

The Study of Context and Problems about Integrated ICT in Science Teaching¹

Sirapraph Srisupan²
Theerapong Sangpradit³
Sirinoot Teanrunroj⁴
Manat Boonprakob⁵

Received: 8 June 2016 Accepted: 29 June 2016

Abstract

This study aims to investigate for 1) the context of integrating ICT in science learning in classroom, and 2) the state of problem of integrating ICT in science learning of 13 preservice science teachers that teaching practice in their field in 10 schools in Bangkok. This quantitative research ,case study design. The researcher had collected data by using semi-structured interview , open-ended questions, and classroom observation. The findings showed that Most of schools (50%) are big size and each of classrooms had 36-41 students. The most (80%) had basic technology tools supported, For the context of science learning and teaching, students were passive learner. For the state of integrating ICT inscience teaching, preservice teachers used ICT only for explaining and expanding the concepts. For the problems of integrating ICT in science learning. There were 3 issues; firstly The teachers lacked of understanding about how to integrate ICT in their teaching. Secondly, the teachers lacked of skills to use ICT and lastly the teachers knew limited types of ICT and had difficulties to access to ICT.

Keyword : Integrating ICT, Preservice science teaching, TPACK, Science learning and teaching , Barrier ICT

¹ This research is the part of the dissertation title “The development of professional development model for teachers to enhance technological pedagogical content and knowledge for preservice science teachers” , supported by Graduate School of Srinakharinwirot University

² Ed.D Candidate in Science Education, Science Education Center of Srinakharinwirot University

³ Dr, Lecturer in Science Education, Science Education Center of Srinakharinwirot University

⁴ Assistant professor in Faculty of Science, Srinakharinwirot University

⁵ Acting Sub Dr, Retired official Behavioral Science Research Institute of Srinakharinwirot University

การศึกษาสภาพทั่วไปและปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์¹

ศิริประภา ศรีสุพรรณ²ธีรพงษ์ แสงประดิษฐ์³ศิรินุช เทียนรุ่งโรจน์⁴มนัส บุญประกอบ⁵

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ และ 2) ศึกษาสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ แบบกรณีศึกษา นักศึกษาวิชาชีพครุวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 คน ที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูใน 10 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเก็บเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แบบสอบถามปลายเปิด และการสังเกตชั้นเรียน ผลการศึกษา พบว่าสภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพส่วนมากเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ร้อยละ 50 แต่ละห้องเรียนมีนักเรียนประมาณ 36-41 คน ห้องเรียนส่วนมากร้อยละ 80 มีเทคโนโลยีเบื้องต้นพร้อมที่จะใช้บูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ ลักษณะผู้เรียนส่วนมากมีลักษณะเป็นผู้เรียนเชิงรับความรู้จากผู้สอน และสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีพครุวิทยาศาสตร์ พบปัญหา 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) การขาดความรู้ความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี และ 3) ปัญหาการเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด

คำสำคัญ : การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อุปสรรคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

¹ เป็นส่วนหนึ่งของปริญญานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และรับทุนอุดหนุนเพื่อทำปริญญานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³ อาจารย์ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁴ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁵ ว่าที่ร้อยตรี ดร., ข้าราชการบำนาญ สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตระหนักและให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication and Technology or 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) จากรายงานผลการศึกษาดัชนีชี้วัด ICT ด้านการศึกษาในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2557 พบว่า ครูที่ใช้ ICT ในการเรียนการสอนสูงถึงร้อยละ 61.66 แต่มีครูที่ผ่านการอบรมการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.42 และการอบรมการใช้อินเทอร์เน็ตช่วยในการเรียนการสอนเพียงร้อยละ 47.78 สะท้อนให้เห็นว่าจำนวนครูที่ได้รับการอบรมและพัฒนาความสามารถด้านการใช้ ICT ในการเรียนการสอน มีความไม่สอดคล้องกับจำนวนครูที่ใช้ 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) ซึ่งที่ผ่านมาครูวิทยาศาสตร์บูรณาการใช้ ICT เท่าที่ตนเองเข้าใจ และส่วนใหญ่ใช้เพื่อเป็นสื่อประกอบการบรรยายและอธิบาย อีกทั้งพบว่ากลุ่มครูผู้เชี่ยวชาญอย่างครูแกนนำวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาด้านการเข้าถึงและใช้สื่อ ICT เช่นกัน (สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ และคณะ, 2556) อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ คือ ครูมีความกังวลในเนื้อหาวิทยาศาสตร์มุ่งสอนเพื่อการสอบเท่านั้น การจัดการเรียนรู้จึงเน้นสอนเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิด (Zinyahs, 2012: 3) ซึ่งมีผลการวิจัยหลายงานระบุชัดถึงประโยชน์ของการนำ ICT มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์และส่งเสริมกระบวนการคิดแก่ผู้เรียน ทำให้ครูไม่ควรละเลยการใช้ ICT ได้ (Chen, 2008)

สำหรับนักศึกษาครุ นั้น จำเป็นต้องเตรียมการให้มีประสบการณ์ในการออกแบบกิจกรรมการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียน เพื่อให้เป็นพร้อมเป็นครุมีอาชีพในอนาคต (Koh & Sing, 2011) แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า นักศึกษาครุมีความเข้าใจเทคโนโลยีในชั้นเรียนอย่างจำกัด ขาดความรู้เกี่ยวกับ ICT ที่สามารถบูรณาการในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ และบางคนแม้จะสามารถออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ ICT ในวิทยาศาสตร์ แต่กลับพบว่ายังเลือกใช้ ICT ไม่เหมาะสมกับผู้เรียน และไม่ได้ช่วยส่งเสริมการสืบเสาะหาความรู้ของผู้เรียนอีกด้วย (Chen, 2008)

