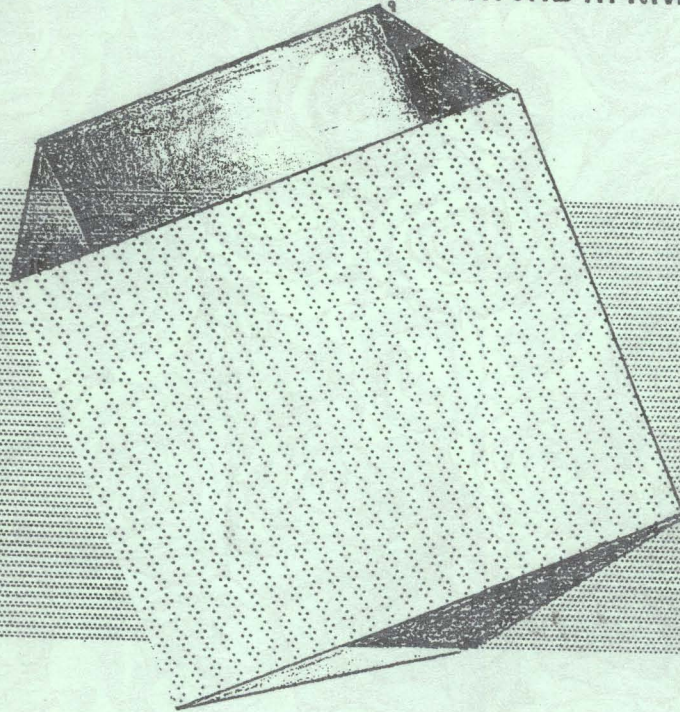


รายงานการวิจัย ฉบับที่ ๘๐  
การวิจัยและพัฒนา

# เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์

ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา



ดร. มนัส บุญประกอบ  
รศ.ดร. ณสรรงค์ ผลโภค  
รศ.ดร. กาญจนา ชูครวงศ์  
ดร. ประมวล ศิริพันธ์แก้ว  
ดร. พรรณี บุญประกอบ

ได้รับทุนสนับสนุนจาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กันยายน ๒๕๔๓

สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เมษายน ๒๕๔๔

## คำนำ

รายงานการวิจัยฉบับที่ 80 เรื่อง การวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา เป็นการติดตามผลการนำความรู้จากการประชุมปฏิบัติการเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ไปใช้เพื่อการพัฒนาเทคนิคการสอนแบบใหม่ๆ ในโรงเรียน งานวิจัยเรื่องนี้นำแนวคิดด้านการยอมรับนวัตกรรมมาใช้ในการอธิบายความสำเร็จในการสอน ผลการวิจัยพบว่า การยอมรับนวัตกรรมของครูมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้

สถาบันฯ ขอขอบพระคุณคณะผู้วิจัยที่ทุ่มเทเวลาและความรู้ เพื่อทำวิจัยที่จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ดร. วิชา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุขฎิ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

## ถ้อยแถลง

งานวิจัยเรื่องนี้เป็นผลมาจากการจัดโครงการประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษาในโรงเรียนมัธยมศึกษา ซึ่งเกิดจากความร่วมมือของ 3 ฝ่าย ได้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษาจะกระทำอย่างต่อเนื่องหลายครั้งจึงทำให้คณะผู้วิจัยสนใจใคร่รู้ถึงผลลัพธ์ที่อาจจะบังเกิดขึ้นแก่การจัดการเรียนการสอนของคณะครูในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรร คณะครูจะยอมรับนวัตกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้มากน้อยเพียงใด ด้วยเป็นรูปแบบที่แตกต่างจากการเรียนการสอนตามปกติในโรงเรียนเป็นส่วนใหญ่ กลวิธีการสอนใหม่ๆหลายๆเรื่องจะเหมาะสมแก่นักเรียนของเราแค่ไหน อย่างไร และคณะครูจะพัฒนาเทคนิคการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับบริบทในโรงเรียนได้เพียงใด ผลจากการวิจัยได้ให้คำตอบอันมีคุณค่า ซึ่งคณะผู้วิจัยเชื่อว่าน่าจะเป็นประโยชน์ต่อเพื่อนครูวิทยาศาสตร์ ผู้ที่สนใจใคร่รู้โดยทั่วไปและในแวดวงของวิทยาศาสตร์ศึกษา

อนึ่ง งานวิจัยเรื่องนี้ได้เคยเผยแพร่ไปแล้วครั้งหนึ่ง เมื่อ 30 กันยายน 2543 และบัดนี้ได้รับอนุญาตจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้จัดพิมพ์เผยแพร่เพิ่มเติม โดยการสนับสนุนของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และให้นับเนื่องเป็นรายงานการวิจัย ฉบับที่ ๘๐ ของสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ได้ ทางคณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ อีกวาระหนึ่ง

คณะผู้วิจัย

เมษายน ๒๕๔๔

## ประกาศคุณูปการ

งานวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ เนื่องจากได้รับความร่วมมือและการให้ความช่วยเหลือสนับสนุนของหลายๆฝ่าย ได้แก่ ทางโรงเรียน คณะนักเรียน และคณะครูในสังกัด จากโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และจากโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในฐานะผู้ให้ข้อมูลเป็นสำคัญ ตลอดจนข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย พร้อมทั้งได้พัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองขึ้นมา ทางคณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งด้วยความรู้สึกราบซึ่งในน้ำใจและความร่วมมืออันดียิ่งที่สละเวลาในการดำเนินการต่างๆเป็นผลให้งานวิจัยประสบผลสำเร็จเกินความคาดหมาย

ขอขอบคุณคณะวิทยากรจากมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร ในฐานะผู้ให้ความรู้ในการอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ครูซึ่งเป็นพื้นฐานอันสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีส่วนทำให้ครูได้พัฒนาเทคนิคการสอนของตนเองต่อไป

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ทำให้เกิดโครงการจัดประชุมอบรมเชิงปฏิบัติการแก่คณะครูวิทยาศาสตร์โรงเรียนมัธยม มิฉะนั้นงานวิจัยเรื่องนี้ก็คงไม่อาจเกิดขึ้นตามมาได้อย่างแน่นอน นอกจากนี้ยังได้กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดประชุมติดตามผล

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในฐานะผู้ให้การสนับสนุนเงินทุนการวิจัยทั้งหมดในครั้งนี้ และขอขอบคุณอีกหลายๆท่านที่มีได้เอ่ยนามหากมีส่วนร่วมให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อ 1) ติดตามผลการนำความรู้ของครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ 2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด ประสบการณ์ในการสอน และการยอมรับนวัตกรรมกับตัวแปรตาม คือ ความสำเร็จในการนำไปใช้ 3) ศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน และ 4) พัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคมไทย

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ ผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จำนวน 2 รุ่นๆละ 24 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ซึ่งเป็นครูที่เข้ารับการอบรมในการประชุมเชิงปฏิบัติการรุ่นที่ 1 (6-9 ตุลาคม 2541) และ รุ่นที่ 2 (24-28 พฤษภาคม 2542)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ 1) แบบสอบถามครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 2) แบบสอบถามครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 3) แบบสอบถามนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่ และ 4) แบบติดตามผลการเยี่ยมชมโรงเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson, Spearman และ Point Biserial ตามลักษณะของข้อมูล

สรุปผลการวิจัย พบว่า

1. ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ส่วนใหญ่นำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้สอน โดยจัดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมหลากหลาย แปลงใหม่ การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนประสบปัญหาอยู่บ้าง
2. ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์กับความสำเร็จในการนำไปใช้อยู่ในระดับสูงปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปร เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัดและประสบการณ์ในการสอนไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้
3. สภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบันโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ส่วนที่เหมาะสมน้อยได้แก่ พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ครูใช้เทคนิคการสอนบางอย่างน้อย ได้แก่ การสาธิต

การให้นักเรียนค้นคว้า ทำรายงาน และการนิเทศภายในช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. ครูเป็นจำนวนมากได้พัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะของกลุ่มนักเรียนที่ครูรับผิดชอบอยู่ รวม 31 กิจกรรม และครูได้ขยายผลไปในโรงเรียนและสอดแทรกวิธีการเน้นให้นักเรียนได้คิดและมีการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นในวิชาอื่นๆด้วย

## Abstract

This research objectives were 1) to follow-up the application of the knowledge gained from the workshop by science teachers 2) to study the relationship among dependent variables: gender, education background, major field of study, teaching experiences and innovation adoption, with independent variable as success in implementation, 3) to study the condition of secondary science instruction at present time, and 4) to develop science instruction techniques to suit Thai society.

Samples consisted of the upper secondary science teachers who taught physics, chemistry, biology and physical and biological science. These two groups of 24 science teachers came from 12 secondary schools who were attended the workshop- the first group, during October 6-9, 1998, and the second group, during May 24-28, 1999.

The instruments used for collecting data were 1) a questionnaire for the first science teacher group, 2) a questionnaire for the second science teacher group 3) a questionnaire for students in control group which new teaching techniques were applied and 4) the follow-up form for school visit.

Data were analyzed using basic statistics: frequency, percentage, mean score, and standard deviation. Pearson, Spearman and Point Biserial were used to analyze correlation coefficient..

Research findings were as follow:

1. Most of the first group of science teachers applied their knowledge obtained from the workshop in their teaching by providing activities focused on student-centered teaching approaches. The activities were varied, different from the traditional one and new. To conduct these new instructional activities, they faced some problems.
2. The relationship between two variables –science teachers' innovation adoption and success in application, was at the moderate high level with statistical difference at .01 level. All the rest of variables- gender, education background, major field of study, and teaching experiences were not related with the variable of success in implementing teaching techniques.

3. As a whole, the condition of secondary science instruction, at present, was appropriate. Students' basic science knowledge, science teachers' application on new teaching techniques were less appropriate. And teachers used less of these following teaching methods: demonstrating, researching, doing report, and supervising within schools to help other science teachers in providing their instructional activities.
4. Many science teachers developed their own science teaching activities using some techniques they learned from the workshop in order to make them suitable for their students who were under their responsibility. All together there were 31 activities. The teachers also tried to distribute these techniques within their schools and interpolated the method of develop students' thinking. They also implied and used active learning approaches in other subjects as well.



# สารบัญ

คำนำ

ประกาศคุณูปการ

บทคัดย่อ

Abstract

บทที่	หน้า
บทที่ 1	บทนำ
	ที่มาและความสำคัญของปัญหา
	วัตถุประสงค์
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
	ขอบเขตงานวิจัย
	นิยามศัพท์เฉพาะ
บทที่ 2	แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	การประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education
	การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
	การยอมรับนวัตกรรม
	กรอบแนวคิดในการวิจัย
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย
	ประชากร
	กลุ่มตัวอย่าง
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
	การเก็บรวบรวมข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

บทที่		หน้า
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	35
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	35
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	49
	สรุปผลการวิจัย	49
	อภิปรายผลการวิจัย	50
	ข้อเสนอแนะ	52
บรรณานุกรม		53
ภาคผนวก		55
	ภาคผนวก ก เทคนิคการสอน	56
	ภาคผนวก ข โครงการประชุมปฏิบัติการ	122
	ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	135
	ภาคผนวก ง รายชื่ออาจารย์ที่ร่วมในโครงการฯ	147
	ภาคผนวก จ กิจกรรมบางส่วนของโรงเรียนในโครงการฯ	150
	ภาคผนวก ฉ ข้อคิดเห็นของนักเรียนจากการร่วมประชุมปฏิบัติการ	158
	ภาคผนวก ช ภาพบางส่วนของการประชุมปฏิบัติการและการประชุมสัมมนา	164

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนครูและนักเรียนในโครงการจำแนกตามโรงเรียนและสังกัด	29
2	รายละเอียดการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3	จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	36
4	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการยอมรับนวัตกรรม ของกลุ่มตัวอย่างแสดงเป็นรายชื่อ	37
5	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสำเร็จในการนำ เทคนิคการสอนไปใช้ในโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่าง	38
6	คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของครู วิทยาศาสตร์รุ่น 2 ที่มีต่อสภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน	39
7	ผลการติดตามครูวิทยาศาสตร์รุ่น 1 ภายหลังจากการเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ แล้ว 8 เดือน ( $n = 23$ ) (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)	40
8	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และ ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ และการยอมรับนวัตกรรมของครู วิทยาศาสตร์กับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้	42
9	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม เพศ อายุ ชั้นเรียนและสังกัด ของโรงเรียน	43
10	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่นี้	43

## บัญชีแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	ลักษณะกิจกรรม Jigsaw	8
2	ประเภทของการอ่านและการเขียนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น	13
3	ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของกลุ่มต่างๆ	20
4	ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการต่อชิ้นส่วน	22
5	กลวิธีการอภิปรายที่มีความก้าวหน้าไปตามลำดับขั้น	23
6	กรอบแนวคิดในการวิจัย	28
7	ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	34

# บทที่ 1

## บทนำ

### ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากความร่วมมือของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร ด้วยการส่งวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอน ให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเจ้าภาพร่วมกันในการประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education เมื่อวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 นั้น เจตจำนงในการฝึกอบรมครูคือการให้ครูได้นำวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (student-centered) ไปใช้ และทำให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้และรักในวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนจนฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้น ครูที่ได้รับการอบรมกลุ่มนี้จะเป็นต้นแบบในการนำข้อมูลและเทคนิควิธีการสอนไปเผยแพร่ให้กับครูวิทยาศาสตร์อื่นๆในโรงเรียน ด้วยเหตุนี้ หลังจากทีครูได้รับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการไปแล้วระยะหนึ่ง จึงมีความจำเป็นและสมควรอย่างยิ่งในการติดตามผลเพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการพัฒนาวิธีการสอนของครู รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆในการนำเทคนิควิธีการสอนที่ได้รับการอบรมนั้นไปใช้ การวิจัยติดตามผลจะทำให้สามารถพัฒนาเทคนิควิธีการสอนต่างๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคม และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยียังได้จัดให้มีการประชุมปฏิบัติการครูวิทยาศาสตร์ในรุ่นต่อไปอีก การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทำวิจัยเชิงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จะเป็นการช่วยให้การฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพในการสอนและบรรลุผลสำเร็จได้ตามที่มุ่งหวังไว้

### วัตถุประสงค์

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อติดตามผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ของครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัดประสบการณ์ในการสอน และการยอมรับนวัตกรรมกับตัวแปรตาม คือ ความสำเร็จในการนำไปใช้

2. เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคมไทย
3. เพื่อพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคมไทย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ได้เทคนิควิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่เหมาะสมกับนักเรียนไทย
2. ได้ทราบสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
3. ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับมัธยมศึกษา
4. เพื่อเกิดการขยายผลในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ของประเทศต่อไป

### ขอบเขตของงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จำนวน 2 รุ่น รุ่นละ 24 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ซึ่งเป็นครูที่เข้ารับการอบรมในการประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education ในระหว่างวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 และระหว่างวันที่ 24-28 พฤษภาคม 2542

ขอบเขตของตัวแปร ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยนี้ มีดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรทางชีวสังคม ได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด ประสบการณ์ในการสอนของครูวิทยาศาสตร์
2. การยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์
3. สภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. ความสำเร็จในการนำไปใช้
5. เทคนิคการสอนของครูที่นำไปใช้
6. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบนี้
7. ปัญหาและอุปสรรค

## นิยามศัพท์เฉพาะ

วุฒิการศึกษา หมายถึง ระดับการศึกษาสูงสุดที่ได้รับ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ปริญญาตรี และปริญญาโท

วิชาเอก หมายถึง สาขาวิชา ของวุฒิการศึกษาที่ได้รับ โดยพิจารณาร่วมกับวิชาที่สอน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ วิชาเอกตรงกับวิชาที่สอน และวิชาเอกที่ไม่ตรงกับวิชาที่สอน

สังกัด หมายถึง หน่วยงานใหญ่ที่โรงเรียนขึ้นตรงต่อ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กรมสามัญศึกษา และทบวงมหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ระยะเวลาที่ครูสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ น้อยกว่า 5 ปี และมากกว่า 5 ปี

นวัตกรรม หมายถึง แนวความคิด หรือวิธีการปฏิบัติที่เป็นสิ่งซึ่งบุคคลรับรู้ว่าเป็นของใหม่ สำหรับตน ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นของใหม่จริงหรือไม่ก็ตาม

การยอมรับนวัตกรรม หมายถึง กระบวนการทางพฤติกรรมที่ประกอบด้วยความสนใจ การแสวงหา การเห็นคุณค่าของนวัตกรรมนั้น จนตัดสินใจนำมาใช้และเผยแพร่ไปสู่บุคคลอื่น

สภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคการสอน สื่อวัสดุอุปกรณ์ นักเรียน ครู และผู้บริหารในโรงเรียน

ความสำเร็จในการนำไปใช้ หมายถึง สิ่งที่ครอบคลุมถึงความรู้ ความเข้าใจในเทคนิค การสอน ความเชื่อว่าเทคนิคนี้สามารถนำไปใช้ได้ และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ตลอดจนได้นำไปใช้หรือนำไปเผยแพร่แล้วและประสบความสำเร็จหรือคาดว่าจะประสบความสำเร็จในการนำไปใช้

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### การประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education

การประชุมปฏิบัติการดังกล่าวได้จัดขึ้น 2 ครั้ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 เรื่อง Raising the Quality of Secondary Science Education through the Use of Competence Frameworks for Secondary Science Teachers and the Development of Effective Teaching and Learning Strategies ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ระหว่างวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541

การประชุมปฏิบัติการครั้งนี้เป็นความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายใต้การสนับสนุนบางส่วนจาก British Council วิทยากรประกอบด้วย Professor Dr. John Parkinson Mr. Mark Windale และ Dr. Jenny Shelton จากมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam

ผู้เข้าประชุมประกอบด้วย ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 18 ท่าน และจากโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทั้งประสานมิตรและปทุมวัน แห่งละ 3 ท่าน นักวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณาจารย์จากคณะวิทยาศาสตร์ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะกรรมการบริหารหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา นิสิตในหลักสูตรการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนที่มีครูวิทยาศาสตร์เข้าร่วมประชุม จำนวน 24 คน ซึ่งนักเรียนเหล่านี้เข้าร่วมกิจกรรมในวันที่ 3 ของการประชุม รวมเป็นผู้เข้าประชุมทั้งสิ้น จำนวน 70 คน

สาระของการประชุมปฏิบัติการในครั้งนี้ สรุปได้ดังต่อไปนี้ (กาญจนา ชูดวงศ์ และ ณสรณ์ ผลโคค. 2541: 2-10)

1.1 วิทยากรได้แนะนำให้รู้จักกับ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา (The Centre for Science Education) ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของ The School of Science and Mathematics ของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam ประกอบด้วย academic staffs ที่เป็นนักวิทยาศาสตร์ศึกษา



จำนวน 15 คน และเจ้าหน้าที่อีก 6 คน ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา ประกอบด้วยหน่วยงานย่อย 5 หน่วยงาน ได้แก่

- STAR Centre ทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ด้านอวกาศ (Space Science) และดาราศาสตร์ (Astronomy) แห่งชาติ
- The Sheffiled Comino Centre มีหน้าที่ปรับปรุงประสิทธิภาพในการเรียนการสอนของครูและนักเรียน
- The PASCAL Unit ทำหน้าที่ส่งเสริมให้สาธารณชนมีความตระหนักในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- The Science Supply Teacher Unit ให้การฝึกอบรมแก่ครูวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์และวิศวกร

หน้าที่หลักของศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา คือ การเตรียมครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาซึ่งมีหลักสูตรทั้งในระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา และฝึกอบรมเพิ่มพูนความรู้ของครูเพื่อพัฒนาศักยภาพในการสอน ในการเป็นผู้นำในสาขาวิชา การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ใหม่ ๆ วิธีการเรียนการสอนใหม่ๆ การสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาหลักสูตร วิธีการใช้การเรียนการสอนที่เป็น Active Learning ต่างๆ ปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาในทางอุตสาหกรรม การใช้วิธีการสอน Pupil Researcher Initiative ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนฝึกฝนการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การใช้ Internet และการใช้เครื่องมือฝึกปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

1.2 วิทยากรได้จัดให้มีการอภิปรายกลุ่ม ในหัวข้อ วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และสิ่งสำคัญที่จะทำให้วัตถุประสงค์ดังกล่าวสำเร็จได้ รวมทั้งบทบาทสำคัญของครูในการเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ ดังนี้

วัตถุประสงค์หลักของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คือ

- 1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- 4) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน
- 5) มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สิ่งสำคัญที่ทำให้วัตถุประสงค์ดังกล่าวสำเร็จได้คือ

- 1) การเรียนการสอนที่มีการเตรียมการที่ดี
- 2) เน้นนักเรียนศึกษา ค้นคว้าเอกสาร

- 3) การค้นคว้าทำการทดลองแบบนักวิทยาศาสตร์ และใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลองดังกล่าว
  - 4) การระดมพลังสมอง การอภิปรายและการทำงานร่วมกัน (Co-operative learning)
  - 5) การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น
  - 6) การใช้วิธีการสอนแบบจำลองสถานการณ์
  - 7) การเรียนการสอนโดยใช้สื่ออื่นประกอบ
  - 8) การศึกษานอกสถานที่
- บทบาทสำคัญของครูในการเตรียมการเรียนการสอน คือ

1) การเตรียมการ

- (1) ระบุวัตถุประสงค์หลักและประสบการณ์ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ
- (2) กำหนดโครงสร้างและเรียงลำดับกระบวนการเรียนการสอน
- (3) กำหนดวิธีการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอน
- (4) กำหนดแหล่งข้อมูลที่ต้องใช้
- (5) กำหนดความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับรายวิชาอื่นๆ

2) การวางแผนและเตรียมบทเรียน ทำแผนการสอน (lesson plan)

- (1) กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน และผลที่นักเรียนจะได้รับหลังการเรียนการสอน
- (2) เตรียมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละบุคคล
- (3) เลือกและเรียงลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนและแหล่งข้อมูล
- (4) วางแผนวิธีการประเมินผล

3) วางแผนและเตรียมในเรื่องสุขภาพ อนามัยและความปลอดภัยของนักเรียน

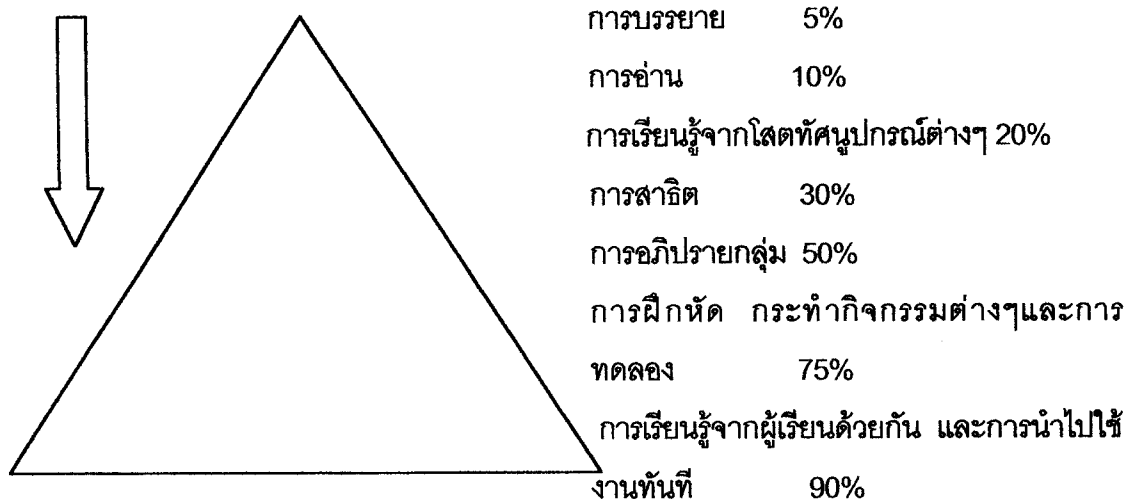
- (1) ระบุข้ออันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ระหว่างการเรียนการสอนโดยเฉพาะสำหรับการเรียนปฏิบัติการ
- (2) วางแผนและกำหนดวิธีป้องกันอันตรายต่างๆที่อาจเกิดขึ้น
- (3) กำหนดและเตรียมสภาพการเรียนการสอนที่ปลอดภัยให้นักเรียน

4) ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน โดยการประเมินผลกิจกรรมและแหล่งข้อมูล

- (1) ประเมินแหล่งข้อมูล และกิจกรรมต่างๆว่าสอดคล้องตรงกับความต้องการของนักเรียนหรือไม่
- (2) ปรับปรุงแหล่งข้อมูลที่มีอยู่และกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

(3) พัฒนาและหาแหล่งข้อมูล รวมทั้งกิจกรรมใหม่ๆให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3 วิทยาการได้ให้ความรู้และฝึกปฏิบัติในเรื่องการใช้ Active Teaching and Learning Strategies ในการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่ได้ฝึกกระทำก่อให้เกิดความภาคภูมิใจ มีความสนุกสนาน เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ทำให้บทเรียนน่าสนใจ และผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้นและจดจำได้นาน จากผลของการศึกษาวิจัยพบว่าวิธีการเรียนต่างๆมีผลต่อการเรียนรู้และจดจำของผู้เรียนเรียงตามลำดับจากน้อยไปหามากคือ



ทั้งนี้สามารถจำแนกผู้เรียนเป็นประเภทต่างๆ คือ activist reflector theorist pragmatist ซึ่งแต่ละประเภทก็ต้องการวิธีเรียนรู้ต่าง ๆ กัน เช่น activist สนใจเรียนรู้ ได้สิ่งใหม่ๆ กระตือรือร้นและต้องการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ชอบการเรียนรู้ที่ท้าทาย

วิทยาการได้เสนอแนะวิธีการเรียนรู้ซึ่งเป็นวิธีการที่เน้น active learning ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนและเน้นการทำงานร่วมกันของผู้เรียน คือ

- 1) Brainstorming การระดมพลังสมอง ระดมความคิดจากนักเรียน
- 2) การใช้ Nominal technique เป็นวิธีการที่ให้ได้มาซึ่งมติของกลุ่มหรือของชั้นเรียน โดยไม่ต้องใช้เวลาในการถกเถียงอภิปรายมากนัก วิธีการนี้เป็นประโยชน์ในการจัดลำดับความสำคัญ เช่น การได้ข้อสรุปถึงวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วิธีการ Nominal technique ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

- (1) ให้สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนเขียนองค์ประกอบที่ตนคิดว่าสำคัญที่สุดสำหรับปัญหาที่กำลังพิจารณา จำนวนคนละ 5 องค์ประกอบ
- (2) นำองค์ประกอบทั้งหมดจากทุกคน เสนอต่อกลุ่ม

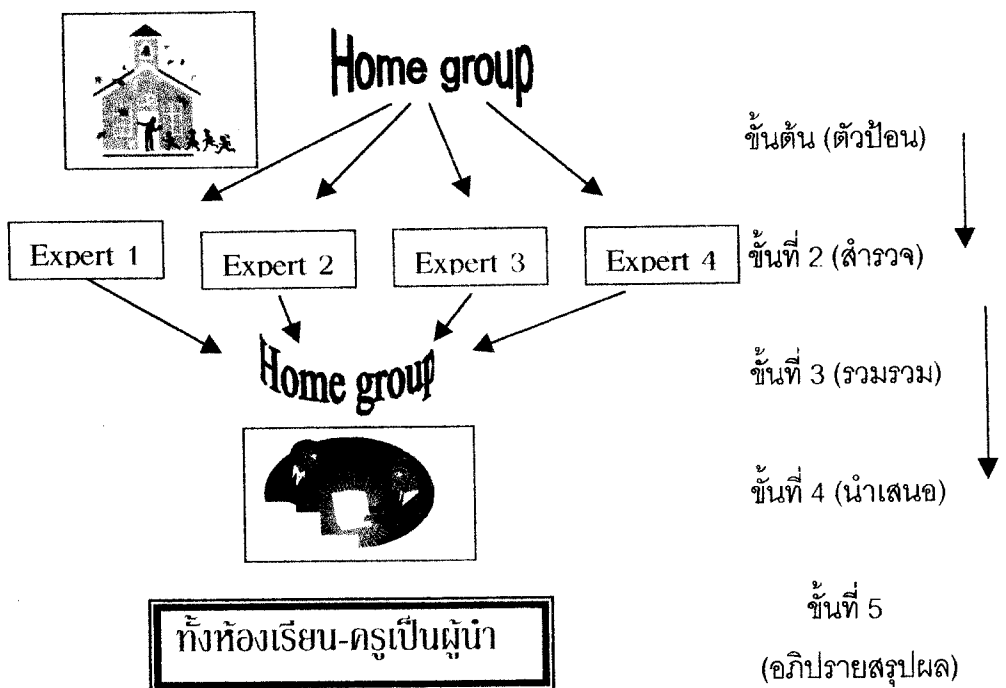
(3) ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเลือกองค์ประกอบจากที่นำเสนอใหม่จำนวน 5 องค์ประกอบ พร้อมทั้งจัดลำดับความสำคัญขององค์ประกอบแต่ละข้อ โดยการให้คะแนนจาก 5 ลงมาหา 1 ทั้งนี้ให้องค์ประกอบที่มีความสำคัญมากที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 5 ในขณะที่องค์ประกอบที่มีความสำคัญน้อยที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 1

(4) หาลำดับความสำคัญขององค์ประกอบได้โดยการรวมคะแนนในข้อ 2.3

3) วิธีการ Testing Materials Agenda คือการที่ครูตั้งคำถามนักเรียน และให้นักเรียนค้นหาคำตอบ จากนั้นเพิ่มกลุ่มนักเรียนเป็น 4 และ 8 โดยครูจะใช้คำถามที่ยากและซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนต้องใช้ความคิดมากขึ้น ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วม หลังจากนั้นให้นักเรียนรายงาน แปลความและคิดหาวิธีการนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ (application)

4) วิธีการ Jigsaw Technique ให้นักเรียนจัดกลุ่ม 4-5 คน ในแต่ละกลุ่ม (Home group) ตั้งผู้เชี่ยวชาญในแต่ละหัวข้อ แล้วผู้เชี่ยวชาญแต่ละหัวข้อแต่ละกลุ่มจะมาประชุมอภิปรายกันในกลุ่มใหญ่ 10-12 คน นักเรียนหรือครูอาจจะเป็นผู้คิดว่า จะศึกษาค้นคว้าเรื่องใด หลังจากนั้นผู้เชี่ยวชาญกลับไป Home group เดิม แล้วช่วยกันสรุปรายงานตามหัวข้อปัญหาหรือหัวข้อที่ตั้งไว้ วิธีการเช่นนี้เป็นการผสมผสานนักเรียนที่มีความสามารถต่างๆกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้จากเพื่อนๆ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันดังแผนภาพ

แผนภาพที่ 1 แสดงลักษณะกิจกรรม Jigsaw



การเรียนการสอนบางอย่างเช่น การอ่านหนังสือซึ่งเป็น passive learning สามารถปรับเปลี่ยนเป็น active learning ได้ด้วยการใช้คำถาม ถาถามนักเรียน ให้นักเรียนสืบค้นคำตอบ หรือด้วยการให้นักเรียนเติมบางคำที่มีความสำคัญซึ่งจะได้จากการอ่าน ทำให้นักเรียนต้องอ่านหนังสืออย่างตั้งใจและระมัดระวังมากขึ้น นักเรียนต้องเข้าใจเรื่องที่อ่านมากขึ้น หรือใช้วิธีการให้นักเรียนเรียงลำดับความสำคัญต่างๆ หรือให้นักเรียนสรุปเติมข้อความอธิบายตาราง หรือรูปภาพ

5) วิธีการ Active Writing การเขียนโดยทั่วไปครูมักให้นักเรียนเขียนรายงานต่างๆ แต่ครูสามารถดัดแปลงให้การเขียนของนักเรียนเป็น active writing ได้ด้วยกิจกรรมต่างๆคือ

- (1) การเขียนบันทึกประจำวัน ให้นักเรียนบรรยายสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ครูจะรู้ว่านักเรียนมีความเข้าใจเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด ครูมีข้อบกพร่องและต้องปรับปรุงการสอนอย่างไร
- (2) การให้นักเรียนเขียนบทความลงหนังสือพิมพ์
- (3) การให้นักเรียนทำบทสนทนาสัมภาษณ์นักวิทยาศาสตร์ออกอากาศวิทยุ
- (4) การเขียนบทความเชิงชวนในเชิงการค้า (consumer information)
- (5) การเขียนจดหมายเล่าเรื่องที่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ให้เพื่อนฟัง
- (6) การเขียนบทละคร เช่น การพูดคุยของนักวิทยาศาสตร์ 2 คน
- (7) การเขียนโคลงกลอน

มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam ได้ดำเนินการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน หรือหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใหม่ที่เรียกว่า Pupil Researcher Initiative Developing Scientific Capability, Creativity and Key Skills ซึ่งนำไปใช้ทั่วประเทศอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาแก่นักเรียนในช่วงอายุ 14-16 ปี เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความเป็นนักวิจัย กระตุ้นให้นักเรียนมีความสามารถในการศึกษาค้นคว้า ทดลองมากขึ้นและสนใจให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจมากขึ้น และได้พัฒนาทักษะกระบวนการสืบค้นทดลองทางวิทยาศาสตร์

1.4. การใช้กิจกรรม Pupil Researcher Initiative วิทยาการได้เล่าความเป็นมาของโครงการ Pupil Researcher Initiative Developing Scientific Capability, Creativity and Key Skills ซึ่งมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam ได้คิดขึ้นเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการนี้ได้โดยมีหลักการคือ ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเองและวางแผนออกแบบการทดลองเองในรูปของการวิจัย ค้นหาคำตอบของปัญหา นักเรียนจะต้องมีเวลาในการศึกษาค้นคว้า นักเรียนที่ร่วมในหลักสูตรใหม่ของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam มีโอกาสในการติดต่อสื่อสารกับนักวิทยาศาสตร์ได้โดยใช้ internet และได้ทำงานร่วมกันในการ

ศึกษาค้นคว้าวิจัยกับนักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์ ทางมหาวิทยาลัยได้จัดส่งนักศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญาเอกไปเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงานวิจัยของนักเรียน ในโครงการฯยังมีการจัดงาน Science Fairs และ Conferences สำหรับให้นักเรียนได้แสดงผลงาน การค้นคว้าวิจัยของนักเรียนซึ่งในงานจะมีการแสดงของนักเรียน การอภิปราย และการรายงานของนักเรียนให้สาธารณชนเข้าชม นักเรียนจะเป็นผู้เตรียมงานต่างๆเอง ทั้งนี้มีข้อคิดเห็นว่าการดำเนินการสอนไม่ว่าด้วยวิธีใด ไม่ควรจะใช้วิธีการสอนเช่นนั้นวิธีเดียวโดยตลอด เพราะนักเรียนจะเกิดการเบื่อหน่าย ไม่มีวิธีการสอนใดที่สมบูรณ์แบบและเหมาะสมทุกสถานการณ์ ครูจะต้องเป็นผู้เลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนและเนื้อหาวิชา วิธีการสอนที่เป็นวิธีการที่ดีที่สุดคือ วิธีการสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น อยากเรียนรู้

วิทยากรได้ให้ครูผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการเสมือนหนึ่งเป็นนักเรียน ในหัวข้อ Clear Solution, Marsology, Collision Course และ Keeping Babies Warm และครูได้ทดลองจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยวิธีการเดียวกันนี้ในห้องปฏิบัติการเช่นเดียวกัน

### 1.5 การประเมินและสรุปผลที่ได้รับจากการประชุมปฏิบัติการ

ผู้เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการทั้งครูและนักเรียนเห็นประโยชน์อย่างยิ่งจากการนำเทคนิคต่างๆเหล่านี้ไปใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจ เกิดแรงจูงใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

## 2. การประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 2 เรื่อง Raising the Quality of Secondary Science Education: Teachers' Workshop II ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ระหว่างวันที่ 24-28 พฤษภาคม 2542

การประชุมปฏิบัติการครั้งนี้เป็นการประชุมต่อเนื่องจากการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 โดยได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam จากสหราชอาณาจักร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภายใต้การสนับสนุนบางส่วนจาก British Council วิทยากรเป็นชุดเดิมคือ Professor Dr. John Parkinson Mr. Mark Windale และ Dr. Jenny Shelton จากมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam

ผู้เข้าประชุมประกอบด้วย ครูวิทยาศาสตร์ชุดเดิมที่เข้าประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 มาแล้ว จำนวน 24 คน ซึ่งจะเข้ารับการฝึกอบรมเพิ่มเติมจากคราวที่แล้วเป็นเวลา 2 วัน ส่วนครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 จำนวน 24 คน จากโรงเรียนเดียวกันกับรุ่นที่ 1 จะเข้ารับการฝึกอบรมตามเนื้อหาของการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 เป็นเวลา 3 วัน โดยมี ครูวิทยาศาสตร์จากรุ่นที่ 1 เป็นผู้เตรียมการสอนและจัดกิจกรรมให้

สาระของการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 2 แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ 2 วันแรก (24-25 พฤษภาคม 2542) สรุปได้ดังนี้

1. การสอนแบบ Active Teaching โดยใช้ บทบาทสมมติ (Role Play) และการแสดงละคร (Drama) วิทยากรให้ครูได้ปฏิบัติจริงโดยมี การสมมติสถานการณ์ และให้ครูเล่นในบทบาทที่ตนเป็น ส่วนการแสดงละครนั้น ครูได้อ่านบทความในเอกสารที่วิทยากรแจกให้ เพื่อแสดงละครตามเนื้อเรื่องที่กำหนด ตัวอย่างของละครได้แก่ เรื่อง การค้นพบวัคซีนของหลุยส์ ปาสเตอร์ หรือเรื่อง I Don't Like Monday เป็นต้น

2. การสอนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) วิทยากรให้ครูฝึกปฏิบัติการ และได้ข้อสรุปที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีการสอนแบบจำลองสถานการณ์ดังกล่าวสามารถอธิบายให้นักเรียนเห็นภาพจริงได้ สามารถใช้สอนในหัวข้อที่ยากและเป็นรูปธรรม สามารถใช้สอนความรู้ใหม่ ใช้ในการสรุปหรือทบทวนบทเรียนได้

3. การสอนโดยใช้เกม ได้แก่ เกมไพ่และเกมโดมิโน ในการเล่นเกม ผู้เล่นจะต้องรู้จักกฎเกณฑ์ก่อนและครูจะต้องควบคุมเรื่องเวลา

**ตอนที่ 2** ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 เข้าร่วมประชุมปฏิบัติการ 3 วัน (26-28 พฤษภาคม 2542) สรุปได้ดังนี้

4. การสอนโดยใช้ Active Teaching and Learning Strategies โดยมีครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 เป็นพี่เลี้ยง รวมทั้งการใช้ Pupil Researcher Initiative ด้วยตนเองและทดลองใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### การเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

รูสโซ (Rousseau) นักการศึกษาคนสำคัญท่านหนึ่งของโลกเคยกล่าวถึงแนวปรัชญาที่ว่า เด็กๆควรจะได้รับ การสอนในบริบทที่พร้อมด้วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ดูความต้องการจำเป็น (Needs) และความสนใจของเด็กๆเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้างโปรแกรมการศึกษา แนวคิดนี้มีระบุอยู่ในหนังสือการศึกษาของอิไมล์ (The Education of Emile) เมื่อปี ค.ศ.1972 (มันัส บุญประกอบ: 2542: 20) ส่วนในประเทศไทยแนวคิดการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนี้ยังเป็นนวัตกรรมการศึกษาและปรากฏเป็นกฎหมายอยู่ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ในมาตรา 22 และ 24 (1) ดังนี้

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามนัยที่กล่าวถึงในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่กล่าวถึงใน 2 มาตรานั้น จะเห็นได้อย่างเด่นชัดว่าเน้นที่พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเป็นลักษณะของการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (Active Learning)

การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ประการ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับ การพูด (talk) การฟัง (listen) การอ่าน (read) การเขียน (write) และการสะท้อน (reflect) แนวความคิดและความรู้ที่ได้รับไปแล้ว (Meyers & Jones, 1993: 6) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Parkinson, Windale และ Shelton (1998: 54-55) ที่ได้กล่าวขยายในรายละเอียดเพิ่มเติมว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีบทบาทโดย

- มีความเกี่ยวข้องเป็นส่วนตัวในการเรียนรู้
- ตัดสินใจเกี่ยวกับผลลัพธ์ของงาน
- เป็นเจ้าของงานของเขาเอง
- ได้ทดสอบแนวความคิดของตนเอง
- วางแผนและออกแบบการทดลองของตนเอง
- รายงานผลลัพธ์ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน
- ประเมินผลลัพธ์ของตน
- แก้ปัญหา
- อภิปรายและมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มอย่างมีเป้าหมายที่ชัดเจน
- สะท้อนถึงงานที่พวกเขาได้ทำสำเร็จแล้วและกำหนดแนวความคิดของเขาขึ้นมาใหม่

ในขณะที่เดียวกับการสอนที่กระตือรือร้นก็จะเกิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อครูได้มีบทบาทดังนี้

- กระตุ้นความรับผิดชอบของนักเรียนเพื่อการเรียนรู้
- ให้นักเรียนได้คิดเพื่อตัวของเขาเอง
- เสนอโอกาสในการเรียนรู้และกลวิธีการเรียนรู้ที่พิสัยกว้าง (หลากหลาย: ผู้วิจัย)

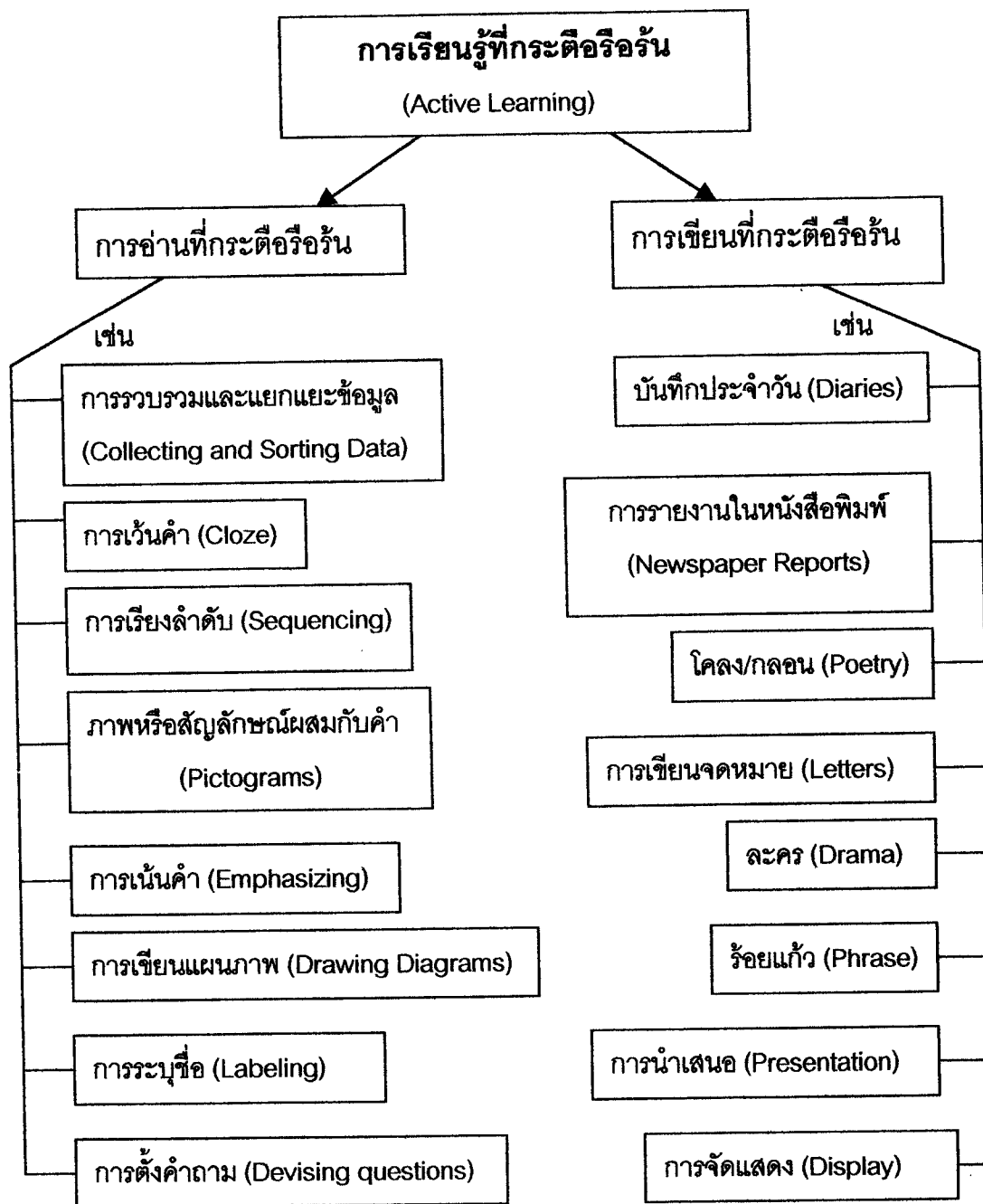


- กระตุ้นกิจกรรมใดๆที่นำไปสู่สถานการณ์การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นดังกล่าวมาแล้ว  
อย่างไรก็ตามการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นอาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. การอ่านที่กระตือรือร้น (Active Reading)
2. การเขียนที่กระตือรือร้น (Active Writing)

ซึ่งแต่ละอย่างยังประกอบไปด้วยกลวิธี (strategies) การสอนอีกหลากหลาย ดังแผน

ภาพข้างล่าง

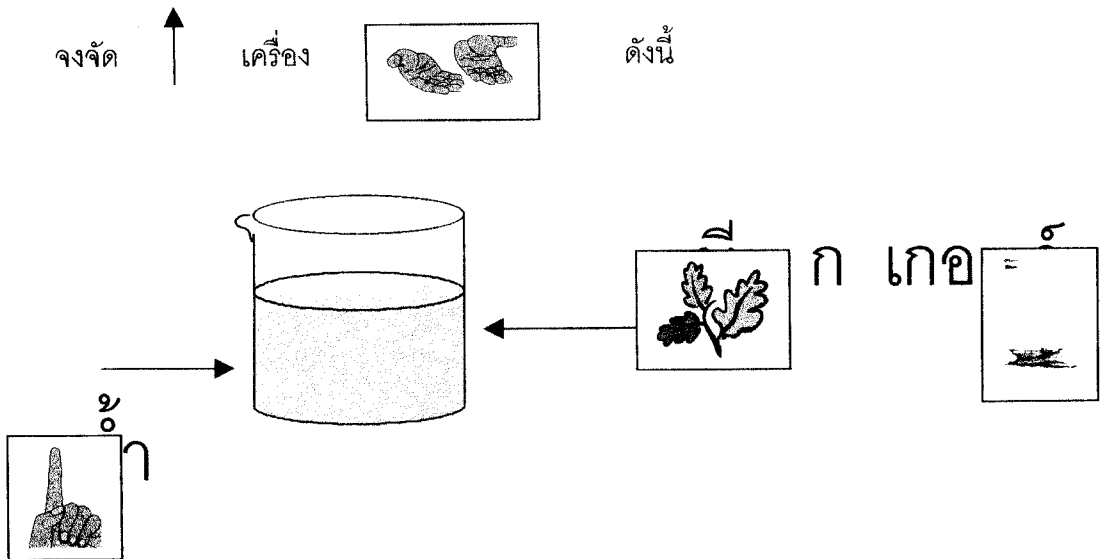


แผนภาพที่ 2 แสดงประเภทของการอ่านและการเขียนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น

1. การอ่านที่กระตือรือร้น การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยการอ่าน เช่น การอ่านเอกสาร หนังสือเรียน การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนต้องทำความเข้าใจในเนื้อหา ถึงแม้ว่าจะเคยมีการสำรวจในต่างประเทศพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใช้การอ่านในวิชาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าบางวิชาก็ตาม ครูก็สามารถที่จะจัดกิจกรรมได้หลากหลายเพื่อกระตุ้น ส่งเสริมการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นด้วยกลวิธีต่างๆดังต่อไปนี้

- 1.1 การรวบรวมและแยกแยะข้อมูล การสืบค้นข้อมูลเฉพาะเรื่องจากห้องสมุดเพื่องานโครงการสามารถทำให้กระตือรือร้นได้ ถ้าข้อมูลนั้นจะต้องมีการจัดแยกแยะประเภทอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 1.2 การเว้นคำ การเว้นคำเป็นแบบฝึกหัดเชิงคาดคะเน โดยการลบบางคำในส่วนของเนื้อหา เช่น เว้นคำไว้ให้เติมทุกๆ 5 คำ หรือ ทุกๆ คำที่ 10 เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเลือกหาคำหลักหรือคำสำคัญที่เว้นไว้นั้นด้วยการคาดคะเน การเว้นคำเช่นนี้สามารถใช้เป็นทักษะการศึกษาเบื้องต้น การประเมินความเข้าใจเรื่องราวของนักเรียน การตัดสินใจของนักเรียน การเพิ่มแรงจูงใจ และแม้กระทั่งเพื่อการกระตุ้นการอภิปรายกลุ่ม ข้อเตือนใจในการใช้เทคนิคนี้ก็คือ การเว้นคำไว้มากเกินไปซึ่งอาจทำให้เกิดความคับข้องใจ หรือขาดความพยายามในการวิเคราะห์เนื้อหา
- 1.3 การเรียงลำดับ วิธีการทำก็คือ การตัดแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็นส่วนๆ แล้วสลับเหมือนสับไฟ แล้วจึงให้นักเรียนจัดเรียงลำดับชิ้นส่วนของเนื้อหานั้นๆ ให้ถูกต้อง บางครั้งอาจใช้กับแผนภาพ เช่น วงจักรของน้ำ วงจักรของไนโตรเจนและคาร์บอน การเรียงลำดับเช่นนี้มีประโยชน์สำหรับทักษะการวางแผนเชิงการพัฒนาเพื่อใช้การได้จริง เทคนิคนี้สามารถใช้เพื่อการกระตุ้นนักเรียนเพื่อที่จะเน้นวัตถุประสงค์การทดลอง เพื่อให้ให้นักเรียนพิจารณาการจัดลำดับเชิงเหตุผลของเหตุการณ์ เพื่อสร้างทักษะการวางแผน การทดลองกับทักษะการออกแบบการทดลองและเพื่อส่งเสริมการอภิปรายกลุ่ม
- 1.4 ภาพหรือสัญลักษณ์ผสมกับคำ เทคนิคนี้คล้ายกับแบบฝึกหัดที่พบในหนังสือปริศนา (Puzzle Books) ของเด็กๆ ซึ่งถ้อยคำจะถูกเปลี่ยนเป็นรูปภาพทำให้น่าสนุกสนานสามารถใช้กระตุ้นการอ่านของนักเรียนได้โดยเฉพาะเด็กๆ อาจช่วยเรื่องความจำ ดังเช่นในภาพตัวอย่างที่ครูอาจใช้ภาพหรือสัญลักษณ์หรือตัวอักษรหรือคำเรียงต่อกัน
- 1.5 การเน้นคำ เทคนิคนี้ครูสามารถใช้เพื่อเลือกคำ วลี ประโยค หรือข้อมูล ออกมาจากเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้รู้จักเน้นคำหลักหรือ คำมโนทัศน์ (concept) ได้หลายวิธีเช่น การขีดเส้นใต้คำ การระบายสีเป็นแถบสีต่างๆ การเขียนเส้นวงรอบ การเน้นบริเวณเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ เช่น ข้อความของข้อเท็จจริง ความเห็น และการประยุกต์ใช้แนวความคิดเป็นต้น

## ตัวอย่าง ภาพสัญลักษณ์ผสมกับคำ



1.6. การเขียนแผนภาพ โดยปกติครูอาจใช้แผนภาพง่ายๆแสดงเกี่ยวกับเครื่องมือ หรือ ขั้นตอนการทดลองเพื่อช่วยการเข้าใจของนักเรียน ครูอาจช่วยให้นักเรียนได้รู้จักใช้วิธีการนี้เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนเอง การสร้างแผนภาพและแผนภูมิลำดับแนวคิด (flow chart) มีประโยชน์เพราะว่าจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพ ช่วยในการตรวจทานและการจดบันทึก นักเรียนได้พิจารณาถึงลำดับเหตุผลของเหตุการณ์

1.7. การระบุชื่อ การระบุชื่อที่แผนภาพ สามารถกระตุ้นการอ่านของนักเรียนอย่างกระตือรือร้นเพื่อข้อมูล ครูอาจเริ่มวิธีการนี้โดยให้ตัดชิ้นส่วนของข้อความที่เตรียมไว้แล้วไปติดลงบนแผนภาพที่กำหนด หรืออาจให้นักเรียนก้าวไปสู่ขั้นตอนการตรวจสอบเนื้อหาความรู้เพื่อที่จะค้นหาชื่อหรือคำที่เหมาะสมกับแผนภาพ เทคนิคนี้สามารถใช้เพื่อที่จะกระตุ้นนักเรียนให้ตามคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา พิจารณาแนวคิดที่แฝงเร้นอยู่ในเนื้อหา ใช้แผนภาพเป็นเครื่องช่วยการจำ และช่วยนักเรียนในการแยกแยะเนื้อหา ข้อควรระวังก็คือ ถ้าใช้การระบุชื่อมากเกินไปอาจทำให้เกิดความสับสนได้และครูควรเลือกแผนภาพและเนื้อหาด้วยความระมัดระวัง

1.8. การตั้งคำถาม วิธีการของเทคนิคนี้ครูจะให้เนื้อหาแก่กลุ่มนักเรียนและให้ตั้งคำถามที่จุดประสงค์สำคัญๆ ให้กลุ่มนักเรียนแลกเปลี่ยนคำถามกันแล้วตอบ แล้วจึงส่งคืนเพื่อการให้คะแนน วิธีการเช่นนี้ส่งเสริมให้มีการถกเถียงอันสำคัญต่อไป ครูสามารถใช้เทคนิคนี้เพื่อค้นหาคำถามใดๆที่ทำให้เกิดปัญหาแก่นักเรียน เพื่อเพิ่มแรงจูงใจ เพื่อระบุถึงความสับสนในเนื้อหาของนักเรียนและเพื่อเป็นส่วนนำเข้าสู่เรื่องราวต่อไป

2. การเขียนที่กระตือรือร้น การเรียนการสอนตามปกติ นักเรียนมีโอกาสเขียนแต่เป็นการเขียนตามครูบ้าง หรือเขียนตามหนังสือเรียนซึ่งมิได้ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก และเป็นการเขียนแบบเฉื่อยชา (passive writing) ครูจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนด้วยตนเอง สามารถแสดงออกถึงแนวความคิดของตนเกี่ยวกับปรากฏการณ์และประสบการณ์ของตนเองได้อย่างกระฉ่างชัด ตลอดจนสามารถสื่อสารความรู้สึก ข้อค้นพบของตนเองต่อผู้อื่นได้ดังมีกลวิธีต่างๆต่อไปนี้

- 2.1 บันทึกประจำวัน เทคนิคนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ของตนเองอย่างไม่เป็นทางการ ทำให้นักเรียนได้สื่อสารแนวความคิดของตนเองด้วยการเขียนอย่างแท้จริงเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูล และทำให้ข้อมูลกระฉ่างชัดขึ้น ทั้งนี้ครูอาจจะแนะนำให้นักเรียนสามารถเขียนบันทึกได้อย่างอิสระในสิ่งที่ตนได้รู้แล้ว สิ่งที่ตนไม่แน่ใจ ตลอดจนความรู้สึกเกี่ยวกับงานและความสำเร็จในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.2 รายงานในหนังสือพิมพ์ หนังสือพิมพ์เป็นสื่อที่นักเรียนต่างรู้จักกันดี ครูสามารถนำมาใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เขียนโดยเฉพาะส่วนที่เป็นสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีย่อมมีข้อมูลต่างๆ ครูสามารถแนะนำให้นักเรียนเลือกหาบทความจากหนังสือพิมพ์ วารสาร เพื่อนำมาเขียนรายงานข้อเท็จจริง หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์ แม้กระทั่งภาพการ์ตูนหรือการ์ตูนเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้กระตุ้นเพื่อการเขียนที่ตื่นตัว ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดว่าจะสื่อสารออกมาได้อย่างไร
- 2.3 โคลงกลอน โคลงกลอนที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อาจจะหาได้ยาก แต่ถ้ามองในแง่ที่ว่าเหตุใด บุคคลจึงเขียนโคลงกลอน ก็พบว่ามักเป็นเรื่องของประสบการณ์หรือความรู้สึกที่ส่งผลกระทบต่อผู้เขียน โคลงกลอนอาจเป็นสื่อที่นักเรียนบางคนใช้แสดงออกถึงทัศนะของตนสนองวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ครูอาจนำมาใช้ได้ในบางโอกาส เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ บางทีเนื้อหาในโคลงกลอนอาจนำไปสู่การวิเคราะห์ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ได้เหมือนกัน
- 2.4 การเขียนจดหมาย การเขียนจดหมายตอนท้ายบทเรียน หรือหัวข้อเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สื่อสารถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้วไปยังเพื่อน หรือญาติได้ การเขียนจดหมายในวิชาวิทยาศาสตร์จะช่วยในการทบทวน พัฒนาและเสริมแรงด้านมโนทัศน์ ช่วยให้ครูสามารถระบุถึงสิ่งที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนได้และยังเป็นการแนะนำรูปแบบการเขียนทางวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์ในชีวิตอีกด้วย นอกจากนี้การเขียนจดหมายจะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถามและหาทางแก้ไขปัญหาได้ต่อไป

- 2.5. **ละคร** นักเรียนมัธยมศึกษามักชอบอ่านบทละคร ครูอาจใช้เทคนิคนี้เชื่อมโยงกันกับกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนได้สะท้อนถึงความรู้ แนวคิด ความเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้นิเวศทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก ครูอาจกระตุ้นให้นักเรียนเขียนบทละครสั้นๆ มีกิจกรรมการแสดงละครร่วมกันระหว่างนักเรียน (หรือบางครั้งการอ่านบทละครสามารถช่วยกระตุ้นเพื่อการแสดงบทบาทสมมุติ หรือการอภิปรายแบบมีโครงสร้างต่อไป) บทละครที่ให้นักเรียนเขียนนั้นไม่จำเป็นต้องมีสถานการณ์เกี่ยวกับห้องทดลองก็ได้แต่อาจมีประเด็นหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์
- 2.6. **ร้อยแก้ว** การเขียนร้อยแก้วจะพบได้ทั่วไปในการเขียนหนังสือเรียนทางวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จากชื่อหัวข้อวิทยาศาสตร์ ครูอาจลองเขียนรายการว่ามีประเด็นใดบ้างที่สามารถนำมาเขียนเป็นร้อยแก้วเชิงสร้างสรรค์ได้บ้างเช่น ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้า ดิน หินและแร่ ในหัวข้อตัวอย่างจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่เป็น ข้อความ แผนภาพ แผนภูมิ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก็นำไปสู่การเขียนเรื่องของนักเรียนได้เป็นอย่างดี
- 2.7. **การนำเสนอ** การนำเสนอรายงานการทดลองของกลุ่มต่อชั้นเรียน สามารถให้ประสบการณ์การเขียนที่ตื่นตัวอันมีคุณค่าได้ ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบโปสเตอร์ (poster) แผ่นพับ หรือแผ่นโปร่งใส ที่ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและการนำเสนอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น Power Point เป็นต้น สิ่งเหล่านี้ล้วนใช้ในการสื่อสารแนวความคิดสู่ผู้อื่นได้อย่างดีทีเดียว ถ้าครูสามารถแนะนำหลักการทำแก่นักเรียนได้ก็จะดียิ่งยิ่ง จะช่วยให้ผลงานที่ผลิตนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 2.8. **การจัดแสดง** จากตัวอย่างผลงานการเขียนที่ตื่นตัวของนักเรียน สามารถเป็นตัวกระตุ้นไปสู่การจัดแสดงผลงานของนักเรียนต่อชั้นเรียนและต่อนักเรียนอื่นๆ ในโรงเรียนได้ นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนแบ่งปันความรับผิดชอบร่วมกันเพื่อเตรียมและการผนึก (mounting) แผ่นภาพในการจัดแสดง ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการนับถือตนเอง (self-esteem) ของนักเรียนและมีส่วนช่วยให้เกิดจริยธรรมในโรงเรียน
- นอกจากการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ซึ่งประกอบไปด้วย การอ่านและการเขียนที่กระตือรือร้นแล้ว ยังมีกลวิธีการสอนอื่นๆ ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนของตนเองได้ กลวิธีการสอนดังกล่าวได้แก่ 1) บทบาทสมมุติ (Role Play) 2) ละคร (Drama) 3) เกม (Games) 4) สถานการณ์จำลอง (Simulation) 5) การฝึกให้นักเรียนทำงานวิจัยอย่างย่อ (Pupil Research Briefs: PRB) และ 6) การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) ซึ่งมีสาระโดยสังเขปดังนี้

- 1) บทบาทสมมติ มีประโยชน์ในแง่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ครอบคลุมทักษะปฏิบัติและเทคนิค ใช้สำรวจความเข้าใจด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำรวจทัศนคติ ความรู้สึกและเจตคติ (attitudes) องค์ประกอบหลักของบทบาทสมมติ มี 5 ประการได้แก่ บุคคลที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหาที่พยายามทำความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เวลาที่เกิดเหตุการณ์เป็นระยะเวลานานเพียงใด และสถานที่ที่เกิดเหตุการณ์ การจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ ครูควรคำนึงถึงขั้นตอนหลักที่สำคัญได้แก่ การเตรียมการ การเข้าสู่บทบาท (โดยย่อ) การดำเนินการปฏิบัติ (แสดง) การสรุป และการติดตามผล (follow-up) และบทบาทของครูสำหรับเทคนิคบทบาทสมมติที่ควรทราบ ได้แก่ ครูเป็นผู้สังเกตการณ์ เขียนบทบาทต่างๆโดยทราบวัตถุประสงค์ ทราบจุดเน้น จุดที่ต้องการพัฒนานักเรียน คอยควบคุมเวลา สรุปและแก้ไขปัญหาต่างๆ
- 2) นาฏการ หรือการละคร มีลักษณะเป็นการแสดงเป็นฉากสำคัญๆหลายๆฉาก ในแต่ละฉากจำเป็นต้องระบุไว้ว่าผู้แสดงจะมีใครบ้าง จำนวนคนเท่าไรที่เกี่ยวข้องในเหตุการณ์ของฉากนั้นๆ ในแต่ละฉากอาจมีเสียงของผู้บรรยาย บทสนทนาของตัวละคร สลับกันไปเป็นระยะตามเหตุการณ์ซึ่งเขียนมาจากเค้าเรื่องจริง เช่น เรื่องการพบวัดชินของหลุยส์ ปาสเตอร์ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส องค์ประกอบของนาฏการที่ควรคำนึงถึงจะคล้ายคลึงกับบทบาทสมมติ แต่บทบาทสมมติจะใช้เวลาในการแสดงสั้นกว่า จำนวนคนน้อยกว่า ผู้เล่นต้องสวมบทบาทผู้อื่นและแสดงเพียงฉากเดียวเท่านั้น
- 3) เกม เป็นกิจกรรมที่ใช้ผู้เล่น 2-4 หรือ 5 คน มีกฎ กติกาและมีการแข่งขัน กิจกรรมของเกมนั้นจะต้องเกี่ยวกับการใช้ความรู้ ทักษะ หรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกมมีหลายประเภท ได้แก่ เกมไพ่ เกมโดมิโน การทายคำ การจับคู่ เกมกระดาน (Board Game) ปริศนาอักษรไขว้ (crosswords) การเล่นเกมจะช่วยเสริมสร้างการแข่งขันเพื่อความสนุกสนาน กระตุ้นการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การอ่าน การฟัง การสื่อสาร การร่วมมือกันและการปฏิบัติจริง ครูอาจใช้เกมเป็นเครื่องมือในการสอนข้อเท็จจริง ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทบทวน ทักษะ มโนทัศน์ การทดลองบางอย่างที่ไม่สามารถทำได้เนื่องจากมีข้อจำกัดบางประการ ตัวอย่างเกม เช่น เกมโดมิโนเรื่องสถานะของสสาร เกมการหมุนเวียนของโลหิต เกมกรดและด่าง (ไฟ) เกมพลังงาน (อักษรไขว้) เกมเรื่องธาตุ (การจับคู่ระหว่างข้อความใน 2 คอลัมน์ ซึ่งแสดงชื่อธาตุ กับข้อความระบุสมบัติของธาตุต่างๆ) เป็นต้น
- 4) สถานการณ์จำลอง เป็นกิจกรรมที่เลียนแบบสถานการณ์จริง มีการให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อการปฏิบัติภายในสถานการณ์จำลอง กิจกรรมนี้เน้นงานเป็นศูนย์กลาง (job-centred) และเป็นจุดเน้นในการดำเนินการกิจเฉพาะอย่าง นักเรียนจะประพฤติ

ตนตามภารกิจที่ได้รับมอบ คุณค่าของสถานการณ์จำลองคือ การช่วยพัฒนาทักษะ การสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ความคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการตัดสินใจ ตลอดจน ความรู้และความเข้าใจที่เพิ่มพูนขึ้นมา กิจกรรมนี้จะช่วยให้ครูได้มีเวลาในการสังเกต และประเมินผลนักเรียน ตัวอย่างของสถานการณ์จำลอง เช่น การแก้ปัญหา คอมพิวเตอร์ เนฟรอน (Nephron) ทำงานได้อย่างไร ปฏิบัติการของเอนไซม์ (Enzyme) เป็นต้น ส่วนขั้นตอนการจัดทำสถานการณ์จำลองมี 5 ขั้นตอนและใช้หลักการเดียวกันกับในบทบาทสมมติ

5) การฝึกให้นักเรียนทำงานวิจัยอย่างย่อ (PRB) จัดเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์หนึ่งใน 4 อย่างของโครงการ PRI (Pupil Researcher Initiative) ของศูนย์ วิทยาศาสตร์ศึกษา ที่มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร เทคนิค PRB จะมีลักษณะของการนำเสนอแนวความคิดใหม่ๆ กลวิธีและบริบท (contexts) ใหม่ๆ เพื่อการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงการทดลองและการสืบค้น (investigative science) และในขณะเดียวกันก็ทำให้นักเรียนสามารถที่จะหยั่งเห็น (insight) เข้าไปใน แนวทางที่นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยได้ดำเนินงานของเขา (Parkinson, Windale & Shelton. 24-28 May 1999:1-75) ตัวอย่างเช่น เรื่อง Mars-ology ตามแนว PRB จะ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นบันทึกเพื่อครู (Teachers' Notes) กล่าวถึงความครอบคลุมของ เนื้อหา แสดงเส้นทางการเรียนรู้โดยย่อด้วยแผนภูมิ บทนำ ความรู้เดิม การดำเนิน กิจกรรมจัดกลุ่มนักเรียน ข้อมูลความรู้ต่างๆสำหรับครู (ที่ตัดตอนมาจากวารสารทาง วิทยาศาสตร์เล่มเดียวกัน แต่ต่างฉบับและต่างปี) คู่มือการศึกษา แจ็งจุดประสงค์การ เรียนรู้ เส้นทางการเรียนรู้ และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ข้อเสนอแนะการสืบค้น ครูศึกษา เอกสารข้อมูลเพื่อดำเนินบทบาทของครูในฐานะผู้อำนวยการควบคุม กลุ่มนักเรียน ศึกษาเอกสารเพื่อความรู้ วางแผนการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐาน แล้วหาคำตอบ บันทึกผลการทดลอง อภิปรายร่วมกัน และนำเสนอผลการทดลองต่อชั้นเรียนโดยการสื่อสารที่อาจต้องใช้แผนโปรงใส หรือภาพพลิก/โปสเตอร์ ที่ช่วยกันจัดทำเพื่อประกอบการ นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าของกลุ่มในที่สุด

6) การอภิปรายกลุ่ม (Group Discussion) (Parkinson, Windale & Shelton. 1999: 45-57) จัดเป็นลักษณะการฟังที่ตื่นตัว (Active Listening) อย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นเทคนิคที่ ช่วยในการปรับปรุงแก้ไขทักษะการฟัง เนื่องจากการอภิปรายจะช่วยให้นักเรียนมี โอกาสได้สำรวจแนวความคิดของตนเอง แก้ไขปรับปรุงทักษะการสื่อสาร (communication skills) เชื้อต่อการทำงานกลุ่มหรือสืบค้น และช่วยกระตุ้นการมีส่วนร่วม ที่กระตือรือร้น (active participation) ในกระบวนการเรียนรู้ สิ่งจำเป็นอย่างที่ควรทำก็คือ

การสร้างบรรยากาศเพื่อการอภิปรายโดยการกำหนดกฎกติกาพื้นฐาน (เช่น ไม่ขัดจังหวะผู้อื่น รับฟังซึ่งกันและกัน รับผิดชอบในสิ่งที่ตนได้ทำ ยึดมั่นในกฎกติกา ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น) และการทำงานร่วมกัน นักเรียนจะได้เรียนรู้ถึงการรู้จักสติปัญญาที่สั่งสมของกลุ่ม การแลกเปลี่ยนแนวความคิดและข้อมูล

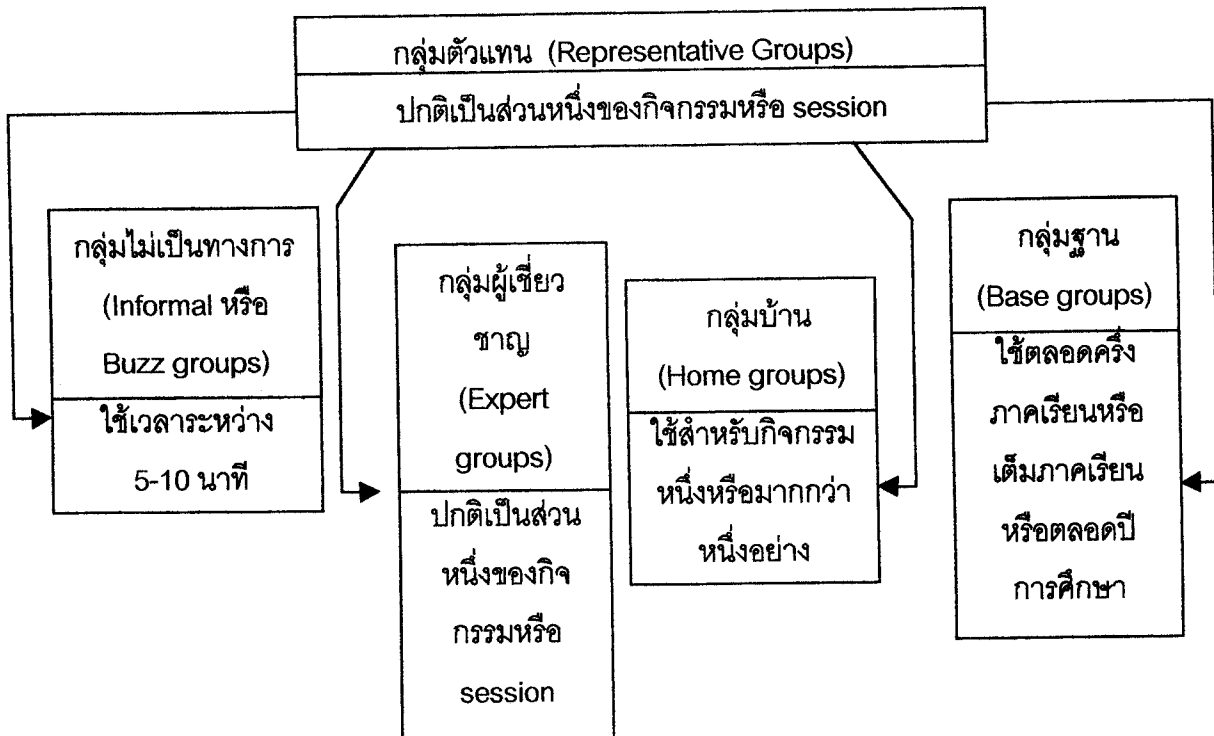
การอภิปรายกลุ่มจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1. การอภิปรายกลุ่มย่อย (Small group discussion)
2. การอภิปรายทั้งชั้นเรียน (Whole class discussion)

