

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครตีสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือ เรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

LEARNING MANAGEMENT SYSTEM OF SOCRATIC PROJECT-BASED LEARNING VIA COLLABORATIVE CLOUD-LEARNING ON TECHNOLOGY SUBJECT (COMPUTING SCIENCE)

ภูศิษฐ์ บรรจงการ*, สมเกียรติ ตันติวังศ์วานิช และปริญญารัตน์ ตั้งคุณานันต์

Phusit Banjongarn Somkiat Tuntiwongwanich and Pariyaporn Tungkunanun
60603081@kmitl.ac.th, somkiat.tu@kmitl.ac.th and pariyaporn.tu@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Department of Industrial Education, Faculty of Industrial Education and Technology
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

*Corresponding Author E-mail: 60603081@kmitl.ac.th

(Received: May 16, 2019; Revised: May 21, 2019; Accepted: July 15, 2019)

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop the learning management system of Socratic project-based learning via collaborative cloud-learning on technology subject (Computing Science). The samples of this research were grade 10 students of Samsen Wittayalai School Bangkok who were studying in the 2nd semester of academic year 2561. They were selected by group sampling method. The research instrument was learning management system of Socratic project-based learning via collaborative cloud-learning on technology subject (Computing Science). The result revealed that the learning management system achieved a very high content quality ($\bar{X} = 4.67$, $S = 0.45$), had a good media production quality ($\bar{X} = 4.42$, $S = 0.47$) and the efficiency of learning management system met the evaluation standard of not lower than 85/85 which was 82.84/84.34 where the deviation is not higher than 0.05.

Keywords: project-based learning; Socratic method; computing science; cloud-learning

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครตีสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครตีสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ผลการวิจัยพบว่าระบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $S = 0.45$) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดี ($\bar{X} = 4.42$, $S = 0.47$) และประสิทธิภาพของระบบจัดการการเรียนรู้ (E_1/E_2) เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 คือ 82.84/84.34 ซึ่งถือว่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05

คำสำคัญ: ระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิธีการของโสเครตีส คลาวด์เลิร์นนิ่ง วิทยาการคำนวณ

1. บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความเปลี่ยนแปลงในการศึกษา ซึ่งจะเห็นได้ว่าในที่ผ่านมา นักการศึกษาจำนวนมากได้ทดลองใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างช่องทางให้กับนักเรียนเข้าถึงหลักสูตรต่างๆ โดยเฉพาะบทเรียนออนไลน์ ซึ่ง Jintawee Klaisang [1] ได้ให้เหตุผลที่โอเอิร์นนิงแพร่กระจายสู่การศึกษาในทุกระดับไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้โอเอิร์นนิงมีความยืดหยุ่นสูงสำหรับผู้สอนในการบูรณาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน โดยการเรียนการสอนจะไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขได้อย่างง่ายดาย ช่วยให้การเรียนการสอนนั้นมีความสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวงการการศึกษา ซึ่งระบบจัดการการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยเลือกใช้นั้นก็คือ Google Classroom โดย Zhang [2] ได้กล่าวไว้ว่า Google Classroom เป็นแพลตฟอร์มสำหรับระบบการจัดการเรียนรู้ที่ Google สร้างขึ้นเพื่อครูผู้สอนใช้เป็นสื่อกลางในการติดต่อสื่อสารกับนักเรียน การถามคำถามและการให้ใบงาน ยิ่งไปกว่านั้น ในยุคที่การเติบโตของโลกดิจิทัลนั้นเป็นไปอย่างรวดเร็ว Google Classroom ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ผ่านโลกดิจิทัล ซึ่งผู้สอนสามารถปรับแต่งเนื้อหา รูปแบบ และการนำเสนอของ Google Classroom ได้ก่อนที่จะจัดการเพิ่มนักเรียนเข้ามาในชั้นเรียนออนไลน์ นอกจากนี้ Google Support [3] ยังได้กล่าวถึงขีดความสามารถของ Google Classroom ในการจัดการการเรียนรู้ดังนี้ คือ ตั้งค่าได้ง่าย ประหยัดเวลาและทรัพยากร มีการจัดการที่เป็นระเบียบ มีระบบสื่อสารและการรับฟังผลสะท้อนกลับ สามารถทำงานร่วมกับ Google Application อื่นๆ ได้ ประหยัดและปลอดภัย ซึ่งไม่เพียงแต่เทคโนโลยีเท่านั้นที่มีการเปลี่ยนแปลง หากแต่โครงสร้างการศึกษาก็เช่นกัน โดย Office of the Basic Education Commission [4] ได้ออกหนังสือคำสั่งเพื่อปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดโดยยกเลิกมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยส่งผลให้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารถูกเปลี่ยนไปเป็นวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ซึ่งถูกบรรจุอยู่ในตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยวิชาใหม่นี้ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology [5] ได้กล่าวไว้ว่าจะมุ่งเน้นไปที่การเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม Office of the Basic Education Commission [4] ได้ระบุไว้ว่าตัวชี้วัดของวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของนักเรียนระดับชั้น ม.4 นั้นคือประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการทำโครงการเพื่อสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ดังนั้นในการพัฒนาโครงการ การใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อมาจัดการกับปัญหาด้วยวิธีการแก้ปัญหาแบบต่างๆ โดยมีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด การปฏิบัติงาน และการสรุปผล ซึ่งการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐานนั้น Ladda Phukiat [6] ได้ระบุไว้คือขั้นตอนในการเสนอแนะปัญหาซึ่งเน้นให้นักเรียนเป็นนักถามและนักคิดเพื่อหาปัญหาและตั้งข้อสังเกต จากนั้นจึงวางแผนเพื่อเตรียมการในการแก้ปัญหานั้นแล้วจึงปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้เพื่อสร้างชิ้นงานหรือผลงานมาแก้ไขปัญหา จากนั้นจึงสรุปและประเมินผลว่าชิ้นงานนั้นมีคุณภาพอย่างไร สามารถแก้ไขปัญหาได้หรือไม่ ซึ่งสุดท้ายแล้วนักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติงานเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เพียงแค่แนะแนวทางเท่านั้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กรอบแนวคิดวิธีการของโสเครตีสมาใช้เพื่อพัฒนานักเรียนในด้านกระบวนการคิดร่วมกับการเรียนการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน โดยจะเน้นไปที่การตั้งคำถามเพื่อเสริมสร้างกระบวนการคิดให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาและออกแบบวิธีแก้โดยการทำการโครงการ ซึ่งการถามตามแนวทางของโสเครตีสนั้น Banjong Amornchivin [7] ได้ให้ความหมายไว้ว่า คือการถามอย่างมีหลักวิชาที่จะใช้ขับเคลื่อนความคิดไปในทิศทางต่างๆ รวมทั้งใช้ในวัตถุประสงค์ต่างๆ ทั้งการใช้สำรวจความคิดที่ซับซ้อน นำไปสู่การค้นหาคำความจริง การเปิดประเด็นปัญหา และค้นหาปัญหา การเปิดเผยข้อมูลข้อสมมติฐาน การวิเคราะห์แนวคิด การแยกแยะระหว่างสิ่งที่รู้กับสิ่งที่ไม่รู้ และการพิจารณาข้อขัดแย้งที่มีตรรกะ จากการศึกษาของ Imads [8] แสดงให้เห็นว่านักการศึกษาสามารถใช้วิธีการของโสเครตีสกับการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม โดยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนากรอบความคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมและแสดงความคิดของตนออกมาหลังจากได้รับการแนะแนวทางผ่านคำถามกระตุ้นความคิดจากผู้สอน นอกจากนั้นจากการศึกษาของ Stennings และคณะ [9] เกี่ยวกับการใช้คำถามแบบโสเครตีสในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ร่วมกันของนักเรียนพบว่า การใช้การเรียนการสอนนี้เหมาะสมกับการหาเหตุผล และการให้เหตุผลในหัวข้อที่ทำการ

