การพัฒนาระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

Project-Based Instructional System Development Integreted with Cloud Computing Technology to Enhance Competency of Educational Information Technology for Student Teachers, Thanksin University

รุ่งทิพย์ แซ่แต้[1]	**Rungthip Sae-tae**
มนตรี แย้มกสิกร[2]	**Montree Yamkasikorn**
อุทิศ บำรุงชีพ[3]	**Uthit bamroongcheep**

Received : 19 กรกฎาคม 2562

Revised : 30 กรกฎาคม 2562

Accepted : 5 สิงหาคม 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้าน

[1] นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Doctor of Philosophy Program in Educational Technology in Faculty of Education, Burapha University

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Assoc. Prof. Dr. in Faculty of Education, Burapha University

[3] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Assist. Dr. in in Faculty of Education, Burapha University

เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ 2) เพื่อสร้างระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง 3) เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตครูที่มีต่อระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำและวิเคราะห์รายคู่ด้วยวิธีการทดสอบของเชฟเฟ่

ผลการวิจัย พบว่า

1. ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง มีองค์ประกอบ 9 ประการ ได้แก่ 1) เป้าหมายของการเรียนการสอน 2) อาจารย์ผู้สอน 3) นิสิต 4) กลยุทธ์การเรียนการสอน 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 6) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 7) กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน 8) การประเมินผลการเรียนรู้ 9) ข้อมูลป้อนกลับ

2. ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม 2) ขั้นดำเนินการเรียนการสอน และ 3) การประเมินผล

3. ผลการใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง พบว่า นิสิตมีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเพิ่มขึ้นดังนี้ 1) ด้านความรู้ นิสิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ด้านทักษะผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศ จากการทดลองใช้ทั้งหมด 4 วงรอบ พบว่า ภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ทั้ง 4

ทักษะ มีค่าเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น 3) คุณลักษณะส่วนบุคคล พบว่า ภาพรวมก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62

5.การรับรองระบบการสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นต่อระบบการสอน อยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

คำสำคัญ : ระบบการสอน, โครงงานเป็นฐาน, เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง, สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

Abstract

This research aimed to; 1) study the elements of project-based teaching integrated with cloud computing technology to improve the information technology competency of student teachers in Thaksin University; 2) create the project-based teaching system integrated with cloud computing technology; 3) investigate the results of implementing the project-based teaching integrated with cloud computing technology and ; 4) explore the satisfaction of student teachers toward the project-based teaching integrated with cloud computing technology to improve the information technology competency of student teachers in Thaksin University. The content for the research was from the Educational Information Technology course. The sample consisted of 30 3rd-year students from the Faculty of Education at Thaksin University selected by cluster random sampling.

The results were as follows:

1) The project-based instructional system integrated with cloud computing technology consisted of 9 elements (1) learning and teaching goals, (2) Instructor, (3) Learner, (4) teaching and learning strategies, (5) instructional media and learning sources, (6) learning environment, (7) learning and teaching activities, (8) the evaluation of learning outcomes, and (9) feedback.

2) The project-based instructional system integrated with cloud computing technology was divided into 3 main stages consisting of, 1) preparation 2) operation and 3) outcomes evaluation.

3) The results of project-based instructional system integrated with cloud computing technology implementation were that students' competency on educational information increased in the following aspects: (1) Knowledge: students' competency after learning was higher than that before learning at the statistical significance of .05, (2) Skills: the results showed that the overall development was statistically different at .05 and a pair mean comparison by Scheffe test for 4 skills found the post-test means were higher, (3) Individual characteristics showed that the overall scores before and after the experiment were significantly different at .05 level.

4) Students' satisfaction towards the developed instructional system overall was at the highest level.

5) The instructional system was certified by 7 experts at the most appropriate level.

Keywords : Instructional system, project-based, cloud computing technology, competency of educational information technology

บทนำ

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น ครูยุคใหม่จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีคิดปรับวิธีสอน ต้องสามารถวางแผนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างคุ้มค่า ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) ซึ่งเป็นไปตามข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ.2562 ที่กำหนดให้ผู้สอนจะต้องสามารถสร้างนวัตกรรม และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน (ราชกิจจานุเบกษา, 2562) และสอดคล้องกับทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยทักษะหลัก 3 ประการ คือ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะด้านชีวิตและการทำงาน (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ดังนั้น ครูจำเป็นจะต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการบูรณาการกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็นในอนาคตต่อไป

แต่ที่ผ่านมา พบว่า ครูส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทั้งครูและนิสิตครูยังขาดทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากขาดแรงจูงใจและขาดความตระหนักในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน แต่จุดต่างระหว่างครูและนิสิตครูก็คือ ครูจะมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร แต่นิสิตครูส่วนใหญ่มี

ทัศนคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนของตนในอนาคต ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ดังนั้น การพัฒนาครูให้มีสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา จึงควรเริ่มต้นที่ “นิสิตครู” โดยการปรับกระบวนทัศน์ใหม่ในการจัดการเรียนรู้ ต้องเรียนรู้วิธีการสอนที่แตกต่างไปจากเดิม และปรับบทบาทเป็นผู้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเข้ามาใช้ในสาระวิชาที่ตนรับผิดชอบอย่างกลมกลืนและเหมาะสม (นัทธีรัตน์ พีระพันธุ์, 2559)

การพัฒนานิสิตครูในศตวรรษที่ 21 จะต้องออกแบบกิจกรรมที่เน้นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะผ่านการทำงานที่มีการค้นคว้าและลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการสำรวจ ค้นคว้าและนำเสนอผลงาน โดยผู้สอนเป็นผู้จัดการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก นั่นคือ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ที่สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานจริง การสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน สามารถพัฒนาความรู้ เนื้อหาสาระ และสมรรถนะสำคัญทั้ง 5 ด้านของผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555)

