



การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

DEVELOPMENT OF A LEARNING MODEL TO ENHANCE INNOVATIVE CREATIVITY
FOR VOCATIONAL STUDENTS

สิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



ปฏิญานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์
สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF A LEARNING MODEL TO ENHANCE INNOVATIVE CREATIVITY
FOR VOCATIONAL STUDENTS



A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY
(Applied Psychology)

BEHAVIORAL SCIENCE RESEARCH INSTITUTE, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ของ

สิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลยา พิธิษฐ์สังฆการ)

..... ที่ปรึกษาร่วม กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.สิริวรรณ ศรีพหล) (รองศาสตราจารย์ ดร.ดุษฎี อินทรประเสริฐ)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
ผู้วิจัย	สิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล

การวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 การศึกษา คือ การศึกษาที่ 1 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ มี 2 ระยะ ระยะที่ 1 วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อค้นหาความหมายและคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ระยะที่ 2 วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ เป็นการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 816 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัด ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจและเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการรู้จัก มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ 2) ด้านจิตพิสัย มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ ความอยาก رؤ้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม 3) ด้านสังคม มี 2 ตัวบ่งชี้ คือ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ และพบว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การศึกษาที่ 2 เป็นการวิจัยกึ่งทดลองที่มีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 139 คน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม ผลการวิจัยพบว่าภายหลังการทดลอง ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : การสร้างสรรค์นวัตกรรม, รูปแบบการเรียนรู้, นักเรียนอาชีวศึกษา

Title	DEVELOPMENT OF A LEARNING MODEL TO ENHANCE INNOVATIVE CREATIVITY FOR VOCATIONAL STUDENTS
Author	SIRIWAN WONGPONGKASEM
Degree	DOCTOR OF PHILOSOPHY
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Sittipong Wattananonsakul
Co Advisor	Professor Dr. Siriwan Sripahol

This research consisted of two studies. The first study used a mixed-methods research approach and an exploratory sequential design in two phases of data collection. Phase one consisted of qualitative research: in-depth interviews with nine experts were conducted to explore the meaning and characteristics of innovative creativity. In phase two, a quantitative research approach was employed to develop and validate the measurement model of innovative creativity. The data collected from the Innovative Creativity Test, which were completed by 816 vocational sample students in an industrial program, and were then analyzed using exploratory and confirmatory factor analysis. The results revealed three main factors. The first was cognition, derived from fluency, flexibility, originality, and elaboration. The second was affection, derived from curiosity, self-confidence, and persistence. The third was society, derived from networking and collaboration. The results also indicated that the measurement model fit with the empirical data. The second study was a quasi-experimental research with a pre-test and post-test control group design which aimed to examine the effectiveness of the learning model to enhance innovative creativity for vocational students. The sample group consisted of 139 vocational students in an industrial program. The data was analyzed by using MANOVA. The results revealed that the experimental group sample had significantly higher scores on innovative creativity than the control group in the post-experimental phase.

Keyword : Innovative creativity, Learning model, Vocational students

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสะดวกตากรุณา ความเสียสละ และความใส่ใจของรองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้และสนับสนุนให้ผู้วิจัยพัฒนาศักยภาพด้านจิตวิทยา ระเบียบวิธีวิจัย สถิติขั้นสูง และภาษาอังกฤษ อันเป็นรากฐานสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของงานวิจัย และยังได้มอบความเข้าใจ กำลังใจ ให้คำปรึกษาแนะนำในการแก้ปัญหาทั้งด้านการทำวิจัย การทำงาน และการดำเนินชีวิต ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.สิริวรรณ ศรีพหล อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้มุมมองความคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจนและลึกซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดุษฎี อินทรประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษยา พิสิษฐ์สังฆการ ที่ให้ความกรุณาในการเป็นคณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ และให้ข้อคิดในการทำวิจัยเพื่อสังคม

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคล จงสุพรรณพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมราพร สุรการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาศุภร์ จันประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรพล แสงปัญญา อาจารย์ ดร.ธรรมโชติ เขี่ยมทัตนะ ที่กรุณาเสียสละเวลาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในงานวิจัย และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ปาจรรย์ หวังรุ่งกิจ และ อาจารย์ ดร.พนิดา ทองเงา ดอร์น สำหรับข้อเสนอแนะด้านทฤษฎีจิตวิทยาและการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้และหล่อหลอมให้ผู้วิจัยเกิดจินตนาการ และองค์ความรู้ และขอขอบพระคุณการสนับสนุนการวิจัยแผนงานเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนา นักวิจัยรุ่นใหม่ตามทิศทางการยุทธศาสตร์การวิจัยและนวัตกรรม ประเภทบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปี 2562

ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างและอาจารย์ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ และรุ่นน้องสาขาจิตวิทยาประยุกต์สำหรับน้ำใจที่มีให้กันมาตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว และทุกคนที่ปรารถนาดีและเชื่อมั่นในตัวผู้วิจัย

สิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย.....	8
ความมุ่งหมายของการวิจัย	8
ความสำคัญของการวิจัย	8
ขอบเขตของการวิจัย	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
นิยามเชิงปฏิบัติการ	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	19
1.1 ความหมายของการสร้างสรรค์.....	19
1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์	22
1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์.....	42
1.4 ความหมายของนวัตกรรม	48
1.5 ประเภทของนวัตกรรม	51

1.6 คุณลักษณะของนวัตกร	55
1.7 การวัดและการประเมินคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	61
1.8 แนวคิดการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา.....	64
1.9 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	66
ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม	78
2.1 รูปแบบการเรียนรู้.....	88
2.2 การจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม	98
2.3 หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก	102
2.4 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.....	108
2.5 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	109
2.6 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์.....	113
2.7 การคิดเชิงออกแบบ	116
2.8 หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความสนใจของผู้เรียน.....	122
2.9 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	131
ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย.....	134
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	142
การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม.....	142
การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ นวัตกรรม.....	163
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	183
การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม.....	185

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	185
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	207
การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ นวัตกรรม.....	225
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	225
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างใน การศึกษาที่ 2	245
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการ ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	245
ตอนที่ 4 ผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีต่อคะแนนคุณลักษณะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	248
บทที่ 5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	252
สรุปผลการวิจัย.....	258
การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม.....	258
การศึกษาที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	262
การอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย	265
สมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 1	265
สมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 2	271
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	276
บรรณานุกรม	279
ภาคผนวก.....	298
ประวัติผู้เขียน.....	447

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ที่พบในงานวิจัยไทย	22
ตาราง 2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการคิดแบบเอกนัยกับการคิดแบบอนเอกนัย	27
ตาราง 3 เปรียบเทียบลำดับขั้นการรู้คิดของ Bloom กับ Anderson และ Krathwohl	31
ตาราง 4 สังเคราะห์ความหมายของการคิดขั้นสูง	32
ตาราง 5 พฤติกรรมการเรียนรู้ตัวอย่างสร้างสรรค์ด้านการรู้คิดและจิตพิสัยตามแนวคิดของ Williams	36
ตาราง 6 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักวิชาการต่างประเทศ.....	46
ตาราง 7 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์จากงานวิจัย.....	47
ตาราง 8 ความแตกต่างระหว่างสิ่งประดิษฐ์กับนวัตกรรม	49
ตาราง 9 ประเภทของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมตามแนวคิดของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในกิจกรรมบ่มเพาะนักประดิษฐ์สายอาชีวศึกษาประจำปี 2561	53
ตาราง 10 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแนวคิดของนักวิชาการคนสำคัญ	70
ตาราง 11 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่พบจากงานวิจัยต่างประเทศ ในระยะ 10 ปี (ค.ศ. 2009 – 2018)	71
ตาราง 12 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่พบจากงานวิจัยในประเทศ ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 - 2561).....	75
ตาราง 13 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากงานวิจัยในประเทศ ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561)	80

ตาราง 14 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์จากงานวิจัยในประเทศ	84
ตาราง 15 กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการสังเคราะห์งานวิจัย	87
ตาราง 16 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้สอนแบบ Teacher-Centered กับผู้สอนแบบ Learner-Centered	104
ตาราง 17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแบบ Teacher-Centered กับผู้เรียนแบบ Learner-Centered	104
ตาราง 18 การบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	133
ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	154
ตาราง 20 ข้อวัดที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ.....	157
ตาราง 21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ในแบบวัด (Corrected Item-Total Correlation: CITC)	158
ตาราง 22 กรอบกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	170
ตาราง 23 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ (Try Out)	179
ตาราง 24 สรุประยะเวลาและสถานที่ในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	181
ตาราง 25 สรุปคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ.....	206
ตาราง 26 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ($n = 816$).....	209
ตาราง 27 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	211
ตาราง 28 ผลการสกัดองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมภายหลังการหมุนแกน	214

ตาราง 29 แสดงรายละเอียดค่าเมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบของ 9 ตัวบ่งชี้คุณลักษณะการ สร้างสรรคน์วัตกรรม (Rotation component matrix).....	216
ตาราง 30 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมที่จัดเข้าองค์ประกอบ .	221
ตาราง 31 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (b) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าการทดสอบ นัยสำคัญทางสถิติ (t) และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับสองของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ($n = 408$).....	224
ตาราง 32 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์ วัตกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	225
ตาราง 33 จุดเด่นของ 4 แนวคิด ที่เลือกใช้ในงานวิจัย	227
ตาราง 34 รายละเอียดกิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์วัตกรรม 6 ขั้นตอน	234
ตาราง 35 คุณลักษณะของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	245
ตาราง 36 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$).....	246
ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์ วัตกรรมตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)	247
ตาราง 38 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)	249
ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์ วัตกรรมตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)	250
ตาราง 40 สรุปคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ	259

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบอเนกนัยและการคิดแบบเอกนัย	26
ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบลำดับขั้นการรู้คิดของ Bloom กับ Anderson และ Krathwohl.....	31
ภาพประกอบ 3 โมเดลองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ตามแนวคิด Amabile.....	37
ภาพประกอบ 4 ทฤษฎีสามเหลี่ยมแห่งเชาวันปัญญา	40
ภาพประกอบ 5 โมเดลการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมของนวัตกรรม.....	56
ภาพประกอบ 6 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	77
ภาพประกอบ 7 ระบบการเรียนการสอนของเยอวภา วิบูลย์ศิริ	92
ภาพประกอบ 8 บทบาทของผู้วิจัยในฐานะผู้สอนแบบเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้.....	107
ภาพประกอบ 9 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es).....	111
ภาพประกอบ 10 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	114
ภาพประกอบ 11 กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school.....	121
ภาพประกอบ 12 โมเดลความสนใจ 3 มุมมอง ตามแนวคิดของ Krapp และคณะ.....	124
ภาพประกอบ 13 โมเดลความสนใจของ Renninger.....	127
ภาพประกอบ 14 ทักษะ 3Rs + 8Cs.....	131
ภาพประกอบ 15 กรอบแนวคิดเบื้องต้นของการศึกษาที่ 1.....	135
ภาพประกอบ 16 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	138
ภาพประกอบ 17 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	139
ภาพประกอบ 18 กรอบแนวคิดของการศึกษาที่ 2.....	140
ภาพประกอบ 19 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	146
ภาพประกอบ 20 ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	148

ภาพประกอบ 21 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมในการศึกษาที่ 1	153
ภาพประกอบ 22 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	223
ภาพประกอบ 23 แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	242
ภาพประกอบ 24 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	243
ภาพประกอบ 25 ผลการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	244



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กระแสเกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) ได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจและสังคมด้านผลผลิต การเกษตร เทคโนโลยีการแพทย์ อุตสาหกรรม ตลอดจนธุรกิจภาคบริการ (Fagerberg, Martin, & Anderson, 2013, p.1) อีกทั้งส่งผลต่อความสำเร็จในองค์กร (Dyer, Gregersen, & Christensen, 2011) หนึ่งในเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงสนับสนุนให้ผู้เรียน พัฒนาความสามารถด้านนวัตกรรมผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (Generating New Ideas) การประเมิน (Evaluating) และการนำความคิดใหม่ที่สร้างขึ้นไปปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จ (Figl & Recker, 2016) จากการศึกษาสถานการณ์ความต้องการและความจำเป็นของนวัตกรรมในประเทศไทยพบว่า รัฐบาลมุ่งหวังให้ทุกภาคส่วนตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรม โดยสนับสนุนให้สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนแบบมุ่งปลูกฝังและพัฒนาคุณลักษณะด้านนวัตกรรมให้กับผู้เรียน เพื่อเตรียมความพร้อมให้รับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพและขยายขีดความสามารถในการแข่งขันด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, นน.6-11)

จากการศึกษา “ความหมายของนวัตกรรม” พบว่า เกิดจากการผสมผสาน (Combination) หรือการสังเคราะห์องค์ความรู้ (Synthesis of Knowledge) ให้กลายเป็นสิ่งใหม่ (Original) ที่มีประโยชน์และมูลค่าเชิงพาณิชย์ (Ralph, 2003, p.2; Smith, 2010, pp.5-9; สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, พัทธรัตน์จาง วัฒนสินธุ์, อัจฉรา จันทร์ฉาย และประกอบ คู่ปรัดน์, 2553, น.22) มีนักวิชาการให้ความหมายเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรมเพื่อสร้างความเข้าใจให้ชัดเจนมากขึ้นด้วยการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างนวัตกรรมกับสิ่งประดิษฐ์ (Invention) พบว่า ทั้งสองสิ่งล้วนมีความใหม่เหมือนกัน อย่างไรก็ตามการจะยอมรับว่าสิ่งที่มีมนุษย์ประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเป็นนวัตกรรม สิ่งนั้นไม่เพียงมีความใหม่แต่ยังต้องสร้างมูลค่าเชิงพาณิชย์และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้ (User) อันได้แก่ 1) องค์กร และ 2) ผู้บริโภค (De Jong, Von Hippel, Gault, Kuusisto, & Raasch, 2015) ดังนั้นกระบวนการที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมจึงแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการหลัก ประกอบด้วย 1) กระบวนการประดิษฐ์ (Inventive Process) เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นด้วยการวิจัยเพื่อทำความเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นทำการออกแบบและพัฒนาจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์ กระบวนการ หรือบริการซึ่งเป็นชิ้นงานต้นแบบ (Prototype) และ

2) กระบวนการเชิงพาณิชย์ (Commercialization) เป็นกระบวนการที่นำชิ้นงานต้นแบบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลและความคิดเห็นของผู้ใช้ จากนั้นนำมาพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นจนกลายเป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์และสามารถนำไปสร้างรายได้ (Smith, 2010, pp.105-115)

ผลการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับนวัตกรรมพบว่า ปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนให้เกิดนวัตกรรม คือ การสร้างสรรค์ (Creativity) โดยงานวิจัยของ Sarooghi, Libaers, and Burkemper (2015) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างสรรค์และนวัตกรรมพบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวก โดยการสร้างสรรค์เป็นตัวแปรสนับสนุนให้เกิดนวัตกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของนวัตกรรมในองค์กร ผลการวิจัยพบว่า การสร้างสรรค์เป็นปัจจัยนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ การบริการและธุรกิจในรูปแบบใหม่ (Bare, 2012) นอกจากนี้พบงานวิจัยของบริษัทโตปีระบุว่า ทักษะสำคัญต่อการพิจารณาขึ้นเงินเดือน คือ การสร้างสรรค์ เพราะนำไปสู่การคิดและสร้างนวัตกรรมในองค์กร (Adobe, 2014) บทบาทของการสร้างสรรค์ที่มีต่อการออกแบบและพัฒนา นวัตกรรม ส่งผลให้มีการศึกษาในแง่ของการคิดเชิงนวัตกรรม (Innovative Thinking) เช่น งานวิจัยของ Dyer et al. (2011) พบว่า การสร้างนวัตกรรมเกิดจากการสร้างสรรค์ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Barak and Goffer (2002) พบว่า การคิดเชิงนวัตกรรมเกิดจากการนำเรื่องการสร้างสรรค์มาใช้แก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ในองค์กร สอดคล้องกับ Berwick and Nolan (1999) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงนวัตกรรมเพื่อพัฒนาระบบการทำงานทางการแพทย์ โดยระบุว่า การคิดเชิงนวัตกรรมมีแนวคิดมาจากทฤษฎีการสร้างสรรค์ แต่แตกต่างกันในแง่ที่ว่า การคิดเชิงนวัตกรรมเน้นเรื่องการนำไปใช้ในเชิงธุรกิจและการเผยแพร่ออกสู่สังคม

นิยามความหมาย องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของการสร้างสรรค์ จากทฤษฎีและงานวิจัยพบว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค์ริเริ่มขึ้นโดย Guilford (1950) ที่เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นลักษณะการคิดซึ่งเกิดขึ้นจากกลไกภายในของแต่ละบุคคล เป็นการสร้างความคิดขึ้นอย่างอิสระและไม่ได้ถูกบังคับ มีการสำรวจความคิดและวิธีการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้แบบไม่ได้คาดการณ์ล่วงหน้าโดยมีเป้าหมายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหา คิดค้นหรือสร้างสิ่งใหม่ โดย Guilford (1950) ได้กำหนดองค์ประกอบของการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) 4 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย 1) การคิดคล่อง (Fluency) คือ การสร้างความคิดหรือแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลายวิธีในเวลารวดเร็วและจำกัด 2) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ การสร้างความคิดได้หลากหลายมุมมอง 3) การคิดริเริ่ม (Originality) คือ การสร้างสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากสิ่งเดิม และ 4) การคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ การไตร่ตรองสิ่งใหม่ที่ริเริ่มขึ้น มีการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่าสิ่งที่ริเริ่มขึ้นมีความประณีตและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ระยะเวลาต่อมา Torrance

(1974) เสนอแนวทางวัดการสร้างสรรค์แบบอัตโนมัติด้วยการใช้ภาษาและภาพเป็นสื่อ เพื่อวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด โดยงานวิจัยที่สนับสนุนการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด เช่น Nusbaum and Silvia (2010) พัฒนาวิธีการวัดตัวแปรแฝง (Latent Variable) ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยา 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ และ Lee and Therriault (2013) ศึกษาผลของการคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ที่มีต่อเชาวน์ปัญญาและความจำของนักศึกษา เป็นต้น

องค์ประกอบของการสร้างสรรค์ถูกศึกษาเพิ่มเติมในด้านจิตพิสัย (Affective Domain) โดย Williams (1970) เสนอว่าการสร้างสรรค์มี 2 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบด้านการรู้คิด ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ซึ่งเป็นการสนับสนุนความคิดของ Guilford และ 2) องค์ประกอบด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความพร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-Taking) ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน (Complexity) และจินตนาการ (Imagination) ต่อมา Sternberg (2006) เสนอตัวบ่งชี้การสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย ได้แก่ การเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคปัญหา (Willingness to Overcome Obstacles) ความเต็มใจในการเสี่ยง และอดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รวมถึงความเชื่ออำนาจในตน (Self-Efficacy) งานวิจัยที่มาสันนุนการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย เช่น งานวิจัยของ Martinsen (2011) และ Russ (1993) เสนอว่า การสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยเป็นลักษณะการชอบเปิดรับประสบการณ์แปลกใหม่ อดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รักความเป็นอิสระ ไม่ชอบการลอกเลียนแบบ ชอบความท้าทาย และเชื่อมั่นในตนเอง และงานวิจัยของ Hopp, Händel, Stoeger, Vialle, and Ziegler (2016) ศึกษาการรับรู้ของนักเรียนเกรด 7 ที่มีต่อคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ (Creative Person) พบว่า ตัวบ่งชี้ความเพียรพยายาม (Persistence) เป็นคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์สูง

จากความสำคัญของการสร้างสรรค์ส่งผลให้งานวิจัยในประเทศศึกษาเชิงพัฒนาส่งเสริมการสร้างสรรค์ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (ซารีนา พลสา, 2553; เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง, 2554; สุระศักดิ์ รอดทิม, 2557) การสอนแบบใช้แผนที่ความคิด (สมพร หลิมเจริญ, 2552) การฝึกแบบชิปปาโมเดล (พชรกมล เต็มใจ, 2554) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (ปริญญา พวงจันทร์, 2556) อย่างไรก็ตามงานวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้มุ่งศึกษาและ พัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ในบริบทนวัตกรรม แต่เป็นการศึกษาในลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้บุคคลเกิดการสร้างสรรค์ผ่านบริบททางการ

เรียนรายวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และศิลปะ เป็นต้น และมุ่งศึกษาในกลุ่มนักเรียนสายสามัญและระดับอุดมศึกษาโดยเน้นองค์ประกอบ 2 ด้าน คือ ด้านการรู้คิดและด้านจิตพิสัย นอกจากนี้พบว่างานวิจัยบางส่วนศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมแต่ศึกษาในบริบทขององค์กร (ทศพร บุญวัชรภักย์, 2558)

แม้ว่างานวิจัยในประเทศที่ผ่านมามุ่งศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของการสร้างสรรค์ภายใต้กรอบแนวคิดของ Guilford (1950), Torrance (1974) และ Williams (1970) ใน 2 ลักษณะ คือ 1) ด้านการรู้คิด และ 2) ด้านจิตพิสัย แต่จากการศึกษาเอกสารต่างประเทศพบว่าคุณลักษณะด้านสังคม (Social Domain) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดค้นและสร้างสิ่งใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการสร้างสรรค์นวัตกรรม Dyer et al. (2011) เสนอว่าการสร้างเครือข่าย (Networking) คือ คุณลักษณะด้านสังคมที่พบในบุคคลที่สร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยบุคคลที่มีทักษะการสร้างเครือข่ายเป็นคนที่ใช้เวลาและอุทิศตนเพื่อการค้นพบและทดสอบความคิดผ่านการสร้างสัมพันธ์กับบุคคลที่มีความแตกต่างด้านอาชีพ เชื้อชาติ และวัฒนธรรม เพื่อสร้างมุมมองแปลกใหม่ การสร้างเครือข่ายของนวัตกรรมไม่ได้มุ่งเน้นการค้นหามิตรภาพ หากแต่เป็นการสร้างเครือข่ายเพื่อค้นหาความคิดแปลกใหม่ ด้วยการพูดคุยกับคนที่มีมุมมองแตกต่างกัน สอดคล้องกับแนวคิดกระบวนการรวมหมู่ (Collective Process) ซึ่งเกิดขึ้นจากสภาพความเป็นจริงของการคิดค้นและผลิตนวัตกรรมที่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยการทำเพียงลำพัง โดย Morton (1968 cited in Ali & Caulier-Grice, 2008) อธิบายว่า นวัตกรรมไม่ใช่เรื่องของปัจเจกบุคคลอีกต่อไป หากแต่เป็นกระบวนการรวมหมู่ ผู้ประกอบการเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการนวัตกรรม ในการทำงานต้องอาศัยความร่วมมือและความถนัดจากบุคคลหลายฝ่าย เพื่อให้ภารกิจลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ Wagner (2012) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่ประสบความสำเร็จในการสร้างนวัตกรรมพบว่า องค์ประกอบด้านสังคม ได้แก่ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือในการทำงานเป็นคุณลักษณะสำคัญที่เอื้อให้บุคคลเกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้เป็นผลสำเร็จ

จากความสำคัญของนวัตกรรมและการสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น และเพื่อให้เติมเต็มองค์ความรู้และต่อยอดจากงานวิจัยก่อนหน้า ผู้วิจัยเห็นความจำเป็นและประโยชน์ของการเสริมสร้าง “คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม” ในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มีความจำเป็นต้องสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ระบุถึงเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งในแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560 – 2579 คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนอาชีวศึกษาให้เกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม

เพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่าทางเศรษฐกิจ จึงสนับสนุนให้หน่วยงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเน้นผลิตกำลังคน เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคธุรกิจในอนาคต (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) โดยความมุ่งหมายหลักประการหนึ่งของการวิจัยครั้งนี้ คือ การศึกษาความหมาย องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการรู้คิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า การศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้โดยใช้โมเดลการวัด (Measurement Model) ทำให้ทราบถึงองค์ประกอบและคุณลักษณะที่วัดต่าง ๆ (สิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล, 2555) รวมทั้งนำมาใช้เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ (ทิตตญา โภชนจันทร์ และสิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล, 2560; สิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล, 2560) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังผลานวิธีการศึกษาเชิงคุณภาพด้วยการสัมภาษณ์ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความหมายและตัวบ่งชี้พฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือวัดและนำไปสู่การกำหนดวิธีการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับนักเรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมีทิศทางและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง รวมถึงประสบการณ์ของนักเรียน

ข้อค้นพบจากงานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในปัจจุบันพบว่า สามารถปลูกฝังและพัฒนาให้กับผู้เรียนในห้องเรียนปกติ คือ เป็นผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกันทั้งในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ (ศิวัรักษ์ บุญประเสริฐ, 2559; อภิชาติ เนินพรหม, 2559) แนวคิดทฤษฎีที่นักวิชาการทั้งในและต่างประเทศนิยมนำมาใช้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนในห้องเรียนปกติ คือ หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การอ่าน การฟัง การพูด การลงมือทำ และการเขียน เป็นต้น (Meyers & Jones, 1993) หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม โดย Smith and Ragan (2005, pp.19-20) อธิบายปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมในแง่ของหลักการเรียนการสอนไว้ว่า เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้บนพื้นฐานความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ด้วยการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนมาใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างความหมายให้กับประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญ ผู้สอนจึงมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนเกิดการสร้าง องค์ความรู้และสามารถปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองถือเป็นเป้าหมายหลักของการศึกษาไทย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนการสอน 4 แนวคิด ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาบูรณาการร่วมกัน ได้แก่ แนวคิดที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อปัญหาโครงงานตามความสนใจของตนและลงมือในการเขียนแผนการปฏิบัติงาน ออกแบบ และสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง (ประสาธเมืองเฉลิม, 2557, นน.193-194; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) แนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle Model) เป็นรูปแบบที่มีพื้นฐานแนวคิดมาจากจิตวิทยาการรู้คิด (Cognitive Psychology) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) ตรวจสอบความรู้เดิม 2) สร้างความสนใจ 3) สำรวจค้นหา 4) อธิบาย 5) ขยายความรู้ 6) ประเมินผล และ 7) นำความรู้ไปใช้ (Eisenkraft, 2003, pp.56-59) แนวคิดที่ 3 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) เป็นวิธีการที่นำกระบวนการสร้างสรรค์ (Creative Process) มาใช้เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่ จากนั้นนำการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) มาใช้เพื่อไตร่ตรองและเลือกวิธีการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์ อีกทั้งมีการส่งเสริมให้นำความคิดไปสู่การปฏิบัติ (Isaken, Treffinger, & Dorval, 2011) และแนวคิดที่ 4 การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการที่มุ่งทำความเข้าใจสถานการณ์และบุคคลที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ เพื่อให้มีการผลิตซ้ำเพื่อทดสอบวิธีแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสม (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) กล่าวอีกนัยหนึ่ง การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา สังเคราะห์วิเคราะห์ปัญหา และเลือกแนวทางการแก้ไขที่เป็นไปได้และมีความแปลกใหม่ โดยคำนึงถึงเรื่องของประโยชน์และการนำไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพ อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความคิดไปถ่ายทอดเป็นชิ้นงานอย่างเป็นรูปธรรม คิดแก้ไขพัฒนาชิ้นงานของตนให้มีความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้

ผลจากการสังเคราะห์หลักสูตร โปรแกรม และรูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการจากงานวิจัยในประเทศที่ใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนพบว่า ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความรู้คิดเป็นหลัก ได้แก่ ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Sternberg กระบวนการสร้างสรรค์ของ Torrance และเทคนิคการระดมสมอง เป็นต้น (กิ่งกาญจน์ บูรณสินวัฒนกุล, 2559; ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ, 2559) อย่างไรก็ตาม หนึ่งในความมุ่งหมายสำคัญของงานวิจัยครั้งนี้ คือ การเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาเกี่ยวกับหลักการ เทคนิควิธีการสำคัญที่เกี่ยวข้อง ผลจากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยพบว่า “ความสนใจ” หรือ “Interest” (Krapp, Hidi, & Renninger, 1992) เป็นแนวคิดที่มีรากฐานมาจาก

ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความยึดมั่นผูกพันและเพียรพยายามในการเรียน โดยมีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ด้วยการอภิปรายร่วมกันถึงการนำสิ่งที่เรียนไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008) สอดคล้องกับแนวคิดของ Harackiewicz, Smith, and Priniski (2016) ที่เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนโดย “สอดแทรกแนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบประโยชน์ของการเรียนในรายวิชานั้น ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนรู้อัจฉริยะบรรลุเป้าหมายที่ตนตั้งไว้

ดังนั้นแนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเรื่อง “ความสนใจ” ของ Krapp et al. (1992) เทคนิคการเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในการทำงานและการดำเนินชีวิต (Harackiewicz et al., 2016; Schunk et al., 2008) มาบูรณาการร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้อัจฉริยะที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนและช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมครอบคลุมองค์ประกอบด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ซึ่งแนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจัดเป็นวิธีการที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพราะเป็นวิธีการที่จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น คิดอย่างมีระบบและนำความคิดไปสู่การปฏิบัติ รวมถึงกระตุ้นให้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต (Collins, 2009) โดยการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 การศึกษา ประกอบด้วย การศึกษาที่ 1 เป็นการวิจัยเพื่อทำความเข้าใจความหมายและศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการศึกษาที่ 2 เป็นการวิจัยกึ่งทดลองที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อตรวจสอบอิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ส่งผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้ผลที่ได้จากการวิจัยหน่วยงานและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เพื่อวางแนวทางในการพัฒนาตัวชี้วัดและจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้อย่างยั่งยืนและตรงตามความต้องการของผู้เรียนต่อไป

คำถามการวิจัย

การศึกษาที่ 1

- 1) การสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความหมายเป็นอย่างไร
- 2) คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง
- 3) โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

การศึกษาที่ 2

- 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมควรมีลักษณะอย่างไร
- 2) รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้าง

คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้หรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาที่ 1

- 1) เพื่อทำความเข้าใจความหมายของการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

การศึกษาที่ 2

- 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษานิยามความหมาย การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยสามารถแบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ ได้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ในแง่ของความหมาย องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ และแนวทางในการพัฒนาส่งเสริมให้เกิดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการรู้จัก 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม

2. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ ผลการวิจัยครั้งนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ด้านการปฏิบัติดังนี้

- 2.1 ผลการศึกษาทำให้ได้เครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น โดยเครื่องมือวัดที่ได้มี

คุณภาพทั้งด้านความเที่ยงและความตรง สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในสายอาชีพและสายสามัญ หรือผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมได้

2.2 รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เกิดจากการบูรณาการระหว่างหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมร่วมกับแนวคิดความสนใจที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ ประสบการณ์ ความถนัด ความร่วมมือ และความสนใจที่แตกต่างกันของผู้เรียน ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้มีคามยืดหยุ่น สามารถเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้หลากหลายสาขาวิชา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 2 การศึกษา ดังนี้

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods) เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ (Exploratory Sequential Design) (Cresswell, 2018) แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาเชิงคุณภาพ ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Study) เพื่อศึกษาความหมายและคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเบื้องต้นของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากเอกสารและงานวิจัยเพื่อเป็นฐานคิดในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีขอบเขต ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจหรือความถนัดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม กำหนดด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน ที่สำเร็จวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนและวัดประเมินผู้เรียนด้านการสร้างสรรค์สิ่งนวัตกรรม 5 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 อาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 3 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน

ระยะที่ 2 การศึกษาเชิงปริมาณ เป็นการพัฒนาองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และ ตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้วยการนำข้อมูลที่ผ่านมา การศึกษาและวิเคราะห์ในระยะเวลาที่ 1 มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือ

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประชากรเป็นนักเรียน อาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 สังกัด คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน อาชีวศึกษา ประเภทวิชา อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 ปีการศึกษา 2561-2562 จากวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัด สอศ. จำนวน 4 แห่ง ได้มาด้วยวิธีการเลือกตัวอย่าง แบบหลายขั้นตอน (Multi- Stage Random Sampling) กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ตามแนวคิดของ Comrey and Lee (1992) ที่เสนอว่าขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่ดีควรมี 300 คนขึ้นไป จึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจำนวน 408 คน และได้กำหนด ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยใช้เกณฑ์ของ Hair, Black, Babin, and Anderson (2010) ที่เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมควรมีขนาดตัวอย่าง 10 หน่วยต่อหนึ่งพารามิเตอร์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนด กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์กำหนดองค์ประกอบเชิงยืนยันจำนวน 408 คน

2) ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการ สร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านสังคม

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบ สร้างสรรคณ์นวัตกรรม ดำเนินการโดยใช้การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research)

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประชากรเป็นนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชา อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 139 คน ได้มาด้วย วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย กลุ่มทดลองจำนวน 69 คน และกลุ่ม ควบคุมจำนวน 70 คน

2) ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่

- 2.1) ตัวแปรจัดกระทำ มี 1 ตัวแปร คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2.2) ตัวแปรตาม มี 1 ตัวแปร คือ คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการรู้จักคิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การเรียนรู้ (Learning)** หมายถึง การที่ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแบบค่อนข้างถาวรอันเป็นผลมาจากการได้รับประสบการณ์ โดยผู้เรียนแต่ละคนมีการให้ความหมายและตอบสนองต่อประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้แตกต่างกัน

2. **โครงการ (Project)** หมายถึง การที่ผู้เรียนศึกษาและลงมือทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม โดยอาศัยความรู้ ความสนใจ กระบวนการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ รวมทั้งชุมชนที่เกี่ยวข้อง โดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการหลักเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการทำงาน

3. **สิ่งประดิษฐ์ (Invention)** หมายถึง สิ่งใหม่ที่เกิดจากการคิดออกแบบและสร้างขึ้น สามารถรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ผลิภัณฑ์ บริการ และกระบวนการ

4. **นวัตกรรม (Innovation)** หมายถึง สิ่งใหม่ ได้แก่ ผลิภัณฑ์ บริการ และกระบวนการที่เกิดจากการคิดออกแบบและสร้างขึ้นจากความร่วมมือของหลายฝ่าย เช่น ผู้เรียน ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รวมถึงผู้ใช้ โดยอาศัยกระบวนการค้นคว้าหาความรู้ การทำความเข้าใจ การประยุกต์ใช้หลักการแนวคิดทฤษฎี การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เพื่อให้ได้สิ่งที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และมีมูลค่าเชิงพาณิชย์

5. **ต้นแบบ (Prototype)** หมายถึง แบบจำลองของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น ภาพร่าง หุ่นจำลองจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่หาได้ง่ายในห้องถิ่น เป็นต้น โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้ประโยชน์ในการเก็บข้อมูลจากผู้ใช้ หรือใช้ในการวางแผนการทำงานอย่างมีทิศทางและเป็นรูปธรรม

นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. **คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Creativity)** หมายถึง การรายงานของผู้เรียนเกี่ยวกับการริเริ่มออกแบบสร้างสิ่งใหม่ที่มีมูลค่า และใช้ประโยชน์ได้จริงในสังคม โดยในงานวิจัยนี้วัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม จำนวน 9 คน ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 คุณลักษณะด้านการรู้คิด จำนวน 24 ข้อ อิงกรอบแนวคิดของ Guilford (1950) และ Torrance (1974, 1998) ด้านที่ 2 คุณลักษณะด้านจิตพิสัย จำนวน 23 ข้อ อิงกรอบแนวคิดของ Williams (1970) Sternberg (2006) และ Wagner (2012) และ ด้านที่ 3 คุณลักษณะด้านสังคม จำนวน 15 ข้อ อิงกรอบแนวคิดของ Dyer, Gregersen, and Hal (2011) และ Wagner (2012) มีนิยามดังนี้

1.1 **ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain)** หมายถึง การที่ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายแง่มุมจนกลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์ แตกต่างจากเดิม และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ มีการไตร่ตรองถึงค่าใช้จ่ายในแง่ของการลดต้นทุน และการเพิ่มมูลค่าในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) **การคิดคล่อง (Fluency)** หมายถึง การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรม การเรียน และการทำงานได้จำนวนหลายคำตอบและรวดเร็วในเวลาที่จำกัด โดยสามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างอิสระ

2) **การคิดยืดหยุ่น (Flexibility)** หมายถึง การแสดงความคิดเห็นและแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม การเรียน และการทำงานได้หลากหลายหมวดหมู่ และคิดในแง่มุมที่แตกต่างจากเดิม

3) **การคิดริเริ่ม (Originality)** หมายถึง การเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นความคิดแปลกใหม่ และมีการถ่ายทอดความคิดด้วยการลงมือสร้างต้นแบบสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่แตกต่างจากผลงานเดิม

4) **การคิดละเอียดลออ (Elaboration)** หมายถึง การไตร่ตรองข้อดีและข้อเสียประโยชน์ของวิธีการที่เลือกใช้ ต้นทุนการผลิต รวมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ของงานที่ทำ

1.2 **ด้านจิตพิสัย (Affective Domain)** หมายถึง การที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยความเต็มใจจากแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลายและเชื่อถือได้ สังเกตสิ่งรอบข้างเพื่อนำมาปรับใช้ในการสร้างสิ่งใหม่และการดำเนินชีวิต กล่าวแสดงความเห็นผ่านคำพูดและการกระทำ รวมถึงมีความมุ่งมั่น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำงาน

1) **ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)** หมายถึง การใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ชอบสำรวจ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูล มีเจตคติเชิงบวกและผลิตเฟลิดในการเรียนรู้

2) **ความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-Confidence)** หมายถึง การรับรู้ว่าคุณมีความสามารถในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ กล้าแสดงออกผ่านคำพูดและการกระทำได้อย่างเหมาะสมกับกาลเทศะ

3) **ความเพียรพยายาม (Persistence)** หมายถึง ความมุ่งมั่นในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ แม้ว่าต้องใช้เวลาในการทำที่ยาวนาน หรือเป็นสิ่งที่ยากลำบากและพบอุปสรรคปัญหาระหว่างการดำเนินงาน

1.3 **ด้านสังคม (Social Domain)** หมายถึง การที่ผู้เรียนพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลที่มีมุมมองต่างกันเพื่อให้ได้ความคิดแปลกใหม่ในการทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม รวมถึงให้ความร่วมมือในการทำงานและแบ่งปันข้อมูล สามารถติดต่อกับผู้คนผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานบรรลุเป้าหมาย

1) **การสร้างเครือข่าย (Networking)** หมายถึง การสร้างและรักษาสัมพันธภาพอันดีกับบุคคลหลากหลายลักษณะ หลากหลายสาขาวิชาชีพเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ค้นหาคิดคิดแปลกใหม่ในการทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม

2) **ความร่วมมือ (Collaboration)** หมายถึง การมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และแบ่งปันข้อมูลความรู้ที่ค้นคว้ามาศึกษาร่วมกัน ร่วมมือมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. **รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Creativity Learning Model)** หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ด้านการรู้จักคิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับความต้องการและพัฒนารูปแบบของผู้เรียน ด้วยการนำ 4 แนวคิด ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Eisenkraft, 2003) 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Isaksen, Treffinger, & Dorval, 2011) และ 4) การคิดเชิงออกแบบ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) มาบูรณาการร่วมกับแนวคิดความสนใจ (Krapp, Hidi, & Renninger, 1992) และงานวิจัยระดับปริญญาเอกจำนวน 6 เรื่อง (กิงกาญจน์ บุรณสินวัฒนกุล, 2559; จริยาทอง หอม, 2560; พรพิมล พจนพิมล, 2559; ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ, 2559; สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554; อภิชาติ เนินพรหม, 2559) มีโครงสร้างหลัก 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 กระบวนการแรงจูงใจ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจ (Attention) และความรู้สึกสนใจ (Interest) ในการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 กระบวนการสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างร่วมกัน และแลกเปลี่ยนมุมมองความคิดเห็นกับบุคคลหลากหลายลักษณะ

ส่วนที่ 3 กระบวนการรู้คิด เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนจินตนาการแบบนอกกรอบ และคิดแบบในกรอบ เพื่อนำไปสู่การลงมือทำนวัตกรรม

ทั้ง 3 ส่วน ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ได้แก่ กระบวนการทำโครงการแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม การตั้งเป้าหมายในการทำโครงการ การเลือกหัวข้อ การเลือกวิธีแก้ปัญหา การวางแผนปฏิบัติงาน การสร้างต้นแบบ การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ และการประเมินผล มี 14 กิจกรรม ในภาพรวมของการเข้าร่วมแต่ละกิจกรรมใช้เวลาประมาณ 60 นาที หรือ 1 คาบเรียน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) **สร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration)** คือ การกระตุ้นจินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ใหม่และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย รวมถึงเห็นประโยชน์ของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในการเรียนและการทำงาน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1) **ทบทวนความรู้** เป็นการใช้สื่อและการตั้งคำถามปลายเปิดในการตรวจสอบและดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่อย่างมีความหมาย รวมถึงเป็นการให้ความรู้และอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และชี้แจงวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีทิศทาง โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน "ทบทวนความรู้" ผ่านการทำกิจกรรมที่ 1 "ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม" ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

1.2) **กระตุ้นความสนใจ** เป็นการใช้กรณีศึกษาบุคคลตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จในการทำนวัตกรรมเพื่อกระตุ้นจินตนาการ ความสงสัยใคร่รู้จากภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำความสนใจของตนเองมาใช้ในการตั้งเป้าหมายแบบ SMART เพื่อให้มีทิศทางในการทำโครงการที่ชัดเจน โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน "กระตุ้นความสนใจ" ผ่านการทำกิจกรรมที่ 2 "จากฝันสู่นวัตกรรม" ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

2) **ค้นพบปัญหา (Problem Finding)** คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจและเลือกปัญหาที่สนใจมาจัดทำเป็นโครงการ ด้วยการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ ร่วมกับการศึกษาจากงานวิจัยหรือโครงการที่ผ่านมา และการสังเกตจากสภาพความเป็นจริงของ

สังคม พิจารณาให้เข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการกำหนดขอบเขตของปัญหา รวมถึงพิจารณาเกณฑ์ในการเลือกปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำโครงการ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1) สำรวจปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ในมุมมองของผู้ใช้ด้วยการสัมภาษณ์ การแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อร่วมกันวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ด้วยเทคนิคแผนผังแบบจำแนกรายละเอียด และสร้างผู้ใช้จำลอง รวมถึงสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เอกสารและงานวิจัย อินเทอร์เน็ต หรือจากการสอบถามผู้รู้ เป็นต้น เพื่อให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหามีความชัดเจน โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “สำรวจปัญหา” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 3 “เอาใจเขามาใส่ใจใจเรา” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

2.2) ระบุปัญหา เป็นการที่ผู้เรียนตัดสินใจว่าสถานการณ์ที่ศึกษาเป็นปัญหาใด และสามารถระบุปัญหาได้อย่างตรงจุดเพื่อนำไปสู่การเลือกหัวข้อโครงการที่เป็นการต่อยอดและแตกต่างจากเดิม โดยอาศัยเทคนิคระดมสมองเพื่อจินตนาการคิดนอกกรอบ และฝึกคิดในกรอบ เพื่อทำความเข้าใจ ไตร่ตรองข้อมูลด้วยหลักเหตุและผลบนพื้นฐานขององค์ความรู้ตามทฤษฎีและสภาพความเป็นจริงในสังคม โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “ระบุปัญหา” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 4 “ก่อร่าง สร้างงาน” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

3) คิดออกแบบ (Design) คือ การที่ผู้เรียนออกแบบวิธีแก้ปัญหาให้หลากหลาย เลือกหลายมุมมองได้อย่างอิสระมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และทบทวนเพื่อวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความปลอดภัย ความแปลกใหม่ ความคุ้มค่า และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1) หาวิธีแก้ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางในการออกแบบโครงการแบบกว้าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ในขั้นนี้เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อคิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี หลายแง่มุม และทำการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นสนับสนุนให้ผู้เรียนนำแนวทางที่ได้จากการคิดแบบกว้าง ๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ตัดสิน ไปทำการสำรวจและค้นคว้าในเชิงลึกต่อไป โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “หาวิธีแก้ปัญหา” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 5 “สร้างไอเดีย” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

3.2) เลือกวิธีแก้ปัญหา เป็นการนำวิธีแก้ปัญหาที่ผ่านการสำรวจและค้นคว้าจากขั้นก่อนหน้ามาร่วมกันไตร่ตรองพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย เกณฑ์ความปลอดภัย ความแปลกใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์ และความคุ้มค่า รวมถึงสามารถคาดการณ์ผลกระทบของวิธีที่

เลือก เพื่อหาข้อสรุปและตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “เลือกวิธีแก้ปัญหา” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 6 “ปิ้งไอเดีย” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

4) ทำต้นแบบ (Prototype) คือ ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติงานของผู้เรียน เป็นความร่วมมือกับกลุ่มเพื่อนำวิธีแก้ปัญหาที่เลือกมาออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถรับรู้ได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 คือ สามารถมองเห็นและจับต้องได้ ด้วยการทำแผนปฏิบัติงานการร่างเป็นภาพ 2 มิติ หรือสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน เป็นการทำที่ผู้เรียนนำความคิดที่เกิดขึ้นในขั้นก่อนหน้า มาถ่ายทอดเป็นแผนการทำงานที่มีขั้นตอนด้วยการเขียนแผนที่ความคิด (Mind Mapping) แบบ SMART เพื่อให้มีทิศทางในการดำเนินโครงการอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงมีการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเทคนิคจิ๊กซอว์และการอภิปราย โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “สร้างแผนปฏิบัติงาน” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 7 “ทำแผนปฏิบัติงาน” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที และกิจกรรมที่ 8 “เรียนจากแบบ” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

4.2) สร้างต้นแบบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบด้วยการถ่ายทอดความคิดจากนามธรรมสู่การสร้างต้นแบบ (Prototyping) ที่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น การร่างเป็นภาพ หรือหุ่นจำลองจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “สร้างต้นแบบ” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 9 “ถ่ายทอดไอเดีย” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

5) นำเสนอ (Presentation) คือ การที่ผู้เรียนนำเสนอแผนปฏิบัติงานและงานต้นแบบที่ได้ออกแบบและทำไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน และนำความคิดเห็นที่ได้จากผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อนในชั้นเรียน รวมถึงความคิดเห็นจากผู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้งานสมบูรณ์มากขึ้น มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1) นำเสนอต้นแบบ เป็นการนำเสนอแผนปฏิบัติงานและผลงานต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน ในขั้นนี้ผู้สอนใช้เทคนิคการสาธิต การใช้ตัวแบบเพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้น การให้ข้อมูลย้อนกลับ รวมถึงการให้ผู้เรียนสะท้อนตนเอง โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “นำเสนอต้นแบบ” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 10 “เตรียมเสนอต้นแบบ” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที เน้นการสาธิตและให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมเพื่อนำเสนอผลงาน และกิจกรรมที่ 12 และ 13 “นำเสนอต้นแบบ 1 และ 2” ใช้ระยะเวลาครั้งละประมาณ 5 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มได้มีประสบการณ์ในการนำเสนอผลงานอย่างเต็มรูปแบบตามหลักการและขั้นตอนของการนำเสนอหัวข้อโครงการในสถานการณ์จริง

5.2) **ปรับปรุงผลงาน** เป็นการที่ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้รับจากผู้สอนไปปรับปรุงผลงานต้นแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น ในขั้นนี้เน้นการเรียนรู้โดยอาศัยความร่วมมือจากผู้สอนมากกว่า 1 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับฟังข้อเสนอแนะที่หลากหลาย โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “ปรับปรุงผลงาน” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 11 “พัฒนาต้นแบบ” ใช้ระยะเวลาประมาณ 60 นาที

6) **ประเมินผล (Evaluation)** คือ การประเมินการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของ ผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ด้านกระบวนการในการทำโครงการและผลงานต้นแบบ รวมถึงข้อเสนอโครงการที่จัดทำโดยผู้เรียน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

6.1) **ประเมินกระบวนการ** เป็นการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กระบวนการแรงจูงใจ และกระบวนการสังคม โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “ประเมินกระบวนการ” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 14 “ประเมิน” ใช้ระยะเวลาประมาณ 30 นาที

6.2) **ประเมินผลงาน** เป็นการประเมินคุณค่าของผลงานที่ออกแบบและสร้างขึ้น ได้แก่ มาตรฐานความปลอดภัย องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดหรือแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมาย การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และการมีประโยชน์ต่อสังคม โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ขั้นตอน “ประเมินผลงาน” ผ่านการทำกิจกรรมที่ 14 “ประเมิน” ใช้ระยะเวลาประมาณ 30 นาที

ทั้งนี้ ในการทำกิจกรรมทั้ง 14 ครั้ง ผู้วิจัยให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองทุกครั้ง โดยกิจกรรมที่ 1-10 เน้นให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองผ่านเทคนิคการเขียนสะท้อนคิด (Reflective Writing) 3 ประเด็น ประกอบด้วย 1) ความรู้เดิม 2) ความรู้ใหม่ และ 3) สิ่งที่ยังมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร และในกิจกรรมที่ 11-14 เน้นให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองผ่านการพูด โดยจุดเน้นของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีหัวใจสำคัญของการเรียนรู้อยู่ที่การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน “สร้าง ค้น คิด ทำ” สื่อถึงขั้นตอน “สร้างแรงบันดาลใจ” “ค้นพบปัญหา” “คิดออกแบบ” และ “ทำต้นแบบ” จากนั้นจึงเป็นขั้นตอน “นำเสนอ” และ “ประเมินผล” เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการสร้างสรรค์นวัตกรรม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา” ในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยนำมาเรียบเรียงและแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

- 1.1 ความหมายของการสร้างสรรค์
- 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์
- 1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์
- 1.4 ความหมายของนวัตกรรม
- 1.5 ประเภทของนวัตกรรม
- 1.6 คุณลักษณะของนวัตกรรม
- 1.7 การวัดและการประเมินคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 1.8 แนวคิดการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา
- 1.9 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

- 2.1 รูปแบบการเรียนรู้
- 2.2 การจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่ม
- 2.3 หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 2.4 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
- 2.5 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.6 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
- 2.7 การคิดเชิงออกแบบ
- 2.8 หลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน
- 2.9 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

ตอนที่ 1 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Creativity) เกิดจากการผสมผสาน 3 แนวคิดเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) การสร้างสรรค์ (Creativity) มุ่งอธิบายการรู้คิด (Cognition) ในแง่ของการคิดค้นและสร้างสิ่งใหม่ และความรู้สึก หรือที่เรียกว่าจิตพิสัย (Affection) ของบุคคลที่สร้างสิ่งใหม่ (Guilford, 1950; Sternberg, 2006; Torrance, 1974; Williams, 1970) 2) นวัตกรรม (Innovation) มุ่งอธิบายถึงผลผลิตแปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ เช่น ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการ ตลอดจนแนวคิดทฤษฎีในสาขาวิชาชีพต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากกระบวนการคิด และการกระทำของมนุษย์ (Smith, 2010) และ 3) นวัตกรรม (Innovator) เป็นคุณลักษณะของบุคคลที่สามารถสร้างสิ่งใหม่หรือนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในสังคมและมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Dyer et al., 2011; Wagner, 2012) ดังนั้นการนำเสนอในตอนต้นที่ 1 จึงประกอบด้วยแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ นวัตกรรม และนวัตกรรม ดังต่อไปนี้

1.1 ความหมายของการสร้างสรรค์

คำว่า “การสร้างสรรค์” หรือ “Creativity” โดยทั่วไปถูกอธิบายว่าเป็นความสามารถในการสร้างสิ่งใหม่ วิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ที่ใช้ประโยชน์ได้ในสถานการณ์จริง เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสมอง รูปแบบการคิด และกระบวนการคิดของมนุษย์ (Lee & Therriault, 2013, p.1) นิยามดังกล่าวได้รับอิทธิพลมาจากผลการศึกษาของ Guilford (1950) ที่เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ การคิดที่เกิดขึ้นจากกลไกภายในของแต่ละบุคคล เป็นการสร้างความคิดขึ้นจากจินตนาการและประสบการณ์อย่างอิสระ ไม่ได้ถูกบังคับ มีการสำรวจวิธีการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้แบบไม่ได้คาดการณ์ล่วงหน้า แนวคิดดังกล่าวส่งผลให้เรื่อง “การสร้างสรรค์” ถูกศึกษาในแง่มุมมองของกระบวนการคิด (Thinking Process) เพื่อสื่อถึงลักษณะการคิดแบบหลากหลายมุมมองและกว้างไกล ทำให้เกิดการประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ วิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเดิม ตลอดจนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจได้สำเร็จ (Cropley, 2011, pp.435-436; อารี พันธุ์มณี, 2557, น.2) นักวิชาการศึกษาการสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดในหลากหลายแง่มุม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างการสร้างสรรค์กับเชาวน์ปัญญา (Lee & Therriault, 2013; Silvia & Beaty, 2012) แนวคิดประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ที่เชื่อมโยงกับการสร้างสรรค์ (Haller, 2014) และการส่งเสริมการสร้างสรรค์ในแง่ของการคิดผ่านโปรแกรมและกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้กับบุคคลหลายช่วงวัย (Gilhooly, Georgiou, Sirota & Galeano-Paphiti, 2015; Lucas, 2016)

จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยพบว่า มีนักวิชาการคนสำคัญนำเสนอมุมมองเกี่ยวกับการสร้างสรรค์โดยเน้นให้ความหมายไปที่กระบวนการคิดในแง่มุมมองต่างจาก Guilford (1950) ได้แก่ Osborn (1963, p.23) เสนอว่าการสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) คือ เป็นจินตนาการที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาอันซับซ้อน มิใช่เป็นจินตนาการไร้ประโยชน์ โดยเชื่อว่าจินตนาการเป็นปัจจัยนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ผลิตผลแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ ในขณะที่ Mednick (1962) เสนอว่าการสร้างสรรค์เป็นการเชื่อมโยง (Association) สิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันผ่านกระบวนการคิดเพื่อนำไปสู่สิ่งใหม่ที่มีประโยชน์ และ De Bono (1970, p.51) เสนอเรื่องความคิดแนวข้าง (Lateral Thinking) หรือการคิดแบบนอกกรอบ (Think Outside the Box) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงจากแบบแผนเดิม โดยการนำสิ่งเดิมไปสู่การพัฒนาด้วยแนวทางแปลกใหม่

จากการศึกษาความหมายของการสร้างสรรค์ตามมุมมองของนักวิชาการไทยพบว่า ให้ความหมายในแง่มุมมองที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น.186) เสนอว่า การสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการจินตนาการและรวบรวมความรู้ความคิดเดิมอย่างหลากหลายและรวดเร็ว เพื่อนำมาสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ มีการคิดนอกกรอบ ริเริ่ม และสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ได้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551, น.63) เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการแสดงความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม ด้วยการนำประสบการณ์ในอดีตมาใช้เป็นพื้นฐานของการเกิดความคิดใหม่ นำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ที่แตกต่างจากเดิมเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในแง่ของความสะดวกสบาย การมีคุณภาพชีวิตที่ดี และความเจริญก้าวหน้าทางสังคม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, นน.3-4) เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และคิดแง่บวกที่มุ่งส่งเสริมให้มีการนำสิ่งที่คิดไปใช้ประโยชน์ได้

อารี พันธุ์มณี (2557, น.7) ให้ความเห็นว่า การสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ เป็นลักษณะการคิดแบบอเนกนัย ซึ่งนำไปสู่การดัดแปลงจากความคิดเดิมผสมผสานเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างสรรค์ในมุมมองด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) มีความหมายสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน คือ การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ทั้งที่เป็นวัตถุและแนวคิด ทฤษฎี รวมถึงการคิดวิธีการแก้ปัญหาใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เป็นรูปแบบการคิดหลายแง่มุม คิดกว้างไกล การเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่การประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่และวิธีแก้ปัญหาใหม่ที่เป็น

ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต สามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยนำประสบการณ์เดิมและจินตนาการมาใช้เป็นฐานคิด ทั้งนี้ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, นน.3-4) ได้ให้ความหมายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ว่าเป็นการคิดเชิงบวกเพื่อมุ่งพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสังคมให้เจริญงอกงามขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสรรค์พบว่า มีการให้ความหมายของการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) โดย Sternberg (2006) เสนอว่า การสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยเป็นความรู้สึกเต็มใจในการเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคปัญหา (Willingness to Overcome Obstacles) ความเต็มใจในการเสี่ยงและอดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รวมถึงความเชื่ออำนาจในตน (Self-Efficacy) สอดคล้องกับแนวคิดของ Williams (1970) ที่เสนอมุมมองของการสร้างสรรค์ว่าเป็นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความพร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-Taking) ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน (Complexity) และจินตนาการ (Imagination) นอกจากนี้ยังพบงานวิจัยที่มาสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว เช่น งานวิจัยของ Martinsen, (2011) และ Russ, (1993) เสนอว่า การสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยเป็นลักษณะการชอบเปิดรับประสบการณ์แปลกใหม่ อดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รักความเป็นอิสระ ไม่ชอบการลอกเลียนแบบ ชอบความท้าทาย และเชื่อมั่นในตนเอง จากการศึกษาวิจัยในประเทศที่มีการศึกษาและให้ความหมายของการสร้างสรรค์ในด้านจิตพิสัยพบว่ามีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับงานที่ศึกษาการสร้างสรรค์ในด้านการรู้คิด โดยงานวิจัยในประเทศที่ศึกษาการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย เช่น งานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ให้ความหมายของการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยว่าเป็นการแสดงออกถึงความอยากรู้อยากเห็น และมีความเชื่อมั่นในตนเอง สอดคล้องกับ สมพร หลิมเจริญ (2552) ที่ให้ความหมายของการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยว่าเป็นความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง การแสดงออกถึงความใคร่รู้ทุกสิ่ง ทำการทดลองศึกษาค้นคว้า ซักถามอยู่เสมอ อีกทั้งเป็นความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นใจในการตัดสินใจทำสิ่งต่าง ๆ วัตถุประสงค์จากการแสดงออกด้านความกล้าในการคิดและพูด ชอบทำสิ่งแปลกใหม่ นอกจากนี้พบงานวิจัยของ พรพิมล พจนานิมล (2559) ศึกษาคุณลักษณะการคิดสร้างสรรค์อย่างมีวิจารณญาณของนิสิตสาขาวิชาการออกแบบทัศนศิลป์ โดยให้ความหมายของคุณลักษณะการสร้างสรรค์อย่างมีวิจารณญาณด้านจิตพิสัยว่าเป็นความกล้าคิดกล้าทำ ความอยากรู้อยากเห็น เชื่อมั่นในตนเอง อดทนพยายาม มีน้ำใจ มีอารมณ์ขัน และมีความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง

จากความหมายของการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย คือ ความรู้สึกเชิงบวกต่อประสบการณ์แปลกใหม่ พร้อมเปิดรับและเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยความรู้สึกกระตือรือร้น เพลิดเพลิน มีมุมมองต่ออุปสรรคปัญหาด้วยท่าทีเชิงบวก โดยมองปัญหาว่าเป็นความท้าทายและมุ่งกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อเอาชนะด้วยความรู้สึกเต็มใจพร้อมเสี่ยง อีกทั้งมีความอดทนต่อสถานการณ์ยุ่งยากซับซ้อน ชอบความเป็นอิสระไม่ลอกเลียนแบบใคร และเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ พบว่ามี การนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องหลากหลายทฤษฎี สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มการรู้จักคิดและกลุ่มจิตพิสัย รวมถึงแนวคิดที่เชื่อมโยงกับทฤษฎีทางจิตวิทยาในกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ จิตวิเคราะห์ พฤติกรรมนิยม และมนุษยนิยม สามารถสรุปได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ที่พบในงานวิจัยไทย

ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสรรค์	สมพร ทิมเจริญ (2552)	จักรพันธ์ จตุพรพันธ์ (2554)	พรพรรณ บัวทอง (2557)	สุภาพร เกติยะ (2558)	อภิญา สิทธีวงศ์ (2558)	จิรภูมิ สวัสดิ์พิทักษ์กุล (2559)	สินีนารถ เลิศไพฑูริย์ (2559)	อภิชาติ เนินพรหม (2559)	นิรชา อ่ำประเวทย์ (2560)	จริยา ทองหอม (2560)	วีรภัทร จินตะไฉ (2560)	พิศลาวัฒน์ ศุภอุทุมพร (2561)	ทฤษฎีที่มุ่งศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้
1. ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford (1967)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. การวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านภาษาและรูปภาพ และทฤษฎีกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1962, 1998)	✓	✓		✓	✓		✓	✓				✓	✓

ตาราง 1 (ต่อ)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสรรค์	สมพร อดิมเจริญ (2552)	จักรพันธ์ จตุพรพันธ์ (2554)	พรพรรณ บัวทอง (2557)	สุภาพร เกิดยะ (2558)	อภิญา สิทธิวงศ์ (2558)	จิรัฐ สวัสดิ์พิทักษ์กุล (2559)	สินีนาก เดศไพรัตน์ (2559)	อภิชาติ เนินพรหม (2559)	นิรชา อ่ำประเวทย์ (2560)	จริยา ทองหอม (2560)	วีรภัทร จินตะไฉ่ (2560)	พิชิตวัฒน์ ศุภอุทุมพร (2561)	ทฤษฎีที่มุ่งศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้
3. มุมมองการสร้างสรรค์ของ Davis (1983 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) ที่เชื่อมโยงแนวคิดการสร้างสรรค์เข้ากับทฤษฎีจิตวิทยาในกลุ่มจิตวิเคราะห์ พฤติกรรมนิยม และมนุษยนิยม	✓	✓				✓			✓	✓			
4. ทฤษฎีซินแนคติกส์ (Synectics) ของ Gordon (1961 cited in Nielsen & Thurber, 2016, p.47)) คือ เทคนิคเชื่อมโยงสัมพันธ์โดยอาศัยกระบวนการเปรียบเทียบ	✓												✓
5. พฤติกรรมการทำงานอย่างสร้างสรรค์ (Ford, 1996)			✓										
6. ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Taylor (1968 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) เสนอว่าการสร้างสรรค์มุ่งเน้นการแสดงออกอย่างอิสระ และกระบวนการคิดโดยไม่ลอกเลียนแบบ							✓						

ตาราง 1 (ต่อ)

ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างสรรค์	สมพร หลิมเจริญ (2552)	จักรพันธ์ จตุพรพันธ์ (2554)	พรพรรณ บัวทอง (2557)	สุภาพร เกติยะ (2558)	อภิญา สิทธิวงศ์ (2558)	จิรัฐ สวัสดิ์พิพิธกุล (2559)	สินีนาก เลิศไพฑูริย์ (2559)	อภิชาติ เนินพรหม (2559)	นิรชา อ่ำประเวทย์ (2560)	จริยา ทองหอม (2560)	วีรภัทร จินตะไฉ่ (2560)	พิณลาวัฒน์ ศุภอุทุมพร (2561)	ทฤษฎีที่มุ่งศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้
7. ทฤษฎีของ Wallach and Kogan (1965 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยง และใช้การวัดตามแนวทางของ Torrance (1974)									✓				
8. ทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยของ Williams (1970)									✓				✓

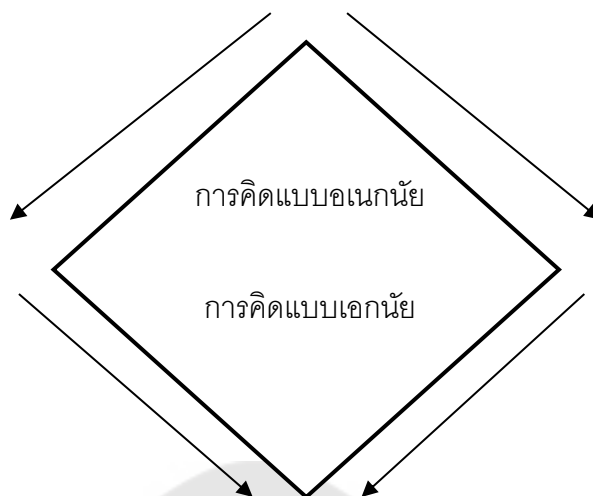
จากตาราง 1 เป็นการสังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์จากงานวิจัยในประเทศพบว่า ส่วนใหญ่มุ่งศึกษาและนำเสนอตามแนวคิดทฤษฎีของ Guilford (1967) และ Torrance (1962, 1998) ที่มุ่งอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรค์ผ่านกระบวนการรู้คิด แม้ว่า มีงานวิจัยนำเสนอมุมมองการสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Davis (1983 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) ที่เชื่อมโยงการสร้างสรรค์เข้ากับทฤษฎีจิตวิทยาในกลุ่มจิตวิเคราะห์ พฤติกรรมนิยม และ มนุษยนิยม แต่ไม่ได้นำแนวคิดทางจิตวิทยาในกลุ่มดังกล่าวมาใช้เป็นทฤษฎีหลักในการวิจัย นอกจากนี้พบงานวิจัยที่นำหลักการของกระบวนการคิดเชื่อมโยงมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของผู้เรียน เช่น งานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) มีการนำทฤษฎีชินเนคติกส์ของ Gordon (1961 cited in Nielsen & Thurber, 2016, p.47) มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 และ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปี 3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม โดยนำทฤษฎีของ Wallach and Kogan (1965 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) ที่เสนอว่าการสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงมาประยุกต์ใช้

อย่างไรก็ตามแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มแนวคิด โดยมีสาระสำคัญดังนี้

กลุ่มที่ 1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์กลุ่มการรู้คิด แนวคิดกลุ่มนี้เน้นอธิบายหลักการ กระบวนการ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่ใช้งานได้จริง ได้แก่

1) ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford

Guilford (1950) เสนอว่าการสร้างสรรค์เป็นการคิดแบบอบเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง รูปแบบหรือวิธีคิดที่ใช้เพื่อสร้างความคิดด้วยการสำรวจวิธีการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในเวลาที่กำหนด ภายหลังกระบวนการคิดแบบอบเนกนัย สมบูรณ์เสร็จสิ้น ความคิดและข้อมูลถูกจัดระเบียบทำให้มีโครงสร้างชัดเจนด้วยการคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) (Nielsen & Thurber, 2016, p.64-66; University of Washington, 2017, online) แม้ว่าในระยะแรก Guilford (1950) และนักวิชาการที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ให้ความสำคัญกับรูปแบบการคิดแบบอบเนกนัย แต่ในระยะต่อมา Guilford (1967) และนักวิชาการต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ (Lee & Therriault, 2013) ได้ระบุตรงกันว่า รูปแบบการคิดทั้งแบบอบเนกนัยและแบบเอกนัยเป็นกระบวนการหลักของการสร้างสรรค์ โดย Nielsen and Thurber (2016) ระบุว่า การคิดแบบอบเนกนัยและเอกนัยเปรียบเสมือน“จังหวะการเต้นหัวใจของการสร้างสรรค์ (The Heartbeat of Creativity)” ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบอบเนกนัยและการคิดแบบเอกนัยแสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบอเนกนัยและการคิดแบบเอกนัย

ที่มา: Nielsen & Thurber, 2016, p. 64

จากภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบอเนกนัยและการคิดแบบเอกนัย เป็นความสัมพันธ์ในแง่กระบวนการรู้คิด โดยการคิดแบบอเนกนัยเกิดขึ้นก่อนเป็นลำดับแรกเพื่อสำรวจทางเลือกให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในลำดับต่อมาจึงใช้การคิดแบบเอกนัยเพื่อให้ทางเลือกแคบลงจนสามารถหาข้อสรุปเพื่อนำไปสู่ทางออกของปัญหา (Nielsen & Thurber, 2016) การคิดทั้ง 2 รูปแบบ มีรายละเอียดดังนี้

1. การคิดแบบอเนกนัย เป็นรูปแบบหรือกระบวนการคิดในลักษณะเปิดกว้างสำรวจทางเลือกให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ (Open Possibilities) เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเลือก (Generating Options) การผสมผสานความคิด (Combining Ideas) โดยยึดหลักการว่า “ค้นหาความเป็นไปได้ที่ผิดแผกไปจากแบบแผนดั้งเดิม และงดการตัดสินชั่วคราว” ในช่วงเวลาที่ใช้การคิดแบบอเนกนัยเป็นช่วงเวลาที่ได้ใช้จินตนาการ ปลดปล่อยความคิดให้เป็นอิสระจากกฎเกณฑ์ของตนเองและสังคม และไม่ได้เพ่งความสนใจไปยังจุดใดจุดหนึ่งเพียงจุดเดียว จากการศึกษาทางวิจัยเกี่ยวกับการคิดแบบอเนกนัยพบว่าถูกนำไปเชื่อมโยงกับเรื่อง “ภาวะผู้นำ” หรือ “Leadership” โดย Vincent, Decker, and Mumford (2002) ตั้งคำถามในการวิจัยว่า “รูปแบบการคิดใดที่สนับสนุนให้ภาวะผู้นำเพิ่มสูงขึ้นจนนำไปสู่ความสำเร็จในการทำงาน” ผลการวิจัยพบว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นปัจจัยสนับสนุนให้ภาวะผู้นำเพิ่มสูงขึ้น เพราะความคิดที่ใช้แก้ปัญหาได้ประสบผลสำเร็จนั้น ส่วนใหญ่มีลักษณะการคิดแบบเปิดกว้างรับประสบการณ์แปลกใหม่ ไม่ปิดกั้นข้อมูลและจินตนาการ

2. การคิดแบบเอกนัย เป็นการคิดให้เหตุผล การตัดสินใจ ประเมินค่า หรือสร้างกฎเกณฑ์ เพื่อมุ่งไปยังคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมในการแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ลักษณะการคิดแบบเอกนัยเกิดขึ้นเมื่อบุคคลต้องการทำให้ทางเลือกในการแก้ปัญหาแคบลงและชัดเจนมากขึ้น จากการศึกษาวิเคราะห์ในแง่ของการนำการคิดแบบเอกนัยมาใช้ในกระบวนการสร้างสรรค์ พบว่า “การคิดแบบเอกนัยเกิดขึ้นก่อนการคิดแบบเอกนัย” โดยการคิดแบบเอกนัยเป็นการคิดแบบขยายกรอบความคิดให้กว้างขึ้นและหลากหลาย งดการตัดสินใจชั่วคราวเพื่อสำรวจทางเลือกและความเป็นไปได้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากนั้นจึงใช้การคิดแบบเอกนัยเพื่อตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมและตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดแบบเอกนัยและการคิดแบบเอกนัย (Guilford, 1967; Lee & Therriault, 2013; Nielsen & Thurber, 2016) สามารถแยกความแตกต่างออกเป็นประเด็นสำคัญดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการคิดแบบเอกนัยกับการคิดแบบเอกนัย

การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking)	การคิดแบบเอกนัย (Divergent Thinking)
การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)	การสร้างความคิด (Generating Ideas)
การคิดแนวตั้ง (Vertical Thinking)	การคิดแนวข้าง (Lateral Thinking)
การคาดคะเนถึงความเป็นไปได้ (Probability)	การคาดการณ์ถึงสิ่งที่เป็นไปได้ (Possibility)
การตัดสินใจ (Judgement)	งดการตัดสินใจชั่วคราว (Suspended Judgement)
การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)	การสร้างสมมติฐาน (Hypothesis Forming)
ปรนัย (Objectivity)	อัตนัย (Subjectivity)
ปลายปิด (Closed)	ปลายเปิด (Open-ended)
ให้เหตุผล (Reasoning)	คาดเดา (Speculating)
ตรรกะ (Logic)	หยั่งรู้ภายใน (Intuition)
ใช่...แต่ (Yes but)	ใช่...และ (Yes and)

2) ทฤษฎีการสร้างสรรคของ Torrance

ตามแนวคิดของ Torrance (1974) ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาการศึกษาและมีประสบการณ์ในการทำงานด้านการสร้างสรรค์ รวมถึงริเริ่มเสนอแนวทางการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ เสนอว่า ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ และไม่เห็นด้วยกับการวัดการสร้างสรรค์ด้วยการใช้แบบวัดเชาวน์ปัญญา เพราะแบบวัดเชาวน์ปัญญา เช่น แบบวัดเชาวน์ปัญญาของบินเน็ต (Alfred Binet's Intelligence Quotient Test) มีวิธีการวัดโดยให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในขณะที่ลักษณะของการสร้างสรรค์มุ่งไปที่การสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งอาจไม่ได้มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงหนึ่งคำตอบ ประกอบกับผลการศึกษาวิจัยพบว่า เชาวน์ปัญญา (Intelligence Quotient: IQ) มีอำนาจในการพยากรณ์คุณลักษณะการสร้างสรรค์ระดับต่ำ จึงไม่สามารถยืนยันได้ว่าผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะเป็นผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงและสามารถผลิตผลงานที่แปลกใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ดังนั้น Torrance (1974) จึงออกแบบการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการวัดองค์ประกอบด้านการรู้คิด จำนวน 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง (Fluency) 2) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) 3) การคิดริเริ่ม (Originality) และ 4) การคิดละเอียดลออ (Elaboration) ลักษณะแบบวัดของ Torrance เป็นการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้วยการใช้ภาษาเป็นสื่อ (Torrance Tests of Creative Thinking – Verbal: TTCT-V) และการใช้รูปภาพเป็นสื่อ (Torrance Tests of Creative Thinking – Figural: TTCT-F) โดยใช้คำถามปลายเปิดและให้ผู้ตอบเขียนตอบตามความคิดและประสบการณ์ของตน ซึ่งเป็นลักษณะการวัดแบบอัตนัย

3) ทฤษฎีซินเนคติกส์ (Synectics)

Synectics หรือที่เรียกในภาษาไทยว่า “ซินเนคติกส์” มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ Syn หมายถึง นำมารวมกัน และ Etics หมายถึง ส่วนประกอบอันหลากหลาย เมื่อรวมกันแล้วหมายถึง “การรวบรวมสิ่งที่แตกต่างกันเข้าด้วยกันเพื่อให้กลายเป็นสิ่งใหม่” ซินเนคติกส์เป็นวิธีการฝึกคิดเชื่อมโยงและเป็นกระบวนการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหาด้วยการใช้วิธีการอุปมาเปรียบเทียบ (Metaphor) เพื่อค้นหาความคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นแนวคิดของ Gordon (1961 cited in Nielsen & Thurber, 2016, p.47) ลักษณะการเชื่อมโยงตามทฤษฎีซินเนคติกส์เน้นเรื่องการฝึกคิดโดยใช้ภาษาเป็นสื่อ มีพื้นฐานความเชื่อสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์พบว่า มีการสร้างสรรค์เกิดขึ้นเสมอ และการสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญต่อชีวิต
2. กระบวนการสร้างสรรค์ไม่ใช่เรื่องลึกลับ ทุกคนสามารถอธิบายการเกิดคุณลักษณะการสร้างสรรค์และสามารถฝึกฝนให้เพิ่มสูงขึ้นได้
3. การสร้างสรรค์ในทุกสาขาวิชา ต้องอาศัยกระบวนการคิดเข้าไปเกี่ยวข้อง
4. การสร้างสรรค์ของทั้งปัจเจกบุคคลและกลุ่มมีลักษณะคล้ายกัน โดยครูผู้สอนสามารถนำกิจกรรมการอุปมาเปรียบเทียบมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียนเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม

4) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ Mednick

ในขณะที่ทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford (1950) และ Torrance (1974, 1998) เสนอว่า คุณลักษณะการสร้างสรรค์เป็นการคิดแบบอนैनัย คือ การคิดกว้าง หลากหลายแง่มุม และการคิดแบบเอกैनัย ซึ่งเป็นลักษณะการคิดที่มุ่งหาคำตอบที่ดีที่สุด แต่ Mednick (1962) กลับเน้นไปที่การคิดแบบเชื่อมโยง (Associative Thinking) โดยเสนอว่าการเกิดสิ่งใหม่ วิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ และนวัตกรรม เป็นผลมาจากการนำสิ่งต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีซินเนคติกส์ของ Gordon อย่างไรก็ตามจุดเน้นของแนวคิด Synectics คือการอุปมาเปรียบเทียบ แต่จุดเน้นของการคิดเชื่อมโยงแบบ Mednick คือ “การเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่อยู่ไกลกัน” ข้อค้นพบจากงานวิจัยของ Mednick and Mednick (1967) เกี่ยวกับบุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงพบว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงสามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่คุณเหมือนจะไม่มีมีความเกี่ยวข้องกันให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้ และเป็นผู้ที่มีความอดทนต่อการทำงานที่ต้องอาศัยระยะเวลาอันยาวนาน รวมถึงมีแนวคิดอันแปลกประหลาดแตกต่างจากคนอื่น ๆ แบบวัดที่มีชื่อเสียงของ Mednick คือ the Remote Associates Test หรือเรียกโดยย่อว่า RAT. ลักษณะการวัดเป็นการกำหนดคำศัพท์จำนวน 3 คำ จากนั้นให้ผู้ตอบค้นหาคำศัพท์ 1 คำ (A Single Word) ที่สามารถนำไปผสมเข้ากับคำศัพท์ทั้ง 3 เพื่อให้ได้คำศัพท์ใหม่ที่มีความหมาย โดยสามารถวางคำศัพท์ที่ผู้ตอบเลือกใช้ ผสมไว้ข้างหน้าหรือข้างหลังคำทั้ง 3 เช่น โจทย์กำหนดคำว่า FOUNTAIN (น้ำพุ) BAKING (การอบ) และ POP (ปะทุ) ผู้ตอบอาจตอบว่า SODA (โซดา) เพราะคำว่า SODA สามารถนำไปใช้ร่วมกับคำทั้ง 3 และเกิดเป็นคำศัพท์ใหม่ที่มีความหมาย คือ Soda Fountain (เครื่องก่น้ำหวาน เช่น น้ำอัดลม) Baking Soda (เบกกิ้งโซดา) และ Soda Pop (ในอเมริกาหมายถึง น้ำอัดลมหรือ

เครื่องตีพิมพ์อัตโนมัติ) งานวิจัยที่สนับสนุนทฤษฎีของ Mednick (1962) เช่น งานวิจัยของ Bowden and Jung-Beeman (2003) ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแบบวัด RAT. กับคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการคิดคล่องในการเชื่อมโยง (Associative Fluency) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนของ RAT. มีความสัมพันธ์ทางบวกกับคุณลักษณะการคิดคล่องในการเชื่อมโยงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามจุดเน้นในแบบวัดของ RAT. ใช้ภาษา (Verbal) เป็นหลักจึงไม่สามารถอธิบายครอบคลุมไปถึงคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของบุคคลในแง่มุมมองอื่น เช่น ด้านรูปภาพ ด้านวิทยาศาสตร์ หรือด้านคณิตศาสตร์

5) ทฤษฎีด้านการรู้คิดของ Bloom

Bloom (1956 cited in Munzenmaier & Rubin, 2013) เสนอลำดับชั้นการรู้คิดของมนุษย์ไว้ 6 ระดับ เรียงลำดับการเกิดพฤติกรรมการรู้คิดจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับสูง ประกอบด้วย 1) ความรู้ (Knowledge) 2) ความเข้าใจ (Comprehension) 3) การประยุกต์ใช้ (Application) 4) การวิเคราะห์ (Analysis) 5) การสังเคราะห์ (Synthesis) และ 6) การประเมิน (Evaluation) โดยรูปแบบการรู้คิดที่จัดเป็นทักษะการคิดขั้นสูง คือ ชั้นที่ 4 - 6 ต่อมาในปี ค.ศ. 2001 Anderson และ Krathwohl (Anderson et al., 2001; Krathwohl, 2002) นำลำดับชั้นการรู้คิดของ Bloom มาทบทวนและนำเสนอในแง่มุมมองที่ต่างไปจากเดิมใน 2 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

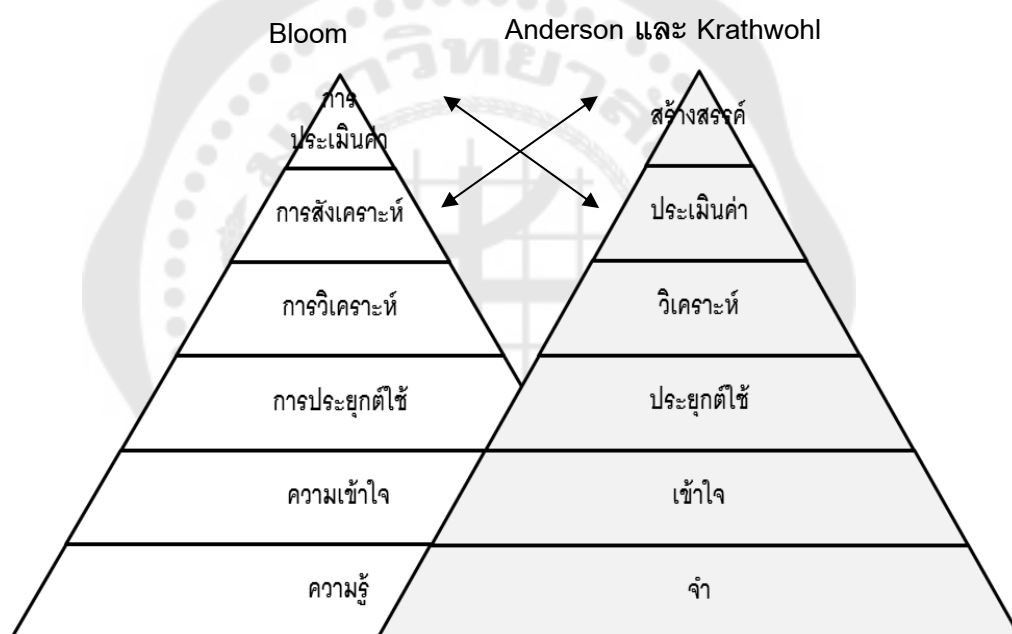
ประเด็นที่ 1 Anderson และ Krathwohl ชี้ให้เห็นว่า Bloom ใช้คำเรียกในแต่ละชั้นของความคิดด้วยคำนาม (Noun) ซึ่งมุ่งไปที่วัตถุประสงค์ (Objective) ของการคิด ดังนั้นพวกเขาจึงเปลี่ยนคำเรียกในแต่ละชั้นให้เป็นคำเรียกที่สื่อถึงกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) โดยนำคำกริยา (Verb) มาใช้แทน และเติม ing เข้าไปเพื่อทำให้กลายเป็นคำประเภท Gerund (V-ing) ซึ่งทำหน้าที่เสมือนคำนาม

ประเด็นที่ 2 Anderson และ Krathwohl สลับชั้นที่ 6 ของ Bloom มาอยู่ในชั้น 5 และนำชั้นที่ 5 ไปอยู่ในชั้นที่ 6

ลำดับชั้นการรู้คิดตามทฤษฎีของ Bloom (1956 cited in Munzenmaier & Rubin, 2013); Anderson and Krathwohl (2001, 2002) แสดงดังตาราง 3 และภาพประกอบ

ตาราง 3 เปรียบเทียบลำดับชั้นการรู้คิดของ Bloom กับ Anderson และ Krathwohl

ชั้นที่	Bloom	Anderson และ Krathwohl	ระดับการรู้คิด
1	ความรู้ (Knowledge)	จำ (Remembering)	ขั้นพื้นฐาน
2	ความเข้าใจ (Comprehension)	เข้าใจ (Understanding)	
3	การประยุกต์ใช้ (Application)	ประยุกต์ใช้ (Applying)	
4	การวิเคราะห์ (Analysis)	วิเคราะห์ (Analyzing)	ขั้นสูง
5	การสังเคราะห์ (Synthesis)	ประเมินค่า (Evaluating)	
6	การประเมินค่า (Evaluation)	สร้างสรรค์ (Creating)	



ภาพประกอบ 2 เปรียบเทียบลำดับชั้นการรู้คิดของ Bloom กับ Anderson และ Krathwohl

ที่มา: Munzenmaier & Rubin, 2013 และ Krathwohl, 2002

จากตาราง 3 และภาพประกอบ 2 แสดงให้เห็นว่า ตามแนวคิดของ Anderson และ Krathwohl จัดลำดับคุณลักษณะการสร้างสรรคในแง่ของการรู้คิดอยู่ในขั้นสูงสุด ซึ่งต่างจาก Bloom ที่จัดให้อยู่ในชั้นที่ 5 โดยแนวคิดของ Bloom ใช้คำว่า Synthesis (การสังเคราะห์) แทนคำว่า Creating (สร้างสรรค์)

ลักษณะการรู้คิดทั้ง 6 ชั้น สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ, 2551, นน.5-8) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) ประกอบด้วยทักษะการสื่อความหมาย (Communicating Skills) เช่น การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การรับรู้ การอธิบาย การทำความเข้าใจ การแสดงออก เป็นต้น และทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (Core Thinking Skills) เป็นกระบวนการคิดที่ไม่สลับซับซ้อนมาก และใช้บ่อยในชีวิตประจำวัน เช่น การสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การรวบรวมข้อมูล การจัดหมวดหมู่ การเชื่อมโยง การจัดลำดับ การตีความ และการสรุปความ เป็นต้น โดยทักษะการคิดพื้นฐานอยู่ใน 3 ชั้นแรก ได้แก่ การจำ การเข้าใจ และการประยุกต์ใช้

กลุ่มที่ 2 ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking Skills: HOTS) เป็นแนวคิดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในบริบทของการเรียนรู้และการศึกษา ถือเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นทักษะกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงทักษะการคิดขั้นสูง ประกอบด้วย การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การสะท้อนคิด (Reflective Thinking) อภิปัญญา (Metacognition) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ทักษะการคิดขั้นสูงเหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลเผชิญกับปัญหาที่ไม่คุ้นเคย คำถามคลุมเครือ หรือสถานการณ์ยากลำบาก และการที่บุคคลคิดขั้นสูงได้ต้องอาศัยทักษะพื้นฐาน (King, Goodson, & Rohani, 1998, p.1)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับทักษะการคิดขั้นสูงพบว่า นักวิชาการให้ความหมายไว้อย่างหลากหลาย ดังตาราง 4

ตาราง 4 สังเคราะห์ความหมายของการคิดขั้นสูง

แนวคิด	ปี ค.ศ.	นิยาม/ ความหมาย
King et al.	1998	ประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเชิงตรรกะ การสะท้อนคิด การคิดสร้างสรรค์ รูปแบบการคิดเหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลเผชิญกับปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือคำถามคลุมเครือ
Anderson et al.	2001	กระบวนการคิด ประกอบด้วย วิเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์
Lopez and Whittington	2001	การนำข้อมูลเดิมซึ่งอยู่ในความจำมาปฏิสัมพันธ์หรือจัดระบบร่วมกับข้อมูลใหม่ที่ได้รับ เพื่อให้ค้นพบคำตอบที่เป็นไปได้ท่ามกลางสถานการณ์อันยุ่งยากซับซ้อน
Rajendran	2008	การขยายขอบเขตการใช้ความคิดเมื่อพบกับความท้าทายใหม่

ตาราง 4 (ต่อ)

แนวคิด	ปี ค.ศ.	นิยาม/ ความหมาย
Thomas and Throne	2010	ในการคิดขั้นสูง บุคคลต้องมีการจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ ใช้ความเข้าใจ เชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน จัดหมวดหมู่ ปรับปรุงให้เหมาะสม รวบรวมข้อเท็จจริงเข้าด้วยกันเพื่อนำไปสู่แนวทางใหม่
Kruger	2013	เกี่ยวข้องกับ การสร้างความคิดรวบยอด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์หรือการระดมสมอง การสร้างภาพแทนความคิด การแก้ปัญหา การใช้กฎ การให้เหตุผล และการคิดเชิงตรรกะ

จากที่กล่าวไปเกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์กลุ่มการรู้คิดสรุปได้ว่า “การสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด” เป็นการเปิดกว้างรับข้อมูลจากภายนอก ได้แก่ ภาพ (Visual) เสียง (Auditory) สัญลักษณ์ (Symbolic) ความหมาย (Semantic) และพฤติกรรม (Behavioral) ร่วมกับการนำจินตนาการและประสบการณ์เดิมมาใช้ เพื่อเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลจากภายนอก จินตนาการ และประสบการณ์เดิมเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ วิธีแก้ปัญหาใหม่ และแนวคิดทฤษฎีใหม่ จากนั้นนำสิ่งที่เชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนกลายเป็นสิ่งแปลกใหม่มาพิจารณา ตรวจสอบ ปรับปรุงให้สอดคล้องกับเป้าหมายและเกิดความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง (Guilford, 1967; Gordon, 1961 cited in Nielsen & Thurber, 2016, p.47; Mednick, 1962; Torrance, 1974) และหากมองการสร้างสรรคดีด้านการรู้คิดในมุมมองของลำดับขั้นการคิดพบว่า การสร้างสรรค์เป็นการคิดขั้นสูง ตามแนวคิดของ Bloom (1956 cited in Munzenmaier & Rubin, 2013) จัดให้อยู่ในขั้นที่ 5 ในขณะที่ Anderson et al. (2001) และ Krathwohl (2002) จัดให้อยู่ในขั้นที่ 6 อันเป็นขั้นสูงสุด ข้อมูลการสร้างสรรคดีด้านการรู้คิดชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของ “การคิด” ในแง่ของการสร้าง เปลี่ยนแปลง และพัฒนา ในปี ค.ศ, 1911 คำว่า “THINK” หรือ “คิด” ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมในองค์กรไอบีเอ็ม (International Business Machines: IBM) ด้วยการริเริ่มของ Thomas J. Watson ผู้ก่อตั้งไอบีเอ็ม (ไอบีเอ็มเป็นบริษัทผลิตคอมพิวเตอร์และให้บริการด้านคอมพิวเตอร์รวมถึงสารสนเทศรายใหญ่ของโลก) กล่าวว่า “ปัญหาที่เกิดขึ้นกับพวกเราทุกคนเป็นเพราะยังคิดไม่มากพอ เราจ่ายเงินให้กับการทำงานด้วยสมอง” โดยในปัจจุบันเรื่องของการคิดกลายเป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนนวัตกรรมของไอบีเอ็ม (IBM, 2017)

กลุ่มที่ 2 แนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรคกลุ่มการรู้คิดและจิตพิสัย แนวคิดกลุ่มนี้อธิบายคุณลักษณะด้านอารมณ์ (Emotional) ความรู้สึก (Feeling) บุคลิกภาพ (Personality) และแรงจูงใจ (Motivation) ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการสร้างสรรค ร่วมกับคุณลักษณะด้านการรู้คิด ได้แก่

1) ทฤษฎีการสร้างสรรคของ Williams

Williams (1970) แสดงทัศนะว่า การรู้คิด (Cognition) และ จิตพิสัย (Affective) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค ดังนั้นเขาจึงพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคที่มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างด้านการรู้คิดและด้านจิตพิสัย เรียกว่า “the CAI Model” ย่อมาจาก “Cognitive Affective Interaction Model” เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคให้กับผู้เรียนครอบคลุมด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) และด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ประกอบด้วย 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 หลักสูตร (The Curriculum) เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาในการจัดการเรียนการสอน เช่น ภาษา คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ศิลปะ และดนตรี โดยการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาสามารถสอดแทรกกิจกรรมที่ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคคุณลักษณะการสร้างสรรคด้านการรู้คิดควบคู่ไปกับด้านจิตพิสัย

มิติที่ 2 กลยุทธ์การสอน (Teaching Strategies) เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการสอนของครู โดยครูสามารถเสริมสร้างการคิดเชิงบวกและจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน Williams (1972) เสนอกลยุทธ์สำหรับครูเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคให้กับผู้เรียน จำนวน 18 กลยุทธ์ ดังนี้

1. Paradoxes เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดแบบตรงกันข้าม ชัดแย้งกับมุมมองความเชื่อเดิมและความคิดเห็นที่มีมาก่อนหน้า เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งเดิมจากมุมที่ต่างออกไป และฝึกคิดให้เหตุผล ไม่คล้อยตามผู้อื่นโดยปราศจากข้อมูลเชิงประจักษ์

2. Attributes เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้ฝึกคิดวิเคราะห์หาเหตุผลด้วยการพินิจวิเคราะห์คุณลักษณะของสิ่งที่พบเห็น

3. Analogies เป็นการตั้งคำถามให้ผู้เรียนค้นหาความคล้ายคลึง (Similarities) ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ด้วยการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งของหรือสถานการณ์เพื่อค้นหาว่ามีจุดร่วมใดที่เหมือนกัน

4. Discrepancies เป็นกลยุทธ์การสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาความคลาดเคลื่อน ข้อผิดพลาด หรือสิ่งที่หายไปจากสภาพความเป็นจริง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพิจารณาถึงความผิดปกติและความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

5. Provocative Questions เป็นการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการคิดหาคำตอบหรือแนวคิดใหม่ คำถามส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

6. Examples of Change เป็นกลยุทธ์การสอนที่ให้ผู้เรียนคิดหาวิธีสร้างการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลงสิ่งต่าง ๆ ให้เปลี่ยนไปในรูปแบบอื่น ด้วยแนวทางแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม

7. Examples of habit เป็นกลยุทธ์การสอนให้ผู้เรียนเกิดการปรับเปลี่ยนความเคยชินของตนเอง โดยให้ผู้เรียนฝึกปรับพฤติกรรมตนเองผ่านกระบวนการรู้คิด และจิตพิสัยให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ

8. Organized random search เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสร้างสิ่งใหม่ด้วยการดัดแปลงจากโครงสร้างเดิมที่มีอยู่

9. Skills of search เป็นการฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในการค้นหารวบรวมข้อมูลด้วยการใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การค้นหาความเป็นเหตุเป็นผล การวิเคราะห์ผลลัพธ์ และการสรุปผล เป็นต้น

10. Tolerance for ambiguity เป็นกลยุทธ์การสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นหาคำตอบจากสิ่งที่มีความคลุมเครือไม่ชัดเจน โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกตและตั้งคำถามจากสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ที่กำหนด

11. Intuitive expression เป็นการฝึกให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและถ่ายทอดความรู้สึกที่เกิดจากการหยั่งรู้ภายใน

12. Adjustment to development เป็นกลยุทธ์การสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ปรับตัว เพื่อพัฒนาตนเองด้วยการฝึกพิจารณาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น และนำข้อผิดพลาดนั้นมาค้นหาคุณค่า กล่าวอีกนัยหนึ่ง กลวิธีนี้เป็นการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดของตน (Learn from mistakes)

13. Study creative people and process ให้ผู้เรียนฝึกคิดวิเคราะห์คุณลักษณะของบุคคลที่สร้างสรรค์ผ่านอดีตชีวิตประวัติ โดยศึกษาประวัติของบุคคลที่สำเร็จในการสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้งในแง่ของคุณลักษณะนิสัยและกระบวนการรู้คิดที่ส่งผลต่อการสร้างสรรค์ผลงาน

14. Evaluate situations เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกประเมินสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจ โดยมีการประเมินถึงผลดีและผลเสียที่จะตามมาจากวิธีการแก้ปัญหาในแต่ละวิธี

15. Creative reading skill เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการอ่านอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการฝึกให้ผู้เรียนจับใจความและขยายกรอบความคิดจินตนาการของตนให้กว้างขึ้น

16. Creative listening skill เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนด้านการฟัง ด้วยการฝึกคิดในขณะที่ฟัง เพื่อให้สามารถนำเรื่องราวที่ได้จากการฟังบทความ หรือดนตรีเชื่อมโยงไปสู่สิ่งอื่น ๆ ต่อไป

17. Creative writing skill เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และจินตนาการผ่านการเขียนบรรยายเรื่องราว

18. Visualization skill เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในการตีความ และจินตนาการจากการมองภาพ

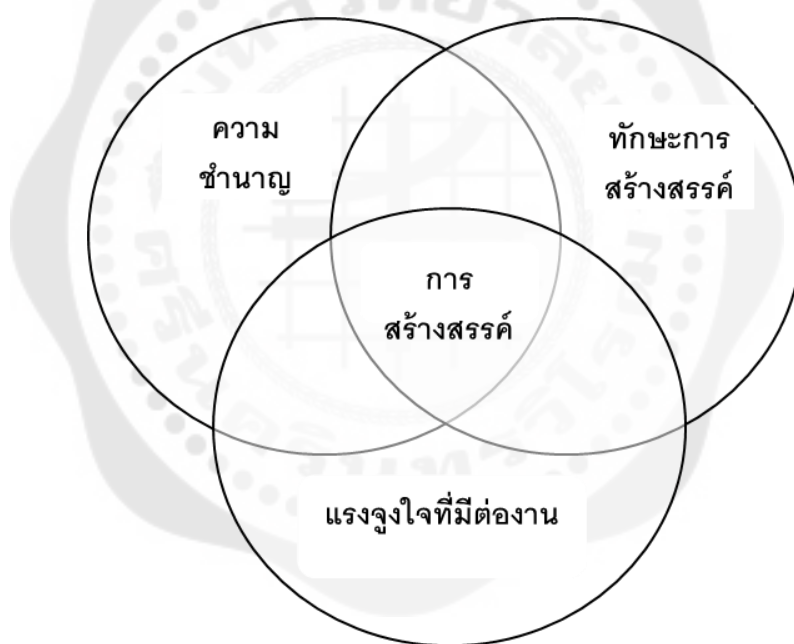
มิติที่ 3 พฤติกรรมด้านการรู้คิดและด้านจิตพิสัยของผู้เรียน (Cognition-Affection Behaviors) Williams (1972) แบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้สร้างสรรค์ของผู้เรียนออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการรู้คิด และ 2) ด้านจิตพิสัย มีรายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 พฤติกรรมการเรียนรู้สร้างสรรค์ด้านการรู้คิดและจิตพิสัยตามแนวคิดของ Williams

พฤติกรรมการเรียนรู้สร้างสรรค์	ความหมาย
1. ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) ได้แก่	
1.1 การคิดคล่อง (Fluency)	การคิดให้ได้จำนวนมาก ปลดปล่อยความคิดให้ลื่นไหล
1.2 การคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	การคิดหลากหลายแนวทาง หลากหลายหมวดหมู่
1.3 การคิดริเริ่ม (Originality)	การคิดที่แตกต่างจากเดิม การคิดแปลกประหลาด
1.4 การคิดละเอียดลออ (Elaboration)	การขุดเจาะความคิดให้รอบคอบละเอียดมากขึ้น
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ได้แก่	
2.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)	ความยินดีในการทดสอบสิ่งต่าง ๆ ด้วยความใคร่รู้สงสัย
2.2 ความพร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-taking)	ความกล้าในการทำงานที่ทำทลายความสามารถและต้องอาศัยการคาดเดาเพราะความไม่แน่นอนของเหตุการณ์
2.3 ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน (Complexity)	การมองหาความท้าทายในการทำงานที่ซับซ้อน
2.4 จินตนาการ (Imagination)	การนึกคิดภายในถึงภาพที่ไม่เคยพบเห็นในชีวิตจริง

2) ทฤษฎีองค์ประกอบของการสร้างสรรค์ (The Componential Theory of Individual Creativity) ตามแนวคิด Amabile

คุณลักษณะการสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Amabile (1997) มีฐานคิดที่ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทางสังคมและจิตวิทยา (Social and Psychological Components) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้บุคคลเกิดการดำเนินงานอย่างสร้างสรรค์ (Creative Work) ทฤษฎีการสร้างสรรคของ Amabile มีชื่อว่า “The Componential Theory of Individual Creativity” เป็นทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานความเชื่อว่า “การสร้างสรรคของบุคคลเป็นผลผลิตของการคิดที่มีทั้งความใหม่และความเหมาะสม” ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ความเชี่ยวชาญ (Expertise) 2) ทักษะการสร้างสรรค์ (Creativity Skills) และ 3) แรงจูงใจที่มีต่องาน (Task Motivation) แสดงดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 โมเดลองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ตามแนวคิด Amabile

ที่มา: Amabile, 1997, p.43

จากภาพประกอบ 3 แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบการสร้างสรรค์ของบุคคล (The Componential Theory of Individual Creativity) ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ซึ่งจำเป็นสำหรับการสร้างสรรค์ผลงานของบุคคลและทีม (Amabile, 1997) มีรายละเอียดดังนี้

1. Expertise คือ ความชำนาญ เป็นพื้นฐานสำคัญในการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการรู้คิด องค์ประกอบของความเชี่ยวชาญ (The Expertise Component) ประกอบด้วย ความจำ (Memory) ความเชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technical Proficiency) และพรสวรรค์ในการทำงานเฉพาะด้าน (Special Talents in the Target Work Domain) เช่น งานด้านคอมพิวเตอร์ งานด้านการจัดการ เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น วิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญสูงจะมีพรสวรรค์ในการจินตนาการและการจัดการเกี่ยวกับปัญหาอันซับซ้อนด้านวิศวกรรม

2. Creativity Skills หรือ Creative Thinking เป็นความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ในการทำงาน การมีมุมมองแปลกใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ในการทำงาน การคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับการมีบุคลิกภาพที่เอื้อต่อการเกิดการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความเป็นอิสระ (Independence) ความเป็นวินัยในตนเอง (Self-Discipline) ความกล้าเสี่ยง (Risk-Taking) ความอดทนต่อความคลุมเครือ (Tolerance for Ambiguity) ความเพียรเมื่อต้องเผชิญกับความผิดหวัง (Perseverance in the Face of Frustration) แม้ว่าคุณลักษณะการสร้างสรรค์จะเกี่ยวข้องกับพรสวรรค์ อย่างไรก็ตาม Amabile (1997) มีมุมมองว่า สามารถเพิ่มขึ้นได้ด้วยการเรียนรู้และฝึกฝนการคิดยืดหยุ่นด้วยวิธีการอันเหมาะสม

3. Task Motivation คือ แรงจูงใจที่มีต่องาน โดยมุ่งเน้นแรงจูงใจภายในที่มีต่องาน (Intrinsic Task Motivation) แม้ว่าองค์ประกอบที่ 1 ความเชี่ยวชาญ และองค์ประกอบที่ 2 ทักษะการสร้างสรรค์ เป็นตัวชี้วัดความสามารถในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย แต่ไม่ได้ชี้วัดถึงความมุ่งมั่นในการทำงาน โดย Amabile (1997) ระบุว่า “แรงจูงใจ” เป็นตัวชี้วัดถึงความมุ่งมั่นในการทำงานของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย 1) แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นแรงขับที่เกิดจากความสนใจของแต่ละบุคคล (Deep Interest) และเกี่ยวข้องกับการทำงานด้วยความรู้สึกอยากรู้ อยากเห็น เพลิดเพลิน และความรู้สึกท้าทาย 2) แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) เป็นแรงขับที่เกิดจากความต้องการได้รับสิ่งตอบแทนจากการทำงาน เช่น รางวัล หรือชัยชนะจากการแข่งขัน เป็นต้น แม้ว่าแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอกเป็น

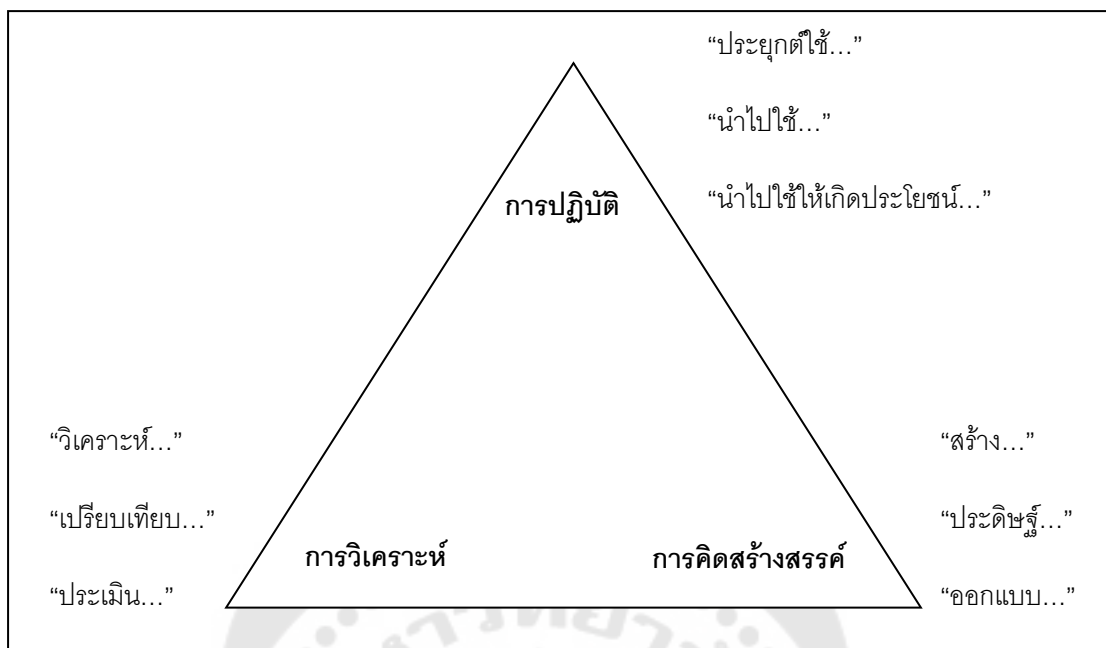
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำงานของคุณบุคคล แต่จากผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์มากกว่าแรงจูงใจภายนอก (Amabile, 1996)

3) ทฤษฎีการลงทุนอย่างสร้างสรรค์ (The Investment Theory of Creativity)

ของ Sternberg

ทฤษฎีการลงทุนอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Sternberg (2006) มีรากฐานจากความเชื่อที่ว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์มีความต้องการ “Buy Low and Sell High” คือ “ซื้อในราคาต่ำและขายในราคาสูง” แนวคิดดังกล่าวเกี่ยวข้องกับทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาของ Rubenson and Runco (1992) โดย Sternberg เรียกทฤษฎีการสร้างสรรค์ที่เขาพัฒนาขึ้นว่า “The Investment Theory of Creativity” มี 6 องค์ประกอบ ซึ่งเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ได้แก่ 1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) 2) ความรู้ (Knowledge) 3) รูปแบบการคิด (Thinking Styles) 4) บุคลิกภาพ (Personality) 5) แรงจูงใจ (Motivation) และ 6) สภาพแวดล้อม (Environment) มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) เกี่ยวข้องกับทักษะการรู้คิดและการปฏิบัติ มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเคราะห์ (The Synthetic Skill) เป็นความสามารถในการมองปัญหาด้วยมุมมองใหม่ และสามารถค้นหาวิธีแก้ปัญหาลุดออกจากกรอบความคิดเดิมที่ยึดถือ 2) ทักษะการวิเคราะห์ (The Analytic Skill) ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ เป็นความสามารถในการแยกแยะว่าความคิดใดมีคุณค่าและความคิดใดไม่มีคุณค่า และ 3) ทักษะการปฏิบัติตามบริบท (The Practical-Contextual Skill) เป็นความสามารถในการจูงใจผู้อื่นและสามารถขายสินค้าให้กับผู้อื่นได้ ทักษะทางปัญญาทั้ง 3 องค์ประกอบ Sternberg and Sternberg (2012, pp.20-22) เรียกว่า “The Triarchic Theory of Intelligence” หรือ “ทฤษฎีสามเหลี่ยมแห่งเชาวน์ปัญญา” โดย “ทักษะการสังเคราะห์” ถูกเรียกว่าเป็น “การสร้างสรรค์” แสดงดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ทฤษฎีสามเหลี่ยมแห่งเชาวันปัญญา

