

การศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

A Study the Student Teacher's Behavior of STEM Education Learning Management

เกียรติศักดิ์ รักษาพล

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

Kiatidak Raksapoln

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Thailand

E-mail : kiatidak.rak@vru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู และแบบประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูมีองค์ประกอบ 4 ด้านได้แก่ ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าในภาพรวมคะแนนผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.89$, S.D.= 0.45) เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบ พบว่าคะแนนประเมินด้านความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษามีค่าสูงสุด ($\bar{x} = 3.43$, S.D.= 0.53) ตามด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ($\bar{x} = 3.29$, S.D.= 0.49) การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ($\bar{x} = 2.43$, S.D.= 0.53) และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ($\bar{x} = 2.43$, S.D.= 0.53) ตามลำดับ

คำสำคัญ: พฤติกรรม; สะเต็มศึกษา; นักศึกษาครู

Abstracts

The purposes of this research were to study and evaluate the student teacher's behavior of STEM Education learning management, which yielded a target group of 7 individuals (fourth year) from Bachelor of Education Program in General Science (English program), Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage. The tools used in this research were an observation form and assessment form for observe and evaluate of the student teacher's behavior of STEM Education learning management. The student teacher's behavior of STEM Education learning management that has four factors as follow: the ability to design STEM Education learning, facilitator and counselling with students, assessment of STEM Education learning, and STEM Education learning management. Data were analyzed by mean and standard deviation statistics. The findings of this research found that the student teacher's behavior of STEM Education learning management in overall was at the good level ($\bar{x} = 2.89$, S.D.= 0.45). When considered separately, it was found that the highest the ability to design STEM Education learning ($\bar{x} = 3.43$, S.D.= 0.53), then STEM Education learning management ($\bar{x} = 3.29$, S.D.= 0.49), facilitator and counselling with students ($\bar{x} = 2.43$, S.D.= 0.53), and assessment of STEM Education learning ($\bar{x} = 2.43$, S.D.= 0.53) respectively.

Keywords: Behavior; STEM Education; Student Teacher

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีความเจริญก้าวหน้า และมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 จะต้องให้ความสำคัญกับผู้เรียน การจัดการเรียนรู้ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนจะต้องใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญคือการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) (สิทธิพล อัจฉรินทร์, 2562 : 6)

“สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ให้คำจำกัดความของ STEM ว่า “เป็นองค์ความรู้วิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริง ที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน” (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 : 3-6)สะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อประเทศในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นประชากรที่มีคุณภาพ มีทักษะการคิด การเรียนรู้ มีความสามารถในการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่างๆ ในการแก้ปัญหา และมีความคิดสร้างสรรค์ที่จะสร้างนวัตกรรมต่างๆ (สำนักเลขาธิการสภาพการศึกษาศึกษา, 2559 : 6) ครูซึ่งเป็นผู้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนถือว่ามีความสำคัญในการขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาภายในชั้นเรียน ครูควรมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและกระจ่างชัดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา (วารินย์พร ฟินเพ็องฟู, 2560 : 13-23)

เมื่อโลกก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 บทบาทของครูมีการเปลี่ยนแปลงไป กล่าวคือจากบทบาทครูที่เคยเป็นศูนย์กลางแห่งความรู้และเป็นผู้กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูกลายเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะและเป็นที่ปรึกษาของชั้นเรียน ครูต้องจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยี เป็นผู้ที่สามารถบูรณาการกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 และเป็นไปตามแนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 (กัญญา เอี่ยมพญา, 2561 : 35) จากรายงานการวิจัยของ อภิภา ปรัชญพทุทธ์ (2560 : 100-136) ที่ได้พัฒนารูปแบบการผลิตครูสำหรับการศึกษายุค 4.0 พบว่าองค์ประกอบหลักในด้านหลักการผลิตครูข้อหนึ่งคือ การมุ่งเน้นการพัฒนาศักยภาพด้านนวัตกรรมของครู รวมถึงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาคูให้สามารถสอนนักเรียนให้มีศักยภาพด้านนวัตกรรมและในด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลนั้นควรจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และตามสภาพจริง เน้นการออกแบบและสร้างนวัตกรรม ซึ่งแนวทางของสะเต็มศึกษาถือเป็นฐานในการสร้างผลผลิตหรือนวัตกรรม (innovation) ได้ในอนาคต (พาสนา จุลรัตน์, 2561 : 2363-2380) จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยข้างต้นในกระบวนการผลิตครูให้สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 และเป็นไปตามแนวคิดการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ต้องมุ่งเน้นให้นักศึกษาคู มีศักยภาพด้านนวัตกรรม สามารถจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ หลังจบการศึกษาสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมการเรียนในรายวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ในหัวข้อ สะเต็มศึกษา ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ เปิดโอกาสให้นักศึกษาคูได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค แล้วร่วมกันสะท้อนคิดหลังจากจบกิจกรรม ขณะเดียวกันผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคูเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาสะเต็มศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคู หรือการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคู

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาคูเพื่อเป็นแนวทางการออกแบบและพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาสะเต็มศึกษา การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาคู หรือการอบรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีขั้นตอนคือ การเลือกกลุ่มเป้าหมาย การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 คน (ชาย 2 คน และหญิง 5 คน)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รูปแบบและเครื่องมือการศึกษาพฤติกรรม จากนั้นออกแบบและสร้างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู มีองค์ประกอบดังนี้ ข้อมูลทั่วไปของผู้สังเกตและผู้ถูกสังเกต วันที่ เวลา สถานที่ รายการที่สังเกต ได้แก่ ระดับชั้นที่เลือกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การออกแบบและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสะท้อนคิด ภาพการจัดกิจกรรมการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ และผลการสังเกต แล้วส่งแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมดังกล่าวไปตรวจสอบความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียด พบว่ามีค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 0.67 – 1.00 และนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง

2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รูปแบบและเครื่องมือการประเมินพฤติกรรม จากนั้นออกแบบและสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้านได้แก่ 1. ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2. การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน 3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ตามผลการวิจัยของ อุดมลักษณ์ สรโยธิน และคณะ (2560 : 1053-1062) โดยผู้วิจัยออกแบบและสร้างรายละเอียดการประเมินเพิ่มเติม โดยแต่ละองค์ประกอบประกอบด้วยรายละเอียดการประเมิน 4 ข้อ พร้อมเกณฑ์การประเมิน แล้วส่งแบบประเมินพฤติกรรมดังกล่าวไปตรวจสอบความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาจำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณาความเหมาะสมของรายละเอียด พบว่ามีค่าความเที่ยงตรงอยู่ที่ระดับ 0.67 – 1.00 และนำข้อเสนอแนะมาแก้ไขปรับปรุง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบ รายละเอียดการประเมิน และเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

องค์ประกอบ	รายละเอียดการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้มีการบูรณาการความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี 2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน และสามารถปฏิบัติได้จริงตามแนวทางสะเต็มศึกษา 3. กำหนดสื่อ และวัสดุอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และวัตถุประสงค์ที่กำหนด 4. ออกแบบการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 	การประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู แต่ละองค์ประกอบมีเกณฑ์ดังนี้ 0 คะแนน: ไม่เป็นไปตามรายละเอียดทุกข้อ 1 คะแนน: เป็นไปตามรายละเอียดข้อ 1
2. การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. แน่แนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้เต็มศักยภาพ 2. รับฟังปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยความตั้งใจ 3. เสริมแรงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการทำของตนเอง จะได้พัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้น 4. ให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรม ผลงานหรือกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เหมาะสม 	2 คะแนน: เป็นไปตามรายละเอียดข้อ 1 และอีก 1 ข้อ ใน 3 ข้อ 3 คะแนน: เป็นไปตามรายละเอียดข้อ 1 และอีก 2 ข้อ ใน 3 ข้อ 4 คะแนน: เป็นไปตามรายละเอียดทุกข้อ
3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2. มีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และตัดสินผลการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือ และวิธีการที่เหมาะสม 3. มีการวัดผล ประเมินผลหลายมิติอย่างเหมาะสม 4. นำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ 	รายละเอียดทุกข้อ
4. การจัดการเรียนรู้ตาม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ 	

องค์ประกอบ	รายละเอียดการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
แนวทางสะเต็มศึกษา	2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันทำงานได้ด้วยตนเอง 3. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง 4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นทั้งภายในกลุ่ม และต่างกลุ่ม	

