



การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

Development of a Project-Based Learning Model on the Website to Enhance the Basic Competencies of Programmers for Undergraduate Students.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 February 2019

Revised 23 April 2019

Accepted 26 May 2019

Available Online 4 March 2020

อุดร จิตจักร^{1*}, ประวิทย์ สิมมาทัน²

และ ทรงศักดิ์ สองสนิท³

Udon Jitjuk^{1*}, Prawit Simmatun²

and Songsak Songsanit³

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1. To develop the project-based learning model on the website, and 2. to evaluate the project-based learning model on the website to enhance the basic competencies of programmers for undergraduate students by an in-depth interview. The target group was 13 experts in educational technology using a purposive sampling technique. The research instruments were questionnaires, formal interviews, and evaluation forms. Data analysis and statistics used were data analysis from expert opinion questionnaires with in-depth interview. The evaluation of the presentation format with the mean and standard deviation.

The research revealed that 1) the opinion of the appropriateness of the project-based learning model on web development to enhance the basic competencies of the programmer for undergraduate students at a very appropriate level ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.60), 2) opinions on the consistency of the project-based learning model on website to enhance the basic competencies of the programmer for undergraduate students at a very appropriate level ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.57).

KEYWORDS: PROJECT-BASED LEARNING MODEL / BASIC COMPETENCIES OF PROGRAMMERS

¹ ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
Doctor of Education (Computer Education) Faculty of Education Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

^{2,3} อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (สาขาวิชาคอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ประเทศไทย
Lecturer in Doctor of Education Curriculum (Computer Education) Faculty of Education Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand.

* Corresponding author; E-mail address: udonpong123@hotmail.com doi: 10.14456/joe.2020.20

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ และ 2. ประเมินรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 13 คน โดยวิธีเฉพาะเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบการประเมิน การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้วยสัมภาษณ์เชิงลึก นำเสนอเป็นความเรียง ส่วนการประเมินรูปแบบนำเสนอด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการวิจัยพบว่า 1) ความเห็นด้านความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีอยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.60) 2) ความเห็นด้านความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีอยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.57)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบโครงการบนเว็บ / สมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

บทนำ

การพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้เจริญก้าวหน้าอย่างสมดุลและยั่งยืน โดยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลการผลิต การบริหารจัดการ การเพิ่มขีดความสามารถในภาคอุตสาหกรรมของประเทศในระดับโลก ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าทาง การผลิตและกระแสการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมในระดับนานาชาติ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาประเทศไปสู่ เศรษฐกิจสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ดังจะเห็นได้จากกรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระยะ พ.ศ.2554-2563 ของประเทศไทย ซึ่งได้กำหนดยุทธศาสตร์การยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน อุตสาหกรรม ICT เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ การเปิดการค้าเสรี และประชาคมอาเซียน ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มทาง เศรษฐกิจที่สำคัญกับประเทศไทยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ผลจากเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเงินมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทำให้มีการพัฒนาเครื่องมือทางการเงิน ใหม่ ๆ เช่น Application ทางการเงิน Crowd Funding และ Financial Platform เป็นต้น ประกอบกับการเปิด เสรีภาคการเงินในอาเซียน ทำให้เกิดการแข่งขันที่รุนแรงขึ้น ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ภาคการเงินของไทยต้องเร่งพัฒนา เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการเงินให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม การที่เทคโนโลยีและบริบททาง เศรษฐกิจและสังคมกำลังเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเพื่อไปสู่ยุคดิจิทัล ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามี บทบาทต่อปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ทำให้สามารถผลิตสินค้าและบริการต่าง ๆ ตอบสนองความต้องการของ มนุษย์มากขึ้น ทำให้ระบบการผลิตสามารถผลิตสินค้าได้เป็นจำนวนมาก สินค้ามีคุณภาพและราคาถูก ทำให้มี การติดต่อสื่อสารกันได้อย่างสะดวกตลอดจนมีการนำประโยชน์จากระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในองค์กร หลายประการ แต่ทว่าปัญหาใหญ่ของการพัฒนาประเทศไทยไปสู่เศรษฐกิจดิจิทัล คือ การขาดแคลนบุคลากรด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งความต้องการบุคลากรในด้านนี้ในแต่ละปีมีจำนวนมากขึ้น (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร, 2557) นอกจากนี้สำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้มีการจัดการกลุ่มสายงานวิชาชีพด้านเทคโนโลยี สารสนเทศที่คาดว่าจะเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในประเทศไทยในระยะเวลา 5 ปี ได้แก่ งานด้าน Cloud Computing งานด้าน Big Data และงานด้าน Mobile Application and Business solution เพื่อรองรับ



การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่จะสามารถรองรับพฤติกรรมและความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงการคลัง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับสำนักส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติได้สรุปปัญหาที่สำคัญเรื่องบุคลากรที่ทำงานอยู่ในบริษัทซอฟต์แวร์คือการขาดแคลนบุคลากร มีอัตราการย้ายงานค่อนข้างสูง บุคลากรไม่มีคุณภาพมากพอที่จะเข้าทำงานในภาคธุรกิจได้เอกชนจะต้องมีการอบรมบุคลากรที่จบใหม่เพิ่มเอาเอง ทำให้มีต้นทุนสูงในการพัฒนาบุคลากรที่จบการศึกษามาใหม่ การขาดแคลนบุคลากรนี้พบได้ในทุกสาขาซอฟต์แวร์และในแต่ละสาขาก็มีความต้องการบุคลากรที่มีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น ในกลุ่ม Embedded ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจในระบบฮาร์ดแวร์ และความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย ในขณะที่บุคลากรด้าน Enterprise ต้องการผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process) ส่วนบุคลากรด้าน Mobile Application ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมจะรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ สนใจการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น (พรรณี สวนเพลง, 2550) นอกจากนี้ สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พบว่า ปัญหาและอุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์ของอุตสาหกรรม IT ของประเทศไทย ได้แก่ 1) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงปริมาณจากแนวโน้มการนำ IT เข้าไปใช้ในงานต่าง ๆ ที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะงานที่ต้องอาศัยบุคลากรด้าน IT ที่มีความสามารถเฉพาะทาง ทำให้ปัจจุบันบริษัท IT ประสบกับปัญหาการขาดแคลนบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาดแรงงานและยังคงเป็นปัญหาที่พบอยู่อย่างต่อเนื่อง 2) การขาดแคลนบุคลากรในเชิงคุณภาพ การผลิตบุคลากรด้านเทคนิคของสถาบันการศึกษายังไม่ตรงกับความต้องการของตลาด นักศึกษาจบใหม่ที่เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานส่วนใหญ่ยังขาดประสบการณ์และมีความอดทนต่อการทำงานน้อย อีกทั้งนักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ความสามารถที่มีมาใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ทำให้บริษัทต้องมีการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมให้กับบุคลากรดังกล่าว ส่งผลให้บริษัทต้องมีต้นทุนในเรื่องการพัฒนาคนที่ต้องเพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับบุคลากรด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของภาคอุตสาหกรรม (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2557)

จากการศึกษางานวิจัยและบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง พบปัญหาหลายประเด็น ได้แก่ นักศึกษาที่จบใหม่จากมหาวิทยาลัยขาดความรู้ความสามารถยังไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง มีทักษะไม่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความด้าน Technical skill เพียงอย่างเดียว โดยในขาดทักษะในด้าน logical skill, business process, project management skill, team work และความมีวินัยในตัวบุคลากรเอง ทำให้ขาดความเข้าใจในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สอดคล้องกับกระบวนการทางธุรกิจขององค์กรได้ ขาดการติดตามเทคโนโลยีที่ทันสมัยใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนหลักสูตรการเรียนการสอนของสถาบันการศึกษา ซึ่งขาดความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม หลักสูตรขาดการประยุกต์ใช้ทำให้บุคลากรใหม่ต้องได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมในอัตราที่สูงเนื่องจากยังขาดประสบการณ์ทำงานจริง นอกจากนั้นปัญหาเรื่องการขาดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอีกอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนาบุคลากรไทยให้มีความรู้ความชำนาญ ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (อารีย์ มั่งยังพงษ์, 2559) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากการสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีสมรรถนะในการเขียนโปรแกรมค่อนข้างต่ำ รวมทั้งการประยุกต์การเขียนโปรแกรมในสถานการณ์จริงนักศึกษาส่วนใหญ่ทำไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องจากประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ระหว่างวันที่ 5-27 กรกฎาคม 2550 จากคณาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 14 คน และนักศึกษาโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 370 คน ผลจากการสำรวจสรุปประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่

ประสบความสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนอันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น (ทรงศักดิ์ สองสนิท และคณะ, 2552) การจัดกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นความสำคัญที่ตัวผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ส่งเสริมให้ผู้มีส่วนร่วมในทุกกระบวนการเรียนรู้พัฒนาความสามารถในการแสวงหาความรู้และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามแนวทางการจัดการศึกษาที่บัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545 มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project Approach) โดยมีลักษณะของการจัดกระบวนการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ฝึกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบ การลงมือปฏิบัติตามแผนและการสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และมีทักษะในการค้นหาความรู้ โดยครูจะเป็นเพียงผู้ที่ทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน วางแผนและจัดสภาพแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะความรู้ และความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนเช่นนี้จึงสอดคล้องกับแนวคิดความจำเป็นต้องปฏิรูปการศึกษาที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกิจกรรมที่ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษาทุก ๆ ด้าน ตามทฤษฎีความหลากหลายทางสติปัญญาของโฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ เพราะกิจกรรมโครงงานต้องใช้กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนในการทำงานให้เด็กได้ใช้ในการศึกษา ค้นคว้า เจาะลึกในสิ่งที่สงสัยและอยากรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยตัวเอง (ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ, 2543) สอดคล้องกับแนวคิดของ Lenschow (1996) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงงานหรือการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นศูนย์กลางความรู้ (Project Centered Learning) หมายถึง การทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหา โดยการให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เพื่อการแก้ปัญหาอันนำไปสู่การพัฒนาตนเองในการคิดวิเคราะห์แสวงหาคำตอบอันเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ Cooper (2008) ได้กล่าวว่า การเรียนแบบโครงงานใช้หลักการเรียนรู้ร่วมกันจึงจะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ซึ่งส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มโอกาสในความเจริญก้าวหน้าของบุคคลในการเรียนรู้และแข่งขันกับผู้อื่น และจากรายงานผลการประเมินสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา ได้ระบุจุดที่ควรพัฒนาไว้ในมาตรฐานที่ 4 ข้อ 4 ไว้ว่าควรกำหนดให้ผู้เรียนทำโครงงานในทุกรายวิชาทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสผลิตผลงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง โดยผลที่เกิดจากการเรียนรู้แบบโครงงานมีหลายประการ ได้แก่ 1) ทำให้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learning How to Learn) 2) ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม (More Specifically as Learning Participation) 3) เรียนรู้บทบาทการเป็นผู้นำ (Leadership Role) 4) มีความรับผิดชอบต่อตนเองกลุ่ม (Personal and Group Responsibilities) 5) ฝึกการมีทักษะการสื่อสารและการเข้าสังคม (Social and Communication Skills) (วรารักษ์ ภูปาทา, 2545) แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะเริ่มจากการนำเสนอบทความทางวิชาการของ เดวิด แมคเคลแลนด์ (Mc.Clelland, 1973) นักจิตวิทยาแห่งมหาวิทยาลัยฮาวาร์ดเมื่อปี ค.ศ.1973 ซึ่งกล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะที่ดีของบุคคล ในองค์การกับระดับทักษะความรู้ ความสามารถ จากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศของประเทศไทย จะเห็นได้ว่า ปัญหาความขาดแคลนบุคลากรด้านซอฟต์แวร์เป็นปัญหาสำคัญระดับชาติ ดังนั้นผู้วิจัย