ที่มา: Sternberg, 2012, p.21

จากภาพประกอบ 4 แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างเชาวันปัญญา 3 ด้าน เห็นได้ว่าทักษะการวิเคราะห์และการสร้างสรรค์อยู่ในระดับเดียวกันควบคู่กัน โดยมี “การปฏิบัติ” อยู่ในตำแหน่งสูงสุด สอดคล้องกับหลักการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Approach) ตามแนวคิดของ Parnes (1981) ที่ได้ทำงานร่วมกับ Osborn (1963) เพื่อพัฒนาโปรแกรมการอบรมเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในโมเดลการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ Parnes และ Osborn พบว่า รูปแบบการคิด 2 ชนิด ที่สำคัญและส่งผลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหาคือ 1) การคิดสร้างสรรค์ และ 2) การคิดวิเคราะห์ โดยนักวิชาการคนสำคัญที่ต่อยอดแนวคิดดังกล่าว คือ Treffinger, Isaksen, and Dorval (2005) ที่ไม่เพียงเน้นการคิด แต่ยังเน้นการคิดที่สามารถนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเช่นเดียวกับ Sternberg

2. ความรู้ (Knowledge) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้บุคคลเกิดความก้าวหน้า และเป็นรากฐานในการสร้างสรรค์ผลงาน และวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ งานวิจัยของ Frensch and Sternberg (1989 cited in Sternberg, 2006, p.89) ศึกษาพฤติกรรมการเผชิญปัญหาระหว่างการแข่งขันบริดจ์ (Bridge) ของผู้เข้าแข่งขันมืออาชีพกับมือสมัครเล่น ผลการวิจัยพบว่า เมื่อต้องเผชิญปัญหาระหว่างการแข่งขัน ในระยะแรกผู้เข้าแข่งขันที่เป็นมืออาชีพแสดงออกถึงความรู้สึกเครียดต่อปัญหามากกว่าผู้เข้าแข่งขันมือสมัครเล่น แต่ในระยะต่อมากลับฟื้นตัวได้เร็ว สาเหตุที่เป็นเช่นนั้น Frensch และ Sternberg ให้เหตุผลว่า เป็นเพราะผู้เข้าแข่งขันที่เป็นมืออาชีพมีความรู้และประสบการณ์เดิม รวมถึงทักษะกระบวนการรู้คิดเกี่ยวกับบริดจ์มากกว่าผู้เข้าแข่งขันมือสมัครเล่น จึงทำให้รับมือกับปัญหาและตัดสินใจได้ดีกว่า

3. รูปแบบการคิด (Thinking Styles) เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจปรับใช้ทักษะที่ได้เรียนรู้มา เมื่อก้าวถึงการคิดในแง่ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ พบว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ชอบคิดและตัดสินใจด้วยแนวทางแปลกใหม่ จากการทำวิจัยของ Sternberg (2006) เกี่ยวกับรูปแบบการคิดของนักเรียนพบว่า นักเรียนที่คิดอยู่ในกฎเกณฑ์มีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าและได้รับการยอมรับง่ายกว่านักเรียนที่คิดนอกกรอบ ดังนั้นการคิดนอกกรอบซึ่งเป็นลักษณะของการสร้างสรรค์จะได้รับการยอมรับและเห็นคุณค่าหรือไม่ ขึ้นอยู่กับเจตคติ (Attitude) ของครู

4. Personality (บุคลิกภาพ) พบงานวิจัยจำนวนมากที่สนับสนุนว่า ลักษณะของบุคคลที่สร้างสรรค์มีบุคลิกภาพสำคัญ คือ พร้อมเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคปัญหา เต็มใจเสี่ยงและอดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ และเชื่ออำนาจในตน โดยเมื่อมองในแง่ของการซื้อและการขายที่มีความเสี่ยงสูง บุคคลที่มีบุคลิกภาพสร้างสรรค์เป็นผู้ที่พร้อมยื่นหยัดเพื่อนำเสนอสิ่งแปลกใหม่แม้ว่าในบางครั้งอาจถูกปฏิเสธ แต่บุคคลเหล่านี้จะเพียรพยายามหาวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้ซื้อยอมรับในสินค้า

5. แรงจูงใจ (Motivation) เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนคุณลักษณะการสร้างสรรค์ภายในตัวบุคคล โดยแรงจูงใจที่สำคัญ คือ แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นองค์ประกอบสำคัญของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ แนวคิดดังกล่าวริเริ่มขึ้นโดย Amabile (1997) โดย Sternberg เห็นสอดคล้องกับ Amabile ในแง่ที่ว่า “การทำงานที่ใช้ความสร้างสรรค์อย่างแท้จริงแทบจะไม่มีโอกาสเกิดขึ้นได้หากบุคคลขาดความรัก (Love) ในตัวงาน” กล่าวอีกนัยหนึ่ง ความรักเป็นแรงผลักดันให้บุคคลมุ่งไปที่ตัวงานมากกว่าผลตอบแทนหรือรางวัลจากการทำงาน

6. สภาพแวดล้อม (Environment) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการทำงานอย่างสร้างสรรค์ของบุคคล โดยสภาพแวดล้อมในที่นี้หมายถึง 1) ปัจจัยเชิงบวกที่สนับสนุนให้บุคคลเกิดแรงจูงใจในการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เช่น รางวัล กำลังใจ และ 2) ปัจจัยเชิงลบ เช่น อุปสรรคปัญหา กล่าวคือ เมื่อบุคคลประสบปัญหา ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงพร้อมเผชิญและหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้งานประสบผลสำเร็จ ในทางตรงข้าม บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์ต่ำมีแนวโน้มหลีกเลี่ยงการทำงานที่ต้องประสบกับปัญหาอันยุ่งยาก

จากการนำเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ทั้ง 2 กลุ่มแนวคิด ได้แก่ 1) กลุ่มการรู้จัก และ 2) กลุ่มการรู้จักและจิตพิสัย ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปลักษณะสำคัญของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ได้ว่า เป็นลักษณะการคิดแบบหลากหลายแง่มุมและเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อนำไปสู่การผลิตผลงานแปลกใหม่ที่สมารถใช้ประโยชน์ได้จริง โดยคุณลักษณะด้านจิตพิสัยของบุคคลที่มีการสร้างสรรค์สูงพบว่า เป็นผู้ที่มีใจเปิดกว้างพร้อมเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความสนใจใคร่รู้ อีกทั้งเพียรพยายามอดทนต่อการแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการรู้คิดที่มีความซับซ้อนและลึกซึ้ง ดังนั้นคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิดจึงมีลักษณะเป็นการคิดขั้นสูง เพราะต้องอาศัยความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์เดิมมาเป็นปัจจัยสนับสนุนในการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการแปลกใหม่ โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ในระยะแรกมุ่งศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิด แต่ในระยะต่อมาได้มีงานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับจิตพิสัยซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้สึกและบุคลิกภาพของบุคคลที่ส่งผลต่อการทำงานอย่างสร้างสรรค์

1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์

บุคคลที่มีความสร้างสรรค์ (Creative People) เป็นบุคคลที่สามารถสร้างความรู้สึกระหลาดใจให้กับผู้อื่นเพราะชอบตั้งสมมติฐานอันท้าทาย มีการคิดในมุมกลับ รวมถึงการผสมผสานสิ่งซึ่งดูเหมือนไม่มีความเกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน แต่ในขณะเดียวกันบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ในระดับสูงสามารถคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล และสามารถผลิตสิ่งที่มีประโยชน์ต่อการทำงานได้ (Lee & Therriault, 2013, p.29) ดังนั้นกล่าวโดยสรุป “บุคคลที่มีความสร้างสรรค์เป็นคนที่สามารถคิดในสิ่งเดียวกับที่ผู้อื่นคิด และยังสามารถคิดในสิ่งที่แตกต่างจากผู้อื่น” การศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ในระยะแรกพบว่า แนวคิดทฤษฎีสำคัญ คือคุณลักษณะด้านการรู้คิด (Guilford, 1950; Torrance, 1974) ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. การคิดคล่อง (Fluency) คือ ความสามารถในการสร้างความคิดหรือวิธีในการแก้ปัญหาได้หลายวิธีในเวลาจำกัด

2. การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถในการสร้างความคิดหรือวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายประเภท หลากหลายมุมมอง

3. การคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการสร้างสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากสิ่งเดิม

4. การคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ ความสามารถในการพัฒนา หรือปรับแต่งความคิดริเริ่มของตนให้เหมาะสมมากขึ้น

ประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ทั้ง 4 กับกระบวนการคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการคิดเชื่อมโยง พบว่า การคิดเชื่อมโยงเป็นรูปแบบการคิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการคิดทั้งแบบอเนกนัยและเอกนัยและส่งผลให้เกิดผลผลิตทางการคิด 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ Nielsen & Thurber (2016) สามารถสรุปสาระสำคัญ ดังนี้

1. ลักษณะการคิดเชื่อมโยงในกระบวนการคิดแบบอเนกนัย คือ การคิดเชื่อมโยงตามความคิดจินตนาการ เกิดขึ้นอย่างอิสระเพื่อสร้างความคิด สรรวจสิ่งแปลกใหม่ที่ยังไม่เคยได้ทดลอง งดการตัดสินใจคร่าว ส่งผลให้เกิดการคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น และการคิดริเริ่ม

2. ลักษณะการคิดเชื่อมโยงในกระบวนการคิดแบบเอกนัย คือ การคิดพิจารณาไตร่ตรองสิ่งใหม่ที่ริเริ่มขึ้นอย่างลุ่มลึก มีการคิดวิเคราะห์และเชื่อมโยงสิ่งที่คิดริเริ่มเข้ากับเกณฑ์เพื่อตกแต่งการคิดให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการคิดละเอียดลออ

แม้ว่างานวิจัยต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ ด้านการรู้คิดเสนอว่าประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการคิดแบบเชื่อมโยง แต่งานวิจัยในประเทศส่วนใหญ่เน้นศึกษาการคิดแบบอเนกนัยเป็นหลัก อย่างไรก็ตามจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ ผู้วิจัยพบว่า การคิดแบบเอกนัยและกระบวนการเชื่อมโยง เป็นลักษณะการคิดที่มีความสำคัญต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับกระบวนการรู้คิดทั้ง 3 ลักษณะ คือ 1) การคิดแบบอเนกนัย 2) การคิดแบบเอกนัย และ 3) การคิดแบบเชื่อมโยง เพื่อนำมาใช้ในการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับกลุ่มผู้เรียน

จากการศึกษาเอกสารในประเทศที่กล่าวถึงคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ พบแนวคิดสำคัญดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553) เสนอว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะสร้างสรรค์มีพฤติกรรมบ่งชี้สำคัญ ได้แก่

1. มีความสามารถในการมองปัญหาด้วยมุมมองใหม่ โดยบุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สามารถสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย
2. มีความสามารถในการจินตนาการ บุคคลที่มีคุณลักษณะสร้างสรรค์สามารถพิจารณาปัญหาด้วยการจินตนาการเป็นภาพ รวมถึงสามารถถ่ายทอดภาพที่สร้างขึ้นจากจินตนาการออกมาเป็นผลงานได้
3. มีความสามารถในการคัดเลือกได้อย่างเหมาะสม เช่น สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยตัดทางเลือกที่ไม่เกี่ยวข้องออก และแยกแยะได้ว่าควรเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบใดให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เผชิญ
4. มีความสามารถในการประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นความสามารถในการคัดเลือกเฉพาะแนวความคิดที่มีความเหมาะสมมาผสมผสานให้กลายเป็นความคิดใหม่ และสามารถประเมินความเหมาะสมและคุณภาพของความคิดใหม่ที่เกิดขึ้นได้

สำนักงาน ก.พ. (2016) ได้ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ทั้งในและต่างประเทศ นำมาสรุปเป็นคุณลักษณะด้านการรู้คิด ดังนี้

1. มีความสามารถในการคิดพลิกแพลงแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงด้วยดี
2. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
3. มีความซับซ้อนในการรับรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย พบว่า นักวิชาการคนสำคัญที่มีบทบาทในการริเริ่ม คือ Williams (1970) เสนอว่า คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) คือ ความยินดีในการสำรวจ ทดสอบสิ่งต่าง ๆ ด้วยความสงสัยใคร่รู้
2. ความพร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-taking) คือ ความกล้าในการทำงานที่ท้าทายความสามารถและต้องอาศัยการคาดเดาเพราะความไม่แน่นอนของเหตุการณ์
3. ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน (Complexity) คือ การมองหาความท้าทายในการทำงานที่ซับซ้อน

4. จินตนาการ (Imagination) คือ การนึกคิดภายในถึงภาพที่ไม่เคยพบเห็นในชีวิตจริง

แม้ว่าการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ ด้านจิตพิสัยในระยะแรกจะประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้หลัก ดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตามผลงานวิจัยเสนอแนวคิดเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ด้านจิตพิสัยไว้เพิ่มเติม เช่น Bill (2016) และ Martinsen (2011) ศึกษาองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย พบว่า 1) การหยั่งรู้ภายใน 2) ความเป็นตัวของตัวเอง 3) การเปิดรับประสบการณ์ 4) ความเชื่อมั่นในตนเอง และ 5) ความเพียรพยายามเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีการสร้างสรรค์ในระดับสูง สอดคล้องกับแนวคิดของ Sternberg (2006) ที่เสนอว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์โดยส่วนมากมีคุณลักษณะหรือบุคลิกภาพที่สำคัญ ดังนี้ 1) การเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคปัญหา 2) ความเต็มใจในการเสี่ยงและอดทนต่อสถานการณ์ที่ซับซ้อนคลุมเครือ และ 3) ความเชื่ออำนาจในตน

จากการศึกษาเอกสารในประเทศพบว่า มีการนำเสนอคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัยที่สำคัญ ดังนี้

สำนักงาน ก.พ. (2016) ได้ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ทั้งในและต่างประเทศ นำมาสรุปเป็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย

1. ไม่ชอบทำตามผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
2. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงานและมีความอดทนอย่างทรหด
3. เป็นผู้ไม่ยอมล้มเลิกง่าย ๆ หรือเป็นนักสู้ที่ดี
4. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
5. มีลักษณะที่เล่น ร่าเริง
6. ชอบเปิดรับประสบการณ์ใหม่ ๆ
7. นับถือตนเอง และเชื่อมั่นในตนเองสูง
8. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลก ๆ
9. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
10. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน
11. ไม่ยึดมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกินไป ชอบทำงานเพื่อความสุขและความพอใจของตนเอง
12. มีอารมณ์ขัน

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์สรุปได้ว่าประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านการรู้คิด และ 2) องค์ประกอบด้านจิตพิสัย แสดงดังตาราง 6 และ 7

ตาราง 6 สังกะหรณ์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักวิชาการต่างประเทศ

นักจิตวิทยา	แนวคิด/ทฤษฎี	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย				
		การคิดคล่อง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความพร้อมที่จะเสี่ยง	ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน	จินตนาการ	ความเชื่อมั่นในตนเอง
1. Guilford (1950)	Divergent thinking	✓	✓	✓	✓					
2. Torrance (1974)	the Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT)	✓	✓	✓	✓					
3. Williams (1980)	Williams Cube CAI Model	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4. Neilsen and Thurber (2016)	ยึดแนวทางของ Guilford	✓	✓	✓	✓					

ตาราง 7 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์จากงานวิจัย

ผู้วิจัย	เนื้อหา	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย			
		การคิดค้น	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความพร้อมที่จะเสี่ยง	ความพอใจทำสิ่งท้าทาย	จินตนาการ
1. สุภาพร เกติยะ (2558)	ประวัติศาสตร์	✓	✓	✓					
2. ธีรธัชกร ธนายุตกุล (2557)	ศิลปะ ดนตรี	✓	✓	✓					
3. ชลธิชา ศรีสดีใส (2557)	ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคม	✓	✓	✓	✓				
4. สุระศักดิ์ รอดทิม (2557)	สังคมศึกษา	✓	✓	✓	✓				
5. ทศพล ดีกระจ่าง (2555)	สังคมศึกษา	✓	✓	✓					
6. ชลธิชา ชิวปรีชา (2554)	ศิลปะ	✓	✓	✓	✓				
7. สาลินี เรืองจ้อย (2554)	คณิตศาสตร์	✓	✓	✓					
8. พชรภมร เต็มใจ (2554)	สังคมศึกษา	✓	✓	✓					
9. นิษฐานันท์ไทยเจริญศรี (2553)	ภาษา	✓		✓	✓				
10. อรชร วัฒนกุล (2553)	ภาษาไทย	✓	✓	✓	✓				
11. ชาริษา พลสา (2553)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓					
12. สมพร หลิมเจริญ (2552)	วิทยาศาสตร์ สังคม	✓	✓	✓		✓			✓
13. ฉันทนา กองตองกาย (2554)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓				
14. เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง (2554)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓					
15. เมริกา ตรรกวาทการ (2557)	ภาษาและภาพ	✓	✓	✓	✓				
รวมจำนวน 15 งาน		15	14	15	7	1			1

จากตาราง 6 และ 7 แสดงผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์จากเอกสารและงานวิจัยพบว่า คุณลักษณะอันเป็นหัวใจสำคัญในการที่วัด คือ องค์ประกอบด้านการรู้คิด มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ตามแนวคิดของ Guilford (1950) แนวทางการศึกษาดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่องานวิจัยในประเทศ เห็นได้จากตาราง 7 ที่สังเคราะห์เกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ในงานวิจัย พบว่า มุ่งศึกษาไปที่องค์ประกอบด้านการรู้คิด อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยบางส่วนที่ศึกษาองค์ประกอบด้านจิตพิสัยตามแนวทางของ Williams (1970) ได้แก่ งานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) ที่ศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย 2 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย 1) ความอยากรู้อยากเห็น และ 2) ความเชื่อมั่นในตนเอง

1.4 ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) มีรากศัพท์มาจากคำว่า nova ในภาษาละติน หมายถึง ใหม่ (New) มโนทัศน์พื้นฐานเกี่ยวกับความหมายของคำว่า “Innovation” คือ การคิดริเริ่ม (Originality) โดยมโนทัศน์ที่ตรงข้ามกับนวัตกรรม คือ “การลอกเลียนแบบ” หรือ “Imitation” กล่าวโดยสรุป “นวัตกรรม” หมายถึง การริเริ่มหรือการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ตรงข้ามกับ “การลอกเลียนแบบ” (Godin, 2015) ความหมายสำคัญของนวัตกรรมสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่ (Introduction) เป็นมโนทัศน์ที่สื่อถึง “การนำสิ่งใหม่เข้าสู่โลก” ริเริ่มโดยกลุ่มนักมานุษยวิทยาและนักสังคมวิทยา แต่กลับได้รับความนิยมในกลุ่มของนักเศรษฐศาสตร์และการจัดการ

2. การประยุกต์ใช้ (Application) สื่อถึงการนำองค์ความรู้ใหม่ไปใช้ด้วยการลงมือปฏิบัติให้เข้ากับบริบทนั้น ๆ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ นวัตกรรมเป็นการประยุกต์ใช้ความคิดในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และวิทยาศาสตร์

3. การนำมาใช้ประโยชน์ (Adoption/ Acceptance/ Transformation/ Exploitation/ Translation/ Implementation) เป็นการรับเอาพฤติกรรมหรือแนวทางปฏิบัติใหม่มาใช้ มโนทัศน์เรื่อง “การนำมาใช้ประโยชน์” ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในกลุ่มของนักสังคมศาสตร์

4. เชิงพาณิชย์ (Commercialization) เป็นการนำสินค้าใหม่เข้าสู่แวดวงการตลาด ซึ่งเป็นมโนทัศน์สำคัญของนวัตกรรมประเภทอุตสาหกรรม

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเกี่ยวกับมโนทัศน์ในแง่ความหมายของนวัตกรรมสรุปได้ว่า นวัตกรรมสื่อถึงความใหม่ ความแตกต่าง การนำมาใช้ประโยชน์ และเชิงพาณิชย์ ต่างจากคำว่า Invention ซึ่งหมายถึงสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้น คิดค้นขึ้น เกี่ยวข้องกับความใหม่ แต่ไม่ได้มุ่งใน

แห่งของเศรษฐกิจการค้า (Smith, 2010, p.5-9) โดย Ralph (2003, p.2) ให้ความเห็นว่า นวัตกรรม หมายถึง การผสมผสาน (Combination) หรือการสังเคราะห์องค์ความรู้ (Synthesis of Knowledge) ไปสู่สิ่งใหม่ (Original) ที่มีคุณค่า และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย ผลิตภัณฑ์ (Product) กระบวนการ (Process) และบริการ (Service)

นักวิชาการไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมให้ความเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่า สิ่งที่เกิดขึ้นเป็นนวัตกรรมได้ต้องมีความแปลกใหม่ และมีประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจ (สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์ และคณะ, 2553)

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549, น.3) เสนอว่า นวัตกรรม หมายถึง แนวความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่มีความใหม่ การรวมเอากิจกรรมที่นำไปสู่การแสวงหาความสำเร็จเชิงพาณิชย์ การสร้างตลาดใหม่ ผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และบริการใหม่ การทำในสิ่งที่แตกต่างจากผู้อื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นรอบตัวให้กลายเป็นโอกาสและถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (2549) ยังได้ให้ความหมายของความแตกต่างระหว่างสิ่งประดิษฐ์ (Invention) กับนวัตกรรมสอดคล้องกับ Smith (2010, p.9) สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ดังตาราง 8

ตาราง 8 ความแตกต่างระหว่างสิ่งประดิษฐ์กับนวัตกรรม

ประเด็น	สิ่งประดิษฐ์ (Invention)	นวัตกรรม (Innovation)
1. ความคิดใหม่	✓	✓
2. การค้นพบใหม่	✓	✓
3. ความสำเร็จใหม่	✓	✓
4. มีการทดลอง	✓	✓
5. เป็นสิ่งที่รับรู้ได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ บริการใหม่ และกระบวนการใหม่	✓	✓
6. ความสำเร็จเกิดจาก 1 คนได้	✓	
7. ความสำเร็จเกิดจากคนมากกว่า 1 คน	✓	✓
8. มุ่งความสำคัญไปที่ความต้องการของผู้ใช้		✓
9. มุ่งกระบวนการเชิงพาณิชย์		✓

จากตาราง 8 เห็นได้ว่าประเด็นสำคัญที่ทำให้สิ่งประดิษฐ์แตกต่างจากนวัตกรรม คือ กระบวนการเชิงพาณิชย์ ความต้องการของผู้ใช้ และความสำเร็จเกิดขึ้นได้จากคนมากกว่า 1 คน ซึ่งเป็นจุดเน้นของกระบวนการนวัตกรรม ดังนั้นความสำเร็จของนวัตกรรมจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ใช้และการทำงานร่วมกันเป็นทีม สอดคล้องกับแนวคิด “กระบวนการรวมหมู่” หรือ “Collective Process” เกิดขึ้นจากสภาพความเป็นจริงของการคิดค้นและผลิตนวัตกรรมที่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยการทำเพียงลำพัง โดย Morton (1968 cited in Ali & Caulier-Grice, 2008) อธิบายว่า นวัตกรรมไม่ใช่เรื่องของปัจเจกบุคคลอีกต่อไป หากแต่เป็นกระบวนการรวมหมู่ โดยผู้ประกอบการเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการนวัตกรรม ในการทำงานต้องอาศัยความร่วมมือและความถนัดจากบุคคลหลายฝ่ายเพื่อให้ภารกิจลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง “กระบวนการรวมหมู่” กับ “นวัตกรรม” ได้ถูกผสมผสานกันเป็นแนวคิดที่เรียกว่า “นวัตกรรมทางสังคม” หรือที่ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Social Innovation” มโนทัศน์ของนวัตกรรมทางสังคม ถูกใช้เพื่อสื่อถึงการพัฒนาและการนำความคิดใหม่ไปปรับใช้ให้ตรงกับความต้องการของสังคม (Social Needs) โดยความคิดใหม่ ได้แก่ 1) ผลิตภัณฑ์ (Products) 2) บริการ (Services) และ 3) รูปแบบ (Models) (Ali & Caulier-Grice, 2008)

เมื่อกล่าวถึงความหมายของนวัตกรรม ในแง่ของ “นวัตกรรมทางสังคม” พบว่ามีความหมายสอดคล้องกับคำว่า “นวัตกรรม” แม้จะมีการอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องของ สังคม ซึ่งหมายถึง กลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์และบริการ ผู้คนในกลุ่มอาชีพต่าง ๆ มาร่วมมือกันสร้างสรรค์และขับเคลื่อนนวัตกรรมในสังคม อย่างไรก็ตาม เมื่อกล่าวถึงคำว่า “นวัตกรรม” และ “นวัตกรรมทางสังคม” ในปัจจุบันคำทั้ง 2 สื่อความหมายลักษณะเดียวกัน คือ สิ่งใหม่ที่มีมูลค่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้ และมีประโยชน์ต่อสังคม โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “นวัตกรรม” เพื่อสื่อถึงสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรอาชีวศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถสร้างนวัตกรรมอันเป็นประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจและสังคมอย่างเป็นรูปธรรม (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560, น.1)

1.5 ประเภทของนวัตกรรม

การจำแนกประเภทของนวัตกรรม สามารถจัดแบ่งได้ตามขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ จากทฤษฎีและงานวิจัยพบว่า นิยมจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) จำแนกตามเป้าหมายของนวัตกรรม (The Target of Innovation) แบ่งออกเป็น นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) นวัตกรรมบริการ (Service Innovation) และนวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation) 2) จำแนกตามระดับของการเปลี่ยนแปลง (The Degree of Change) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ นวัตกรรมแบบเฉียบพลัน (Radical Innovation) และ นวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Innovation) และการจำแนกประเภทของนวัตกรรมในลักษณะที่ 3) จำแนกตามขอบเขตของผลกระทบ (The Area of Impact) แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) และนวัตกรรมทางการบริหาร (Administrative Innovation) (Smith, 2010) สามารถสรุปและอธิบายรายละเอียดประเภทของนวัตกรรมในแต่ละลักษณะ ดังนี้

1. จำแนกตามเป้าหมายของนวัตกรรม ประกอบด้วย

1.1 นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (Product Innovation)

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ คือ ผลผลิต (Outputs) ที่เกิดจากกระบวนการคิดค้นตัวแปรสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย 1) โอกาสทางเทคโนโลยี หมายถึง องค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครื่องมือ อุปกรณ์ และกระบวนการที่ทำให้เกิดการพัฒนานวัตกรรม และ 2) ความต้องการของตลาด หมายถึง ความต้องการของผู้ใช้ที่มีความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่และพร้อมซื้อเพื่อนำไปใช้ ส่งผลให้ผู้เป็นเจ้าของนวัตกรรมได้รับประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ โดย Henard and Szymanski (2001) ได้เสนอว่า นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ควรมีความใหม่ (Newness) ความเป็นเอกลักษณ์ (Uniqueness) และเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการคิดริเริ่ม (Originality)

1.2 นวัตกรรมบริการ (Service Innovation)

เกี่ยวข้องกับความตั้งใจในการบริการลูกค้า เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าและเพิ่มผลกำไรให้การดำเนินธุรกิจ โดยใช้การคิดสร้างสรรค์ในกระบวนการพัฒนา กิจกรรมแปลกใหม่ ด้วยการบูรณาการศักยภาพการบริหารจัดการขององค์กร รวมถึงการสร้างปฏิสัมพันธ์กับลูกค้า โดยยึดหลักการที่ว่า “ลูกค้าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับปรุงกระบวนการบริการ” ซึ่งการบริการจะเข้าถึงลูกค้าได้นั้น ต้องกำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้อย่างเหมาะสม เช่น ตั้งคำถามถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเน้นไปที่ลักษณะของประชากร เช่น อายุ รายได้ รวมถึงการศึกษา (นฤดี จิยะวรรณท์ และภูมิพร ธรรมสถิตเดช, 2555)

1.3 นวัตกรรมกระบวนการ (Process Innovation)

นวัตกรรมกระบวนการเป็นเรื่องของการเปลี่ยนแปลงในองค์กร ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงเครื่องมือ วิธีการผลิต การจัดจำหน่าย หรือรูปแบบการจัดการองค์กร โดยมีเป้าหมายเพื่อนำไปสู่การพัฒนา นวัตกรรมผลิตภัณฑ์ ให้ไปถึงมือผู้บริโภคได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลมากที่สุด นวัตกรรมกระบวนการส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่เรื่องของการควบคุมคุณภาพและการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตและการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง รวมถึงกิจกรรมหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในระบบ (Smith, 2010)

2. จำแนกตามระดับของการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

2.1 นวัตกรรมแบบเฉียบพลัน (Radical Innovation)

เป็นนวัตกรรมที่มีระดับความใหม่ ในลักษณะแตกต่างไปจากกรรมวิธี และแนวคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง ซึ่งเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างถอนรากถอนโคน ดังนั้น นวัตกรรมที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบเฉียบพลัน จึงเป็นการออกแบบและใช้แนวคิดใหม่ทั้งหมดในการพัฒนานวัตกรรม

2.2 นวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Innovation)

เป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นจำนวนมากและมีความถี่ในการเกิดบ่อยครั้งกว่า นวัตกรรมแบบเฉียบพลัน มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป เป็นการปรับปรุงวิธีการหรือผลงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทีละเล็กละน้อย จากเทคโนโลยีหรือสิ่งที่มีอยู่เดิม

3. จำแนกตามขอบเขตของผลกระทบ ประกอบด้วย

3.1 นวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation)

เป็นนวัตกรรมที่มีขอบเขตของการพัฒนามาจากเทคโนโลยี โดยในปัจจุบันการพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อแวดวงอุตสาหกรรม เพราะเทคโนโลยีช่วยให้การพัฒนานวัตกรรมตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคหรือผู้ใช้ และสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้ รวมทั้งเป็นนวัตกรรมที่ส่งผลต่อความก้าวหน้าด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง สิ่งแวดล้อม และความเป็นอยู่ของประชากร

3.2 นวัตกรรมทางการบริหาร (Administrative Innovation)

เป็นการคิดค้นและเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิธีการ ตลอดจนกระบวนการจัดการองค์กรใหม่ ที่ส่งผลให้ระบบการทำงาน การผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์ และการบริการขององค์กรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากสาระสำคัญเกี่ยวกับประเภทของนวัตกรรมในช่วงต้น สรุปได้ว่าการจัดแบ่ง นวัตกรรมออกเป็นหลายลักษณะตามบริบทของเป้าหมาย การเปลี่ยนแปลง และขอบเขตของ ผลกระทบ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษานวัตกรรมประเภทผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) ที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป (Incremental Innovation) เนื่องจากมีความ เกี่ยวข้องโดยตรงกับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งเป้าหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งหวัง ให้นักเรียนสามารถพัฒนาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่และเป็น ประโยชน์ในสังคม ผ่านกระบวนการรู้คิดและวางแผนการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560)

นอกจากการแบ่งประเภทของนวัตกรรมดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเป็นการจัดประเภทแบบ กว้าง ๆ ไม่เน้นบริบทใดบริบทหนึ่งแบบเฉพาะเจาะจง ยังพบว่า มีการแบ่งประเภทของสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมตามกลุ่มสาขาอาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) ดังตาราง 9

ตาราง 9 ประเภทของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมตามแนวคิดของสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในกิจกรรมปมเฉพาะนักประดิษฐ์สายอาชีวศึกษา ประจำปี 2561

ประเภทของสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม	การนำไปใช้ประโยชน์	ตัวอย่างผลงานสิ่งประดิษฐ์
1. กลุ่มอาหาร เกษตร และ เทคโนโลยีชีวภาพ	ประโยชน์ด้านทรัพยากรพืช ทรัพยากรสัตว์ ทรัพยากรประมง ทรัพยากรป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ เพื่อการเกษตร การแปรรูป กระบวนการผลิต อาหาร การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ อุตสาหกรรม การเกษตร ระบบเกษตร ทรัพยากรดิน ธุรกิจ การเกษตร วิศวกรรมและเครื่องจักรกล การเกษตร สิ่งแวดล้อมทางการเกษตร และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เทคโนโลยีการเกษตร (Agritech) และเทคโนโลยีอาหาร (Foodtech) เป็นต้น	1. เครื่องอบมะพร้าวเพื่อทำ มะพร้าวขาว 2. อุปกรณ์ป้องกัน สัตว์เลี้ยงคูลานในบ่อน้ำทิ้ง

ตาราง 9 (ต่อ)

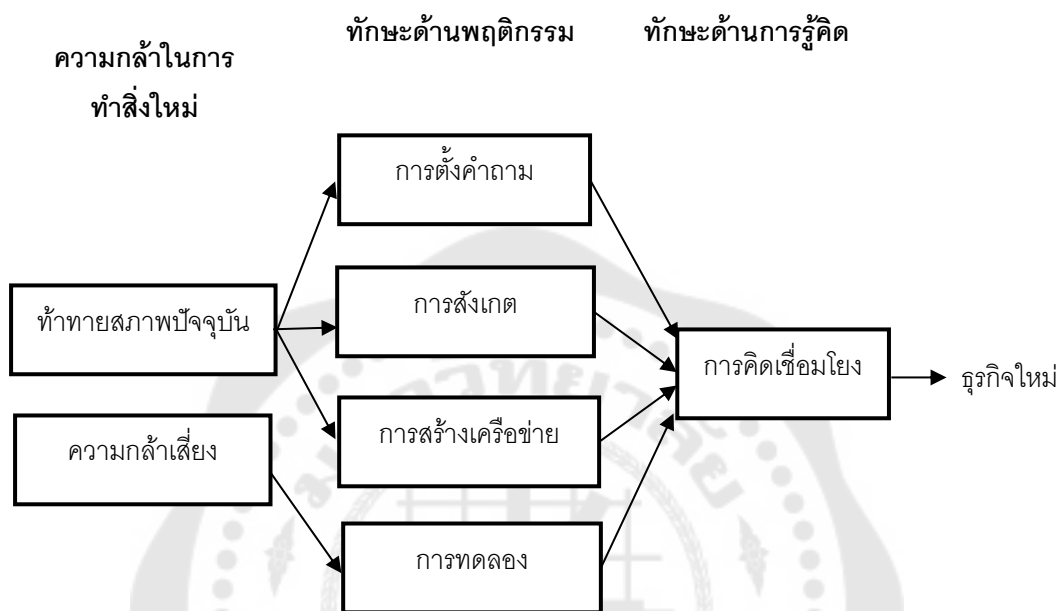
ประเภทของสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม	การนำไปใช้ประโยชน์	ตัวอย่างผลงานสิ่งประดิษฐ์
2. กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยี ทางการแพทย์	ป้องกันการเกิดโรค ดูแลรักษา และบำบัดโรค การตรวจสอบและวินิจฉัยโรค การสร้างเสริม สุขภาพและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและ ประชากร เช่น ผลิตภัณฑ์สุขภาพ อุปกรณ์ทาง การแพทย์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต ผลิตภัณฑ์ ธรรมชาติ เทคโนโลยีสุขภาพ เทคโนโลยี การแพทย์ และสปา เป็นต้น	1. สปริงกระชับต้นแขน 2. สูตรสมุนไพรขัดผิวตาม หมู่เลือด
3. กลุ่มเครื่องมืออุปกรณ์ อัจฉริยะ ระบบเครื่องกลที่ ใช้อิเล็กทรอนิกส์	ใช้ในงานด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี อุตสาหกรรมทุกประเภท การปรับปรุง กระบวนการผลิต สภาพแวดล้อม และอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้อง เช่น เทคโนโลยีหุ่นยนต์ เทคโนโลยีด้าน การเงิน อุปกรณ์เชื่อมต่อออนไลน์โดยไม่ต้องใช้ คน และเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อใช้ประโยชน์ใน การพัฒนาคุณภาพชีวิต	1. เปิดปิดไฟผ่านโทรศัพท์ มือถือ 2. แบบจำลองการเปิด/ ปิด แบบไร้สายโดยไม่ต้องพึ่ง อินเทอร์เน็ต 3. ชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วย ความร้อนจากเตาหุงต้ม
4. กลุ่มสร้างสรรค์ วัฒนธรรม การศึกษาและ สังคม ที่มุ่งเน้นการพัฒนา คุณภาพชีวิต	ใช้เพื่อการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การออกแบบ สถาปัตยกรรม การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบรรจุ ภัณฑ์ การออกแบบเครื่องแต่งกาย การออกแบบ เครื่องประดับ สื่อมัลติมีเดีย สื่อการเรียนการ สอนและสื่อการเรียนรู้สำหรับทุกระดับการศึกษา และชุมชน การออกแบบศิลปะและงานประยุกต์ ศิลป์อื่น ๆ เทคโนโลยีการออกแบบ ธุรกิจไลฟ์ สไตล์ เทคโนโลยีการท่องเที่ยว รูปแบบการ ท่องเที่ยว และการเพิ่มประสิทธิภาพการบริการ	1. Smart living book 2. เครื่องเปิดฝาและอัดปลา กระป๋อง 3. คีมล๊อคปะยาง 4. อุปกรณ์ช่วยसानชะลอม 5. อุปกรณ์ตัดและเก็บชอง กาแฟ (cut keep clean)
5. กลุ่มสิ่งแวดล้อมและ พลังงาน	ใช้แก้ไขฟื้นฟู บำรุงรักษา ปรับปรุงคุณภาพและ ตรวจวิเคราะห์ทางสิ่งแวดล้อม การพัฒนาระบบ พลังงานทางเลือก การตรวจวัด การอนุรักษ์ พลังงาน และเทคโนโลยีพลังงานสะอาด เช่น การกำจัดขยะ มลพิษทางอากาศ น้ำเน่าเสีย การ ผลิตพลังงานจากธรรมชาติ โซลาร์เซลล์ พลังงาน จากขยะ นวัตกรรมเพื่อการประหยัดพลังงาน และพลังงานรูปแบบใหม่ เป็นต้น	อุปกรณ์สำรองไฟ

จากตาราง 9 นำเสนอเกี่ยวกับการจัดแบ่งประเภทของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมตามแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในกิจกรรมบ่มเพาะนักประดิษฐ์สายอาชีวศึกษา ประจำปี 2561 อย่างไรก็ตามปัจจุบัน สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (2563) ได้กำหนดกลุ่มเรื่องผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมให้มีความสอดคล้องกับกลุ่มเรื่องของ “Thailand 4.0” ซึ่งเป็นโมเดลที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งหวังให้เกิดการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยี การคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม และ “BCG Economy” หรือ เศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy) คือ โมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นแนวคิดการนำวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมไปยกระดับความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนให้กับ 4 อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curves) ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมเกษตรและอาหาร 2) อุตสาหกรรมพลังงานและวัสดุ 3) อุตสาหกรรมสุขภาพและการแพทย์ และ 4) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและบริการ ดังนั้นในปี 2563 สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (2563) จึงแบ่งประเภทของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 การเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร กลุ่มที่ 2 การสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ อุปกรณ์อัจฉริยะ พลังงานและสิ่งแวดล้อม และกลุ่มที่ 4 การพัฒนาคุณภาพชีวิตและเศรษฐกิจสร้างสรรค์

1.6 คุณลักษณะของนวัตกรรม

ความสำเร็จของนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการแข่งขันกับนานาชาติของประเทศและความอยู่รอดของเศรษฐกิจอย่างมั่นคงและยั่งยืน เบื้องหลังความสำเร็จของนวัตกรรมเกิดขึ้นจากฝีมือของบุคคลที่เรียกว่า นวัตกรรม (Innovator) โดยทั่วไป นวัตกรรม หมายถึง บุคคลที่สามารถออกแบบพัฒนาสิ่งใหม่ ค้นพบวิธีการใหม่อันเป็นประโยชน์และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ด้วยการเชื่อมโยงวิทยาการหลากหลายสาขาวิชาชีพ ปัญหา และความคิดเข้าด้วยกัน หนึ่งในแนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะของนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับและนำไปใช้อย่างแพร่หลายปรากฏอยู่ในหนังสือ “The Innovator’s DNA” เกิดจากการทำงานร่วมกันของ Dyer, Gregerson และ Chistensen ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่เชี่ยวชาญด้านการบริหารธุรกิจและนวัตกรรม สาระสำคัญของหนังสือ นำเสนอข้อค้นพบเกี่ยวกับ “พฤติกรรมการทำงานอย่างสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การเกิดความคิดใหม่” ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานได้มาจากการศึกษากลุ่มนักธุรกิจที่ได้รับการยอมรับว่ามีคุณลักษณะการสร้างสรรค์และประสบความสำเร็จในการสร้างนวัตกรรมระดับโลก ผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะสำคัญของกลุ่มนักธุรกิจที่สร้างสรรค์นวัตกรรมพบว่า ประกอบด้วยคุณลักษณะหรือทักษะเชิงพฤติกรรม ได้แก่ การตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย และการ

ทดลอง โดยทักษะเชิงพฤติกรรมเหล่านี้นำไปสู่คุณลักษณะการคิดเชื่อมโยง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการเกิดนวัตกรรม โดย Dyer et al. (2011) เสนอโมเดลการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมของนวัตกรรมแสดงดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 โมเดลการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมของนวัตกรรม

ที่มา: Dyer et al., 2011, p.27

จากภาพประกอบ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของนวัตกรรม 3 องค์ประกอบ ที่ส่งผลต่อการเกิดธุรกิจใหม่ สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านจิตพิสัย ในที่นี้คือ ความกล้าในการทำสิ่งใหม่ (Courage to Innovate) มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1.1 ท้าทายสภาพปัจจุบัน (Challenging the status quo) เป็นความต้องการเปลี่ยนแปลงสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้แตกต่างจากเดิม Dyer et al. (2011) ชี้ให้เห็นว่าคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของนวัตกรรม คือ พวกเขาเต็มใจและชอบทำในสิ่งที่แตกต่าง โดยมักค้นหาจุดบกพร่องของสิ่งต่าง ๆ เพื่อค้นหาวิธีแก้ไขปรับปรุง

1.2 ความกล้าเสี่ยง (Taking risks) กลุ่มคนที่มีคุณลักษณะเป็นนวัตกรรมคือผู้ที่พร้อมเสี่ยงอย่างชาญฉลาดเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลง พร้อมทำงานที่ต้องพบกับความไม่แน่นอนให้สำเร็จ และบ่อยครั้งต้องพบความผิดพลาด แต่คนกล้าเสี่ยงสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาด

ของตนเองได้อย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการที่มีคุณลักษณะกล้าเสี่ยงไม่ได้คิดว่าความล้มเหลวเป็นเรื่องน่าอายแต่อย่างใด ในทางตรงข้ามพวกเขาสามารถแปรเปลี่ยนความล้มเหลวให้กลายเป็นแรงผลักดันและสร้างผลกระทบทางบวกต่อการประกอบธุรกิจ

2. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม หรือ ทักษะด้านพฤติกรรม (Behavioral skills) มี 4 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

2.1 การตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการแสดงออกถึงความหลงใหลในการสืบเสาะหาความรู้ (A Passion for Inquiry) บ่อยครั้งที่นักธุรกิจชอบตั้งคำถามท้าทายสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างคำถาม เช่น “ถ้าเราทำสิ่งนี้ จะเกิดอะไรขึ้น” คำถามที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดมุมมองใหม่ การเชื่อมโยงความเป็นไปได้ และวิธีการแปลกใหม่ ทั้งนี้สัดส่วนในการตั้งคำถามของนักธุรกิจพบว่า อยู่ในระดับสูง โดยเมื่อพิจารณาในแง่คุณภาพของคำถามพบว่า มีคุณภาพสูงเท่ากับคำตอบดี ๆ ดังนั้นการตั้งคำถามจึงเป็นกุญแจสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนานักธุรกิจ

2.2 การสังเกต (Observing) เป็นความใส่ใจในการมองดูโลกรอบตัวด้วยความระมัดระวัง เช่น การใส่ใจลูกค้า ผลิตภัณฑ์ บริการ เทคโนโลยี และบริษัท โดยการสังเกตช่วยเพิ่มระดับการหยั่งรู้ภายใน และความคิดในการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำสิ่งใหม่ ยกตัวอย่างเช่น Steve Jobs เดินทางไปดูงานที่ Xerox PARC เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าแมคอินทอช (Macintosh) และระบบปฏิบัติการ OS X ของบริษัท Apple

2.3 การสร้างเครือข่าย (Networking) คุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งที่พบในตัวของนักธุรกิจ คือ การใช้เวลาและอุทิศตนในการค้นพบและทดสอบความคิดผ่านการสร้างเครือข่ายกับบุคคลที่มีความหลากหลายทางสาขาอาชีพ รวมถึงมีเชื้อชาติวัฒนธรรมและพื้นเพที่แตกต่างกันเพื่อสร้างมุมมองใหม่ ๆ การสร้างเครือข่ายของนักธุรกิจไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การค้นหามิตรภาพหรือการแสวงหาผลประโยชน์ หากแต่เป็นการสร้างเครือข่ายเพื่อค้นหาความคิดแปลกใหม่ ด้วยการพูดคุยพบปะกับคนที่มีมุมมองแตกต่างกัน

2.4 การทดลอง (Experimenting) เมื่อได้ตั้งคำถาม สังเกต และสร้างเครือข่ายแล้ว ผู้ที่มีคุณลักษณะความเป็นนักธุรกิจจะไม่หยุดอยู่แค่เพียงการคิด เพราะท้ายที่สุดหัวใจสำคัญของการเรียนรู้ คือ การทดลองทำเพื่อทดสอบสมมติฐานหรือคำถามที่สงสัยและต้องการค้นหาคำตอบด้วยการทำสิ่งใหม่ ค้นหาประสบการณ์ใหม่ รวมถึงการออกไปท่องเที่ยวในสถานที่ต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้

3. องค์ประกอบด้านการรู้คิด หรือ ทักษะการรู้คิดที่นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ (Cognitive skill to synthesize novel inputs) มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดเชื่อมโยง (Associational thinking) ตามทัศนะของ Dyer et al. (2011) เห็นว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้นวัตกรรมแตกต่างจากคนอื่น ๆ ไม่ใช่พันธุกรรม แต่เป็น “การคิดเชื่อมโยง” ซึ่งเป็นคุณลักษณะของการสร้างสรรค์ สามารถฝึกฝนและพัฒนาได้ การคิดเชื่อมโยงเกิดขึ้นเมื่อสมองพยายามสังเคราะห์ข้อมูล ซึ่งช่วยให้นวัตกรรมค้นพบแนวทางใหม่ด้วยการเชื่อมโยงแนวความคิด คำถาม และปัญหาที่ดูเหมือนไม่มีความสัมพันธ์กัน ตลอดจนองค์ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาชีพ สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ถูกบุคคลที่เรียกว่าเป็นนวัตกรรมเชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนเกิดเป็นสิ่งใหม่ ปრაการณณ์ที่เรียกว่า “การเชื่อมโยงจนเกิดเป็นสิ่งใหม่” เกิดขึ้นมาแต่ครั้งอดีต โดยมีนักเขียนชื่อดัง Frans Johansson เสนอแนวคิดที่ว่า “เมื่อบุคคลเกิดการปฏิสัมพันธ์ข้ามศาสตร์หรือข้ามวัฒนธรรม สิ่งที่สามารถทำได้ คือ การผสมผสานแนวคิดต่าง ๆ ให้กลายเป็นความคิดใหม่ที่แปลกแตกต่างจากเดิม” เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า เมดิซีเอฟเฟกต์ (Mediciefect) เกิดขึ้นครั้งแรกในอิตาลี เมื่อราวศตวรรษที่ 15 ถือเป็นสัญลักษณ์แห่งการปะทุของการสร้างสรรค์ คำว่า “Medici” มาจาก “ชื่อตระกูลที่เรืองอำนาจแห่งฟลอเรนซ์” มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนทางด้านศิลปวิทยาการในอิตาลี ด้วยการรวบรวมผู้คนจากหลากหลายสาขาวิชาชีพให้มาทำงานร่วมกัน เช่น ประติมากร นักวิทยาศาสตร์ กวี นักปรัชญา นักธุรกิจ จิตรกร และสถาปนิก การรวมตัวกันทำให้เกิดการเรียนรู้จากอีกฝ่าย และหลายกำแพงที่ขวางกั้นระหว่างกฎเกณฑ์และวัฒนธรรม ส่งผลให้เกิดโลกใบใหม่ที่มีรากฐานมาจากความคิดใหม่ โดยโลกใบใหม่ถูกเรียกว่า “ยุค Renaissance” เป็นยุคแห่งความรุ่งเรืองของศิลปวิทยาการ และเป็นการหลอมรวมวัฒนธรรมเข้าด้วยกัน (Johansson, 2006, pp.2-3) ทั้งนี้แนวคิดของ Dyer และคณะ สอดคล้องกับปรากฏการณ์เมดิซีเอฟเฟกต์ ในแง่ของการเชื่อมโยงจนเกิดเป็นสิ่งใหม่

สิ่งสำคัญที่เป็นจุดเน้นในโมเดลการสร้างความคิดเชิงนวัตกรรมตามแนวคิดของ Dyer et al. (2011) คือ 1) ทักษะเชิงพฤติกรรม และ 2) ทักษะด้านการรู้คิด โดยทั้ง 2 ทักษะประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การตั้งคำถาม 2) การสังเกต 3) การสร้างเครือข่าย 4) การทดลอง และ 5) การคิดเชื่อมโยง โดยใน 4 ตัวบ่งชี้แรกจัดเป็นทักษะเชิงพฤติกรรม และตัวบ่งชี้ที่ 5 การคิดเชื่อมโยง จัดเป็นทักษะด้านการรู้คิด โดยทักษะทั้ง 5 รวมกันเรียกว่า “ทักษะการค้นพบ” หรือ “Discovery Skill”

ต่อมาในปี 2012 ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและด้านการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด Tony Wagner ได้เผยแพร่ผลงานเรื่อง “Creating Innovators: The making of young people who will change the world” สารสำคัญของหนังสือมีประเด็นความสอดคล้องและแตกต่างจากแนวคิดของ Dyer และคณะ ในประเด็นเกี่ยวกับ “คุณลักษณะของนวัตกรรม” ดังนี้

1. Wagner ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ในแง่ของการเป็นแรงจูงใจที่สนับสนุนให้เด็กเกิดความต้องการในการเรียนรู้ด้วยความรู้สึกหลงใหล สนุกสนาน และท้าทายความสามารถ ในขณะที่ Dyer และคณะ เน้นคุณลักษณะด้านพฤติกรรม และด้านการรู้คิด ที่นำไปสู่การสร้างสรรค่นวัตกรรม

2. แม้วานิยามการเป็นนวัตกรรมของ Wagner กับ Dyer และคณะ สื่อถึงการเป็นคุณลักษณะที่สามารถพัฒนาและส่งเสริมได้ อย่างไรก็ตาม จุดเน้นของ Dyer และคณะ คือ การพัฒนาทักษะเชิงพฤติกรรมและทักษะด้านการรู้คิดด้วยการฝึกฝนตนเอง แต่ Wagner กลับเน้นไปที่การจัดสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสมเพื่อเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้จุดเน้นของทั้งสองแตกต่างกัน น่าจะมาจากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างต่างกัน โดย Wagner เน้นศึกษาในกลุ่มของเด็กนักเรียนและนักศึกษาซึ่งอยู่ในความดูแลของครอบครัว ในขณะที่ Dyer และคณะ เน้นศึกษาในกลุ่มของวัยทำงานซึ่งเป็นวัยที่มุ่งเน้นความรับผิดชอบในการทำงานด้วยตนเองเป็นหลัก

3. คำว่า “นวัตกรรม” ตามแนวคิดของ Wagner มุ่งประเด็น “การสร้างสรรค่นวัตกรรมแบบค่อยเป็นค่อยไป” หรือ “Incremental Innovation” ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่มีการต่อยอดมาจากผลงานก่อนหน้า ในขณะที่ Dyer และคณะ มุ่งไปที่ “นวัตกรรมแบบพลิกผัน” หรือ “Disruptive Innovation” ซึ่งได้รับการขนานนามว่าเป็น นวัตกรรมพลิกโลก คือมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแตกต่างไปจากกรรมวิธีและแนวคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง เช่นเดียวกับนวัตกรรมแบบเฉียบพลัน (Radical Innovation) แต่นวัตกรรมแบบพลิกผันเน้นเรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างองค์กรและสังคม” โดย Dyer และคณะ ตั้งข้อสังเกตพบว่า นวัตกรรมแบบพลิกผันเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยการผสมผสานระหว่าง 1) เทคโนโลยีใหม่ และ 2) โมเดลธุรกิจ ซึ่งโมเดลธุรกิจมุ่งความสำคัญไปที่การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

คุณลักษณะด้านจิตพิสัยของนวัตกรรมที่ Wagner (2012) เสนอ ประกอบด้วย 3P ได้แก่

1. Play (การเล่น) เป็นความต้องการจากความรู้สึกภายใน เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ การเล่นเปิดโอกาสในการสำรวจ ทดลอง จินตนาการ เรียนรู้โลกกว้างด้วยความสนุกสนาน ได้ลองเสี่ยง และค้นพบจากการลองผิดลองถูก

2. Passion (ความหลงใหล) เป็นความรู้สึกชื่นชอบ รัก และสนใจในสิ่งที่ทำ

3. Purpose (เป้าหมาย) เกิดจากความหลงใหลอย่างลึกซึ้งและมั่นคง จนกลายเป็นเป้าหมาย ซึ่งมีหลายรูปแบบ อย่างไรก็ตาม หนึ่งในเป้าหมายสำคัญของนวัตกรรมคือ “สร้างความแตกต่าง”

จากการตั้งข้อสังเกต ผู้วิจัยพบว่า การเล่น ความหลงใหล และเป้าหมาย เป็นแนวคิดที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Amabile (1997) ในแง่ของการเป็นแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) ที่ผลักดันให้เกิดผลงานสร้างสรรค์ โดยบุคคลจะมีการสร้างสรรค์ในระดับสูงสุดต่อเมื่อมีแรงจูงใจภายใน คือ ความสนใจ ความพึงพอใจ และความรู้สึกท้าทายในตัวเอง ในทางตรงข้าม แรงกดดันจากภายนอกสามารถลดระดับการสร้างสรรค์ ดังนั้นแนวคิดของ Wagner เรื่อง การเล่น ความหลงใหล และเป้าหมาย จึงสัมพันธ์ทางบวกกับแนวคิดทฤษฎีแรงจูงใจภายใน

นอกจากนี้ Wagner (2012) เสนอคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรม ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น คือ ตั้งคำถามจนติดเป็นนิสัย และต้องการเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

2. ความร่วมมือ เริ่มต้นจากการฟังและเรียนรู้จากมุมมองของผู้ที่มีความเชี่ยวชาญและคิดต่างกัน

3. การคิดเชิงบูรณาการ คือ การคิดแบบเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่างสาขาเข้าด้วยกัน

4. แนวโน้มที่จะลงมือทำและทดลอง

จากแนวคิดและงานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะของนวัตกรรมสรุปได้ว่า มี 3 องค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) องค์ประกอบด้านการรู้คิด ได้แก่ การคิดเชื่อมโยง ถือเป็นหัวใจสำคัญของการคิดสิ่งใหม่ 2) องค์ประกอบด้านจิตพิสัย ที่สำคัญได้แก่ ความชอบ ความอยากรู้อยากเห็น และมีความมุ่งมั่นในเป้าหมายเกี่ยวข้องกับแรงจูงใจภายใน และ 3) องค์ประกอบด้านสังคม ได้แก่ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ โดยองค์ประกอบด้านสังคมเป็นจุดเน้นของแนวคิดคุณลักษณะของ

นวัตกรรม เพราะความสำเร็จในการทำงานไม่อาจเกิดขึ้นได้จากคนเพียง 1 คน ต้องอาศัยความร่วมมือและการเรียนรู้แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันทั้งจากคนร่วมศาสตร์และคนข้ามศาสตร์

1.7 การวัดและการประเมินคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการศึกษาวิธีการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์พบว่า นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้พัฒนาเครื่องมือการวัดหลากหลายวิธี เช่น การใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ การวัดจากการวาดภาพ การวัดจากสิ่งเร้าที่กำหนด การวัดจากการให้ผู้เรียนดูภาพรอยหมึกแล้วคิดคำตอบจากภาพที่เห็น การวัดจากการเขียนเรียงความ และการวัดโดยใช้แบบวัด เป็นต้น (อาวี พันธมณี, 2557, นน.207-232)

เครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ แบบวัดของ Guilford (1967) และ Torrance (1974) มีรายละเอียดเครื่องมือดังนี้

1) แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิดของ Guilford (1967) แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ 1) ฉบับภาษา (Verbal tasks) และ 2) ฉบับรูปภาพ (Non Verbal tasks) แต่ละฉบับประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ชุด ดังนี้

1.1) ฉบับภาษา (Verbal tasks) ประกอบด้วยแบบวัดย่อยจำนวน 5 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบวัดความสามารถ DM (Divergent – semantic – units) ให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นภาษาและตอบออกมาเป็นหน่วย

ชุดที่ 2 แบบวัดความสามารถ DMC (Divergent – semantic – classes) เป็นการวัดที่ให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นภาษาและตอบออกมาเป็นประเภทหรือกลุ่ม

ชุดที่ 3 แบบวัดความสามารถ DMR (Divergent – semantic – relation) เป็นการวัดที่ให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นภาษาและตอบออกมาในรูปของความสัมพันธ์

ชุดที่ 4 แบบวัดความสามารถ DMS (Divergent – semantic – systems) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นภาษาและตอบออกมาในรูปของระบบ

ชุดที่ 5 แบบวัดความสามารถ DMI (Divergent – semantic- implication) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นภาษาและตอบออกมาในรูปการประยุกต์

1.2) ฉบับรูปภาพ (Non Verbal tasks) ประกอบด้วยแบบวัดย่อย จำนวน 5 ชุด คือ

ชุดที่ 1 วัดความสามารถ DVU (Divergent – visual – units) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นรูปภาพและตอบออกมาในรูปของหน่วย

ชุดที่ 2 วัดความสามารถ DVC (Divergent – visual – classes) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นรูปภาพและตอบออกมาในรูปของประเภทหรือกลุ่ม

ชุดที่ 3 วัดความสามารถ DVS (Divergent – visual- systems) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นรูปภาพและตอบออกมาในรูปของระบบ

ชุดที่ 4 วัดความสามารถ DVT (Divergent – transformation) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นรูปภาพและตอบออกมาในรูปของการแปลงรูป

ชุดที่ 5 วัดความสามารถ DVI (Divergent – visual- implication) เป็นการวัดที่ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุดจากเนื้อหาที่เป็นรูปภาพและตอบออกมาในรูปของการประยุกต์

2) แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของด้านกรรผู้คิดของ Torrance (1974) แบบวัดนี้สร้างขึ้นในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ใช้ทดสอบกับกลุ่มคนตั้งแต่อายุ 6 ถึงระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย

2.1) แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ ประกอบด้วย 7 กิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถามโดยฝึกให้ตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุที่เกิดขึ้น ให้เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ให้มากที่สุดโดยเดาจากเหตุการณ์ที่แสดงในรูปภาพ

กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่เกิดขึ้น โดยให้เขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้

กิจกรรมชุดที่ 4 การปรับปรุงผลผลิต ในแบบวัดเป็นการกำหนดภาพสัตว์ให้ และให้ผู้ทำแบบวัดคิดที่จะปรับเปลี่ยนสัตว์ทั้งสองชนิดในภาพให้เป็นของเล่นที่น่าสนุกที่สุด โดยคิดให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ ในแบบวัดเป็นการกำหนดสิ่งของมาให้ แล้วให้คิดที่จะนำสิ่งของทั้งสองชนิดมาใช้ประโยชน์ให้ได้จำนวนมากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

กิจกรรมชุดที่ 6 คำถามแปลก ๆ ให้ผู้ทำแบบวัดตั้งคำถามแปลก ๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษ

กิจกรรมชุดที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล ให้ผู้ทำแบบวัดบอกถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้จากสถานการณ์ที่กำหนด

2.2) แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคโดยอาศัยรูปภาพ ประกอบด้วย 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปภาพ ให้ผู้ทำแบบวัดต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ โดยนึกถึงรูปภาพหรือเรื่องราวที่ไม่มีใครคิดเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจ

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ ให้ผู้ทำแบบวัดวาดภาพหรือลากเส้นต่อเติมจากส่วนของเส้นที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพจากเส้นคู่ขนาน ให้ผู้ทำแบบวัดต่อเติมภาพจากวงกลมหรือคู่ของเส้นตรงที่กำหนดโดยใช้วงกลม หรือคู่ของเส้นตรงเป็นส่วนสำคัญของภาพและต่อเติมภาพให้แปลก

แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคของ Torrance กำหนดระยะเวลาในการทำเป็นสำคัญ โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลาทำ 5 หรือ 10 นาที

งานวิจัยของไทยและต่างประเทศนำแบบวัดของ Torrance (1974) มาดัดแปลงพัฒนาเพื่อใช้ในการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคด้านการรู้คิด 4 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ เช่น งานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) ทศพล ดีกระจ่าง (2555) และสุภาพร เกติยะ (2558) เป็นต้น

นอกจากการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคด้วยการให้เขียนตอบจากสถานการณ์ที่กำหนด ยังพบงานวิจัยที่ใช้แนวทางการวัด “แบบรายงานตนเอง” หรือที่เรียกว่า “Self Report” พัฒนาขึ้นโดย Mark A. Runco และ Jonathan A. Plucker เป็นแบบวัดที่มีชื่อว่า “Runco Ideational Behavior Scale” หรือที่เรียกโดยย่อว่า RIBS (Runco, Plucker, & Lim, 2000-2001) เป็นการวัดเจตคติที่มีต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค ลักษณะเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ตัวอย่างข้อวัด เช่น “ฉันตื่นเต้นกับความคิดใหม่ ๆ ของตนเองอยู่บ่อยครั้ง” “ฉันสามารถผสมผสานความคิดในแนวทางที่แตกต่างจากคนอื่น” “เพื่อน ๆ ขอให้ฉันช่วยเขาคิดวิธีการแก้ปัญหา” เป็นต้น สอดคล้องกับ Dyer et al. (2011) ที่สร้างแบบวัดทักษะการค้นพบ-ส่งมอบ (Discovery and Delivery Skills Quiz) ตัวอย่างข้อวัด เช่น “ความคิดและมุมมองของฉันแตกต่างจากผู้อื่นอย่างสุด

ช่วยอยู่บ่อยครั้ง” “ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ในการทำสิ่งต่าง ๆ” “ฉันพยายามค้นหาแนวคิดใหม่ด้วยการอ่านหนังสือ บทความ นิตยสาร บล็อก ฯลฯ”

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำแนวทางการวัดทั้งแบบอัตนัยที่วัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออตามแนวทางของ Torrance (1974) และแนวทางการวัดแบบรายงานตนเองที่พัฒนาขึ้นโดย Mark A. Runco และ Jonathan A. Plucker เป็นแบบวัดที่มีชื่อว่า “Runco Ideational Behavior Scale” หรือที่เรียกแบบย่อว่า RIBS (Runco, Plucker, & Lim, 2000-2001) และ Dyer et al. (2011) ที่สร้างแบบวัดทักษะการค้นพบ-ส่งมอบ (Discovery and Delivery Skills Quiz มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผู้เรียน

1.8 แนวคิดการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา

การศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenology) เป็นแนวทางการศึกษาเชิงคุณภาพที่มีรากฐานมาจากปรัชญา โดยมีเป้าหมายเพื่อสะท้อนประสบการณ์ของมนุษย์ คำถามสำคัญที่นักปรากฏการณ์วิทยานิยมใช้ เช่น “อะไรคือสาระสำคัญของประสบการณ์ของผู้คนเหล่านี้” หรือ “อะไรคือความหมายของปรากฏการณ์ของผู้ที่มีประสบการณ์นั้น ๆ” (อัญญา ปลอดเปลื้อง, 2013, น.2) นักวิจัยที่ใช้แนวทางการศึกษาแบบปรากฏการณ์วิทยาจึงมุ่งศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ส่วนบุคคล ใช้การอธิบาย แปลความหมายของสิ่งที่ผู้ให้ข้อมูลบอกเล่าผ่านภาษา

ชาย โปธิสิตา (2554, น.193) อธิบายว่า การศึกษาปรากฏการณ์วิทยามุ่งทำความเข้าใจความหมายของประสบการณ์ชีวิต (Lived Experiences) ดังนั้นนักวิจัยต้องยึดความหมายความรู้สึกของผู้ที่ได้ประสบเป็นสำคัญ เพื่อค้นพบแก่นของประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ โดยคุณลักษณะของนักวิจัยแนวปรากฏการณ์วิทยา คือ การมีสติและตระหนักรู้ในตนเองตลอดระยะเวลาการเก็บข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิดการแทรกแซงทางความคิด และสามารถเข้าใจปรากฏการณ์ที่ศึกษาได้อย่างถ่องแท้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยาพบว่า มีจุดเน้นสำคัญที่แตกต่างกันออกเป็น 3 แนวทาง (วราพร ภาคธรรม, 2560; อัญญา ปลอดเปลื้อง, 2556) ดังนี้

1. ปรากฏการณ์วิทยาแนวอูตรวิสัย (Transcendental Phenomenology) ตามแนวคิดของ Edmund Husserl (1859-1938) หลักสำคัญ คือ เน้นเรื่องโครงสร้างการรับรู้และประสบการณ์ของมนุษย์ โดยมีมุมมองว่าโลกเป็นวัตถุในการรับรู้ของมนุษย์ และมนุษย์ให้ความหมายต่อโลกตามการรับรู้ต่อสิ่งที่ประสบ ดังนั้นนักวิจัยที่ยึดหลักการนี้จึงต้องปราศจากอคติ

และไม่มีความเอนเอียง โดยขจัดความคิดเห็นของตนออกจากสิ่งที่กำลังศึกษา เน้นสาระสำคัญไปที่การรับรู้ของบุคคลที่เป็นเป้าหมายในการศึกษา

2. ปรัชญาการณวิทยาแนวอัตถิภาวะ (Existential Phenomenology) ตามแนวคิดของ Maurice Merleau-Ponty (1908-1961) และ Jean-Paul Sartre (1905-1980) มุ่งวิเคราะห์ภาวะความเป็นอยู่ของบุคคล (Existence) โดยเชื่อว่าการรับรู้ของบุคคลส่งผลต่อการดำรงอยู่ของโลก การใช้ชีวิตในปัจจุบันเป็นผลมาจากภูมิหลังและประสบการณ์เดิม

3. ปรัชญาการณวิทยาแนวอรรถปริวรรต (Hermeneutic Phenomenology) ตามแนวคิดของ Heidegger (1889-1976) เป็นปรัชญาการณวิทยาแบบตีความ (Interpretive Phenomenology) โดยเน้นตีความหมายจากประสบการณ์ของบุคคลเป็นหลัก เชื่อว่าภาวะที่เป็นอยู่ของบุคคล (Being) และเวลา (Time) มีความหมายในตัวเอง ซึ่งสามารถทำความเข้าใจผ่านการตีความ (Interpreting) ดังนั้นการทำความเข้าใจประสบการณ์ของบุคคล จึงต้องเข้าใจสภาพบริบทของบุคคลนั้น

จากที่กล่าวไปเกี่ยวกับแนวคิดการศึกษาเชิงปรัชญาการณวิทยาทั้ง 3 แนวทาง ซึ่งมีลักษณะมุมมองความเชื่อและจุดเน้นที่แตกต่างกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ปรัชญาการณวิทยาแนวอรรถปริวรรตมาเป็นแนวทางในการศึกษาความหมายและคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรม ทั้งนี้ หลักการสำคัญของการศึกษาตามแนวอรรถปริวรรต (Susann, 2003) มีสาระสำคัญดังนี้

1) บุคคลเป็นผู้ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม หมายถึง บุคคลมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวมาตั้งแต่เกิด ไม่สามารถแยกจากกันได้ สิ่งแวดล้อมรอบตัว ได้แก่ ภาษา วัฒนธรรม และความเป็นอยู่ของบุคคลในบริบทนั้น ๆ ดังนั้นผู้วิจัยควรมีความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมที่ศึกษา

2) บุคคลเป็นผู้ทรงคุณค่า หมายถึง บุคคลเป็นผู้ให้ความหมายในเรื่องต่าง ๆ ตามสิ่งแวดล้อม ภาษา และวัฒนธรรม ดังนั้นผู้วิจัยควรให้ความสำคัญและคุณค่าต่อมุมมองความคิด และทำความเข้าใจบุคคลภายใต้บริบทนั้น ๆ

3) บุคคลเป็นผู้ตีความหมายด้วยตัวเอง หมายถึง บุคคลเป็นผู้ให้ความหมายตามประสบการณ์ความคิดของตนเอง ไม่ได้ยึดตามทฤษฎี เป็นการรับรู้ตามมุมมองส่วนตัว

4) บุคคลเป็นการรวมเข้าไว้ด้วยกัน หมายถึง บุคคลมีลักษณะการรวมเข้าไว้ด้วยกันของความคิด ความรู้สึก การให้ความหมายแบบแผนการดำรงชีวิต ประกอบด้วย กาย จิต สังคม ภายใต้สภาพแวดล้อมที่สัมพันธ์กัน

5) บุคคลอยู่ในมิติของเวลา หมายถึง บุคคลมีความเป็นอยู่ตามมิติของเวลา และตามประสบการณ์ชีวิตที่ได้รับจากอดีต ซึ่งส่งผลเกี่ยวเนื่องไปยังอนาคต

จากหลักการสำคัญของปรากฏการณ์วิทยาแนวอรรถปริวรรตแสดงให้เห็นถึงการเน้นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมอย่างไม่สามารถแยกออกจากกันได้ สอดคล้องกับแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ที่เน้นการเข้าถึงความหมายของประสบการณ์ตามมุมมองของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยคำนึงถึงบริบททางสังคมและวัฒนธรรม เพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจความหมายของการสร้างสรรค์ในบริบทนวัตกรรม ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาจากผู้ให้ข้อมูลที่มีประสบการณ์ ความรู้ และความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม

1.9 การพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

แนวคิดหลักที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาโมเดลการวัดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งสาระสำคัญที่ได้จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1) แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ (Indicator) คือ สารสนเทศ หรือค่าที่สังเกตได้ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ใช้เพื่อบ่งบอกสถานะของสิ่งที่มุ่งวัด บ่งชี้ลักษณะ ผลการดำเนินงาน และอุปสรรคของการดำเนินงาน ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (วรณีย์ แกมเกตู, 2554) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า ตัวบ่งชี้มีลักษณะสำคัญ 5 ประการ (Johnstone, 1981; นงลักษณ์ วิรัชชัย, ศัจฉาภาณ วิเชียร, และพิศสมัย อรทัย, 2551) ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสภาพที่ศึกษาอย่างกว้าง ๆ โดยให้สารสนเทศที่มีความแม่นยำในระดับหนึ่ง แม้อาจไม่แม่นยำหรือละเอียดถี่ถ้วนสมบูรณ์
2. ตัวบ่งชี้แตกต่างจากตัวแปร แม้ว่าตัวบ่งชี้และตัวแปรให้สารสนเทศที่แสดงถึงสภาพที่ศึกษาเช่นเดียวกัน แต่มีความแตกต่างตรงที่ตัวแปรให้สารสนเทศของปรากฏการณ์ที่ศึกษาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง ในขณะที่ตัวบ่งชี้ให้สารสนเทศในภาพรวม
3. ตัวบ่งชี้ต้องแสดงถึงปริมาณ โดยตัวบ่งชี้ต้องแสดงถึงสภาพที่ศึกษาเป็นค่าตัวเลข ในการแปลความหมายเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้ต้องมีการเปรียบเทียบเกณฑ์ ดังนั้นการสร้างตัวบ่งชี้ต้องมีการกำหนดความหมายและเกณฑ์อย่างชัดเจน
4. ค่าของตัวบ่งชี้แสดงสารสนเทศ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ทำการศึกษ ตัวบ่งชี้บางตัวอาจให้สารสนเทศเฉพาะปีหรือเดือนนั้น ๆ

5. ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน โดยในกระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาทฤษฎี Johnstone (1981) เสนอว่า ควรเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวบ่งชี้และใช้ตัวบ่งชี้เป็นพื้นฐานในการวิจัยเพื่อสร้างทฤษฎี

จากที่กล่าวไปสรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้ คือ ตัวแปรประกอบที่มีค่าเชิงตัวเลข แสดงถึงปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ค่าของตัวบ่งชี้จะระบุถึงสภาพที่ต้องการศึกษาในภาพรวม และมีความชัดเจนเพียงพอสำหรับการนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อประเมินสภาพที่ต้องการศึกษา

Johnstone (1981) เสนอขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาตัวบ่งชี้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ (Statement of Purposes) เป็นการกำหนดว่าจะนำตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์เรื่องใด และอย่างไร โดยทั่วไป วัตถุประสงค์สำคัญของการพัฒนาตัวบ่งชี้ คือ เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น โดยประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาตัวบ่งชี้ที่สำคัญมี 3 ประการ ได้แก่ 1) บรรยายสภาพของระบบ 2) แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบ และ 3) เปรียบเทียบระบบกับเกณฑ์ และเปรียบเทียบระหว่างระบบ การใช้ประโยชน์จากตัวบ่งชี้ทั้ง 3 ประการ มีวัตถุประสงค์สำคัญรวม 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ 2) ด้านการกำกับและการประเมินระบบ 3) ด้านการจัดลำดับ และการจำแนกประเภทระบบ 4) ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบ ทั้งที่เป็นการจำแนกประเภทภายในชาติและนานาชาติ 5) ด้านความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่และการประกันคุณภาพของหน่วยปฏิบัติ และ 6) ด้านการกำหนดเป้าหมายระยะสั้นที่ตรวจสอบได้

ขั้นตอนที่ 2 การนิยาม (Definition) เป็นการให้ความหมายหรือนิยามตัวบ่งชี้ที่ศึกษา ซึ่งทำให้ได้โมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationship Model) ของตัวบ่งชี้ ซึ่งเป็นโครงสร้าง (Structural) ที่อธิบายว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไร ตัวแปรย่อยมีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ที่พัฒนาอย่างไร และตัวแปรย่อยแต่ละตัวมีน้ำหนักความสำคัญต่อตัวบ่งชี้ต่างกันอย่างไร ดังนั้นการกำหนดนิยามตัวบ่งชี้จึงประกอบด้วยการกำหนดรายละเอียด 3 ประการ ได้แก่ 1) การกำหนดส่วนประกอบ หรือตัวแปรย่อยของตัวบ่งชี้ นักวิจัยต้องอาศัยความรู้จากทฤษฎี และประสบการณ์ในการศึกษาตัวแปรย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์และตรงกับตัวบ่งชี้ และตัดสินใจคัดเลือกตัวแปรย่อยที่เหมาะสม 2) การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อย นักวิจัยต้องศึกษาและตัดสินใจเลือกวิธีการรวมตัวแปรย่อยให้ได้ตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา ซึ่งโดยทั่วไปทำได้ 2 วิธี คือ การรวมด้วยการบวก และการรวมด้วยการคูณ และ 3) การกำหนดน้ำหนัก ในการรวมตัวแปรย่อยเข้า

เป็นตัวบ่งชี้ นักวิจัยต้องกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยแต่ละตัวในการสร้างตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา โดยอาจกำหนดให้ตัวแปรย่อยทุกตัวมีน้ำหนักเท่ากันหรือต่างกันก็ได้

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) เป็นการดำเนินการวัดตัวแปรย่อย ได้แก่ การสร้างเครื่องมือสำหรับวัดการทดลองใช้และการปรับปรุงเครื่องมือ การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การออกภาคสนามเพื่อใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล และการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลที่เป็นตัวแปรย่อยซึ่งจะนำมารวมเป็นตัวบ่งชี้

ขั้นตอนที่ 4 การสร้าง (Construction) ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างสเกล (Scaling) ตัวบ่งชี้ด้วยการนำตัวแปรย่อยที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์รวมให้ได้เป็นตัวบ่งชี้ โดยใช้วิธีการกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อย และรวมตัวแปรตามนิยามตัวบ่งชี้

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น ครอบคลุมถึงการตรวจสอบคุณภาพของตัวแปรย่อย และตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น โดยมีการตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) และความตรง (Validity) ความเป็นไปได้ (Feasibility) ความเป็นประโยชน์ (Utility) ความเหมาะสม (Appropriateness) และความเชื่อถือได้ (Credibility)

ขั้นตอนที่ 6 การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน (Contextualization and Presentation) เป็นการสื่อสาร (Communication) ระหว่างนักวิจัยที่พัฒนาตัวบ่งชี้กับผู้ที่นำตัวบ่งชี้ไปใช้ ภายหลังจากการตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้แล้ว นักวิจัยต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ค่าของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมกับบริบท (Context) โดยอาจตีความแยกแยะตามระดับเขตพื้นที่ จังหวัด อำเภอ หน่วยงาน หรือแยกตามประเภทของบุคคล แล้วจึงรายงานค่าของตัวบ่งชี้ให้ผู้ผู้ใช้ได้ทราบ และนำตัวบ่งชี้ไปใช้ประโยชน์ได้ในวงกว้าง

จากที่นำเสนอไปเกี่ยวกับแนวคิดและวิธีการในการพัฒนาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้พบว่า มีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การนิยาม 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การสร้าง 5) การตรวจสอบคุณภาพ และ 6) การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการกำหนดแนวทางในการศึกษาโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคินวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา

2) องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม

องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมของงานวิจัยในครั้งนี้ เกิดจากการนำแนวคิดทฤษฎี 3 แนวคิด ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ 2) นวัตกรรม และ 3) นวัตกรรม มาบูรณาการเข้าด้วยกัน ดังต่อไปนี้

1) คุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

1.1) ด้านการรู้คิด ยึดแนวทางของ Guilford (1950) และ Torrance (1974, 1998) มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ

1.2) ด้านจิตพิสัย ยึดแนวทางของ Williams (1970) Sternberg (2006) และ Wagner (2012) มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความเชื่อมั่นในตนเอง และ 3) ความเพียรพยายาม

2) นวัตกรรม นำแนวคิดด้านสังคมมาใช้ โดยยึดแนวทางของ Dyer et al. (2011) และ Wagner (2012) มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การสร้างเครือข่าย และ 2) ความร่วมมือ

3) นวัตกรรม นำมาใช้เป็นบริบทในแง่ของการเป็นโครงการที่ผู้เรียนสร้างหรือออกแบบขึ้น (Smith, 2010)

แนวคิดสำคัญเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม เริ่มจากองค์ประกอบด้านการรู้คิดของ Guilford (1950) อย่างไรก็ตามแนวทางการวัดองค์ประกอบด้านการรู้คิด ริเริ่มโดย Torrance (1974) ส่งผลให้คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมเป็นที่รู้จักและถูกนำไปใช้กันอย่างแพร่หลาย มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ในระยะต่อมา Williams (1970) เสนอว่า คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมมีเรื่องของจิตพิสัยเข้ามาเกี่ยวข้อง โดย Ford (1996) และ Sternberg (2006) มาสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว จึงส่งผลให้เรื่องของคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมมีองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการรู้คิด และ 2) ด้านจิตพิสัย อย่างไรก็ตาม มีนักวิจัยสนใจศึกษาปรากฏการณ์ในการสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ จนเกิดเป็นคำเรียกบุคคลที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ว่า “นวัตกรรม” แม้ว่าคุณลักษณะของ “บุคคลที่มีความสร้างสรรค์” กับ “นวัตกรรม” จะมีความสอดคล้องกัน คือ สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่และนวัตกรรมที่ใช้ประโยชน์ได้ แต่นิยามของการเป็นนวัตกรรมเพิ่มเติมในส่วนของการมุ่งเน้นทักษะทางสังคม (Dyer et al., 2011; Wagner, 2012) แนวคิดทฤษฎีของนักวิชาการที่มีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาเรื่องการสร้างสรรค่นวัตกรรม รวมถึงงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง แสดงดังตาราง 10 และ 11

ตาราง 11 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคินวัตกรรมที่พบจากงานวิจัยต่างประเทศ ในระยะ 10 ปี (ค.ศ. 2009 – 2018)

ผู้วิจัย/ ปี (ค.ศ.)	วัตถุประสงค์และกลุ่มตัวอย่าง	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย		ด้านสังคม		
		การคิดค้น	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความเพียรพยายาม	การสร้างเครือข่าย	ความร่วมมือ
1. Byrge and Tang (2013)	ศึกษาผลของโปรแกรมฝึกอบรมแบบสร้างสรรค์ที่มีต่อความเชื่ออำนาจในตน และการสร้างสรรค์ของพนักงาน	✓		✓	✓	✓				
2. Choi and Kim (2016)	ศึกษาผลของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) ที่มีต่อการคิดสร้างสรรค์ในการให้เหตุผลของนักศึกษาปี 2 สาขาสถาปัตยกรรมภายใน (Interior Architecture)	✓			✓					
3. Dziedziewicz, Gajde and Karwowski (2014)	ศึกษาผลของโปรแกรมการคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อการคิดสร้างสรรค์ของเด็กอายุ 8 – 12 ปี	✓	✓	✓						
4. Figl and Recker (2016)	ศึกษากระบวนการนวัตกรรมที่ส่งผลต่อการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนและนักศึกษาที่มีประสบการณ์ด้านธุรกิจ การคิดสร้างสรรค์ และการจัดการนวัตกรรม	✓		✓						

ตาราง 11 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี (ค.ศ.)	วัตถุประสงค์และ กลุ่มตัวอย่าง	ด้านการวัด								
		การคิดค้น	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความเพียรพยายาม	การสร้างเครือข่าย	ความร่วมมือ
5. Gilhooly, Georgiou, Sirota and Galeano (2015)	ศึกษาบทบาทของกระบวนการ บ่มเพาะความคิด (Incubation) ของนักศึกษา ในโมเดลการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	✓								
6. Hopp, Händel, Stoeger, Vialle and Ziegler (2016)	ศึกษาการรับรู้ของนักเรียนเกรด 7 ที่มีต่อคุณลักษณะของบุคคล ที่มีความสร้างสรรค์ (Creative Person)							✓	✓	✓
7. Duhamel (2016)	นำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ คิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา พยาบาลจำนวน 5 เรื่อง มา วิเคราะห์บทบาทของการคิด สร้างสรรค์ที่มีต่อจารีตประเพณี (Traditional) และนวัตกรรม (Innovation)	✓	✓	✓						
8. Lee and Therriault (2013)	ศึกษาบทบาทของกระบวนการ คิดสร้างสรรค์ 3 กระบวนการ ได้แก่ 1) การคิดแบบอเนกนัย 2) การคิดแบบเอกนัย และ 3) การคิดแบบเชื่อมโยง ที่มีต่อ เชาวน์ปัญญาและความจำของ นักศึกษา	✓	✓	✓	✓					

ตาราง 11 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี (ค.ศ.)	วัตถุประสงค์และ กลุ่มตัวอย่าง	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย		ด้านสังคม		
		การคิดคั่ง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความพึงพอใจ	การสร้างเครือข่าย	ความร่วมมือ
9. Martinsen (2011)	ศึกษาบุคลิกภาพของบุคคลที่มี ความสร้างสรรค์จากการใช้ แบบสอบถามเกี่ยวกับการคิด สร้างสรรค์เพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูลจากกลุ่มคนทำงาน หลากหลายอาชีพ และ นักศึกษา	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	
10. Nusbaum and Silvia (2010)	พัฒนาแนวทางการวัดตัวแปร แฝง (Latent Variable) ของ คุณลักษณะการสร้างสรรค์ของ ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาจิตวิทยา	✓	✓	✓	✓					
11. Silvia, Beaty, and Nusbaum (2013)	สำรวจความสัมพันธ์ระหว่าง กระบวนการคิดแบบอนินทรีย์ ในแง่ของการคิดแบบเน้น ปริมาณ (Quantity) กับการคิด แบบเน้นคุณภาพ (Quality) ของผู้ที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาจิตวิทยา	✓	✓							
12. Lucas (2016)	นำเสนอคุณลักษณะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมของ นักเรียน รวมทั้งแนวทางในการ วัดและการจัดการเรียนการ สอน							✓		✓

ตาราง 11 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี (ค.ศ.)	วัตถุประสงค์และ กลุ่มตัวอย่าง	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย			ด้านสังคม	
		การคิดคล่อง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความเพียรพยายาม	การสร้างเครือข่าย	ความร่วมมือ
13. An and Runco (2016)	ตรวจสอบความสัมพันธ์ ระหว่างการวัดคุณลักษณะการ สร้างสรรค์แบบทั่วไปกับการวัด แบบเฉพาะเจาะจงในกลุ่ม นักเรียนที่เข้าเรียนในรายวิชา ภาษาต่างประเทศ	✓	✓	✓	✓					
14. Yagolovskiy and Kharkhurin (2016)	ตรวจสอบอิทธิพลขององค์กรที่ มีต่อการคิดแบบอนैनัยของ นักศึกษาปริญญาตรี	✓	✓	✓						
15. Lin and Wu (2016)	ศึกษาผลของการจัดการเรียน การสอนโดยใช้เว็บช่วยสอน (Web-Based Creative Thinking Teaching) ที่มีต่อ การคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา	✓	✓	✓	✓					
รวมจำนวน 15 งาน		13	9	10	6	1	2	3	2	2

จากตาราง 10 และ 11 แสดงองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมที่ศึกษาในต่างประเทศ เห็นได้ว่านักวิชาการนิยมศึกษาและพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเล็งเห็นความจำเป็นที่ต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะที่ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ดังที่ Wagner (2012) เสนอว่าคุณลักษณะของบุคคลที่สามารถสร้างสรรค์ นวัตกรรมได้สำเร็จนั้น นอกเหนือจากคุณลักษณะหรือทักษะด้านการคิดริเริ่มและการคิดเชิงวิเคราะห์แล้ว คุณลักษณะอื่น ๆ เช่น ความเพียรพยายาม ความชื่นชอบในการทดลอง ความ

ร่วมมือในการทำงาน และความอดทนต่อความล้มเหลว ล้วนเป็นสิ่งสำคัญ โดยจุดเน้นที่ Wagner (2012) ชี้ให้เห็นว่าเป็นแรงสนับสนุนที่จำเป็น คือ ความหลงใหล (Passion) ในสิ่งที่ทำ ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ในแง่ของความต้องการการปรารถนาที่จะทดลองทำ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความรู้สึกรักชอบและเพลิดเพลินด้วยความเต็มใจ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวัดและพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรคพบว่า มีการนำเรื่องของการสร้างสรรค์ไปผูกกับบริบทในรายวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ประวัติศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะ การออกแบบ นาฏศิลป์ รวมถึงรายวิชาโครงการ เป็นต้น และมุ่งศึกษาในด้านการรู้คิดเป็นหลัก แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมที่พบจากงานวิจัยในประเทศ ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 - 2561)

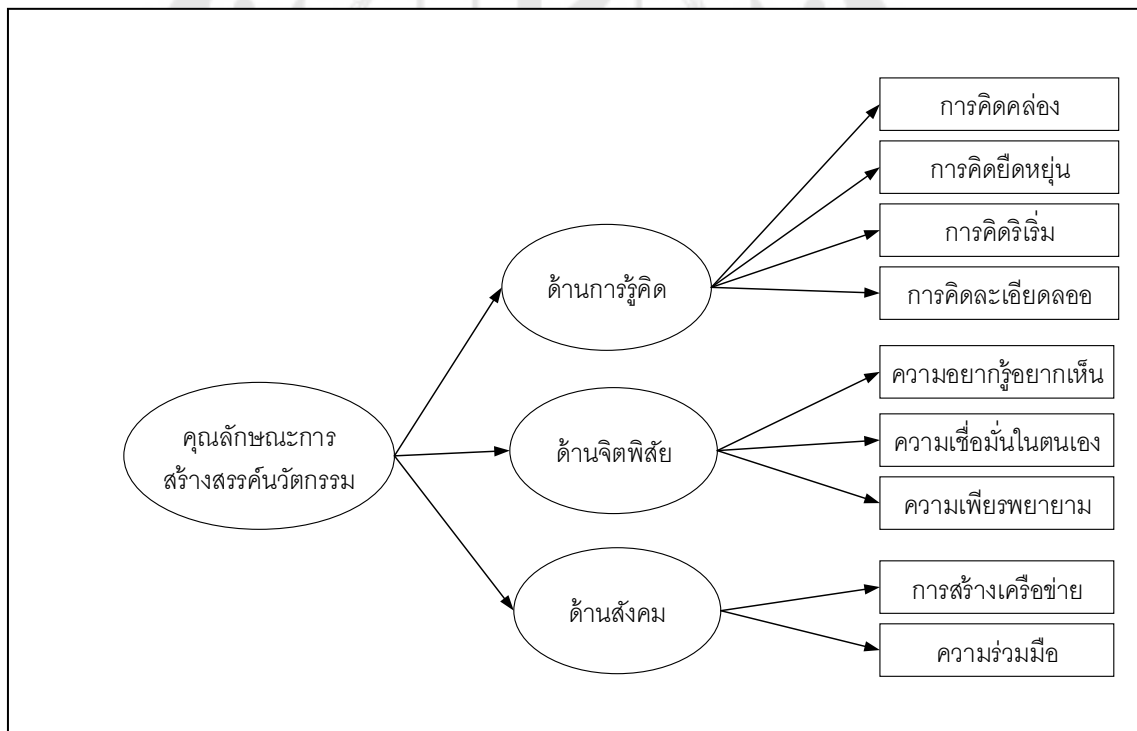
ผู้วิจัย/ ปี (พ.ศ.)	เนื้อหา	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย		ด้านสังคม	
		การคิดคล่อง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความเพียรพยายาม	การสร้างเครือข่าย
1. สุภาพร เกติยะ (2558)	ประวัติศาสตร์	✓	✓	✓					
2. ชีร์ธังกูร ธนาบุตร (2557)	ศิลปะควบคู่ดนตรี	✓	✓	✓					
3. พิรุฬาวัดน์ย์ ศุภอุทุมพร (2559)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓					
4. สุระศักดิ์ รอดทิม (2557)	สังคมศึกษา	✓	✓	✓	✓				
5. สินีนาถ เลิศไพโรวัน (2559)	บรรจุภัณฑ์อาหาร	✓	✓	✓	✓				
6. ชลธิชา ชิวปรีชา (2554)	ศิลปะ	✓	✓	✓	✓				
7. สาลินี เรืองจ้อย (2554)	คณิตศาสตร์	✓	✓	✓					
8. พชรภมล เต็มใจ (2554)	สังคมศึกษา	✓	✓	✓					
9. นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี (2553)	ภาษา	✓		✓	✓				
10. อรชร วัฒนกุล (2553)	ภาษาไทย	✓	✓	✓	✓				
11. จริญญา ทองหอม (2560)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
12. อภิชาติ เนินพรหม (2559)	โครงการระดับ ปวส.	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
13. ฉันทนา กองตองกาย (2554)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓				

ตาราง 12 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี (พ.ศ.)	เนื้อหา	ด้านการรู้คิด				ด้านจิตพิสัย		ด้านสังคม	
		การคิดคั่ง	การคิดยืดหยุ่น	การคิดริเริ่ม	การคิดละเอียดลออ	ความอยากรู้อยากเห็น	ความเชื่อมั่นในตนเอง	ความเพียรพยายาม	การสร้างเครือข่าย
14 เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง (2554)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓					
15 เมธิกา ตรรกวาทการ (2557)	ภาษาและภาพ	✓	✓	✓	✓				
16 อภิญญา สิทธิวงศ์ (2558)	ศิลปะ	✓	✓	✓					
17. พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2561)	วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓					
18. อภินันท์ จิตรกร (2555)	การออกแบบโฆษณา	✓		✓	✓				
19. รัฐนนท์ สว่างผล (2558)	ศิลปะ	✓		✓	✓				
20. วีรภัทร จินตะไฉล (2560)	นาฏศิลป์	✓	✓	✓	✓				
รวมจำนวน 20 งาน		20	17	20	12	2	2		

จากตาราง 12 แสดงข้อมูลการสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมในประเทศพบว่า งานส่วนใหญ่มุ่งศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรคในบริบทของรายวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และศิลปะ เป็นต้น โดยมุ่งเน้นในกลุ่มของนักเรียนสายสามัญและในระดับอุดมศึกษา ทั้งที่ในความเป็นจริง “การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม” เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในกลุ่มประเภทวิชาอุตสาหกรรม เพราะในงานช่างอุตสาหกรรม นอกจากนักเรียนต้องมีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานแล้ว การสร้างสรรค์ถือเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนานวัตกรรมและควรได้รับการส่งเสริม เพื่อให้เต็มเต็มองค์ความรู้และต่อยอดจากงานวิจัยก่อนหน้า การศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งศึกษา “คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม” และศึกษาในกลุ่มของ “นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ระบุถึงเป้าหมายสำคัญประการหนึ่งในแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560 – 2579 คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนอาชีวะให้เกิดการสร้างสรรคนวัตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตและมูลค่าทางเศรษฐกิจ จึงสนับสนุนให้หน่วยงานและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเน้นผลิตกำลังคนในภาคอุตสาหกรรม เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคธุรกิจในอนาคต (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560)

แม้ว่ามีงานวิจัยบางส่วนศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรคในบริบทของสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ได้แก่ งานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ที่ศึกษาการทำโครงการ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) อย่างไรก็ตามงานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) เน้นองค์ประกอบด้านการรู้คิด และด้านจิตพิสัย แต่ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาใน 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ โดยการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยตรวจสอบองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมที่ทำการสังเคราะห์ขึ้น โดยใช้โมเดลการวัดเพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบและคุณลักษณะชี้วัดต่าง ๆ และใช้วิเคราะห์หาตัวชี้วัดทางจิตวิทยา รวมทั้งสามารถนำมาใช้เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้ (ทิตญดา โภชนจันทร์ และสิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล, 2560; สิทธิพงษ์ วัฒนานนท์สกุล, 2560) ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความหมายและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม โดยกรอบแนวคิดของโมเดลการวัด แสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในระยะแรก พบว่า ผู้มีบทบาทสำคัญ คือ Torrance (1983) ใช้วิธีการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับ “บุคคลที่มีพรสวรรค์” ซึ่งตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Talented” และ “Gifted” โดย Marland (1972) ให้ความเห็นว่า “พรสวรรค์” คือการแสดงออกถึงความสามารถหรือศักยภาพอันโดดเด่นและประสบความสำเร็จ และเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีอายุ ประสบการณ์ และสภาพแวดล้อมเหมือนกัน เด็กที่มีพรสวรรค์มีแนวโน้มแสดงออกถึงความสามารถในเรื่องสติปัญญา ความสามารถทางศิลปะ ลักษณะการเป็นผู้นำ หรือความเป็นเลิศด้านวิชาการ ได้มากกว่าเด็กปกติทั่วไป (อุษณีย์ โภธิสุข, 2543) วิธีการที่ Torrance (1983) นำมาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับเด็กที่มีพรสวรรค์ คือ ระบบพี่เลี้ยง (Mentor) ซึ่งเป็นระบบที่เน้นการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมระหว่างบุคคล 2 ฝ่าย โดยฝ่ายหนึ่งทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อช่วยสนับสนุนอีกฝ่ายหนึ่ง คือ ผู้เรียน (Learner) ให้เกิดการเรียนรู้ งานวิจัยของ Torrance (1983) ค้นพบว่า ระบบพี่เลี้ยงส่งผลต่อการสร้างสรรค์ แรงจูงใจในการประกอบอาชีพในอนาคต และโอกาสในการศึกษาต่อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Goh and Goh (1996) ที่ศึกษาและพัฒนาความสามารถในการเขียนอย่างสร้างสรรค์ให้กับเด็กที่มีพรสวรรค์ผ่านโปรแกรมระบบพี่เลี้ยง (Mentorship Program) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุระหว่าง 14 -17 ปี ซึ่งกำลังเรียนอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาและวิทยาลัยชั้นปี 3 ในประเทศสิงคโปร์ ข้อค้นพบสำคัญจากงานวิจัย คือ คุณลักษณะของพี่เลี้ยงที่สนับสนุนคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของนักเรียน 5 ลำดับแรก ตามความคิดเห็นของนักเรียน มีดังนี้

ลำดับที่ 1 ให้ข้อมูลย้อนกลับ

ลำดับที่ 2 เคารพในสิ่งที่พวกเขาให้ความสนใจ

ลำดับที่ 3 ทำให้พวกเขาเกิดการหยั่งรู้ถึงศิลปะการเขียนได้เพิ่มขึ้น

ลำดับที่ 4 ให้กำลังใจและชมเชยพวกเขา

ลำดับที่ 5 เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับพวกเขา

นอกจากนี้ Goh (1993) เสนอวิธีการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้วยการใช้โปรแกรมฝึกอบรม (Training Program) เพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนในกลุ่มที่มีพรสวรรค์ โดยมีแนวคิดว่าคุณลักษณะการสร้างสรรค์เป็นปรากฏการณ์ซับซ้อน ประกอบด้วย ทักษะการรู้คิด (Cognitive Skills) ปัจจัยด้านบุคลิกภาพ (Personality Factors) แรงจูงใจ (Motivations) เจตคติ (Attitudes) อภิปัญญา (Metacognitive Skills) สังคมและ

สภาพแวดล้อม (Social and Environmental) ดังนั้นโปรแกรมสำหรับผู้เรียนที่มีพรสวรรค์ จึงมุ่งพัฒนาการรู้คิด อภิปัญญา และปัจจัยด้านจิตพิสัย รวมทั้งการจัดสภาพแวดล้อมอย่างเหมาะสม แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับ Amabile (1983) Sternberg (2006) และ Torrance (1983) ในแง่ของการให้ความสำคัญกับองค์ประกอบด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย รวมทั้งสังคมและสภาพแวดล้อมที่ส่งผลและเอื้อต่อการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค

แนวคิดเกี่ยวกับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมให้กับผู้เรียนในปัจจุบัน พบว่า มีการพัฒนาให้กับผู้เรียนในห้องเรียนปกติ คือ เป็นผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนทั้ง สูง ปานกลาง และต่ำ โดย Nielsen and Thurber (2016) ได้ต่อยอดแนวคิดเรื่องการเชื่อมโยง มาอธิบายปรากฏการณ์ของการเกิดการสร้างสรรค์ในด้านการรู้คิด โดยชี้ให้เห็นว่า “การคิดแบบอเนกนัย” และ “การคิดแบบเอกนัย” ที่เสนอโดย Guilford (1950) เป็นการคิดเชื่อมโยงใน 2 ลักษณะ ดังนี้ 1) การคิดเชื่อมโยงแบบอเนกนัย เป็นการเชื่อมโยงอย่างอิสระตามความคิดและจินตนาการ และ 2) การคิดเชื่อมโยงแบบเอกนัย เป็นการเชื่อมโยงความคิดเข้ากับกฎเกณฑ์และหลักการต่าง ๆ สอดคล้องกับแนวคิดของ Amabile (1996) Dyer et al. (2011) Lee & Therriault (2013) และ Wagner (2012) ที่เห็นว่าการสร้างสรรค์เป็นเรื่องของการเชื่อมโยง (Association หรือ Connection) เพื่อค้นหาคำตอบแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม ดังนั้นผู้เรียนทุกคนจึงสามารถฝึกฝนให้เกิดเป็นทักษะที่เพิ่มสูงขึ้นได้ โดยงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรคให้กับผู้เรียนในชั้นเรียนปกติ และยึดมุมมองเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรคว่าเป็น “กระบวนการคิดเชื่อมโยงทั้งแบบอเนกนัยและเอกนัย”

แนวทางหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาส่งเสริมคุณลักษณะการสร้างสรรค คือ การนำหลักการทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนมาใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรคทั้งด้านการรู้คิดและด้านจิตพิสัย (Williams, 1970) ในปัจจุบันเรียกวิธีการนี้ว่า “รูปแบบการเรียนการสอน” (Instructional Model) หรือ “รูปแบบการเรียนรู้” (Learning Model) ประกอบด้วยปรัชญาความเชื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิธีการ กระบวนการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (ทิสนา แคมมณี, 2556) จากการศึกษางานวิจัยระดับปริญญาเอกในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561) พบว่ามีการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนทั้งในห้องเรียนปกติ และในกลุ่มของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ โดยยึดหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม ทั้งนี้ งานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 สังกะราหะรูปแบบการเรเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรรค์นวัตกรรมจากงานวิจัยในประเทศไทย ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561)

ผู้วิจัย/ปี พ.ศ.	กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมรูปแบบการเรเรียนรู้	เนื้อหา/วิชา	แนวคิดทฤษฎีหลักในการจัดการเรเรียนรู้	กระบวนการจัดการการเรเรียนรู้
1. ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559)	นักเรียน ปวช. ชั้นปี 2 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง มี 1 กลุ่มทดลอง	วิชาโครงงาน วิทยาศาสตร์	1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom 3. ทฤษฎีการสร้างสรรรค์ของ Williams 4. การสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ของ สสวท. 5. กระบวนการคิดสร้างสรรรค์ของ Torrance 6. เทคนิคระดมสมองของ Osborn	รูปแบบการเรเรียนการสอนโดยตรงมี 5 ขั้นตอน 1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความคิด 3. สืบหาความจริง 4. สรุปความรู้ 5. สร้างสรรรค์เพื่อเผยแพร่
2. พรพิมล พจนานิรมล (2559)	นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบทัศนศิลป์ 1 กลุ่มทดลอง	วิชาความคิด สร้างสรรรค์กับการออกแบบเครื่องประดับ	1. ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม 2. การเรเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 3. รูปแบบการคิดแก้ปัญหาขนาดตามแนวคิด Torrance 4. แนวคิดกระบวนการออกแบบ (Design Process)	รูปแบบการจัดการเรเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดสร้างสรรรค์อย่างมีวิจารณ์ญานมี 4 ขั้นตอน 1. สร้างแรงบันดาลใจ 2. ปฏิบัติการออกแบบ 3. นำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนเรเรียนรู้ 4. ประเมินผล

ตาราง 13 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี พ.ศ.	กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม รูปแบบการเรียนรู้	เนื้อหา/ วิชา	แนวคิดทฤษฎีหลักในการจัดการเรียนรู้	กระบวนการจัดการเรียนรู้
3. จริญญา ทองหอม (2560)	นักเรียน ม.2 มี 1 กลุ่ม ทดลอง	วิชาการงานอาชีพ และเทคโนโลยี	1. การเรียนรู้ทางไกล 2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง 3. การเรียนรู้ด้วยโครงงาน 4. การเรียนรู้สร้างสรรคในวัดกรรม 5. การเรียนรู้ออนไลน์ 6. การเรียนรู้จิตติศวิกรรม	หลักสูตรออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะ สร้างสรรคในวัดกรรม มี 6 ขั้นตอน 1. จินตวิศรทศน์ คือ ขั้นตอนการสงเสริม จินตนาการ 2. จินตวิศรจจำลอง คือ การออกแบบ 3. จินตวิศรจสรรศ คือ การพัฒนา 4. จินตวิศรจลลล คือ การนำเสนอ 5. จินตวิศรจนิยม คือ การปรับปรุง 6. จินตวิศรจจาวรณ คือ การประเมินผล
4. อภิชาติ นินพรหม (2559)	นักเรียน ปวช. ชั้นปี 3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม	วิชาโครงงาน	1. ทฤษฎีการสร้างสรรคกลุ่มการจิด และ แนวทางของ Williams (1970) 2. ปรัชญาคอนสตรัคติวิติม 3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ 4. แนวคิด Anderson et al. (2001) ที่พัฒนามา จาก Bloom (1956)	รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง ความคิดสร้างสรรคมี 4 ขั้นตอน 1. สร้างการรับรู้ 2. ประมวลผล 3. ประยุกต์ใช้ 4. ประเมินผล

ตาราง 13 (ต่อ)

ผู้วิจัย/ ปี พ.ศ.	กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วม รูปแบบการเรียนรู้	เนื้อหา/ วิชา	แนวคิดทฤษฎีหลักในการจัดการเรียนรู้	กระบวนการจัดการเรียนรู้
5. สิริพิชญ์ ชมพูพาทย์ (2554)	นักเรียน ม.4 ที่มี ความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์ มี 1 กลุ่ม ทดลอง	วิทยาศาสตร์	การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)	รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อการ แก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ มี 5 ขั้นตอน 1. การเข้าถึงปัญหา 2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา 3. การเลือกและเตรียมการ 4. การวางแผนการแก้ปัญหา 5. การลงมือปฏิบัติ
6. กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒน์ นูด (2559)	นักศึกษาระดับปริญญา บัณฑิต ชั้นปี 2 คณะ ศึกษาศาสตร์ มี 1 กลุ่ม ทดลอง	วิชาการเขียนเพื่อ การสื่อสาร	1. กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Plsek เน้นหลักการลงมือปฏิบัติ 2. ทฤษฎีเขากบฏของ Sternberg	รูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการเขียนเล่าเรื่องเชิง สร้างสรรค์ มี 5 ขั้นตอน 1. เริ่มก่อความคิด 2. เตรียมผลิตผลงาน 3. บูรณาการสัมพันธ์ 4. สร้างสรรค์งานเขียน 5. พากเพียรสร้างสรรค์

จากตาราง 13 เป็นการสังเคราะห์งานวิจัยระดับปริญญาเอกจำนวน 6 เรื่อง ในระยะ 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561) ส่วนใหญ่ศึกษาและพัฒนาในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาหรือความสามารถทางการเรียนรู้ระดับปกติจำนวน 5 เรื่อง พบเพียง 1 เรื่อง ที่ศึกษาในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ เป็นงานวิจัยของ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) โดยงานวิจัยทั้ง 6 เรื่อง มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกงานวิจัยเพื่อมาสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1) ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนรู้หรือวิธีการ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2) ตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะการสร้างสรรค์ในแง่มุมต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ในรายวิชาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบเครื่องประดับ การงานอาชีพและเทคโนโลยี โครงงาน และการเขียนเพื่อการสื่อสาร

3) กลุ่มตัวอย่าง มีอายุและระดับการศึกษาใกล้เคียงกับกลุ่มที่ผู้วิจัยศึกษา เป็นผู้เรียนที่มีอายุอยู่ในช่วงวัยรุ่น และเรียนอยู่ในสถานศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบ

แนวคิดทฤษฎีหลักที่งานวิจัยทั้ง 6 เรื่อง เลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มแนวคิด ประกอบด้วย 1) กลุ่มการรู้คิด ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Torrance และ Plsek เทคนิคระดมสมองของ Osborn การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทฤษฎีเชาวันปัญญาของ Sternberg และรูปแบบการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิด Torrance 2) กลุ่มจิตพิสัย ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Williams และ 3) กลุ่มสังคม ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดกระบวนการออกแบบ (Design Process) และเทคนิคระดมสมองของ Osborn

จากแนวคิดทฤษฎีหลักที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้นำมาสู่การกำหนดกระบวนการเรียนการสอน โดยในงานวิจัยทั้ง 6 เรื่อง พบว่ามีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 – 6 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยนำมาสังเคราะห์ดังตาราง 14

ตาราง 14 สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์จากงานวิจัยในประเทศไทย

ขั้นตอนที่	ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559)	พรพิมล พจนานพมิต (2559)	จริยา ทองหอม (2560)	อภิชาติ เนินพรหม (2559)	สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554)	กิงกาญจน์ บุรณสินวัฒนกุล (2559)	ผลการสังเคราะห์
1	สร้างแรงบันดาลใจ -กระตุ้นความสนใจ -ระบุปัญหา	สร้างแรงบันดาลใจ -เตรียมความพร้อม -กระตุ้นความสนใจ	ส่งเสริมจินตนาการ -กำหนดหัวข้อ -ระบุหัวข้อ	สร้างการรับรู้ -บทวนความรู้ -นำเข้าสู่บทเรียน	เข้าถึงปัญหา -กระตุ้นความสนใจ -สำรวจปัญหา -ระบุปัญหา	เริ่มก่อความคิด -ผู้สอนกำหนดหัวข้อกว้าง ๆ -ผู้เรียนเลือกหัวข้อด้วยตนเอง	1. สร้างแรงบันดาลใจ 1.1 ทบทวนความรู้ 1.2 กระตุ้นความสนใจ
2	ปฏิบัติการ ออกแบบ -ค้นหาปัญหา -ระบุวิธีแก้ปัญหา -ออกแบบและพัฒนาผลงาน -นำเสนอผลงาน -ประเมินผลการออกแบบและนำเสนอผลงาน	ออกแบบ -ออกแบบ -สร้างแบบจำลอง	ประมวลผล -เรียนรู้กิจกรรม	คิดวิธีการแก้ปัญหา -คิดวิธีแก้ปัญหา	เตรียมผลิตผลงาน -ระดมความคิดของตนเอง -ตรวจสอบความคิด	2. ค้นพบปัญหา 2.1 สำรวจปัญหา 2.2 ระบุปัญหา	

ตาราง 14 (ต่อ)

ชั้นที่	ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559)	พรพิมล พจนาทิมต (2559)	จริยา ทองหอม (2560)	อภิชาติ เหมพรหม (2559)	สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554)	กัญกาญจน์ บูรณสินวัฒน์กุล (2559)	ผลการสังเคราะห์
3	สืบหาความจริง -ออกแบบ -จัดทำโครงการงาน	นำเสนอผลงาน และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ -นำเสนอผลงาน	พัฒนา -สร้างนวัตกรรม -ทดสอบ	ประยุกต์ใช้ -สรุปและนำเสนอผลงาน	เลือกและเตรียมการ -เลือกวิธีแก้ปัญหา	บูรณาการสัมพันธ์ -เขียนโครงร่าง	3. ดึงออกแบบ 3.1 หารือ แก้ปัญหา 3.3 เลือกวิธี แก้ปัญหา
4	สรุปความรู้ -เขียนรายงานโครงการงาน	ประเมินผล -ประเมินผลการเรียนรู้	นำเสนอ -แสดงผลงาน -แสดงความเห็น	ประเมินผล -ประเมินผลการเรียนรู้	วางแผน -ออกแบบกระบวนการ	สร้างสรรค์งานเขียน -เขียนงาน	4. ทำต้นแบบ 4.1 สร้าง แผนปฏิบัติงาน 4.2 สร้างต้นแบบ
5	สร้างสรรค์เพื่อเผยแพร่ -สรุปผล -นำเสนองาน	ปรับปรุง -ปรับปรุงผลงาน -สรุปผลงาน	ลงมือปฏิบัติ -ลงมือทำตามแผนและประเมินตนเอง	พากเพียรสร้างสรรค์ -ตรวจสอบและปรับปรุงงาน	นำเสนอ 5.1 นำเสนอต้นแบบ 5.2 ปรับปรุงผลงาน		
6		ประเมินผล -ประเมินกระบวนการและผลงาน					6. ประเมินผล 6.1 ประเมินกระบวนการ 6.2 ประเมินผล งาน

จากตาราง 14 สังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนในด้านวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การออกแบบ การสื่อสาร โครงการ และผลงานนวัตกรรม ได้ข้อสรุปจากการสังเคราะห์ คือ ในภาพรวมกระบวนการสร้างสรรค์เน้นกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) โดยเริ่มจาก 1) ความสนใจ (Attention) ของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งเร้า เช่น คำถาม สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น 2) การสร้างความคิด (Idea Generation) หรือการคิดแบบอนกนัย เป็นการสำรวจ สร้างทางเลือกให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ในช่วงเวลาและบริบทนั้น ๆ โดยอาศัยการคิดเชื่อมโยงกับจินตนาการ ประสบการณ์ความรู้เดิมของผู้เรียน ในขั้นนี้เป็นการคิดอย่างอิสระ ไม่มีการตัดสินถูกผิด เป็นลักษณะของการคิดนอกกรอบ และถือเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างสรรค์ 3) การตัดสินใจเลือก (Decision Making) หรือการคิดแบบเอกนัย เป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่คิดเข้ากับเกณฑ์ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลดีผลเสีย ทบทวนว่าแนวทางที่เป็นทางเลือกนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ภายหลังจากเปรียบเทียบ ประเมินผลดีผลเสีย และคาดการณ์ผลกระทบที่จะตามมา จึงทำการตัดสินใจเลือกแนวทางที่ดีที่สุดเพื่อดำเนินการปฏิบัติต่อไป และ 4) ประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation) เป็นการประเมินกระบวนการและผลการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เรียนและผู้สอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาต่อยอด นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้อย่างสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัย ได้แก่ การสร้างแรงบันดาลใจ สนับสนุนให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น และมีการแสดงออกอย่างเหมาะสมด้วยการนำเสนอผลงานและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงส่งเสริมคุณลักษณะด้านสังคมโดยจัดให้มีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการอภิปรายเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน ระดมความคิดในการแก้ปัญหา ตลอดจนประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน อย่างไรก็ตาม มีอีก 1 ขั้นตอนสำคัญของกระบวนการสร้างสรรค์ในบริบทนวัตกรรม คือ “การนำเสนอผลงาน” โดยในการสร้างนวัตกรรมมีเป้าหมายหลัก คือ การนำไปใช้ประโยชน์ในสังคม ดังนั้นเมื่อผู้เรียนคิดออกแบบและสร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้น ผู้สอนต้องสนับสนุนให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น การเสนอผลงานภายในสถานศึกษา การประกวดภายนอกสถานศึกษา การตีพิมพ์ลงวารสาร เป็นต้น เพื่อให้ผลงานที่สร้างสรรค์ขึ้นเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้อง

ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากงานวิจัย ในเบื้องต้นผู้วิจัยสรุปได้เป็น 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังตาราง 15

ตาราง 15 กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้าง สรรค์นวัตกรรมจากการสังเคราะห์งานวิจัย

ขั้นตอนหลัก	จุดเน้น	ขั้นตอนย่อย
1. สร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration)	สร้าง = เริ่มต้นด้วย การสร้างแรงบันดาลใจ	1.1 ทบทวนความรู้ คือ การดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่อย่างมีความหมาย 1.2 กระตุ้นความสนใจ คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการและความสงสัยใคร่รู้
2. ค้นพบปัญหา (Problem Finding)	ค้น = ค้นให้พบ ปัญหาที่แท้จริง	2.1 สำรวจปัญหา คือ การค้นหาและอธิบายความสำคัญของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในมุมมองของผู้ใช้นวัตกรรม 2.2 ระบุปัญหา คือ การกำหนดปัญหาได้อย่างตรงจุด
3. คิดออกแบบ (Design)	คิด = คิดออกแบบวิธีแก้ปัญหาคือ ตอบโจทย์ผู้ใช้	3.1 หาวิธีแก้ปัญหา คือ หาวิธีแก้ปัญหาที่คาดว่าจะตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดของเวลา 3.2 เลือกวิธีแก้ปัญหา คือ การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาคือ ผ่านการคิดวิเคราะห์ว่ามีประโยชน์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้
4. ทำต้นแบบ (Prototype)	ทำ = ลงมือทำด้วย การถ่ายทอดความคิดเป็นต้นแบบ	4.1 สร้างแผนปฏิบัติงาน คือ การถ่ายทอดแผนการทำงานออกมาเป็นขั้นตอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินโครงการ 4.2 สร้างต้นแบบ คือ การถ่ายทอดความคิดสู่รูปธรรมที่มองเห็นและจับต้องได้ เช่น การร่างภาพ การสร้างหุ่นจำลอง เป็นต้น
5. นำเสนอ (Presentation)	เสนอ = การนำ ผลงานออกสู่สังคม เพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้	5.1 นำเสนอต้นแบบ คือ การนำเสนอแผนปฏิบัติงานและต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รวมถึงผู้ใช้ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน 5.2 ปรับปรุงผลงาน คือ การนำเสนอความคิดเห็นจากเพื่อน ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ รวมถึงผู้ใช้ ไปปรับปรุงให้ผลงานต้นแบบสมบูรณ์มากขึ้น
6. ประเมินผล (Evaluation)	ประเมิน = การ ประเมินและนำผล การประเมินมา พัฒนาการทำงาน	6.1 ประเมินกระบวนการ คือ การประเมินมาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนาโครงการ 6.2 ประเมินผลงาน คือ การประเมินคุณค่าของผลงานที่ ออกแบบและสร้างขึ้น

นอกจากการนำผลจากงานวิจัยมาร่วมใช้กำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาโดยการสังเคราะห์ วิเคราะห์ไปถึงแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เป็นฐานคิดและเกี่ยวข้องกับการงานวิจัย 6 เรื่อง ดังกล่าว ร่วมกับการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556 ยึดหลักการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามศักยภาพ เน้นการลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองได้โดยอาศัยความรู้ ทักษะ คุณธรรมและจริยธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) หลักการดังกล่าวสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, น.7) หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 24 การจัดการเรียนการสอน ข้อ 1-3 ที่ระบุว่า 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และ 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษางานวิจัยและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในประเทศดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแนวคิดทฤษฎีเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ดังนี้ 2.1) รูปแบบการเรียนรู้ 2.2) การจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม 2.3) การจัดการเรียนรู้เชิงรุก 2.4) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 2.5) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2.6) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ 2.7) การคิดเชิงออกแบบ และ 2.8) หลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน โดยในแต่ละหัวข้อมีการละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 รูปแบบการเรียนรู้

2.1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้

“รูปแบบการเรียนรู้” หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยเทคนิคและวิธีการสอนเพื่อช่วยให้สภาพการเรียนการสอนเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ ทั้งนี้ รูปแบบการเรียนรู้ต้องได้รับการพิสูจน์ หรือทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ ได้รับการยอมรับ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบนั้น ๆ ได้ (ทีศนา เขมมณี, 2556, น.5) ดังนั้นการออกแบบการเรียนรู้ จึงเป็นกระบวนการที่มุ่งนำหลักการจัดการเรียนรู้ ทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม และการประเมินไปสู่การวางแผนจัดการเรียนรู้ ในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบมีความสัมพันธ์กันทั้งทรัพยากรการเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน

โดยขั้นตอนสุดท้ายของการออกแบบการเรียนรู้โดยทั่วไป คือ การวัดและประเมินผล (Smith & Ragan, 2005)

Joyce and Weil (2000) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้ไว้ว่า คือ แบบแผนที่ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ ค่านิยม วิธีการคิด และวิธีการแสดงออกที่มีประสิทธิภาพ โดยรูปแบบการเรียนรู้ต้องระบุแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการสอน ระบบสังคม หลักการตอบสนอง รวมทั้งสิ่งสนับสนุนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

จากที่กล่าวไปสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้หมายถึง สภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างมีระบบ โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการสอน ซึ่งรวบรวมองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจออกแบบระบบ และจึงทำการทดลองและปรับปรุงแก้ไขจนใช้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รูปแบบการเรียนรู้โดยทั่วไป ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา ขั้นตอนการสอน ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และสิ่งสนับสนุน

2.1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้พบว่า นักวิชาการเสนอแนวคิดสำคัญไว้ดังนี้

Joyce and Weil (2000, p.9) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Model of Teaching) โดยจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนเพื่อนำไปสู่รูปแบบการจัดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน มี 4 ส่วน คือ

1. กระบวนการเรียนการสอน (Syntax หรือ Phases) เป็นการจัดเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้นตอน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนการเรียนการสอนต่างกัน

2. ระบบสังคม (Social System) คือ การอธิบายบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอน

3. หลักการตอบสนอง (Principle of Reaction) เป็นวิธีการที่ผู้สอนตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ เช่น การให้รางวัล การสร้างบรรยากาศอิสระในการคิดและปฏิบัติ โดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

4. สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนของรูปแบบ หรือระบบสนับสนุน (Support System) เป็นการบอกเงื่อนไขของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนให้เกิดผลตามที่คาดหวัง เช่น การสอนเพื่อฝึกทักษะ ผู้สอนต้องจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทำงานผ่านอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง

ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปประยุกต์ใช้ (Application) เป็นการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น เช่น ควรใช้เนื้อหาประเภทใดจึงเหมาะสมกับเด็กในแต่ละระดับ เป็นต้น

ส่วนที่ 3 สารความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน และสิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (Instruction and Nurturant Effects) ในแต่ละรูปแบบควรจัดสารความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานอะไรบ้างให้กับผู้เรียน รวมทั้งมีสิ่งสำคัญ หรือองค์ประกอบใดบ้างที่ทำให้การดำเนินการจัดการเรียนรู้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2549, น.23) ระบุว่า องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. หลักการ คือ แนวคิดหลักที่ผ่านการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากทฤษฎี โดยหลักการเป็นตัวกำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงกำหนดกระบวนการและวิธีการที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. วัตถุประสงค์ คือ เป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น คุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

3. กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นตอนการเรียนการสอน เทคนิค วิธีการสอน และกิจกรรมหลักของการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องกับหลักการของรูปแบบการเรียนรู้ โดยกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญ คือ การวัดและประเมินผล

ทิตินา แคมมณี (2556) เสนอว่า รูปแบบการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการเรียนการสอนในแต่ละรูปแบบ

2. การอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. การจัดระบบ โดยการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเพื่อทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของระบบหรือกระบวนการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4. การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธี เทคนิค ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีคุณภาพ

จากสาระสำคัญข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนรู้ และ 5) การวัดและการประเมินผล ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียน

2.1.3 การออกแบบการเรียนรู้

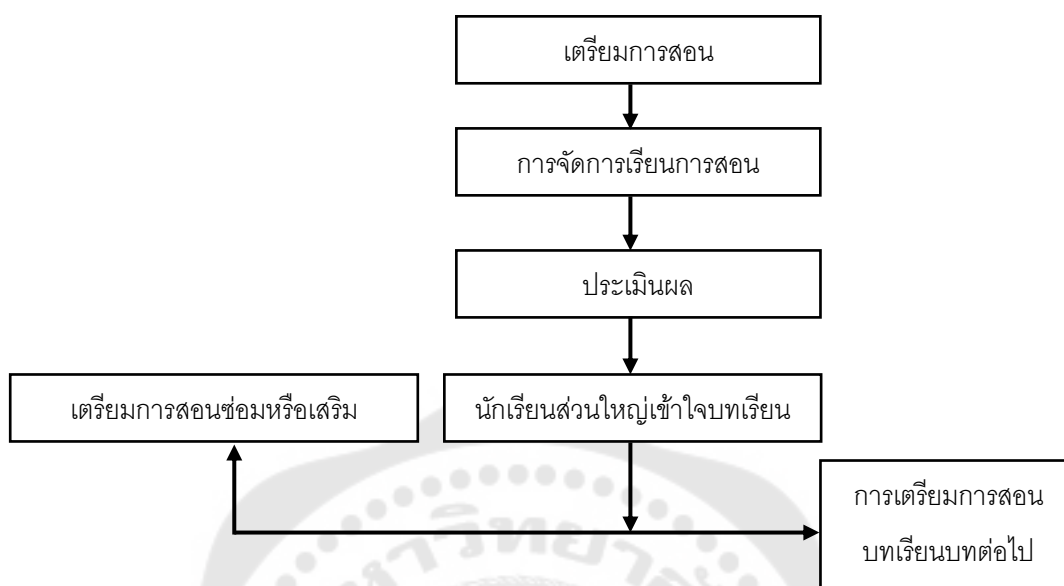
โดยทั่วไปการออกแบบการเรียนรู้หรือการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง และจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (Kemp, 1985, p.3)

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2542) ได้อธิบายถึงโมเดลหรือรูปแบบว่า เป็นวิธีการที่มนุษย์ใช้ถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจ รวมถึงจินตนาการที่มีต่อปรากฏการณ์ออกมาเป็นรูปธรรม ผ่านการสื่อสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น ภาพวาด แผนภูมิ หรือแผนผังต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถนำเสนอเรื่องราวหรือประเด็นได้อย่างกระชับและเห็นภาพรวมภายใต้หลักการอย่างมีระบบ ดังนั้น โมเดลหรือ รูปแบบ จึงถูกนำไปใช้ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่

1. เป็นแบบจำลองในลักษณะเลียนแบบ
2. เป็นตัวแบบที่ใช้เป็นแบบอย่าง
3. เป็นแบบแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์และหลักการ

ของระบบ

4. เป็นแบบแผนหรือแผนผังของการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องด้วยความสัมพันธ์เชิงระบบ



ภาพประกอบ 7 ระบบการเรียนการสอนของเยาวภา วิบูลย์ศรี

ที่มา: เยาวดี วิบูลย์ศรี (2542, น.11)

ภาพประกอบ 7 เป็นลักษณะของรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากการถ่ายทอดความเข้าใจ จินตนาการ ความคิดต่อปรากฏการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การนำเสนอมีลักษณะสำคัญ 4 ประเด็น ดังนี้

1. เป็นการถ่ายทอดในลักษณะเลียนแบบ หรือถ่ายแบบจากความเข้าใจ และจินตนาการ ออกมาเป็นโครงสร้างที่มีระบบและง่ายต่อการรับรู้
2. ลักษณะของรูปแบบเป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญลักษณ์และหลักการของระบบ
3. ตัวรูปแบบเน้นเฉพาะส่วนสำคัญ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน
4. ภาพลักษณ์ของรูปแบบ มุ่งสื่อสารแบบกระชับ รับรู้ภาพรวมของความหมาย และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่ามีกรออกแบบระบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ ดังนี้

1. ADDIE Model เป็นรูปแบบที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีขั้นตอนที่ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดและเป็นระบบปิด (Closed System) มีองค์ประกอบดังนี้ (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556)

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis) เป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่น ๆ ทั้งระบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยมีการไตร่ตรองพิจารณาประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา รวมถึงแหล่งข้อมูลที่มีอยู่

2. การออกแบบ (D: Design) เป็นการดำเนินการออกแบบตามกลยุทธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับ เนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อและการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น

3. การพัฒนา (D: Development) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อยอด ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามแผนการที่วิเคราะห์ไว้ตั้งแต่ขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้เป็นบทเรียนต้นแบบพร้อมจะนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

4. การทดลองใช้ (I: Implementation) เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

5. การประเมินผล (E: Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อประเมินผลของบทเรียนและนำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ

2. การเรียนการสอนแบบ Kemp Model (Kemp, 1985, pp.10-13) เสนอไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความต้องการในการเรียน จุดมุ่งหมายในการสอน สิ่งสำคัญ/ ข้อจำกัด (Learning, Goals, Priorities/ Constraints) การประเมินความต้องการมีความสำคัญต่อการกำหนดเป้าหมายและโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการ

2. หัวข้อเรื่อง ภาระงาน และวัตถุประสงค์ทั่วไป (Topics-Job Tasks Purposes) ในการสอนหรือโปรแกรมที่จัดขึ้น ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องของวิชาซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานความรู้

3. ลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics) เป็นการสำรวจเพื่อพิจารณาถึงภูมิหลังด้านสังคม การศึกษา และสภาพเศรษฐกิจของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้จัดวิธีการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

4. เนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์งาน (Subject Content, Task Analysis) ในการวางแผนจัดการเรียนการสอน เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก โดยผู้สอนต้องมีการเรียบเรียงเนื้อหาตามลำดับขั้นตอนให้เหมาะสมและถ่ายทอดความเข้าใจของผู้เรียน

5. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Learning Objectives) เป็นการตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนว่า ผู้เรียนควรรู้หรือสามารถทำอะไรได้บ้างภายหลังจากที่เรียนบทเรียนบทนั้นจบ โดยผู้เรียนควรแสดงพฤติกรรมที่ผู้สอนสามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้

6. กิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching/ Learning Activities) ในการเลือกกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรคำนึงถึงคำถาม 3 ประเด็น ดังนี้ 1) การนำเสนอในชั้นเรียนควรเป็นรูปแบบใด 2) วิธีการเรียนของผู้เรียนควรเป็นอย่างไร และ 3) กิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนควรมีอะไรบ้าง

7. ทรัพยากรในการสอน (Instructional Resources) คือ สื่อการสอนที่ช่วยสนับสนุนให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรเลือกตำรา เอกสาร ใบความรู้ และสื่อมาใช้อย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนและสถานการณ์ในการเรียนการสอน

8. บริการสนับสนุน (Support Services) เป็นการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ภายใต้กรอบงบประมาณของสถานศึกษาแต่ละแห่ง สามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท ได้แก่ 1) งบประมาณ 2) สถานที่อาคารเรียน 3) สื่อวัสดุ 4) อุปกรณ์ 5) บุคลากร และ 6) ตารางเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน

9. การประเมินการเรียนรู้ (Learning Evaluation) เป็นการประเมินผู้เรียนว่าเกิดการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร โดยการสร้างเครื่องมือทดสอบและวัดผล

10. การทดสอบก่อนเรียน (Pretesting) เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมและพื้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนใหม่อย่างไรบ้าง หรือมีความรู้ความชำนาญอะไรบ้างเกี่ยวกับวิชาที่เรียน

จากที่กล่าวไปเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบการเรียนรู้ในแต่ละแนวคิดมีรายละเอียดที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตาม พบว่ามี 3 ขั้นตอนหลักที่สอดคล้องกัน คือ 1) การเตรียมการสอน 2) การจัดการเรียนการสอน และ 3) การประเมินผล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำแนวคิดของ ADDIE Model ร่วมกับ Kemp Model มากำหนดขั้นตอนในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาความจำเป็นที่ต้องจัดการเรียนการสอนในหัวข้อนั้น ๆ การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของสังคม รวมทั้งเป้าหมายของหลักสูตรอาชีวศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติในปัจจุบัน พบว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิด “คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม”

2. กำหนดหัวข้อในการจัดการเรียนการสอน หลังจากที่ได้ศึกษาความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาส่งเสริมคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงกำหนดหัวข้อหลักในการจัดการเรียนการสอน คือ “การสร้างสรรค์โครงการนวัตกรรม” เพราะเป็นหัวข้อที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในแง่ของการเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม อีกทั้งเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน

3. วิเคราะห์ผู้เรียน จากการวิเคราะห์ผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนด้านสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนต้องมีความชัดเจนเป็นรูปธรรม เช่น มีภาพประกอบ มีวัตถุที่จับต้องได้ หรือชิ้นงานต้นแบบเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และเน้นการจัดการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมด้วยตัวของผู้เรียนเอง เช่น การเขียน การพูด การระดมสมอง การสร้างต้นแบบ เป็นต้น

4. กำหนดเนื้อหาสาระสำคัญในการจัดการเรียนการสอนและภาระงาน จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้สอนในรายวิชาโครงการ พบว่า สาระการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำโครงการโดยปกติ ประกอบด้วย การเลือกหัวข้อโครงการ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การจัดทำโครงการ การนำเสนอโครงการ และการประเมินโครงการ

ดังนั้นการจัดลำดับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงจัดเนื้อหาเป็น 8 ประเด็น โดยนำแนวคิดเรื่องการสร้างสรรคณ์วัตรกรรมเข้ามาบูรณาการ ได้แก่

- 1) กระบวนการทำโครงการแบบสร้างสรรคณ์วัตรกรรม
- 2) การตั้งเป้าหมายในการทำโครงการ
- 3) การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ
- 4) การเลือกวิธีแก้ปัญหาในการทำโครงการ
- 5) การวางแผนปฏิบัติงาน
- 6) การสร้างต้นแบบ
- 7) การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ และ
- 8) การประเมินผลการทำโครงการ

5. กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน ในการจัดการเรียนการสอนผู้วิจัย กำหนดทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในภาพรวมและวัตถุประสงค์ย่อยของกิจกรรมที่จัดในแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีทิศทาง สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยกำหนดขึ้นโดยใช้แนวคิดของการออกแบบและสร้างนวัตรกรรมตามที่ปรากฏในทฤษฎีงานวิจัย และเป้าหมายของหลักสูตร

7. กำหนดทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดสื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เช่น ใบงาน ใบความรู้ กระดาษฟลิปชาร์ต ปากกามะจิก คลิปวิดีโอ พาวเวอร์พอยท์ เป็นต้น

8. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน และมีการประเมินการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ด้านกระบวนการในการทำโครงการและผลงานต้นแบบที่จัดทำโดยผู้เรียน

2.1.4 การประเมินรูปแบบการเรียนรู้

ภายหลังการออกแบบและสร้างรูปแบบการเรียนรู้ สิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้วิจัยทราบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ คือ การประเมิน โดย ศิริชัย กาญจนวาสี (2543) ให้ความเห็นว่า มาตรฐานการประเมินรูปแบบการเรียนรู้สามารถจัดเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์ เป็นการประกันถึงความเป็นประโยชน์ของรูปแบบ โดยต้องสามารถสนองต่อความต้องการใช้สารสนเทศของผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างครอบคลุม ทันเวลา และมีผลต่อการนำไปใช้

2. ความเป็นไปได้ เป็นการประกันถึงการประเมินที่มีความสอดคล้องกับสภาพจริงที่ปรากฏ เหมาะสมกับสถานการณ์ นำไปปฏิบัติได้จริง มีความประหยัดและคุ้มค่าในการนำไปใช้

3. ด้านความเหมาะสม เป็นการประกันว่าการประเมินได้ทำอย่างเหมาะสมตามจรรยาบรรณ มีการคำนึงถึงสวัสดิภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องในการประเมินและผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการประเมิน

4. ด้านความถูกต้อง เป็นการประกันว่า การประเมินได้มีการใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อสรุป ข้อค้นพบ และสารสนเทศที่เพียงพอสำหรับการตัดสินใจคุณค่าของสิ่งที่ประเมิน

Eisner (1976, pp.192-193) เสนอว่า การประเมินรูปแบบ สามารถทำการสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ โดยเน้นข้อสรุปร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ โดยในการประเมิน ผู้ที่ได้รับหน้าที่ให้ประเมินรูปแบบต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในสิ่งที่กำลังประเมิน รวมถึงมีการพิจารณาหลักฐานเชิงประจักษ์ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัย แนวคิดการประเมินรูปแบบโดยอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะสำคัญดังต่อไปนี้

1. การประเมินโดยอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญเน้นการวิเคราะห์ประเด็นที่นำมาพิจารณาอย่างลึกซึ้ง เป็นการผสมผสานปัจจัยในการพิจารณาต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามวิจรรณญาณเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับคุณภาพหรือความเหมาะสมของสิ่งที่ทำการประเมิน

2. เน้นความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องที่ประเมิน โดยต้องอาศัยความละเอียดอ่อนลึกซึ้ง และความรู้ความสามารถในการประเมิน

3. เป็นการใช้ตัวบุคคล คือ ผู้เชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือในการประเมิน โดยให้ความเชื่อถือว่าคุณเชี่ยวชาญมีความเที่ยงธรรมและมีดุลยพินิจที่ดี ทั้งนี้มาตรฐานและเกณฑ์พิจารณาเกิดขึ้นจากความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญ

4. เป็นลักษณะการประเมินที่ให้ความยืดหยุ่นในกระบวนการทำงานของผู้เชี่ยวชาญตามความถนัด ทั้งในเรื่องของการกำหนดประเด็นสำคัญที่จะพิจารณา การบ่งชี้ข้อมูลที่ต้องการ การเก็บรวบรวม การประเมินผล การวินิจฉัยข้อมูล รวมถึงวิธีการนำเสนอผลการดำเนินการ

จากข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การตรวจสอบหรือประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐาน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความเป็นประโยชน์ 2) ด้านความเป็นไปได้ 3) ด้านความเหมาะสม และ 4) ด้านความถูกต้อง วิธีการหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและนำมาใช้ในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา คือ การอ้างอิงผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม

2.2.1 หลักการสำคัญของปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม

“คอนสตรัคติวิซึม” หรือ “การสร้างความรู้” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Constructivism” เป็นปรัชญาการศึกษาที่อธิบายว่า ความรู้ (Knowledge) หรือเรียกอีกอย่างว่า ความจริง (Reality) ของบุคคล ถูกสร้างขึ้น (Constructed) จากประสบการณ์ก่อนหน้า (Previous Experience) ดังนั้นบุคคลจึงสร้างความหมายของความรู้หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละครั้งแตกต่างกันและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน (Smith & Ragan, 2005, pp.19-20) โดย Joyce and Weil (2000, pp.19-20) อธิบายหลักการสำคัญของปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมในแง่ของการเรียนการสอน ดังนี้

1. **การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการสร้างความหมายและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน** โดยทั่วไปผู้เรียนจะสร้างความหมายจากสิ่งที่ตนเองรับรู้ตามประสบการณ์เดิมของตน ความหมายที่เกิดขึ้นอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับก็ได้ หลักปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมถือว่าความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้นไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด แต่เรียกความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแล้วไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับในขณะนั้นว่ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนถ้าผู้สอนพบว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะต้องจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ได้พิจารณาไตร่ตรองและตรวจสอบมโนทัศน์ของตนเองอีกครั้ง

2. **การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน** กล่าวคือ ความรู้ที่ติดตัวผู้เรียนมาจะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเป้าหมายและวิธีการในการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่ต้องดำเนินการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่

3. **การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแก้ปัญหาหรือสืบเสาะหาความรู้** เพื่อลดความขัดแย้งทางความคิดของตนเอง โดยในการจัดการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ด้วย เช่น การตั้งสมมติฐาน การทำนาย การนำเสนอปัญหา การแสวงหาคำตอบ การสร้างจินตนาการ และการคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ

4. **การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม** กล่าวคือ การเรียนรู้เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับบุคคลที่แวดล้อม

5. การเรียนรู้เป็นกระบวนการกำกับตนเองของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องรับผิดชอบเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง เริ่มตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ วิเคราะห์และรับรู้วิธีการดำเนินงานของตนเอง ตลอดจนแก้ไขปรับเปลี่ยนงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

2.2.2 ทฤษฎีจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม

ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมที่สำคัญมี 2 แนวคิดหลัก ประกอบด้วย 1) ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิด หรือพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget และ 2) ทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคมของ Vygotsky ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการรู้คิดและกระบวนการทางสังคม (Joyce & Weil, 2000, p.30; Vygotsky, 1978) มีรายละเอียดดังนี้

1) **ทฤษฎีพัฒนาการทางการรู้คิด หรือพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของ Piaget** ตามมุมมองของ Piaget เชื่อว่ามนุษย์ทุกคนเกิดมาพร้อมกับความสามารถที่จะปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการที่มนุษย์มีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง (Continuous Interaction) ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา และรู้จักตน (Self) “Interaction” ตามแนวคิดของ Piaget หมายถึง กระบวนการปรับตัวของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก และการจัดการกลไกภายในจิต (Inward Mental Organization) กระบวนการนี้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง และเป็นการปรับตัวของมนุษย์ (Adaptation) อยู่ตลอดเวลา ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 4 กระบวนการ ประกอบด้วย

1.1) การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์สามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ในอดีตมาใช้ในสถานการณ์ใหม่

1.2) การปรับโครงสร้าง (Accommodation) หมายถึง กระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมไม่อาจแก้ปัญหาได้ จึงมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนขยายโครงสร้างของความรู้หรือประสบการณ์เดิมเพื่อจะรับความรู้ใหม่ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือการนำความรู้เดิมมาสัมพันธ์กับความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหา กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นหลังจากที่มนุษย์ใช้กระบวนการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง หรือ Assimilation แล้วไม่ประสบความสำเร็จ

1.3) ความไม่สมดุล (Disequilibrium) เป็นสภาวะ (State) ที่เกิดความสับสน (Confusion) หรือไม่สอดคล้อง (Dissonance) ของกระบวนการรู้คิด เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ไม่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงกับโครงสร้างความรู้เดิม

1.4) ความสมดุล (Equilibrium) เป็นสภาวะความสมดุลที่เกิดขึ้นเมื่อความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ที่มนุษย์ประสบสอดคล้องกับโครงสร้างความรู้หรือประสบการณ์เดิม

จากแนวคิดของ Piaget ที่เสนอเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ด้านการรู้คิดของมนุษย์ ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของความพร้อมด้านการรู้คิดของผู้เรียน โดยการรู้คิด (Cognition) เกี่ยวข้องกับความรู้และความเข้าใจที่ติดตัวผู้เรียนมา ดังนั้นการออกแบบเนื้อหาสาระสำคัญที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรพิจารณาถึงพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้สอนเตรียมการไว้ เพราะหากผู้เรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในบทเรียนใหม่ย่อมส่งผลให้การเรียนรู้ไม่เกิดสัมฤทธิ์ผล นั่นคือ ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจและไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้ Piaget ยังนำเสนอเกี่ยวกับพัฒนาการด้านการรู้คิด (Cognitive Development) ของมนุษย์ว่า วัยที่สามารถคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงวัยรุ่น คือ อายุ 11 ปีขึ้นไป ในวัยนี้สามารถคิดหาเหตุผลแบบอุปนัยและอนุมานได้ (สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล, 2561, นน.104-107)

2) **ทฤษฎีวิวัฒนาการเชิงสังคมของ Vygotsky** การทำงานระยะแรกของ Vygotsky ในฐานะนักปรัชญาได้รับอิทธิพลแนวคิดมาจาก Hegel นักปรัชญาชาวเยอรมัน แนวคิดสำคัญของ Hegel คือ วิชาวิธี (Dialectics หรือ Dialectic Reasoning) เป็นวิธีการโต้แย้งด้วยเหตุผล ทศนะแบบวิชาวิธีอธิบายว่า จิต หรือตัวตนสมบูรณ์ แสดงออกในรูปของความขัดแย้ง 2 ด้าน คือ 1) ด้านสนับสนุน หรือข้อเสนอ (Thesis) และ 2) ด้านแย้ง หรือข้อแย้ง (Antithesis) วิวัฒนาการของการโต้แย้งระหว่างมุมมอง 2 ด้าน นำมาสู่การพัฒนาสิ่งใหม่ ที่เรียกว่า การสังเคราะห์สิ่งใหม่ (Synthesis) ซึ่งเป็นการผสานระหว่างข้อเสนอและข้อแย้งเข้าด้วยกัน โดยการสังเคราะห์สิ่งใหม่จะกลายเป็นข้อเสนอใหม่ ก่อให้เกิดข้อแย้งใหม่ และนำมาสู่การสังเคราะห์ใหม่ไปจนถึงสิ้นสุดกระบวนการพัฒนาที่จะนำไปสู่ความเป็นจิตสมบูรณ์อันแท้จริง

Vygotsky (1978) มีความเห็นว่า การทำความเข้าใจบุคคล ต้องทำความเข้าใจภายใต้บริบททางสังคม วัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และการเมือง เพราะสิ่งเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับตัวบุคคล ดังนั้นมุมมองของ Vygotsky (1978) ที่มีต่อกระบวนการสอน (Teaching Process) และกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) จึงมองว่าเป็นกระบวนการที่ผสมรวมเป็นหนึ่งเดียวนั่นคือ การสอนและการเรียนรู้ (Teaching and Learning) มีความสัมพันธ์ที่ต่างเดิมเดิมซึ่งกันและกัน ซึ่งการรวมกันของสองสิ่งนี้นำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่

การทำงานของ Vygotsky ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดสำคัญ 2 ประการ (Slavin, 2003, p.43) ดังนี้

1. พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา (Intellectual Development) การทำความเข้าใจ พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ ต้องทำความเข้าใจภายใต้อิทธิพลทางสังคมและวัฒนธรรม

2. ระบบสัญลักษณ์ (Sign Systems/ Symbols) คือ สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้มนุษย์ได้คิด สื่อสาร และแก้ปัญหา ยกตัวอย่างเช่น วัฒนธรรมทางภาษา ระบบการเขียน หรือระบบการนับจำนวน เป็นต้น

จากที่กล่าวไปสามารถสรุปมุมมองสำคัญของ Vygotsky ดังนี้

1. มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและตกอยู่ภายใต้วัฒนธรรม ดังนั้นการทำความเข้าใจมนุษย์หรือเอกัตบุคคล (Individual) ต้องทำความเข้าใจโดยคำนึงถึงบริบททางสังคมวัฒนธรรม

2. พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural)

3. ภาษาเป็นเครื่องมือ (Tool) หรือสัญลักษณ์ (Sign) ที่ใช้สื่อแทนความหมายตามแนวคิดของ Vygotsky เชื่อว่า ภาษาพูด (Speech) เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเชาวน์ปัญญา

4. วิธีการหลักที่ Vygotsky ใช้ในการศึกษาพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์คือ “ภาษาวินัย”

จากสาระสำคัญของปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่มสรุปได้ว่า มีหลักการสำคัญ คือ เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละคนลงมือกระทำและสร้างความหมายด้วยตนเอง เริ่มตั้งแต่การวางแผนการเรียน วิเคราะห์และรับรู้วิธีการดำเนินงานของตนเอง ตลอดจนแก้ไขปรับเปลี่ยนงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ขึ้น ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ที่มีความหมายของผู้เรียน และในการจัดการเรียนการสอนถ้าผู้สอนพบว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะต้องจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ได้พิจารณาไตร่ตรองและตรวจสอบมโนทัศน์ของตนเอง นอกจากนี้ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนยังควรจัดให้ผู้เรียนได้แสดงออกผ่านการพูด เพราะตามความเห็นของ Vygotsky ระบุว่า ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเชาวน์ปัญญา

2.3 หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning หรือ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน และยึดมั่นผูกพันในการเรียนผ่านกิจกรรมอันหลากหลาย เช่น การอ่าน การฟัง การพูด การลงมือทำ การเขียน การสะท้อนคิด เป็นต้น โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม คือ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ โดย Meyers and Jones (1993) เสนอหลักการพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้แบบเชิงรุก ไว้ดังนี้

1. ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านชีวิตของตน
2. การเรียนรู้ความจริงกับการเรียนรู้ที่จะทำบางสิ่งเป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน
3. การเรียนรู้เชิงรุกเน้นการลงมือทำด้วยการประยุกต์ใช้ความคิดและวัตถุดิบ (Materials) ที่หลากหลาย
4. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการฝึกฝน ดังนั้นเมื่อเรียนรู้สิ่งใดจึงควรมีการทำซ้ำ เพื่อให้เกิดความชำนาญ
5. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนรู้เพียงลำพัง
6. การเรียนรู้อย่างมีความหมายสามารถเสริมสร้างได้ด้วยการให้ผู้เรียนอธิบายผ่านคำพูดหรือการเขียน
7. ใช้การเรียนรู้ผ่านทุกประสาทสัมผัส ได้แก่ การมอง การฟัง การเคลื่อนไหว ร่างกาย
8. ความผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ โดยความผิดพลาดเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ
9. การสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ เพราะช่วยให้ตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดและความรู้สึกของตนเอง

2.3.1 เทคนิคการจัดกิจกรรมตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

McKinney and Heyl (2008) เสนอตัวอย่างเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ตัวอย่างเช่น

1. การเรียนรู้แบบ Think-Pair-Share คือ กลยุทธ์การเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้สอนกำหนดประเด็นให้ผู้เรียนแต่ละคนทำตามขั้นตอน ดังนี้ 1.1) คิด (Think) ผู้สอนเริ่มด้วยการถามคำถามให้ผู้เรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขารู้หรือได้เรียนรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด 1.2) จับคู่

(Pair) โดยผู้เรียนจับคู่กัน เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนด และ 1.3) แบ่งปัน (Share) ร่วมกันทั้งชั้นเรียน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานกลุ่ม โดยจัดเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3-6 คน

3. การทบทวนตนเอง (Student-Led Review Sessions) คือ การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ทบทวนความรู้และข้อสงสัยต่าง ๆ โดยผู้สอนให้การช่วยเหลือในกรณีที่ผู้เรียนเกิดปัญหา

4. เกม (Games) คือ การใช้เกมเข้ามาบูรณาการในการเรียนการสอน ซึ่งใช้ได้ทั้งในขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการสอน ขั้นการมอบหมายงาน และขั้นประเมินผล

5. การวิเคราะห์วีดีโอ (Analysis or Reactions to Videos) คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ดูวีดีโอ และแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ดู สามารถแสดงความคิดเห็นผ่านการพูด การเขียน หรือการจับกลุ่มเพื่อร่วมกันสรุป

6. การเรียนรู้แบบโต้เถียง (Student Debates) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล เพื่อนำเสนอความคิดของตนเองหรือกลุ่ม โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดหัวข้อหรือประเด็น

7. การเรียนรู้แบบผู้เรียนสร้างแบบทดสอบด้วยตนเอง (Student Generated Exam Questions) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนฝึกสร้างแบบทดสอบจากสิ่งที่เรียนรู้ โดยผู้เรียนตั้งคำถามและกำหนดตัวเลือกจากเรื่องที่เรียน และผลัดกันถามตอบกับเพื่อน

8. การทำวิจัยหรือโครงการขนาดเล็ก (Mini-Research Proposals or Project) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำวิจัยหรือโครงการ ผ่านกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ กำหนดหัวข้อ วางแผนการเรียนรู้ สรุปความรู้ และสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้

9. การวิเคราะห์กรณีศึกษา (Analyze Case Studies) คือ การจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษากรณีตัวอย่าง จากนั้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในกลุ่มย่อย และนำเสนอร่วมกันทั้งชั้นเรียน

10. การเรียนรู้แบบแผนผังความคิด (Concept Mapping) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ออกแบบผังความคิด เพื่อนำเสนอความคิดรวบยอด และนำเสนอผลงานต่อผู้เรียนคนอื่น ๆ

2.3.2 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเน้นการเรียนรู้ที่มีส่วนร่วมระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (Learner-Centered) เน้นความสำคัญไปที่กระบวนการเรียนรู้ (Process-Driven Learning) เพราะเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นบทบาทของผู้สอนหรือครูในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกจึงแตกต่างจากบทบาทของผู้สอนในยุคก่อน ที่มีจุดเน้นให้ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (Felder & Brent, 1996) ความแตกต่างระหว่างบทบาทของผู้สอนแบบ Learner-Centered กับบทบาทของผู้สอนแบบ Teacher-Centered แสดงดังตาราง 16

ตาราง 16 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้สอนแบบ Teacher-Centered กับผู้สอนแบบ Learner-Centered

ผู้สอนแบบ Teacher-Centered	ผู้สอนแบบ Learner-Centered
ผู้สอนเป็นศูนย์กลางของชั้นเรียน	ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของชั้นเรียน
ผลลัพธ์เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้	กระบวนการเรียนรู้เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
ผู้สอนเป็นผู้ส่งผ่าน (Transmitter) องค์ความรู้	ผู้สอนเป็นผู้จัดการ (Organiser) องค์ความรู้
ผู้สอนเป็นผู้ปฏิบัติ	ผู้สอนเป็นผู้เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
เน้นสาระสำคัญของรายวิชา	เน้นการเรียนรู้แบบองค์รวม

จากการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้สอน ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบทบาทของผู้เรียนเช่นกัน โดยความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแบบ Teacher-Centered กับ ผู้เรียนแบบ Learner-Centered แสดงดังตาราง 17

ตาราง 17 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้เรียนแบบ Teacher-Centered กับผู้เรียนแบบ Learner-Centered

ผู้เรียนแบบ Teacher-Centered	ผู้เรียนแบบ Learner-Centered
เป็นผู้รับความรู้ (Passive Learner)	เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (Active Learner)
เน้นตอบคำถาม (Answering Questions)	เน้นตั้งคำถาม (Asking Questions)
ถูกป้อนความรู้จากผู้สอน (Spoon Fed)	รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง เป็นผู้เรียนแบบรีเฟล็กทีฟ (Reflective Learner)
เรียนรู้แบบแข่งขันกับผู้อื่น	เรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่น
ต้องการให้ผู้อื่นรับฟังตน	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
ขาดการเชื่อมโยงระหว่างสาระการเรียนรู้	เชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

นอกจากการเปรียบเทียบบทบาทของผู้สอนดังกล่าวข้างต้น ยังพบว่า Northern Ireland Curriculum (2009) ได้ระบุบทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ ผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) โดยจุดเน้นของการเป็น Facilitator คือ การสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการตัดสินใจ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น ดังนั้นบทบาทสำคัญของผู้สอนในฐานะผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ ที่สำคัญ ได้แก่

1. เป็นผู้เอื้ออำนวยแบบเป็นกลาง (Neutral Facilitator) คือ การให้ผู้เรียนสำรวจมุมมองต่าง ๆ อย่างหลากหลายโดยปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้สอน

2. เล่นบทสนับสนุนปีศาจ (Devil's Advocate) คือ การที่ผู้สอนแสดงความคิดเห็นตรงข้ามกับผู้เรียนโดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการโต้แย้งและทดสอบสมมติฐาน โดยปีศาจหรือ Devil สื่อถึง ปัญหาหรือช่องโหว่ของความคิด ดังนั้นการที่ผู้สอนแสดงบทบาทสนับสนุนปีศาจ กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือการทำให้ผู้เรียนเห็นจุดอ่อนหรือปัญหาของสิ่งที่ตนนำเสนอ เช่น วิธีการทำงาน ความคิด หรือผลงาน เป็นต้น และเมื่อผู้เรียนได้เกิดการโต้แย้งกับผู้สอนด้วยเหตุและผลแล้วจะนำไปสู่การเรียนรู้อย่างเข้าใจและปรับปรุงสิ่งที่ตนนำเสนอให้ดีขึ้นเพื่อแก้ไขจุดอ่อนของสิ่งที่ตนนำเสนอ

3. เปิดเผยความสนใจของตน (Declared Interests) คือ การที่ผู้สอนประกาศจุดยืนของตนอย่างชัดเจนให้กับผู้เรียน

4. เป็นผู้ช่วยเหลือ (Ally) คือ การที่ผู้สอนให้การช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคนทั้งในกระบวนการทำงานเดี่ยวและการทำงานกลุ่ม

5. ใช้มุมมองแบบเป็นทางการ (Official View) คือ การทำให้ผู้เรียนรับรู้หน้าที่และประเด็นการเรียนรู้ที่ชัดเจน

6. เป็นผู้ท้าทาย (Challenger) คือ การตั้งคำถาม และสนับสนุนให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก แสดงจุดยืนของตน

7. เป็นผู้กระตุ้น (Provocateur) คือ การนำข้อโต้แย้งและมุมมองที่กระตุ้นผู้เรียนเข้าสู่ชั้นเรียน โดยข้อโต้แย้งหรือมุมมองที่ผู้สอนนำเสนอไม่นับว่าเป็นว่าต้องสอดคล้องกับความเชื่อของตน เพราะเป้าหมายที่ผู้สอนนำเสนอข้อโต้แย้ง คือ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

8. อยู่ในบทบาท (In-Role) คือ การที่ผู้สอนสามารถแสดงบทบาทต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น แสดงบทบาทเป็นผู้นำศาสนา นักการเมือง รวมทั้งการนำข้อโต้แย้งเข้าสู่ชั้นเรียน

อย่างไรก็ตามการเลือกใช้บทบาทใดในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรพิจารณาตามความเหมาะสมและเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนการสอน โดยการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้บทบาทของการเป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ หรือ Facilitator ใน 6 ลักษณะ ประกอบด้วย

1. เอื้ออำนวยแบบเป็นกลาง (Neutral Facilitator) เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้รับความยุติธรรมอย่างเท่าเทียมกัน
2. เปิดเผยความสนใจของตน (Declared Interests) เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงมุมมองของผู้สอนและรู้สึกไว้วางใจในการเรียนรู้ร่วมกัน
3. ช่วยเหลือ (Ally) เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยามที่ประสบปัญหา การที่ผู้สอนสามารถจัดเตรียมแนวทางการให้ความช่วยเหลือกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนอย่างไม่ท้อถอย
4. ใช้มุมมองแบบเป็นทางการ (Official View) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้บทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อน รวมทั้งบทบาทของผู้สอน และวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและมีทิศทาง
5. ทำทนาย (Challenger) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างมั่นใจ และแสดงความคิดเห็นของตนได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
6. กระตุ้นให้เกิดความคิด (Provocateur) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ก่อนตัดสินใจลงมือกระทำ อีกทั้งผู้เรียนได้ตรวจสอบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

บทบาทของผู้วิจัยในฐานะผู้สอนแบบเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ หรือ Facilitator ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้ง 6 ลักษณะ แสดงดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 บทบาทของผู้วิจัยในฐานะผู้สอนแบบเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก Northern Ireland Curriculum, 2009, p.6

จากที่นำเสนอข้อมูลในข้างต้น สรุปสาระสำคัญได้ว่า หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเน้นบทบาทของผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มตามศักยภาพ ทั้งนี้หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวคิดภายใต้ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมที่เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองจากความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ผ่านการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกภายใต้ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมจึงเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการรู้คิดและทักษะทางด้านสังคม โดยวิธีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4 วิธีการ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 4) การคิดเชิงออกแบบ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดทั้ง 4 วิธีการ ในหัวข้อที่ 2.4-2.7

2.4 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

2.4.1 หลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) มีหลักการที่ส่งเสริมผู้เรียนให้ยึดมั่นผูกพันในสิ่งที่เรียนผ่านกระบวนการทำงานจริง งานวิจัยของ Han, Yalvac, and Capraro (2015) ระบุว่าจัดการเรียนรู้แบบโครงงานช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในกลุ่มวิชา STEM ประกอบด้วย 4 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) เพิ่มมากขึ้น

Blumenfield et al. (1991) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีหลักการสำคัญ คือ มุ่งจัดการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกยึดมั่นผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ผ่านการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยใช้วิธีการตั้งคำถาม การโต้แย้ง ด้วยเหตุและผล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างข้อสรุป และการอภิปรายข้อค้นพบ ทั้งนี้ในการเลือกหัวข้อเพื่อทำโครงงาน ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อตามความสนใจและมีอิสระในการตัดสินใจ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำโครงงาน

2.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเน้นกระบวนการที่เอื้อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การออกแบบ การแก้ปัญหา การประชุม การนำเสนอความจริง โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากโครงงานที่ทำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาและสถานการณ์จริง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้กำกับดูแลผลรวมของการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ทำงานบนพื้นฐานความท้าทายของปัญหา ทั้งนี้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) อธิบายว่ากระบวนการสำคัญแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มต้นโครงงาน เป็นระยะที่ผู้สอนต้องสังเกตหรือสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จากนั้นร่วมกันเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด โดยอาจศึกษาจากการบอกเล่าของผู้รู้ จากประสบการณ์ของผู้เรียนและตัวผู้สอนเอง หรือจากตัวอย่างโครงงานที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว ตลอดจนเอกสารตำราต่าง ๆ เป็นต้น

ระยะที่ 2 พัฒนาโครงงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนกำหนดหัวข้อคำถามหรือประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจอยากรู้และตั้งสมมติฐานมาตอบคำถามเหล่านั้น ทดสอบสมมติฐานพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติจนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

ระยะที่ 3 สรุป เป็นระยะสุดท้ายที่ผู้เรียนค้นพบคำตอบของปัญหา ในระยะนี้ ผู้สอนและผู้เรียนมีโอกาสร่วมแบ่งปันประสบการณ์การทำงานและแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของการทำโครงการแก่คนอื่น ๆ

ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการ 4 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ดังนี้

1. **นำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ สถานการณ์ที่กำหนด เล่นเกม ดูรูปภาพ และการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ
2. **วางแผน** หมายถึง การที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน ผ่านการระดมความคิดอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
3. **ปฏิบัติ** หมายถึง การที่ผู้เรียนลงมือทำงาน เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนงานร่วมกัน
4. **ประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อประเมินว่าผลการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ โดยเป็นการประเมินร่วมกันทั้งผู้สอนและผู้เรียน

จากข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงการพบว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนคิดตัดสินใจเลือกหัวข้อปัญหาที่สนใจด้วยตนเอง อีกทั้งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน เช่น ค้นคว้าหาความรู้ ทดลอง นำเสนอ และประเมินผลการเรียนรู้ โดยจุดเน้นของการเรียนรู้แบบโครงการ คือ การเรียนรู้ร่วมกันผ่านการทำโครงการกลุ่มและมีการนำโครงการที่พัฒนาขึ้นไปเผยแพร่ต่อสาธารณชน

2.5 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.5.1 หลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry-Based Learning) มีจุดเน้นอยู่ที่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบเดียวกับวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) คือ

1. เป็นการเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้น
2. ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม

Carin (1993, p.86) เสนอว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่เมื่อพบปัญหาแล้ว ผู้เรียนมีการตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้ จากนั้นดำเนินการทดสอบสมมติฐานนั้นด้วยการรวบรวมข้อมูลแล้วประยุกต์ข้อสรุปมาเป็นความรู้ใหม่ โดยมีจุดเน้นที่การเรียนรู้กระบวนการ (Process) มากกว่าผลผลิต

กรมวิชาการ (2544, น.36) ให้ความเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ผ่านกระบวนการคิดหาเหตุผล เพื่อให้ค้นพบความรู้ หรือแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำวิธีการที่ตัดสินใจเลือกมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากข้อมูลเกี่ยวกับหลักการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการค้นหาความรู้ความจริงด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน และการสร้างข้อสรุป โดยผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามกระตุ้นผู้เรียนให้ค้นคว้าหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2.5.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่พบในงานวิจัยที่ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนในบริบทสังคมไทย ประกอบด้วย 2 แนวคิดหลัก ได้แก่

แนวคิดที่ 1 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, 2546) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์ โดยผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาช่วยเหลือ ให้กำลังใจ กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **สร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการจัดกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ แล้วเกิดปัญหาหรือประเด็นที่ต้องการศึกษา โดยปัญหาหรือประเด็นอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ความรู้เดิมของผู้เรียน

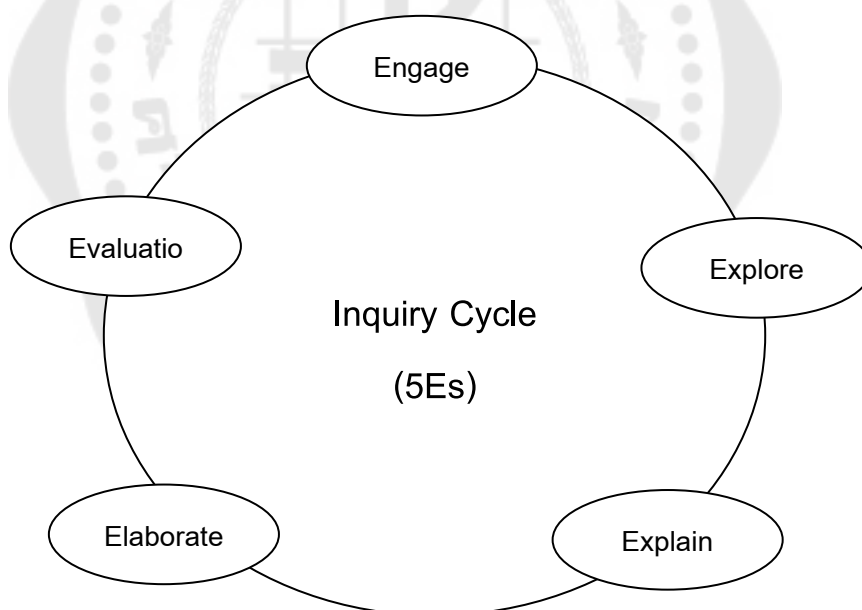
2. **สำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการวางแผนสำรวจตรวจสอบและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ในการสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ ผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริมกระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน ทั้งนี้ วิธีการตรวจสอบสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรม การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

3. **อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบาย และเปิดโอกาสให้มีการซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือโต้แย้งในองค์ความรู้ใหม่ที่ได้สร้างสรรค์ โดยมีการอ้างอิงทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ หรือองค์ความรู้เดิม แล้งลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

4. **ขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์ กระจ่างชัด และลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ด้วยการอธิบายยกตัวอย่าง อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่องค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือในชีวิตประจำวัน

5. **ประเมินผล (Evaluation)** เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียน

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) แสดงดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es)

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์, 2546

แนวคิดที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, pp.56-59) มีรายละเอียดดังนี้

1. **ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)** โดยผู้สอนทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิมออกมา แนวคำถามอาจเป็นประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมหรือท้องถิ่น หรืออาจเป็นประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ประโยชน์ของขั้นตอนนี้ คือ ช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นอย่างไร เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนจัดการเรียนรู้ได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน

2. **สร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นขั้นนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจอาจมาจากความสนใจส่วนตัว หรืออาจเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม โดยผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

3. **สำรวจค้นหา (Exploration Phase)** ภายหลังจากที่ผู้เรียนกำหนดประเด็นในการศึกษาอย่างชัดเจนแล้ว จึงวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน

4. **อธิบาย (Explanation Phase)** เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลมาแล้ว ผู้เรียนดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูลที่รวบรวมมาด้วยการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุปสร้างแบบจำลอง ตาราง เป็นต้น โดยข้อค้นพบหรือผลที่ได้จากการศึกษาอาจเป็นได้ทั้งการสนับสนุนสมมติฐาน หรือการแย้งสมมติฐาน อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนได้รับจากการศึกษาไม่ใช่ผล แต่เป็นการเรียนรู้กระบวนการทำงานอย่างมีระบบและมีความเป็นวิทยาศาสตร์

5. **ขยายความรู้ (Elaboration Phase)** เป็นการนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้น ไปใช้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น โดยผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งประเด็นอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. **ประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นขั้นประเมินว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผล การสำรวจตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

7. **นำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมต่อไป

จากแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์, 2546) และ 7E ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, pp.56-59) มีขั้นตอนที่ เหมือนกัน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล อย่างไรก็ตาม แนวคิด 7E เพิ่มเติม 2 ขั้นตอน ซึ่งอยู่ในขั้นที่ 1 คือ ขั้นตรวจสอบ ความรู้เดิม และขั้นที่ 7 คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้

2.6 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2.6.1 หลักการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPS) เป็นแนวทาง ที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพความสร้างสรรค์ (Creative Potential) ของผู้เรียน โดยมีแนวคิดสำคัญ คือ การระดมสมอง (The Classical Brainstorming) ของ Osborn (1963) เป็นรากฐานของการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ Osborn เริ่มงานวิจัยเกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วย การศึกษา “กรอบความคิดสำหรับการคิด การแก้ปัญหา และการจัดการกับการเปลี่ยนแปลง” ใน ระยะเวลาแรก การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกใช้ในบริษัทรัฐบาล และกลุ่มผู้ไม่แสวงหาผลกำไร จนกระทั่งในปี 1950 Parnes เข้าร่วมงานวิจัยกับ Osborn และได้ต่อยอดเป็น the Osborn-Parnes CPS model into science learning ปัจจุบันกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้ในบริบททางการศึกษา และช่วงวัยต่าง ๆ ตั้งแต่วัยเด็กจนถึง วัยผู้ใหญ่ (Isaksen et al., 2011)

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ทั้งรายบุคคลและ กลุ่ม เป็นเรื่องของโอกาส (Opportunities) หรือความท้าทาย (Challenges) อีกทั้งเป็นการสร้าง และวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยมุมมองที่เปิดกว้าง เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่มี ประสิทธิภาพและมีความแปลกใหม่ ดังนั้นวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จึงเน้นทักษะการ สร้างสรรค์และการวิเคราะห์ ใช้การคิดทั้งแบบอบเนกนัยและเอกนัย (Divergent Thinking and Convergent thinking) เป็นกลยุทธ์ของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Puccio, Firestien, Coyle, & Masucci, 2006) โดยมีหลักการสำคัญ 3 ประเด็น สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

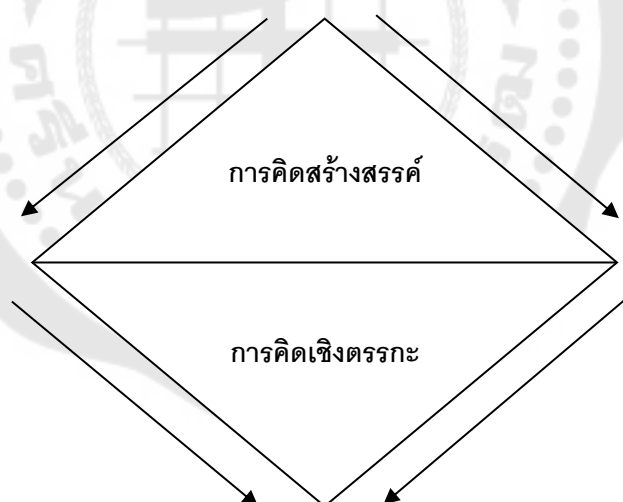
1. มุมมองที่หลากหลาย (Diverse Views) เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองที่มี เอกลักษณะ เมื่อบุคคลประสบกับปัญหาบุคคลมีแนวโน้มที่จะตั้งกำแพงทางความคิด การตั้งกำแพง ทางความคิดส่งผลให้ปัญหามีความซับซ้อนมากขึ้น ดังนั้นในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนให้สำเร็จลุล่วง ด้วยดีจึงควรถามหาความคิดที่หลากหลาย ร่วมกับการวิเคราะห์ จินตนาการ และทักษะการจัดการ ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม

2. งดการตัดสินชั่วคราว (Deferring Judgment) การงดการตัดสินชั่วคราวเป็นการคิดแบบบอเนกนัยหรือขั้นการสร้างความคิด (Generating Ideas) ในกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้การสร้างความคิดให้ได้ปริมาณมากที่สุดโดยไม่ประเมิน (Without Evaluation) ถือเป็นกฎเกณฑ์สำคัญ โดยในระหว่างการสร้างความคิดไม่ควรมีการประเมิน

3. ปัญหา (Problems) สามารถมองได้จากหลายมุมมอง บุคคลที่มีความสร้างสรรค์ มีมุมมองต่อปัญหาของพวกเขาว่าเป็นโอกาส มองปัญหาเป็นความท้าทาย ทุกเวลาที่มีปัญหาถือว่าเป็นโอกาสในการสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งหมายความว่า การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ บุคคลควรมองเห็นปัญหาในทุกมุมมอง

2.6.2 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พบว่า มีการเสนอหลากหลายมุมมอง อย่างไรก็ตาม กระบวนการหลักที่ทุกโมเดลเห็นสอดคล้องกัน ประกอบด้วยความคิด 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และ 2) การคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) แสดงดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ที่มา: Harris, 2002, p.5

(จากภาพสามเหลี่ยมครึ่งบน) ส่วนของการคิดสร้างสรรค์ (การแพร่กระจาย หรือ Diffusion) คือ การสำรวจความคิดและความเป็นไปได้ (Exploring Ideas and Possibilities)

(จากภาพสามเหลี่ยมครึ่งล่าง) ส่วนของการคิดเชิงตรรกะ (จุดรวม หรือ Focus) คือ การวิเคราะห์และเลือกความคิด (Analyzing and Selecting Ideas)

กระบวนการ (Process) เริ่มต้นจากการใช้วิธีการคิดสร้างสรรค์ในการตรวจสอบสภาพปัญหา การสร้างความคิด และสร้างการเชื่อมโยง จากนั้นใช้วิธีการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับศักยภาพ เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของแนวทางในการแก้ไขปัญหา กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ทักษะการแก้ปัญหาอย่างประสบความสำเร็จควรเรียนรู้ที่จะใช้ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงตรรกะให้ผสมกลมกลืนกัน (Harmony)

กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีหลายเวอร์ชัน (Version) โดยเวอร์ชันแรก (Version 1.0) เป็นการริเริ่มของ Alex Osborn (ระหว่างปี 1942–1967) จุดมุ่งหมายของหลักของเวอร์ชันที่ 1 เพื่อนำเสนอกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้เห็นถึงแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน (Explicit) โดยบอกแนวทางในการสร้างความคิด (Generating Ideas) ด้วยการประยุกต์ใช้จินตนาการในการแก้ปัญหา (Isaksen & Treffinger, 2004) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การปฐมนิเทศ (Orientation) คือ การชี้ให้เห็นถึงปัญหา
2. การเตรียมพร้อม (Preparation) คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์ (Analysis) คือ การแยกแยะเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง
4. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) คือ การคาดคะเนทางเลือก
5. การฟุ่มฟัก (Incubation) คือ การหยุดคิดเกี่ยวกับปัญหาที่กำลังพยายามแก้ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงโดยอัตโนมัติ และเกิดเป็นความคิดแปลกใหม่
6. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
7. การตรวจสอบ (Verification) คือ การตัดสินใจผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

นับจากเวอร์ชัน 1 กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงเวอร์ชัน 6.1 ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง Isaksen, Treffinger, and Dorval (2011) โดยกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เวอร์ชัน 6.1 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **เข้าใจความท้าทาย (Understanding the Challenge)** เกี่ยวข้องกับการสืบค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเป้าหมาย โอกาส หรือความท้าทาย และการทำความเข้าใจ การเน้นกระบวนการคิดเพื่อกำหนดทิศทางในการทำงาน
2. **สร้างความคิด (Generating Ideas)** เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย โดยใช้การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นเครื่องมือ (Tool) ในการสร้าง

ทางเลือก ในขั้นนี้เป็นการใช้การคิดคล่อง (Fluency) เพื่อสร้างความคิดจำนวนมาก ใช้การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เพื่อสร้างมุมมองที่หลากหลาย และใช้การคิดริเริ่ม (Originality) เพื่อสร้างความคิดแปลกใหม่

3. เตรียมพร้อมสำหรับการปฏิบัติ (Preparing for Action) คือ การสำรวจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ในขั้นนี้เน้นการคิดวิเคราะห์ พัฒนา และคาดการณ์ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการนำวิธีการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นไปใช้ เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงเวลานั้น

4. วางแผนการปฏิบัติงาน (Planning Your Approach) ภายหลังจากตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาในขั้นที่ 3 ได้แล้ว ในขั้นที่ 4 เป็นการวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการประเมินภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ ออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา

จากหลักการและกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา และ 2) การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยวิธีการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและต้องการทางเลือกแปลกใหม่เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุดและเกิดประโยชน์สูงสุด โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เวอร์ชัน 6.1 ตามแนวคิดของ Isaksen et al. (2011) เพราะเป็นแนวคิดที่มีความร่วมสมัยและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของกระบวนการแก้ปัญหาที่ต้องมีการคิดวางแผนและนำไปปฏิบัติได้จริง

2.7 การคิดเชิงออกแบบ

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการนวัตกรรมที่มีระบบ (System Innovation Process) ในภาพรวมมีกระบวนการหลักเริ่มจาก ระยะเวลาที่ 1 การวิเคราะห์ (Analytical Phase) คือ การทำความเข้าใจผู้ใช้อย่างลึกซึ้งเพื่อนำไปสู่การวางแผนพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิผล ระยะเวลาที่ 2 การสังเคราะห์ (Synthesis Phase) ภายหลังจากที่มีการสำรวจทำความเข้าใจถึงความต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ จึงทำการค้นหาวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยการทำงานร่วมกับกลุ่มและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อสร้างทางเลือกหลาย ๆ ทาง จากนั้นเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะก่อให้เกิดผลลัพธ์อันเป็นประโยชน์มากกว่าวิธีการอื่น และ ระยะเวลาที่ 3 สร้างและทดสอบต้นแบบ (Prototyping and Testing Phase) ดำเนินการสร้างต้นแบบ

(Prototype) และนำงานต้นแบบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้ใช้เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนา (Roberts, Fisher, Trowbridge, & Bent, 2016, p.12)

2.7.1 หลักการคิดเชิงออกแบบ

จากบทสัมภาษณ์ของ Camacho (2016) ที่ทำการสัมภาษณ์ David Kelly หนึ่งในผู้ก่อตั้ง Stanford d.school และ บริษัท IDEO ในประเด็นเกี่ยวกับ “Design Thinking” หรือ “การคิดเชิงออกแบบ” พบว่า ตามความเห็นของ David Kelly “การคิดเชิงออกแบบ คือ วิธีการ (Method) ที่ใช้สำหรับการสร้างความคิด โดยความคิดที่สร้างขึ้นไม่ได้เป็นเพียงแค่ความคิดธรรมดาทั่วไป แต่เป็นความคิดที่ทำให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้นในโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องประสบกับโครงการที่มีความซับซ้อน ปัญหาที่ซับซ้อน ช่วงเวลานี้เองที่คุณต้องการทีมที่มาจากหลากหลายสาขาวิชาชีพ...และเป็นช่วงเวลาที่คุณต้องการสร้างต้นแบบและทดสอบมันด้วยตัวของผู้ใช้” และให้มุมมองในประเด็นการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า “ที่ d.school พวกเราคิดว่าพวกเราเริ่มจากศูนย์ ดังนั้นในการคิดเชิงออกแบบ พวกเราจึงใช้ทีม เพราะผู้เรียนพูดว่า ฉันไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในทุกสิ่ง...ในกลุ่มมีทั้งผู้เรียนที่เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเคมี ผู้เรียนที่เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และพวกเขาบอกกับผมว่า พวกเขามีปัญหาเกี่ยวกับการตลาด ปัญหาเกี่ยวกับการพูดคุยกับเพื่อนของเขา เพราะว่าพวกเขาไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญในทุกด้าน”

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นเห็นได้ว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบเน้นการลงมือปฏิบัติและการทดลองกับผู้ใช้ โดยมีจุดเด่นอยู่ที่ การสร้างต้นแบบ (Prototyping) การทดสอบกับผู้ใช้ (Try with Users) และการทำงานร่วมกับทีมที่มาจากหลากหลายสาขาวิชาชีพ (Multidisciplinary Teams) ในมุมมองของการจัดการเรียนการสอนพบว่า มีการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมเพราะผู้เรียนแต่ละคนไม่ได้มีความถนัดในทุกเรื่อง โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบได้รับการนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมอย่างแพร่หลาย

2.7.2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดพื้นฐานของ Stanford d.school ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010; Carter, 2016) มีรายละเอียดดังนี้

1. **ทำความเข้าใจ (Empathize)** เป็นการทำความเข้าใจความคิดและความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง ประโยชน์ของการทำความเข้าใจผู้ใช้ คือ ทำให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม เพราะในการสร้างจำเป็นต้องสร้างให้ตรงตามความต้องการและสามารถแก้ปัญหาของผู้ที่นำนวัตกรรมไปใช้ได้อย่างตรงจุด เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการทำความเข้าใจ เช่น

การสัมภาษณ์ โดยหลักการสำคัญในการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจความคิดความรู้สึกของผู้ใช้
อย่างลึกซึ้ง ได้แก่

1.1 อย่าเสนอแนะคำตอบ ในการสัมภาษณ์ผู้ใช้ ผู้สัมภาษณ์ไม่เสนอแนะ
คำตอบให้ทุกกรณี แม้ว่าผู้ใช้อาจเจียบไปก่อนตอบคำถาม เพราะการเสนอแนะคำตอบ จะทำให้
ผู้ใช้คล้อยตามความคาดหวังหรือมุมมองของผู้ตั้งคำถามได้

1.2 อย่ากลัวความเงียบ เพราะบ่อยครั้ง เมื่อผู้ใช้เจียบก่อนที่จะตอบ
คำถาม สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากความเงียบพบว่า ผู้ใช้สะท้อน (Reflect) บางสิ่งที่ลึกซึ้งมากขึ้นผ่าน
คำพูด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเกิดความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด

1.3 มองหาความไม่สอดคล้อง เพราะบางครั้งคำพูดกับการกระทำของผู้
ใช้ขัดแย้งกัน การมองหาความไม่สอดคล้องจะนำไปสู่การเข้าใจความคิดหรือความรู้สึกของผู้
ใช้ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.4 สังเกตสิ่งที่ไม่ใช่คำพูด ในขณะที่สัมภาษณ์ควรมีการพิจารณาภาษา
กายและอารมณ์ของผู้ใช้เพื่อให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

1.5 ถามเจาะลึกอย่างตรงประเด็น ในการถามควรจับประเด็นที่ผู้ใช้ตอบ
และนำประเด็นที่เป็นคำตอบมาถามอย่างเจาะลึกมากขึ้น เช่น ถามเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้ใช้ที่มี
ต่อสถานการณ์และผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

1.6 ถามหาเหตุผล ในการถามควรมีการถามเกี่ยวกับเหตุผล เช่น เพราะ
เหตุใดคุณจึงคิดเช่นนั้น

2. นิยาม (Define) เป็นการสร้างกรอบของโอกาส (Frame the Opportunity)
โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงบริบทที่เกี่ยวข้อง มาทำการ
วิเคราะห์เพื่อสรุปสาระสำคัญและกำหนดเป้าหมายของการออกแบบนวัตกรรม เพื่อให้ได้
นวัตกรรมที่มีความหมายและคุณค่าต่อผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง โดยการวิเคราะห์โอกาสสามารถ
ทำได้ 4 วิธีการหลัก ดังนี้

1.1 สร้างผู้ใช้จำลอง (Persona) คือ การระบุกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือ
บริการซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน โดยการสร้างตัวละครขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้ใช้
โดยระบุถึง ลักษณะการใช้ชีวิต จุดเด่นเฉพาะตัว เป้าหมายในชีวิต

1.2 สร้างแผนผังประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Journey Maps) เป็นการ
ดึงมุมมองและความรู้สึกของผู้ใช้จากประสบการณ์ที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ ด้วยการ
สร้างแผนผังประสบการณ์ที่ระบุถึงกิจกรรมหรือประเด็นพฤติกรรมของผู้ใช้ที่ผู้สร้างนวัตกรรม

ต้องการสังเกต เช่น การเดินเข้าร้าน การต่อแถว การสั่งอาหาร การจ่ายเงิน การเดินออกจากร้าน เป็นต้น

1.3 สร้างแผนผังคุณค่าที่มีต่อผู้ใช้ (Value Map) คือ การสร้างแผนภาพ แสดงคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยวิเคราะห์ 3 ประเด็น ได้แก่

1.3.1 ผลิตภัณฑ์หรือบริการตรงตามความต้องการหรือตอบใจผู้ใช้ได้หรือไม่

1.3.2 ผลิตภัณฑ์หรือบริการสามารถแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้ได้ตรงจุดหรือไม่

1.3.3 ผลิตภัณฑ์หรือบริการสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้หรือไม่

1.4 ตั้งคำถามว่า เราจะ...ได้อย่างไร (How might we...?) ภายหลังจาก การกำหนดประเด็นปัญหาที่เป็นเป้าหมายได้แล้ว สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อ คือ การตั้งคำถามที่นำไปสู่การทดลอง ซึ่งหลักในการตั้งคำถามควรทำร่วมกันเป็นทีม และเป็นการตั้งคำถามใน ประเด็นที่หลากหลาย โดยยังไม่ลงลึก เน้นเฉพาะส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยเทคนิคในการตั้งคำถามว่า เราจะ...ได้อย่างไร เช่น มองมุมกลับ มองหาทรัพยากร ตั้งคำถาม ที่ท้าทาย เปลี่ยนสิ่งที่เป็นอยู่ ปรับมุมมองเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นต้น

3. สร้างความคิด (Ideate) เป็นการนำโอกาสไปสู่ความคิดใหม่ (Turn Your opportunity into new ideas) ใช้การระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อสร้างความคิดใหม่ ใน กระบวนการระดมสมองเริ่มจากการใช้การคิดแบบออกนอกรันย (Divergent Thinking) เพื่อเปิดกว้าง จินตนาการ การคิดนอกกรอบ สร้างความเป็นไปได้ คิดโดยไม่ต้องกังวลว่าถูกหรือผิด โดยผลลัพธ์ที่ ได้จากการคิดแบบออกนอกรันยส่งผลให้เกิดทางเลือกหลายทาง จากนั้นใช้การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) เป็นลักษณะการคิดแบบมุ่งไปยังเหตุผลและคำตอบที่ดีที่สุดในช่วงเวลา นั้น ๆ เพื่อเลือกหรือกำหนดวิธีการที่ใช้เพื่อแก้ปัญหาด้วยการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตรงตาม ความต้องการของผู้ใช้ โดยหลักการสำคัญในการระดมสมอง ประกอบด้วย

3.1 ไม่ตัดสินหรือตำหนิความคิดของผู้อื่น

3.2 ทุกคนควรเสนอความคิดแปลกใหม่โดยไม่จำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐาน ของความเป็นจริง

3.3 ต่อยอดและสนับสนุนความคิดของผู้อื่น พยายามใช้คำว่า “และ” มากกว่าคำว่า “แต่”

3.4 มุ่งคิดตามประเด็นที่ตั้งไว้

3.5 ตั้งใจฟังสิ่งที่ผู้อื่นพูด

3.6 ทำให้เห็นภาพโดยอาศัยหลักการวาดรูปแบบง่าย ๆ

3.7 คิดให้ได้คำตอบที่หลากหลายเป็นจำนวนมากในระยะเวลานั้น

4. สร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการถ่ายทอดความคิดหรือไอเดียให้เป็นรูปธรรมที่ง่ายที่สุด ถูกสุด และเร็วที่สุด เพื่อให้ได้ต้นแบบที่สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้งาน ข้อดีของการสร้างต้นแบบ คือ ทำให้สามารถทดสอบความคิดได้เป็นจำนวนมากและประหยัด รวมทั้งเข้าถึงความคิดและความรู้สึกของผู้ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง รูปแบบและเทคนิคการพัฒนาต้นแบบ เช่น การเขียนแบบจำลอง การเล่าเรื่อง การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น หลักการสำคัญของการสร้างต้นแบบ ได้แก่

4.1 เริ่มสร้างทันทีภายหลังจากที่ตัดสินใจเลือกได้ว่าต้องการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการใด โดยสร้างให้รวดเร็วเพราะต้องรีบสร้างเพื่อนำไปทดสอบและแก้ไข

4.2 คำนึงถึงผู้ใช้งาน โดยการพิจารณาว่าต้นแบบที่สร้างขึ้นนั้น ต้องการนำไปทดสอบกับผู้ใช้ในประเด็นใด พฤติกรรมแบบใดที่คาดหวังว่าผู้ใช้งานจะตอบสนอง เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่มีประโยชน์จากผู้ใช้งาน

4.3 กำหนดเกณฑ์ที่สามารถทำให้ที่รู้ว่าต้องทดสอบอะไรในต้นแบบ โดยส่วนประกอบและวิธีการสร้างต้นแบบต้องวัดผลได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5. ทดสอบ (Test) เป็นการทดสอบ โดยนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของการใช้งาน โดยนำผลการตอบรับข้อเสนอแนะ มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป ในระหว่างการทดสอบมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

5.1 ควรทดสอบในบริบทของการใช้งานจริง แต่หากไม่สามารถทดสอบในบริบทของการใช้งานจริงได้ ควรจำลองสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกับบริบทการใช้งานจริงมากที่สุด เพื่อช่วยให้ผลที่ได้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น

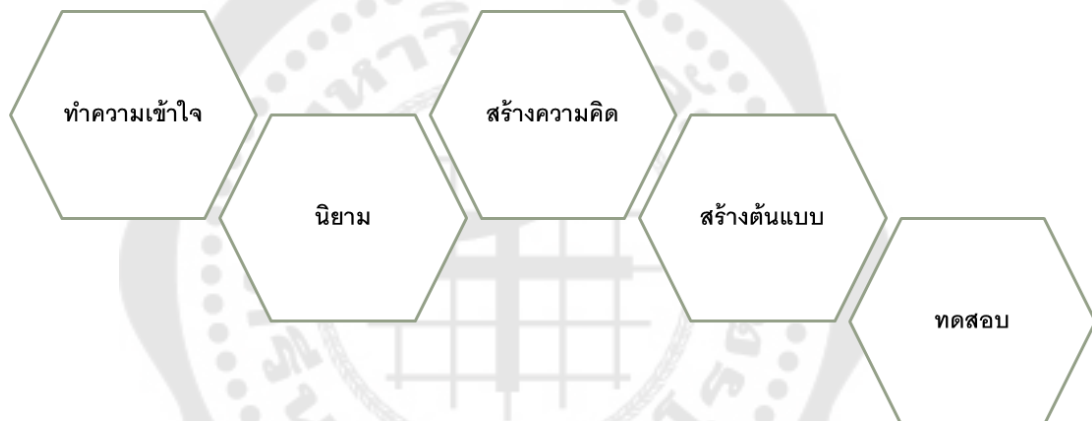
5.2 ในระหว่างการทดสอบควรบอกข้อมูลเกี่ยวกับต้นแบบเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ในแบบของตนเอง

5.3 ควรให้ผู้ใช้ถ่ายทอดความคิดและความรู้สึกจากการใช้งานต้นแบบออกมาเป็นคำพูด เพื่อทำความเข้าใจได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

5.4 ในการทดสอบควรมีการนำต้นแบบมาทดสอบหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เปรียบเทียบและเลือกแนวคิดที่ชอบมากกว่า โดยทีมสร้างต้นแบบควรถามเหตุผลของแนวคิดที่ไม่ถูกเลือกว่าเป็นเพราะเหตุใด

5.5 ภายหลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น ทีมสร้างต้นแบบควรนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงพัฒนา

จากที่เสนอสาระสำคัญเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ สรุปได้ว่า ตามแนวคิดของ Stanford d.school ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย 1) ทำความเข้าใจ (Empathize) 2) นิยาม (Define) 3) สร้างความคิด (Ideate) 4) สร้างต้นแบบ (Prototype) และ 5) ทดสอบ (Testing) แสดงดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school

ที่มา: Hasso Plattner Institute of Design at Stanford (2010)

2.8 หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดความสนใจของผู้เรียน

2.8.1 ความเป็นมาเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องความสนใจ

โดยปกติมนุษย์มีความเชื่อว่า “พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อเมื่อมีความรู้สึกสนใจในสิ่งที่เรียน ในทางตรงข้ามหากไม่มีความสนใจอาจส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างไร้ประสิทธิภาพหรืออาจไม่เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้” (Schunk et al., 2008, p.211) ยกตัวอย่างเช่น

1) พ่อแม่เชื่อว่าสาเหตุที่ลูกของตนมีแรงจูงใจต่ำและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับต่ำเป็นผลมาจากการขาดความสนใจ

2) เมื่อนักเรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ พวกเขาจะพูดว่า “ไม่อยากจะเรียน เพราะโรงเรียนและชั้นเรียนน่าเบื่อ” ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถสนใจในสิ่งที่เรียน

จากตัวอย่างทั้ง 2 มุมมอง เป็นตัวแทนความเชื่อและความรู้สึกของพ่อแม่และนักเรียน เกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่อง “ความสนใจ” ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่เป็นเหตุให้มนุษย์เกิดความใส่ใจ (Attention) การเรียนรู้ (Learning) การคิด (Thinking) และผลการปฏิบัติงาน (Performance) นอกจากนี้มนุษย์ส่วนใหญ่เชื่อว่า พวกเขารู้ว่าความสนใจคืออะไรและเข้าใจวิธีการนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ ลักษณะเช่นนี้เป็นความรู้ที่ฝังอยู่ใน (Intuition) ที่เกิดขึ้นเองโดยไม่ได้ผ่านกระบวนการคิดหาเหตุผล ในมุมมองของนักจิตวิทยา การหยั่งรู้ภายในเป็นการใช้ความรู้สึก (Feeling) ของตัวเองในการรับรู้และตัดสินใจข้อมูล โดยเชื่อในการให้ความหมายหรือการตีความแบบอัตโนมัติของตัวเอง (Bargh & Morsell, 2008) งานวิจัยของ Pétervári, Osman, and Bhattacharya (2016) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง “การหยั่งรู้ภายใน” กับ “การสร้างสรรค์” ด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อหุ้ม (Meta-analysis) คัดเลือกงานวิจัยที่มีการศึกษาประเด็นการหยั่งรู้ภายใน ร่วมกับการสร้างสรรค์ด้วยวิธีการเชิงประจักษ์ ได้แก่ การทดลอง การสัมภาษณ์ และการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยวิธีการทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า การหยั่งรู้ภายในกับการสร้างสรรค์สัมพันธ์กันในแง่ของ “การสร้างความคิด” หรือ “Idea Generation” เป็นการใช้ประสบการณ์ จินตนาการในการสร้างความคิดอย่างอิสระ ไม่ยึดกฎเกณฑ์ อย่างไรก็ตาม การสร้างความคิดจัดเป็นระยะแรกของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพราะภายหลังจากการสร้างความคิดอย่างอิสระไม่คำนึงกฎเกณฑ์ มนุษย์จะมีการกลั่นกรองหรือประเมินความคิด (Idea Evaluation) โดยการตรวจสอบความคิดแรกๆ ที่สร้างขึ้นอย่างอิสระว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ใหม่ โดยเกณฑ์ที่ตั้งเกี่ยวข้องกับโดยตรงกับเรื่องของการนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อผู้วิจัยนำ 3 แนวคิด ได้แก่ 1) ความสนใจ 2) การหยั่งรู้ภายใน และ 3) การสร้างสรรค์ มาพิจารณาร่วมกันพบลักษณะร่วม ดังนี้

1. ความรู้สึกอิสระ กล่าวคือ เมื่อมนุษย์สนใจสิ่งใด หรือใช้การหยั่งรู้ในการตัดสินใจเลือก และใช้การสร้างสรรค์ในการทำงาน มนุษย์จะทำด้วยความรู้สึกเต็มใจ ไม่รู้สึกกดดัน

2. นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ กล่าวคือ ความสนใจเป็นแรงผลักดันให้มนุษย์พร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่ โดยในการคิดสร้างสรรค์งานใหม่ที่ไม่ลอกเลียนแบบ บ่อยครั้งต้องอาศัยการตีความของตัวเองในเบื้องต้นเพื่อให้ได้ความคิดที่แตกต่างจากผู้อื่น

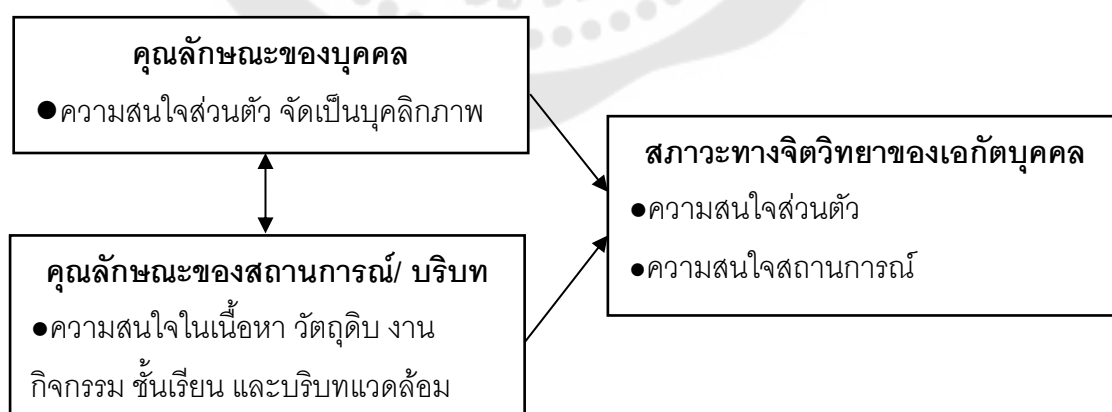
ความสนใจ (Interest) หมายถึง ความชอบ (Liking) และความยึดมั่นผูกพัน (Engagement) ในสิ่งที่ทำ การศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง “ความสนใจ” แพร่หลายในกลุ่มของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาเป็นระยะเวลามากกว่า 100 ปี จุดเริ่มต้นสำคัญเกิดขึ้นเมื่อราวปี ค.ศ. 1800 โดย Herbart นักปรัชญาชาวเยอรมันเสนอว่า “ความสนใจสามารถเสริมสร้างแรงจูงใจ (Motivation) และการเรียนรู้ (Learning) ให้กับผู้เรียน” (Schraw & Lehman, 2001) แนวคิดของ Herbart ได้รับการสนับสนุนโดย Harackiewicz, Smith, and Priniski (2016) ที่ระบุว่า ความสนใจเป็นกระบวนการแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีพลัง (Energizes Learning) นำไปสู่ความสำเร็จด้านวิชาการและการประกอบอาชีพ ในทางตรงข้าม หากนักเรียนขาดความสนใจในการเรียนรายวิชาที่จำเป็นต่ออาชีพของตน อาจส่งผลให้ละทิ้งการเรียนหรือเป้าหมายของการเรียนในรายวิชานั้น ๆ (Harackiewicz, Canning, Tibbetts, Priniski, & Hyde, 2015, p. 1)

งานวิจัยเกี่ยวกับความสนใจในมุมมองทางจิตวิทยา ระยะแรกมุ่งศึกษาบนพื้นฐานของจิตวิทยาการรู้คิด (Cognitive Psychology) และอธิบายว่าความสนใจเกี่ยวข้องกับกระบวนการรู้คิดเป็นหลัก อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่นักจิตวิทยาการศึกษา นักจิตวิทยาพัฒนาการ นักจิตวิทยาสังคม รวมถึงนักจิตวิทยาในกลุ่มการรู้คิด ได้บูรณาการทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivational Theory) ร่วมกับทฤษฎีการรู้คิดเพื่ออธิบายถึงตัวแปรความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้และความสำเร็จของผู้เรียน (Hidi, 1990) โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความสนใจส่วนตัว (Personal Interest) เป็นความรู้สึกชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีความเฉพาะเจาะจงและมีความมั่นคงมากกว่าความสนใจสถานการณ์ภายนอก และ 2) ความสนใจสถานการณ์ (Situational Interest) เป็นความรู้สึกชอบที่มีลักษณะชั่วคราวชั่วคราวมากกว่าความสนใจที่มาจากความชอบส่วนตัว (Hidi, 1990; Fulmer & Tulis, 2013) ดังนั้นความสนใจทั้ง 2 ลักษณะ จึงเพิ่มความใส่ใจ (Attention) ความพยายาม (Effort) จิตพิสัย (Affect) และประสบการณ์ (Experience) โดยเมื่อนักเรียนรู้สึกสนใจในสิ่งที่ครูจัดสถานการณ์ขึ้น นักเรียนจะมีความรู้สึกเพลิดเพลิน ตื่นเต้น และรับรู้ถึงคุณค่าของสิ่งนั้น (Harackiewicz et al., 2016, p.2)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความสนใจ คือ ความรู้สึกชอบและยึดมั่นผูกพันในสิ่งที่ทำ เป็นปัจจัยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความสนใจส่วนตัว และ 2) ความสนใจสถานการณ์ โดยความสนใจส่วนตัวนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนได้มากกว่าความสนใจสถานการณ์ภายนอก Schunk et al. (2008, p.211) อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวคิดเรื่อง “ความสนใจ” โดยเปรียบเทียบกับทฤษฎีอื่นที่อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีแรงจูงใจ เช่น 1) ทฤษฎีความคาดหวัง-การเห็นคุณค่า (Expectancy-Value Theory) 2) ทฤษฎีการให้เหตุผล (Attributional Theory) 3) ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาสังคม (Social Cognitive Theory) 4) ทฤษฎีการตั้งเป้าหมาย (Goal Theory) และ 5) ทฤษฎีการกำหนดตนเอง (Self-Determination Theory) ทั้ง 5 ทฤษฎีดังกล่าว แม้ว่าประกอบด้วยเรื่อง อารมณ์ (Emotion) แต่จุดเน้นกลับอยู่ที่เรื่อง การรู้คิด (Cognition) เช่น ทฤษฎีการให้เหตุผลที่มุ่งอธิบายเรื่อง สมรรถนะ (Competency) เป้าหมาย (Goal) และความเชื่อ (Belief) ในแง่ของการที่ผู้เรียนย่อมมีการตัดสิน (Judge) เกี่ยวกับสมรรถนะ เป้าหมาย และความเชื่อของตนเอง ในขณะที่แนวคิดเรื่อง ความสนใจ มีจุดเน้นอยู่ที่เรื่องของ “อารมณ์” และ “ความรู้สึก” เป็นหลัก

2.8.2 โมเดลความสนใจตามแนวคิดของ Krapp และคณะ

หนึ่งในแนวคิดเกี่ยวกับความสนใจที่ถูกนำมาใช้ในบริบทด้านการศึกษาเป็นแนวคิดของ Krapp, Hidi, and Renninger (1992) เสนอแนวคิด ความสนใจ 3 มุมมอง (Three Perspectives on Interest) ซึ่งเกิดจากการรวบรวมงานวิจัยของนักจิตวิทยาแรงจูงใจ นักจิตวิทยาพัฒนาการ นักจิตวิทยาการศึกษา และนักวิจัยด้านการอ่านและวรรณกรรม เข้าด้วยกัน แนวคิดความสนใจ 3 มุมมอง แสดงดังภาพประกอบ 12



ภาพประกอบ 12 โมเดลความสนใจ 3 มุมมอง ตามแนวคิดของ Krapp และคณะ

ที่มา: Krapp et al., 1992

จากภาพประกอบ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 1) คุณลักษณะของบุคคล 2)คุณลักษณะของสถานการณ์ และ 3) สภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล มีรายละเอียดดังนี้

1) คุณลักษณะของบุคคล (Characteristics of the Person) คือ ความสนใจส่วนตัว (Personal Interest) เป็นลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ค่อนข้างคงเส้นคงวา (Krapp et al., 1992) เกี่ยวข้องกับความชอบของแต่ละบุคคลในลักษณะเฉพาะเจาะจง เช่น กีฬา วิทยาศาสตร์ ดนตรี การเต้น และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น แนวทางการจัดการศึกษา ด้านอาชีวศึกษา (Vocational Education) มีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน”

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับ “ความสนใจส่วนตัว” ในมุมมองของจิตวิทยาแรงจูงใจพบว่ามีความสอดคล้องกับแนวคิดคุณค่าภายใน (Intrinsic Value) ของ Wigfield and Eccles (1992) ในแง่ของการเป็นความรู้สึกทางบวกต่องาน เป็นการหยั่งรู้ภายใน (Intuition) ที่เกิดขึ้นด้วยความเต็มใจ ความพึงพอใจในกระบวนการทำงานมากกว่าการมุ่งที่ผลลัพธ์ของงาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation Theory) ของ Deci and Ryan (1985 cited in Schunk et al., 2008) ในแง่ของความรู้สึกยึดมั่นผูกพันในงานที่ทำและรู้สึกเพลิดเพลินในงาน โดยงานวิจัยเกี่ยวกับประเด็นความสนใจส่วนตัวพบว่า หากบุคคลมีความสนใจในงานระดับสูง จะทำให้เกิดความยึดมั่นผูกพันในงาน เพียรพยายามต่อการทำงาน และมีแรงจูงใจภายในมากกว่าบุคคลที่มีความสนใจระดับต่ำ (Krapp et al., 1992) งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการวัดความสนใจส่วนตัวพบว่า มีแนวการวัดด้วยคำถามที่แสดงถึงการให้ความสำคัญหรือทัศนคติเชิงบวกต่องาน เช่น “ฉันชอบวิชาคณิตศาสตร์” คำถามดังกล่าววัดความรู้สึกชอบในรายวิชา “ฉันรู้สึกเพลิดเพลินในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” เป็นการวัดเรื่องของความรู้สึกเพลิดเพลินในสิ่งที่ทำ และ “คณิตศาสตร์สำคัญสำหรับฉัน” เป็นการวัดการให้ความสำคัญต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นต้น (Wigfield & Eccles, 1992)

2) คุณลักษณะของสถานการณ์ (Characteristics of the Situation) เป็นความสนใจสถานการณ์ (Situational Interest) Krapp et al. (1992) ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของบริบทที่ทำให้งานหรือกิจกรรมได้รับความสนใจ ผลการศึกษาพบว่า การที่บุคคลสนใจบริบทแวดล้อมเป็นผลมาจากการสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ ดังนั้นนักวิจัยด้านการอ่านจึงศึกษาความน่าสนใจของเนื้อหา ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างเนื้อหาโดยมุ่งหาคำตอบว่า “เพราะเหตุใดเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนอ่านจึงทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจได้อย่างยั่งยืน (Sustain Interest)” ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสำคัญที่ทำให้เนื้อหาน่าสนใจมีหลากหลายอย่างประการ

เช่น ความใหม่ (Novelty) ความน่าประหลาดใจ (Surprise) ความซับซ้อน (Complexity) ความคลุมเครือ (Ambiguity) และมีแก่นของเนื้อหาที่ชัดเจน เช่น แก่นเนื้อหาเรื่องความรัก เป็นต้น Hidi and Harackiewicz (2000) เสนอเพิ่มเติมในประเด็นความสนใจสถานการณ์ว่า เกี่ยวข้องกับความรู้สึกเชิงบวกและการเพิ่มความใส่ใจต่องานให้กับผู้เรียน ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ (เช่น ชั้นเรียน สื่อ คอมพิวเตอร์ หนังสือเรียน ฯลฯ) ให้น่าสนใจด้วยการวิเคราะห์ความสนใจของผู้เรียน เช่น ผู้เรียนบางคนสนใจหัวข้อการท่องอวกาศ เป็นต้น นอกจากนี้ Hidi and Harackiewicz (2000) ได้ให้ความเห็นในการแบ่งระยะของความสนใจสถานการณ์ออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การเกิดความสนใจ (Catching) เป็นระยะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้มีความรู้สึกสนใจต่องานหรือสิ่งที่ทำ และระยะที่ 2 การคงอยู่ (Holding) เป็นการทำให้ความสนใจที่เกิดขึ้นนั้นคงอยู่อย่างต่อเนื่องและมั่นคง

3) สภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล (Psychological State of Individual)

จากภาพประกอบ 12 แสดงให้เห็นว่าสภาวะทางจิตวิทยาประกอบด้วย 1) ความสนใจส่วนตัว เกี่ยวข้องกับความรู้สึกชอบหรือทัศนคติเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น นักเรียนที่รู้สึกสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีโอกาสสำเร็จในงานด้านวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ไม่สนใจ และ 2) ความสนใจสถานการณ์ เกี่ยวข้องกับความน่าสนใจของบริบท เช่น ความใหม่ของเนื้อหาและความสามารถของผู้สอนเป็นปัจจัยสนับสนุนความน่าสนใจของสถานการณ์ Krapp et al. (1992) เสนอว่าระดับความสนใจของมนุษย์สามารถพัฒนาสูงขึ้นได้ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมให้น่าสนใจและตรงตามความต้องการของผู้เรียน

จากแนวคิดตามโมเดลความสนใจ 3 มุมมอง ของ Krapp et al. (1992) ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของ “ความสนใจ” ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเรื่องความสนใจเข้ามาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน โดยให้อิสระกับผู้เรียนในการเลือกศึกษาหัวข้อโครงการตามความสนใจ อีกทั้งมีการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย และกิจกรรมที่แตกต่างในแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ เพลิดเพลิน และมีความสุข เพราะได้นำสิ่งที่มีความชอบของตนมาบูรณาการในการทำโครงการ

2.8.3 โมเดลความสนใจของ Renninger

ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในแง่ของสภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล ตามแนวคิดของ Renninger (1992) แสดงดังภาพประกอบ 13

		การเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำ	
		ต่ำ	สูง
ความรู้เดิม	ต่ำ	เพิกเฉย (Ignorance)	ดึงดูดใจ (Attraction)
	สูง	ไม่สนใจ (Noninterest)	สนใจ (Interest)

ภาพประกอบ 13 โมเดลความสนใจของ Renninger

ที่มา: Renninger, 1992

จากภาพประกอบ 13 โมเดลความสนใจของ Renninger (1992) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำ (Value for Activity) กับความรู้เดิม (Prior Knowledge) ที่ส่งผลต่อความสนใจ (Interest) ของบุคคล โดยโมเดลชี้ให้เห็นว่า หากบุคคลเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำ ระดับสูง (การเลือกที่จะทำและคิดว่ากิจกรรมที่ทำเป็นสิ่งสำคัญ) และความรู้เดิมระดับสูง (องค์ประกอบด้านการรู้คิด) ย่อมส่งผลให้เกิดความสนใจในระดับสูง ในทางตรงข้ามหากบุคคลมีความรู้เดิมระดับต่ำหรือรู้ในระดับน้อยมากย่อมเป็นไปได้ยากที่จะตัดสินใจว่าเขารู้สึกสนใจกิจกรรมหรือหัวข้อดังกล่าว นอกจากนี้หากบุคคลมีการเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำระดับสูงแต่มีความรู้เดิมระดับต่ำจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกว่าถูกดึงดูดใจ (Attraction) ในส่วนของความรู้สึกไม่สนใจ (Noninterest) เกิดจากการมีความรู้เดิมระดับสูงแต่มีการเห็นคุณค่าในกิจกรรมที่ทำระดับต่ำ และหากบุคคลมีความรู้เดิมและการเห็นคุณค่าในกิจกรรมระดับต่ำจะส่งผลให้เกิดความเพิกเฉย (Ignorance) ในหัวข้อหรือกิจกรรมนั้น ๆ

จากประเด็นความสนใจส่วนตัวและความสนใจสถานการณ์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการที่บุคคลจะเกิดความรู้สึกสนใจในกิจกรรมหรือหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งนั้น เป็นผลมาจาก 1) ความรู้เดิม และ 2) การเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำ ซึ่งหากปัจจัยทั้ง 2 อยู่ในระดับสูง ย่อมส่งผลให้บุคคลเกิด

ความรู้สึกสนใจ ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ในงานวิจัยครั้งนี้จึงให้ความสำคัญกับความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนเพื่อนำมากำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้เรียน

2.8.4 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนเกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นและปลุกฝังผู้เรียนให้เกิดความรู้สึกสนใจหรือยึดมั่นผูกพันในสิ่งที่เรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้น่าสนใจ โดย “ยึดหลักความแตกต่างของมนุษย์” เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบไม่เหมือนกัน (Hidi & Harackiewicz, 2000) ผลการวิจัยของ Mitchell (1993) เกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อความสนใจของผู้เรียนพบว่า การจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม เกมปริศนา และคอมพิวเตอร์เป็นด้านแรกในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามการรักษาความสนใจได้อย่างคงทนต้องส่งเสริมการเห็นคุณค่าทางบวก (Positive Values) ให้กับผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของ Wigfield และ Eccles (1992) และงานวิจัยของ พนิดา ทองเงา ดอร์น (2561) ที่เสนอว่าการเห็นคุณค่าในงาน (Task Values) เป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความสนใจในสิ่งที่เรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้สอนควรสนับสนุนและกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียนด้วยการอภิปรายร่วมกันถึงการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต รวมทั้งสนับสนุนให้นำสิ่งที่เรียนรู้จากในชั้นเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

Schunk et al. (2008) เสนอเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างความรู้สึกสนใจให้กับผู้เรียน ดังนี้

1. ใช้แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Original Source Materials) ผู้สอนควรเลือกใช้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานชั้นต้นเพราะมีความน่าเชื่อถือและรายละเอียดที่ชัดเจนมากกว่าข้อมูลจากหนังสือเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาประวัติศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้ข้อมูลจากเอกสารและหลักฐานทางด้านวัตถุหลากหลายประเภทเพราะมีความน่าเชื่อถือมากกว่าการเลือกใช้เฉพาะหนังสือเรียน

2. ใช้ตัวแบบเพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้น (Model Your Own Enthusiasm) ผู้สอนสามารถเป็นตัวแบบของความสำเร็จด้านการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น การสอนรายวิชาเคมี ผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้การพูดคุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับพฤติกรรมกรการเรียนรู้ในรายวิชาเคมีของตนเอง และประสบการณ์ความประทับใจที่มีต่อวิชาเคมี

3. สร้างความประหลาดใจและสภาวะความไม่สมดุลในชั้นเรียน

(Create Surprise and Disequilibrium in the Classroom) การสร้างสภาวะความไม่สมดุลให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน คือ การสร้างความรู้สึกระหลาดใจให้กับผู้เรียนด้วยการนำเสนอข้อมูลที่แย้งกับความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นการสร้างการเรียนรู้ผ่านกระบวนการรู้คิดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการคิดว่าเพราะเหตุใดสิ่งที่ตนเองรับรู้และเชื่อมาก่อนหน้าจึงไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดความรู้สึกร่วมกัน (Engagement) ในสิ่งที่เรียน

4. ใช้ความหลากหลายและความใหม่ (Use Variety and Novelty)

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจส่วนใหญ่สรุปตรงกันว่า การทำกิจกรรมเดิมวนซ้ำสร้างความรู้สึกเบื่อหน่ายให้กับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่อยากเรียนรู้ หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรม และเบื่อหน่ายในรายวิชาที่เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนผู้สอนจึงควรเลือกใช้กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน เนื้อหา และมอบหมายงานที่มีความแปลกใหม่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกร่วมกัน ยึดมั่นผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ เพลิดเพลิน และรอยยิ้มที่ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในครั้งต่อ ๆ ไป

5. จัดเตรียมหัวข้อที่เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน (Provide Some Choice of Topics Based on Personal Interest)

ทฤษฎีแรงจูงใจเสนอให้ผู้สอนมีการจัดเตรียมหัวข้อหรือทางเลือกอันหลากหลายให้กับผู้เรียนเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาสังคม ผู้สอนมอบหมายให้ทำโครงการภูมิศาสตร์ โดยให้อิสระในการคิดหัวข้อที่เกี่ยวข้องตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน เพราะตระหนักดีว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจแตกต่างกัน”

6. ออกแบบบทเรียนด้วยการบูรณาการความสนใจของผู้เรียน (Build on and Integrate Student Personal Interest in Designing Lessons)