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 7 คน (ชาย 2 คน และหญิง 5 คน) คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป (หลักสูตรภาษาอังกฤษ) คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ระหว่างการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 2 ปีการศึกษา 2562 หัวข้อ สะเต็มศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ผู้วิจัยสังเกตและบันทึกผลการสังเกตกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่กระบวนการออกแบบและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค และการสะท้อนคิด โดยใช้แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

3.2 การประเมินพฤติกรรม ผู้วิจัยประเมินพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยนำแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู ที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญจากผลการสังเกต

4.2 ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูล หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพฤติกรรมในแต่ละองค์ประกอบเป็นรายบุคคล

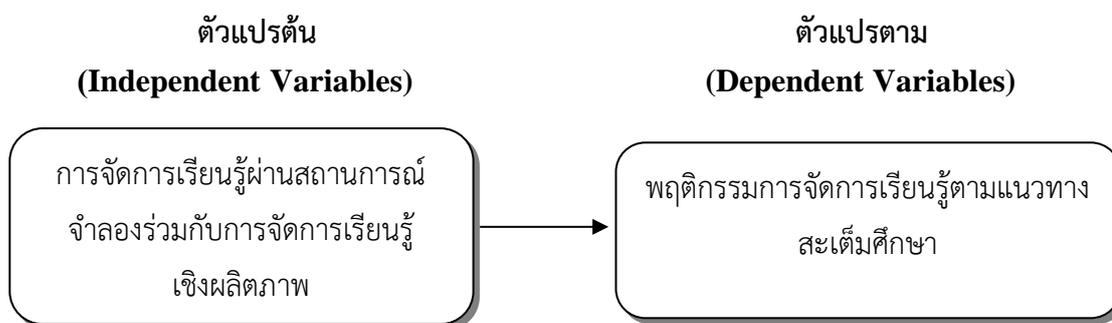
4.3 ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูมาวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินพฤติกรรมจากองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน แล้วแปรผลตามเกณฑ์การแปรผล ดังนี้ ช่วงคะแนน 0 -1.0 อยู่ในระดับพอใช้ 1.1 – 2.0 อยู่ในระดับปานกลาง 2.1 – 3.0 อยู่ในระดับดี และ 3.1 – 4.0 อยู่ในระดับดีมาก

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูจาก การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยประกอบด้วย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

การศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 7 คน (S1-S7) จากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ นักศึกษาครู ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญได้ 4 ประเด็นคือ กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การประเมินผล ดังตารางที่ 2 และภาพชิ้นงาน บางส่วนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในระดับจุลภาค ดังรูปที่ 1

ตารางที่ 2 ข้อสรุปประเด็นสำคัญจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาของนักศึกษาครู ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา และวิธีการประเมินผล

นักศึกษา	กิจกรรม	จุดประสงค์	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็ม	วิธีการประเมินผล
ครู	การเรียนรู้	เชิงพฤติกรรม	ศึกษา	
S1	มลพิษทาง ขยะ	นักเรียน สามารถสร้าง หุ่นยนต์เพื่อ แก้ไขมลพิษ ทางขยะตาม	การให้นักเรียนออกแบบและ สร้างหุ่นยนต์จากวัสดุที่กำหนด เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางขยะ บริเวณผิวน้ำจากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ โดยใช้แนวคิดสะเต็ม	1. ประเมินความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข

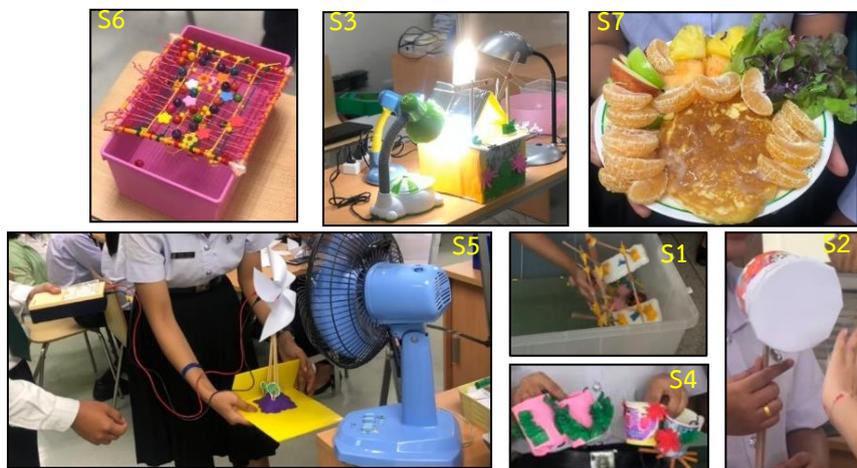
นักศึกษา	กิจกรรม	จุดประสงค์	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็ม	วิธีการประเมินผล
ครู	การเรียนรู้	เชิงพฤติกรรม	ศึกษา	
		สถานการณ์ที่กำหนดได้	ศึกษาที่แยกตามวิชาต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุ (วิทยาศาสตร์) ,กระบวนการเทคโนโลยีการ ค้นหาและรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบหุ่นยนต์ (วิศวกรรมศาสตร์) และ รูปร่างทางเรขาคณิต (คณิตศาสตร์) มาบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้	ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประเมินการทำงานกลุ่ม
S2	เครื่องดนตรี มหัทศจรีย์	นักเรียนสามารถสร้างเครื่องดนตรีประดิษฐ์จากวัสดุที่กำหนดเพื่อให้เกิดเสียงในรูปแบบต่าง ๆ	การให้นักเรียนออกแบบและสร้างเครื่องดนตรีจากวัสดุที่กำหนดเพื่อให้เกิดเสียงในรูปแบบต่าง ๆ ประกอบการเล่นและร้องเพลงที่กำหนด โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่แยกตามวิชาต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุ การเกิดเสียง และความสูงต่ำของเสียง (วิทยาศาสตร์) ,กระบวนการเทคโนโลยีการ ค้นหาและรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบเครื่องดนตรี (วิศวกรรมศาสตร์) และรูปร่างทางเรขาคณิต (คณิตศาสตร์) มาบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้	1. ประเมินความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของชิ้นงานจากความสามารถของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

นักศึกษา	กิจกรรม	จุดประสงค์เชิง	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็ม	วิธีการประเมินผล
ครู	การเรียนรู้	พฤติกรรม	ศึกษา	
S3	บ้านน้อย แสนสุข	นักเรียน สามารถ ออกแบบและ สร้างบ้าน จำลองจากวัสดุ ที่กำหนดเพื่อ แก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่ กำหนดได้	การให้นักเรียนออกแบบและ สร้างบ้านจำลองจากวัสดุที่กำหนด เพื่อแก้ปัญหาในในสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่แยกตามวิชาต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุ เรื่อง ฉนวนความร้อน (วิทยาศาสตร์) , กระบวนการเทคโนโลยีการค้นหา และรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบบ้านจำลอง (วิศวกรรมศาสตร์) และรูปร่างทาง เรขาคณิต และการวัดการคำนวณ ความยาววัสดุในการทำบ้าน จำลอง (คณิตศาสตร์) มาบูรณา การระหว่างการจัดการเรียนรู้	1. ประเมินความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่ กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประเมินการทำงานกลุ่ม
S4	โทรศัพท์ ตาม จินตนาการ	นักเรียน สามารถ ออกแบบและ สร้างโทรศัพท์ เพื่อสื่อสารตาม สถานการณ์ที่ กำหนดได้	การให้นักเรียนออกแบบและ สร้างโทรศัพท์เพื่อสื่อสารตาม สถานการณ์ที่กำหนด โดยใช้ แนวคิดสะเต็มศึกษาที่แยกตาม วิชาต่าง ๆได้แก่ คุณสมบัติของ วัสดุ ตัวกลางและการเคลื่อนที่ ของเสียง (วิทยาศาสตร์) , กระบวนการเทคโนโลยีการค้นหา และรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบโทรศัพท์เพื่อสื่อสาร (วิศวกรรมศาสตร์) และรูปร่าง ทางเรขาคณิต และการวัดการ	1. ประเมินความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่ กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประเมินการทำงานกลุ่ม

นักศึกษา ครู	กิจกรรม การเรียนรู้	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็ม ศึกษา	วิธีการประเมินผล
			คำนวณความยาววัสดุในการทำ โทรศัพท์สื่อสาร (คณิตศาสตร์) มาบูรณาการระหว่างการจัดการ เรียนรู้	
S5	พลังงาน ทดแทนที่ ฉันทสร้างได้	นักเรียน สามารถ ออกแบบและ สร้างโมเดลที่ ช่วยเปลี่ยน พลังงานลมเป็น พลังงานไฟฟ้า จากวัสดุ เพื่อ แก้ปัญหาตาม สถานการณ์ที่ กำหนดได้	การให้นักเรียนออกแบบและ สร้างโมเดลที่ช่วยเปลี่ยนพลังงาน ลมเป็นพลังงานไฟฟ้าจากวัสดุที่ กำหนดเพื่อแก้ปัญหาตามสถาน การณ์ที่กำหนด โดยใช้แนวคิดสะ เต็มศึกษาที่แยกตามวิชาต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุหลัก การทำงานของมอเตอร์การ เปลี่ยนรูปพลังงาน (วิทยาศาสตร์) ,กระบวนการเทคโนโลยีการค้น หาและรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบ และกำหนด ขั้นตอนการสร้างโมเดล (วิศวะ กรรมศาสตร์) และรูปร่างทาง เรขาคณิต และการวัด การคํ นวนความยาววัสดุในการทำทำ โมเดล (คณิตศาสตร์) มาบูรณา การระหว่างการจัดการเรียนรู้	1. ประเมินความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่ กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบ ประเมินทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์
นักศึกษา ครู	กิจกรรม การเรียนรู้	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	วิธีการประเมินผล
S6	การอนุรักษ์ น้ำ	นักเรียน สามารถ เลือกใช้วัสดุ	การให้นักเรียนออกแบบและสร้าง เครื่องมือในการป้องกันขยะที่ไหล ลงสู่แม่น้ำเพื่อให้แก้ปัญหาตาม	1. ประเมินความคิดสร้าง สรรค์ชิ้นงาน

นักศึกษา ครู	กิจกรรม การเรียนรู้	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	แนวคิดหลักเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา	วิธีการประเมินผล
		ที่กำหนดให้ สร้าง เครื่องมือใน การป้องกัน ขยะที่ไหล ลงสู่แม่น้ำ ตาม สถานการณ์ ที่กำหนดได้	สถาน การณ์ที่กำหนด โดยใช้ แนวคิดสะเต็มศึกษาที่แยกตามวิชา ต่าง ๆ ได้แก่ คุณสมบัติของวัสดุ สถานะของสาร การแยกสาร (วิทยาศาสตร์) ,กระบวนการเทคโนโลยีการค้นหาและรวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การออกแบบเครื่อง มือป้องกันขยะไหลลงสู่แม่น้ำ (วิศ กรรมศาสตร์) และรูปร่างทาง เรขาคณิต และการวัด การคำนวณ ความยาววัสดุในการขึ้นงาน (คณิต ศาสตร์) มาบูรณาการระหว่างการ จัดการเรียนรู้	2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่ กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประ เมินทักษะการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์
S7	อาหารเพื่อ สุขภาพ	นักเรียน สามารถ เลือก วัตถุดิบที่ กำหนดให้ มา สร้างสรรค์ เมนูอาหาร เพื่อสุขภาพ ตามเกณฑ์ และ สถานการณ์ ที่กำหนดได้	การให้นักเรียนออกแบบและ สร้างสรรค์เมนูอาหารเพื่อสุขภาพ จากวัตถุดิบที่กำหนดให้เป็นไปตาม เกณฑ์และสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาที่แยก ตามวิชาต่าง ๆ ได้แก่ สัดส่วนแคลอ รีและพลังงานจากสารอาหารที่ กำหนด (วิทยาศาสตร์) ,กระบวนการเทคโนโลยีการค้นหาและ รวบรวมข้อมูล (เทคโนโลยี), การ วางแผนและการเขียนขั้นตอนการ ทำอาหาร (วิศวกรรมศาสตร์) และ การคำนวณพลังงาน และแคลอรี (คณิตศาสตร์)มาบูรณาการระหว่าง การจัดการเรียนรู้	1. ประเมินความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประเมินคุณภาพของ ชิ้นงานจากความสามารถ ของชิ้นงานที่ช่วยแก้ไข ปัญหาตามสถานการณ์ที่ กำหนดได้ 3. ประเมินจากแบบประ เมินทักษะการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ 4. ประเมินจากแบบประ เมินการทำงานกลุ่ม