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะต้องตอบสนองการใช้งานของผู้เรียนยุคใหม่ ได้แก่ เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud Computing Technology) ซึ่งเป็นการบริการเทคโนโลยีสารสนเทศที่รวบรวมทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นมาเชื่อมโยงกันไว้ ผู้ใช้สามารถเลือกทรัพยากรได้ตามความต้องการ มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน โดยเฉพาะการให้บริการแบบ SaaS (Software As A Services) ซึ่งเป็นการให้บริการซอฟต์แวร์ที่ผู้ใช้เรียกใช้งานผ่านเว็บ (Web Service) โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมบนเครื่องของผู้ใช้ (อาณัติ

รัตนถิรกุล, 2561) การนำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งมาบูรณาการร่วมกับการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็นโดยการลงมือปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันความรู้ และทำงานร่วมกันได้ และสามารถศึกษาและทบทวนเนื้อหาด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งจะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้และพัฒนาสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของประเด็นปัญหาดังกล่าว จึงนำไปสู่แนวคิดการพัฒนาระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อพัฒนานิสิตครูให้เป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาไปประกอบวิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

2. เพื่อสร้างระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนิสิตครูที่มีต่อระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ทั้งสิ้น 9 กลุ่มเรียน จำนวน 251 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คนได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ 1 คือ ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

ตัวแปรที่ 2 คือ สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู

ตัวแปรที่ 3 คือ ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

ทบทวนวรรณกรรม

1. เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง หมายถึง การบริการเทคโนโลยีสารสนเทศที่รวบรวมทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นมาเชื่อมโยงไว้ด้วยกันผ่านอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้สามารถเลือกทรัพยากรได้ตามความต้องการ หากนำมาใช้ในด้านการศึกษา ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถ

ทำงานได้กับทุกอุปกรณ์ และสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน ผู้เรียนและบทเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ รูปแบบการให้บริการของเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง (Cloud service model) มี 3 รูปแบบ ดังนี้ (Mell, P., & Gance, T. ,2011)

1. Software as a service (SaaS) เป็นการให้บริการใช้ระบบงานหรือซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ให้บริการจัดหาให้ ซึ่งทำงานบนโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้จากอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านอินเตอร์เฟซ เช่น เว็บเบราว์เซอร์ หรืออินเตอร์เฟซโปรแกรม การบริการรูปแบบนี้ผู้ใช้ไม่มีหน้าที่จัดการหรือควบคุมโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง รวมทั้งเครือข่าย เซิร์ฟเวอร์ ระบบปฏิบัติการจัดเก็บข้อมูล ทุกอย่างจะอยู่ภายใต้การดูแลของผู้ให้บริการ แต่ในบางกรณีผู้ใช้สามารถตั้งค่าโปรแกรมที่ใช้งานที่เฉพาะเจาะจงได้ ผู้ให้บริการ Saas ในปัจจุบัน เช่น Salefoce.com, Google apps, Microsoft dynamic CRM, Office Live, NET Suite adobe

2. Platform as a Service (PaaS) เป็นบริการใช้โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อปรับปรุงและทดสอบระบบงาน หรือระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์โดยมีข้อแม้ว่าระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์จะต้องถูกพัฒนาด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ และเครื่องมือซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่ผู้ให้บริการจัดเตรียมให้เท่านั้น ผู้ใช้ไม่สามารถจัดการหรือควบคุมโครงสร้างพื้นฐานคลาวด์ รวมทั้ง ระบบเครือข่าย เครื่องเซิร์ฟเวอร์ ระบบซอฟต์แวร์ปฏิบัติงานฯลฯ ผู้ใช้จะดูแลรับผิดชอบเฉพาะระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ของตัวเอง ผู้ให้บริการในปัจจุบัน เช่น Google app engine, Foce.com, Facebook F8 platform, Azure เป็นต้น

3. Infrastructure as a Service (IaaS): เป็นบริการโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับระบบการให้บริการต่าง ๆ ช่วยรองรับความต้องการใช้งานในการประมวลผล การจัดเก็บ, ระบบเครือข่าย และส่วนประกอบอื่น ๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ในขั้นพื้นฐาน โดยที่ลูกค้าสามารถเลือกปรับใช้ตามความต้องการ ซึ่งอาจรวมถึงระบบปฏิบัติการและโปรแกรมประยุกต์ โดยผู้ใช้ไม่สามารถจัดการหรือควบคุมระบบโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีคลาวด์

คอมพิวติ้ง แต่มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงาน รวมทั้งระบบฐานข้อมูล และในบางกรณีอาจรวมถึงอุปกรณ์บางชนิดของระบบเครือข่าย เช่น ระบบไฟร์วอลล์ (Firewall) เช่น Amazon, Google, IBM, Microsoft เป็นต้น

2. สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาสำหรับนิสิตครู พบว่า สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาที่จำเป็นสำหรับนิสิตครู ประกอบด้วย คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้(Knowledge) ทักษะ (Skills) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Attributes) ซึ่งมีความจำเป็นต่อการปฏิบัติหน้าที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในอนาคต โดยพิจารณาองค์ประกอบดังนี้

2.1 ด้านความรู้ ประกอบด้วย

2.1.1 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

2.1.2 ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน

2.1.3 ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบ สร้างและประเมินสื่อ/นวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

2.2 ด้านทักษะ ประกอบด้วย

2.2.1 ทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

2.2.2 ทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2.3 ทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ

2.2.4 ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

2.3 ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ประกอบด้วย

2.3.1 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถูกต้องตามกฎหมาย

2.3.2 มีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.3.3 ตระหนักถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Research and Development) ซึ่งแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบระบบการสอน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาองค์ความรู้สำหรับการสร้างระบบการสอน ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งจากแหล่งข้อมูลต่างๆ

2) สำรวจและประเมินความต้องการระบบการสอน ซึ่งมีขั้นตอนย่อย คือ

2.1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาเกี่ยวกับสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู โดยนำแบบสอบถามเก็บข้อมูล และดำเนินการสนทนากลุ่ม (Focus Group) กับนิสิตชั้นปีที่ 4 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่เคยเรียนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษามาแล้ว และ