ผู้สอนสามารถวางแผนจัดการเรียนรู้ให้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาสนใจ ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนในชั้นเรียนที่รับผิดชอบสอนไม่ได้สนใจกิจกรรมที่เกี่ยวกับเกมแต่สนใจกีฬาเบสบอล ดังนั้นผู้สอนจึงนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาบูรณาการร่วมกับกีฬาเบสบอลมาออกแบบหัวข้อในการสอน เช่น ค่าเฉลี่ยของการตีลูกเบสบอล ค่าเฉลี่ยของการรับลูกเบสบอล และการคิดค่าร้อยละของการตีลูกเบสบอล เป็นต้น

Harackiewicz et al. (2016) เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนทั้ง 1) ความสนใจส่วนตัว และ 2) ความสนใจสถานการณ์ ควบคู่ไปพร้อมกันได้โดยเสนอให้ใช้วิธี “สอดแทรกแนวความคิดเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนให้

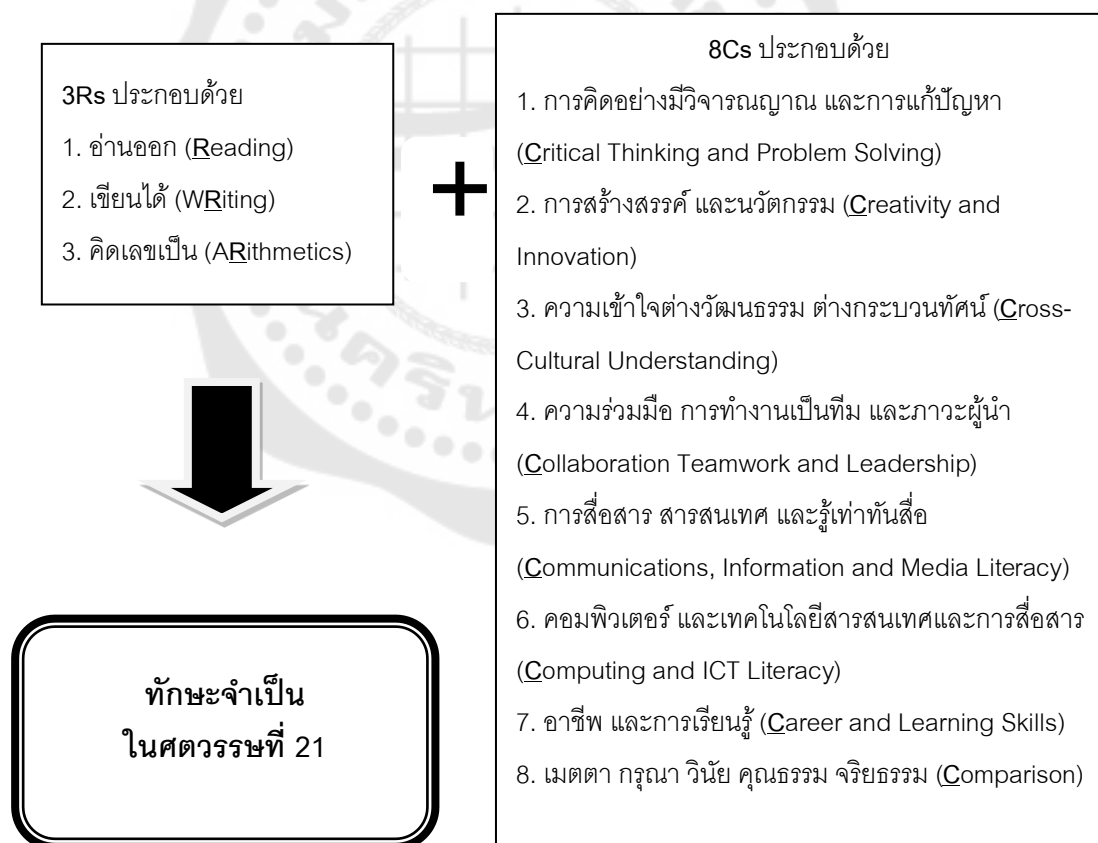
ผู้เรียนค้นพบคุณค่าในแง่ของประโยชน์จากการเรียนในรายวิชานั้น ๆ Utility Value Intervention จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีความลังเลและไม่มั่นใจในความสามารถทางการเรียนของตนซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีผลการเรียนระดับต่ำในรายวิชานั้นมาก่อน งานวิจัยของ Harackiewicz et al. (2016) อธิบายว่า “Utility Value” หรือ “การเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หมายถึง การรับรู้ถึงสิ่งที่ทำหรือภารกิจที่ผู้เรียนทำเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคตของพวกเขา โดยสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้

จากงานวิจัยของ Harackiewicz, Canning, Tibbetts, Priniski, and Hyde (2015) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Utility Value Intervention ผู้สอนสามารถใช้เทคนิคการเขียน (Writing Activities) โดย “ตั้งคำถามกับผู้เรียนว่าหัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” จากนั้นให้ผู้เรียนสะท้อน (Reflect) ความคิดเห็นของตนเองด้วยการเขียน เพราะการสะท้อนความคิดเห็นของตนเองด้วยการเขียนเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อที่เรียนกับชีวิตของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเพิ่มความรู้สึกสนใจและผลการปฏิบัติงาน ซึ่งการที่ผู้สอนใช้กิจกรรมที่น่าสนใจถือเป็นการกระตุ้นจากภายนอกสู่ภายใน เพราะเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคือ ผู้เรียนเกิดความรู้สึกสนใจขึ้นภายใน หรือ ความสนใจส่วนตัว (Personal Interest) ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ค่อนข้างคงเส้นคงวา และมีความสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว

จากความสำคัญของแนวคิดเรื่อง “ความสนใจ” การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับความสนใจของผู้เรียนว่ามีทั้งความเหมือนและความต่าง จึงนำแนวคิด “การเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” ของ Harackiewicz et al. (2015) ที่เสนอให้ผู้สอนกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์ โดยใช้กิจกรรมการเขียนสะท้อนความเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อที่เรียนกับชีวิตของเขา ร่วมกับการนำแนวคิดของ Schunk et al. (2008) ที่เสนอวิธีการเสริมสร้างความรู้สึกสนใจให้กับผู้เรียนโดยสอดแทรกแนวคิดเรื่องความสนใจอยู่ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ เพราะเห็นด้วยกับแนวคิดที่ว่า “พฤติกรรมการณ์การเรียนรู้จะเกิดขึ้นและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อเมื่อมีความรู้สึกสนใจต่อสิ่งที่เรียน ในทางตรงข้ามหากไม่มีความสนใจอาจส่งผลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างไร้ประสิทธิภาพหรืออาจไม่เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้” (Schunk et al., 2008, p.211)

2.9 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

หลักการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556 ได้ระบุใจความสำคัญ คือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามศักยภาพ เน้นการลงมือปฏิบัติงานโดยอาศัยความรู้ ทักษะ คุณธรรมและจริยธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, น.7) หมวดที่ 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล และมุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากสาระสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นำมาสู่การกำหนดคุณลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, นน. 15-16) ระบุว่า มุ่งพัฒนาทักษะสำคัญจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 3Rs + 8Cs ดังภาพประกอบ 14



ภาพประกอบ 14 ทักษะ 3Rs + 8Cs

ที่มา: ดัดแปลงมาจาก สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้จักคิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม ซึ่งมีความสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ใน 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) สอดคล้องกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในแง่ที่ว่า การสร้างสรรค์นวัตกรรมต้องใช้กระบวนการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดแบบอเนกนัยและแบบเอกนัย โดยลักษณะการคิดแบบเอกนัยเป็นการคิดเชิงเหตุผล ตรงกับลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์แยกแยะและให้เหตุผล

ประเด็นที่ 2 การสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) เป็นเรื่องของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นตัวแปรตามที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ ใช้การสร้างสรรค์เพื่อออกแบบและสร้างนวัตกรรม

ประเด็นที่ 3 ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership) ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม จึงเกี่ยวข้องกับการทำงานเป็นทีมรวมถึงมีการแบ่งหน้าที่ตามความถนัดและส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมั่นในศักยภาพของตน ซึ่งนำไปสู่ภาวะผู้นำเพราะผู้เรียนต้องทำงานด้วยตนเอง สามารถคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้งานสำเร็จ

จากความมุ่งหมายและหลักการของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2556 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ประกอบกับผลการวิจัย และข้อมูลจากสถานการณ์จริงที่ปรากฏในสังคม ส่งผลให้การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียน โดยกลุ่มเป้าหมายที่เลือกใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้เกิดจากการบูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับแนวคิดความสนใจ ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมจากงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 การบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ขั้นตอน	โครงการ (สำนักงาน เลขาธิการสภา การศึกษา, 2550)	สืบเสาะหาความรู้ (Eisenkraft, 2003)	แก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ (Isaksen, Treffinger, & Dorval, 2011)	คิดเชิงออกแบบ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010)	กระบวนการ สร้างสรรค์นวัตกรรมที่ สังเคราะห์จาก งานวิจัย	ผลการบูรณาการกระบวนการ
1	นำเสนอ	ตรวจสอบความรู้เดิม	เข้าใจความท้าทาย	ทำความเข้าใจ	สร้างแรงบันดาลใจ	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ
2	วางแผน	สร้างความสนใจ	สร้างความคิด	นิยาม	ค้นพบปัญหา	ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา 1.1) พบทวนความรู้ 1.2) กระตุ้นความสนใจ
3	ปฏิบัติ	สำรวจค้นหา	เตรียมพร้อมสำหรับ การปฏิบัติ	สร้างความคิด	คิดออกแบบ	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 2.1) สำรวจปัญหา 2.2) ระบุปัญหา
4	ประเมินผล	อธิบาย	วางแผนการ ปฏิบัติงาน	สร้างต้นแบบ	ทำต้นแบบ	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 3.1) ทดสอบปัญหา 3.2) เติบโตวิสัยปัญหา
5	ขยายความรู้			ทดสอบ	นำเสนอ	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน 4.2) สร้างต้นแบบ
6	ประเมินผล				ประเมินผล	ขั้นที่ 6 ประเมินผล 5.1) นำเสนอต้นแบบ 5.2) ปรับปรุงผลงาน
7	นำความรู้ไปใช้					ขั้นที่ 6 ประเมินผล 6.1) ประเมินกระบวนการ 6.2) ประเมินผลงาน

จากตาราง 18 แสดงการบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับผู้เรียน 4 แนวคิด ได้แก่ 1) กระบวนการทำโครงการ 2) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 3) กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 4) กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ที่พบในงานวิจัยระดับปริญญาเอก จำนวน 6 เรื่อง ประกอบด้วยงานวิจัยของ กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒน์กุล (2559); จริยา ทองหอม (2560); พรพิมล พจนานิรมล (2559); ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559); สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) และ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนหลักของการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็น 6 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนหลักมี 2 ขั้นตอนย่อย ดังที่นำเสนอไปในตาราง

ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดและสมมติฐานในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การศึกษา ดังนี้

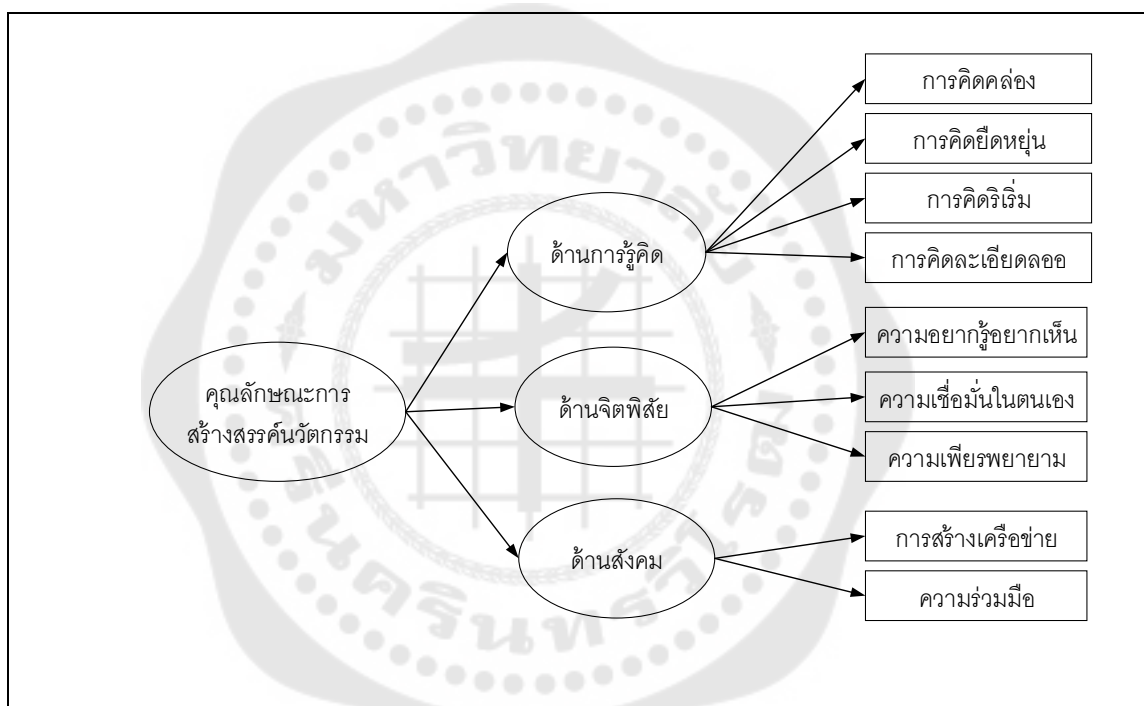
การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ทฤษฎีและงานวิจัยที่นำมาใช้เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย

1. คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด ยึดแนวทางของ Guilford (1950) และ Torrance (1974) ที่เสนอการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ (An & Runco, 2016; Choi & Kim, 2016; Duhamel, 2016; Dziedziewicz et al., 2014; Figl & Recker, 2016; Gilhooly et al., 2015; Lee & Therriault, 2013; Lin & Wu, 2016; Nusbaum & Silvia, 2010; ชลธิชา ชิวปรีชา, 2554; ฉันทนา กองทองกาย, 2554; เมริกา ตรรกวาทการ, 2557; วีรภัทร จินตะไล, 2560; สีนีนาก เลิศไพรวัง, 2559; สุระศักดิ์ รอดทิม, 2557)

2. คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย ยึดแนวทางของ Williams (1970) Sternberg (2006) และ Wagner (2012) มี 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ความอยากรู้ อยากเห็น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Martinsen (2011) จริยา ทองหอม (2560) สมพร หลิมเจริญ อภิชาติ เนินพรหม (2559) 2) ความเชื่อมั่นในตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Byrge and Tang (2013) Martinsen (2011) จริยา ทองหอม (2560) สมพร หลิมเจริญ (2552) และอภิชาติ เนินพรหม (2559) และ 3) ความเพียรพยายาม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hopp et al. (2016) และ Martinsen (2011)

3. คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านสังคม ยึดแนวทางของ Dyer et al. (2011) และ Wagner (2012) มี 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การสร้างเครือข่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hopp et al. (2016) และ Martinsen (2011) และ 2) ความร่วมมือ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hopp et al. (2016) และ Lucas (2016)

จากทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น ในการศึกษาที่ 1 จึงกำหนดกรอบแนวคิดของโมเดลการวัดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังภาพประกอบ 15



ภาพประกอบ 15 กรอบแนวคิดเบื้องต้นของการศึกษาที่ 1

ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 1 ดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้

สมมติฐานที่ 1.2 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ภายหลังจากวิเคราะห์โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และพบว่ามีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ได้จากการศึกษาที่ 1 มากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม เกิดจากการนำหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดหลักการและกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถสร้างความหมายของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามประสบการณ์ของแต่ละคน ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่ต้องดำเนินการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ (Smith & Ragan, 2005) พบบางงานวิจัยที่นำปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมมาใช้เสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ได้แก่ งานวิจัยของ ทศพล ดีกระจ่าง (2555) พรพิมล พจนานิมล (2559) และอภิชาติ เนินพรหม (2559)

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังนำหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจ (Interest) ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) มาบูรณาการร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยหลักการเรื่องความสนใจ มีแนวคิดที่ว่า “พฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นและเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนมีความรู้สึกสนใจในสิ่งที่เรียน” และ “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” (Krapp et al., 1992) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน สนับสนุนให้มีการนำสิ่งที่เรียนไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008) สอดคล้องกับ Harackiewicz et al. (2016) ที่เสนอเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนโดย “สอดแทรกแนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบประโยชน์ของการเรียนรู้ในรายวิชาหรือกิจกรรมนั้น ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคตผ่านกิจกรรมการเขียน (Writing Activities) เพื่อสะท้อนคิด (Reflect) ว่า “หัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” ทั้งนี้ การบูรณาการร่วมกันระหว่างหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใจเลือกใช้ในครั้งนี้มี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) กระบวนการแรงจูงใจ

2) กระบวนการรู้คิด และ 3) กระบวนการสังคม โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการดังกล่าวและนำมาใช้ ประกอบด้วย 4 กระบวนการ ดังนี้

1. **กระบวนการทำโครงการงาน** (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำโครงการงาน โดยเริ่มจากการที่ผู้เรียนเลือกหัวข้อโครงการตามความสนใจและความถนัด ผู้สอนมีการตั้งคำถาม สนับสนุนให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล สร้างข้อสรุป และอภิปรายข้อค้นพบ การทำงานให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน รวมถึงชุมชน เพื่อให้โครงการสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริงในสังคม งานวิจัยที่นำกระบวนการเรียนรู้แบบโครงการงานมาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ เช่น งานวิจัยของ ปริญา พวงจันทร์ (2556) พรเทพ จันทร์หาฤกษ์ (2561) และศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559)

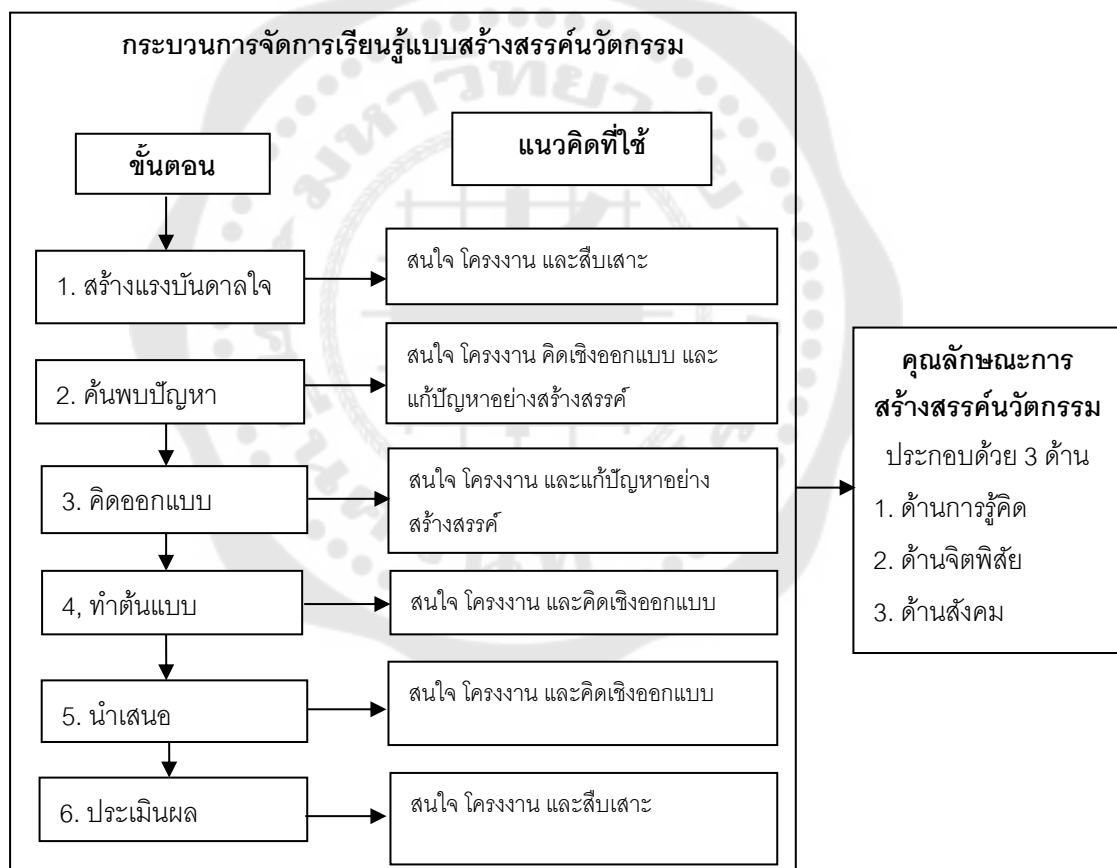
2. **กระบวนการสืบเสาะหาความรู้** (Eisenkraft, 2003) เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ คือ เน้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม สืบค้นข้อมูลความรู้จากแหล่งที่เชื่อถือได้ ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และสร้างข้อสรุปด้วยตนเองจากข้อเท็จจริงและเหตุผล โดยก่อนจัดการเรียนการสอน ผู้สอนมีการตรวจสอบความรู้เดิมและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องตรงตามความรู้และความสนใจของผู้เรียน งานวิจัยที่นำกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ เช่น งานวิจัยของ ชารีนา พลสา (2553) นิรชา อ่ำประเวทย์ (2560) และเนตรดาว นุ่มเกลี้ยง (2554)

3. **กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์** (Isaksen, Treffinger, & Dorval, 2011) เน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 2 กระบวนการหลัก โดยอาศัยเทคนิคการระดมสมอง ประกอบด้วย 1) กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นการสร้างทางเลือกหลากหลายทาง งดการตัดสินชั่วคราว และ 2) กระบวนการคิดเชิงตรรกะ เป็นการวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย และคาดการณ์ผลกระทบจากการเลือกปฏิบัติตามวิธีการนั้น ๆ งานวิจัยที่นำกระบวนการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ เช่น งานวิจัยของ สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554)

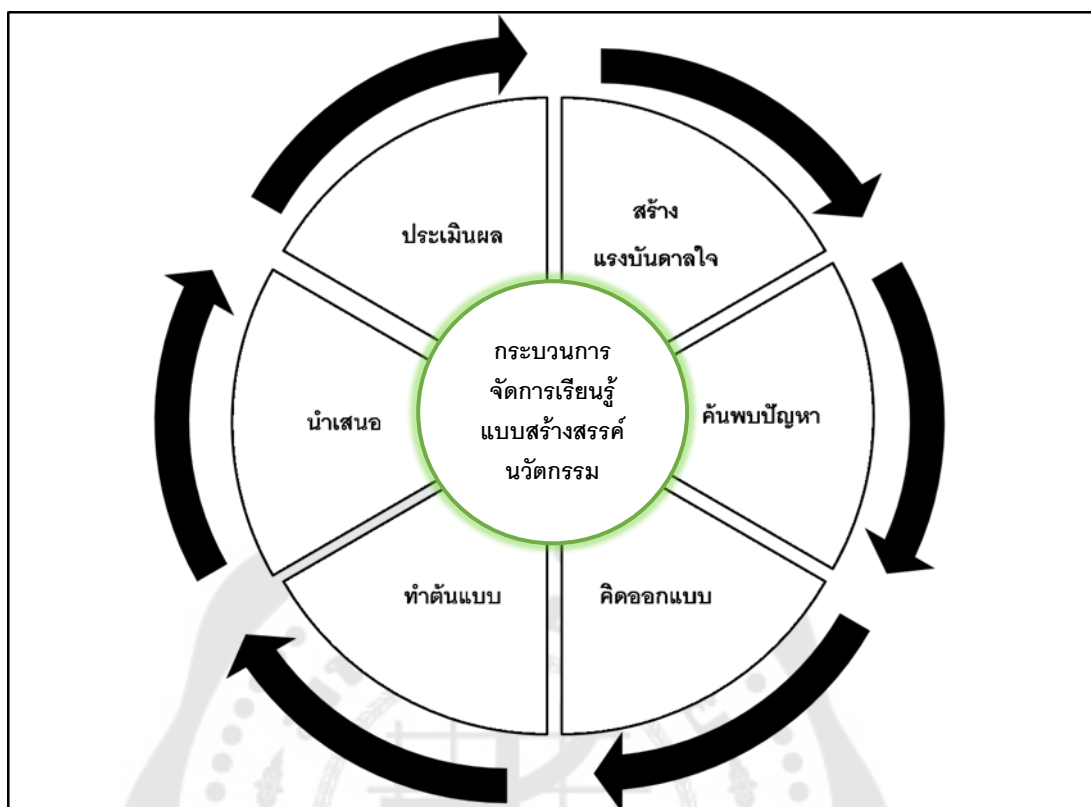
4. **กระบวนการคิดเชิงออกแบบ** (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) เน้นกระบวนการออกแบบและสร้างนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นจึงมีการทำความเข้าใจและสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้นวัตกรรมเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างนวัตกรรม ภายหลังจากที่เข้าใจความต้องการของผู้ใช้อย่างลึกซึ้งจึงมีการออกแบบและสร้างต้นแบบ (Prototype) เพื่อทดสอบความคิดและนำมาปรับปรุงงานให้มีความสมบูรณ์และสามารถตอบโจทย์ผู้ใช้ได้อย่างแท้จริง งานวิจัยที่นำ

กระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์ เช่น งานวิจัยของ Choi and Kim (2016)

จากการบูรณาการจุดเด่นของทั้ง 4 กระบวนการ ได้แก่ 1) กระบวนการทำโครงการงาน 2) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 3) กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 4) กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับแนวคิดความสนใจ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ส่งผลให้ “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ 1) สร้างแรงบันดาลใจ 2) ค้นพบปัญหา 3) คิดออกแบบ 4) ทำต้นแบบ 5) นำเสนอ และ 6) ประเมินผล กรอบแนวคิดของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม แสดงดังภาพประกอบ 16 และ 17



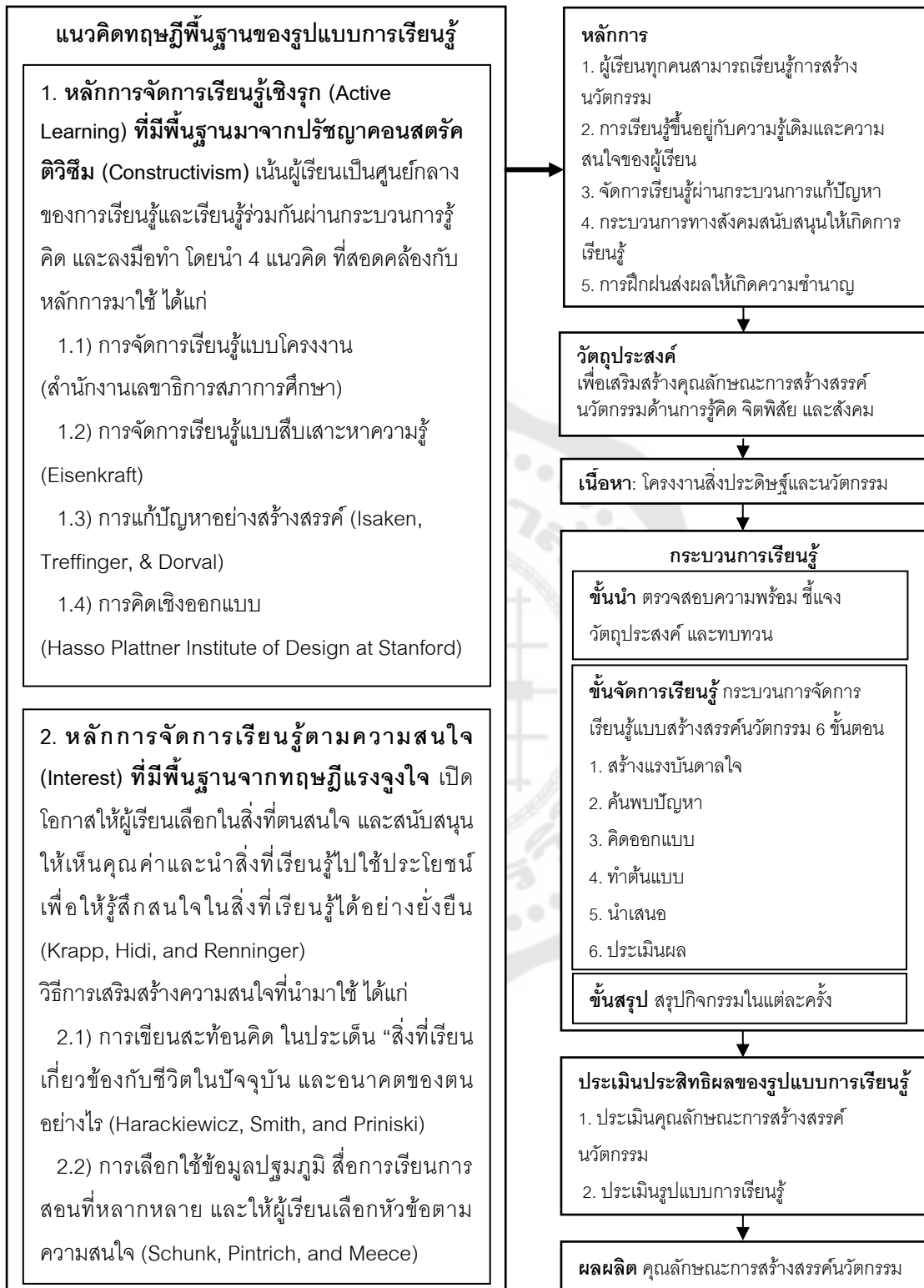
ภาพประกอบ 16 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม



ภาพประกอบ 17 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากภาพประกอบ 17 แสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน มีลักษณะเป็นวงจรถูกต่อเนื่อง โดยในขั้นแรก คือ สร้างแรงบันดาลใจ เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและยั่งยืน จากนั้นจึงเป็นการสำรวจปัญหาเพื่อให้ค้นพบปัญหาที่แท้จริง และแก้ปัญหาด้วยการคิดออกแบบค้นหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่และนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ภายหลังจากการเลือกวิธีแก้ปัญหาได้แล้ว ผู้เรียนจึงลงมือทำต้นแบบด้วยการสร้างแผนปฏิบัติงานและชิ้นงานต้นแบบเพื่อนำเสนอและปรับปรุงผลงาน โดยในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินกระบวนการและผลการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของ ผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานต่อไปเพื่อให้งานต้นแบบกลายเป็นโครงการที่มีประสิทธิผลต่อไป

กรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม กำหนดดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 18 กรอบแนวคิดของการศึกษาที่ 2

จากภาพประกอบ 18 กรอบแนวคิดของการศึกษาที่ 2 แสดงแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ

ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 2 คือ กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา แบ่งเป็น 2 การศึกษาตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้ การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยผสมผสานวิธี (Mixed Methods) เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ (Exploratory Sequential Design) (Cresswell, 2018) การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ในรูปแบบการทดลองที่มีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Non-Randomized Control-Group Pre-test Posttest Design) มีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ คือ 1) การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน เพื่อศึกษาความหมายของการสร้างสรรค์นวัตกรรมและคุณลักษณะที่วัดการสร้างสรรค์นวัตกรรม และนำไปกำหนดแนวทางในการสร้างแบบวัด 2) การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. การศึกษาเชิงคุณภาพ

1.1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants)

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจหรือความถนัดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม กำหนดด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน ที่สำเร็จวุฒิ การศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนและวัดประเมินผู้เรียนด้านการสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม 5 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 คน กำหนดเกณฑ์คุณสมบัติ ได้แก่ เป็นอาจารย์และนักวิชาการที่มีความถนัดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม และมีประสบการณ์ในการถ่ายทอดทฤษฎีองค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มที่ 2 อาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน กำหนดเกณฑ์คุณสมบัติ ได้แก่ เป็นอาจารย์ที่มีความรู้ความเข้าใจหรือความถนัดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม และมีประสบการณ์ในการถ่ายทอดทฤษฎีองค์ความรู้เกี่ยวกับการสร้างสรรค์และนวัตกรรม 5 ปีขึ้นไป

กลุ่มที่ 3 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนและวัดประเมินผู้เรียนในด้านการสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรมอย่างน้อย 5 ปี

1.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาระยะที่ 1 เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured) เพื่อค้นหาความหมายและตัวบ่งชี้คุณลักษณะของการสร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้คำถามแบบปลายเปิดที่มีการจัดเตรียมประเด็นและวางแนวทางในการสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้า โดยประเด็นคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีความยืดหยุ่นเพื่อให้เหมาะสมกับประสบการณ์เดิมของผู้ถูกสัมภาษณ์ และขณะดำเนินการสัมภาษณ์ มีการสังเกตกิริยาท่าทางของผู้ให้ข้อมูล เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวอย่างแนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

1. จากมุมมองของท่าน “การสร้างสรรค์นวัตกรรม” คืออะไร
2. ผู้เรียนที่สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมได้สำเร็จ มีคุณลักษณะอย่างไร
3. พฤติกรรมใดที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์และตรวจสอบคุณภาพเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) นำสาระสำคัญที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยมากำหนดกรอบในการสร้างแบบสัมภาษณ์ โดยมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับประเด็นคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

2) นำแบบสัมภาษณ์ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเหมาะสมของคำถามและภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัย จากนั้นจึงดำเนินการปรับแก้ตามคำแนะนำเพื่อให้ครบถ้วนสมบูรณ์

3) ผู้วิจัยนำแนวคำถามไปทดลองเก็บข้อมูลกับครู 3 คน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าแนวคำถามที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4) นำผลที่ได้จากการทดสอบข้อคำถามมาปรับปรุงแนวข้อคำถามอีกครั้ง ก่อนนำไปใช้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมรายชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และทำหนังสือถึงผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก เป็นรายบุคคล ในระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยหลีกเลี่ยงการถามนำหรือการเสนอแนะคำตอบ และไม่ได้แย้ง เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการบอกเล่ามุมมองและประสบการณ์ได้อย่างละเอียดชัดเจน การสัมภาษณ์ทุกครั้งผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกเสียงเพื่อบันทึกข้อมูลในการสนทนา โดยขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญก่อนทำการบันทึกเสียงทุกครั้ง

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ด้วยการจัดหมวดหมู่และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ 4 ขั้นตอนหลัก ตามแนวคิดของ Diekelmann, Allen, and Tanner (1989, อ้างถึงใน อัญญา ปลอดเปลื้อง, 2556) ดังนี้

1) ผู้วิจัยถอดเทปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบคำต่อคำ เรียงลำดับ และไม่ตัดข้อความใดข้อความหนึ่งทิ้งไป หรือไม่ตัดสินว่าข้อความนั้นไม่มีความสำคัญ โดยผู้วิจัยตรวจทานข้อมูล และอาจเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้ได้เนื้อหาครอบคลุมในทุกมิติที่ศึกษา

2) ผู้วิจัยจัดเตรียมข้อมูลด้วยการลงรหัส จัดระเบียบข้อมูล จำแนกเป็นหมวดหมู่ และทำดัชนีข้อมูล ซึ่งอาจเป็นคำ ประโยค หรือแนวคิด

3) ผู้วิจัยถอดรหัส ตีความ วิเคราะห์ และให้ความหมายกับข้อมูล เพื่อกำหนดแนวคิด และคัดสรรเฉพาะข้อมูลที่มีความหมายต่อการตอบคำถามการวิจัยเพื่อทำเป็นข้อสรุปชั่วคราวและตัดทอนข้อมูลที่ไม่ต้องการออก จากนั้นนำข้อสรุปย่อยมาทำการประมวลเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน

4) ผู้วิจัยทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ข้อสรุปทั้งหมดที่ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ สะท้อนออกมาเป็นความคิด ความรู้สึก ความเชื่อ เจตคติ และพฤติกรรม โดยข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นในบริบทของการเรียนและการทำงานประติษฐ์ และนวัตกรรม

1.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล (สุภาวงศ์ จันทวานิช, 2551) ดังนี้

1) การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ในประเด็นดังนี้

1.1) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมากกว่า 1 วิธี (Methodological Triangulation) ผู้วิจัยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเรื่องเดียวกันด้วยวิธีการต่างกัน ประกอบด้วย ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสังเกตควบคู่กับการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน

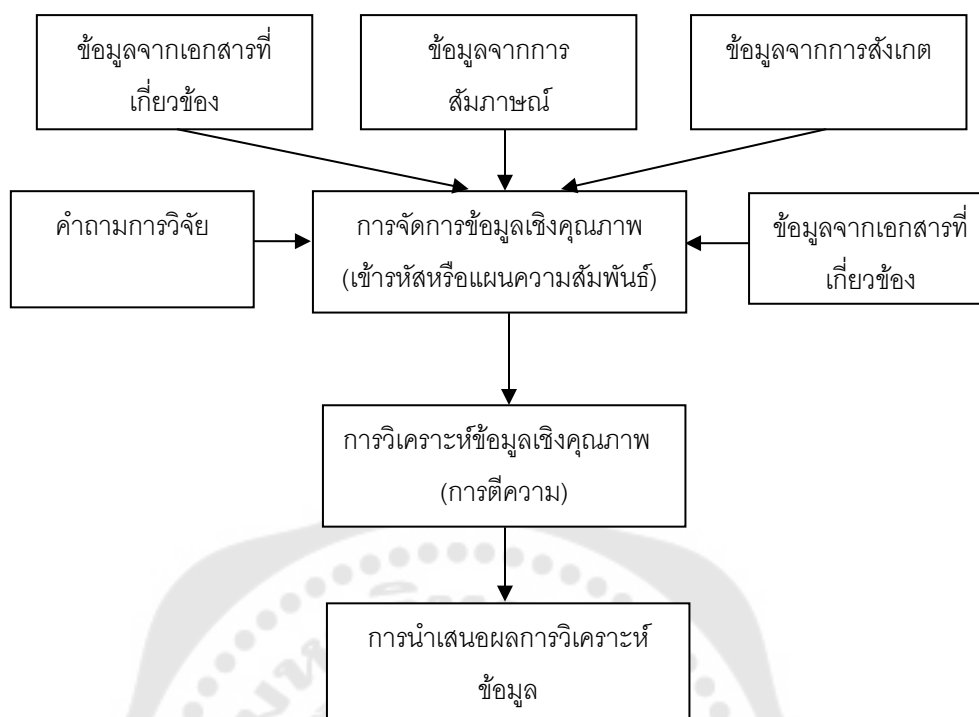
1.2) แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง (Data Triangulation) ใช้การรวบรวมข้อมูลในประเด็นเดียวกันจากแหล่งข้อมูล 3 แหล่ง ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของผู้เรียน ได้แก่ อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา อาจารย์วิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม และครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

2) มีการตรวจสอบการดำเนินการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ (Peer Debriefing) โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบการดำเนินการวิจัยในทุกขั้นตอน

3) การทำวิจัยอย่างมีกระบวนการ ในการศึกษาเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตามแนวทางของ Diekelmann et al. (1989, อ้างถึงใน อัญญา ปลดเปลื้อง, 2556)

1.6 การพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยมีการพิทักษ์สิทธิของผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยการทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลอย่างเป็นทางการ ชี้แจงวัตถุประสงค์และกระบวนการในการวิจัยให้ได้รับทราบ มีการสร้างสัมพันธภาพอันดีระหว่างผู้วิจัยและผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และทำการสอบถามความสมัครใจในการให้ข้อมูลก่อนการเก็บข้อมูล ในการบันทึกภาพและเสียง ผู้วิจัยขออนุญาตจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ก่อนทำการบันทึกทุกครั้ง และในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยใช้นามสมมติในการกล่าวถึงผู้ให้ข้อมูลสำคัญ แทนการใช้ชื่อจริง



ภาพประกอบ 19 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

2. การศึกษาเชิงปริมาณ

การศึกษาในระยะที่ 2 เป็นการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

2.1 การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 (ปวช. 1-3) สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2561-2562

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 (ปวช. 1-3) ปีการศึกษา 2561-2562 สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 816 คน แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ชุด โดยพิจารณาตามความเหมาะสมสอดคล้องกับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ผู้วิจัยเลือกวิธีการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้กฎแห่งความชัดเจน (Rule of Thumb) ของ Comrey and Lee (1992, p.217) ที่เสนอว่าขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมใน

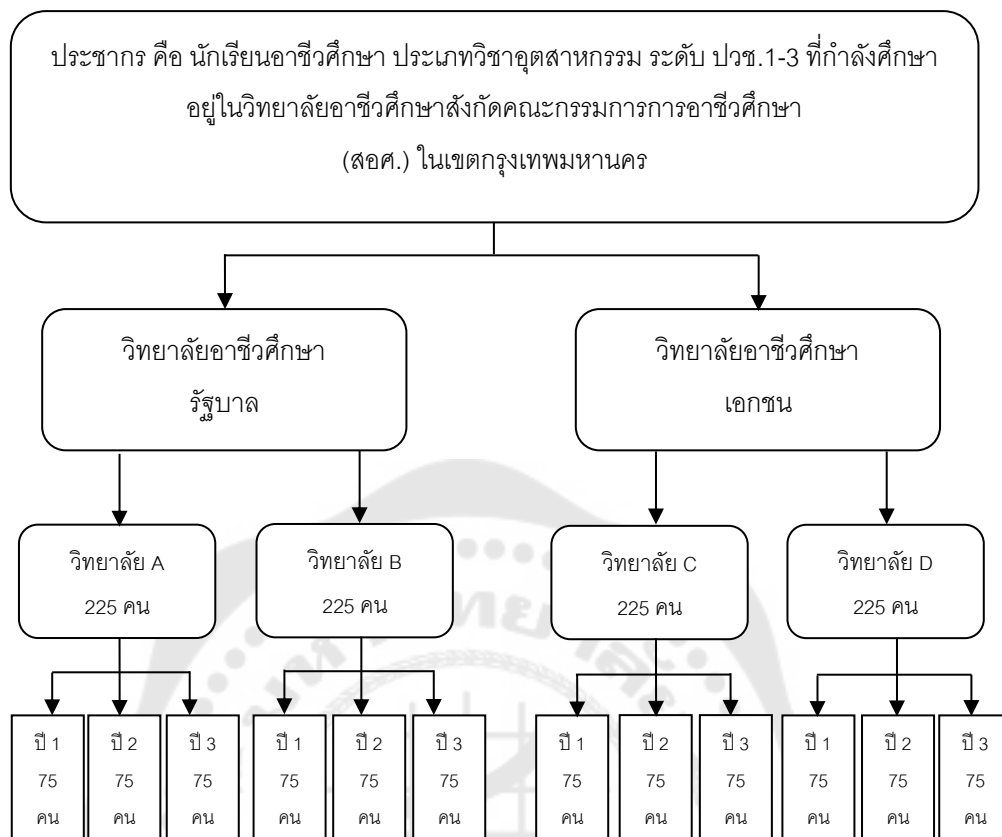
การวิเคราะห์องค์ประกอบที่ดีควรมี 300 คนขึ้นไป และ 2) การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) โดยใช้เกณฑ์ของ Hair et al. (2010) ที่เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมควรมีประมาณ 10 หน่วยต่อการประมาณค่า 1 พารามิเตอร์ โดยการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าประมาณ 22 ค่า ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมจึงควรมีอย่างน้อย 22×10 คน เท่ากับ 220 คน ในการตรวจสอบโมเดล การวัดและการวิเคราะห์ข้อมูล และเนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องแบ่งข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ชุด ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงไม่ควรน้อยกว่า 440 คน เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลจากตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลจาก 4 วิทยาลัย วิทยาลัยละ 225 คน รวมจำนวน 900 คน โดยเพื่ออัตราการตอบกลับและความสมบูรณ์ของการตอบแบบวัด พบว่าได้กลับคืนมาและใช้ได้จริง จำนวน 816 ชุด คิดเป็นร้อยละ 90.67 โดยแบ่งเป็นเพศชายจำนวน 722 คน คิดเป็นร้อยละ 88.48 และเพศหญิงจำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 11.52

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แบ่งวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งออกเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษารัฐบาล และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชน

2) ทำการสุ่มวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกวิทยาลัยอาชีวศึกษารัฐบาล 2 แห่ง และเอกชน 2 แห่ง รวมเป็น 4 แห่ง

3) สุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในแต่ละวิทยาลัย จำแนกตามระดับชั้นที่ศึกษา คือ ปวช.1-3 ระดับชั้นละ 300 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย วิทยาลัยละ 225 คน ดังนั้นได้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยรวมทั้งสิ้น 900 คน แสดงดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค
นวัตกรรม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ เป็นแบบตรวจสอบรายการ
(Checklist) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ ได้แก่ เพศ อายุ ชั้นปี และสาขาวิชา
จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 วัดเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย
คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)
จำนวน 62 ข้อ โดยเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อวัดแบบมาตราประมาณค่า มีรายละเอียดดังนี้

5	หมายถึง	ตรงมากที่สุด
4	หมายถึง	ตรงมาก
3	หมายถึง	ตรงปานกลาง
2	หมายถึง	ตรงน้อย
1	หมายถึง	ตรงน้อยที่สุด

การแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค
นวัตกรรม มีลักษณะเป็นช่วงคะแนน 5 ช่วง โดยแต่ละช่วงคะแนนมีความหมายดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	นักเรียนมีคุณลักษณะการ สร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	นักเรียนมีคุณลักษณะการ สร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	นักเรียนมีคุณลักษณะการ สร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	นักเรียนมีคุณลักษณะการ สร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	นักเรียนมีคุณลักษณะการ สร้างสรรคนวัตกรรมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับตัวท่าน และเติมค่าลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

1) เพศ ชาย หญิง

2) ชั้นปี.....

3) อายุ.....

4)

สาขาวิชา.....

ตอนที่ 2: คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

คำชี้แจง: โปรดอ่านข้อความต่อไปนี้ รวม 62 ข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ โดยที่

- 5 หมายถึง ตรงกับตัวท่านมากที่สุด
 4 หมายถึง ตรงกับตัวท่านมาก
 3 หมายถึง ตรงกับตัวท่านปานกลาง
 2 หมายถึง ตรงกับตัวท่านน้อย
 1 หมายถึง ตรงกับตัวท่านน้อยที่สุด หรือไม่ตรงกับตัวท่านเลย

ข้อ	ข้อความ	5	4	3	2	1
1	เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	5	4	3	2	1
2	ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	5	4	3	2	1
3	เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยความคิดให้ไหลลื่นอย่างอิสระ	5	4	3	2	1

2.3 การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย นำแนวทางการวัดแบบรายงานตนเอง (Self-Report) ที่พัฒนาขึ้นโดย Mark A. Runco และ Jonathan A. Plucker เป็นแบบวัดที่มีชื่อว่า “Runco Ideational Behavior Scale” หรือที่เรียกโดยย่อว่า RIBS (Runco, Plucker, & Lim, 2000-2001) เป็นการวัดเจตคติที่มีต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ลักษณะเป็นมาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ ตัวอย่างข้อวัด เช่น “ฉันตื่นเต้นกับความคิดใหม่ ๆ ของตนเองอยู่บ่อยครั้ง” “ฉันสามารถผสมผสานความคิดในแนวทางที่แตกต่างจากคนอื่น” “เพื่อน ๆ ขอให้ฉันช่วยเขาคิดวิธีการแก้ปัญหา” เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผู้เรียนร่วมกับแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ (Creativity) นวัตกรรม (Innovation) และนวัตกรรม (Innovator) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ (Creativity) นวัตกรรม (Innovation) และนวัตกรรม (Innovator) ที่สำคัญ ได้แก่

1.1) แนวคิดของ Guilford (1950) Torrance (1974, 1998) และ Neilsen and Thurber (2016) นำมากำหนดองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านกรู้คิด (Cognitive Domain) ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม และ 4) การคิดละเอียดลออ

1.2) แนวคิดของ William (1970) กำหนดองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ ตัวบ่งชี้ความอยาก رؤ้อยากเห็น

1.3) แนวคิดของ Sternberg (2006) Bill (2016) และ Martinsen (2011) นำมากำหนดองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ความเชื่อมั่นในตนเอง และตัวบ่งชี้ความเพียรพยายาม

1.4) ผลการศึกษาคุณลักษณะบ่งชี้ที่สำคัญของนวัตกรรมหรือผู้ที่คิดสร้างนวัตกรรมโดย Dyer et al. (2011) และ Wagner (2012) พบองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม ได้แก่ 1) การสร้างเครือข่าย และ 2) ความร่วมมือ ส่งผลต่อความสำเร็จในการสร้างนวัตกรรม

1.5) แนวทางการวัดแบบรายงานตนเองที่พัฒนาขึ้นโดย Mark A. Runco และ Jonathan A. Plucker เป็นแบบวัดที่มีชื่อว่า “Runco Ideational Behavior Scale” หรือที่เรียกแบบย่อว่า RIBS (Runco et al., 2000-2001) และ Dyer et al. (2011) ที่สร้างแบบวัด

ทักษะการค้นพบและส่งมอบ (Discovery and Delivery Skills Quiz) มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม

2) สร้างตารางกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและจำนวนข้อวัด (Table of Specification) ด้วยการนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเอกสารมาบูรณาการร่วมกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ใช้ข้อมูลสำคัญ

3) กำหนดนิยามและกรอบโครงสร้างตัวแปรที่ต้องการวัดและจัดทำร่างแบบวัด

4) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้านความถูกต้อง ความครอบคลุม และความเหมาะสมของข้อมูลที่สร้างขึ้น โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและความสอดคล้องระหว่างข้อรายการกับนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละตัวแปร พร้อมทั้งขอคำแนะนำเพิ่มเติม จากนั้นคัดเลือกข้อวัดที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ที่มากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป (อรพินทร์ ชูชม, 2545, นน.339-340) และให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความถูกต้องของแบบวัดจากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ก่อนนำไปทดลอง

5) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ในมาตรวัด (Corrected Item-Total Correlation: CITC) โดยกำหนดเกณฑ์การตัดข้อวัด คือ ข้อวัดที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ในมาตรวัดต่ำกว่า .30 (Ferketich, 1991 cited in Polti & Beck, 2008) และวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วยวิธีเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งกำหนดให้กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นกลุ่มต่ำ และให้กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นกลุ่มสูง แล้วทำการทดสอบค่า t โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความเป็นอิสระจากกัน (Independent samples t-test) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .05 จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัด (Reliability) โดยการหาค่าความสอดคล้องภายในด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พบว่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .96 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรู้คิดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 ด้านจิตพิสัยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 และด้านสังคมมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .89 ภายหลัง

ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเสรีจิตสิ้น ผู้วิจัยจึงนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ดังภาพประกอบ 21



ภาพประกอบ 21 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการศึกษาที่ 1

ผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีข้อวัดที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 62 ข้อ จากจำนวนข้อวัด 72 ข้อ แสดงดังตาราง 19 และ 20

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่า IOC ของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	IOC
1. การคิดคดลอง	1. เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้อย่างรวดเร็ว	0.8
	2. ในการร่างแบบชิ้นงาน ฉันมักร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	0.6
	3. เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยความคิดให้ไหลลื่นอย่างอิสระ	0.6
	4. เวลาประชุมกลุ่มทำงาน บ่อยครั้งที่ฉันคิดอะไรได้ก่อนคนอื่น	0.8
	5. ฉันบอกประโยชน์ของสิ่งที่สนใจได้เป็นจำนวนมาก	0.6
	6. ฉันมักคิดวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ในเวลาจำกัด	0.8
	7. เวลาระดมความคิดภายในกลุ่ม ฉันมักแสดงความคิดเห็นได้เป็นจำนวนมาก	1
	8. ฉันคิดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์	0.8
2. การคิดยืดหยุ่น	9. ฉันคิดหลาย ๆ แ่ง หลาย ๆ มุมก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	0.8
	10. เมื่อมีความคิดดี ๆ ผุดขึ้นมา ฉันมักบันทึกไว้เพื่อนำไปติดต่อ	0.2
	11. ฉันมักคิดเรื่องราวต่าง ๆ แม้เป็นเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับสาขาที่ฉันเรียน	0.4
	12. ฉันเคยนำสิ่งที่คนอื่นเห็นว่าไร้ประโยชน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์	0.6
	13. ฉันคิดว่ามีวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีในทุก ๆ เรื่อง	1
	14. ในบางครั้งฉันเสนอความคิดหักมุมเพื่อสร้างความแตกต่าง	1
	15. เวลาเห็นสิ่งต่าง ๆ บางครั้งฉันคิดว่าหากเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนสักนิดจะทำให้สิ่งนั้นดีขึ้น	1
	16. ฉันจะปรับเปลี่ยนวิธีคิดเพื่อให้งานออกมามีดีขึ้น	0.4
3. การคิดริเริ่ม	17. ฉันมักคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยเห็นใครทำมาก่อน	1
	18. ฉันมักหาไอเดียใหม่ ๆ ในการทำงาน	1
	19. ฉันเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทำชิ้นงานใหม่ ๆ	0.4
	20. ฉันเคยนำผลงานก่อนหน้ามาต่อยอดให้ดีกว่าเดิม	1
	21. ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการทำชิ้นงาน	1
	22. ฉันเคยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่เข้ากัน ให้กลายเป็นชิ้นงานใหม่ได้	1
	23. เมื่อฉันคิดอะไรแปลกใหม่ได้ ฉันมักลงมือทำชิ้นงานต้นแบบ	0.8
	24. เมื่อฉันคิดเกี่ยวกับชิ้นงานใหม่ ๆ ได้ ฉันร่างแบบออกมาเสมอ	0.4

ตาราง 19 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	IOC
4. การคิด ละเอียดลออ	25. ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน ฉันคำนึงถึงความเรียบร้อย	0.4
	26. เวลาออกแบบชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์	1
	27. ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าคุ้มเวลา	1
	28. ประโยชน์ของชิ้นงานเป็นสิ่งสำคัญ	0.4
	29. ฉันมักคิดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	1
	30. ฉันคำนึงถึงความประณีตสวยงามของชิ้นงาน	1
	31. ฉันมักร่างแบบชิ้นงานอย่างประณีต	0.2
	32. ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุมาใช้ในการทำชิ้นงาน	1
5. ความอยากรู้ อยากเห็น	33. ฉันชอบศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ	1
	34. ฉันชอบตั้งคำถามในใจเสมอกับสิ่งที่พบเห็น	1
	35. ฉันชอบนำเรื่องที่สงสัยมาคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	1
	36. ฉันใส่ใจสังเกตรายละเอียดสิ่งที่สนใจรอบ ๆ ตัว	1
	37. ทุกครั้งที่ฉันเดินทาง ฉันมักค้นหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	1
	38. หากฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเองไม่ได้ ฉันจะไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	1
	39. ฉันชอบเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน	1
	40. หากไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ฉันจะถามครูเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	1
6. ความเชื่อมั่นใน ตนเอง	41. ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้	1
	42. ฉันพร้อมทำในสิ่งที่สนใจ แม้ว่าดูแปลกในสายตาคนอื่น	1
	43. ฉันกล้าทำในสิ่งที่คนอื่นมองว่ายาก หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันสนใจ	0.6
	44. ฉันสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากสิ่งที่สนใจได้	0.8
	45. ฉันเชื่อว่าการทำสิ่งยาก ๆ ให้สำเร็จ เป็นผลมาจากการกระทำของตนเองมากกว่าโชคช่วย	1
	46. ฉันสามารถนำเสนอผลงานต่อหน้าคนอื่นได้อย่างมั่นใจ	1
	47. หากฉันเห็นต่างจากเพื่อน ฉันกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อให้งานออกมาดี	1
	48. ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้โดยไม่เขินอาย	0.8

ตาราง 19 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	IOC
7. ความเพียรพยายาม	49. ฉันยังคงทำสิ่งที่สนใจอย่างต่อเนื่อง แม้ว่ายังไม่มีใครเห็นคุณค่า	0.6
	50. เมื่อฉันทำงานล้มเหลว ฉันพยายามมากขึ้น	1
	51. ในการทำงานที่ใช้เวลานาน ฉันมักทำต่อไปเรื่อย ๆ จนสำเร็จ	1
	52. ฉันพร้อมอดทนทำในสิ่งที่ไม่ชอบ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ	1
	53. ฉันไม่เคยละทิ้งเป้าหมาย แม้ว่าฉันจะเหน็ดเหนื่อยท้อแท้	1
	54. แม้ว่าฉันจะรู้สึกท้อในการทำสิ่งยาก ๆ แต่ฉันจะมุ่งมั่นทำต่อไป	1
	55. แม้ว่าฉันสอบตกในรายวิชาที่ไม่ถนัด แต่หากฉันอ่านหนังสือมากขึ้น ฉันต้องสอบผ่านได้	0.2
8. การสร้างเครือข่าย	56. ในการทำงาน ถ้าฉันยังคิดไม่ออก ฉันจะค่อย ๆ คิดหาทาง	0.8
	57. ฉันคุยกับเพื่อนได้หลายแนวเพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ	0.8
	58. ฉันชอบพูดคุยกับคนที่มีความคิดเห็นต่างกัน เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ	1
	59. ฉันสามารถพูดคุยกับเพื่อนที่เรียนต่างสาขา เพื่อค้นหาไอเดียใหม่	1
	60. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรม ชมรมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้มุมมองของคนอื่น	1
	61. ฉันติดต่อสานสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ	1
	62. ฉันให้ความสำคัญกับการพบปะพูดคุยกับคนอื่นเพื่อสร้างมิตรภาพ	0.4
9. ความร่วมมือ	63. ฉันมีเพื่อนที่คุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ร่วมกันได้	1
	64. หากเพื่อนร่วมงานปฏิเสธไม่ยอมพูดคุยกับฉัน ฉันจะปรับวิธีการสื่อสารเพื่อให้พูดคุยกับเขาได้ดีขึ้น	0.8
	65. ในการทำงานกลุ่ม ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ	1
	66. ฉันให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเพื่อให้การทำงานกลุ่มสำเร็จ	1
	67. เมื่อมีเพื่อนต่างกลุ่มมาขอความช่วยเหลือ ฉันพร้อมให้ความช่วยเหลือ	0.8
	68. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม ฉันให้ความร่วมมือทั้งในเวลาเรียนและหลังเลิกเรียนด้วยความเต็มใจ	1
	69. ฉันปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม	1
70. เมื่อพบปัญหาในการทำงานกลุ่ม ฉันจะทุ่มเทกายใจเพื่อให้งานสำเร็จ	1	
71. ในการทำงาน ฉันพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากคนที่คิดต่าง	0.8	
72. ฉันทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาวิชาที่ไม่คุ้นเคยได้	1	

ตาราง 20 ข้อวัดที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ข้อวัดเดิม	ข้อวัดที่ปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ	หมายเหตุ
1	เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้อย่างรวดเร็ว	เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	
2	ในการร่างแบบชิ้นงาน ฉันมักร่างแบบ ออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบ ออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	
6	ฉันมักคิดวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่ จะเป็นไปได้ในเวลาที่จำกัด	ฉันคิดวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ได้หลายวิธีในเวลาที่จำกัด	
10	เมื่อมีความคิดดี ๆ ผุดขึ้นมา ฉันมัก บันทึกไว้เพื่อนำไปคิดต่อ	(ความหมายไม่ชัดเจน)	คัดออก
11	ฉันมักคิดเรื่องราวต่าง ๆ แม้เป็นเรื่องที่ไม่ เกี่ยวข้องกับสาขาที่ฉันเรียน	(ความหมายไม่ชัดเจน)	คัดออก
16	ฉันจะปรับเปลี่ยนวิธีคิดเพื่อให้งาน ออกมามีชิ้น	(ความหมายซ้ำกับข้อ 15)	คัดออก
19	ฉันเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทำ ชิ้นงานใหม่ ๆ	(ความหมายคล้ายกับข้อ 22)	คัดออก
24	เมื่อฉันคิดเกี่ยวกับชิ้นงานใหม่ ๆ ได้ ฉัน ร่างแบบออกมาเสมอ	(ความหมายคล้ายกับข้อ 23)	คัดออก
25	ในการประดิษฐ์ชิ้นงาน ฉันคำนึงถึง ความเรียบร้อย	(ไม่ชัดเจน)	คัดออก
28	ประโยชน์ของชิ้นงานเป็นสิ่งสำคัญ	(ไม่ชัดเจน)	คัดออก
31	ฉันมักร่างแบบชิ้นงานอย่างประณีต	(ความหมายซ้ำกับข้อ 30)	คัดออก
32	ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุ มาใช้ในการทำชิ้นงาน	ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุที่ เหมาะสมมาใช้ในการทำชิ้นงาน	
48	ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้โดยไม่ เขินอาย	ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้อย่าง มั่นใจ	
55	แม้ว่าฉันสอบตกในรายวิชาที่ไม่ถนัด แต่หากฉันอ่านหนังสือมากขึ้น ฉันต้อง สอบผ่านได้	(ไม่ตรงนิยามของความพยายามใน ประเด็นการสร้างสรรคนวัตกรรม)	คัดออก
62	ฉันให้ความสำคัญกับการพบปะพูดคุย กับคนอื่นเพื่อสร้างมิตรภาพ	(ไม่ตรงนิยามของการสร้างเครือข่ายใน ประเด็นการสร้างสรรคนวัตกรรม)	คัดออก

ภายหลังการปรับแก้ข้อวัดตามข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำข้อวัดจำนวน 62 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน พบว่าผ่านเกณฑ์ทั้ง 62 ข้อ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ในแบบวัด (CITC) ของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรม แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมของข้ออื่น ๆ ในแบบวัด (Corrected Item-Total Correlation: CITC)

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	CITC
1. การคิดคลอง	1. เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	.478
	2. ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	.446
	3. เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยความคิดให้ไหลลื่นอย่างอิสระ	.413
	4. เวลาประชุมกลุ่มทำงาน ป่อยครั้งที่ฉันคิดอะไรได้ก่อนคนอื่น	.575
	5. ฉันบอกประโยชน์ของสิ่งที่สนใจได้เป็นจำนวนมาก	.548
	6. ฉันคิดวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ได้หลายวิธีในเวลาจำกัด	.507
	7. เวลาระดมความคิดภายในกลุ่ม ฉันมักแสดงความคิดเห็นได้เป็นจำนวนมาก	.528
	8. ฉันคิดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์	.532
2. การคิดยืดหยุ่น	9. ฉันคิดหลาย ๆ แง่ หลาย ๆ มุมก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	.586
	10. ฉันเคยนำสิ่งที่คนอื่นเห็นว่าไร้ประโยชน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์	.536
	11. ฉันคิดว่ามีวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีในทุก ๆ เรื่อง	.507
	12. ในบางครั้งฉันเสนอความคิดหักมุมเพื่อสร้างความแตกต่าง	.475
	13. เวลาเห็นสิ่งต่าง ๆ บางครั้งฉันคิดว่าหากเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนสักนิดจะทำให้สิ่งนั้นดีขึ้น	.593
3. การคิดริเริ่ม	14. ฉันมักคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยเห็นใครทำมาก่อน	.518
	15. ฉันมักหาไอเดียใหม่ ๆ ในการทำงาน	.608
	16. ฉันเคยนำผลงานก่อนหน้ามาต่อยอดให้ดีกว่าเดิม	.438
	17. ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการทำชิ้นงาน	.607
	18. ฉันเคยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่เข้ากัน ให้กลายเป็นชิ้นงานใหม่ได้	.509
	19. เมื่อฉันคิดอะไรแปลกใหม่ได้ ฉันมักลงมือทำชิ้นงานต้นแบบ	.469

ตาราง 21 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	CITC
4. การคิด ละเอียดลออ	20. เวลาออกแบบชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์	.538
	21. ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าคุ้มเวลา	.619
	22. ฉันมักคิดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	.558
	23. ฉันคำนึงถึงความปลอดภัยของชิ้นงาน	.491
	24. ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุที่เหมาะสมมาใช้ในการทำชิ้นงาน	.679
5. ความอยากรู้ อยากรู้	25. ฉันชอบศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ	.562
	26. ฉันชอบตั้งคำถามในใจเสมอกับสิ่งที่พบเห็น	.541
	27. ฉันชอบนำเรื่องที่สงสัยมาคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	.560
	28. ฉันใส่ใจสังเกตรายละเอียดสิ่งที่สนใจรอบ ๆ ตัว	.611
	29. ทุกครั้งที่ฉันเดินทาง ฉันมักค้นหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	.591
	30. หากฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเองไม่ได้ ฉันจะไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	.527
	31. ฉันชอบเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน	.473
32. หากไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ฉันจะถามครูเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	.479	
6. ความเชื่อมั่นใน ตนเอง	33. ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้	.508
	34. ฉันพร้อมทำในสิ่งที่สนใจ แม้ว่าดูแปลกในสายตาคนอื่น	.641
	35. ฉันกล้าทำในสิ่งที่คนอื่นมองว่ายาก หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันสนใจ	.569
	36. ฉันสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากสิ่งที่สนใจได้	.586
	37. ฉันเชื่อว่าการทำสิ่งยาก ๆ ให้สำเร็จ เป็นผลมาจากการกระทำของตนเองมากกว่าโชคช่วย	.584
	38. ฉันสามารถนำเสนอผลงานต่อหน้าคนอื่นได้อย่างมั่นใจ	.431
	39. หากฉันเห็นต่างจากเพื่อน ฉันกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อให้งานออกมาดี	.504
	40. ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ	.505

ตาราง 21 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อวัด	CITC
7. ความเพียรพยายาม	41. ฉันยังคงทำสิ่งที่สนใจอย่างต่อเนื่อง แม้ว่ายังไม่มีใครเห็นคุณค่า	.610
	42. เมื่อฉันทำงานล้มเหลว ฉันพยายามมากขึ้น	.515
	43. ในการทำงานที่ใช้เวลานาน ฉันมักทำต่อไปเรื่อย ๆ จนสำเร็จ	.617
	44. ฉันพร้อมอดทนทำในสิ่งที่ไม่ชอบ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ	.584
	45. ฉันไม่เคยละทิ้งเป้าหมาย แม้ว่าจะเหน็ดเหนื่อยท้อแท้	.534
	46. แม้ว่าฉันจะรู้สึกท้อในการทำสิ่งยาก ๆ แต่ฉันจะมุ่งมั่นทำต่อไป	.581
	47. ในการทำงาน ถ้าฉันยังคิดไม่ออก ฉันจะค่อย ๆ คิดหาทาง	.501
8. การสร้างเครือข่าย	48. ฉันคุยกับเพื่อนได้หลายแนวเพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ	.578
	49. ฉันชอบพูดคุยกับคนที่มีความถนัดต่างกัน เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ	.538
	50. ฉันสามารถพูดคุยกับเพื่อนที่เรียนต่างสาขา เพื่อค้นหาไอเดียใหม่	.526
	51. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรม ชมรมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้มุมมองของคนอื่น	.531
	52. ฉันติดต่อสานสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ	.537
	53. ฉันมีเพื่อนที่คุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ร่วมกันได้	.512
	54. หากเพื่อนร่วมงานปฏิเสธไม่อยากพูดคุยกับฉัน ฉันจะปรับวิธีการสื่อสาร เพื่อให้พูดคุยกับเขาได้ดีขึ้น	.408
9. ความร่วมมือ	55. ในการทำงานกลุ่ม ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ	.530
	56. ฉันให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเพื่อให้การทำงานกลุ่มสำเร็จ	.645
	57. เมื่อมีเพื่อนต่างกลุ่มมาขอความช่วยเหลือ ฉันพร้อมให้ความช่วยเหลือ	.537
	58. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม ฉันให้ความร่วมมือทั้งในเวลาเรียนและหลังเลิกเรียนด้วยความเต็มใจ	.584
	59. ฉันปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม	.554
	60. เมื่อพบปัญหาในการทำงานกลุ่ม ฉันจะทุ่มเทกายใจเพื่อให้งานสำเร็จ	.645
	61. ในการทำงาน ฉันพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากคนที่คิดต่าง	.483
62. ฉันทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาวิชาที่ไม่คุ้นเคยได้	.405	
Conbach'Alpha รวมทั้งฉบับ = .960		

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยยื่นเรื่องต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน (Ethical Review Committee) โดยงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขใบรับรองที่ SWUEC-089/61E

2) ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขออนุญาติดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่ได้คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3) ผู้วิจัยติดต่อขอความอนุเคราะห์จากบุคคลที่เกี่ยวข้องในวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เมื่อได้รับอนุญาต ผู้วิจัยจึงเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามวันเวลาที่นัดหมาย

4) ผู้วิจัยเข้าพบและแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย พร้อมทั้งมอบใบเอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเกี่ยวกับการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงว่าข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับ ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิที่จะตอบหรือไม่ตอบแบบวัดข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งหมดเลยก็ได้ รวมทั้งสามารถถอนตัวออกจากการวิจัยได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล

5) ผู้วิจัยทำการแจกแบบวัดให้กลุ่มตัวอย่างและเก็บคืนภายในวันเดียวกัน ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถคืนแบบวัดได้ภายในวันเดียวกัน ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ให้อาจารย์ผู้ประสานงานช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมแบบวัดคืนในภายหลัง โดยผู้วิจัยเดินทางไปรับแบบวัดคืนด้วยตนเอง จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดที่ได้กลับคืนมา และคัดเลือกแบบวัดที่มีข้อมูลครบถ้วนเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ใช้สถิติบรรยายเพื่ออธิบายกลุ่มตัวอย่างและลักษณะของตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาวิจัยตามสมมติฐานประกอบด้วย

2.1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment coefficient) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำหรับนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบจากการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่ได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ ตัวแปรมีความสัมพันธ์กัน และค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin measures of sampling adequacy (KMO) ต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 ข้อมูลจึงเหมาะสมในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

2.2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) แบบสกัดองค์ประกอบหลัก และหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีแวนริแมกซ์ (Varimax rotation) โดยพิจารณาจากค่าไอเกน (Eigen value) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบนั้นมีคุณลักษณะที่วัดในสิ่งเดียวกัน และค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบที่ได้ ต้องมีค่าไอเกนเกิน 1 และตัวแปรแต่ละตัวในแต่ละองค์ประกอบต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .30 ขึ้นไป (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

2.3) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) เพื่อทำการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบตามสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood: ML) และพิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) ค่าดัชนีความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) ค่าดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (SRMR) และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA)

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ นวัตกรรม

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ ประชากรกลุ่มเดียวกับการศึกษาที่ 1

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 139 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย กลุ่มทดลองจำนวน 69 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 70 คน มีเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่เคยเข้ารับการฝึกเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมาก่อน

2) กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมสมัครใจเข้าร่วมรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมตลอดระยะเวลาดำเนินกิจกรรม

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาที่ 2 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ที่มีกลุ่มควบคุมโดยมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pre-test Post-test Control Group Design) (สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล, 2561, น.199) เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนกลุ่มทดลอง ทั้งนี้ การวิจัยกึ่งทดลองเป็นแบบการวิจัยเชิงปริมาณที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ (Intact Groups) คือ มีการจัดเข้าชั้นเรียนไว้อยู่แล้ว จึงไม่สามารถทำการสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มได้ เช่น นักเรียนในห้องเรียน (อรพินทร์ ชูชม, 2552, น.2) กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาโครงการ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองจึงได้รับการจัดการเรียนการสอนตามปกติเหมือนกัน แต่กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม

ตัวแปรในงานวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาที่ 2 ประกอบด้วย ตัวแปรจัดกระทำ และตัวแปรตาม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรจัดกระทำ มี 1 ตัวแปร คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม
2. ตัวแปรตาม มี 1 ตัวแปร คือ คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมด้านสังคม

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

2.1 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปร เป็นแบบวัด แบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 คุณลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบวัด

ตอนที่ 2 วัดเกี่ยวกับตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ คุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ซึ่งเป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบจากการศึกษาที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมจากการศึกษาที่ 1 เป็นแนวทาง และจากการนำหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งเป็นที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) บูรณาการร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจ (Interest) ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) โดยการจัดการเรียนรู้ 4 แนวคิด ที่สอดคล้องกับหลักการและนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Eisenkraft, 2003) 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Isaken, Treffinger, & Dorval, 2011) และ 4) การคิดเชิงออกแบบ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) นอกจากนี้ยังนำผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องมาร่วมกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ

สร้างสรรค์นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้จัดการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการ จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลา 22 ชั่วโมง ประกอบด้วย

กิจกรรมที่ 1 “ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม”

กิจกรรมที่ 2 “จากฝันสู่นวัตกรรม”

กิจกรรมที่ 3 “เอาใจเขามาใส่โครงการ”

กิจกรรมที่ 4 “ก่อร่าง สร้างงาน”

กิจกรรมที่ 5 “สร้างไอดีเดียว”

กิจกรรมที่ 6 “ปังไอดีเดียว”

กิจกรรมที่ 7 “ทำแผนปฏิบัติงาน”

กิจกรรมที่ 8 “เรียนจากแบบ”

กิจกรรมที่ 9 “ถ่ายถอดไอดีเดียว”

กิจกรรมที่ 10 “เตรียมเสนอต้นแบบ”

กิจกรรมที่ 11 “พัฒนาต้นแบบ”

กิจกรรมที่ 12 “นำเสนอต้นแบบ 1”

กิจกรรมที่ 13 “นำเสนอต้นแบบ 2”

กิจกรรมที่ 14 “ประเมิน”

2.2 ขั้นตอนในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

การสร้างรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ การสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น ผู้วิจัยดำเนินการตาม ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำผลการวิจัยจากการศึกษาที่ 1 พบว่า องค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการ รับผิดชอบ ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1.1) การคิดคดโกง 1.2) การคิดยึดหยุ่น 1.3) การคิดริเริ่ม และ 1.4) การคิดละเอียดลออ องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 2.1) ความ อยากรู้อยากเห็น 2.2) ความเชื่อมั่นในตนเอง และ 2.3) ความเพียรพยายาม องค์ประกอบที่ 3 ด้าน สังคม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 3.1) การสร้างเครือข่าย และ 3.2) ความร่วมมือ มาใช้กำหนด วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งศึกษาแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่สำคัญดังนี้

1. องค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอน (Smith & Ragan, 2005; ทิศนา ขัมมณี, 2556) พบว่า ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนรู้ และ 5) การวัดและการประเมินผล

2. ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด ADDIE Model (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556) และ Kemp Model (Kemp, 1985, pp.10-13) โดยผู้วิจัย กำหนดขั้นตอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 8 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

2.1 ศึกษาความจำเป็นที่ต้องจัดการเรียนการสอนในหัวข้อนั้น ๆ การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของสังคม รวมทั้งเป้าหมายของหลักสูตรอาชีวศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติในปัจจุบัน พบว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิด “คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม”

2.2 กำหนดหัวข้อในการจัดการเรียนการสอน หลังจากที่ศึกษาความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาส่งเสริมคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงกำหนดหัวข้อหลักในการจัดการเรียนการสอน คือ “การสร้างสรรค์โครงงานนวัตกรรม” เพราะเป็นหัวข้อที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในแง่ของการเสริมสร้างทักษะการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม อีกทั้งเป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน

2.3 วิเคราะห์ผู้เรียน จากการวิเคราะห์ผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนด้านสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนต้องมีความชัดเจนเป็นรูปธรรม เช่น มีภาพประกอบ มีวัตถุที่จับต้องได้ หรือชิ้นงานต้นแบบเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และเน้นการจัดการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมด้วยตัวของผู้เรียนเอง เช่น การเขียน การพูด การระดมสมอง การสร้างต้นแบบ เป็นต้น

2.4 กำหนดเนื้อหาสาระสำคัญในการจัดการเรียนการสอนและภาระงาน จากการวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้สอนในรายวิชาโครงงาน พบว่า สาระการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานโดยปกติ ประกอบด้วย การเลือกหัวข้อโครงงาน การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การจัดทำโครงงาน การนำเสนอโครงงาน และการประเมินโครงงาน ดังนั้นการจัดลำดับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงจัดเนื้อหาเป็น 8 ประเด็น โดยนำแนวคิดเรื่องการสร้างสรรค์นวัตกรรมเข้ามาบูรณาการ ได้แก่

- 1) กระบวนการทำโครงงานแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) การตั้งเป้าหมายในการทำโครงงาน
- 3)

การเลือกหัวข้อในการทำโครงการงาน 4) การเลือกวิธีแก้ปัญหาในการทำโครงการงาน 5) การวางแผนปฏิบัติงาน 6) การสร้างต้นแบบ 7) การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ และ 8) การประเมินผลการทำโครงการงาน

2.5 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการเรียน ในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยกำหนดทั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในภาพรวมและวัตถุประสงค์ย่อยของกิจกรรมที่จัดในแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีทิศทาง สามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

2.6 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยกำหนดขึ้นโดยใช้แนวคิดของการออกแบบและสร้างนวัตกรรมตามที่ปรากฏในทฤษฎี งานวิจัย และเป้าหมายของหลักสูตร

2.7 กำหนดทรัพยากรในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้กำหนดสื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง เช่น ใบงาน ใบความรู้ กระดาษฟลิปชาร์ต ปากกาเมจิก คลิปวีดีโอ พาวเวอร์พอยท์ เป็นต้น

2.8 กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีการวัดก่อนเรียนและหลังเรียน และมีการประเมินการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการงาน ด้านกระบวนการในการทำโครงการงานและผลงานต้นแบบที่จัดทำโดยผู้เรียน

3. หลักปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้บนพื้นฐานความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ด้วยการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนมาเป็นฐานในการสร้างความหมายกับประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญ ผู้สอนจึงมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง (Smith & Ragan, 2005)

4. แนวคิดเกี่ยวกับความสนใจส่วนตัวและความสนใจสถานการณ์ของ Krapp, Hidi, & Renninger (1992) มีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ตามความชอบ และกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียนว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต

5. หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และยึดมั่นผูกพันในการเรียนผ่านกิจกรรมอันหลากหลาย โดยวิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกตามแนวปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม คือ

เน้นให้ผู้เรียนสร้างความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ Meyers and Jones (1993)

6. วิธีการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเชิงออกแบบ

ขั้นตอนที่ 2 สร้างกรอบกิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้

กรอบในการดำเนินกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. เตรียมการทดลอง ดำเนินการดังนี้

1.1 เตรียมความพร้อมของสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ และเอกสารที่ใช้
1.2 ให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 139 คน ทำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม (Pre-Test)

2. การทดลอง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อเข้ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนตามปกติจำนวน 70 คน และเข้ากลุ่มทดลองจำนวน 69 คน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนตามปกติร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้จักคิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม มีการดำเนินกิจกรรมจำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม

3. หลังการทดลอง ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งหมดทำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (Post-Test)

ขั้นตอนที่ 3 สร้างกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำกรอบกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบกิจกรรมที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งเพื่อให้ลักษณะของกิจกรรมมีความสอดคล้องกับความหมายและวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำผลการวิจัยที่พบจากการศึกษาที่ 1 มาใช้ร่วมกับแนวคิดทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ได้แก่ ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แนวคิดความสนใจ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเชิงออกแบบ รวมถึงผลการวิจัย

ที่เกี่ยวข้อง (กิงกาญจน์ บุรณสินวัฒนกุล, 2559; จริยา ทอง หอม, 2560; พรพิมล พจนาพิมล, 2559; ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ, 2559; สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554; อภิชาติ เนินพรหม, 2559) มาใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมให้กับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้งสรรคณ์นวัตกรรม และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 14 ครั้ง รวม 22 ชั่วโมง แสดงดังตาราง 22



ตาราง 22 กรอบกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคในนวัตกรรม

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้			แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	เทคนิค
	กระบวนการ	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการ		
		โครงการ	สร้างสรรคในนวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 1: ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ	1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของการทำโครงการได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้	1. แนวคิดจิตวิสัย	- การบรรยาย - การตั้งคำถามปลายเปิด
นวัตกรรม	1.1 ทบทวนความรู้	สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมได้	2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	โครงการ	- การอภิปราย
ระยะเวลา: 1 ครั้ง	60 นาที	2. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการสร้างสรรคในนวัตกรรมได้	คุณลักษณะด้านสังคมได้	3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	- การเขียนสะท้อน - ความคิด
กิจกรรมที่ 2: จากฝันสู่นวัตกรรม	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ	1. ผู้เรียนสามารถสรุปความสำคัญของการทำงานในการทำโครงการได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้	1. แนวคิดจิตวิสัย	- การบรรยาย - การตั้งคำถามปลายเปิด
ระยะเวลา: 1 ครั้ง	1.2 กระตุ้นความสนใจ	2. ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายในการทำโครงการโดยประยุกต์ใช้หลักการตั้งเป้าหมายแบบ SMART ได้	2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ - การเขียนสะท้อน
60 นาที				3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	- การเขียนสะท้อน - ความคิด

ตาราง 22 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		เทคนิค
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ	คุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม	
กิจกรรมที่ 3: เฝ้าจับตามอง ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 2 ค้นพบ ปัญหา 2.1 สำรวจปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถบอกความ ต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จาก สถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างผู้ใช้ ผลิตภัณฑ์ได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ผู้ใช้มาเชื่อมโยง เข้าด้วยกันเพื่อออกแบบ ผลิตภัณฑ์ได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านความคิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการ จัดการเรียนรู้ - การสาธิต - การเลือกใช้ข้อมูลปฐม ภูมิ - การเรียนรู้แบบร่วมมือ - แผนผังแบบจำแนก รายละเอียด - การสร้างผู้ใช้จำลอง - การอภิปราย - การเขียนสะท้อน ความคิด

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดว่าทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	เทคนิค
	กระบวนการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 4: ก่อสร้างสร้างงาน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 2 ค้นพบ ปัญหา 2.2 ระบุปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. ผู้เรียนตระหนักถึง ความสำคัญของปัญหาที่มี ต่อตนเองและผู้อื่นได้ 3. ผู้เรียนสามารถบูรณาการ ความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับ หลักการค้นพบปัญหาไปใช้ ในการเลือกหัวข้อโครงการได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	- ออกแบบบทเรียนที่ เป็นการบูรณาการ ความสนใจของผู้เรียน - ระดมสมอง - การอภิปราย - แฝงผังแบบจำแนก รายละเอียด - การเขียนสะท้อน ความคิด

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		เทคนิค
	กระบวนการ	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	
<p>กิจกรรมที่ 5: สร้างไฮเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที</p>	<p>เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงสร้าง นวัตกรรม</p> <p>ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.1) หารือ แก้ปัญหา</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีได้ 2. ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำข้อดีของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่ได้</p>	<p>คุณลักษณะการเรียนรู้ สร้างสรค่นวัตกรรม</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านความคิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้</p>	<p>แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้</p> <p>1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</p> <p>-การตั้งคำถาม ปลายเปิด -เทคนิค Think-Pair-Share -การเรียนรู้แบบร่วมมือ -การให้ข้อมูลย้อนกลับ -การเรียนรู้สะท้อนความคิด</p>
<p>กิจกรรมที่ 6: ปิ้งไอเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที</p>	<p>เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงสร้าง นวัตกรรม</p> <p>ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.2) เลือกรวิ แก้ปัญหา</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถสร้างเกณฑ์ในการเลือกรวิแก้ปัญหาได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นได้</p>	<p>คุณลักษณะการเรียนรู้ สร้างสรค่นวัตกรรม</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านความคิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้</p>	<p>แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้</p> <p>1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์</p> <p>-การตั้งคำถาม ปลายเปิด -แผนผังแบบจำแนกรายละเอียด -การเรียนรู้แบบร่วมมือ -การอภิปราย -การเรียนรู้สะท้อนความคิด</p>

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	เทคนิค
	กระบวนการ	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา		
กิจกรรมที่ 7: ทำแผนปฏิบัติงาน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	วัตถุประสงค์การสร้างสรณ์ 1. ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ด้านอุตสาหกรรมร่วมกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเขียนแผนปฏิบัติงานได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 4. ผู้เรียนสามารถนำเสนอแผนปฏิบัติงานด้วยการพูดต่อหน้าผู้อื่นได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	- การเขียนแผน - การเรียนรู้แบบร่วมมือ - การเสริมแรงทางบวก - การอภิปราย - การเขียนสะท้อน - ความคิด
กิจกรรมที่ 8: เรียนจากแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน	- การเลือกใช้ข้อมูล - ประชุม - การเรียนรู้แบบปัจเจก - การเขียนสะท้อน - ความคิด

ตาราง 22 (ต่อ)

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		เทคนิค
	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการสร้างสรรค์	
<p>กิจกรรมที่ 9: ถ่ายทอดไอเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที</p>	<p>กระบวนการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม</p> <p>ขั้นที่ 4 ทำ ต้นแบบ 4.2) สร้างต้นแบบ</p>	<p>วัตถุประสงค์การเรียนรู้</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอด โครงงานออกมาเป็นภาพได้ 2. ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบาย หลักการดำเนินงานของโครงงานที่ ออกแบบได้</p> <p>นวัตกรรม</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้</p>	<p>แนวความคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการ เรียนรู้</p> <p>1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ</p> <p>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ - การสร้างต้นแบบ - เกม - การเขียนสะท้อน ความคิด</p>
<p>กิจกรรมที่ 10: เตรียมเสนอต้นแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที</p>	<p>ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอ ต้นแบบ</p> <p>1. ผู้เรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของการนำเสนอ ผลงานได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุประเด็น สำคัญในการนำเสนอผลงานได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำเสนอ งานหน้าชั้นเรียนได้ตรงประเด็น</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้</p>	<p>1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ</p> <p>- การสาธิต - การใช้ตัวแบบเพื่อ สร้างความกระตือรือร้น - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การเสริมแรงทางบวก - การเขียนสะท้อน ความคิด</p>

ตาราง 22 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนกร สร้างสรรค นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการ จัดการเรียนรู้	เทคนิค
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ	คุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 11: พัฒนาต้นแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.2) ปรับปรุง ผลงาน	1. ผู้เรียนสามารถแก้ไขงาน ต้นแบบตามข้อเสนอแนะของ ผู้สอนได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้พฤติกรรม การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน ตามข้อเสนอแนะของผู้สอนได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านกรคิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้รูปแบบ โครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ	- การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การสะท้อนตนเอง
กิจกรรมที่ 12 -13: นำเสนอต้นแบบ 1 และ 2 ระยะเวลา: 2 ครั้ง ครั้งละ 5 ชั่วโมง	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอ ต้นแบบ	ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ ด้านอุตสาหกรรมกับหลักการ นำเสนอผลงานไปใช้เพื่อฝึก นำเสนอหัวข้อโครงงานด้วย วิธีการพูด และวิธีการเขียนได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านกรคิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้รูปแบบ โครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ - การให้ข้อมูลย้อนกลับ - การสะท้อนตนเอง - การเสริมแรงทางบวก

ตาราง 22 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดว่าทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการ เรียนรู้	วิธีการจัดการเรียนรู้
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการสร้างสรรค นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 14: ประเมิน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 6 ประเมิน 6.1) ประเมิน กระบวนการ 6.2) ประเมินผล งาน	1. ผู้เรียนสามารถประเมิน กระบวนการทำงานของ ตนเองได้ 2. ผู้เรียนสามารถประเมินผล การทำงานของตนเองได้	ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้	1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้	- การอภิปราย - การสะท้อนตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัย

ดำเนินการดังนี้

1. พิจารณาความเหมาะสมของแต่ละองค์ประกอบของกิจกรรมทั้ง 14 กิจกรรม ได้แก่ ชื่อกิจกรรม วัตถุประสงค์ แนวคิดที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินกิจกรรม สื่ออุปกรณ์ และการประเมินผล

2. นำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาสาระ และการใช้ภาษาตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ คือ เป็นอาจารย์หรือนักวิชาการที่มีประสบการณ์ความชำนาญด้านหลักสูตรการสอนหรือการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมและแรงจูงใจในการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้ว่า ขั้นตอนในแต่ละกิจกรรมมีความตรงและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ เพื่อนำผลการพิจารณามาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยกำหนดให้คะแนน +1 คือประเด็นที่ระบุว่ามี ความสอดคล้อง/เหมาะสม คะแนน 0 คือไม่แน่ใจว่าประเด็นที่ระบุมีความสอดคล้อง/เหมาะสมหรือไม่ คะแนน -1 คือประเด็นที่ระบุไม่สอดคล้อง/ไม่เหมาะสม โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป (อรพินทร์ ชุชม, 2545) ทั้งนี้ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.66 – 1.00

3. นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้

4. นำรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ได้ปรับแก้แล้ว ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท แล้วนำกิจกรรมบางส่วนในรูปแบบการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ความน่าสนใจของกิจกรรม ความยุ่งยากของการใช้ภาษาและการสื่อความหมาย ระยะเวลา ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกิจกรรม รวมทั้งความคิดเห็นต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

5. ปรับปรุงคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ในการทดลองใช้ (Try Out) ผู้วิจัยได้ขอปรับปรุงแก้ไข ตัวอย่าง ดังตาราง 23

ตาราง 23 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ (Try Out)

ประเด็นที่พบ	แนวทางการแก้ไข
1. ระยะเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม บางกิจกรรมใช้เวลานานกว่าที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน จึงทำให้ผู้วิจัยต้องใช้เวลาอธิบายมากขึ้น	-ปรับภาษาที่ใช้ในการอธิบายให้ชัดเจน และเพิ่มการยกตัวอย่างโดยมีภาพประกอบ -ปรับขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมให้กระชับและสอดคล้องกับประสบการณ์ความรู้ของผู้เรียนมากขึ้น
2. นักเรียนทำใบงานไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด	-ปรับให้บางกิจกรรมเป็นการทำใบงานกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจร่วมกัน
3. นักเรียนบางคนไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม เช่น ทำงานอื่นในชั้นเรียน หลับในชั้นเรียน	-ปรับกิจกรรมให้มีการพูดคุยโต้ตอบกันมากขึ้น เช่น ใช้เทคนิคระดมสมอง -ปรับการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน เช่น การจัดที่นั่งกันเป็นกลุ่ม
4. นักเรียนไม่เข้าใจบางกิจกรรม เช่น กิจกรรมบั้งโอบเดียว ที่ให้ผู้เรียนสร้างเกณฑ์ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการทำโครงการ	-เพิ่มการยกตัวอย่างประกอบให้มากขึ้น และสาธิตวิธีการคิด

3. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยแบ่งการดำเนินการทดลองออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง ผู้วิจัยเตรียมความพร้อมก่อนการทดลอง ดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นเรื่องต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน โดยงานวิจัยครั้งนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขที่ใบรับรองที่ SWUEC-089/61E

2. ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

3. ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากบุคคลที่เกี่ยวข้องในวิทยาลัยอาชีวศึกษา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเข้าร่วมรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรม โดยใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 1 ภาคเรียน พร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

4. ผู้วิจัยเข้าพบและแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งมอบใบเอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยโดยการตอบแบบสอบถามและการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัย (Information Sheet) เพื่อชี้แจงข้อมูลเกี่ยวกับผู้วิจัยและรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย จากนั้นอธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือในการเข้าร่วมวิจัย พร้อมทั้งมอบใบเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัย (Participant Information Sheet) และหนังสือให้ความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed Consent Form) กับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ ผู้วิจัยอธิบายชี้แจงเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับ ถ้าผู้เข้าร่วมการวิจัยเกิดความไม่สบายกายหรือใจจากการเข้าร่วมการวิจัย ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิ์ที่จะถอนตัวจากการวิจัยได้โดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล และการถอนตัวออกจากการวิจัยจะไม่ส่งผลกระทบต่อการเรียนหรือต่อความสัมพันธ์กับผู้เข้าร่วมวิจัยคนอื่น

5. ผู้วิจัยแบ่งผู้เข้าร่วมการวิจัยออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทั้งนี้กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรม ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับเฉพาะการเรียนการสอนตามปกติเท่านั้น

6. ผู้วิจัยเตรียมแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรม เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำ (Pre-Test) ก่อนระยะดำเนินการทดลอง

ขั้นที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เป็นระยะเวลา 1 ภาคเรียน โดยดำเนินการกิจกรรมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม 22 ชั่วโมง รายละเอียดระยะเวลาและสถานที่ในการดำเนินกิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรม แสดงดังตาราง 24

ตาราง 24 สรุประยะเวลาและสถานที่ในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรคน์วัตกรรม

สัปดาห์	กิจกรรม	เวลา	สถานที่
1	กิจกรรมที่ 1 ก้าวแรกสู่การสร้างสรรคน์วัตกรรม	60 นาที	ในชั้นเรียน
2	กิจกรรมที่ 2 จากฝันสู่นวัตกรรม	60 นาที	ในชั้นเรียน
3	กิจกรรมที่ 3 เอาใจเขามาใส่ใจใจเรา	60 นาที	ในชั้นเรียน
4	กิจกรรมที่ 4 ก่อร่าง สร้างงาน	60 นาที	ในชั้นเรียน
5	กิจกรรมที่ 5 สร้างไอเดีย	60 นาที	ในชั้นเรียน
6	กิจกรรมที่ 6 ปิ้งไอเดีย	60 นาที	ในชั้นเรียน
7	กิจกรรมที่ 7 ทำแผนปฏิบัติงาน	60 นาที	ในชั้นเรียน
8	กิจกรรมที่ 8 เรียนจากแบบ	60 นาที	ในชั้นเรียน
9	กิจกรรมที่ 9 ถ่ายทอดไอเดีย	60 นาที	ในชั้นเรียน
10	กิจกรรมที่ 10 เตรียมเสนอด้านแบบ	60 นาที	ในชั้นเรียน
11	กิจกรรมที่ 11 พัฒนาด้านแบบ	60 นาที	ในชั้นเรียน
12	กิจกรรมที่ 12 นำเสนอด้านแบบ 1	5 ชั่วโมง	ในชั้นเรียน
13	กิจกรรมที่ 13 นำเสนอด้านแบบ 2	5 ชั่วโมง	ในชั้นเรียน
14	กิจกรรมที่ 14 ประเมิน	60 นาที	ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 3 ระยะเวลาหลังการทดลอง เมื่อเสร็จสิ้นระยะการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรม (Post-Test) อีกครั้ง ทั้งนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นักเรียนในกลุ่มควบคุมได้รับการฝึกเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรมเพิ่มเติมจากผู้วิจัย

4. การจัดการกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การจัดการกระทำข้อมูล ภายหลังจากได้รับแบบวัดคืนจากกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลสำเร็จรูปทางสถิติ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาวิจัยตามสมมติฐาน ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ทำการวิเคราะห์ด้วยการหาค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาวิจัยตามสมมติฐาน ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) เพื่อทดสอบความเท่าเทียมกัน ดำเนินการโดยตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrices) ของตัวแปรในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบ Box's M test และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม ด้วยการทดสอบโดย Bartlett's test of Sphericity จากนั้นจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อทดสอบความเท่าเทียมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ดำเนินการโดยตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrices) ของตัวแปรในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบ Box's M test และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม ด้วยการทดสอบโดย Bartlett's test of Sphericity จากนั้นจึงวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 การศึกษา ตามความมุ่งหมายของการวิจัย ประกอบด้วย การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods) เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ (Exploratory Sequential Design) (Cresswell, 2018) โดยเริ่มจากการศึกษาเชิงคุณภาพและตามด้วยการศึกษาเชิงปริมาณ การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ผลการวิจัยนำเสนอในรูปแบบตารางและวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับการศึกษา ดังนี้

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย

- 1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาเอกสาร
- 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล

สำคัญ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย

- 2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและการตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่ม
ตัวอย่างในการศึกษาที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่ม
ควบคุมก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 4 ผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีต่อคะแนน
คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์หรืออักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิด
ความเข้าใจที่ตรงกันในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์แทนค่าสถิติ

n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยคะแนนตัวแปร
SD	หมายถึง	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนตัวแปร
SE	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
Max	หมายถึง	คะแนนสูงสุด
Min	หมายถึง	คะแนนต่ำสุด
C.V.	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of variance)
Sk	หมายถึง	ค่าความเบ้ (Skewness)
Ku	หมายถึง	ค่าความโด่ง (Kurtosis)
t	หมายถึง	คะแนนที
p	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
b	หมายถึง	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ
α	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha)
R^2	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
Chi-square	หมายถึง	ค่าไค-สแควร์

df	หมายถึง	องศาความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
Chi-square/df	หมายถึง	ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit index)
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ ปรับแก้แล้ว (Adjust Goodness of fit index)
SRMR	หมายถึง	ดัชนีรากมาตรฐานของค่าเฉลี่ยกำลัง สองของส่วนเหลือ (Standard Root Mean Squared Residual)
RMSEA	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของ ส่วนเหลือมาตรฐาน (Root Mean Squared Error of Approximation)
CFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน เปรียบเทียบ

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิจัยระยะนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อตอบคำถามการวิจัย 2 ประเด็น ประกอบด้วย 1) การสร้างสรรคน์วัตกรรมมีความหมายเป็นอย่างไร และ 2) คุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสร้างสรรค์ (Creativity) สิ่งประดิษฐ์ (Invention) และนวัตกรรม (Innovation) ทั้งในบทบาทของผู้สร้างและบทบาทของผู้ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้เรียนในบริบทของสังคมไทย

ก่อนดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 9 คน เกี่ยวกับประเด็นความหมายองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าและทบทวนแนวคิดทฤษฎีรวมถึงงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ (Creativity) สิ่งประดิษฐ์ (Invention) นวัตกรรม (Innovation) และนวัตกรรม (Innovation) ดังนั้นผลการวิเคราะห์

ข้อมูลเชิงคุณภาพแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ประกอบด้วย 1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาเอกสาร และ 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการศึกษาเอกสาร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทเอกสาร ได้แก่ ตำรา (Textbook) งานวิจัย (Research) บทความ (Journal) และเว็บไซต์ (Website) ทั้งในและต่างประเทศ พบสาระสำคัญที่นำมาตั้งเป็นข้อสังเกต 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความหมาย

ผลการค้นคว้าศึกษาจากแหล่งข้อมูลประเภทเอกสารพบว่า “ปรากฏการณ์ที่มนุษย์สามารถคิดค้น สร้างสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากผู้อื่นหรือสิ่งเดิมที่มีอยู่” ถูกอธิบายผ่านคำสำคัญ (Keywords) ได้แก่ 1) Creativity (การสร้างสรรค์) 2) Creative Thinking (การคิดสร้างสรรค์) และ 3) Innovative Thinking (การคิดเชิงนวัตกรรม) โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1) Creativity (การสร้างสรรค์) เป็นความสามารถหรือทักษะในการสร้างสิ่งใหม่ วิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ที่ใช้ประโยชน์ได้ในสถานการณ์จริง เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสมอง รูปแบบและกระบวนการคิดของมนุษย์ (Guilford, 1950; Lee & Therriault, 2013; Torrance, 1974) ระยะเวลาแรกคำว่า “Creativity” ใช้อธิบายโดยเน้นด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) เป็นหลัก ในระยะต่อมาได้มีการอธิบายในแง่ของจิตพิสัย (Affective Domain) โดย Williams (1970) ริเริ่มเสนอมุมมองของการสร้างสรรค์ว่าเป็นความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความพร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-Taking) ความพอใจทำสิ่งซับซ้อน (Complexity) และจินตนาการ (Imagination) มีงานวิจัยที่มาสสนับสนุนแนวคิดด้านจิตพิสัย เช่น Sternberg (2006) เสนอว่า การสร้างสรรค์เป็นความรู้สึกเต็มใจในการเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรคปัญหา (Willingness to Overcome Obstacles) ความเต็มใจในการเสี่ยงและอดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รวมถึงความเชื่ออำนาจในตน (Self-Efficacy) Martinsen (2011) และ Russ (1993) เสนอว่า เป็นลักษณะการชอบเปิดรับประสบการณ์แปลกใหม่ อดทนต่อสถานการณ์ซับซ้อนคลุมเครือ รักความเป็นอิสระ ไม่ชอบการลอกเลียนแบบ ชอบความท้าทาย และเชื่อมั่นในตนเอง

จากสาระสำคัญข้างต้น ส่งผลให้คำว่า “Creativity” ในปัจจุบัน สื่อถึงคุณลักษณะด้านการรู้คิดและจิตพิสัยของมนุษย์ในการเปิดใจกว้างและรับรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยมุมมองใหม่ โดยนำมุมมองหรือความคิดแปลกใหม่ที่เกิดขึ้นถ่ายทอดออกมาเป็นสิ่งใหม่ที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์

2) Creative Thinking (การคิดสร้างสรรค์) ข้อมูลเชิงประจักษ์

เกี่ยวกับการสร้างสรรค์เผยให้เห็นว่า หัวใจหลักของการสร้างสรรค์อยู่ที่กระบวนการคิด 2 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การคิดแบบออกเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากกลไกภายในของแต่ละบุคคล เป็นการลื่นไหลอย่างอิสระของความคิด เปิดกว้างสำรวจทางเลือกให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ (Open Possibilities) เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเลือก (Generating Options) การผสมผสานความคิด (Combining Ideas) โดยยึดหลักการว่า “ค้นหาความเป็นไปได้ที่ผุดผ่องไปจากแบบแผนดั้งเดิม และงดการตัดสินชั่วคราว” ในช่วงเวลาที่ใช้การคิดแบบออกเนกนัยเป็นช่วงเวลาที่เกิดความรู้สึกเพลิดเพลินสนุกสนานและไม่ได้เพ่งความสนใจไปยังจุดใดจุดหนึ่งเพียงจุดเดียว เป็นการปลดปล่อยความคิดให้เป็นอิสระจากกฎเกณฑ์และกรอบของตนเองและสังคม 2) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) เป็นกระบวนการคิดเชิงตรรกะคิดประเมินค่า หรือการสร้างเกณฑ์ เพื่อมุ่งไปยังคำตอบที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา เป็นการคิดที่ทำให้ทางเลือกในการแก้ปัญหาแคบลง เมื่อกล่าวถึงในแง่ของการนำการคิดแบบเอกนัยมาใช้ในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การคิดแบบเอกนัยเกิดขึ้นภายหลังจากบุคคลทำการคิดแบบออกเนกนัยเพื่อหาแนวทางที่เป็นไปได้ โดยใช้การคิดแบบเอกนัยเพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายหรือคำตอบที่ชัดเจน (Lee & Therriault, 2013; Neilsen & Thurber, 2016)

อย่างไรก็ตามมีนักวิชาการเสนอมุมมองของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ด้วยการเน้นไปที่ “กระบวนการคิดเชื่อมโยง” หรือ “Associative Thinking” โดย Mednick (1962) เสนอว่าการเกิดสิ่งใหม่ วิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นผลมาจากการนำสิ่งต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน จุดเน้นของการคิดเชื่อมโยงแบบ Mednick's (1962) คือ “การเห็นความเชื่อมโยงของสิ่งที่อยู่ไกลกัน” ข้อค้นพบจากงานวิจัยของ Mednick and Mednick (1967) เกี่ยวกับบุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงพบว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงสามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่คุณเหมือนจะไม่มีมีความเกี่ยวข้องกัน ผสมผสานให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้ และเป็นผู้ที่มีความอดทนต่อการทำงานที่ต้องอาศัยระยะเวลาอันยาวนาน รวมถึงมีแนวคิดอันแปลกประหลาดแตกต่างจากคนอื่น ๆ

เมื่อผู้วิจัยนำกระบวนการคิดทั้ง 3 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) การคิดแบบออกเนกนัย 2) การคิดแบบเอกนัย และ 3) การคิดเชื่อมโยง มาพิจารณาร่วมกันในประเด็น “การคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่” พบ 2 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การคิดแบบอเนกนัยเป็นการคิดเชื่อมโยงแบบ
นอกกรอบ อีสระ ไม่ยึดติดกฎเกณฑ์ เน้นการคิดเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่อยู่ใกล้กัน ไม่เคยคาดคิดมา
 ก่อนล่วงหน้า และไม่เคยพบเห็นจากที่ไหน ยกตัวอย่าง กรณีการออกแบบสันรองเท้าวิ่ง นัก
 ออกแบบสามารถเห็นความเชื่อมโยงระหว่าง “สันรองเท้า” กับ “รูปทรงตาราง (Grid) ของขนมวาฟ
 เฟิล” จึงเกิดการคิดเชื่อมโยงด้วยการนำรูปทรงตารางมาใช้ในการออกแบบสันรองเท้าให้มีน้ำหนัก
 เบาเพื่อให้เคลื่อนไหวได้อย่างรวดเร็ว และยึดเกาะพื้นผิวของลู่วิ่งได้เพื่อกันลื่น (Neilsen &
 Thurber, 2016) จากกรณีตัวอย่างข้างต้น เห็นได้ว่านักออกแบบนำสิ่งที่อยู่คนละหมวดหมู่ โดย
 สันรองเท้าอยู่ในหมวดกีฬา และรูปทรงของขนมวาฟเฟิลซึ่งอยู่ในหมวดของหวาน มาทำการ
 เชื่อมโยงเข้าด้วยกันจนกลายเป็นสันรองเท้าที่แตกต่างจากที่เคยมีมาก่อนหน้า และใช้งานได้
 สะดวกกว่าเดิม

ประเด็นที่ 2 การคิดแบบเอกนัยเป็นการคิดเชื่อมโยงแบบใน
กรอบ เป็นลักษณะการคิดวิเคราะห์ให้เหตุผล ตัดสินใจ ประเมินค่าด้วยการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เช่น
 ประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัย ความประณีตสวยงาม และจริยธรรมมาคิดพิจารณาไตร่ตรอง
 ด้วยการเชื่อมโยงเข้ากับความคิดหรือไอเดียใหม่ทีเริ่มขึ้นอย่างลุ่มลึกเพื่อตกแต่งการคิดให้มีความ
 สมบูรณ์มากขึ้น

3) Innovative Thinking (การคิดเชิงนวัตกรรม) เกิดจากการ
 ทำงานร่วมกันของ Dyer, Gregerson, and Chistensen (2011) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมใน
 องค์กร ที่เสนอข้อค้นพบเกี่ยวกับ “พฤติกรรมการทำงานอย่างสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การเกิดความคิด
 ใหม่” ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานอย่างสร้างสรรค์ได้มาจากการศึกษากลุ่มนักธุรกิจที่ได้รับ
 การยอมรับว่าประสบความสำเร็จในการสร้างผลงานนวัตกรรมระดับโลก ผลการศึกษาเกี่ยวกับ
 คุณลักษณะสำคัญของกลุ่มนักธุรกิจที่สร้างสรรค์นวัตกรรมพบว่า ประกอบด้วยคุณลักษณะหรือ
 ทักษะเชิงพฤติกรรม ได้แก่ การตั้งคำถาม การสังเกต การสร้างเครือข่าย และการทดลอง โดย
 ทักษะเชิงพฤติกรรมเหล่านี้นำไปสู่คุณลักษณะการคิดเชื่อมโยง ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการคิดเชิง
 นวัตกรรม ต่อมาในปี 2012 ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมและด้านการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยฮา
 วาร์ด Tony Wagner ได้เผยแพร่ผลงานเรื่อง “Creating Innovators: The making of young
 people who will change the world” สารสำคัญของหนังสือมีประเด็นความสอดคล้องและ
 แตกต่างจากแนวคิดของ Dyer et al. (2011) โดย Wagner (2012) ให้ความสำคัญกับคุณลักษณะ
 ด้านจิตพิสัย ในแง่ของการเป็นแรงจูงใจที่สนับสนุนให้เด็กเกิดความต้องการในการเรียนรู้ที่จะ

