

The Study of Teaching Situation and Problems about Integrating ICT in Science Teaching of Preservice Science Teachers¹

Siraprapha Srisupan²
Theerapong Sangpradit³
Sirinoot Teanrunroj⁴
Manat Boonprakob⁵

Received: June 8, 2016 Accepted: June 29, 2016

Abstract

This study aimed to 1) investigate teaching situation about integrating ICT in science teaching of preservice science teachers, and 2) investigate the problems about integrating ICT in science teaching of preservice science teachers. This research was a case study design qualitative research. The participants were 13 preservice science teachers who had their teaching practice at 10 schools in Bangkok. The researcher collected data by using semi-structured interview, open-ended questions, and classroom observation. The findings showed that most of schools (50%) were big school size and had 36-41 students in each classroom. The most of schools (80%) had a basic technology tools that can be used for integrating ICT in science teaching. For the teaching situation of science teaching, students were passive learner. For the integrating ICT in science teaching, preservice teachers used ICT only for explaining and expanding the concepts. For the problems of integrating ICT in science teaching of preservice science teachers, there were 3 main issues; firstly, the preservice science teachers lacked of understanding about how to integrate ICT in their teaching. Secondly, the preservice science teachers lacked of skills to use ICT and the last, the preservice science teachers knew and used limited types of ICT and they had difficulties to access to ICT.

Keywords: ICT, preservice science teacher, science teaching and learning

¹ Doctoral Thesis for the Doctoral degree in Science Education, Science Education Center, Srinakharinwirot University, supported by Graduate School, Srinakharinwirot University

² Graduate Student, Doctoral degree in Science Education, Science Education Center, Srinakharinwirot University, E-mail: sirapra1029@gmail.com

³ Lecturer at Science Education, Science Education Center, Srinakharinwirot University

⁴ Assistant Professor at Faculty of Science, Srinakharinwirot University

⁵ Former lecturer at Behavioral Science Research Institute, Srinakharinwirot University

การศึกษาสภาพชั้นเรียนและปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์¹

ศิริประภา ศรีสุพรรณ²

ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์³

ศิรินุช เทียนรุ่งโรจน์⁴

มนัส บุญประกอบ⁵

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ และ 2) ศึกษาสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ แบบกรณีศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาวิชาชีวะครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 คน ที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีวะครูใน 10 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แบบสอบถามปลายเปิด และการสังเกตชั้นเรียน ผลการศึกษา พบว่า สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพส่วนมากเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ร้อยละ 50 แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 36-41 คน ห้องเรียนส่วนมากร้อยละ 80 มีเทคโนโลยีเบื้องต้นพร้อมที่จะใช้บูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ สำหรับสภาพทั่วไปในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนส่วนมากมีลักษณะเป็นผู้เรียนเชิงรับ สำหรับสภาพการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักศึกษาครูใช้ ICT เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับอธิบายและขยายความรู้นั้น และสำหรับสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีวะครูวิทยาศาสตร์ พบปัญหา 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) การขาดความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี และ 3) ปัญหาการเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด

คำสำคัญ: ICT นักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

¹ ปริญญาโทระดับศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับสนับสนุนทุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อีเมล: sirapra1029@gmail.com

³ อาจารย์ ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁵ ข้าราชการบำนาญ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตระหนักและให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication and Technology: ICT) โดยเฉพาะกระทรวงศึกษาธิการมีกรอบนโยบายพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาตามพันธกิจในแผนแม่บท ICT ฉบับล่าสุดเป็นฉบับร่างระยะที่ 4 (พ.ศ. 2557-2563) (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2557)

จากกรอบนโยบายนำสู่การจัดหลักสูตรฝึกอบรมและการพัฒนาวิชาชีพครู ด้วยครูมีบทบาทสำคัญในการออกแบบกิจกรรมเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างผู้เรียนสู่สังคม (Rehmat & Bailey, 2014) อย่างไรก็ตามกลับพบว่า ครูส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำความรู้ด้านเทคโนโลยีที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร (Guzey & Roehring, 2012: 162) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ตามแผนแม่บท ICT เพื่อการศึกษา บ่งชี้ว่า จุดอ่อนและประเด็นสำคัญคือ ขาดครูที่สามารถนำ ICT ไปบูรณาการในกระบวนการเรียนการสอน ส่งผลให้การพัฒนา ICT ของกระทรวงศึกษาธิการไม่เป็นไปตามเป้าหมาย (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2556) จากรายงานผลการศึกษาตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2557 พบว่า ครูที่ใช้ ICT ในการเรียนการสอนสูงถึงร้อยละ 61.66 แต่มีครูที่ผ่านการอบรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.42 และการอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.78 สะท้อนให้เห็นว่าจำนวนครูที่ได้รับการอบรมและพัฒนาความสามารถด้านการใช้ ICT ในการเรียนการสอน มีความไม่สมดุลกับจำนวนครูที่ใช้ ICT ในการเรียนการสอนจริงที่มีสูงกว่า (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) แสดงให้เห็นถึงช่องว่าง (Gap) ระหว่างครูที่ได้โอกาสในการอบรมกับครูที่ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้จริงมีไม่สอดคล้องกัน ทั้งนี้อาจเพราะครูส่วนใหญ่ไม่ได้รับโอกาสในการพัฒนาความสามารถด้านการใช้ ICT ในการจัดการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง (Bingimals, 2009) อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่เป็นเพียงการใช้แบบแทรกสื่อ ICT เข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบเดิมเท่านั้น การส่งเสริมด้าน ICT จึงยังไม่เกิดผลลัพธ์ตามความคาดหวัง ดังนั้นสิ่งที่สำคัญคือ การพัฒนาครูให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่บูรณาการ ICT ส่งเสริมผู้เรียนให้สร้างองค์ความรู้ (ภาสกร เรืองรอง และคณะ, 2557: 198; McCrory, 2008: 193; Jimoyiannis, 2011)

โดยวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีรายงานการใช้ ICT การเรียนการสอนมากที่สุด (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ, 2557) ซึ่งที่ผ่านมาครุวิทยาสตรบูรณาการใช้ ICT เท่าที่ตนเองเข้าใจ และส่วนใหญ่ใช้เพื่อเป็นสื่อประกอบการบรรยายและอธิบาย อีกทั้งพบว่ากลุ่มครูผู้เชี่ยวชาญอย่างครูแกนนำวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาด้านการเข้าถึงและใช้สื่อ ICT เช่นกัน (สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ และคณะ, 2556) อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ ครูมีความกังวลในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มุ่งสอนเพื่อการสอบเท่านั้น การจัดการเรียนรู้จึงเน้นสอนเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิด (Zinyahs, 2012: 3) ซึ่งมีผลการวิจัยหลายงานระบุชัดถึงประโยชน์ของการนำ ICT มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์วิทยาศาสตร์และส่งเสริมกระบวนการคิดแก่ผู้เรียน ทำให้ครูไม่ควรละเลยการใช้ ICT ได้ (Chen, 2008)

สำหรับนักศึกษาครุ นั้น จำเป็นต้องเตรียมการให้มีประสบการณ์ในการออกแบบกิจกรรมการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียน เพื่อให้เป็นพร้อมเป็นครุมีอาชีพในอนาคต (Koh & Sing, 2011) แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมายังพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจเทคโนโลยีในชั้นเรียนอย่างจำกัด ขาดความรู้เกี่ยวกับ ICT ที่สามารถบูรณาการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และบางคนแม้จะสามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ ICT ในวิทยาศาสตร์ แต่กลับพบว่ายังเลือกใช้ ICT ไม่เหมาะสมกับผู้เรียน และไม่ได้ช่วยส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย (Chen, 2008)