ที่ผ่านมาการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาวิชาชีพครูด้านการบูรณาการ ICT ส่วนใหญ่เป็นแบบแยกส่วนกัน เช่น พัฒนาเฉพาะทักษะ ICT แยกกับพัฒนาเทคนิคการสอน เป็นต้น สำหรับการบูรณาการรวมเอาทั้งความรู้ เนื้อหา วิธีการสอน และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันในคราวเดียวกันยังไม่ปรากฏชัดเจน ทำให้ครูผู้ผ่านการฝึกอบรมเกิดความสับสน และขาดการประยุกต์ความรู้ที่ได้สู่การบูรณาการ ICT ตามบริบทความพร้อมตนเอง (Koh & Sing, 2011: 743) โดยครูต้องสามารถบูรณาการความรู้ในเนื้อหาทักวิธีการสอนเพื่อถ่ายทอดให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเทคโนโลยี จะใช้เป็นเครื่องมือสำคัญส่งเสริมการเรียนรู้ และกระตุ้นทักษะการคิดขั้นสูงกับผู้เรียนได้ ดังนั้น ครูและผู้ที่จะเป็น ครูในอนาคตอย่างนักศึกษาวิชาชีพครูจำเป็นต้องเข้าใจความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี (Technological Pedagogical and Content Knowledge or TPACK) (Niess & Gillow-Wiles, 2010: 42)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การศึกษาค้นคว้าจึงเป็นระยะเริ่มต้นเพื่อการศึกษาสภาพชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และ สภาพปัญหาการใช้ ICT บูรณาการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นเรียน ในช่วงระหว่างฝึกปฏิบัติการวิชาชีพ ครุชั้นปีที่ 5 ทั้งนี้เพื่อนำผลการศึกษาไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนสำหรับออกแบบกิจกรรมในโปรแกรมการฝึกอบรม เชิงปฏิบัติการให้เหมาะกับการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง และเพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติเพื่อ พัฒนาความสามารถในการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู วิทยาศาสตร์ต่อไป โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูด้าน ความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี สำหรับนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขา วิทยาศาสตร์
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขา วิทยาศาสตร์

ประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้านี้ผู้วิจัยได้ประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจในประเด็นที่ ศึกษา ประกอบด้วย 1) สภาพปัจจุบันของ ICT ด้านการศึกษาในประเทศไทย 2) หลักการบูรณาการเทคโนโลยีใน ชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ และ3) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ ดังต่อไปนี้

สภาพปัจจุบันของ ICT ด้านการศึกษาในประเทศไทย

สภาพโดยรวมด้านการศึกษาเกี่ยวกับ ICT ในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2557: 31-36) 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

หลักการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์

คิมและฟรีมเยอร์ (Kim & Freemyer, 2011) ได้อธิบายการบูรณาการเทคโนโลยีในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ว่าเป็นระดับความสัมพันธ์ในชั้นเรียนที่ครูสามารถจัดการได้ 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) ซึ่งเป็นเพียงการใช้เทคโนโลยีแทรกเพื่อนำเสนอเนื้อหา

บทเรียนถึงผู้เรียน จัดเป็นระดับพื้นฐานที่สุด ระดับ 2 ปรับใช้ (Adoption) ครูใช้เทคโนโลยีจัดเตรียมให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนใช้เพื่อสร้างความรู้และประสบการณ์ เน้นลึวงความรู้เดิมและร่วมสร้างความรู้ใหม่ของผู้เรียน ระดับ 3 ปรับเปลี่ยน (Adaptation) ครูออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างองค์ความรู้และเข้าใจในโมโนทัศน์ ระดับ 4 ดัดแปลงเพิ่มเติม (Infusion) ครูใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายและมีตัวเลือกให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการสร้างองค์ความรู้นอกเหนือจากตัวอย่างที่เคยพบ และระดับ 5 เปลี่ยนแปลงรูปแบบ (Transformation) ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก และช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูงและออกแบบการเรียนรู้ในเทคโนโลยีอย่างเต็มศักยภาพ

จากแนวคิดนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจและอธิบายลักษณะการใช้ ICT ของนักศึกษาครูในช่วงระหว่างการศึกษาเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry – based Learning : IBL)