สร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยความรู้ลึกซึ้งไหล สนุกสนาน และท้าทายความสามารถ ในขณะที่ Dyer et al. (2011) เน้นคุณลักษณะด้านพฤติกรรมและด้านการรู้คิดที่นำไปสู่การคิดเชิงนวัตกรรม

จากสาระสำคัญที่ค้นพบจากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับคำที่ใช้เรียกแทนปรากฏการณ์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ส่งผลให้ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกใช้คำว่า “การสร้างสรรค์” หรือ “Creativity” เพราะสอดคล้องกับความมุ่งหมายของงานวิจัยครั้งนี้ คือ มุ่งศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของบุคคลครอบคลุมทั้งในด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ที่นำไปสู่นวัตกรรม

ประเด็นที่ 2 สาระการเรียนรู้

ผลการศึกษางานวิจัยพบว่า มีการศึกษา “การสร้างสรรค์” ในแง่ของการเป็นคุณลักษณะที่มุ่งพัฒนาส่งเสริมโดยใช้วิธีการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ เช่น กระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรค์โดยเน้นด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ของ Guilford (1950) ผ่านสาระการเรียนรู้ 2 ลักษณะ 1) งานวิจัยที่ผูกการสร้างสรรค์กับสาระการเรียนรู้ 1 รายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ (สาลินี เรื่องจ้อย, 2554) วิทยาศาสตร์ (ฉันทนา กองทองกาย, 2554; ชารีนา พลสา, 2553; เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง, 2554) สังคมศึกษา (พชรกมล เต็มใจ, 2554; สุระศักดิ์ รอดทิม, 2557) ภาษา (นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี, 2553) และศิลปะ (ชลธิชา ชิวปรีชา, 2554; ธีร์ธังกูร ธนาบุตรกุล, 2557) และ 2) งานวิจัยที่ผูกเรื่องการสร้างสรรค์กับบริบทหลากหลายวิชา เช่น งานวิจัยของ ชลธิรา ศรีสถไส (2557) ที่จัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ผ่านเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย สังคม และสุขศึกษา นอกจากนี้พบงานวิจัยที่นำสาระการเรียนรู้ของการออกแบบเครื่องประดับ (พรพิมล พจนาพิมล, 2559) และการทำโครงงาน (อภิชาติ เนินพรหม, 2559) มาใช้เป็นบริบทในการเสริมสร้างการสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตามงานวิจัยดังกล่าวมุ่งส่งเสริมการสร้างสรรค์ใน 2 ด้าน เป็นหลัก คือ ด้านการรู้คิด และด้านจิตพิสัย อีกทั้งไม่ได้มุ่งนำเสนอเรื่องการสร้างสรรค์ในเชิงนวัตกรรม และแม้ว่างานวิจัยของ พรพิมล พจนาพิมล (2559) เน้นกระบวนการคิดออกแบบให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับแนวคิดนวัตกรรม แต่ทำการศึกษาในสาขาศิลปะ ซึ่งต่างจากงานวิจัยในครั้งนี้ที่มุ่งศึกษาโดยใช้สาระการเรียนรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมในสายอาชีพ

ประเด็นที่ 3 กลุ่มเป้าหมาย

ประเด็นกลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มตัวอย่างที่งานวิจัยต่างประเทศศึกษาในแง่ของการสร้างสรรค์พบว่า มีการศึกษาในแง่ของการเป็นคุณลักษณะที่มุ่งส่งเสริม ด้วยการพัฒนาเครื่องมือวัดและใช้วิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับบุคคลหลากหลายช่วงวัย ได้แก่ วัยเด็กและวัยรุ่น เช่น งานวิจัยของ Nusbaum and Silvia (2010) พัฒนาแนวทางการวัดตัวแปรแฝง (Latent Variable) ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์ของผู้ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาจิตวิทยา งานวิจัยของ Lucas (2016) ศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน รวมทั้งแนวทางในการวัดและการจัดการเรียนการสอน Hopp, Händel, Stoeger, Vialle, and Ziegler (2016) ศึกษาการรับรู้ของนักเรียนเกรด 7 ที่มีต่อคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ (Creative Person) นอกจากนี้พบงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มของวัยทำงาน เช่น Byrge and Tang (2013) ศึกษาผลของโปรแกรมฝึกอบรมแบบสร้างสรรค์ที่มีต่อความเชื่ออำนาจในตน และการสร้างสรรค์ของพนักงาน Martinsen (2011) ศึกษาบุคลิกภาพของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์จากการใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มคนทำงานหลากหลายอาชีพ สอดคล้องกับงานวิจัยในประเทศที่ศึกษาในกลุ่มของวัยเรียนและวัยทำงาน เช่น งานวิจัยของ นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี (2553); อรชร วัฒนกุล (2553); ชลธิชา ชิวปรีชา (2554); ฉันทนา กองตอกลาง (2554); เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง (2554); สาลินี เรืองจ้อย (2554); ธีรธัญญ์ ธนายุตกุล (2557); เมริกาดรรกวาทการ (2557); สุระศักดิ์ รอดทิม (2557); สุภาพร เกติยะ (2558) อย่างไรก็ตามงานวิจัยดังกล่าวมิได้มุ่งศึกษาในกลุ่มของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แม้ว่าพบงานวิจัยที่ศึกษาการสร้างสรรค์ในกลุ่มของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เช่น งานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) แต่มุ่งใช้วิธีการเครื่องมือในการวัดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การสร้างสรรค์จากแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ตามแนวทางของ Guilford (1950) Torrance (1974) และ Williams (1970) มิได้เน้นศึกษาการสร้างสรรค์ในด้านสังคม

1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 9 คน มาจากแหล่งข้อมูลที่ต่างกัน สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่ม มีรายละเอียดเบื้องต้น (นามสมมติ) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

คนที่ 1 อาจารย์ไก่อ เป็นนักวิทยาศาสตร์ประจำมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จบการศึกษาระดับปริญญาเอกจากต่างประเทศ มีประสบการณ์ในการเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี มีผลงานนวัตกรรมที่ได้รับการจดสิทธิบัตร อีกทั้งเป็นผู้

ถ่ายทอดกระบวนการเรียนรู้ในการสร้างนวัตกรรมและโครงการวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียนวัยรุ่น มีผลงานตีพิมพ์ระดับชาติและระดับนานาชาติ และได้การยอมรับจากสังคมว่าเป็นผู้ที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญด้านนวัตกรรม

คนที่ 2 อาจารย์เต้ เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี มีผลงานนวัตกรรมที่ได้รับการจดสิทธิบัตร และรางวัลจากการประกวดนวัตกรรมระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งมีผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติและนานาชาติ นอกจากนี้ยังมีประสบการณ์ในการเรียนสายอาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม และเคยเป็นอาจารย์ผู้สอนนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เป็นระยะเวลามากกว่า 5 ปี

คนที่ 3 อาจารย์วิน เป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนด้านกระบวนการคิดนวัตกรรมเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี และเป็นวิทยากรด้านการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับในสังคม

กลุ่มที่ 2 อาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

คนที่ 1 อาจารย์เอ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นอาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่จัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์ในการเป็นนักเรียนสายอาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีความถนัดด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คนที่ 2 อาจารย์วิท จบการศึกษาระดับปริญญาโท เป็นอาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่จัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์ในการเป็นนักเรียนสายอาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีความถนัดด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คนที่ 3 อาจารย์ตูน จบการศึกษาระดับปริญญาตรี เป็นอาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่จัดการเรียนการสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เป็นอาจารย์ที่

ปรึกษาโครงการเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี และมีประสบการณ์ในการเป็นนักเรียนสายอาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีความถนัดด้านไฟฟ้า

กลุ่มที่ 3 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน ประกอบด้วย ครูทราย ครูต้น และครูตาล โดยครูทั้ง 3 คน มีประวัติด้านการศึกษาและการทำงานสอดคล้องกัน ได้แก่ เป็นครูที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จบการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาศาสตร์ และมีประสบการณ์ในการนำนักเรียนเข้าร่วมประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ได้รับรางวัลชนะเลิศระดับชาติ

ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้ง 9 คน เป็นรายบุคคล ในประเด็นเกี่ยวกับความหมาย พฤติกรรมภายนอกและภายในที่แสดงถึงคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อคลี่คลายความหมาย และคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ความหมายของการสร้างสรรคนวัตกรรม จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 9 คน ให้ความเห็นตรงกันว่าความหมายของการสร้างสรรคในกลุ่มของผู้เรียนทุกระดับการศึกษาและกลุ่มคนทำงานมีความหมายตรงกันคือ “การสร้างสิ่งใหม่ผ่านกระบวนการคิดและจินตนาการ” อย่างไรก็ตามปัจจัยที่ส่งผลให้ความหมายมีลักษณะแตกต่างกัน คือ บริบทที่นำไปใช้ เช่น การสร้างสรรคงานศิลปะ การสร้างสรรคงานดนตรี การสร้างสรรคงานวิทยาศาสตร์ และการสร้างสรรคงานนวัตกรรม เป็นต้น โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งค้นหาและทำความเข้าใจความหมายของการสร้างสรรคในบริบทนวัตกรรม ดังนั้นในการสัมภาษณ์จึงเน้นตั้งคำถามเกี่ยวกับ “ความหมายของการสร้างสรรคนวัตกรรม” ในภาพรวมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ออกเป็น 3 กลุ่มความคิดเห็น ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 คน ให้ความหมายไว้ว่า การสร้างสรรคนวัตกรรม หมายถึง การที่มนุษย์ตอบสนองต่อปัญหาหรือสิ่งที่มากระตุ้นด้วยการนำจินตนาการและข้อมูลจากประสบการณ์ความรู้ที่มีอยู่มาใช้ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) เพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ และ 2) เพื่อสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นได้ทั้งผลผลิตแปลกใหม่และกระบวนการหรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นการคิดต่อยอดให้ดีขึ้นกว่าเดิม ตอบสนองความต้องการของคนในสังคม รวมถึงสร้างรายได้ให้กับตนเองและองค์กรได้

ทั้งนี้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีพื้นฐานสำคัญ คือ กระบวนการคิด เริ่มต้นจากความรู้ ความจำซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มที่ 2 อาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน ให้ความหมายไว้ว่า การสร้างสรรค์นวัตกรรม หมายถึง ความสามารถในการมองสิ่งเดิมให้กลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีมูลค่ามากขึ้นกว่าเดิม โดยอาศัยกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ในการขับเคลื่อนให้เกิดเป็นผลลัพธ์ใหม่ออกมา เช่น สิ่งประดิษฐ์ ที่ต้องใช้งานได้จริงและได้รับการยอมรับจากคนที่นำไปใช้งาน

กลุ่มที่ 3 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน ให้ความหมายไว้ว่า การสร้างสรรค์นวัตกรรม หมายถึง การนำมุมมองการคิดในมิติแปลกใหม่ทั้งในเรื่องเดิมและเรื่องใหม่มาใช้ในการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยประสบการณ์ส่วนตัว การคิดอย่างมีระบบ ความสนใจใฝ่เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว และกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

ผลจากการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของการสร้างสรรค์ นวัตกรรมตามความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้ง 3 กลุ่ม พบประเด็นสำคัญ 4 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การสร้างสิ่งใหม่

การสร้างสิ่งใหม่ หมายถึง การนำจินตนาการและประสบการณ์ ความรู้หรือข้อมูลไปใช้ในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นความคิดแปลกใหม่ที่แตกต่างจากเดิม และมีการถ่ายทอดความคิดนามธรรมที่แปลกใหม่นั้นออกมาเป็นผลงานที่มีความเป็นรูปธรรม โดยกระบวนการสำคัญก่อนการถ่ายทอดออกเป็นผลงานใหม่ที่มีความสมบูรณ์ได้นั้น ประกอบด้วย การสร้างต้นแบบ และการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของต้นแบบที่สร้างขึ้น

“...การนำแนวคิดไอเดียที่มัน *Beyond* ไปไกล และในที่สุดการพุ่ง บ้า ๆ บอ ๆ มันนำมาสู่การสร้าง เทคโนโลยีที่มันรองรับ และเมื่อสร้างเทคโนโลยีขึ้นมารองรับปั๊บ มันจะกลายเป็นเรื่องความใหม่ จะกลายเป็น นวัตกรรมเกิดขึ้น...มันอาจไม่ใช่ตัวชิ้นงานนั้นก็ได้อีกใหม่ แต่สิ่งที่มันไปทำ มันเกิดเทคโนโลยีใหม่ขึ้นมา คือ ระหว่างทางที่มีการพัฒนาชิ้นงาน ตัวเทคโนโลยีก็จะเกิดตามขึ้นมาด้วย ความใหม่ที่เกิดก็เลยเป็นได้ทั้งตัวชิ้นงาน และเทคโนโลยี...อย่างการทำวิจัยมันไม่เคยหยุดอยู่ที่เดิม...” (อาจารย์โก้)

“...เป็นการคิดอยากจะทำอะไรแปลก ๆ... แต่สมองจะคิดอะไรได้มันต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องนั้นในสมองก่อน คือ ความจำหรือที่สมองเราบันทึกประสบการณ์เก่าจากการเรียนรู้ที่ดี การทำงานจริงที่ดี สมองมันจะสะสมไว้ ที่นี้ความคาดหวัง ความต้องการ มันไปบังคับให้สมองคิด พอถึงจุดหนึ่งสมองมันจะดึงเอาข้อมูลเก่ามาวิเคราะห์ มาสังเคราะห์เพื่อที่จะแก้ปัญหาใหม่ นี่คือการบวนการ...หลักง่าย ๆ ที่เราจะสร้างงานวิจัยอะไรใหม่ ๆ ไม่มีอะไรที่เราไม่ใช้ความจำ งานประดิษฐ์ที่ดี นวัตกรรมที่ดีจึงเป็นงานวิเคราะห์ สังเคราะห์จากประสบการณ์ ความจำ...” (อาจารย์เต๋)

“...การกล้าคิดนอกกรอบสร้างสิ่งใหม่ ๆ การใช้วิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ใช่วิธีการเดิม ๆ...” (อาจารย์วิท)

“...ความคิดและมุมมองใหม่ ๆ ที่มันเกิดขึ้นจากการที่ประสบการณ์เออ อะไรเออ...ได้มองรอบ ๆ ตัวเรามากกว่า บางทีเราก็ต้องท่องเน็ต ฟังคนอื่นคุยให้ได้มุมมองใหม่...” (ครูทราย)

ประเด็นที่ 2 การสร้างสิ่งที่ดีกว่าเดิม

การสร้างสิ่งที่ดีกว่าเดิม หมายถึง การคิดแก้ปัญหา พัฒนา และปรับปรุงเครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีก่อนหน้าด้วยการเลือกใช่วิธีการใหม่ หรือนำวัสดุใหม่มาใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมให้มีความคงทนเพิ่มขึ้น ใช้งานสะดวกขึ้น ปลอดภัยมากขึ้น น้ำหนักเบากว่าเดิม ลดต้นทุนการผลิต มีประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย เป็นต้น

“...เด็กนักเรียนต้องแก้ปัญหาได้ แก้ได้ดีกว่าเดิมที่เคยมี เช่น งานอุปกรณ์ที่จะใช้ในงานแข่งกีฬาใน (ชื่อสถานศึกษา)... ปัญหาคือครูวิ่งไปวิ่งมาลำบาก เด็กก็เลยคิดสร้างริโมทมาใช้กับเครื่อง (ชื่อโครงงาน) ครูจะพกได้จากรยะไกล...” (อาจารย์เอ)

“...การคิดบวกว่าสิ่งนี้มันสามารถที่จะปรับปรุงให้ดีกว่านี้ได้อีก...มองเห็นโอกาสว่าสิ่งนี้มันมีความเป็นไปได้ที่จะดีกว่านี้ได้อีก...” (อาจารย์วิท)

“...เป็นการคิดที่เกิดจากการต่อยอดขึ้นไปเรื่อย ๆ เป็นการพัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นไปเรื่อย ๆ...เช่น ถ้าเราให้เด็กทำชิ้นงานอะไรสักอย่าง เราก็ต้องมีความคิดพื้นฐานให้เขาก่อนว่า ชิ้นงานที่จะให้เป็นอย่างนี้ เช่น พัดลมจะมีใบมีมอเตอร์ มีฐานนี้นั่น...ทีนี้ถ้าเราจะมาวัดเรื่องการสร้างสรรค์ของเด็ก เช่น แต่เดิมพัดลมต้องเสียบปลั๊กถึงจะทำงานได้ แต่เด็กก็ใส่แบตเตอรี่เข้าไปออกแบบให้พัดลมพกพาได้ นี่ก็ถือเป็นงานไอเดียของเด็กละ ไม่จำเป็นว่าเด็กต้องสร้างอะไรใหม่โดยสิ้นเชิง...คือ ต้องมีพื้นฐานการคิดก่อน สำคัญที่ระบบการคิด...” (ครูต้น)

ประเด็นที่ 3 การสร้างสิ่งที่มีประโยชน์

การสร้างสิ่งที่มีประโยชน์ หมายถึง การสร้างสิ่งที่สามารถนำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น การสร้างเครื่องมือที่นำไปใช้ในงานเกษตรกรรมเพื่อเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การสร้างเครื่องมือสื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อพูดคุย เป็นต้น โดยการสร้างสิ่งที่จะใช้งานได้จริงเป็นกระบวนการสำคัญของการเกิดงานนวัตกรรม

“...การทำงานนวัตกรรมต้องนำไปใช้งานที่เราต้องการได้ เช่น การสร้างเครื่องมือวัด (ชื่อโครงการ) ต้องวัดในสิ่งที่เราตั้งเป้าหมายได้...อย่างการทำงานก็แยกเป็นส่วนของไอเดียคิดฟุ้ง ๆ และการมุ่งไปใช้งานจริงที่ต้องมีความน่าเชื่อถือมีความ Reliability...” (อาจารย์โก้)

“...การสร้างนวัตกรรมต้องสร้างในสิ่งที่มีประโยชน์ต่อคนใช้งาน...ก่อให้เกิด Impact กับคนจำนวนมาก...” (อาจารย์วิน)

“...การคิดวิธีการแก้ปัญหาใหม่ที่ใช้งานได้จริง เช่น การออกแบบให้ใช้ได้จริง...อย่างจะหาวัสดุมาทำ Packaging ก็ต้องเลือกว่าอะไรเหมาะที่จะใช้งานได้...” (อาจารย์วิท)

“...จะทำอะไรขึ้นมา ก็ต้องคิดแล้วว่าจะไปใช้ประโยชน์อะไร...” (อาจารย์ตูน)

ประเด็นที่ 4 การสร้างสิ่งที่มีมูลค่า

การสร้างสิ่งที่มีมูลค่า หมายถึง การสร้างสิ่งที่สามารถนำไปหารายได้ให้กับตนเองและองค์กร โดยลักษณะสำคัญของสิ่งที่มีมูลค่า คือ เป็นที่ต้องการของผู้ใช้งาน โดยในขั้นตอนการสร้างงาน ต้องคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทน

“...เป็นงานที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้งาน เช่น การออกแบบชิ้นงานด้านอุตสาหกรรม ก็ต้องคิดคำนวณต้นทุน คือ ตอนเป็นไอเดียจะคิดอะไรก็ได้ แต่ตอนลงมือทำต้องคิดเรื่องต้นทุน คิดว่ามีเทคโนโลยีมารองรับด้วยไหม...” (อาจารย์โก้)

“...การนำไอเดียมาต่อยอดให้เป็นของที่สามารถหารายได้ อย่างเช่นไอโฟนสมาร์ทโฟนถือเป็นนวัตกรรม...” (อาจารย์วิน)

“...การสร้างโปรเจกต์ก็ต้องมีการคำนวณค่าใช้จ่าย...คิดว่าสร้างแล้วจะไปใช้ได้คุ้มไหม...” (ครูตาล)

ส่วนที่ 2 คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมพบว่า มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับกรอบแนวคิด แต่มีรายละเอียดในส่วนของพฤติกรรมบ่งชี้ที่ชัดเจนและเพิ่มเติมจากการทบทวนเอกสาร สามารถสรุปคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การรู้จัก

การรู้จัก หมายถึง การที่ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมสามารถสร้างสิ่งใหม่โดยอาศัยกระบวนการรู้จัก จุดเริ่มต้นในการคิดสร้างสิ่งใหม่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) เริ่มจากการค้นพบปัญหา และจำเป็นต้องหาวิธีการใหม่มาแก้ จึงคิดสร้างนวัตกรรมซึ่งเป็นที่พึงผลิดภัณฑ์ (Product) กระบวนการ (Process) และบริการ (Service) ขึ้นมาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่พบ และ 2) เริ่มจากความต้องการถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นรูปธรรม เช่น มีจินตนาการว่าอยากสร้างหุ่นยนต์อัจฉริยะที่บินได้ เป็นต้น กระบวนการรู้จักที่นำไปสู่การสร้างสิ่งใหม่ เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลจากประสบการณ์ที่เป็นความรู้และจินตนาการมาใช้ในการคิดสร้างสิ่งใหม่หรือใช้การคิดแก้ปัญหา จากนั้นทำการสังเคราะห์รวบรวมความคิด และวิเคราะห์ถึงการนำไปใช้ประโยชน์ การตอบสนองของความต้องการของผู้ใช้ และมีการไตร่ตรองถึงค่าใช้จ่าย การลดต้นทุนในการออกแบบและสร้างชิ้นงาน ทั้งนี้สิ่งสำคัญของการคิดสร้างนวัตกรรม คือ การลงมือปฏิบัติถ่ายทอดความคิดนามธรรมออกสู่ความเป็นรูปธรรมด้วยการสร้างต้นแบบและทดลองประเด็นการรู้จัก ประกอบด้วยการคิด 4 คุณลักษณะ ดังนี้

1. การคิดคล่อง

การคิดคล่อง หมายถึง การที่ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมสามารถคิดคำตอบเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม การเรียน การทำงาน รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาได้หลายคำตอบ หลายวิธีการในเวลาที่รวดเร็วและจำกัด รวมทั้งสามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างอิสระ ลักษณะการคิดคล่องหรือคิดได้รวดเร็ว ลื่นไหล ต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้เดิม และการฝึกฝน ดังนั้นพฤติกรรมการคิดคล่องจึงเป็นตัวชี้วัดหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่าคุณคนผู้นั้นมีความรู้ที่สั่งสมมา และมีประสบการณ์ในการคิดลงมือทำด้วยตนเองเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ ความสำคัญของการคิดคล่องที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ การทำให้มนุษย์มีทางเลือกหลาย ๆ ทางเท่าที่จะคิดได้ในช่วงเวลานั้น ๆ การที่มนุษย์มีทางเลือกหลายทางเป็นการเพิ่มโอกาสของความสำเร็จในการสร้างผลงานนวัตกรรม และยังคิดลงมือทำได้เร็วเท่าไร ก็ยิ่งเพิ่มโอกาสให้กับความสำเร็จมากขึ้น เพราะการทำงานบางประเภทถูกจำกัดด้วยระยะเวลา

“...เด็กที่คิดทำสิ่งประดิษฐ์บ่อย คิดแก้ปัญหาบ่อยจะมีประสบการณ์ในการคิดเยอะ ยิ่งคิดมากคิดบ่อยเท่าไร เวลาเจอปัญหาเขาจะคิดเร็ว...เห็นใหม่ว่าพวกที่ทำงานวิจัยด้วยตัวเอง ที่ไม่ได้ลอกของคนอื่นมาพวกนี้จะเร็ว เพราะว่ามันมีข้อมูลที่สะสมอยู่ในสมองแล้ว ตรงกันข้ามกับพวกที่ Copy เขาจนเคยชิน พวกนี้จะคิดสิ่งที่ดี ๆ ไม่ออก เพราะว่าไม่มีข้อมูลในเรื่องนั้น...” (อาจารย์เต้)

“...อย่างเวลาที่สอนและมอบหมายภารกิจ นิสิตเขาก็จะทำเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด ทำเสร็จเร็วมาก...คือ เขามีจุดเด่นที่ทำงานได้เสร็จเร็วและก็ถูกต้องด้วย...” (อาจารย์วิน)

“...สิ่งประดิษฐ์ที่จะเข้าสู่การเป็นนวัตกรรมจริง ๆ ความคิดมันต้องเริ่มจากการคิดแบบอิสระ ไม่กลัวถูกผิด...” (อาจารย์ตูน)

2. การคิดยืดหยุ่น

การคิดยืดหยุ่น หมายถึง การที่ผู้มีความรู้หรือประสบการณ์การสร้างสรรค นวัตกรรม สามารถคิดคำตอบ วิธีแก้ปัญหา และทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม การเรียนหรือการทำงานได้หลากหลายแง่มุม คิดในแง่มุมมองที่แตกต่างจากเดิมหรือแตกต่างจากคนอื่น ๆ ความสำคัญของการคิดยืดหยุ่นที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ช่วยให้ผู้สามารถมองปัญหาอย่างรอบด้าน มองเห็นปัญหาในมุมที่ไม่เคยคาดคิดมาก่อน และเมื่อเผชิญกับอุปสรรคในการทำนวัตกรรม คนที่มีการคิดยืดหยุ่นจะพร้อมปรับปรุงพัฒนา เปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น

“...เวลาเรานึกถึงงานวิชาการใช้ใหม่ เราจะไม่เคยคิดมาก่อนว่าสิ่งนี้จะป็นวิชาการได้อย่างไร...เขาก็ต้องทำชิ้นงานส่งไปแสดง เจ (นามสมมติของนักศึกษา) เขาก็มาคุย คุยไปคุยมา จนผมก็เออมันเข้าทำนะ...ในที่สุดเขาก็คิดเรื่องระบบ System ระบบเซ็นเซอร์มาใช้ร่วมกับ Fashion Design...คืออะไรที่เจมองเห็นมันต่างจากสิ่งที่คนทั่วไปคิด...เขาก็ทำมาและส่งเป็นวิดีโอไปประกวดจนได้รับคัดเลือกให้ไปจัดแสดง...” (อาจารย์โก้)

“...อย่างเวลาเราคำนวณสูตรตามทฤษฎีบางทีมันไม่ได้...ทำสิ่งประดิษฐ์ออกมาไม่สำเร็จ...มันต้องคิดหาวิธีใหม่มาแก้ปัญหา เพราะตอนลงมือปฏิบัติมันไม่เป็นไปตามทฤษฎีทั้งหมด...” (อาจารย์เต้)

“...แต่แต่ละคนก็มีการรับรู้หลาย ๆ แบบ...เขาเป็นว่ามันไม่มีวิธีเดียวที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม...มันไม่มีทางว่ามีวิธีเดียวที่ทำแบบนี้แล้วจะเกิดนวัตกรรม...มันมีหลายวิธี บางคนก็ไปด้วยวิธีนี้ บางคนก็ไปด้วยวิธีนั้น ขึ้นอยู่กับสไตล์ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม...” (อาจารย์วิท)

“...ตอนทำโครงงานตอนประกวด...เขาต้องเปลี่ยนการต่อวงจร เปลี่ยนวิธีการทำ เพราะตอนแรกวิธีที่เขาทำมันยังไม่เวิร์ค...” (ครูตาล)

3. การคิดริเริ่ม

การคิดริเริ่ม หมายถึง การที่ผู้มีความรู้ลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมสามารถริเริ่มคิดคำตอบหรือวิธีแก้ปัญหาที่แปลกใหม่แตกต่างจากคนอื่น มีการทดลอง ลงมือทำต้นแบบหรือสิ่งประดิษฐ์ที่ต่อยอดจากผลงานเดิม และสามารถเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม หรือวิธีการแก้ปัญหาแปลกใหม่ที่แตกต่างไปจากสิ่งที่ เคยประสบพบเห็น ความสำคัญของการคิดริเริ่มที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อคนในสังคม เช่น การสร้างเครื่องมือทางการแพทย์ การสร้างเครื่องมือการเกษตร การสร้างเทคโนโลยีใหม่ ๆ และทฤษฎีการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนามนุษย์ เป็นต้น

“...คือ อย่่างการทำงานของเราไม่ได้มีกฎตายตัว...พวกน้อง ๆ บางทีเขาก็ให้นำแนวคิดไอเดียใหม่ ๆ จากต่างประเทศมาใช้ทำงาน เขาไปเห็นสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ได้ประสบมาและคิดว่ามันน่าจะเกิดขึ้นในเมืองไทย... เขาก็มาทำกิจกรรม ก็เรียนรู้ด้วยกันด้วยการทำนี้แหละ...เขาจะเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ เช่น เรื่องการทำอะไรใหม่ ๆ เช่น เรื่อง Coding เรื่อง Biomimetics อะไรพวกนี้ ก็เป็นพวกเด็ก ๆ พวกนี้ที่ Introduce นำเข้ามา...” (อาจารย์โก้)

“...เด็กพวกนี้จะไม่เดินตามรอยใคร แต่จะก้าวให้เลยรายนั่นไป หรือไม่ไปเดินตามรอยเดิมที่เขาเดิน... ตรงนั้นคือมุมคิดที่มันเกิดงานชิ้นใหม่ขึ้นมาได้...” (อาจารย์เต้)

“...การลงมือทำสิ่งใหม่ ๆ เป็นทักษะสำคัญที่สุดของการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ...เน้นการเชื่อมโยงไอเดีย ไปสู่สิ่งใหม่ ๆ...เด็กเขาจะทำต้นแบบได้...นำเสนอไอเดียให้เป็นรูปธรรม...” (อาจารย์วิน)

“...คือมันต้องหาอะไรใหม่ ๆ มาใช้ตอนทำงาน เพราะถ้าเราคิดแบบเดิม ๆ มันก็ไม่เกิดอะไรใหม่ ๆ... ต้องไป Research เพิ่ม หาวิธีใหม่มาลอง...” (อาจารย์วิท)

“...คนที่คิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ ได้ เขาจะคิดไม่เหมือนคนอื่น เช่น สมมติถ้าครุมาอบหมายให้ออกแบบ เด็กพวกนี้จะอยากทำในแบบของตัวเอง...และเขาจะทดลองด้วย...” (อาจารย์ตูน)

“...เขาจะทำอะไรที่ต่างจากคนอื่น เช่น เรามอบหมายให้เขาสรุปบทเรียนมา คนอื่นก็ทำเป็นเนื้อหาสรุปมาเฉย ๆ แต่เขาจะทำการ์ตูนมา...แต่จะเจอดีกอย่างนี้ค่อนข้างน้อย...” (ครูตาล)

4. การคิดละเอียดลออ

การคิดละเอียดลออ หมายถึง การที่ผู้มีความรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวิธีการที่เลือกใช้ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม มีการคิดคำนวณต้นทุนการผลิต การคัดเลือกวัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนตรวจสอบชิ้นงานที่ได้ออกแบบและประดิษฐ์ขึ้นในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ ความสมบูรณ์ ประสิทธิภาพ ความสำคัญของการคิดละเอียดลออที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ช่วยขัดเกลาความคิดใหม่ที่ริเริ่มให้มีคุณค่าและความน่าสนใจมากขึ้น โดยในการทำงานนวัตกรรมต้องอาศัยการคิดแบบละเอียดรอบคอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์หรือเครื่องมือที่มีความปลอดภัย เป็นประโยชน์ คงทน และตรงตามความต้องการของผู้ใช้

“...การทำงานที่ไม่แคร์เรื่อง Conventional หรือที่เหมือนเขาทำกันทั่ว ๆ ไป มันก็จำเป็นเหมือนกันว่าเราต้องบริหาร Resource ที่จะใช้ทำวิจัย กำลังคนที่จะมาลงมือให้ลงตัว...เราก็ต้องคิดด้วยเหมือนกัน คิดหาเทคโนโลยีมารองรับ...” (อาจารย์โก้)

“...คนกลุ่มนี้จะมีเฉพาะ คือ เรียนรู้อะไรจะละเอียด ตรงกับปรัชญาของพระพุทธเจ้า ก่อนที่จะตรัสรู้ท่านก็จะสะสมความคิดมาละเอียด...เขาจะอธิบายถึงที่มาที่ไป วิเคราะห์ได้ว่าเหตุที่เป็นอย่างนี้เพราะอะไร...วิเคราะห์ในเชิงลึกได้...คือ ผมเรียนสายช่างมาก่อน ผมรู้ชีวิตช่างว่าเป็นอย่างไร...คนข้างนอกบางคนเขาไม่เข้าใจ เขาคิดว่าเด็กหัวไม่ดีแล้วให้ไปเรียนช่าง แต่ในความเป็นจริงช่างมันโดนคำนวณ โดยหลักธรรมชาติของช่าง มันก็คือ เดินเข้าไปสู่วิชาคำนวณเลย ก้าวไปสู่วิชาคำนวณเลยที่นำไปสู่การวิเคราะห์...เพราะมันต้องใช้อธิบายวิเคราะห์ไปยันโครงสร้างของเคมี...รู้ตั้งแต่โครงสร้างของออกเทน เลยวิเคราะห์ได้ว่าทำไมเวลาเราเปลี่ยนประเภทน้ำมัน เครื่องยนต์ถึงร้อน...” (อาจารย์เต๋)

“...เด็กจะคิดทำโปรเจกต์ก็ต้องคิดเรื่องค่าใช้จ่าย เรื่องมาตรฐานการทดสอบ คิดว่าเขาไปใช้ได้จริงไหมล่ะ...คนนำไปใช้ได้ไหม...” (อาจารย์เอ)

“...เป็นชิ้นงานที่ทำแล้วลูกค้าซื้อ...ต้องเข้าใจความต้องการของลูกค้าหรือความต้องการของตลาดจริง ๆ ว่าเค้าต้องการอะไรกันแน่ เพราะฉะนั้นเราต้องตีโจทย์ให้แตกอะนะว่าลูกค้าต้องการอะไร...” (อาจารย์วิท)

“...เวลาออกแบบเด็กก็จะคิดเรื่องตอบโจทย์คนที่เขาจะไปใช้ เช่น อย่างเกษตรกรบางคนเขาอยากได้อะไรที่ไม่ยุ่งยาก อยากได้เครื่องที่มีระบบการใช้งานง่ายและอยากได้ค่าคงที่ ก็ใช้ระบบอัตโนมัติ...และอีกอย่างต้องคิดเรื่องราคาด้วยว่า คนใช้เขามีกำลังซื้อไหม...” (อาจารย์ตูน)

“...เวลาคิด ก็คิดอะไรออกมาได้ แต่พอจะทำให้ใช้งานได้จริงก็ต้องคิดต่อ...ต้องนำเรื่องเทคโนโลยีมาใช้...” (ครูทราย)

“...ตอนทำงานต้องคิดเทียบเคียงกับระดับมาตรฐานด้วย เช่น การสร้างเครื่องมือวัด ก็ต้องดูว่าวัดได้ตามมาตรฐานจริงไหม...” (ครูต้น)

“...คือ งานเชิงนวัตกรรมมันต้องมีการคิดถึงเรื่องการนำไปใช้ ความคุ้มค่าอย่างไร ใช้แล้วลดต้นทุนได้ไหม หรือผลผลิตได้เพิ่มขึ้นหรือเปล่า...เด็กเขาก็ต้องคิด...” (ครูตาล)

ประเด็นที่ 2 จิตพิสัย

จิตพิสัย หมายถึง การที่ผู้มีความรู้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมเปิดใจเรียนรู้ประสบการณ์แปลกใหม่ รับรู้ว่าสรรพสิ่งรอบตัวสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ และเชื่อว่าทุกปัญหามีทางแก้ไขปรับปรุง กระตือรือร้นในการพัฒนาตนเองชอบตั้งคำถามและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ ชอบสังเกตตนเองและสิ่งรอบข้างเพื่อนำมาปรับใช้ในการดำเนินชีวิต เชื่อมั่นในความสามารถของตนเองเพราะรู้ว่าแต่ละคนมีความถนัดหรือจุดเด่นต่างกัน กล้าแสดงความคิดเห็นผ่านคำพูดและการกระทำ รวมถึงมีความมุ่งมั่น อดทนต่อปัญหา พร้อมทำเพื่อเป้าหมายอย่างต่อเนื่องเพื่อให้งานสำเร็จตามที่ตั้งใจไว้ ประเด็นจิตพิสัย ประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น

ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง การที่ผู้มีความรู้คุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมรู้สึกรักและมีความสุขในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากเป็นเรื่องที่ตนเองรู้สึกสนใจ ก็ยิ่งมีความกระตือรือร้นใฝ่รู้ใฝ่เรียนในสิ่งนั้นมากขึ้น ชอบการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยการสำรวจค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น การค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เอกสาร การสอบถามจากผู้รู้ หรือการไปค้นคว้าจากสถานที่จริงเพื่อให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างแท้จริง ความสำคัญของความอยากรู้อยากเห็นที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ช่วยเพิ่มองค์ความรู้ และผลักดันให้มนุษย์เกิดความก้าวหน้าและพัฒนาตนเอง มีพลังในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพราะคนที่มี ความอยากรู้อยากเห็นเป็นคนที่อยากรู้และเข้าใจอย่างถ่องแท้ ชอบสังเกต รับฟัง และตั้งคำถามกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการทำงานนวัตกรรม

“...ที่สำคัญที่สุดคือ Curiosity หรือความอยากรู้อยากเห็นอะครับ คือพวกนี้เขาจะมีความรู้มาดี เขาจะรู้ว่าเขาจะทำงานอะไร มันก็เลยสนุก มันเกิดการเรียนรู้ขึ้นมา เพราะเขาอยากที่จะมาทำ อยากที่จะมาเล่น... ความสำเร็จของเด็กพวกนี้คือ Knowledge ที่มันเกิดขึ้น Learning Process ที่มันเกิดขึ้น...เช่น การทำนวัตกรรมต้องเริ่มจากการตั้งคำถามและไปลองสังเกต เช่น อยากทำเครื่อง (ชิ้นนวัตกรรม) เราก็ต้องตามดูว่าปกติโรงงานเขาตรวจวัดอย่างไรกัน และนำข้อสังเกตมาใช้...เลยรู้ว่าบริษัทใหญ่ ๆ เขาใช้เครื่องมือขนาดใหญ่และลงทุนหลายล้าน...เลยลองมาหาวิธีการทดลองที่ราคาถูกลงแต่ใช้งานได้ตอบโจทย์...” (อาจารย์โก้)

“...เด็กต้องมีความสนใจใฝ่เรียนรู้...คือ ทักษะการศึกษาด้วยตนเองรวมอยู่ในนี้ละ...เพราะอย่างเรา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ถ้าทำให้เลยมันก็จบ แต่เราก็ต้องทำได้แค่ชี้แนวทางให้เด็กได้เรียนรู้ขึ้นมา...” (อาจารย์เอ)

“...แล้วก็ต้องเป็นคนที่แบบว่าค้นคว้า หาความรู้ใหม่ ๆ ด้วย เพราะในการออกแบบใหม่ ๆ มันไม่ได้ ใช้จินตนาการอย่างเดียว มันต้องใช้ข้อมูล...สมมติเราจะทำผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ก็ต้องหาข้อมูลที่มีแบบใช้ในการ ออกแบบ มันถึงจะมีไอเดียใหม่ ๆ ได้...ต้องกระตือรือร้นที่จะหาข้อมูลหรือแหล่งวัตถุดิบในเชิงของไอเดีย...” (อาจารย์วิท)

“...สำคัญที่ต้องค้น...ไม่ใช่จ้องแต่จะคว้า การคว้าคือนำเอามาใช้เลยแบบไม่คิดต่อ ลอกเขามาหมด... เด็กที่จะทำงานใหม่ได้ ต้องค้นทำความเข้าใจ...ต้องชอบไขว่คว้าด้วยความรู้สึกสนุกในการหาข้อมูล...” (อาจารย์ ตูณ)

“...เด็กพวกนี้เขาชอบที่จะที่เปิดตัวออกไปดูกิจกรรมที่โรงเรียนอื่น หรือร้านค้า...บางที่พี่ก็พาเด็กไป ดู ไปเดินเลือกของ... เช่น ต้องทำโครงการ เขาก็จะอยากรู้ อยากรู้อะไรของตัวเอง...พอเด็กได้เห็นเขาก็ อยากรู้อะไรด้วยตัวเอง...” (ครูทราย)

“...เด็กที่จะอยู่กับการทำโครงการได้นาน ที่เห็นเลยคือ เขาชอบ อยากรู้...” (ครูตาล)

2. ความเชื่อมั่นในตนเอง

ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึง การที่ผู้มีความรู้ลักษณะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมเชื่อว่าตนมีความสามารถในการทำสิ่งที่ท้าทายความสามารถให้สำเร็จตาม เป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น การทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมแปลกใหม่ รวมถึงการเรียนและทำงานได้ ด้วยตนเอง มีความกล้าในการถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกของตนผ่านคำพูด การเขียน และการ กระทำ ความสำคัญของความเชื่อมั่นในตนเองที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ทำให้มนุษย์มีพลัง และความสุขในการทำนวัตกรรมที่ยากและท้าทายเพราะรับรู้และเชื่อว่าตนมีความสามารถที่จะทำ ได้สำเร็จ

“...อย่างเรื่องการทำโครงการเดี่ยว จะมีการฝึกลงมือทำอะไรใหม่ ๆ ที่เขาไม่เคยทำมาก่อน เขาก็ สามารถทำสำเร็จได้ตามเป้าหมาย...อย่างทำงานเขาต้องสามารถนำเสนองานคนเดียวได้...” (อาจารย์วิน)

“...เด็กต้องเสนอความคิดตัวเองได้...ต้องมั่นใจว่าศึกษามาแล้วรู้...เวลานำเสนอก็จะดูว่าเด็กอธิบาย ออกมาได้...” (อาจารย์เอ)

“...กล้าคิด กล้าทำ ไม่กลัวผิด คือ มั่นใจที่จะเสนอไอเดียของตัวเอง...แบบถ้าเราคิดแต่ไม่กล้าเสนอไอเดียออกมา ก็ไม่สามารถจะต่อยอดเอาไปทำอะไรได้...ก็คิดไม่ต้องกลัวที่จะผิดพลาด ถ้าพลาดก็แค่ปรับให้มันดีขึ้น...บางคนมีไอเดียดี แต่พูดออกมาไม่ได้ แบบไม่กล้าพูดออกมา ก็จะทำให้ไอเดียมันดับไป...สมมติเราทำงานในองค์กรอะนะ บางไอเดียก็คิดแล้วทำได้เลย แต่บางไอเดียต้องรอการอนุมัติก่อนถึงทำได้ เพราะมันต้องใช้งบประมาณ ต้องใช้กำลังคนเพราะฉะนั้นถ้าคุณไม่กล้านำเสนอไอเดียตัวเองว่าทำแล้วมันดียังไง มันก็ไม่ได้รับการอนุมัติให้ทำต่อ...” (อาจารย์วิท)

“...ถ้าเชื่อว่าสิ่งที่เขาทำมันดี ถึงจะต่างจากคนอื่น เขาก็จะทำ...ไม่คล้อยตามคนอื่น...เพราะหลายครั้งเวลาเราทำงานแต่ละคนมองต่างกัน...” (อาจารย์ตูน)

3. ความเพียรพยายาม

ความเพียรพยายาม หมายถึง การที่ผู้มีความคุณลักษณะการสร้างสรรคณวัตกรรรมมีความพร้อมและมุ่งมั่นในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น สิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม การเรียน และการทำงาน แม้จะต้องใช้ระยะเวลาในการทำที่ยาวนาน หรือ เป็นสิ่งที่ยากลำบาก และพบอุปสรรคปัญหาระหว่างการทำงาน ความแตกต่างระหว่างคนมีความเพียรกับคนขาดความเพียร คือ คนมีความเพียรเชื่อว่าความสำเร็จในชีวิตเป็นผลมาจากการกระทำอย่างไม่ย่อท้อ (Never Give Up) แม้ว่าจะไม่ได้รางวัลตอบแทนจากการกระทำก็ยังพร้อมทำให้บรรลุเป้าหมายที่หวังไว้ ในทางตรงข้ามคนขาดความเพียรเชื่อว่าความสำเร็จและความล้มเหลวในชีวิตเป็นผลมาจากโชคช่วย (Luck) ความสำคัญของความเพียรพยายามที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมคือ ช่วยให้นักอนุรักษ์รักษาความเชื่อมั่นในตนเองว่าสามารถทำนวัตกรรมให้สำเร็จได้ แม้จะต้องเผชิญกับความรู้สึกเหน็ดเหนื่อยระหว่างที่ทำ และแม้ว่ามีคนรอบข้างบอกว่าไม่มีวันทำสำเร็จ คนที่มีความเพียรก็ยังคงยึดมั่นในความเชื่อว่าตนสามารถทำได้ แม้จะต้องเผชิญหน้ากับปัญหาครั้งแล้วครั้งเล่า ผู้มีความเพียรยังคงเก็บรักษาความเชื่อว่าตนทำได้ และลงมือเดินหน้าต่อไปจนบรรลุเป้าหมายในการทำนวัตกรรม

“...อย่างเวลาทำงานชิ้นงาน ก็รีอมา 17-18 เครื่อง เพื่อเอามาดูหลักการการทำงานของเครื่อง...อย่างในสมัยก่อนตั้งค้ก็ไม่ค่อยมี ก็ไปหาซื้อของเก่า ก็เอามาดูหลักการ ดูระบบมัน...” (อาจารย์เต้)

“...เด็กจะทำงานอะไรแปลก ๆ ใหม่ ๆ ได้ ก็ต้องมีความขยันความอด...ยิ่งถ้าเป็นโครงการเดี่ยว เพราะทำคนเดียวก็ต้องขยัน...” (อาจารย์วิน)

“...เด็กที่จะทำโปรเจคได้ ต้องมีความอดทนสำคัญที่สุด...เพราะถ้าเขาอดทน เวลาเขามองปัญหาไหน เขาก็จะใช้ความอดทนในการแก้ไขมัน แล้วเขาก็จะพยายามศึกษาว่าจะแก้ไขมันอย่างไร...ถ้าเขาเป็นคนปล่อยผ่าน...ถ้าเป็นคนซีเกียจ เช่น ฝ่าเป็นรู ช่างมันเหอะ มันก็จะทำอะไรไม่สำเร็จเลย...” (อาจารย์เอ)

“...การทำงานมันต้องมีปัญหา บางครั้งเหมือนเจอทางตัน ก็ต้องหาทางแก้ คือ ถ้าแก้ได้มันก็ออกมา เป็นชิ้นงานที่มันโอเค...คือเด็กต้องมีความมุ่งมั่น ไม่ท้อ...” (อาจารย์ตูน)

“...บางทีงานเจอปัญหา ก็ต้องใช้เวลานาน ต้องอดทนในการแก้...” (ครูทราย)

“...อย่างการทำงานเป็นทีม ไปแข่ง ก็มีผิดหวังกลับมา เพราะเด็กเขาทุ่มเท...แต่เราก็ได้ไปคุยเพื่อขอ คำแนะนำจากกรรมการ...เด็กเลยรู้ว่าเขาทำอะไร...ที่นี้จึงไปหาข้อมูลพัฒนางานชุดใหม่ (ชื่อโครงการ) ไปประกวด ในครั้งต่อไป ก็ได้รับรางวัลกลับมา...ตอนแรกคิดว่าเด็กอาจท้อถอยใจ แต่สุดท้ายเขาก็กลับมา...เขาลงมือทำเอง โดย ครูเป็นคนไกด์ให้เด็กไปค้นข้อมูล...” (ครูต้น)

ประเด็นที่ 3 สังคม

สังคม หมายถึง การที่ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม สามารถติดต่อสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านภาษาพูดและภาษาท่าทาง ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงสามารถสร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีกับผู้คนรอบข้าง พร้อมแลกเปลี่ยนรับฟังความคิดเห็นจากคนที่มีความแตกต่างกันในด้านมุมมองความคิด ช่วงอายุ ประสบการณ์ และ บุคลิกลักษณะ ตลอดจนให้ความร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่น พร้อมให้ความช่วยเหลือในการทำงานกลุ่ม มีน้ำใจแบ่งปันข้อมูลความรู้ สามารถติดต่อกับผู้อื่นผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานบรรลุเป้าหมาย ประเด็นสังคม ประกอบด้วย 2 คุณลักษณะ ดังนี้

1. การสร้างเครือข่าย

การสร้างเครือข่าย หมายถึง การที่ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมสามารถสร้างและรักษาสัมพันธ์ภาพอันดีกับบุคคลหลากหลายลักษณะ หลากหลายช่วงวัยเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ ค้นหาคำคิดใหม่ ๆ ในการทำสิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม ความสำคัญของการสร้างเครือข่ายที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ นำไปสู่การแลกเปลี่ยนข้อมูลให้เกิดความรอบรู้เพิ่มขึ้น โดยบุคคลที่ทำให้เกิดความคิดมุมมองที่แปลกใหม่ได้ดีที่สุด คือ ผู้ที่มีพื้นเพและความคิดที่แตกต่างจากตัวเรา และไม่จำเป็นต้องทำความรู้จักแต่เฉพาะกับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เราสนใจ เพราะในหลายครั้งมุมมองความคิดใหม่ ๆ มักเกิดขึ้นจากการพูดคุยกับบุคคลที่ไม่มีความชำนาญในศาสตร์เดียวกัน เช่น ความคิดเห็นที่มาจากเพื่อน

ต่างสาขา ความคิดเห็นของผู้ใช้นวัตกรรม เป็นต้น ทั้งนี้การสร้างเครือข่ายเปรียบได้กับสะพานที่บูรณาการศาสตร์ความรู้ต่างสาขาเข้าด้วยกัน

“...น้อง ๆ เหล่านี้เขาจะมองว่าเพื่อนที่มาจากหลาย ๆ ที่ ทำให้เกิด Community ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอ่าน คือหลายสิ่งเป็นสิ่งที่เขาไม่เคยรู้มาก่อน...สิ่งที่เราทำอยู่เราใช้ Social ตลอด ไม่ว่าจะ Messenger ไม่ว่าจะ Line...เด็ก ๆ พวกนี้เรียนจบไป ก็เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยก็มี...ที่นี่เขาก็จะกลับมาคุยงานกับผมเพราะผมก็จะมีกำลังคน มีเครือข่าย มีห้องแล็บ ก็คุยและหารือกัน...” (อาจารย์โก้)

“...สิ่งที่เรียนรู้บางที่มันก็ไม่ใช่ Field ของตัวเองอย่างเดียว บางที่มันก็ต้องเรียนรู้จากคนนอก Field บ้างแบบไปอบรมอะไรเงี้ย ที่มันไม่เคยรู้...” (อาจารย์วิท)

“...อย่างบางที่ก็มีรุ่นพี่ที่เรียนจบไปเขียนแอฟแก่ง เด็กนักเรียนเขาก็จะไปปรึกษารุ่นพี่ที่เขารู้จัก... เพราะที่นี้เราก็จะมีความใกล้ชิดกันแบบพี่น้อง...อย่างบางที่เด็กช่างไฟก็ต้องไปคุยกับช่างกลเวลาเจองานกลิ้ง...” (อาจารย์ตูน)

“...มันต้องเปิดมุมมองรอบ ๆ ตัวเรา เพราะถ้าเกิดเหมือนกับว่าเราต้องอยู่กับที่อย่างเนี้ย มันก็ไม่เห็นอะไรเลย...บางที่เราก็ต้องฟังคนอื่นพูด เพราะถ้าเรามัวแต่มานั่งนึกจินตนาการในห้องอย่างเนี้ย บางที่มันก็มองไม่เห็นอะไร...” (ครูทราย)

“...เด็กที่เข้ามาทำนวัตกรรมมีหลากหลาย แต่เท่าที่มาคุยพบว่า...1. เด็กต้องเป็นคนที่ Chat คุยสื่อสาร พูดคุยได้ สื่อสารได้ทั้งกับครูได้ เพื่อนร่วมทำงานได้...อันต่อมา เขาต้องมีการที่จะ Share ความรู้ที่มี อย่างเช่น เป้ (นามสมมติของนักเรียน) เขาไม่หวงความรู้ของเขา เขาแชร์ให้เพื่อน ให้รุ่นน้องตลอด...และอันสุดท้ายเลยคือ Shop อันนี้คือการ Shop ความรู้ คือไปดูว่าชาวบ้านชาวเมืองเขาเป็นอย่างไร และเอามาเปรียบเทียบกับงานตัวเอง...ว่าเออเขามีอย่างงั้นนะ อย่างงั้นนะ...ก็ต้องทำให้ต่างจากเขา...” (ครูต้น)

2. ความร่วมมือ

ความร่วมมือ หมายถึง การที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ของตนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งมีความเอื้อเฟื้อ แบ่งปันข้อมูลความรู้ที่ค้นคว้ามาศึกษาร่วมกัน รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ร่วมกันคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมายที่ร่วมกันตั้งไว้ ความสำคัญของความร่วมมือที่มีต่อการสร้างนวัตกรรม คือ ช่วยให้เกิดมุมมองในการแก้ปัญหาอย่างรอบด้านมากขึ้น เพราะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ช่วยกันคิดช่วยกันแก้ไขปรับปรุงให้งานออกมาสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในปัจจุบันการทำนวัตกรรมมีกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้นต้องใช้การผสมผสานองค์ความรู้จากหลายศาสตร์ ส่งผลให้ความร่วมมือมีความสำคัญเพิ่ม

มากขึ้น เพราะมนุษย์แต่ละคนมีความรู้ ความสามารถ และความถนัดแตกต่างกัน การมาทำงานร่วมกันถือเป็นกลวิธีหนึ่งที่ดึงศักยภาพของแต่ละคนมาใช้เพื่อให้การสร้างนวัตกรรมประสบความสำเร็จและตอบสนองความต้องการของสังคม

“...ในการทำชิ้นงานมันไม่ได้เป็น Conventional หรือ Traditional...ถ้าบางเรื่องบางชิ้นงานต้องลงมือทำ เราก็จะหาคนมาช่วยกันทำ ก็มีคนที่อาวุโสมาก ๆ อย่างผม จนกระทั่งเด็กมัธยม รวมทั้งอยู่ในยุโรป อยู่ในญี่ปุ่น ก็สามารถทำงานร่วมกันได้...ในจุดนี้ ก็ช่วยกันคิด ช่วยกันทำ...” (อาจารย์โก้)

“...อย่างมีโครงการกลุ่ม...ที่นิสิตหลายคนต้องช่วยกันทำต้นแบบแอป...เป็น 4 คน จาก 4 คณะ มาร่วมกันแก้ปัญหาในมหาวิทยาลัย...จึงทำเป็นแอปต้นแบบแก้ปัญหาคนแน่นร้านอาหาร ใช้วิธีการส่งจองอาหารล่วงหน้า...นิสิตก็จะแบ่งงานกันตามความถนัด...ความโดดเด่นของงานจะเป็นตอนทำงานกลุ่ม...ถ้าเป็นงานเดี่ยวงานจะไม่ต่างกันมากนัก...” (อาจารย์วิน)

“...เวลาที่มีคนเสนอไอเดีย เราก็ต้องเปิดรับฟังความคิดเห็น...ถึงแม้ว่ามันจะแปลก ๆ ก็ลองดูดีว่าเป็นยังไง...เพราะว่าไอเดียบางที คิดเองคนเดียวมันก็ได้แบบหนึ่งใช่ไหม...เหมือนเอาไอเดียเราไปคุยให้คนอื่นฟัง หรือไป Get Feedback มันจะทำให้เราต่อยอดไอเดียไปได้มากกว่าเดิมด้วยซ้ำ...อย่างเวลาเราทำงานก็ต้องเปิดใจรับฟังไอเดียเพื่อน...” (อาจารย์วิท)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นทำให้ได้ข้อสรุปว่า คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ การรู้จัก จิตพิสัย และสังคม มีรายละเอียดดังตาราง 25

ตาราง 25 สรุปคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประเด็น	คุณลักษณะ	พฤติกรรมบ่งชี้
ประเด็นที่ 1 การรู้จักคิด	1. การคิดคล่อง	ส่งงานได้ก่อนคนอื่น ๆ ทำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ คิดอย่างอิสระไม่ยึดกฎเกณฑ์
	2. การคิดยืดหยุ่น	ตอบได้หลากหลายหมวดหมู่ คิดห้กมูมิ้งงานแตกต่าง ปรับความคิดในการทำงาน
	3. การคิดริเริ่ม	เชื่อมโยงจนกลายเป็นสิ่งใหม่ สร้างต้นแบบในการทำงาน ทดลองทำงานด้วยวิธีการใหม่
	4. การคิดละเอียดลออ	ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน คิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์ คำนวณต้นทุนในการผลิต
	5. ความอยากรู้อยากเห็น	ค้นคว้าด้วยตนเอง ตั้งคำถามกับสิ่งรอบตัว ชอบลองทำสิ่งใหม่
	6. ความเชื่อมั่นในตนเอง	เชื่อว่าสามารถทำงานได้สำเร็จ กล้าทำในสิ่งที่ท้าทายความสามารถ นำเสนอผลงานอย่างมั่นใจ
ประเด็นที่ 2 จิตพิสัย	7. ความเพียรพยายาม	ไม่ละทิ้งเป้าหมายแม้พบปัญหา แก้ไขผลงานจนสำเร็จ อดทนทำงานที่ใช้เวลานาน
	8. การสร้างเครือข่าย	คุยกับคนที่หลากหลายเพื่องาน เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อหาไอเดีย แลกเปลี่ยนมุมมองกับผู้อื่น
ประเด็นที่ 3 สังคม	9. ความร่วมมือ	ร่วมแก้ปัญหาในการทำงาน แบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม ทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาได้

จากตาราง 25 แสดงประเด็น คุณลักษณะและพฤติกรรมการสร้างสรรคน์วัตกรรม แบ่งออกได้เป็น 3 ประเด็น ได้แก่ การรู้จักคิด (การคิดคลอง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ) จิตพิสัย (ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม และสังคม (การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในระยะที่ 1 ไปใช้เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่วัดและสร้างแบบวัดในระยะที่ 2 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อยืนยันองค์ประกอบและตัวบ่งชี้และตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรมเพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งในมุมมองกว้างและมุมลึก

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิจัยในระยะนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณเพื่อตอบคำถามการวิจัย 2 ประเด็น ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คืออะไร และ 2) โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ โดยนำผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน ร่วมกับการวิเคราะห์เอกสารในระยะที่ 1 มาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม และสร้างแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม จากนั้นนำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบความตรงและความเที่ยงจำนวน 62 ข้อ ไปเก็บข้อมูลเชิงปริมาณกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 ที่ศึกษาอยู่ในประเภทวิชาอุตสาหกรรม เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) และองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มีพิสัยระหว่าง “มากที่สุด” (5 คะแนน) ถึง “น้อยที่สุด” (1 คะแนน) ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 ขึ้นไป พบว่าผ่านเกณฑ์จำนวน 62 ข้อ จำแนกเป็นองค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้จักคิด จำนวน 24 ข้อ องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย จำนวน 23 ข้อ และองค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม จำนวน 15 ข้อ และนำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 คน ทำการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัด (Reliability) โดยการหาค่าความสอดคล้องภายในด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พบว่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .96

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรู้คิดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 ด้านจิตพิสัยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 และด้านสังคมมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .89 แสดงถึงค่าความเที่ยงระดับดีมาก (George & Mallery, 2003) และทำการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item-Total Correlation) พบว่ามีค่าระหว่าง .28 - .79

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างและการตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเชิงปริมาณเป็นนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรมที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1-3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 816 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวนทั้งสิ้น 722 คน คิดเป็นร้อยละ 88.48 อยู่ในช่วงอายุ 16 ปีมากที่สุด เป็นจำนวน 352 คน คิดเป็นร้อยละ 43.13 แต่ละหน่วยตัวอย่างสังกัดหนึ่งใน 7 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างพิมพ์ และสาขาวิชาช่างก่อสร้าง จากสถานศึกษาอาชีวศึกษารัฐบาล 2 แห่ง และสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชน 2 แห่ง โดยกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ได้แก่

1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จำนวน 408 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 358 คน คิดเป็นร้อยละ 87.75 ส่วนเพศหญิง มีจำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 12.25 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในช่วงอายุ 16 ปี มีจำนวนมากที่สุด เท่ากับ 184 คน คิดเป็นร้อยละ 45.10 และกำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช. 2) มากที่สุด จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 34.56 โดยส่วนใหญ่เป็นนักเรียนจากสาขาวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 20.34

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน จำนวน 408 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 364 คน คิดเป็นร้อยละ 89.22 ส่วนเพศหญิง มีจำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 10.78 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในช่วงอายุ 16 ปี มีจำนวนมากที่สุด เท่ากับ 168 คน คิดเป็นร้อยละ 41.18 และกำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ปวช. 2) มากที่สุด จำนวน 140 คน คิดเป็นร้อยละ 34.31 โดยส่วนใหญ่เป็นนักเรียนจากสาขาวิชาช่างกลโรงงาน จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 25.73

รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาที่ 1 แสดงดังตาราง

ตาราง 26 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ($n = 816$)

	การวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงสำรวจ		การวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยัน		รวม	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
	เพศ					
ชาย	358	87.75	364	89.22	722	88.48
หญิง	50	12.25	44	10.78	94	11.52
รวม	408	100	408	100	816	100
อายุ (ปี)						
15	75	18.38	84	20.59	159	19.49
16	184	45.10	168	41.18	352	43.13
17	70	17.15	86	21.08	156	19.12
18	54	13.24	48	11.76	102	12.50
มากกว่า 18	25	6.13	22	5.39	47	5.76
รวม	408	100	408	100	816	100
ชั้นปี						
ปวช.1	130	31.86	130	31.87	260	31.86
ปวช.2	141	34.56	140	34.31	281	34.44
ปวช.3	137	33.58	138	33.82	275	33.70
รวม	408	100	408	100	816	100
สาขาวิชา						
ช่างยนต์	72	17.65	92	22.55	164	20.09
ช่างกลโรงงาน	83	20.34	105	25.73	188	23.04
ช่างไฟฟ้ากำลัง	73	17.89	98	24.02	171	20.96
ช่างอิเล็กทรอนิกส์	77	18.87	68	16.67	145	17.77
เมคคาทรอนิกส์	41	10.05	18	4.41	59	7.23
ช่างพิมพ์	23	5.64	11	2.70	34	4.17
ช่างก่อสร้าง	39	9.56	16	3.92	55	6.74
รวม	408	100	408	100	816	100

ผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการศึกษาที่ 1

ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจำนวน 62 ข้อ ซึ่งได้จากการทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 15-23 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น จากวิทยาลัยอาชีวศึกษา 4 สถาบัน แบ่งเป็นวิทยาลัยอาชีวศึกษารัฐบาล 2 แห่ง และวิทยาลัยอาชีวศึกษาเอกชน 2 แห่ง รวมจำนวน 816 คน มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และหาค่าความเที่ยงรวมทั้งฉบับและรายด้าน พบว่ามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .970 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรู้คิด (Conitive Domain) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .926 ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .936 และด้านสังคม (Social Domain) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .911

2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อวัดในแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม พบว่าค่าเฉลี่ยของข้อวัดทั้ง 62 ข้อ อยู่ระหว่าง 2.62 – 3.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง .871 – 1.144 ข้อวัดที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ ข้อวัดที่ 21 ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าใช้เวลา ($M = 3.85, SD = 1.106$) รองลงมา คือ ข้อวัดที่ 23 ฉันคำนึงถึงความประหยัดสวยงามของชิ้นงาน ($M = 3.84, SD = .981$) และข้อวัดที่ 33 คือ ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้ ($M = 3.74, SD = 1.033$) ส่วนข้อวัดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อวัดที่ 15 ฉันมักหาไอเดียใหม่ ๆ ในการทำงาน ($M = 2.62, SD = .975$) รายละเอียดดังตาราง

ตาราง 27 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรม

ข้อวัด	M	SD
1. เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	2.72	.871
2. ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	3.16	1.023
3. เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยความคิดให้ไหลลื่นอย่างอิสระ	3.32	.970
4. เวลาประชุมกลุ่มทำงาน บ่อยครั้งที่ฉันคิดอะไรได้ก่อนคนอื่น	2.97	.899
5. ฉันบอกประโยชน์ของสิ่งที่สนใจได้เป็นจำนวนมาก	3.32	.951
6. ฉันคิดวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ได้หลายวิธีในเวลาจำกัด	3.51	.940
7. เวลาระดมความคิดภายในกลุ่ม ฉันมักแสดงความคิดเห็นได้เป็นจำนวนมาก	2.95	.892
8. ฉันคิดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์	3.51	.969
9. ฉันคิดหลาย ๆ แง่ หลาย ๆ มุมก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	3.49	.911
10. ฉันเคยนำสิ่งที่คนอื่นเห็นว่าไร้ประโยชน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์	3.05	1.025
11. ฉันคิดว่ามีวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีในทุก ๆ เรื่อง	3.57	.943
12. ในบางครั้งฉันเสนอความคิดหักมุมเพื่อสร้างความแตกต่าง	3.21	.979
13. เวลาเห็นสิ่งต่าง ๆ บางครั้งฉันคิดว่าหากเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนสักนิดจะทำให้ สิ่งนั้นดีขึ้น	3.51	.876
14. ฉันมักคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยเห็นใครทำมาก่อน	3.39	.896
15. ฉันมักหาไอเดียใหม่ ๆ ในการทำงาน	2.62	.975
16. ฉันเคยนำผลงานก่อนหน้ามาต่อยอดให้ดีกว่าเดิม	2.95	.959
17. ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการทำชิ้นงาน	2.78	1.046
18. ฉันเคยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่เข้ากัน ให้กลายเป็นชิ้นงานใหม่ได้	3.03	.965
19. เมื่อฉันคิดอะไรแปลกใหม่ได้ ฉันมักลงมือทำชิ้นงานต้นแบบ	2.73	1.032
20. เวลาออกแบบชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์	2.73	1.016
21. ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าคุ้มเวลา	3.85	1.106
22. ฉันมักคิดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	3.69	.979
23. ฉันคำนึงถึงความประหยัดสวยงามของชิ้นงาน	3.84	.981
24. ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุที่เหมาะสมมาใช้ในการทำชิ้นงาน	3.69	1.018
25. ฉันชอบศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ	3.68	1.055
26. ฉันชอบตั้งคำถามในใจเสมอกับสิ่งที่พบเห็น	3.52	1.049

ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อวัด	M	SD
27. ฉันชอบนำเรื่องที่สงสัยมาคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	3.60	.961
28. ฉันใส่ใจสังเกตรายละเอียดสิ่งที่น่าสนใจรอบ ๆ ตัว	3.35	1.048
29. ทุกครั้งที่ฉันเดินทาง ฉันมักค้นหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	3.55	1.091
30. หากฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเองไม่ได้ ฉันจะไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้	3.34	1.088
31. ฉันชอบเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน	3.52	.986
32. หากไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ฉันจะถามครูเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	3.56	1.031
33. ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้	3.74	1.033
34. ฉันพร้อมทำในสิ่งที่สนใจ แม้ว่าดูแปลกในสายตาคนอื่น	3.70	1.008
35. ฉันกล้าทำในสิ่งที่คนอื่นมองว่ายาก หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันสนใจ	2.80	1.045
36. ฉันสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากสิ่งที่สนใจได้	3.08	.990
37. ฉันเชื่อว่าการทำสิ่งยาก ๆ ให้สำเร็จ เป็นผลมาจากภาระกระทำของตนเองมากกว่าโชคช่วย	3.38	1.047
38. ฉันสามารถนำเสนอผลงานต่อหน้าคนอื่นได้อย่างมั่นใจ	3.63	1.057
39. หากฉันเห็นต่างจากเพื่อน ฉันกล้าแสดงความเห็นเพื่อให้งานออกมาดี	3.37	.978
40. ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ	3.68	1.010
41. ฉันยังคงทำสิ่งที่สนใจอย่างต่อเนื่อง แม้ว่ายังไม่มีใครเห็นคุณค่า	2.85	.947
42. เมื่อฉันทำงานล้มเหลว ฉันพยายามมากขึ้น	3.21	.947
43. ในการทำงานที่ใช้เวลานาน ฉันมักทำต่อไปเรื่อย ๆ จนสำเร็จ	2.78	.914
44. ฉันพร้อมอดทนทำในสิ่งที่ไม่ชอบ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ	3.43	1.011
45. ฉันไม่เคยละทิ้งเป้าหมาย แม้ว่าจะเหน็ดเหนื่อยท้อแท้	3.53	1.049
46. แม้ว่าฉันจะรู้สึกท้อในการทำงานยาก ๆ แต่ฉันจะมุ่งมั่นทำต่อไป	3.62	1.007
47. ในการทำงาน ถ้าฉันยังคิดไม่ออก ฉันจะค่อย ๆ คิดหาทาง	3.54	1.074
48. ฉันคุยกับเพื่อนได้หลายแนวเพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ	3.64	1.005
49. ฉันชอบพูดคุยกับคนที่มีความถนัดต่างกัน เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ	3.58	.978
50. ฉันสามารถพูดคุยกับเพื่อนที่เรียนต่างสาขา เพื่อค้นหาไอเดียใหม่	3.52	.930
51. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรม ชมรมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้มุมมองของคนอื่น	3.59	1.004
52. ฉันติดต่อสานสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ	3.59	1.012

ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อวัด	M	SD
53. ฉันมีเพื่อนที่คอยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ร่วมกันได้	3.51	1.077
54. หากเพื่อนร่วมงานปฏิเสธไม่ยอมยกหูคุยกับฉัน ฉันจะปรับวิธีการสื่อสารเพื่อให้พูดคุยกับเขาได้ดีขึ้น	3.26	1.057
55. ในการทำงานกลุ่ม ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ	3.48	1.032
56. ฉันให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเพื่อให้การทำงานกลุ่มสำเร็จ	3.40	1.040
57. เมื่อมีเพื่อนต่างกลุ่มมาขอความช่วยเหลือ ฉันพร้อมให้ความช่วยเหลือ	2.99	1.144
58. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม ฉันให้ความร่วมมือทั้งในเวลาเรียนและหลังเลิกเรียนด้วยความเต็มใจ	3.56	.936
59. ฉันปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม	3.71	.893
60. เมื่อพบปัญหาในการทำงานกลุ่ม ฉันจะทุ่มเทกายใจเพื่อให้งานสำเร็จ	3.69	.910
61. ในการทำงาน ฉันพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากคนที่คิดต่าง	3.54	.947
62. ฉันทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาวิชาที่ไม่คุ้นเคยได้	3.73	.910

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น พบว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของข้อวัด 62 ข้อ ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test: Chi-Square = 16556.5 , df = 1891 , p = .000) แสดงว่า ข้อวัดมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้ และการวิเคราะห์ค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO) พบว่า เท่ากับ .967 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552)

ภายหลังการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยนำข้อวัดทั้งหมด 62 ข้อ ที่พัฒนาขึ้น มาทำการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis: PCA) หมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax) ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาตามเกณฑ์ของ Hair et al. (2010) ที่ระบุว่าองค์ประกอบหรือตัวบ่งชี้ที่สำคัญต้องมีค่าไอเกน (Eigen values) มากกว่าหรือเท่ากับ 1 โดยในตัวแปรแต่ละตัวแปรต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .30 ขึ้นไป และกำหนดให้แต่ละตัวบ่งชี้ต้องมีจำนวนข้อวัดไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมพบว่า ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้

โดยทุกตัวบ่งชี้มี ค่าไอเกนเกิน 1 และมีข้อวัดตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป โดยทั้ง 9 ตัวบ่งชี้สามารถร่วมกันอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมได้ร้อยละ 61.766 รายละเอียดดังตาราง 28

ตาราง 28 ผลการสกัดองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมภายหลังการหมุนแกน

ตัวบ่งชี้	จำนวนข้อ	น้ำหนักองค์ประกอบ	ค่าไอเกน	ร้อยละความแปรปรวน
1. การคิดคลอง	8	.503 - .759	5.476	8.833
2. การคิดยืดหยุ่น	5	.397 - .647	4.994	8.054
3. การคิดริเริ่ม	6	.570 - .739	4.962	8.004
4. การคิดละเอียดลออ	5	.562 - .750	4.710	7.597
5. ความอยากรู้อยากเห็น	8	.511 - .806	4.142	6.681
6. ความเชื่อมั่นในตนเอง	8	.366 - .787	4.135	6.669
7. ความเพียรพยายาม	7	.510 - .775	4.005	6.459
8. การสร้างเครือข่าย	7	.630 - .721	3.014	4.861
9. ความร่วมมือ	8	.419 - .746	2.856	4.607
ความแปรปรวนสะสมทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ เท่ากับร้อยละ 61.766				

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม พบว่า ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

ตัวบ่งชี้ที่ 1 ตั้งชื่อว่า *การคิดคลอง* จำนวน 8 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 5.476 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .503 - .759 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมได้ร้อยละ 8.833

ตัวบ่งชี้ที่ 2 ตั้งชื่อว่า *การคิดยืดหยุ่น* จำนวน 5 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.994 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .397 - .647 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมได้ร้อยละ 8.054

ตัวบ่งชี้ที่ 3 ตั้งชื่อว่า *การคิดริเริ่ม* จำนวน 6 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.962 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .570 - .739 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมได้ร้อยละ 8.004

ตัวบ่งชี้ที่ 4 ตั้งชื่อว่า *การคิดละเอียดลออ* จำนวน 5 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.710 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .562 - .750 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมได้ร้อยละ 7.597

ตัวบ่งชี้ที่ 5 ตั้งชื่อว่า *ความอยากรู้* อยากรู้เห็น จำนวน 8 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.142 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .511 - .806 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 6.681

ตัวบ่งชี้ที่ 6 ตั้งชื่อว่า *ความเชื่อมั่นในตนเอง* จำนวน 8 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.135 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .366 - .787 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 6.669

ตัวบ่งชี้ที่ 7 ตั้งชื่อว่า *ความเพียรพยายาม* จำนวน 7 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 4.005 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .510 - .775 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 6.459

ตัวบ่งชี้ที่ 8 ตั้งชื่อว่า *การสร้างเครือข่าย* จำนวน 7 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 3.014 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .630 - .721 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 4.861

ตัวบ่งชี้ที่ 9 ตั้งชื่อว่า *ความร่วมมือ* จำนวน 8 ข้อ มีค่าไอเกนเท่ากับ 2.856 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .419 - .746 สามารถอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 4.607

รายละเอียดของน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละข้อวัดแสดงดังตาราง 28 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สนับสนุนสมมติฐาน 1.1 ที่ตั้งไว้ว่า *คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้*

ตาราง 29 แสดงรายละเอียดค่าเมทริกซ์นำหน้าของ 9 ตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรม (Rotation component matrix)

ข้อวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. เวลาคุยตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	.615	.212	.344	-.011	.048	.019	.171	.089	.067
2. ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	.503	.249	.181	.262	.383	.192	.151	.186	.088
3. เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยให้ความคิดไหลลื่นอย่างอิสระ	.677	.237	.156	-.002	.237	.127	.232	.269	.117
4. เวลาประชุมกลุ่มทำงาน บ่อยครั้งที่ฉันคิดอะไรได้ก่อนคนอื่น	.694	.336	.162	.210	.174	.023	.008	.097	.194
5. ฉันชอบประยชน์ของสิ่งที่น่าสนใจได้เป็นจำนวนมาก	.678	.113	.099	.164	.241	.177	.200	.178	.219
6. ฉันคิดวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ได้หลายวิธีในเวลาจำกัด	.622	.235	.225	.236	.254	.059	.272	.200	.165
7. เวลาระดมความคิดภายในกลุ่ม ฉันมักแสดงความคิดเห็นได้เป็นจำนวนมาก	.668	.116	.162	.210	.109	.272	.003	.130	.121
8. ฉันคิดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์	.759	.235	.304	.250	.441	-.105	-.036	.165	.173
9. ฉันคิดหลาย ๆ แ่ง หลาย ๆ มุมก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	.135	.647	.219	.098	.015	-.008	.192	.225	.129
10. ฉันเคยนำสิ่งที่คนอื่นเห็นว่าไร้ประโยชน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์	.196	.397	.156	.181	.129	.052	.209	-.129	.105
11. ฉันคิดว่าวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีในทุก ๆ เรื่อง	.175	.558	.073	.051	.162	.160	.110	.162	-.006
12. ในบางครั้งฉันเสนอความคิดที่กล้าเพื่อสร้างความแตกต่าง	.230	.556	.111	.154	.149	.066	.216	.149	.132
13. เวลาเห็นสิ่งต่าง ๆ บางครั้งฉันคิดว่าหากเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนสักนิดจะทำให้ดีขึ้น	.106	.480	.197	.123	.129	.061	.193	.005	.116

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. ฉันมักคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่เคยเห็นใครทำมาก่อน	.304	.212	<u>.671</u>	.146	.356	.205	.197	.207	.099
15. ฉันมักหาไอเดียใหม่ๆ ในการทำงาน	.198	.127	<u>.620</u>	.165	.156	.106	.323	.143	.110
16. ฉันเคยนำผลงานก่อนหน้ามาดัดแปลงให้ดีกว่าเดิม	.201	.073	<u>.706</u>	.154	.235	.106	.140	.093	.146
17. ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ๆ มาใช้ในการทำงาน	.129	.196	<u>.570</u>	.125	.122	.007	.232	.150	.190
18. ฉันเคยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่เข้ากัน ให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้	.137	.192	<u>.739</u>	.044	.178	.201	.113	.125	.146
19. เมื่อฉันคิดอะไรแปลกใหม่ได้ ฉันมักจะรีบมือทำงานต้นแบบ	.138	.008	<u>.655</u>	-.247	.173	.367	.177	.108	-.099
20. เวลาออกแบบชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์	.110	.128	.088	<u>.685</u>	.053	.172	.155	.043	.277
21. ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าคุ้มเวลา	.083	.129	.144	<u>.722</u>	.057	.067	.255	.205	.100
22. ฉันมักคิดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	.139	.266	.153	<u>.687</u>	.127	.092	.147	.135	.131
23. ฉันคำนึงถึงความประหยัดของชิ้นงาน	.225	.105	.097	<u>.562</u>	.130	-.034	.155	-.012	.034
24. ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุที่เหมาะสมมาใช้ในการทำงาน	.209	.114	.316	<u>.750</u>	.101	.124	.088	.098	.192
25. ฉันชอบศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่างๆ	.094	.164	.067	.195	<u>.727</u>	.173	.232	.119	.135
26. ฉันชอบตั้งคำถามในใจเสมอเกี่ยวกับสิ่งที่พบเห็น	.094	.164	.227	.195	<u>.806</u>	.237	.075	.098	.078
27. ฉันชอบนำเรื่องที่ตั้งสงสัยมาคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	.189	.060	.172	.169	<u>.739</u>	.254	.263	.066	.058
28. ฉันใส่ใจสังเกตรายละเอียดสิ่งๆ ที่สนใจรอบๆ ตัว	.164	.144	.189	.204	<u>.681</u>	.208	.200	.153	.223

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29. ทุกครั้งที่ฉันเดินทาง ฉันมักค้นหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ	.119	.175	.205	.168	.571	.261	.289	.311	.137
30. หากฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเองไม่ได้ ฉันจะไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่ดีที่สุด	-.035	.282	.238	.188	.511	.252	.343	.388	.184
31. ฉันชอบเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน	.160	.311	.257	.084	.558	.254	.360	.266	.166
32. หากไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ฉันจะถามครูเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	.155	.015	.087	.033	.712	.132	.219	.182	.268
33. ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้	.132	.225	.304	.090	.199	.417	.224	.148	.192
34. ฉันพร้อมทำในสิ่งที่สนใจ แม้ว่าดูแปลกในสายตาคนอื่น	.125	.233	.112	.108	.198	.380	.260	-.056	.089
35. ฉันกล้าทำในสิ่งที่คนอื่นมองว่ายาก หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจ	.183	.089	.100	.163	.126	.366	.187	.106	.212
36. ฉันสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ จากสิ่งที่สนใจได้	.098	.178	.193	.129	.130	.436	.159	.192	.134
37. ฉันเชื่อว่าการทำสิ่งยากๆ ให้สำเร็จ เป็นผลมาจากการทำงานของตนเองมากกว่าโชคช่วย	.072	.089	-.020	.251	.145	.521	.289	.067	.098
38. ฉันสามารถนำเสนอผลงานต่อหน้าคนอื่นได้อย่างมั่นใจ	.109	.126	.192	.172	.134	.787	.098	.067	.042
39. หากฉันเห็นต่างจากเพื่อน ฉันกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อให้งานออกมาดี	.098	.034	.116	.189	.158	.620	.225	.202	.091
40. ฉันเสนอความคิดเห็นในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ	.245	.116	.256	.032	.107	.766	.078	.045	-.016

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
41. ฉันยังคงทำสิ่งที่สนใจอย่างต่อเนื่อง แม้ว่ายังไม่มีความเห็นคุณค่า	.045	.063	.095	.039	.104	.113	.510	-.018		-.021
42. เมื่อฉันทำงานล้มเหลว ฉันพยายามมากขึ้น	.056	.044	.133	.137	.098	.151	.684	.118		.094
43. ในการทำงานที่ใช้เวลานาน ฉันมักทำต่อไปเรื่อยๆ จนสำเร็จ	.062	.089	.121	.217	.149	.132	.673	.126		.118
44. ฉันพร้อมอดทนทำในสิ่งที่ไม่ชอบ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ	.053	.124	.142	.132	.068	.116	.768	.098		.112
45. ฉันไม่เคยละทิ้งเป้าหมาย แม้ว่าจะเห็นเดเห็นโดยทันที	.068	.100	.099	.156	.173	.135	.771	.127		.077
46. แม้ว่าฉันจะรู้สึกท้อในการทำสิ่งยาก ๆ แต่ฉันจะมุ่งมั่นทำต่อไป	.078	.101	.144	.163	.193	.155	.775	.138		.250
47. ในการทำงาน ถ้าฉันยังคิดไม่ออก ฉันจะคอย ๆ คิดหาทาง	-.036	.129	.236	.240	.228	.087	.603	.171		.092
48. ฉันคุยกับเพื่อนได้หลายแนวเพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ	.168	.250	.197	.244	.151	.143	.233	.644		.087
49. ฉันชอบพูดคุยกับคนที่มีความถนัดต่างกัน เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ	.157	.184	.114	.228	.192	.198	.189	.679		.122
50. ฉันสามารถพูดคุยกับเพื่อนที่เรียนต่างสาขา เพื่อค้นหาไอเดียใหม่	.232	.206	.096	.125	.251	.119	.072	.630		.190
51. ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรม ชมรมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้มุมมองของคนอื่น	.089	.135	.220	.164	.131	.195	.232	.721		.207
52. ฉันติดต่อสานสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อเฝ้างานสำเร็จ	.200	.133	.175	.148	.137	.113	.108	.710		.260
53. ฉันมีเพื่อนที่คุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ร่วมกันได้	.085	.073	.171	.108	.106	.130	.224	.706		.259
54. หากเพื่อนร่วมงานปฏิบัติไม่ถูกต้องคุณคุยกับฉัน ฉันจะปรับวิธีการสื่อสารเพื่อให้ พูดคุยกับเขาได้ดีขึ้น	.025	-.015	-.293	-.037	.077	.305	.389	.700		.058

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9
55. ในการทำงานกลุ่ม ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ	.116	.128	.066	.092	.193	.162	.154	.083	.746
56. ฉันให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเพื่อให้งานทำงานกลุ่มสำเร็จ	.134	.215	.193	.262	.077	-.039	.234	.245	.736
57. เมื่อมีเพื่อนต่างกลุ่มมาขอความช่วยเหลือ ฉันพร้อมให้ความช่วยเหลือ	.006	.141	.145	.198	.138	.077	.186	.188	.723
58. เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม ฉันให้ความร่วมมือทั้งในเวลาเรียนและหลังเลิกเรียนด้วยความเต็มใจ	.034	.062	.206	.204	.203	.197	.153	.270	.665
59. ฉันปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม	.065	-.038	.179	.173	.230	.087	.264	.240	.729
60. เมื่อพบปัญหาในการทำงานกลุ่ม ฉันจะทุ่มเทกายใจเพื่อให้งานสำเร็จ	.316	.097	.137	.174	.285	.164	.241	.234	.668
61. ในการทำงาน ฉันพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากคนที่คิดต่าง	.120	.181	.058	.127	.158	.058	.180	.404	.657
62. ฉันทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาวิชาที่ไม่คุ้นเคยได้	.060	.069	.285	.132	.032	.213	.131	.126	.419

ภายหลังจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อจัดตัวบ่งชี้คุณลักษณะ การสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้วิจัยนำตัวบ่งชี้ทั้ง 9 จัดเข้าองค์ประกอบตามโครงสร้าง โดยพิจารณาให้ ตัวบ่งชี้แต่ละตัวอยู่ในองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด ผลการจัดเข้าองค์ประกอบ พบว่า สามารถจัดตัวบ่งชี้ทุกตัวเข้าองค์ประกอบทั้ง 3 ได้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด มี 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบระหว่าง .620 - .778 องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย ได้แก่ ความอยากรู้ อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง .532 - .706 องค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม ได้แก่ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ระหว่าง .475 - .838 รายละเอียดดังตาราง 30

ตาราง 30 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่จัดเข้าองค์ประกอบ

ตัวบ่งชี้	องค์ประกอบ		
	การรู้คิด	จิตพิสัย	สังคม
1. การคิดคล่อง	.778	.085	-.062
2. การคิดยืดหยุ่น	.691	.112	.075
3. การคิดริเริ่ม	.646	.023	.192
4. การคิดละเอียดลออ	.620	.176	-.010
5. ความอยากรู้ อยากเห็น	.058	.532	.122
6. ความเชื่อมั่นในตนเอง	.035	.831	.043
7. ความเพียรพยายาม	.073	.706	.037
8. การสร้างเครือข่าย	.163	.094	.475
9. ความร่วมมือ	.179	.120	.838
ความแปรปรวนสะสมทั้ง 3 องค์ประกอบ เท่ากับ 65.43			

2.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ภายหลังจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจพบว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การคิดคล่อง 2) การคิดยืดหยุ่น 3) การคิดริเริ่ม 4) การคิดละเอียดลออ 5) ความอยากรู้อยากเห็น 6) ความเชื่อมั่นในตนเอง 7) ความเพียรพยายาม 8) การสร้างเครือข่าย และ 9) ความร่วมมือ เมื่อพิจารณานิยามความหมายและข้อวัดของทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ พบว่า สามารถจัดเข้ากับแนวคิดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิด (Cognitive domain) ของ Guilford (1950) และ Torrance (1974, 1998) แนวคิดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านจิตพิสัย (Affective domain) ของ Williams (1980) Sternberg (2006) Bill (2016) และ Martinsen (2011) และแนวคิดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม (Social domain) ของ Dyer et al. (2011) โดย Wagner (2011) สนับสนุนให้ศึกษาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงกำหนดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังนี้

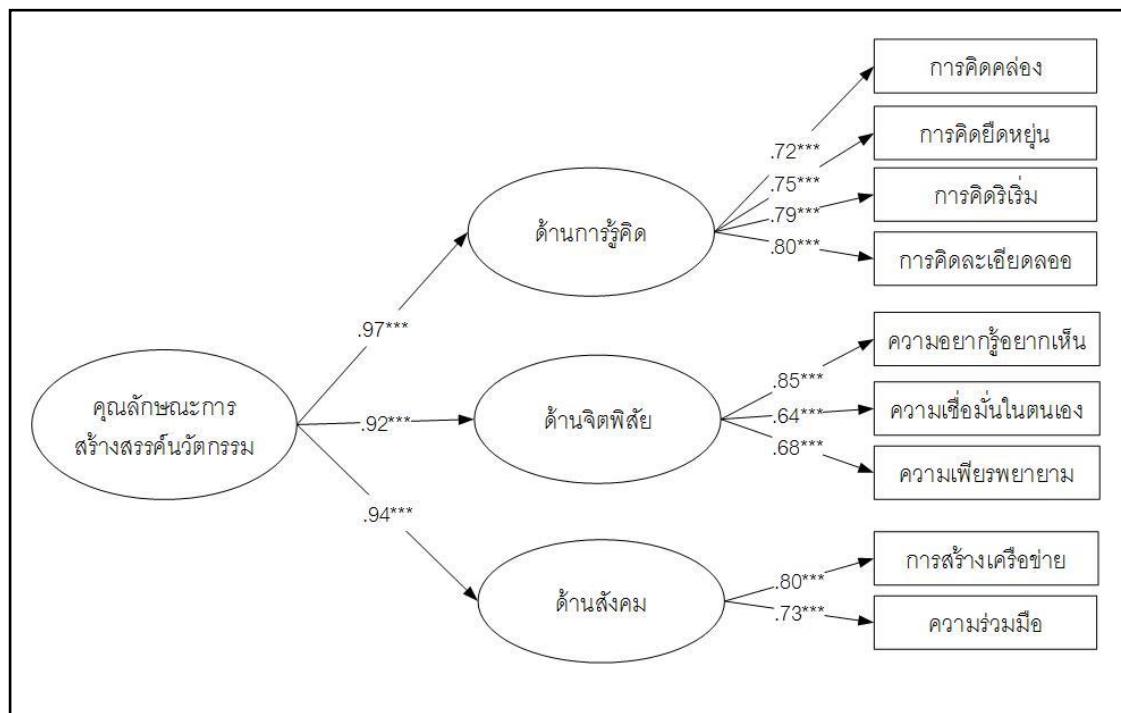
1. คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง (Fluency) การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) การคิดริเริ่ม (Originality) และการคิดละเอียดลออ (Elaboration)

2. คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-Confidence) และความเพียรพยายาม (Persistence)

3. คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม (Social Domain) ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การสร้างเครือข่าย (Networking) และความร่วมมือ (Collaboration)

เมื่อกำหนดองค์ประกอบและตัวบ่งชี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็น 3 องค์ประกอบ 9 ตัวบ่งชี้ ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามกรอบแนวคิดเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยนำคะแนนจากแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจำนวน 408 ชุด ที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 – 3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 408 คน มาทำการวิเคราะห์ผล ภายหลังจากการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ในเบื้องต้นโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมไม่

สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลใหม่ (Re-specified Model) โดยทำการปรับโมเดลตามคำแนะนำของค่า M.I. (Modification Indices) ภายหลังจากการปรับโมเดล พบว่า มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วย Chi-square = 27.438, $df = 18$, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036 แสด ดัง ด้ง ภาพประกอบ 22



Chi-square = 27.438, $df = 18$, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036

*** $p < .001$

ภาพประกอบ 22 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากภาพประกอบสามารถอธิบายได้ว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกองค์ประกอบและตัวบ่งชี้มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบที่ 1 คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้การคิดละเอียดลออมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ การคิดริเริ่ม การคิดยืดหยุ่น และการคิดคล่องตามลำดับ องค์ประกอบที่ 2 คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้ความอยากรู้อยากเห็นมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ ความเพียรพยายาม และความเชื่อมั่นในตนเอง ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 3 คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้าน

สังคม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้การสร้างเครือข่ายมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ ความร่วมมือ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ สามารถจัดเข้าองค์ประกอบได้อย่างมีความเที่ยงตรง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 31 และ ตาราง 32

ตาราง 31 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (*b*) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (*SE*) ค่าการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (*t*) และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (R^2) ของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ($n = 408$)

องค์ประกอบ	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	R^2
1. ด้านการรู้จักคิด	0.97	0.09	16.16	0.92
2. ด้านจิตพิสัย	0.92	0.05	10.33	0.74
3. ด้านสังคม	0.94	0.04	11.52	0.89

Chi-square = 27.438, *df* = 18, Chi-square/*df* = 1.524, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036

จากตาราง 31 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม พบว่า องค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านการรู้จักคิด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.97 องค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านจิตพิสัย มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.92 และองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านสังคม มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.94 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกตัว และในดัชนีกลุ่มสัมบูรณ์ Chi-square = 27.438, *df* = 18, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036 ส่วนในดัชนีกลุ่มเปรียบเทียบ พบว่า CFI = .967 ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (*SE*) มีค่าตั้งแต่ 0.04 – 0.09 และผลการทดสอบนัยสำคัญของค่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อวัดทั้ง 62 ข้อ มีค่า *t* ตั้งแต่ 10.33 - 16.16 ซึ่งดัชนีของทุกค่าผ่านเกณฑ์ที่บ่งบอกว่าโมเดลมีความกลมกลืนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อวัด R^2 พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.74 – 0.92

ตาราง 32 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์
นวัตกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สถิติที่ใช้วัด ความกลมกลืน	เกณฑ์	ผลการ วิเคราะห์	ผลการพิจารณา
Chi-square	-	27.438	-
Chi-square/df	น้อยกว่า 2.00 (Hair et al., 2010)	1.524	ผ่านเกณฑ์
GFI	มากกว่า .90 (Byrne, 2001)	0.985	ผ่านเกณฑ์
AGFI	มากกว่า .90 (Byrne, 2001)	0.963	ผ่านเกณฑ์
SRMR	น้อยกว่า .05 (Hair et al., 2010)	0.029	ผ่านเกณฑ์
RMSEA	น้อยกว่า .05 (Byrne, 2001)	0.036	ผ่านเกณฑ์
CFI	มากกว่า .90 (Byrne, 2001)	0.967	ผ่านเกณฑ์

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงสนับสนุนสมมติฐานการวิจัย 1.2
ที่ตั้งไว้ว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล
เชิงประจักษ์

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ นวัตกรรม

ผู้วิจัยนำเสนอโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ
การสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้วิจัยนำผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาที่ 1 มาใช้เป็นแนวทาง โดยมี
สาระสำคัญ 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การจัดเนื้อหาและกระบวนการเรียนรู้ต้องเอื้อต่อการพัฒนา
คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 องค์ประกอบ 9 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1
ด้านกรู้คิด (การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ) องค์ประกอบที่
2 ด้านจิตพิสัย (ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม และ
องค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม (การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ)

ประเด็นที่ 2 ผลจากโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า
ด้านกรู้คิด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในระดับสูงสุด และเมื่อพิจารณาจากตัวบ่งชี้ พบว่า การคิด

ละเอียดลออ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงออกแบบกิจกรรมที่เน้นการสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดอย่างละเอียดรอบคอบ มีการไตร่ตรองวิเคราะห์ความเหมาะสมของวิธีการแก้ปัญหาและการจัดทำโครงการ สอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความเห็นว่า คุณลักษณะของบุคคลที่สร้างสรรค์นวัตกรรมได้สำเร็จนั้น ต้องมีความรอบคอบ เพราะในการทำสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม เกณฑ์สำคัญที่ผู้เรียนต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก คือ เรื่องความปลอดภัย อย่างไรก็ตามในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยยังให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น และการคิดริเริ่ม ซึ่งการคิดริเริ่มถือเป็นหัวใจสำคัญของการสร้างสิ่งใหม่ นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังมุ่งเสริมสร้างองค์ประกอบด้านจิตพิสัย และด้านสังคม โดยจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญพบว่า การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ เป็นคุณลักษณะทางสังคมที่จำเป็นสำหรับนักคิดนักประดิษฐ์ เพราะในการทำงานที่มีความซับซ้อนและต้องการความคิดแปลกใหม่นั้น การได้เรียนรู้มุมมองของผู้อื่น ถือเป็น การเปิดโลกกว้างแห่งจินตนาการ นอกจากนี้ ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม ถือเป็นแรงผลักดันที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของการทำโครงการ

จากข้อค้นพบสำคัญที่ได้จากการศึกษาที่ 1 ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการรู้คิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีรายละเอียด ดังนี้

1) หลักการของรูปแบบการเรียนรู้

หลักการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมมาจากแนวคิดทฤษฎีที่สำคัญ 2 กลุ่มแนวคิดหลัก ดังนี้

แนวคิดกลุ่มที่ 1 หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม ผู้วิจัยเลือก 4 แนวคิด ที่สอดคล้องกับหลักการและปรัชญา ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (Eisenkraft, 2003) 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Isaken, Treffinger, & Dorval, 2011) และ 4) การคิดเชิงออกแบบ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) โดยจุดร่วมของทั้ง 4 แนวคิด คือ กระบวนการที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเองทุกขั้นตอนผ่านกระบวนการรู้คิดและการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ด้วยการนำ “ปัญหา” มาเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม แนวคิดทั้ง 4 มีจุดเด่นแตกต่างกัน สรุปได้ดังตาราง 33

ตาราง 33 จุดเด่นของ 4 แนวคิด ที่เลือกใช้ในงานวิจัย

วิธีการจัดการเรียนรู้	จุดเด่น
1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL)	1.1) การนำโครงงานมาใช้เป็นเนื้อหาในการเรียนรู้ 1.2) การทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และชุมชน รวมถึงสถานประกอบการ 1.3) การนำเสนอผลงาน
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)	2.1) นำความรู้เดิมของผู้เรียนมาใช้ออกแบบการเรียนรู้ 2.2) เน้นกระบวนการสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPS)	3.1) กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์แปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม 3.2) การเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแบบอเนกนัย (สร้างสรรค์) และกระบวนการคิดแบบเอกนัย (ตรรกะ)
4. การจัดการเรียนรู้แบบคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)	4.1) การทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ 4.2) การสร้างและนำเสนอต้นแบบเพื่อปรับปรุง

แนวคิดกลุ่มที่ 2 หลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest) ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ ของ Krapp, Hidi, and Renninger (1992) มีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” โดย Harackiewicz, Smith, and Priniski (2016) เสนอเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนโดย “สอดแทรกแนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ค้นพบ “คุณค่าในแง่ของประโยชน์” ของการเรียนในรายวิชาหรือกิจกรรมนั้น ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคตของตนเองผ่าน “วิธีการเขียนสะท้อนคิด” คือ การตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนเขียนตอบว่า “หัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” โดยคำถามดังกล่าว เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เกี่ยวกับการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในอนาคต นอกจากนี้ Schunk, Pintrich, and Meece (2008) เสนอให้จัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย และเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาในหัวข้อที่สนใจ รวมถึงให้มีการอภิปรายร่วมกันถึงการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ ประโยชน์ในการเรียนและการประกอบอาชีพ

จากการบูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดเป็นหลักการเรียนรู้ 5 ประการ ดังนี้

1. ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้การสร้างสรรค์นวัตกรรม ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม เสนอว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการลงมือทำ โดยผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียน ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจ เสนอว่า ความรู้เดิม (ปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม) และความสนใจ (แนวคิดความสนใจ) เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ ประสบการณ์ใหม่ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรวิเคราะห์ความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้

3. จัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม เสนอว่า ปัญหาเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยหลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การให้ผู้เรียนลงมือกระทำเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการลงมือแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะนำข้อผิดพลาดของตนไปแก้ไขพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

4. กระบวนการทางสังคมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนทุกคนเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ทุกคนต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับสังคม ดังนั้นการ สื่อสารปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้

5. การฝึกฝนส่งผลให้เกิดความชำนาญ ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เสนอข้อค้นพบว่า การเรียนรู้สิ่งใด ๆ นั้น จะเกิดความคงทนและความชำนาญได้เป็นผลมาจากการ ทำซ้ำ ยิ่งทำซ้ำยิ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ

2) วัตถุประสงค์

เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ประกอบด้วย คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านความรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม

3) กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความรู้คิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม เรียกว่า “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. สร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration) คือ การที่ผู้สอนกระตุ้นจินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ใหม่และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย รวมถึงเห็นประโยชน์ของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในการเรียนและการทำงาน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1 ทบทวนความรู้ เป็นการใช้สื่อและคำถามในการตรวจสอบและดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ที่มีความหมาย รวมถึงเป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพื่อการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีทิศทาง

1.2 กระตุ้นความสนใจ เป็นการใช้สื่อและคำถามในการกระตุ้นจินตนาการ ความสงสัยใคร่รู้จากภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำความสนใจมาใช้ในการตั้งเป้าหมายในการทำโครงการเพื่อให้มีทิศทางในการทำโครงการ

2. ค้นพบปัญหา (Problem Finding) คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจและเลือกปัญหาที่สนใจศึกษา ด้วยการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ ร่วมกับการศึกษาจากงานวิจัยหรือโครงการที่ผ่านมา และการสังเกตจากสภาพความเป็นจริงของสังคม พิจารณาให้เข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการกำหนดขอบเขตของปัญหารวมถึงพิจารณาเกณฑ์ในการเลือกปัญหาที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยการทำโครงการ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 สำรวจปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาและอธิบายความสำคัญของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ หรือความต้องการของผู้ใช้ด้วยการสนทนา และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เอกสารและงานวิจัย อินเทอร์เน็ต จากการสอบถามผู้รู้ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหามีความชัดเจน

2.2 ระบุปัญหา เป็นการที่ผู้เรียนตัดสินใจว่าสถานการณ์ที่ศึกษานั้นเป็นปัญหาใด และสามารถระบุปัญหาได้อย่างตรงจุดเพื่อนำไปสู่การเลือกหัวข้อโครงการที่เป็นการต่อยอดและแตกต่างจากเดิม โดยอาศัยการทำความเข้าใจ ไตร่ตรองข้อมูลด้วยหลักเหตุและผลบนพื้นฐานขององค์ความรู้ตามทฤษฎีและสภาพความเป็นจริงในสังคม

3. คิดออกแบบ (Design) คือ การที่ผู้เรียนออกแบบวิธีแก้ปัญหาให้หลากหลายเลือกหลายมุมมองได้อย่างอิสระมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และทบทวนเพื่อวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความปลอดภัย ความแปลกใหม่ ความคุ้มค่า และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 หาวิธีแก้ปัญหา เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางในการออกแบบโครงงานแบบกว้าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ในขั้นตอนนี้เน้นฝึกการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี หลายแง่มุม และทำการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นสนับสนุนให้ผู้เรียนนำแนวทางที่ได้จากการคิดแบบกว้าง ๆ ที่ยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์ตัดสิน ไปทำการสำรวจและค้นคว้าในเชิงลึกต่อไป

3.2 เลือกวิธีแก้ปัญหา เป็นการนำวิธีแก้ปัญหาที่ผ่านการสำรวจและค้นคว้าจากขั้นก่อนหน้ามาทำการไตร่ตรองพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย เกณฑ์ความปลอดภัย ความแปลกใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์ และความคุ้มค่า รวมถึงสามารถคาดการณ์ผลกระทบของวิธีที่เลือก เพื่อหาข้อสรุปและตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา

4. ทำต้นแบบ (Prototype) คือ ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติงานของผู้เรียน เป็นความร่วมมือกับกลุ่มเพื่อนำวิธีแก้ปัญหาที่เลือกมาออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถรับรู้ได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 คือ สามารถมองเห็นและจับต้องได้ ด้วยการทำแผนปฏิบัติงาน การร่างเป็นภาพ 2 มิติ หรือสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1 สร้างแผนปฏิบัติงาน เป็นการที่ผู้เรียนนำความคิดที่เกิดขึ้นในขั้นก่อนหน้า มาถ่ายทอดเป็นแผนการทำงานที่มีขั้นตอน เพื่อให้มีทิศทางในการดำเนินโครงงาน

4.2 สร้างต้นแบบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบด้วยการถ่ายทอดความคิดจากนามธรรมสู่การเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น การร่างเป็นภาพ หรือหุ่นจำลองจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่หาได้ง่ายในห้องถื่น

5. นำเสนอ (Presentation) คือ การที่ผู้เรียนนำเสนอแผนปฏิบัติงานและงานต้นแบบที่ได้ออกแบบและทำไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน และนำความคิดเห็นที่ได้จากผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน เพื่อนในชั้นเรียน รวมถึงความคิดเห็นจากผู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้งานสมบูรณ์มากขึ้น มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1 นำเสนอต้นแบบ เป็นการนำเสนอแผนปฏิบัติงานและผลงานต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน

5.2 ปรับปรุงผลงาน เป็นการที่ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้รับจากผู้อื่นไปปรับปรุงผลงานต้นแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น

6. ประเมินผล (Evaluation) คือ การประเมินการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของ

ผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ด้านกระบวนการในการทำโครงการและผลงาน ต้นแบบ รวมถึงข้อเสนอโครงการที่จัดทำโดยผู้เรียน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

6.1 ประเมินกระบวนการ เป็นการประเมินมาตรฐานด้าน กระบวนการพัฒนาโครงการ กรอบแนวคิดในการสร้างและการออกแบบตามหลักการทฤษฎี กระบวนการปรับปรุงชิ้นงานต้นแบบ การประเมินและสรุปผล การนำเสนอหรือการเผยแพร่ โครงการ การคำนึงเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาและจรรยาบรรณ รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ของผู้เรียน

6.2 ประเมินผลงาน เป็นการประเมินคุณค่าของผลงานที่ ออกแบบและสร้างขึ้น ได้แก่ มาตรฐานความปลอดภัย องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดหรือแก้ปัญหาได้ ตรงตามเป้าหมาย การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และการมี ประโยชน์ต่อสังคม

4) บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนเป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) คือ การสนับสนุน ให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะต่าง ๆ ผ่านกระบวนการรู้คิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนี้

1. เอื้ออำนวยแบบเป็นกลาง (Neutral Facilitator) เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึก ว่าได้รับความยุติธรรมอย่างเท่าเทียมกัน
2. เปิดเผยความสนใจของตน (Declared Interests) เพื่อให้ผู้เรียน ทราบถึงมุมมองของผู้สอนและรู้สึกไว้วางใจในการเรียนรู้ร่วมกัน
3. ช่วยเหลือ (Ally) เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ยามที่ประสบปัญหา การที่ผู้สอนสามารถจัดเตรียมแนวทางการให้ความช่วยเหลือกับผู้เรียนได้ อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนอย่างไม่ ท้อถอย
4. ใช้มุมมองแบบเป็นทางการ (Official View) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้ บทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อน รวมทั้งบทบาทของผู้สอน และวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละ กิจกรรมอย่างชัดเจนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและมีทิศทาง
5. ทำทนาย (Challenger) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างมั่นใจ และ แสดงความคิดเห็นของตนได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

6. กระตุ้นให้เกิดความคิด (Provocateur) เพื่อให้ผู้เรียนฝึกพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ก่อนตัดสินใจลงมือกระทำ อีกทั้งผู้เรียนได้ตรวจสอบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

นอกจากนี้บทบาทสำคัญของผู้สอนยังประกอบด้วย

1. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเลือกใช้สื่อหรือข้อมูลที่มีความทันสมัย เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
3. เลือกอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้จนบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน
4. จัดเตรียมหัวข้อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน โดยยึดหลัก “ความแตกต่างของมนุษย์”
5. จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมของผู้เรียน
6. ใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
7. ตรวจสอบและให้คำแนะนำในการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน
8. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนนำไปพัฒนาปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น
9. วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้

5) บทบาทของผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนที่สำคัญมีดังนี้

1. พึ่งพาซึ่งกันและกันในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
2. มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดย กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล เชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงนำทักษะความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

3. เพียรพยายามในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยความกระตือรือร้น
4. เน้นการตั้งคำถามและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
5. เปิดใจรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของตนกับผู้อื่น เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเอง
6. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง และให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มด้วยความสนใจ เสนอความคิดเห็น และให้ความช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จตามกำหนด
7. พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะและนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงานของตนเอง

6) การวัดและการประเมินผล

มีการวัดก่อนและหลังเรียนด้วยแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น รวมถึงมีการประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ในด้านกระบวนการทำโครงการและผลงานต้นแบบที่จัดทำขึ้นโดยผู้เรียน ทั้งนี้เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ผู้สอนมีการประเมินจากผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรม โดยให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วยแบบประเมินผลกิจกรรม

ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนออกเป็น 14 กิจกรรม ระยะเวลา 22 ชั่วโมง รายละเอียดกิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน แสดงดังตาราง 34

ตาราง 34 รายละเอียดกิจกรรมของรูปแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน

ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรค์ที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 1: ก้าวแรกสู่การ สร้างสรรค์นวัตกรรม (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 1 สร้างแรง บันดาลใจ 1.1 ทบทวนความรู้	-สนใจ -โครงการ -สืบเสาะหาความรู้	-การชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจตรงกันเพื่อให้ การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีทิศทางและบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน การสอน -การใช้สื่อและคำถามในการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ประสบการณ์ใหม่อย่างมีความหมาย โดยประสบการณ์ใหม่ที่ เป้าหมายของรูปแบบการเรียนรู้คือ ผู้เรียนได้ฝึกคิดฝึกทำโครงการ นวัตกรรมผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 2: จากฝันสู่นวัตกรรม (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 1 สร้างแรง บันดาลใจ 1.2 กระตุ้นความสนใจ	-สนใจ -โครงการ -สืบเสาะหาความรู้	-ใช้กรณีศึกษาบุคคลตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จในการทำงานนวัตกรรมเพื่อ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ -นำเทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART มาให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือ ตั้งเป้าหมายในการทำโครงการเพื่อเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถทำ กิจกรรมอื่น ๆ ได้อย่างมีทิศทางต่อไป -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 3: เอาใจเขามาใส่ใจ โครงการ (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา 2.1 สสำรวจปัญหา	-สนใจ -โครงการ -คิดเชิงออกแบบ	-ผู้สอนสาธิตแนวคิดแนวทางการสัมภาษณ์ผู้ใช้เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนในการฝึกปฏิบัติอย่างมีทิศทาง -ให้ผู้เรียนร่วมกันทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นใช้เทคนิคการสร้างผู้จำลองเพื่อให้ผู้เรียนถ่ายทอดความคิด ออกมาเป็นรูปธรรมมากขึ้น -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 4: ก่อสร้าง สร้างงาน (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา 2.2 ระบุปัญหา	-สนใจ -โครงการ -แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	-ให้ผู้เรียนฝึกใช้เทคนิคระดมสมองด้วยการฝึก 1) คิดแบบเอเจนัย คือ การจินตนาการ คิดอย่างอิสระ ดัดดัดสิ่งเดิม และ 2) คิดแบบเอเจนัย คือ การมุ่งคิดหาเหตุผล ข้อดีและข้อเสีย เพื่อหาข้อสรุป และนำไปสู่การตัดสินใจเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษา -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 5: สร้างไอดี (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.1 ทาวิธีแก้ปัญหา	-สนใจ -โครงงาน -แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	-ให้ผู้เรียนคิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธีและหลายแง่มุม ผ่านการกระตุ้นให้คิดอย่างอิสระ การตั้งคำถาม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน -ให้ผู้เรียนฝึกคิดเชื่อมโยงด้วยการนำความคิดจากมุมมองต่างๆ มารวมเข้าด้วยกัน ในการจัดกิจกรรมผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันผ่านกิจกรรมพูดคุย เขียน เพื่อให้ถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นรูปธรรมมากขึ้น	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 6: บั้งไอดี (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.2 เลือกริธีแก้ปัญหา	-สนใจ -โครงงาน -แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	-ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากกิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต -กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามและข้อสงสัยเกี่ยวกับประเด็น “ปัญหา” กับ “วิธีแก้ปัญหา” เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ แยกแยะ และทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อให้การทำโครงงานเกิดความชัดเจน -ให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์เกณฑ์ที่นำมาใช้ในการสร้างสรรคโครงการ -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อสะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากกิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 7: ทำแผนปฏิบัติการ (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1 สร้างแผนปฏิบัติการ	-สนใจ -โครงงาน	-ให้ผู้เรียนลงมือทำแผนปฏิบัติการที่แตกต่างจากเดิม โดยในการ จัดการเรียนรู้ นำเทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART มาบูรณาการ ร่วมกับหลักการทำ Mind Mapping -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 8: เรียนจากแบบ (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1 สร้างแผนปฏิบัติการ	-สนใจ -โครงงาน	-การเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิมาใช้ โดยนำตัวอย่างชิ้นงานของรุ่นพี่ และ เค้าโครงของโครงงานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน -จัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์เพื่อช่วยให้เรียนเนื้อหาจำนวนมากในเวลาที่ น้อยลง และมีกิจกรรมสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกัน -ถ่ายทอดเค้าโครงและแผนปฏิบัติงานได้อย่างมีขั้นตอน และถูกต้อง ตามหลักการวิชาการ -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 9: ถ่ายทอดไอเดีย (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.2 สร้างต้นแบบ	-สนใจ -โครงงาน -คิดเชิงออกแบบ	-ให้ผู้เรียนทดลองสร้างต้นแบบอย่างง่ายเพื่อถ่ายถอดความคิด นามธรรมออกมาสู่การเป็นรูปธรรม -สอดแทรกเกมเข้ามาในการทำกิจกรรมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการ คิดลองและผิดพลาดเพื่อก้าวไปสู่อีกกิจกรรม	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 10: เตรียมเสนอต้นแบบ (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอต้นแบบ	-สนใจ -โครงงาน -คิดเชิงออกแบบ	-ฝึกการนำเสนอหัวข้อโครงงาน โดยผู้สอนใช้ตัวแบบที่มีประสบการณ์ นำเสนอโครงงานประเภทวิชาอุตสาหกรรม แต่ต่างสาขาวิชา เพื่อให้ ผู้เรียนเกิดการสร้างเครือข่ายและเรียนรู้ร่วมกัน -ภายหลังการสาธิตการนำเสนอ ให้ผู้เรียนฝึกการนำเสนอผ่านการพูด เพื่อเสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง และเป็นการฝึกกระบวนการ นำเสนออย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจสิ่งที่ผู้นำเสนอถ่ายทอด	-ด้านการรู้คิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

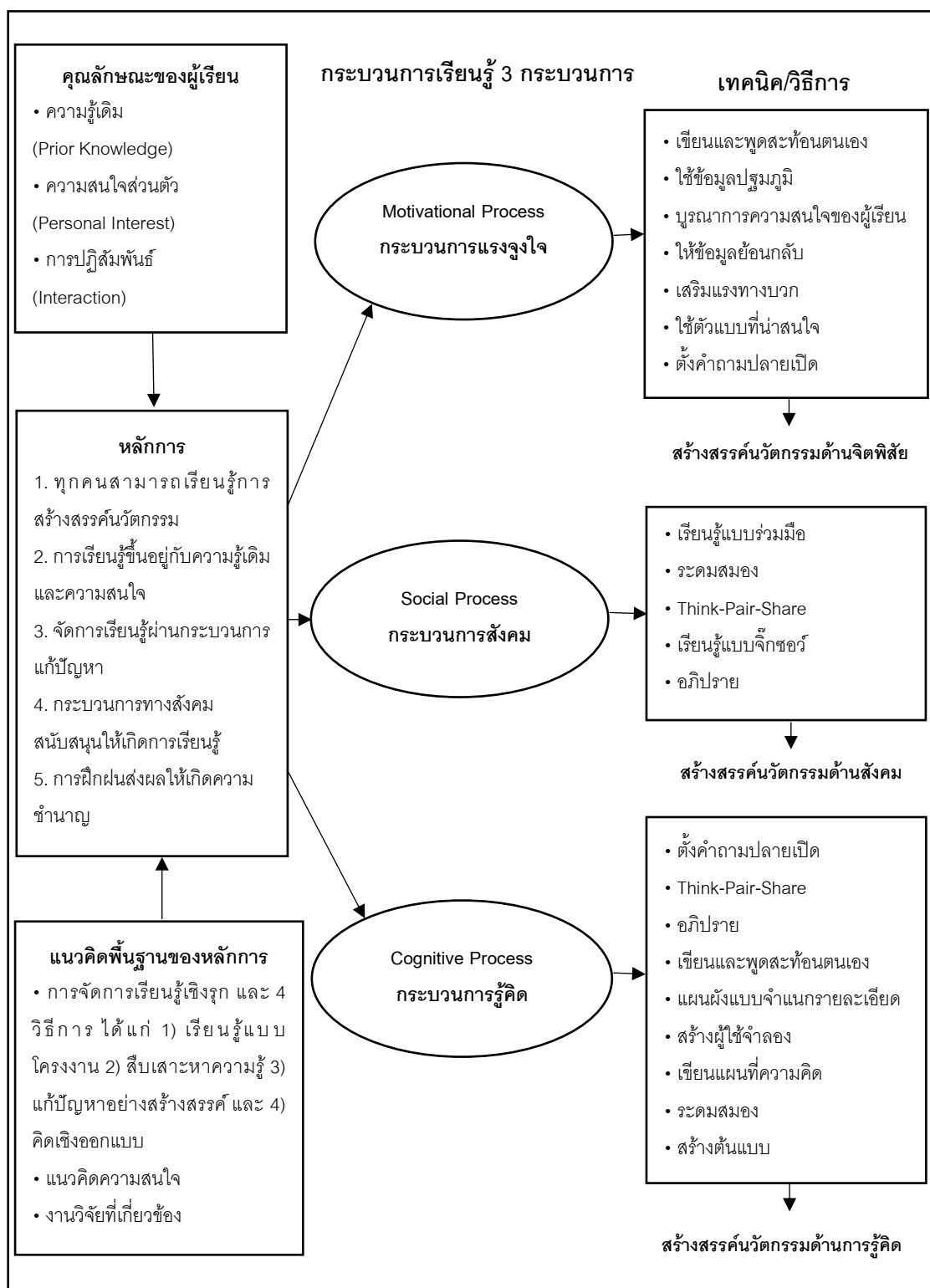
ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 11: พัฒนาต้นแบบ (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.2 ปรับปรุงผลงาน	-สนใจ -โครงงาน -คิดเชิงออกแบบ	-ให้ผู้เรียนฝึกการนำเสนออีกครั้ง เพื่อฝึกฝนทักษะการพูดให้เกิดความ เชื่อมั่นในตนเอง และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น -ให้ผู้เรียนร่วมกันประเมินการนำเสนอของเพื่อน เพื่อให้เกิดความ คิดเห็นที่หลากหลายและสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงพัฒนา -ให้ผู้เรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้สะท้อนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จาก กิจกรรมและก็นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต	-ด้านกรคิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม
กิจกรรมครั้งที่ 12 - 13: เตรียมเสนอต้นแบบ (ครั้งละ 5 ชั่วโมง)	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1 นำเสนอต้นแบบ	-สนใจ -โครงงาน -คิดเชิงออกแบบ	-ฝึกการนำเสนอหัวข้อโครงงานในรูปแบบ โดยจำลอง สถานการณ์ของการสอบหัวข้อโครงงาน เพื่อเตรียมความพร้อมและ เสริมสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียน -ให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด ความรู้สึกของตนเอง เพื่อสร้างการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย โดยผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกคน -ผู้สอนและอาจารย์ที่เกี่ยวข้องในการสอบหัวข้อโครงงานร่วมกัน ประเมินและให้ข้อเสนอแนะกลับ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปพัฒนาการ นำเสนอโครงงานได้	-ด้านกรคิด -ด้านจิตพิสัย -ด้านสังคม

ตาราง 34 (ต่อ)

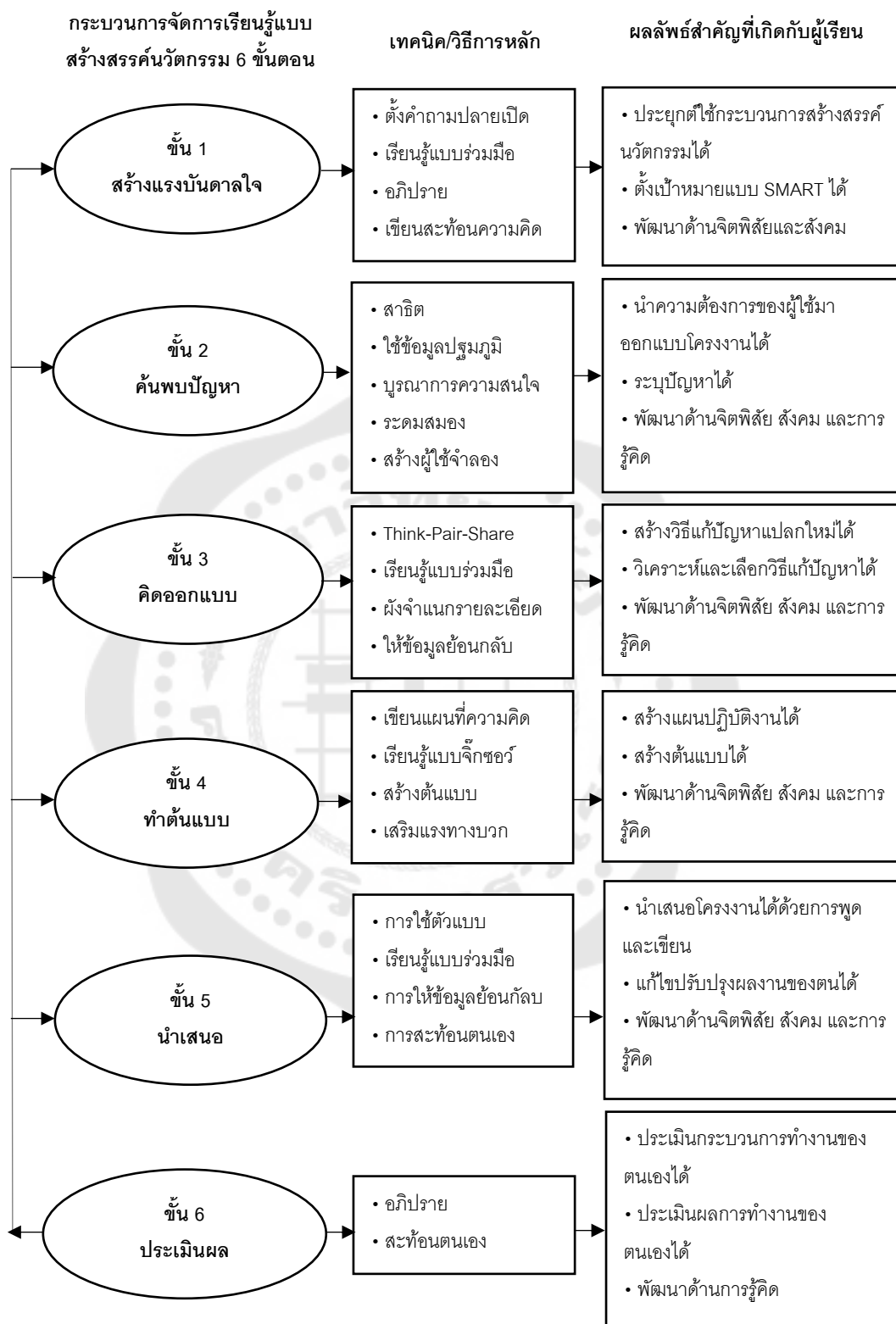
ชื่อกิจกรรม	กระบวนการเรียนรู้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้	แนวทางการจัดกิจกรรม	คุณลักษณะการ สร้างสรรคที่พัฒนา
กิจกรรมครั้งที่ 14: ประเมิน (1 ครั้ง เวลา 60 นาที)	ขั้นที่ 6 ประเมินผล 6.1 ประเมิน กระบวนการ. 6.2 ประเมินผลงาน	-โครงการ -สืบเสาะหาความรู้	-ให้ผู้เรียนประเมินผลการทำงานของตนเอง -ให้ผู้เรียนประเมินกระบวนการทำงานของตนเอง -ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่เรียนพบว่าเป็นข้อผิดพลาดในการ ทำงานไปปรับปรุงแก้ไข	-ด้านการรู้คิด

จากตาราง 34 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ตาม “รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” จำนวน 14 กิจกรรม 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) สร้างแรงบันดาลใจ 2) ค้นพบปัญหา 3) คิดออกแบบ 4) ทำต้นแบบ 5) นำเสนอ และ 6) ประเมินผล โดย “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน” ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีหัวใจสำคัญอยู่ที่ “สร้าง ค้น คิด ทำ” สู่ถึงขั้นตอน “สร้างแรงบันดาลใจ” “ค้นพบปัญหา” “คิดออกแบบ” และ “ทำต้นแบบ” จากนั้นจึงเป็นขั้นตอน “นำเสนอ” และ “ประเมินผล” ซึ่งในแต่ละขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อยที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคูณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม เริ่มต้นด้วยการเสริมสร้างด้านจิตพิสัยก่อนเป็นลำดับแรก ดังปรากฏในกิจกรรมที่ 1 “สร้างแรงบันดาลใจ” จากนั้นจึงตามด้วยด้านสังคม และด้านการรู้คิด เหตุที่เริ่มต้นด้วยการเสริมสร้างด้านจิตพิสัย เป็นผลมาจากข้อค้นพบในงานวิจัยของ Dyer et al. (2011) ที่เสนอว่าบุคคลที่พร้อมสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ ต้องเริ่มต้นที่การเปิดรับด้านจิตพิสัย ตามด้วยการมีพฤติกรรมการสร้างเครือข่ายทางสังคม จึงนำมาสู่การคิดริเริ่มสิ่งใหม่

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ดังที่นำเสนอไปในข้างต้น ซึ่งประกอบด้วย 1) หลักการของรูปแบบการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) บทบาทของผู้สอน 5) บทบาทของผู้เรียน และ 6) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ มีข้อสังเกต คือ “เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ” ดังนั้นในการเรียนรู้ทุกกิจกรรมจึงให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำทุกขั้นตอนด้วยตนเอง โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน มีแนวคิดพื้นฐานสำคัญมาจาก 3 กระบวนการ อันประกอบด้วย 1) กระบวนการแรงจูงใจ (Motivational Process) 2) กระบวนการสังคม (Social Process) และ 3) กระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) ทั้ง 3 กระบวนการ มีหลักการ แนวคิดพื้นฐาน รวมถึงเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในแต่ละกระบวนการ ดังภาพประกอบ 23 แสดง “แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” และภาพประกอบ 24 แสดง “ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” ที่จัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ 6 ขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคูณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม

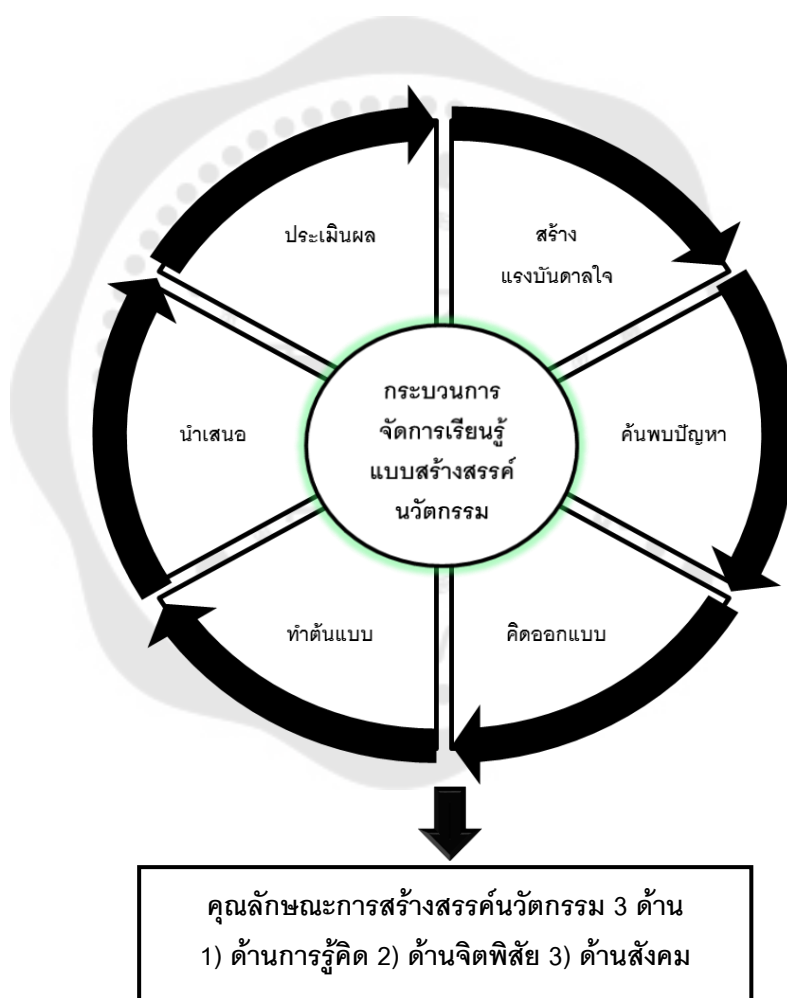


ภาพประกอบ 23 แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม



ภาพประกอบ 24 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากภาพประกอบ 23 และ 24 แสดงผลที่ได้จากการ “พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” โดยประเด็นสำคัญของรูปแบบอยู่ที่กระบวนการเรียนรู้ 3 กระบวนการ คือ แรงจูงใจ สังคม และการรู้คิด ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานของ “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน” ทั้งนี้กระบวนการ 6 ขั้นตอน มีลักษณะเป็น “วงจรต่อเนื่องและแสดงถึงการเรียนรู้ที่ไม่สิ้นสุด” โดยปัจจัยสนับสนุนให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมในทุกขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ความรู้เดิม 2) ความสนใจ และ 3) การปฏิสัมพันธ์ ผลการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมแสดงดังภาพประกอบ 25



ภาพประกอบ 25 ผลการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่ออธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาที่ 2

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาที่ 2 ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละและค่าเฉลี่ยของข้อมูลพื้นฐานคุณลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ และสาขาวิชา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างจำนวน 139 คน ออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม เรียนอยู่ในสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 69 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เรียนอยู่ในสาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 70 คน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นเพศชายทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 รายละเอียดดังตาราง 35

ตาราง 35 คุณลักษณะของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	กลุ่มทดลอง (ช่างไฟฟ้า)		กลุ่มควบคุม (ช่างยนต์)		รวม ($n = 139$)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ						
ชาย	69	100	70	100	139	100
รวม	69	100	70	100	139	100
อายุ (ปี)						
17	18	26.09	22	31.43	40	28.78
18	48	69.56	43	61.43	91	65.47
มากกว่า 18	3	4.35	5	7.14	8	5.75
รวม	69	100	70	100	139	100

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเท่าเทียมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (sample equivalent) ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระหว่างกลุ่มทดลอง จำนวน 69 คน ซึ่งได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม และกลุ่มควบคุม จำนวน 70 คน ที่ได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

ผลการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrices) ของตัวแปรในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบ

Box's M test พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (Box's M = 11.154, $F = 1.815$, $p = .092$) แสดงว่าเมริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม จากการทดสอบโดย Bartlett's test of Sphericity พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Approx. Chi-Square = 248.910, $df. = 5$, $p = .000$) แสดงว่ากลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (MANOVA) ของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์วัตกรรม ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ (Wilk's Lamda = .954, $F = 2.168$, $p = .095$)

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมจำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์วัตกรรม และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแสดงรายละเอียดดังตาราง 36 และ 37 ตามลำดับ

ตาราง 36 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง ($n = 69$)		กลุ่มควบคุม ($n = 70$)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
การสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านการรู้คิด	76.83	13.852	74.68	12.175
การสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านจิตพิสัย	71.57	12.11	74.22	13.141
การสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านสังคม	48.62	9.016	50.67	9.740

ตาราง 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)

Effect		Value	<i>F</i>	Hypothesis <i>df</i>	Error <i>df</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	Pillai's Trace	.046	2.168	3.000	201.000	.095
	Wilk's Lambda	.954	2.168	3.000	201.000	.095
	Hotelling's Trace	.048	2.168	3.000	201.000	.095
	Roy's Largest Root	.048	2.168	3.000	201.000	.095
Test of Between-Subjects Effects						
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	Type III SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
ระหว่างกลุ่ม	คุณลักษณะด้านการรู้จัก	160.237	1	160.237	.942	.333
	คุณลักษณะด้านจิตพิสัย	626.353	1	626.353	2.768	.198
	คุณลักษณะด้านสังคม	145.778	1	145.778	1.654	.201
ความคลาดเคลื่อน	คุณลักษณะด้านการรู้จัก	23294.928	137	170.036		
	คุณลักษณะด้านจิตพิสัย	27442.957	137	188.314		
	คุณลักษณะด้านสังคม	12073.646	137	88.129		
รวม	คุณลักษณะด้านการรู้จัก	23455.165	138			
	คุณลักษณะด้านจิตพิสัย	27979.309	138			
	คุณลักษณะด้านสังคม	12219.424	138			

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์วัตกรรมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate analysis of variance: MANOVA) แสดงให้เห็นว่า มีความเท่าเทียมกัน

ตอนที่ 4 ผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมที่มีต่อคะแนนคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังจากดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate analysis of variance: MANOVA) ของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์ด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์ด้านสังคม โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวแปรระหว่างกลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า จำนวน 69 คน ที่กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรม และกลุ่มนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 70 คน ที่กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการเรียนการสอนตามปกติ

ผลการตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrices) ของตัวแปรในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการทดสอบ Box's M test พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Box's M = 23.403, $F = 3.803$, $p = .001$) แสดงว่าเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านสังคม จากการทดสอบโดย Bartlett's test of Sphericity พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Approx. Chi-Square = 309.544, $df. = 5$, $p = .000$) แสดงว่ากลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (Multivariate analysis of variance: MANOVA) ของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Pillai's Trace = .271, $F = 16.688$, $p = .000$)

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Test of Between-Subjects Effects) ของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้ง 3 ตัวแปร ได้ผลว่า คะแนนคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้จัก ด้านจิตพิสัย และด้านสังคมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามแสดงรายละเอียดดังตาราง 38 และ 39 ตามลำดับ ตาราง 38 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ($n = 139$)

ตัวแปร	กลุ่มทดลอง ($n = 69$)		กลุ่มควบคุม ($n = 70$)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
ตัวแปรตาม: คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม				
คุณลักษณะฯ ด้านการรู้จัก	96.27	9.826	83.47	12.000
คุณลักษณะฯ ด้านจิตพิสัย	94.74	10.208	81.76	13.076
คุณลักษณะฯ ด้านสังคม	62.08	7.403	54.75	8.629

ตาราง 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนามของตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังได้รับรูปแบบการเรียนรู้ (n = 139)

Effect	Value	F	Hypothesis	Error	p	
			df	df		
กลุ่มทดลอง	Pillai's Trace	.271	16.688	3.000	135.000	.000
	Wilk's Lambda	.729	16.688	3.000	135.000	.000
	Hotelling's Trace	.371	16.688	3.000	135.000	.000
	Roy's Largest Root	.371	16.688	3.000	135.000	.000
Test of Between-Subjects Effects						
แหล่งความแปรปรวน	ตัวแปรตาม	Type III SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	คุณลักษณะฯ ด้านการรู้จัก	5689.873	1	5689.873	47.236	.000
	คุณลักษณะฯ ด้านจิตพิสัย	5859.035	1	5859.035	42.506	.000
	คุณลักษณะฯ ด้านสังคม	1866.856	1	1866.856	28.852	.000
	คุณลักษณะฯ ด้านการรู้จัก	16502.62	137	120.457		
	คุณลักษณะฯ ด้านจิตพิสัย	18883.91	137	137.839		
	คุณลักษณะฯ ด้านสังคม	8864.536	137	64.705		
ความคลาดเคลื่อน						
รวม	คุณลักษณะฯ ด้านการรู้จัก	22192.49	138			
	คุณลักษณะฯ ด้านจิตพิสัย	24742.95	138			
	คุณลักษณะฯ ด้านสังคม	10731.39	138			

จากผลการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมแสดงให้เห็นว่า ภายหลังกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์วัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนในกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม ได้แก่ คะแนนคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมด้านการรู้จักคิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคมสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ดังนั้นผลการวิเคราะห์ในส่วนนี้ จึงสนับสนุนสมมติฐานที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์วัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แต่ไม่ได้รับรูปแบบการเรียนรู้



บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา แบ่งเป็น 2 การศึกษา ประกอบด้วย การศึกษาที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัด เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ดำเนินการโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods) เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ (Exploratory Sequential Design) การศึกษาที่ 2 การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Variance: MANOVA) ผู้วิจัยสรุปวิธีดำเนินการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผล และให้ข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาที่ 1

- 1) เพื่อทำความเข้าใจความหมายของการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

การศึกษาที่ 2

- 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 2) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาที่ 1 กำหนดไว้ 2 ประการ สอดคล้องกับความมุ่งหมายในการศึกษาดังนี้

1. คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้
2. โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การศึกษาที่ 2 กำหนดสมมติฐานไว้ ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับรูปแบบการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 2 การศึกษา ดังนี้

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Methods) เป็นแบบแผนตามลำดับเชิงสำรวจ (Exploratory Sequential Design) (Cresswell, 2018) แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาเชิงคุณภาพ ใช้รูปแบบการศึกษาเชิงปรากฏการณ์วิทยา (Phenomenological Study) เพื่อศึกษาความหมายและคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรม โดยผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเบื้องต้นของคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมจากเอกสารและงานวิจัยเพื่อเป็นฐานคิดในการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ มีขอบเขต ดังนี้

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความเข้าใจหรือความถนัดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรม กำหนดด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 คน ที่สำเร็จวุฒิมัธยมศึกษาในระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนและวัดประเมินผู้เรียนด้านการสร้างสรรค์เชิงนวัตกรรม 5 ปีขึ้นไป แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาจารย์และนักวิชาการระดับอุดมศึกษา จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 2 อาจารย์ประจำวิทยาลัยอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน

กลุ่มที่ 3 ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน

ระยะที่ 2 การศึกษาเชิงปริมาณ เป็นการพัฒนาองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค่นวัตกรรมด้วยการนำข้อมูลที่ผ่านการศึกษาและวิเคราะห์ในระยะที่ 1 มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือ

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประชากรเป็นนักเรียน อาชีวศึกษาประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 สังกัด คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน อาชีวศึกษา ประเภทวิชา อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 ปีการศึกษา 2561-2562 จากวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัด สอศ. จำนวน 4 แห่ง ได้มาด้วยวิธีการเลือกตัวอย่าง แบบหลายขั้นตอน (Multi- Stage Random Sampling) กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ตามแนวคิดของ Comrey and Lee (1992) ที่เสนอว่าขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจที่ดีควรมี 300 คนขึ้นไป จึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจำนวน 408 คน และได้กำหนด ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดย ใช้เกณฑ์ของ Hair, Black, Babin, and Anderson (2010) ที่เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ เหมาะสมควรมีขนาดตัวอย่าง 10 หน่วยต่อหนึ่งพารามิเตอร์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนด กลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์กำหนดองค์ประกอบเชิงยืนยันจำนวน 408 คน

2) ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรมด้านกรรูกิด คุณลักษณะการ สร้างสรณ์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรมด้านสังคม

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบ สร้างสรณ์นวัตกรรม ดำเนินการโดยใช้การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research)

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ประชากรเป็นนักเรียน อาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1-3 สังกัด คณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน อาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 139 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย กลุ่ม ทดลองจำนวน 69 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 70 คน

2) ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่

2.1) ตัวแปรจัดกระทำ มี 1 ตัวแปร คือ รูปแบบการเรียนรู้แบบ สร้างสรณ์นวัตกรรม

2.2) ตัวแปรตาม มี 1 ตัวแปร คือ คุณลักษณะการสร้างสรณ์ นวัตกรรม มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านกรรูกิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. การศึกษาเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured)
2. การศึกษาเชิงปริมาณ คือ แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 62 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .96 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรู้คิดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 ด้านจิตพิสัยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 และด้านสังคมมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .89

การศึกษาที่ 2 เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แนวคิดทฤษฎี หลักการของรูปแบบการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนรู้ เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน และการวัดและการประเมินผล
2. แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จำนวน 62 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .96 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการรู้คิดมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 ด้านจิตพิสัยมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .92 และด้านสังคมมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .89

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย

- 1) การศึกษาเชิงคุณภาพ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยรวบรวมรายชื่อผู้ให้ข้อมูลสำคัญ และทำหนังสือถึงผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 9 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นรายบุคคล ในระหว่างการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยหลีกเลี่ยงการถามนำหรือการเสนอแนะคำตอบ และไม่ได้แจ้งผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการบอกเล่ามุมมองและประสบการณ์ได้อย่างละเอียดชัดเจน การสัมภาษณ์ทุกครั้งผู้วิจัยใช้เครื่องบันทึกเสียงเพื่อบันทึกข้อมูลในการสนทนา โดยขออนุญาตผู้ให้ข้อมูลสำคัญก่อนทำการบันทึกเสียงทุกครั้ง
- 2) การศึกษาเชิงปริมาณ ดำเนินการดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นเรื่องต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน (Ethical Review Committee) โดยงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขใบรับรองที่ SWUEC-089/61E

2. ผู้วิจัยติดต่อทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขออนุญาตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลภายในวิทยาลัย อาชีวศึกษาที่ได้คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3. ผู้วิจัยติดต่อขอความอนุเคราะห์จากบุคคลที่เกี่ยวข้องในวิทยาลัย อาชีวศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เมื่อได้รับอนุญาต ผู้วิจัยจึงเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามวันเวลาที่นัดหมาย

4. ผู้วิจัยเข้าพบและแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัย พร้อมทั้งมอบใบเอกสารชี้แจงอาสาสมัครผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเกี่ยวกับการพิทักษ์ สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง โดยชี้แจงว่าข้อมูลที่ได้จะถูกเก็บเป็นความลับ ผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิที่จะ ตอบหรือไม่ตอบแบบวัดข้อใดข้อหนึ่งหรือทั้งหมดเลยก็ได้ รวมทั้งสามารถถอนตัวออกจากการวิจัย ได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล

5. ผู้วิจัยทำการแจกแบบวัดให้กลุ่มตัวอย่างและเก็บคืนภายในวัน เดียวกัน ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างไม่สามารถคืนแบบวัดได้ภายในวันเดียวกัน ผู้วิจัยขอความ อนุเคราะห์ให้อาจารย์ผู้ประสานงานช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมแบบวัดคืนในภายหลัง โดยผู้วิจัย เดินทางไปรับแบบวัดคืนด้วยตนเอง จากนั้นตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบวัดที่ได้กลับคืนมา และคัดเลือกแบบวัดที่มีข้อมูลครบถ้วนเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การศึกษาที่ 2 การพัฒนาและศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้วิจัยดำเนินการโดยมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นเรื่องต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคน (Ethical Review Committee) และได้รับการอนุมัติให้ทำการวิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยใน มนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เลขใบรับรองที่ SWUEC-089/61E

2. ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ไปยัง ผู้อำนวยการวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์เรื่อง การเก็บ รวบรวมข้อมูลสำหรับทำการวิจัย

3. ผู้วิจัยติดต่อขอความอนุเคราะห์จากบุคคลที่เกี่ยวข้องในวิทยาลัยที่เป็น กลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล เมื่อได้รับการอนุญาตจากผู้อำนวยการและ อาจารย์ประจำวิชา ผู้วิจัยจึงเดินทางไปเก็บข้อมูลที่วิทยาลัยตามวันเวลาที่นัดหมายด้วยตนเอง

4. ก่อนดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ นวัตกรรม ผู้วิจัยแนะนำตัวกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พร้อมมอบใบเอกสาร

ชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant information sheet) เพื่ออธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมการวิจัยว่า ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ถูกเก็บรักษาเป็นความลับ ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากกรวิจัยได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องแจ้งเหตุผล ภายหลังการชี้แจงวัตถุประสงค์และการพิทักษ์สิทธิผู้เข้าร่วมวิจัย ผู้วิจัยนัดหมายวันเวลาในการทำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์วัตกรรม เพื่อเก็บเป็นข้อมูลก่อนเรียน (Pre-Test) โดยเก็บข้อมูลจากกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้งสรรคน์นวัตกรรมกับกลุ่มทดลองด้วยการจัดกิจกรรมสัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 14 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

6. ภายหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้งสรรคน์นวัตกรรมเสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรม จำนวน 62 ข้อ ฉบับเดียวกับที่ใช้เก็บเป็นข้อมูลก่อนเรียน ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำเพื่อเก็บเป็นข้อมูลหลังเรียน (Post-Test)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาที่ 1 แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ระยะที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัยสำหรับการศึกษาที่ 1 ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 1.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรม จากนั้นใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1.2 เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรมกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การศึกษาที่ 2 ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate analysis of variance: MANOVA) เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้งสรรคน์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้งคุณลักษณะการสร้างสรรคน์นวัตกรรมในกลุ่มนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม

สรุปผลการวิจัยตามระยะของการศึกษาดังนี้

การศึกษาระยะที่ 1 การศึกษาเชิงคุณภาพ ผลการศึกษาเกี่ยวกับความหมายและคุณลักษณะการสร้างสรณ์นวัตกรรม จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ได้ข้อสรุปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. ความหมายของการสรณ์นวัตกรรม แบ่งได้เป็น 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การสรณ์สิ่งใหม่ หมายถึง การนำจินตนาการและประสบการณ์ความรู้หรือข้อมูลไปใช้ในการเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นความคิดแปลกใหม่ที่แตกต่างจากเดิม และมีการถ่ายทอดความคิดนามธรรมที่แปลกใหม่ออกมาเป็นผลงานอย่างเป็นรูปธรรม โดยกระบวนการสำคัญก่อนการถ่ายทอดออกเป็นผลงานใหม่ที่มีความสมบูรณ์ได้นั้น ประกอบด้วย การสรณ์ต้นแบบ และการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของต้นแบบที่สรณ์ขึ้น

ประเด็นที่ 2 การสรณ์สิ่งที่ดีกว่าเดิม หมายถึง การคิดแก้ปัญหาพัฒนา และปรับปรุงเครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีก่อนหน้าด้วยการเลือกใช้วิธีการใหม่ หรือนำวัสดุใหม่มาใช้ในการสรณ์สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมให้มีความคงทนเพิ่มขึ้น ใช้งานสะดวกขึ้น ปลอดภัยมากขึ้น น้ำหนักเบากว่าเดิม ลดต้นทุนการผลิต มีประโยชน์ใช้สอยได้หลากหลาย

ประเด็นที่ 3 การสรณ์สิ่งที่มีประโยชน์ หมายถึง การสรณ์สิ่งที้นำไปใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น การสรณ์เครื่องมือที้นำไปใช้งานเกษตรกรรมเพื่อเอื้ออำนวยให้การทำงานเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว และเพิ่มความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การสรณ์เครื่องมือสื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกในการติดต่อพูดคุย เป็นต้น โดยการสรณ์สิ่งทีใช้งานได้จริงเป็นกระบวนการสำคัญของการเกิดงานนวัตกรรม

ประเด็นที่ 4 การสรณ์สิ่งที่มีมูลค่า หมายถึง การสรณ์สิ่งทีสามารถนำไปหารายได้ให้กับตนเองและองค์กร โดยลักษณะสำคัญของสิ่งทีมีมูลค่า คือ เป็นทีต้องการของผู้ใช้งาน โดยในขั้นตอนการสรณ์งาน ต้องคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทน

2. **คุณลักษณะบ่งชี้ถึงการสร้างสรรค์นวัตกรรม** สามารถสรุปเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การรู้จักคิด หมายถึง การสร้างสิ่งใหม่โดยอาศัยกระบวนการรู้จักคิด จุดเริ่มต้นในการสร้างสิ่งใหม่ แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ 1) เริ่มต้นด้วยการค้นพบปัญหา และจำเป็นต้องหาวิธีแก้ จึงคิดสร้างนวัตกรรมขึ้นเพื่อแก้ปัญหา และ 2) เริ่มต้นด้วยความต้องการถ่ายทอดจินตนาการว่าอยากสร้างสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็น และเมื่อเกิดการจุดประกายทางความคิดจินตนาการแล้ว จึงทำการสังเคราะห์ วิเคราะห์ และลงมือทำ

ประเด็นที่ 2 จิตพิสัย หมายถึง การมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ พร้อมเปิดรับประสบการณ์แปลกใหม่ กระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง เชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง รวมถึงมีความเพียรพยายามในการทำงาน และทำเพื่อเป้าหมายอย่างต่อเนื่องไม่ย่อท้อ

ประเด็นที่ 3 สังคม หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์สื่อสารกับผู้คนในสังคม ผ่านภาษาพูดและภาษาท่าทาง พร้อมรับฟังแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลที่มีความแตกต่างกันในด้านมุมมองความคิด ช่วงอายุ ประสบการณ์ และบุคลิกลักษณะ ตลอดจนให้ความร่วมมือในการทำงานเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย

ประเด็นเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสามารถสรุปได้ดังตาราง 40

ตาราง 40 สรุปคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ประเด็น	คุณลักษณะ	พฤติกรรมบ่งชี้
ประเด็นที่ 1 การรู้จักคิด	1. การคิดคล่อง	ส่งงานได้ก่อนคนอื่น ๆ
		ทำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
		คิดอย่างอิสระไม่ยึดกฎเกณฑ์
	2. การคิดยืดหยุ่น	ตอบได้หลากหลายหมวดหมู่
		คิดหักมุมให้งานแตกต่าง
		ปรับความคิดในการทำงาน
	3. การคิดริเริ่ม	เชื่อมโยงจนกลายเป็นสิ่งใหม่
		สร้างต้นแบบในการทำงาน
		ทดลองทำงานด้วยวิธีการใหม่
	4. การคิดละเอียดลออ	ตรวจสอบความเรียบร้อยของงาน
		คิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์
		คำนวณต้นทุนในการผลิต

ตาราง 40 (ต่อ)

ประเด็น	คุณลักษณะ	พฤติกรรมบ่งชี้
ประเด็นที่ 2 จิตพิสัย	5. ความอยากรู้อยากเห็น	ค้นคว้าด้วยตนเอง
		ตั้งคำถามกับสิ่งรอบตัว
		ชอบลองทำสิ่งใหม่
	6. ความเชื่อมั่นในตนเอง	เชื่อว่าสามารถทำงานได้สำเร็จ
		กล้าทำในสิ่งที่ท้าทายความสามารถ
		นำเสนอผลงานอย่างมั่นใจ
	7. ความเพียรพยายาม	ไม่ละทิ้งเป้าหมายแม้พบปัญหา
แก้ไขผลงานจนสำเร็จ		
อดทนทำงานที่ใช้เวลานาน		
ประเด็นที่ 3 สังคม	8. การสร้างเครือข่าย	คุยกับคนที่หลากหลายเพื่อนงาน
		เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อหาไอเดีย
		แลกเปลี่ยนมุมมองกับผู้อื่น
	9. ความร่วมมือ	ร่วมแก้ปัญหาในการทำงาน
		แบ่งหน้าที่ในการทำงานกลุ่ม
		ทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาได้

การศึกษาระยะที่ 2 การศึกษาเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) ของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรม

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรชี้วัดคุณลักษณะการสร้างสรรคนวัตกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .216 - .701 จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของข้อวัดทั้ง 62 ข้อ ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ (Bartlett's Test: Chi-Square = 16556.5 , df = 1891 , p = .000) แสดงว่า ข้อวัดมีความสัมพันธ์กันเพียงพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้ โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีไกเซอร์-เมเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy: KMO) เท่ากับ .967 ซึ่งมีค่ามากกว่า .05 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าข้อมูลมีความเหมาะสมเพียงพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552)

ภายหลังการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเสร็จสิ้น ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ โดยนำข้อวัดทั้งหมด 62 ข้อ ที่พัฒนาขึ้น มาทำการสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis: PCA) หมุนแกนองค์ประกอบแบบมุมฉาก (Orthogonal rotation) ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ (Varimax) ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาตามเกณฑ์ของ Hair et al (2010) ที่ระบุว่าองค์ประกอบหรือตัวบ่งชี้ที่สำคัญต้องมีค่าไอเกน (Eigen values) มากกว่าหรือเท่ากับ 1 โดยในตัวแปรแต่ละตัวแปรต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ .30 ขึ้นไป และนำเกณฑ์ของ Costello and Osborne (2005) ที่กำหนดให้แต่ละตัวบ่งชี้ต้องมีจำนวนข้อวัดไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจของคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมพบว่า ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ โดยทุกตัวบ่งชี้มีค่าไอเกนเกิน 1 และมีข้อวัดตั้งแต่ 3 ข้อขึ้นไป โดยทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคลอง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ สามารถร่วมกันอธิบายคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมได้ร้อยละ 61.766 โดยทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ สามารถจัดเข้าองค์ประกอบได้ทุกตัวบ่งชี้ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมด้านความรู้คิด มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดคลอง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมด้านจิตพิสัย มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม และคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมด้านสังคม มี 2 ตัวบ่งชี้ คือ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรม

ผลการการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองของโมเดลการวัดองค์ประกอบคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมตามกรอบแนวคิด เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยนำคะแนนจากแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมจำนวน 408 ชุด ที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 – 3 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม จำนวน 408 คน มาทำการวิเคราะห์ผล ภายหลังการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ในเบื้องต้นโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลใหม่ (Re-specified Model) โดยทำการปรับโมเดลตามคำแนะนำของค่า M.I. (Modification Indices) ภายหลังการปรับโมเดลพบว่า มีความ

สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วย Chi-square = 27.438, $df = 18$, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036

ค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกองค์ประกอบและตัวบ่งชี้มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบที่ 1 คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านการรู้คิด ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ พบว่าตัวบ่งชี้การคิดละเอียดลออมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ การคิดริเริ่ม การคิดยืดหยุ่น และการคิดคล่อง ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 2 คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้ความอยากรู้อยากเห็นมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ ความเพียรพยายาม และความเชื่อมั่นในตนเอง ตามลำดับ องค์ประกอบที่ 3 คุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้านสังคม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ พบว่า ตัวบ่งชี้การสร้างเครือข่ายมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ ความร่วมมือ

การศึกษาที่ 2 การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรม

รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมให้กับผู้เรียน 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้คิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม แนวคิดทฤษฎีที่ใช้เพื่อจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ เกิดจากการบูรณาการระหว่างหลักการจัดการเรียนรู้เชิงที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่มร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า 4 แนวคิดสำคัญ ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 4) การคิดเชิงออกแบบ โดยแนวคิดทั้ง 4 ประกอบด้วย กระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม เพราะเน้นกระบวนการรู้คิด (Cognitive Process) กระบวนการแรงจูงใจ (Motivation Process) และกระบวนการสังคม (Social Process) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยนำแนวคิดหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนมาสอดแทรกอยู่ในทุกชั้นของกระบวนการเรียนรู้ เช่น การใช้เทคนิคการเขียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการนำสิ่งที่เรียนรู้ใช้ในอนาคต (Harackiewicz et al., 2016) มาร่วมเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทั้งนี้ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 14 กิจกรรม ระยะเวลา 22 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรมที่ 1 “ก้าวแรกสู่การสร้างสรรคณ์นวัตกรรม” เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทำความเข้าใจถึงนิยามความหมายของการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ความเหมือนและความแตกต่าง

ระหว่างกระบวนการสร้างสรรค์โครงการสิ่งประดิษฐ์กับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 2 “จากฝันสู่นวัตกรรม” เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลักการตั้งเป้าหมายที่มีความชัดเจนและระบุรายละเอียดเป็นตัวเลขได้ โดยการตั้งเป้าหมายส่งผลต่อความเพียร เพราะผู้ที่มีความเพียรมักมีความมุ่งมั่นและเป้าหมายที่ชัดเจน นอกจากนี้กิจกรรมที่ 2 ยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 3 “เอาใจเขามาใส่ใจใจของเรา” เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการนำข้อคิดเห็นจากผู้ใช้นวัตกรรมซึ่งอาจเป็นได้ทั้งบุคคลและองค์กรมาเสนอโจทย์ในการพัฒนาปรับปรุงโครงการ และเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 4 “ก่อร่าง สร้างงาน” เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรู้และเข้าใจถึงกระบวนการสร้างสรรค์งานนวัตกรรมหรือโครงการว่า ประกอบด้วย การคิดทั้งนอกกรอบและในกรอบ และเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 5 “สร้างไอเดีย” เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการสร้างความคิดให้หลากหลายและแปลกใหม่จากการพูดคุย ทำงานแลกเปลี่ยนมุมมองกับผู้อื่น ทั้งนี้ เมื่อคิดจินตนาการได้แล้ว ผู้เรียนต้องถ่ายทอดความคิดออกมาให้เห็นเป็นภาพหรือรูปธรรมเพื่อป้องกันไม่ให้ความคิดที่เกิดขึ้นสูญไปโดยไร้ประโยชน์ นอกจากนี้กิจกรรมยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 6 “ปิ้งไอเดีย” เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ว่า การคิดทบทวนไตร่ตรองก่อนลงมือทำสิ่งแปลกใหม่เป็นเรื่องสำคัญ เพราะมีปัจจัยหรือเกณฑ์สำคัญหลายอย่างที่ต้องนำมาประกอบการคิดริเริ่ม เช่น เรื่องความปลอดภัย ซึ่งจัดเป็นความสำคัญลำดับแรกของการสร้างสรรค์ผลงาน นอกจากนี้กิจกรรมยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 7 “ทำแผนปฏิบัติงาน” เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงการทำงานในมุมมองที่ต่างออกไป ด้วยการบูรณาการเทคนิคร่วมกันระหว่างการจัดเป้าหมายแบบ SMART กับกรเขียนแผนที่ความคิดมาใช้ในการทำแผนปฏิบัติงาน นอกจากนี้กิจกรรมยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 8 “เรียนจากแบบ” เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งข้อมูลโครงการและแบ่งหัวข้อกันศึกษาตามความถนัดและความสนใจได้ และมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 9 “ถ่ายทอดโอเดีย” เพื่อให้ผู้เรียนถ่ายทอดโครงการออกมาเป็นรูปธรรมผ่านภาพและภาษา และมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 10 “เตรียมเสนอต้นแบบ” เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานได้ตรงประเด็นและมีความมั่นใจ และมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 11 “พัฒนาต้นแบบ” เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการปรับปรุงผลงานให้สมบูรณ์ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 12 “นำเสนอต้นแบบ 1” เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการนำเสนอต้นแบบ เรียนรู้มุมมองการทำงานของเพื่อนกลุ่มอื่น อีกทั้งได้เรียนรู้มุมมองความคิดเห็นจากผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอบหัวข้อโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการนำเสนอหัวข้อได้อย่างมั่นใจ นอกจากนี้กิจกรรมยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 13 “นำเสนอต้นแบบ 2” เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการนำเสนอต้นแบบ เรียนรู้มุมมองการทำงานของเพื่อนกลุ่มอื่น อีกทั้งได้เรียนรู้มุมมองความคิดเห็นจากผู้สอนที่มีประสบการณ์ในการสอบหัวข้อโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการนำเสนอหัวข้อได้อย่างมั่นใจ เช่นเดียวกับกิจกรรมที่ 12 แต่กิจกรรมที่ 13 เพิ่มเติมในส่วนของการให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงพฤติกรรมการทำงานจากผู้สอนและครูอาจารย์ที่มีส่วนร่วมในกิจกรรม นอกจากนี้กิจกรรมยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม ให้กับผู้เรียน

กิจกรรมที่ 14 “ประเมิน” เพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนคิดเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและผลงานของต้นแบบของตนเอง เพื่อให้สามารถนำสิ่งที่บกพร่องไปปรับปรุงให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังมุ่งเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิดให้กับผู้เรียน

ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre-Test) ของตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม (Multivariate

analysis of variance: MANOVA) แสดงให้เห็นว่า มีความเท่าเทียมกัน (Wilk's Lamda = .954, $F = 2.168$, $p = .095$) ภายหลังจากทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Post-Test) มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุนาม (Multivariate analysis of variance: MANOVA) ของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (Pillai's Trace = .271, $F = 16.688$, $p = .000$) ผลการทดสอบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมสามารถเพิ่มคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมให้กับผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้

การอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 1

สมมติฐานที่ 1.1 ตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้

การพัฒนาโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจพบว่า ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ ทั้ง 9 ตัวบ่งชี้ จัดเข้าองค์ประกอบได้ 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย และองค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม ผลการศึกษาในภาพรวมพบว่า สอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัย ดังนี้ “ด้านการรู้คิด” สอดคล้องกับ Guilford (1950) และ Torrance (1974, 1998) “ด้านจิตพิสัย” สอดคล้องกับแนวคิดของ Williams (1970) Sternberg (2006) และ Wagner (2012) และ “ด้านสังคม” สอดคล้องกับ Dyer, Gregersen, and Hal (2011) และ Wagner (2012) เหตุที่ ผู้วิจัยเลือกจัดลำดับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ดังที่ใช้อย่างงานวิจัย เป็นผลมาจากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัย พบว่า ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของการสร้างสรรคณ์นวัตกรรม ในระยะแรก เน้นด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) โดยการริเริ่มของ Guilford (1950) และ Torrance (1974) ได้ออกแบบการวัดและการ ประเมินการสร้างสรรคณ์ 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ เป็นการวัดที่ใช้ภาษาและรูปภาพเป็นสื่อ ในระยะต่อมาคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์ได้ถูกนำมาศึกษาในประเด็นของจิตพิสัย (Affective Domain) นำโดย Williams (1970) ที่พัฒนาโมเดลการจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะ 2 องค์ประกอบ

ควบคู่กัน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้คิด และ 2) ด้านจิตพิสัย เมื่อพิจารณาในรายตัวบ่งชี้พบว่า Williams ตระหนักถึงความสำคัญของ “ความอยากรู้อยากเห็น” ว่าเป็นคุณลักษณะสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากตัวบ่งชี้ความอยากรู้อยากเห็น ในองค์ประกอบด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ยังพบว่า มีการศึกษาในตัวบ่งชี้อื่น แต่การวิจัยครั้งนี้เลือกตัวบ่งชี้จากการทบทวนงานวิจัยและทฤษฎี ประกอบกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 9 คน ทำให้ผู้วิจัยเลือกศึกษาองค์ประกอบด้านจิตพิสัย 3 ตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับตัวบ่งชี้ตามช่วงเวลาที่ได้ถูกศึกษาในงานวิจัยตามลำดับดังนี้ ความอยากรู้อยากเห็น พบในงานของ Williams (1970) ความเชื่อมั่นในตนเอง พบจากงานวิจัยของ Ford ในปี 1996 และจากงานวิจัยในประเทศช่วงปี 2552 เป็นงานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) และงานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์โครงการด้านจิตพิสัย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น และความเชื่อมั่นในตนเอง นอกจากนี้จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบว่า มีการศึกษาตัวบ่งชี้ความเพียรพยายาม เช่น งานวิจัยของ Martinsen (2011) Hopp et al. (2016) และ Lucas (2016) ในส่วนขององค์ประกอบด้านสังคมพบว่า Dyer et al. (2011) เสนอว่า ผู้ที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีพฤติกรรมที่สำคัญ คือ การสร้างเครือข่าย (Networking) โดยลักษณะการสร้างเครือข่ายของผู้สร้างสรรค์นวัตกรรม หรือที่ Dyer และคณะ เรียกว่า Innovator (นวัตกรรม) มีเป้าหมายหลักเพื่อการค้นหาไอเดียที่มีความแปลกใหม่จากการได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น โดย Wagner (2011) ได้ศึกษาและพบคุณลักษณะด้านสังคมที่สำคัญอีกตัวบ่งชี้หนึ่งซึ่งพบในกลุ่มคนที่มีความสร้างสรรค์ คือ ความร่วมมือ เป็นการแบ่งหน้ากันทำงานตามความถนัดและร่วมมือกันให้งานสำเร็จ โดยงานวิจัยที่นำตัวบ่งชี้ด้านสังคมทั้ง 2 ตัวบ่งชี้ คือ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ มาทำการศึกษา คือ Hopp et al. (2016) โดยในงานวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความสร้างสรรค์ตามการรับรู้ของนักเรียนเกรด 7 ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ

ผลจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษาและเรียงลำดับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด มี 4 ตัวบ่งชี้ คือ 1.1) การคิดคล่อง 1.2) การคิดยืดหยุ่น 1.3) การคิดริเริ่ม และ 1.4) การคิดละเอียดลออ องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย มี 3 ตัวบ่งชี้ คือ 2.1) ความอยากรู้อยากเห็น 2.2) ความเชื่อมั่นในตนเอง และ 2.3) ความเพียรพยายาม และในองค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม มี 2 ตัวบ่งชี้ คือ 3.1) การสร้างเครือข่าย และ 3.2) ความร่วมมือ

เมื่อพิจารณาแยกองค์ประกอบรายด้านยังพบความสอดคล้องและแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้าดังต่อไปนี้

1.1 องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด ประกอบด้วย “การคิดคล่อง” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ashley (2014) ที่ให้ความสำคัญกับการที่บุคคลสามารถสร้างความคิดเป็นจำนวนมากในเวลาจำกัด เป็นกระบวนการรู้คิดที่ไม่ได้มีการจัดการความคิดอย่างเป็นโครงสร้าง ภายหลังกระบวนการคิดคล่องเสร็จสิ้น ความคิดและข้อมูลจะถูกจัดการและทำให้มีโครงสร้างที่ชัดเจนด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งและรอบคอบต่อไป นอกจากนี้ ผลจากการศึกษาวิจัยก่อนหน้าทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการคิดยืดหยุ่น” เพราะช่วยให้สามารถสร้างความคิดได้หลากหลายมุมมอง (An & Runco, 2016; Duhamel, 2016) ทั้งนี้การคิดยืดหยุ่นเป็นผลผลิตทางการคิดที่เกิดจากกระบวนการคิดเชื่อมโยงเช่นเดียวกับการคิดคล่อง แต่มีความแตกต่างตรงที่การคิดยืดหยุ่นเป็นการขยายขอบเขตของการคิดให้กว้างมากขึ้นด้วยการคิดหลากหลายหมวดหมู่ อย่างไรก็ตาม เมื่อกล่าวถึงคุณลักษณะการคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องสำคัญคือ “การคิดริเริ่ม” เพราะเป็นการคิดทำสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากผลงานในอดีต (Figl & Recker, 2016; Lin & Wu, 2016) ส่วนเรื่อง “การคิดละเอียดลออ” พบว่า งานวิจัยบางงานไม่ได้มุ่งศึกษาในตัวบ่งชี้ดังกล่าว เช่น งานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) และ ธีรธัชกร ธนายุดกูร (2557) อย่างไรก็ตาม มีงานวิจัยที่ ระบุว่า การคิดละเอียดลออจำเป็นต้องนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน เพราะเป็นการปรับแต่งความคิดริเริ่มของผู้ที่สร้างสรรค์ผลงานให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น มีการพิจารณาได้ตรงต่อสิ่งที่ริเริ่มขึ้นอย่างลุ่มลึกถึงความปลอดภัย การนำไปใช้ประโยชน์ และการเป็นที่ต้องการของผู้ใช้ โดย Nielsen and Thurber (2016) ระบุว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดเชื่อมโยงกับประสบการณ์ จินตนาการ ซึ่งลักษณะดังกล่าว สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบรีเฟล็กทีฟ (Reflective Learning) ที่มุ่งกระบวนการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้กับเหตุการณ์ใหม่ ๆ ปลุกฝังให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดด้วยตนเอง (สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล, 2558)

1.2 องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วยความอยากรู้อยากเห็น ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม สอดคล้องกับแนวคิดของ Williams (1970) ที่เสนอว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นลักษณะของการใฝ่รู้ ใฝ่เรียนสิ่งต่าง ๆ ขอทราบสำรวจค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนมีความรู้สึกใฝ่รู้สนใจเรียนถือเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเรียนรู้ในชั้นเรียน เพราะไม่เพียงแต่นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม (สมพร หลิมเจริญ, 2552) แต่ยังนำไปสู่คุณลักษณะการยึดมั่นผูกพันในวิชาการ ทำให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ด้วยความรู้สึกสนุกสนานและมีเจตคติเชิงบวกต่อการเรียนในชั้นเรียน นอกจากนี้ความอยากรู้อยากเห็นยังมีปัจจัย

อื่น ๆ ที่ส่งผลต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม คือ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความเพียรพยายาม ล้วนเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีการสร้างสรรค์ในระดับสูง (Bill, 2016; Martinsen, 2011) เมื่อพิจารณาจากทฤษฎีการลงทุนอย่างสร้างสรรค์ (The Investment Theory of Creativity) ของ Sternberg (2006) ในองค์ประกอบ “บุคลิกภาพ (Personality)” ของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ พบว่า มีบุคลิกสำคัญ คือ พร้อมที่จะเสี่ยง (Risk-Taking) เชื่ออำนาจในตน (Self-Efficacy) ซึ่งลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับ ตัวบ่งชี้ความเชื่อมั่นในตนเอง ในแง่ของการรับรู้ว่าคุณมีความรู้ความสามารถที่พร้อมทำ และกล้าคิดกล้าแสดงออกทางการกระทำ และมีมุมมองต่อความผิดพลาดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ นอกจากนี้ Sternberg ยังเสนอบุคลิกภาพของบุคคลที่มีความสร้างสรรค์ในมุมมองที่สอดคล้องกับ ตัวบ่งชี้ความเพียรพยายาม คือ การพร้อมเอาชนะฟันฝ่าอุปสรรค พร้อมยืนหยัดในการทำและนำเสนอสิ่งแปลกใหม่ที่อาจถูกปฏิเสธ แต่บุคคลสร้างสรรค์จะเพียรพยายามหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้ซื้อยอมรับในสินค้า

1.3 องค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ คือ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ ผลจากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้ที่สามารถสร้างนวัตกรรมได้สำเร็จ พบว่าปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การสร้างเครือข่าย และการให้ความร่วมมือในการทำงาน ส่งผลต่อความสำเร็จในการสร้างนวัตกรรมขององค์กร (Dyer et al., 2011) โดยการศึกษาขององค์ประกอบของการสร้างสรรค์นวัตกรรมก่อนหน้ามักศึกษาในด้านของการรู้จักคิด และจิตพิสัย ตามแนวทางของ Guilford (1967) Torrance (1974) และ Williams (1970) อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบสำคัญที่ผู้วิจัยค้นพบ คือ การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ เป็นลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเพื่อช่วยให้การทำงานนวัตกรรมในองค์กรประสบความสำเร็จ อีกทั้งยังส่งผลให้บุคคลเกิดความยึดมั่นผูกพันต่อเป้าหมายเพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงที่ดีอันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม จากทฤษฎีที่เชื่อมโยงพบว่า ปრაกฏการณ์ที่มนุษย์มีการปฏิสัมพันธ์ข้ามศาสตร์ (ซึ่งสอดคล้องกับตัวบ่งชี้การสร้างเครือข่าย) และผสมผสานแนวความคิดร่วมกันจนกลายเป็นสิ่งใหม่ (สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความร่วมมือ) เรียกว่า “เมดิซีเอฟเฟกต์” เป็นปรากฏการณ์ที่มีการรวบรวมผู้คนจากหลากหลายสาขาวิชาชีพ เช่น ประติมากร นักวิทยาศาสตร์ กวี นักปรัชญา นักธุรกิจ จิตรกร และสถาปนิก ให้มาทำภารกิจร่วมกัน โดยการรวมตัวกันส่งผลให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้จากอีกฝ่าย และเมื่อนำความรู้ ความถนัด ประสบการณ์ จากคนหลายฝ่ายมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน จะส่งผลให้เกิดเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม โดย Dyer et al. (2011) สนับสนุนแนวคิดการเชื่อมโยงและมีส่วนสำคัญในการทำให้ตัวบ่งชี้การสร้างเครือข่ายกลายเป็นที่รู้จักในแวดวงการสร้างนวัตกรรม ทั้งนี้คุณลักษณะการสร้างสรรค์

นวัตกรรมด้านสังคมมักถูกศึกษาในบริบทของการทำงานในองค์กร Wagner (2012) ทั้งที่ในความเป็นจริง บริบททางการเรียนการสอนในสถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้การทำงานร่วมกัน เพื่อให้การทำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมประสบผลสำเร็จเช่นเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบด้านสังคมมาศึกษาร่วมกับองค์ประกอบด้านการรู้คิด และจิตพิสัย และศึกษาในบริบทของสถานศึกษา เพื่อวางรากฐานสู่การประกอบอาชีพในอนาคต

จากที่กล่าวมาทั้งหมดทำให้สรุปได้ว่า ผลที่ได้จากการศึกษาเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1.1 ที่ตั้งไว้ว่า ตัวบ่งชี้ของคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้

สมมติฐานที่ 1.2 โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลจากการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่ามีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square = 27.438, $df = 18$, $p = .071$, GFI = .985, AGFI = .963, SRMR = .029, RMSEA = .036) โดยพบว่า องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด ประเด็นด้านการคิดละเอียดลออมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉันทนา กองตองกาย (2554) และ จริยา ทองหอม (2560) ที่เสนอให้มีการกระตุ้นทั้งการคิดนอกกรอบเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ คือ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น และการคิดริเริ่ม และต้องกระตุ้นให้เกิดการคิดโดยการอ้างอิงกรอบต่าง ๆ เช่น ความปลอดภัย ความมีประโยชน์ และความประหยัด เป็นต้น ลักษณะดังกล่าว คือ การคิดละเอียดลออ ซึ่งหมายถึง การคิดอย่างรอบคอบและตรวจสอบอย่างเป็นระบบว่าสิ่งที่คิดจินตนาการขึ้นนั้นสามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ได้ เพราะในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ต้องพิจารณาในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทการทำโครงการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมของการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาที่พบว่า มีเกณฑ์การประเมินผลงานของผู้เรียนในประเด็นต่าง ๆ หลากหลายประเด็น โดยเกณฑ์สำคัญในการนำมาวิเคราะห์และประเมิน คือ ความปลอดภัย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม การเลือกวัสดุได้เหมาะสมกับผลงานสิ่งประดิษฐ์ คุ้มค่าการลงทุน มีความประณีตสวยงาม เป็นต้น (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) ประเด็นความสำคัญของการคิดละเอียดลออยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิชาติ เนินพรหม (2559) ที่กล่าวว่าการคิดละเอียดลออมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทำงานประเภทอุตสาหกรรมเพราะเป็นการคิดที่ช่วยต่อเติมเสริมแต่งความคิดให้มีความสมบูรณ์ชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนประมวลความรู้และ

ทักษะจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่สั่งสมมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ และยังสอดคล้องกับ ทฤษฎีการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) ของ Isakan, Dorval, and Treffinger (2000) ที่เสนอว่ากระบวนการสร้างสรรค์เริ่มจากการคิดสร้างสิ่งใหม่กรอบ และ ควรใช้การคิดวิเคราะห์อย่างรอบคอบเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาด้วยการลงมือปฏิบัติได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

ในส่วนขององค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย พบว่า ความอยากรู้อยากเห็นมีค่า น้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552) ที่พบว่าความ อยากรู้อยากเห็นเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ผลงาน และงานวิจัยของ Pusca and Northwood (2019) ที่เสนอว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนด้านวิศวกรรม เพราะเป็นแรงผลักดันภายในที่ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง พร้อมทำสิ่งใหม่ด้วยความสุขและ ความเต็มใจ และองค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย โดยการสร้าง เครือข่ายมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด รองลงมา คือ ความร่วมมือ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sawyer (2003) ที่ค้นพบว่าความร่วมมือในการทำงานเป็นทีมเป็นปัจจัยสำคัญที่นำไปสู่ความคิด สร้างสรรค์ในการทำงานให้ประสบความสำเร็จในองค์กร โดยบริษัทส่วนใหญ่ในประเทศ สหรัฐอเมริกาให้ความสำคัญในเรื่องของการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพราะในการทำงาน ต้องมีการระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อสร้างความคิดใหม่ ๆ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้อง เรียนรู้ร่วมกันเพื่อคิดพัฒนาผลงานและหาทางแก้ปัญหาาร่วมกันจนกระทั่งบรรลุเป้าหมายในการ ทำงาน ในประเด็นของการสร้างเครือข่ายพบว่า De Janasz and Forret (2008) เสนอว่า การสร้าง เครือข่ายสำคัญเป็นอย่างมากต่อการประกอบอาชีพ และผู้สอนควรเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนได้ ฝึกฝนทักษะการสร้างเครือข่ายเพราะช่วยให้เกิดการเรียนรู้วิธีการสร้างสัมพันธ์ภาพอันดีกับ ผู้อื่นอันจะนำไปสู่การแลกเปลี่ยนข้อมูลให้เกิดความรอบรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Dyer et al. (2011) ให้ความสำคัญกับการพูดคุยทำความรู้จักกับคนหลากหลายประเภทให้ได้มากที่สุด โดยบุคคลที่ ทำให้เกิดความคิดมุมมองที่แปลกใหม่ได้ดีที่สุด คือ ผู้ที่มีพื้นเพและความถนัดที่แตกต่างจากตัวเรา และไม่จำเป็นต้องทำความรู้จักแต่เฉพาะกับผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ที่เราสนใจ เพราะใน หลายครั้งมุมมองความคิดใหม่ ๆ มักเกิดขึ้นจากการพูดคุยกับบุคคลที่ไม่มีความชำนาญในศาสตร์ เดียวกัน เช่น ความเห็นที่มาจากผู้ใช้งาน ความคิดเห็นที่มาจากเพื่อนต่างสาขาวิชาชีพ เป็นต้น ทั้งนี้ “การสร้างเครือข่ายเปรียบได้กับสะพานที่เชื่อมโยงระหว่างผู้คนแต่ละสังคมเข้าด้วยกัน และ นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมระหว่างคนร่วมศาสตร์และคนข้ามศาสตร์”

ผลจากงานวิจัยประกอบกับหลักฐานทางทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้า ทำให้สามารถสรุปได้ว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์วัตกรรมเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1.2 ที่ตั้งไว้ว่า โมเดลการวัดคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สมมติฐานการวิจัยในการศึกษาที่ 2

สมมติฐานในการศึกษาที่ 2 ตั้งไว้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับรูปแบบการเรียนรู้

ผลที่ได้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ก่อนได้รับรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรม กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมไม่แตกต่างกัน แต่ภายหลังจากได้รับรูปแบบการเรียนรู้พบว่า คะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมรูปแบบการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้เข้าร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมให้กับผู้เรียน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการรู้จัก ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการที่ “รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรม” เกิดจากการบูรณาการแนวคิดการจัดการเรียนรู้ 3 กระบวนการเข้าด้วยกัน ได้แก่ 1) กระบวนการรู้จัก 2) กระบวนการจิตพิสัย และ 3) กระบวนการสังคม จึงเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรคณ์นวัตกรรมครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน

เมื่อพิจารณาประเด็นผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคณ์นวัตกรรมในแง่ของแนวคิดทฤษฎีและกระบวนการจัดการเรียนรู้ พบความสอดคล้องและแตกต่างจากทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้าดังนี้

“ประเด็นแนวคิดทฤษฎี” รูปแบบการเรียนรู้พัฒนาขึ้นจากการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนในกลุ่มวัยรุ่น ซึ่งอยู่ในสถานศึกษาที่จัดการศึกษาในระบบ ได้แก่ นักเรียนสายสามัญ นักเรียนนักศึกษายาอาชีพ (อาชีวศึกษา) และนิสิตนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา จากการวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย พบว่า มีจุดร่วมสำคัญ คือ เน้นให้ผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเอง (Active Learner) โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) ผ่านการจัดกระบวนการ (พรพิมล พจนานพิมล, 2559; อภิชาติ เนินพรหม, 2559) ลักษณะการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสอดคล้องกับ “แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่ม” ที่เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความหมายให้กับการเรียนรู้แตกต่าง

กันตามความรู้เดิมและประสบการณ์ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการรู้คิดมาใช้ในการสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เรียน ซึ่งการสร้างความหมายนั้นอาจตีความแตกต่างจากความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับหรือแตกต่างจากหลักการทางทฤษฎี ((Meyers & Jones, 1993; Smith & Ragan, 2005) อย่างไรก็ตาม หากผู้สอนพบว่าผู้เรียนไม่สามารถสร้างนิยามความหมายได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงและส่งผลต่อการรับรู้ที่ผิดพลาด หรือนำไปสู่การบิดเบือนข้อเท็จจริง ผู้สอนต้องหาโอกาสจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบโครงสร้างความรู้ของตนเองอีกครั้ง เพื่อให้สามารถสร้างนิยามความหมายได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่ปรากฏ (Joyce & Weil, 2000)

นอกจากนี้ผู้วิจัยนำ “แนวคิดความสนใจที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ” ซึ่งยึดหลักความแตกต่างของมนุษย์ (Krapp et al., 1992) มาใช้ในการออกแบบพัฒนาการเรียนการสอน ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมจึงมีความยืดหยุ่น เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจและนำความถนัด ความสนใจมาใช้ในการทำกิจกรรม และแม้ว่าการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกทดลองในกลุ่มของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เนื่องจากผู้เรียนในกลุ่มนี้มีความจำเป็นต้องได้รับการปลูกฝังคุณลักษณะการสร้างสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่มีความแปลกใหม่ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) ประกอบกับพบงานวิจัยที่พัฒนาในกลุ่มของนักเรียนอาชีวศึกษามีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัยที่พัฒนาในกลุ่มของผู้เรียนสายสามัญและในระดับอุดมศึกษา แต่ไม่ได้เป็นข้อจำกัดในการนำรูปแบบไปใช้ในบริบทอื่น เพราะรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างนวัตกรรมในกลุ่มผู้เรียนทั้งในบริบทของนักเรียนสายสามัญและในระดับอุดมศึกษา (กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒน์กุล, 2559; จริยา ทองหอม, 2560; พรพิมล พจนานพิมล, 2559) รวมถึงเป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างนวัตกรรมให้กับกลุ่มคนหลากหลายสาขาวิชาชีพ หลากหลายช่วงวัย

“ประเด็นกระบวนการจัดการเรียนรู้” ประกอบด้วย 4 แนวคิด ซึ่งมีจุดร่วม คือ สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง การเป็นรูปแบบที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานด้วยตนเองทุกขั้นตอน และมีการจัดระบบขั้นตอนในการทำงานที่มีความชัดเจนและต่อเนื่อง ได้แก่ 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (Eisenkraft, 2003) 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Isaksen et al., 2001) และ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบคิดเชิงออกแบบ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford

, 2010) ร่วมกับการนำแนวคิดความสนใจตามหลักการของทฤษฎีแรงจูงใจ และงานวิจัยก่อนหน้าที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรคุณลักษณะการสร้างสรรค์ในกลุ่มของผู้เรียนวัยรุ่น จำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ 1) งานวิจัยของ ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ (2559) ที่จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า หลังการได้รับรูปแบบ กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) พรพิมล พจนานิคม (2559) ที่นำกระบวนการจัดการเรียนรู้ไปใช้พัฒนานิสิตสาขาวิชาการออกแบบพัฒนศิลป์ ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้พบว่า นิสิตกลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดสร้างสรรค์อย่างมีวิจารณ์สูงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) จริยา ทองหอม (2560) ออกแบบหลักสูตรออนไลน์ เพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังนักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนพบว่า มีคะแนนทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมสูงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) อภิชาติ เนินพรหม (2559) จัดกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พบว่า นักเรียนมีการคิดสร้างสรรค์สูงสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ทำวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ภายหลังการนำรูปแบบไปใช้พบว่า นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพิ่มสูงขึ้นสูงกว่าก่อนได้รับรูปแบบ และ 6) กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒน์กุล (2559) สร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังได้รับรูปแบบการเรียนรู้ นักศึกษามีคะแนนความสามารถในการเขียนเล่าเรื่องอย่างสร้างสรรค์สูงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการบูรณาการ 4 แนวคิด ร่วมกับแนวคิดความสนใจ และงานวิจัย 6 เรื่อง ส่งผลให้ “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย” ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎี 2 กลุ่มมาบูรณาการร่วมกัน ดังที่กล่าวไป ในข้างต้น คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย ปรัชญา คอนสตรัคติวิซึ่ม การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และการคิดเชิงออกแบบ และ กลุ่มที่ 2 กลุ่มแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดความสนใจ ประกอบด้วย เทคนิคการเขียนสะท้อนคิดเพื่อเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียน เทคนิคเสริมสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนตามแนวคิดของ Schunk et al. (2008)

ทั้งนี้ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมกับแนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ มีข้อควรสังเกต ดังนี้ ข้อสังเกตที่ 1 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้มี

เนื้อหาสาระสำคัญอยู่ที่ “โครงการ (Project)” ดังนั้นในทุกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้จึงนำแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการมาใช้เป็นฐานคิดร่วมกับแนวคิดความสนใจ โดยในแต่ละขั้นตอนเป็นการนำจุดเด่นของแต่ละวิธีการมาใช้ โดยการจัดกิจกรรมในระยะแรกเน้น “การสืบเสาะ” ทำความเข้าใจ สร้างความหมายของการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้จึงนำแนวคิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ และในช่วงที่ผู้เรียนต้องฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นำหลักการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Isaksen et al. (2001) มาใช้ และเมื่อถึงขั้นตอนการสร้างต้นแบบเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ลองผิดลองถูกผ่านการทำชิ้นงาน ผู้วิจัยได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford , 2010) และข้อสังเกตที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยออกแบบพัฒนาขึ้น สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ 3 กระบวนการ ดังนี้

1. กระบวนการแรงจูงใจ (Motivational Process) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากความใส่ใจ (Attention) หมายถึง การที่ผู้เรียนใส่ใจต่อสภาพแวดล้อมหรือแรงจูงใจภายนอกที่ผู้สอนจัดขึ้น เช่น สื่อการเรียนการสอน เทคนิคการตั้งคำถามปลายเปิด เป็นต้น ทั้งนี้ Sternberg and Sternberg (2012) ได้ระบุว่า การใส่ใจต่อสภาพแวดล้อมภายนอกเป็นสิ่งสำคัญที่นำไปสู่แรงจูงใจภายใน สอดคล้องกับแนวคิดของ Deci และ Ryan ที่เสนอว่าแรงจูงใจภายนอกเป็นปัจจัยที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน (Deci & Ryan, 2002, อ้างถึงใน สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล, 2563) และเมื่อผู้เรียนเกิดความใส่ใจสภาพแวดล้อมภายนอกแล้ว จึงนำไปสู่ความสนใจ (Interest) ซึ่งเป็นกระบวนการภายในที่ส่งผลให้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นอยากรู้ อยากทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยความสมัครใจ มีความสุข และเพลิดเพลิน ทั้งนี้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแรงจูงใจที่ส่งผลต่อการสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยและทฤษฎี The Componential Theory of Individual Creativity ของ Amabile (1996) ที่พบว่า แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะการสร้างสรรค์ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความชอบของตนมาใช้ในการทำโครงการ

2. กระบวนการการรู้คิด (Cognitive Process) เป็นหัวใจสำคัญที่ผู้สอนควรเน้น เพราะทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางารคิด ดังนั้นผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอย่างอิสระ และนำการคิดอย่างอิสระมาจัดระบบ โดยเริ่มจากการจัดหมวดหมู่ เรียงลำดับความสำคัญ ให้เหตุผลกับสิ่งต่าง ๆ (Isaksen et al., 2001) และขั้นตอนสำคัญที่ขาดไม่ได้ของการคิดสร้างนวัตกรรมตามแนวคิดของ Dyer et al. (2011) คือ การเชื่อมโยง (Association) สิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ตลอดจนบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ เช่น การนำ

หลักการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมศาสตร์และจิตวิทยาการเรียนรู้ไปใช้ในการกระบวนการทำโครงการ โดยการจัดบทเรียนที่ฝึกกระตุ้นการคิด ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำไปปรับใช้ในการเรียนและการทำงานทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้ แนวคิดการเชื่อมโยงสอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัยของ Mednick ที่พบว่า บุคคลที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์สูงเป็นผู้ที่สามารถสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่คุณเหมือนว่าไม่มีความเกี่ยวข้องกันให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้ (Mednick & Mednick, 1967)

3. กระบวนการสังคม (Social Process) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครือข่ายและการทำงานร่วมกัน โดยพบงานวิจัยที่ระบุว่า การเกิดนวัตกรรมนับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นปรากฏการณ์ที่มนุษย์ทำการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์ (Dyer et al., 2011; Wagner, 2012) ซึ่งกระบวนการทางสังคมไม่เพียงแต่ทำให้มนุษย์เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ แต่ยังเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้ในทุกสิ่ง ดังเห็นได้จากทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคมของ Vygotsky (1978) ที่เสนอข้อค้นพบว่า มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของสังคมและตกอยู่ภายใต้วัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ของมนุษย์จึงเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural)

ผลจากการนำกระบวนการทั้ง 3 (การรู้คิด แรงจูงใจ และสังคม มารวมกัน จึงเกิดเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นความรู้ความเข้าใจเดิมของผู้เรียน และกระตุ้นให้สำรวจความสนใจเพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้ แนวคิดการกระตุ้นความรู้ความสนใจเพื่อนำมาสู่การเรียนรู้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Renninger (1992) ที่นำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับการเห็นคุณค่าในสิ่งที่ทำว่า เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิด “ความรู้สึกสนใจ (Interest)” โดย Renninger อธิบายว่า ระดับความสนใจของมนุษย์ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม (Prior Knowledge) และการเห็นคุณค่าในแง่ของประโยชน์ในกิจกรรมที่ทำ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้สอนควรกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนโดยตั้งคำถามปลายเปิดตามแนวคิดของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และอธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ก่อน จึงไปกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ภายหลังจากที่กระตุ้นความรู้และความสนใจของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนจึงจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และนำไปสู่การออกแบบสร้างงานต้นแบบตามแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบ

ดังนั้น ผลจากงานวิจัยในครั้งนี้ประกอบกับหลักฐานทางทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้า ทำให้สามารถสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นสามารถเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคมให้กับผู้เรียนได้ ซึ่ง

เป็นการสนับสนุนมติฐานการวิจัยที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้รับรูปแบบการเรียนรู้ ทั้งนี้การบูรณาการแนวความคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับแนวคิดความสนใจมาใช้ในการจัดเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพราะเป็นวิธีการที่จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดอย่างมีระบบ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นในสังคม และนำความคิดไปสู่การปฏิบัติ อีกทั้งมีการปลูกฝังคุณลักษณะการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ นิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน เพียรพยายาม (Collins, 2009) รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต พร้อมทั้งจะปรับตัวและเรียนรู้กับโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในกลุ่มผู้เรียนดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ผลที่ได้จากการวิจัยนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 2 ประเด็นหลัก ดังนี้

1.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับหน่วยงานระดับชาติ จากการศึกษาที่รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีประสิทธิภาพในการพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมครอบคลุม 3 องค์ประกอบ อันได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด เป็นคุณลักษณะการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ในสังคม ผ่านกระบวนการคิดเชิงระบบทั้งนอกกรอบและในกรอบ องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย เป็นคุณลักษณะการใฝ่รู้ใฝ่เรียน กระตือรือร้นในการเรียนรู้สร้างสิ่งใหม่ พร้อมทั้งมีความเพียรพยายาม กล้าคิดกล้าทำได้อย่างเหมาะสม และองค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม เป็นการสร้างเครือข่ายและความร่วมมือเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ประสบการณ์แปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำนวัตกรรม คุณลักษณะดังกล่าวทั้ง 3 ด้านสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดและการทำงานนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ รวมถึงได้รับการปลูกฝังและส่งเสริมให้เกิดนิสัยใฝ่เรียนรู้ และเพียรพยายามในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายผ่านการลงมือทำด้วยตนเองและการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางสังคม โดยวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้เกิดจากการบูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน ซึ่งมีจุดเน้นอยู่ที่การ

คิดและสร้างนวัตกรรมที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในสังคม ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำโครงการและการประกอบอาชีพรวมถึงการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นต่อไป จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการกำหนดนโยบายเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ด้วยการเน้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดจินตนาการและไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีอิสระในการนำความสนใจของตนมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม สืบค้น ข้อมูลผ่านช่องทางต่าง ๆ รวมถึงการสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วมในสังคม

1.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับสถานศึกษา ได้แก่ โรงเรียน วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย แม้ว่างานวิจัยในครั้งนี้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมไปทดลองใช้ในกลุ่มของนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แต่ไม่ได้มีข้อจำกัดในการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนในสถานศึกษาประเภทอื่น เพราะแนวคิดทฤษฎี กระบวนการจัดการเรียนรู้ และเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เกิดจากการบูรณาการแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่ศึกษาและพัฒนาในกลุ่มผู้เรียนหลากหลายบริบททั้งในกลุ่มสายสามัญและระดับอุดมศึกษา ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้ มีความยืดหยุ่นและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียนได้หลากหลายสาขาวิชาชีพและหลากหลายบริบท จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้สถานศึกษานำผลที่ได้จากการศึกษานี้ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนหลักสูตรการสอนในทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย โครงการ หรือผลงานที่ต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างสร้างสรรค์

2. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งอาจารย์ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ ดังนี้

2.1 ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมไปใช้วัดระดับการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการเตรียมการก่อนและหลังจัดรูปแบบการเรียนรู้ หรือเพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาวิจัยต่อยอดในประเด็นที่สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมไปใช้ได้

2.2 ครูหรืออาจารย์ผู้สอน สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมไปประยุกต์ใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างสร้างสรรค์เพื่อให้ได้ผลงานแปลกใหม่ที่เป็นประโยชน์และนำไปใช้ได้จริง เช่น รายวิชา

โครงการในระดับอาชีวศึกษาในหลักสูตรต่าง ๆ โครงการระดับชั้นมัธยมศึกษา วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี รวมถึงการทำวิจัยและการทำโครงการในระดับอุดมศึกษา เป็นต้น

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.1 ผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือนำไปปฏิบัติจริงได้ทันทีกับผู้เรียนที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกันหรืออยู่ในบริบทแบบเดียวกันกับการวิจัย ในกรณีที่ผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมหรือบริบทอื่น เช่น ผู้เรียนระดับประถมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษา การนำเครื่องมือวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการวิจัยไปใช้ทันทีอาจทำให้เกิดผลที่คลาดเคลื่อน ดังนั้นอาจต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมหรือทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือซ้ำว่าเครื่องมือมีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษาหรือไม่ ทั้งนี้อาจต้องทำการปรับปรุงเนื้อหาและกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2 การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมขึ้นและพบว่า รูปแบบการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เพิ่มสูงขึ้นได้ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้จักคิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม ในการตรวจสอบประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ ที่มีต่อระดับการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่างเดิมที่เคยเข้าร่วมรูปแบบการเรียนรู้ เมื่อระยะเวลาผ่านไป จึงสามารถทำการวิจัยแบบระยะยาว (Longitudinal Studies) ต่อในอนาคตเพื่อติดตามความคงทนของระดับการสร้างสรรค์นวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ควรมีการทดสอบหรือพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างในช่วงวัยและบริบทที่ทำการศึกษาด้วย

บรรณานุกรม

- Adobe. (2014). *Seeking creative candidates: Hiring for the future*. Retrieved December 15, 2016, from <http://www.images.adobe.com>
- Ali. R., & Caulier-Grice. J. (2008). *Systemic innovation in vocational education & training*. Retrieved September 9, 2019, from <http://www.oecd.org/education/cei/40249755.pdf>
- Amabile, T.M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Amabile, T.M. (1997). Motivating creativity in organizations: On doing what you love and loving what you do. *California Management Review*, 40(1), 39-58.
- An, D., & Runco, M.A. (2016). General and domain-specific contributions to creative ideation and creative performance. *Europe's Journal of Psychology*, 12(4), 523-532.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., Airasian, P.W., Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Raths, J., & Wittrock, M.C. (2001). *A taxonomy for learning teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*. New York: Longman Publishing Co.
- Baer, M. (2012). Putting Creativity to Work: The implementation of creative ideas in organization. *Acad, Manag, J*, 55(5), 1102-1119.
- Barak, M., & Goffer, N. (2002). Fostering systematic innovative thinking and problem solving: Lesson education can learn from industry. *International Journal of Technology and Design Education*, 12, 227-247.
- Bargh, J.A., & Morsella, E. (2008). The unconscious mind. *Perspectives on Psychological Science*, 3(1), 73-79.
- Berwick, D.M., & Nolan, T.M. (1999). Innovative thinking for improvement of medical systems. *Physicians as Leaders in Improving Health Care*, 131, 438-444.
- Bill, L. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools.

Applied Measurement in Education, 29(4), 278-290.

Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik J., Guzdial, M. and Palincsar, A. (1991).

Motivating project-based learning: Sustaining the doing, *Supporting the Learning. Educational Psychologist*, 26(3&4), 369-398.

Bowden, E.M., & Jung-Beeman, M. Normative data for 144 compound remote associates problems. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 35(4), 634-639.

Byrge, C., & Tang, C (2013). Embodied creativity training: Effects on creative self-efficacy and creative production. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 51-61.

Byrne, B. M. (2001). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications, and programming*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Camacho, M. (2016). David Kelly: From design to design thinking at Stanford and IDEO. *The Journal of Design Economics and Innovation*, 2(1), 88-101.

Carin, A. (1993). *Teaching science through discovery*. U.S.A: Macmillan.

Carter, C. (2016). *Let's stop talking about the design process*. Retrieved November 29, 2017, <https://medium.com/stanford-d-school/lets-stop-talking-about-the-design-process-7446e52c13e8>

Choi, H.H., Kim, M.J. (2016). The effects of analogical and metaphorical reasoning on design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 29–41.

Collins, K. (2009). Lifelong learning in the 21st century and beyond. *Radiographics*, 29(2), 613-622.

Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Cresswell, J.W., & Plano Clark, V.L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed). Los Angeles: SAGE Publications. Inc.

Cropley, A.J. (2011). *Teaching creativity*. Hamburg: Elsevier Inc.

- De Bono, E. (1970). *Lateral thinking: Creativity step by step*. New York: Harper & Row.
- De Janasz, S.C. & Forret, M.L. (2008). Learning the art of networking: A critical skill for enhancing social capital and career success. *Journal of Management Education*, 32(5), 629-650.
- De Jong, J.P.J., Von Hippel, E., Gault, F., Kuusisto, J., & Raasch, C., (2015). Market failure in the diffusion of consumer-developed innovations: patterns in Finland, *Research Policy*, 44(10), 1856-1865.
- Duhamel, K.V. (2016). Bringing us back to our creative senses: Fostering creativity in graduate-level nursing education: *A literary review*. *Nurse Education Today*, 45, 51-54.
- Dyer, J., Gregersen, H., & Christensen, C.M. (2011). *The innovator's DNA: Mastering the five skills of disruptive innovators*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Dziedziewicz, D., Gajde, A., & Karwowski, M. (2014). Developing children's intercultural competence and creativity. *Thinking Skills Creativity*, 13, 32-42.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposal 7E model emphasizes trans of learning and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Eisner, E (1976). Education connoisseurship and criticism: Their form and functions in educational evaluation. *Journal of Aesthetic Education*, 10(3/4), 135-150.
- Fagerberg, J., Martin, B.R., & Anderson, E.S. (2013). *Innovation studies: Evolution and future challenges*. Oxford: Oxford University Press.
- Felder, R.M., & Brent, R. (1996). Navigating the bumpy road to student-centered instruction. *Journal of College Teaching*, 44(2), 43-47.
- Figl, K., & Recker, J. (2016). Process innovation as creative problem-solving: An experimental study of textual descriptions and diagrams. *Information and Management*, 53(6), 767-786.

- Ford, C.M., (1996). A theory of individual creative action in multiple social domains. *Academy Of Management Review*, 21(4), 1112-1142.
- Fulmer, S. M., & Tulis, M. (2013). Changes in interest and affect during a difficult reading task: Relationships with perceived difficulty and reading fluency. *Learning and Instruction*, 27, 11–20.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *Spss for Windows step by step: A simple guide and reference 11.0 update*. Boston. Allyn & Bacon.
- Gilhooly, K.G., Georgiou, G.J., Sirota, M., & Galeano-Paphiti, A. (2015). Incubation and suppression processes in creative problem solving. *Thinking & Reasoning*, 21(1), 130-146.
- Godin, B. (2015). *Innovation: A conceptual history of an anonymous concept*. Retrieved November 25, 2017, from www.csiic.ca
- Goh, B.E. (1993). Developing creative talent: Guidelines for training programs. *Gifted International*, 8(1), 9-14.
- Goh, B.E., & Goh, D. (1996). Developing creative writing talent through a mentorship program. *Gifted Educational International*, 11, 156-159.
- Guilford, J.P. (1950). Creativity. *American Psychologists*, 5(9), 444-454.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill Book.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Haller, C.S. (2014). Neuroscience needs creativity: The implications of reliable instruments that fail to measure a loosely defined latent variable. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(1), 869-870.
- Han, S.Y., Yalvac, B., Capraro, M.M.C, & Capraro, R.M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 63-67.

- Harackiewicz, J.M., Canning, E.A., Tibbetts, Y., Priniski, S.J., & Hyde, J.S. (2015). Closing achievement gaps with a utility-value intervention: Disentangling race and social class. *Journal of Personality and Social Psychology, 111*(5), 745–765.
- Harackiewicz, J.M., Smith, J.L., & Priniski, S.J. (2016). Interest matter: The importance of promoting interest in education. *Policy Insights Behav Brain Sci, 3*(2), 220-227.
- Harris, R.A. (2002). *Creative problem solving: A step by step approach*. Los Angeles: Pyrczak Publishing.
- Hasso Plattner Institute of Design at Stanford (2010). *Bootcamp Bootleg*. Available online at: Retrieved November 15, 2018, from <http://dschool.typepad.com/files/bootcampbootleg2010.pdf>
- Henard, D.H., & Szymanski, D.M. (2001). Why some new products are more successful than others. *Journal of Marketing Research, 8*(3), 362-375.
- Hidi, S, & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical Issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70*, 151-179.
- Hidi, S. (1990). Interest and its contribution as a mental resource for learning. *Review of Educational Research, 60*, 549-571.
- Hopp, M., Händel, M., Stoeger, S., Vialle, W., & Ziegler, A. (2016). A cross-national study of implicit theories of a creative person. *Education Sciences, 6*(38), 1-14.
- IBM. (2017). *THINK exhibit*. Retrieved November 5, 2017, from <https://www.ibm.com>
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (2011). *Creative approaches to problem solving: A framework for innovation and change*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Isaksen, S.G., & Treffinger, D.J. (2004). Celebrating 50 years of reflective practice: Versions of creative problem solving. *Journal of Creative Behavior, 38*(2),

75-101.

- Johansson, F. (2006). *The medici effect: What elephants and epidemics can teach us about innovation*. Boston Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Johnstone, J.N. (1981). *Indicators of education systems*. London: UNESCO.
- Joyce, B.R. & Weil, M. (2000). *Model of teaching*. Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Kemp, J.E. (1985). *The instructional design process*. New York: Harper & Row.
- King, F.J., Goodson, L. & Rohani, F. (1998). *Higher order thinking skills: Definitions, strategies, assessments*. Tallahassee, FL: Center for Advancement of Learning and Assessment.
- Krapp, Hidi, & Renninger (1992). Interest, learning and development. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development* (pp. 3–25). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218.
- Kruger, K. (2013). *Higher-order thinking*. New York: Hidden Sparks, Inc.
- Lee, C.S., & Therriault, D.J. (2013). The cognitive underpinnings of creative thought: A latent variable analysis exploring the roles of intelligence and working memory in three creative thinking processes. *Intelligence*, 41(5), 306-320.
- Lin, C.S., & Wu, R.Y.W. (2016). Effects of web-based creative thinking teaching on students' creativity and learning outcome. *Eurasia Journal Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1675-1684.
- Lopez, J., & Whittington, M. (2001). Higher-order thinking in a college course: A case study. *NACTA Journal*, 45(4), 22-29.
- Lucas, B. (2016). A five dimensional model of creativity and its assessment schools. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 278-290.
- Marland, S.P. (1972). *Education of the gifted and talented*. Washington. U.S. Office of

Education.

- Martinsen, O. L. (2011). The creative personality: A synthesis and development of the creative person profile. *Creativity Research Journal*, 23(3), 185-202.
- McKinney, K., & Heyl, B. (2008). *Sociology through active learning: Student exercises*. Thousand Oaks, CA: SAGE/Pine Forge Press.
- Mednick, M.T. & Mednick, S.A. (1967). *Examiner's manual Remote Associates Test, College and adults forms 1 and 2*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Mednick, S.A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review*, 13(5), 32-43.
- Meyers, C., & Jones, T.B. (1993). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Josey-Bass Publishers.
- Mitchell, M. (1993). Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424-436.
- Munzenmaier, C., & Rubin, N. (2013). *Bloom's taxonomy: What's old is new again*. The Elearning Guide. Santa Rosa.
- Nielsen, D., & Thurber, S. (2016). *The secret of the highly creative thinker: How to make connections others don't*. Amsterdam: BIS Publishers.
- Northern Ireland Curriculum. (2009). *Understanding the Foundation Stage*. Available online at: Retrieved November 15, 2018, from http://www.nicurriculum.org.uk/docs/key_stages_1_and_2/altm-ks12.pdf.
- Nusbaum, E.C., & Silvia, P.J. (2010). Shivers and Timbres: Personality and the experience of chills from music. *Psychological and Personality Science*, 2(2), 199-204.
- Osborn, A.F. (1963). *Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Thinking*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Parnes, S.J. (1981). *Visionizing*. East Aurora, NY: D.O.K. Publishers.
- Pétervári, J., Osman, M., & Bhattacharya, (2016). The role of intuition in the generation and

- evaluation stages of creativity. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-12.
- Polti, D.F., & Beck, C.T. (2008). *Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Puccio, G. J., Firestien, R. L., Coyle, C., & Masucci, C. (2006). A review of the effectiveness of creative problem solving training: A focus on workplace issues. *Creativity and Innovation Management*, 15, 19-33.
- Pusca, D., & Northwood, D. (2019). Curiosity, creativity and engineering education. *Global Journal of Engineering Education*, 20(3), 152-158.
- Rajendran, N. (2008). *Teaching and acquiring higher-order thinking skills: Theory and practice*. Tanjong Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Ralph, K. (2003). *Managing creativity and innovation*. Boston: Harvard Business Review Press.
- Renninger, K.A. (1992). Individual interest and development: implications for theory and practice. In K.A. Renninger, S. Hidi., & A. Krapp (Eds.), *The role of interest in learning and development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp. 361–395.
- Roberts, J.P., Fisher, T.R., Trowbridge, M.J., & Bent, C. (2016). A design thinking framework for healthcare management and innovation. *Healthcare*, 4(1), 11-14.
- Rubenson, D.L., & Runco, M.A. (1992). The psychoeconomic approach to creativity. *New Ideas in Psychology*, 10(2), 131-147.
- Runco, M. A., Plucker, J. A., & Lim, W. (2000-2001). Development and psychometric integrity of a measure of ideational behavior. *Creativity Research Journal*, 13(3): 393-400.
- Russ, S.W., (1993). *Affect and creativity: The role of affect and play in the creative process*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Saroghi, H., Libaers, D., & Burkemper, A. (2015). Examining the relationship between creativity and innovation: A meta-analysis of organizational, cultural, and

- environment factors. *Journal of Business Venturing*, 30, 714-731.
- Schraw, G., & Lehman, S. (2001). Situational interest: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 13, 23-52.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: theory, research, and applications*. (3rd ed.). Upper Saddle River, N.J.: Pearson/ Merrill Prentice Hall.
- Silvia, P. J., Beaty, R. E., & Nusbaum, E. C. (2013). Verbal fluency and creativity: General and specific contributions of broad retrieval ability (Gr) factors to divergent thinking. *Intelligence*, 41, 328–340.
- Silvia, P.J., & Beaty, R.E. (2012). Making creative metaphor: The importance of fluid intelligence for creative thought. *Intelligence*, 40(4), 343-351.
- Slavin, R.E. (2003). *Educational psychology: theory and practice*. (7th ed). the United States of America: Pearson Education, inc.
- Smith, D. (2010). *Exploring innovation*. (2nd ed.) London: McGraw-Hill Education.
- Smith, P.L., & Ragan, T.J. (2005). *Instructional design*. 3rd ed. John Wiley & Sons.
- Sternberg, R.J., (2006). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98.
- Sternberg, R.J., & Sternberg, K. (2012). *Cognitive Psychology*. Belmont, CA : Wadsworth, Cengage Learning.
- Susann, M.L., (2003). Hermeneutic phenomenology and phenomenology: A comparison of historical and methodological considerations. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(3). 21-35.
- Thomas, A., & Throne, G. (2010). *How to increase higher-order thinking*. Metairie: Center for Development and Learning.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall.
- Torrance, E. P. (1974). *Norms technical manual: Torrance tests of creative thinking*.

Lexington, Mass: Ginn and Co.

Torrance, E. P. (1983). Role of mentors in creative achievement. *Creative Child and Adult Quarterly*, 8(1). 8-16.

Torrance, E.P. (1998). *Torrance tests of creative thinking: norms-technical manual figural (streamlined) forms A&B*. Illinois: Scholastic Testing Service, inc.

Treffinger, D.J., Isaksen, S.G., & Dorval, K.B. (2005). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1): A contemporary Framework for Managing Change*. Retrieved November 5, 2018, from <http://www.cpsb.com>

University of Washington. (2017). *Strategies of divergent thinking*. Retrieved September 9, 2017, from <https://faculty.washington.edu/ezent/imdt.htm>

Vincent, P.H., Decker, B.P., & Mumford, M.D. (2002). Divergent thinking, intelligence, and expertise: A test of alternative models. *Creativity Research Journal*, 14(2), 163-178.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Process*. Cambridge: Harvard University Press.

Wagner, T. (2012). *Creating innovators: the making of young people who will change the world*. New York: Scribner.

Wigfield, A., & Eccles, J.S. (1992). *The development of achievement task values: A theoretical analysis*, *Development Review*, 12, 265-310.

Williams, F. E. (1970). *Classroom ideas for encouraging thinking and feeling* (2nd ed.). Buffalo, NY: D.O.K.

Williams, F. E. (1972). *Teacher's workbook: A total creativity program for individualizing and humanizing the learning process, Volume three*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

Yagolovskiy, S.R., & Kharkhurin, A.V. (2016). The roles of rarity and organization of stimulus material in divergent thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 14-21.

- กรมวิชาการ. (2534). *ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดประเมินผล*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2560, จาก http://www.moe.go.th/moe/nipa/ed_law/p.r.g.edu1.pdf
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2552). *การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร*. กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร จำกัด.
- กึ่งกาญจน์ บุณยสินวัฒนกุล. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ Plsek ร่วมกับทฤษฎีเซาวันน์ปัญญาสามองค์ประกอบของ Sternberg เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต*. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). *การคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- จริยา ทองหอม. (2560). *การพัฒนาหลักสูตรออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จักรพันธ์ จตุพรพันธ์. (2554). *บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพจิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2549). *นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรัฏฐ์ สวัสดิพัชร์กุล. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาอาชีพเกษตร*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉันทนา กองทองกาย. (2554). *การใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบรินสร้อยแยลส์วิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชลธิชา ชิวปรีชา. (2554). *ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ทำกิจกรรมศิลปะด้วยใบตอง*.

วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชลธิชา ศรีสถิตไส. (2557). *การพัฒนาคู่มือการสอนความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูประถมโรงเรียน*

ชาย โปธิธิตา. (2554). *ศาสตร์และศิลป์แห่งการวิจัยเชิงคุณภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ:

อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ซารีน่า พลสา. (2553). *การศึกษามลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบ*

เสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทศพร บุญวัชรภักย์. (2558). *ความคิดสร้างสรรค์ขององค์การเพื่อสร้างนวัตกรรมบริการและผลการ*

ดำเนินงานของธุรกิจ: ปรัชญาการณเชิงประจักษ์ของโรงแรมบูติกไทย. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ทศพล ดีกระจ่าง. (2555). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการ*

คิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิตถฎดา โภชนจันทร์ และสิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2560). *การพัฒนาแบบวัดปัญหาพฤติกรรม*

เด็กระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัย มตส สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 13(1), 93-113.

ทิตนา แคมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มี*

ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีร์ธังกูร ธนายุตกุล. (2557). *การศึกษาคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*

โรงเรียนศรีวิกรม์ ด้วยกิจกรรมบูรณาการระหว่างทัศนศิลป์กับดนตรี. วิทยานิพนธ์การศึกษา

มหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นงลักษณ์ วิรัชชัย, ศจีมาศ ณ วิเชียร และ พิศมัย อรทัย. (2551). *การสำรวจและสังเคราะห์ตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

นฤดี จิยะวรรณท์ และภูมิพร ธรรมสถิตเดช. (2555). *การศึกษารูรูกิจบริการนิตยสารจัดชุดให้เข้าแบบและสิ่งที่ในมุมมองของนวัตกรรมบริการ*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี. วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

นิรชา อ่ำประเวทย์. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ดัดแปลงร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นิษฐานันท์ ไทยเจริญศรี. (2553). *ผลของการใช้เทคนิคการระดมสมองตามแนวคิดของออสบอร์นที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เนตรดาว นุ่มเกลี้ยง. (2554). *การศึกษาแนวคิดและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช ที่เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). *ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอส.พรินต์ติ้ง ไทย แพคตอริ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.

ประสาธ เมืองเฉลิม. (2557). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

ปริญญา พวงจันทร์. (2556). *การศึกษาคิดสร้างสรรค์ในการทำโครงการ เรื่อง ความสัมพันธ์*

ระหว่างราชอาณาจักรไทยกับสาธารณรัฐอินโดนีเซียของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการสำหรับโรงเรียนคู่พัฒนาไทย-อินโดนีเซีย. ปรินูญานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนและสังคมศึกษา). นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

พรหมมล เต็มใจ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบชิปปา โมเดล กับการสอนแบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พนิดา ทองเงา ดอร์น. (2561). ความยืดหยุ่นในความเป็นพลเมืองของเยาวชน: การพัฒนาเครื่องมือวัดและโปรแกรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์. (2561). ผลของการใช้ปัญหาปลายเปิดในการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตในสังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรพรรณ บัวทอง. (2557). สถานการณ์ในการทำงาน และลักษณะทางจิตที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการทำงานวิจัยอย่างสร้างสรรค์ของนักวิจัยในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พรพิมล พจนานพิมล. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดสร้างสรรค์อย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตสาขาวิชาการออกแบบทัศนศิลป์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิรุลาวัฒน์ ศุภอุทุมพร. (2561). ผลของการใช้รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม. วารสารครุศาสตร์, 46(2), 101-118.

