การพัฒนาและศึกษาผลการใช้โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

Development and Study the Usage of Blended Learning Environment Model Using Engineering Design Concept Learning Activities to Computer Programming Courses for Undergraduate Students of Rajabhat Universities

เกษม ตริตระการ[1], เผชิญ กิจระการ[2], มานิตย์ อาษานอก[3]
Kasame Tritrakan[1], Pachoen Kidrakarn[2], Manit Asanok[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบ พัฒนา และศึกษาผลการใช้โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 57 คน สัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญการสอน จำนวน 5 คน และประเมินองค์ประกอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และแบบประเมินองค์ประกอบ 2) พัฒนาและรับรองโมเดล โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 8 คน พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ประกอบการศึกษาผลการใช้โมเดล ได้แก่ สภาพแวดล้อม โปรแกรมบทเรียน แบบวัดต่าง ๆ และ 3) ทดลองใช้โมเดลสภาพแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษากลุ่มทดลอง 25 คน และกลุ่มควบคุม 27 คนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ สภาพแวดล้อม โปรแกรมบทเรียน แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว

[1] นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[2, 3] ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1] Ph.D. Candidate in Educational Technology and Communication, Faculty of Education, Mahasarakham University
[2, 3] Department of Educational Technology and Communication, Faculty of Education, Mahasarakham University

ผลการวิจัยพบว่า 1. อาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านสภาพปัจจุบันของสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จิตภาพ สังคม และสารสนเทศ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลอยู่ในระดับเห็นด้วยค่อนข้างมาก มีความต้องการทุกด้านในระดับมาก และพบปัญหาสภาพแวดล้อมทางกายภาพค่อนข้างมาก ส่วนด้านอื่น ๆ พบปัญหาค่อนข้างน้อย 2. โมเดลสภาพแวดล้อมที่พัฒนามี 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ประเภทของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน 4 ประเภท 2) ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ สภาพแวดล้อมแบบผสมผสาน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน และเนื้อหาสาระวิชา 3) กระบวนการ ได้แก่ การวิเคราะห์และกำหนดจุดมุ่งหมาย ออกแบบ พัฒนา ดำเนินการจัดกิจกรรม และการวัดและประเมินผล และ 4) ผลลัพธ์ ได้แก่ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่าเหมาะสมในระดับมาก และพบว่าโมเดลมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 69.17/68.20 3. ผลการใช้สภาพแวดล้อม และโปรแกรมบทเรียนแบบผสมผสานตามโมเดลที่พัฒนาขึ้นส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่า ความรู้ความเข้าใจไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่พัฒนาในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน การออกแบบทางวิศวกรรม การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Abstract

The objectives of this research were to study and Synthesise the components, to develop, and to study the usage of blended learning environment model using engineering design concept learning activities to computer programming courses for undergraduate students of Rajabhat universities. The research methodology was divided into 3 phases. Phase I: surveying presents, needs and problems in teaching computer programming of 52 lecturers by using in-depth interview from 5 experienced lecturers. The model's elements were evaluated by 5 experts. The tools were questionnaire, interview form, and model's elements assessment form. Phase II: developing the model of blended learning environment and learning activities based on engineering design processes and confirming model by 8 experts. The tools were the draft of learning environment, courseware, and assessment forms. Phase III) evaluating the effects of using the implemented environment. The samples were students which formed into 2 groups, 25 people in the experiment group and 27 people in the control group by cluster random sampling. The tools were learning environment, courseware, and assessment tools. The statistics used in this research were means, standard deviation, t-test dependent, and one-way MANOVA.