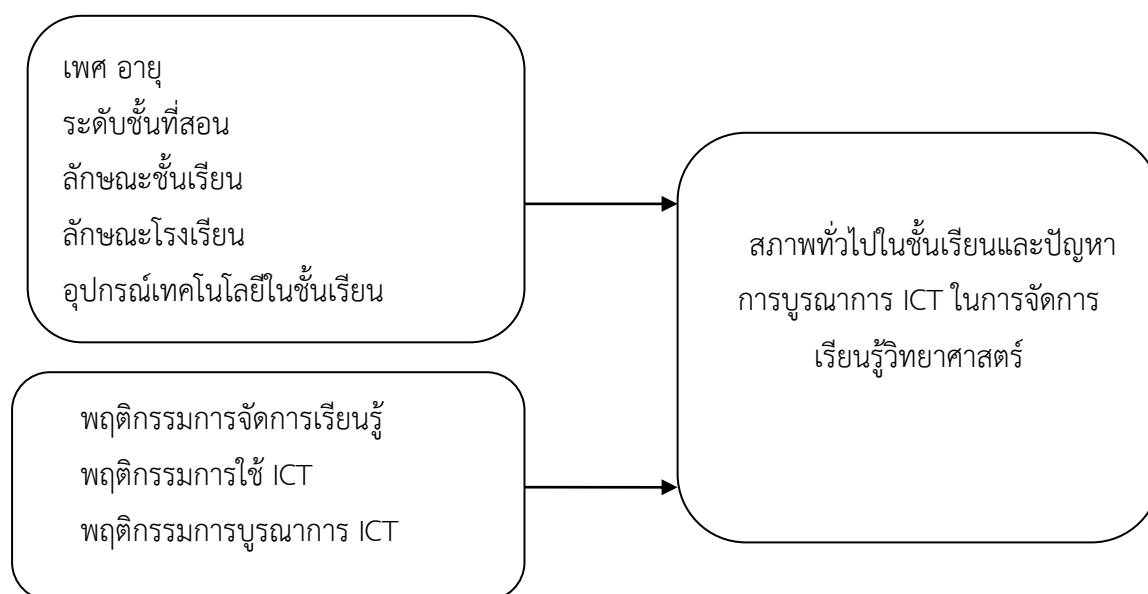
ชาตรี ฝ่ายคำตา (ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2551) สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือ ขับเคลื่อนด้วยคำถามบนพื้นฐานจากการสังเกต มีกิจกรรมหลักเน้นสำรวจตรวจสอบ และประยุกต์ใช้ความรู้ พร้อมให้ความสำคัญความรู้เดิมของผู้เรียนและสร้างความรู้ใหม่ ตัวอย่างของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะ เช่น วงจรการเรียนรู้แบบห้าขั้นตอน (5-Es Learning Cycle) ดังนี้ 1.ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ครูนำปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้อาจเริ่มด้วยคำถาม การกำหนดปัญหา การแสดงเหตุการณ์ที่ขัดแย้ง และการแสดงเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา ครูมีบทบาทในการแสดงเหตุการณ์และออกแบบกิจกรรม ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) ให้นักเรียนใช้เวลาในการสำรวจและค้นหาแนวคิดของตน โดยมาจากข้อสงสัยและคำถามจากผู้เรียน ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) กระบวนการที่ทำให้เกิดความเข้าใจและความกระจ่างเกี่ยวกับแนวคิด ขั้นนี้ครูอาจให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ควรเน้นการอธิบายที่เกิดจากนักเรียนเองและควรเชื่อมโยงกับขั้นสร้างความสนใจและขั้นสำรวจและค้นหาด้วย ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เมื่อนักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองเรียนรู้แล้ว ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสประยุกต์หรือขยายแนวคิด ขั้นนี้ควรเป็นขั้นที่ช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้นขวางขึ้น ขั้นนี้ควรให้นักเรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือและร่วมอภิปรายเป็นกลุ่มด้วย และขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน (Evaluation) การประเมินอย่างไม่เป็นทางการเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในทุกกิจกรรม สำหรับการประเมินอย่างเป็นทางการ ครูสามารถทำได้หลังจากขั้นขยายความรู้

จากแนวคิดนี้ ผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจและอธิบายพฤติกรรมและการใช้การเรียนรู้ในชั้นเรียนตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ของนักศึกษาครูที่แสดงออกเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตีความข้อมูล

กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

การศึกษาสภาพชั้นเรียนทั่วไปและสภาพปัญหานักศึกษาครูสาขาการสอนวิทยาศาสตร์ในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ แบบการศึกษาเฉพาะกรณี เพื่อสำรวจสภาพทั่วไป

และปัญหาในการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิทยาศาสตร์ ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงที่มีเกณฑ์



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยคุณภาพ โดยใช้การศึกษาเฉพาะกรณี (Case study approach) ทำการศึกษานักครูสาขาวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียน ปฏิบัติการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสนใจและแสดงความต้องการพัฒนาตนเองด้านการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขอบเขตการศึกษาคือโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร 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 ที่ยังไม่ทราบโรงเรียนในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีความสมัครใจเข้าร่วมวิจัย และสามารถให้ข้อมูลได้ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการวิจัย โดยใช้เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แนวคำถามการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง แบบสอบถามปลายเปิด แบบสังเกตชั้นเรียน และแบบบันทึกภาคสนาม

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ซึ่งนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาอ่านและจับประเด็นสำคัญ ทำการลงรหัสข้อมูลแบบอุปนัย (Inductive coding) ที่ไม่มีการตั้งรหัสไว้ล่วงหน้าแต่ทำการลงรหัสเมื่อพบประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาอธิบายเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย นำเสนอผลการวิจัยในลักษณะของการบรรยายเชิงพรรณนา ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลไปพร้อมๆ กับการเก็บข้อมูล ทำการตรวจสอบความเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ การตรวจสอบสามเส้าด้านข้อมูล (data triangulation) คือจากแหล่งเวลาและแหล่งบุคคลที่ต่างกัน ใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลากหลายวิธี (Methodological triangulation) ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ปฏิบัติตามจริยธรรมในการวิจัย โดยมีการลงนามยินยอมให้ข้อมูลเป็นลายลักษณ์อักษร และก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงสาระสำคัญสำหรับการเก็บข้อมูลวิจัยแก่ผู้ให้ข้อมูล และพิทักษ์สิทธิของผู้ให้ข้อมูลโดยการใช้นามสมมติในการนำเสนอข้อค้นพบจากการศึกษา

ผลการวิจัย

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

1. สภาพชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของชั้นเรียนในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตร่วมกับการสัมภาษณ์นักศึกษาครู สรุปผลข้อมูลเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 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 ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 1 นอกจากนี้บริบทสภาพแวดล้อมโรงเรียนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตชุมชนมีการคมนาคมสะดวก และมีโรงเรียนบางส่วนรับผิดชอบเด็กในเขตที่มีชุมชนแออัด และใกล้ตลาดและเขตการก่อสร้าง ผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้าง อีกทั้งผู้ปกครองมีการย้ายถิ่นฐาน จึงทำให้ผู้เรียนมีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้ง และผู้ปกครองส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี รายได้น้อยจึงไม่สามารถให้การสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