2.2) ศึกษาสภาพปัจจุบัน และสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศของนิสิตครูที่ต้องการ โดยนำแบบสอบถามเก็บข้อมูลกับอาจารย์ผู้สอน มหาวิทยาลัยทักษิณที่สอนรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการสอน ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1) พัฒนากรอบแนวคิดต้นแบบระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

2) การสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นการประเมินร่างกรอบแนวคิดระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งโดยการสนทนากลุ่ม

(Focus group) ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 13 ท่าน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำผู้ทรงคุณวุฒิ

3) การพัฒนาต้นแบบระบบการสอนและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

3.1) แผนการจัดการเรียนรู้

3.2) แบบประเมินสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ประกอบด้วย

3.2.1) แบบประเมินความรู้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย (Multiple Choices)

3.2.2) แบบประเมินทักษะ เป็นแบบประเมินแบบ Rubric Score และ

3.2.3) แบบประเมินคุณลักษณะส่วนบุคคล มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามวิธีแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) และ

3.3) แบบสอบถามความพึงพอใจ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้ระบบการสอน ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1) ทดสอบและรับรองต้นแบบระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือ

1.1) การศึกษาผลการใช้ระบบการสอน ผู้วิจัยนำระบบการสอนไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ ประกอบด้วย

1.1.1) การทดลองใช้นำร่องระบบการสอน (Pilot study) กับนิสิตที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนดังกล่าว

1.1.2) การนำระบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง (Implementation) และศึกษาผลการใช้ระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยดำเนินการสอนโดยใช้ระบบการสอนกับนิสิตกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ และรวบรวม

คะแนนประเมินสมรรถนะทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) สมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ได้แก่

1.1) ด้านความรู้ รวบรวมคะแนนโดยให้นิสิตทำแบบประเมินความรู้ก่อนและหลังการเรียนเนื้อหาในแต่ละเรื่อง จำนวน 4 เรื่อง ในการทดลอง 4 วงรอบ และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างของความรู้ด้วยสถิติทดสอบ t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

1.2) ด้านทักษะ รวบรวมคะแนนจากร่องรอยชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนในแต่ละวงรอบ และนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว แบบวัดซ้ำ (One way repeated Measure ANOVA) กลุ่มเดียว รูปแบบกระบวนการสอนเดียว แต่วัดหลายครั้ง เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านทักษะของนิสิต และ

1.3) ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล รวบรวมคะแนน โดยให้นิสิตทำแบบประเมินคุณลักษณะส่วนบุคคลก่อนเริ่มการทดลอง และหลังจากที่นิสิตเสร็จสิ้นการเรียน และนำเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณลักษณะเฉพาะบุคคลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครูด้วยสถิติทดสอบ t-test

2) สอบถามความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อการเรียนด้วยระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

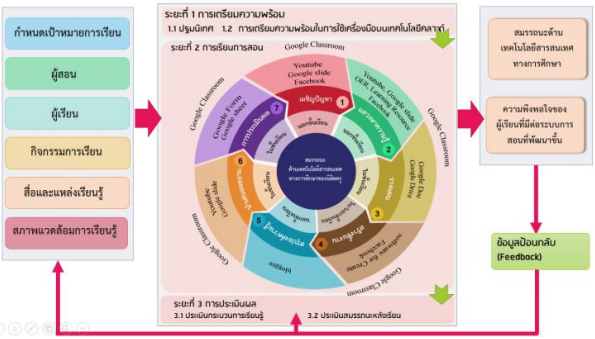
1.2) การรับรองระบบ ผู้วิจัยนำระบบการสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 ท่าน พิจารณารับรองระบบการสอนและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒ

จากนั้นสรุปผลการวิจัย เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์สำหรับการเผยแพร่

สรุปผลการวิจัย

1. ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง มีองค์ประกอบ 9 ประการ ได้แก่

1) เป้าหมายของการเรียนการสอน 2) อาจารย์ผู้สอน 3) นิสิต 4) กลยุทธ์การเรียนการสอน 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 6) สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ 7) กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน 8) การประเมินผลการเรียนรู้ และ 9) ข้อมูลป้อนกลับ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มหาวิทยาลัยทักษิณ

2. ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งประกอบด้วยขั้นตอน 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อม (Preparation) ระยะแรกนี้เป็นการเตรียมความพร้อมของนิสิตก่อนที่จะเข้าสู่การทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยที่อาจารย์ผู้สอนพบกับนิสิตในชั้นเรียน (Face to Face) เพื่อสร้างความคุ้นเคย มีขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศ อาจารย์ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน ขอบข่ายเนื้อหาที่นิสิตต้องเรียนรู้ ตาม มคอ.3 รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา เพื่อให้เห็นเป้าหมายการเรียนและแนะนำถึงวิธีการเรียนด้วยระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

2. การเตรียมความพร้อมในการใช้เครื่องมือพื้นฐานบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งโดยอาจารย์ผู้สอนแนะนำการใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งแก่นิสิตเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน

ระยะที่ 2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนเป็นการดำเนินการเรียนการสอนตามแผนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เผชิญปัญหา (Facing a problem) เป็นการเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ซึ่งเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และคล้ายคลึงกับสภาพบริบทจริงในอาชีพครูและชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้นิสิตเกิดความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา สถานการณ์ปัญหาจะอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น คลิปวิดีโอผ่าน YouTube ใบงานและสื่ออื่น ๆ ผ่าน Google Classroom และให้นิสิตทำความเข้าใจกับปัญหา และวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาโดยใช้ mind map และมีภารกิจการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การเลือกหัวข้อโครงงาน

