

ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริม เมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

THE EFFECT OF LEARNING ENVIRONMENT CONSTRUCTIVIST WEB-BASED LEARNING ENVIRONMENT TO PROMOTE MENTAL MODEL ON OPEN STANDARDS PROGRAMMING VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL

ปาไลดา เพียรเกิด^{1*} และ อิศรา ก้านจักร²
PALIDA PIANKOET^{1*} and ISSARA KANJUG²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest posttest design) เครื่องมือที่ใช้ แบบสัมภาษณ์ความคิดเมนทอลโมเดล และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t-test dependent ผลการวิจัยพบว่า

เมนทอลโมเดลของผู้เรียน พบว่า 1) ผู้เรียนสามารถสร้างเมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการ มี 2 ประเภท คือ ผู้เรียนสามารถอธิบายการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและมีความเชื่อมโยงกันตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไป และผู้เรียนอธิบายความรู้ที่ประยุกต์จากหลักการเดิมไปสู่หลักการใหม่ที่เป็นของตนเอง และ 2) ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้เมนทอลโมเดลที่เป็นกระบวนการ คือ ผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาได้โดยการวาดผังความคิดออกมาในรูปแบบโมเดลและผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนที่จะบรรลุถึงเป้าหมายที่เป็นกระบวนการโดยมีเงื่อนไขต่างๆ ว่าทำอะไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์ได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีรายละเอียดที่ชัดเจน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ : สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ; เมนทอลโมเดล ; คอนสตรัคติวิสต์

1 นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Master Student, Program in Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University.

2 รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Associate Professor, Program in Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University.

* Corresponding Author. Email : p.palida@kkumail.com

Received : Mar 24, 2020, Revised : Jun 17, 2020, Accepted : Jun 29, 2020

ABSTRACT

The purpose of this research was 1) to study about Mental Model as of learners who study by Web-Based Learning Environment to Promote Mental Model. 2) To comparing the learner's academic achievement. The research target group were 30 students of vocational certificate students, semester 1, year 2019 form Phetchabun College of Agricultural and Technology by Purposive sampling. The research format was one group pretest posttest design. The research instruments were 1) The interviewing as of Mental Model thinking 2) the academic achievement test. The statistics used are mean, S.D. and t-test dependent. The results of the research were:

The Mental model's learner found that 1) The learners can create 2 types of Declarative Mental Model, which the learners who can explanation of their knowledge in solving the complexity problems which associate 2 or more up, and the learners can explanation of their knowledge for applied from the old principles knowledge to the new own knowledge. 2) The learners also explain about the Procedural Mental Model who can explain how to solving problems from the mind mapping Model and the learners can explain about the steps of problem solving process with the various conditions for achievement by the previously experiments step by step.

The learner's academic achievement found that: The learners had a mean post - test were higher than pre - test. Statistical significance at the 0.05 level.

Keywords : Web-Based learning ; Mental Model ; Constructivist theory

บทนำ

ทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษาที่ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบในตนเอง และการที่ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดจะต้องมีรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ (อพัชชา ช้างขวัญยืน และทิพรรัตน์ สิริวิจิตร, 2560 : 1346) สอดคล้องกับปัจจุบันเป็นยุคไทยแลนด์ 4.0 คือ การปฏิรูปการศึกษาโดยต้องนำไปสู่การปรับเปลี่ยนใน 3 เรื่อง คือ 1) การปรับเปลี่ยนเป้าหมายและระบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ทั้งระบบ 2) การปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ และทักษะครู และ 3) การปรับเปลี่ยนหลักสูตรและรูปแบบการสอนเน้นการสร้างนวัตกรรม การใช้เทคโนโลยีสื่อดิจิทัล และปรับวิธีการเพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้และปรับตัวผู้เรียนให้ สามารถพัฒนานตนเองได้ตลอดชีวิต (Strategy and Planning Division, 2016)

การจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2556 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ผู้เรียนจะต้องมีคุณลักษณะ คือ สามารถ เขียนโปรแกรมธุรกิจขนาดเล็ก สร้างเว็บไซต์ พื้นฐาน และ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในงานธุรกิจได้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556)

วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด เป็นวิชาที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ ขั้นตอน การเลือกใช้คำสั่งให้เหมาะสม การแก้ไขปัญหาแบบ ลำดับ แบบเลือกและแบบวนซ้ำ ซึ่งมีความซับซ้อน ยากต่อการ ทำความเข้าใจ ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จะเห็นได้ว่าจาก การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับ ญารวุฒิ ช่างท่งใหญ่ (2559) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ในวิชาการเขียน โปรแกรมไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเป็นเพราะว่า นักเรียนไม่ ตั้งใจเรียน เนื่องจากครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเดิมๆ

ไม่แปลกใหม่ ไม่มีอะไรที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบบรรยายเนื้อหาจากสไลด์และให้นักเรียนปฏิบัติตาม ทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ไขปัญหา จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงมีความจำเป็นที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจได้ลงมือปฏิบัติ สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเมนทอลโมเดล โดยผู้เรียนสร้างสิ่งแทนความรู้ ความเข้าใจเนื้อหา เรื่องราว สถานการณ์ปัญหาโดยเป็นรูปแบบของการสรุปความคิดรวบยอด รูปภาพ ในลักษณะที่เป็นโมเดล ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยความรู้เรื่องต่างๆ ในสมอง ซึ่งนำไปสู่การที่ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Merrienboer, 1997) โดยครูมีหน้าที่ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดลให้กับผู้เรียน ซึ่งเมนทอลโมเดลนั้นอยู่บนฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มุ่งเน้นสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด ซึ่งเชื่อว่าความรู้เกิดจากประสบการณ์ และกระบวนการในการสร้างความรู้ เพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของตนเองให้มีความสมดุล (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับ ปิโน สุเจริญ (2558) ได้กล่าวว่า การออกแบบและการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี และ ออกแบบและพัฒนา 6 องค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (problem bases) 2) แหล่งการเรียนรู้ (resources) 3) การร่วมมือกันแก้ปัญหา (collaboration) 4) ฐานความช่วยเหลือ (scaffoldings) 5) ศูนย์ส่งเสริมการแก้ปัญหา (center for enhancing problem solving) และ 6) การโค้ช (coaching) ผลการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจการนำ Cognitive Constructivism, Social Constructivist และ Mental model มาช่วยในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดลซึ่งเป็นการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การพัฒนาผู้เรียนในการคิดหรือแก้ปัญหาด้วยตัวเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาในรายวิชาการเขียน

โปรแกรมบนมาตรฐานเปิด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรนำเสนอและลักษณะของสื่อบนเครือข่ายที่มีศักยภาพในการนำเสนอและโต้ตอบกับผู้เรียนได้หลายรูปแบบ ผสมกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในลักษณะที่เป็นสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยออกแบบการเรียนรู้ที่นำคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี เป็นการให้ทางเลือกที่หลากหลายกับผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากการพัฒนาประสบการณ์ จากการได้ลงมือปฏิบัติที่ผ่านกระบวนการคิด การร่วมมือแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่รับมาใหม่ ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ตลอดจนนำประสบการณ์เดิมมาช่วยในการสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557)

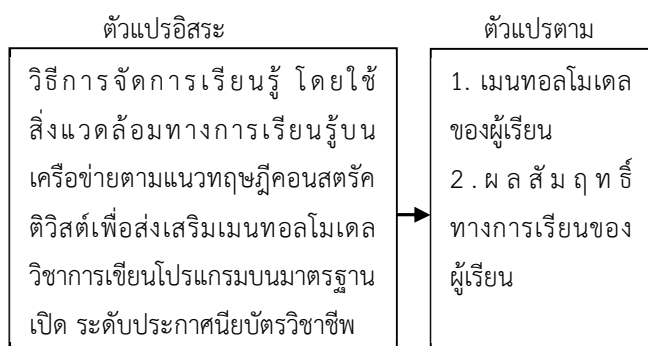
จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและความจำเป็นที่จะพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล โดยอาศัยพื้นฐานการออกแบบและพัฒนากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการศึกษางานวิจัยต่างๆ เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดลของผู้เรียนและนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับ ให้ผู้เรียนสร้างเมนทอลโมเดลด้วยตนเอง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล ผู้วิจัยได้ศึกษาและใช้แนวคิดของ Van Merriënboer (1997) และการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายหลักการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ของ สุมาลี ชัยเจริญ (2557) ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบูรณ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิดระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเมนทอลโมเดล
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการสำคัญของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ร่วมกับการ

จัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีหลักการและองค์ประกอบที่การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ตามแนว CLEs (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) มีวิธีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยใช้กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม หลักการออกแบบตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เมนทอลโมเดล การประมวลสารสนเทศ และการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

2) ศึกษาบริบทเกี่ยวกับการเรียนการสอน ได้แก่ ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนเกี่ยวกับประสบการณ์เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดลฯ และการจัดการเรียนการสอนตามปกติ

3) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบ (Designing Framework) โดยอาศัยหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการศึกษาสภาพบริบทการเรียนการสอน

4) กำหนดขอบข่ายของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เนื้อหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด

5) ออกแบบและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิดระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

6) นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ออกแบบและพัฒนาแล้ว ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านสื่อ (อิสรา ก้านจักร, 2559) แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

7) ตรวจสอบประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน ด้านการออกแบบ 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

8) นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดลวิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ได้จากข้อ 6) ไปศึกษาบริบทการใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยจัดกลุ่มผู้เรียน เป็นกลุ่มละ 2 คน 3 คน 4 คน และ 5 คน และทำการสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อจัดจำนวนผู้เรียนในกลุ่ม รวมทั้งให้ทำแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

2. แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเมนทอลโมเดล

แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นเมนทอลโมเดลของผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบสัมภาษณ์ประเภทไม่มีโครงสร้างที่นำไปใช้ในการสัมภาษณ์เชิงลึก โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

1) กำหนดกรอบเนื้อหา ขอบข่าย และกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสัมภาษณ์ ซึ่งมีประเด็นในการถามตามกรอบทฤษฎีเมนทอลโมเดล (Mental model) Merriënboer (1997) ประกอบด้วย 2 ลักษณะคือ (1) เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) โครงสร้างทางปัญญา (Schema) ที่เป็น Complex Schema ซึ่งผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการทฤษฎีไปสู่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและยังพบโครงสร้างทางปัญญาที่เป็น Abstract Schema ซึ่งมีลักษณะเป็น Conceptual Model, Plan or Script, Causal Model นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของโครงสร้างทางปัญญาที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชา (2) เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) คือผู้เรียนมีโครงสร้างทางปัญญาที่สามารถอธิบายถึงขั้นตอนเกี่ยวกับการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายโดยมีเงื่อนไข (Condition(s)) ต่างๆ ว่าทำอย่างไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์ (Action(s))

2) กำหนดเนื้อหาวัตถุประสงค์รูปแบบไม่มีโครงสร้าง

3) ร่างประเด็นคำถามแบบสัมภาษณ์ตามกรอบแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบสัมภาษณ์ในข้อ 2) เสนอต่อ

อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับกรอบแนวคิดฯ และการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างและการสื่อสารความหมาย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

4) จัดทำแบบสัมภาษณ์เมนทอลโมเดลตามกรอบแนวคิด

5) นำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้มาแล้ว เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิเคราะห์เนื้อหา วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด จากคู่มือ ตำรา บทความ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้อง กำหนดโครงสร้างและจำนวนข้อสอบ

2) กำหนดรูปแบบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาใน วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ซึ่งผู้วิจัยกำหนดลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3) ร่างคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาใน วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด

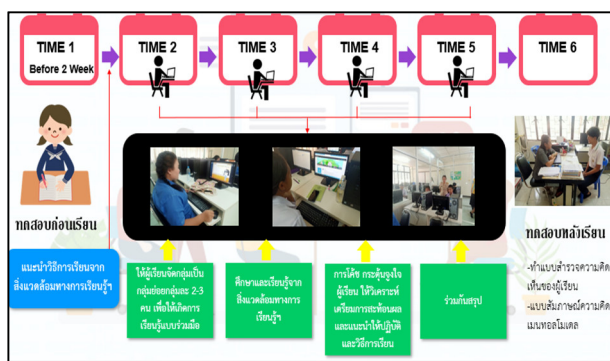
4) นำร่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ยิ่งขึ้น รวมถึงการปรับปรุงข้อความในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กระชับอ่านเข้าใจได้ง่าย

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเนื้อหามาแล้วเพื่อทดสอบหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และเป็นการตรวจสอบภาษาที่ใช้การสื่อสาร ความหมาย ความเข้าใจกับนักเรียนเพื่อนำไปปรับปรุงและใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

6) นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นคัดข้อที่มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 -0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.63 – 0.83 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 0.33 หาค่าความเที่ยงทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของปรกรณ์ ประจันบาน (2552, น.169) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.64

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อีกก่อนเรียน – หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมทาคognitive วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิดระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล



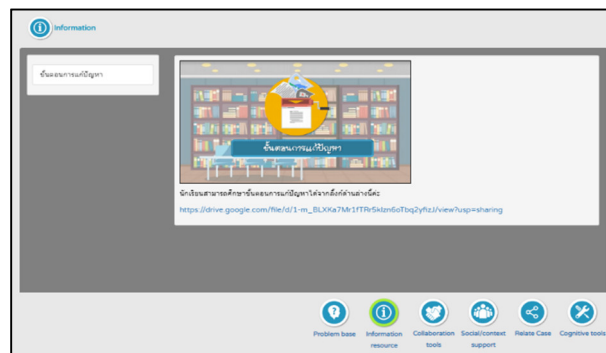
ภาพที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ล่วงหน้าก่อนการทดลองประมาณ 2 สัปดาห์
2. แนะนำวิธีการเรียนจากบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิดระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
3. ให้ผู้เรียนจัดกลุ่มเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2-3 คน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยให้ผู้เรียนเริ่มจากศึกษาสถานการณ์ปัญหา (Problem Base) และภารกิจการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้หาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น



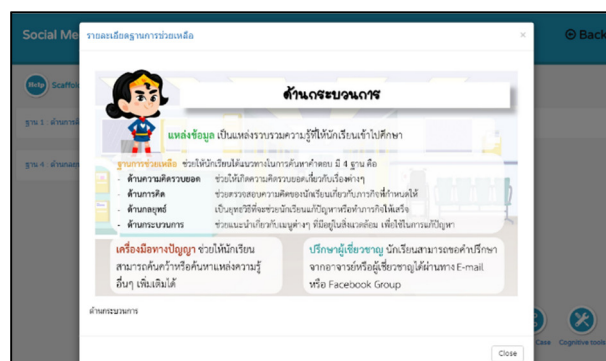
ภาพที่ 3 สถานการณ์ปัญหา (Problem Base)

4. จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ (Resource) ที่นำเสนอจากสื่อบทเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์



ภาพที่ 4 แหล่งการเรียนรู้ (Resource)

5. เมื่อผู้เรียนศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ (Resource) แล้วยังไม่สามารถหาคำตอบได้ ผู้เรียนสามารถใช้ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) ที่จะสามารถช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการขยายความคิดเมื่อเจอปัญหา โดยครูทำหน้าที่โค้ช กระตุ้นใจผู้เรียน ให้วิเคราะห์ เตรียมการสะท้อนผล และแนะนำให้ปฏิบัติและวิธีการเรียน



ภาพที่ 5 ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)

6. ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนคำตอบที่หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มย่อย ช่วยกันวิเคราะห์และสรุปคำตอบร่วมกัน



ภาพที่ 6 แลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Collaboration tools)