ที่ผ่านมาการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูด้านการบูรณาการ ICT ส่วนใหญ่เป็นแบบแยกส่วนกัน เช่น พัฒนาเฉพาะทักษะ ICT แยกกับพัฒนาเทคนิคการสอน เป็นต้น สำหรับการบูรณาการรวมเอาทั้งความรู้ เนื้อหา วิธีการสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันในคราวเดียวกันไม่ปรากฏชัดเจน ทำให้ครูผู้ผ่านการฝึกอบรมเกิดความสับสน และขาดการประยุกต์ความรู้ที่ได้สู่การบูรณาการ ICT ตามบริบทความพร้อมตนเอง (Koh & Sing, 2011: 743) โดยครูต้องสามารถบูรณาการความรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการสอนเพื่อถ่ายทอดให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเทคโนโลยี จะใช้เป็นเครื่องมือสำคัญส่งเสริมการเรียนรู้ และกระตุ้นทักษะการคิดขั้นสูงกับผู้เรียนได้ ดังนั้น ครูและผู้ที่จะเป็นครูในอนาคตอย่างนักศึกษาวิชาชีพครูจำเป็นต้องเข้าใจความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี (Technological Pedagogical and Content Knowledge: TPACK) (Niess & Gillow-Wiles, 2010: 42) ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การศึกษาค้นคว้าวิจัยเป็นระยะเริ่มต้นเพื่อการศึกษาสภาพชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และสภาพปัญหาการใช้ ICT บูรณาการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นเรียน ในช่วงระหว่างฝึกปฏิบัติการวิชาชีพครูชั้นปีที่ 5 ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนสำหรับออกแบบกิจกรรมในโปรแกรมการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติเพื่อพัฒนาความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู วิทยาศาสตร์ต่อไป โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูด้านความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์

ประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าวิจัยได้ประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจประเด็นที่ศึกษา ประกอบด้วย 1) สภาพปัจจุบันของ ICT ด้านการศึกษาในประเทศไทย 2) หลักการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และ 3) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ ดังต่อไปนี้

1) สภาพปัจจุบันของ ICT ด้านการศึกษาในประเทศไทย

สภาพโดยรวมด้านการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ ICT ในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2557) รายงานว่า ผลการศึกษาตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2557 พบว่า ครูใช้ ICT ในการเรียนการสอนสูงถึงร้อยละ 61.66 แต่มีครูที่ผ่านการอบรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.42 และการอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.78 สะท้อนให้เห็นว่าจำนวนครูที่ได้รับการอบรมและพัฒนาสมรรถนะการใช้ ICT ในการเรียนการสอนยังมีน้อย ไม่สอดคล้องกับจำนวนครูที่ใช้ ICT ในการเรียนการสอนซึ่งมีสูงกว่า หรืออีกนัยหนึ่งคือครูส่วนใหญ่มีความต้องการใช้ ICT ในการเรียนการสอนอยู่มาก ในด้านหลักสูตรพบว่า ค่าเฉลี่ยการใช้ ICT ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.66 คาบเรียน/สัปดาห์ โดยลักษณะการใช้ ICT ในชั้นเรียน และการสืบค้นใช้งานอินเทอร์เน็ตและใช้งานด้านซอฟต์แวร์มากที่สุด และพบว่าสถานศึกษาขาดแคลนคอมพิวเตอร์ และสื่อ ICT เพื่อการเรียนการสอน

จากรายงานผลตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาไทย สะท้อนภาพรวมการใช้ ICT ด้านการศึกษาในประเทศไทย ซึ่งส่วนนี้ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจสภาพทั่วไปในชั้นเรียนด้านข้อจำกัดในอุปกรณ์และความพร้อมเทคโนโลยีในชั้นเรียน

2) หลักการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

Kim & Freemyer (2011) ได้อธิบายการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ว่า เป็นระดับความสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่ครูสามารถจัดการได้ โดยคำนึงถึงครู ผู้เรียน และเครื่องมือเทคโนโลยีที่ใช้สนับสนุนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเสนอไว้ 4 หลักการ ได้แก่ 1) ตามสภาพจริง (Authenticity) หลักสำคัญคือการประยุกต์และปรับใช้ให้เหมาะกับผู้ใช้มากที่สุด เป็นโอกาสให้ฝึกกระบวนการคิดแก่ผู้เรียน 2) การสืบเสาะ (Inquiry) หลักสำคัญ คือ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการสืบเสาะ โดยใช้คำถามขับเคลื่อน มีหลักฐาน สร้างคำอธิบาย และมีการสะท้อนการเรียนรู้ 3) ใช้ประโยชน์จากการเสริมต่อความรู้ (Scaffolding) ติดตามดูการเรียนรู้ของผู้เรียน การใช้คำถามที่สร้างความท้าทายและแนะแนวทาง และ 4) จัดการเรียนรู้ผู้เรียนให้เป็นการเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน และผู้เชี่ยวชาญ มุ่งเน้นให้บรรยากาศตลอดการเรียนรู้เป็นไปแบบร่วมมือ

อย่างไรก็ดีสำหรับครูผู้สอนที่ไม่แน่ใจว่าตนเองได้บูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ได้เหมาะสม ปัจจุบันมีงานวิจัยที่อธิบายและจัดระดับเพื่อบ่งชี้คุณภาพของการบูรณาการ ICT หลายงาน อาทิเช่น การประเมินแบบการบูรณาการเทคโนโลยีแบบเมตริกซ์ (Technology Integration Matrix or TIM) (Florida Center for Instructional Technology, 2011) เป็นการแบ่งระดับจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยในประเด็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ (Constructive) และระดับการบูรณาการเทคโนโลยีในหลักสูตรแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ ระดับ 1 นำเข้า (Entry) ครูใช้เทคโนโลยีส่งข้อมูลแก่ผู้เรียน (Information delivered to student) ซึ่งเป็นเพียงการใช้เทคโนโลยีแทรกเพื่อนำเสนอเนื้อหาบทเรียนถึงผู้เรียนจัดเป็นระดับพื้นฐานที่สุด ระดับ 2 ปรับใช้ (Adoption) ครูใช้เทคโนโลยีจัดเตรียมให้ข้อมูลแก่

ผู้เรียนใช้เพื่อสร้างความรู้และประสบการณ์ เน้นสิ่งแวดล้อมเดิมและร่วมสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียน ระดับ 3 ปรับเปลี่ยน (Adaptation) ครูออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างองค์ความรู้และเข้าใจในโมโนทัศน์ ระดับ 4 ดัดแปลงเพิ่มเติม (Infusion) ครูใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายและมีตัวเลือกให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างองค์ความรู้นอกเหนือจากตัวอย่างที่เคยพบ และระดับ 5 เปลี่ยนแปลงรูปแบบ (Transformation) ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูงและออกแบบการเรียนรู้ในเทคโนโลยีอย่างเต็มศักยภาพ

จากแนวคิดนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจและอธิบายลักษณะการใช้ ICT ของนักศึกษาครูในช่วงระหว่างการเรียนรู้ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

