

การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อม
ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และ
ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี¹

The Synthesis of a Project-based Learning Model via Learning
Environment on Cloud Computing to Enhance Creative Products
and Collaborative Skills of Undergraduate Students¹

ศิริพล แสนบุญส่ง², ธันว์รัตน์ สินธนะกุล³, กฤษ สินธนะกุล³

Siripon Saenboonsong², Thanrat Sintanakul³, Krich Sintanakul³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2)ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิธีดำเนินการวิจัยมี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ร่างกรอบแนวคิดและสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน 3) สร้างเครื่องมือเพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอน 4) กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญสำหรับการอภิปรายกลุ่ม 5) จัดประชุมเพื่ออภิปรายกลุ่มและประเมินรูปแบบการเรียนการสอน 6) สรุปผล และวิเคราะห์ข้อมูล และ 7) ปรับปรุงแก้ไข

¹ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

²นักศึกษาลัทธิสุตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

³อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) การเตรียมการ 2) การศึกษาเนื้อหา 3) การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน 4) การประเมินผล 5) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ และ 6) คลาวด์คอมพิวติง ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้สอนด้านคอมพิวเตอร์และด้านการศึกษา จำนวน 13 คน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดให้การยอมรับรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น มีความเหมาะสมโดยรวมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.60) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง

คำสำคัญ : การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ คลาวด์คอมพิวติง ผลงานสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

Abstract

The purposes of this research were (1) to synthesize a project-based learning model via learning environment on cloud computing to enhance creative products and collaborative skills of undergraduate students—called the “PjBLEC Model” and (2) to find the framework of the PjBLEC Model. The research procedure consisted of seven steps as follows: 1) studied journals, texts and related research, 2) drafted conceptual framework, 3) created assessment tool, 4) assigned experts for a focus group, 5) evaluated a learning model by using the focus group, 6) summarized and analyzed data, and 7) added improvement to the model.

The results show that there are six elements included in the PjBLEC Model as follows; 1) Preparation, 2) Learning, 3) Project-based Learning, 4) Evaluation, 5) Learning Environments, and 6) Cloud Computing. The evaluation

results of the synthesized model from 13 experts who were instructors in computer and education fields revealed that all experts accepted the synthesized model with an overall rating at a “high” level ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.60). Results indicate that the synthesized model could be used in actual learning and teaching.

Keywords: Project-based Learning, Learning Environments, Cloud Computing, Creative Products, Collaborative Skills

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ผู้สอนจะต้องปรับแนวทางการเรียนการสอน โดยผู้สอนจะต้องทำให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีเป้าหมายในการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนมีทักษะชีวิต ทักษะการคิด และทักษะด้านไอที ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องเกิดจากการฝึกฝน และให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองด้วยตนเอง (ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ แล ณมน จีรังสุวรรณ, 2558 : 153) แนวคิดทฤษฎีที่มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาตามกรอบมาตรฐานที่คาดหวัง อาทิ แนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) และแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ที่นับว่าเป็นแนวคิดที่มีผลงานวิจัยเป็นที่ยอมรับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนอย่างมากในยุคปัจจุบัน (กฤษณี สงสวัสดิ์, วิมลรัตน์ จตุรานนท์ และสุนทร บำเรอราช, 2557 : 153-154) โดยเป็นการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันและกันในการแสวงหาความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและกลุ่มเป็นการส่งเสริมความร่วมมือกันในกลุ่มสมาชิกและสร้างปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันระหว่างผู้เรียน โดยมีเป้าหมายคือความสำเร็จของสมาชิกทุกคน (ขวัญตา บุญวาศ, 2547 : 3)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการหรือโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามความสนใจอย่างลุ่มลึกผ่าน

กระบวนการสำคัญ ได้แก่การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ โดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่งเสริมให้รู้จักการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนได้ฝึกฝนการวิเคราะห์และประเมินตนเอง โดยที่ผลของโครงการที่เกิดขึ้นอาจนำไปใช้งานได้จริง ทำให้เกิดผลการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 128-129; สุวัฒน์ นิยมไทย, 2554 : 58) แนวความคิดของ David H. Jonassen (1999) ได้เสนอหลักการในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรียกว่า Constructivist Learning Environments (CLEs) มีแนวคิดเกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหาหรือโครงการในบริบทแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการถ้อยความรู้จากการศึกษากรณีต่างๆ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะผลของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้

การนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรจากการแบ่งปันบนระบบเครือข่ายในการประมวลผลหรือให้บริการต่างๆ ตั้งแต่โครงสร้างระบบไปจนถึงโปรแกรมประยุกต์โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะกำหนดความต้องการในการใช้บริการได้ตามความเหมาะสมผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (กุลชัย กุลตวนิช, 2557:45)ผู้เข้าถึงทรัพยากรตามความจำเป็นได้ตลอดเวลา ในการจัดการเรียนการสอนคลาวด์คอมพิวติงแบบ Software as a Service (SaaS) ซึ่งเป็นการให้บริการฟรีในด้านโปรแกรมการสร้างสรรค์ที่จะเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ ที่มีความหลากหลายและสามารถตอบสนองการสร้างสรรค์ผลงานด้วยเทคโนโลยีได้โดยทุกที่ทุกเวลา ทำให้พวกเขาได้รับประสบการณ์ในการทำงานบนระบบปฏิบัติการจำลองที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง (Mell & Grance, 2011 : 2-3)

ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยมุ่งเน้นการเรียนรู้โครงการเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการเลือกในสิ่งที่สนใจ

ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ อาจใช้วิธีการสำรวจค้นคว้า การประดิษฐ์คิดค้น การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการค้นพบความรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองและมีผลงานปรากฏให้เห็น สอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบัน รวมถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากใช้ทักษะการเรียนรู้และปัญญาหลายๆ ด้าน ตามมาตรฐานการศึกษา ซึ่งจะมีกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการจัดเก็บไฟล์และเอกสารการทำงาน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นหลายช่องทาง สามารถสนับสนุนกิจกรรมในการเชื่อมโยงความรู้ การสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นการเรียนการสอนโดยใช้คลาวด์คอมพิวเตอร์จะช่วยเป็นตัวเร่งให้เกิดการทำงานร่วมกัน การแบ่งปันความรู้ และการสร้างสรรค์ผลงานของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีการวิจัย

ในการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ มีวิธีดำเนินการประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และรูปแบบการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งศึกษาบทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยประเด็นที่ศึกษา ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 128-129) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Jonassen, 1999 : 215-239; สุมาลิ ชัยเจริญ และคณะ, 2549 : 11-28) การเรียนการสอนที่ใช้คลาวด์คอมพิวเตอร์ (กุลชัย กุลตวนิช, 2557 : 42-56; ภัทราธิษฐ์ ศรีสกุลทรัพย์ และณมน จีรังสุวรรณ, 2558 : 12-18) การพัฒนาผลงานสร้างสรรค์ (สมาน ถาวรรัตนวนิช, 2541 : 10-16) และการส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม (สิทธิชัย ลายเสมา, 2557 : 95-109)

2. ร่างกรอบแนวคิด และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน

2.1 ร่างกรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 1) การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน 2) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ 3) คลาวด์คอมพิวเตอร์ 4) ผลงานสร้างสรรค์ และ 5) ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

2.2 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยได้ต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นเรียกว่า PjBLEC Model

3. สร้างเครื่องมือเพื่อประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

3.1 สร้างแบบสอบถาม โดยออกแบบแบบสอบถามจากผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาปรับใช้กับงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งได้แบบสอบถามทั้งหมด 3 ตอน ประกอบด้วย 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดของรูปแบบ 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบรูปแบบ และ 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม

3.2 การหาคุณภาพของแบบสอบถาม นำแบบสอบถามที่ได้จากการออกแบบนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา แล้วปรับแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำแบบสอบถามไป

วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบสอบถามรายหัวข้อ โดยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม จากผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก 2) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก การศึกษา การวัดและประเมินผลการศึกษา หรือวิจัยและพัฒนาหลักสูตร จำนวน 3 ท่าน พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อมีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ

4. กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญสำหรับการอภิปรายกลุ่ม

4.1 ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น โดยได้กำหนดคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หรืออาจารย์ 2) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก 3) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คอมพิวเตอร์ศึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และ 4) มีประสบการณ์สอนระดับอุดมศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.2 คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เชี่ยวชาญโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามคุณสมบัติที่กำหนด จำนวน 15 คน ได้รับการตอบรับจำนวน 13 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) สืบค้นข้อมูลผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด 2) ติดต่อและประสานงานผู้เชี่ยวชาญตามข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และขอรับคำยืนยันในการตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ 3) ทำเรื่องขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5. จัดประชุมเพื่ออภิปรายกลุ่ม และประเมินรูปแบบการเรียนการสอน

จัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็น และประเมินรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้นด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus Group) เพื่อศึกษาความคิดเห็นค้นหาคำตอบที่ยังคลุมเครือ หรือยังไม่แน่ชัดของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้รูปแบบการเรียนการสอนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมทั้งการขอรับข้อเสนอแนะต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญที่คัดเลือกไว้ จำนวน 13 คน มาประชุมระดมความคิดเห็นในประเด็นการสนทนา ประกอบด้วย 1) หลักการและแนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอน

2) ความเหมาะสมแต่ละองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน และ 3) ความเป็นไปได้ของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น

6.สรุปผล และวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้รวบรวมแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น แล้วดำเนินการดังนี้

6.1 สรุปผลรูปแบบการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดของรูปแบบ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบรูปแบบ และ ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม

6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

7.ปรับปรุงแก้ไข

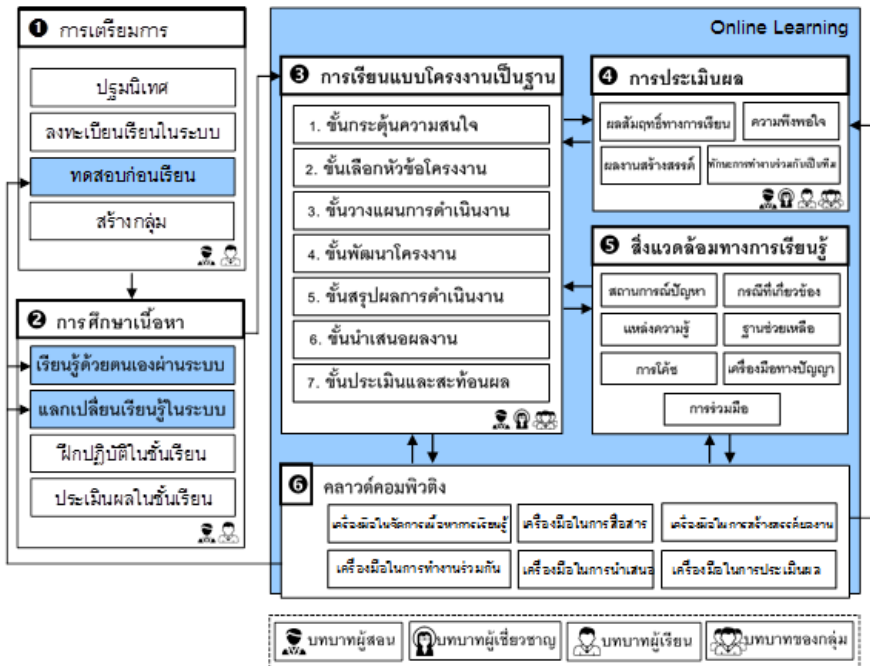
ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และสร้างเป็นรูปแบบการเรียนการสอน PjBLEC Model

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บุคคลवादคอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

รูปแบบการเรียนการสอน PjBLEC Model ที่สังเคราะห์ขึ้น ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของ PjBLEC Model

1. องค์ประกอบที่ 1 การเตรียมการ (Preparation)

1.1 ปฐมนิเทศ (Orientation) เป็นการอธิบายให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดของการเรียนการสอน สังเกตเนื้อหาวิชา วันเวลาการเรียน การประเมินผลการเรียน และวิธีการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้คลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียน รวมทั้งสร้างทัศนคติที่ดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

1.2 ลงทะเบียนเรียนในระบบ (Registration) เป็นการแนะนำวิธีการเข้าเรียนในระบบเครือข่าย ทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ หากพบข้อสงสัยสามารถสอบถามกับผู้สอนได้

1.3 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกที่มีคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นโครงสร้างเนื้อหาที่จะเรียนและทราบความสามารถของตนเอง โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในระบบออนไลน์ผ่านเครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating)

1.4 สร้างกลุ่ม (Grouping) เป็นการแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจของผู้เรียน มีการแบ่งหน้าที่การทำงานของสมาชิกในกลุ่ม โดยการเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการติดต่อสื่อสารและร่วมกันทำงาน วิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ

2.องค์ประกอบที่ 2 การศึกษาเนื้อหา (Learning)

2.1 เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบ (Self-Learning) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติตามที่ผู้สอนกำหนดจากสื่อมัลติมีเดีย โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เครื่องมือคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการจัดการเนื้อหา

2.2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระบบ (Knowledge Sharing) ผู้สอนมอบปัญหาหรือสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยนำเสนอโจทย์ปัญหาในลักษณะโจทย์ปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ อันจะนำไปสู่การพัฒนาเป็นผลงานต่อไป ผู้สอนจะคอยแนะแนวทางหรือการให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นให้เกิดความคิดที่หลากหลายให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ผ่านเครื่องมือคลาวด์คอมพิวเตอร์

2.3 ฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน (Practice) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนกลับเข้ามาในห้องเรียนเพื่อฝึกปฏิบัติตามใบงานที่กำหนด ผู้สอนสังเกตพฤติกรรม และให้คำแนะนำและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแนวคิดในการสร้างสรรค์ผลงานที่โดดเด่น ไม่ซ้ำใครเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ผลงานที่ดีได้

2.4 ประเมินผลในชั้นเรียน (Evaluation) เมื่อผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานตามใบงานที่กำหนดไว้แล้ว ผู้สอนใช้แบบประเมินผลงานแบบรูบริคส์ที่ผ่านการหาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ประเมินผลงานของผู้เรียน ประเมินโดยผู้สอนและผู้เรียนร่วมชั้นเรียน

รวมทั้งสะท้อนผลการปฏิบัติงาน และผลงานที่ได้เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในโอกาสต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

3.องค์ประกอบที่ 3 การเรียนแบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Motivation) โดยผู้สอนมอบปัญหาหรือสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนโดยนำเสนอโจทย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาที่แปลกผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหา (Problem) ใช้เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ (Cloud Learning Content) เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน (Cloud Collaboration) และเครื่องมือในการสื่อสาร (Cloud Communication) เพื่อการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มแบบออนไลน์