7. เมื่อผู้เรียนได้ข้อสรุปในการแก้ปัญหาแล้วผู้เรียนสามารถส่งชิ้นงานโดยการอัปโหลดคำตอบเพื่อตอบคำถาม จากนั้นอาจารย์ผู้สอนจะตรวจคำตอบเพื่อให้คะแนนและตรวจสอบว่ามีสิ่งใดต้องแก้ไขหรือปรับปรุงหรือไม่ โดยครูจะมีคำชี้แจงในส่วนที่ผิดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบจุดที่ต้องแก้ไข ซึ่งผู้เรียนสามารถติดต่อ ชักถาม อาจารย์ผู้สอนได้โดยผ่านเว็บบอร์ด ตลอดระยะเวลาในการเรียน และมีการร่วมสรุปอภิปรายระหว่างครูกับผู้เรียน หลังจากทุกกลุ่มเรียนเสร็จสิ้นแล้ว

จัดการข้อมูลผู้เรียน	จัดการระบบเนื้อหา	จัดการบทเรียน	จัดการเนื้อหาแบบเรียน	จัดการเนื้อหาแบบเรียน	จัดการเนื้อหาแบบเรียน
ระบบนักเรียน					
ลำดับที่	ชื่อผู้เรียน	คะแนน	จุดจบ		
1	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
2	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
3	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
4	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
5	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
6	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		
7	คุณครู วิชาเรียน	10 / 10	ครบถ้วน		

ภาพที่ 7 ติดตามผล ตรวจสอบคำตอบและให้คะแนน

8. หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นสัมภาษณ์ผู้เรียนเพื่อศึกษาเมทาคognition ของผู้เรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมทาคognition

วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้วิจัยจะนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลได้จากคะแนนผลการทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนแบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้การทดสอบค่า t (t – test dependent)

2. เมทาคognition ของผู้เรียน ใช้วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอล การอธิบาย ติความ สรุปข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เรียน โดยอาศัยพื้นฐานที่ประยุกต์จากทฤษฎีของกรอบแนวคิดเมทาคognition ของ Merrienboer (1997) ซึ่งมี 2 ลักษณะคือ Declarative Knowledge และ Procedural Knowledge

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาเมทาคognition ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมทาคognition

ผลการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) ของผู้เรียน ปรากฏว่า ผู้เรียนมีการสร้างความรู้หลังจากเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมทาคognition วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่เป็นลักษณะเมทาคognition ที่มีลักษณะสำคัญ คือเมทาคognition ที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) และ เมทาคognition ที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) ซึ่งผู้เรียนสามารถสร้างเมทาคognition ที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) ที่พบมี 2 ประเภท คือ ผู้เรียนสามารถอธิบาย ความรู้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์กระบวนการเขียนโปรแกรมซึ่งมีความซับซ้อนและมีความเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไป (Complex Schema) และ ผู้เรียนอธิบายความรู้ซึ่งประยุกต์จากหลักการเดิมไปสู่ความรู้ที่เป็นหลักการใหม่ที่เป็นของตนเอง (General Schema) นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถอธิบายความรู้ที่เป็นเมทาคognition ที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge)

กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงขั้นตอนเกี่ยวกับการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายโดยมีเงื่อนไข (Condition(s)) ต่าง ๆ ว่าทำอย่างไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์ (Action(s)) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนแสดงถึงความสามารถในการอธิบายการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาได้โดยการวาดแผนผังความคิดออกมาในรูปแบบโมเดล และ ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงขั้นตอนเกี่ยวกับการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายที่เป็นกระบวนการโดยมี เงื่อนไข (Condition(s)) ต่าง ๆ ว่าทำอย่างไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์(Action(s)) โดยการยกเหตุการณ์ตามตนเองที่ได้เคยทดลองประกอบการอธิบายสิ่งที่ตนเองได้วาดแผนผังโฟลว์ชาร์ตได้อย่างเป็นขั้นตอน และมีรายละเอียดที่ชัดเจน

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ตารางที่ 1 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของคะแนนสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D	ร้อยละ	t	Sig
ก่อนเรียน	30	13.33	4.29	33.33	37.37*	0.00**
หลังเรียน	30	30.77	3.23	76.91		