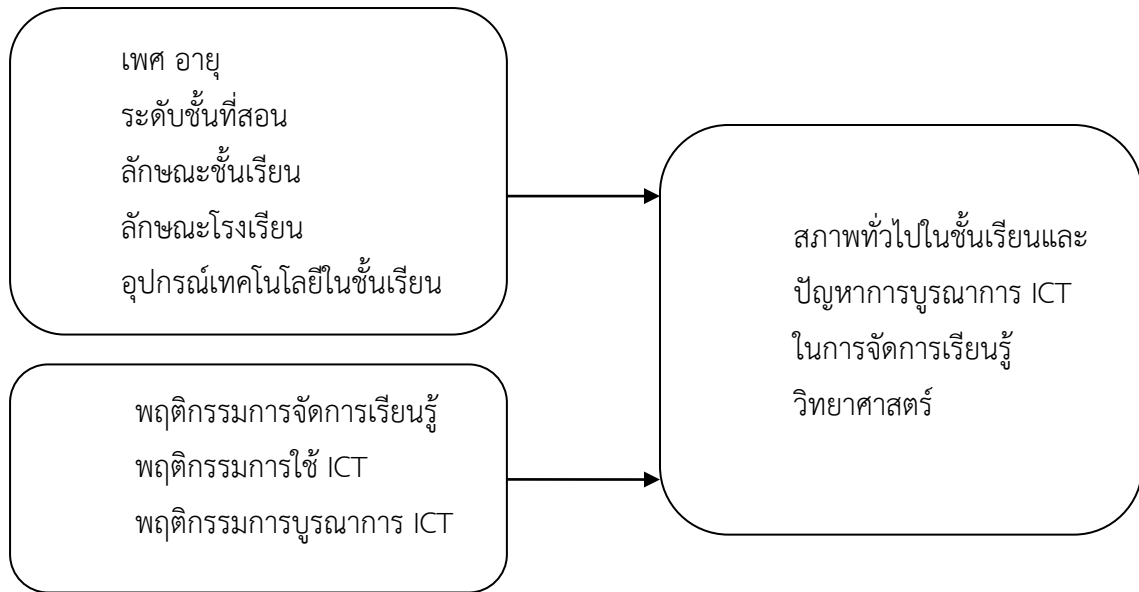
การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry – based Learning : IBL)

ชาตรี ฝ่ายคำตา (2551) สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือ ขับเคลื่อนด้วยคำถามบนพื้นฐานจากการสังเกต มีกิจกรรมหลักเน้นสำรวจตรวจสอบ และประยุกต์ใช้ความรู้ พร้อมให้ความสำคัญความรู้เดิมของผู้เรียนและสร้างความรู้ใหม่ ตัวอย่างของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะ เช่น วงจรการเรียนรู้แบบห้าขั้นตอน (5-Es Learning Cycle) ดังนี้ **ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)** ครูนำปัญหามาทำกิจกรรมการเรียนรู้อาจเริ่มด้วยคำถาม การกำหนดปัญหา การแสดงเหตุการณ์ที่ขัดแย้ง และการแสดงเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา ครูมีบทบาทในการแสดงเหตุการณ์และออกแบบกิจกรรม **ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) ให้นักเรียนใช้เวลาในการสำรวจและค้นหาแนวคิดของตน โดยมาจากข้อสงสัยและคำถามจากผู้เรียน **ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** กระบวนการที่ทำให้เกิดความเข้าใจและความกระจ่างเกี่ยวกับแนวคิด ขั้นนี้ครูอาจให้นักเรียนอธิบายสิ่งนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเน้นการอธิบายที่เกิดจากนักเรียนเองและควรเชื่อมโยงกับขั้นสร้างความสนใจและขั้นสำรวจและค้นหาด้วย **ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เมื่อนักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสประยุกต์หรือขยายแนวคิด ขั้นนี้ควรเป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้นขวางขั้นนี้ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือและร่วมมือปราชัยเป็นกลุ่มด้วย และขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน (Evaluation) การประเมินอย่างไม่เป็นทางการเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในทุกกิจกรรม สำหรับการประเมินอย่างเป็นทางการ ครูสามารถทำได้หลังจากขั้นขยายความรู้

จากแนวคิดนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจและอธิบายพฤติกรรมและการใช้การเรียนรู้ในชั้นเรียนตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ของนักศึกษาครูที่แสดงออกเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

การศึกษาสภาพชั้นเรียนทั่วไปและสภาพปัญหานักศึกษาครูสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ แบบการศึกษาเฉพาะกรณี เพื่อสำรวจสภาพทั่วไปและปัญหาในการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิทยาศาสตร์ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงที่มีเกณฑ์



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยคุณภาพ โดยใช้การศึกษาเฉพาะกรณี (Case study approach) ทำการศึกษานักครูสาขาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุ่นในโรงเรียน ปฏิบัติการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสนใจและแสดงความจำนงค์ต้องการพัฒนาตนเองด้านการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขอบเขตการศึกษาคือ โรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร และช่วงระยะเวลาในการศึกษาวิจัยภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ระหว่างเดือน กรกฎาคม-สิงหาคม 2557

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ นักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ในเขตกรุงเทพมหานคร ชั้นปีที่ 5 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 13 คน โดยเป็นการเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด ได้แก่ เป็นนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 ผ่านการประเมินความพร้อมและความสามารถก่อนฝึกปฏิบัติการสอนตามกรอบแนวคิดด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี (TPACK framework) ในช่วงระหว่างที่นักศึกษาครูอยู่ชั้นปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ที่ยังไม่ทราบโรงเรียนในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพรุ่น มีความสมัครใจเข้าร่วมวิจัย และสามารถให้ข้อมูลได้ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการวิจัย โดยใช้เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แนวคำถามการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แบบสอบถามปลายเปิด แบบสังเกตชั้นเรียน และแบบบันทึกภาคสนาม

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาอ่านและจับประเด็นสำคัญ ทำการลงรหัสข้อมูลแบบอุปนัย (Inductive coding) ที่ไม่มีการตั้งรหัสไว้ล่วงหน้าแต่ทำการลงรหัสเมื่อพบประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอธิบายเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย นำเสนอผลการวิจัยในลักษณะของการบรรยายเชิงพรรณนา ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กับการเก็บ

ข้อมูล ทำการตรวจสอบความเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) คือจากแหล่งเวลาและแหล่งบุคคลที่ต่างกัน ใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลากหลายวิธี (Methodological triangulation) ซึ่งการศึกษารั้งนี้ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามจริยธรรมในการวิจัย โดยมีการลงนามยินยอมให้ข้อมูลเป็นลายลักษณ์อักษร และก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงสาระสำคัญสำหรับการเก็บข้อมูลวิจัยแก่ผู้ให้ข้อมูล และพิทักษ์สิทธิ์ของผู้ให้ข้อมูลโดยการใช้นามสมมติในการนำเสนอข้อค้นพบจากการศึกษา

ผลการวิจัย

ผลการศึกษารั้งนี้ผู้วิจัยขอเสนอเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1) สภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ และส่วนที่ 2) สภาพปัญหาของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. สภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตร่วมกับการสัมภาษณ์นักศึกษาครุ สรุปผลข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพ และ 2) สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงพฤติกรรม ดังนี้

1.1 สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพ

ขนาดโรงเรียน ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 50 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมดประมาณ 1,501-2,500 คน ในแต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนประมาณ 36-41 คน รองลงมา คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คิดเป็นร้อยละ 30 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมดมากกว่า 2,501 คน ในแต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนมากกว่า 42 คน และโรงเรียนขนาดกลางมีเป็นส่วนน้อย คิดเป็นร้อยละ 20 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมดประมาณ 500-1,500 และในแต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนประมาณ 30-35 คน ทุกโรงเรียนเปิดทำการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ข้อมูลปรากฏดังตาราง 1 นอกจากนี้บริบทสภาพแวดล้อมโรงเรียนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตชุมชนมีการคมนาคมสะดวกและมีโรงเรียนบางส่วนรับผิดชอบเด็กในเขตที่มีชุมชนแออัด และใกล้ตลาดและเขตการก่อสร้าง ผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง อีกทั้งผู้ปกครองมีการย้ายถิ่นฐาน จึงทำให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้งและผู้ปกครองส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี รายได้น้อยจึงไม่สามารถให้การสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

ตาราง 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานขนาดโรงเรียนและจำนวนนักเรียน (ใช้เกณฑ์การแบ่งของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน) (N=10)

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป			
ขนาดโรงเรียน	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	ขนาดใหญ่พิเศษ
	ร้อยละ 20	ร้อยละ 50	ร้อยละ 30
จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	500-1,500	1,501-2,500	มากกว่า 2,501
จำนวนนักเรียน/ห้องเรียน (คน)	30-35	36-41	มากกว่า 42

ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นทั้งห้องเรียนบรรยายและห้องปฏิบัติการทดลอง โดยขนาดห้องเรียน ประมาณ 9x11 ตารางเมตร การจัดโต๊ะเรียนเป็นโต๊ะเรียนขนาดใหญ่สี่เหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 6-9 โต๊ะ นั่งเรียนนั่งป็นกลุ่มๆ ละประมาณ 7-10 คน ด้านหน้าชั้นเป็นกระดานดำ ส่วนใหญ่เป็นห้องพัดลม มีเพียง 1 โรงเรียนที่มีห้องติดเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากโรงเรียนตั้งอยู่ใกล้สนามบินจึงได้รับการอุปการะให้ติดกระจกและเครื่องปรับอากาศป้องกันเสียงรบกวน และมีเพียงบางส่วนของห้องเรียนวิทยาศาสตร์เป็นห้องเรียนบรรยายปกติ ห้องเรียนขนาดเล็กกว่าประมาณ 6x8 ตารางเมตร

อุปกรณ์เทคโนโลยีในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีเครื่องฉายภาพ Projector ติดตั้งถาวรที่เพดานห้องเรียน จัดวางตำแหน่งรับกับฉากรับภาพที่ใช้งานได้บริเวณหน้ากระดาน ผู้สอนใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัว และไมโครโฟนขณะทำการสอนมากกว่าร้อยละ 80 และมีห้องเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่มีสัญญาณ Wi-Fi หากพิจารณาในด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จัดว่ามีความพร้อมพอที่จะสามารถจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงพฤติกรรม

จากการศึกษาสภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงพฤติกรรมของทั้งผู้เรียนและผู้สอน ทั้งนี้เสนอผลข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 2) พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ดังนี้

1.2.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นผู้เรียนคละความสามารถทางการเรียนคือมีทั้งผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อนในห้องเรียนเดียวกัน ซึ่งลักษณะการเรียนรู้โดยทั่วไปนักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามใจตนเองกลุ่มละ 7-10 คน ผู้เรียนที่นั่งด้านหน้าห้องซึ่งมีส่วนน้อย จะเป็นผู้ตอบคำถามและให้ความร่วมมือกับผู้สอนในกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าผู้เรียนหลังห้องและผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยตอบคำถามของครู มีผู้เรียนมากกว่าครึ่งห้องคุยกันขณะที่ครูสอนและไม่สนใจเรียน จะกลับมาสนใจเรียนเมื่อผู้สอนเรียกตักเตือน แล้วกลับมาคุยกันอีกเมื่อมีโอกาส แต่หากมีการทำทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจและร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ชักถามผู้สอนเมื่อเกิดข้อสงสัยมีการพูดคุยแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนพร้อมทั้งมีการอภิปรายในกลุ่มในถึงสิ่งที่ปรากฏการณ์ในการทดลอง

1.2.2 พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน ได้จำแนกการนำเสนอผลการศึกษา เป็น 3 ประเด็น ดังนี้ 1) ลักษณะบทบาทการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน 2) การใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ 3) การบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1) ลักษณะบทบาทการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

ผู้สอนเป็นเพศหญิงทั้งหมด มีอายุระหว่าง 22-23 ปี ในชั้นเรียนผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้บรรยายและอธิบายให้ผู้เรียนฟังตามเนื้อหาในหนังสือ มีการตั้งคำถามบ้างแต่เป็นคำถามลักษณะของการรับรู้พื้นฐานทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนรับรู้ มีส่วนน้อยที่มีคำถามส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูง เช่น ทำไม อย่างไร ส่วนใหญ่ไม่ปรากฏคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์หรือตัดสินข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ และผู้เรียนเขียนบันทึกตามที่ผู้สอนอธิบาย ผู้สอนระบุว่าใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ส่วนใหญ่เน้นบรรยายและใช้คำถามพื้นฐานถามผู้เรียน นักศึกษาครมีความคลาดเคลื่อนบางส่วนในแต่ละขั้นของ 5E คือ **ขั้นสร้างความสนใจ** (Engagement: E1) ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามในประเด็นที่ต้องการคำตอบ เมื่อผู้เรียนตอบผิด ผู้สอนตั้งชกชวนให้หาคำตอบ มีบางครั้งถามเพื่อการตรวจสอบความรู้เดิม **ขั้นสำรวจตรวจสอบ** (Exploration: E2) ขั้นนี้ผู้สอนได้จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองเพื่อหาคำตอบที่สงสัย โดยการทดลองผู้สอนก็อธิบายขั้นตอนอย่างละเอียดและให้ผู้เรียนทำตาม และกรณีที่ไม่มีการทดลอง ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนอ่านใบความรู้และสรุป ใน **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป** (Explanation: E3) ผู้สอนนำสู่การสรุปผลการทดลองตามสิ่งที่ครูอธิบาย ส่วนใหญ่ผู้เรียนมีบทบาทหลักในลักษณะการตอบคำถามหลังการทดลอง หรือประเด็นที่ผู้สอนกำหนดใน **ขั้นขยายความรู้** (Elaboration: E4) ในขั้นนี้ผู้สอนส่วนใหญ่นำมาสู่การอธิบายต่างๆ โกลัตัว มีบ้างที่ใช้ข้อมูลจาก E3 ประกอบกัน และ **ขั้นประเมินความรู้** (Evaluation: E5) ผู้สอนถามคำถามและให้ผู้เรียนตอบสิ่งที่ตนเองรับรู้ และการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม

2) การใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พบว่า นักศึกษาคครูใช้ ICT ร่วมในการจัดการเรียนรู้ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ (1) ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพื่อให้การใช้ ICT เกิดขึ้นได้ในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกกลุ่มฮาร์ดแวร์ ได้แก่ เครื่องฉาย ฉากรับภาพ และลำโพง ทำหน้าที่ในการขยายภาพและขยายเสียง คิดเป็นร้อยละ 92.31 และ กลุ่มที่สอง กลุ่มซอฟต์แวร์ ส่วนใหญ่ใช้โปรแกรม PowerPoint ทำหน้าที่ในการนำเสนอภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว คิดเป็นร้อยละ 61.54 (2) ใช้เป็นสื่อที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์วิทยาศาสตร์ คือ แบบสถานการณ์จำลองเพื่อประกอบการอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 76.92 และฐานข้อมูล (Data-based) ทำหน้าที่ เสนอข้อมูลเพื่อใช้ตัดสินใจ ให้เหตุผลและอธิบายความสัมพันธ์ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 7.69 และ (3) ใช้เพื่อสืบค้นและแนะนำแหล่งเรียนรู้ คือ ใช้เพื่อการสืบค้นภาพนิ่งจาก Google search คิดเป็นร้อยละ 76.92 และภาพเคลื่อนไหวจาก YouTube คิดเป็นร้อยละ 84.61 สื่อจากการสืบค้นเหล่านี้นำมาเพื่อประกอบการอธิบายเพิ่มเติมขณะจัดการเรียนรู้ ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการใช้ ICT และหน้าที่ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน (N=13)