การอภิปรายกลุ่มย่อยจัดเป็นกลวิธีการเรียนการสอนที่ทรงพลังที่สุดอย่างหนึ่งสามารถใช้ได้กับการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกบทเรียน การจัดกลุ่มทำงานกลุ่มย่อยควรให้มีสมาชิกระหว่าง 3-6 คน ใช้เทคนิคการจัดที่นั่งหลายแบบได้ (เช่น วงกลม นั่งรอบปลายโต๊ะข้างหนึ่ง) และให้สมาชิกคงกลุ่มเดิมไว้เป็นเวลาสัก 2-3 สัปดาห์ เพื่อให้ได้ทำงานร่วมกันในกลุ่มอภิปราย

บทบาทของครูในกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มย่อย ครูควรทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่กลุ่มต่างๆ คอยกระตุ้นการมีส่วนร่วมของกลุ่ม ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะ และแลกเปลี่ยนทัศนคติกับกลุ่ม ตลอดจนคอยดูแลช่วยเหลืออื่นๆ

ประเภทของการอภิปรายกลุ่มย่อย อาจแบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังรูป

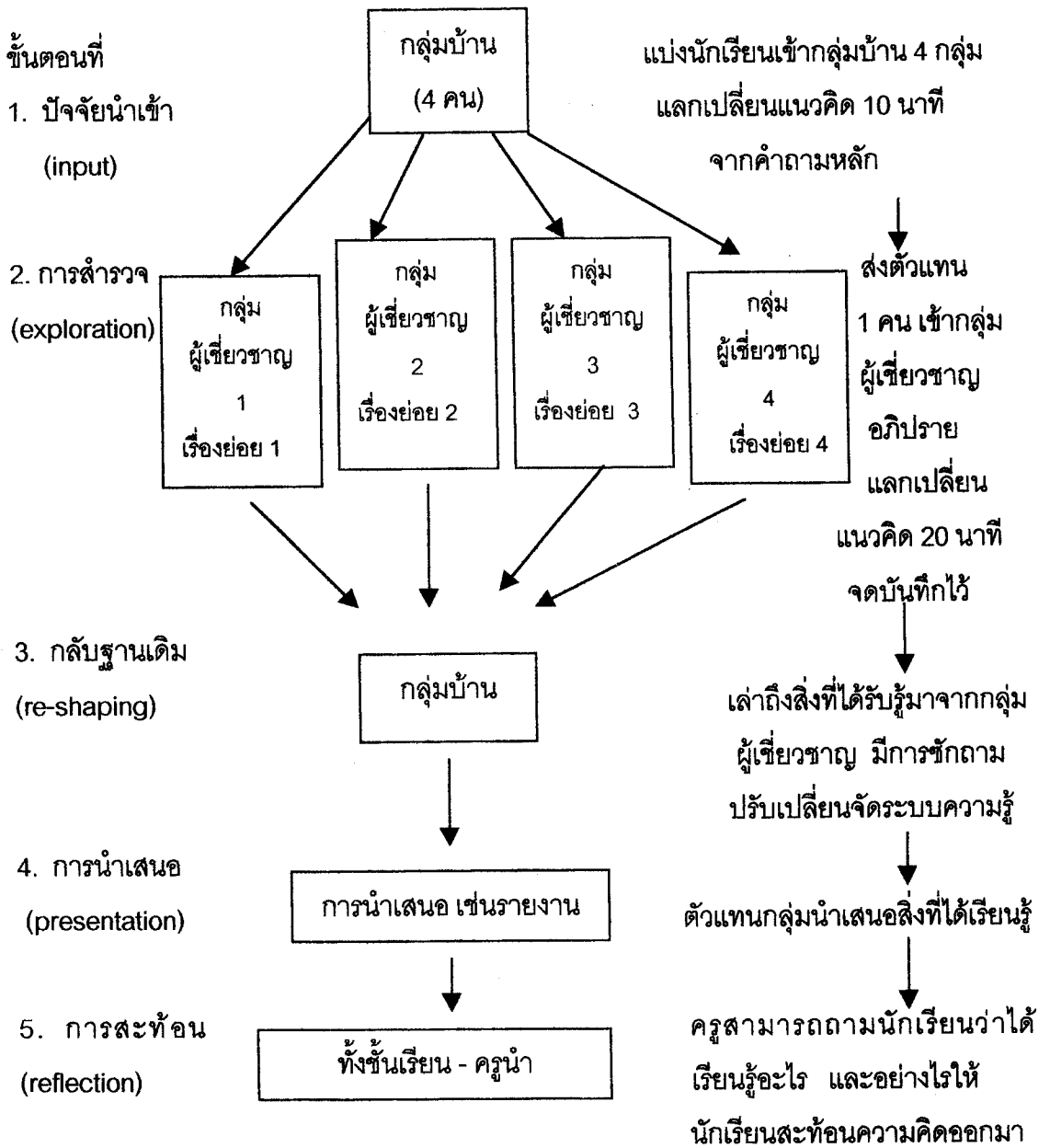


แผนภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของกลุ่มต่างๆ



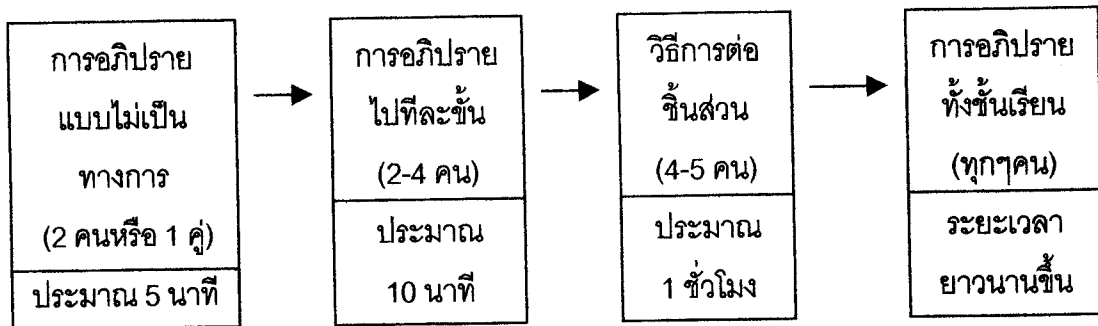
- 1) กลุ่มฐาน เลือกเข้ากลุ่มโดยคำนึงถึงสัมพันธภาพกับสมดุลงานทักษะด้านวิชาการ และทักษะสังคม เพื่อที่จะสร้างสัมพันธภาพระยะยาวและพัฒนาทักษะการร่วมมือ ส่งเสริมการเป็นผู้ฝึก (coaching) และการร่วมมือ
- 2) กลุ่มบ้าน เป็นกลุ่มในระยะเวลาอันสั้น ด้วยมีการเปลี่ยนสมาชิกเป็นปกติ โดยทั่วไปกลุ่มนี้จะใช้เพื่อการวางแผนหรือดำเนินภารกิจและกิจกรรมเฉพาะอย่าง กระทำการรายงานต่อทั้งชั้นเรียน
- 3) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นกลุ่มช่วงสั้นเช่นเดียวกัน ปกติเกิดมาจากผู้แทนกลุ่มที่มา จากกลุ่มบ้านแต่ละกลุ่ม กลุ่มนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงสมาชิกเป็นปกติ หน้าที่ของกลุ่มนี้ก็คือ สืบค้นข้อมูลเฉพาะเรื่องแบบร่วมมือกันเพื่อที่จะพัฒนาความเชี่ยวชาญที่เป็นเรื่องแง่มุมเฉพาะของภารกิจของพวกกลุ่มบ้าน
- 4) กลุ่มไม่เป็นทางการ เป็นกลุ่มเฉพาะเรื่องที่เกิดจากการรวมตัวกันเพื่อการอภิปราย หรือการระดมแนวคิดและข้อเสนอแนะซึ่งปกติจะใช้ระยะเวลาเพียง 5-10 นาทีเท่านั้น
- 5) กลุ่มตัวแทน ปกติเป็นกลุ่มช่วงระยะเวลาอันสั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงสมาชิก กลุ่มนี้เกิดขึ้นจาก หรือใช้กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น มาสัมพันธ์กันซึ่งครูอาจมอบหมายหรือ แต่ละกลุ่มเป็นผู้ตัดสินใจ กลุ่มตัวแทนพบปะกัน แยกจากชั้นเรียนที่ชั้นตอนใดชั้น ตอนหนึ่งในกิจกรรม กลุ่มนี้ใช้เพื่อที่จะจัดเวทีอภิปรายของทั้งชั้นเรียนหรือการ นำเสนอ (presentation) เพื่อที่จะให้หรือรับข้อมูลจากกลุ่มอื่นๆเพื่อที่จะประสาน กิจกรรมจากกลุ่มอื่นๆ เพื่อที่จะช่วยแก้ปัญหาของชั้นเรียนและเพื่อที่จะดำเนินการ สอนทบทวนเพื่อนๆ

สำหรับกลุ่มบ้านนั้นใช้ในวิธีการต่อชิ้นส่วน (Jigsaw Method) ซึ่งเป็นกลวิธีหนึ่งใน เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative learning) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนในการจัด กิจกรรม ดัง แผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการต่อชิ้นส่วน

กลวิธีการอภิปรายอาจดำเนินไปอย่างเป็นระบบในภาพรวม โดยมีกลวิธีการต่อขึ้นส่วนเป็นองค์ประกอบย่อยได้ ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 แสดงกลวิธีการอภิปรายที่มีความก้าวหน้าไปตามลำดับขั้น

### การยอมรับนวัตกรรม

นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือ สิ่งของซึ่งบุคคลยอมรับว่าเป็นของใหม่สำหรับตน ความใหม่นี้ไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้ใหม่ แต่อาจจะเกี่ยวกับ ความรู้ เจตคติ (attitude) หรือการตัดสินใจที่จะใช้นวัตกรรมนั้น (Rogers and Shoemaker. 197: 19) อีกแนวคิดหนึ่งให้นิยามไว้ว่า นวัตกรรม เป็นแนวความคิด แบบแผนพฤติกรรม หรือสิ่งของใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากสิ่งที่มีอยู่เดิม ได้แก่ สิ่งมองเห็นได้ ซึ่งรวมถึงประเพณีวัฒนธรรม สิ่งประดิษฐ์ วิทยาการใหม่ๆ และสิ่งที่ไม่อาจเห็นเป็นวัตถุ เช่น ความเชื่อ ความนึกคิด ความศรัทธาที่เป็นเรื่องราวใหม่ๆ (Barnett. 1953: 7) นวัตกรรมจึงเป็นสิ่งที่อาจมองเห็นได้ หรือเป็นแนวความคิด ความเชื่อที่บุคคลยอมรับว่าใหม่สำหรับตนเอง

เมื่อมีสิ่งใหม่เกิดขึ้นย่อมจะมีการเผยแพร่ไปสู่บุคคลที่อาจจะก่อให้เกิดการยอมรับจนกระทั่งนำไปสู่การปฏิบัติและขยายผลต่อไปอีกได้ ในการเผยแพร่นวัตกรรมใดๆจะต้องมีองค์ประกอบ 4 ประการ ดังที่ Rogers และ Shoemaker (1971: 18-38) ได้เสนอไว้ดังนี้ 1) มีนวัตกรรม 2) มีช่องทางที่นวัตกรรมจะถูกถ่ายทอดผ่านไป (channels) 3) ในระยะเวลาหนึ่ง (over time) ไปสู่สมาชิกในระบบสังคมในฐานะผู้รับ (receiver)

นวัตกรรมอาจมีคุณลักษณะซึ่งเป็นผลให้เกิดการยอมรับได้ยากหรือง่ายแตกต่างกันได้ ถ้านวัตกรรมนั้นดีกว่า มีประโยชน์กว่าของเดิมก็ยอมรับได้ง่าย นวัตกรรมนั้นเข้ากันได้กับค่านิยม

ประสบการณ์ในอดีตและความต้องการของผู้รับหรือไม่ ยากแก่การเข้าใจและการนำไปใช้เพียงใด นำไปทดลองใช้บางส่วนก่อนได้หรือไม่ สังเกตเห็นได้หรือไม่

ระยะเวลาในการเผยแพร่นวัตกรรม ขั้นแรกมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมขั้นยอมรับหรือปฏิเสธ บุคคลมีความรวดเร็วในการยอมรับนวัตกรรมอย่างไร เมื่อเทียบกับสมาชิกคนอื่น ๆ อัตราการยอมรับนวัตกรรมเป็นอย่างไร สมาชิกในสังคมมีจำนวนที่ยอมรับนวัตกรรมมาน้อยเพียงใด ในเวลาใดเวลาหนึ่ง นวัตกรรมบางอย่างใช้เวลาเพียง 5-6 ปี บางอย่างต้องใช้เวลายาวนานถึง 50 ปี จึงเป็นที่ยอมรับกันในระบบสังคม เช่น โรงเรียนอนุบาล ในสหรัฐอเมริกา โดยเฉพาะการเผยแพร่ความคิดทางการศึกษามักเป็นไปอย่างเชื่องช้ากว่าสาขาอื่น ๆ

ลักษณะของสมาชิกในสังคมก็มีผลต่อความเร็วหรือช้าในการยอมรับนวัตกรรม เช่น บุคลิกภาพ การศึกษา เจตคติ เป็นต้น ขณะเดียวกันโครงสร้างของระบบสังคมก็สามารถเป็นตัวขัดขวางหรือส่งเสริมอัตราการเผยแพร่ และการยอมรับนวัตกรรม

นอกจากนี้ลักษณะของกลุ่มบุคคลก็มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องดังกล่าวได้แก่ 1) กลุ่มนวัตกรรม มีความพร้อม สามารถเข้าใจและนำความรู้ใหม่อันซับซ้อนไปประยุกต์ใช้ได้ 2) กลุ่มผู้นำในการยอมรับเป็นผู้นำคนอื่น ๆ ในสังคม คนส่วนใหญ่จะขอคำแนะนำ ข้อมูลนวัตกรรมจากคนกลุ่มนี้ก่อน 3) กลุ่มผู้ยอมรับก่อน ใช้เวลานานกว่าสองกลุ่มแรก รอบคอบ ไตร่ตรองเหตุผลก่อนการยอมรับความคิดใหม่ 4) กลุ่มผู้ยอมรับทีหลัง กลุ่มนี้จะยังไม่ยอมรับนวัตกรรม รอจนกระทั่งคนส่วนใหญ่ในสังคมจะยอมรับ 5) กลุ่มล่าช้า เป็นกลุ่มสุดท้ายที่ยอมรับนวัตกรรมเมื่อนวัตกรรมได้ถูกใช้โดยสมบูรณ์แล้ว จึงอาจกล่าวได้ว่าคนในสังคม ไม่ได้ยอมรับนวัตกรรมในเวลาเดียวกัน (Lionberger. 1961:4)

### กระบวนการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรม

การยอมรับนวัตกรรมจัดเป็นกระบวนการทางสมอง นับตั้งแต่การได้รับความรู้เรื่องนวัตกรรมไปจนกระทั่งการตัดสินใจ ยอมรับ ปฏิเสธ และยืนยันการตัดสินใจ (Rogers & Shoemaker.1971: 25) และจัดเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่ความเชื่อ หลังจากทีบุคคลได้รับสารแล้ว ถูกกระตุ้นให้เกิดความสนใจ ตีความหมายของสาร ทำความเข้าใจ และเกิดทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่ได้รับ เกิดการยอมรับขั้นต้น ต่อมาจะเปลี่ยนทัศนคติ และเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งสามารถสังเกตเห็นได้ (Horland & Janis. 1959: 4)

Rogers และ Shoemaker (1971: 100-101) ได้แบ่งขั้นตอนของการยอมรับนวัตกรรมเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นตระหนัก รับรู้ว่ามีความคิดใหม่แต่ยังขาดข้อมูลเกี่ยวกับความคิดใหม่
2. ขั้นสนใจ มีการพัฒนาความสนใจและหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับนวัตกรรม

3. **ขั้นประเมิน** มีการพิจารณานวัตกรรมตามสภาพปัจจุบันและอนาคตแล้วตัดสินใจว่าจะทดลองใช้นวัตกรรมหรือไม่
4. **ขั้นทดลอง** มีการทดลองใช้นวัตกรรมบางส่วนเพื่อดูประโยชน์ของนวัตกรรมตามสภาพการณ์ของตนเอง
5. **ขั้นยอมรับ** เป็นขั้นสุดท้ายที่บุคคลใช้นวัตกรรมทั้งหมด

ในระยะต่อมา นักวิจัยทั้งสองท่านได้มีการปรับลดขั้นตอนใหม่ทั้งหมดให้เหมาะสม

และเสนอเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นเกิดความรู้** เป็นขั้นที่เริ่มรู้จักกับนวัตกรรม แสวงหาความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรม รู้ว่านวัตกรรมนั้นมีอยู่ รู้ว่าจะใช้อย่างไรจึงเหมาะสม และรู้จักกฎเกณฑ์เบื้องหลังของนวัตกรรม
2. **ขั้นการสนใจ** เป็นขั้นที่มีเจตคติดีหรือไม่ดีต่อนวัตกรรม โดยการแสวงหาข้อมูลมาพิจารณาเปรียบเทียบผลดีผลเสียของการที่จะรับนวัตกรรมนั้นมาใช้
3. **ขั้นการตัดสินใจ** เป็นขั้นที่จะต้องตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือไม่ยอมรับนวัตกรรมนั้น พิจารณาประโยชน์ที่จะรับได้หรือไม่ จากการศึกษาประสบการณ์ของเพื่อนที่เคยใช้นวัตกรรมนั้นมาก่อนและด้วยการทดลองใช้นวัตกรรมในสภาพการณ์ของตน
4. **ขั้นการยืนยัน** เป็นขั้นที่บุคคลจะหาแรงเสริมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมของตน ถ้าได้ข้อมูลที่ขัดแย้งกับของเดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจได้ สิ่งที่จะมีบทบาทมากในขั้นนี้ คือ การได้รับการยอมรับการยอมรับเพิ่มเติม คำแนะนำจากเพื่อนและผู้เผยแพร่ร่วมนวัตกรรม ตลอดจนการเยี่ยมเยียนของผู้เผยแพร่ร่วมนวัตกรรม

ได้มีการตั้งข้อสังเกตว่าบางท่านอาจผ่านขั้นตอนทั้งสี่ที่กล่าวมาข้างต้นได้เร็วบ้างหรือช้าบ้าง แตกต่างกันไป (Rogers & Shoemaker. 1971: 100-101)

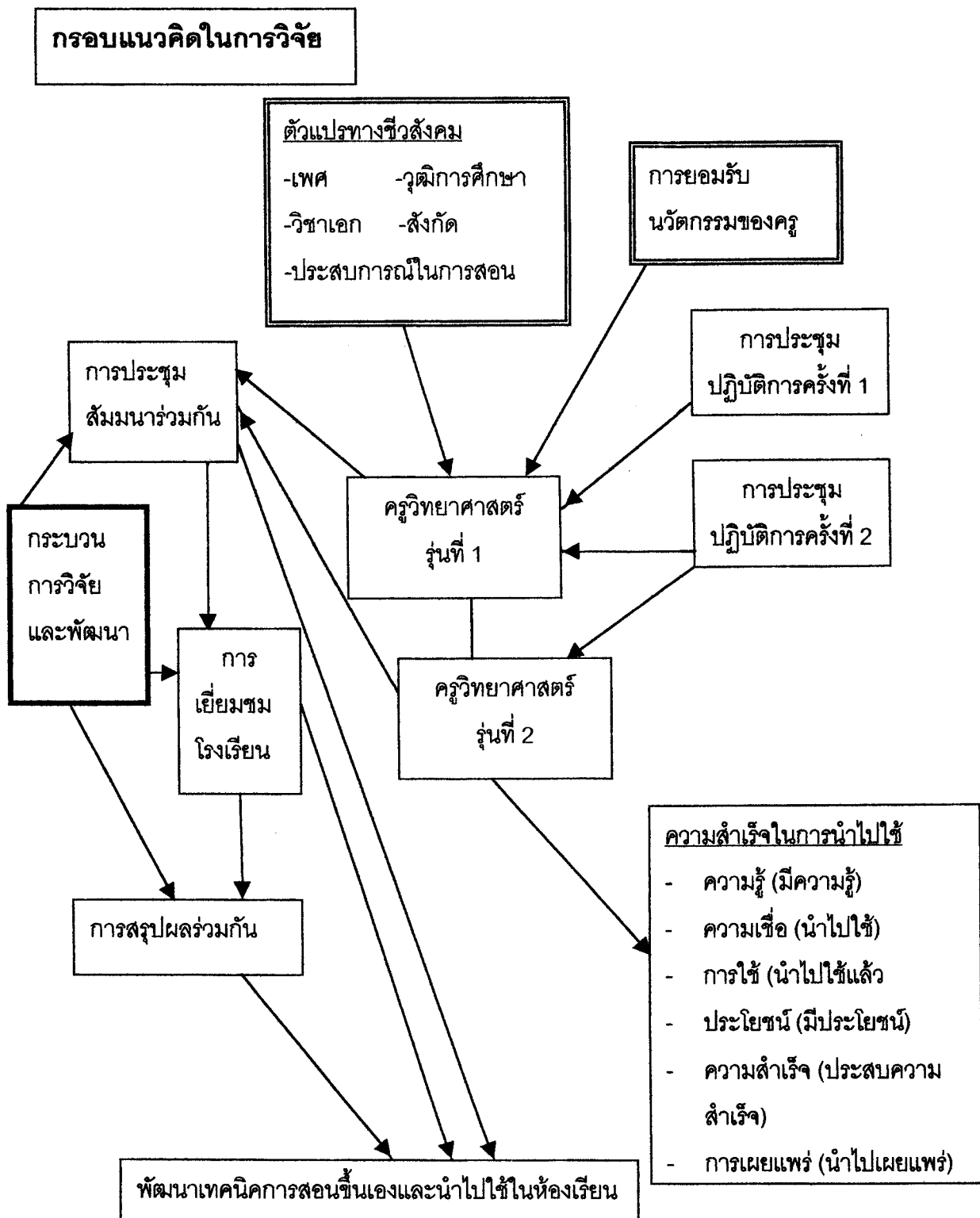
### ระดับของการใช้นวัตกรรม

จากรายงานการวิจัยระบุว่า ภายหลังจากที่โรงเรียนได้รับการแนะนำเกี่ยวกับนวัตกรรม และฝึกอบรมครูไปในระยะต้นเรียบร้อยแล้ว ปรากฏว่ามีครูที่ไม่ยอมใช้นวัตกรรมเลยถึงแม้ว่าเวลาจะล่วงผ่านไปเป็นเดือนๆหรือเป็นปีก็ตาม หากแต่ยังมีครูคนอื่นๆที่ใช้บางส่วนของนวัตกรรม ในขณะที่ครูคนอื่นๆหลายคนพยายามที่จะใช้นวัตกรรมแต่ก็ต้องต่อสู้ (Hord, Rutherford, Huling-Austin & Hall. 1987: 54)

ปรากฏการณ์ดังกล่าวข้างต้น แสดงถึงการใช้นวัตกรรมนั้นมีระดับที่แตกต่างกันไป ดังที่มีการจำแนกเป็นระดับของการใช้นวัตกรรมถึง 8 ระดับดังนี้

1. ระดับ 0- ไม่มีการใช้ (Non-use) เป็นภาวะที่รายบุคคลมีความรู้เรื่องนวัตกรรมน้อย หรือไม่มีความรู้เลย จึงไม่เกี่ยวข้องและไม่ทำอะไรเลยที่จะทำให้เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย
2. ระดับ 1-ปฐมนิเทศ (Orientation) มีการเรียนรู้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับนวัตกรรมมากขึ้น เป็นภาวะที่รายบุคคลต้องการข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือได้สำรวจคุณค่า นวัตกรรมและสิ่งที่ต้องการจำเป็นสำหรับนวัตกรรม
3. ระดับ 2- การเตรียมการ (Preparation) เป็นการตัดสินใจที่จะใช้นวัตกรรมโดย กำหนดเวลาที่จะเริ่มต้น จัดเป็นภาวะที่ผู้ใช้ (user) กำลังเตรียมการเพื่อการใช้งานนวัตกรรมเป็นครั้งแรก
4. ระดับ 3 -การใช้เชิงกลไก (Mechanical use) เป็นการเริ่มต้นใช้นวัตกรรมเป็นครั้งแรก จัดเป็นภาวะที่ผู้ใช้เน้นความพยายามไปที่การใช้งานนวัตกรรมในระยะสั้น การใช้งานวันต่อวัน ใช้เวลาน้อยในการสะท้อนความคิด มีการเปลี่ยนแปลงในการใช้มากขึ้น เพื่อให้บรรลุความต้องการจำเป็นของผู้ใช้มากกว่าความต้องการจำเป็นของนักเรียน และผู้อื่น ผู้ใช้พยายามที่จะให้รอบรู้ภารกิจที่ต้องการเพื่อที่จะใช้นวัตกรรม ความพยายามเหล่านี้มักมีผลลัพธ์ในการใช้
5. ระดับ 4ก - งานปกติ (Routine) มีการกำหนดรูปแบบการใช้เป็นงานปกติ การใช้นวัตกรรมมีลักษณะมั่นคง เว้นไว้แต่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงบ้างในระหว่างที่การใช้นี้ดำเนินอยู่ มีการเตรียมการหรือมีความคิดบ้างเล็กน้อยที่จะแก้ไขปรับปรุงการใช้งานนวัตกรรมหรือผลสืบเนื่อง
6. ระดับ 4ข - การปรับปรุง (Refinement) มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานนวัตกรรมโดยใช้รูปแบบหรือการประเมินแบบไม่เป็นทางการ เพื่อที่จะเพิ่มผลลัพธ์ในเชิงลูกค้า (นักเรียนหรือผู้อื่น) จัดเป็นภาวะที่ผู้ใช้แปรผันการใช้งานนวัตกรรมเพื่อที่จะเพิ่มผลกระทบต่อลูกค้า ภายในขอบเขตของอิทธิพลฉับพลันของพวกเขา ความหลากหลายในการใช้อาศัยความรู้ทั้งความสำคัญ (ผลลัพธ์) ในระยะสั้นและระยะยาวเพื่อลูกค้า
7. ระดับ 5- การบูรณาการ (Integration) ริเริ่มการเปลี่ยนแปลงในการใช้นวัตกรรมโดยอาศัยปัจจัยป้อนเข้า (input) จากเพื่อนร่วมงาน และในการประสานงานกับเพื่อนร่วมงานเพื่อประโยชน์ของลูกค้า จัดเป็นภาวะที่ผู้ใช้กำลังรวมความพยายามของตน เพื่อที่จะใช้นวัตกรรมกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องของเพื่อนร่วมงานเพื่อให้บรรลุผล ผลกระทบที่สะสมต่อลูกค้าภายในขอบเขตอิทธิพลธรรมดาของพวกเขา

8. ระดับ 6 – การใช้ใหม่ (Renewal) เป็นการเริ่มสำรวจทางเลือกหรือการปรับขยายที่สำคัญต่อนวัตกรรมที่ใช้อยู่ จัดเป็นภาวะที่ผู้ใช้ประเมินคุณภาพการใช้นวัตกรรมใหม่อีกครั้ง แสวงหาการปรับขยายที่สำคัญๆ หรือทางเลือก นำเสนอนวัตกรรมที่จะให้บรรลุผลการเพิ่มผลกระทบท่อลูกค้า ตรวจสอบการพัฒนาใหม่ๆ ในสาขาวิชา และสำรวจเป้าหมายใหม่เพื่อตนเองและองค์กร (Hord, Rutherford, Huling-Austin & Hall. 1987: 54-55)



แผนภาพที่ 6 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย



### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากร

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสาขาวิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

#### กลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ได้ใช้วิธีการแบบเจาะจงโดยเลือกศึกษากับครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสาขาวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์ กายภาพชีวภาพที่ได้รับการฝึกอบรมจากการประชุมปฏิบัติการ เรื่อง Raising the Quality of Science Education รวม 2 รุ่น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในโครงการ ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ที่ได้รับการอบรมไปในช่วงวันที่ 6 - 9 ตุลาคม 2541 จำนวน 24 คน (จากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา 18 คน โรงเรียนสาธิต 6 คน)
2. ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 ที่ได้รับการอบรมไปในช่วงวันที่ 24 - 28 พฤษภาคม 2542 จำนวน 24 คน (จากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา 18 คน โรงเรียนสาธิต 6 คน)
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในโครงการ จำนวน 24 คน

รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง แสดงในตาราง 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครูและนักเรียนในโครงการจำแนกตามโรงเรียนและสังกัด

สังกัด	โรงเรียน	จำนวนครู		นักเรียน
		รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2	
กรมสามัญศึกษา	1.สามเสนวิทยาลัย	2	2	2
กระทรวงศึกษาธิการ	2.บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	2	1	2
	3.ศรีบุญยานนท์	2	2	2
	4.วัดเขมาภิรตาราม	2	2	2
	5.มหิดลวิทยานุสรณ์	2	2	2

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

สังกัด	โรงเรียน	จำนวนครู		นักเรียน
		รุ่นที่ 1	รุ่นที่ 2	
กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ	6.พระปฐมวิทยาลัย	2	2	2
	7.เตรียมอุดมศึกษา	1	2	2
	8. เทพศิรินทร์	1	2	2
	9.หอวัง	1	1	2
	10.สวนกุหลาบวิทยาลัย	1	3	2
	11.จุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี	1	1	2
	12.จุฬารัตนราชวิทยาลัย ปทุมธานี	1	1	2
	ทบวงมหาวิทยาลัย	13.สาธิต มศว ประสานมิตร	3	2
	14.สาธิต มศว ปทุมวัน	3	2	2
	รวม	24	24	24

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 4 ฉบับคือ แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1 แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 2 แบบสอบถามสำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลอง ใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่ และแบบบันทึกการเยี่ยมชมโรงเรียน ดังมีรายละเอียดในแต่ละฉบับ ดังนี้

## 1. แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ วุฒิ วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ข้อ 1 ถึงข้อ 5)

ส่วนที่สอง การยอมรับนวัตกรรม ซึ่งวัดจากความสนใจ การแสวงหาเทคนิคการสอนใหม่ๆ การเห็นคุณค่า การนำไปทดลองใช้ และการเผยแพร่เทคนิคเหล่านั้น (ข้อ 6 ถึงข้อ 10)

ตอนที่ 2 การนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ (ความสำเร็จในการนำไปใช้) ซึ่งวัดจากความรู้ (มีความรู้) ความเชื่อ (นำไปใช้ได้) ประโยชน์ (มีประโยชน์) การใช้ (นำไปใช้แล้ว) ความสำเร็จ (ประสบความสำเร็จในการนำไปใช้) และการเผยแพร่ (มีการนำไป

เผยแพร่) รวมทั้งสอบถามปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่พบจากการนำเทคนิคการสอนแบบใหม่  
ไปใช้ และข้อเสนอแนะอื่น ๆ (ข้อ 1 ถึงข้อ 8)

2. แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 2 แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่หนึ่ง ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ วุฒิ วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ใน  
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ข้อ 1 ถึงข้อ 5)

ส่วนที่สอง การยอมรับนวัตกรรม (ข้อ 6 ถึงข้อ 10)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน  
(ข้อ 1 ถึงข้อ 10)

ตอนที่ 3 การนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ (ความสำเร็จในการนำ  
ไปใช้) ซึ่งวัดได้จาก ความรู้ (มีความรู้) ความเชื่อ (นำไปใช้ได้) ประโยชน์ (มีประโยชน์) การใช้  
(จะนำไปใช้) การเผยแพร่ (จะนำไปเผยแพร่) และความสำเร็จ (คาดว่าจะประสบความสำเร็จ)  
รวมทั้งสอบถามปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และข้อเสนอแนะอื่น ๆ  
(ข้อ 1 ถึงข้อ 8)

3. แบบสอบถามสำหรับนักเรียน แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ชั้น แผนการเรียน และสังกัดของโรงเรียน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเทคนิคการสอนแบบนี้ ประโยชน์ที่ได้รับ  
ความพึงพอใจ ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะ

4. แบบบันทึกการเยี่ยมชมโรงเรียน เป็นการบันทึกกิจกรรม 3 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 สืบ เอกสาร ผลงานของนักเรียน

กิจกรรมที่ 2 การเรียนการสอนในชั้นเรียน

กิจกรรมที่ 3 บรรยากาศการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีแผนดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

## การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ครั้งที่	วัน เดือน ปี/สถานที่	การดำเนินการ	วัตถุประสงค์
1	24-28 พฤษภาคม 2542 ณ ห้องประชุม ดร.สุนทร แก้วลาย สำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ	มีการประชุมประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมประชุมครั้งนี้ ได้แก่ 1.ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ที่ได้นำเทคนิควิธีการจากการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 ไปใช้ในห้องเรียนแล้ว 2.ครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 ซึ่งเพิ่งผ่านการประชุมปฏิบัติการเสร็จเรียบร้อยในช่วงเวลานั้น 3.นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการในครั้งที่ 2 นี้	1.ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านชีวสังคมและการยอมรับนวัตกรรมของครูกับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ 2.ศึกษาสภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน 3.ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ 4.ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเทคนิคการสอนนี้
2	30 สิงหาคม 2542	ผู้วิจัยได้จัดประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษาขึ้นโดยเชิญครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 รุ่นที่ 2 นักวิชาการจาก สสวท ตัวแทนจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ คณาจารย์ผู้เกี่ยวข้องจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เข้าร่วมประชุม รวมจำนวนทั้งสิ้น 60 คน	1.เพื่อติดตามผลการนำเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ 2.เพื่อทราบความก้าวหน้าในการพัฒนาวิธีการสอนของครู 3.เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้อันในระหว่างครูวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

## ตารางที่ 2 (ต่อ)

ครั้งที่	วัน เดือน ปี/สถานที่	การดำเนินการ	วัตถุประสงค์
			<p>สอนและการพัฒนาสื่อ การสอนที่ใช้</p> <p>4.เพื่อร่วมกันแก้ไข ปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นในการเรียนการ สอน</p> <p>5.รวบรวมสื่อ เทคนิค การสอนในวิชาต่าง ๆ เพื่อจัดทำเป็นเอกสาร รวมเล่ม</p>
3	18 มกราคม 2543 – 22 กุมภาพันธ์ 2543	<p>ผู้วิจัยได้เยี่ยมชมโรงเรียนในโครงการ รวม 6 โรงเรียน ได้แก่</p> <p>1.โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์</p> <p>2.โรงเรียนศรีบุญยานนท์</p> <p>3.โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)</p> <p>4.โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย</p> <p>5.โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร</p> <p>6.โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย</p>	<p>1.เพื่อกระตุ้นให้ครูนำ เทคนิคการสอนที่ได้อบ รมไปมาใช้กับนักเรียน</p> <p>2.เพื่อรวบรวมวิธีการ สอนและเทคนิคต่าง ๆ ที่ ครูได้ทดลองใช้แล้วได้ ผลดีเหมาะสมกับนักเรียน ไทย</p> <p>3.ศึกษาการใช้เทคนิค การสอนของครูในสภาพ จริงและร่วมกันหา แนวทางในการพัฒนา เทคนิคการสอน</p>
4	7 เมษายน 2543	<p>มีการจัดประชุมร่วมกันระหว่างคณะ ผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ เพื่อสรุปผลให้ข้อเสนอแนะที่คณะ วิทยาศาสตร์ มศว</p>	<p>เพื่อสรุปผลร่วมกันและ หาแนวทางในการเผยแพร่ เทคนิควิธีการสอน วิชาวิทยาศาสตร์</p>

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม SPSS PC ดังต่อไปนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) แบบ Pearson, Spearman และ Point Biserial ตามลักษณะของข้อมูล

### ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

#### ขั้นตอน

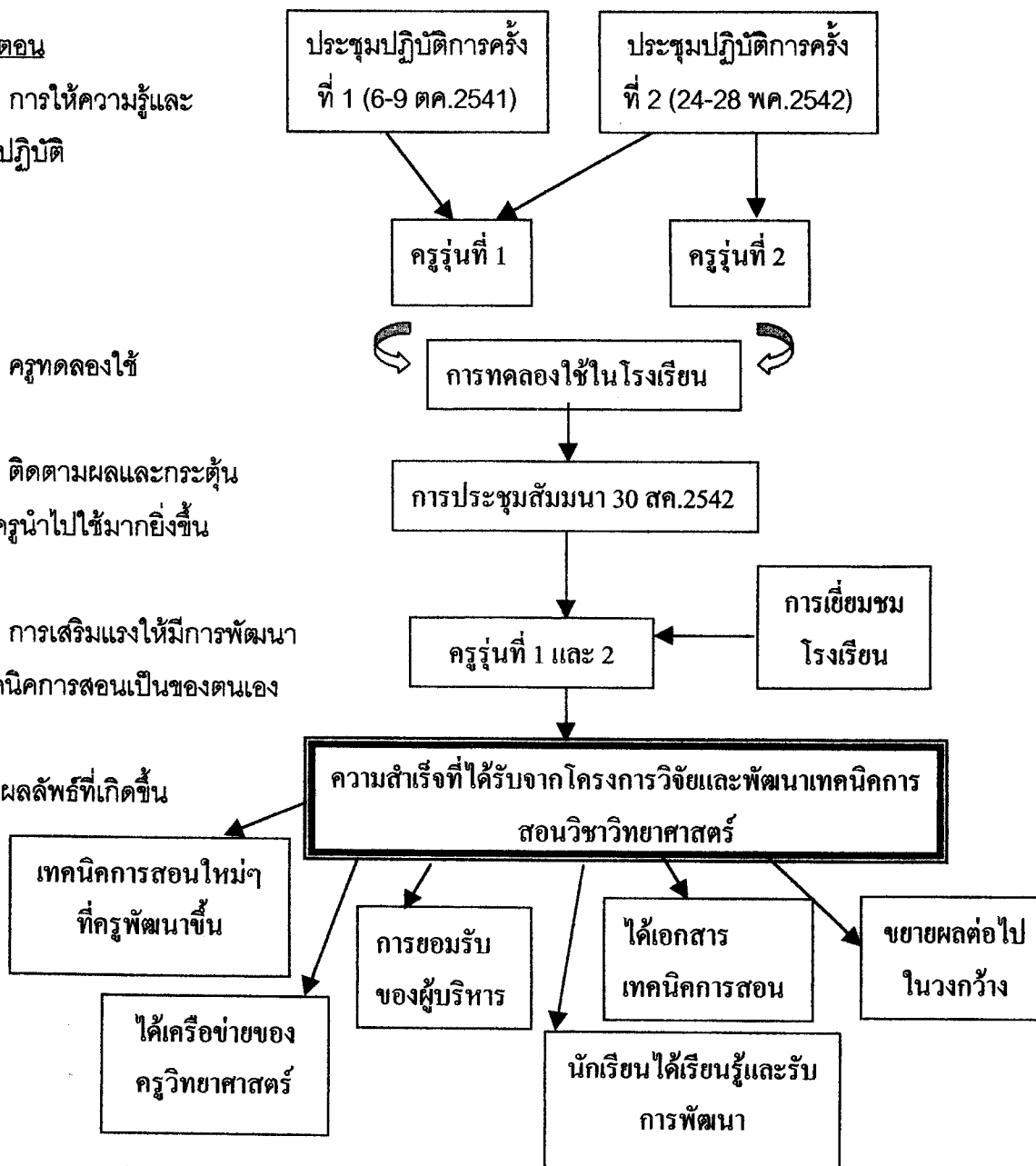
1. การให้ความรู้และฝึกปฏิบัติ

2. ควบคุมลองใช้

3. ติดตามผลและกระตุ้นให้ครูนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

4. การเสริมแรงให้มีการพัฒนาเทคนิคการสอนเป็นของตนเอง

5. ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น



แผนภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- n แทน จำนวนคนในกลุ่ม
- X แทน คะแนนเฉลี่ย
- SD แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- \*\* แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- \* แทน ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 9 ตอน ดังนี้คือ

- ตอนที่ 1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง
- ตอนที่ 2 การยอมรับนวัตกรรมของครู
- ตอนที่ 3 ความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้
- ตอนที่ 4 สภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 5 ผลการติดตามครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1
- ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่าง การยอมรับนวัตกรรม ความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ และความคิดเห็นที่มีต่อสภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่นี้
- ตอนที่ 8 ความคิดเห็น ปัญหา และข้อเสนอแนะของครูผู้สอนต่อการนำเทคนิคการสอนแบบใหม่นี้ไปใช้
- ตอนที่ 9 ผลการวิจัยและพัฒนา

### ตอนที่ 1 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

		ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1	ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 2
เพศ	ชาย	7	5
	หญิง	16	19
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี	11	12
	ปริญญาโท	12	12
วิชาเอก	ตรงกับวิชาที่สอน	21	22
	ไม่ตรงกับวิชาที่สอน	2	2
สังกัด	กรมสามัญศึกษา	16	20
	ทบวงมหาวิทยาลัย	6	4
ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์	น้อยกว่า 5 ปี	1	2
	มากกว่า 5 ปี	22	22

จากตาราง 3 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ทั้งรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีวุฒิการศึกษาจบปริญญาตรี และปริญญาโท ในจำนวนใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ตรงกับสาขาวิชาเอกที่เรียนจบมา เป็นอาจารย์ในสังกัดกรมสามัญศึกษา และมีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป



## ตอนที่ 2 การยอมรับนวัตกรรมของครู

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการยอมรับนวัตกรรมของกลุ่มตัวอย่าง แสดงเป็นรายข้อ

การยอมรับนวัตกรรมของครู	ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1		ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 2	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1. สนใจการสอนเทคนิคใหม่ ๆ	2.96	.21	2.92	.28
2. แสวงหาการสอนใหม่ ๆ ด้วยตนเอง	2.48	.51	2.57	.51
3. เทคนิคการสอนใหม่ ๆ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	2.96	.21	2.79	.41
4. เคยนำเทคนิคการสอนใหม่ ๆ ไปใช้กับนักเรียน	2.26	.54	2.21	.51
5. เคยเผยแพร่เทคนิคการสอนใหม่ ๆ ให้แก่เพื่อนครูได้รับทราบ	2.09	.42	2.0	.78
6. คะแนนรวมการยอมรับนวัตกรรมของครู	2.55	.24	2.51	.32

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า คะแนนการยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์ทั้งรุ่น 1 และรุ่น 2 อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ ก็จะมีอยู่หนึ่งข้อที่พบเฉพาะในรุ่น 1 ที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ การแสวงหาการสอนใหม่ ๆ ด้วยตนเองและมีอยู่สองข้อที่พบว่าอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งรุ่น 1 และรุ่น 2 ได้แก่ เคยนำเทคนิคการสอนใหม่ ๆ ไปใช้กับนักเรียนและเคยเผยแพร่เทคนิคการสอนใหม่ ๆ ให้แก่เพื่อนครูได้รับทราบ

### ตอนที่ 3 ความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ในโรงเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

องค์ประกอบของความสำเร็จ	ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 1		ครูวิทยาศาสตร์ รุ่นที่ 2	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
1.มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการสอนนี้	2.95	.38	2.92	.41
2.มีความเชื่อว่าเทคนิคการสอนนี้สามารถนำไปใช้ได้	3.22	.52	3.17	.39
3.เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน	3.26	.54	3.29	.46
4.ได้นำไปใช้แล้ว (รุ่น 1) จะนำไปทดลองใช้ (รุ่น 2)	2.43	.51	2.50	.51
5.ได้นำไปเผยแพร่แล้ว (รุ่น 1) จะนำไปเผยแพร่ (รุ่น 2)	2.30	.63	2.83	.56
6.ประสบความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนนี้ไปใช้ (รุ่น 1) คาดว่าจะประสบความสำเร็จในการนำไปใช้ (รุ่น 2)	2.91	.53	2.95	.38
7.ความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ในโรงเรียน (รวม)	2.85	.35	2.94	.29

จากตาราง 5 พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ทั้งรุ่น 1 และรุ่น 2 มีคะแนนความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนที่ได้จากการประชุมปฏิบัติการไปใช้ในโรงเรียน อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นองค์ประกอบย่อยของความสำเร็จ พบว่า มีเพียงสององค์ประกอบเฉพาะในครูวิทยาศาสตร์รุ่น 1 เท่านั้น ที่อยู่ในระดับน้อย ได้แก่ การนำเทคนิคการสอนนี้ไปเผยแพร่ และการนำเทคนิคนี้ไปใช้นอกนั้นคะแนนองค์ประกอบของความสำเร็จอยู่ในระดับมากทั้งหมด

#### ตอนที่ 4 สภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์รุ่น 2 ที่มีต่อสภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

สภาพการเรียนรู้การสอน	$\bar{X}$	S.D
1.หลักสูตรเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน	2.54	.59
2.นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	2.79	.51
3.นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์	2.46	.59
4.กิจกรรมการเรียนรู้การสอนจัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร	2.86	.47
5.เทคนิคการสอนที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบัน		
5.1 บรรยาย	3.00	.67
5.2 ทดลอง	2.88	.61
5.3 สาธิต	2.33	.70
5.4 ค้นคว้า ทำรายงาน	2.46	.66
5.5 อื่น ๆ (โปรดระบุ) .....	2.50	1.29
6.มีสื่อ วัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์อย่างพอเพียง	2.87	.55
7.มีการนิเทศภายในช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	2.33	.70
8.ผู้บริหารให้การสนับสนุนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์	2.96	.55
9.คุณภาพของครูเหมาะสมกับวิชาที่สอน	2.92	.41
10.ในภาพรวม คุณภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนของท่านอยู่ในระดับใด	2.96	.36
สภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (รวม)	2.71	.27

จากตาราง 6 สภาพการเรียนรู้การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์รุ่น 2 จะอยู่ในระดับเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาในรายละเอียด จะพบว่ามีบางลักษณะที่อยู่ในระดับเหมาะสมน้อย ได้แก่ พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การใช้เทคนิคการสอนของครูที่ยังใช้น้อยอยู่ได้แก่ การสาธิตและการให้ค้นคว้าทำรายงาน การนิเทศภายใน ช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนยังอยู่ในระดับน้อยเช่นกัน

## ตอนที่ 5 ผลการติดตามครูวิทยาศาสตร์ รุ่น 1

ตารางที่ 7 ผลการติดตามครูวิทยาศาสตร์รุ่น 1 ภายหลังจากการเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการแล้ว 8 เดือน (n = 23) (ตอบได้มากกว่า 1 วิธี)

รายการ	จำนวนคน	%ของคน	%ของการตอบ
<b>1. ครูสนใจเทคนิคการสอนใหม่ ๆ โดยวิธีการใด</b>			
1.1 การอ่าน	15	65.2	27.3
1.2 การบรรยาย	19	82.6	34.5
1.3 ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต	5	21.7	9.1
1.4 การสนทนากับผู้รู้	12	52.2	21.8
1.5 อื่น ๆ	4	17.4	7.3
ครูส่วนใหญ่สนใจเทคนิคการสอนใหม่ ๆ โดยวิธีการฟังบรรยายมากที่สุด รองลงมาคือ การอ่าน และการสนทนากับผู้รู้			
<b>2. หลังจากการประชุมปฏิบัติการไปแล้ว ครูได้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากที่ใด</b>			
2.1 ค้นคว้าจากหนังสือ/ตำรา	17	73.9	37.0
2.2 อ่านบทความ	10	43.5	21.7
2.3 สนทนากับผู้รู้	14	60.9	30.4
2.4 ค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต	3	13.0	6.5
2.5 อื่น ๆ	2	8.7	4.3
คนส่วนใหญ่ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากการอ่านหนังสือ/ตำรา รองลงมาคือ การสนทนากับผู้รู้ และการอ่านบทความ			
<b>3. มีเทคนิคใดบ้างที่ครูได้นำไปใช้สอนในห้องเรียนแล้ว</b>			
3.1 Active Teaching and Learning Strategies	13	56.5	17.1
3.2 Active Reading	13	56.5	17.1
3.3 Active Writing	16	69.6	21.1
3.4 Data Handling and Interpretation	8	34.8	10.5
3.5 Group Discussion	21	91.3	27.6
3.6 อื่น ๆ	5	21.7	6.6
เทคนิคที่ครูเกือบทั้งหมดนำไปใช้สอนในห้องเรียนคือ Group Discussion รองลงมาคือ Active Writing, Active Teaching and Learning Strategies, Active Reading ตามลำดับ และที่ใช้ น้อยที่สุดคือ Data Handling and Interpretation			

ตาราง 7 (ต่อ)

รายละเอียด	จำนวนคน	%ของคน	%ของการตอบ
<b>4. ความรู้ที่ครูได้รับนี้มีความเหมาะสมอย่างไร</b>			
4.1 เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน	13	56.5	37.1
4.2 เหมาะสมกับความต้องการของทางโรงเรียนด้วย เป็นเรื่องใหม่	4	17.4	11.4
4.3 เหมาะสมกับการเรียนการสอนหลายวิชา	17	73.9	48.6
4.4 อื่น ๆ	1	4.3	2.9
ครูส่วนใหญ่มีความเห็นว่า ความรู้ที่ครูได้รับนี้มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนหลายวิชา และมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน			
<b>5. การนำไปทดลองใช้สอนมีมากน้อยเพียงไร</b>			
5.1 เคยใช้สอนเป็นบางครั้ง	23	100	100
5.2 ยังไม่ได้ทดลอง เพราะยังไม่ค่อยแน่ใจ	-	-	-
5.3 เพียงแต่คิด หากยังไม่ได้ทดลองใช้เลย	-	-	-
ครูในกลุ่มทดลองทั้งหมด ได้เคยนำเทคนิคการสอนนี้ไปใช้แล้วเป็นบางครั้ง			
<b>6. ครูคิดจะนำความรู้นี้ไปใช้จริงในโรงเรียนอย่างไร</b>			
6.1 จะนำไปใช้ในภาคเรียนถัดไป	13	56.5	38.2
6.2 จะนำไปเผยแพร่ให้ครูในโรงเรียนทราบ	14	60.9	41.2
6.3 จะนำไปเผยแพร่ให้ครูในกลุ่มโรงเรียนทราบ	3	13.0	8.8
6.4 อื่น ๆ	4	17.4	11.8
ครูจำนวนมากกว่าครึ่งคิดว่าจะนำความรู้นี้ไปเผยแพร่ให้กับครูคนอื่น ๆ ในโรงเรียนให้รับทราบ และจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนของภาคเรียนถัดไป			
<b>7. ครูนำความรู้นี้ไปใช้กับวิชาใดอย่างไร</b>			
7.1 ใช้กับทุกวิชาที่รับผิดชอบและสอนด้วยตัวเอง	4	17.4	13.3
7.2 ใช้เพียงบางวิชาเพราะยังพบอุปสรรคอยู่บ้าง	13	56.5	43.3
7.3 ใช้มาแล้ว 1 ภาคเรียน	9	39.1	30.0
7.4 ใช้มาแล้ว 2 ภาคเรียน	-	-	-
7.5 อื่น ๆ	4	17.4	13.3
ครูจำนวนประมาณครึ่งหนึ่งได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้สอนกับบางวิชาเพราะยังพบอุปสรรคอยู่บ้าง และครู จำนวนร้อยละ 39 ได้นำไปใช้แล้ว 1 ภาคเรียน			

**ตอนที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับนวัตกรรม ความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ และความคิดเห็นที่มีต่อสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์**

ตารางที่ 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ และการยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์กับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้

ตัวแปรต้น	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ (r)
เพศ	.06
วุฒิกการศึกษา	.21
วิชาเอก	.09
สังกัด	.18
ประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์	.02
การยอมรับนวัตกรรม	.43**

\*\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 8 จะเห็นได้ว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นซึ่งได้แก่ เพศ วุฒิกการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์กับตัวแปรตาม คือความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ มีค่าความสัมพันธ์ต่ำมาก และเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนตัวแปรการยอมรับนวัตกรรมมีค่าความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้อยู่ในระดับสูงปานกลางและเป็นค่าความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ตอนที่ 7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่นี้

ตารางที่ 9 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตาม เพศ อายุ ชั้นเรียนและสังกัดของโรงเรียน

		จำนวนคน (n = 19)
เพศ	ชาย	9
	หญิง	10
อายุ	14 ปี	4
	15 ปี	3
	16 ปี	11
	17 ปี	1
ชั้นเรียน	ม.4	6
	ม.5	12
	ม.6	1
สังกัด	กระทรวงศึกษาธิการ	15
	ทบวงมหาวิทยาลัย	4

ตารางที่ 10 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่นี้

รายการ	$\bar{X}$	SD
1. ลักษณะกิจกรรม		
1.1 แปลกใหม่	3.95	.62
1.2 น่าสนใจ	4.26	.56
1.3 ทำท่าย	4.32	.67
1.4 สนุก	4.21	.71
1.5 ยาก	3.42	.69
2. ประโยชน์ที่ได้รับ	4.21	.63
3. ความพึงพอใจ	4.37	.50

จากตาราง 10 นักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่นี้มีความคิดเห็นต่อลักษณะกิจกรรมดังนี้คือ กิจกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ ทำท่าย และสนุกอยู่ในระดับมาก

ความยากของกิจกรรมอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนประโยชน์ที่ได้รับและความพึงพอใจที่ได้ร่วมกิจกรรมนี้อยู่ในระดับมาก

นอกจากนี้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่ สรุปได้ดังนี้

1. ได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
2. ได้ใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มที่ ได้ออกแบบการทดลองเอง ได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างอิสระ ไม่มีใครมาควบคุม
3. เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ แปลกใหม่ ได้ทำในสิ่งที่ไม่รู้ล่วงหน้ามาก่อน และได้พบเห็นอุปกรณ์ใหม่ๆ
4. ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันอย่างเต็มที่ และได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อนต่างสถาบันฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น
5. การปฏิบัติต้องอาศัยความคิดเป็นขั้นตอน มีการวางแผนการทำงานและการใช้แนวคิดร่วมกับผู้อื่น
6. เป็นการเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นจุดศูนย์กลาง
7. เป็นการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ยากกว่าการเรียนในห้องเรียนตามปกติ

**ตอนที่ 8 ความคิดเห็น ปัญหา และข้อเสนอแนะของครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ต่อการนำเทคนิคการสอนแบบใหม่ไปใช้**

8.1 การนำเทคนิคการสอน/การจัดกิจกรรม/สื่อที่ได้รับจากการฝึกอบรมปฏิบัติการไปใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ลักษณะของการนำเทคนิคการสอนไปใช้
  - 1) สอนเป็นบางเรื่อง
  - 2) สอนเป็นบางครั้ง
  - 3) สอนสอดแทรกหรือเน้นให้นักเรียนได้คิดให้มากขึ้น
  - 4) ใช้สอนมากกับนักเรียนในโครงการ พสวท
2. กิจกรรมที่จัดจะเป็นการเน้นในสิ่งต่อไปนี้
  - 1) การสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้สื่อต่างๆ เช่น Internet CD Rom เป็นต้น
  - 2) เรียนรู้เนื้อหาวิชาบางอย่างโดยผ่านสื่อที่ครูจัดทำขึ้น เช่น บทเรียนสำเร็จรูปแบบความรู้ ศูนย์การเรียนรู้
  - 3) เน้นการเรียนโดยใช้นักเรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การทำกิจกรรมกลุ่ม การจัดกิจกรรมวันวิทยาศาสตร์ การทำรายงาน การทำการทดลอง เป็นต้น



- 4) การให้อิสระทางความคิด เช่น ให้ออกแบบการทดลองเอง ออกแบบกิจกรรมเขียนสคริปต์และนำเสนอกลุ่ม
- 5) การจัดกิจกรรมหลากหลาย แปลกใหม่ ให้นักเรียนสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และเป็นการทบทวนความรู้ เช่น การใช้เกมต่างๆ การอภิปรายกลุ่มในรูปแบบ Jigsaw การใช้กระบวนการ Active Reading และ Active Writing เป็นต้น

## 8.2 ปัญหา อุปสรรค ที่พบในการนำเทคนิคการสอนนี้ไปใช้

### 1. ด้านครู

- 1) ครูมีชั่วโมงสอนมาก ไม่มีเวลาเตรียมสอน
- 2) ครูขาดเทคนิค ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไม่ออกว่าจะจัดกิจกรรมอย่างไร
- 3) การควบคุมดูแลนักเรียนทำได้ยาก และดูแลได้ไม่ทั่วถึง

### 2. ด้านนักเรียน

- 1) จำนวนนักเรียนมีมากเกินไป ไม่สะดวกในการทำกิจกรรมดังกล่าว
- 2) นักเรียนจะสับสนวุ่นวายมากในชั่วโมงแรกๆ
- 3) กิจกรรมบางอย่าง เช่น ละคร นักเรียนต้องเตรียมตัวมาก
- 4) ศักยภาพของนักเรียนแต่ละห้องแตกต่างกัน
- 5) นักเรียนไม่ให้ความร่วมมือเท่าที่ควร เช่น นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพราะเห็นว่าไม่ได้ใช้ในการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย
- 6) นักเรียนยึดติดกับวิธีการเรียนแบบเดิม
- 7) ความแตกต่างระหว่างบุคคล ของนักเรียนมีมาก

### 3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) ต้องใช้เวลามากในการดำเนินกิจกรรม เช่น การนำเสนอรายงาน การเล่นเกม การอภิปราย
- 2) โรงเรียนมีกิจกรรมมาก ทำให้การดำเนินการสอนไม่เป็นไปตามแผน
- 3) กิจกรรมบางอย่างเหมาะกับนักเรียนบางกลุ่มเท่านั้น
- 4) เนื้อหาในหลักสูตรมีมาก ไม่เหมาะในการจัดกิจกรรม
- 5) เนื้อหาวิชาต่างๆอาจไม่เหมาะสมสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีเหล่านี้
- 6) การเตรียมกิจกรรมของครูต้องใช้เวลาศึกษา ออกแบบ หรือนำมาทดลองใช้ดู ทำให้ครูไม่มีเวลาพอ

7) เวลาเรียนมีจำกัด ทำให้สอนไม่ทัน

8) กิจกรรมมักมีเสียงดัง ทำให้รบกวนห้องอื่น

#### 4. สื่ออุปกรณ์

1) สื่ออุปกรณ์ไม่พร้อม

2) การจัดเตรียมเอกสารต่างๆ ครูต้องเตรียมเอง ซึ่งไม่มีเวลาพอ

3) ไม่มีงบประมาณในการจัดทำสื่อ

#### 5. ผู้บริหาร

1) ผู้บริหารบางท่านไม่เข้าใจ และไม่ได้ส่งเสริมเท่าที่ควร

2) ผู้บริหารบางท่านยังเน้นเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 8.3 ความคิดเห็นของครูต่อการจัดประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์

1. เป็นประโยชน์อย่างมากแก่ครูวิทยาศาสตร์ที่จะได้พบปะแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในสภาพจริงในห้องเรียนเพื่อที่จะได้สามารถมองเห็นช่องทาง และพัฒนาเทคนิคการสอนเพื่อให้อาจารย์จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สามารถบรรลุผลได้ตามที่มุ่งหวัง
2. เป็นการกระตุ้นให้ครูวิทยาศาสตร์ตื่นตัว มีแรงจูงใจที่จะพัฒนาเทคนิคการสอนของตนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ได้เห็นรูปแบบการสอนหลากหลาย ซึ่งสามารถรวบรวมเพื่อเผยแพร่ขยายแนวความคิดนี้ออกไปสู่ครูวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ได้
4. ได้รับทราบปัญหา อุปสรรคในการดำเนินกิจกรรม และร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นการสร้างเครือข่าย และช่วยเหลือซึ่งกันและกันต่อไป

### 8.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดครูผู้สอนเป็นกลุ่มตามสาขาวิชา เพื่อผลิตชุดกิจกรรม หรือชุดการสอนในหัวข้อที่นักเรียนไม่ชอบเรียน หรือเนื้อหาที่เข้าใจยาก เพื่อให้ได้ความคิดหลากหลาย ได้เทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ
2. ครูควรได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีความเป็นอิสระทางวิชาการให้มากขึ้น และมีการเผยแพร่ผลงานระหว่างโรงเรียน
3. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ควรได้รับการพัฒนาโดยเน้น Active Learning
4. สื่อ อุปกรณ์ วัสดุในการเรียนการสอนควรได้รับการส่งเสริมและจัดหาให้พร้อม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ควรมีบทบาทในการจัดหาสื่ออุปกรณ์ให้

5. ควรมีการจัดฝึกอบรมเรื่อง การผลิตสื่อที่ง่าย สะดวก ประหยัด และใช้ได้ อย่างคุ้มค่า
6. ผู้บริหารควรให้ความสำคัญ ให้กำลังใจแก่ครูผู้สอนและให้การสนับสนุนแก่ครู ผู้สอนในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
7. ควรกำหนดจำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนให้น้อยลงโดยเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ใน โครงการทดลองนี้
8. จัดให้มีการประชุมแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ด้วยกัน ซึ่งอาจจัดในสวนภูมิภาคบ้าง หรือ อาจแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยใช้ Information Technology เข้ามาช่วย

### ตอนที่ 9 ผลการวิจัยและพัฒนา

จากขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา ดังมีรายละเอียดอยู่ในบทที่ 3 หน้า 34 นั้น ผู้วิจัยได้ รวบรวมผลงานของครูวิทยาศาสตร์ในโครงการฯซึ่งได้นำผลงานต่างๆเหล่านี้ไปทดลองใช้แล้วในห้อง เรียนของตนเอง โดยรวบรวมจากแหล่งต่างๆดังนี้

1. การนำเสนอเทคนิคการสอนในการประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2542
  2. การเขียนเอกสารรายงานส่งมายังผู้วิจัย
  3. การเยี่ยมชมโรงเรียนในช่วงเวลาระหว่าง 18 มกราคม ถึง 22 กุมภาพันธ์ 2543
- เทคนิคการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยได้จัดหมวดหมู่ไว้ จำแนกเป็นประเภทของ

เทคนิคการสอนได้ดังนี้คือ

1. Pupil Researcher Initiative
2. Games
  - 2.1 Card Sorting
  - 2.2 Domino
  - 2.3 OX
3. Group Discussion
  - 3.1 Jigsaw Method
  - 3.2 Round Table
  - 3.3 Whole Group Discussion
4. Active Reading and Active Writing
5. Experimental and Investigative Work

6. Drama
7. Role Play
8. Simulation
9. Co-Operative Learning
10. Child Centered

รายละเอียดของเทคนิคการสอนดังกล่าวได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ก ของรายงานวิจัย

ฉบับนี้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญ 4 ประการ คือ 1) เพื่อติดตามผลการนำความรู้ของครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด ประสบการณ์ในการสอน และการยอมรับนวัตกรรมกับตัวแปรตาม คือ ความสำเร็จในการนำไปใช้ 3) เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน และ 4) เพื่อพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับสังคมไทย กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาคือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชา ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ จำนวน 2 รุ่น รุ่นละ 24 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ซึ่งเป็นครูที่เข้ารับการอบรมในการประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education รุ่นที่ 1 ในระหว่างวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 และรุ่นที่ 2 ระหว่างวันที่ 24-28 พฤษภาคม 2542

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2 แบบสอบถามสำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองใช้เทคนิคการสอนแบบใหม่ และแบบติดตามผลเยี่ยมชมโรงเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 4 ระยะ คือ 1) หลังจากเสร็จสิ้นการประชุมปฏิบัติการครั้งที่สอง 2) การประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์ 3) การเยี่ยมชมโรงเรียน และ 4) การประชุมสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์หาความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson, Spearman และ Point Biserial ตามลักษณะของข้อมูล

### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การติดตามผลการนำความรู้ของครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1 ที่ได้รับการฝึกอบรมไปใช้พบว่า ครูส่วนใหญ่ได้นำความรู้ที่ได้รับไปใช้สอนโดยจัดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดโดยอิสระ จัดกิจกรรมหลากหลาย แปลกใหม่ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และเกิดการเรียนรู้มากขึ้น กิจกรรมที่จัดจะเป็นประเภท Active Reading Active Writing การอภิปรายกลุ่ม Jigsaw และเกมต่างๆ เป็นต้น การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าว

ประสบปัญหาอยู่บ้าง เนื่องจากปริมาณนักเรียนต่อห้องมากเกินไป และมีความแตกต่างระหว่างบุคคลมาก ครูมีภาระงานสอนมาก ทำให้ไม่มีเวลาเตรียมการสอน เนื้อหาในหลักสูตรมีมาก จึงไม่สามารถจัดกิจกรรมได้มากนักเนื่องจากมีเวลาจำกัด สื่อ อุปกรณ์ยังไม่พร้อม ครูต้องจัดทำเอง และผู้บริหารบางท่านยังให้ความสำคัญเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. พบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์กับความสำเร็จในการนำไปใช้ ในระดับสูงปานกลาง และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปร เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอน ไม่พบว่า มีความสัมพันธ์กับตัวแปรความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้

3. สภาพการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน ตามความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีบางลักษณะอยู่ในระดับเหมาะสมน้อย ได้แก่ พื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และการใช้เทคนิคการสอนของครูที่ยังใช้น้อยอยู่ ได้แก่ การสาธิต การให้นักเรียนค้นคว้า ทำรายงาน และการนิเทศภายในเพื่อช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. การพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมกับคนไทย พบว่า เมื่อมีการประชุมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ 2 ครั้ง และมีการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนให้ครูเกิดแรงจูงใจ และมีแนวทางที่ชัดเจนในการพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ตลอดจนการไปเยี่ยมชมการจัดการเรียนการสอนของครูที่โรงเรียนนั้น สามารถทำให้ครูเป็นจำนวนมากได้พัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ของตนเองขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของกลุ่มนักเรียนที่ครูรับผิดชอบอยู่ ซึ่งรวบรวมได้อย่างเต็มรูปแบบ จำนวนทั้งสิ้น 31 กิจกรรม นอกจากนี้ครูยังได้นำไปขยายผลในโรงเรียน และสอดแทรกวิธีการเน้นให้นักเรียนได้คิด และมีการเรียนแบบกระตือรือร้น (Active Learning) ในวิชาอื่นๆด้วย

### อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยส่วนแรกที่เป็นการสำรวจนั้น พบตัวแปรต้นเพียงตัวเดียวที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญ คือ การยอมรับนวัตกรรมของครูวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการนำไปใช้ ส่วนตัวแปรอื่นๆ ซึ่งได้แก่ เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ในการสอนนั้น ไม่พบความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการนำไปใช้ แสดงให้เห็นว่า การยอมรับนวัตกรรมของครูเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่เกิดควบคู่ไปกับความสำเร็จในการนำเทคนิคการสอนไปใช้ ไม่ว่าจะครูนั้นจะมี เพศ วุฒิการศึกษา วิชาเอก สังกัด และประสบการณ์ใน

การสอนแตกต่างกัน การส่งเสริมให้ครูมีความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมการสอน การกระตุ้นให้ครูได้สนใจ เห็นคุณค่า การเปิดโอกาสให้ครูได้ใช้นวัตกรรมเหล่านั้น ก็จะช่วยให้ครูได้ตัดสินใจยอมรับนวัตกรรมและประสบความสำเร็จในการนำไปใช้ที่ดีที่สุด

ส่วนผลการวิจัยส่วนที่เป็นการติดตามผล และเป็นการกระตุ้นให้ครูนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้ในการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบและหาคำตอบว่า มีเทคนิคใดบ้างที่ครูเลือกใช้ ซึ่งครูเชื่อว่าจะใช้แล้วได้ผล หรือเหมาะสมกับบทเรียน หรือเหมาะสมกับนักเรียนของตน และเพื่อจะได้ทราบว่า เมื่อนำไปใช้แล้ว จะได้ผลมากน้อยเพียงไร เกิดแนวคิดใหม่อะไรบ้าง และควรจะมีการจัดกิจกรรมเพื่อเป็นการพัฒนาในเรื่องของกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างไรต่อไปอีก

ในการพัฒนาเทคนิคการสอนดังกล่าว เทคนิคที่รวบรวมได้จากครู เป็นเทคนิคที่ได้ผ่านการทดลองใช้แล้ว จึงมีคุณค่ายิ่ง เพราะได้แสดงให้เห็นว่าทำได้แน่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไรบ้าง ผู้สนใจมีข้อมูลที่จะเลือกใช้ได้ แต่ก็ยังมีเทคนิคอีกมากมายจากการประชุมฝึกอบรมที่ครูยังไม่ได้นำมาทดลองใช้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากข้อจำกัดหลายประการ อาทิเช่น

- ครูคิดว่า เทคนิคเหล่านั้น ต้องใช้เวลามาก กลัวสอนไม่ทัน
- ครูไม่มีความรู้ในเรื่องของการเตรียมสื่อ ให้เหมาะสม
- ครูขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่จะสร้างกิจกรรม หรือปรุงแต่งกิจกรรมใหม่ให้แตกต่างไปจากที่ได้รับการอบรมมา
- ครูบางคนอาจยังลังเลเรื่องการจัดกิจกรรมแบบนี้ซึ่งต้องลงทุนทั้งพลังความคิด เวลา และเงินทอง ว่าจะคุ้มค่ากับการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่
- ครูถูกจำกัดด้วยเนื้อหาของหลักสูตรที่มีปริมาณมาก ทำให้ไม่กล้าพอที่จะใช้กิจกรรมที่สร้างสรรค์เหล่านี้
- ผู้บริหารบางท่านยังไม่ได้ให้การสนับสนุนเต็มที่ ซึ่งเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ทำให้ครูขาดแรงจูงใจที่จะทำ
- ครูขาดสิ่งอำนวยความสะดวก (facility) ที่โรงเรียนควรจะมีให้ เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคอย่างมาก ได้แก่ การที่ครูต้องดำเนินการจัดพิมพ์เอกสารเอง ถ่ายสำเนาเอกสารเอง หรือจัดหาสื่ออุปกรณ์ด้วยตนเอง เป็นต้น
- การไม่ยอมรับของนักเรียนที่ยังเคยชินกับการสอนแบบเดิม ซึ่งครูเป็นผู้บอกละเอียดข้อเท็จจริงด้วยการบรรยาย นอกจากนี้นักเรียนยังห่วงในเรื่องของการสอบเข้ามหาวิทยาลัยที่เน้นเนื้อหาวิชาเป็นหลัก

ดังนั้น การจะยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา ควรจะต้องดำเนินการในทุกๆด้าน

ประกอบกัน ผลการวิจัยนี้ เป็นการเน้นเรื่องของคุณ ซึ่งแท้จริงแล้วปัญหาอุปสรรคต่างๆที่พบนั้นจะมาจากองค์ประกอบอื่นด้วย ได้แก่ นักเรียน หลักสูตร สื่ออุปกรณ์ และผู้บริหารเป็นต้น จึงควรจะได้มีการดำเนินการวิจัยในเรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้องต่อไปอีก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. การวิจัย ควรจะได้มีการดำเนินการวิจัยในเรื่องต่างๆดังนี้

- 1.1 การจัดทำฐานข้อมูลในเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นศูนย์รวมเทคนิคการสอนที่ใช้ได้ผล หรือเผยแพร่และให้ครูวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสเลือกใช้
- 1.2 การวิจัยในเรื่อง ครูวิทยาศาสตร์จะสร้างแรงจูงใจอย่างไรให้แก่นักเรียนหันมาสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง
- 1.3 การวิจัยที่เน้น การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) และเผยแพร่ผลงานวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีนี้

2. การเผยแพร่เทคนิคการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก และเป็นสิ่งแรกที่จะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทของคุณ ซึ่งอาจจะดำเนินการด้วยการจัดประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์ การขยายผลจากงานวิจัยเรื่องนี้ การผลิตสื่อต่างๆที่เน้นผู้เรียน เป็นต้น