รูปที่ 1 ชิ้นงานบางส่วนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในระดับจุลภาค

2. ผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู

ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูจากแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูพบว่า นักศึกษาครูมีคะแนนพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 2.75, 2.50, 2.50, 3.50, 3.00 และ 2.50 คะแนน และเมื่อแปลผลคะแนนพบว่า มีนักศึกษาอยู่ในระดับดีมากจำนวน 2 คน และระดับดีจำนวน 5 คน ในภาพรวมคะแนนผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.89 คะแนน ดังตารางที่ 3 และผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูมีคะแนนพฤติกรรมเฉลี่ยแยกตามองค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบที่ 1 ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 คะแนน องค์ประกอบที่ 2 การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 คะแนน องค์ประกอบที่ 3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 คะแนน และองค์ประกอบที่ 4 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 คะแนน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 คะแนนพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู และการแปลผล

นักศึกษา ครู	คะแนนพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษาของนักศึกษาครู						
	ความสามารถ ในการ ออกแบบการ จัดการเรียนรู้ บูรณาการ ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา	การอำนวยความสะดวก และให้ คำปรึกษาแก่ ผู้เรียน	การวัดและ ประเมินผล การเรียนรู้ ตาม แนวทางสะ เต็มศึกษา	การ จัดการ เรียนรู้ตาม แนวทาง สะเต็ม ศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	การ แปล ผล
S1	4	3	3	4	3.50	0.58	ดีมาก
S2	3	3	2	3	2.75	0.50	ดี
S3	3	2	2	3	2.50	0.58	ดี
S4	3	2	2	3	2.50	0.58	ดี
S5	4	3	3	4	3.50	0.58	ดีมาก
S6	4	2	3	3	3.00	0.82	ดี
S7	3	2	2	3	2.50	0.58	ดี
ภาพรวม					2.89	0.45	ดี

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูจำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา	3.43	0.53
2. การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	2.43	0.53
3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	2.43	0.53
4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	3.29	0.49

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการศึกษาและประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู พบว่าในภาพรวมคะแนนผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครูอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 2.89, S.D. = 0.45$) สามารถอภิปรายผลการศึกษาดังกล่าวประกอบในการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของนักศึกษาครู 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยสังเกตและประเมินกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่กระบวนการออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนประเมินด้านความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 คะแนน อาจเป็นเพราะนักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในการออกแบบการจัดการเรียนรู้จากการเรียนในรายวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป 1 มาก่อน และในการบูรณาการความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และมีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน โดยนักศึกษาได้ศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่สนใจสำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากรายละเอียดของสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ผสมเข้ากับความรู้และประสบการณ์เดิมจากการศึกษารายวิชาวิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดในหลักสูตร นักศึกษาครูทั้ง 7 คนออกแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ 4 ตามแนวทางการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษากล่าวคือ เป็นการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration) โดยผู้สอนจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์กับชีวิตจริงโดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านี้ในการแก้ปัญหา โดยผู้สอนกำหนดกรอบหรือ theme ของปัญหา กว้างๆ และให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและวิธีแก้ปัญหาเอง (Vasquez et al., 2013 as cited in Chatzopoulos A. et al., 2019 : 33-46) อีกทั้งนักศึกษาครูมีการกำหนดสื่อ และวัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีการออกแบบการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ออกแบบมีแนวโน้มนำไปปฏิบัติได้จริง

2. การอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ผู้วิจัยสังเกตและประเมินกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค และการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนประเมินด้านการอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 คะแนน ในระหว่างการฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค

พบว่า นักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีการแนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเองมีการรับฟังปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยความตั้งใจ การเสริมแรงให้กับผู้เรียนยังไม่ชัดเจน ในช่วงการสะท้อนคิดนักศึกษายังให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับพฤติกรรม ผลงานหรือกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ยังไม่ชัดเจน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นการอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดที่เต็มไปด้วยเหตุผล สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ อย่างระมัดระวังขึ้น เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์ที่เกิดก่อนกับผลที่ตามมา ซึ่งถือเป็นจุดมุ่งหมายหนึ่งของการให้การปรึกษาแบบพฤติกรรมนิยม (พสุ วุฒินันท์ และนาฏนภางค์ โพธิ์ไพจิตร, 2564 : 9-18)