ขั้นตอนที่ 2 แสวงหาความรู้ (knowledge construction) เป็นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น จากแหล่งการเรียนรู้แบบเปิด (OER) หรือ Learning Resource Link ที่อาจารย์ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ และแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ ที่นิสิตสืบค้นด้วยตนเอง ผ่านเครื่องมือ Search Engine จากนั้นรวบรวมและร่วมกันระดมความคิดเห็น รวบรวมข้อมูล และร่วมกันตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้และการจัดกระทำข้อมูลจากการสืบค้นในเนื้อหาที่สนใจ นิสิตจะได้องค์ความรู้และทักษะในการสืบค้นวิเคราะห์และประเมินความน่าเชื่อถือเพื่อคัดกรองข้อมูลความรู้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการทำโครงงาน (Plan) ขั้นการวางแผนการทำโครงงานสมาชิกในกลุ่มระดมความคิดเห็นในการทำงาน การจัดทำแผนงาน การดำเนินงาน และ

ระยะเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน อภิปรายหารือ ข้อสรุปของกลุ่ม และร่วมกันสร้างและแก้ไขเอกสารผ่าน Google Document และเก็บงานต่าง ๆ ไว้ใน Google Drive จากนั้นนำเสนอแผนการทำโครงงานแก่อาจารย์ผู้สอน ซึ่งอาจารย์ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการให้คำปรึกษาในการดำเนินงานของนิสิตในทุกขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างชิ้นงาน (Implementation) เป็นขั้นลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างชิ้นงานตามแผนการทำโครงงานที่ได้วางไว้ ตามที่ได้รับมอบหมายและการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม นิสิตสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนในการทำโครงงาน สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันภายในกลุ่มผ่านสื่อสังคมต่าง ๆ หากเกิดปัญหาสามารถสืบค้นเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาจาก YouTube หรือเว็บไซต์ต่าง ๆ หรือขอคำปรึกษาจากอาจารย์ผู้สอน และนำชิ้นงานที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้และปรับปรุง ในระหว่างการดำเนินโครงงาน อาจารย์ผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกให้คำแนะนำและช่วยเหลือหรือร่วมแก้ปัญหา และให้กำลังใจระหว่างการทำงานอย่างสม่ำเสมอ นัดหมายรายงานความคืบหน้าการทำงานเพื่อนำไปสู่การแนะนำแก้ไข

ขั้นตอนที่ 5 สรุปองค์ความรู้ (knowledge summarizing) อาจารย์ผู้สอนให้นิสิตสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรมโครงงาน บันทึกสะท้อนความรู้ผ่านเว็บบล็อก (weblog) ในรูปแบบที่ตนเองเข้าใจทุกขั้นตอน เพื่อปรับความรู้ที่ได้รับมาใหม่เข้ากับความรู้เดิม และเป็นฐานข้อมูลในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำการทดลองและเพื่อปรับชิ้นงานให้ดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอชิ้นงาน (Presentation) เป็นขั้นตอนที่นิสิตนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อฝึกการถ่ายทอดความรู้ที่ได้ศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจ กล้าแสดงออกและมีความภาคภูมิใจในผลงานของตนเองและเกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งการนำเสนอชิ้นงาน นิสิตสามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์และเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำเสนอ เพื่อดึงดูดความสนใจ ซึ่งจะต้องมีความชัดเจนเข้าใจง่าย และมีความถูกต้องของเนื้อหา อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้มีการซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะท้อนคิด(reflection) ร่วมกัน เพื่อปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 7 การประเมินชิ้นงาน (Product Evaluation) การประเมินชิ้นงานจากการทำโครงงาน อาจารย์ผู้สอนและนิสิตร่วมกันประเมินชิ้นงานโดยใช้แบบประเมินออนไลน์ด้วย Google Form โดยมีเกณฑ์กำหนดในการประเมิน ได้แก่ ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน ความคิดสร้างสรรค์ ประโยชน์ของชิ้นงาน ความสวยงามและน่าสนใจ และการนำเสนอ

ระยะที่ 3 การประเมินผล (Outcome evaluation) ขั้นตอนการประเมินผลเป็นการสะท้อนสภาพความสำเร็จของระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้และลงมือกระทำ เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตผู้สอน ซึ่งจะประเมิน 3 ส่วน คือ 1) กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) เป็นการประเมินกระบวนการเรียนรู้ที่นิสิตแสดงให้เห็นตลอดการเรียนรู้ สิ่งที่นิสิตได้เรียนรู้ โดยประเมินจากร่องรอยที่ปฏิบัติในแต่ละกิจกรรม 2) ความก้าวหน้า (progress) โดยประเมินจากความก้าวหน้าสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา

3. ผลการใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง โดยศึกษาผลตามองค์ประกอบของสมรรถนะ ดังนี้

3.1 องค์ประกอบด้านความรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนิสิตก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t	P
วงรอบที่ 1	ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา						
	คะแนนก่อนเรียน	30	15	9.90	2.07	11.15	.000*
	คะแนนหลังเรียน	30	15	12.73	1.39		
วงรอบที่ 2	ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาในปัจจุบัน						
	คะแนนก่อนเรียน	30	20	11.40	1.48	32.68	.000*
	คะแนนหลังเรียน	30	20	17.73	1.23		
วงรอบที่ 3	ความรู้เกี่ยวกับจรรยาบรรณในการเทคโนโลยีสารสนเทศกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ						
	คะแนนก่อนเรียน	30	15	8.73	1.70	15.98	.000*
	คะแนนหลังเรียน	30	15	11.90	1.45		
วงรอบที่ 4	ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบ สร้างและประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้						
	คะแนนก่อนเรียน	30	20	11.97	1.77	30.54	.000*
	คะแนนหลังเรียน	30	20	17.67	1.42		

*p< .05

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนด้วยระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งฯ ทั้ง 4 หัวข้อ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 องค์ประกอบด้านทักษะ ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง 4 ครั้ง และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (One way repeated measure ANOVA) พบว่า ภาพรวมแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีการของ Scheffe test ทั้ง 4 ทักษะ ดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 ทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่คะแนนเฉลี่ยของทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ด้วยวิธีการของ Scheffe

ทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศ	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3	วงรอบที่ 4
วงรอบที่ 1		.000*	.000*	.000*
วงรอบที่ 2			.0746	.042*
วงรอบที่ 3				.359*
วงรอบที่ 4				

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนรายคู่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 และคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 กับ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 นอกนั้น ไม่แตกต่างกัน

ตัวชี้วัดที่ 2 ทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่คะแนนเฉลี่ยของทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรม	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3	วงรอบที่ 4
วงรอบที่ 1		.992	.000*	.000*
วงรอบที่ 2			.000*	.000*
วงรอบที่ 3				.999
วงรอบที่ 4				

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนรายคู่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 และคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 นอกนั้นไม่แตกต่างกัน

ตัวชี้วัดที่ 3 ทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของคะแนนเฉลี่ยทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ

ทักษะการสืบค้นข้อมูล	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3	วงรอบที่ 4
วงรอบที่ 1		.000*	.000*	.000*
วงรอบที่ 2			.000*	.000*
วงรอบที่ 3				.027*
วงรอบที่ 4				

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือรายคู่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จำนวน 6 คู่ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 และคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4

ตัวชี้วัดที่ 4 ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าเฉลี่ยทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น

ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสาร การทำงานร่วมกับบุคคลอื่น	วงรอบที่ 1	วงรอบที่ 2	วงรอบที่ 3	วงรอบที่ 4
วงรอบที่ 1		.030	.003	.003
วงรอบที่ 2			.869	.869
วงรอบที่ 3				1.00
วงรอบที่ 4				

ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นรายคู่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่นที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 จำนวน 3 คู่ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 2 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 3 คะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 1 กับคะแนนเฉลี่ยวงรอบที่ 4 นอกนั้นไม่แตกต่างกัน

3.3 คุณลักษณะส่วนบุคคล ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู มี 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกต้องตามกฎหมาย 2) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีคุณธรรมและจริยธรรม และ 3) ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย พบว่า โดยรวมก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. ความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62

5. การรับรองระบบการสอนฯ โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นเกี่ยวกับระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาเป็นพื้นฐานหรือเป็นกรอบในการพัฒนาระบบการสอน สามารถนำไปใช้การจัดการเรียนการสอนได้จริง

1.1 ระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ที่เปิดโอกาสให้นิสิตได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน ส่งเสริมให้นิสิตเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและความต้องการของนิสิตเป็นสำคัญ ซึ่งจะทำให้ผลการเรียนรู้คงทนได้นานกว่าการเรียนรู้แบบบรรยาย (Passive Learning) ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ที่ให้นิสิตได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงผ่านการทำโครงงานตามความสนใจ ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ผลงานอย่างอิสระ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม สอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) ที่พัฒนาโดย ซีมัวร์ เพเพอร์ท (Seymour Papert) มีรากฐานมาจากทฤษฎี Constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองของ

ผู้เรียน หากผู้เรียนได้มีโอกาสได้สร้างความคิด และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาได้ และความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนี้จะมีความหมายต่อผู้เรียน (Papert, 1993) ระบบการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกสิ่งที่ตนพอใจ แสดงความเห็น และลักษณะเฉพาะของตน ต้องการดัดแปลงสิ่งต่างๆ ให้ตรงตามความพอใจและความต้องการของตน ตรวจสอบหาความจริงเบื้องหลังเป็นตัวของตัวเองและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น เพื่อรวมตัวกันเป็นองค์กรความสนุกสนานและการเล่นเป็นส่วนหนึ่งของงานการเรียนรู้และชีวิตทางสังคม การร่วมมือและความสัมพันธ์เป็นส่วนหนึ่งของทุกกิจกรรมต้องการความเร็วในการสื่อสาร การหาข้อมูล และตอบคำถามและสร้างนวัตกรรมต่อทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต (วิจารณ์ พาณิชย์, 2555) นอกจากนี้ การออกแบบกิจกรรมที่ให้นิสิตได้เรียนรู้แบบเชิงรุกผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง จะทำให้นิสิตรู้สึกมีความสุขในการเรียน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นผ่านทางเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

1.2 ระบบการสอนมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ของสมาชิกกลุ่มในการทำงานโครงงาน เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ พร้อมกับการมีปฏิสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่มทั้งในห้องเรียนปกติและการใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งมาเป็นเครื่องมือในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมาย ส่งผลให้นิสิตมีเพื่อนคู่คิด และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนเพราะไม่รู้สึกโดดเดี่ยว สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ของ Johnson and Johnson คือการเรียนรู้ด้วยการทำงานร่วมกัน เป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยกันสองคนหรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในการทำงานร่วมกันก็เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ (ทิศนา แขมมณี, 2553) อีกทั้งสอดคล้องกับ Denton (2012) ที่เห็นว่าเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งสามารถใช้ในการแบ่งปันและเผยแพร่เนื้อหาที่ผู้เรียนสร้างขึ้นหรือเพื่อ

ร่วมมือกันในกิจกรรมที่หลากหลาย ผู้เรียนสามารถระดมสมอง ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน โดยผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันผ่านทางโซเชียลมีเดีย เช่น Line, Facebook หรือ Google^{+} และสอดคล้องกับงานวิจัยของวาฤทธิ์ กันแก้ว และณมน จีรังสุวรรณ (2558) ที่นำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งของ Google Apps มาใช้ในการทำงานร่วมกัน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