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (254). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ฉบับเป็นกฎหมาย**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว
- กาญจนา ชูวงศ์ และ ณสรศักดิ์ ผลโคด. (2541). **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Secondary Science Education through the Use of Competence Frameworks for Secondary Science Teachers and the Development of Effective Teaching and Learning Strategies: 6-9 ตุลาคม 2541**. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- มนัส บุญประกอบ. (2542). “ศูนย์กลางการเรียนรู้: เน้นที่ผู้เรียน” ใน **ปทุมวัน รวมใจภักดี รักในหลวง 19 ธันวาคม 2542**. มปพ.
- Barnett, H. G. (1953). *Innovation*. New York: McGraw-Hill.
- Hord, S.M., Rutherford, W.L., Huling-Austin, L., & Hall, G.E. (1987). *Taking Charge of Change*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Horland, C.I., & Janis, I. (Eds). (1959). *Personality and Persuability*. New Haven: Yale University.
- Lionberger, H.F. (1961). *Adoption of New Ideas and Practices*. Iowa State University Press.
- Meyers, C., & Jones, T.B. (1993). *Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Parkinson, J., Windale, M., & Shelton, J. (24-28 May, 1999). *Raising the Quality of Science Education: Teachers' Workshop II*. Sheffield Hallam University.
- \_\_\_\_\_. (6-9 October, 1998). *Raising the Quality of Science Education: Teachers' Workshop*. Sheffield Hallam University.
- Rogers, E.M., & Shoemaker, F.F. (1971). *Communication of Innovation: A Cross-Cultural Approach*. New York: The Free Press.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**  
**เทคนิคการสอน**

**1. Pupil Researcher Initiative  
(PRI)**

## กิจกรรมที่ 1

**เรื่อง** โครงการวิทยาศาสตร์ “จินตภาพของสิ่งมีชีวิตบนดวงดาว”

**โรงเรียน** บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

**ชื่อผู้สอน** ไสว ธรวิภาติบุตร

**วิชา** ชีววิทยา ว441 ว 041-045

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายถึงกระบวนการทั้งทางเคมี และชีววิทยาที่เกิดขึ้นในร่างกายของสิ่งมีชีวิตเมื่อมีสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ดำรงอยู่ในสภาวะแวดล้อมทางเคมีและฟิสิกส์ที่แตกต่างกัน

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. กระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกี่ยวกับระบบสุริยะโดยการเส้าให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับประสบการณ์ของครูที่ได้ไปร่วมกิจกรรมด้านดาราศาสตร์ของสมาคมดาราศาสตร์ไทยและนำหนังสือเอกสาร รูปภาพ เกี่ยวกับดวงดาวต่างๆมาให้นักเรียนได้ศึกษา
2. ให้นักเรียนเลือกศึกษาเกี่ยวกับดวงดาวที่นักเรียนสนใจเป็นกรณีพิเศษ
3. จัดนักเรียนที่สนใจดวงดาวเดียวกันเป็นกลุ่มเดียวกัน
4. กำหนดให้แต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับดาวเคราะห์ดวงนั้นๆมากขึ้น โดยใช้สื่อจากตำรา อินเทอร์เน็ต ผู้รู้ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร เป็นต้น
5. ถามคำถามนักเรียนว่า “เป็นไปได้หรือไม่ที่จะมีสิ่งมีชีวิตบางอย่างอาศัยอยู่บนดาวของนักเรียน”
6. กำหนดให้นักเรียนทุกกลุ่มออกแบบสิ่งมีชีวิตที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้บนดาวของนักเรียน ตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตนั้น อธิบายเหตุผลจากทฤษฎีด้านชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์ที่สนับสนุนให้สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างภายนอก รูปร่าง ขนาด สี ที่อยู่อาศัย การกินอาหาร การสืบพันธุ์ กระบวนการเมตาบอลิซึม ฯลฯ ตามที่นักเรียนเสนอ
7. จัดให้นักเรียนมีโอกาสนำเสนอความรู้เกี่ยวกับดวงดาวที่ค้นคว้ามาได้และรูปแบบของสิ่งมีชีวิตตามจินตนาการที่สามารถดำรงชีวิตอยู่บนดาวแต่ละดวงให้บ่อยที่สุด และเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่นซักถามและเสนอแนะให้มากที่สุด
8. นำนักเรียนไปทัศนศึกษาณสถานศึกษาที่โดยร่วมมือกับกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนซึ่งเป็นค่ายวิทยาศาสตร์บดินทรเดชาครั้งที่ 13 “คำคืนดูดาว ตื่นเช้าดูนก” ที่หอดูดาวเกิดแก้ว อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
9. จัดนิทรรศการเกี่ยวกับจินตภาพของสิ่งมีชีวิตบนดวงดาว

**ระยะเวลาดำเนินกิจกรรม**

ภาคเรียนที่	สัปดาห์ที่	เดือน	กิจกรรม
1	1-3	พ.ค.-มิ.ย.	ค้นคว้าความรู้เกี่ยวกับดวงดาว
	4-5	มิ.ย.	นำเสนอต่อที่ประชุมเกี่ยวกับดาวที่สนใจ
	6-8	มิ.ย.-ก.ค.	ค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับดาวที่สนใจ
	9-10	ก.ค.	ออกแบบสิ่งมีชีวิตที่คาดว่าสามารถอาศัย อยู่บนดวงดาว
	11-12	ส.ค.	ตั้งชื่อสิ่งมีชีวิตและนำเสนอรายละเอียด ต่อที่ประชุม
2	1-2	พ.ย.	ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่นำเสนอโดยอ้าง ทฤษฎีและหลักการ
	3-4	พ.ย.	นำเสนอรายละเอียดและหลักการต่อที่ ประชุม
	5	พ.ย.	จัดบอร์ดนิทรรศการเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตใน จินตนาการ
	6-8	ธ.ค.	ร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์
	9-14	ธ.ค.-ม.ค.	จัดบอร์ดนิทรรศการเกี่ยวกับวิธีดำเนิน งานและรูปแบบของสิ่งมีชีวิต
			จัดทำรายงานการดำเนินกิจกรรมโครง งานวิทยาศาสตร์ "จินตภาพของสิ่งมีชีวิต"

**ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินกิจกรรม**

1. พื้นฐานความรู้ที่นักเรียนค้นคว้ามาได้ไม่มากพอที่จะสนับสนุนหรืออธิบายรายละเอียดของสิ่งมีชีวิตตามจินตนาการได้ทั้งหมด
2. เวลาที่นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม 1 คาบ ต่อสัปดาห์น้อยไป ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลานอกเวลาเรียน ในการทำกิจกรรมซึ่งมีผลทำให้นักเรียนมีงานการบ้านมากเกินไป

**ผลการดำเนินกิจกรรม**

1. นักเรียนทุกคนร่วมมือกันทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้และเสนอความคิดอย่างเต็มที่ นับว่าประสบความสำเร็จเกินกว่าที่คาดหมาย ในด้านความรู้จักเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง และความคิดอย่างมีเหตุผล
2. นักเรียนมีทักษะดีเยี่ยมในการจัดนิทรรศการและการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า

3. นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางด้านเคมีและฟิสิกส์มาอธิบายกระบวนการที่เกิดขึ้นในร่างกายของสิ่งมีชีวิต เป็นการหาความรู้ทางด้านชีววิทยา โดยไม่รู้สึกว่าถูกสอนชีววิทยา ในขณะที่เดียวกันนักเรียนก็ได้พยายามค้นคว้าหาความรู้ทางด้านเคมี และฟิสิกส์มากขึ้น

\*\*\*\*\*



## กิจกรรมที่ 2

**เรื่อง** Bioengineers and Incubators  
**โรงเรียน** มหิดลวิทยานุสรณ์  
**ชื่อผู้สอน** ช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ  
**วิชา** กิจกรรมพื้นฐานทางชีววิทยา ว 051

### วัตถุประสงค์

เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้จบ นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจขั้นตอนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์
2. ฝึกกระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้
3. ฝึกทักษะกระบวนการคิด ทักษะทางสังคม และทักษะทางภาษา
4. ฝึกการเขียนรายงานวิจัย/การนำเสนอผลงาน
5. พัฒนาค้นหาเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่คิด มีภูมิรู้ภูมิธรรม

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. การเตรียมการ
  - 1.1 ผู้สอนเตรียมอัดสำเนาภาษาอังกฤษ เรื่อง Bioengineers and Incubators แปลเอกสารเป็นภาษาไทย พิมพ์หรือเขียน อัดสำเนา จำนวน 12 ชุด
  - 1.2 ผู้ช่วยปฏิบัติการห้องทดลองเตรียมอุปกรณ์ 12 ชุด
2. การดำเนินการสอน
  - 2.1 แบ่งนักเรียนตามความสมัครใจเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 3 คน ไม่จำกัดเพศ บางกลุ่มเป็นหญิงหรือชายล้วน บางกลุ่มเป็นชายและหญิง
  - 2.2 ครูเตรียมใบงาน เอกสาร และอุปกรณ์ให้นักเรียนนำไปทดลอง แนะนำให้อ่านรายละเอียดในเอกสาร และดำเนินตามขั้นตอนในเอกสาร ถ้ามีปัญหาอะไรให้มาพบครู ถ้าต้องการอุปกรณ์เพิ่มเติมให้บอกผู้ช่วยปฏิบัติการห้องทดลอง ครูเน้นให้ดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนด 3 ชั่วโมง
  - 2.3 นักเรียนรับอุปกรณ์ และเอกสารจำนวน 2 ฉบับ ฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากผู้ช่วยปฏิบัติการห้องทดลอง นักเรียนศึกษาขั้นตอนตามเอกสาร วางแผนดำเนินการทดลองและลงมือปฏิบัติขั้นตอนการทดลองตามเอกสาร
  - 2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการค้นคว้าทดลองสร้างแบบจำลอง Bioengineers and Incubators เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอครู และอธิบายด้วยปากเปล่าต่อหน้าครู 5 นาที

- 2.5 นักเรียนส่งผลงานที่ครู กลับไปเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ ตามแนวทางที่กำหนดในเอกสารนั้นให้นักเรียนนำแบบจำลองพร้อมรายงานนำเสนอในสัปดาห์ถัดไป แต่ละกลุ่มใช้เวลากลุ่มละ 10 นาที

### การวัดและประเมินผล

1. ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม สังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมทางสังคม กระบวนการกลุ่ม การอภิปรายในกลุ่ม การเสนอความคิดเห็น ทักษะกระบวนการคิด
2. ประเมินจากความแตกต่างของแบบจำลอง Bioengineers and Incubators จำนวน 12 กลุ่ม
3. ประเมินจากการนำเสนอผลงานในรูปแบบปากเปล่า และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. ประเมินจากการสัมภาษณ์ (interview) วิทยบุคคล ถึงความพึงพอใจในกิจกรรม Pupil Researcher Initiative (PRI)

### สื่อที่ใช้

1. ใบบางภาษาอังกฤษ Bioengineers and Incubators จำนวน 13 หน้า
2. ใบบางภาษาไทยที่แปล เขียนหรือพิมพ์ จำนวน 18 หน้า
3. อุปกรณ์ที่เตรียมสำหรับทดลองมีดังนี้
 

กล่องกระดาษลูกฟูก ขนาดสูงxกว้างxยาว 1x1.5x1.5 ฟุต	จำนวน 1 ใบ/กลุ่ม
บีกเกอร์ 500, 250, 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร	อย่างละ 1 ใบ/กลุ่ม
หลอดทดลองขนาดใหญ่	จำนวน 5 หลอด/กลุ่ม
หลอดทดลองขนาดกลาง	จำนวน 5 หลอด/กลุ่ม
เทอร์โมมิเตอร์	จำนวน 2 อัน/กลุ่ม
ตะเกียงแอลกอฮอล์ที่ตั้ง/ที่บังลม/ที่จับ	จำนวน 1 ชุด/กลุ่ม
สำลี	จำนวน 1 ม้วน/กลุ่ม
กระดาษฟลอยด์	จำนวน 1 กล่อง/กลุ่ม
เชือกฟางและยาง	ไม่จำกัดจำนวน

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความหลากหลายของแบบจำลอง Bioengineers and Incubators จำนวน 12 ชิ้น
2. นักเรียนร้อยละ 90 มีความรู้และเข้าใจวิธีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี
3. นักเรียนร้อยละ 90 มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
4. นักเรียนร้อยละ 90 มีความซาบซึ้ง พึงพอใจ สนุกสนานกับการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรม Pupil Researcher Initiative (PRI)

### ผลการดำเนินงานกิจกรรม

ผู้สอนได้ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้ พบว่า ผู้เรียนมีความสุขและสนุกสนานกับการเรียนมาก นักเรียนได้รับความรู้ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และได้รับประโยชน์มาก

\*\*\*\*\*

ชื่อเรื่อง      เพิ่มสะสมผลงานครู (Teacher Portfolio)  
 เรื่องการเรียนการสอนรูปแบบ PRI (Pupil Researcher Initiative)  
 รายวิชา ว 051 กิจกรรมพื้นฐานทางชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยม  
 ศึกษาปีที่ 4/10 ภาคเรียนที่ 1/2542

ผู้เสนอ      นางช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ อาจารย์ 3 ระดับ 8  
 โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

ที่อยู่       87 หมู่ 8 ต.บางช้าง อ.สามพราน จ.นครปฐม 73170  
 โทรศัพท์ 034-295217

เนื้อหาโดยย่อ   การเรียนการสอนรูปแบบ PRI มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนา  
 ศักยภาพของนักเรียนให้ใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา  
 โดยมีสมมุติฐานการสอนโดยรูปแบบ PRI จะช่วยให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้  
 ปัญหาเป็นและเป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การจัดกิจกรรม PRI เรื่อง  
 Bioengineers and incubators โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 3 คน ไม่จำกัด  
 เพศเป็นหญิงหรือชาย ครูเตรียมเอกสาร อุปกรณ์ให้นักเรียนทดลองทำในเวลา 3 ชั่วโมง  
 โดยใช้อุปกรณ์ที่เตรียมไว้เหมือนกัน ผลการสอนแบบ PRI พบว่านักเรียน  
 สามารถสร้างชิ้นงานได้ 12 ชิ้น ที่มีความหลากหลาย ระดับผลงานเมื่อผลการประเมิน  
 ของครูอยู่ในค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.9 แสดงว่าอยู่ในระดับดี แต่เมื่อแยกระดับผลงานออก  
 มาเป็นดีมาก ร้อยละ 33.30 และระดับปานกลางร้อยละ 16.67 เมื่อประเมินผลจาก  
 บันทึกรายงานนักเรียนต่อกิจกรรมมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในระดับดีถึงดีมากร้อยละ  
 100 มีความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในระดับดีถึงดีมากร้อยละ 100 เข้าใจ  
 สภาพการเป็นนักวิจัยหรือนักวิทยาศาสตร์กิจกรรมที่พัฒนาความคิดและความร่วม  
 มีระหว่างกลุ่มอยู่ในระดับดีร้อยละ 100 และจากการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวนหนึ่ง  
 พบว่า กิจกรรมมีสุข สนุกสนาน และชื่นชอบในกิจกรรมเป็นแนวทางการสอนแบบ  
 หนึ่งในที่นำมาใช้สอนแทนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อลดความเครียดที่เกิดกับนัก  
 เรียน ลดภาระของครู ในขณะที่เดียวกับนักเรียนได้รับประโยชน์จากกระบวนการ และ  
 ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด ทักษะทางสังคม การทำงานเป็นกลุ่ม

### กิจกรรมที่ 3

**เรื่อง** โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก

**โรงเรียน** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชลบุรี

**ชื่อผู้สอน** ปรีชา ไพรินทร์

**วิชา** ชีววิทยา ว 049

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอกมากขึ้น
2. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและสามารถอธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาต่างๆในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้อย่างถูกต้อง

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 6 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษารายละเอียดของเรื่องตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้ (โดยการจับฉลาก)
3. ให้ตัวแทนกลุ่มออกมา Present หน้าชั้นในหัวข้อเรื่องที่ได้รับมอบหมาย
4. เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มอื่นๆซักถาม
5. ครูซักถามเพิ่มเติมและอธิบายสรุป
6. กรณีที่มีกิจกรรมเสนอแนะ หรือกิจกรรมการทดลองให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง และเครื่องมือปฏิบัติการทดลองโดยมีครูผู้สอนและครูผู้ช่วยปฏิบัติการ (Lab boy) คอยให้คำแนะนำ
7. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง
8. อภิปราย ซักถาม
9. ครูผู้สอนสรุปบทเรียน โดยการใช้สื่อการเรียนการสอน เช่น แผ่นใส CD-Rom ในความรู้
10. ทบทวนบทเรียนโดยการทำแบบฝึกหัด
11. ทดสอบจุดประสงค์โดยใช้แบบทดสอบและสอบสัมภาษณ์ความรู้เป็นรายกลุ่ม

#### สื่อที่ใช้

1. แผ่นภาพโปร่งใสแสดงโครงสร้างของลำต้น ราก และใบของพืช
2. แผ่นภาพโปร่งใสแสดงกลไกการเกิดปฏิกิริยาในกระบวนการสังเคราะห์แสง
3. ใบความรู้เรื่อง การสังเคราะห์แสง

4. ใบความรู้เรื่อง โครงสร้างของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว
5. CD-ROM

#### **ผลที่ได้รับ**

1. นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น
2. นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนมากขึ้นด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากการอ่าน การปฏิบัติการทดลอง และการศึกษาเพิ่มเติมจาก CD-ROM

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 4

**เรื่อง** การใช้ Information Technology (IT) ในการสืบค้นข้อมูลทางชีววิทยา (ซึ่งจัดเป็นกระบวนการหนึ่งของ PRI)

**โรงเรียน** เทศศิรินทร์

**ชื่อผู้สอน** นวลฉวี เรืองโรรัตนโรจน์

**วิชา** ชีววิทยา

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่าย Internet ได้
2. นำเสนอข้อมูลที่นักเรียนได้เรียนรู้หรือค้นคว้ามาได้ ในรูปของ CAI/ วิตทัศน์/ Web Page แล้วจัดทำ Digital Library

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. กิจกรรมทาง Internet
  - 1.1 การสืบค้น URL ทางชีววิทยา โดยให้นักเรียนแต่ละคนไปสืบค้นทาง Internet ว่ามี URL ไດบ้างที่ให้ข้อมูลข่าวสารความรู้ทางสาขาชีววิทยาในสาขาวิชาต่างๆ เรื่องอะไรบ้าง โดยนำเสนอหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนจัดทำบอร์ด แนะนำ URL ที่ตนสนใจบนบอร์ด
  - 1.2 การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่างๆทางชีววิทยาเสริมเนื้อหาที่เรียนปัจจุบัน แล้วให้นักเรียนคัดลอกข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวจัดทำรายงานนำเสนอหน้าชั้นเรียน และติดบอร์ด ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะผลัดกันจัดบอร์ด และนำเสนอสัปดาห์ละ 4-5 เรื่อง
2. กิจกรรมการนำเสนอความรู้ทางชีววิทยา
  - 2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มๆละ 5 คน จัดทำ CAI วิตทัศน์ หรือ Webpage เพื่อนำเสนอเรื่องราวทางชีววิทยา เพื่อเป็นฐานความรู้สำหรับสืบค้นข้อมูลเก็บไว้ที่ห้องโสต ห้องสมุดโรงเรียน และตีพิมพ์บน Internet
  - 2.2 ครูจะต้องแนะนำการเขียน story board/ script ในเนื้อหาชีววิทยาก่อน
  - 2.3 ครูแนะนำโปรแกรม (tools) ในการจัดทำ เช่น
    - CAI แนะนำโปรแกรม MS-Visual Basic Authorware Tools book และ Director

- วิดีทัศน์ แนะนำโปรแกรม MS-Powerpoint และโปรแกรมกราฟิกต่างๆ  
เทคนิคการบันทึก/ ตัดต่อวีดิทัศน์
- Webpage แนะนำภาษา HTML editor เพื่อจัดทำ Webpage

\*\*\*\*\*



## กิจกรรมที่ 5

**เรื่อง** การประดิษฐ์เครื่องเล่น

**โรงเรียน** บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

**ชื่อผู้สอน** ธาริดา สรียาภรณ์

**วิชา** เครื่องเล่นเชิงกลไกและไฟฟ้า ว 013

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น สามารถออกแบบการทดลองและค้นหาคำตอบได้ด้วยตัวเอง

### วิธีดำเนินกิจกรรม

ใช้เทคนิควิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (inquiry method)

ป้อนคำถามให้

นักเรียนคิดเป็นขั้นตอน เช่น

- ทราบหรือไม่ว่า ยุงชอบสีอะไร
- นักเรียนรู้ได้อย่างไร
- นักเรียนจะออกแบบการทดลองได้อย่างไร
- นักเรียนจะควบคุมตัวแปร ตั้งสมมุติฐาน และสรุปได้อย่างไร

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมาก สนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสนุกกับการเรียนมาก

\*\*\*\*\*

## 2. Games

## 2.1 กิจกรรมแยกชนิด (Card Sorting)

### กิจกรรมที่ 6

**เรื่อง** อนุกรมวิธาน 1 อาณาจักรสัตว์

**โรงเรียน** สอนกุหลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประภากร เหล่าพาณิชย์

**วิชา** ชีววิทยา

#### วัตถุประสงค์

1. ฝึกการระดมความคิดของกลุ่มสมาชิกและลงความเห็นข้อมูลที่กำหนดให้
2. ให้มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เรื่อง อนุกรมวิธาน
3. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากของตนเองและของสมาชิกในห้อง

#### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. การเตรียมการ
  - 1.1 ครูเตรียมทำการ์ดเป็นข้อๆจำนวนชุดละ 15-20 ข้อ ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
  - 1.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4-5 คน
  - 1.3 ให้นักเรียนศึกษาความรู้จากเอกสารที่ครูได้แจกไปแล้วล่วงหน้า
2. การดำเนินการสอน
  - 2.1 นักเรียนระดมความคิดหลังจากพิจารณาข้อมูลในการ์ดและลงความคิดเห็นของกลุ่มใส่ในตาราง
  - 2.2 ครูนำตารางของกลุ่มมาใส่ลงในตารางความคิดเห็นของห้อง
  - 2.3 นำตารางความเห็นของห้องมาอภิปรายว่า ในแต่ละข้อมีกลุ่มใดเห็นด้วย มีกลุ่มใดไม่เห็นด้วย เพราะเหตุใด โดยนักเรียนจะช่วยกันออกความคิดเห็น
  - 2.4 นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของห้อง ซึ่งครูจะเป็นผู้คอยช่วยชี้แจง ถ้านักเรียนวิเคราะห์ตีความผิดไป
  - 2.5 นักเรียนได้รับความรู้จากเหตุและผลที่ช่วยกันนำเสนอ

**การวัดและประเมินผล**

- การวัดผล ดูจากจำนวนข้อที่นักเรียนแต่ละกลุ่มลงความเห็นได้ถูกต้อง
- การประเมินผล
  1. สังเกตจากการเสนอความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม และแสดงความเห็นในการอภิปรายรวมทั้งห้อง
  2. จากการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในการทำกิจกรรม

**ข้อเสนอแนะ**

สามารถใช้กิจกรรมนี้กับเนื้อหาได้ทุกเรื่อง อาจจะมีเอกสารหรือใบงานประกอบการทำกิจกรรมด้วยก็ได้

\*\*\*\*\*

เรื่อง อนุกรมวิธาน 1 อาณาจักรสัตว์

ถ้าคุณเห็นด้วย ✓ ถ้าคุณไม่เห็นด้วย X ถ้าคุณไม่แน่ใจ —

1. อนุกรมวิธาน (Taxonomy) หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ การให้ชื่อตั้งชื่อ การตรวจสอบชื่อของสิ่งมีชีวิต
2. การศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานทำให้มนุษย์เรามีความรู้ความเข้าใจในคุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย และสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. John Ray เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ได้กำหนดให้มีการใช้ชื่อวิทยาศาสตร์กับสิ่งมีชีวิตในระดับของชนิด (species)
4. ในปัจจุบันระบบของสายสัมพันธ์ตามลำดับวิวัฒนาการ (Phylogenetic system) ซึ่งเป็นการถ่ายทอดลักษณะจากบรรพบุรุษสู่ลูกหลาน
5. Homologous structure เช่น ขาม้า ขาคคน ขาลิง ขาหลังสิงโตทะเล Analogous structure เช่น ปีกนก ปีกผีเสื้อ ปีกแมลงปอ ปีกค้างคาว
6. ในการศึกษาอนุกรมวิธานจะต้องมีความรู้หลาย ๆ ด้าน เช่น embryo fossil cell evolution anatomy biochemistry genetic เป็นต้น
7. ชื่อวิทยาศาสตร์ต่อไปนี้เขียนได้ถูกต้องทั้งหมด เช่น *E. coli* , *Musa rubra* , *H. sapeins* , *Alpheus sudara* , *Michelia alba*
8. Copeland และ R.H. Whittaker ได้จัดแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็น 5 อาณาจักร คือ Metazoa , Metaphyta , Protista , Fungi และ Monera
9. เครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในระดับต่าง ๆ จะใช้หลักของ dichotomous key
10. สัตว์ใน Phylum Porifera และ Coelenterata มีเนื้อเยื่อแบบ Triploblastica
11. เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกสัตว์ เช่น Symmetry , Coelom , Circulation , Segmentation , Notochord เป็นต้น
12. สัตว์ใน Phylum Porifera มีรูพรุนทั้งตัวให้น้ำเข้า (ostia) ไปในลำตัว มี spicule เป็นโครงสร้าง collar cell หรือ choanocyte พัดโบกและจับอาหาร แลกเปลี่ยนก๊าซโดยการแพร่
13. ฟองน้ำสืบพันธุ์ได้หลายวิธี เช่น budding , สร้าง gemmule , regeneration และแบบมีเพศ ฟองน้ำ มี 2 เพศในตัว สามารถสร้างไข่และอสุจิผสมกันได้
14. ฟองน้ำแบ่งเป็น 3 class โดยใช้ spicule จำแนก คือ 1. Class Calcarea มี spicule เป็นแคลเซียม (ฟองน้ำแจกัน)  
2. Class Hexactinellida มี spicule เป็นซิลิกา (ฟองน้ำแก้ว) 3. Class Demospongiae มีเส้นใยโปรตีน (ฟองน้ำตุ๋น)
15. Phylum Coelenterata มีรูปร่างเป็น polyp และ medusa ย่อยอาหารได้ทั้งแบบ extracellular และ intracellular digestion เนื้อเยื่อมีทั้ง ectoderm mesoderm และ endoderm มีทั้งชนิด monoecious และ diecious
16. สัตว์ใน Phylum Coelenterata ที่หนวดมีเข็มพิษ nematocyte หรือ cnidoblast ไว้ป้องกันศัตรูและจับเหยื่อ มีวงชีวิตแบบสลับ (metagenesis หรือ alternation of generation)
17. วงชีวิตของแมงกระพรุนเริ่มต้นจากระยะ planula ซึ่งเป็นตัวอ่อนที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบมีเพศ และระยะ ephyra เป็นตัวอ่อนที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ที่เจริญเป็นแมงกระพรุนตัวเต็มวัย

18. Phylum Coelenterata แบ่งออกเป็น 3 class คือ 1. Hydrozoa เช่น Hydra , Physalia 2. Scyphozoa เช่น แมงกะพรุน 3. Anthozoa เช่น ปะการัง กัลปังหา ดอกไม้ทะเล
19. สัตว์ที่มีรูปร่างเป็นโพลีป (polyp) เช่น ไฮดรา ดอกไม้ทะเล ปะการัง กัลปังหา มีรูปร่างเป็น medusa ตลอดชีวิต แมงกะพรุนไฟ (physalia) เช่น แมงกะพรุน
20. สัตว์ในกลุ่มนี้มีความสำคัญมาก คือ ก่อให้เกิดระบบนิเวศแนวปะการัง (Coral reef) ซึ่งจะพบในท้องทะเลเขตร้อนภูมิของน้ำสูงพอเหมาะ และน้ำทะเลต้องใสเพื่อให้แสงแดดส่องลงไปถึง ทำให้ Zoaxanthellae ซึ่งสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อปะการังแบบพึ่งพาอาศัยกันสังเคราะห์ด้วยแสงได้

# ตารางบันทึกความเห็นของกลุ่ม



เรื่อง .....

กลุ่ม ..... ห้อง .....

ข้อที่	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ข้อที่	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
1	.....	.....	.....	11	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	13	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	14	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....
6	.....	.....	.....	16	.....	.....	.....
7	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....
8	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....
9	.....	.....	.....	19	.....	.....	.....
10	.....	.....	.....	20	.....	.....	.....

ชื่อสมาชิก .....

.....

.....

.....

บันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

อาจารย์ประกากร เหล่าพาณิชย์

# ตารางสรุปข้อมูล

เรื่อง .....

✓ เห็นด้วย      ✗ ไม่เห็นด้วย      - ไม่แน่ใจ

ข้อ ที่	กลุ่มที่												สรุป		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	✓	✗	-
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

บันทึก .....

.....

.....

.....

.....



## 2.2 เกมโดมิโน (Domino)

### กิจกรรมที่ 7

**เรื่อง** อณุกรมวิธาน

**โรงเรียน** สอนกุลหลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประภากร เหล่าพาณิชย์

**วิชา** ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

#### วัตถุประสงค์

1. เป็นการทบทวนความรู้ความเข้าใจบทเรียน
2. จัดจำแนกอณุกรมวิธานของอาณาจักรสัตว์ได้
3. ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์และมีความคิดสร้างสรรค์ดัดแปลงไปใช้กับเนื้อหาบทเรียนเรื่องอื่นๆได้ด้วยตนเอง

#### วิธีดำเนินการกิจกรรม

##### 1. การเตรียมการ

- 1.1 ครูเตรียมทำการ์ดขนาด 3X5 เซนติเมตร ภายในแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ชื่อตัวอย่างของสิ่งมีชีวิต และชื่อของไฟลัมหรือคลาสหรือดิวิชัน และมีแต้มตั้งแต่ 1-3 แต้ม ดังภาพ

● ● Aves	เสื่อ ○
----------------	---------

- 1.2 การ์ดที่ทำแต่ละชุดจะมีจำนวน 30-50 ชิ้น แบ่งเป็น พืช สัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

##### 2. การดำเนินการสอน

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มขนาดตั้งแต่ 5-10 คน อาจจะมากกว่านี้หรือน้อยกว่านี้ได้
- 2.2 แจกตัวโดมิโนให้ทุกคนเท่าๆกัน คนแจกเป็นคนลงก่อน หรือคนขณะเป็นผู้ลงก่อนในรอบต่อไป
- 2.3 อธิบายวิธีการเล่นให้นักเรียน คือ นักเรียนต้องนำชื่อของสิ่งมีชีวิตให้คู่กับไฟลัมหรือคลาสให้ถูกต้อง และนับคะแนนจากจุดที่ต่อ ถ้าจุดเท่ากันจะรวมกันแล้วคูณด้วย 2 ดังภาพ

● Aves ●	เสือดาว ○	○ Man Malia	เต่า ○ ○	○ Reptilia ○	ฉลาม ● ●
-------------	-----------	-------------	-------------	-----------------	-------------

- 2.4 ผู้ที่จะลงตัวโดมิโนต่อไปจะต้องให้มีความสัมพันธ์กันกับข้อมูลบนโดมิโนที่ลงอยู่ก่อนแล้ว โดยวนไปเรื่อยๆ
- 2.5 ผู้ที่ลงตัวโดมิโนไม่ได้ จะต้องเปิดตัวโดมิโนจากกองกลางจนกว่าจะลงได้
- 2.6 ถ้าผู้ลงโดมิโนต่อไม่สัมพันธ์กันในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์จะถูกลบแต้มนับเช่นเดียวกับแต้มที่ได้ และผู้ประท้วงจะได้บวกแต้มแทน
- 2.7 ผู้ชนะคือผู้ลงโดมิโนหมดก่อน หรือลงแล้วทำให้ผู้อื่นไม่สามารถจะลงต่อไปได้อีก

### **สื่อที่ใช้**

1. โดมิโนที่จัดเตรียมไว้
2. เอกสารที่เกี่ยวกับอนุกรมวิธานที่เกี่ยวข้องกับโดมิโน (ใช้ค้นคว้าเมื่อมีการประท้วง)

### **การวัดและประเมินผล**

- การวัดผล จากคะแนนที่แข่งขัน
- การประเมินผล
  1. สังเกตจากพฤติกรรมในขณะที่นักเรียนทำการแข่งขัน
  2. จากการสอบถามความรู้สึกของนักเรียน

### **ผลการดำเนินงานกิจกรรม**

1. นักเรียนได้ทบทวนความรู้บทเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ด้วยความสนุกสนาน
2. นักเรียนผลิตเกมที่มีรูปแบบเดียวกันได้

\*\*\*\*\*

## 2.3 เกมโอเอ็กซ์ (OX)

### กิจกรรมที่ 8

**เรื่อง** เซลล์ การเรียนชีววิทยา

**โรงเรียน** สอนกุหลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประภากร เหล่าพาณิชย์

**วิชา** ว 442

#### **วัตถุประสงค์**

ให้นักเรียนเข้าใจถึงโครงสร้างของเซลล์ และหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ

#### **วิธีการดำเนินกิจกรรม**

1. นำเกม OX มาให้เล่น โดยการผลัดกันถาม
2. ใช้คำถาม ถามให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็น
3. นำ CD-ROM เรื่องเซลล์มาใช้ประกอบการสอน

#### **สื่อที่ใช้**

แผ่นเกม และคำถาม

CD-ROM เรื่องเซลล์

#### **ผลที่ได้รับ**

นักเรียนมีความสุข และเข้าใจในการเรียนดีขึ้น

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 9

**เรื่อง** ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

**โรงเรียน** สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

**ชื่อผู้สอน** ศิริลักษณ์ สุวรรณจิตร

**วิชา** ชีววิทยา ว 441

**วัตถุประสงค์**

เพื่อเป็นการทบทวนหลังการสอน

**วิธีดำเนินกิจกรรม**

1. แบ่งเด็กเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 4 คน
2. เล่นเกม X-O-X แบบพบกันหมด
3. ผู้ชนะในกลุ่มจะได้คะแนนมากที่สุด และรองลงไปตามลำดับ

**สื่อที่ใช้**

คำถามที่เด็กตั้งขึ้นคนละ 5 ข้อ โดยผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่สอน

**ผลที่ได้รับ**

นักเรียนได้รับความรู้ เป็นการทบทวนในเนื้อหาเท่ากับเป็นการทำแบบฝึกหัดไปอย่างสนุกสนาน ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะอ่านหนังสือและสนุกในการท่องจำ

\*\*\*\*\*

### 3. Group Discussion

### 3.1 Jigsaw Technique

#### กิจกรรมที่ 10

**เรื่อง** การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

**โรงเรียน** พระปฐมวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประทีป ตริปัญญา

**วิชา** ชีววิทยา ว 043

#### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย และวิธีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสิ่งมีชีวิต การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และสภาวะที่เหมาะสมต่อการกระจายพันธุ์ และการดำรงพันธุ์ได้

#### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 6 คน โดยให้มีทั้งนักเรียนหญิงและชาย และความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน เพื่อให้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning) แบบ Jigsaw เรียกแต่ละกลุ่มว่า Home Group
2. แบ่งหัวข้อในการเรียนเป็น 6 หัวข้อดังนี้
  - 2.1 การแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วน
  - 2.2 การแตกหน่อ
  - 2.3 การสร้างสปอร์
  - 2.4 การงอกใหม่
  - 2.5 การสืบพันธุ์โดยใช้สโตลอน
  - 2.6 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบคนละ 1 เรื่อง โดยวิธีการจับฉลาก

3. ให้นักเรียนคู่วิเคราะห์ เรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
4. ให้นักเรียนที่รับผิดชอบเรื่องเดียวกันมารวมกลุ่มกันใหม่ เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ให้แต่ละคนศึกษาตามใบงานแต่ละหัวข้อที่ได้รับแจกแล้วช่วยกันอธิบาย จนเข้าใจดีแล้ว กลับมาที่กลุ่มเดิม (Home Group)
5. แต่ละคนสอนเพื่อนในกลุ่มในเรื่องที่ได้ศึกษามาให้เข้าใจ
6. อภิปรายสรุปเรื่องที่ได้เรียนทั้งหมดทั้งห้องเรียน
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

**สื่อการเรียนการสอน**

1. หนังสือที่วิทยาลัยสำนักพิมพ์ต่างๆ
2. อุปกรณ์การทดลองในกิจกรรม 12.2 เช่น ยีสต์ แหนบ ปีกเกอร์
3. แถบวีดิทัศน์เรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
4. ใบความรู้
5. ใบงาน

**การวัดประเมินผล**

1. การทำกิจกรรมต่างๆ
2. การทำแบบฝึกหัด
3. การทำแบบทดสอบ

\*\*\*\*\*

### ใบงาน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 6 คน โดยให้มีทั้งนักเรียนชายและหญิง และความสามารถในการเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อใช้วิธีเรียนแบบร่วมมือ (cooperative learning)

แบบ Jigsaw เรียกว่า Home Group

2. แบ่งหัวข้อในการเรียนเป็น 6 หัวข้อดังนี้

(1) การแบ่งตัวออกเป็น 2 ส่วน

(2) การแตกหน่อ

(3) การสร้างสปอร์

(4) การงอกใหม่

(5) การสืบพันธุ์โดยใช้สปอร์

(6) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. ให้นักเรียนแต่ละคนรับผิดชอบคนละ 1 เรื่องโดยวิธีการจับฉลาก

4. ศึกษาค้นคว้าเรื่องการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

5. ให้นักเรียนที่รับผิดชอบเรื่องเดียวกันมารวมกลุ่มกันใหม่เป็น กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ให้แต่ละคนศึกษาตามใบงานแต่ละหัวข้อที่ได้รับแจกแล้วช่วยกันอธิบายจนเข้าใจดี แล้วกลับมาที่กลุ่มเดิม (Home Group)

6. แต่ละคนสอนเพื่อนในกลุ่มในเรื่องที่ได้ศึกษามาให้เข้าใจ

7. ทำแบบฝึกหัดเรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ



**แบบฝึกหัด 12.3 เรื่องการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ**

ชื่อ.....เลขที่.....ชั้นม.5/.....