สนทนาอยู่ ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจในหัวข้ออื่นๆ และยังช่วยเปิดโอกาสในการหาคำตอบ หรือการสร้างสรรคที่มากกว่า 1 วิธี เนื่องจากการไตร่ตรองในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างถี่ถ้วนเกี่ยวกับปัญหา

จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และการสังเกตการณ์การจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ทำให้ผู้วิจัยได้รับทราบปัญหาต่างๆ ที่การที่นักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจกระบวนการเขียนผังงาน (Flowchart) จำขั้นตอนในการทำงานไม่ได้ มีระดับการรับรู้ต่อเนื้อหาที่ไม่เท่ากัน ไม่สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดจากงานของตนเองได้ นักเรียนทำการคัดลอกงานของเพื่อน ไม่สามารถทำงานส่งได้ทันเวลา และนักเรียนบางกลุ่มทำโครงการได้ช้าหรือไม่สามารถทำโครงการด้วยตนเองได้

จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้พบ การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงนั้น ผู้ทำวิจัยเห็นว่าระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) นั้นเหมาะสมที่สุดเพราะเป็นระบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณและกระบวนการสืบค้นในการทำโครงงาน และผู้สอนจะใช้วิธีการของโสเครติสโดยการใช้คำถามในการกระตุ้นความคิดและชี้แนะนักเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลผ่านทางระบบจัดการการเรียนรู้ โดยวิธีการของโสเครติสนั้นจำเป็นต้องใช้การถามตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งการใช้ระบบการจัดการเรียนรู้เข้ามาช่วยสามารถทำให้ผู้สอนและนักเรียนสามารถติดต่อกันได้ทุกที่ทุกเวลา ผู้สอนสามารถใช้คำถามกระตุ้นความคิด หรือคำถามเพื่อชี้แนะนักเรียน และนักเรียนก็สามารถนำชิ้นงานของตนเองมาปรึกษาผู้สอนได้อย่างสะดวก นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถย้อนดูบทเรียนได้ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนซ้ำหากเจอจุดที่ไม่เข้าใจหรือจำไม่ได้ ทำให้นักเรียนสามารถสืบค้นความรู้เพื่อมาทำโครงงานด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่แนะนำ ให้คำปรึกษา และกระตุ้นความคิดของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นมาเพื่อสร้างระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) โดยมีสมมติฐานดังนี้คือ

1. ระบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก
2. ระบบการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก
3. ระบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพของระบบจัดการการเรียนรู้ (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 85/85

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิด ดังนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้ Google Classroom ในการพัฒนา ผู้โดยวิจัยได้ใช้ ADDIE model ในขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่ง Branch [10] ได้ระบุไว้ว่า ADDIE มาจาก 5 ขั้นตอนก็คือ การวิเคราะห์ (Analyze) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Develop) การนำไปใช้ (Implementation) การประเมิน (Evaluation) และใช้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานของ Watthana Makkassamun [11] มาใช้ในการแบ่งเนื้อหาของบทเรียนในระบบการจัดการเรียนรู้โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ เริ่มต้นโครงงาน พัฒนาโครงงาน และ รวบรวมสรุป ซึ่งได้นำแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการของโสเครติสมาใช้ร่วมกับการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อใช้กระตุ้นกระบวนการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหา โดย Theerapong Kaenin [12] ได้ระบุไว้ว่าการถามแบบโสเครติสเป็นการแสดง ความสนใจอย่างแท้จริงในสิ่งที่นักเรียนพูดและคิด โดยเป็นการใช้คำถามแบบเปิดซึ่งกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาคำตอบ ซึ่งในการตรวจสอบคุณภาพของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดของ Pairoaj Tiranathanakul and his team [13] โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้วยผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้านคือ การตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมีผลดีมีเดีย ซึ่งใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านละ 3 คนในการตรวจสอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้ของ Chaibong Promwong [14] โดยการใช้สูตร E_1/E_2 โดยมีเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80:80 ซึ่งกำหนดให้ E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 15 ห้องเรียน รวม 506 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Group Sampling Method) จำนวน 1 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพและประสิทธิภาพ จำนวน 30 คน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีดังนี้