3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นเลือกหัวข้อโครงการ (Selected Topic) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเลือกหัวข้อโครงการตามความรู้และประสบการณ์ของตนเอง กรณีที่ผู้เรียนมีประสบการณ์น้อยจึงเป็นการยากในการแก้ปัญหา การจัดให้มีกรณีตัวอย่างจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะจัดให้มีการเข้าถึงประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งผู้เรียนสามารถนำมาอ้างอิงได้ เชื่อมโยงนำประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ เป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนในการเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวไปสู่การเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของกรณีที่เกี่ยวข้อง (Related Cases) โดยเลือกใช้เครื่องมือในการสื่อสาร เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน และเครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้

3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนการดำเนินงาน (Planning) ผู้เรียนค้นหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จากหลายแหล่งข้อมูลทั้งข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ และภาพเคลื่อนไหวที่เหมาะสมต่อการช่วยเหลือผู้เรียนแก้ปัญหาผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของแหล่งความรู้ (Resources) โดยเลือกใช้เครื่องมือในการสื่อสาร เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน โดยวิเคราะห์โจทย์ทางการออกแบบ (Design Brief) และกำหนดแนวทางการออกแบบเป็นแผนภาพ (Mood Board) จากนั้นโพสต์ลงเว็บบอร์ดผ่านเครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้

3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาโครงการงาน (Development) ผู้เรียนสร้างชิ้นงานตามแบบร่างที่ได้ออกแบบไว้ ให้มีความสมบูรณ์ มีความชัดเจนและโดดเด่นตามลักษณะความเป็นตัวตนของสมาชิกในกลุ่ม ระหว่างที่ผู้เรียนสร้างชิ้นงาน ผู้สอนให้คำแนะนำที่เหมาะสม ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของฐานช่วยเหลือ (Scaffolding) โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ได้แก่เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เครื่องมือในการสื่อสาร และเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน (Cloud Creation)

3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปผลการดำเนินงาน (Conclusion) ให้ผู้เรียนได้ทบทวนลำดับความคิดทั้งหมดของกระบวนการต่างๆ ที่ได้ศึกษาและปฏิบัติ ให้มีความชัดเจนและแม่นยำมากขึ้น ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของการโค้ช (Coaching) เป็นการให้ความช่วยเหลือ โดยมีครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบคอยให้คำแนะนำผ่านเครื่องมือในการทำงาน เครื่องมือในการสื่อสาร และเครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้

3.6 ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงาน (Presentation) ผู้เรียนนำเสนอผลการดำเนินโครงการผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของเครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) โดยใช้เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เครื่องมือในการสื่อสาร โดยนำผลการสรุปผลการดำเนินงาน และสิ่งที่ได้รับจากรวบรวมข้อเสนอแนะจากผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ และจากสมาชิกในกลุ่มมาร่วมกันออกแบบสื่อนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้เครื่องมือในการนำเสนอ (Cloud Presentation)

3.7 ขั้นที่ 7 ขั้นประเมินและสะท้อนผล (Evaluation and Reflection) ผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญร่วมกันซักถามและเปลี่ยนความคิดเห็น ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของการร่วมมือ (Collaboration) ที่สนับสนุนการขยาย และแบ่งปันความคิด ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเองผ่านเครื่องมือในการสื่อสาร โดยใช้เครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating) ประเมินผลงานที่ได้จากการเรียนการสอนรวมทั้งสะท้อนผลการทำโครงการ

4.องค์ประกอบที่ 4 การประเมินผล (Evaluation)

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นการวัดความรู้ของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกที่มีคุณภาพ โดยใช้แบบทดสอบที่มีความตรงกับ

วัตถุประสงค์ของการเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบในระบบออนไลน์ผ่านเครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating)

4.2 ประเมินผลงานสร้างสรรค์ (Assessment of Creative Products) ผู้วิจัยนำแบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ โดยแนวคิดในการสร้างแบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ของ Bessemere and Quin (1989) ที่ชื่อว่า The Creative Product Semantic Scale (CPSS) ประเมินความคิดสร้างสรรค์ใน 3 มิติ ได้แก่ 1) มิติคุณภาพ 2) มิติการแก้ปัญหา และ 3) มิติการต่อเติมเสริมแต่งและการสังเคราะห์ (พัฒนานุสรณ์สถาพรสงศ์, 2532 : 44; สมาน ถาวรรัตนวิช, 2541 : 121) โดยใช้แบบประเมินรูปริคส์ที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดให้ผู้ประเมิน 3 ส่วน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ผู้สอน และผู้เรียนต่างกลุ่ม แล้วนำการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนผลงานของกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินออนไลน์ผ่านเครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating)

4.3 ประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Assessment of Collaborative Skills) เป็นการประเมินตามสภาพจริง โดยใช้แบบประเมินรูปริคส์ 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 5 ด้าน (Friend and Cook, 1992; Randy, Ken and Alan, 2014; สิทธิชัย ลายเสมา, 2557) ได้แก่ 1) ด้านความสนใจและเต็มใจในการทำงาน 2) ด้านความเสมอภาคในการทำงาน 3) ด้านเป้าหมายในการทำงาน 4) ด้านความรับผิดชอบร่วมกัน และ 5) ด้านการใช้ทรัพยากรร่วมกัน โดยกำหนดให้ผู้ประเมิน 4 ส่วน ได้แก่ ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เรียนประเมินตนเอง และผู้เรียนประเมินเพื่อนภายในกลุ่ม โดยผลประเมินได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และเพื่อนในกลุ่มระหว่างทำกิจกรรม โดยใช้แบบประเมินออนไลน์ผ่านเครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating)