3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยสังเกตและประเมินกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่กระบวนการออกแบบและการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค และการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนประเมินด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.43 คะแนน นักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายมีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลมีหลายมิติทั้งด้านความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน คุณภาพของชิ้นงานตามข้อกำหนด การทำงานกลุ่ม และทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับที่วิทยา วรพันธุ์ และประสาธเนืองเฉลิม (2562 : 419-426) ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ว่าควรมีมิติของการประเมินที่ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนตามสภาพจริง มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการวัดผลและประเมินผลที่เหมาะสมอย่างยิ่งคือการประเมินผลจากสิ่งที่ผู้เรียนได้แสดงให้เห็นว่ามีความรู้ ทักษะ และความสามารถ ตลอดจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้ตามที่ผู้สอนได้จัดกระบวนการเรียนรู้ให้ และจากการสะท้อนคิดพบว่านักศึกษาคูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายให้แนวทางในการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ยังไม่ชัดเจนซึ่งเป็นประเด็นที่ต้องให้ความสำคัญระหว่างการพัฒนา นักศึกษาครูต่อไป

4. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยสังเกตและประเมินกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่การฝึกปฏิบัติการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค และการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่าคะแนนประเมินด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 คะแนน นักศึกษาครูที่เป็นกลุ่มเป้าหมายดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาคเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง กิจกรรมมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันทำงานได้ด้วยตนเอง แต่การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มยังไม่ชัดเจน เมื่อร่วมกันสะท้อนคิดหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วพบว่านักศึกษาคูทุกคนสามารถจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาได้ตามข้อกำหนดโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งมี 5 ขั้นตอนได้แก่ การระบุปัญหา (Identify a challenge) การค้นหาแนวคิดที่

เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) การวางแผนและการพัฒนา (Plan and Develop) การทดสอบและการประเมิน (Test and Evaluation) และการนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 : 3-6)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยพบว่าควรให้กลุ่มเป้าหมายได้ฝึกปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในห้องเรียนจริงอีกครั้งหลังการฝึกปฏิบัติการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับจุลภาค เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายได้เข้าถึงบริบทของห้องเรียน และใช้ศักยภาพด้านการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าระหว่างการจัดการเรียนการสอน จะช่วยให้ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรมจากสภาพจริงและได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อ ผู้วิจัยควรนำผลการศึกษาและการประเมินพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ประกอบการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน หรือการอบรมเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา เอี่ยมพญา. (2561). *การพัฒนาวิชาชีพครู*. นนทบุรี: 21 เซนจูรี จำกัด.
- พสุ วุฒินันท์ และนาฏนภางค์ โพธิ์ไพจิตร. (2564). แนวทางการให้คำปรึกษาตามทฤษฎีพฤติกรรมนิยม. *Buddhist Psychology Journal*. 6 (1), 9-18.
- พาสนา จุฬรัตน์. (2561). การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในยุค Thailand 4.0. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*. 11 (2), 2363-2380.
- วารินย์พร ฟันเฟื่องฟู. (2560). สะเต็มศึกษากับการศึกษาไทย. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์*. 7 (2), 13-23.
- วิทยา วรพันธุ์ และ ประสาท เนืองเฉลิม. (2562). การประเมินการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 6 (1), 419-426.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *รายงานการวิจัยเพื่อจัดทำข้อเสนอนโยบายการส่งเสริมการจัดการศึกษาด้านสะเต็มศึกษาของประเทศไทย*. กรุงเทพมหานคร: สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา.

- สิทธิพล อัจฉรินทร์. (2562). *ศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อภิภา ปรัชญพฤทธิ. (2560). การพัฒนารูปแบบการผลิตครูเพื่อรองรับการศึกษา 4.0. *วารสารร่วมพฤษ์ มหาวิทยาลัยเกริก*. 35 (3), 100-136.
- อุดมลักษณ์ สร้อยอิน, อัญชลี สุขในสิทธิ์ และพนิดา มารุ่งเรือง. (2560). การพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9 (1053-1062)*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- Chatzopoulos, A., Papoutsidakis, M., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2019). Action Research Implementation in Developing an Open Source and Low Cost Robotic Platform for STEM Education. *International Journal of Computer Applications*. 176 (24), 33-46.