5.1 ระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

5.2 แบบประเมินคุณภาพระบบการจัดการเรียนรู้เรื่องแนวคิดเชิงคำนวณจำนวน 2 ด้านคือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของ Punnee Leegitwattana [17] ดังนี้คือ

4.50-5.00	หมายถึง	ดีมาก
3.50-4.49	หมายถึง	ดี
2.50-3.49	หมายถึง	ปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	น้อย
1.00-1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด

5.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะหลังเรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีค่าความเชื่อมั่นจากวิธีสอบซ้ำ (Test-Retest Method) โดยวัดจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน แล้วคำนวณจากการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอยู่ที่ระดับ 0.81

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ทำการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยสุ่มนักเรียนห้อง ม.4/9 เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการหาประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 30 คน โดยทำการเก็บประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยวัดจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ตรวจด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะและ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยวัดจากคะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียนที่ตรวจด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ แล้วจึงนำเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพของระบบโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบโดยใช้สูตร E_1/E_2 โดย E_1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการโดยวัดจากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ตรวจด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะและ E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยวัดจากคะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียนที่ตรวจด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ

8. ผลการวิจัย

8.1 ผลการหาคุณภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในด้านเนื้อหาจากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าคุณภาพเครื่องมือมีค่าเฉลี่ยรวมทุกรายการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $S = 0.45$) โดยมีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการหาคุณภาพของระบบจัดการการเรียนรู้แบบโครงงานไฮเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ผลการประเมิน
1. ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.34	0.58	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหาในเชิงวิชาการ	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
5. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับตัวชี้วัด	5.00	0.00	ดีมาก
6. เนื้อหาช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์	4.34	0.58	ดี
7. เนื้อหาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานอย่างเป็นขั้นตอน	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.34	0.58	ดี
9. มีการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียนและแบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
10. ความสอดคล้องของรูปภาพประกอบกับเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
11. โครงสร้างเนื้อหาครอบคลุมและมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.67	0.58	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา	4.34	0.58	ดี
13. ความเหมาะสมของปริมาณของเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพเครื่องมือ	4.67	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่ารายการประเมินที่ 2. ความถูกต้องของเนื้อหาในเชิงวิชาการ 4. ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับของนักเรียน และ 5. ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=5.00$, $S.D.=0.00$) ส่วนรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือรายการประเมินที่ 1. ความน่าสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียน 6. เนื้อหาช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ 8. ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และ 12. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนในการนำเสนอเนื้อหา ($\bar{X}=4.34$, $S.D.=0.58$)

8.2 ผลการหาคุณภาพของระบบจัดการการเรียนรู้แบบโครงงานไฮเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จากการหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าคุณภาพเครื่องมือมีค่าเฉลี่ยรวมทุกรายการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.42$, $S=0.47$) โดยมีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการหาคุณภาพของระบบจัดการการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S	ผลการประเมิน
1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับผลการเรียนรู้	4.34	0.58	ดี
4. สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาและผลการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5. ผลการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ที่พัฒนานักเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้(KPA)	4.67	0.58	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้ถูกจัดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	4.00	0.00	ดี
7. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	ดีมาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.00	1.00	ดี
9. กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้(KPA)	4.34	0.58	ดี
10. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด โดยส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง	4.34	0.58	ดี
11. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีการวางแผนการทำงาน	4.67	0.58	ดีมาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติงานจริง และสรุปผลการทำโครงงานด้วยตนเอง	4.34	0.58	ดี
มีค่าเฉลี่ยรวมทุกรายการประเมิน	4.42	0.47	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่ารายการประเมินที่ 7. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถปฏิบัติได้จริงมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{X}=5.00$, S.D.=0.00) ส่วนรายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือรายการประเมินที่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ 6. กิจกรรมการเรียนรู้ถูกจัดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ 9. กิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ (KPA) ($\bar{X}=4.00$, S.D.=0.00) และ 8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย ($\bar{X}=4.00$, S.D.=1.00)