การใช้ ICT	เครื่องมือที่ปรากฏ	หน้าที่	ร้อยละการใช้งาน ขณะจัดการเรียนรู้	
1. ICT ประเภท เครื่องมือที่ช่วย อำนวยความสะดวก สะดวกในการ เรียนรู้	อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์	คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก	เครื่องมือช่วยในการใช้ ICT เพื่อขยาย ภาพ/ข้อความให้มีขนาดใหญ่	92.31
		เครื่องฉายและฉาก		
			เป็นจุดในการรวบรวมความสนใจของ ผู้เรียนที่หน้าชั้นเรียน	100.00
	ซอฟต์แวร์ทั่วไปใน ระบบปฏิบัติการ	Presentation tool คือ Power point	ใช้เป็นโปรแกรมนำเสนอข้อความ เนื้อหาวิทยาศาสตร์	61.54
			ใช้เป็นสื่อนำเสนอภาพนิ่งและ ภาพเคลื่อนไหว	53.85
	Word-processing	ใช้เป็นสื่อนำเสนอข้อความ ใช้ในสื่อการอธิบายแบบฝึกหัดที่ มอบหมายให้ผู้เรียน	35 40	
2. ICT ประเภท สื่อที่ช่วยพัฒนา ความเข้าใจโน ทัศน์วิทยาศาสตร์	ประเภทสื่อจำลอง	Simulation เป็นแบบ สถานการณ์จำลอง	ใช้ Simulation ในการอธิบาย ลักษณะปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ เช่น กรณีสอนเรื่องเซลล์	76.92
	ประเภท ฐานข้อมูล วิทยาศาสตร์ (Data-based)	เว็บไซต์จากหน่วยงาน กรมอุตุนิยมวิทยา	ใช้เป็นสื่อนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ใน อธิบายความสัมพันธ์ปรากฏการณ์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านพยากรณ์อากาศจาก กรมอุตุนิยมวิทยา	7.69
3. ICT ประเภท สืบค้นและแนะนำ แหล่งเรียนรู้	กลุ่มสืบค้น	Google Search	ใช้เป็นสื่อในการค้นหาภาพประกอบ	76.92
		ภาพเคลื่อนไหวและ วิดีโอ จาก YouTube	ใช้หาแหล่งข้อมูลภาพเคลื่อนไหวจาก วิดีโอประกอบการสอน	84.61

3) การบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนส่วนใหญ่
ระบุว่าใช้แนวการสอนแบบ 5E ทั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปสภาพทั่วไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามที่ผู้สอนให้
ข้อมูล ดังนี้

ขั้นกระตุ้นเร้าความสนใจ (Engagement: E1) ใช้ ICT เร้าความสนใจของผู้เรียนโดย
การใช้ภาพและข้อความสั้นๆพร้อมทั้งถามผู้เรียนจากภาพที่เห็น นักศึกษาครูส่วนใหญ่ถามด้วยคำถามพื้นฐาน
ตรวจสอบความสนใจ ในลักษณะคำถามที่ว่า เคยเห็นหรือไม่ และเห็นอะไรบ้างในภาพ ดังเช่นคำพูด

“บูรณาการ ICT คือใช้ภาพจากอินเทอร์เน็ต และถามนักเรียนว่าคืออะไร ทำไมถึงเกิด เป็นการเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนว่าวันนี้เรามาหาคำตอบในเรื่องนี้กัน การสอนของตัวเองจะใช้ ICT ประมาณนี้” (ครูมะลิ)

ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Exploration: E2) ส่วนใหญ่ใช้ ICT เป็นภาพนิ่งและข้อความที่สรุปมาจากข้อความในหนังสือเรียนนำมาขึ้นโปรแกรมนำเสนอ ภาพกับการทดลองไม่เชื่อมโยงถึงกัน มีเพียงส่วนน้อยที่จัดให้มีการทดลองวิทยาศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่ระบุในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ดังคำพูด

“ส่วนใหญ่ใช้ ICT ในขั้นนี้เป็นการใส่รูปภาพ แล้วอธิบาย พร้อมให้ทดลอง การทดลองเราจะสาธิตเสียส่วนใหญ่ เด็กก็ทำตามค่ะ ถ้าไม่มีเวลาก็ดสอนเองอธิบายตามประเด็นเนื้อหาในหนังสือ” (ครูเจนา)

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation: E3) ใช้ภาพจากสื่อ ICT ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ที่ค้นจากอินเทอร์เน็ตมาใช้บรรยายและอธิบายตามสื่อโดยผู้สอนเป็นส่วนใหญ่ ดังคำพูด

“เปิดภาพและอธิบายภาพหรือวิดีโอที่ค้นนั้นๆ เช่น ระบบหมุนเวียนเลือด เป็นการทำ Link ซึ่ง Link เป็นคลิปที่เรา save มาจาก youtube ครูเล่าตามภาพแล้วให้นักเรียนจดตาม” (ครูจันทรา)

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration: E4) ในการใช้สื่อ ICT นำเสนอข้อความและภาพที่แตกต่างจากหนังสือเรียน บทบาทส่วนใหญ่เป็นผู้สอนต้องยกตัวอย่างและอธิบายเพิ่ม ดังคำพูด

“หาภาพตัวอย่างที่แตกต่างจากหนังสือเรียน เราเองต้องเชื่อมโยงข้อความรู้นี้ให้เด็กมาก เพราะเคยลองให้เด็กอธิบายสิ่งที่เรียนแล้วยกตัวอย่าง เด็กยกตัวอย่างได้ แต่ก็ให้เหตุผลไม่ได้” (ครูเกตา)

ขั้นการประเมิน (Evaluation: E5) ไม่พบการใช้สื่อ ICT ในขั้นนี้ นักศึกษาครูส่วนใหญ่ให้ผู้เรียนทำใบความรู้และแบบฝึกหัดที่จัดเตรียมไว้ ดังคำพูด

“ICT ไม่ได้ใช้ขั้นนี้ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดบ้างหรือตอบคำถามและจดลงสมุด” (ครูมาลี)

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นภาพรวมของการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้สอนพยายามจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้รูปแบบ 5E เริ่มจากขั้นกระตุ้นเร้าความสนใจ E1 ผู้สอนใช้ ICT เร้าความสนใจของผู้เรียนโดยการใช้ภาพ และใช้คำถามพื้นฐานตรวจสอบความรู้ผู้เรียน ขั้นสำรวจตรวจสอบ E2 ผู้สอนส่วนใหญ่ใช้ ICT เป็นภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวอธิบายตามสื่อเพื่อถ่ายทอดความรู้วิทยาศาสตร์ ขั้นการอธิบาย E3 ครูใช้ภาพจาก ICT มาใช้บรรยายและอธิบายโดยส่วนใหญ่ผู้สอนเป็นผู้บรรยายขั้นขยายความรู้ E4 ใช้ ICT เป็นสื่อ

นำเสนอข้อความและภาพที่แตกต่างจากแบบเรียนมาอธิบายเพิ่ม โดยผู้สอน ชั้นการประเมิน E5 ไม่พบการใช้สื่อ ICT ในชั้นนี้ นักศึกษาครูส่วนใหญ่ให้ผู้เรียนทำใบความรู้และแบบฝึกหัดที่จัดเตรียมไว้

2. สภาพปัญหาของนักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาปรากฏปัญหาใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 2.1 การขาดความรู้ความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี และ 3) การเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด โดยในแต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การขาดความรู้ความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและการสัมภาษณ์ผู้สอน พบว่า ปัญหาด้านการขาดความรู้ความเข้าใจในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Understanding of Integrate ICT to Science classroom) ดังนี้

2.1.1 ขาดความเข้าใจในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้สอนขาดความเข้าใจในหลักการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเข้าใจว่าเมื่อมีการใช้เครื่องมือเกี่ยวกับเทคโนโลยีขณะจัดการเรียนรู้อยู่เป็นการบูรณาการ ICT ในการสอนแล้ว และไม่รู้ว่าการบูรณาการ ICT ต้องพิจารณาและคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง ดังคำพูด

“การบูรณาการ ICT คือ ค้นหาสื่อมาใช้สอนให้เด็กเข้าใจ แต่ตัวเราเองก็ไม่รู้ว่าบูรณาการ ICT ควรเป็นอย่างไร” (ครูอาร์มมี)