4.4 วัดระดับความพึงพอใจ (Measuring the level of Satisfaction) เป็นการประเมินเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้แบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ที่ผ่านการตรวจสอบมีคุณภาพมาแล้ว โดยใช้แบบประเมินออนไลน์ผ่านเครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating)

5.องค์ประกอบที่ 5 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Environments: CLEs)

5.1 สถานการณ์ปัญหา (Problem) ผู้เรียนได้มีการตัดสินใจและจัดการกับสถานการณ์และบริบทที่กำหนดให้มีการนำเสนอสารสนเทศที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ผู้เรียนนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ รวมทั้งจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขที่ผู้เรียนจะต้องเลือกวิธีการหรือกลยุทธ์ ซึ่งจะสนับสนุนการกระตุ้นความคิดและการวางแผน

5.2 กรณีที่เกี่ยวข้อง (Related Cases) กรณีที่ผู้เรียนมีประสบการณ์น้อยจึงเป็นการยากในการแก้ปัญหา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการทำภารกิจกรณีที่ผู้เรียนบางคนที่ยังไม่มีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ สามารถนำความรู้ออกมาประยุกต์ใช้ได้อย่างยืดหยุ่นในยามที่จำเป็น และให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวไปสู่การเรียนรู้

5.3 แหล่งความรู้ (Resources) มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง จากหลายแหล่งข้อมูลโดยเชื่อมโยงต่อกันกลายเป็นสิ่งแวดล้อมรวมถึงข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์และภาพเคลื่อนไหวที่เหมาะสม

5.4 เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) สนับสนุนการทำงานร่วมกันเพื่อสร้างสรรค์ผลงาน จึงจำเป็นที่จะต้องมียุทธศาสตร์สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกและง่ายยิ่งขึ้น

5.5 ฐานช่วยเหลือ (Scaffolding) เป็นการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อผู้เรียนพบปัญหา และช่วยขยายแนวคิดของผู้เรียนให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ส่งเสริมให้ได้ใช้กระบวนการคิด เพื่อแก้ไขภารกิจการเรียนรู้ไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานจากการพิจารณาฐานการช่วยเหลือที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้

5.6 การร่วมมือ (Collaboration) เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนการขยาย และแบ่งปันความคิด ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อขยายมุมมองให้แก่ตนเอง การร่วมมือกันแก้ปัญหาจะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการสะท้อนความคิดกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ผ่านเครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ในกระบวนการของการร่วมมือ

5.7 การโค้ช (Coaching) เป็นการให้ความช่วยเหลือ โดยมีครูผู้สอนผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบคอยให้คำแนะนำ และกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด ค้นหาคำตอบ

รวมถึงกระทำภารกิจการเรียนรู้อย่างเต็มตัวที่น่าสมรรถนะของเทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาช่วยในกระบวนการจัดการเรียนรู้

6.องค์ประกอบที่ 6 คลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing)

6.1 เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ (Cloud Learning Content) เป็นเครื่องมือหรือระบบในการจัดการการเรียนการสอนทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน และผู้เรียนได้เข้าถึงเนื้อหากิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ เช่น Edmodo, Edpuzzle, Google Classroom เป็นต้น

6.2 เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน (Cloud Collaboration) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการร่วมกันสามารถสร้าง และแก้ไขได้พร้อมกัน เพื่อสร้างเอกสาร หรือเก็บรวบรวมเอกสารของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ตัวอย่างเครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เช่น Google Drive, Google Docs, Google Calendar, Diigo, Linoit เป็นต้น

6.3 เครื่องมือในการสื่อสาร (Cloud Communication) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญได้ทุกที่ทุกเวลาที่ต้องการ เพื่อให้ผู้ได้รับคำแนะนำ หรือเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดที่จะพยายามสร้างสรรค์ผลงานให้ออกมาดี ตัวอย่างเครื่องมือในการสื่อสาร เช่น Google Hangout, Line, Google+ เป็นต้น

6.4 เครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน (Cloud Creation) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ออกแบบสร้างสรรค์ผลงานผ่านหน้าเว็บไซต์ สมาชิกในกลุ่มสามารถร่วมกันสร้างสรรค์งานได้พร้อมกัน ทำให้เกิดทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม ตัวอย่างเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน เช่น Google Drawings, MindMeister, Pixlr Editor เป็นต้น

6.5 เครื่องมือในการนำเสนอ (Cloud Presentation) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานของกลุ่ม และขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบของภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ตัวอย่างเครื่องมือในการนำเสนอ เช่น Google Slides, SlideShare, Issuu, Prezi, Emaze เป็นต้น