8.3 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) พบว่าประสิทธิภาพของระบบจัดการการเรียนรู้ (E_1/E_2) เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 คือ 82.84/84.34 ซึ่งถือว่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 โดยมีผลการประเมินดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ประเด็นการวัด	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ค่าร้อยละ
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	30	20	16.24	82.84 (E_1)
คะแนนแบบฝึกหัดหลังเรียน	30	20	16.32	84.34 (E_2)

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพของระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 16.24 มีค่า E_1 คิดเป็นร้อยละ 82.84 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.32 มีค่า E_2 คิดเป็นร้อยละ 84.34 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 82.84/84.34 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งถือว่าคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05

9. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยขึ้นมาเพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

9.1 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบระบบการจัดการเรียนรู้ตาม Branch [10] โดยใช้ ADDIE model ในการพัฒนา ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ (Analyze) ออกแบบ (Design) พัฒนา (Develop) นำไปใช้ (Implement) และ ประเมิน (Evaluate) ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาบน Google Classroom โดยการเรียนรู้การสอนแบบโครงงานเป็นฐานของ Watthana Makkassamun [11] ในการแบ่งเนื้อหาเพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาโครงงานอย่างเป็นขั้นตอน คือ ขั้นตอนเริ่มต้นโครงงาน ขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน และขั้นรวบรวมสรุป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jaruwat Sitthijun [15] การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์แบบโครงงานเป็นฐานวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 เรื่อง การสร้างงานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในด้านการใช้การเรียนรู้การสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาชิ้นงานอย่างเป็นขั้นตอน และประยุกต์ใช้การถามตามแนวทางของโสเครติสของ Banjong Amornchivun [7] เพื่อใช้คำถามในการระบุหาปัญหาในแต่ละขั้นตอนของการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน และสืบเสาะหาวิธีแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Imads [8] ที่ใช้การถามตอบตามแนวทางของโสเครติสเพื่อช่วยชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยในแต่ละบทเรียน ผู้วิจัยสามารถตั้งคำถามกับชิ้นงานและพูดคุยกับนักเรียนผ่านระบบจัดการเรียนรู้เพื่อแนะแนวทางในการเรียนรู้หรือปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยตนเอง

9.2 การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องโดยอาจารย์ที่ปรึกษา และผ่านการแก้ไขตามคำแนะนำ อีกทั้งยังมีการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 ท่าน โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่ออีก 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยคุณภาพของ Punnee Leegitwattana [17] ซึ่งพบว่าระบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพในด้านเนื้อหาเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $S = 0.45$) และมีคุณภาพในด้านเทคนิคการผลิตสื่อเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.42$, $S = 0.47$) ซึ่งถือว่าเป็นระบบจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ

9.3 หลังจากการนำเครื่องมือมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ตามวิธี E_1/E_2 ของ Chaibong Promwong [14] พบว่าระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีประสิทธิภาพของระบบจัดการการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 82.84/84.34 ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 85/85 และคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.05 โดยวัดจากการสร้างชิ้นงานของนักเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการถามตอบในระบบจัดการเรียนรู้ตามวิธีของโสเครติสนั้น ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานขึ้นมาตามหัวข้อที่ตนเองสนใจได้ด้วยตนเอง โดยผลของการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tichaporn Namwong [16] ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จาก การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

ระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครติสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สร้างขึ้นบนระบบ Google Classroom ดังนั้นจึงเหมาะสมกับการใช้งานดังนี้

1. ควรนำไปใช้กับโรงเรียนที่มีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมกับระบบจัดการการเรียนรู้ เช่น มีการสอนวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีบัญชี Google Account สำหรับนักเรียน และนักเรียนมีความพร้อมในการใช้งานเทคโนโลยี เป็นต้น
2. ควรศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง
3. ควรนำไปใช้กับการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดและเน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าระบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครตีสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สามารถใช้งานได้ดีในการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน และการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิด ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. ควรใช้ระบบจัดการการเรียนรู้แบบโครงงานโสเครตีสเป็นฐานผ่านคลาวด์เลิร์นนิ่งแบบร่วมมือเรื่องเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ร่วมกับแผนการสอนที่เกี่ยวข้อง
2. ควรใช้ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Jintawee Klaisang. 2013. **E-Learning Courseware**. Bangkok : Chulalongkorn University.
- [2] Michael Zhang. 2016. **Teaching with Google Classroom**. Birmingham : Pack Publishing Ltd.
- [3] Google Support. 2018. **About Google classroom**. Retrieved March 01, 2019, from <https://support.google.com/edu/classroom/>
- [4] Office of the Basic Education Commission. 2017. **Indicators and Core Learning Content of Science Department (Revised edition, BE 2560) according to the Core Education Curriculum BE 2551**. Bangkok : Agricultural Cooperative of Thailand press.
- [5] The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. 2017. **Technology (Computing Science) Grade 10**. Bangkok : Chulalongkorn University.
- [6] Ladda Phukiat. 2009. **Project-based and Research-based learning : The Work that Elementary Teachers Can Do**. Bangkok : Chulalongkorn University Demonstration School: Elementary education.
- [7] Banjong Amornchivin. 2012. **Thinking Classroom**. Bangkok : Institute of Critical Thinking.
- [8] Imad H. E. 2016. Socratic Programming: An Innovative Programming Learning Method. **International Journal of Information and Education Technology**, 6(3), p. 247-250.
- [9] Stenning, K., Schmoelz, A., Wren, H., Stouraitis, E., Scaltsas, T., Alexopoulos, C., & Aichhorn, A. 2016. Socratic dialogue as a teaching and research method for co-creativity. **Digital Culture & Education**, 8(2), p. 154-168.
- [10] Branch, R. M. 2009. **Instructional Design: The ADDIE Approach**. New York: Springer Publishing.
- [11] Watthana Makkassamun. 2011. **Project-based Teaching**. Bangkok : Chulalongkorn University.
- [12] Theerapong Kaenin. 2011. Socratic Method. **Journal of faculty of Education Prince of Songkla University Pattani Campus**, p. 22(2): 158-166.
- [13] Pairoaj Tiranathanakul, Phaiboon Kiatkomol, & Sakesan Yampinitich. 2011. **Techniques for Producing Self-learning Lessons for Distance Learning on the Internet**. Bangkok: Bangkok Supplementary Media Center.
- [14] Chaiyong Promwong. 2013. The efficiency evaluation of media & teaching material. **Silpakorn Educational Research Journal**, p. 5(1): 1-19.
- [15] Jaruan Sitthijun. 2016. The Development of a Web-Based Instruction Using Project-based Learning in the Information and Communications Technology for Mattayomsuksa 5 Students. **Academic Journal: Uttaradit Rajabhat University**, p. 11(1): 49-60.
- [16] Tichaporn Namwong. 2016. Learning Development and Project-based Learning Management to Enhance Creativity Graphic Design Project. **Ph.D. in Social Sciences Journal**, p. 6(3): 1-10.
- [17] Punnee Leegitwattana. 2016. **Research Method for Education**. Bangkok : Meen Service Supply.