The results found that: 1) Lecturers quite agreed with the physical, mental, social, and information learning environment, learning processes, and assessments. There were all needs in high level. However there were physical environment problems in high level yet quite low in other aspects. 2) The developed learning environment had 4 components which were a) 4 types of environments b) the inputs included blended learning environment, learning motivation factors, and computer programming content c) the processes were analysis of state objectives, design learning environment and activities, developing learning environment and testing materials, implement, ation evaluation and evaluate, 4) the outputs were the desired characteristics of students for learning programming. All components were passed the suitable assessment by the experts at high level. In addition, the model's efficiency tilled the criteria at 69.17/68.20. 3) The developed learning environment and courseware was able to significantly enhance at .05 level on the programming conceptual understanding, computer program analytical skills, and problem-solving by using programming skills. Comparing between control and experiment group, the programming conceptual average scores of the experiment and control group were not significantly different. However, the program analytical skills and problem-solving by programming skills average scores of the experiment group were significantly higher than the control group at .05 level. In addition, the experiment students group also had good attitude in learning computer programming. 4) The students were satisfied with the developed learning environment at highest level.

Keywords: Blended learning environment, engineering design concept, computer programming course

บทนำ

จากผลสำรวจมูลค่าตลาดซอฟต์แวร์ของประเทศไทยประจำปี 2558 พบว่าการผลิตซอฟต์แวร์และบริการซอฟต์แวร์ มีมูลค่าถึง 52,561 ล้านบาทและมีอัตราการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2559) จึงมีความต้องการนักพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปริมาณที่มากตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้ในมหาวิทยาลัยราชภัฏหลายแห่งจึงได้มีการเปิดหลักสูตรที่มีการสอนรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีจุดประสงค์หลักคือเพื่อให้นักศึกษาที่เรียนมีความรู้ความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามเป็นที่ยอมรับกันอย่างทั่วไปว่าวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้นเป็นวิชาที่เรียนและทำความเข้าใจได้ยาก ทำให้มีอัตราการยกเลิกรายวิชาหรือไม่ผ่านรายวิชาที่ค่อนข้างสูง ตัวอย่างเช่นในงานวิจัยของ Jenkins (2002: 1-8) Robins and others. (2003: 137-172) และ Wiedenbeck and others. (2004: 97-110) ก็ได้กล่าวถึงความยากในการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาของต่างประเทศ ซึ่งในประเทศไทยเองก็ประสบปัญหานี้ในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยราชภัฏเช่น

เดียวกัน ตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยของ สัมฤทธิ์ เสนกาศ (2553: 1-4) ที่ทำการสำรวจระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี ในกลุ่มรายวิชาที่มีการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พบว่า ร้อยละ 61 ของผู้เรียนมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำโดยมีผลการเรียนอยู่ในระดับอ่อน-พอใช้ และร้อยละ 9 ของผู้เรียนไม่ผ่านเกณฑ์

ในปัจจุบันได้มีการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนในห้องแบบปกติร่วมกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์มาประยุกต์ใช้กับรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลายงานวิจัย (สัมฤทธิ์ เสนกาศ, 2553: 45-94; สายชล จินโจ, 2551: 73-114; Kose and Deperlioglu, 2012: 105-124) ซึ่งพบว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมเป็นแนวทางที่ถูกพัฒนาต่อยอดมาจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐานซึ่งพบว่าสามารถช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การทำงานและการสื่อสารเป็นกลุ่ม และความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาสาระโดยเฉพาะในรูปแบบของความจำระยะยาวได้ (Jon and Nathan, 2013: 78-95; Ronald and Strobel, 2011: 14-20)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อันได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเจตคติต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากเอกสารและงานวิจัย และศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของอาจารย์ผู้สอน

2. เพื่อพัฒนาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3. เพื่อศึกษาผลการใช้โมเดล ต่อผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจในภาพรวมของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเจตคติต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของโมเดล และศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการ ของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3. เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของโมเดล

4. เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ

ขั้นตอนดำเนินการ

1. ศึกษาเอกสาร หลักการแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และเรียบเรียงสรุปประเด็นต่าง ๆ นำเสนอในลักษณะคำบรรยาย

2 นำผลการศึกษามาสร้างแบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยสำรวจกับอาจารย์ผู้สอนจำนวน 57 คน โดยใช้แบบสำรวจแบบประมาณค่า 6 ระดับ เพื่อสำรวจความคิดเห็นในด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จิตภาพ สังคม และสารสนเทศ ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล นำผลการสำรวจมาสรุปและวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3 สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 5 คน เกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล จัดกลุ่มข้อมูลแต่ละประเภท พิจารณาความเชื่อมโยงความเหมือนและแตกต่าง แล้วนำเสนอผลในรูปแบบของความเรียง