6.6 เครื่องมือในการประเมินผล (Cloud Evaluating) เครื่องมือที่สามารถสร้างเกณฑ์และแบบฟอร์มการประเมินผลได้ ให้ผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญได้มีส่วน

ร่วมในการสร้าง และประเมินผลผลงานที่ได้จากการเรียนการสอนตามรูปแบบฯ ตัวอย่างเครื่องมือในการประเมินผล เช่น Google Form, Google Sheets, Rubistar เป็นต้น

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน PJBLEC Model ที่สังเคราะห์ขึ้น ดังตาราง 1

ตาราง 1 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น

หัวข้อประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปล ความหมาย
ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดของรูปแบบ			
1.1 ที่มาและความสำคัญของรูปแบบ	4.50	0.67	มาก
1.2 คุณลักษณะผู้เรียนที่เป็นกลุ่ม ทดลอง	4.33	0.65	มาก
1.3 องค์ประกอบของการจัดการเรียน การสอน	4.49	0.67	มาก
ภาพรวมความเหมาะสมของหลักการและ แนวคิดของรูปแบบ	4.47	0.66	มาก
ตอนที่ 2 รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบ			
2.1 การเตรียมการ	4.65	0.48	มากที่สุด
2.2 การศึกษาเนื้อหา	4.56	0.50	มากที่สุด
2.3 การเรียนการสอนแบบโครงงาน เป็นฐาน	4.54	0.50	มากที่สุด
2.4 การประเมินผล	4.17	0.66	มาก
2.5 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์	4.45	0.57	มาก

ตาราง 1 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปล ความหมาย
2.6 คลาวด์คอมพิวเตอร์	4.56	0.55	มากที่สุด
ภาพรวมความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบรูปแบบ	4.49	0.57	มาก
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม			
3.1 ภาพรวมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น มีความเหมาะสมกับการส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในระดับใด	4.35	0.67	มาก
3.2 ภาพรวมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น มีความเหมาะสมกับการส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในระดับใด	4.44	0.65	มาก
3.3 รูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น มีความเป็นไปได้ ในการนำไปใช้จริงในระดับใด	4.25	0.62	มาก
ภาพรวมความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม	4.38	0.65	มาก
ภาพรวมของการประเมินความเหมาะสม	4.47	0.60	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.47, S.D. = 0.60) และนอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจ สอดคล้องกับการศึกษา 4.0 ที่เน้นจัดการเรียนการสอนโดยใช้

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่ทันสมัย ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการทำงานร่วมกันสามารถสร้างสรรค์ผลงานเป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ได้

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาด้วยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์พร้อมทั้งประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิจัยและพัฒนาหลักสูตร คอมพิวเตอร์ศึกษา และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้ได้รูปแบบระบบการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1.ผลการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ 1) การเตรียมการ 2) การศึกษาเนื้อหา 3) การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน 4) การประเมินผล 5) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ และ 6) คลาวด์คอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาบทความ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา และเห็นว่าแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ ได้คิดปฏิบัติจริง ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (อรรถสิทธิ์ ดันติวิรัชกุล, อิมรอน มะลูลิ้ม, นัยนา เกิดวิชัย, และ จรัญ มะลูลิ้ม, 2555 : 93) โดยที่การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างความรู้แบบร่วมกันกันเป็นทีม จึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญเพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการเรียน

การสอนควรมีลักษณะที่เน้นการส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ สามารถประยุกต์ความรู้เป็นผลงานหรือโครงการที่สร้างสรรค์ได้ (ศิริพล แสนบุญส่ง และมนต์ชัย เทียนทอง, 2559 : 82) สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล โมเดลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การค้นหา ใช้ภูมิความรู้ดิจิทัล ความรู้บนคลาวด์เป็นหัวใจการศึกษายุคใหม่ เมื่ออยากรู้อะไรก็สอยลงมา เมื่อครูถามนิสิตก็มาดูจากสมาร์ทโฟนแล้วเว่ยหน้าตอบ การเรียนการสอนในวันนี้ต้องเน้นทักษะมากกว่าเนื้อหา ขณะที่อาจารย์สอนหนังสือ นักศึกษาตรวจสอบข้อมูลที่อาจารย์สอนได้ทันที โดยเข้าถึงกลุ่มข้อมูลความรู้ในคลาวด์ได้ง่ายและรวดเร็ว (ยีน ภู่วรรณ, 2557 : 7) สอดคล้องกับการศึกษาในยุค 4.0 ที่สอนให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่งบนโลกนี้มาบูรณาการอย่างสร้างสรรค์ (Puncreobutr, 2016: 94; Harkins, 2008 : 6) เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่างๆ และตอบสนองความต้องการของสังคมได้

2.ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่สังเคราะห์ขึ้น พบว่ามีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = 0.60) สามารถอภิปรายผลแต่ละตอนดังนี้