1. พารามีเซียมและยูกลีนา แบ่งตัวเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร  
.....  
.....
2. การแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อ ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์หรือไม่ เพราะเหตุใด  
.....  
.....
3. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ ได้แก่  
.....  
.....
4. สิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์โดยการสร้างสปอร์ ได้แก่  
.....  
.....
5. นักเรียนคิดว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีการสร้างสปอร์มีผลต่อการเพิ่มจำนวนและการกระจายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตอย่างไร  
.....  
.....
6. การงอกใหม่ (regeneration) หมายถึง  
.....  
.....
7. การงอกใหม่ที่เป็น การสืบพันธุ์พบในสิ่งมีชีวิตพวกใดบ้าง  
.....  
.....
8. การงอกหางจิ้งจกแทนหางที่หลุดออกไป ถือว่าเป็นการสืบพันธุ์หรือไม่ เพราะเหตุใด  
.....  
.....
9. ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชที่มีการสืบพันธุ์โดยใช้สโตนมาอีก 2-3 ชนิดนอกเหนือจากตัวอย่างที่ให้ไว้แล้ว  
.....  
.....
10. การสืบพันธุ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นต้องอาศัยการแบ่งเซลล์แบบใด  
.....  
.....

11. นักเรียนคิดว่า การนำสวนต่าง ๆ ของพืชมาขยายพันธุ์นั้นจะมีผลดีหรือผลเสียต่อพันธุ์พืชอย่างไร
- .....
- .....
12. สิ่งมีชีวิตที่ได้จากการตัดต่อจีโนมมีผลดีหรือผลเสียอย่างไรบ้าง
- .....
- .....
- .....
- .....
13. การเจริญของเนื้อเยื่อจากการเพาะเลี้ยงนี้ต้องอาศัยการแบ่งเซลล์แบบใด เพราะเหตุใด
- .....
- .....
14. สิ่งที่ต้องคำนึงในการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้แก่สิ่งใดบ้าง
- .....
- .....
15. ขั้นตอนที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีอะไรบ้าง
- .....
- .....
- .....
16. เหตุใดจึงต้องระวังไม่ให้เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนอาหารและชิ้นส่วนของพืชที่นำมาเลี้ยง
- .....
- .....
17. จงเขียนแผนผังมโนคติของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

## กิจกรรมที่ 11

**เรื่อง** ลักษณะทางพันธุกรรม

**โรงเรียน** สอนกุหลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประภากร เหล่าพาณิชย์

**วิชา** ชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์

1. ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความแปรผันแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
2. อธิบายการทดลองของเมนเดลได้
3. ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ Allele, Multiple Alleles และ Polygene

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียน Home Group ให้มีสมาชิกเท่ากับหัวข้อเรื่องย่อย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะศึกษาค้นคว้าคนละ 1 เรื่อง
2. สมาชิกจาก Home Group ที่ศึกษาหัวข้อย่อยเดียวกันจะไปร่วมระดมพลังสมองศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและสื่อที่ครูเตรียมให้ (เรียกว่า Expert group) และทำเป็นรายงานเพื่อกลับไปสอนเพื่อนสมาชิก
3. นักเรียนที่เป็นผู้เชี่ยวชาญจะกลับไป Home group และผลัดกันอธิบายในหัวข้อเรื่องที่ตนเองค้นคว้าศึกษาและระดมพลังสมองมาให้เพื่อนสมาชิกฟัง ดังนั้นสมาชิกทุกคนจะมีความรู้ความเข้าใจในทุกหัวข้อใกล้เคียงกัน
4. นักเรียนแต่ละคน นำเสนอผลงานของตนเอง อาจจะช่วยการทำรายงานหรือโปสเตอร์หรือทำเป็นแฟ้มสะสมงานส่วนตัว
5. ครูประเมินผลจากการสังเกตการทำงาน จากผลงานที่นำเสนอและให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกคน รวมคะแนนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด อาจจะให้ออกมาแนะนำสอนหน้าชั้นอีกครั้งหนึ่ง และครูควรชมเชย (เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆมีความพยายามที่จะได้ออกมาแนะนำสอนหน้าชั้นในคราวต่อไป)

### สื่อที่ใช้

CD-ROM พันธุศาสตร์ และ เอกสารที่ครูจัดเตรียมไว้

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนช่วยกันค้นคว้าหาความรู้ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถถ่ายทอดให้เพื่อนคนอื่น ๆ ได้ และสามารถนำเสนองานได้

## กิจกรรมที่ 12

**เรื่อง** รูปร่างโมเลกุล  
**โรงเรียน** พระปฐมวิทยาลัย  
**ชื่อผู้สอน** ศรีมกา เจริญยศ  
**วิชา** เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์

นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเรื่องรูปร่างของโมเลกุลและสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้

### วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ใช้วิธีการ Jigsaw (Expert) และชุดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า และแลกเปลี่ยนประสบการณ์
2. ให้นักเรียนส่งโครงงานวิทยาศาสตร์ เข้าร่วมในงาน Science Project Fair ที่จัดขึ้นในโรงเรียนด้วย

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น และได้เรียนรู้มากขึ้น

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 13

**เรื่อง** เซลล์

**โรงเรียน** สาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

**ชื่อผู้สอน** ศิริลักษณ์ สุวรรณจิตร

**วิชา** ชีววิทยา ว 441

### วัตถุประสงค์

นักเรียนสามารถบอกข้อแตกต่างระหว่างพืชและสัตว์ได้

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ทำเกม Jigsaw โดยนำภาพเซลล์พืชและสัตว์ไปตัดเป็นตัวต่อ Jigsaw แล้วปนกัน
2. แบ่งเด็กออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน
3. นำตัวอย่างภาพเซลล์พืชและสัตว์ ให้เด็กดูและให้เด็กต่อให้เหมือนตามภาพ

### สื่อที่ใช้

แผ่นเกม พร้อมคำอธิบาย

### ผลที่ได้รับ

เด็กสนุกสนาน ได้รับความรู้ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรืออาจจะเป็นการทบทวนก็ได้

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 14

**เรื่อง** เซลล์ไฟฟ้าเคมี

**โรงเรียน** สอนกุลหลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ดร.ณิ กิตติวิริยะ

**วิชา** วิทยาศาสตร์ทั่วไป ว 305

### **วัตถุประสงค์**

เพื่อให้การเรียนรู้การสอนมีประสิทธิภาพดีขึ้น

### **วิธีดำเนินการกิจกรรม**

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาความรู้
2. เขียนแผนการสอน
3. เตรียมสื่อ

### **สื่อที่ใช้**

1. แผนการสอน พร้อมสื่อ (ใช้เทคนิค Jigsaw)
2. บทเรียนสำเร็จรูป

### **ผลที่ได้รับ**

1. นักเรียนสนใจ กระตือรือร้นในการเรียน
2. นักเรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น
3. นักเรียนรู้จักระบบการทำงานเป็นกลุ่ม

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 15

**เรื่อง** โครงกระดูกและกล้ามเนื้อ  
**โรงเรียน** ศรีบุญยานนท์  
**ชื่อผู้สอน** วิไลวรรณ รักษ์สันติกุล  
**วิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
**วัตถุประสงค์**

เพื่อศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของกระดูกและกล้ามเนื้อ

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มติดหมายเลขสมาชิกกลุ่ม เป็น คนที่ 1-2-3-4-5
3. ให้สมาชิกคนที่ 1 ของแต่ละกลุ่ม มารวมกันเพื่อทำการศึกษาใบความรู้ที่ครูแจกให้ (สมาชิกหมายเลข 2-3-4-5 คนอื่น ทำเช่นเดียวกัน)
4. ให้อเวลาในการศึกษา 15 นาที หลังจากนั้นสมาชิกทุกคนกลับกลุ่มเดิมเพื่อถ่ายทอดสิ่งที่ไปศึกษามาให้กับสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่มของตนได้ทราบ ให้อเวลา 15 นาที
5. ให้นักเรียนเสนอความรู้ที่ได้ศึกษามาหน้าชั้นเรียน โดยการสุ่มกลุ่มนำเสนอ 3-4 กลุ่ม ให้อเวลาประมาณ 15 นาที
6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายในเนื้อหา เพื่อหาข้อสรุป ให้อเวลา ประมาณ 15 นาที
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดร่วมกันทั้งกลุ่ม ให้อเวลา 20 นาที

### ผลที่ได้รับ

1. ฝึกทักษะการอ่านและสามารถถ่ายทอดได้
2. รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
3. ฝึกความรับผิดชอบต่อสมาชิกในกลุ่ม
4. ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น
5. รู้จักรักษาเวลาและตรงต่อเวลา

\*\*\*\*\*

## 3.2 Round Table (อัศวินโต๊ะกลม)

### กิจกรรมที่ 16

**เรื่อง** อนุกรมวิธาน

**โรงเรียน** สอนกุลลาบวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประภากร เหล่าพาณิชย์

**วิชา** ชีววิทยา

#### วัตถุประสงค์

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับชนิด ลักษณะ ตลอดจนประโยชน์หรือโทษของสิ่งมีชีวิต
2. ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดอนุกรมวิธานของพืชและสัตว์
3. สามารถบอกลักษณะและยกตัวอย่างของพืช และสัตว์ไฟลัมต่างๆได้

#### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. การเตรียมการ
  - 1.1 ครูจัดเตรียมตารางแสดงไฟลัม ตัวอย่าง คุณสมบัติ ตลอดจนประโยชน์และโทษไว้ 4 ตาราง
  - 1.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน
2. การดำเนินการสอน
  - 2.1 สมาชิกคนที่ 1 ในกลุ่มจะเขียนชนิดของสัตว์หรือ พืช ลงในตาราง บอกลักษณะ บอกไฟลัม บอกประโยชน์และโทษ
  - 2.2 เมื่อคนที่ 1 เขียนแล้ว ส่งให้คนที่ 2-3-4 เขียนต่อทีละคน แล้วเวียนกลับมาที่คนที่ 1-2-3-4 อีก
  - 2.3 ถ้าสมาชิก 4 คน อาจจะมี 4 ตาราง แบ่งเป็นพืช สัตว์ สัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ฯลฯ เพื่อให้ทุกคนจะได้เขียนและเวียนกัน โดยให้เขียนพร้อมๆกันได้
  - 2.4 นำเอาข้อมูลของทุกกลุ่มมาแสดงให้เพื่อนๆทั้งห้องเห็นว่า แต่ละกลุ่มมีสมาชิกคนใดที่ใส่ไม่ถูกต้อง และที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร ให้เพื่อนๆช่วยกันแสดงความคิดเห็น

#### การวัดและประเมินผล

- การวัดผล ดูจากจำนวนรายการที่ถูกต้องของแต่ละกลุ่ม



- การประเมินผล
  1. จากการแสดงความคิดเห็นในการอภิปราย
  2. จากการแสดงความคิดเห็นในการอภิปรายร่วมกับครูในการสรุปกิจกรรมตอนท้าย

### **ข้อเสนอแนะ**

ครูอาจจะนำสารคดีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หรือระบบนิเวศ หรือธรรมชาติมาให้นักเรียนดูก่อน แล้วให้นักเรียนช่วยกันบันทึกสิ่งที่ดูลงในตารางที่กำหนดให้ก็ได้

\*\*\*\*\*

# กิจกรรมอัศวินโต๊ะกลม

94

(Round Table)

เรื่อง อนุกรมวิธาน

กลุ่ม..... ห้อง.....

ที่	ชื่อของสิ่งมีชีวิต	ไฟล์้ม	ผลต่อสิ่งแวดล้อมหรือมนุษย์
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

ชื่อสมาชิก.....  
.....  
.....  
.....

อาจารย์ประกากร เหล่าพาณิชย์

### 3.3 Whole Group Discussion

#### กิจกรรมที่ 17

**เรื่อง** พันธุวิศวกรรม  
**โรงเรียน** เทพศิรินทร์  
**ชื่อผู้สอน** กัญญา โตแก้ว  
**วิชา** ชีววิทยา ว 045  
**วัตถุประสงค์**

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ GMOs ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถวิเคราะห์ผลดีผลเสียของ GMOs บนความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง

#### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันคิดว่าเรื่อง GMOs ตามความสนใจกลุ่มละ 4-5 คน
2. นำข้อมูลที่แต่ละกลุ่มค้นคว้ามาประมวลและช่วยกันจัดเป็นบอร์ดความรู้ในชั้นเรียน โดยเน้นความถูกต้องของเนื้อหา และรูปแบบการจัดให้สวยงามและดูน่าสนใจ
3. จัดการอภิปรายในรูปแบบของการโต้เถียงที่ ภายใต้อำนาจของเรื่อง "GMOs คืออย่างไร" โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับฉลาก เพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นสองฝ่ายคือ
  - ฝ่ายที่ 1 ให้ร่วมมือกันวิเคราะห์ประโยชน์ของ GMOs แล้วให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มแบ่งหัวข้อนำเสนอในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้ฟังเห็นประโยชน์ของ GMOs
  - ฝ่ายที่ 2 ให้ร่วมมือกันวิเคราะห์ผลกระทบของ GMOs ว่ามีอะไรบ้าง แล้วให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มแบ่งหัวข้อนำเสนอเรื่องผลกระทบของ GMOs ให้ผู้ฟังเข้าใจ และพยายามพูดให้ผู้ฟังเห็นด้วย
4. นักเรียนช่วยกันจัดที่นั่งเป็นเวทีสำหรับการโต้เถียงที่ นักเรียนในห้องเสนอชื่อนักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นพิธีกร และดำเนินการอภิปรายโต้เถียงที่
5. ครูประเมินผลโดยให้นักเรียนทุกคนเขียนในหัวข้อต่อไปนี้ คือ
  1. นักเรียนคิดว่า GMOs คืออะไร
  2. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับ GMOs

#### สรุปการจัดกิจกรรม

1. จากรูปแบบของการจัดกิจกรรมเสริมความรู้เรื่อง GMOs ดังกล่าวข้างต้น ครูได้ให้นักเรียนช่วยกันประเมินผล ซึ่งผลของการประเมินโดยนักเรียนมีดังต่อไปนี้

- 1.1 นักเรียนส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบดังกล่าวดีกว่าการฟังบรรยายอย่างเดียว ไม่น่าเบื่อ เพราะนักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น ได้ร่วมกันทำงาน และค้นคว้าหาข้อมูล ได้แสดงออก โดยทำให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่สนใจเรียนและนั่งคุยกันเอง เข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วยเพราะการอภิปรายนอกจากได้ความรู้แล้วยังมีความสุขสนุกสนาน นักเรียนมีความกล้าในการแสดงออก และแสดงความคิดเห็นในระหว่างเพื่อนมากขึ้น
- 1.2 การอภิปราย ถ้าผู้อภิปรายแต่ละกลุ่มค้นคว้าหาข้อมูลมาหลากหลาย ผู้ฟังจะได้ประโยชน์มากซึ่งเป็นประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน อย่างไรก็ตาม จากการให้นักเรียนประเมินผลรูปแบบดังกล่าว ในส่วนหนึ่งนักเรียนบางกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นดังนี้คือ

- 1.2.1 การดำเนินการจัดกิจกรรมดังกล่าวไม่ควรใช้เวลานานเกิน 1 คาบ
- 1.2.2 ในกรณีที่ผู้พูดไม่มีการเตรียมข้อมูล หรือการพูดไม่ดี จะทำให้ผู้ฟังได้เนื้อหาไม่ครอบคลุม หรือกิจกรรมจะดูน่าเบื่อ และเสียเวลา และในกรณีที่การอภิปรายไม่ครอบคลุมเนื้อหา นักเรียนต้องการให้ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

## 2. การประเมินผลการจัดกิจกรรมโดยครูผู้สอนสรุปได้ดังนี้

- 2.1 การจัดกิจกรรมเสริมความรู้ดังกล่าวเป็นการเรียนรู้แบบนักเรียนมีส่วนร่วม โดยนักเรียนร่วมกันค้นคว้าหาความรู้ ร่วมกันคิด ร่วมกันจัดบอร์ด ร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปราย ซึ่งนักเรียนได้มีการแบ่งงานกันทำภายในกลุ่มตามความสามารถ รู้จักการจัดการ การดำเนินการ และจากการตรวจแบบทดสอบ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของ GMOs ได้ เป็นการบรรลุวัตถุประสงค์เบื้องต้นของการจัดกิจกรรมแต่การอธิบายในรายละเอียดอาจแตกต่างกัน นักเรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลที่แตกต่างกันตามความคิดวิเคราะห์ของแต่ละคนบนพื้นฐานของความเข้าใจ ซึ่งเป็นเหตุผลที่ใช้ได้ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่ 2 ของกิจกรรม
- 2.2 ครูกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์มากขึ้น เพราะทำให้ครูรู้จักนักเรียนมากขึ้น จากการที่นักเรียนแสดงออก นักเรียนแสดงความคิดเห็น ซึ่งบางครั้งถ้าใช้การสอนแบบบรรยายครูจะไม่ทราบว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ เพราะนักเรียนจะเป็นเพียงผู้รับฟัง ไม่มีการแสดงออก
- 2.3 จากการจัดอภิปรายดังกล่าวครูได้เห็นถึงศักยภาพของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร นักเรียนมีการบูรณาการวิชาความรู้ที่ได้เรียนมา ช่วยในการคิดวิเคราะห์หา

เหตุผลเพื่อการโต้แย้งอย่างไร ซึ่งนักเรียนบางคนได้แสดงออกทางความคิดได้ดีและลึกซึ้ง ทำให้ครูและเพื่อนได้เห็นถึงความสามารถ เช่น บางคนมีความรู้ทางด้านประวัติศาสตร์ ศาสนา ปรัชญา และนำมาใช้ในการแสดงความคิดเห็น โน้มน้าวให้ผู้ฟังเห็นด้วยกับแนวความคิดเห็นของตนเอง นักเรียนบางคนแสดงออกทางด้านการเป็นนักพูดที่ดี บางคนแสดงออกทางด้านศิลปะได้ดี เป็นต้น

2.4 อย่างไรก็ตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมีข้อจำกัดดังนี้คือ

- ต้องมีเนื้อหาที่เหมาะสมซึ่งต้องขึ้นกับดุลยพินิจของครูว่า ควรใช้เรื่องอะไร การที่ผู้สอนเลือกเรื่อง GMOs เพราะเนื้อหาอยู่ในความสนใจของสังคม และมีความสอดคล้องกับหลักสูตรเรื่องพันธุวิศวกรรมซึ่งสามารถเชื่อมโยงกันได้ และพิจารณาแล้วว่านักเรียนสามารถค้นคว้าได้จากสื่อที่หลากหลาย อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้คิดวิเคราะห์ได้ โดยไม่กำหนดตายตัว เป็นการฝึกนักเรียนให้ได้แสดงความคิดเห็น รู้จักคิดวิเคราะห์ ซึ่งนักเรียนจะมีส่วนร่วมมากเพราะเป็นสถานการณ์จริงรอบตัวนักเรียนที่นักเรียนต้องตัดสินใจเช่นเดียวกันว่าจะทำอย่างไร
- ระยะเวลาเหมาะสม เพราะการสอนตามหลักสูตร ถ้าเสนอไม่ทันการจัดกิจกรรมนี้อาจทำไม่ได้ เพราะต้องใช้เวลาพอสมควร ในการค้นคว้า การจัดบอร์ด การอภิปราย อย่างไรก็ตามในการจัดอภิปราย ระยะเวลาการดำเนินการอาจจัดให้สั้น ไม่ควรเกิน 1 คาบ โดยกำหนดเวลาให้ผู้พูดแต่ละคนให้น้อยลง

\*\*\*\*\*

## **4. Active Reading and Active Writing**

## กิจกรรมที่ 18

**เรื่อง** GMOs (Genetically Modified Organisms)

**โรงเรียน** มหิดลวิทยานุสรณ์

**ชื่อผู้สอน** ชอทิพย์ ตระกูลสว่างภพ

**วิชา** พันธุศาสตร์ ว 048

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. เข้าใจเรื่อง GMOs เป็นอย่างดี
2. ฝึกทักษะการอ่าน การเขียน การตอบคำถาม และทักษะทางภาษาในการสื่อสาร โดยการพูดและเขียน
3. ฝึกการเขียน การตอบคำถาม การย่อความ
4. ฝึกการพูดแสดงความคิดเห็น การสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ได้ความคิดเห็น
5. ฝึกความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการ นำเสนอโดยภาพวาด สร้างสุนทรียศาสตร์ทางศิลปะได้

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. การเตรียมการ ดำเนินการดังนี้
  - 1.1 ผู้สอนเตรียมค้นคว้าบทความ คัดเลือกบทความ GMOs ประมาณ 12-15 เรื่อง อัดสำเนา
  - 1.2 ตั้งคำถามท้ายบทความประมาณบทความละ 5 ข้อ
2. การดำเนินการสอน ดำเนินการดังนี้
  - 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน คละกันมีทั้งเก่ง อ่อน และปานกลาง
  - 2.2 แจกบทความ GMOs ประมาณ 12-15 เรื่อง พร้อมคำถาม
  - 2.3 ชี้แจงกิจกรรมที่ต้องทำโดยกำหนดเวลาให้ทำนอกชั่วโมงเรียนเป็นงานที่มอบหมาย 30-45 วัน มี 5 กิจกรรมดังนี้
    - กิจกรรมที่ 1 อ่านจับใจความ/ เขียนย่อความจากบทความหนังสือพิมพ์ที่ครูมอบให้จำนวน 12-15 เรื่อง
    - กิจกรรมที่ 2 ตอบคำถามท้ายบทความ โดยเป็นคำถาม Critical Thinking
    - กิจกรรมที่ 3 การนำเสนอปากเปล่า/ ใ้วาที ในหัวข้อ
 

นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการนำพืชหรือสัตว์ GMOs มาใช้หรือบริโภคในประเทศไทย จงให้เหตุผล

## ปัญหา/ ข้อเสนอแนะการนำกิจกรรมมาใช้

ปัญหา มีดังต่อไปนี้

1. ชั่วโมงสอนมากเกินไป ทำให้ไม่มีเวลาอ่าน ค้นคว้าคิดค้นเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนที่พัฒนาโดยใช้พื้นฐานจากการฝึกอบรมปฏิบัติกันได้ แต่การติดตามผลของโครงการวิจัยฯ ทำให้ต้องพยายามสร้างกิจกรรมให้ได้
2. สื่อและอุปกรณ์ ในการเตรียมสื่อไม่พอเพียง เช่น การถ่ายสำเนา และการทำต้นฉบับ เป็นต้น
3. การให้แรงเสริมและกระตุ้นจากทางโรงเรียนยังมีน้อย
4. กิจกรรมของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam น่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้และปรับมาเป็นรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์แบบไทยๆ ได้หลายอย่าง

ข้อเสนอแนะ มีดังต่อไปนี้

1. ควรมีประชุมปฏิบัติระดมสมองภายในโรงเรียนและโรงเรียนในโครงการ เพื่อหาแนวทางพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบไทยโดยอาศัยแนวทางพื้นฐานของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam
2. ควรมีการสนับสนุนในเรื่อง สื่อ - อุปกรณ์ เครื่องมือเทคโนโลยี สำหรับพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ควรให้แรงเสริมทางบวกกับผู้เข้าอบรมและน่านวัตกรรม การเรียนการสอนที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ

\*\*\*\*\*



## กิจกรรมที่ 19

**เรื่อง** การไตร่ตรองของसार

**โรงเรียน** จุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ปทุมธานี

**ชื่อผู้สอน** วนิตา อภัยยืน

**วิชา** เคมี ระดับชั้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเรื่อง การไตร่ตรองของसार

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

ให้นักเรียนอ่าน และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแบบเรียนในเรื่องการไตร่ตรองของसार แล้วนำมาเขียนเป็นจดหมายเล่าให้เพื่อนฟัง หรือบันทึกเป็นไดอารี่ส่งครู

### ผลที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับความรู้และความเข้าใจเป็นอย่างดี ในเรื่องการไตร่ตรองของसार
2. นักเรียนได้ทบทวนความรู้เพื่อใช้ในการเตรียมสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย

\*\*\*\*\*

## **5. Experimental and Investigation Work**

## กิจกรรมที่ 20

**เรื่อง** โครงสร้างและหน้าที่ของดอก

**โรงเรียน** หอวัง

**ชื่อผู้สอน** สุวิมล วงศ์วิเชียร

**วิชา** ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนสามารถอธิบายถึงโครงสร้างและหน้าที่ของดอกได้

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

ให้นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ วัสดุของจริง และให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนสามารถตอบคำถาม และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 21

**เรื่อง** การทดลองในวิชาฟิสิกส์

**โรงเรียน** เทพศิรินทร์

**ชื่อผู้สอน** ทรงพจน์ รุกขวิบูลย์

**วิชา** ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ในการสอนให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการปฏิบัติจริง โดยทำการทดลองเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ใช้คำถาม เพื่อให้นักเรียนสรุป หรือให้ความหมายในเรื่องที่เรียน
3. ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่ม เช่น
  - เมื่อทำการทดลอง ให้ส่งผู้แทนมาเสนอผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะความถูกต้องร่วมกับนักเรียนกลุ่มอื่นโดยการอภิปรายผล
  - มีการประเมินผล โดยนักเรียนเป็นผู้ประเมิน และครูเป็นผู้ประเมิน
  - ถ้าเป็นการคำนวณ ครูมีใบงาน แล้วให้
    1. นักเรียนทำเป็นรายบุคคล ตามกำหนดเวลา นักเรียนอาจทำได้ไม่ครบ
    2. ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม อธิบายกันเอง จะทำโจทย์ได้มากขึ้น หรืออาจทำได้ครบทุกข้อ
    3. ให้นักเรียนนำเสนอโดยการจับฉลากเลือกกลุ่มมาเสนอ
    4. นักเรียนคนอื่นช่วยตรวจสอบ หักคะแนนเมื่อทำผิด ส่วนครูจะช่วยเสริม ชี้แนวทาง อาจมีวิธีทำวิธีอื่นจากนักเรียน

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 22

**เรื่อง** การออกแบบการทดลองเพื่อทดสอบสารเคมี

**โรงเรียน** มหิดลวิทยานุสรณ์

**ชื่อผู้สอน** เสวต ฎฎาภรณ์

**วิชา** เคมี

**วัตถุประสงค์**

เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองได้

**วิธีดำเนินการกิจกรรม**

1. จัดกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน
2. ตัวแทนกลุ่มรับตะกร้าเครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมี
3. สมาชิกกลุ่มวางแผนการทดลองโดยอิสระ เพื่อตรวจสอบชนิดของสารที่ได้มา
4. ทดลองเพื่อตรวจสอบสารตัวอย่างในตะกร้า
5. เขียนบันทึกผลการทดลอง
6. นำเสนอผลการทดลอง
7. อภิปรายและสรุปผล

**สิ่งที่ให้**

ชุดอุปกรณ์ สารเคมีตัวอย่างที่ต้องการให้ทดสอบ และสารละลายที่ใช้เป็นตัวทดสอบสารตัวอย่าง ทั้งหมดดังกล่าวบรรจุอยู่ในตะกร้า

**ผลที่ได้รับ**

สมาชิกในกลุ่มสามารถตรวจสอบสารตัวอย่างได้ บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เคร่งเครียด ผู้เรียนมีความสุขที่สามารถหาคำตอบได้จากการทดลองของตนเอง

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 23

**เรื่อง** เสียงในชีวิตประจำวัน

**โรงเรียน** สาคิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

**ชื่อผู้สอน** ดร.สุนันทา มนัสมงคล

**วิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ว 011

### **วัตถุประสงค์**

เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบการทดลอง ได้ทดลอง และเสนอผลการทดลองได้

### **วิธีดำเนินกิจกรรม**

เมื่อนักเรียนทำการทดลองเรื่องเสียงในชีวิตประจำวันประมาณ 6 การทดลอง จากการทดลองทั้งหมด 13 การทดลอง ได้มีการซักถาม อภิปรายในชั้นเรียนแล้ว ให้นักเรียนในกลุ่มจับคู่กันค้นคว้า ออกแบบการทดลอง ทดลองและเขียนรายงานการทดลองบนกระดาษโปสเตอร์ เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

### **ผลที่ได้รับ**

นักเรียนกระตือรือร้น ได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน

\*\*\*\*\*

## 6. Drama

## กิจกรรมที่ 24

**เรื่อง** พันธะเคมี  
**โรงเรียน** ศรีบุญยานนท์  
**ชื่อผู้สอน** สมจิต ปิ่นฉาย  
**วิชา** เคมี ว 031  
**วัตถุประสงค์**

การเล่นละคร นักเรียนได้แสดงออกทั้งทางด้านความรู้ และความคิด สร้างความเข้าใจให้นักเรียนในเรื่องความรู้สึกและพฤติกรรมปัญหาต่างๆได้อย่างเหมาะสม ด้วยการเล่นละครของนักเรียนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน
2. ให้นักเรียนกล้าแสดงออกซึ่งความรู้สึก
3. ฝึกการแก้ปัญหา

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ตั้งหัวข้อเรื่องให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อเรื่องที่จะนำไปจัดเป็นบทละครทางเคมี เรื่อง พันธะทางเคมี เช่น การเกิดพันธะโคเวเลนต์ พันธะไอออนิก พันธะโลหะ สมบัติของสารประกอบไอออนิก เป็นต้น
2. นักเรียนจัดทำเรื่องของบทละครที่ได้รับในแต่ละกลุ่ม
3. นักเรียนส่งบทละครให้อาจารย์ประจำวิชาอ่านก่อนนำไปแสดง
4. ขึ้นแสดงละคร

### ผลที่ได้รับ

- ข้อดี**
1. ส่งเสริมบทเรียนให้สนุกสนานเพลิดเพลิน
  2. ทำให้เข้าใจเรื่องราวละเอียดในเนื้อเรื่องได้ดี
  3. ช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางอารมณ์ สังคม และมีความรับผิดชอบร่วมกัน
- ข้อเสีย** การแสดงบทบาทบางครั้งใช้เวลามาก และครุมีภาระมากขึ้น

\*\*\*\*\*



## กิจกรรมที่ 25

**เรื่อง** สารละลาย คอลลอยด์ สารแขวนลอย  
**โรงเรียน** สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน  
**ชื่อผู้สอน** ผศ.มณีภรณ์ ทฤษฎาวดี  
**วิชา** เคมี ว 431

### วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบขนาด

### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ตัวละคร 3 ฝ่าย (ใช้สีต่างกัน)
2. ตัวละครแต่ละสีผ่านจากไม่เหมือนกัน
3. นำตัวละครมาเปรียบเทียบกับเนื้อหา

### สื่อที่ใช้

ตัวละคร และฉาก

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนสนุกสนาน และได้รับความรู้ในเนื้อหานั้นๆรวมทั้งทำให้จำได้แม่นยำ

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 26

**เรื่อง** วันวิทยาศาสตร์

**โรงเรียน** สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ\_ปทุมวัน

**ชื่อผู้สอน** ศิริลักษณ์ สุวรรณวิจิตร

**วิชา** ชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเป็นการร่วมกิจกรรมในวันวิทยาศาสตร์

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

ให้นักเรียนเขียนบทละครวิทยาศาสตร์ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และให้นักเรียนได้แสดงเป็นตัวละคร ในงานวันวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน

### สื่อที่ใช้

เครื่องแต่งกาย อุปกรณ์การแสดง

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กล้าแสดงออก

\*\*\*\*\*

## 7. Role Play

## กิจกรรมที่ 27

**เรื่อง** อาณาจักรสัตว์  
**โรงเรียน** ศรีบุญยานนท์  
**ชื่อผู้สอน** นำสุข บุญพิทักษ์  
**วิชา** ชีววิทยา ว 441

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนสามารถสรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตระดับไฟลัมในอาณาจักรสัตว์ได้

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาลักษณะสำคัญของสัตว์ที่นักเรียนจับฉลากได้
2. ให้แต่ละกลุ่มวางแผนบทบาทสมมติเป็นสัตว์ในไฟลัมและแสดงบทบาท
3. ประเมินผลโดยให้นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้แสดงสรุปบทบาทสมมติ

### สื่อที่ใช้

แผนภาพที่แต่ละกลุ่มนำมาประกอบการแสดงชีวิตของสัตว์ในแต่ละไฟลัม และ  
 เครื่องแต่งการที่แสดงเป็นสัตว์ในกลุ่ม

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนสนใจและชอบการแสดงบทบาทที่ตนเองได้รับ แต่มีปัญหาเรื่องเวลาที่ต้องใช้  
 เวลามาก และที่ได้ผลจะเป็นนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4/ 1 ซึ่งเป็นเด็กเก่งส่วนห้อง อื่นๆยัง  
 ไม่กล้าแสดงออกแต่ก็รับหน้าที่อื่นๆแทนการแสดง

\*\*\*\*\*

## 8. Simulation

## กิจกรรมที่ 28

**เรื่อง** การไหลของกระแสไฟฟ้า

**โรงเรียน** ศรีบุญยานนท์

**ชื่อผู้สอน** ดนัย ดีช่วย

**วิชา** ฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้ความคิดรวบยอดของการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจร

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ชาย และหญิง จำนวนเท่าๆกัน โดยกำหนดชายเป็นประจวบ และหญิงเป็นอิเล็กตรอน มีแก้อี้เป็นความต้านทาน
2. ครูอธิบายถึงการไหลของกระแสไฟฟ้า (ทฤษฎีแก้อี้) และการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนอิสระ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา
3. ให้นักเรียนได้สมมุติตัวเองเป็นอิเล็กตรอน เดินผ่านความต้านทาน (เดินอ้อมแก้อี้ ทำให้เดินช้าลง) ถ้าวงจรเปิดก็จะหยุดเดิน

### สื่อที่ใช้

1. โตะ แก้อี้
2. แผ่นชาร์ต แสดงเซลล์ไฟฟ้า ความต้านทาน

### ผลที่ได้รับ

1. นักเรียนสามารถอธิบายการไหลของกระแสไฟฟ้าได้
2. นักเรียนได้รับความสนุกสนาน และคาดว่าจะเข้าใจเนื้อหาวิชาและสามารถจดจำไปได้ยาวนาน

\*\*\*\*\*

## กิจกรรมที่ 29

**เรื่อง** สารสังเคราะห์

**โรงเรียน** ศรีบุญยานนท์

**ชื่อผู้สอน** วิไลวรรณ รักษ์สันติกุล

**วิชา** วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ว 513

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารสังเคราะห์

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม คำนวณทำรายงานตามเนื้อหาที่กำหนด
2. ให้นักเรียนนำตัวอย่างของสารสังเคราะห์ที่รู้จักมาอภิปรายตามแนวคิดของนักเรียน
3. ให้นักเรียนแสดงการจำลองสถานการณ์ถึงการจับกันของมอนอเมอร์
4. ให้เล่นเกมหาความสัมพันธ์และอธิบายตามความเข้าใจนักเรียน