*p ≤ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 13.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 4.29 คะแนน และ คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 30.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน เท่ากับ 3.23 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองและการร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มที่เรียน ร่วมมือกันแก้ปัญหา โดยเข้าไปศึกษาจากสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์ประเด็นปัญหา หาวิธีแก้ปัญหาด้วยการเข้าไปศึกษาแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้ แล้วนำข้อมูลต่าง ๆ มาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้แสดงให้เห็นว่า

ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาเมนทอลโมเดลของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จากผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้เรียนมีเมนทอลโมเดลในการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อม ทางการเรียนรู้ 2 ลักษณะ คือ เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) และ เมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) ซึ่งเมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) ที่พบมี 2 ประเภท คือ ผู้เรียนสามารถอธิบาย ความรู้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์กระบวนการเขียนโปรแกรมซึ่งมีความซับซ้อนและมีความเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไป (Complex Schema) และผู้เรียนอธิบายความรู้ซึ่งประยุกต์จากหลักการเดิมไปสู่ความรู้ที่เป็นหลักการใหม่ของตนเอง (General Schema) นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถอธิบายความรู้ที่เป็นเมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงขั้นตอนที่จะบรรลุถึงเป้าหมายโดยมีเงื่อนไข (Condition(s)) ต่าง ๆ ว่าทำอย่างไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์ (Action(s)) ซึ่งพบว่า ผู้เรียนสามารถอธิบายการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาโดยการวาดแผนผังความคิดออกมาในรูปแบบโมเดล และสามารถอธิบายถึงขั้นตอนซึ่งจะบรรลุถึงเป้าหมายที่เป็นกระบวนการโดยมีเงื่อนไข (Condition(s)) ต่างๆว่าทำอย่างไรเพื่อการบรรลุถึงผลลัพธ์(Action(s)) โดยการยกเหตุการณ์ตามตนเองที่ได้เคยทดลองประกอบการอธิบายสิ่งที่ตนเองได้วาดแผนผังโฟลว์ชาร์ตได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีรายละเอียดที่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อิศรา ก้านจักร (2552) สุชาติ วัฒนชัย (2553) Merrienboer, J.G. (1997) ที่พบว่า ผู้เรียน สร้างรูปแบบการทำความเข้าใจในลักษณะของ Declarative Knowledge ซึ่งเป็นโครงสร้างทาง ปัญญา (Schema) ที่เป็นคอมเพลกสกีมา ซึ่งผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการทฤษฎีไปสู่ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ทางด้านเมนทอลโมเดลเชิงกระบวนการสามารถ

แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ในแต่ละลักษณะพบว่ามีความแตกต่างกันตามลักษณะของกลุ่มผู้เรียนนอกจากนี้ยังพบว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะการสร้างรูปแบบการทำความเข้าใจที่เป็นเมนทอลโมเดลเชิงหลักการจาก การสัมภาษณ์ปรากฏว่าผู้เรียนที่มีการสร้างรูปแบบการทำความเข้าใจในลักษณะของโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่ซับซ้อนใช้กระบวนการทำความเข้าใจที่มีวิธีการหลากหลายจากข้อค้นพบในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่เป็นลักษณะเมนทอลโมเดล เนื่องจากการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีองค์ประกอบส่งเสริมการสร้างเมนทอลโมเดลที่ออกแบบโดยแปลงเนื้อหาสาระความรู้ไปอธิบายในลักษณะของโมเดลเชิงเหตุผลและมีกระบวนการเชื่อมโยงความรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ฯลฯ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างเมนทอลโมเดลได้ง่าย และมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิดที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่เป็นลักษณะเมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงหลักการ (Declarative Knowledge) และเมนทอลโมเดลที่เป็นความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) ได้

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ผลการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ พื้นฐานที่แสดงคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน พบว่า ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 13.33 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน เท่ากับ 4.29 คะแนน และ ค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 30.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน เท่ากับ 3.23 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้จาก