ตาราง 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานขนาดโรงเรียนและจำนวนนักเรียน (ใช้เกณฑ์การแบ่งของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน)

ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป (N=10)			
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 การจัดโต๊ะเรียนเป็นโต๊ะเรียนขนาดสี่เหลี่ยมด้านเท่า จำนวน 6-9 โต๊ะ นั่งเรียนนั่งป็นกลุ่มละประมาณ 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 จะเป็นผู้ตอบคำถามและให้ความร่วมมือกับผู้สอนในกิจกรรมการเรียนรู้มากกว่าผู้เรียนหลังห้อง และผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยตอบคำถามของครู มีผู้เรียนมากกว่าครึ่งห้องคุยกันขณะที่ครูสอนและไม่สนใจเรียน จะกลับมาสนใจเรียนเมื่อผู้สอนเรียกตักเตือน แล้วกลับมาคุยกันอีกเมื่อมีโอกาส แต่หากมีการทำทดลองวิทยาศาสตร์ พบว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้น สนใจและร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ชักถามผู้สอนเมื่อเกิดข้อสงสัย มีการพูดคุยแสดงความคิดเห็นกับเพื่อน พร้อมทั้งมีการอภิปรายในกลุ่มในถึงสิ่งที่ปรากฏการณ์ในการทดลอง

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 ส่วนใหญ่ไม่ปรากฏคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ หรือตัดสินใจข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ และผู้เรียนเขียนบันทึกตามที่ผู้สอนอธิบาย

ผู้สอนระบุว่าใช้วิธีการการเรียนรู้แบบ 5E ส่วนใหญ่นำบรรยายและใช้คำถามพื้นฐานถามผู้เรียน นักศึกษาครูมีความคลาดเคลื่อนบางส่วนในแต่ละขั้นของ 5E คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1) ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามในประเด็นที่ต้องการคำตอบ เมื่อผู้เรียนตอบผิด ผู้สอนตั้งคำถามให้หาคำตอบ มีบางครั้งที่ถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสำรวจตรวจสอบ (Exploration : E2) ขั้นนี้ผู้สอนได้จัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองเพื่อหาคำตอบที่สงสัย โดยการทดลองผู้สอนก็อธิบายขั้นตอนอย่างละเอียดและให้ผู้เรียนทำตาม และกรณีที่ไม่มีการทดลอง ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนอ่านใบความรู้และสรุป ใน ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E3) ผู้สอนนำสู่การสรุปผลการทดลองตามสิ่งที่ครูอธิบาย ส่วนใหญ่ผู้เรียนมีบทบาทหลักในลักษณะการตอบคำถามหลังการทดลอง หรือประเด็นที่ผู้สอนกำหนด ใน ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) ในขั้นนี้ผู้สอนส่วนใหญ่นำมาสู่การอธิบายต่าง ๆ ใกล้เคียง มีบ้างที่ใช้ข้อมูลจาก E3 ประกอบกัน และขั้นประเมินความรู้ (Evaluation : E5) ผู้สอนถามคำถามและให้ผู้เรียนตอบสิ่งที่ตนเองรับรู้ และการทำแบบฝึกหัดในใบกิจกรรม

2) การใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พบว่า นักศึกษาครูใช้ 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) ใช้เป็นสื่อที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจในทศวรรษวิทยาศาสตร์ คือ แบบสถานการณ์จำลองเพื่อประกอบการอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 76.92 และฐานข้อมูล (Data-based) ทำหน้าที่เสนอข้อมูลเพื่อใช้ตัดสินใจ ให้เหตุผลและอธิบายความสัมพันธ์ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 7.69 และ (3) ใช้เพื่อสืบค้นและแนะนำแหล่งเรียนรู้ คือ ใช้เพื่อการสืบค้นภาพนิ่งจาก Google search คิดเป็นร้อยละ 76.92 และภาพเคลื่อนไหวจาก YouTube คิดเป็นร้อยละ 84.61 สื่อจากการสืบค้นเหล่านี้นำมาเพื่อประกอบการอธิบายเพิ่มเติมขณะจัดการเรียนรู้ ดังปรากฏในตารางที่ 2

ตาราง 2 แสดงการใช้ ICT และหน้าที่ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

การใช้ ICT	เครื่องมือที่ปรากฏ	หน้าที่	ร้อยละการใช้งาน ขณะจัดการเรียนรู้ (N=13)	
1. ICT ประเภท อุปกรณ์ เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้	คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก	เครื่องมือช่วยในการใช้ ICT เพื่อขยายภาพ/ข้อความให้มีขนาดใหญ่	92.31	
	ฮาร์ดแวร์	เครื่องฉายและฉาก		
		เป็นจุดในการรวบรวมความสนใจของผู้เรียนที่หน้าชั้นเรียน	100.00	
	ซอฟต์แวร์ทั่วไป	Presentation tool	ใช้เป็นโปรแกรมนำเสนอข้อความเนื้อหาวิทยาศาสตร์	61.54
	ใน	คือ Power point		
	ระบบปฏิบัติการ		ใช้เป็นสื่อ นำเสนอ ภาพนิ่ง และ ภาพเคลื่อนไหว	53.85
	Word-processing	ใช้เป็นสื่อนำเสนอข้อความ	35	
		ใช้ในสื่อการอธิบายแบบฝึกหัดที่มอบหมายให้ผู้เรียน	40	
2. ICT ประเภทสื่อที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์	ประเภทสื่อจำลอง	Simulation เป็นแบบสถานการณ์จำลอง	ใช้Simulationในการอธิบายลักษณะปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ เช่น กรณีสอนเรื่องเซลล์	76.92
	ประเภทฐานข้อมูลวิทยาศาสตร์ (Data-based)	เว็บไซต์จากหน่วยงานกรมอุตุนิยมวิทยา	ใช้เป็นสื่อนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา	7.69
3. ICT ประเภทสืบค้นและแนะนำแหล่งเรียนรู้	กลุ่มสืบค้น	Google Search	ใช้เป็นสื่อในการค้นหาภาพประกอบ	76.92
		ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอ จาก Youtube	ใช้หาแหล่งข้อมูลภาพเคลื่อนไหวจากวิดีโอประกอบการสอน	84.61

3) การบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนส่วนใหญ่ระบุว่าใช้แนวการสอนแบบ 5E ทั้งนี้ผู้วิจัยสรุปสภาพทั่วไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ตามที่ผู้สอนให้ข้อมูล ดังนี้

ขั้นกระตุ้นเร้าความสนใจ (Engagement : E1) ใช้ ICT เร้าความสนใจของผู้เรียนโดยการใช้ภาพและข้อความสั้นๆพร้อมทั้งถามผู้เรียนจากภาพที่เห็น 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 ถ้าไม่มีเวลาก็สอนเองอธิบายตามประเด็นเนื้อหาในหนังสือ” (ครูเจนา)

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E3) ใช้ภาพจากสื่อ ICT ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ที่ค้นจากอินเทอร์เน็ตมาใช้บรรยายและอธิบายตามสื่อโดยผู้สอนเป็นส่วนใหญ่ ดังคำพูด

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

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) ในการใช้เป็นสื่อ ICT นำเสนอข้อความและภาพที่แตกต่างจากหนังสือเรียน บทบาทส่วนใหญ่เป็นผู้สอนต้องยกตัวอย่างและอธิบายเพิ่ม ดังคำพูด

“หาภาพตัวอย่างที่แตกต่างจากหนังสือเรียน เราเองต้องเชื่อมโยงข้อความรู้นี้ให้เด็กมาก เพราะเคยลองให้เด็กอธิบายสิ่งที่เรียนแล้วยกตัวอย่าง เด็กยกตัวอย่างได้ แต่ก็ให้เหตุผลไม่ได้” (ครูเกตา)

ขั้นการประเมิน (Evaluation : E5) ไม่พบการใช้สื่อ ICT ในขั้นนี้ นักศึกษาครูส่วนใหญ่ให้ผู้เรียนทำใบความรู้และแบบฝึกหัดที่จัดเตรียมไว้ ดังคำพูด

“ICT ไม่ได้ใช้ขั้นนี้ ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัดบ้างหรือตอบคำถาม และจดลงสมุด” (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 เป็นสื่อนำเสนอข้อความและภาพที่แตกต่างจากแบบเรียนมาอธิบายเพิ่ม โดยผู้สอน ขั้นการประเมิน E5 ไม่พบการใช้สื่อ ICT ในขั้นนี้ นักศึกษาครูส่วนใหญ่ให้ผู้เรียนทำใบความรู้และแบบฝึกหัดที่จัดเตรียมไว้

2. สภาพปัญหาของนักศึกษาครุวิทยาการในการบูรณาการ 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 แต่ตัวเราเองก็ไม่ว่าบูรณาการ ICT
ควรเป็นอย่างไร” (ครูอาร์มมี)

“การบูรณาการ ICT ตอนสอน จะเลือกจากเราเห็นว่าสะดวก ใช้อย่างไร 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 มาใช้ในการสืบเสาะหาคำตอบ สำหรับการตัดสินใจและให้เหตุผลเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ใกล้ตัว ดังคำพูด

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

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 การออกแบบให้กิจกรรมที่น่าสนใจก็จำกัด...คือถ้ารู้จักสื่อต่างๆมากกว่านี้ ก็น่าจะเป็นประโยชน์กว่านี้” (ครูมะลิ)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

สภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงกายภาพ

สภาพภายในห้องเรียนในด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีเครื่องฉายภาพ Projector ติดตั้งถาวรที่เพดานห้องเรียน และในห้องเรียนไม่มีคอมพิวเตอร์ ผู้สอนทุกคนใช้คอมพิวเตอร์ส่วนตัวของตนเอง สะท้อนให้เห็นว่าในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยมีความพร้อมด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีนัก สอดคล้องกับรายงานผลการศึกษาตัวชี้วัด ICT ด้านการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2557 ที่พบว่าในสถานศึกษาขาดแคลนคอมพิวเตอร์ และสื่อ ICT เพื่อการเรียนการสอน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ (2557: 31-36) ดังนั้นบนเงื่อนไขของการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะเกิดขึ้น จำเป็นต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่จัดกระทำได้จริงในชั้นเรียนตามบริบท ซึ่งอาจจะขอบเขตบริบทในระดับจุลภาค (Scope-Micro) คือเป็นระดับชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียน เป็นระดับที่ครูควบคุมและจัดกระทำสะดวกที่สุดและนักเรียนได้รับประโยชน์โดยตรง สอดคล้องกับรายงานการสังเคราะห์งานวิจัยของโรเซนเบิร์กและโคห์เลอร์ (Rosenberg & Koehler, 2014) ที่อธิบายว่าเป็นระดับที่เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีจากผู้สอนสู่ผู้เรียนเมื่อบูรณาการ ICT ในชั้นเรียน