### สื่อที่ใช้

ตัวอย่างที่นักเรียนนำมา เช่น ขวด ผ้า กรอบรูป ปลั๊ก เป็นต้น

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสนใจมากขึ้น กล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และสามารถสรุปเนื้อหาได้ตามความเข้าใจ

\*\*\*\*\*

## 9. Co-operative Learning



## กิจกรรมที่ 30

**เรื่อง** ธาตุ สัญลักษณ์ และเรียกชื่อ

**โรงเรียน** สามเสนวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** สุรีย์ ทัดท่าทราย

**วิชา** เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### วัตถุประสงค์

ให้นักเรียนสามารถเรียกชื่อธาตุ และใช้สัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

### วิธีดำเนินกิจกรรม

เน้น Cooperative Learning แบบ TGT

1. จัดกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน เก่ง ปานกลางและอ่อน
2. นักเรียนศึกษาจากใบความรู้ และอภิปรายกันภายในกลุ่มตามเวลาที่กำหนด
3. ช่วงท้ายของกิจกรรมจะเป็นเกมและมีแบบบันทึกคะแนนรายบุคคล รายกลุ่ม

### สื่อที่ใช้

- ชุดการสอน
- เกม

### ผลที่ได้รับ

นักเรียนสนใจร่วมกิจกรรมและเข้าใจบทเรียนมากขึ้น

\*\*\*\*\*

## **10. Child-Centered**

## กิจกรรมที่ 31

**เรื่อง** กิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

**โรงเรียน** พระปฐมวิทยาลัย

**ชื่อผู้สอน** ประทีป ตริปัญญา

**วิชา** ว 042 ว 043

### วัตถุประสงค์

เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการสอนวิชา ว 042

และ ว 043

### วิธีดำเนินการกิจกรรม

ผู้สอนได้นำเทคนิคจากการประชุมปฏิบัติการมาใช้ในการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

ครั้งที่	วิธีการ	ขั้นตอน	ตัวอย่างเรื่อง
1	ใช้วิธีการเรียนแบบ ร่วมมือแบบ STAD	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มลดความ สามารถและเพศ</li> <li>2. ให้นักเรียนแบ่งหัวข้อย่อยๆกัน เองภายในกลุ่มตามความชอบ</li> <li>3. คู่วิทัศน์ หรือทำการทดลอง ตามอธิบายในหนังสือเรียน</li> <li>4. ศึกษาเรื่องที่รับผิดชอบด้วยตน เองจากเอกสารประกอบการเรียนหรือห หนังสือชีววิทยาที่ครูจัดยืมห้องสมุดมาได้ ให้ หากมีข้อสงสัยให้ถามครูได้ ครูเองก็ เดินไปตามกลุ่มต่างๆเพื่อคอยดูแลอำนวยความสะดวก ความสะดวกรเป็นกำลังใจให้ข้อมูลเพิ่มเติม</li> <li>5. หลังจากเข้าใจดีแล้ว ให้ผลัด กันสอนเพื่อนในกลุ่มจนเข้าใจดีครบทุกคน</li> <li>6. ช่วยกันเขียนแผนผังมโนคติ</li> <li>7. ทำแบบฝึกหัดที่ครูแจกให้</li> </ol>	ในเรื่องที่ง่าย เช่น การสืบพันธุ์แบบไม่ อาศัยเพศ วิธีต่างๆ

ครั้งที่	วิธีการ	ขั้นตอน	ตัวอย่างเรื่อง
2	ใช้วิธีการเรียนแบบ ร่วมมือ Jigsaw	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มคละเทศและ ความสามารถ ให้เรียกกลุ่มนี้ว่า Home group</li> <li>2. ให้นักเรียนแบ่งหัวข้อย่อยๆกันเอง ภายในกลุ่มตามความชอบ</li> <li>3. ให้นักเรียนย้ายกลุ่มไปนั่งกลุ่มใหม่ ที่เลือกหัวข้อเดียวกันให้เรียกว่า Expert group</li> <li>4. ให้นักเรียนที่อยู่กลุ่ม Expert group นี้ช่วยกันศึกษาเรื่องที่รับผิดชอบร่วมกัน ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ศึกษาจาก เอกสาร ทำการทดลอง ฯลฯ ครูช่วย เหลือเมื่อนักเรียนมีปัญหา ด้วยการสอบ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ จน นักเรียนเข้าใจดี</li> <li>5. ให้นักเรียนกลับมานั่งกลุ่มเดิมคือ Home group แล้วผลัดกันสอนเรื่องที่ ตนเองไปศึกษามาจากกลุ่ม Expert จน ทุกคนเข้าใจดี</li> <li>6. ช่วยกันเขียนแผนผังมโนคติ</li> <li>7. ให้นักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกหัด</li> </ol>	<p>ในเรื่องง่ายๆ ในเนื้อ หาที่ไม่ต่อเนื่องกัน เช่น โครงสร้างที่ใช้ แลกเปลี่ยนก๊าซของ สัตว์ชนิดต่างๆ และ การเจริญเติบโตของ พืช เป็นต้น</p>
3	สอนโดยใช้วิธี Active Reading และ Active Writing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบ การเรียนที่ครูแจกให้หรือจากหนังสือ ชีววิทยาที่ครูจัดไว้ให้</li> <li>2. หลังจากศึกษาเอกสาร ใช้การ อภิปรายโดยครูนำการอภิปรายจนเกิด ความเข้าใจดี</li> <li>3. ให้นักเรียนต่อภาพ Jigsaw</li> </ol>	<p>-กลไกการสังเคราะห์ ด้วยแสง -การสลายโมเลกุล ของสารอาหารแบบใช้ ออกซิเจน -การสืบพันธุ์ของ มนุษย์ -การเจริญเติบโต</p>

ครั้งที่	วิธีการ	ขั้นตอน	ตัวอย่างเรื่อง
		4. ให้นักเรียนฝึกทำ CAI โดยใช้โปรแกรม Author ware หรือ Power point 5. ช่วยกันเขียนแผนผังมโนคติ	
4	สอนโดยให้ทำการทดลอง	1. ออกแบบการทดลองที่แตกต่างกัน โดยกำหนดสมมุติฐาน ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมหรือ 2. ให้ทำการทดลองตาม direction 3. รายงานผลการทดลองหน้าชั้น 4. อภิปรายผลการทดลองทั้งชั้น 5. เขียนรายงานการทดลอง 6. ช่วยกันเขียนแผนผังมโนคติ 7. ทำแบบฝึกหัด	-การสืบพันธุ์ของพืชดอก -การสืบพันธุ์ของสัตว์ -ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด -การหาดัชนีการงอกของเมล็ด
5	สอนโดยใช้แผนผังมโนคติ (Concept map)	ก่อนและหลังเรียนจบแล้ว ให้นักเรียนเขียนแผนผังมโนคติเป็นกลุ่มหรือคนเดียว	เกือบทุกเรื่อง

## ภาคผนวก ข

โครงการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 1

โครงการประชุมปฏิบัติการครั้งที่ 2

โครงการประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์

โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง  
 RAISING THE QUALITY OF SECONDARY SCIENCE EDUCATION  
 THROUGH THE USE OF COMPETENCE FRAMEWORKS FOR  
 SECONDARY SCIENCE TEACHERS AND THE DEVELOPMENT OF  
 EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING STRATEGIES

หลักการและเหตุผล

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้เปิดสอนหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เคมี ชีววิทยา และ ฟิสิกส์ หลักสูตรคุณวุฒิบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอน การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา สำหรับครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน และสถาบันอุดมศึกษา ตลอดจนหน่วยงานทางการศึกษา นอกจากนี้มหาวิทยาลัยยังให้บริการอบรมครูประจำการของโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาอยู่เป็นประจำ เพื่อเพิ่มพูนทักษะและความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่บุคลากรดังกล่าว กล่าวได้ว่ามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเป็นหน่วยงานหนึ่งของรัฐที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาการศึกษา และให้บริการความรู้แก่ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็เป็นอีกหน่วยงานหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในงานด้านการศึกษาศาสตร์ของประเทศ โดยเป็นหน่วยงานที่มีส่วนในการกำหนดหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ เป็นแหล่งผลิตตำราและบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในโรงเรียน เป็นศูนย์กลางการอบรมครูวิทยาศาสตร์

ในขณะเดียวกันมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam ประเทศอังกฤษ โดยคณาจารย์ใน Center for Science Education, School of Science and Mathematics ได้ศึกษาวิจัยและพัฒนาจนได้ชิ้นงานเรียกว่า "competence frameworks" อันเป็นกระบวนการที่เชื่อว่าจะสามารถสร้างหลักการในการกำหนดคุณภาพของครูวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ก็มุ่งทำงานดังกล่าวยังได้จัดการเรียนการสอนแผนใหม่ขึ้น เรียกว่า Pupil Research Initiative (PRI) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีช่วงอายุระหว่าง 14 - 16 ปี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการค้นคว้าทดลอง เพิ่มทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร ให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการทำงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam ได้นำหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนใหม่ทางวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้กับโรงเรียนต่าง ๆ ในประเทศอังกฤษ และได้รับผลสำเร็จดี

ด้วยจุดประสงค์ร่วมกันในอันที่จะพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันในด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam จึงได้ร่วมกันจัดการประชุมเชิงปฏิบัติการ

สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสามารถนำวิธีการใหม่ในการจัดการเรียนการสอนไปพัฒนา เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒยังสามารถนำความรู้จากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษามาพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนในหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตและคณะศึกษาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาให้มีประสิทธิภาพและมีความเป็นสากล

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเห็นความสำคัญในการค้นคว้าและทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อฝึกทำการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้กับครูและนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. เพื่อให้ครูที่เข้าประชุมเผยแพร่ประสบการณ์ที่ได้รับจากการประชุมให้แก่โรงเรียนของตนและโรงเรียนอื่นในพื้นที่
5. เพื่อศึกษาเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตและคณะศึกษาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา เพื่อพัฒนาให้หลักสูตรทั้งสองมีความเป็นสากล

#### ผู้รับผิดชอบโครงการ

- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (โดยฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ และกรมการบริหารหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตและคณะศึกษาศาสตร์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
- The British Council ประเทศไทย
- Sheffield Hallam University ประเทศอังกฤษ

#### วัน เวลา และสถานที่

ในระหว่างวันที่ 6 - 9 ตุลาคม 2541

ณ ห้องประชุมดร.สุนทร แก้วถาย อาคารสำนักคอมพิวเตอร์  
และ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



### ผู้เข้าร่วมประชุม

1. ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	
จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา	จำนวน 18 คน
จากโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2 แห่ง	จำนวน 6 คน
2. นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	
จากโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา	จำนวน 18 คน
จากโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2 แห่ง	จำนวน 6 คน
3. วิทยากรจาก Sheffield Hallam University	จำนวน 3 คน
4. บุคลากรจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	จำนวน 3 คน
6. คณะกรรมการดำเนินงาน	จำนวน 16 คน

งบประมาณ จำนวน 50,000.- บาท จากเงินรายได้ของฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ ดังนี้

1. ค่าอาหารว่างและอาหารกลางวัน สำหรับผู้เข้าประชุม (จำนวน 46 คน ในวันที่ 6, 7 และ 9 ตุลาคม และจำนวน 70 คน ในวันที่ 8 ตุลาคม 2541)	21,000.- บาท
2. ค่าเอกสารและค่าจ้างทำสื่อที่ใช้ในการประชุม	13,000.- บาท
4. ค่าใช้จ่ายในการประชุมเตรียมงาน	1,000.- บาท
5. ค่าที่พักและอาหารสำหรับวิทยากร	15,000.- บาท

### หมายเหตุ

The British Council รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างประเทศของวิทยากร  
ต่างชาติ รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในส่วนของครูและนักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา

กำหนดการอบรมครั้งที่ 1 ม.ศว ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร  
วันที่ 6-9 ตุลาคม 2541

WORKSHOP  
ON  
RAISING THE QUALITY OF SECONDARY SCIENCE EDUCATION  
SRINAKHRINWIROT UNIVERSITY  
BAHGKOK, THAILAND

6 - 9 OCTOBER 1998.

Programme

Day 1 - Tuesday 6 October

- 0830 Opening Ceremony and Reception  
0930 Introduction  
1010 Activity 1 - Ice-breaker  
1030 Identifying *the key purpose of science education*  
1100 Activity 2 - Achieving *the key purpose of science education*  
1200 Lunch  
  
1300 Feedback from Activity 2  
1330 Developing a set of Science Teacher Standards  
1400 Activity 3 - Personal review of aspects of individual teaching  
1430 Coffee break  
1500 Feedback from personal review  
1530 Using Science Teacher Standards for Continuing Professional Development - a UK perspective  
1600 End

Day 2 - Wednesday 7 October

- 0830 Introduction to Active Teaching and Learning strategies  
0900 Active reading  
0930 Activity 4 - Active reading  
1030 Coffee  
1100 Active writing  
1130 Active 5 - Active writing  
1200 Lunch  
  
1300 Data handling and interpretation  
1315 Activity 6 - Data handling and interpretation  
1400 Group discussion  
1430 Coffee  
1500 Activity 7- Group discussion  
1600 End

**Day 3 – Thursday 8 October**

- 0830 Introduction to the Pupil Researcher Initiative
- 0930 Activity 8 – Investigative work using the Pupil Research Briefs
- 1030 Coffee
- 1100 Activity 8 continued
  
- 1300 Activity 9 – Using the Pupil Research Briefs with students
- 1430 Coffee
- 1500 Activity 9 continued
- 1600 End

**Day 4 – Friday 9 October**

- 0830 Introduction to review and evaluation
- 0900 Activity 10 – Review and evaluation
- 1030 Coffee
- 1100 Feedback from review and evaluation, discussion of future directions
- 1130 Closing Ceremony
- 1200 Workshop ends
  
- 1300 Organising team debriefing, review and compilation of plan for future activities
- 1600 End

โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการ  
Raising the Quality of Science Education-2<sup>nd</sup> Teachers' Workshop

หลักการและเหตุผล

ตามที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร ได้จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Secondary Science Education Through the Use of Competence Frameworks for Secondary Science Teachers and Development of Effective Teaching and Learning Strategies เมื่อวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 และมีผู้เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วยครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา นักวิชาการจาก สสวท. คณาจารย์และนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย การประชุมดำเนินไปด้วยดี ครูผู้สอนและนักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนการสอน โดยเฉพาะในส่วนของปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล ทดลองวิธีการทดลอง และปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง การเรียนการสอนเน้นการแสดงความคิดเห็นที่นักเรียนทุกคนได้แสดงออก เน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สำหรับคณาจารย์ นิสิตบัณฑิตศึกษามศว. และนักวิชาการจาก สสวท. ได้มีโอกาสศึกษาและเห็นตัวอย่างในทางปฏิบัติในเรื่องของการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางอันอาจนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการสอนและการวิจัยในเรื่องดังกล่าว

ในการนี้วิทยากรจากมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตลอดจน สสวท. คาดหวังว่าครูผู้สอนจากโรงเรียนต่างๆที่ได้การอบรมจะได้นำวิธีการใหม่ๆ เหล่านี้ ไปปรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของตน อีกทั้งสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ให้แก่เพื่อนครูวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วยเหตุนี้สถาบันทั้ง 3 จึงได้จัดให้มีการประชุมเชิงปฏิบัติการ Raising the Quality of Science Education-2<sup>nd</sup> Teachers' Workshop เพื่อติดตามผลการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งแรก และเพื่อคัดสรรบุคคลให้เป็นวิทยากรแกนนำในการเผยแพร่แนวคิดและปฏิบัติในเรื่องของการเรียนการสอนดังกล่าว อีกทั้งเพื่อนำเสนอการประชุมเชิงปฏิบัติการให้แก่ครูและนักเรียนรุ่นใหม่อีกจำนวนหนึ่ง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลสืบเนื่องจากการประชุมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1
2. เพื่อทราบปัญหา อุปสรรค ในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางที่ได้รับจากการอบรมของครูที่ผ่านการประชุมในครั้งแรก
3. เพื่อสร้างประสบการณ์ให้แก่ นักวิชาการ คณาจารย์ นิสิต ที่ผ่านการประชุมในครั้งแรก ในการเป็นวิทยากรสำหรับครูและนักเรียนที่เข้ารับการอบรมในรุ่นใหม่ เพื่อให้บุคคลดังกล่าวสามารถดำเนินการเผยแพร่ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการประชุมแก่เพื่อนครูและนักวิชาการ ในสถาบันและพื้นที่การศึกษาของตนต่อไปด้วยตนเอง

4. เพื่อเพิ่มความรู้และทักษะในการจัดการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์แผนใหม่สำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่เข้าประชุมรุ่นใหม่

5. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการร่วมมือในรูปแบบอื่น เช่น การวิจัย การปรับปรุงการสอน การปรับปรุงหลักสูตร ระหว่างสถาบันทั้งสาม

### ผู้รับผิดชอบโครงการ

1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (โดยฝ่ายวิชาการ ฝ่ายวิจัยและวิเทศสัมพันธ์ และคณะกรรมการบริหารหลักสูตร กศ.ค. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา)
2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. มหาวิทยาลัย Sheffield Hallam University ประเทศอังกฤษ

### วัน เวลา และสถานที่

ระหว่างวันที่ 24-28 พฤษภาคม 2542

ณ ห้องประชุมสุนทร แก้วลาย สำนักคอมพิวเตอร์

และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### ผู้เข้าประชุม

ครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลายที่ผ่านการประชุมครั้งแรก	จำนวน 24 คน
ครูวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลายที่เข้าประชุมใหม่	จำนวน 24 คน
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์	จำนวน 24 คน
วิทยากรจาก Sheffield Hallam University	จำนวน 3 คน
ผู้แทนจาก Shell Education Service ประเทศอังกฤษ	จำนวน 1 คน
บุคลากรจาก ศสวท.	จำนวน 6 คน
คณะกรรมการดำเนินงาน	จำนวน 17 คน

### งบประมาณ

1. ค่าอาหารว่างและอาหารกลางวัน สำหรับผู้เข้าประชุม	31,000 บาท
2. ค่าเอกสารและค่าใช้จ่ายวัสดุที่ใช้ในการประชุม	20,000 บาท
3. ค่าใช้จ่ายในการประชุมเตรียมงาน	1,200 บาท
4. ค่าที่พักวิทยากร	17,000 บาท
5. ค่าเลี้ยงรับรอง	3,000 บาท
รวมงบประมาณทั้งสิ้น	71,200 บาท

กำหนดการอบรมครั้งที่ 2 ม.ศ.ว. ประธานมิตร กรุงเทพมหานคร  
วันที่ 24 - 28 พฤษภาคม 2542

**WORKSHOP II  
ON  
RAISING THE QUALITY OF SECONDARY SCIENCE EDUCATION**

**SRINAKHRINWIROT UNIVERSITY  
BAHGKOK, THAILAND**

**24 - 28 May 1999**

**Programme**

**Day 1 - Monday 24 May**

- 0900 Opening Ceremony and Reception
- 0930 Introduction
- 1000 Activity 1 - Presentations by teachers on activities trialled since the last Workshop
- 1130 Activity 2 - Review of Activities
- 1200 Lunch
- 1300 Role Play
- 1330 Activity 3 - Role Play
- 1430 Coffee break
- 1500 Drama
- 1530 Activity 4 - Drama
- 1600 End

**Day 2 - Tuesday 25 May**

- 0900 Simulation
- 0930 Activity 5 - Simulation
- 1030 Coffee
- 1100 Games
- 1030 Active 6 - Games
- 1200 Lunch
- 1300 Briefing of core group to act as facilitators, explainers and trainers for cohort 2
- 1330 Activity 7 - Preparing workshop for cohort 2
- 1400 Group discussion
- 1430 Coffee
- 1500 Activity 7- Continued
- 1600 End

**Day 3 – Wednesday 26 May**

- 0900 Introduction
- 0930 Activity 8 – Ice-breaker
- 1000 Introduction to Active Teaching and Learning strategies
- 1015 Active Reading
- 1030 Coffee
- 1100 Activity 9 – Active Reading
- 1200 Lunch
  
- 1300 Active Writing
- 1330 Activity 10 – Active Writing
- 1430 Coffee
- 1500 Activity 11 – Group Discussion
- 1600 End

**Day 4 – Thursday 27 May**

- 0900 Introduction to the Pupil Researcher Initiative
- 0900 Activity 12 – Investigative work using the Pupil Research Briefs
- 1030 Coffee
- 1100 Activity 12 - Continued
- 1200 Lunch
  
- 1300 Activity 12 - Continued
- 1430 Coffee
- 1500 Activity 13 – Preparing to use the activities with the students
- 1600 End

**Day 5 – Friday 28 May**

- 0900 Activity 14 – Using the Pupil Research Briefs with students
- 1030 Coffee
- 1100 Activity 14 - Continued
- 1200 Lunch
  
- 1300 Activity 15 – Students and Teachers prepare presentation
- 1430 Activity 16 - Presentations
- 1530 Plenary
- 1545 Closing Ceremony
- 1600 Workshop Ends

**โครงการประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา**  
**วันจันทร์ที่ 30 สิงหาคม 2542**

ณ ห้อง 15-523, 524 อาคาร 15 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

---

**หลักการและเหตุผล**

จากความร่วมมือของมหาวิทยาลัย Sheffield Hallam แห่งสหราชอาณาจักร ด้วยการส่งวิทยากรมาให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอนให้แก่ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นเจ้าภาพร่วมกันในการจัดประชุมปฏิบัติการเรื่อง Raising the Quality of Science Education เมื่อวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 และวันที่ 24-28 พฤษภาคม 2542 นั้น เจตจำนงในการฝึกอบรมครู คือการให้ครูได้นำวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางไปใช้และทำให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้และรักในวิชาวิทยาศาสตร์ ตลอดจนฝึกการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นความรู้ ด้วยเหตุนี้หลังจากที่ครูได้รับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการไปแล้วระยะเวลาหนึ่ง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการจัดประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการติดตามผลและเพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าในการพัฒนาวิธีการสอนของครู รวมถึงปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในการนำเทคนิควิธีสอนที่ได้รับการอบรมนั้นไปใช้

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อทราบความก้าวหน้าในการพัฒนาวิธีการสอนของครู
2. เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน ในระหว่างครูวิทยาศาสตร์ในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการพัฒนาสื่อการสอนที่ใช้
3. เพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

**ระยะเวลาดำเนินการ** 1 วัน คือ วันจันทร์ที่ 30 สิงหาคม 2542

**สถานที่** ห้อง 15-523, 524 อาคาร 15 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



**ผู้รับผิดชอบโครงการ**

1. ดร.มนัส บุญประกอบ	ประธานโครงการ
2. ดร.ประมวล ศิริพันธ์แก้ว	กรรมการ
3. รศ.ดร.ฉัตรศักดิ์ ผลโกศล	กรรมการ
4. ผศ.ดร.กาญจนา ชูครูวงศ์	กรรมการ
5. ดร.พรณี บุญประกอบ	กรรมการและเลขานุการ

**ผู้เข้าร่วมประชุม**

ครูวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการประชุมปฏิบัติการ เรื่อง Raising the Quality of Science Education รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 นักวิชาการจาก สสวท รวมจำนวน 60 คน

งบประมาณ ใช้งบประมาณเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประมาณ 10,000.- บาท

งบประมาณได้จากโครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

**หมวดค่าตอบแทน**

ค่าตอบแทนวิทยากร เป็นจำนวนเงิน 2,600.- บาท

**หมวดค่าใช้จ่าย**

ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม จำนวน 2 มื้อ

ค่าอาหารกลางวัน 1 มื้อ

100.- บาท/คน เป็นจำนวนเงิน 6,000.- บาท

**หมวดค่าวัสดุ**

ค่าเอกสารการจัดประชุม เครื่องเขียน แผ่นใส

ของจดหมาย แสตมป์ และเบ็ดเตล็ด เป็นจำนวนเงิน 1,400.- บาท

∴ รวมค่าใช้จ่ายประมาณ 10,000.- บาท

**ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ได้รับความรู้เทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ทดลองใช้แล้วในสถานการณ์จริง
2. สร้างความเชื่อมั่นให้กับครูวิทยาศาสตร์ที่จะนำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปใช้ให้มากขึ้น

**กำหนดการประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง**  
**การยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา**  
**วันจันทร์ที่ 30 สิงหาคม 2542**

ณ ห้อง 15-523, 524 อาคาร 15 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

**กำหนดการ**

08.00 - 08.30 น.	- ลงทะเบียน
08.30 - 08.45 น.	- พิธีเปิด โดย รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ดร.พิศาล สร้อยสุหรำ)
08.45 - 09.00 น.	- ประธานโครงการประชุมสัมมนาครูวิทยาศาสตร์ฯ ชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดของการประชุมสัมมนา (ดร.มนัส บุญประกอบ)
09.00 - 10.00 น.	- แนวการทำผลงานทางวิชาการ (อาจารย์ กนก จันทร์ขจร)
10.00 - 10.15 น.	- พักรับประทาน อาหารว่างและ เครื่องดื่ม
10.15 - 12.00 น.	- การนำเสนอเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ทดลองใช้แล้วจาก โรงเรียนต่าง ๆ (แบ่งกลุ่มตามวิชาที่สอน ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา)
12.00 - 13.00 น.	- พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.00 - 14.30 น.	- การนำเสนอ (ต่อ)
14.30 - 14.45 น.	- พักรับประทาน อาหารว่างและ เครื่องดื่ม
14.45 - 16.00 น.	- สรุป ข้อเสนอแนะ (ประชุมรวม)
16.00 น.	- ปิดการประชุม

(กิจกรรมที่นำเสนอ ทางโครงการฯ จะรวบรวมและจัดพิมพ์ให้อาจารย์ในโครงการฯ)

## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1
- แบบสอบถามสำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2
- แบบประเมินผล (สำหรับนักเรียน)
- แบบเตรียมข้อมูลสำหรับการประชุมสัมมนา
- แบบบันทึกการเยี่ยมชมโรงเรียน

**แบบสอบถาม**  
**สำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 1**  
**โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา**

---

ถึง อาจารย์ผู้ร่วมโครงการทุกท่าน

แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามผลการนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการประชุมปฏิบัติการ เมื่อวันที่ 6-9 ตุลาคม 2541 ไปใช้ในห้องเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาเทคนิคการสอนดังกล่าวให้เหมาะสมกับนักเรียนไทยต่อไป

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความร่วมมือจากท่าน ในการตอบแบบสอบถามอย่างตรงไปตรงมา ด้วยความจริงใจและครบถ้วน

ขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัย

24 พฤษภาคม 2542

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความในช่องว่าง หรือขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( ) ตามความเป็นจริง

### ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ                      ( ) ชาย                      ( ) หญิง
2. วุฒิ                      ( )ปริญญาตรี              ( )ปริญญาโท  
                                  ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
3. วิชาเอกของท่าน      ( ) ตรงกับวิชาที่สอน      ( ) ไม่ตรงกับวิชาที่สอน
4. สังกัด                    ( ) กรมสามัญศึกษา      ( ) ทบวงมหาวิทยาลัย
5. ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
                                  ( ) น้อยกว่า 5 ปี              ( ) ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป
6. ท่านสนใจการสอนเทคนิคใหม่ๆ  
                                  ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                  ( ) น้อย
7. ท่านแสวงหาการสอนใหม่ๆ ด้วยตัวเอง  
                                  ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                  ( ) น้อย
8. ท่านคิดว่าเทคนิคการสอนใหม่ๆ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน  
                                  ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                  ( ) น้อย
9. ท่านเคยนำเทคนิคการสอนใหม่ๆ ไปใช้กับนักเรียนของท่าน  
                                  ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                  ( ) น้อย
10. ท่านเคยเผยแพร่เทคนิคการสอนใหม่ๆ ที่ท่านรู้จัก ให้แก่ เพื่อนครู รับทราบ  
                                  ( ) มาก                      ( ) ปานกลาง                  ( ) น้อย

## ตอนที่ 2

### การนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้

1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการสอนที่ได้เรียนรู้ไปแล้วจากการประชุมปฏิบัติการ  
อย่างน้อยเพียงใด  
 มากที่สุด       มาก       น้อย       น้อยที่สุด
2. ท่านเชื่อว่า เทคนิคการสอนที่ได้เรียนรู้ไปจากการประชุมปฏิบัติการเป็นสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้  
กับนักเรียนของท่าน  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง       เห็นด้วย       ไม่เห็นด้วย       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ท่านคิดว่าเทคนิคดังกล่าว มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนนิเวศวิทยาในโรงเรียนที่ท่านสอนอยู่ใน  
ปัจจุบัน  
 เห็นด้วยอย่างยิ่ง       เห็นด้วย       ไม่เห็นด้วย       ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. ท่านได้นำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปใช้กับนักเรียนของท่านแล้ว  
 ใช้ทั้งหมด       ใช้เป็นส่วนใหญ่  
 ใช้เป็นบางส่วน       ไม่ได้ใช้เลย
5. ท่านได้นำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปเผยแพร่ให้อาจารย์ในโรงเรียนหรือบุคคลอื่นๆ  
 มากที่สุด       มาก       น้อย       น้อยที่สุด
6. ผลของการใช้เทคนิคการสอนดังกล่าวในชั้นเรียนที่ท่านรับผิดชอบ ประสบความสำเร็จอย่างน้อย  
เพียงใด  
 มากที่สุด       มาก       น้อย       น้อยที่สุด
7. ปัญหาและอุปสรรคในด้านต่างๆ ที่ท่านพบจากการนำเทคนิคการสอนใหม่นี้ไปใช้

ครู.....

นักเรียน.....

สื่อวัสดุ.....

ผู้บริหาร.....

อื่นๆ.....

8. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบสอบถาม**  
**สำหรับครูวิทยาศาสตร์รุ่นที่ 2**  
**โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์**  
**ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา**

---

ถึง อาจารย์ผู้ร่วมโครงการทุกท่าน

แบบสอบถามฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และความคิดเห็นของท่านที่มีต่อเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่ๆ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาเทคนิคการสอนดังกล่าวให้เหมาะสมกับนักเรียนไทยต่อไป

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งที่จะได้รับความร่วมมือจากท่าน ในการตอบแบบสอบถามอย่างตรงไปตรงมา ด้วยความจริงใจและครบถ้วน

ขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัย

28 พฤษภาคม 2542

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความในช่องว่าง หรือขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ( ) ตามความเป็นจริง

### ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
2. วุฒิ ( )ปริญญาตรี ( )ปริญญาโท  
( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....
3. วิชาเอกของท่าน ( ) ตรงกับวิชาที่สอน ( ) ไม่ตรงกับวิชาที่สอน
4. สังกัด ( ) กรมสามัญศึกษา ( ) ทบวงมหาวิทยาลัย
5. ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
( ) น้อยกว่า 5 ปี ( ) ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป
6. ท่านสนใจการสอนเทคนิคใหม่ๆ  
( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
7. ท่านแสวงหาการสอนใหม่ๆ ด้วยตัวเอง  
( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
8. ท่านคิดว่าเทคนิคการสอนใหม่ๆ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน  
( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
9. ท่านเคยนำเทคนิคการสอนใหม่ๆ ไปใช้กับนักเรียนของท่าน  
( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย
10. ท่านเคยเผยแพร่เทคนิคการสอนใหม่ๆ ที่ท่านรู้จัก ให้แก่ เพื่อนครู รับทราบ  
( ) มาก ( ) ปานกลาง ( ) น้อย



## ตอนที่ 2

ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของท่าน

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	น้อย	น้อยที่สุด
1. หลักสูตรเนื้อหาวิชาเหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน				
2. นักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์				
3. นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์				
4. กิจกรรมการเรียนการสอนจัดได้ตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร				
5. เทคนิคการสอนที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบัน				
5.1 บรรยาย				
5.2 ทดลอง				
5.3 สาธิต				
5.4 ค้นคว้า ทำรายงาน				
5.5 อื่นๆ (โปรดระบุ).....				
6. มีสื่อ วัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์อย่างพอเพียง				
7. มีการนิเทศภายใน ช่วยเหลือครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน				
8. ผู้บริหารให้การสนับสนุนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์				
9. คุณภาพของครูเหมาะสมกับวิชาที่สอน				
10. ในภาพรวมคุณภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของท่านอยู่ในระดับใด				

## ตอนที่ 3

## การนำเทคนิคการสอนที่ได้รับจากการฝึกอบรมไปใช้

1. ท่านมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการสอนที่ได้เรียนรู้ไปแล้วจากการประชุมปฏิบัติการ  
มากน้อยเพียงใด  
( ) มากที่สุด      ( ) มาก      ( ) น้อย      ( ) น้อยที่สุด
2. ท่านเชื่อว่า เทคนิคการสอนที่ได้เรียนรู้ไปจากการประชุมปฏิบัติการเป็นสิ่งที่สามารถนำไปใช้ได้  
กับนักเรียนของท่าน  
( ) เห็นด้วยอย่างยิ่ง      ( ) เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3. ท่านคิดว่าเทคนิคดังกล่าว มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ท่านสอนอยู่ใน  
ปัจจุบัน  
( ) เห็นด้วยอย่างยิ่ง      ( ) เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วย      ( ) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4. เมื่อท่านกลับไปโรงเรียน ท่านจะนำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปทดลองใช้กับนักเรียนของท่าน  
( ) ใช้ทั้งหมด      ( ) ใช้เป็นส่วนใหญ่  
( ) ใช้เป็นส่วนน้อย      ( ) ไม่ได้ใช้เลย
5. ท่านจะนำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปเผยแพร่ให้อาจารย์ในโรงเรียนหรือบุคคลอื่นๆ ทราบ  
( ) มากที่สุด      ( ) มาก      ( ) น้อย      ( ) น้อยที่สุด
6. เมื่อท่านนำเทคนิคดังกล่าวไปทดลองใช้ ท่านคาดว่าจะประสบความสำเร็จในการสอนมากน้อย  
เพียงใด  
( ) มากที่สุด      ( ) มาก      ( ) น้อย      ( ) น้อยที่สุด
7. ท่านคิดว่าเมื่อท่านนำเทคนิคการสอนดังกล่าวไปใช้ จะมีปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นในด้านต่าง ๆ  
นี้หรือไม่

ครู.....

นักเรียน.....

สื่อวัสดุ.....

ผู้บริหาร.....

อื่นๆ.....

8. ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินผล (สำหรับนักเรียน)

การประชุมปฏิบัติการโครงการเรื่อง Raising the Quality of Science Education

วันที่ 28 พฤษภาคม 2542

ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....

คณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมปฏิบัติการฯ ใคร่ขอความร่วมมือจากนักเรียนในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการในครั้งนี้ โดยขีดเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่นักเรียนเลือก และเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมในช่องว่าง

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- 1. เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง
- 1.1 อายุ.....ปี
- 1.2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....แผนการเรียน.....
- 1.3 โรงเรียน ( ) สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ( ) สาธิต

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเข้าร่วมประชุมปฏิบัติการฯ

รายการ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ลักษณะของกิจกรรม					
1.1 แปลกใหม่					
1.2 น่าสนใจ					
1.3 ทำท่าย					
1.4 สนุก					
1.5 ยาก					
2. ประโยชน์ที่ได้รับ					
3. ความพึงพอใจที่ได้ร่วมกิจกรรมนี้					

4. สิ่งที่ได้เรียนรู้จากการประชุมปฏิบัติการครั้งนี้แตกต่างจากสิ่งที่เรียนอยู่ในโรงเรียนอย่างไร

.....

ข้อดีที่ได้รับคือ.....

ข้อเสียที่ได้รับคือ.....

แบบเตรียมข้อมูลสำหรับการประชุมสัมมนา  
เรื่อง การพัฒนาเทคนิคการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
ตามแนวทางการยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา  
วันจันทร์ที่ 30 สิงหาคม 2542 เวลา 8.00-16.00 น.  
ณ ห้อง 15-523 อาคาร 15 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

---

1. ให้อาจารย์เตรียมรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนการสอนหรือสื่อที่อาจารย์ใช้จริงกับนักเรียนตามแนวทางที่ได้รับการฝึกอบรมไปตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ชื่ออาจารย์ผู้สอน ..... ตำแหน่ง..... โรงเรียน.....