เมริกา ตรรกวาทการ. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ สำหรับ

นักเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2542). การประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัฐนนท์ สว่างผล. (2558). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการทดลองสอน
ด้วยชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ตามแนวคิดวิธีการของอารี สุทธิพันธุ์. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทรวิโรฒ.

วรรณิ์ แกมเกตุ. (2554). การพัฒนาดัชนีการอ่านและการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีการอ่าน.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วรภาพร ภาคธรรม. (2560). การศึกษาความหมาย กระบวนการปรับตัวและปรับตัวแผนธรรมองค์การ
เพื่อการดำรงอยู่ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา: การวิจัย
เชิงปรากฏการณ์วิทยา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วีรภัทร จินตะไล. (2560). การสร้างกิจกรรมนาฏศิลป์พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดตาลเอน (โคกนชูปถัมภ์). วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2543). การประเมินการสอนระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ : ส่วนวิจัยและพัฒนา
สำนักมาตรฐานอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย.

ศิริรักษ์ บุญประเสริฐ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงงาน เพื่อเสริมสร้างความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่าง
อุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการศึกษาและการ
เรียนรู้. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมนึก เอื้อจิระพงษ์พันธ์, พักตร์ผจง วัฒนสินธุ์, อัจฉรา จันทร์ฉาย และประกอบ คู่ปรัดน์. (2553).

นวัตกรรม: ความหมาย ประเภท และความสำคัญต่อการเป็นผู้ประกอบการ. *คณะ
พาณิชยศาสตร์การบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 33(128), 48-65.

สมพร หลิมเจริญ. (2552). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.*
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาลินี เรืองจ้อย. (2554). *ผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาปลายเปิด เรื่อง ลำดับและอนุกรมที่มีต่อ
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต วิชาการการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.*

สำนักงาน ก.พ. (2016). *การคิดเชิงสร้างสรรค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2560, จาก*
<https://www.ocsc.go.th/sites/default/files/document/ocsc-2017-eb13.pdf>

สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ. (2563). *วช.บ่มเพาะบุคลากรสายอุดมศึกษาสร้างนักวิจัย-นักประดิษฐ์
ขับเคลื่อน BCG. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2563, จาก www.nrct.go.th*

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). *แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579.*
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2560). *นวัตกรรมนำสู่อนาคต
ประเทศไทย. เอกสารประกอบการประชุมประจำปี 2560 ของ สศช. เรื่อง “ขับเคลื่อนแผนฯ
12 สู่อุตสาหกรรมประเทศไทย”. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ (สศช.)*

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). *เอกสาร
ประกอบกิจกรรมบ่มเพาะนักประดิษฐ์สายอาชีวศึกษา ประจำปี 2561 ภาคกลางและภาค
ตะวันออก. โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ.*

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ. (2549). *สุดยอดนวัตกรรมไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานนวัตกรรม
แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.*

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.*

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ:*

พริกหวานกราฟฟิคจำกัด.

สิทธิชัย ชมพูปาทย. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2555). *การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพมาตรฐานวัดการควบคุมตนเอง: การศึกษาแยกภาวะสันนิษฐาน*. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์)*, 4(8), 153-167.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2558). *การพัฒนาทักษะการเรียนรู้โดยการเป็นผู้เรียนแบบบริเฟดท์ทีฟ*. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 7(1), 1-13.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2560). *การตรวจสอบความตรงโมเดลการวัดกลยุทธ์การกำกับตนเองในการเรียนรู้เชิงวิชาการของนักศึกษามหาวิทยาลัย*. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 23(2), 43-60.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2561). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ: พรินท์ คอร์เนอร์.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2561). *ประสิทธิผลของโปรแกรมเชิงป้องกันการสูบบุหรี่โดยเน้นโรงเรียนเป็นฐานที่มีต่อผลลัพธ์การรู้คิดเกี่ยวกับการสูบบุหรี่ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเขตกรุงเทพมหานคร*. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*, 8(1), 193-219.

สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล. (2563). *หลักการทางจิตวิทยาประยุกต์*. เอกสารประกอบคำสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สินีนาด เลิศไพโรจน์. (2559). *การศึกษาข้ามวัฒนธรรมเกี่ยวกับการถ่ายทอดภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านบรรจุภัณฑ์อาหาร*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนันท์ สินธพานนท์. (2551). *นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาวงศ์ จันทวานิช. (2551). *วิธีการเชิงคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภาพร เกติยะ. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์*

ในวิชาประวัติศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบสืบสวน
 สอบสวนกับวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ
 มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุระศักดิ์ รอดทิม. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับ
 การสอนแบบใช้แผนที่ความคิด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการ
 มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวิทย์ มูลคำ. (2551). *ครบเครื่องเรื่องการคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด
 ภาพพิมพ์.

อภิชาติ เนินพรหม. (2559). การพัฒนารูปแบบกระบวนการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้าง
 ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภท
 วิชาช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติ
 การศึกษา. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

อภิญา สิทธิวงศ์. (2558). การศึกษาพัฒนาโครงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ในการเรียน
 ศิลปะ เทคนิคจิตรกรรมสีน้ำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยคริสเตียน
 กรุงเทพมหานคร ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ. วิทยานิพนธ์การศึกษา
 มหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ.

อภิรักษ์ จิตรกร. (2555). ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ร่วมกันแบบผสมผสานที่ใช้เทคนิคการฝึกคิด
 แนวข้างต่างกับกับนักศึกษาที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์เท่ากัน ที่ส่งผลต่อความคิด
 สร้างสรรค์ของนักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์ สาขาวิชาการโฆษณา. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎี
 บัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 ศิลปากร.

อรชร วัฒนกุล. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาภาษาไทยเพื่อการสื่อสารในการ
 ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต.
 วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ

อรพินทร์ ชูชม. (2545). *เอกสารคำสอนวิชา วป 502 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทางพฤติกรรม*

ศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

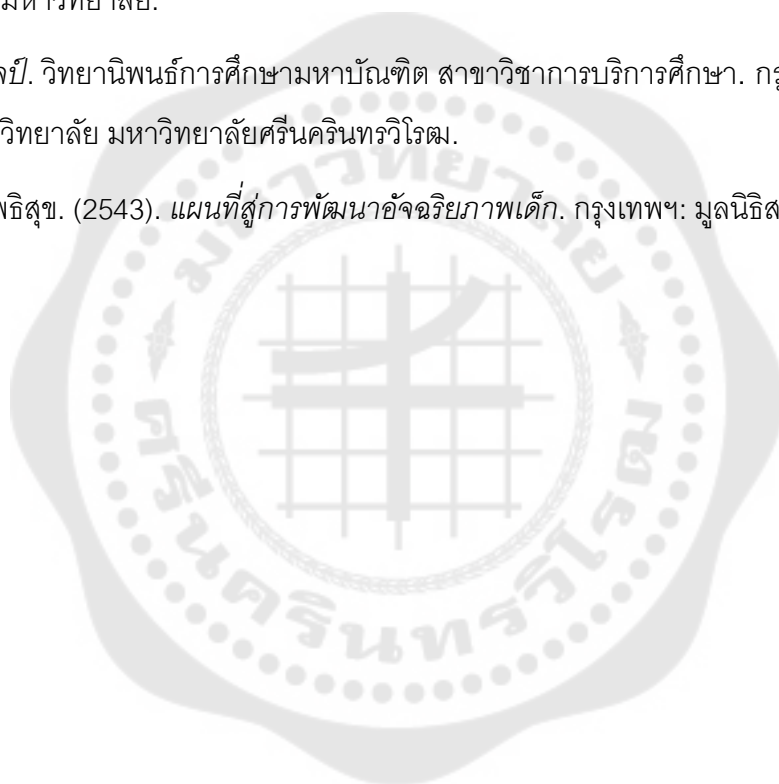
อรพินทร์ ชูชม. (2552). การวิจัยกึ่งทดลอง. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*, 15(1), 1-15.

อัญญา ปลดเปลื้อง. (2556). การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปรากฏการณ์วิทยา. *วารสารพยาบาลกระทรวง
สาธารณสุข*, 1-10.

อารี พันธุ์มณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

อำนวยการศิลป์. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริการศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2543). *แผนที่สู่การพัฒนาอัจฉริยภาพเด็ก*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.







ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรพล แสงปัญญา
อาจารย์ประจำภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐาสุภกร จันประเสริฐ
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมราพร สุรการ
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มงคล จงสุพรรณพงศ์
อาจารย์ประจำวิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
5. อาจารย์ ดร.ธรรมโชติ เอี่ยมทัศนะ
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ





ภาคผนวก ข
แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรค์นวัตกรรม

แบบวัดคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ตอนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับตัวท่าน และเติมค่าลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริง

- 1) เพศ ชาย หญิง
- 2) ชั้นปี.....
- 3) อายุ.....
- 4) สาขาวิชา.....

ตอนที่ 2: คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

คำชี้แจง: โปรดอ่านข้อความต่อไปนี้ รวม 62 ข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับตัวท่านมากที่สุด และโปรดตอบให้ครบทุกข้อ โดยที่

- | | | |
|---|---------|---|
| 5 | หมายถึง | ตรงกับตัวท่านมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ตรงกับตัวท่านมาก |
| 3 | หมายถึง | ตรงกับตัวท่านปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ตรงกับตัวท่านน้อย |
| 1 | หมายถึง | ตรงกับตัวท่านน้อยที่สุด หรือไม่ตรงกับตัวท่านเลย |

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
1	เวลาครูตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ฉันมักตอบได้ก่อนเพื่อนคนอื่น ๆ	5	4	3	2	1
2	ในการออกแบบชิ้นงาน ฉันร่างแบบออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้	5	4	3	2	1
3	เวลาหาไอเดียใหม่ ๆ ฉันปล่อยความคิดให้ไหลลื่นอย่างอิสระ	5	4	3	2	1
4	เวลาประชุมกลุ่มทำงาน บ่อยครั้งที่ฉันคิดอะไรได้ก่อนคนอื่น	5	4	3	2	1
5	ฉันบอกประโยชน์ของสิ่งที่สนใจได้เป็นจำนวนมาก	5	4	3	2	1
6	ฉันคิดวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ได้หลายวิธีในเวลาจำกัด	5	4	3	2	1
7	เวลาระดมความคิดภายในกลุ่ม ฉันมักแสดงความคิดเห็นได้เป็นจำนวนมาก	5	4	3	2	1
8	ฉันคิดออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ก่อนลงมือทำสิ่งประดิษฐ์	5	4	3	2	1
9	ฉันคิดหลาย ๆ แง่ หลาย ๆ มุมก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	5	4	3	2	1
10	ฉันเคยนำสิ่งที่คนอื่นเห็นว่าไร้ประโยชน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์	5	4	3	2	1
11	ฉันคิดว่ามีวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีในทุก ๆ เรื่อง	5	4	3	2	1
12	ในบางครั้งฉันเสนอความคิดหักมุมเพื่อสร้างความแตกต่าง	5	4	3	2	1
13	เวลาเห็นสิ่งต่าง ๆ บางครั้งฉันคิดว่าหากเพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนสักนิดจะทำให้สิ่งนั้นดีขึ้น	5	4	3	2	1
14	ฉันมักคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยเห็นใครทำมาก่อน	5	4	3	2	1
15	ฉันมักหาไอเดียใหม่ ๆ ในการทำงาน	5	4	3	2	1
16	ฉันเคยนำผลงานก่อนหน้ามาต่อยอดให้ดีกว่าเดิม	5	4	3	2	1
17	ฉันมักทดลองหาวิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการทำชิ้นงาน	5	4	3	2	1
18	ฉันเคยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่เข้ากัน ให้กลายเป็นชิ้นงานใหม่ได้	5	4	3	2	1
19	เมื่อฉันคิดอะไรแปลกใหม่ได้ ฉันมักลงมือทำชิ้นงานต้นแบบ	5	4	3	2	1
20	เวลาออกแบบชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องการนำไปใช้ประโยชน์	5	4	3	2	1
21	ก่อนตัดสินใจทำชิ้นงาน ฉันคิดเรื่องความคุ้มค่าคุ้มเวลา	5	4	3	2	1
22	ฉันมักคิดหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต ก่อนลงมือประดิษฐ์ชิ้นงาน	5	4	3	2	1
23	ฉันคำนึงถึงความสะดวกสบายของชิ้นงาน	5	4	3	2	1
24	ฉันคิดทบทวนก่อนตัดสินใจเลือกวัสดุที่เหมาะสมมาใช้ในการทำชิ้นงาน	5	4	3	2	1
25	ฉันชอบศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อต่าง ๆ	5	4	3	2	1
26	ฉันชอบตั้งคำถามในใจเสมอกับสิ่งที่พบเห็น	5	4	3	2	1
27	ฉันชอบนำเรื่องที่สงสัยมาคิดหาคำตอบด้วยตนเอง	5	4	3	2	1
28	ฉันใส่ใจสังเกตรายละเอียดสิ่งที่สนใจรอบ ๆ ตัว	5	4	3	2	1

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
29	ทุกครั้งที่ฉันเดินทาง ฉันมักค้นหาโอกาสที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	5	4	3	2	1
30	หากฉันคิดหาคำตอบด้วยตนเองไม่ได้ ฉันจะไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	5	4	3	2	1
31	ฉันชอบเรียนรู้สิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน	5	4	3	2	1
32	หากไม่เข้าใจในสิ่งที่ครูสอน ฉันจะถามครูเพื่อให้เข้าใจมากขึ้น	5	4	3	2	1
33	ฉันเชื่อว่าสามารถทำสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ให้สำเร็จได้	5	4	3	2	1
34	ฉันพร้อมทำในสิ่งที่สนใจ แม้ว่าดูแปลกในสายตาคนอื่น	5	4	3	2	1
35	ฉันกล้าทำในสิ่งที่คนอื่นมองว่ายาก หากสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่ฉันสนใจ	5	4	3	2	1
36	ฉันสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ จากสิ่งที่สนใจได้	5	4	3	2	1
37	ฉันเชื่อว่าการทำสิ่งยาก ๆ ให้สำเร็จ เป็นผลมาจากการกระทำของตนเองมากกว่าโชคช่วย	5	4	3	2	1
38	ฉันสามารถนำเสนอผลงานต่อหน้าคนอื่นได้อย่างมั่นใจ	5	4	3	2	1
39	หากฉันเห็นต่างจากเพื่อน ฉันกล้าแสดงความคิดเห็นเพื่อให้งานออกมาดี	5	4	3	2	1
40	ฉันเสนอความเห็นในชั้นเรียนได้อย่างมั่นใจ	5	4	3	2	1
41	ฉันยังคงทำสิ่งที่สนใจอย่างต่อเนื่อง แม้ว่ายังไม่มีใครเห็นคุณค่า	5	4	3	2	1
42	เมื่อฉันทำงานล้มเหลว ฉันพยายามมากขึ้น	5	4	3	2	1
43	ในการทำงานที่ใช้เวลานาน ฉันมักทำต่อไปเรื่อย ๆ จนสำเร็จ	5	4	3	2	1
44	ฉันพร้อมอดทนทำในสิ่งที่ไม่ชอบ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ	5	4	3	2	1
45	ฉันไม่เคยละทิ้งเป้าหมาย แม้ว่าจะเหน็ดเหนื่อยท้อแท้	5	4	3	2	1
46	แม้ว่าฉันจะรู้สึกท้อในการทำสิ่งยาก ๆ แต่ฉันจะมุ่งมั่นทำต่อไป	5	4	3	2	1
47	ในการทำงาน ถ้าฉันยังคิดไม่ออก ฉันจะค่อย ๆ คิดหาทาง	5	4	3	2	1
48	ฉันคุยกับเพื่อนได้หลายแนวเพื่อค้นหาความคิดใหม่ ๆ	5	4	3	2	1
49	ฉันชอบพูดคุยกับคนที่มีทัศนคติต่างกัน เพื่อให้เกิดมุมมองใหม่ ๆ	5	4	3	2	1
50	ฉันสามารถพูดคุยกับเพื่อนที่เรียนต่างสาขา เพื่อค้นหาไอเดียใหม่	5	4	3	2	1
51	ฉันมักเข้าร่วมกิจกรรม ชมรมต่าง ๆ เพื่อเรียนรู้มุมมองของคนอื่น	5	4	3	2	1
52	ฉันติดต่อสานสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ ผ่านช่องทางต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ	5	4	3	2	1
53	ฉันมีเพื่อนที่คุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ร่วมกันได้	5	4	3	2	1
54	หากเพื่อนร่วมงานปฏิเสธไม่อยากร่วมคุยกับฉัน ฉันจะปรับวิธีการสื่อสารเพื่อให้พูดคุยกับเขาได้ดีขึ้น	5	4	3	2	1
55	ในการทำงานกลุ่ม ฉันทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ	5	4	3	2	1
56	ฉันให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาเพื่อให้การทำงานกลุ่มสำเร็จ	5	4	3	2	1

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
57	เมื่อมีเพื่อนต่างกลุ่มมาขอความช่วยเหลือ ฉันพร้อมให้ความช่วยเหลือ	5	4	3	2	1
58	เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม ฉันให้ความร่วมมือทั้งในเวลาเรียนและหลังเลิกเรียนด้วยความเต็มใจ	5	4	3	2	1
59	ฉันปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม	5	4	3	2	1
60	เมื่อพบปัญหาในการทำงานกลุ่ม ฉันจะทุ่มเทกายใจเพื่อให้งานสำเร็จ	5	4	3	2	1
61	ในการทำงาน ฉันพร้อมรับฟังความคิดเห็นจากคนที่คิดต่าง	5	4	3	2	1
62	ฉันทำงานร่วมกับเพื่อนต่างสาขาวิชาที่ไม่คุ้นเคยได้	5	4	3	2	1





ภาคผนวก ค
รูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

จัดทำโดย

นางสาวสิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม
นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาจิตวิทยาประยุกต์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รูปแบบการเรียนรู้นี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์
เรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพงศ์ วัฒนานนท์สกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ศาสตราจารย์ ดร.สิริวรรณ ศรีพหล

รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้าง คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. ความเป็นมา

การเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้กับผู้เรียนเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ที่มุ่งให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ ควบคู่ไปกับทักษะด้านความร่วมมือ การสื่อสาร ตลอดจนปลูกฝังคุณลักษณะการใฝ่รู้ใฝ่เรียนผ่านการจัดกิจกรรมที่ตรงตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ผลการวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นถึงประโยชน์และความจำเป็นของการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยพบว่าผู้เรียนที่มีคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมในระดับสูงสามารถผลิตผลงาน เช่น โครงงาน งานเขียน งานวิจัย งานศิลปะ ดนตรี และงานออกแบบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Choi & Kim, 2016; Lin & Wu, 2016; กิ่งกาญจน์ บุรณสินวัฒนกุล, 2559; ชลธิชา ชิวปรีชา, 2554; ธีรธชังกูร ธนายุตกุล, 2557; พรพิมล พจนานิรมล, 2559; ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ, 2559; อภิชาติ เนินพรหม, 2559)

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้สอนจึงควรจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมให้ครอบคลุม 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการรู้คิด (Cognitive Domain) 2) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และ 3) ด้านสังคม (Social Domain) เพราะในการเรียนรู้รายวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาโครงงาน เป็นรายวิชาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจุดประกายความคิดแปลกใหม่ การคิดหาวิธีการและเครื่องมือที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในสังคม และเพื่อให้ความคิดริเริ่มประสบผลสำเร็จออกมาเป็นรูปธรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ที่จับต้องได้ ผู้เรียนจึงต้องอาศัยคุณลักษณะด้านจิตพิสัย คือ การใฝ่รู้ใฝ่เรียน ความเชื่อมั่นในสิ่งที่ทำ ความเพียรพยายาม รวมถึงทักษะในการสื่อสารและความร่วมมือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยพบว่า หลักการแนวคิดสำคัญที่สามารถใช้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม คือ หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (Meyers & Jones, 1993) หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเป็นแนวคิดที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เชื่อว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการนำความรู้หรือประสบการณ์เดิมของตนมาเป็นฐานในการสร้างความหมายกับประสบการณ์ใหม่ที่กำลังเผชิญ ผู้สอนจึงมีบทบาทหน้าที่ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาด้วยตนเอง (Smith & Ragan, 2005) การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่นำมาใช้ 4 แนวคิด ประกอบด้วย แนวคิดที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) แนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle Model) (Eisenkraft, 2003) แนวคิดที่ 3 การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) (Isaken, Treffinger, & Dorval, 2011) และแนวคิดที่ 4 การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010)

นอกจากนี้ยังนำหลักการเรื่อง “ความสนใจ” หรือ “Interest” (Krapp, Hidi, & Renninger, 1992) ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory) โดยมีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียนด้วยการอภิปรายร่วมกันถึงการนำสิ่งที่เรียนไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008) สอดคล้องกับแนวคิดของ Harackiewicz, Smith, and Priniski (2016) ที่เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนโดย “สอดแทรกแนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้อย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบประโยชน์ของการเรียนในรายวิชาหรือกิจกรรมนั้น ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคตของตนเอง โดยสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นแนวคิดที่ใช้ในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมจึงเกิดจากการบูรณาการหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึมร่วมกับแนวคิดเรื่องความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจเพื่อให้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนและช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน 9 ตัวบ่งชี้ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ด้านการรู้คิด ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1.1) การคิดคล่อง

1.2) การคิดยืดหยุ่น 1.3) การคิดริเริ่ม และ 1.4) การคิดละเอียดลออ องค์ประกอบที่ 2 ด้านจิตพิสัย ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 2.1) ความอยากรู้อยากเห็น 2.2) ความเชื่อมั่นในตนเอง และ 2.3) ความเพียรพยายาม องค์ประกอบที่ 3 ด้านสังคม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 3.1) การสร้างเครือข่าย และ 3.2) ความร่วมมือ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านจิตพิสัย และคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านสังคม

3. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐาน

หลักการและแนวคิดสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเกิดจากการนำหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่มมาบูรณาการร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest) ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ มีสาระสำคัญดังนี้

1. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ประกอบด้วย

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่ม

“คอนสตรัคติวิซึ่ม” หรือ “การสร้างความรู้” (Constructivism) เป็นปรัชญาการศึกษาที่อธิบายว่า ความรู้ (Knowledge) ของผู้เรียนถูกสร้างขึ้นจากประสบการณ์เดิม (Previous Experience) ดังนั้นผู้เรียนจึงสร้างความหมายของสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละครั้งแตกต่างกันและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน (Smith & Ragan, 2005) โดย Joyce and Weil (2000) อธิบายหลักการสำคัญของปรัชญาคอนสตรัคติวิซึ่มในแง่ของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1) การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการสร้างความหมายและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนสร้างความหมายจากสิ่งที่รับรู้ตามประสบการณ์เดิมของตน ความหมายที่เกิดขึ้นอาจสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับก็ได้ โดยเรียกความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นแล้วไม่สอดคล้องกับความหมายที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับในขณะนั้นว่า “มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน” ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนถ้าพบว่าผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ผู้สอนควรจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิจารณาตรวจสอบมโนทัศน์ของตนเองอีกครั้ง

2) การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน หมายถึง ความรู้เดิมเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกเป้าหมายและวิธีการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงเป็นความรับผิดชอบของผู้สอนที่ต้องดำเนินการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่

3) การเรียนรู้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง ในการจัดการเรียนการสอน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้เพื่อลดข้อขัดแย้งทางความคิดของตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การตั้งสมมติฐาน การทำนาย การนำเสนอปัญหา การแสวงหาคำตอบ และการคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ

4) การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม หมายถึง การเรียนรู้เป็นความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับบุคคลที่แวดล้อม

5) การเรียนรู้เป็นกระบวนการกำกับตนเองของผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง เริ่มตั้งแต่การวางแผนการเรียน วิเคราะห์และรับรู้วิธีการดำเนินงานของตนเอง ตลอดจนแก้ไขปรับเปลี่ยนพัฒนาผลงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้

1.2 หลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และยึดมั่นผูกพันในการเรียนผ่านกิจกรรมอันหลากหลาย เช่น การอ่าน การฟัง การพูด การลงมือทำ การเขียน การสะท้อนคิด เป็นต้น ทั้งนี้ Meyers and Jones (1993) เสนอหลักการพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกดังนี้

1. ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านชีวิตของตน
2. การเรียนรู้ความจริงกับการเรียนรู้ที่จะทำบางสิ่งเป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน
3. การเรียนรู้เชิงรุกเน้นการลงมือทำด้วยการประยุกต์ใช้ความคิดและวัตถุดิบ
4. การเรียนรู้เกี่ยวข้องกับการฝึกฝน ดังนั้นเมื่อเรียนรู้สิ่งใดจึงควรมีการทำซ้ำเพื่อให้เกิดความชำนาญ
5. การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นมากกว่าการเรียนรู้เพียงลำพัง

6. การเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถเสริมสร้างได้ด้วยการให้ผู้เรียนอธิบายผ่านคำพูดหรือการเขียนให้กับผู้อื่น (เพื่อนหรือผู้สอน)

7. ใช้การเรียนรู้ผ่านทุกประสาทสัมผัส ได้แก่ การมอง การฟัง การเคลื่อนไหวร่างกาย

8. ความผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ โดยความผิดพลาดเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ

9. การสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ เพราะช่วยให้ตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดและความรู้สึกของตนเอง

1.3 แนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่ามีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกหลากหลายวิธีการ อย่างไรก็ตาม พบว่ามี 4 แนวคิด ที่นำมาเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

1) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเน้นกระบวนการที่เอื้อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การออกแบบ การแก้ปัญหา การประชุม การนำเสนอความจริง โดยผู้เรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์จากโครงงานที่ทำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาและสถานการณ์จริง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้กำกับดูแลผลรวมของการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ทำงานบนพื้นฐานความท้าทายของปัญหา

ทั้งนี้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **นำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาจากใบความรู้ สถานการณ์ที่กำหนด เล่นเกม ดูรูปภาพ และการตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบ

2. **วางแผน** หมายถึง การที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน ผ่านการระดมความคิด อภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. **ปฏิบัติ** หมายถึง การที่ผู้เรียนลงมือทำงาน เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนงานร่วมกัน

4. **ประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อประเมินว่าผลการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ โดยเป็นการประเมินร่วมกันทั้งผู้สอนและผู้เรียน

2) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดเน้นอยู่ที่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบเดียวกับวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) คือ

1. เป็นการเรียนรู้จากกิจกรรมที่จัดขึ้น
2. ผู้เรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม

กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003, pp.56-59) มีรายละเอียดดังนี้

1. **ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)** โดยผู้สอนทำหน้าที่ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิมออกมา แนวคำถามอาจเป็นประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมหรือท้องถิ่น หรืออาจเป็นประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ประโยชน์ของขั้นตอนนี้ คือ ช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นอย่างไร เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนจัดการเรียนรู้ได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน

2. **สร้างความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นขั้นนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจอาจมาจากความสนใจส่วนตัว หรืออาจเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม โดยผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

3. **สำรวจค้นหา (Exploration Phase)** ภายหลังจากที่ผู้เรียนกำหนดประเด็นในการศึกษาอย่างชัดเจนแล้ว จึงวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษาชี้แนะช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน

4. **อธิบาย (Explanation Phase)** เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลมาแล้ว ผู้เรียนดำเนินการจัดกระทำกับข้อมูลที่รวบรวมมาด้วยการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สรุปสร้างแบบจำลอง ตาราง เป็นต้น โดยข้อค้นพบหรือผลที่ได้จากการศึกษาอาจเป็นได้ทั้งการสนับสนุนสมมติฐาน หรือการแย้งสมมติฐาน อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนได้รับจากการศึกษาไม่ใช่ผล แต่เป็นการเรียนรู้กระบวนการทำงานอย่างมีระบบและมีความเป็นวิทยาศาสตร์

5. **ขยายความรู้ (Elaboration Phase)** เป็นการนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางขึ้น โดยผู้สอนควรสนับสนุนให้ผู้เรียนตั้งประเด็นอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. **ประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นขั้นประเมินว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ อะไรบ้าง อย่างไร โดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบ และผลการสำรวจตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

7. **นำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)** ผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนนำ ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมต่อไป

3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving: CPS)

การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้ทั้งรายบุคคลและกลุ่ม เป็นเรื่องของโอกาส (Opportunities) หรือความท้าทาย (Challenges) อีกทั้งเป็นการสร้างและวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยมุมมองที่เปิดกว้าง เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิผลและมีความแปลกใหม่ Isaksen, Treffinger, and Dorval (2011) เสนอกระบวนการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **เข้าใจความท้าทาย (Understanding the Challenge)** เกี่ยวข้องกับการสืบค้นหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเป้าหมาย โอกาส หรือความท้าทาย และการทำความเข้าใจการเน้นกระบวนการคิดเพื่อกำหนดทิศทางในการทำงาน

2. **สร้างความคิด (Generating Ideas)** เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเลือกอย่างหลากหลาย โดยใช้การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นเครื่องมือ (Tool) ในการสร้างทางเลือก ในขั้นนี้เป็นการใช้การคิดคล่อง (Fluency) เพื่อสร้างความคิดจำนวนมาก ใช้การคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เพื่อสร้างมุมมองที่หลากหลาย และใช้การคิดริเริ่ม (Originality) เพื่อสร้างความคิดแปลกใหม่

3. **เตรียมพร้อมสำหรับการปฏิบัติ (Preparing for Action)** คือ การสำรวจทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ในขั้นนี้เน้นการคิดวิเคราะห์ พัฒนา และคาดการณ์ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการนำวิธีการแก้ปัญหานั้นสร้างขึ้นไปใช้ เพื่อให้สามารถตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากที่สุดในช่วงเวลานั้น

4. **วางแผนการปฏิบัติงาน (Planning Your Approach)** ภายหลังจากตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นในขั้นที่ 3 ได้แล้ว ในขั้นที่ 4 เป็นการวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีการประเมินภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ ออกแบบกระบวนการแก้ปัญหา

4) การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดพื้นฐานของ Stanford d.school ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010; Carter, 2016) มีรายละเอียดดังนี้

1. ทำความเข้าใจ (Empathize) เป็นการทำความเข้าใจความคิดและความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง ประโยชน์ของการทำความเข้าใจผู้ใช้ คือ ทำให้บรรลุเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม เพราะในการสร้างจำเป็นต้องสร้างให้ตรงตามความต้องการและสามารถแก้ปัญหาของผู้ที่นำนวัตกรรมไปใช้ได้อย่างตรงจุด เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการทำความเข้าใจ เช่น การสัมภาษณ์ โดยหลักการสำคัญในการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจความคิด ความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง ได้แก่

1.1 อย่าเสนอแนะคำตอบ ในการสัมภาษณ์ผู้ใช้ ผู้สัมภาษณ์ไม่เสนอแนะคำตอบให้ทุกกรณี แม้ว่าผู้ใช้อาจเจียบไปก่อนตอบคำถาม เพราะการเสนอแนะคำตอบจะทำให้ผู้ใช้คล้อยตามความคาดหวังหรือมุมมองของผู้ตั้งคำถามได้

1.2 อย่ากลัวความเงียบ เพราะบ่อยครั้ง เมื่อผู้ใช้เจียบก่อนที่จะตอบคำถาม สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากความเงียบพบว่า ผู้ใช้สะท้อน (Reflect) บางสิ่งที่ลึกซึ้งมากขึ้นผ่านคำพูด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเกิดความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด

1.3 มองหาความไม่สอดคล้อง เพราะบางครั้งคำพูดกับการกระทำของผู้ใช้ขัดแย้งกัน การมองหาความไม่สอดคล้องจะนำไปสู่การเข้าใจความคิดหรือความรู้สึกของผู้ใช้ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.4 สังเกตสิ่งที่ไม่ใช่คำพูด ในขณะที่สัมภาษณ์ควรมีการพิจารณาภาษากายและอารมณ์ของผู้ใช้เพื่อให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

1.5 ถามเจาะลึกอย่างตรงประเด็น ในการถามควรจับประเด็นที่ผู้ใช้ตอบ และนำประเด็นที่เป็นคำตอบมาถามอย่างเจาะลึกมากขึ้น เช่น ถามเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อสถานการณ์และผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

1.6 ถามหาเหตุผล ในการถามควรมีการถามเกี่ยวกับเหตุผล เช่น เพราะเหตุใดคุณจึงคิดเช่นนั้น

2. นิยาม (Define) เป็นการสร้างกรอบของโอกาส (Frame the Opportunity) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงบริบทที่เกี่ยวข้อง มาทำการวิเคราะห์เพื่อสรุปสาระสำคัญและกำหนดเป้าหมายของการออกแบบ

นวัตกรรม เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่มีความหมายและคุณค่าต่อผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง โดยการวิเคราะห์โอกาสสามารถทำได้ 4 วิธีการหลัก ดังนี้

1.1 สร้างผู้ใช้จำลอง (Persona) คือ การระบุกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน โดยการสร้างตัวละครขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้ใช้ โดยระบุถึง ลักษณะการใช้ชีวิต จุดเด่นเฉพาะตัว เป้าหมายในชีวิต

1.2 สร้างแผนผังประสบการณ์ของผู้ใช้ (User Journey Maps) เป็นการตั้งมุมมองและความรู้สึกของผู้ใช้จากประสบการณ์ที่มีต่อการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการ ด้วยการสร้างแผนผังประสบการณ์ที่ระบุถึงกิจกรรมหรือประเด็นพฤติกรรมของผู้ใช้ที่ผู้สร้างนวัตกรรมต้องการสังเกต เช่น การเดินเข้าร้าน การต่อแถว การสั่งอาหาร การจ่ายเงิน การเดินออกจากร้าน เป็นต้น

1.3 สร้างแผนผังคุณค่าที่มีต่อผู้ใช้ (Value Map) คือ การสร้างแผนภาพแสดงคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยวิเคราะห์ 3 ประเด็น ได้แก่

1.3.1 ผลิตภัณฑ์หรือบริการตรงตามความต้องการหรือตอบ
โจทย์ผู้ใช้ได้หรือไม่

1.3.2 ผลิตภัณฑ์หรือบริการสามารถแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้
ได้ตรงจุดหรือไม่

1.3.3 ผลิตภัณฑ์หรือบริการสร้างความประทับใจให้กับ
ผู้ใช้ได้หรือไม่

1.4 ตั้งคำถามว่า เราจะ...ได้อย่างไร (How might we...?)
ภายหลัง จากการกำหนดประเด็นปัญหาที่เป็นเป้าหมายได้แล้ว สิ่งที่ต้องดำเนินการต่อ คือ การตั้งคำถามที่นำไปสู่การทดลอง ซึ่งหลักในการตั้งคำถามควรทำร่วมกันเป็นทีม และเป็นการตั้งคำถามในประเด็นที่หลากหลาย โดยยังไม่ลงลึกเน้นเฉพาะส่วนของการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการ โดยเทคนิคในการตั้งคำถามว่า เราจะ...ได้อย่างไร เช่น มองมุมกลับ มองหาทรัพยากร ตั้งคำถามที่ท้าทาย เปลี่ยนสิ่งที่เป็นอยู่ ปรับมุมมองเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นต้น

3. สร้างความคิด (Ideate) เป็นการนำโอกาสไปสู่ความคิดใหม่ (Turn Your opportunity into new ideas) ใช้การระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อสร้างความคิดใหม่ ในกระบวนการระดมสมองเริ่มจากการใช้การคิดแบบออกนอกราย (Divergent Thinking) เพื่อเปิดกว้างจินตนาการ การคิดนอกกรอบ สร้างความเป็นไปได้ คิดโดยไม่ต้องกังวลว่าถูกหรือผิด โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการคิดแบบออกนอกรายส่งผลให้เกิดทางเลือกหลายทาง จากนั้นใช้การคิดแบบเอกราย (Convergent Thinking) เป็นลักษณะการคิดแบบมุ่งไปยังเหตุผลและคำตอบที่ดีที่สุดในช่วงเวลา

นั้น ๆ เพื่อเลือกหรือกำหนดวิธีการที่ใช้เพื่อแก้ปัญหาด้วยการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยหลักการสำคัญในการระดมสมอง ประกอบด้วย

3.1 ไม่ตัดสินหรือตำหนิความคิดของผู้อื่น

3.2 ทุกคนควรเสนอความคิดแปลกใหม่โดยไม่จำเป็นต้องอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง

บนพื้นฐานของความเป็นจริง

3.3 ต่อยอดและสนับสนุนความคิดของผู้อื่น พยายามใช้คำว่า “และ” มากกว่าคำว่า “แต่”

ว่า “และ” มากกว่าคำว่า “แต่”

3.4 มุ่งคิดตามประเด็นที่ตั้งไว้

3.5 ตั้งใจฟังสิ่งที่ผู้อื่นพูด

3.6 ทำให้เห็นภาพโดยอาศัยหลักการวาดรูปแบบง่าย ๆ

3.7 คิดให้ได้คำตอบที่หลากหลายเป็นจำนวนมากใน

ระยะเวลาอันสั้น

4. สร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการถ่ายทอดความคิดหรือไอเดียให้เป็นรูปธรรมที่ง่ายที่สุด ถูกที่สุด และเร็วที่สุด เพื่อให้ได้ต้นแบบที่สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายหรือผู้ใช้งาน ข้อดีของการสร้างต้นแบบ คือ ทำให้สามารถทดสอบความคิดได้เป็นจำนวนมากและประหยัด รวมทั้งเข้าถึงความคิดและความรู้สึกของผู้ใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง รูปแบบและเทคนิคการพัฒนาต้นแบบ เช่น การเขียนแบบจำลอง การเล่าเรื่อง การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น หลักการสำคัญของการสร้างต้นแบบ ได้แก่

4.1 เริ่มสร้างทันทีภายหลังจากที่ตัดสินใจเลือกได้ว่าต้องการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการใด โดยสร้างให้รวดเร็วเพราะต้องรีบสร้างเพื่อนำไปทดสอบและแก้ไข

4.2 คำนึงถึงผู้ใช้งาน โดยการพิจารณาว่าต้นแบบที่สร้างขึ้นต้องการนำไปทดสอบกับผู้ใช้ในประเด็นใด พฤติกรรมแบบใดที่คาดหวังว่าผู้ใช้งานจะตอบสนอง เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่มีประโยชน์จากผู้ใช้งาน

4.3 กำหนดเกณฑ์ที่สามารถทำให้ทีมรู้ว่าต้องทดสอบอะไรในต้นแบบ โดยส่วนประกอบและวิธีการสร้างต้นแบบต้องสามารถตอบคำถามได้ว่าวัดผลได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5. ทดสอบ (Test) เป็นการทดสอบ โดยนำแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับผู้ใช้หรือกลุ่มเป้าหมาย เพื่อสังเกตประสิทธิภาพของการใช้งาน โดยนำผลการตอบ

รับ ข้อเสนอแนะ มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป ในระหว่างการทดสอบมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

5.1 ควรทดสอบในบริบทของการใช้งานจริง แต่หากไม่สามารถทดสอบในบริบทของการใช้งานจริงได้ ควรจำลองสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกับบริบทการใช้งานจริงมากที่สุด เพื่อช่วยให้ผลที่ได้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น

5.2 ในระหว่างการทดสอบควรบอกข้อมูลเกี่ยวกับต้นแบบเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ในแบบของตนเอง

5.3 ควรให้ผู้ใช้งานถ่ายทอดความคิดและความรู้สึกจากการใช้งานต้นแบบออกมาเป็นคำพูด เพื่อทำความเข้าใจได้ลึกซึ้งมากขึ้น

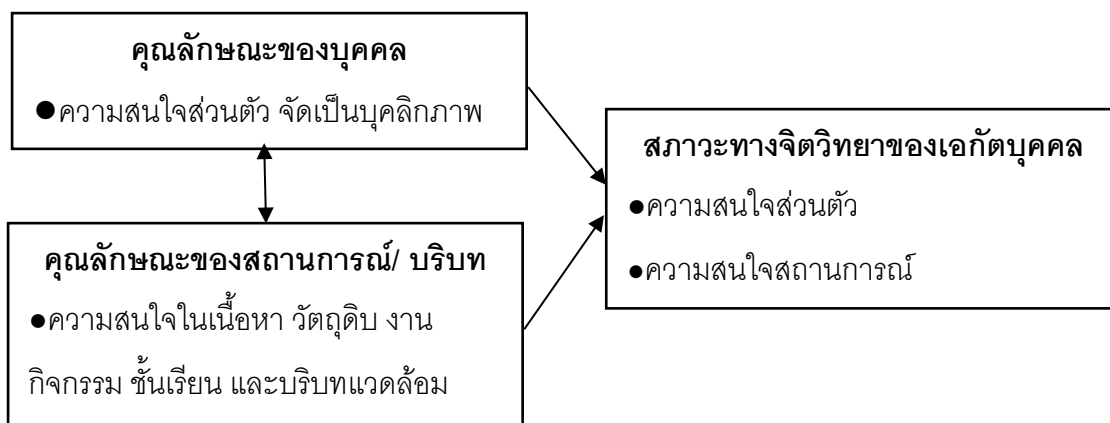
5.4 ในการทดสอบควรมีการนำต้นแบบมาทดสอบหลาย ๆ แบบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เปรียบเทียบและเลือกแนวคิดที่ชอบมากกว่า โดยทีมสร้างต้นแบบควรถามเหตุผลของแนวคิดที่ไม่ถูกเลือกกว่าเป็นเพราะเหตุใด

5.5 ภายหลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น ทีมสร้างต้นแบบควรนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงพัฒนา

2. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest)

2.1 โมเดลความสนใจตามแนวคิดของ Krapp และคณะ

หนึ่งในแนวคิดเกี่ยวกับความสนใจที่ถูกนำมาใช้ในบริบทด้านการศึกษาเป็นแนวคิดของ Krapp, Hidi, and Renninger (1992) เสนอแนวคิด ความสนใจ 3 มุมมอง (Three Perspectives on Interest) ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะของบุคคล 2) คุณลักษณะของสถานการณ์ และ 3) สภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล แนวคิดดังกล่าวเกิดจากการรวบรวมงานวิจัยของนักจิตวิทยาแรงจูงใจ นักจิตวิทยาพัฒนาการ นักจิตวิทยาการศึกษา และนักวิจัยด้านการอ่านและวรรณกรรม แนวคิดความสนใจ 3 มุมมอง แสดงดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 โมเดลความสนใจ 3 มุมมอง ตามแนวคิดของ Krapp และคณะ

ที่มา: Krapp et al., 1992

จากภาพประกอบ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 1) คุณลักษณะของบุคคล 2) คุณลักษณะของสถานการณ์ และ 3) สภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล มีรายละเอียดดังนี้

1) **คุณลักษณะของบุคคล (Characteristics of the Person)** คือ ความสนใจส่วนตัว (Personal Interest) เป็นลักษณะนิสัยหรือบุคลิกภาพที่ค่อนข้างคงเส้นคงวา (Krapp et al., 1992) เกี่ยวข้องกับความชอบของแต่ละบุคคลในลักษณะเฉพาะเจาะจง เช่น กีฬา วิทยาศาสตร์ ดนตรี การเต้น และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น แนวทางการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษา (Vocational Education) มีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน”

2) **คุณลักษณะของสถานการณ์ (Characteristics of the Situation)** เป็นความสนใจสถานการณ์ (Situational Interest) Krapp et al. (1992) ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะของบริบทที่ทำให้งานหรือกิจกรรมได้รับความสนใจ ผลการศึกษาพบว่า การที่บุคคลสนใจบริบทแวดล้อมเป็นผลมาจากการสร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ ดังนั้นนักวิจัยด้านการอ่านจึงศึกษาความน่าสนใจของเนื้อหา ทำความเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างเนื้อหาโดยมุ่งหาคำตอบว่า “เพราะเหตุใดเนื้อหาที่ทำให้ผู้เรียนอ่านจึงทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนใจได้อย่างยั่งยืน (Sustain Interest)” ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะสำคัญที่ทำให้เนื้อหาน่าสนใจมีหลากหลายอย่างประการ เช่น ความใหม่ (Novelty) ความน่าประหลาดใจ (Surprise) ความซับซ้อน (Complexity) ความคลุมเครือ (Ambiguity) และมีแก่นของเนื้อหาที่ชัดเจน เช่น แก่นเนื้อหาเรื่องความรัก เป็นต้น i

3) **สภาวะทางจิตวิทยาของเอกัตบุคคล (Psychological State of Individual)** จากภาพประกอบ 1 แสดงให้เห็นว่าสภาวะทางจิตวิทยาประกอบด้วย 1) ความสนใจส่วนตัว เกี่ยวข้องกับความรู้สึกชอบหรือทัศนคติเชิงบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ผู้เรียนที่รู้สึกสนใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์มีโอกาสสำเร็จในงานด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าผู้เรียนที่ไม่สนใจ และ 2) ความสนใจสถานการณ์ เกี่ยวข้องกับความน่าสนใจของบริบท เช่น ความใหม่ของเนื้อหาและความสามารถของผู้สอนเป็นปัจจัยสนับสนุนความน่าสนใจของสถานการณ์ Krapp et al. (1992) เสนอว่าระดับความสนใจของมนุษย์สามารถพัฒนาสูงขึ้นได้ด้วยการจัดสภาพแวดล้อมที่น่าสนใจและตรงตามความต้องการของผู้เรียน

จากแนวคิดตามโมเดลความสนใจ 3 มุมมอง ของ Krapp et al. (1992) ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของ “ความสนใจ” ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนวัตกรรมในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเรื่องความสนใจเข้ามาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอน โดยให้อิสระกับผู้เรียนในการเลือกศึกษาหัวข้อโครงการตามความสนใจ อีกทั้งมีการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและกิจกรรมที่แตกต่างในแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ เพลิดเพลิน และมีความสุข เพราะได้นำสิ่งที่มีความชอบของตนมาบูรณาการในการทำโครงการ

2.2 เทคนิคการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียนตามแนวคิดของ Schunk และคณะ

Schunk et al. (2008) เสนอเทคนิคการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อเสริมสร้างความรู้สึกลงใจให้กับผู้เรียน ดังนี้

1. **ใช้แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Original Source Materials)** ผู้สอนควรเลือกใช้ข้อมูลที่เป็นหลักฐานชั้นต้นเพราะมีความน่าสนใจและรายละเอียดที่ชัดเจนมากกว่าข้อมูลจากหนังสือเรียน เช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาประวัติศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้ข้อมูลจากเอกสารและหลักฐานทางด้านวัตถุหลากหลายประเภทเพราะมีความน่าสนใจมากกว่าการเลือกใช้เฉพาะหนังสือเรียน

2. **ใช้ตัวแบบเพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้น (Model Your Own Enthusiasm)** ผู้สอนสามารถเป็นตัวแบบของความสำเร็จด้านการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น การสอนรายวิชาเคมี ผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้การพูดคุยแลกเปลี่ยนมุมมองเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ในรายวิชาเคมีของตนเอง และประสบการณ์ความประทับใจที่มีต่อวิชาเคมี

3. สร้างความประหลาดใจและสภาวะความไม่สมดุลในชั้นเรียน

(Create Surprise and Disequilibrium in the Classroom) การสร้างสภาวะความไม่สมดุลให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน คือ การสร้างความรู้สึกระหลาดใจให้กับผู้เรียนด้วยการนำเสนอข้อมูลที่แย้งกับความรู้อันเดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นการสร้างการเรียนรู้ผ่านกระบวนการรู้คิดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการคิดหาเหตุผลที่ตนเองรับรู้และเชื่อมาก่อนหน้าจึงไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดความรู้สึกร่วมกันผูกพัน (Engagement) ในสิ่งที่เรียน

4. ใช้ความหลากหลายและความใหม่ (Use Variety and Novelty)

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสนใจส่วนใหญ่สรุปตรงกันว่า การทำกิจกรรมเดิมวนซ้ำสร้างความรู้สึกเบื่อหน่ายให้กับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนไม่อยากเรียนรู้ หลีกเลี่ยงการทำกิจกรรม และเบื่อหน่ายในรายวิชาที่เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนผู้สอนจึงควรเลือกใช้กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน เนื้อหา และมอบหมายงานที่มีความแปลกใหม่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกร่วมกันผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ พลัดเปลี่ยน และรอยคอบที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ในครั้งต่อ ๆ ไป

5. จัดเตรียมหัวข้อที่เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียน (Provide Some Choice of Topics Based on Personal Interest)

ทฤษฎีแรงจูงใจเสนอให้ผู้สอนมีการจัดเตรียมหัวข้อหรือทางเลือกอันหลากหลายให้กับผู้เรียนเพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาสังคม ผู้สอนมอบหมายให้ทำโครงการภูมิศาสตร์โดยให้อิสระในการคิดหัวข้อที่เกี่ยวข้องตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน เพราะตระหนักดีว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจแตกต่างกัน”

6. ออกแบบบทเรียนด้วยการบูรณาการความสนใจของผู้เรียน

(Build on and Integrate Student Personal Interest in Designing Lessons) ผู้สอนสามารถวางแผนจัดการเรียนรู้ให้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาสนใจ ยกตัวอย่างเช่น การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนค้นพบว่าผู้เรียนในชั้นเรียนที่รับผิดชอบสอนไม่ได้สนใจกิจกรรมที่เกี่ยวกับเกมแต่สนใจกีฬาเบสบอล ดังนั้นผู้สอนจึงนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาบูรณาการร่วมกับกีฬาเบสบอลมาออกแบบหัวข้อในการสอน เช่น ค่าเฉลี่ยของการตีลูกเบสบอล ค่าเฉลี่ยของการรับลูกเบสบอล และการคิดค่าร้อยละของการตีลูกเบสบอล เป็นต้น

2.3 การสอดแทรกแนวคิดการเห็นคุณค่าในการนำไปใช้ประโยชน์

แนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนอย่างยั่งยืน โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนค้นพบความหมาย (Meaning) และคุณค่า (Value) ของการเรียนในรายวิชานั้น ๆ Utility Value Intervention หรือเรียกโดยย่อว่า UV Intervention เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีความลังเลและไม่มั่นใจในความสามารถทางการเรียนของตนซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีผลการเรียนระดับต่ำในรายวิชานั้นมาก่อน งานวิจัยของ Harackiewicz et al. (2016) อธิบายว่า “Utility Value” หรือ “การเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หมายถึง การรับรู้ว่าสิ่งที่ทำหรือภารกิจที่ผู้เรียนทำเกี่ยวข้องกับชีวิตในปัจจุบันและเป้าหมายในอนาคตของพวกเขา โดยสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้

จากงานวิจัยของ Harackiewicz, Canning, Tibbetts, Priniski, and Hyde (2015) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Utility Value Intervention ผู้สอนสามารถใช้กิจกรรมการเขียน (Writing Activities) ดำเนินการโดย “ตั้งคำถามกับผู้เรียนว่าหัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” จากนั้นให้ผู้เรียนสะท้อน (Reflect) ความคิดเห็นของตนเองด้วยการเขียน เพราะการสะท้อนความคิดเห็นของตนเองด้วยการเขียนเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างหัวข้อที่เรียนกับชีวิตของตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเพิ่มความรู้สึกรักสนใจและผลการปฏิบัติงาน

จากแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น สามารถสังเคราะห์เป็น “หลักการของรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” ได้ 5 ประการ ดังนี้

1. **ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้การสร้างสรรค์นวัตกรรม** ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยการลงมือกระทำ โดยผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. **การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียน** ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรวิเคราะห์ความรู้เดิมและความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้
3. **จัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหา** หลักการสำคัญของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก คือ การให้ผู้เรียนลงมือกระทำเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการลงมือแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะนำข้อผิดพลาดของตนไปแก้ไขพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

4. กระบวนการทางสังคมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนทุกคนเป็นส่วนหนึ่งของสังคม ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่ทุกคนต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับสังคม ดังนั้นการสื่อสารปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้

5. การฝึกฝนส่งผลให้เกิดความชำนาญ ตามหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่มีพื้นฐานมาจากปรัชญาคอนสตรัคติวิซึม เสนอข้อค้นพบว่า การเรียนรู้สิ่งใด ๆ นั้น จะเกิดความคงทนและความชำนาญได้เป็นผลมาจากการทำซ้ำ ยิ่งทำซ้ำยิ่งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการรู้จักคิด 2) ด้านจิตพิสัย และ 3) ด้านสังคม เรียกว่า “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1) **สร้างแรงบันดาลใจ (Inspiration)** คือ การที่ผู้สอนกระตุ้นจินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และความรู้ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์ใหม่และเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย รวมถึงเห็นประโยชน์ของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในการเรียนและการทำงาน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1) **ทบทวนความรู้** เป็นการใช้สื่อและคำถามในการตรวจสอบและดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ที่มีความหมาย รวมถึงเป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีทิศทาง

1.2) **กระตุ้นความสนใจ** เป็นการใช้สื่อและคำถามในการกระตุ้นจินตนาการ ความสงสัยใคร่รู้จากภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำความสนใจมาใช้ในการตั้งเป้าหมายในการทำโครงการเพื่อให้มีทิศทางในการทำโครงการ

2) **ค้นพบปัญหา (Problem Finding)** คือ การกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจและเลือกปัญหาที่สนใจศึกษา ด้วยการคิดวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ ร่วมกับการศึกษาจากงานวิจัยหรือโครงการที่ผ่านมา และการสังเกตจากสภาพความเป็นจริงของสังคม พิจารณาให้เข้าใจถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำการกำหนดขอบเขตของปัญหา รวมถึงพิจารณาเกณฑ์ในการเลือกปัญหาที่ผู้เรียนสามารถแก้ไขได้ด้วยการทำโครงการ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1) **สำรวจปัญหา** เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาและอธิบายความสำคัญของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ หรือความต้องการของผู้ใช้ด้วยการสนทนา และสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น เอกสารและงานวิจัย อินเทอร์เน็ต จากการสอบถามผู้รู้ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหามีความชัดเจน

2.2) **ระบุปัญหา** เป็นการที่ผู้เรียนตัดสินใจว่าสถานการณ์ที่ศึกษานั้นเป็นปัญหาใด และสามารถระบุปัญหาได้อย่างตรงจุดเพื่อนำไปสู่การเลือกหัวข้อโครงการที่เป็นการต่อยอดและแตกต่างจากเดิม โดยอาศัยการทำความเข้าใจ ไตร่ตรองข้อมูลด้วยหลักเหตุและผลบนพื้นฐานขององค์ความรู้ตามทฤษฎีและสภาพความเป็นจริงในสังคม

3) **คิดออกแบบ (Design)** คือ การที่ผู้เรียนออกแบบวิธีแก้ปัญหาให้หลากหลายเลือกหลายมุมมองได้อย่างอิสระมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ และทบทวนเพื่อวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมและความเป็นไปได้ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความปลอดภัย ความแปลกใหม่ ความคุ้มค่า และเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1) **หาวิธีแก้ปัญหา** เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจวิธีแก้ปัญหาหรือแนวทางในการออกแบบโครงการแบบกว้าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางที่หลากหลาย ในขั้นนี้เน้นฝึกการคิดหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี หลายแง่มุม และทำการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จากนั้นสนับสนุนให้ผู้เรียนนำแนวทางที่ได้จากการคิดแบบกว้าง ๆ ที่ยังไม่ผ่านการวิเคราะห์ตัดสินใจ ไปทำการสำรวจและค้นคว้าในเชิงลึกต่อไป

3.2) **เลือกวิธีแก้ปัญหา** เป็นการนำวิธีแก้ปัญหาที่ผ่านการสำรวจและค้นคว้าจากขั้นก่อนหน้ามาทำการไตร่ตรองพิจารณาถึงข้อดีข้อเสีย เกณฑ์ความปลอดภัย ความแปลกใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์ และความคุ้มค่า รวมถึงสามารถคาดการณ์ผลกระทบของวิธีที่เลือก เพื่อหาข้อสรุปและตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหา

4) **ทำต้นแบบ (Prototype)** คือ ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติงานของผู้เรียน เป็นความร่วมมือกับกลุ่มเพื่อนำวิธีแก้ปัญหาที่เลือกมาออกแบบและสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถรับรู้ได้ด้วยสัมผัสทั้ง 5 คือ สามารถมองเห็นและจับต้องได้ ด้วยการทำแผนปฏิบัติงาน การร่างเป็นภาพ 2 มิติ หรือสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติ มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1) **สร้างแผนปฏิบัติงาน** เป็นการที่ผู้เรียนนำความคิดที่เกิดขึ้นในขั้นก่อนหน้ามาถ่ายทอดเป็นแผนการทำงานที่มีขั้นตอน เพื่อให้มีทิศทางในการดำเนินโครงการ

4.2) **สร้างต้นแบบ** เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบ ด้วยการถ่ายทอดความคิดจากนามธรรมสู่การเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น การร่างเป็นภาพ หรือหุ่นจำลองจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

5) **นำเสนอ (Presentation)** คือ การที่ผู้เรียนนำเสนอแผนปฏิบัติงานและงานต้นแบบที่ได้ออกแบบและทำไว้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน และนำความคิดเห็นที่ได้จากผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อนในชั้นเรียน รวมถึงความคิดเห็นจากผู้ไปปรับปรุงพัฒนาให้งานสมบูรณ์มากขึ้น มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

5.1) **นำเสนอต้นแบบ** เป็นการนำเสนอแผนปฏิบัติงานและผลงานต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน

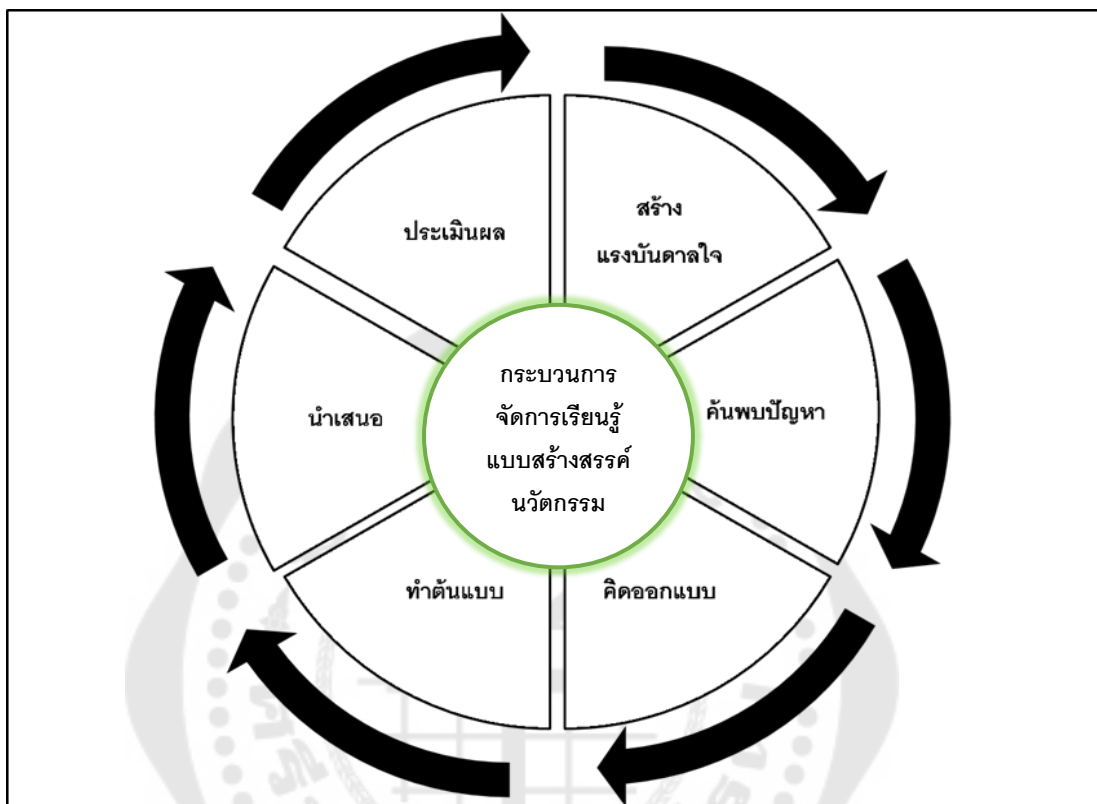
5.2) **ปรับปรุงผลงาน** เป็นการที่ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้รับจากผู้อื่นไปปรับปรุงผลงานต้นแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น

6) **ประเมินผล (Evaluation)** คือ การประเมินการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ด้านกระบวนการในการทำโครงการและผลงานต้นแบบ รวมถึงข้อเสนอโครงการที่จัดทำโดยผู้เรียน มี 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

6.1) **ประเมินกระบวนการ** เป็นการประเมินมาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนาโครงการ กรอบแนวคิดในการสร้างและการออกแบบตามหลักการทฤษฎี กระบวนการปรับปรุงชิ้นงานต้นแบบ การประเมินและสรุปผล การนำเสนอหรือการเผยแพร่โครงการ การคำนึงเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาและจรรยาบรรณ รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน

6.2) **ประเมินผลงาน** เป็นการประเมินคุณค่าของผลงานที่ออกแบบและสร้างขึ้น ได้แก่ มาตรฐานความปลอดภัย องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดหรือแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมาย การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และการมีประโยชน์ต่อสังคม

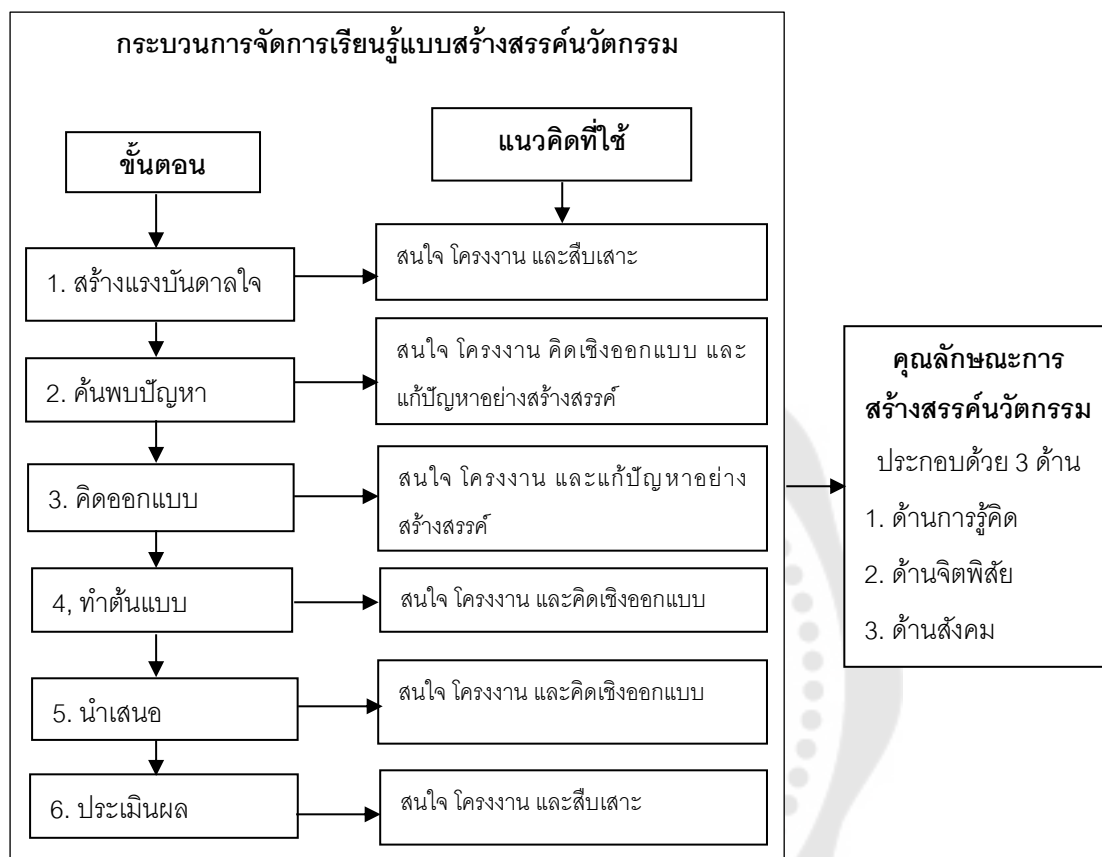
การจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอนดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอน

จากภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการสร้างสรรคนวัตกรรม 6 ขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ปรากฏมีลักษณะเป็นวงจรถัดเนื่องโดยในขั้นแรก คือ สร้างแรงบันดาลใจ เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ จากนั้นจึงเป็นการสำรวจปัญหา เพื่อให้ค้นพบปัญหาที่แท้จริง และแก้ปัญหาด้วยการคิดออกแบบค้นหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่และนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ภายหลังจากการเลือกวิธีแก้ปัญหาได้แล้ว ผู้เรียนจึงลงมือทำต้นแบบด้วยการสร้างแผนปฏิบัติงานและชิ้นงานต้นแบบเพื่อนำเสนอและปรับปรุงผลงาน โดยในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินกระบวนการและผลการเรียนรู้ร่วมกันทั้งในส่วนของ ผู้เรียน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานต่อไปเพื่อให้งานต้นแบบกลายเป็นโครงการที่มีประสิทธิภาพต่อไป

แนวคิดทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถอธิบายได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

ผู้วิจัยจึงแบ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมทั้ง 6 ขั้นตอน ออกเป็น 14 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งในแต่ละแผนเป็นการสอนครั้งละ 1 ขั้นตอน ดังตาราง 1

ตาราง 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมในแต่ละครั้ง

ระยะของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง	กระบวนการจัดการเรียนรู้	ข้อสังเกต
ระยะที่ 1 : นำเข้าสู่การเรียนรู้ (10 นาที)	<p>ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน</p> <p>ขั้นที่ 2 กระตุ้นและทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน</p> <p>ขั้นที่ 3 แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง</p>	-ปรากฏในวิธีการสอนแบบปกติ
ระยะที่ 2 : จัดการเรียนรู้ (40 นาที)	<p>กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังนี้</p> <p>ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ ประกอบด้วย</p> <p>1.1 ทบทวนความรู้</p> <p>1.2 กระตุ้นความสนใจ</p> <p>ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา ประกอบด้วย</p> <p>2.1 สำรวจปัญหา</p> <p>2.2 ระบุปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ ประกอบด้วย</p> <p>3.1 หาวิธีแก้ปัญหา</p> <p>3.2 เลือกวิธีแก้ปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ ประกอบด้วย</p> <p>4.1 สร้างแผนปฏิบัติงาน</p> <p>4.2 สร้างต้นแบบ</p> <p>ขั้นที่ 5 นำเสนอ ประกอบด้วย</p> <p>5.1 นำเสนอต้นแบบ</p> <p>5.2 ปรับปรุงผลงาน</p> <p>ขั้นที่ 6 ประเมินผล ประกอบด้วย</p> <p>6.1 ประเมินกระบวนการ</p> <p>6.2 ประเมินผลงาน</p>	<p>-จัดการเรียนรู้ 1 แผน ต่อ 1 ขั้นตอน</p> <p>-เป็นระยะที่ผู้เรียนได้รับการเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรค์นวัตกรรม 3 ด้าน คือ ด้านการรู้จัก ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม</p>
ระยะที่ 3 : สรุปการเรียนรู้ (10 นาที)	<p>ขั้นที่ 1 สรุปการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง</p> <p>ขั้นที่ 2 ประเมินผลการเรียนรู้</p>	-ปรากฏในวิธีการสอนแบบปกติ

5. บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนเป็นผู้เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) คือ การสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาทักษะต่าง ๆ ผ่านกระบวนการรู้คิดและการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Northern Ireland Curriculum , 2009) บทบาทการเป็นผู้เอื้ออำนวยที่สำคัญมีดังนี้

1. **เอื้ออำนวยแบบเป็นกลาง (Neutral Facilitator)** เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้รับความยุติธรรมอย่างเท่าเทียมกัน
2. **เปิดเผยความสนใจของตน (Declared Interests)** เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงมุมมองของผู้สอนและรู้สึกไว้วางใจในการเรียนรู้ร่วมกัน
3. **ช่วยเหลือ (Ally)** เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยามที่ประสบปัญหา การที่ผู้สอนสามารถจัดเตรียมแนวทางการให้ความช่วยเหลือกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความเพียรพยายามในการเรียนอย่างไม่ทอดถอย
4. **ใช้มุมมองแบบเป็นทางการ (Official View)** เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรับบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อน รวมทั้งบทบาทของผู้สอน และวัตถุประสงค์ประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจนเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายและมีทิศทาง
5. **ท้าทาย (Challenger)** เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกอย่างมั่นใจ และแสดงความคิดเห็นของตนได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
6. **กระตุ้นให้เกิดความคิด (Provocateur)** เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างรอบคอบ ก่อนตัดสินใจลงมือกระทำ อีกทั้งผู้เรียนได้ตรวจสอบจุดอ่อนและจุดแข็งของตนเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นต่อไป

6. บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างสรรค์นวัตกรรม บทบาทของผู้เรียนที่สำคัญมีดังนี้

1. **พึงการชี้แจงบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม**
2. **มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมการเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยกำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล เชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ สรุปและประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง รวมถึงนำทักษะความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน**
3. **เพียรพยายามในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วยความกระตือรือร้น**
4. **เน้นการตั้งคำถามและค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้**

5. เปิดใจรับฟังและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของตนกับผู้อื่น เพื่อขยายองค์ความรู้ของตนเอง

6. รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง และให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มด้วยความสนใจ เสนอความคิดเห็น และให้ความช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมจนสำเร็จตามกำหนด

7. พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะและนำข้อเสนอแนะไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงานของตนเอง

7. แผนการจัดการเรียนรู้

ในแต่ละแผนประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม วัตถุประสงค์ เนื้อหา แนวคิดสำคัญ ระยะเวลา เทคนิค สื่อการเรียนรู้ ขั้นตอนของกิจกรรม และการประเมินผล ทั้งนี้ในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) ชี้นำเข้าสู่การเรียนรู้ ผู้สอนตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียน แจ้งวัตถุประสงค์ของกิจกรรมในแต่ละครั้ง ชี้แจงเกี่ยวกับรูปแบบของกิจกรรม ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2) ขั้นตอนจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ผ่าน “กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม” เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านสังคม ใช้เวลาประมาณ 40 นาที ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก 12 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ ได้แก่ 1.1) ทบทวนความรู้ 1.2) กระตุ้นความสนใจ

ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา ได้แก่ 2.1) สำรวจปัญหา 2.2) ระบุปัญหา

ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ ได้แก่ 3.1) หาวิธีแก้ปัญหา 3.2) เลือกวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ ได้แก่ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน 4.2) สร้างต้นแบบ

ขั้นที่ 5 นำเสนอ ได้แก่ 5.1) นำเสนอต้นแบบ 5.2) ปรับปรุงผลงาน

ขั้นที่ 6 ประเมินผล ได้แก่ 6.1) ประเมินกระบวนการ 6.2) ประเมินผลงาน

3) ขั้นสรุปการเรียนรู้ ในขั้นนี้เป็นการสรุปและประเมินกิจกรรม โดยผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

ชื่อกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 ครั้ง รวม 22 ชั่วโมง แสดงดังตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 ชื่อกิจกรรม กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เรียนรู้ และระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

แผนครั้งที่	กิจกรรม	เนื้อหา	กระบวนการ	ระยะเวลา
1	ก้าวแรกสู่การ สร้างสรรค์นวัตกรรม	กระบวนการทำโครงการ แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ 1.1) ทบทวนความรู้	60 นาที
2	จากฝันสู่นวัตกรรม	การตั้งเป้าหมายในการทำ โครงการ	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ 1.2) กระตุ้นความสนใจ	60 นาที
3	เอาใจเขามาใส่ โครงการ	การเลือกหัวข้อในการทำ โครงการ	ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา 2.1) สำรวจปัญหา	60 นาที
4	ก่อสร้าง สร้างงาน		ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา 2.2) ระบุปัญหา	60 นาที
5	สร้างไอเดีย	การเลือกวิธีแก้ปัญหาใน การทำโครงการ	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.1) หาวิธีแก้ปัญหา	60 นาที
6	ปิ้งไอเดีย		ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.2) เลือกวิธีแก้ปัญหา	60 นาที
7	ทำแผนปฏิบัติงาน	การวางแผนปฏิบัติงาน	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	60 นาที
8	เรียนจากแบบ		ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	60 นาที
9	ถ่ายทอดไอเดีย	การสร้างต้นแบบ	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.2) สร้างต้นแบบ	60 นาที
10	เตรียมเสนอต้นแบบ	การนำเสนอและปรับปรุง ต้นแบบ	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอต้นแบบ	60 นาที
11	พัฒนาต้นแบบ		ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.2) ปรับปรุงผลงาน	60 นาที
12	นำเสนอต้นแบบ 1		ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอต้นแบบ	5 ชั่วโมง
13	นำเสนอต้นแบบ 2		ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอต้นแบบ	5 ชั่วโมง
14	ประเมิน	การประเมินผลการทำ โครงการ	ขั้นที่ 6 ประเมินผล 6.1) ประเมินกระบวนการ 6.2) ประเมินผลงาน	60 นาที

ตาราง 2 กรอบกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรคน์นวัตกรรม

กิจกรรม	กระบวนการ		วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	เทคนิค
	สร้างสรรค์นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการ	สร้างสรคน์นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 1: ก้าวแรกสู่การสร้างสรรคน์นวัตกรรม 1.1 ทบทวนความรู้ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ 1.1 ทบทวนความรู้	1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของการทำโครงการได้ 2. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการสร้างสรรคน์นวัตกรรมได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	-บรรยาย -ตั้งคำถามปลายเปิด -อภิปราย -เขียนสะท้อนความคิด	
กิจกรรมที่ 2: จากฝันสู่นวัตกรรม 1.2 กระตุ้นความสนใจ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ 1.2 กระตุ้นความสนใจ	1. ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดริเริ่มของการตั้งเป้าหมายในการทำงานได้ 2. ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายในการทำงานโดยประยุกต์ใช้หลักการตั้งเป้าหมายแบบ SMART ได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	-บรรยาย -ตั้งคำถามปลายเปิด -เรียนรู้แบบร่วมมือ -เขียนสะท้อนความคิด	

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		เทคนิค
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ	คุณลักษณะการสร้างสรรค นวัตกรรม	
กิจกรรมที่ 3: เอาจใจ เขามาได้โครงการ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 2 ค้นพบ ปัญหา 2.1 สำรวจปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถบอกความ ต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จาก สถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างผู้ใช้ ผลิตภัณฑ์ได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลจาก การสัมภาษณ์ผู้เข้ามาเยี่ยมชม เข้าด้วยกันเพื่อออกแบบ ผลิตภัณฑ์ได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการ จัดการเรียนรู้ 1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ -สถิติ -เด็กที่ใช้ข้อมูลปฐมภูมิ -เรียนรู้แบบร่วมมือ -แผนผังแบบจำแนก รายละเอียด -สร้างผู้ใช้จำลอง -อภิปราย -เขียนสะท้อนความคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		เทคนิค
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการสร้างสรรค นวัตกรรม	
กิจกรรมที่ 4: ก่อสร้าง สร้างงาน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 2 ค้นพบ ปัญหา 2.2 ระบุปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดได้ 2. ผู้เรียนตระหนักถึง ความสำคัญของปัญหาที่มีต่อ ตนเองและผู้อื่นได้ 3. ผู้เรียนสามารถบูรณาการ ความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับ หลักการค้นพบปัญหาไปใช้ใน การเลือกหัวข้อโครงการได้	คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการ เรียนรู้
			1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	- ออกแบบบทเรียนที่ เป็นการบูรณาการ ความสนใจของผู้เรียน - ระดับสมอง - อธิบาย - แผนผังแบบจำแนก รายละเอียด - เขียนสะท้อนความคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	เทคนิค
	กระบวนการ	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		
กิจกรรมที่ 5: สร้างไอลเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	สร้งสรรค นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ	คุณลักษณะการ สร้งสรรคนวัตกรรม	
	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.1) หาวิธีแก้ปัญหา	1. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีได้ 2. ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำข้อดีของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสร้งวิธีการแก้ปัญหาใหม่ได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การแก้ปัญหาอย่างสร้งสรรค
กิจกรรมที่ 6: ปิ้งไอลเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	สร้งสรรค นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา โครงการ	คุณลักษณะการ สร้งสรรคนวัตกรรม	
	ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ 3.2) เสอกรวิธี แก้ปัญห	1. ผู้เรียนสามารถสร้งเกมที่ใช้การเสอกรวิธีแก้ปัญหาได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยใช้เกมที่สร้งขึ้นได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การแก้ปัญหาอย่างสร้งสรรค

ตาราง 2 (ต่อ)

วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	
กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา นวัตกรรม	คุณลักษณะการสร้างสรรค นวัตกรรม
กิจกรรมที่ 7: ทำแผนปฏิบัติงาน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	1. ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ด้านอุตสาหกรรมร่วมกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมไปใช้ในการเขียนแผนปฏิบัติงานได้ 2. ผู้เรียนสามารถนำเสนอแผนปฏิบัติงานด้วยการพูดต่อหน้าผู้ฟังได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน -เขียนแผนที่ความคิด -เรียนรู้แบบร่วมมือ -เสริมแรงทางบวก -อภิปราย -เขียนสะท้อนความคิด
กิจกรรมที่ 8: เรียนจากแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน	ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการเขียนข้อเสนอโครงการตามแบบฟอร์มมาใช้ในการเขียนเค้าโครงของโครงการและแผนปฏิบัติงานได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน -เลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิ -เรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ -เขียนสะท้อนความคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้		เทคนิค
	กระบวนการ สร้างสรรค์	เชิงปฏิบัติการของรายวิชา นวัตกรรม	คุณลักษณะการสร้างสรรค์	เรียนรู้	
กิจกรรมที่ 9: ถ่ายทอดไอเดีย ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ 4.2) สร้างต้นแบบ	1. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอด โครงการออกมาเป็นภาพได้ 2. ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบาย หลักการทำงานของโครงการที่ ออกแบบได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ -เรียนรู้แบบร่วมมือ -สร้างต้นแบบ -เกม -เขียนสะท้อนความคิด	
กิจกรรมที่ 10: เตรียมเสนอต้นแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอ ต้นแบบ	1. ผู้เรียนสามารถอธิบาย ความสำคัญของการนำเสนอ ผลงานได้ 2. ผู้เรียนสามารถระบุประเด็น สำคัญในการนำเสนอผลงานได้ 3. ผู้เรียนสามารถนำเสนอ งานหน้าชั้นเรียนได้ตรงประเด็น	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ -สภิต -ใช้ตัวแบบเพื่อสร้าง ความกระตือรือร้น -ให้ข้อมูลย้อนกลับ -เสริมแรงทางบวก -เขียนสะท้อนความคิด	

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	กระบวนการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการ จัดการเรียนรู้	เทคนิค
		เชิงพฤติกรรมของรายวิชา	คุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 11: พัฒนาต้นแบบ ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.2) ปรึกษา ผลงาน	1. ผู้เรียนสามารถแก้ไขงาน ต้นแบบตามข้อเสนอแนะของ ผู้สอนได้ 2. ผู้เรียนสามารถแก้ไขพฤติกรรม การนำเสนอหน้าชั้นเรียนตาม ข้อเสนอแนะของผู้สอนได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ	-ให้ข้อมูลย้อนกลับ -สะท้อนตนเอง
กิจกรรมที่ 12 -13: นำเสนอต้นแบบ 1 และ 2 ระยะเวลา: 2 ครั้ง ครั้งละ 5 ชั่วโมง	ขั้นที่ 5 นำเสนอ 5.1) นำเสนอ ต้นแบบ	ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ ด้านอุตสาหกรรมกับหลักการ นำเสนอผลงานไปใช้เพื่อฝึก นำเสนอหัวข้อโครงงานด้วยวิธีการ พูด และวิธีการเขียนได้	1. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านการรู้คิดได้ 2. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้ 3. ผู้เรียนสามารถพัฒนา คุณลักษณะด้านสังคมได้	1. แนวคิดความสนใจ 2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3. การคิดเชิงออกแบบ	-เรียนรู้แบบร่วมมือ -ให้ข้อมูลย้อนกลับ -สะท้อนตนเอง -เสริมแรงทางบวก

ตาราง 2 (ต่อ)

กิจกรรม	วัตถุประสงค์การเรียนรู้		แนวคิดทฤษฎีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	วิธีการจัดการเรียนรู้
	กระบวนการ สร้างสรรค นวัตกรรม	เชิงพฤติกรรมของรายวิชา คุณลักษณะการสร้างสรรค์ นวัตกรรม		
กิจกรรมที่ 14: ประเมิน ระยะเวลา: 1 ครั้ง 60 นาที	<p>ขั้นที่ 6 ประเมินผล</p> <p>6.1) ประเมิน กระบวนการ</p> <p>6.2) ประเมินผลงาน</p>	<p>1. ผู้เรียนสามารถประเมิน กระบวนการทำงานของ ตนเองได้</p> <p>2. ผู้เรียนสามารถประเมินผล การทำงานของตนเองได้</p>	<p>1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน</p> <p>2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้</p>	<p>-อภิปราย</p> <p>-สะท้อนตนเอง</p>

กิจกรรมที่ 1

ชื่อกิจกรรม: ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถบอกความหมายของการทำโครงการสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมได้
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

เนื้อหา:

กระบวนการทำโครงการแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม

แนวคิดสำคัญ:

1. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest)

แนวคิดความสนใจ (Interest) ของ Krapp, Hidi, and Renninger (1992) เป็นแนวคิดที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีแรงจูงใจ มีหลักการพื้นฐานสำคัญว่า “ผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจในการทำกิจกรรมและการประกอบอาชีพแตกต่างกัน” สอดคล้องกับ Schunk et al. (2008) ที่เสนอให้ผู้สอนสอดแทรกแนวคิดความสนใจอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพราะเห็นด้วยกับแนวคิดที่ว่า “พฤติกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อเมื่อผู้เรียนรู้สึกสนใจในสิ่งที่เรียน” ดังนั้นการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ตามความชอบและกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของสิ่งที่เรียน ด้วยการอภิปรายร่วมกันถึงการนำสิ่งที่เรียนไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพในอนาคต (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008) สอดคล้องกับ Harackiewicz, Smith, and Priniski (2016) ที่เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มความสนใจให้กับผู้เรียนด้วยการสอดแทรก “แนวคิดการเห็นคุณค่าในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์” หรือ “Utility Value Intervention” โดยเทคนิคที่นำมาใช้ คือ การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing) โดยผู้สอนตั้งคำถามว่า “หัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” จากนั้นให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นของตนเองด้วยการเขียน (Harackiewicz et al., 2016)

2. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรักใคร่ผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ผ่านการทำโครงงาน (Project) ร่วมกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้การตั้งคำถาม การโต้แย้งด้วยเหตุและผล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างข้อสรุป และการอภิปรายข้อค้นพบ ทั้งนี้ในการเลือกหัวข้อเพื่อทำโครงงาน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อตามความสนใจและมีอิสระในการตัดสินใจ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำโครงงาน (Blumenfield et al., 1991) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เสนอว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในระยะแรก ผู้สอนต้องสังเกตและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อโครงงานได้ตรงตามความรู้ความสามารถ และความสนใจ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Carin, 1993; Eisenkraft, 2003) ดังนั้นบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงยึดหลักการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการค้นคว้า ทดลองหาคำตอบผ่านกระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม เทคนิคสำคัญที่ผู้สอนใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น การตั้งคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions) (กรมวิชาการ, 2544) ทั้งนี้ขั้นตอนแรกที่สำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมและความถนัดของตนเพื่อนำมาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับอย่างมีความหมาย

ดังนั้นใน “กิจกรรมที่ 1 ก้าวแรกสู่การสร้างสรรคณ์วัตกรรม” จึงนำหลักการของแนวคิดความสนใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรคณ์วัตกรรม “ขั้นตอนที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ” โดยเน้นประเด็น “ทบทวนความรู้” ในขั้นนี้เน้นการตั้งคำถามปลายเปิดในการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่อย่างมีความหมาย รวมถึงเป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจตรงกันและตระหนักถึงประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรม

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การบรรยาย (Lecture)
- การตั้งคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions)
- การอภิปราย (Discussion)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

-PowerPoint: รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

-PowerPoint: กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม

-แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 1 “ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม”

-กระดาษโปสเตอร์สี

-ปากกาเมจิก

ขั้นตอนของกิจกรรม**ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้**

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียน โดยทั่วไปในชั้นเรียนระดับ ปวช. สามารถสังเกตความพร้อมของผู้เรียนได้จากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมครั้งแรก ผู้สอนจึงชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้แก่ วัตถุประสงค์ ความสำคัญ ขั้นตอนของกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเข้าร่วมรูปแบบการเรียนรู้ รวมทั้งสิทธิและการพิทักษ์สิทธิของผู้เรียน (PowerPoint: รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม)

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 1

ขั้นจัดการเรียนรู้: การเรียนรู้ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ ชั้นย่อยที่ 1.1) ทบทวนความรู้

1. ผู้สอนตั้งคำถามปลายเปิดว่า “การทำโครงการตามที่นักเรียนเคยรู้มา มีขั้นตอนอะไรบ้าง” เพื่อกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียน (*ความอยากรู้อยากเห็น*) โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนตอบตามความรู้ความเข้าใจของตนเอง จากนั้นบอกให้ผู้เรียนจดคำตอบที่มีร่วมกันลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 1 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” โดยผู้สอนสรุปประเด็นคำตอบของผู้เรียนว่า “เป็นการตอบตามความรู้ความเข้าใจเดิม ซึ่งมีทั้งจุดเหมือนและจุดแตกต่างจากสาระที่เรากำลังจะเรียนรู้กันในวันนี้”

2. ผู้สอนบรรยายเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำโครงการแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม (PowerPoint: กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม) โดยให้ผู้เรียนจดบันทึกความรู้ใหม่ที่ได้รับในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 1 ในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” โดยในระหว่างที่บรรยายเน้นการถามตอบกับผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย (*ความอยากรู้อยากเห็น*) และอภิปรายแลกเปลี่ยนมุมมองและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม (*การสร้างเครือข่าย*) จากนั้นร่วมกันสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนของการทำโครงการ (*ความร่วมมือ*) โดยผู้สอนตั้งคำถามปลายเปิดว่า “ขั้นตอนการทำโครงการมีความเหมือนหรือความแตกต่างจากความรู้เดิมที่เคยเข้าใจใหม่ อย่งไรบ้าง” เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างข้อสรุปว่า “การทำโครงการสิ่งประดิษฐ์แตกต่างจากการทำโครงการนวัตกรรม คือ 1) นวัตกรรมต้องเน้นความมีประโยชน์ต่อผู้ใช้ และ 2) นวัตกรรมต้องเน้นเรื่องการคิดสร้างมูลค่า ดังนั้นการทำนวัตกรรมควรเน้นขั้นตอนการทำความเข้าใจความต้องการของผู้ใช้ และการคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องค่าใช้จ่ายอย่างรอบคอบ”

4. ผู้สอนแจกกระดาษโปสเตอร์สีและปากกาเมจิก เพื่อให้ผู้เรียนเขียนแนะนำตนเองเกี่ยวกับ 1) ความถนัด 2) ความชอบของตนเอง และ 3) จะนำความถนัดและความชอบไปใช้ในการทำโครงการได้อย่างไร โดยให้เขียนสรุปแบบสั้น ๆ ได้ใจความ สามารถวาดภาพประกอบ และออกแบบวิธีการเขียนอย่างอิสระ จากนั้นขอตัวแทนออกมานำเสนอแบบสั้น ๆ (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*)

5. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 1 ในหัวข้อ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม โดยผู้สอนสรุปเพื่อความเข้าใจตรงกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนว่าในช่วงท้ายของกิจกรรม “การที่ผู้สอนให้ผู้เรียนสำรวจความรู้ความถนัดและความสนใจของตนเองในกิจกรรมครั้งที่ 1 เพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ 2 จากผังสู่นวัตกรรม ที่เน้นการนำความรู้ความสนใจของตนเองมาตั้งเป้าหมายในการทำโครงการ”

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

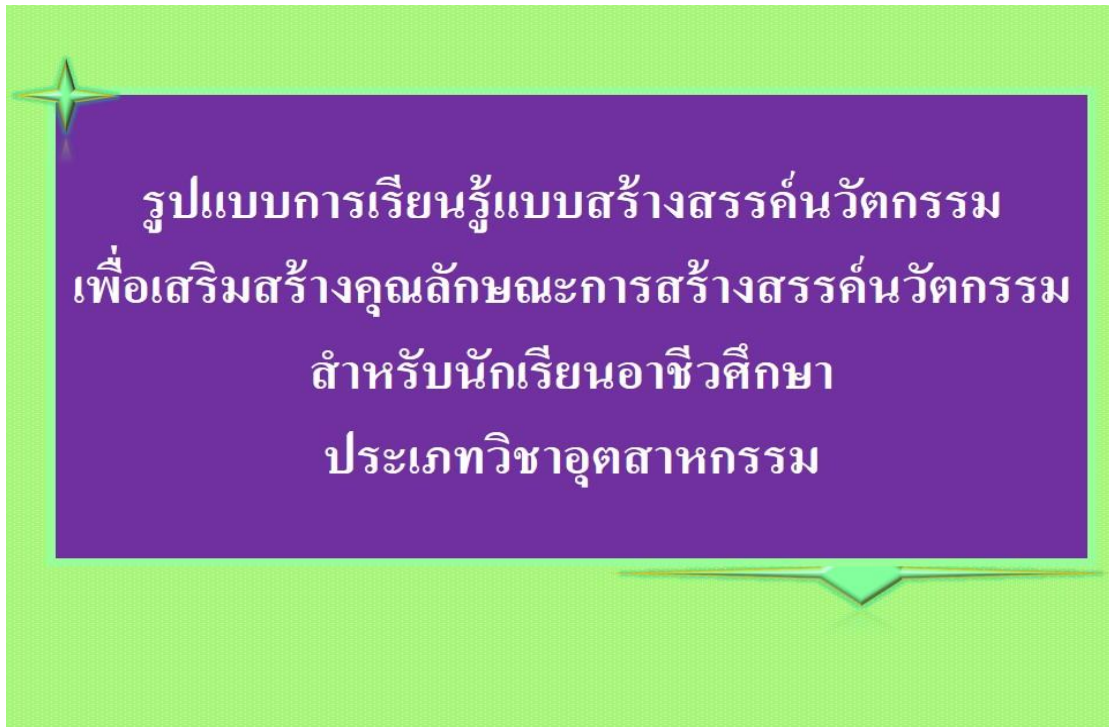
การประเมินผล:

ประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากพฤติกรรมการตอบคำถามและบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน และประเมินการมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน



สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมที่ 1

PowerPoint: รูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะ
การสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประเภทวิชาอุตสาหกรรม



วัตถุประสงค์

- เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3 ด้าน
1. ด้านการรู้จักคิด คือ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์งานแปลกใหม่
 2. ด้านจิตพิสัย คือ ใฝ่เรียนรู้ เพียรพยายาม มั่นใจในตัวเอง
 3. ด้านสังคม คือ พบปะพูดคุยเพื่อหาไอเดียมาใช้ทำโครงการ
ร่วมมือกันทำงานกลุ่ม

ประโยชน์

- ♥ **ตัวนักเรียน** - ได้ฝึกคิดทำอะไรใหม่ ๆ
 - ได้ค้นแบบไปใช้ในวิชาโครงการ
 - ได้เครือข่าย
 - ได้เรียนรู้ตัวเอง
- ♥ **สังคม** - เพิ่มโอกาสในการมีสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ
 - ได้ประชากรที่เป็นนักสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ระยะเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม

จำนวน **14** ครั้ง ครั้งละ **1** ชั่วโมง
 (**ยกเว้นกิจกรรมนำเสนอ**)

(ดูรายละเอียดประกอบได้ในเอกสารที่แจก)

PowerPoint: กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม



ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ

- ♥ ค้นหาสิ่งที่ **ชอบ**
- ♥ ค้นหา **ประโยชน์** ในสิ่งที่ทำ
- ♥ รู้สึก **ท้าทาย** และ **หลงใหล** ในสิ่งที่ทำ

คุณมีวิธีสร้างแรงบันดาลใจ
ในการทำโครงการอย่างไรบ้าง ?

♥ เทคนิคสร้างแรงบันดาลใจ

1. ใช้สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น เล่นกีฬา, ฟังเพลง, ท่องเที่ยว, อ่านหนังสือ, เปลี่ยนบรรยากาศการทำงาน ฯลฯ
2. เรียนรู้จากคนอื่น เช่น พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิด, สอบถาม, ศึกษาประวัติคนมีชื่อเสียง ฯลฯ
3. ทดลองทำอะไรใหม่ ๆ (ที่ไม่เดือดร้อนผู้อื่น)
4. นำแรงบันดาลใจไปลงมือปฏิบัติ (ลงมือทำ)

ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา

- ♥ ค้นหาว่าโครงการเดิมมีปัญหาอะไรบ้าง ?
- ♥ ค้นหาว่า “ผู้ใช้/ ผู้บริโภค” ต้องการอะไร ?
- ♥ ค้นพบ “หัวข้อโครงการ”

1. คุณจะทำ “โครงการ” ให้ดีกว่าเดิมอย่างไร ?
2. คุณคิดว่า วิทยาลัย ชุมชน ประเทศ โลก ต้องการโครงการอะไร ?
3. คุณสนใจ/ ถนัดทำโครงการอะไร ? ♥

วิวัฒนาการของหลอดไฟ



ที่มาของภาพ: <http://www.sunnergyled.com/b/11>

ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ

♥ มีวิธีแก้ปัญหาอะไรบ้าง ?

♥ เลือกวิธีไหนดี ?



ค้นพบวิธีแก้ปัญหา



ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ (Prototype)

♥ ถ่ายทอดจินตนาการออกมาอย่างไรดี ?

♥ ใช้อะไรมาทำต้นแบบดี ?



ได้ต้นแบบโครงงาน

ขั้นที่ 5 นำเสนอ

♥ นำเสนอ ต้นแบบ อย่างไรดี ?

♥ นำเสนอ เนื้อหา อะไรบ้าง ?

ต้นแบบ = ต้นแบบชิ้นงาน (ภาพ)

เนื้อหา = รูปเล่ม (ภาษา)



ขั้นที่ 6 ประเมินผล

♥ ต้นแบบ เนื้อหา มีคุณภาพไหม ?

♥ ขั้นตอนการทำงานของฉันเป็นอย่างไร ?

ชื่อ-นามสกุล เลขที่.....

แบบบันทึกการเรียนรู้

♥ กิจกรรมครั้งที่ 1: ก้าวแรกสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. ความรู้เดิม

2. ความรู้ใหม่

3. สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 1 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ความเข้าใจ ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม					
2. ความรู้ความเข้าใจ หลังเข้าร่วมกิจกรรม					
3. บอกความหมายและขั้นตอนของการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้					
4. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

คนที่	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 1													
	ระดับคุณภาพ													
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน	
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1														
2														
3														
4														
5														
...														

หมายเหตุ.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2

ชื่อกิจกรรม: จากฝันสู่นวัตกรรม

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถสรุปความสำคัญของการตั้งเป้าหมายในการทำโครงการได้
2. ผู้เรียนสามารถตั้งเป้าหมายในการทำโครงการโดยประยุกต์ใช้หลักการตั้งเป้าหมาย

แบบ SMART ได้

เนื้อหา:

การตั้งเป้าหมายในการทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ:

1. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest)

แนวคิด “ความสนใจ” ของ Krapp et al. (1992) เสนอว่า ความสนใจเป็นแรงจูงใจที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ การคิด และการปฏิบัติงาน หากผู้เรียนมีความสนใจและตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ย่อมส่งผลให้เกิดความเพียรพยายามในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Schunk et al. (2008) ที่เสนอให้ผู้สอนสอดแทรกแนวคิดความสนใจอยู่ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกศึกษาในหัวข้อที่ตนเองสนใจและมีความถนัด ให้อิสระในการตั้งเป้าหมายในการทำรายงานด้วยตนเอง เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน ทั้งนี้หนึ่งในเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่เรียนรู้และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม คือ การให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิด โดยผู้สอนตั้งคำถามว่า “หัวข้อที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร” เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นประโยชน์ของการนำสิ่งที่เรียนไปใช้ในการทำเป้าหมายของตนเองให้สำเร็จทั้งในด้านการเรียนและการประกอบอาชีพในอนาคต (Harackiewicz et al., 2016)

2. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

หลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกริเริ่มผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยใช้วิธีการตั้งคำถาม การโต้แย้งด้วยเหตุและผล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างข้อสรุป และการอภิปรายข้อค้นพบ ทั้งนี้ในการเลือกหัวข้อเพื่อทำโครงงาน ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อตามความสนใจและมีอิสระในการตัดสินใจ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำโครงงาน (Blumenfield et al., 1991) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เสนอว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในระยะแรก ผู้สอนต้องสังเกตและกระตุ้นความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จากนั้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายโดยเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด ซึ่งอาจศึกษาจากการบอกเล่าของผู้รู้ หรือจากประสบการณ์ของผู้เรียนและตัวผู้สอนเอง ตลอดจนเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น

หลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Carin, 1993; Eisenkraft, 2003) ดังนั้นบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงยึดหลักการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) คือ เป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการค้นคว้า ทดลองหาคำตอบผ่านกระบวนการคิดหาเหตุผลจนค้นพบแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม เทคนิคสำคัญที่ผู้สอนใช้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เช่น การตั้งคำถามปลายเปิด (กรมวิชาการ, 2544) ทั้งนี้ขั้นตอนที่ 2 ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) คือ การสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยผู้สอนมีบทบาทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบความสนใจของตนเอง

ดังนั้นใน “กิจกรรมที่ 2 จากฝันสู่นวัตกรรม” จึงนำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ” โดยเน้นประเด็น “กระตุ้นความสนใจ” ในขั้นนี้เป็นการกระตุ้นจินตนาการ ความสงสัยใคร่รู้จากภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้วยการใช้นิทาน ภาพ สื่อการเรียนการสอน และจัดสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศอบอุ่นและเป็นกันเองเพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างเพลิดเพลินและมีความสุข โดยนำคลิปวิดีโอที่แสดงถึงบุคคลที่สำเร็จด้านนวัตกรรมมากระตุ้นความสนใจ และนำเทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART มาให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือตั้งเป้าหมายในการทำโครงงานเพื่อเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การบรรยาย (Lecture)
- การตั้งคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions)
- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

-คลิปวิดีโอ: เทคนิคฟรีเซนต์งาน สไตล์ สตีฟ จ็อบส์ จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=4Gc1batSbMM>

- PowerPoint: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART
- ใบความรู้: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART
- ใบงานกลุ่ม: เป้าหมายในการหาหัวข้อโปรเจคแบบ SMART
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2 “จากฝันสู่นวัตกรรม”
- กระดาษโน้ตโพสต์อิท
- กระดาษฟลิปชาร์ต

ขั้นตอนของกิจกรรม:ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าของผู้เรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 1

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 2

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ ขั้นย่อยที่ 1.2) กระตุ้นความสนใจ

1. ผู้สอนเปิดคลิปวิดีโอ: เทคนิคฟรีเซนต์งาน สไตล์ สตีฟ จ็อบส์ จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=4Gc1batSbMM> (2 นาที) เพื่อกระตุ้นความสนใจให้กับ

ผู้เรียน โดยในระหว่างที่ผู้เรียนดูคลิปให้เขียนความคิดหรือความรู้สึกที่ได้รับลงในกระดาษโน้ตโพสต์อิท

2. หลังจากชมคลิปจบ ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนออกมาอ่านข้อความที่เขียนลงในกระดาษโน้ตโพสต์อิทหน้าชั้นเรียนประมาณ 5 คน และให้นำกระดาษโน้ตโพสต์อิทติดลงบนกระดาษฟลิป

ซาร์ท (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*) จากนั้นผู้สอนกับผู้เรียนร่วมกันสรุปความคิดและความรู้สึกของผู้เรียนที่ได้รับจากการชมคลิป โดยมุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างข้อสรุปใน 2 ประเด็น 1) การเกิดนวัตกรรมใหม่เกิดจากกระบวนการคิดเชื่อมโยงจนเกิดเป็นสิ่งใหม่ ซึ่งในคลิปแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่าง 3 สิ่ง ได้แก่ ไอพอด + โทรศัพท์ + อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต รวมกันเป็นไอโฟน ที่รวบรวมจุดเด่นในการทำงานของทั้ง 3 สิ่งมาไว้ในเครื่องเดียว และ 2) ความสำเร็จของบุคคลที่สร้างนวัตกรรมนอกจากต้องใช้เวลาคิดริเริ่มแล้ว ยังสังเกตเห็นได้ว่า บุคคลเหล่านี้ มีเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมด้วยตนเองเกี่ยวกับประวัติของบุคคลที่ทำนวัตกรรมสำเร็จ

3. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า “นักเรียนคิดว่าเทคนิคการตั้งเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจนมีอะไรบ้าง” (*ความอยากรู้อยากเห็น*) โดยให้ผู้เรียนเขียนคำตอบตามความรู้ความเข้าใจเดิมลงในบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” จากนั้นขออาสาสมัครในการอ่านคำตอบของตัวเอง (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*) และผู้สอนทำการสรุปคำตอบของผู้เรียนว่ามีทั้งประเด็นที่เหมือนและแตกต่างกันในรายละเอียดของเทคนิคที่จะนำมาให้ผู้เรียนได้ฝึกกันในวันนี้

4. ผู้สอนบรรยายในหัวข้อเทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART (PowerPoint: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART) โดยเน้นสรุปสาระสำคัญ และระหว่างที่บรรยายกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามในประเด็นที่สงสัยและจดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2 ในหัวข้อ “ความรู้ใหม่”

5. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 3 คน ตามกลุ่มโครงงาน เพื่อเรียนรู้เทคนิคการฝึกตั้งเป้าหมายในการทำโครงงานแบบ SMART ร่วมกัน (ใบความรู้: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART และใบงานกลุ่ม: เป้าหมายในการหาทำโปรเจกแบบ SMART) โดยผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหัวข้อตามความสนใจ ในระหว่างที่ทำกิจกรรมผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย (*ความอยากรู้อยากเห็น*) จากนั้นผู้สอนให้กลุ่มที่พร้อมออกมานำเสนอใบงาน (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*) เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (*การสร้างเครือข่าย*)

6. ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 2 “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปถึงประโยชน์และความสำคัญของการตั้งเป้าหมาย โดยผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนนำหลักการตั้งเป้าหมายแบบ SMART ไปฝึกใช้วางแผนในการทำโครงการและการดำเนินชีวิตในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านการประกอบอาชีพ ด้านการออกกำลังกาย รักษาสุขภาพ เป็นต้น และผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมครั้งนี้กับกิจกรรมที่จะทำต่อไปในครั้งหน้าว่า ในครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสำรวจเป้าหมายของตนเองในการทำโครงการแบบกว้าง ๆ และยังไม่เริ่มลงรายละเอียด ดังนั้นผู้สอนจึงเข้าใจดีว่าเป็นเรื่องปกติที่พบว่า ผู้เรียนหลายกลุ่มยังลังเลและไม่แน่ใจว่าจะทำโครงการในหัวข้ออะไรดี อย่างไรก็ตาม ประโยชน์ที่ได้จากการฝึกเทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART คือ การทำให้ผู้เรียนเริ่มเห็นภาพรวมของสิ่งที่จำเป็นต้องคิดในการทำโครงการ เช่น การตั้งเป้าหมายในการทำงานที่ต้องระบุเป็นตัวเลขชัดเจนและวัดผลได้ งบประมาณ ระยะเวลา เป็นต้น โดยหัวข้อที่ผู้เรียนได้ลองนำมาฝึกคิดในครั้งนี้อาจทำให้เป็นจริงได้หรืออาจมีการปรับเปลี่ยน ซึ่งในกิจกรรมครั้งต่อไป จะเริ่มลงลึกถึงการวิเคราะห์หาหัวข้อการทำโครงการที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

2. ผู้สอนเก็บใบงานทั้งหมดรวมทั้งกระดาษโน้ตโพสต์อิทเพื่อนำไปประเมินและให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน

การประเมินผล:

ประเมินความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART ในการทำโครงการจากการตอบคำถามในใบงาน และประเมินการมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมที่ 2

PowerPoint: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART

S : **Specific** เฉพาะเจาะจง

M : **Measurable** วัดผลได้

A : **Achievable** เกิดภารกิจ

R : **Realistic** เป็นไปได้

T : **Timely** ในกรอบเวลา

S: Specific เฉพาะเจาะจง

ตัวอย่างเช่น

- ทำเครื่องให้อาหารปลา (แบบ...เพื่อ...)
- ทำกล่องวงจรปิด (แบบ...เพื่อ...)
- ทำเตาอบขนมปัง (แบบ...เพื่อ...)

M: Measurable วัดผลได้

ตัวอย่างเช่น

- ทำเครื่องให้อาหารปลา (แบบ...เพื่อ...) ที่เครื่อง
- ทำกล่องวงจรปิด (แบบ...เพื่อ...) ที่เครื่อง
- ทำเตาอบขนมปัง (แบบ...เพื่อ...) ที่เครื่อง

A: Achievable เกิดภารกิจ

ตัวอย่างเช่น

- ทำเครื่องให้อาหารปลา (แบบ...เพื่อ...1 เครื่อง)
โดยใช้วิธี (ต้องบอกได้ว่าจะทำอย่างไร)
- ทำกล่องวงจรปิด (แบบ...เพื่อ...2 เครื่อง)
โดยใช้วิธี (ต้องบอกได้ว่าจะทำอย่างไร)

R: Realistic เป็นไปได้

เป้าหมายที่เป็นไปได้ในการทำโครงการ

- มีความปลอดภัย
- มีเทคโนโลยีมารองรับ
- เป็นสิ่งที่มีความรู้ และทักษะในการปฏิบัติ
- มีงบประมาณ
- มีแหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้ เช่น เอกสารงานวิจัย อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ

T: Timely ในกรอบเวลา

การทำโครงการให้สำเร็จได้ตามกรอบเวลา

ตัวอย่างเช่น

! สอบหัวข้อให้ผ่านภายในวัน/ เดือน/ ปี/ เวลา ด้วยการลงมือ

1. วาดแบบชิ้นงาน ให้สำเร็จ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบภายในวัน/ เดือน/ ปี/ เวลา
2. รวบรวมจัดทำเอกสารเตรียมสอบให้เสร็จภายในวัน/ เดือน/ ปี/ เวลา

ใบความรู้: เทคนิคการตั้งเป้าหมายแบบ SMART

คำว่า SMART ย่อมาจาก

1. S: Specific คือ เฉพาะเจาะจง

หมายถึง การบอกได้ว่า “ต้องการทำอะไร ? เพราะอะไร ?” ยกตัวอย่างเช่น

- ในการหาหัวข้อ บอกได้ว่า ทำเครื่องปกเปลือกผลไม้ เพราะอะไร
- ในการทดสอบ บอกได้ว่า ทดสอบด้วยวิธีนี้ เพราะอะไร

2. M: Measurable คือ วัดได้ (ระบุตัวเลขให้ชัดเจน)

หมายถึง การบอกเป็นตัวเลขได้ ยกตัวอย่างเช่น

- ในการหาหัวข้อ บอกได้ว่า ทำเครื่องปกเปลือกผลไม้ จำนวนกี่เครื่อง ใช้อุปกรณ์กี่อย่าง
- ในการทดสอบ บอกได้ว่า ทดสอบกี่ครั้ง เครื่องทำงานด้วยการหมุนกี่รอบ ต่อเวลาเท่าไร

3. A: Achievable คือ เกิดภารกิจ

หมายถึง การบอกได้ว่าทำอะไร ? ทำวิธีไหน ? ยกตัวอย่างเช่น

- ในการหาหัวข้อ บอกได้ว่า ทำเครื่องปกเปลือกผลไม้ ด้วยวิธีไหน
- ในการหาหัวข้อ บอกได้ว่า วิธีที่เลือกใช้ในการทดสอบ มีขั้นตอนปฏิบัติที่

ขั้นตอน ทำอย่างไรบ้าง

4. R: Realistic คือ เป็นไปได้

หมายถึง การบอกได้ว่าทำอะไร ? ทำวิธีไหน ? อย่างไร ?