สภาพทั่วไปเชิงพฤติกรรมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากผลการศึกษาสภาพทั่วไปในชั้นเรียนเชิงพฤติกรรมของผู้เรียนโดยรวม ผู้เรียนในห้องเรียนคละความสามารถ มีการตอบสนองครูและร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้กับครูเพียงบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อย ผู้เรียนส่วนมากไม่สนใจเรียนและไม่ค่อยให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นแบบเชิงรับ ไม่ได้กระตุ้นให้เป็นผู้เรียนเชิงรุกเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ของครูส่วนใหญ่เป็นแบบบรรยายและให้นักเรียนจดตามที่ครูสอน ไม่มีหรืออาจมีน้อยในส่วนกิจกรรมเชิงการทดลองและลงมือปฏิบัติ เทียบเคียงกับเอมอร์ วันเอก และคณะ (2556) ที่ศึกษาประเด็นพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนของนักศึกษาวิชาชีพครู พบว่าผู้เรียนไม่ให้ความร่วมมือ และรับผิดชอบในสิ่งที่ผู้สอนมอบหมายเท่าที่ควร แต่พบว่าผู้เรียนส่วนมากให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีทดลองวิทยาศาสตร์ อาจเป็นการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเห็นปรากฏการณ์การทดลองด้วยตาตนเองชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของกูเซย์และโรเจอร์ริง (Guzey & Roehring, 2012) ที่พบว่าการศึกษาที่ผู้เรียนได้ลงมือทำ (Hand-on) ในกิจกรรมทดลองผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสของตนเองทำให้ผู้เรียนติดตาม สังเกต และเห็นข้อค้นพบจากการทำงานของตนเอง

สภาพทั่วไปเชิงพฤติกรรมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน

2.1) ลักษณะบทบาทการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

จากการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ของนักศึกษาครู มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางส่วนในมโนทัศน์ 5E ประเด็นที่เข้าใจถูกต้องคือการเรียนรู้แบบสืบเสาะต้องมีการใช้คำถามเกิดขึ้น ในขณะเดียวกันความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนคือ คำถามที่เกิดขึ้นมาจากข้อสงสัยของผู้สอน และผู้สอนตั้งคำถามไม่กระตุ้นการคิดของผู้เรียน และคำถามควรมาจากจากผู้เรียน เทียบเคียงกับข้อค้นพบของเอมอร์ วันเอก และคณะ (2556) พบว่า นักศึกษาคู่วิทยาศาสตร์มีความคลาดเคลื่อนบางส่วนเกี่ยวกับสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ ครูไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ ใช้คำถามที่ไม่กระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน และการขาดประเด็นสำคัญแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างไรก็ตามนักศึกษาครูให้เหตุผลถึงลักษณะการจัดกิจกรรมที่ไม่สอดคล้องกับวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ว่าเนื้อหาที่ต้องเรียนมีมาก และเวลาน้อย ทำให้สอนไม่ทันนั้น อาจมีสาเหตุมาจากการที่นักศึกษาครูไม่เข้าใจความรู้ในวิทยาศาสตร์ผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge : PCK) และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ที่ต้องวิเคราะห์แนวคิดหลักและมโนทัศน์ (Concept) ในหัวข้อที่จะสอนเพื่อสกัดมโนทัศน์สำคัญแล้วออกแบบการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เพื่อจะทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเพียงพอ (Shulman, 1987 ; Jing-Jing, 2014)

2.2) การใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากผลการศึกษาการใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นการใช้ ICT เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ถึงความสนใจผู้เรียนและขยายภาพให้ชัดเจน ใช้ ICT ประเภทสืบค้นประกอบการบรรยาย และใช้ ICT ประเภทสื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ โดยใช้เป็น Simulation อธิบายปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์ สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จัดเป็นกลวิธีสอนแบบการมองภาพเป็นหลัก (Visualization Strategies) เพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างภาพในความคิดของตนเองให้สามารถเข้าใจในมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่เรียน พบเพียงส่วนน้อยที่บูรณาการ ICT ในลักษณะที่ใช้ช่วยยกระดับมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิด ที่เน้นใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน เทียบเคียงกับงานวิจัยของบาร์กและคณะ (Barak ,Nissim & Ben-Zvi, 2011: 318-319) ที่ตรวจสอบการรับรู้ครูและบทบาทครูในการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าครูส่วนใหญ่ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้กลวิธีสอนแบบการมองภาพ และการแก้ปัญหาเป็นฐาน และบทบาทของครูเป็นผู้แนะนำ (Guide) และโน้มน้าว (Motivator) ผู้เรียนให้สนใจวิทยาศาสตร์ และมีครูเพียงส่วนน้อยใช้กลวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นฐาน (Inquiry-based Learning) ที่ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้

2.3) การบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นักศึกษาครูใช้ ICT ร่วมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนอธิบาย ซึ่งจัดเป็นการบูรณาการในระดับขั้นนำเข้า (Entry) ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อแสดงข้อมูลแก่ผู้เรียนเท่านั้น จัดเป็นระดับขั้นพื้นฐานที่สุด ซึ่งผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับสารและเรียนเชิงรับข้อมูลเท่านั้น (Florida Center for Instructional Technology, 2011) ซึ่งภาพที่ครูนำมาแสดงให้ผู้เรียนดู เป็นลักษณะการใช้ ICT เป็นแบบภาพดิจิทัล (Digital