จึงเห็นสมควรที่จะดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ของบัณฑิตสำคัญและสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่มุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในกลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคตอย่างสำคัญ เพื่อการเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน

วัตถุประสงค์

1. พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. ประเมินรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ วัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์รูปแบบฯ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

- 1) เพื่อออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ และ 2) เพื่อประเมินผลรูปแบบการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนรู้โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 13 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ทางการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าปริญญาเอก และมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกกลุ่มคือผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีเฉพาะเจาะจง จำนวน 5 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญคนเดิมจากด้านรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยไปสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 3 คน และคัดเลือกเพิ่มเติมอีก จำนวน 2 คน (3 : 2) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และมีคุณวุฒิทางการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกและมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการสังเคราะห์ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการสังเคราะห์รูปแบบออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน ดังนี้ 1.1) ศึกษาสภาพปัจจุบันด้านสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ด้านการพัฒนารูปแบบและความต้องการในการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ และแนวทางการพัฒนารูปแบบ 1.2) วิเคราะห์เอกสารหลักการแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อแสวงหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและการพัฒนากรอบแนวคิดการวิจัยสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบ 1.3) สัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างด้วยคำถามปลายเปิดจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน เพื่อศึกษาความคิดเห็น แล้วนำข้อมูลมากำหนดองค์ประกอบและคุณลักษณะของรูปแบบ 1.4) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้โดยทำการสรุปประเด็นสำคัญในแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบที่ได้มาเชื่อมโยงกับแนวคิดและทฤษฎีที่จะนำมาใช้แก้ไขปัญหาและพัฒนาเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์

2. การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ดังนี้ 2.1 สร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ 2.3 ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ 2.4 วิเคราะห์ผลการประเมินความ

เหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เครื่องมือที่ใช้

1. แบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูลสภาพปัญหาด้านการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า รวบรวม วิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปประเด็นสาระสำคัญพร้อมศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. แบบสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้างเป็นเครื่องมือสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะด้วยประเด็นข้อคำถามแบบปลายเปิดให้ครอบคลุมทุกด้าน
3. แบบประเมินความเหมาะสมเป็นเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ที่สังเคราะห์เพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. บันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์เพื่อพัฒนารูปแบบ
2. สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยการติดต่อ ประสานงาน เพื่อบันทึกหมายวัน เวลาและสถานที่สัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ผู้วิจัยเดินทางไปสัมภาษณ์ด้วยตนเอง โดยใช้ข้อคำถามแบบมีโครงสร้าง ส่วนข้อคำถามจะเป็นแบบปลายเปิดในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบ
3. ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเช่นเดียวกันกับการสัมภาษณ์ คือ ลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยตนเองโดยการติดต่อประสานงาน นัดหมายวัน เวลา สถานที่ และส่งแบบประเมินไปยังผู้ทรงคุณวุฒิฯ ด้วยตัวผู้วิจัยเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์โดยวิธีวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาการจำแนกคำ กลุ่มคำ ความถี่ และข้อความตามหมวดหมู่ แล้วบันทึกข้อมูลลงแบบบันทึกรายการเชิงสังเคราะห์ จากนั้นสรุปข้อค้นพบที่ได้จากการสังเคราะห์ พร้อมทั้งแปลความหมาย
2. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้เชี่ยวชาญโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหารายละเอียดจากคำสัมภาษณ์ของผู้ให้ข้อมูลสำคัญเพื่อหาความสอดคล้องของข้อมูลและเนื้อหาหลักที่ตรงกัน
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งได้ผลดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ผู้วิจัยต้องการศึกษาและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Learning Model) ที่นำเอาหลักการการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของนักโปรแกรมเมอร์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนได้ดี เสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและจัดการกิจกรรมภายใต้สภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

ภายในร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 2 โมดูล ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