1.3 ระบบการสอนมีการออกแบบสถานการณ์ปัญหา เพื่อนำมาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ ที่ให้นิสิตสร้างความรู้จากการแก้ปัญหา สอดคล้องกับทฤษฎี Cognitive Constructivism ของเพียเจต์ ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่ภาวะให้สามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้นั่นเอง ภายใต้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหาจึงเป็นเสมือนประตูที่นำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) สถานการณ์ปัญหาที่นำมาใช้จะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และคล้ายคลึงกับปัญหาที่นิสิตจะต้องไปประสบจริงในอาชีพครูหรือในชีวิตประจำวัน จะช่วยให้นิสิตได้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ตนเองกำลังเรียนรู้อยู่กับชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องกับตนเอง นอกจากนี้ สถานการณ์ปัญหายังกระตุ้นกระบวนการคิด พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งการวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้แผนภูมิความคิด (Mindmap) จะช่วยให้เห็นปัญหาที่ชัดเจน และช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งในกระบวนการสร้างชิ้นงานก็อาจมีปัญหาเกิดขึ้น นิสิตสามารถใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งในการสืบค้นแนวทางแก้ปัญหา จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ สอดคล้องกับ Guzdial (1998) ที่กล่าวว่า การให้ผู้เรียนทำโครงงานเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสวน (Process of Inquiry) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพล แสนบุญส่ง, ธันว์รัชต์ สินธนะกุลและกฤช สินธนะกุล (2561) ได้สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน

แบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติ้ง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีขั้นกระตุ้นความสนใจ (Motivation) โดยผู้สอนมอบปัญหาหรือสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนโดยนำเสนอโจทย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาที่แปลกผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหา (Problem)

1.4 ระบบการสอนให้ความสำคัญกับสื่อสารและการสะท้อนคิดของนิสิต ซึ่งจะอยู่ในขั้นตอนการนำเสนอชิ้นงาน โดยนิสิตแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอชิ้นงานที่ได้จากการทำโครงงาน เพื่อฝึกการสื่อสารและร่วมกันสะท้อนคิด (Reflection) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ที่ได้จากการทำโครงงาน เรียนรู้ความคิดเห็นของผู้อื่นที่ต่างไปจากตนเอง เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวาง โดยมีอาจารย์ผู้สอนคอยกระตุ้นให้นิสิตได้แสดงความคิดเห็นอย่างต่อเนื่อง และร่วมสะท้อนคิดในการทำโครงงานของนิสิต เพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นมา แต่ทั้งนี้ในแต่ละขั้นตอน นิสิตมีโอกาสสะท้อนคิดเกี่ยวกับการดำเนินโครงงานของตนเองตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ส่งผลให้นิสิตมีทักษะการสะท้อนคิดและสามารถนำไปใช้ในการเป็นครูในอนาคต เพราะการสะท้อนคิดเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาครู ที่มุ่งเน้นให้ครูที่มีประสบการณ์และมีบริบทแตกต่างกันได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์การสอน โดยเฉพาะการพัฒนาครูในปัจจุบัน เป็นการพัฒนาครูโดยใช้ชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional learning community: PLC) ที่ให้ความสำคัญกับการร่วมกันสะท้อนคิดเพื่อการพัฒนากลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ (Reflection for development) โดยสมาชิกของกลุ่มชุมชนการเรียนรู้ ร่วมกันสะท้อนคิดแผนการจัดการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิก และปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์ นำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนจริง ทั้งนี้กระบวนการสะท้อนคิดตามขั้นตอนนี้อาจใช้การสื่อสารผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยการจัดการด้วยก็ได้ จะทำให้การทำงานสื่อสารระหว่างสมาชิกกลุ่มสะดวกรวดเร็วมากขึ้น (มนตรี แย้มกสิกร, 2559) และสอดคล้องกับ Hattie &

Timperley (2007) ได้ระบุเกี่ยวกับข้อดีของการสะท้อนคิดว่า การสะท้อนคิดสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพในชั้นเรียนได้ การสะท้อนคิดมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

2. ผลการใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง

2.1 องค์ประกอบด้านความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ เพราะนิสิตได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติงานจริงตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายในการดำเนินโครงงาน นิสิตมีโอกาสค้นคว้าความรู้เพื่อการผลิตชิ้นงาน อีกทั้งระบบการสอนดังกล่าวได้นำเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นิสิตสามารถศึกษาและทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลาจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ และจากการค้นคว้าด้วยตนเอง ตามความพร้อมและศักยภาพของนิสิตเอง ส่งผลให้เกิดความลึกซึ้งของเนื้อหาวิชาที่เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภารัตน์ จันทร์แม้น (2556) ได้ศึกษาผลการเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา นวัตกรรมและเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริพล แสนบุญส่ง (2560) ที่ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตที่ระดับ .05

2.2 องค์ประกอบด้านทักษะ จากการทดลองระบบการสอนในสถานการณ์จริงทั้ง 4 วงรอบ นิสิตมีทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเพิ่มขึ้น ได้แก่

1) ทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม จากการทดลอง พบว่า นิสิตมีพัฒนาการเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้

ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นิสิตได้ฝึกการใช้งานแอปพลิเคชันบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ได้แก่ Google Apps for Education ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็น G Suite for Education ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่มีลักษณะใกล้เคียงกับซอฟต์แวร์ Microsoft office ที่นิสิตมีประสบการณ์การใช้งานซอฟต์แวร์ดังกล่าวอยู่แล้ว แต่แอปพลิเคชันที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นิสิตสามารถทำงานและเรียนรู้ร่วมกันได้ และแบ่งปันทรัพยากรต่างๆ ให้กันได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ Wang & Jin (2010) ที่กล่าวถึง ลักษณะของการใช้บริการ SaaS เพื่อการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งของ Google ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ สามารถใช้ในการจัดการเรียนการสอน หรือนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อกลางหรือช่องทางที่ใช้ในการเรียนร่วมกันของผู้เรียน และสามารถอำนวยความสะดวกในการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ที่ผู้สอนกับผู้เรียนต้องใช้ร่วมกันในการเรียนได้เป็นอย่างดี แต่พบว่าคะแนนเฉลี่ยในวงรอบที่ 3 และ 4 มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เกิดจากการออกแบบกิจกรรมของอาจารย์ผู้สอนไม่ได้เพิ่มความซับซ้อนหรือความยากในการใช้งานแอปพลิเคชันไปจากวงรอบที่ 1 และ 2 จึงทำให้ทักษะการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนของนิสิตเริ่มคงที่

2) ทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จากการทดลองพบว่า นิสิตมีพัฒนาการไม่ต่อเนื่อง ทั้งนี้เป็นเพราะนิสิตลงมือปฏิบัติสร้างสื่อ/นวัตกรรมทั้งแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม ซึ่งในแต่ละวงรอบมีการพัฒนานวัตกรรมสื่อการสอนที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้นิสิตทุกคนเกิดทักษะการพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมที่หลากหลาย ผลจากการสังเกต พบว่า นิสิตมีความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรม เพราะนิสิตสามารถคิดและปฏิบัติตามความสามารถของตนเอง นิสิตเปิดใจยอมรับมุมมองของเพื่อน มีการช่วยเหลืองานกลุ่ม สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสร้างสรรค์ เมื่อเกิดปัญหาในการทำโครงงาน นิสิตรู้วิธีที่จะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เป็นประสบการณ์ที่ดีที่จะนำไปใช้ในการประกอบอาชีพครูในอนาคต สอดคล้องกับข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพครู ในส่วนของมาตรฐานการปฏิบัติงานด้านการ

จัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีทางการศึกษา ได้แก่ (1) วิจัย สร้างนวัตกรรม และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และ (2) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนรู้ สื่อ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ราชกิจจานุเบกษา, 2562)

3) ทักษะการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ จากการทดลอง พบว่า นิสิตมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการสังเกตในการทำโครงงานในครั้งแรก พบว่า นิสิตยังไม่สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ขาดความตระหนักและเห็นถึงความสำคัญในการสืบค้นข้อมูล เมื่อเรียนด้วยระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ในวงรอบของการทดลองต่อ ๆ มา นิสิตได้มีโอกาสสืบค้น วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการเรียนรู้และการลงมือ ปฏิบัติชิ้นงาน โดยอาจารย์ผู้สอนคอยเน้นย้ำในเรื่องความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เนื้อหาที่ทันสมัย และการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ถูกต้อง และพบว่านิสิตเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่พึงประสงค์ กล่าวคือ นิสิตมีทักษะการสืบค้นข้อมูลเพิ่มขึ้น นิสิตระบุแหล่งข้อมูลตั้งแต่สองแหล่งขึ้นไป และส่วนใหญ่มีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อได้ฝึกทักษะในครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้พบว่าแหล่งค้นคว้าข้อมูลที่พบมากที่สุด ได้แก่ แหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ เนื่องมาจาก นิสิตส่วนใหญ่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตส่วนตัว สอดคล้องกับ สุวิมล ตันมี (2552) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาทักษะการสืบค้นสารสนเทศทางอินเทอร์เน็ต สำหรับช่วงชั้นที่ 4 พบว่า คะแนนทักษะการสืบค้นสารสนเทศทางอินเทอร์เน็ตในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีแนวโน้มสูงขึ้น นอกจากนี้จะต้องชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ และประโยชน์ที่จะได้รับ อีกทั้งฝึกทักษะโดยการปฏิบัติจริง และให้ทำซ้ำบ่อย ๆ ให้เกิดการจดจำเพื่อการคงอยู่ของผลการเรียนรู้

4) ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสื่อสารการทำงานร่วมกับบุคคลอื่น จากผลการทดลอง พบว่า นิสิตมีพัฒนาการเพิ่มสูงขึ้นและมีค่าคงที่ในช่วงวงรอบที่ 3 และ 4 อาจเป็นเพราะช่วงแรกนิสิตยังไม่คุ้นชินกับเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง แต่เมื่อมีการจัดกิจกรรมที่มีการสื่อสารและการทำงานร่วมกันอีกใน

วงรอบถัดไป นิสิตจึงเกิดความชำนาญ เพราะนิสิตสามารถทำงานร่วมกันได้ทุกที่ทุกเวลา และทุกรูปแบบในพื้นที่ที่สามารถเชื่อมต่อระบบอินเตอร์เน็ตได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปารย์พิชชา ก้านจักร (2558) เรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ มีการออกแบบรูปแบบการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่กระตุ้นความคิดและการวางแผน การรวมพลังสืบเสาะ การร่วมกันสร้างสรรค์ การขยายและแบ่งปันความคิด การสรุปและประเมินไตร่ตรองความคิดผู้เรียนสามารถสรุปข้อมูล เพื่อเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกิดการเรียนรู้และรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้อื่น เป็นการเติมเต็มความรู้ในส่วนที่ขาดหายให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.3 องค์ประกอบด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู ผลการวิจัย พบว่า นิสิตมีคุณลักษณะส่วนบุคคลก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกัน โดยนิสิตมีคุณลักษณะส่วนบุคคลด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาเชิงบวกเพิ่มมากขึ้น และมีคุณลักษณะส่วนบุคคลทางลบลดลง เนื่องจากนิสิตได้ศึกษาและทำกิจกรรมเกี่ยวกับ พรบ.ว่าด้วยการกระทำความผิดทางคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและความปลอดภัยในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารผ่านกิจกรรมโครงงานการผลิตหนังสั้น นิสิตศึกษาเนื้อหาจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่อาจารย์ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ และจากการสืบค้นด้วยตนเอง และจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในการนำเสนอชิ้นงาน นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการสอนอาจารย์ผู้สอนคอยเน้นย้ำในเรื่องของการตระหนักถึงการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ถูกต้องตามกฎหมาย การมีคุณธรรมและจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศโดยการไม่ละเมิดผลงานหรือลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและให้ความสำคัญต่อการอ้างอิงตามหลักวิชาการ ผลการประเมินหลังเรียนจึงทำให้นิสิตมีคุณลักษณะส่วนบุคคลเชิงลบลดลง เพราะนิสิตทราบว่าพฤติกรรมใดควรปฏิบัติและไม่ควรปฏิบัติ สอดคล้องกับสรัลชนา พึ่งฉิม (2554) ศึกษาจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิค

สมุทรสงคราม ผลการวิจัย พบว่า ในภาพรวมนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม มีการปฏิบัติตามจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีการปฏิบัติตามจริยธรรมในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับปานกลางเพียงด้านเดียว คือ ด้านการเอื้อประโยชน์ต่อบุคคลอื่น นอกนั้น มีการปฏิบัติตามจริยธรรมในระดับมากทุกด้าน โดยมีการปฏิบัติในด้านการใช้ระบบเครือข่ายที่ชอบด้วยกฎหมายมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ด้านการใช้ระบบเครือข่ายที่ถูกศีลธรรม และด้านความปลอดภัยของเครือข่าย ตามลำดับ

4. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อระบบการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า นิสิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจาก ระบบการสอนใช้หลักการที่เน้นให้นิสิตได้ใช้ศักยภาพของตนเอง ใช้เทคโนโลยีแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ จากนั้นนำองค์ความรู้มาสร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจ โดยอาจารย์ผู้สอนคอยให้การช่วยเหลือภายใต้บรรยากาศที่มีความเป็นมิตร เอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข ดังที่พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2558) ระบุว่า การสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญ บรรยากาศเชิงบวกจะส่งเสริมให้นิสิตมีสุขภาพจิตดี มีความตั้งใจ ใช้เวลาในการเรียนเต็มที่ บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นการจัดการชั้นเรียนเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริม สนับสนุนให้นิสิตเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของเมธี คชาไพร (2558) ที่ได้ศึกษาและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างความรู้และสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบอยู่ในระดับมาก เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ความรู้สึกผ่อนคลายไม่เคร่งเครียดในการเรียน นิสิตยังสามารถทบทวนเนื้อหาของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะ

จากผลสรุปและการอภิปรายผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สถาบันการศึกษาที่นำระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาของนิสิตครู ไปใช้ต้องมีการเตรียมความพร้อมทางด้านเครื่องมือและระบบโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง เช่น คอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาให้เหมาะกับประสบการณ์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรทดลองใช้ระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ในศตวรรษที่ 21

2. ควรนำระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งไปใช้กับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาในสาขาคอมพิวเตอร์ เนื่องจากผู้เรียนมีพื้นฐานทางด้านการใช้เทคโนโลยีอยู่แล้ว

3. ควรทำการศึกษาเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันที่จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับระบบการสอนแบบโครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ในการปฏิบัติงานครูจริงในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ข้อบังคับคุรุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ(ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562. (2562). *ราชกิจจานุเบกษา.* หน้า 18-20.

ทิศนา แขมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 13). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัทธีรัตน์ พีระพันธุ์. (2559). Studio TEACH กับการพัฒนานิสิตครูในศตวรรษที่ 21**.** *วารสารพฤติกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 22(1),* 1-16.

ปารย์พิชชา ก้านจักร. (2558). *รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้.* [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ].

พิมพันธ์ เดชะคุปต์และพเยาว์ ยินดีสุข. (2558). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.* โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนตรี แย้มกสิกร. (2559). ชุมชนการเรียนรู้วิชาชีพ: ความท้าทายต่อการเปลี่ยนตนเองของครู. *การประชุมวิชาการของคุรุสภา ประจำปี 2559 "การวิจัยนวัตกรรมการเรียนรู้และการจัดการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน".*1-8.

เมธี คชาไพร. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเสริมสร้างความรู้และสมรรถนะด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาสำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**.** *รายงานสืบเนื่องจากการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนองานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ(Proceedings) เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 15.*

วาฤทธิ์ กันแก้ว และ ณมน จีรังสุวรรณ. (2558). การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันผ่านเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 6(1),* 197-204.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21.* มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ศิริพล แสนบุญส่ง, ธันว์รัชต์ สินธนะกุลและกฤช สินธนะกุล. (2561). การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 14(2),* 299-324.

ศิริพล แสนบุญส่ง. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 11(ฉบับพิเศษ),* 133-146.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). *การพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนยุคใหม่เพื่อรองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองด้วยการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน.* กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *บทวิเคราะห์สถานภาพการพัฒนาครูทั้งระบบและข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาครูเพื่อคุณภาพผู้เรียน.* http://www.onec.go.th/onec_ backoffice/uploads/Book/ 1206-file.pdf.

สุภารัตน์ จันทร์แม้น. (2556). *ผลการเรียนอีเลิร์นนิงแบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].

สุมาลี ชัยเจริญ. (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎี สู่การปฏิบัติ* . คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุวิมล ตันมี. (2552). *การพัฒนารูปแบบการพัฒนาทักษะการสืบค้นสารสนเทศทางอินเทอร์เน็ตสำหรับ ช่วงชั้นที่ 4.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา].

อาณัติ รัตนถิรกุล. (2561). EaaS ระบบบริการการเรียนการสอนสำหรับผู้สอนยุคดิจิทัล Education as a Service for Instructional in the Digital Age. *วารสารวิชาการสถาบันวิทยาการจัดการแห่งแปซิฟิค,.4(1).* 308-320.

Denton, D.W.(2012).Enhancing instruction through constructivism, cooperative learning, and cloud computing. *TechTrends, 56(4),* 34-41.

Guzdial, M. (1998). Technological support for project-based learning. *ASCD yearbook: Learning with technology, 14,* 47-71.

Hattie, J., & Timperley, H (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research,77(1)*, 81-112.

Mell, Peter, and Timothy Grance. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. *NIST Special Publication 800-145*. http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf.

Papert, Seymour. (1993) . *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas* (2nd ed). Harper Collins Publishers Inc.

Partnership for 21 st Century Skills. (2009). *Framework for 21 st Century Learning*.http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf.

Yifei Wang & Bingyao Jin. (2010). The Application of SaaS Model in Network Education-Take Google Apps for Example. *2nd international Conference on Education Technology and Computer (ICETC)*. https://ieeexplore-ieee-org.edatabases.lib.buu.ac.th/stamp/stamp.jsp?tp=& arnumber=5529703.