5. T: Timely คือ กรอบเวลา

หมายถึง การทำเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ภายในเวลาที่กำหนด

ใบงานกลุ่มกิจกรรมครั้งที่ 2: เป้าหมายในการหาหัวข้อโปรเจคแบบ SMART

ชื่อกลุ่ม.....

SMART โปรเจคของของพวกเรา คือ.....

S	
M	
A	
R	
T	

ชื่อ-นามสกุล เลขที่.....



แบบบันทึกการเรียนรู้
กิจกรรมครั้งที่ 2: จากฝันสู่นวัตกรรม

1. ความรู้เดิม

2. ความรู้ใหม่

3. สิ่งที่เราเรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 2 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ตระหนักถึงความสำคัญของการตั้งเป้าหมายในการทำโครงการ					
2. เชื่อมโยงความถนัดและความสนใจเข้ากับเป้าหมายในการทำโครงการได้					
3. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 2												
	ระดับคุณภาพ												
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

หมายเหตุ.....

กิจกรรมที่ 3

ชื่อกิจกรรม: เอาใจเขามาใส่โครงการ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถบอกความต้องการของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ได้
3. ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เข้ามาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อออกแบบ

ผลิตภัณฑ์ได้

เนื้อหา:

การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ:

1. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน (Interest)

แนวคิด “ความสนใจ” ของ Krapp et al. (1992) เป็นแนวคิดที่สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ทั้งนี้ Schunk et al. (2008) เสนอเทคนิคหนึ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม คือ การเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (Original Source Materials) เป็นแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้เพราะสามารถให้รายละเอียดที่ชัดเจนกว่าการอ่านแต่เพียงเอกสารตำราทางวิชาการ โดยการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ เช่น ในรายวิชาโครงการ สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าว เช่น การสอนเรื่องมอเตอร์ไฟฟ้า อาจารย์ผู้สอนนำมอเตอร์ไฟฟ้ามาให้ผู้เรียนได้ศึกษาทดลองจากประสบการณ์จริงภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ผู้สอนอย่างใกล้ชิดเพื่อความปลอดภัย เพราะการเรียนรู้จากเอกสารตำราเพียงอย่างเดียวอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน ดังนั้นการจัดการกิจกรรม “เอาใจเขามาใส่โครงการ” ในครั้งนี้จึงนำเทคนิคการเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิมาใช้ โดยในกิจกรรม มีการสอนเรื่องเทคนิคการสัมภาษณ์ ผู้สอนจึงจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ทดลองสัมภาษณ์จากผู้ที่มีประสบการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังนำเทคนิคการเขียนสะท้อนความคิดมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการค้นพบความหมายของการทำกิจกรรมว่ามีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของตนเอง (Harackiewicz et al., 2016)

2. แนวคิดในกลุ่มหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

หลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดหลักการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกริเริ่มผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ผ่านการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน โดยใช้วิธีการตั้งคำถาม การโต้แย้งด้วยเหตุและผล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างข้อสรุป และการอภิปรายข้อค้นพบ ทั้งนี้ในการเลือกหัวข้อเพื่อทำโครงการ ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อตามความสนใจและมีอิสระในการตัดสินใจ รวมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการทำโครงการ (Blumenfield et al., 1991) สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) เสนอว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการในระยะแรก ผู้สอนต้องสังเกตและกระตุ้นความสนใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน จากนั้นร่วมกันกำหนดเป้าหมายโดยเลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด โดยอาจศึกษาจากการบอกเล่าของผู้รู้ หรือจากประสบการณ์ของผู้เรียนและตัวผู้สอนเอง ตลอดจนเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น

หลักการจัดการเรียนรู้แบบคิดเชิงออกแบบ

หลักการจัดการเรียนรู้แบบคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Process) ตามแนวคิดของ Stanford d.school มีจุดเด่นอยู่ที่การนำความต้องการของผู้ใช้มากำหนดโจทย์หรือหัวข้อในการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, 2010) ดังนั้นก่อนที่ผู้เรียนจะทำการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ ขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญคือ **ทำความเข้าใจ** (Empathize) ความคิดและความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนการทำความเข้าใจ เช่น การสัมภาษณ์ โดยหลักการสำคัญในการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจความคิด ความรู้สึกของผู้ใช้อย่างลึกซึ้ง (Carter, 2016) ได้แก่

1. อย่าเสนอแนะคำตอบ ในการสัมภาษณ์ผู้ใช้ ผู้สัมภาษณ์ไม่เสนอแนะคำตอบให้ทุกกรณี แม้ว่าผู้ใช้อาจเงียบไปก่อนตอบคำถาม เพราะการเสนอแนะคำตอบอาจทำให้ผู้ใช้คล้อยตามความคาดหวังหรือมุมมองของผู้ตั้งคำถามได้
2. อย่ากลัวความเงียบ เพราะบ่อยครั้ง เมื่อผู้ใช้เงียบก่อนที่จะตอบคำถาม สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากความเงียบพบว่า ผู้ใช้สะท้อน (Reflect) บางสิ่งที่ลึกซึ้งมากขึ้นผ่านคำพูด ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเกิดความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด
3. มองหาความไม่สอดคล้อง เพราะบางครั้งคำพูดกับการกระทำของผู้ใช้ขัดแย้งกัน การมองหาความไม่สอดคล้องจะนำไปสู่การเข้าใจความคิดหรือความรู้สึกของผู้ใช้ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4. สังเกตสิ่งที่ไม่ใช่คำพูด ในขณะที่สัมภาษณ์ควรมีการสังเกตภาษากายและอารมณ์ของผู้ใช้เพื่อให้เข้าใจได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น

5. ถามเจาะลึกอย่างตรงประเด็น ในการถามควรจับประเด็นที่ผู้ใช้ตอบ และนำประเด็นที่เป็นคำตอบมาถามอย่างเจาะลึกมากขึ้น เช่น ถามเกี่ยวกับความรู้สึกของผู้ใช้ที่มีต่อสถานการณ์และผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

6. ถามหาเหตุผล ในการถามควรมีการถามเกี่ยวกับเหตุผล เช่น เพราะเหตุใดคุณจึงคิดเช่นนั้น

ดังนั้นใน “กิจกรรมที่ 3 เอาใจเขามาใส่ใจเรา” จึงนำหลักการของแนวคิดความสนใจมาบูรณาการร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และหลักการคิดเชิงออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 2 ค้นพบปัญหา” โดยเน้นประเด็น “สำรวจปัญหา” ในขั้นนี้เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นหาและอธิบายความสำคัญของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในมุมมองของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ ประเมินและเลือกใช้ข้อมูลเพื่อศึกษารายละเอียดของสถานการณ์ด้วยการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหามีความชัดเจน

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การสาธิต (Demonstration)
- การเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (Original Source Materials) โดยในกิจกรรมข้อมูลปฐมภูมิคือ ผู้มีประสบการณ์จริงในการใช้รองเท้า (ประกอบด้วยผู้เรียนและผู้สอน)
- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- แผนผังแบบจำแนกรายละเอียด (The Grid)
- การสร้างผู้ใช้จำลอง (Persona)
- การอภิปราย (Discussion)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- PowerPoint: เทคนิคการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์
- ใบงานเดี่ยว: ออกแบบให้ใครใช้
- ใบงานเดี่ยว: การสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้

- ไปงานกลุ่ม: วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้จำลอง
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 3 “เอาใจเขามาใส่ใจเรา”

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 2

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 3

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา ขั้นย่อยที่ 2.1) สำรวจปัญหา

1. ผู้สอนแจกใบงานเดี่ยว: ออกแบบให้ใครใช้ ให้กับผู้เรียนทุกคน จากนั้นอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจตรงกันว่า “กิจกรรมนี้ใช้จินตนาการในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ได้เต็มที่ โดยบอกได้ว่า จะออกแบบให้ใครใช้ ใช้เวลาสั้น ๆ ไม่เกิน 5 นาที” เมื่อครบเวลา 5 นาที ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้จากการทำใบงานลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 3 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม”

2. ผู้สอนสาธิตวิธีการสัมภาษณ์แบบสั้น ๆ ร่วมกับครูผู้สอนในรายวิชาโครงการเพื่อให้แนวทางกับผู้เรียนในการฝึกวิเคราะห์เปรียบเทียบว่า ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีอะไรที่เหมือนหรือแตกต่างกัน และมีความเชื่อมโยงกับการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์อย่างไร โดยในการสาธิต ผู้สอนจำลองสถานการณ์ว่าต้องการสร้างแบรนด์รองเท้าของตัวเองแต่ไม่รู้จะออกแบบรองเท้าแบบไหนให้ตอบใจผู้ใช้ จึงทำการสัมภาษณ์ผู้ใช้รองเท้าที่คาดว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายในการซื้อ ภายหลังจากการสัมภาษณ์ผู้สอนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้เรียนว่าสังเกตเห็นอะไรบ้าง (*ความอยากรู้อยากเห็น และความร่วมมือ*)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับคู่กันเพื่อฝึกสัมภาษณ์ โดยสลับบทบาทกันเป็นทั้งผู้ใช้ (ผู้ถูกสัมภาษณ์) และผู้สัมภาษณ์ จากสถานการณ์ที่สาธิตให้ดูเป็นตัวอย่าง คือ การสัมภาษณ์ผู้ใช้รองเท้า และให้ผู้เรียนสรุปคำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ลงในใบงานเดี่ยว: การสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้ (*ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม และการสร้างเครือข่าย*)

4. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 3 คน ตามกลุ่มโครงการ เพื่อร่วมกันวิเคราะห์ผู้ใช้รองเท้าด้วยการนำข้อมูลที่ได้มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันและทำการเปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ ประเมินค่าเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกเป้าหมายในการออกแบบรองเท้า (*การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ และความร่วมมือ*)

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำเสนอผลงาน และสรุปกิจกรรมร่วมกัน (PowerPoint: เทคนิคการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้ผลิตภัณฑ์) จากนั้นให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 3 แบบกระชับได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมและสรุปสาระการเรียนรู้ร่วมกัน คือ การทำโครงการให้ตอบโจทย์ผู้ใช้งานถือเป็นหัวใจสำคัญของงานนวัตกรรม ดังนั้นบทเรียนสำคัญของการสร้างสรรค์นวัตกรรม คือ การเรียนรู้กระบวนการสำรวจปัญหาจากผู้ใช้ และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำเทคนิคการสัมภาษณ์ผู้ใช้ไปประยุกต์ใช้ในการค้นหาหัวข้อโครงการ ด้วยการฝึกสัมภาษณ์กับกลุ่มคนที่ผู้เรียนคาดว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายในการนำโครงการไปใช้ ร่วมกับการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น เอกสารและงานวิจัย อินเทอร์เน็ต จากการศึกษาผู้รู้ หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น เพื่อให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหามีความชัดเจน

2. ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเตรียมหัวข้อโครงการที่สนใจมาใช้ในการทำกิจกรรมครั้งหน้า เพื่อทำการวิเคราะห์ตัดสินใจเลือกหัวข้อที่มีความชัดเจนในการนำไปปฏิบัติ

3. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้จากการตอบคำถามในใบงาน และประเมินการมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมที่ 3

PowerPoint: เทคนิคการสัมภาษณ์เพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้

**เทคนิคการสัมภาษณ์
เพื่อทำความเข้าใจ
ผู้ใช้ (User)**

♥ การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 1
อย่าเสนอแนะคำตอบ

เพราะการแนะนำคำตอบ ผู้ใช้อาจคล้อยตามเรา
ทำให้ไม่พบปัญหาที่แท้จริง

การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 2 อย่ากลัวความเงียบ

เพราะภายหลังความเงียบ
ผู้ใช้โครงการอาจพูดสิ่งที่สำคัญที่สุดออกมา

การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 3 มองหาความไม่สอดคล้อง

บางครั้งคำพูดขัดแย้งกับการกระทำ

การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 4 สังเกตสิ่งที่ไม่ใช่คำพูด

สังเกตอารมณ์ความรู้สึก ภาษาท่าทาง

การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 5 ถามเจาะลึก

เช่น ถามความรู้สึกที่ได้รับจากการใช้ชุดปลูกผัก
ประหยัดพลังงาน

การสัมภาษณ์ผู้ใช้โครงการด้วย 6 เทคนิค

เทคนิคที่ 6

ถามหาเหตุผล

เพราะเหตุใดคุณถึงคิดเช่นนั้นคะ/ครับ



ใบงานเดี่ยวกิจกรรมครั้งที่ 3: ออกแบบให้ใครใช้

ชื่อ-นามสกุล.....

1. ให้นักเรียนวาดภาพด้วยเส้น 1 เส้น ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ “สัตว์ทะเล” ตามจินตนาการของนักเรียน และให้เขียนชื่อสัตว์ทะเลกำกับไว้ใต้ภาพ (ให้เวลา 2 นาที)

1.....	2.....	3.....
--------	--------	--------

2. ให้นักเรียนนำภาพสัตว์ทะเลในข้อแรกมาใช้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ตามจินตนาการ และบอกใต้ภาพว่าเป็น “สิ่งประดิษฐ์ใด” และ “ออกแบบให้ใครใช้” (ให้เวลา 2 นาที)

1.....	2.....	3.....
--------------------------	--------------------------	--------------------------

ใบงานเดี่ยวกิจกรรมครั้งที่ 3: การสัมภาษณ์ความต้องการของผู้ใช้

ชื่อ-นามสกุล.....

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้รองเท้า

ชื่อ-นามสกุล.....

เพศ.....อายุ.....อาชีพ.....

วัน เดือน ปี ที่ให้สัมภาษณ์.....

ส่วนที่ 2 คำถามสำหรับการสัมภาษณ์	
ประเด็นคำถาม	คำตอบ
1. รองเท้าแบบไหนที่ใส่บ่อยที่สุดในช่วงนี้	
2. เพราะอะไรถึงเลือกใส่	
3. สีของรองเท้า หรือลวดลายเป็นแบบไหน	
4. ถ้าจำเป็นต้องซื้อใส่เอง ยินดีจ่ายในราคา ประมาณเท่าไร	
5. มีอะไรอยากให้เราเพิ่มเติมเพื่อให้รองเท้าตรงใจ บ้างไหม	

ใบงานกลุ่มกิจกรรมครั้งที่ 3: วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้จำลอง

ชื่อกลุ่ม.....

1. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ใช้งานในตารางที่กำหนด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้

ผู้ใช้	เพศ	อายุ	อาชีพ
คนที่ 1			
คนที่ 2			
คนที่ 3			
สรุปข้อมูล			

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมการเลือกใช้รองเท้า

ตารางที่ 1 ประเภทของรองเท้าที่ใช้งานบ่อยที่สุด

ผู้ใช้	ประเภทรองเท้า				
	รองเท้าผ้าใบ	รองเท้าคัทชู	รองเท้าแตะ	รองเท้ารัดส้น	อื่น ๆ (โปรดระบุ)
คนที่ 1					
คนที่ 2					
คนที่ 3					
ผลรวม					

ตารางที่ 2 เหตุผลในการเลือกใช้

ผู้ใช้	เหตุผล				
	ใช้ทำงาน	ใช้เล่นกีฬา	สวมใส่สบาย	รูปทรงสวยงาม	อื่น ๆ (โปรดระบุ)
คนที่ 1					
คนที่ 2					
คนที่ 3					
ผลรวม					

ตารางที่ 3 สีเส้นและลวดลาย

ผู้ใช้	สีเส้น				
	ขาว	ดำ	น้ำตาล	น้ำเงิน	อื่น ๆ (โปรดระบุ)
คนที่ 1					
คนที่ 2					
คนที่ 3					
ผลรวม					
ผู้ใช้	ลวดลาย ถ้ามี (โปรดระบุ)				
คนที่ 1					
คนที่ 2					
คนที่ 3					
สรุป					

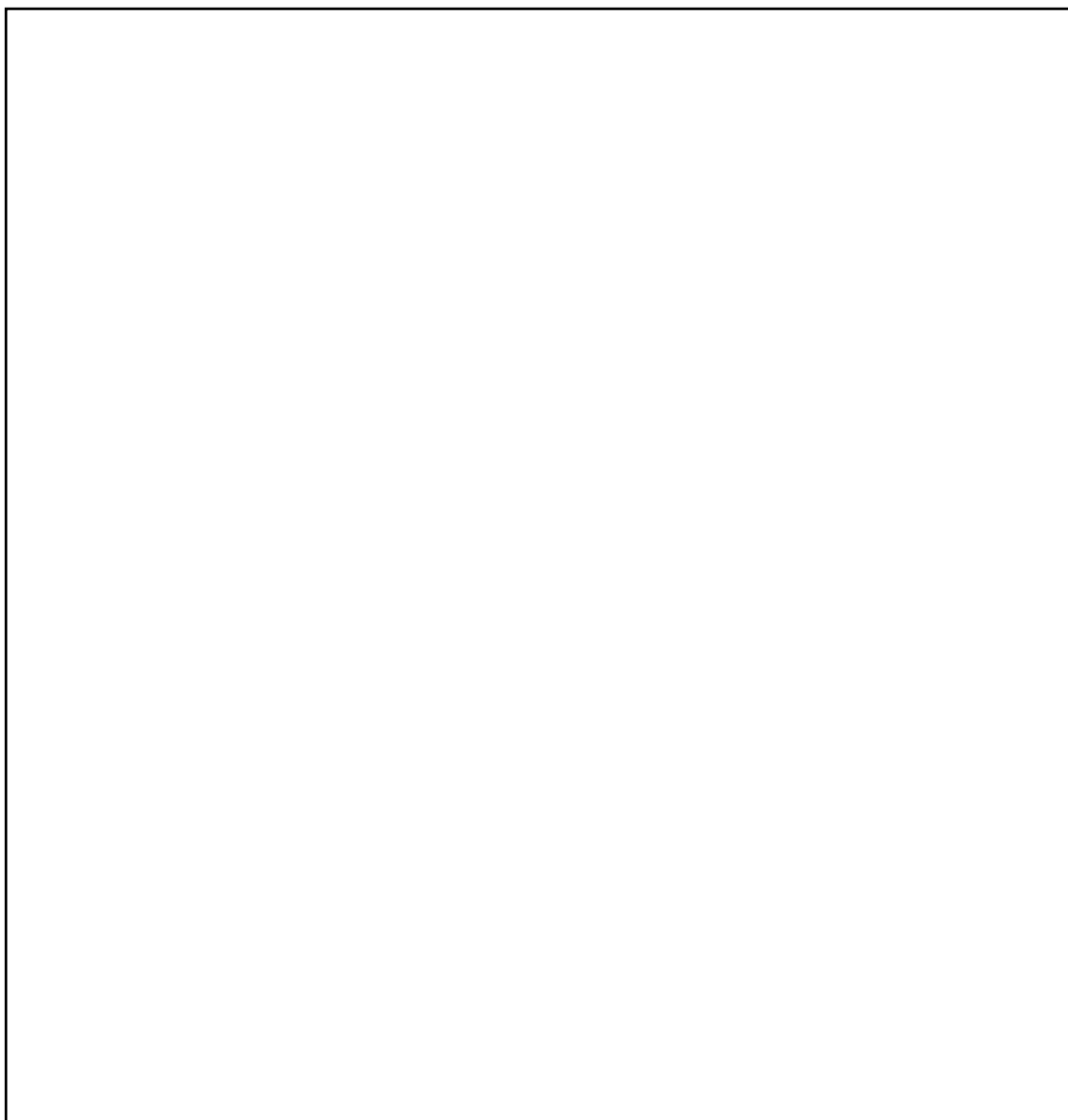
ตารางที่ 4 ราคาที่ผู้ให้เช่าคาดว่าจะยอมรับได้

ผู้เช่า	ราคา (ไปรตระบุ)
คนที่ 1	
คนที่ 2	
คนที่ 3	
สรุป	

ตารางที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้เช่า	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ถ้ามี (ไปรตระบุ)
คนที่ 1	
คนที่ 2	
คนที่ 3	
สรุป	

2. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปว่าควรออกแบบร่องเท้าแบบไหน ให้ใคร โดยวาดภาพผู้ใช้
จำลองประกอบการอธิบาย



ชื่อ-นามสกุล เลขที่.....



แบบบันทึกการเรียนรู้
กิจกรรมครั้งที่ 3: เอาใจเข้ามาใส่โครงการ

1. ความรู้เดิม

2. ความรู้ใหม่

3. สิ่งที่เราเรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 3 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้โครงการ					
2. ตระหนักถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้โครงการ					
3. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 3												
	ระดับคุณภาพ												
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

หมายเหตุ.....

กิจกรรมที่ 4

ชื่อกิจกรรม: ก่อร่าง สร้างงาน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดได้
2. ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่มีต่อตนเองและผู้อื่นได้
3. ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับหลักการค้นพบปัญหาไปใช้ในการเลือกหัวข้อโครงการได้

การเลือกหัวข้อโครงการได้

เนื้อหา:

การเลือกหัวข้อในการทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ

ในกิจกรรมที่ 4 “ก่อร่าง สร้างงาน” นำหลักการของแนวคิดความสนใจมาบูรณาการร่วมกับหลักการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 2 ค้นพบปัญหา” โดยเน้นประเด็น “การระบุปัญหา” ในขั้นนี้เป็นการตัดสินใจว่าสถานการณ์ที่ศึกษานั้นเป็นปัญหาใด ด้วยการให้ผู้เรียนจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยกำหนดปัญหาหลักและปัญหารอง เพื่อสามารถระบุปัญหาได้อย่างตรงจุดและนำไปสู่การออกแบบหัวข้อโครงการได้อย่างเหมาะสม มีความแปลกใหม่และมีทิศทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- ออกแบบบทเรียนที่เป็นการบูรณาการความสนใจของผู้เรียน (Build on and Integrate Student Personal Interest in Designing Lessons)
- ระดมสมอง (Brainstorming)
- แผนผังแบบจำแนกรายละเอียด (The Grid)
- การอภิปราย (Discussion)

-การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบความรู้: เทคนิคระดมสมอง
- PowerPoint: เกณฑ์การเลือกหัวข้อโครงการ
- ใบงานกลุ่ม: เลือกหัวข้อโครงการตามเกณฑ์
- กระดาษ A4
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 4 “ก่อร่าง สร้างงาน”

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 3

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 4

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา ขั้นย่อยที่ 2.2) ระบุปัญหา

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้เน้นการฝึกคุณลักษณะการสร้างสรรค์ด้านการรู้คิดให้กับผู้เรียนผ่านการใช้เทคนิคระดมสมอง ซึ่งในกระบวนการระดมสมอง พบว่า ตัวบ่งชี้แรกที่ผู้เรียนต้องได้รับการกระตุ้น คือ “การคิดคล่อง” ซึ่งเป็นการคิดอย่างอิสระจากโจทย์ที่กำหนดในเวลาที่กำหนด ดังนั้น ผู้สอนจึงกำหนดโจทย์ให้นักเรียนฝึกคิดคล่อง โดยเริ่มจากการฝึกแบบเดี่ยวด้วยการ “ให้นักเรียนเขียนคำที่ขึ้นต้นด้วย ก ลงในกระดาษ A4 ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 1 นาที” จากนั้นผู้สอนถามผู้เรียนว่า “นักเรียนคนไหนเขียนได้มากที่สุด โดยให้คนที่เขียนได้มากที่สุดอ่านสิ่งที่เขียนให้เพื่อนฟัง” (*การคิดคล่อง*)

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยผู้สอนอธิบายกติกาของ “เทคนิคระดมสมอง” (ใบความรู้: เทคนิคระดมสมอง) และประโยชน์ของการฝึกใช้เทคนิคนี้ว่า เหมาะสำหรับการค้นหาความคิดหรือไอเดียใหม่ๆ ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง เช่น ในการค้นหาหัวข้อโครงการ บางกลุ่มอาจยังคิดไม่ออกว่าจะทำอะไรที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ก็สามารถนำวิธีนี้มาลองใช้เพื่อค้นหาได้ หรือในกรณีที่นักเรียนบางกลุ่มคิดหัวข้อได้แล้วจากการทำกิจกรรมครั้งที่ผ่านมา ก็ยังสามารถฝึกเทคนิคนี้เพื่อนำไปใช้ในการคิดวิธีแก้ปัญหา ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนของการสร้างสรรค์นวัตกรรมในกิจกรรมต่อไป โดยสนับสนุนนักเรียนนำเทคนิคนี้ไปฝึกฝนให้เกิดความชำนาญด้วยตนเองนอกชั้นเรียน จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย (*ความอยากรู้อยากเห็น*) เมื่อ

พบว่าผู้เรียนเข้าใจตรงกันแล้ว ผู้สอนกำหนดโจทย์ให้ผู้เรียนร่วมกันระดมสมองในหัวข้อ “ปัญหาในวิทยาลัย” โดยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 เป็นการคิดแบบอเนกนัย (การคิดแบบหลากหลายแง่มุมให้ได้มากที่สุด) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดเกี่ยวกับ “ปัญหาในวิทยาลัย” ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 2 นาที (การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม) จากนั้นผู้สอนถามผู้เรียนว่าเขียนได้กี่คำตอบ โดยให้กลุ่มที่ตอบได้มากที่สุดอ่านคำตอบให้เพื่อนฟัง เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน (ความเชื่อมั่นในตนเอง และความร่วมมือ)

ระยะที่ 2 เป็นการคิดแบบเอกนัย (การคิดแบบมุ่งค้นหาคำตอบที่มีการให้เหตุผลหรือมีหลักเกณฑ์ในการเลือก) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำคำตอบที่ได้จากการคิดในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์ว่าปัญหาใดสามารถแก้ได้ด้วยการทำโครงการ โดยให้ผู้เรียนเลือกปัญหาที่คิดว่าสามารถแก้ไขได้ด้วยการทำโครงการมาตั้งแต่ 2 ปัญหาขึ้นไป แต่ไม่เกิน 4 ปัญหา (การคิดละเอียดลออ)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปเหตุผลที่ใช้ในการเลือกปัญหาในการทำโครงการลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 4 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” (การคิดละเอียดลออ)

4. ผู้สอนอภิปรายร่วมกับผู้เรียนเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการระบุปัญหาเพื่อนำไปสู่การเลือกหัวข้อโครงการ (PowerPoint: เกณฑ์การเลือกหัวข้อโครงการ) จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำปัญหาที่ได้จากการระดมสมองมาวิเคราะห์ร่วมกับเกณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มเลือกมาจำนวน 2 ปัญหาขึ้นไป แต่ไม่เกิน 4 ปัญหา และแจ้งผู้เรียนว่า “หากนักเรียนมีปัญหาที่สนใจแล้วให้นำมาใช้วิเคราะห์ร่วมกับเกณฑ์ในใบงานด้วย เพราะจะได้นำไปใช้วางแผนทำโครงการได้อย่างชัดเจนต่อไป” (ใบงาน: เลือกหัวข้อโครงการตามเกณฑ์) (การคิดละเอียดลออ ความร่วมมือ และความเพียรพยายาม)

5. ให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน (ความร่วมมือ)

6. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 4 แบบกระชับได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”
ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมโดยเน้นประเด็นการเปิดใจกว้างในการคิดอย่างอิสระแบบไม่กลัวว่าจะคิดต่างจากคนอื่น จากนั้นจึงนำความคิดริเริ่มมาวิเคราะห์ถึงประโยชน์ ความปลอดภัย และความเป็นไปได้ที่จะนำไปลงมือทำให้เป็นรูปธรรม

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

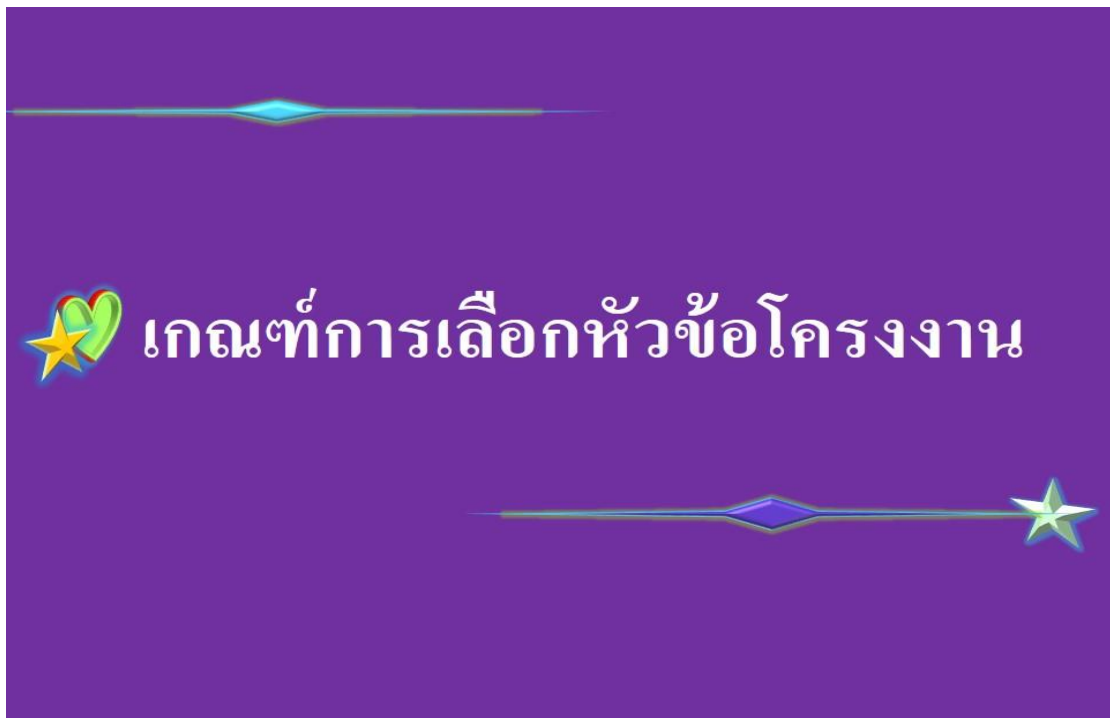
การประเมินผล:

ประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์เกณฑ์ในการเลือกหัวข้อโครงการและความสามารถในการบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมไปใช้ในการเลือกหัวข้อโครงการจากการตอบคำถามในใบงาน และการมีส่วนร่วมของผู้เรียน



สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมที่ 4

PowerPoint: เกณฑ์การเลือกหัวข้อโครงการ



1. ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และความสนใจ เกี่ยวกับเรื่องที่ทำ
2. ผู้เรียนบูรณาการองค์ความรู้ในสาขาวิชาที่เรียน
3. เป็นที่ต้องการของสังคมเพราะโครงการช่วยแก้ไขหรือพัฒนาคุณภาพชีวิตได้
4. ใช้ระยะเวลาในการดำเนินโครงการที่เหมาะสม
5. มีแหล่งข้อมูลในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้
6. มีงบประมาณเพียงพอในการดำเนินจนโครงการบรรลุวัตถุประสงค์

เทคนิคการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 1
จดบันทึกปัญหาที่คาดว่าจะทำ

เทคนิคการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2
สร้างเกณฑ์ในการเลือกปัญหา

เทคนิคการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3

สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์
ระหว่าง “**เกณฑ์**” กับ “**ปัญหา**”

ตัวอย่าง ตารางสร้างเกณฑ์

ปัญหา	เกณฑ์ (เหตุผล)					รวม คะแนน
	1	2	3	4	5	
1.						
2.						

ใบงานกลุ่มกิจกรรมครั้งที่ 4: เลือกหัวข้อโครงการตามเกณฑ์

ชื่อกลุ่ม.....

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาโดยใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้น

คำชี้แจงที่ 1: ให้สมาชิกกลุ่มเขียนเกณฑ์การพิจารณาปัญหาที่แท้จริงของกลุ่ม โดยพิจารณาจากเกณฑ์ที่ร่วมกันสร้างขึ้น

เกณฑ์การพิจารณาปัญหาที่แท้จริง
1.
2.
3.
4.
5.

คำชี้แจงที่ 2: ให้ร่วมกันระบุปัญหา และพิจารณาคัดเลือกเกณฑ์การพิจารณาปัญหาที่แท้จริง

ปัญหา	เกณฑ์					รวมคะแนน
	1	2	3	4	5	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

คำชี้แจงที่ 3: จัดลำดับปัญหาตามคะแนน

1.
2.
3.
4.
5.

ปัญหาที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ.....

กิจกรรมที่ 5

ชื่อกิจกรรม: สร้างไอเดีย

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีได้
2. ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. ผู้เรียนสามารถนำข้อดีของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธีมาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อสร้าง

วิธีการแก้ปัญหาใหม่ได้

เนื้อหา:

การเลือกวิธีแก้ปัญหาในการทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ:

ในกิจกรรมที่ 5 “สร้างไอเดีย” นำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจ มาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 3 คิดออกแบบ” โดยเน้นประเด็น “หาวิธีแก้ปัญหา” ในขั้นนี้เป็นการคิดวิธีการแก้ปัญหาหรือแนวทางที่เป็นไปได้ในการออกแบบโครงการ ให้สามารถใช้ประโยชน์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายในเวลาที่จำกัด เน้นฝึกการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี หลายแง่มุม ในเวลาที่จำกัด ด้วยการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การตั้งคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions)
- เทคนิค Think-Pair-Share
- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบงานกลุ่ม: การเลือกวิธีแก้ปัญหา
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 5 “สร้างไอดี”
- กระดานไวท์บอร์ดและปากกาไวท์บอร์ด
- กระดาษโปสเตอร์สี
- ปากกาเมจิก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ในช่วงก่อนเริ่มการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมประเด็นหรือหัวข้อโครงการที่สนใจและมีความถนัดเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ชั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียน
2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 4
3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 5

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ ขั้นย่อยที่ 3.1) หาวิธีแก้ปัญหา

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละคนคิดเกี่ยวกับ “วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาโครงการ” พร้อมทั้งให้ผู้เรียนบอกเหตุผลส่วนตัวในการเลือก ซึ่งเหตุผลที่ไม่ต้องกังวลว่าจะถูกหรือจะผิด เพราะเป็นเพียงความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เรียน โดยกำหนดเวลาประมาณ 5 นาที โดยในระหว่างที่คิด ผู้สอนให้ผู้เรียนจดสิ่งที่คิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 5 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” (*การคิดละเอียดลออ*)

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนจับคู่กัน โดยเป็นเพื่อนที่อยู่นอกกลุ่มโครงการ เพื่อแบ่งปันสิ่งที่คิด กำหนดเวลาประมาณ 3 นาที (*การสร้างเครือข่าย*) หลังจากนั้นผู้สอนสุ่มถามผู้เรียนด้วยการจับฉลากจากเลขที่ เพื่อให้แบ่งปันร่วมกันตามความเป็นจริง โดยไม่ต้องกังวลว่าจะถูกหรือจะผิด เพราะสิ่งที่สนับสนุนให้เรียนรู้ร่วมกัน คือ การแลกเปลี่ยนมุมมอง ยิ่งหลากหลายยิ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้มุมมองวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับโครงการมากขึ้น (*การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น และความเชื่อมั่นในตนเอง*) ในระหว่างที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้สอนจดประเด็นแลกเปลี่ยนสรุปบนกระดานไวท์บอร์ด

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนรวมกลุ่มโครงการ (กลุ่มละ 3 คน) เพื่อนำความคิดเห็นเกี่ยวกับ “วิธีแก้ปัญหาและเหตุผลในการเลือก” มาอภิปรายแลกเปลี่ยน และเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยนำความคิดที่ได้เขียนลงในใบงานกลุ่ม: การเลือกวิธีแก้ปัญหา (*การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ*)

4. ให้ผู้เรียนนำวิธีแก้ปัญหาที่ได้จากการเชื่อมโยงความคิดเข้าด้วยกันจากการสรุปข้อมูลจากใบงานถ่ายทอดเป็นภาพลงในกระดาษโปสเตอร์สีขนาดใหญ่ ตกแต่งวาดภาพระบายสีตามอิสระ และนำเสนอในชั้นเรียน (*ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม และความร่วมมือ*)

5. ผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของวิธีแก้ปัญหาที่ผู้เรียนเลือกใช้ พร้อมทั้งสนับสนุนให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้เกี่ยวกับประเด็นที่ผู้เรียนสนใจศึกษาและสร้างเป็นชิ้นงาน (*ความอยากรู้อยากเห็น*)

6. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 5 แบบกระชับได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”
ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมโดยผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนนำกลับไปคิดและค้นคว้าต่อให้กระจ่างชัดมากขึ้นว่า “คำว่า ปัญหา กับ วิธีแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างไร และฉันต้องนำมาใช้ในการทำโครงการอย่างไร” โดยนัดหมายให้นำคำตอบมาอภิปรายในกิจกรรมครั้งต่อไป

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้
การประเมินผล:

ประเมินจากความคิดริเริ่ม การให้เหตุผลในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา และความสามารถในการบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมไปมาบูรณาการร่วมกับหลักการเลือกวิธีแก้ปัญหาเพื่อใช้ในการเลือกหัวข้อโครงการจากการตอบคำถามในใบงาน และประเมินการมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ใบงานกลุ่มกิจกรรมครั้งที่ 5: การเลือกวิธีแก้ปัญหา

ชื่อกลุ่ม.....

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประเมินวิธีแก้ปัญหาได้

คำชี้แจง: 1 ให้สมาชิกกลุ่มร่วมกันนำเสนอวิธีแก้ปัญหาที่คิดว่าเป็นไปได้อย่างน้อย 2 วิธี

วิธีการแก้ปัญหา	แรงบันดาลใจ/ แหล่งข้อมูล

คำชี้แจงที่ 2: เพราะอะไรจึงเลือกแก้ปัญหาด้วยวิธีการนี้

เหตุผลในการเลือกวิธีแก้ปัญหา
1.
2.
3.
4.
5.

คำชี้แจงที่ 3: จากเหตุผลในข้อ 2 กลุ่มของนักเรียนคิดว่าจะใช้เกณฑ์ใดในการเลือกวิธีแก้ปัญหา

เกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา
1.
2.
3.
4.
5.

กิจกรรมที่ 6

ชื่อกิจกรรม: ปิ้งไอเดีย

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถสร้างเกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหาได้
2. ผู้เรียนสามารถระบุวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ที่สร้างขึ้นได้

เนื้อหา:

การเลือกวิธีแก้ปัญหาในการทำโครงการ

แนวคิดสำคัญ:

ในกิจกรรมที่ 6 “ปิ้งไอเดีย” นำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจมาบูรณาการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 3 คิดออกแบบ” โดยเน้นประเด็น “เลือกวิธีแก้ปัญหา” ในขั้นนี้เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาด้วยการไตร่ตรองพิจารณาข้อดีข้อเสีย เกณฑ์ความแปลกใหม่ การนำไปใช้ประโยชน์ ความปลอดภัย และความคุ้มค่า รวมถึงสามารถคาดการณ์ผลกระทบของวิธีแก้ปัญหานั้นเลือก

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การตั้งคำถามปลายเปิด (Open-ended Questions)
- แผนผังแบบจำแนกรายละเอียด (The Grid)
- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การอภิปราย (Discussion)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบความรู้: การสร้างเกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา
- ใบงานกลุ่ม: ปิ้งไอเดีย
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 6 “ปิ้งไอเดีย”

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ในช่วงก่อนเริ่มการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมประเด็นการเลือกวิธีแก้ปัญหาในบริบทของการทำโครงการเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมในชั้นเรียน รวมถึงเตรียมคำตอบและคำถามเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่าง “คำว่า ปัญหา กับ วิธีแก้ปัญหา”

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียน
2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 5
3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 6

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ ขั้นย่อยที่ 3.2) เลือกวิธีแก้ปัญหา

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนจดสิ่งที่รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ “เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา” ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 6 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม”
2. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า ครั้งที่แล้วที่ให้กลับไปคิดและค้นคว้าต่อให้กระจ่างชัดมากขึ้นว่า “คำว่า ปัญหา กับ วิธีแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างไร และฉันต้องนำมาใช้ในการทำโครงการอย่างไร” ได้ผลอย่างไรบ้าง (การคิดละเอียดลออ ความอยากรู้อยากเห็น และความเพียรพยายาม) โดยขออาสาสมัครในการตอบ (ความเชื่อมั่นในตนเอง) จากนั้นผู้สอนสรุปคำตอบของผู้เรียนและอธิบายเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากขึ้น โดยมีสาระสำคัญที่เน้น ดังนี้

-“ปัญหา” หมายถึง ปัญหาของผู้ใช้งาน ยกตัวอย่าง รองเท้ากีฬาแห้งช้า ตากทิ้งไว้เหม็นอับ ไม่รู้จะทำอย่างไร

-“วิธีแก้ปัญหา” หมายถึง วิธีการที่คณะผู้จัดทำโครงการเลือกใช้ในการแก้ปัญหาของผู้ใช้งาน ยกตัวอย่าง คิดหาวิธีมาแก้ไขปัญหารองเท้ากีฬาแห้งช้า จึงคิด “วิธีการสร้างเครื่องที่ทำให้รองเท้าแห้งเร็ว” โดยเริ่มจากการระดมความคิดจินตนาการและประสบการณ์ความรู้ที่มี จากนั้นจึงทำการสืบค้นข้อมูลโดยละเอียดจากเอกสาร เว็บไซต์ ครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่สามารถให้ข้อมูลและคำแนะนำเพื่อทำการออกแบบ และค้นหาวิธีการที่เหมาะสมเป็นไปได้ ภายใต้ข้อจำกัดคือ งบประมาณ ระยะเวลา เทคโนโลยีการผลิต เป็นต้น

3. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้คิดและทบทวนตัวเองว่า ยังไม่เข้าใจหรือยัง สับสนเกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกวิธีแก้ปัญหาในประเด็นใด เพราะเมื่อผู้เรียนจินตนาการและ คิดอย่างอิสระเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาแล้ว ต้องนำความคิดนั้นมาทบทวนและวิเคราะห์ถึงความ เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ (*ความอยากรู้อยากเห็น*) ตัวอย่างการถามดังนี้

“เพราะอะไรนักเรียนจึงเลือกใช้วิธีนี้ในการแก้ปัญหา” (คำตอบที่แสดงถึงความเข้าใจ เช่น “ใช้งบประมาณน้อยกว่าวิธีอื่น ๆ โดยวิธี ก ใช้เงิน 800 บาท แต่วิธี ข ใช้เงิน 600 บาทแต่ใช้ งานได้เหมือนกัน” หรือ “เป็นวิธีการที่ต่อยอดมาจากวิธีอื่น คือ มีการทำให้น้ำหนักของเครื่องเบาลง จากเดิมหนัก 2 กิโลกรัม มาทำให้น้ำหนัก 1 กิโลกรัม” เป็นต้น ซึ่งในการฝึกกิจกรรมการคิดทุกครั้ง ผู้สอนสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดโดยการให้เหตุผลและพยายามใส่รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ให้ ชัดเจน เช่น การเลือกสายไฟ ระบุชนิดว่าเป็น สาย VAF สาย VCT สาย THW เป็นต้น โดยเกณฑ์ สำคัญที่ต้องพิจารณาทุกครั้ง คือ ความปลอดภัยในการใช้งาน และความเหมาะสมกับประเภทของ งานที่เลือกใช้ ทั้งนี้สิ่งสำคัญที่ผู้สอนกระตุ้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดตั้งแต่การค้นหาหัวข้อ โครงการ ระบุปัญหา และเลือกวิธีการแก้ปัญหา คือ เรื่องของความแตกต่าง การต่อยอด ความ แปลกใหม่ และจุดเด่นในงาน

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำใบงานกลุ่มและผลงานที่นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากกิจกรรมครั้งที่ 5 “สร้างไอเดีย” มาคิดต่อ โดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มตามกลุ่มโครงการ เพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยน เกี่ยวกับเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา และนำความคิดต่าง ๆ ที่รวบรวมได้มาเชื่อมโยง เข้าด้วยกันให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่แตกต่างและต่อยอดจากโครงการของกลุ่ม หรืองานก่อนหน้า (ใบ ความรู้: การสร้างเกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา และใบงานกลุ่ม: ปิ้งไอเดีย) และให้ผู้เรียน นำเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน (*การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความเชื่อมั่นใน ตนเอง ความเพียรพยายาม และความร่วมมือ*)

5. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 6 แบบกระชับได้ ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการนำหลักการวิเคราะห์วิธีแก้ปัญหาไปใช้ในการทำโครงการ โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ในวันนี้ไปค้นคว้าเพิ่มเติมและร่วมกันคิดต่อ เพื่อให้สามารถทำโครงการได้สำเร็จภายในระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนด อีกทั้งสามารถนำแนวคิดที่ได้เรียนรู้ไปใช้ต่อยอดในการทำโครงการ ปวส. หรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น และการประกอบอาชีพต่อไป

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินความจากความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการให้เหตุผลในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับโครงการ และความสามารถในการบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมร่วมกับหลักการเลือกวิธีแก้ปัญหาไปใช้ในการทำโครงการได้อย่างเหมาะสมจากการตอบคำถามในใบงาน และประเมินการมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ใบความรู้: เทคนิคการสร้างเกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา

การเลือกวิธีแก้ปัญหาในการทำโครงการ มีเกณฑ์สำคัญที่ควรพิจารณาดังนี้

1. **ความปลอดภัย** ในการปฏิบัติงานสิ่งสำคัญประการแรกที่ต้องระลึกถึงเสมอ คือ ความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน วิธีใช้เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ด้วยความถูกต้องเหมาะสมกับงานและไม่ประมาทเพื่อช่วยลดปัญหาการเกิดอุบัติเหตุ เพราะเครื่องมือทุกชนิดถึงแม้จะออกแบบมาอย่างเหมาะสม แต่อาจมีอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นได้เสมอ เพราะฉะนั้นในการปฏิบัติงานให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดควรปฏิบัติตามหลักความปลอดภัย
 2. **เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** เป็นการเลือกขบวนการผลิตที่เอื้ออำนวยให้มีการนำทรัพยากรเหลือใช้หรือเศษเหลือในการผลิตกลับมาใช้ใหม่ ทั้งก่อนถึงมือผู้บริโภคและภายหลังการบริโภค รวมถึงลดและหลีกเลี่ยงการใช้ปัจจัยการผลิตที่ย่อยสลายได้ยากหรือเป็นพิษเมื่อทิ้ง หรือต้องกำจัดโดยวิธีเผา
 3. **การลดต้นทุนการผลิต** โดยวิธีการลดต้นทุนการผลิตที่สำคัญ ได้แก่
 - 3.1 มีการวิเคราะห์และศึกษากระบวนการอย่างเป็นระบบ
 - 3.2 ใช้หลักการของวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ วิศวกรรมคุณค่ามีเหตุผลหลัก คือ “การลดต้นทุนการผลิต” ดังนี้
 - กำจัดส่วนเกิน ต้นทุนวัสดุลดลง ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงไปด้วย
 - เปลี่ยนไปใช้อย่างอื่นที่เข้าแทนกันได้ ซึ่งมีต้นทุนที่ต่ำกว่า คำว่าแทนกันได้ หมายถึง ทำหน้าที่ได้เหมือนกัน คุณภาพไม่ลดลง
 - ลดกระบวนการให้สั้นลง ผลิตงานได้เร็วขึ้น ทำให้ต้นทุนกระบวนการลดลง
- ที่มา: กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2561)**

ใบงานกลุ่มกิจกรรมครั้งที่ 6 : ปังไอเดีย

ชื่อกลุ่ม.....

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาพร้อมเหตุผลในการเลือกได้

คำชี้แจง 1: ให้สมาชิกกลุ่มระบุปัญหาโครงการ และบอกเหตุผลในการเลือก

ปัญหาที่เลือก คือ

.....

เหตุผล (เกณฑ์) ในการเลือก เพราะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจงที่ 2: ให้สมาชิกกลุ่มระบุวิธีแก้ปัญหาที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด พร้อมแสดงวิธีการวิเคราะห์เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือก ดังนี้

วิธีแก้ปัญหาที่พวกเราคิดว่าเหมาะสมที่สุดในครั้งนี้ คือ

เกณฑ์ในการเลือกวิธีแก้ปัญหา
1.
2.
3.
4.
5.

วิธีแก้ปัญหา	เกณฑ์					รวมคะแนน
	1	2	3	4	5	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

จัดลำดับวิธีแก้ปัญหามาตามคะแนน

1.
2.
3.
4.
5.

วิธีแก้ปัญหาที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ.....

.....

กิจกรรมที่ 7

ชื่อกิจกรรม: ทำแผนปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ด้านอุตสาหกรรมร่วมกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมมาใช้ในการเขียนแผนปฏิบัติงานได้
2. ผู้เรียนสามารถนำเสนอแผนปฏิบัติงานด้วยวิธีการพูดต่อหน้าผู้อื่นได้

เนื้อหา:

การวางแผนปฏิบัติงาน

แนวคิดสำคัญ:

ในกิจกรรมที่ 7 “วางแผนปฏิบัติงาน” นำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 4 ทำต้นแบบ” โดยเน้นประเด็น “สร้างแผนปฏิบัติงาน” ในขั้นนี้เป็นการที่ผู้เรียนนำความคิดที่เกิดขึ้นในขั้นก่อนหน้า มาถ่ายทอดออกเป็นแผนการทำงานที่มีขั้นตอน เพื่อให้มีทิศทางในการสร้างชิ้นงานต้นแบบ

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การเขียนแผนที่ความคิด (Mind Mapping)
- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)
- การอภิปราย (Discussion)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 7 “วางแผนปฏิบัติงาน”
- กระดาษโปสเตอร์สี
- ปากกาเมจิก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียน
2. ผู้สอนทบทวนความรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างข้อสรุปโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่ได้ทำในครั้งก่อนหน้า กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และคุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ดังนี้

กิจกรรมครั้งที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนรู้ขั้นที่ 1 สร้างแรงบันดาลใจ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องใช้และฝึกตนเองในด้านจิตพิสัย คือ ความอยากรู้อยากเห็น และความเชื่อมั่นในตนเอง ควบคู่ไปกับทักษะด้านสังคม คือ การสร้างเครือข่ายเพื่อเรียนรู้มุมมองใหม่ และความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

กิจกรรมครั้งที่ 3 และ 4 เป็นการเรียนรู้ขั้นที่ 2 ค้นพบปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องใช้และฝึกตนเองทั้งด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม โดยในด้านการรู้คิดนั้น สิ่งสำคัญคือ เริ่มจากการคิดนอกกรอบซึ่งเป็นการคิดอย่างอิสระและหลีกเลี่ยงการคิดซ้ำกับเพื่อนหรือคนอื่น ๆ เพื่อให้ได้หัวข้อที่มีความแปลกใหม่ จากนั้นจึงทำการคิดในกรอบเพื่อวิเคราะห์ว่าปัญหาที่ต้องการแก้ไ้ขั้นนั้นเป็นที่ต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ เพราะในการทำโครงการน เป้าหมายประการหนึ่งทีนอกเหนือไปจากการฝึกความรู้ ทักษะของผู้เรียน ยังควรมุ่งผลิตสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

กิจกรรมครั้งที่ 5 และ 6 เป็นการเรียนรู้ขั้นที่ 3 คิดออกแบบ ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องใช้และฝึกตนเองทั้งด้านการรู้คิด จิตพิสัย และสังคม เช่นเดียวกับกิจกรรมครั้งที่ 3 และ 4 แต่แตกต่างในประเด็นหลักที่คิด โดยกิจกรรมครั้งที่ 5 และ 6 เน้นค้นหาวิธีแก้ปัญหาในหลากหลายมุมมอง เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาแปลกใหม่ที่สามารนำไปใช้ได้จริง โดยต้องอาศัยทั้งจินตนาการ และการฝึกคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อจำกัด เช่น ความรู้ความถนัด เงินทุน ความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี และความปลอดภัย เพราะงานที่ทำนั้นเป็นงานที่ต้องใช้เงินทุนและตั้งอยู่บนมาตรฐานความปลอดภัย

3. ผู้สอนเสริมแรงทางบวกด้วยการกล่าวให้กำลังใจผู้เรียนที่มีความพยายามร่วมมือในการทำกิจกรรม และเหลืออีกเพียงครึ่งทางซึ่งเน้นการฝึกปฏิบัติในการเขียน การทำต้นแบบ และการนำเสนอ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีแนวทางในการทำโครงการที่ชัดเจนเพิ่มขึ้น

4. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 7
ชั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ชั้นที่ 4 ทำต้นแบบ ชั้นย่อยที่ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเขียนสิ่งที่รู้และเข้าใจเกี่ยวกับ “การทำแผนปฏิบัติงาน” ในแบบบันทึก
 การเรียนรู้กิจกรรมที่ 7 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” โดยสามารถวาดสรุปประกอบการอธิบายได้

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนถ่ายทอดแผนปฏิบัติงานให้เป็นรูปธรรม โดยใช้วิธีการเขียนแผนที่
 ความคิด (Mind Mapping) ด้วยหลัก SMART โดยให้แต่ละกลุ่ม (ตามกลุ่มโครงการ) ใช้กระดาษ
 ไปสเตอร์สีขนาดใหญ่และปากกาเมจิก (*การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ และ
 ความร่วมมือ*) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามเพิ่มเติมในกรณีที่มีข้อสงสัยในระหว่างการทำกิจกรรม
(ความอยากรู้อยากเห็น)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนเสนอแผนปฏิบัติงานที่ร่วมกันทำ (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*) และ
 เสริมแรงทางบวกด้วยการกล่าวสนับสนุนให้นำแผนปฏิบัติงานที่ทำไปประยุกต์ใช้ในการทำ
 โครงการ

4. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 7 แบบกระชับได้
 ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร
ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปภาพรวมกิจกรรม

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินความจากความสามารถบูรณาการองค์ความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับกระบวนการ
 สร้างสรรค์นวัตกรรมไปใช้ในการเขียนแผนปฏิบัติงานที่นำไปใช้ในการทำโครงการได้ และประเมิน
 การมีส่วนร่วมจากแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุลเลขที่.....



แบบบันทึกการเรียนรู้
กิจกรรมครั้งที่ 7: วางแผนปฏิบัติงาน

1. ความรู้เดิม

2. ความรู้ใหม่

3. สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 7 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเขียนแผนปฏิบัติงาน					
2. สามารถเขียนแผนปฏิบัติงานเพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อโครงการได้					
3. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 7												
	ระดับคุณภาพ												
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

หมายเหตุ.....

กิจกรรมที่ 8

ชื่อกิจกรรม: เรียนจากแบบ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ

1. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการเขียนข้อเสนอโครงการตามแบบฟอร์มมาใช้ในการเขียนเค้าโครงของโครงการได้
2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้หลักการเขียนข้อเสนอโครงการตามแบบฟอร์มมาใช้ในการเขียนแผนปฏิบัติงานได้

เนื้อหา

การวางแผนปฏิบัติงาน

แนวคิดสำคัญ

ในกิจกรรมที่ 8 “วางแผนปฏิบัติงาน” นำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 4 ทำต้นแบบ” โดยเน้นประเด็น “สร้างแผนปฏิบัติงาน” ในขั้นนี้เป็นการที่ผู้เรียนนำความคิดที่เกิดขึ้นในกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนหน้า มาถ่ายทอดออกเป็นแผนการทำงานที่มีขั้นตอน และตรงตามหลักวิชาการ

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การเลือกใช้ข้อมูลปฐมภูมิ (Original Source Materials) คือ ชิ้นงาน และเค้าโครงของโครงการรุ่นพี่
- การเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ชิ้นงานของรุ่นพี่
- เค้าโครงของโครงการ
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 8 “เรียนจากแบบ”

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 7

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 8

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ ขั้นย่อยที่ 4.1) สร้างแผนปฏิบัติงาน

1. ผู้สอนนำเสนอชิ้นงานของรุ่นพี่ที่สำเร็จการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ไปแล้ว เพื่อกระตุ้นความสนใจ และตั้งคำถามกับผู้เรียนว่าทราบไหมว่างานชิ้นนี้มีประโยชน์อย่างไรบ้าง และใช้แก้ปัญหากับใคร อย่างไร (*ความอยากรู้อยากเห็น*) ภายหลังจากผู้เรียนตอบ ผู้สอนร่วมสรุปกับผู้เรียนถึงความสำคัญของการสร้างชิ้นงานที่มีประโยชน์ และตอบใจത്യผู้ใช้ จากนั้นให้ผู้เรียนออกมาร่วมทดลองใช้ชิ้นงานภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์ประจำวิชา โครงการอย่างใกล้ชิด

2. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า “รู้จักอะไรเกี่ยวกับการเขียนเค้าโครงบ้าง” โดยให้จุดในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 8 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม”

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 5-6 คน จากนั้นแจกเค้าโครงของรุ่นพี่ให้ผู้เรียนทุกคน และดำเนินการใช้เทคนิค จิ๊กซอว์ (Jigsaw) (*ความอยากรู้อยากเห็น การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ*) ตามขั้นตอนดังนี้

3.1) ผู้สอนกำหนดหัวข้อให้ผู้เรียนแต่ละคนเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษามากที่สุดมาคนละ 1 หัวข้อ โดยมีเงื่อนไขว่า คนที่อยู่กลุ่มเดียวกันห้ามเลือกซ้ำ โดยหัวข้อที่กำหนดให้เลือก ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) วัตถุประสงค์ 3) เป้าหมาย 4) ขอบเขตของโครงการ 5) ผลที่คาดว่าจะได้รับ และ 6) แผนปฏิบัติงาน

3.2) ให้ผู้เรียนแยกย้ายไปศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนที่สนใจศึกษาในหัวข้อเดียวกัน เช่น คนที่เลือกหัวข้อที่ 1 ก็ไปร่วมศึกษากับคนที่เลือกหัวข้อที่ 1 เช่นเดียวกัน

3.3) ให้ผู้เรียนกลับมารวมกลุ่มเดิมในตอนแรก ซึ่งสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะได้รับความรู้เพิ่มเติมในแต่ละเรื่องต่างกัน โดยให้แต่ละคนสอนเพื่อนในกลุ่มตามหัวข้อที่ตนเลือกศึกษา โดยในขั้นนี้ผู้สอนให้ผู้เรียนจดบันทึกความรู้ใหม่ที่ได้รับในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 8 ในหัวข้อ “ความรู้ใหม่”

4. ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนเค้าโครงของโครงการและแผนปฏิบัติงานตามแบบฟอร์มมาส่งในครั้งหน้า (*ความเพียรพยายาม*)

5. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 8 แบบกระชับได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”
ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินความจกความสามารถในการถ่ายทอดต้นแบบและอธิบายหลักการทำงานได้ รวมถึงสังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ชื่อ-นามสกุล เลขที่.....



แบบบันทึกการเรียนรู้
กิจกรรมครั้งที่ 8: เรียนจากแบบ

1. ความรู้เดิม

2. ความรู้ใหม่

3. สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร

แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 8 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการเขียนเค้าโครงของโครงการ					
2. สามารถเขียนแผนปฏิบัติงานเพื่อใช้ในการนำเสนอหัวข้อโครงการได้					
3. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 8												
	ระดับคุณภาพ												
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

หมายเหตุ.....

กิจกรรมที่ 9

ชื่อกิจกรรม: ถ่ายทอดไอเดีย

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดโครงงานออกมาเป็นภาพได้
2. ผู้เรียนสามารถเขียนอธิบายหลักการทำงานของโครงงานที่ออกแบบได้

เนื้อหา:

การสร้างต้นแบบ

แนวคิดสำคัญ:

ในกิจกรรมที่ 9 “ถ่ายทอดไอเดีย” นำหลักการของแนวคิดความสนใจภายใต้ทฤษฎีแรงจูงใจมาบูรณาการร่วมกับหลักการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการคิดเชิงออกแบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 4 ทำต้นแบบ” โดยเน้นประเด็น “สร้างต้นแบบ” ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ด้วยการถ่ายทอดแนวคิดจากนามธรรมสู่การเป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นและจับต้องได้ ด้วยการร่างเป็นภาพ หรือหุ่นจำลองจากวัสดุเหลือใช้และวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การสร้างต้นแบบ (Prototyping)
- เกม (Game)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- PowerPoint: เทคนิคการสร้างต้นแบบ
- ใบงาน: ต่อเติมภาพจากลายเส้น
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 9 “ถ่ายทอดไอเดีย”

-กระดาษโปสเตอร์สี

-กระดาษฟลิปชาร์ต

-ปากกาเมจิก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน

2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 8 และถามถึงงานที่มอบหมาย คือ คำโครงของโครงการและแผนปฏิบัติงานตามแบบฟอร์ม โดยแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าให้นำมาส่งในท้ายคาบ

3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 9

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 4 ทำต้นแบบ ชั้นย่อยที่ 4.2) สร้างต้นแบบ

1. ผู้สอนกล่าวกับผู้เรียนว่า “วันนี้มีเกมมาประลองการเป็นเจ้าแห่งความเร็วในการออกแบบ” โดยมีกติกา คือ “ทำให้เร็วที่สุด ใครเสร็จแล้วให้รีบยกมือ” จากนั้นผู้สอนแจกใบงาน: ต่อเติมภาพจากลายเส้น (แจกแบบคว่ำหน้ากระดาษที่มีภาพลายเส้นลง และไม่พิมพ์โจทย์ลงในกระดาษ) และให้ผู้เรียนฟังโจทย์ก่อนลงมือทำ กำหนดโจทย์ คือ “ให้นักเรียนต่อเติมเส้นเป็นรูปประดิษฐ์และเขียนบอกได้ภาพว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ใดให้เร็วที่สุด” (คิดคลอง) เมื่อพบว่าผู้เรียนที่ทำเสร็จและถูกกติกาเป็นคนแรก ผู้สอนจึงให้หยุดเกม และให้ผู้เรียนสรุปความคิดความรู้สึกที่ได้รับจากการเล่นเกม โดยผู้สอนกล่าวสรุปเพิ่มเติมว่า “สาระสำคัญไม่ได้อยู่ที่ใครเป็นผู้แพ้หรือผู้ชนะ แต่อยู่ที่การได้ใช้จินตนาการและถ่ายทอดออกมาเป็นภาพที่มีความหมาย โดยไม่เน้นความสวยงามซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราจะเรียนรู้ร่วมกันในวันนี้ คือ “ต้นแบบ”

2. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า “รู้จักอะไรเกี่ยวกับต้นแบบบ้าง” โดยให้จดในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 9 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม”

3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างต้นแบบ (PowerPoint: เทคนิคการสร้างต้นแบบ) จากนั้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแบ่งกลุ่มละ 3 คน ตามกลุ่มโครงการ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มเลือกว่าต้องการถ่ายทอดต้นแบบลงในกระดาษชนิดใดระหว่างกระดาษโปสเตอร์กับกระดาษฟลิปชาร์ต หรือหากมีผู้เรียนกลุ่มใดนำโน้ตบุ๊กส่วนตัวมาและต้องการใช้เพื่อสร้างต้นแบบในการนำเสนอ ผู้สอนสนับสนุนให้ทำได้ (การคิดยืดหยุ่น)

4. ผู้สอนให้ผู้เรียนถ่ายถอดต้นแบบ บอกวัตถุประสงค์อุปกรณ์ที่ใช้ทำ และหลักการทำงาน แบบให้เห็นภาพรวม จากนั้นให้นำเสนอผลงาน (การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความเพียรพยายาม และความร่วมมือ)

5. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 9 แบบกระชับได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในการทำโครงการ

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ **การประเมินผล:**

ประเมินความจกความสามารถในการถ่ายถอดต้นแบบและอธิบายหลักการทำงานได้ รวมถึงสังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม



สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกิจกรรมที่ 9

PowerPoint: เทคนิคการสร้างต้นแบบ



What is Prototype ?

😊 ชิ้นงานที่ถูกจำลองออกมาให้มองเห็น หรือจับต้องได้

แต่ *ไม่ใช่* ชิ้นงานจริง และ *ไม่* สมบูรณ์แบบ

Prototype ควรเป็นอย่างไร ?

ง่ายสุด ถูกสุด
เร็วสุด

ทำไมต้องสร้าง Prototype ?

ทำไมต้องสร้าง Prototype ?

ถ่ายทอดไอเดีย

ได้รับ feedback จากผู้ใช้

เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขายไอเดีย

กิจกรรม

ให้นักเรียนนำเสนอ Prototype ของโครงการ

**** ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ****

สิ่งที่ต้องระบุในการนำเสนอผลงาน

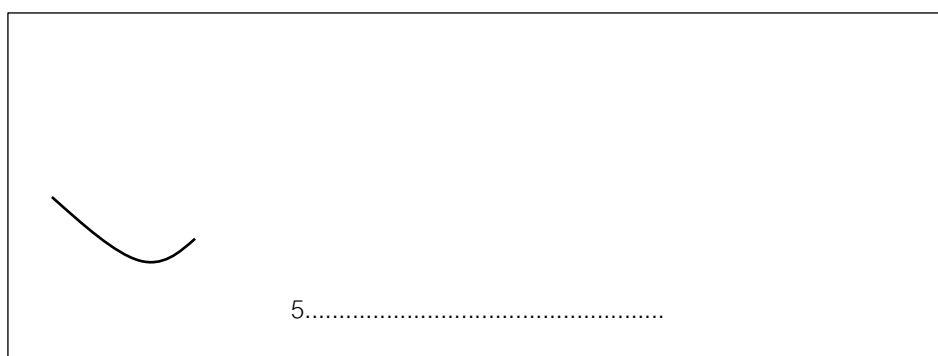
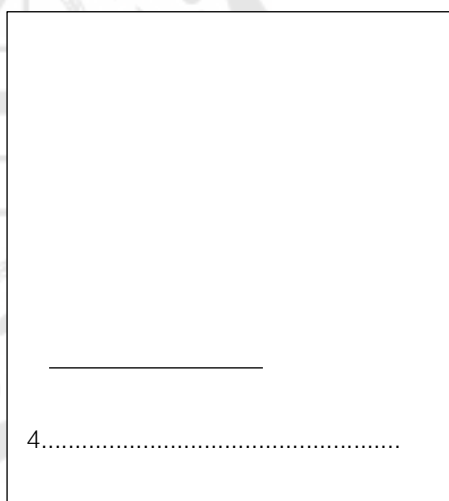
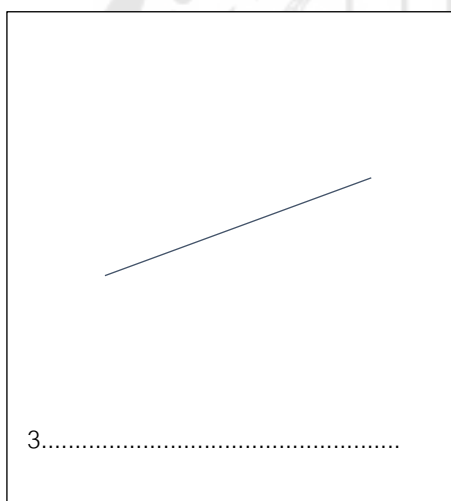
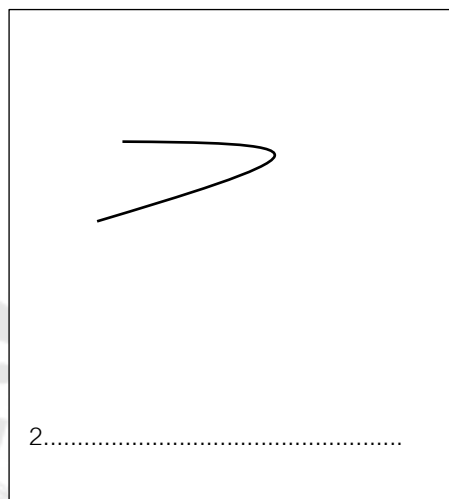
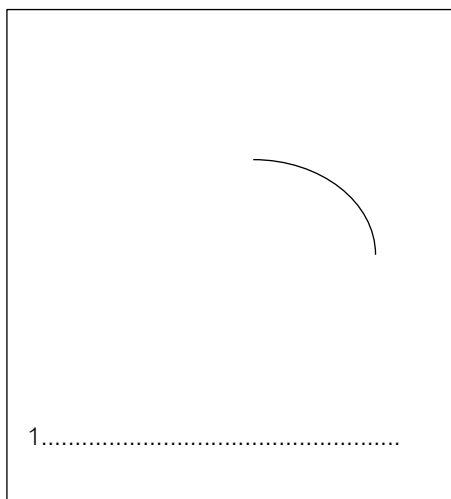
1. ชื่อคณะผู้จัดทำโครงการ
2. ชื่อโครงการ
3. ภาพร่างชิ้นงานที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ ขนาดรูปทรง สี สัน
4. หลักการทำงาน

(ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ)



ใบงานเดี่ยวกิจกรรมครั้งที่ 9: ต่อเติมภาพจากลายเส้น

ชื่อ-นามสกุล.....



กิจกรรมที่ 10

ชื่อกิจกรรม: เตรียมเสนอต้นแบบ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการนำเสนอผลงานได้
2. ผู้เรียนสามารถระบุประเด็นสำคัญในการนำเสนอผลงานได้
3. ผู้เรียนสามารถฝึกนำเสนองานหน้าชั้นเรียนได้ตรงประเด็น

เนื้อหา:

การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ

แนวคิดสำคัญ

ในกิจกรรมที่ 10 “เตรียมเสนอต้นแบบ” นำหลักการของแนวคิดความสนใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการและการคิดเชิงออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอ” โดยเน้นประเด็น “นำเสนอต้นแบบ” ในขั้นนี้เป็นการนำเสนอแผนปฏิบัติงานและผลงานต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การสาธิต (Demonstration)
- การใช้ตัวแบบเพื่อกระตุ้นความกระตือรือร้น (Model Your Own Enthusiasm)
- การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)
- การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)
- การเขียนสะท้อนความคิด (Reflective Writing)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบความรู้: เทคนิคการพูดเสนอโครงการ
- ใบความรู้: การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาในการนำเสนอหัวข้อโครงการ
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 10 “เตรียมเสนอต้นแบบ”
- เครื่องโปรเจคเตอร์และจอรับภาพ
- โน้ตบุ๊ก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียนจากการที่หัวหน้าห้องเป็นตัวแทนในการบอกให้เพื่อนในชั้นเรียนกล่าวทักทายผู้สอนพร้อมกัน
2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 9
3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 10

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 5 นำเสนอ ขั้นย่อยที่ 5.1) นำเสนอต้นแบบ

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมต้นแบบของตนเอง (โดยแจ้งให้นำมาล่วงหน้าเพื่อใช้ฝึกปฏิบัติการนำเสนอในชั้นเรียน) จากนั้นตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า “การนำเสนอต้นแบบเกี่ยวข้องกับการเสนอหัวข้อโครงการอย่างไร” โดยให้ผู้เรียนตอบโดยจดในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 10 ในหัวข้อ “ความรู้เดิม” จากนั้นจึงให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นจากสิ่งที่จด (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*) โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างข้อสรุปร่วมกันว่า “ในการเตรียมเสนอหัวข้อโครงการเพื่ออนุมัติประกอบด้วย ต้นแบบชิ้นงาน โดยควรบอกได้ว่าจะนำชิ้นงานนี้ไปใช้ประโยชน์กับใครและอย่างไร หลักการทำงานของชิ้นงานเป็นอย่างไร วัสดุอุปกรณ์คืออะไร งบประมาณที่ใช้จ่ายเท่าไร ซึ่งการเสนอต้นแบบก็ควรบอกให้ได้แบบนี้” จากนั้นบอกให้ผู้เรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม และศึกษาได้จาก ใบความรู้: เทคนิคการพูดเสนอโครงการ ซึ่งจะแจกในท้ายคาบ” (*ความอยากรู้อยากเห็น*)

2. ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการบอกว่า “วันนี้เราจับเชิญบุคคลสำคัญ มาร่วมสาธิตการเสนองานเพื่อเป็นแนวทาง โดยตัวแบบเป็นโปรเจคสมัยเรียน ปวช.” เนื่องจากเวลาจำกัดตั้งนั้นภายหลังจบการสาธิต จะให้ทุกกลุ่มออกมาฝึกการนำเสนอต้นแบบกลุ่มละประมาณ 2 นาที โดยหัวข้อการนำเสนอ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์ 2) ขอบเขตของโครงการ และ 3) ผลที่คาดว่าจะได้รับ จากนั้นผู้สอนเชิญบุคคลที่จะมาสาธิต ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการในสาขาวิชาช่างกลโรงงานเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างเครือข่ายการเรียนรู้กับอาจารย์ต่างสาขาวิชา (*การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ*)

3. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอต้นแบบโดยสามารถพูดนำเสนอ 3 หัวข้อ (วัตถุประสงค์ ขอบเขตของโครงการหรือต้นแบบ และผลที่คาดว่าจะได้รับ) โดยสามารถผสมผสานเทคนิคการนำเสนอที่อาจารย์สาธิตกับความถนัดของตนเอง (*ความเชื่อมั่นในตนเอง*)

4. ผู้สอนกล่าวให้กำลังใจในการนำไปฝึกฝนการนำเสนอต่อให้ครบทุกหัวข้อ เพราะวันนี้ถือเป็นก้าวแรกที่ทุกคนได้เริ่มพูดเกี่ยวกับโครงการของตนเองให้เพื่อน ๆ และอาจารย์ต่างสาขาฟัง จากนั้นให้อาจารย์สาขาวิชาช่างกลโรงงานให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรมการนำเสนอของผู้เรียนในครั้งนี้ พร้อมให้ใบความรู้: เทคนิคการพูดเสนอโครงการ และใบความรู้: การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาในการนำเสนอหัวข้อโครงการ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง และหากมีข้อสงสัยสามารถมาสอบถามผู้สอนเพิ่มเติมได้ (*ความอยากรู้อยากเห็น*)

5. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 10 แบบกระชับ ได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร”
ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ และสนับสนุนให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอหัวข้อโครงการ

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้
การประเมินผล:

ประเมินความจกความสามารถในการฝึกนำเสนอต้นแบบและสังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ใบความรู้: เทคนิคการพูดเสนอโครงการ

การนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงานเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดทำโครงการนำเสนอ “กระบวนการทำงาน” และ “ผลผลิตที่เกิดจากการทำโครงการ”



ประโยชน์ของการนำเสนอ

ประโยชน์ต่อสังคม

1. ทำให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจ เห็นคุณค่าและประโยชน์ของโครงการที่จัดทำขึ้น
2. เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้สนใจ และผู้นำเสนอโครงการอื่น ๆ

ประโยชน์ต่อตนเอง

1. ฝึกความเชื่อมั่นในตนเอง
2. ฝึกปฏิภาณไหวพริบในการตอบคำถาม
3. เกิดความรู้สึภาคภูมิใจในตัวเอง
4. ได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงพัฒนาตนเองต่อไป

เทคนิคการพูดเสนอโครงการ

1. **ความพร้อมในการสาธิต:** การเตรียมการด้านการนำเสนอผลงาน ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ประกอบการอธิบาย สาธิต ทดลอง

2. **ความชัดเจนในการบรรยาย:** การอธิบายการประกอบสาธิตหรือการทดลอง สิ่งประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจด้านแนวคิด ประโยชน์ในการใช้สอยได้

3. **บุคลิกภาพ:** การแต่งกาย การใช้คำพูด กิริยามารยาทในการแสดงออกอย่างเหมาะสมในขณะนำเสนอผลงาน

ใบความรู้: การเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหาในการนำเสนอโครงการ

หัวข้อโครงการต้องเตรียมอะไรบ้าง ?

1. หลักการและเหตุผล
2. วัตถุประสงค์
3. เป้าหมาย ประกอบด้วย
 1. เชิงปริมาณ
 2. เชิงคุณภาพ
4. ขอบเขตของโครงการ
5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ
6. แผนการดำเนินงาน
7. สถานที่ดำเนินโครงการ
8. งบประมาณ (ประมาณค่าใช้จ่าย)





1. ข้อสังเกตการเขียนหลักการและเหตุผล

1. หลักการและเหตุผลของโครงการ โดยทั่วไปประกอบด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 เขียนสภาพปัญหาทั่วไปในปัจจุบัน เช่น สภาพสังคมในปัจจุบันกำลังประสบกับวิกฤติมลพิษจากฝุ่นละอองขนาดเล็ก, ประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ, ปัญหาในการทำเกษตรกรรม เป็นต้น

ส่วนที่ 2 เขียนสภาพปัญหาเฉพาะที่สืบเนื่องจากสภาพปัญหาทั่วไป

ส่วนที่ 3 เขียนสรุปเหตุผลในการดำเนินโครงการและบอกเหตุผลกำกับ เช่น ดังนั้นคณะผู้จัดทำโครงการจึงคิดสร้าง...(ชื่อโครงการ) เป็นต้น



ส่วนที่ 1 บอกปัญหาของสถานที่, กลุ่มบุคคล, สังคม ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานในครั้งนี้

ส่วนที่ 2 บอกปัญหาของเครื่องมือหรือสิ่งประดิษฐ์ในอดีตว่าขาดอะไร และงานครั้งนี้มีความแตกต่างและดีกว่าเดิมในประเด็นใด

ส่วนที่ 3 สรุปว่าเพราะอะไรจึงทำโครงการ โดยสรุปว่า ใคร ทำอะไร อย่างไร และเพื่ออะไร

2. วิธีการเขียนวัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้าง / ปรับปรุง + ชื่อโครงการที่ทำในครั้งนี้

2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ + ชื่อโครงการที่ทำในครั้งนี้

3. วิธีการเขียนเป้าหมาย

1. เซึ่งปริมาณ คือ บอกจำนวนชิ้นงานที่จัดทำในครั้งนี เช่น ได้เครื่องปกคณวนไฟฟ้าจำนวน 1 เครื่อง
2. เซึ่งคุณภาพ คือ บอกประสิทธิภาพของโครงการในครั้งนี บอกเป็น มาตรฐาน/ เกณฑ์

4. ขอบเขตของโครงการ

- ☺ บอกข้อจำกัดของโครงการที่ทำ
- ☺ กำหนดให้ชัดเจนด้วยการบอกเป็นตัวเลข
- ☺ บอกให้ชัดเจนว่าใช้งานได้ในขอบเขตใด

5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ ประโยชน์ของโครงการ

เทคนิคการเขียนประโยชน์ของโครงการ

1. ขึ้นต้นด้วยคำว่า “ช่วย” เช่น ช่วยลด, ช่วยเพิ่ม, ช่วยอำนวยความสะดวก
2. บอกข้อดีจากโครงการที่นักเรียนสร้างหรือพัฒนาขึ้น

กิจกรรมที่ 11

ชื่อกิจกรรม: พัฒนาต้นแบบ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์ของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถแก้ไขงานต้นแบบตามข้อเสนอแนะของผู้สอนได้
2. ผู้เรียนสามารถแก้ไขพฤติกรรมกรรณาเสนองานหน้าชั้นเรียนตามข้อเสนอแนะของ

ผู้สอนได้

เนื้อหา:

การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ

แนวคิดสำคัญ

ในกิจกรรมที่ 11 “พัฒนาต้นแบบ” นำหลักการของแนวคิดความสนใจมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน และหลักการจัดการเรียนรู้แบบคิดเชิงออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอ” โดยเน้นประเด็น “ปรับปรุงผลงาน” ในขั้นนี้เป็นการที่ผู้เรียนนำข้อคิดเห็นที่ได้รับจากผู้อื่นไปปรับปรุงผลงานต้นแบบให้สมบูรณ์มากขึ้น

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)
- การสะท้อนตนเอง (Self-Reflection)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบความรู้: เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์
- ใบงาน: แบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบ
- แบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 11 “พัฒนาต้นแบบ”
- เครื่องโปรเจคเตอร์และจอรับภาพ
- ไม้ตบูก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตความพร้อมของผู้เรียน
2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 10
3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 11

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 5 นำเสนอ ขั้นย่อยที่ 5.2) ปรับปรุงผลงาน

1. ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า “นักเรียนคิดว่าสิ่งสำคัญที่สุดที่ทำให้ทำโครงการสำเร็จคืออะไร” ให้ผู้เรียนตอบโดยจดโน้ตแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 11 ในหัวข้อ “ความรู้เพิ่มเติม” จากนั้นจึงให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากสิ่งที่จดเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน (*ความร่วมมือ ความเชื่อมั่นในตนเอง*) โดยผู้สอนอธิบายสรุปเพิ่มเติมว่า “ในการเตรียมเสนอหัวข้อโครงการเพื่ออนุมัติ โดยปกติที่พบเห็นมา เป็นเรื่องปกติที่เกิดข้อผิดพลาดในบางจุด ดังนั้นสิ่งที่สำคัญมากของการทำโครงการ คือ การแก้ไข”

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนเตรียมต้นแบบของตนเอง (โดยแจ้งให้นำมาล่วงหน้าเพื่อใช้ฝึกปฏิบัติการนำเสนอในชั้นเรียน) มานำเสนอหน้าชั้นเรียนกลุ่มละ 2 นาที เพื่อฝึกร่วมกันใน 1) วัตถุประสงค์ 2) ขอบเขตของโครงการ 3) ผลที่คาดว่าจะได้รับ อีกครั้ง โดยในครั้งนี้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังมาร่วมกิจกรรมเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และระหว่างที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอให้เพื่อนต่างกลุ่มร่วมกันประเมินในแบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบ (*การคิดละเอียดลออ ความเพียรพยายาม และความร่วมมือ*)

3. เมื่อผู้เรียนนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว ผู้สอนให้อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสาขาวิชาช่างไฟฟ้าให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนในภาพรวม จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนในการพูดสะท้อนความรู้สึกร่วมจากการทำกิจกรรม

4. ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำแบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบที่เป็นการประเมินจากเพื่อนต่างกลุ่มไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการนำเสนอของตนเอง จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรมนำเสนอของผู้เรียนในภาพรวมและให้กำลังใจผู้เรียนในการไปพัฒนาการนำเสนอ เพื่อเตรียมพร้อมในการฝึกแบบเต็มรูปแบบในกิจกรรมที่ 12 และ 13 และแจกใบความรู้: เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและเตรียมความพร้อมเพิ่มเติม

5. ผู้สอนให้ผู้เรียนนำต้นแบบของชิ้นงานที่สร้างขึ้นไปศึกษาความคิดเห็นจากผู้ใช้อย่างน้อย 1 คน ที่คาดว่าจะในกลุ่มเป้าหมายในการนำชิ้นงานไปใช้ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้ประกอบในการนำเสนอผลงานต้นแบบ ((ความอยากรู้ อยากเห็น))

6. ให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความคิดลงในแบบบันทึกการเรียนรู้กิจกรรมที่ 11 แบบกระชับ ได้ใจความในหัวข้อ “ความรู้ใหม่” และ “สิ่งที่เรียนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตอย่างไร ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในวันนี้ โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการฝึกนำเสนอหัวข้อโครงการเพื่อให้มีความพร้อมในการสอบหัวข้อโครงการและสามารถสอบผ่านได้

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ **การประเมินผล:**

ประเมินจากการนำเสนอและการปรับปรุงแก้ไขวิธีการนำเสนองานต้นแบบของผู้เรียน รวมทั้งสังเกตจากความกระตือรือร้นและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

ใบความรู้: เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

หลักเกณฑ์พื้นฐานสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
1.คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ 1.1 “ประดิษฐ์” หรือ “พัฒนา” ขึ้นใหม่ 1.2 สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์	-คิดค้น ดัดแปลงและพัฒนารูปแบบ/วิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิมด้วยตัวนักเรียนเอง - มีการสาธิต/ทดลอง การใช้งานให้ดูได้ หรือมีข้อพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ด้านการออกแบบ 2.1 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน 2.2 ความปลอดภัย	-ออกแบบได้ตรงตามหลักวิชาการ -การทำงานของสิ่งประดิษฐ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน และเหมาะสมกับสภาพของสิ่งประดิษฐ์
3. การเลือกวัสดุ 3.1 ประหยัด 3.2 เหมาะสมกับงาน 3.3 มีคุณภาพ	-คำนึงถึงความประหยัด โดยใช้วัสดุที่หาได้สะดวกในประเทศ หรือในท้องถิ่น -การเลือกวัสดุที่มีความเหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์ คุณภาพของวัสดุที่ใช้มีความคงทน แข็งแรง มีความปลอดภัยต่อการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้งาน


หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
<p>4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์</p> <p>4.1 ประโยชน์การใช้งาน</p> <p>4.2 ประสิทธิภาพ</p> <p>4.3 ประสิทธิผล</p>	<p>- สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้ประโยชน์หรือสามารถแก้ไขปัญหาได้ตรงตามความต้องการและความจำเป็นในการใช้งาน โดยไม่มีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p> <p>- สิ่งประดิษฐ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในทุกสภาวะที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ</p> <p>- สิ่งประดิษฐ์สามารถก่อให้เกิดผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน</p>
<p>5. การนำเสนอผลงาน</p> <p>5.1 ความพร้อมในการสาธิต</p> <p>5.2 ความชัดเจนในการบรรยาย</p>	<p>- การเตรียมพร้อมในการนำเสนอผลงาน ใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบในการอธิบาย สาธิต ทดลอง</p> <p>- การให้คำอธิบายในการประกอบการสาธิต หรือการทดลองสิ่งประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ</p>
<p>6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์</p> <p>6.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล</p> <p>6.2 ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล</p> <p>6.3 รูปเล่มและเอกสารเสนอผลงาน</p>	<p>- ครอบคลุมตามข้อกำหนดของสถานศึกษา</p> <p>- ยึดหลักวิชาการ แสดงให้เห็นถึงลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างมีระบบ มีเนื้อหาและภาพประกอบการอธิบาย</p> <p>- มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ในการจัดทำปก และรูปเล่มเอกสาร ซึ่งเหมาะที่จะเก็บไว้เป็นเอกสารอ้างอิงได้</p>



ที่มา: สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (2557)

ใบงานเดี่ยวกิจกรรมครั้งที่ 11: แบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบ

ชื่อโครงการ
ชื่อกลุ่ม

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	หัวข้อโครงการมีความทันสมัย					
2	มีความพร้อมในการนำเสนองาน					
3	กำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน					
4	กำหนดขอบเขตของโครงการชัดเจน					
5	หัวข้อโครงการมีประโยชน์					
6	พูดสื่อสารได้อย่างชัดเจน					
7	ถ่ายทอดโครงการออกมาเป็นภาพได้อย่างชัดเจน					
8	สมาชิกกลุ่มทุกคนให้ความร่วมมือในการนำเสนองาน					
9	ระยะเวลาในการนำเสนอเหมาะสมตามเกณฑ์					
10	แต่งกายได้อย่างเหมาะสม					

 ความเห็นเพิ่มเติม ถ้ามี (โปรดระบุในกล่องข้อความ)

กิจกรรมที่ 12 และ 13

ชื่อกิจกรรม: นำเสนอต้นแบบ 1 และ นำเสนอต้นแบบ 2

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

1. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้
2. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตพิสัยได้
3. ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านสังคมได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับหลักการนำเสนอผลงานไปใช้เพื่อฝึกนำเสนอหัวข้อโครงการด้วยวิธีการพูดได้
2. ผู้เรียนสามารถบูรณาการความรู้ด้านอุตสาหกรรมกับหลักการนำเสนอผลงานไปใช้เพื่อฝึกนำเสนอหัวข้อโครงการด้วยวิธีการเขียนได้

เนื้อหา:

การนำเสนอและปรับปรุงต้นแบบ

แนวคิดสำคัญ

ในกิจกรรมที่ 12 และ 13 “นำเสนอต้นแบบ” นำการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และการคิดเชิงออกแบบมาบูรณาการร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม “ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอ” โดยเน้นประเด็น “นำเสนอต้นแบบ” ในขั้นนี้เป็นการนำเสนอแผนปฏิบัติงาน และผลงานต้นแบบต่อหน้าเพื่อน ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แลกเปลี่ยนร่วมกัน

ระยะเวลา:

จำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 5 ชั่วโมง

เทคนิค:

- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group)
- การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)
- การสะท้อนตนเอง (Self-Reflection)
- การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- แบบประเมินการนำเสนอต้นแบบ: ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการประเมิน
- แบบประเมินการนำเสนอต้นแบบ: ผู้เรียนประเมิน
- เครื่องโปรเจคเตอร์และจอรับภาพ
- โน้ตบุ๊ก

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมในครั้งที่ 12 และ 13 โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 นำเสนอในครั้งที่ 12 และให้กลุ่มที่ 2 นำเสนอในครั้งที่ 13 โดยมีรูปแบบกิจกรรมแบบเดียวกัน อย่างไรก็ตามในกิจกรรมที่ 13 จะให้อาจารย์ประจำวิชาโครงการสรุปผลในภาพรวมกับทุกกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาผลงานต่อไป โดยผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า “เนื่องจากวันนี้เป็นการฝึกนำเสนอเค้าโครงอย่างเต็มรูปแบบ เพราะฉะนั้น กลุ่มที่ทำผลงานได้ดี ชัดเจน มีความถูกต้องทั้งต้นแบบและเอกสาร จะได้รับการพิจารณาให้สอบผ่านเค้าโครง แต่หากกลุ่มไหนยังไม่ชัดเจน ก็ไม่ต้องกังวล เพราะยังมีเวลาปรับแก้ก่อนที่จะถึงกำหนดการสอบหัวข้อโครงการ”

2. ผู้สอนแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง 3 ท่าน ที่เข้าร่วมกิจกรรม (อาจารย์ในวิทยาลัยที่เป็นผู้สอบหัวข้อนักเรียนและเป็นที่ปรึกษาโครงการ รวมทั้งผู้สอนในรายวิชาโครงการ)

3. ผู้สอนทบทวนหัวข้อที่จะมานำเสนอกันในวันนี้ร่วมกับผู้เรียน และแจ้งว่าผู้เรียนสามารถนำสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มาประกอบการนำเสนอได้อย่างเต็มที่ (ได้แจ้งผู้เรียนล่วงหน้าเกี่ยวกับกำหนดการในการฝึกนำเสนอต้นแบบ)

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ขั้นที่ 5 นำเสนอ ขั้นย่อยที่ 5.1) นำเสนอต้นแบบ

1. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมาฝึกนำเสนอ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการทั้ง 3 ท่าน ทำตามบทบาทหน้าที่เหมือนในวันที่สอบหัวข้อ โดยมีการตั้งคำถาม ให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียน และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำไปปรับปรุงพัฒนาให้มีความพร้อมในวันสอบหัวข้อ เพื่อให้การสอบหัวข้อเป็นไปอย่างราบรื่นและผ่านเกณฑ์ ซึ่งในระหว่างที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ ผู้สอนให้ทั้งผู้เรียนและอาจารย์ที่ปรึกษาทำแบบประเมิน (*การคิดริเริ่ม การคิดละเอียดลออ ความเชื่อมั่นในตนเอง การสร้างเครือข่าย และความร่วมมือ*)

2. เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มฝึกการนำเสนอเสร็จสิ้น ผู้สอนกล่าวขอพระคุณกรรมคุณทุกท่านที่ให้ความกรุณาสละเวลามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองด้วยการพูด 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ความรู้สึก 2) สิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 3) สิ่งที่ยากนำไปพัฒนาแก้ไข

3. ผู้สอนกล่าวขอบคุณและให้กำลังใจผู้เรียนในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ในวันนี้ไปพัฒนาแก้ไขในการทำโครงการต่อไป

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินผลจากการให้ความร่วมมือในการฝึกนำเสนอต้นแบบและความสามารถในการถ่ายทอดผลงานด้วยการพูดและการเขียน

แบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบ (สำหรับผู้เรียน)

ชื่อโครงการ
ชื่อกลุ่ม

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	หัวข้อโครงการมีความทันสมัย					
2	มีความพร้อมในการนำเสนองาน					
3	กำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน					
4	กำหนดขอบเขตของโครงการชัดเจน					
5	หัวข้อโครงการมีประโยชน์					
6	พูดสื่อสารได้อย่างชัดเจน					
7	ถ่ายทอดโครงการออกมาเป็นภาพได้อย่างชัดเจน					
8	สมาชิกกลุ่มทุกคนให้ความร่วมมือในการนำเสนองาน					
9	ระยะเวลาในการนำเสนอเหมาะสมตามเกณฑ์					
10	แต่งกายได้อย่างเหมาะสม					
11	มีการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ					
12	แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่เรียนมาใช้ในการทำงาน					
13	กระบวนการทำงานแปลกใหม่					
14	มีการอ้างอิงข้อมูลที่ใช้ในการทำงานได้อย่างชัดเจน					
15	สามารถตอบคำถามได้อย่างมั่นใจ					

แบบประเมินการฝึกนำเสนอต้นแบบ (สำหรับผู้สอน)

วันเวลา.....

ชื่อโครงการ.....

คณะผู้จัดทำโครงการ 1.....

2.....

3.....

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ.....

ชื่อกรรมการพิจารณาโครงการ.....

การประเมินการนำเสนอต้นแบบโครงการของนักเรียน

จุดให้คะแนนผลงานต้นแบบ		ระดับคุณภาพ			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
1.	ข้อกำหนด/ คุณสมบัติของผลงาน				
	1.1 ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่				
	1.2 สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์				
	1.3 สามารถพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์ได้				
2.	ความเหมาะสมด้านการออกแบบ				
	2.1 รูปแบบเหมาะสม				
	2.2 เทคนิคการออกแบบระบบการทำงาน				
	2.3 ขนาดและน้ำหนัก				
	2.4 ความปลอดภัย				
3.	การเลือกวัสดุในการผลิต				
	3.1 ประหยัด				
	3.2 เหมาะสมกับงาน				
	3.3 มีคุณภาพ				
4.	คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์				
	4.1 ประโยชน์การใช้งาน				
	4.2 เป็นที่ต้องการของผู้ใช้				
5.	การนำเสนอผลงาน				
	5.1 ความพร้อมในการสาธิต				
	5.2 ความชัดเจนในการบรรยาย				
	5.3 บุคลิกภาพ				

การประเมินการนำเสนอต้นแบบโครงงานของนักเรียน

จุดให้คะแนนผลงานต้นแบบ		ระดับคุณภาพ			
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
6.	เอกสารการประกอบการนำเสนอผลงาน				
	6.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูลตามโครงงาน				
	6.2 ความชัดเจน ถูกต้องของข้อมูล				
	6.3 รูปเล่มเอกสารนำเสนอ				
7.	คุณลักษณะการสร้างสรรค์				
	7.1 ความคิดแปลกใหม่				
	7.2 กระบวนการใหม่				
	7.3 มีการวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ				
	7.4 แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่เรียนมาใช้ในการทำงาน				
	7.5 อ้างอิงถึงแหล่งที่มาขององค์ความรู้ที่ใช้งานได้				
	7.6 สามารถตอบคำถามได้อย่างมั่นใจ				
	7.7 แสดงให้เห็นถึงการทำงานร่วมกันเป็นทีม				
รวม					

ลงชื่อ.....

(.....)

อาจารย์ผู้ประเมิน

วันที่.....

กิจกรรมที่ 14

ชื่อกิจกรรม: ประเมิน

วัตถุประสงค์การเรียนรู้คุณลักษณะการสร้างสรรค์นวัตกรรม:

ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณลักษณะด้านการรู้คิดได้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาโครงการ:

1. ผู้เรียนสามารถประเมินกระบวนการทำงานของตนเอง
2. ผู้เรียนสามารถประเมินผลการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา:

การประเมินผลการทำงาน

แนวคิดสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ มีจุดร่วม คือ ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้ ขั้นตอนต่อไป คือ การประเมินการทำงานของตนทั้งในด้านกระบวนการและด้านผลผลิต ราชบัณฑิตยสถาน (2555, น. 37) ระบุว่า การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning: AoL) หมายถึง กระบวนการรวบรวมหลักฐาน ข้อมูลเชิงประจักษ์ต่าง ๆ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อตัดสินคุณค่าในการบรรลุวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ เป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแสดงถึงมาตรฐานทางวิชาการในเชิงสมรรถนะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ สารสนเทศดังกล่าวนำไปใช้ในการกำหนดระดับคะแนนให้ผู้เรียน รวมทั้งใช้ในการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยการประเมินผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหาและข้อบกพร่องของตนเอง ซึ่งผู้สอนสามารถแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนให้แก้ปัญหาและปรับตัวได้อย่างเหมาะสม ตรงประเด็น นอกจากนี้ผลการประเมินยังบ่งบอกความรู้ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้แนะแนวการศึกษาต่อและแนะแนวการเลือกอาชีพให้แก่ผู้เรียนได้ จากแนวคิดดังกล่าว ในกิจกรรมที่ 14 “ประเมินผล” จึงนำแนวคิดการประเมินผลการเรียนรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนใน “ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผล” ในขั้นนี้เป็นการประเมิน 2 ลักษณะ ได้แก่

1. ประเมินกระบวนการ เป็นการประเมินมาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนาโครงการ กรอบแนวคิดในการสร้างและการออกแบบตามหลักการทฤษฎี กระบวนการปรับปรุงชิ้นงานต้นแบบ การประเมินและสรุปผล การนำเสนอหรือการเผยแพร่โครงการ การคำนึงเรื่องทรัพย์สินทางปัญญาและจรรยาบรรณ รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน

2. ประเมินผลงาน เป็นการประเมินคุณค่าของผลงานที่ออกแบบและสร้างขึ้น ได้แก่ องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดหรือแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมาย การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความปลอดภัย และความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ

ระยะเวลา:

จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที

เทคนิค:

- การอภิปราย (Discussion)
- การสะท้อนตนเอง (Self-Reflection)

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้:

- ใบงาน: แบบประเมินผลงาน (มาตรฐานค่า 5 ระดับ)
- ใบงาน: แบบประเมินกระบวนการทำงาน (มาตรฐานค่า 5 ระดับ)
- ใบงาน: แบบประเมินผลการเรียนรู้จากกิจกรรม (แบบอัตนัย)

ขั้นตอนของกิจกรรม:

ขั้นนำเข้าสู่การเรียนรู้

1. ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมพร้อมเรียน
2. ผู้สอนทบทวนภาพรวมของกิจกรรมครั้งที่ 12 และ 13
3. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมครั้งที่ 14

ขั้นจัดการเรียนรู้ การเรียนรู้ชั้นที่ 6 ประเมินผล ชั้นย่อยที่ 6.1) ประเมินกระบวนการ และ 6.2) ประเมินผลงาน

1. ผู้สอนอภิปรายร่วมกับผู้เรียนเกี่ยวกับประโยชน์ของการประเมินสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินโครงการโดยทั่วไปว่ามี 2 ลักษณะ คือ การประเมินกระบวนการทำงาน เช่น การสร้างและการออกแบบตามหลักการทฤษฎี กระบวนการปรับปรุงชิ้นงานต้นแบบ การประเมินและสรุปผล การนำเสนอหรือการเผยแพร่โครงการ การคำนึงเรื่องทรัพย์สินทางปัญญา และ 2 ประเมินผลงาน เป็นการประเมินคุณค่าของผลงานที่ออกแบบและสร้างขึ้น ได้แก่ องค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดหรือแก้ปัญหาได้ตรงตามเป้าหมาย การเลือกใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ความปลอดภัย ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ และการยอมรับจากผู้ใช้ ทั้งนี้การประเมินผลและกระบวนการทำงาน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำผลที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต (*การคิดละเอียดลออ*)

2. ผู้สอนให้ผู้เรียนประเมินผลและกระบวนการที่ได้จากการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยให้ผู้เรียนทุกคนทำการประเมินจากแบบประเมินทั้งแบบอัตนัยและแบบมาตรฐานค่า โดยในระหว่างที่ทำหากมีข้อสงสัยให้สอบถามผู้สอนได้ทันที (*การคิดละเอียดลออ*)

3. ผู้สอนให้ผู้เรียนได้พูดสะท้อนความรู้สึกจากการได้ทำแบบประเมินตนเองเกี่ยวกับผลงานและกระบวนการทำงาน รวมถึงผลการเรียนรู้จากกิจกรรม (*การคิดละเอียดลออ*)

ขั้นสรุปการเรียนรู้

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมที่ได้ทำไป และผู้สอนสรุปทิ้งท้ายว่า “การเรียนรู้ไม่สิ้นสุด และทุกคนสามารถพัฒนาตนเองได้ในทุกเรื่อง ขอขอบคุณที่ทุกคนให้ความร่วมมือในกิจกรรม” และสนับสนุนให้ทุกคนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมทั้งหมดไปใช้ในการพัฒนาโครงการและการดำเนินชีวิตประจำวันต่อไป

2. ผู้สอนเก็บผลงานของผู้เรียนทั้งหมดเพื่อนำไปตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินผล:

ประเมินความจากความร่วมมือและความสามารถในการประเมินผลงานและกระบวนการทำงาน รวมถึงสังเกตจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

ใบงาน: แบบประเมินผลงาน (มาตรฐานค่า 5 ระดับ)



ชื่อโครงการ.....

.....

ชื่อ-นามสกุล.....

การประเมินผลงานของนักเรียน (นักเรียนประเมินตนเอง)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมด้านเนื้อหา					
	1.1 บอกที่มาและความสำคัญของปัญหาได้อย่างชัดเจน					
	1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ชัดเจน					
	1.3 กำหนดขอบเขตของโครงการได้อย่างชัดเจน					
	1.4 เขียนแผนปฏิบัติงานได้อย่างชัดเจน					
	1.5 มีการอ้างอิงถึงแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเขียนเนื้อหา					
	1.6 มีความสมบูรณ์ของข้อมูลตามเกณฑ์การเสนอหัวข้อโครงการ					
2.	ความเหมาะสมด้านงานต้นแบบ					
	2.1 ถ่ายทอดต้นแบบออกมาเป็นภาพได้อย่างชัดเจน					
	2.2 ผลงานมีความแปลกใหม่					
	2.3 วิธีการทำงานแปลกใหม่					
	2.4 นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง					
	2.5 มีความคุ้มค่า/ประหยัด					
	2.6 ถูกต้องตามหลักการ					
	2.6 ผลงานมีความประณีต					
	2.7 แสดงให้เห็นถึงการบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่เรียนมาใช้ในการทำงาน					
	2.8 สามารถนำไปสู่การพัฒนาเชิงพาณิชย์					
	2.9 มีการอ้างอิงผลงานสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้อง					

ใบงาน: แบบประเมินกระบวนการทำงาน (มาตรฐานค่า 5 ระดับ)

ชื่อโครงการ.....
ชื่อ-นามสกุล.....

การประเมินกระบวนการทำงานของนักเรียน (นักเรียนประเมินตนเอง)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์					
	1.1 อธิบายผลกระทบของปัญหาที่มีต่อตนเอง ผู้อื่น และสังคม					
	1.2 ยกตัวอย่างประกอบการอธิบายปัญหา					
	1.3 ประเมินข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา					
	1.4 อธิบายเหตุผลของการเลือกปัญหา					
	1.5 วางเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา					
	1.6 คิดวิธีการแก้ปัญหาและเลือกวิธีการที่เหมาะสม					
	1.7 อธิบายการใช้เกณฑ์ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา					
	1.8 วางแผนขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน					
	1.9 ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจนเพิ่มขึ้น					
2.	กระบวนการแรงจูงใจ					
	2.1 มีความกระตือรือร้นอยากเรียนรู้					
	2.2 สามารถเก็บรายละเอียดสิ่งที่สังเกต					
	2.3 มีความมั่นใจในการคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง และลงมือปฏิบัติ					
	2.4 มีความพยายามในการทำตามเป้าหมายจนประสบความสำเร็จตามที่ตั้งไว้					
	2.5 ไม่ย่อท้อในการปรับปรุงแก้ไขงาน					
3	กระบวนการสังคม					
	3.1 พุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนหลากหลายรูปแบบเพื่อค้นหา ไอเดียและแนวทางในการทำงาน					
	3.2 รับผิดชอบงานตามที่ได้รับมอบหมาย					
	3.3 ให้ความช่วยเหลือแบ่งปันข้อมูลความรู้กับเพื่อนต่างกลุ่ม					
	3.4 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาการทำงาน					

ใบงานเดี่ยว: แบบประเมินผลการเรียนรู้จากกิจกรรม (แบบอัตรัดนัย)

ชื่อ-นามสกุล.....

คำถามที่ 1: วิธีการหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้น นักเรียนชอบวิธีการหรือกิจกรรมไหนมากที่สุด เพราะอะไร ?

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 2: นักเรียนคิดว่าตนเองทำผลงานในกิจกรรมใดได้ดีที่สุด เพราะอะไร

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 3: นักเรียนคิดว่า ความสำเร็จในการคิดหัวข้อและทำโปรเจกต์เกิดจากอะไร เช่น ความคิดหรือนิสัยในการทำงานแบบไหน

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 4: สิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรมทั้งหมด สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตต่อไปได้หรือไม่
สามารถปรับใช้ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินผลกิจกรรมครั้งที่ 14 สำหรับผู้เรียน

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องว่างตามความเป็นจริง

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ประเมินกระบวนการทำงานของตนเองได้					
2. ประเมินผลการทำงานของตนเองได้					
3. การเข้าร่วมกิจกรรมครั้งนี้มีประโยชน์					

แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน สำหรับผู้สอน

กลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน: กิจกรรมครั้งที่ 14												
	คุณภาพ												
	ความสนใจกระตือรือร้น			การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น			ความร่วมมือในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			รวมคะแนน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1													
2													
3													
4													
5													
...													

หมายเหตุ.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	สิริวรรณ วงศ์พงศ์เกษม
วัน เดือน ปี เกิด	11 สิงหาคม 2527
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2549 ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาประวัติศาสตร์ศิลปะ จาก มหาวิทยาลัยศิลปากร พ.ศ. 2554 ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2564 ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาจิตวิทยาประยุกต์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	189/252 คอนโดศุภภาลย์คิรินทร์รัชโยธิน ซอยพหลโยธิน 34 แขวงเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900