1) Supporting Module แบ่งออกเป็น 2 โมดูลย่อย ดังนี้

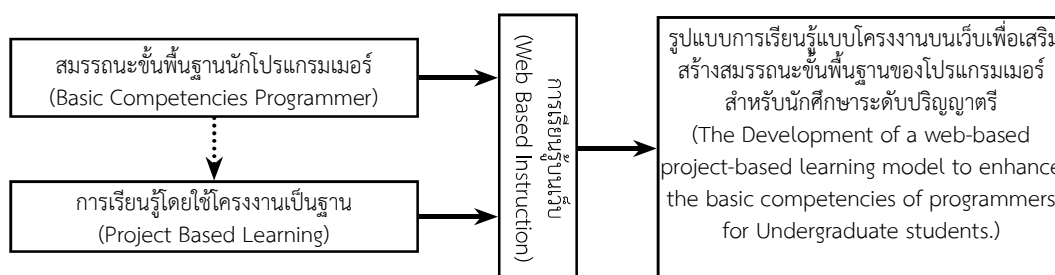
1.1) Teacher Sub-Module หมายถึง ครูผู้สอน ทำหน้าที่ เปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้จัดการเรียนรู้คือ ออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning management) ตามขั้นตอนของ 3P Module อำนวยความสะดวก (Facilitate) ช่วยเหลือผู้เรียนในระหว่างเรียนโดยการแนะนำการใช้เครื่องมือสื่อสังคมในการเรียนรู้ ขั้นตอนและเทคนิควิธีการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ รวมทั้งตัวอย่างผลงาน ติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ (Progress in learning) การสะท้อนการเรียนรู้ ความร่วมมือและผลงานที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบโดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือ

1.2) Student Sub-Module หมายถึง นักเรียน ทำหน้าที่ เปลี่ยนบทบาทจากการนั่งฟังเพียงอย่างเดียวมาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ตามขั้นตอนของ WISS Module โดยเริ่มตั้งแต่เลือกเรียนเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ ตระหนักตัวตนและรู้วิธีการเรียน วางแผน และติดตามการเรียน ศึกษาเนื้อหา ทบทวนเนื้อหาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวมทั้งการแบ่งปันความรู้ในการเรียน โดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การติดต่อสื่อสารกับเพื่อนและครู

2) 3P Module หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน ทำหน้าที่ ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนต้องเรียนโดยมีการจัดเรียงขั้นตอนของกิจกรรมไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นค้นหาหัวข้อที่สนใจ (Interesting topics) 2. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis) 3. ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop) 4. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) 5. ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ (Present and Disseminate) ซึ่งในขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบ และพัฒนา (Design & Develop) ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะขั้นพื้นฐานนักโปรแกรมเมอร์ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความรู้พร้อมด้านฐานความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเป็นนักโปรแกรมเมอร์ ซึ่งประกอบด้วยฐานความรู้ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware knowledge)
2. ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ (Software knowledge)
3. ความรู้โครงสร้างข้อมูล (Data structure knowledge)
4. ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UX ,UI)

และผู้เรียนสามารถที่จะนำฐานความรู้ดังกล่าวมา นำมาสร้างเป็นชิ้นงานได้อย่างมีคุณภาพโดยใช้ Web-based Instruction เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับการลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้สอนจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองโดยอาศัยลักษณะการเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ แบ่งปันความรู้กับบุคคลอื่น ดังรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โครงการเป็นฐาน

2. ผลจากการประเมินผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ทำให้ทราบว่ารูปแบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมของรูปแบบฯ และความสอดคล้องของรูปแบบฯ อยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมาก ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเหมาะสม และความสอดคล้องของรูปแบบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	การแปลความหมาย
1. ความเหมาะสมขององค์ประกอบขั้นตอน และผลลัพธ์ของรูปแบบฯ ที่ส่งต่อการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	4.30	0.60	เหมาะสมมาก
2. ความสอดคล้องขององค์ประกอบขั้นตอน และผลลัพธ์ของรูปแบบฯ ที่ส่งต่อการเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์	4.40	0.57	เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ย	4.35	0.59	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับเกณฑ์เหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.60) และความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในระดับเกณฑ์เหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.57) ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองรายการ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x} = 4.35$, S.D. = 0.59) จึงสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีอยู่ในระดับเกณฑ์เหมาะสมมาก