วิชา..... รหัสวิชา..... ชั้น.....

เรื่อง.....

จุดประสงค์.....

วิธีดำเนินกิจกรรม

1. ....

2. ....

3. ....

สื่อที่ใช้ .....

ผลที่ได้รับ.....

อาจารย์อาจเตรียมข้อมูลมาในรูปสิ่งพิมพ์ หรือแผ่นใสก็ได้ (แล้วแต่สะดวก) และสามารถเตรียมมาได้ไม่จำกัดจำนวน

2. ให้อาจารย์นำสื่อที่ผลิตขึ้นเอง (ถ้ามี) เพื่อใช้สอน หรือสิ่งอื่นๆที่อาจารย์ต้องการนำเสนอเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนครู เช่น การค้นคว้าจาก Internet รูปถ่ายจากการดำเนินกิจกรรมพอดโฟลิโอ (Portfolio) ของอาจารย์ เป็นต้น

แบบบันทึกการเยี่ยมชมโรงเรียน

โรงเรียน.....วันที่... เดือน..... พ.ศ..... เวลา.....

อาจารย์ในโครงการที่ให้ข้อมูล 1..... 2.....  
3..... 4.....

กิจกรรมที่ 1 สืบ เอกสาร ผลงานของนักเรียน

1. มีอะไรบ้าง (วิชาใด ชั้นใด รูปร่างของสื่อ เอกสาร ผลงาน)
2. ใช้เทคนิคใด
3. ใช้กับกี่กลุ่ม
4. ความสนใจของนักเรียนเป็นอย่างไร
5. ความพึงพอใจของนักเรียนและครูเป็นอย่างไร
6. ความคิดเห็นของผู้ไปเยี่ยมชม

กิจกรรมที่ 2 การเรียนการสอนในชั้นเรียน

1. วิชาใด ชั้นใด จำนวนนักเรียน เทคนิคที่ใช้
2. ความสนใจของนักเรียน การมีส่วนร่วมของนักเรียน
3. ความกระตือรือร้นของครู การเตรียมการของครู
4. ภาพรวม
5. ปัญหาและอุปสรรค

**กิจกรรมที่ 3** บรรยายภาคการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

1. ความร่วมมือสนับสนุนจากผู้บริหาร
2. สภาพห้องเรียน
3. ความพร้อมของสื่อ อุปกรณ์ (ครบ ทันสมัย)
4. สัดส่วนของนักเรียน/ห้อง
5. ภาระงานของครู
6. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้โดยทั่วไป

**อื่นๆ**

## ภาคผนวก ง

รายชื่ออาจารย์ที่ร่วมในโครงการวิจัย

## รายชื่อครูและโรงเรียนที่อยู่ในโครงการวิจัย

### รุ่นที่ 1

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. อภินันท์ เงินมูล           | โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย                   |
| 2. สุรีย์ ทัดท่าทราย          | โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย                   |
| 3. ไสว ธราภิชาติบุตร          | โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)      |
| 4. ชุณหกานต์ กัลป์ประวิทย์    | โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)      |
| 5. นำสุข บุญพิทักษ์           | โรงเรียนศรีบุญยานนท์                     |
| 6. วิไลวรรณ รักษ์สันติกุล     | โรงเรียนศรีบุญยานนท์                     |
| 7. อัจฉรา อัมพันพนาวัฒน์      | โรงเรียนเขมาภิรตาราม                     |
| 8. กัญญา พงษ์สุวินัย          | โรงเรียนเขมาภิรตาราม                     |
| 9. เสวต ฎาภากรณ์              | โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์                 |
| 10. ช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ    | โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์                 |
| 11. ศรีนภา เจริญยศ            | โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย                   |
| 12. ประเสริฐ ทรัพย์มาก        | โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย                   |
| 13. วิเชียร วัฒนวิกรม         | โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา                  |
| 14. นवलฉวี เรื่องไรรัตน์โรจน์ | โรงเรียนเทพศิรินทร์                      |
| 15. มณฑล อนันตรศรีวิชัย       | โรงเรียนหอวัง                            |
| 16. ประภากร เหล่าพาณิชย์      | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย                |
| 17. ปรีชา ไพรินทร์            | โรงเรียนจุฬารัตนาธิปไตยวิทยาลัย ชลบุรี   |
| 18. วไลภรณ์ อรรถศิริ          | โรงเรียนจุฬารัตนาธิปไตยวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 19. เสกสรร กะชามาศ            | โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร             |
| 20. แสงชัย นิยมศักดิ์         | โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร             |
| 21. ดร.สุนันทา มนัสมงคล       | โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร             |
| 22. ผศ.มณีภรณ์ ทฤษฎาวดี       | โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน                |
| 23. ศิริลักษณ์ สุวรรณวิจิตร   | โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน                |
| 24. ภัทรา รัตนานนท์           | โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน                |



## รุ่นที่ 2

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. บรรจง บุญทศ             | โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย                 |
| 2. สุวัจ สว่างเรือง        | โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย                 |
| 3. ธาริดา สรียาภรณ์        | โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)    |
| 4. ดนัย ดีช่วย             | โรงเรียนศรีบุญยานนท์                   |
| 5. สมจิต ปิ่นฉาย           | โรงเรียนศรีบุญยานนท์                   |
| 6. พรวิไล สุวรรณพานิช      | โรงเรียนเขมาภิรตาราม                   |
| 7. อุษษา ชารีทา            | โรงเรียนเขมาภิรตาราม                   |
| 8. ดวงรัตน์ ประศาสนวิทย์   | โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์               |
| 9. เตือนใจ ดลประสิทธิ์     | โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์               |
| 10. ประทีป ศรีปัญญา        | โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย                 |
| 11. จรัญ เรืองเกษม         | โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย                 |
| 12. นิพนธ์ ศรีนฤมล         | โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา                |
| 13. กัญญา โตแก้ว           | โรงเรียนเทพศิรินทร์                    |
| 14. ตรองพจน์ รุกขวิบูลย์   | โรงเรียนเทพศิรินทร์                    |
| 15. สุวิมลย์ วงศ์เชียร     | โรงเรียนหอวัง                          |
| 16. ปัทมา นิธิปกรณ์พงศ์    | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย              |
| 17. จีรวรรณ อัมรินทร์รัตน์ | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย              |
| 18. ดรุณี กิตติวิริยะ      | โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย              |
| 19. อัมภา อิมเอิบ          | โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ชลบุรี   |
| 20. วนิตา อยู่เย็น         | โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ปทุมธานี |
| 21. อัมไพ จิตต์วัฒน์       | โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร           |
| 22. ชุศรี ศรีมั่นคงธรรม    | โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร           |
| 23. คณภรณ์ รัศมีมารีย์     | โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน              |
| 24. อุมภรณ์ รอดมณี         | โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน              |

**ภาคผนวก จ**  
**กิจกรรมบางส่วนของ**  
**โรงเรียนในโครงการ**

## รายงานผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

ดร.สุนันทา มนัสมงคล ผู้รายงาน

การขยายผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ 5 คนได้เข้าประชุมปฏิบัติการเรื่อง "Teachers' Workshop II on Raising the Quality of Secondary Science Education" ระหว่างวันที่ 24 - 28 พฤษภาคม 2542 ซึ่งหมวดวิทยาศาสตร์จัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรม 11 คน (อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ 5 คน และอาจารย์ผู้สนใจหมวดวิชาอื่น 6 คน) ในวันพฤหัสบดีที่ 8 กรกฎาคม 2542 เวลา 10.30 - 12.00 น. ณ ห้องสมุดเสียง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) นั้น อาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ประเมินผลการจัดกิจกรรมด้วย รายงานนี้ประกอบด้วยรายนามอาจารย์ผู้เข้าร่วมประชุม รายนามวิทยากร และผลการประเมิน ซึ่งผู้รายงานได้แบ่งผลการประเมินเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นผลการประเมินที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เข้าร่วมประชุม ส่วนที่สองเป็นความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรม และส่วนที่สามเป็นการสรุปผลการจัดกิจกรรมในครั้งนี้

### 1. รายนามอาจารย์ผู้เข้าร่วมประชุมและรายนามวิทยากร

อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์	
1. อ.ดิเรกฤทธิ์	สงบภัย
2. อ.ธวัช	ทิพย์พิทักษ์
3. อ.เลื่อน	กล้าหาญ
4. อ.สนธยา	ศรีบางพลี
5. อ.อังฉรา	องค์ศรีวิทยา

อาจารย์หมวดวิชาอื่น	
1. อ.ขจรศรี	ชาติกานนท์
2. อ.คารกา	ทองมิตร
3. อ.นที	สิริมัย
4. อ.นิรมล	แจ่มจำรัส
5. อ.ภัสสร	ผิวขาว
6. อ.สุคนธ์	อักษรชู

รายนามวิทยากร			
1. อ.ชูศรี	ศรีมันคงธรรม	2. อ.เสกสรรค์	กะขามาต
3. อ.แสงชัย	นิยมศักดิ์	4. ดร.สุนันทา	มนัสมงคล
5. อ.อำไพ	จิตต์วัฒน์		

## 2. ผลการประเมินการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

ผู้รายงานได้แบ่งผลการประเมินเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นผลการประเมินที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เข้าร่วมประชุม ส่วนที่สองเป็นความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้เข้าร่วมประชุม และส่วนที่สามเป็นสรุปผลการจัดทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ส่วนที่ 1

ผลการประเมินความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีต่อประเด็นต่างๆ จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็น การประเมินครั้งนี้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N หมายถึง จำนวนอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

S.D. หมายถึง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของประเด็นที่ประเมินแต่ละประเด็น

$\sigma$  หมายถึง ค่าความแปรปรวนของประเด็นที่ประเมินแต่ละประเด็น

ตารางแสดงความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

ประเด็นที่ประเมิน	ผลการประเมิน (N = 11)		
	$\bar{X}$	S.D	$\sigma$
1. หัวข้อการจัดกิจกรรม	4.091	.701	.491
2. เนื้อหา - ความรู้ที่ได้รับ	3.636	.674	.455
3. กิจกรรม Jigsaw (กิจกรรมการอ่าน)	3.545	.522	.273
4. เกมสไล์ไฟ และ XO	3.909	.539	.291
5. กิจกรรมสถานการณ์จำลอง	3.909	.539	.291
6. วิทยากร	3.909	.539	.291
7. เอกสารประกอบการจัดกิจกรรม	3.091	.831	.691
8. สถานที่จัดประชุม	3.636	.505	.255
9. อาหาร-เครื่องดื่ม	3.909	.701	.491
10. ระยะเวลาของการจัดกิจกรรม	2.909	.831	.691
11. ประโยชน์ของกิจกรรมที่จัดต่อตัวท่าน	4.455	.688	.473
12. ท่านคิดว่า เทคนิคการสอนใหม่ๆ มีประโยชน์	4.364	.505	.255
13. ท่านต้องการนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในหมวดวิชา	3.909	.701	.491
14. ท่านคิดจะนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนจริง	3.545	.934	.873

ผู้รายงานได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยรวมของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นให้เป็นช่วงค่าเฉลี่ย (ชุตริ วงศ์รัศนะ. 2534 : 85) คือ

1.00 - 1.49	หมายถึง น้อยที่สุด	1.50 - 2.49	หมายถึง น้อย
2.50 - 3.49	หมายถึง ปานกลาง	3.50 - 4.49	หมายถึง มาก
4.50 - 5.00	หมายถึง มากที่สุด		

สรุปได้ว่า อาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความคิดเห็นว่า หัวข้อการจัดกิจกรรมน่าสนใจ การจัดกิจกรรมครั้งนี้และเทคนิคใหม่ๆ มีประโยชน์มาก ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้รับเนื้อหาและความรู้มาก และต้องการนำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้แบบนี้ไปใช้ในหมวดวิชา หรือใช้ในห้องเรียนจริงในระดับมาก ชอบกิจกรรมเกมส์ไฟ - XO และกิจกรรมสถานการณ์จำลองมากกว่ากิจกรรม การอ่าน (Jigsaw) วิทยากร สถานที่จัดกิจกรรมและอาหาร-เครื่องดื่มมีความเหมาะสมในระดับมาก ส่วนระยะเวลาการจัดกิจกรรมและเอกสารประกอบมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง

### ส่วนที่ 2

อาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะว่า

1. การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ใช้เวลาามาก จำนวนนักเรียนในห้องเรียนมีมากไม่สะดวกต่อการจัดกิจกรรมนี้ กิจกรรมแบบนี้ควรจัดให้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้สอนต้องมีเวลา และใช้เวลาจัดเตรียมเอกสาร กำหนดสถานการณ์ต่างๆ มาก ควรฝึกให้นักเรียนมีวินัยในตนเองก่อนทำกิจกรรม

2. ควรกระตุ้นให้ทุกหมวดวิชาจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ โดยมีกรรมการกลางทำหน้าที่เผยแพร่ อบรม สนับสนุนหาช่างเทคนิคในการจัดทำสื่อการเรียนให้

3. จะมีวิธีการอย่างไร ที่จะชักจูงและนำเอาวิธีการเหล่านี้มาใช้ในการสอน ควรทำโครงการจุดประกายการทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อทำ Role Play ให้อาจารย์คนอื่นๆ ดู เพื่อเป็นตัวอย่าง หมวดวิชาต่างๆ ควรระดมสมองเพื่อสร้างกิจกรรม และควรคำนึงว่า การใช้กิจกรรมเหล่านี้นักเรียนจะส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่นหรือไม่ และกิจกรรมบางกิจกรรมจะต้องเลือกให้เหมาะกับวัยของนักเรียน

4. ควรจัดกิจกรรมต่อเนื่อง เพราะมีกิจกรรมที่ไม่ได้ปฏิบัติเช่น กิจกรรมบทบาทสมมุติ และมีเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมมากกว่านี้

### ส่วนที่ 3 การสรุปผลการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เป็นการขยายผลการนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมปฏิบัติการที่อาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 คน ได้รับมาทดลองสาธิตให้กับอาจารย์ในหมวดวิทยาศาสตร์ 5 คนและอาจารย์หมวดต่างๆ ผู้สนใจอีก 6 คน รวมเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรมทั้งหมด 16 คน

ได้รับทราบ โดยมุ่งหวังว่า อาจารย์ผู้เป็นวิทยากรจะได้มีโอกาสทบทวนความรู้ที่ได้รับจากการอบรม ต้องเตรียมตัว ทบทวนความรู้ สามารถสาธิตและขยายผล อีกทั้งยังเป็นการรายงานความเคลื่อนไหวและเสนอแนวทางในการนำกิจกรรมที่สาธิตนี้มาแสดงกับอาจารย์ท่านอื่นๆ ได้สัมผัสมองเห็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นๆ นอกจากวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถประเมินจากการแสดงความคิดเห็นของอาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในด้านเนื้อหา ความรู้ที่ได้รับ ประโยชน์ของกิจกรรมต่อผู้เข้าร่วมประชุม ความต้องการนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในหมวดวิชา และผู้เข้าร่วมประชุมคิดว่า จะนำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้นี้ไปใช้ในห้องเรียนจริง (อ้างอิงจากตาราง 1 ประเด็นที่ 2, 11, 13 และ 14 หน้า 5) หมายถึง อาจารย์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ ความเข้าใจ และเห็นแนวทางในการผลิตชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิชาต่างๆ นั่นเอง แต่เนื่องจากการจัดกิจกรรมในครั้งนี้มีเวลาเพียง 90 นาที จึงสาธิตกิจกรรมได้ไม่ครบทุกกิจกรรม อีกทั้งอาจารย์แต่ละคนมีเวลาว่างไม่ตรงกัน มีภาระงานอื่นๆ นอกจากงานสอน และยังหวังว่า จะสอนเนื้อหาต่างๆ ให้กับนักเรียนไม่ทันเพราะการทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ใช้เวลา

ผู้รายงานมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ทำโครงการต่อเนื่อง คือ “โครงการจัดทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้” เพื่อให้อาจารย์ผู้เข้าร่วมโครงการ 5-10 คน ได้ผลิตชุดกิจกรรมสำหรับใช้ในวิชาของตน
2. ตั้งกรรมการกลางดำเนินการแปลเอกสารการจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นแนวทาง และใช้เป็นตัวอย่างประกอบการผลิตเอกสารประจำวิชาของตน ตลอดจนดำเนินการผลิตชุดกิจกรรมสำหรับใช้เป็นตัวอย่างเพื่อแสดงและสาธิตให้หมวดวิชาต่างๆ ได้รับทราบ
3. ผู้บริหารควรกำหนดเป็นนโยบายให้หมวดวิชาต่างๆ ร่วมประชุมปฏิบัติการในช่วงปิดภาคเรียนแต่ละภาค ได้ทำการผลิตชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับทดลองใช้ทุกหมวดวิชา และทุกระดับชั้น อย่างน้อย 2 - 3 กิจกรรม

---

#### บรรณานุกรม

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2534). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

---

## กิจกรรมจากการประชุมเชิงปฏิบัติการที่นำมาใช้ในโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

สรุปโดย ช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ

กิจกรรมที่ได้จากการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 – 2 นั้น ได้ดำเนินกิจกรรมต่างๆภายในโรงเรียนโดยความสนใจของอาจารย์ที่เข้ารับการอบรม โดยสรุปเป็น 3 แนวทาง

1. ใช้กลยุทธ์หรือยุทธศาสตร์การสอนที่ได้รับการอบรมมาสอดแทรกในวิชาบังคับเลือกในวิชา เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ แล้วแต่ความเหมาะสม เช่น วิธี Group Discussion, Group Investigate, Brainstorming, Presentation โดยปากเปล่าและอื่นๆ ขึ้นกับอาจารย์ผู้เข้าร่วมการอบรมจะเห็นเหมาะสม

2. นำกิจกรรม PRI มาเป็นกิจกรรมเสริมในวิชาเลือกของหลักสูตร พสวท. ใน รายวิชา ว 051 เรื่อง Bioengineers and Incubators รายละเอียดและวิธีการสอนอย่างย่อ กล่าวไว้ในรายงานพร้อมบทคัดย่อที่เขียนเป็นแฟ้มสะสมผลงานครู รายละเอียดฉบับสมบูรณ์ค้นคว้าได้จากแฟ้มสะสมผลงานครูของ นางช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ กิจกรรม PRI เรื่องนี้ได้เผยแพร่ในรูปแบบนำเสนอโดยแฟ้มสะสมผลงาน เป็นเอกสารนิตศหมายเลข 5/2542 โครงการนิตศครูเครือข่ายครูต้นแบบแห่งชาติสาขาชีววิทยา โดย นางช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภพ และนำเสนอในการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในโรงเรียนครั้งที่ 10 (วทร.10) ระหว่างวันที่ 22-24 มีนาคม 2543 ณ ศูนย์กีฬา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ.คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี จัดโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับสถาบันราชภัฏจันทรเกษม

3. นำกิจกรรม Active Reading, Active Writing, การ Presentation โดยปากเปล่า การโต้เถียง การนำเสนอโดยใช้โปสเตอร์ การสัมภาษณ์บุคคลให้แสดงความคิดเห็น มาดำเนินการผสมผสานกันสอนเนื้อหาวิชา ว 048 บทที่ 1 เรื่อง พันธุศาสตร์ โดยตั้งเป็น Theme เรื่อง GMOs (Genetically Modified Organisms) โดยแบ่งเป็นกิจกรรมเป็นกิจกรรมย่อย 5 กิจกรรม

1. กิจกรรมอ่านจับใจความ/ เขียนย่อความ จากบทความหนังสือพิมพ์เรื่อง GMOs ที่ครูนำมาให้ พร้อมทั้งเขียนย่อความ
2. กิจกรรมตอบคำถามท้ายบทความ ครูสร้างคำถาม Critical thinking ในบทความให้นักเรียนตอบคำถาม
3. กิจกรรมนำเสนอปากเปล่า/ โต้เถียง ที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่า “นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการนำพืชหรือสัตว์ GMOs มาใช้เพื่อบริโภคในประเทศไทย จงให้เหตุผล” โต้เถียงในญัตติ ฝ่ายเสนอ เห็นด้วยกับการนำพืชหรือสัตว์ GMOs มาใช้บริโภคในประเทศไทย ฝ่ายค้าน ไม่เห็นด้วย

การจัดได้ว่าที่ทำบางห้องแต่ให้นักเรียนสมัครใจเองว่าจะเป็นฝ่ายเสนอหรือฝ่ายค้าน และออกมาเสนอความเห็น คนละ 1-2 นาที และดูจำนวนว่าฝ่ายไหนมีผู้สมัครมากกว่าก็ตัดสินชนะไป

4. กิจกรรมสัมภาษณ์บุคคล ให้แต่ละกลุ่มออกไปสัมภาษณ์บุคคล 4 กลุ่ม ดังต่อไปนี้ ครูอาจารย์ที่ไม่ได้สอนวิทยาศาสตร์ พระภิกษุสงฆ์ นักวิทยาศาสตร์สาขาที่เกี่ยวข้องกับพันธุศาสตร์ และบุคคลทั่วไป เช่น แม่บ้าน แม่ค้า เป็นต้น ในหัวข้อ GMOs
5. กิจกรรมวาดภาพบนโปสเตอร์ ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอโดยใช้โปสเตอร์จินตนาการเกี่ยวกับพืช และสัตว์ GMOs หรือจากบทความสื่อมาเป็นภาพ

กิจกรรมการเรียนการสอนโดยการตั้ง Theme ขึ้นมา และ Theme นั้นเป็นประเด็นที่ตั้งในสังคมและเกี่ยวข้องกับบทเรียน นักเรียนสนใจมาก ขณะเดียวกันเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดพื้นฐานจากทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จะได้สร้างนักเรียนที่เก่ง หั๋งดี มีสุนทรีย์ทางอารมณ์





การเสนอผลงานกิจกรรม PRI



บรรยากาศในการเตรียมอุปกรณ์

**ภาคผนวก จ**  
**ข้อคิดเห็นของนักเรียน**  
**จากการร่วมประชุมปฏิบัติการ**

## สรุปสิ่งที่ได้จากโครงการ

### Raising the quality of science education-teacher's workshop II

หลังจากที่ข้าพเจ้าได้ไปอบรมในโครงการนี้มาแล้ว รู้สึกว่าโครงการนี้เป็นโครงการที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง ในหลายๆด้าน ซึ่งพอจะสรุปและให้ความคิดเห็นได้ดังนี้

1. ได้ฝึกการทำงานเป็นหมู่คณะ ซึ่งการทำงานเป็นหมู่คณะในลักษณะนี้ แตกต่างจากที่ได้ทำในโรงเรียนอย่างสิ้นเชิง ภายในโรงเรียนเราจะรู้จักคนในกลุ่มดี เพราะทุกคนล้วนแต่เป็นเพื่อนกัน เรียนด้วยกัน เล่นด้วยกันย่อมมีความผูกพันกัน แต่ ณ ที่นั้นเวลานั้น ไม่มีใครรู้จักกันมาก่อนเลย แต่ทุกคนกลับต้องมานั่งทำงานด้วยกันด้วยความจำเป็น ซึ่ง ณ จุดนี้เป็นสิ่งที่พิสูจน์ความมีมนุษยสัมพันธ์ของตนเองว่า เรามีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีแค่ไหน งานวันนั้นจะสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับมนุษยสัมพันธ์เสียครึ่งหนึ่ง ถ้าสามัคคีกันดีงานก็ลุล่วง ถ้าไม่สามัคคีงานก็จะไม่ประสบผลสำเร็จ แต่จากจุดนี้เองที่ทำให้พวกเรา(ทุกคนในกลุ่ม ซึ่งรวมถึงข้าพเจ้าด้วย) หันหน้าเข้าหากัน ปรึกษา และใช้ความคิดร่วมกัน ช่วยกันระดมมันสมอง จนในที่สุดงานทั้งหมดก็สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี นั่นเป็นสิ่งพิสูจน์ว่า มิตรภาพ ไม่เป็นอุปสรรคในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบนี้เลยแม้แต่น้อย

2. ได้ฝึกการคิดอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบ อย่างที่ทราบกันดีว่า ในการอบรมครั้งนี้นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษา ออกแบบการทดลอง ตลอดจนนำเสนอผลงานด้วยตนเอง ในเวลาที่จำกัด และขั้นตอนที่ถือว่าหินที่สุดใน 3 ขั้นนี้ก็คือการออกแบบการทดลอง(ซึ่งไม่เคยทำมาก่อน) โดยจำเป็นจะต้องอาศัยความรู้ที่ได้จากเอกสารมาประยุกต์และทำการทดลอง ซึ่งกระบวนการนี้จะต้องใช้ความรู้และความคิดเป็นอย่างมาก และจะต้องเป็นความคิดที่เป็นระบบ เป็นไปตามขั้นตอน ลำดับจากปัจจัยที่ส่งผลต่อเหตุ ไปยังเหตุ และจากเหตุไปสู่ผล การทดลองจึงจะตรงตามจุดประสงค์ และได้ผลสมบูรณ์

3. ได้ฝึกทักษะความรู้และความคิดทางภาษาอังกฤษมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเนื้อหาของเอกสารความรู้ทั้งหมดเป็นภาษาอังกฤษทำให้ผู้ที่ทำการทดลอง และศึกษาจำเป็นจะต้องเข้าใจ และมีพื้นความรู้ทางภาษาอังกฤษที่ดีพอสมควร ซึ่งในทีนี้หลังจากที่ข้าพเจ้าได้อ่าน และทำการทดลองดูแล้ว พบว่ามันไม่ได้ยากอย่างที่หลายๆคนคิด ถึง

แม้บางครั้งอาจต้องมีการฟังพจนานุกรมภาษาอังกฤษอยู่บ้างก็ตาม แต่โดยรวมแล้ว เอกสารทั้งหมดสามารถแปล และทำความเข้าใจได้ไม่ยาก หน้าวิชาการอ่านเอกสารใน ลักษณะนี้ยังช่วยเพิ่มพูนทักษะทางภาษาอังกฤษให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย จากเหตุผลข้อนี้จึง ยืนยันได้ว่า ภาษาไม่ใช่อุปสรรคในการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์แนวนี้เลย หากมี ความตั้งใจจริง

4. ได้มีความรู้ความเข้าใจ ในแนวทางการเรียนการสอนภาษาอังกฤษแบบ ใหม่ที่มีเด็กเป็นศูนย์กลางมากยิ่งขึ้น ซึ่งตามความเห็นของข้าพเจ้าเองแล้ว แนวการ เรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบนี้มีข้อดีตรงที่ :-

4.1 นักเรียนมีโอกาสได้ศึกษา แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และประสบการณ์ซึ่ง กันและกัน ส่งผลให้ความรู้ที่มีอยู่เดิม แรกฉาน ลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้การ ได้แลกเปลี่ยนความคิดระหว่างกัน ยังส่งผลให้นักเรียนเป็นคนมองโลกในมุม กว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีวิสัยทัศน์ที่ยาวไกลขึ้นอีกด้วย

4.2 นักเรียนได้มีโอกาสออกแบบการทดลองด้วยตนเอง ทำให้รู้จักคิด รู้จักมอง ปัญหา รู้จักแก้ปัญหา ทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งไม่แน่ว่า นักเรียนอาจได้ พบกับสิ่งที่แปลกใหม่ที่หนังสือไม่ได้บอกไว้ก็เป็นได้ ซึ่งการค้นพบใหม่นี้จะ ทำให้นักเรียนรู้สึกรัก และชอบในวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

4.3 ครูอาจารย์ ไม่จำเป็นจะต้องมานั่งสอนปากเปียกปากแฉะตามวิธีการเดิมๆ แต่อาจจะต้องคิดหนักสักหน่อยในช่วงแรกๆที่นำวิธีการสอนลักษณะนี้เข้ามา ใช้ ทว่าสักพักหนึ่งเมื่อทุกอย่างลงตัว การเรียนการสอนแนวนี้น่าจะให้ผลที่ดี ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะยาว

โดยสรุปแล้ว แนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แนวนี้ เป็นแนวการเรียนที่มี ประโยชน์มาก คือส่งผลที่ดีต่อทั้งตัวเด็ก และครู ดังที่ได้กล่าวมาทั้งหมดแล้ว และน่าจะเป็นแนวการเรียนที่ได้ผลมากที่สุดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่การสื่อสารเป็นไปอย่างไร้ พรมแดนเช่นนี้ แต่ทว่าการนำแนวการเรียนการสอนในลักษณะนี้มาใช้กับนักเรียนไทย ซึ่งเคยชินกับวิธีการเดิมๆ คือป้อนแล้วจึงค่อยกินถ้าไม่ได้ป้อนก็ไม่ได้กิน อาจต้องการ การปรับเติมเสริมแต่งสักนิดเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมกับนักเรียนไทยมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเปรียบไปแล้วแนวการเรียนแบบใหม่นี้ ก็เหมือนกับวิธีการที่แม่เสียทิ้งลูกไป ให้ลูก เสือหาอาหารด้วยตนเองเมื่อลูกเสือเจริญเติบโตพอสมควรแล้ว โดยที่ลูกเสือจะต้องเป็น

ผู้ล่า และผู้ถูกล่า(จากสัตว์ที่ใหญ่กว่า) ในเวลาเดียวกัน มันจะต้องรู้จักระวัง รู้จักการเรียนรู้ การดำรงชีพด้วยตนเอง มันจะได้อะไรเยอะแยะนอกเหนือจากที่แม่สอนมัน ตอนมันยังเล็ก เพราะมันจะต้องเจอเหตุการณ์ต่างๆด้วยตนเองมันอาจค้นพบอะไรใหม่ๆ ที่แม่ไม่เคยสอนมัน และสุดท้ายถ้ามันยังมีชีวิตอยู่รอดจนโต มันจะได้เป็นเสือที่แกร่ง และพร้อมจะเป็นผู้ล่าสัตว์ตัวอื่นๆที่มีคุณภาพต่อไป

แนวการเรียนการสอนแบบนี้มีข้อเสียอยู่เล็กน้อยตรงที่ เหมาะจะใช้สอนนักเรียนในกลุ่มเล็กๆที่ครูสามารถดูแลได้ทั่วถึงเท่านั้น เพราะถึงแม้ครูจะไม่ใช่ศูนย์กลางในการเรียนอีกต่อไป แต่ต้องอย่าลืมว่าอย่างไรเสีย ครูยังคงจะต้องเป็นผู้ชี้แนะแนวทางอยู่ดี เพราะต่อให้นักเรียนเก่งแค่ไหนก็ไม่สามารถเรียนรู้เองได้เต็ม 100% ดังนั้นข้อจำกัดข้อเดียวที่การเรียนการสอนแนวนี้ใช้ได้ไม่ยืดหยุ่นนักคือข้อจำกัดทางด้านบุคคลากร แต่เมื่อใดก็ตามที่บุคคลากรพร้อม แนวการเรียนการสอนแบบนี้จะแสดงอานุภาพของมันอย่างสมบูรณ์แน่นอน

นาย ศรีณย์ อัดตะนันท์

ม. 5/8

มหิดลวิทยานุสรณ์

## สรุปสิ่งที่ได้จากโครงการ

### Raising the quality of science education-Teacher's workshop II

หลังจากที่ได้ไปอบรมในโครงการ Raising the quality of science education-Teacher's workshop II ณ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เมื่อวันศุกร์ที่ 28 พฤษภาคมมานั้น ข้าพเจ้าได้รับประโยชน์มากมายจากโครงการนี้

แนวการสอนวิทยาศาสตร์ที่นำมาเสนอในโครงการนี้เป็นวิธีที่ใช้ในประเทศอังกฤษมาแล้ว ด้วยหลักการง่ายๆที่ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล ตั้งปัญหา และคิดหาการทดลองมารองรับสถานการณ์ต่างๆด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการที่สมเหตุสมผลต่างๆ เมื่อทำการทดลองแล้ว จึงสามารถออกมารายงานวิธีการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้โดยที่ ขั้นตอนการทำงานของนักเรียนจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็น หรือทัศนคติที่ตนเองมีให้เพื่อนร่วมงานรับฟัง และออกความคิดเห็นโดยที่อาจารย์จะเป็นผู้คอยให้คำปรึกษาเท่านั้น ขั้นตอนการทำงานมีดังนี้

1. อ่าน และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่ได้รับ เช่นหัวข้อ 'Collision course'ซึ่งจะยกมากล่าวให้ที่นี่ได้กำหนด Study guide มาว่าข้อมูลที่จะอ่านทั้งหมดนี้โดยสรุปมีว่าอย่างไร และวัตถุประสงค์หลักของการค้นคว้างานชิ้นนี้คืออะไร

2. จากข้อมูลกำหนด Bulletin ที่ใช้ในการค้นคว้าไว้ 13 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยหลักฐานต่างๆ ที่ได้ใช้หยิบยกมาไว้ในบททดลอง เช่นข้อความตีพิมพ์จากหนังสือพิมพ์ต่างประเทศ ข้อมูลจากหนังสือดาราศาสตร์ จดหมายจากผู้ประสบเหตุการณ์ ฯลฯ ซึ่งสามารถใช้ในการตอบแบบสอบถาม หลังการทดลอง

3. ออกแบบการทดลอง เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดได้ด้วยตนเอง เพราะในบางครั้งอาจพบสิ่งแปลกใหม่นอกเหนือจากในหนังสือ และจากที่อาจารย์สามารถหยิบยื่นให้ อุปกรณ์การทดลองจะมีให้แต่ไม่ครบ และไม่ตรงตามที่ Brief กำหนดให้ จึงต้องดัดแปลงอุปกรณ์การทดลองบางชนิด เพื่อให้ประยุกต์เข้ากันได้ แล้วจึงทำการทดลอง

4. บันทึกผลการทดลอง บันทึกเฉพาะสิ่งที่จำเป็น นั่นคือถ้าจะทดลองว่า ความสูงของลูกกบฏาตที่จะตกถึงพื้น ถูกปล่อยมาจากกระยทางที่ไม่เท่ากันจะส่งผลกระทบต่อการกระแทกผิวโลกหรือไม่นั้น ไม่ควรทดลองมากกว่า 3 ลูกเหล็ก เนื่องจากว่า

เพียงเท่านั้นก็สามารถสรุปได้แล้วว่ามีผลหรือไม่ เป็นต้น และอาจมีการตอบคำถามท้าย การทดลอง เพื่อเพิ่มข้อมูลที่ใช้ในการสรุปได้

5. รายงานผลการทดลอง เนื่องจากว่าการทดลองทุกการทดลองมีเวลาจำกัด ดังนั้นการต้องการเรียนรู้สิ่งอื่นควบคู่กันไปด้วยนั้น อาจไม่เป็นไปได้เสมอในการทดลอง เดียวกันนี้ เพราะฉะนั้น นอกจากที่จะรายงานการทดลองที่เราทำไปคือ จุดประสงค์ , ผล การทดลอง และ สรุปผลการทดลองแล้ว ควรจะชี้แจงด้วยว่านักเรียนมีความคิดเพิ่ม เต็ม หรือต้องการพิสูจน์สิ่งอื่นจากการทดลองนี้ จะทำการทดลองเพื่อหาสิ่งใดบ้างถ้ามี เวลามากกว่านี้ เป็นต้น และที่สำคัญคือการรายงานมีเวลาจำกัดเช่นกัน ดังนั้นจึงควร สรุปเพื่อให้ได้ใจความด้วย

โดยสรุปแล้ว การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์แนวนี้มีผลดีต่อการศึกษาของ นักเรียนในปัจจุบัน ไม่ใช่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอน โดยวิธีนี้ต้องอาศัยความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียนเองเช่นกัน ดังนั้นเพื่อให้การ เรียนการสอนแนวนี้ดำเนินไปด้วยดี ควรมีความตั้งใจจริงของผู้เรียนด้วยจึงจะประสบผล สำเร็จ

รสวรรณ พรลักษณ์พิมล

ชั้น ม.5/8

มหิดลวิทยานุสรณ์

**ภาคผนวก ช**  
**ภาพบางส่วนของ**  
**การประชุมปฏิบัติการและการประชุมสัมมนา**