“การบูรณาการ ICT ตอนสอน จะเลือกจากเราเห็นว่าสะดวก ใช่ง่าย เพราะเราแค่นำมาประกอบ การอธิบาย...ไม่ได้นึกถึงนึกถึงการเลือก ICT ให้เหมาะกับเนื้อหาหรือการสอน เลย” (ครูสุรีย์)

2.1.2 การขาดความรู้ในการประยุกต์ ICT ในการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการประยุกต์ ICT ในชั้นเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เน้นบรรยายตามสื่อ และมีบางส่วนที่ใช้ ICT ร่วมแล้วใช้คำถามนำตรวจสอบความรู้เดิมผู้เรียน ไม่มีการประยุกต์เครื่องมือ ICT ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะและนำข้อมูล Data -based มาใช้ในการสืบเสาะหาคำตอบสำหรับการตัดสินใจและให้เหตุผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ใกล้ตัว ดังคำพูด

“ส่วนใหญ่ใช้ ICT จำพวกค้นภาพมาอธิบายตามเนื้อหา มีบางครั้งเข้าไปดูข้อมูลจริง เช่น ปริมาณน้ำฝนแต่ละพื้นที่ ในเว็บกรมอุตุฯบ้าง แล้วถามว่าที่ไหนฝนหนักสุด กิจกรรมมีแค่นี้” (นักศึกษาครุมะลิต)

2.2 การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี

ผู้สอนขาดความรู้ในการใช้สื่อเทคโนโลยี และ ICT ผู้สอนรู้จักสื่อและโปรแกรม Application ที่มีประโยชน์ผ่าน Social media แต่ใช้โปรแกรมไม่เป็น จึงไม่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังคำพูด

“เคยเห็นหลาย application เช่น PhET เกี่ยวกับสอนฟิสิกส์การเคลื่อนที่ ซึ่งดีมากเราเคยเห็น
แต่เราใช้ไม่ค่อยเป็นจึงไม่ได้เอามาใช้สอน” (ครูวดี)

2.3 การเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด

ผู้สอนรู้จักและเข้าถึงสื่อ ICT อย่างจำกัด ส่วนใหญ่เป็นการสืบค้นด้วยภาษาไทยใน search engine อย่าง Google และ Youtube เท่านั้น ส่วนโปรแกรม Simulation ในเชิงปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interactive) แทบไม่ปรากฏในการนำมาใช้เลย ดังคำพูด

“ปัญหาการบูรณาการ ICT ของตนเอง...น่าจะเกิดตอนช่วงเตรียมแผน คือเรารู้จักสื่อต่างๆน้อย การออกแบบให้
กิจกรรมที่น่าสนใจก็จำกัด...คือถ้ารู้จักสื่อดีๆมากกว่านี้ ก็น่าจะเป็นประโยชน์กว่านี้” (ครูมะลิ)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพ

สภาพภายในห้องเรียนในด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีเครื่องฉายภาพ Projector ติดตั้งถาวรที่เพดานห้องเรียน และในห้องเรียนไม่มีคอมพิวเตอร์ ผู้สอนทุกคนใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวของตนเอง สะท้อนให้เห็นว่าในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยมีความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีนัก สอดคล้องกับ รายงานผลการศึกษาตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2557 ที่พบว่าในสถานศึกษาขาดแคลนคอมพิวเตอร์ และสื่อ ICT เพื่อการเรียนการสอน (ศูนย์เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2557: 31-36) และจากรายงานการสังเคราะห์ งานวิจัยของ Rosenberg & Koehler (2014) ที่สรุปว่าปฏิสัมพันธ์ในระดับชั้นเรียนระหว่างครูกับผู้เรียนเป็น ขอบเขตบริบทในระดับจุลภาค (Scope-Micro) ดังนั้น บนเงื่อนไขความพร้อมด้านเทคโนโลยีที่จะสามารถบูรณา การ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้นั้น หากใช้ขอบเขตบริบทระดับชั้นเรียนนี้ ตัวครูเป็นตัวแปร สำคัญในการจัดการกระทำได้จริงตามสภาพ เพราะเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีจากผู้สอนสู่ผู้เรียน เมื่อบูรณาการ ICT ในชั้นเรียน โดยครูควบคุมและจัดการทำออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้สะดวกที่สุดและผู้เรียน ได้รับประโยชน์โดยตรง

สภาพทั่วไปเชิงพฤติกรรมพฤติกรรมกรเรียนรู้ของผู้เรียน

จากผลการศึกษาสภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงพฤติกรรมของผู้เรียนโดยรวม ผู้เรียนในห้องเรียนคละ ความสามารถ มีการตอบสนองครูและร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้กับครูเพียงบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อย ผู้เรียน ส่วนมากไม่สนใจเรียนและไม่ค่อยให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมในชั้นเรียน เป็นแบบเชิงรับ ไม่ได้กระตุ้นให้เป็นผู้เรียนเชิงรุกเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูส่วนใหญ่เป็น แบบบรรยายและให้นักเรียนจดตามที่ครูสอน ไม่มีหรืออาจมีน้อยในส่วนกิจกรรมเชิงการทดลองและลงมือปฏิบัติ เทียบเคียงกับ เอมอร์ วันเอก และคณะ (2556) ที่ศึกษาประเด็นพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนของนักศึกษา วิชาชีพครู พบว่าผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือ และรับผิดชอบในสิ่งที่ผู้สอนมอบหมายเท่าที่ควร แต่พบว่าผู้เรียน ส่วนมากให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีทดลองวิทยาศาสตร์ อาจเป็นการทำการทดลองวิทยาศาสตร์

ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเห็นปรากฏการณ์การทดลองด้วยตนเองชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Guzey & Roehring (2012) ที่พบว่าการศึกษาที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ (Hand-on) ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในกิจกรรม ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของตนเองจะทำให้ผู้เรียนติดตาม สังเกต และเห็นข้อค้นพบจากการทำงานของตนเอง อาจเป็นการส่งเสริมและกระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้

สภาพทั่วไปเชิงพฤติกรรมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน

1. ลักษณะบทบาทการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

จากการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วนในโมโนทัศน์ 5E ประเด็นที่เข้าใจถูกต้องคือการเรียนรู้แบบสืบเสาะต้องมีการใช้คำถามเกิดขึ้น ในขณะที่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนคือ คำถามที่เกิดขึ้นมาจากข้อสงสัยของผู้สอน และผู้สอนตั้งคำถามไม่กระตุ้นการคิดของผู้เรียน และคำถามควรมาจากผู้เรียน เทียบเคียงกับข้อค้นพบของ เอมอร์ วันเอก และคณะ (2556) พบว่า นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มีความคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ ใช้คำถามที่ไม่กระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน และการขาดประเด็นสำคัญแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างไรก็ตามนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ให้เหตุผลถึงลักษณะการจัดการกิจกรรมที่ไม่สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ว่าเนื้อหาที่ต้องเรียนมีมาก และเวลาน้อย ทำให้สอนไม่ทันนั้น อาจมีสาเหตุมาจากการที่นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ไม่เข้าใจความรู้ในวิทยาศาสตร์ผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ต้องวิเคราะห์แนวคิดหลักและโมโนทัศน์ (Concept) ในหัวข้อที่จะสอนเพื่อสกัดโมโนทัศน์สำคัญแล้วออกแบบการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เพื่อจะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเพียงพอ (Shulman, 1987; Jing-Jing, 2014) ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน ผู้สอนอาจจะต้องทำความเข้าใจอย่างละเอียดทั้งลักษณะเนื้อหาที่สอน กลวิธีสอน และธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียนตนเอง รวมถึงการประเมินการเรียนรู้ด้วย เพื่อจะได้ออกแบบและจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับชั้นเรียนตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. การใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาการใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการใช้ ICT เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ถึงความสนใจผู้เรียนและขยายภาพให้ชัดเจน ใช้ ICT ประเภทสืบค้นประกอบการบรรยาย และใช้ ICT ประเภทสื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจโมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ โดยใช้เป็น Simulation อธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จัดเป็นกลวิธีสอนแบบการมองภาพเป็นหลัก (Visualization Strategies) เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างภาพในความคิดของตนเองให้สามารถเข้าใจโมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่เรียน พบเพียงส่วนน้อยที่บูรณาการ ICT ในลักษณะที่ใช้ช่วยยกระดับโมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิด ที่เน้นใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน เทียบเคียงกับงานวิจัยของ Barak, Nissim & Ben-Zvi (2011: 318-319) ที่ตรวจสอบการรับรู้ครูและบทบาทครูในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าครูส่วนใหญ่ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้กลวิธีสอนแบบการมองภาพ และการ