สรุปผลและอภิปรายผล

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ 1. ขั้นตอนหาหัวข้อที่สนใจ 2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล 3. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนา 4. ขั้นตอนการประเมินผล และ 5. ขั้นตอนการนำเสนอและเผยแพร่ ในส่วนสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ที่เป็นสมรรถนะขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย 4 หัวข้อ ดังนี้ 1) ความรู้ด้านฮาร์ดแวร์ 2) ความรู้ด้านซอฟต์แวร์ 3) ความรู้ด้านขั้นตอนวิธีและโครงสร้างฐานข้อมูล 4) ความรู้ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

2. ผลจากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ทำให้ทราบว่ารูปแบบฯ ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นอยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมาก กล่าวคือ

2.1) ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.60)

2.2) ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะขั้นพื้นฐานของโปรแกรมเมอร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี อยู่ในเกณฑ์ระดับเหมาะสมมาก ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.57)

ทั้งนี้ในการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้บูรณาการหลักการเรียนการสอนแบบโครงงาน และหลักการเรียนการสอนผ่านเว็บเข้าด้วยกัน โดยมีการสังเคราะห์สมรรถนะขั้นพื้นฐานคือ การเตรียมความพร้อมของโปรแกรมเมอร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะนำไปสู่การเสริมสร้างสมรรถนะด้านความรู้ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ดีขึ้นจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ (วิรุจน์ บัวงามและคณะ, 2562) ในขณะเดียวกันหลัก



การเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง มีขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีระบบเป็นขั้นตอนโดยเริ่มตั้งแต่การร่วมกัน กำหนดปัญหา การกำหนดแผนการปฏิบัติงาน ตลอดจนการลงมือศึกษาค้นคว้าจนได้คำตอบในเรื่องนั้น ๆ จึงมาเขียนรายงานและฝึกการนำเสนอผลงาน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างลึกซึ้งแล้ว ยังทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง อันจะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างแท้จริง (Lenschow, 1996)

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการคลัง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2557). *แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงการคลัง ปี พ.ศ.2557 – 2561 (ฉบับที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการคลัง.
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). *แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ.
- ทรงศักดิ์ สองสนิท, จริญญา แสนราช และ พิสุทธา อารีราษฎร์. (2552). การพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงานผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 3(3), 179-188.
- พรณี สวนเพลง. (2550). *การพัฒนาบุคลากร ICT ของประเทศไทย ปี พ.ศ.2548-2557*. กรุงเทพมหานคร: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ลัดดา ภูเกียรติ และคณะ. (2543). กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงาน. ใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (บ.ก.), *นวัตกรรมการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรารณ ภูพาทา. (2545). *การเปรียบเทียบความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนกับการสอนปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วรุจน์ บัวงาม และคณะ. (2562). *การพัฒนาแบบการประเมินคุณภาพหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต บูรณาการกรอบทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2558). *ทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564)*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2557). *โครงการสำรวจข้อมูลตลาดซอฟต์แวร์และบริการซอฟต์แวร์ประจำปี 2557 และคาดการณ์ปี 2558*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ.



- อารีย์ มัยยพงษ์. (2559). *การพัฒนาสมรรถนะที่จำเป็นด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับบัณฑิตใหม่ก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ไทย* (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- Cooper, C., and et al. (2008). *Tourism principles and practice* [4th ed.]. England: Prentice-Hall.
- McClelland, D. C. (1973). Testing for competence rather than for Intelligence. *American Psychologist*, 28(1), 1-14.
- LENSCHOW, R. J. (1996). Industrial development and education. *European Journal of Engineering Education*, 21(2), 149-159.