Image) ทั้งกรณีที่มีเนื้อหาการทดลองและไม่มี การทดลองวิทยาศาสตร์ เทียบเคียงกับงานวิจัยของแมอิงและคณะ (Maeng et al, 2013: 844-845) ที่พบว่าส่วนใหญ่ใช้ ICT สำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นภาพ เพื่อสื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา ดังนั้นบทบาทการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูเป็นเพียงการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องส่งผ่านและแสดงข้อมูลให้ผู้เรียน ไม่ได้ส่งเสริมหรือยกระดับให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโมโนทัศน์วิทยาศาสตร์เท่าที่ควร แสดงถึงบทบาทของ ICT เป็นเพียงเครื่องมือส่งผ่านข้อมูล (Transmitter) ไม่นำสู่การเป็นตัวส่งเสริมการคิดเชิงลึก (Promoter of Deeper Thinking) และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์จากการเรียนรู้ (Lee, Teo, Chai, Tan & Seah, 2007: 555)

สภาพปัญหาการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

1. การขาดความรู้ความเข้าใจการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การที่นักศึกษาครูไม่สามารถบูรณาการ ICT ให้ประสบผลสำเร็จ สาเหตุอาจมาจากการไม่เข้าใจในหลักการการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Kim & Freemyer, 2011) นอกจากนี้ปัญหาที่ผู้สอนไม่เข้าใจในหลักการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบูรณาการ ICT ระดับนำเข้า (Entry) ซึ่งเป็นเพียงขั้นต้นของระดับบูรณาการ ICT เท่านั้น (Barak et al, 2011: 309) อาจเป็นเพราะผู้สอนเป็นนักศึกษาครูมีข้อจำกัดด้านประสบการณ์ ดังนั้นสาเหตุที่ผู้สอนไม่เข้าใจความหมายและลักษณะการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือการไม่มีต้นแบบปฏิบัติที่ชัดเจน (Modeling Best Practice) เพื่อใช้เป็นตัวอย่างการบูรณาการ ICT ที่เหมาะสม

2. การขาดความรู้ในการประยุกต์ใช้ ICT ในการจัดการเรียนรู้

นักศึกษาครูขาดการประยุกต์ใช้ ICT ในชั้นเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เน้นบรรยายตามสื่อ และมีบางส่วนที่ใช้ ICT ร่วมแล้วใช้คำถามนำตรวจสอบความรู้เดิมผู้เรียน ไม่มีการประยุกต์ใช้ ICT ในการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เชื่อมโยงและนำข้อมูล Data-based มาใช้ในการสืบเสาะหาคำตอบในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อาจเพราะนักศึกษามีข้อจำกัดการรู้ความสามารถของเทคโนโลยี จึงไม่สามารถประยุกต์ใช้ ICT ที่มีอยู่ในการจัดการเรียนรู้ได้เท่าที่ควร สอดคล้อง ลิ.เทียว,ชัย และเซห์ (Lee, Teo, Chai, Tan & Seah, 2007 : 555) ที่อธิบายว่าอีกส่วนสำคัญของการประยุกต์ใช้ ICT ในการจัดการเรียนนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจในความสามารถขีดจำกัดของเทคโนโลยี (Affordances of Technology) เพื่อที่จะสามารถดึงความสามารถเฉพาะออกมาได้ นำสู่การยกระดับบูรณาการ ICT การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้

3. การขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี

สภาพปัญหาด้านการขาดความรู้ในการใช้เทคโนโลยี อาจเพราะผู้สอนเป็นนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้มีความเชี่ยวชาญทั้งความรู้และทักษะการใช้เทคโนโลยี และสื่อ ICT จำกัดเพราะขาดแหล่งข้อมูล คำแนะนำและประสบการณ์เกี่ยวกับเสริมสร้างความรู้ในการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะโปรแกรมจำลอง Interaction simulation เช่น PhET, Stellarium ทำให้ไม่สามารถนำประโยชน์ ICT เหล่านี้มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สอดคล้องกับงานวิจัยของดอร์สันและคณะ (Dawson et al, 2006 : 361) ที่ศึกษาการรับรู้ของนักศึกษาครู วิทยาศาสตร์ด้านเตรียมตัวเพื่อการใช้ ICT ในการบูรณาการในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่านักศึกษาครูรู้จัก การใช้งานและสื่อ ICT เกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์น้อยมาก ทำให้ครูขาดความรู้ในเทคโนโลยี เวลา และการ สนับสนุนนั้น จนไม่สามารถนำ ICT มาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้อาจารย์วิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม

4. ปัญหาการเข้าถึงและรู้จักสื่อ ICT อย่างจำกัด

ปัญหาการเข้าถึงและรู้จัก ICT เป็นในวงจำกัดเป็นปัญหาที่พบอยู่เสมอของนักศึกษาครู อาจจะเป็นเพราะ ข้อจำกัดด้านภาษาเป็นอุปสรรค กล่าวคือ พฤติกรรมการสืบค้นข้อมูลเนื้อหา (content) และซอฟต์แวร์ที่นักศึกษา ครูส่วนใหญ่ใช้เป็นภาษาไทยสืบค้นผ่าน search engine ไม่ค่อยค้นหาคำภาษาอังกฤษเท่าใดนัก จึงทำให้การ เข้าถึงข้อมูลและซอฟต์แวร์จำกัดลง สอดคล้องกับ Sangkapreecha และ Sangkapreecha (2012 :78-79) ที่ พบว่านักศึกษามีข้อจำกัดสมรรถนะด้านภาษาอังกฤษจึงทำให้การค้นหาและเข้าแหล่งสื่อจำกัดแคบลง และใช้ ประโยชน์จากข้อมูลได้ไม่เต็มที่ เพราะสื่อส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ นักศึกษาครูยังต้องการพัฒนา ตนเองให้สามารถใช้งานโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนให้หลากหลาย สอดคล้องกับฟู (Fu,2013 : 115) วิเคราะห์ สังเคราะห์อุปสรรคและแนวทางการแก้ปัญหาในการบูรณาเทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพจากมุมมองครู พบว่า สมรรถนะด้านซอฟต์แวร์อยู่ในระดับต่ำและแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน และข้อจำกัดในความรู้และ ประสบการณ์ของการใช้ ICT ในบริบทการสอน สิ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสรู้จักสื่อและการใช้ ICT แบบต่างๆ หลากหลายจำต้องเปิดโอกาสให้ตนเองเข้าสู่บรรยากาศของการพัฒนาตนเอง เน้นให้หาประสบการณ์และลงมือ ปฏิบัติมากที่สุด (Candelo; Ortiz and Unger,2003 : 31-33) สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อออกแบบการ จัดเตรียมนักศึกษาครูที่ส่งเสริมสนับสนุนความรู้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการปฏิบัติ

จากผลวิจัยในครั้งนี้นำมาเป็นกรอบแนวทางเพื่อแก้ปัญหาการบูรณาการ ICT ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยมีแนวทาง ดังนี้ 1) นำผลการวิจัยมาเป็นข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพ และพฤติกรรม การเรียนรู้และการสอน เพื่อออกแบบกิจกรรมการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับสภาพบริบทชั้นเรียนจริง 2) นำผล ข้อมูลสภาพปัญหาวิเคราะห์ความต้องการ และแนวทางแก้ไขเกี่ยวกับการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์ของนักศึกษา ทั้งนี้เบื้องต้นกำหนดขอบเขตแก้ปัญหาได้ตรงจุดมากขึ้น 3) เสาะหากิจกรรมที่เสริมสร้าง ประสบการณ์ด้านความเข้าใจในการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ตามบริบทจริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการทำวิจัยในรูปแบบวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการบูรณาการ ICT ในการ จัดการเรียนรู้อาจารย์วิทยาศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดเข้าใจด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อพัฒนา ความรู้และความเข้าใจ และติดตามพัฒนาการความสามารถด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนโดยใช้เทคโนโลยีใน

ชั้นเรียนจริงของผู้เข้าร่วมอบรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษาครูในเชิงประจักษ์และเป็นแนวทางเพื่อการพัฒนาความสามารถในการบูรณาการ ICT ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย ICT 2020. ฉบับได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี 22 มีนาคม 2554. กรุงเทพมหานคร: สำนักปลัดกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2551). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 11(1), 32-45
- ทศนา แคมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 16). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร เรืองรอง ประหยัด จิระวงษ์ วงษ์ขชา แม่นยำ วิลาวัลย์ สมยาโรน ศรันยู หมั่นเดช และชไมพร ศรีสุราช. (2557). เทคโนโลยีการศึกษากับครูไทยในศตวรรษที่ 21. *วารสารปัญญาทัศน์*, 5(ฉบับพิเศษ), 195-206.
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *การศึกษาดำเนินชีวิต 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. *ศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา*, 5(9), 141-153
- เอมอร วันเอก นฤมล ยุตาคม และธีระศักดิ์ วีระภาสพงษ์. (2556). ความเข้าใจและการปฏิบัติการสอน วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักศึกษาประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์. *วารสาร เกษตรศาสตร์ (สังคม)*, 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. IJELLO special series of Chais Conference 2011 best papers*. 7, 1-18
- Chen, C. H. (2008). Why do teachers not practice what they believe regarding technology integration? *The Journal of Educational Research*, 102(1), 65-75.
- 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
- Candelo, R. , Ortiz R, G. A. , & Unger, B. (2003). *Organising and running workshops: a practical guide for trainers*. WWF-Colombia
- Chen, C. H. (2008). Why do teachers not practice what they believe regarding technology integration? *Journal of educational research*. 102, 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, 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). pp. 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, 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 G. Williams, P. Statham, N. Brown , B. Cleland (Eds.), Changing Demands, *Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart, 2011*, 735-746
- Lee, C. B., Teo, T., Chai, C. S., Choy, D., Tan, A. and Seah, J. (2007). Closing the gap: Pre-service teachers' perceptions of an ICT based, student centred learning curriculum. *Proceedings Ascilite Singapore 2007 full paper*. pp. 554-562
- Maeng, J. L. et al. (2013). Preservice teachers' TPACK : Using technology to support inquiry instruction. *J Sci Educ Technol*, 22, 838-857. DOI:10.1007/s109560139434z
- McCrary, R. (2008). Guiding preservice teachers in developing TPCK. *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators. AACTE Committee on Innovation and Technology*. 223-238
- Mishra, P. & Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108(6)
- 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' rerceptions. *J Sci Educ Technol*, 23, 744-755.
DOI: 10.1007/s10956-014-9507-7
- 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*.(Published of 16th). 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.
- National Education Act of B.E. 2542 (1999) amended (The 2nd) in 2002 , and (The 3rd) in 2010. Retrieved from [http:// www.mwit.ac.th/~person/01-Statutes/NationalEducation.pdf](http://www.mwit.ac.th/~person/01-Statutes/NationalEducation.pdf).
- Ruengrong, P., Jiravarapong, B., Manyum, W., Somyaron, W., Muendet, S., & Srisurat, C. (2014). Educational technology vs Thai teachers in 21st century. *Panyapiwat Journal*, 5(Special Issue May), 195-206
- Wanaek, A., Yutakom, N., & Veerapaspong, T. (2013). Science student teachers' understanding and teaching practice of inquiry approach. *Kasetsart Journal (Soc.Sci)*, 34, 456-470