2.1 ตอนที่ 1 หลักการและแนวคิดของรูปแบบ พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากที่มาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนอ้างอิงจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ การกำหนดคุณลักษณะผู้เรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองมีความเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในรายวิชาสามารถจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง คือการจำลองกระบวนการเรียนการสอนที่ปฏิบัติอยู่ในชั้นเรียนปกติ โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในแต่ละกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรวิทย์ แซ่บุญเรือง, ประวิทย์ สิมมาทัน และกนก สมะวรรณะ (2559 : 49) พบว่า

การจัดการเรียนรู้แนวคอนสตรัคติวิสต์และคุณลักษณะสภาพแวดล้อมทางการเรียน
เสมือนจริงมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.2 ตอนที่ 2 รายละเอียดแต่ละองค์ประกอบรูปแบบ พบว่าใน
ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากองค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ มี
ความสอดคล้องกันสอดคล้องกับการจัดการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่การ
เรียนรู้ในโรงเรียน และมหาวิทยาลัย ต้องเปลี่ยนไปจากเดิม โดยครูต้องเปลี่ยนบทบาท
จากครูสอน (Teacher) มาเป็นครูฝึก (Coach) หรือครูผู้อำนวยความสะดวกในการ
เรียน (Learning Facilitator) ห้องเรียนต้องเปลี่ยนจากห้องสอน (Class Room) มาเป็น
ห้องทำงาน (Studio) เพราะในเวลาเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนจะเรียนเป็นกลุ่ม โดยการ
ทำงานร่วมกัน ที่เรียกว่าการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) (วิจารณ์
พานิช, 2559 : 24-25) ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ซึ่งเป็
นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจาก
สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดให้ (อภิธา รุณวาทย์, 2552 : 21) เป็นการอำนวยความสะดวก
ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามประสบการณ์เดิมของแต่ละคนที่มีอยู่
(Jonassen, 1999 : 217) และยังสอดคล้องกับคุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายที่นำ
เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือที่รองรับการจัดเก็บข้อมูลบนออนไลน์
สามารถเข้าถึงได้จากทุกอุปกรณ์สื่อสารที่มีเบราร์เซอร์เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต
ประหยัดงบประมาณเนื่องจากเครื่องมือส่วนมากให้บริการขั้นพื้นฐานฟรี และผู้เรียนไม่
จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมในเครื่องเพิ่มเติม (กุลชัย กุลตวนิช, 2557 : 56; Ercan, 2010
: 942) เป็นการสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายก่อให้เกิด
ประโยชน์ในการเรียนการสอน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์

2.3 ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนโดยรวม
พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้
ความสำคัญกับการพัฒนาผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้ม
ีความรู้และทักษะที่ไม่ใช่เฉพาะในด้านเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว แต่ให้มีทักษะในการ
เรียนรู้ และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีรวมถึงทักษะชีวิตและ

การทำงานควบคู่ไปด้วย (นันทิรัตน์ พิระพันธุ์, 2557 : 21) ทั้งการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีลักษณะการคิดสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถของแต่ละบุคคล และเป็นบ่อเกิดของความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การแพทย์ การศึกษา และการดำเนินชีวิต หากประเทศใดมีประชาชนกล้าคิดกล้าใช้จินตนาการ จนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ ก็จะสามารถนำมาใช้พัฒนาประเทศให้เกิดความเจริญก้าวหน้าได้อย่างดี (สมาน ถาวรรัตนวิธ, 2541 : 1) โดยส่งเสริมทักษะทำงานร่วมกันเป็นทีมให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีและถูกต้องเกี่ยวกับการทำงานว่าจะต้องทำงานเป็นกลุ่มจึงจะประสบความสำเร็จ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่นได้ เพื่อเกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน (สิทธิชัย ลายเสมา, 2557 : 97) เป็นทักษะที่สำคัญนอก 3R คือการเขียน การอ่าน การคำนวณ สิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมคือการเป็นผู้หน้าที่ดี การรู้จักใช้เทคโนโลยี มีการสื่อสารที่ดี การคิดริเริ่ม การเป็นผู้ประกอบการใหม่ได้ การทำงานร่วมกัน การเป็นพลเมืองโลก (เย็น ภู่วรรณ, 2558 : 153)สอดคล้องกับการจัดการศึกษา 4.0 ที่ต้องนำเอาหลักการ และวิธีการใหม่ๆ ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่สามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มบนเครือข่ายที่มีอุปกรณ์สมัยใหม่ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้เองจากสิ่งแวดล้อมที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้ ส่งเสริมการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ต่อยอดความรู้เดิม คิดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปใช้

1.การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ จะต้องอาศัยเทคโนโลยีคลาวด์ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นจึงต้องเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้านความสามารถการใช้เทคโนโลยีคลาวด์ที่แจ่มสร้างความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนการสอน และนัดหมายวันเวลาให้

ชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าศึกษา และร่วมกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดให้โดยใช้เครื่องมือได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับแบบโครงการเป็นฐาน โดยใช้คลาวด์คอมพิวเตอร์นั้น จะต้องศึกษาแนวคิดและหลักการของแต่ละองค์ประกอบให้ชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดเตรียมข้อมูล และเครื่องมือที่เหมาะสมในแต่ละองค์ประกอบ อันจะส่งผลดีต่อการเรียนการสอน และการสร้างสรรค์ผลงานของผู้เรียนได้