การเรียนรู้ด้วยตนเองและการร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มที่เรียนแบบการร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรรณชนก อ้วนพรมมา (2558) นิทัศน์ มาสาลี (2559) ศรเพชร สีหะราช (2559) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมเมนทอลโมเดล ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองในทุกขั้นตอน มีความสนใจ ควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เลือกเรียนตามลำดับความสนใจ ร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งการอภิปรายจะช่วยให้ผู้เรียนได้ขยายแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้และการออกแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้เป็นเมนทอลโมเดลช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจอย่างมีความหมายส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อิศรา ก้านจักร (2552) สุชาติ วัฒนชัย (2553) ดังนั้นสามารถที่จะสรุปได้ว่า การเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

สรุป การวิจัยครั้งนี้ได้ข้อค้นพบใหม่คือ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมเมนทอลโมเดล วิชาการเขียนโปรแกรมบนมาตรฐานเปิด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการค้นหาคำตอบ ตามทฤษฎีเมนทอลโมเดลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนมี 2 ประเภท คือ 1) ผู้เรียนสามารถอธิบายความรู้ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ตั้งแต่ 2 เรื่องขึ้นไป 2) ผู้เรียนสามารถประยุกต์องค์ความรู้เดิมไปสู่องค์ความรู้ใหม่ และสามารถเขียนโปรแกรมได้ เมื่อผู้เรียนเจอสถานการณ์ที่แตกต่างออกไปผู้เรียนสามารถนำโมเดลที่สร้างขึ้นมาแก้ไขปัญหาก็ได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้วิจัยควรนำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่เกิดจากการวิจัยในครั้งนี้ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเผยแพร่ไปยังวิทยาลัยอื่น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และช่วยเพิ่มทักษะเมทาโคโมเดลและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

2. การเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ผู้เรียนอาจใช้เวลาในการทำกิจกรรมมากกว่าที่กำหนดไว้ ผู้สอนสามารถปรับเวลาทำกิจกรรมตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรคำนึงถึงสภาพบริบทจริงในการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีการศึกษาการคิดเชิงลึกของผู้เรียน เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมเมทาโคโมเดลให้มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม 2561. จาก <https://goo.gl/sUH439>.
- [2] ณราวุธ ช่างทุ่งใหญ่. (2559). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [3] นิทัศน์ มาสาลี. (2559). *การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เรื่อง การใช้โปรแกรม Microsoft Power Point ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [4] ปกรณ์ ประจัญบาน. (2552). *สถิติขั้นสูงสำหรับงานวิจัยและการประเมิน (Advanced Statistics for Research and Evaluation)*. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [5] ปินา สุขเจริญ. (2558). *การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [6] วรณชนก อ้วนพรมมา. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [7] ศรเพชร สีหะราช. (2559). *กรอบแนวคิดการออกแบบโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [8] สุชาติ วัฒนชัย. (2553). *ผลของการเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง การบาดเจ็บของข้อเข่า สำหรับนักศึกษาลัทธิแพทย์ศาสตร์ชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยี. การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [9] สมลัต ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- [10] อพัชชา ช่างขวัญยืน และทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2559). *การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานรายวิชาคอมพิวเตอร์สารสนเทศชั้นพื้นฐานสำหรับนิสิตปริญญาตรี*. นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 12: วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ. หน้า 1344-1353 มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [11] อิศรา ก้านจักร. (2552). *การพัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมเมทอดโมเดลแบบผู้เชี่ยวชาญ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [12] อิศรา ก้านจักร. (2559). *พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา*. ขอนแก่น. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
- [13] Merrienboer, J.G. (1997). *Training Complex Cognitive Skills: A four – Components Instructional Design Models for Technical Training*. New Jersey: Educational.
- [14] Strategy and Planning Division. (2016). *Blueprint and Action Plan for Thailand 4.0, Models drive Thailand towards sustainable and prosperous wealth*. Retrieved July 3, 2017, from http://bps.moph.go.th/new_bps/sites/default/files/Thailand204.0model1.pdf [in Thai]