แก้ปัญหาเป็นฐาน และบทบาทของครูเป็นผู้แนะนำ (Guide) และโน้มน้าว (Motivator) ผู้เรียนให้สนใจ วิทยาศาสตร์ และมีครูเพียงส่วนน้อยใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน (Inquiry-based Learning) ที่ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นการใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงอาจจะต้องเปลี่ยนบทบาทการใช้ ICT ให้มีส่วนช่วยยกระดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการส่งเสริมการเรียนรู้แบบสืบเสาะในชั้นเรียน โดย อาจจะเป็นการมุ่งพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงร่วมในการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

3. การบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักศึกษาคูใช้ ICT ร่วมในการจัดเรียนรู้อัตโนมัติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนอธิบาย ซึ่ง จัดเป็นการบูรณาการในระดับขั้นนำเข้า (Entry) ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อแสดงข้อมูลแก่ผู้เรียนเท่านั้น จัดเป็นระดับขั้น พื้นฐานที่สุด ซึ่งผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับสารและเรียนเชิงรับข้อมูลเท่านั้น (Florida Center for Instructional Technology, 2011) ซึ่งภาพที่ครูนำมาแสดงให้ผู้เรียนดู เป็นลักษณะการใช้ ICT เป็นแบบภาพดิจิทัล (Digital Image) ทั้งกรณีที่มีเนื้อหาการทดลองและไม่มีการทดลองวิทยาศาสตร์ เทียบเคียงกับงานวิจัยของ Maeng et al. (2013: 844-845) ที่พบว่าส่วนใหญ่ใช้ ICT สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นภาพ เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ ในเนื้อหา ดังนั้น บทบาทการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาคูเป็นเพียงการใช้ เทคโนโลยีเป็นเครื่องส่งผ่านและแสดงข้อมูลให้ผู้เรียน ไม่ได้ส่งเสริมหรือยกระดับให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ ในโมโนทัศน์วิทยาศาสตร์เท่าที่ควร แสดงถึงบทบาทของ ICT เป็นเพียงเครื่องมือส่งผ่านข้อมูล (Transmitter) (Lee, Teo, Chai, Tan, & Seah, 2007: 555) ไม่นำสู่การเป็นตัวส่งเสริมการคิดเชิงลึก (Promoter of Deeper Thinking) และไม่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์จากการเรียนรู้ได้เท่าที่ควร

สภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

1. การขาดความรู้ความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การที่นักศึกษาคูไม่สามารถบูรณาการ ICT ให้ประสบผลสำเร็จ สาเหตุอาจมาจากการไม่เข้าใจใน หลักการการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Kim & Freemyer, 2011) นอกจากนี้ปัญหาที่ ผู้สอนไม่เข้าใจในหลักการการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบูรณาการ ICT ระดับนำเข้า (Entry) ซึ่งเป็นเพียงขั้นต้นของระดับบูรณาการ ICT เท่านั้น (Barak et al, 2011: 309) อาจ เป็นเพราะผู้สอนเป็นนักศึกษาคูมีข้อจำกัดด้านประสบการณ์ ดังนั้นสาเหตุที่ผู้สอนไม่เข้าใจความหมายและ ลักษณะการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือการไม่มีต้นแบบปฏิบัติที่ชัดเจน (Modeling Best Practice) เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการบูรณาการ ICT ที่เหมาะสม

2. การขาดความรู้ในการประยุกต์ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้

นักศึกษาคูขาดการประยุกต์ใช้ ICT ในชั้นเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เน้นบรรยายตามสื่อ และมีบางส่วนที่ใช้ ICT ร่วมแล้วใช้คำถามตรวจสอบความรู้เดิมผู้เรียน ไม่มีการประยุกต์ใช้ ICT ในการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ เชื่อมโยงและนำข้อมูล Data-based มาใช้ในการสืบเสาะหาคำตอบในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อาจเพราะ นักศึกษามีข้อจำกัดการรู้ความสามารถของเทคโนโลยี จึงไม่สามารถประยุกต์ใช้ ICT ที่มีอยู่ในการจัดการเรียนรู้ได้ เท่าที่ควร สอดคล้อง Lee, Teo, Chai, Tan & Seah (2007: 555) ที่อธิบายว่าอีกส่วนสำคัญของการประยุกต์ใช้

ICT ในการจัดการเรียนรู้นั้น ผู้สอนต้องเข้าใจในความสามารถขีดจำกัดของเทคโนโลยี (Affordances of Technology) เพื่อที่จะสามารถดึงความสามารถเฉพาะออกมาได้ นำสู่การยกระดับบูรณาการ ICT การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ ดังนั้น ปัญหาด้านการประยุกต์ใช้ ICT อาจมีสาเหตุมาจากการที่ผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจในความสามารถเฉพาะของเทคโนโลยี

3. การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี

สภาพปัญหาด้านการขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี อาจเพราะผู้สอนเป็นนักศึกษาครุวิทยาสาส์ตรที่ไม่ได้มีความเชี่ยวชาญทั้งความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยี และสื่อ ICT จำกัดเพราะขาดแหล่งข้อมูล คำแนะนำ และประสบการณ์เกี่ยวกับเสริมสร้างความรู้ในการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะโปรแกรมจำพวก Interaction simulation เช่น PhET, Stellarium ทำให้ไม่สามารถนำประโยชน์ ICT เหล่านี้มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dawson et al. (2006: 361) ที่ศึกษาการรับรู้ของนักศึกษาครุ วิทยาศาสตร์ด้านเตรียมตัวเพื่อการใช้ ICT ในการบูรณาการในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่านักศึกษาครุรู้จัก การใช้งานและสื่อ ICT เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์น้อยมาก ดังนั้น การเพิ่มโอกาสและประสบการณ์ให้ครูผู้สอน ที่ขาดความรู้ในเทคโนโลยี เวลา และการสนับสนุนนั้น เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อจะสามารถนำ ICT มาบูรณาการในการ จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

4. ปัญหาการเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด

ปัญหาการเข้าถึงและรู้จัก ICT เป็นในวงจำกัดเป็นปัญหาที่พบอยู่เสมอของนักศึกษาครุ อาจจะเป็น เพราะข้อจำกัดด้านภาษาเป็นอุปสรรค กล่าวคือ พฤติกรรมการสืบค้นข้อมูลเนื้อหา (content) และซอฟต์แวร์ที่ นักศึกษาครุส่วนใหญ่ใช้เป็นภาษาไทยสืบค้นผ่าน search engine ไม่ค่อยค้นหาด้วยคำภาษาอังกฤษเท่าใดนัก จึง ทำให้การเข้าถึงข้อมูลและซอฟต์แวร์จำกัดลงสอดคล้องกับ Sangkapreecha & Sangkapreecha (2012: 78-79) ที่พบว่านักศึกษามีข้อจำกัดสมรรถนะด้านภาษาอังกฤษจึงทำให้การค้นหาและเข้าแหล่งสื่อจำกัดแคบลง และใช้ ประโยชน์จากข้อมูลได้ไม่เต็มที่ เพราะสื่อส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ นอกจากนี้นักศึกษาครุยังต้องการพัฒนา ตนเองให้สามารถใช้งานโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนให้หลากหลาย สอดคล้องกับ Fu (2013: 115) วิเคราะห์ สังเคราะห์อุปสรรคและแนวทางการแก้ปัญหาในการบูรณาเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพจากมุมมองครู พบว่า สมรรถนะด้านซอฟต์แวร์อยู่ในระดับต่ำและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และข้อจำกัดในความรู้และ ประสบการณ์ของการใช้ ICT ในบริบทการสอน สิ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสรู้จักสื่อและการใช้ ICT แบบต่างๆ หลากหลายจำเป็นต้องเปิดโอกาสให้ตนเองเข้าสู่บรรยากาศของการพัฒนาตนเอง เน้นให้หาประสบการณ์และลงมือ ปฏิบัติมากที่สุด (Candelo, Ortiz, & Unger, 2003: 31-33) สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อออกแบบการ จัดเตรียมนักศึกษาครุที่ส่งเสริมสนับสนุนความรู้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการฝึกฝนและส่งเสริมให้ นักศึกษาครุได้มีโอกาสเข้าถึงและรู้จักสื่อที่หลากหลาย เป็นการเปิดมุมมองและเป็นทางเลือกในการหยิบยกสื่อ ICT มาใช้ประโยชน์ในโอกาสที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย ICT 2020. ฉบับได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี 22 มีนาคม 2554. กรุงเทพฯ: สำนักปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 11(1), 32-45.
- ทีศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร เรืองรอง, ประหยัด จิระวงษ์, วณิชชา แม่นยำ, วิลาวัลย์ สมยาโรน, ศรันยู หมื่นเดช และชไมพร ศรีสุราช. (2557). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 5, 195-206.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *การศึกษาตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาใน สถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2557*. กรุงเทพฯ: สำนักงาน ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *รายงานการวิจัยและพัฒนาตัวชี้วัด ICT เพื่อการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. (2556). การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้ ระดับความต้องการพัฒนา การรับรู้และการ เข้าถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา*, 5(9), 141-153.
- เอมอร วันเอก, นฤมล ยุตาคม และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2556). ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอน วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์. *วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์*, 34(3), 456-470.
- Barak, M., Nissim, Y., & Ben-Zvi, D. (2011). Aptness between teaching roles and teaching strategies in ICT-Integrated science lessons. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 7, 1-18. Retrieved from <http://www.ijello.org/Volume7/IJELLOv7p305-322Barak770.pdf>
- Bingimals, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 5(3), 235-245.

- Chen, C. H. (2008). Why do teachers not practice what they believe regarding technology integration? *The Journal of Educational Research*, 102(1), 65-75.
- Dawson, V., Forster, P., & Reid, D. (2006). Information Communication Technology (ICT) integration in a science education unit for preservice science teachers; students' perceptions of their ICT skills, knowledge and pedagogy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 345-363.
- Florida Center for Instructional Technology. (2011). Technology integration matrix or TIM. Retrieved May 30, 2015, from <http://fcit.usf.edu/matrix/matrix.php>
- Fu, J. S. (2013). ICT in education: A critical literature review and its implications. *International Journal of Education and Development Using Information and Communication Technology*, 9(1), 112-125.
- Guzey, S. S., & Roehring, G. H. (2012). Integrating educational technology into the secondary science teaching. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 12(2), 162-183.
- Jimoyannis, A. (2011). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computer & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Jing-Jing, H. (2014). A critical of pedagogical content knowledge' components: Nature, principle and trend. *International Journal of Education and Research*, 2(4), 411-424.
- Kim, M. C., & Freemyer, S. (2011). Technology integration in science classrooms: Framework, Principles, and Example. *Educational Technology*, 51(1), 25-29.
- Koh, J. H. L., & Sing, C. C. (2011). Modeling pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) perceptions: The influence of demographic factors and TPACK constructs. In Williams, G., Statham, P., Brown, N., & Cleland, B. (Eds.), *Proceeding of Changing Demands, Changing Directions 2011* (pp. 735-746). Wrest Point: Australia.
- Lee, C. B., Teo, T., Chai, C. S., Choy, D., Tan, A., & Seah, J. (2007). Closing the gap: Pre-service teachers' perceptions of an ICT based, student centered learning curriculum. In Atkinson, R. J., McBeath, C., Soong, S. K. A., & Cheers, C. (Eds.), *Proceedings of Ascilite Singapore 2007* (pp. 554-562). Jurong, Singapore: Nanyang Technological University. Retrived from <http://www.ascilite.org/conferences/singapore07/procs/lee-cb.pdf>

- Maeng, J. L., MulveyLara, B. K., Smetana, L. K., & Bell, R, L. (2013). Preservice teachers' TPACK: Using technology to support inquiry instruction. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 838-857. DOI:10.1007/s109560139434z
- McCrorry, R. (2008). Science, technology, and teaching the topic-specific challenges of TPCK in science. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Eds.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators* (pp. 193-220). Washington, DC: Routledge.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Niess, M. L., Zee, E. H. V., & Gillow-Wiles, H. (2010). Knowledge growth in teaching mathematics/science with spreadsheets: Moving PCK to TPACK through online professional development. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(2), 42-52.
- Rehmat, A. P., & Bailey, J. M. (2014). Technology integration in a science classroom: Preservice teachers' perceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 23(6), 744-755. DOI: 10.1007/s10956-014-9507-7
- Reina, C. C., Ortiz, R. G. A., & Unger, B. (2003). Organizing and running workshops: A practical guide for trainers. Cali, Colombia: WWF-Colombia.
- Rosenberg, J. M. & Koehler, M. (2015). Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 186-210. DOI:10.1080/15391523.2015.1052663
- Sangkapreecha, T., & Sangkapreecha, P. (2012). Online information resources: Thai students' Research in the digital culture. *Journal of population and social studies*. 20(2), 55-81.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Zinyahs, M. Z. (2012). ICT integration in science education in the 21st century: Obstacles and advantages. *Global Voice of Educators*, 1(1), 1-6.

Translated Thai References (ส่วนที่แปลรายการอ้างอิงภาษาไทย)

- Center for Information Communications and Technology, Ministry of Education. (2013). *The Report of research and develop IICT indicator for education. Ministry of Education, the academic year 2556*. Bangkok: Ministry of Education.
- Center for Information Communications and Technology, Ministry of Education. (2014). *The Report of Indicators ICT education in schools at the basic education level. Ministry of Education, the academic year 2557*. Bangkok: Ministry of Education.
- Chindawong, S., Phonphok, N., Phanyain, K., & Suppareakchaisakul, S. (2013). The study of problems of instruction, needs of professional development, perceptions and accessibility to instructional material in science; Sub-strand 7: Astronomy and space according to learning science teachers. *Srinakharinwirot Research and Development Journal of Humanities and Social Sciences*, 5(9), 141-153.
- Faikhamta, C. (2008). Inquiry-based learning. *Journal of Education Naresuan University*. 11(1), 32-45.
- Kammanee, T. (2010). *PCK: Knowledge for effective learning management*. (16th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University.
- Ministry of Information and Communication Technology. (2011). *Thailand Information Communication and Technology Policy Framework (2011-2020) ICT2020. The approved by Council of Ministers on March 2011*. Bangkok: Ministry of Information and Communication Technology.
- Ruengrong, P., Jiravarapong, B., Manyum, W., Somyaron, W., Muendet, S., & Srisurat, C. (2014). Educational technology VS Thai teachers in 21st century. *Panyapiwat Journal*, 5, 195-206.
- Wanaek, A., Yutakom, N., & Veerapaspong, T. (2013). Science student teachers' understanding and teaching practice of inquiry approach. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 34, 456-470.