3.สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ ที่สามารถจัดการทรัพยากรทางด้านเทคโนโลยีได้ เพราะเครื่องมือหลักในการจัดการเรียนการสอนนี้เน้นการใช้งานคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดังนั้นผู้สอน และผู้เรียนควรมีทักษะการใช้งานหรือมีประสบการณ์มาก่อน เพื่อให้การกิจกรรมบรรลุผลทุกขั้นตอน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1.ควรนำผลการวิจัยในครั้งนี้ไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สังเคราะห์ขึ้น เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ ผลการประเมินทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม และความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

2.ควรศึกษาข้อจำกัดและผลกระทบของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กฤษณี สงสวัสดิ์, วิมลรัตน์ จตุรานนท์, สุนทร บำเรอราช. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม. 10(1) : 151-164 .

- กุลชัย กุลตวนิช. (2557). ระบบการเรียนรู้บนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวคิดการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศ สำหรับนิสิตนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวัญตา บุญวาต. (2547). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทางการพยาบาลด้วยการสร้างความรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นัทธีรัตน์ พิระพันธุ์. (2557). การพัฒนารูปแบบการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 25(3) : 19-34.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 6(1) : 151-158.
- ภัทรานิษฐ์ ศรีสกุลทรัพย์ และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). การออกแบบรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือโดยเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 6(2) : 12-18.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Design and Development of Computer Instruction). กรุงเทพฯ: พีทีเอเบสท์ซัพพลาย.

เย็น ภู่วรรณ. (2557). **ความท้าทาย ณ ขอบแดนใหม่แห่งการเรียนรู้ : การศึกษา**

ระบบ 4.0. รายงานผลการเข้าร่วมสัมมนาทางวิชาการ สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. _____.

(2558). นวัตกรรมการเรียนการสอนกับการศึกษาระบบ 4.0. **วารสาร
เทคโนโลยีสุรนารี.** 9(2) : 133-156.

วิจารณ์ พานิช. (2559). **บันทึกชีวิตครู สู่ชุมชนการเรียนรู้.** กรุงเทพฯ : เอส.อาร์.พีริ
นติ้ง แมสโปรดักส์.

วัชร ช่างบุญเรือง, ประวิทย์ สิมมาพัน และกนก สมะวรรณะ. (2559). การสังเคราะห์
รูปแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียนเสมือนจริงบนเว็บตามแนวคอนสตรัคติ
วิสต์ ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี. **วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม.** 6(1) : 43-51.

ศิริพล แสนบุญส่ง และมนต์ชัย เทียนทอง. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการ
สอนแบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสาน เพื่อ
ส่งเสริมโครงงานสร้างสรรค์ และทักษะการทำงานร่วมกันของนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี. **ในการประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัย
ระดับชาติ 2559 วันที่ 31 สิงหาคม 2559.** หน้า 80-90. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

สมาน ถาวรรัตนวิช. (2541). **ผลของการฝึกใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญาที่มีต่อ
ความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ. (2549). **การพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยความร่วมมือ
ของครูและนักการศึกษา.** รายงานวิจัยโครงการวิจัยประเภททุนอุดหนุน
ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2554). การเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการ: แนวคิดใหม่ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ. **วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา**. 1(2) : 57-64.
- สิทธิชัย ลายเสมา. (2557). ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนแบบกวีวันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิดา รุณวาทย์. (2552). การสังเคราะห์รูปแบบการทำความเข้าใจจากการเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาจากหลักการ CLEs. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ**. 5(10) : 19-25.
- อรรถสิทธิ์ ตันติวิรัชกุล, อิมรอน มะลูลีม, นัยนา เกิดวิชัย, และจรัญ มะลูลีม. (2555). สัมฤทธิผลของนโยบายการปฏิรูปการศึกษามหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต**. 8(2) : 79-99.
- Besemer , S.P., & O'Quin, K. (1989). The development, reliability and validity of the revised creative product semantic scale. **Creativity Research Journal**. 2 : 268-279.
- Ercan, T. (2010). Effective use of cloud computing in educational institutions. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**. 2(2) : 938-942.
- Friend, M. and Cook, L. (1992). **Interactions: Collaboration Skills for School Professionals**. 5th ed. Boston : Pearson/Allyn & Bacon.
- Harkins, A. M. (2008). Leapfrog principles and practices: Core components of education 3.0 and 4.0. **Futures Research Quarterly**. 24(1) : 19-31.
- Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. **Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory**. 2, 215-239.

Mell, P., & Grace, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing: Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. **NIST Special Publication**, 800-145.

Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New Challenge of Learning. **St Theresa Journal of Humanities and Social Sciences**. 2(2) : 92-97.

Randy I. D., Ken, K. and Alan B. (2014). **21st Century Skills in Career and Technical Education Resource Manual**. [On-line]. Available : <http://www.k12.wa.us/CareerTechEd/pubdocs/21stCenturySkillsinCTEResourceManual.pdf> (2017, Apr. 1).