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คนประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของโมเดล โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามถึงความเหมาะสมของประเภทของสภาพแวดล้อม องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า องค์ประกอบด้านกระบวนการ องค์ประกอบด้านผลลัพธ์ และภาพรวมขององค์ประกอบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ขั้นตอนดำเนินการ

1. พัฒนาร่างโมเดล จากองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ในระยะที่ 1

2. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 8 คน ประเมินเพื่อรับรองโมเดลด้วยแบบประเมินโมเดลแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามในด้านหลักการ แนวคิด และวัตถุประสงค์ของโมเดลฯ องค์ประกอบของโมเดลฯ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรม และภาพรวมของโมเดลฯ นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. พัฒนาสภาพแวดล้อมและโปรแกรมบทเรียนตามโมเดลที่ออกแบบ และให้ผู้เชี่ยวชาญ

ประเมิน ได้ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการทดลองใช้ ได้ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 69.17/68.20

4. พัฒนาเครื่องมือวัด ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบเติมคำ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบโจทย์ที่ยกสถานการณ์ปัญหา และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งทุกฉบับมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

5. พัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามในด้านสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการ สภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการใช้โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานฯ ที่พัฒนาขึ้นต่อคุณลักษณะที่พึงประสงค์ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และเจตคติต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสภาพแวดล้อมที่พัฒนา

ขั้นตอนดำเนินการ

1. วัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ก่อนการจัดสภาพแวดล้อม

2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สภาพแวดล้อม โปรแกรมบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่กำลังเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จำนวน 52 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 27 คน และกลุ่มทดลอง 25 คน โดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม

3. วัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ หลังการจัดสภาพแวดล้อม

4. สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อสภาพแวดล้อมที่พัฒนาขึ้น

5. วิเคราะห์ผลคะแนนที่ได้จากแบบวัดต่าง ๆ

5.1 เปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียน โดยใช้

การทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent) และเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนระหว่าง

กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ One-way MANOVA โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ .05

5.2 วิเคราะห์ผลจากแบบวัดเจตคติ และความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

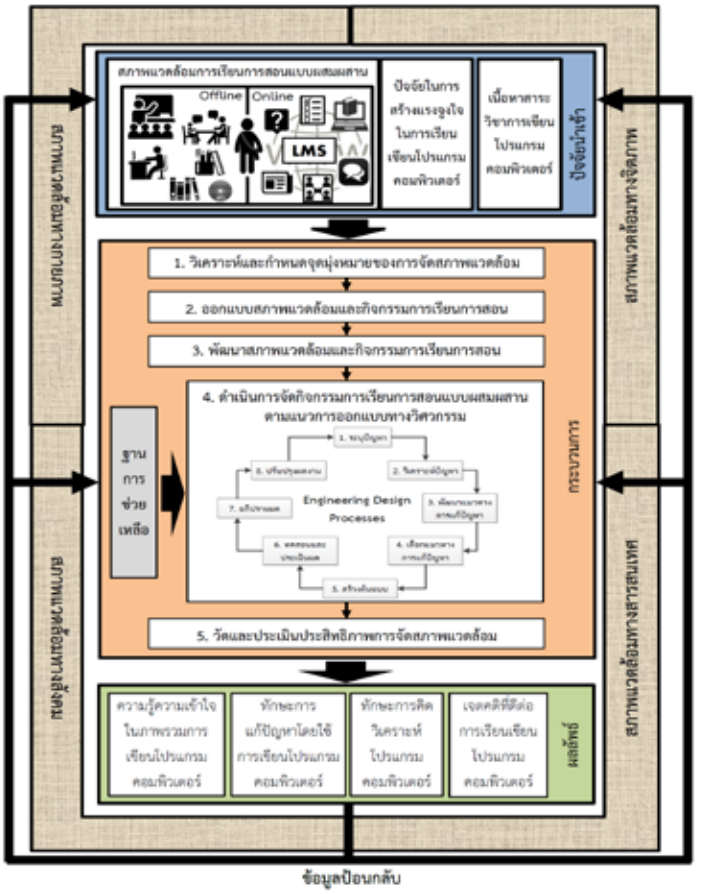
1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการสภาพแวดล้อมการเรียน

การสอนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของอาจารย์ผู้สอน พบว่าผู้สอนเห็นด้วยค่อนข้างมากกับสภาพปัจจุบันในทุกด้าน มีความต้องการทุกด้านอยู่ในระดับมาก และเห็นว่าสภาพแวดล้อมทางกายภาพมีปัญหาค่อนข้างมาก ส่วนด้านอื่น ๆ มีปัญหาค่อนข้างน้อย

2. ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบ พบว่าโมเดลฯ ประกอบด้วย ประเภทของสภาพแวดล้อม ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ ซึ่งจากผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าองค์ประกอบต่าง ๆ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผลการพัฒนาโมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3.1 โมเดลมีลักษณะดังภาพประกอบ 1 ซึ่งประกอบด้วย



ภาพประกอบ 1 โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมการเรียนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีมหาวิทยาลัยราชภัฏ

สภาพแวดล้อม 4 ประเภท (สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, 2548: 7-11) ได้แก่

1) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ สภาพห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โต๊ะ เก้าอี้ อุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมถึง อุณหภูมิ และแสงสว่างภายในห้อง ที่มีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน

2) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน ความกระตือรือร้น เจตคติ บุคลิกภาพ พฤติกรรม และเทคนิคการสอน

3) สภาพแวดล้อมทางสังคม ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียน การสร้างแรงจูงใจ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันเอง

4) สภาพแวดล้อมทางสารสนเทศ ได้แก่ ข้อมูล ข่าวสาร เนื้อหา บทความ ทั้งที่เป็นตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว ระบบการจัดเก็บ และสืบค้น

ปัจจัยนำเข้า ได้แก่

1) สภาพแวดล้อมแบบผสมผสาน ซึ่งประกอบด้วยสภาพแวดล้อมแบบออฟไลน์ที่อยู่ภายในห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ และแบบออนไลน์ที่อยู่บนเว็บ

2) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย แรงจูงใจภายใน ภายนอก และทางสังคม

3) เนื้อหาสาระรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

กระบวนการ ประกอบด้วย

1) วิเคราะห์และกำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดสภาพแวดล้อม

2) ออกแบบสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนการสอน

3) พัฒนาสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนการสอน

4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ซึ่งในระหว่างการจัดกิจกรรม จะมีฐานการช่วยเหลือที่ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนในด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา และคู่มือการใช้งาน

5) วัดและประเมินผลการจัดสภาพแวดล้อม

ผลลัพธ์ เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่

1) ความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2) ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4) เจตคติที่ดีต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.2 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนภายในห้องเรียน 60% และแบบออนไลน์โดยใช้โปรแกรมบทเรียน 40% โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3-5 คนตามจำนวนผู้เรียนในชั้นเรียน มอบหมายสถานการณ์ปัญหา อธิบายสถานการณ์ปัญหาในจุดที่ผู้เรียนสงสัย จากนั้นให้แต่ละกลุ่มดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหา

เป็นการกำหนดนิยาม ความเฉพาะของคำถามหรือปัญหาให้แคบลงและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ตอบคาถามได้อย่างชัดเจนว่าต้องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้แก้ปัญหาอะไร และผลลัพธ์ที่ต้องการอยู่ในรูปแบบใด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

เป็นขั้นตอนในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วิเคราะห์หาตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งอินพุตและเอาต์พุต รวมถึงรูปแบบและคุณสมบัติของตัวแปรเหล่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา

พัฒนาหรือรวบรวมอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด ทั้งจากการสืบค้นจากอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาของผู้อื่น และอัลกอริทึมที่คิดออกแบบเอง

ขั้นตอนที่ 4 เลือกแนวทางการแก้ปัญหา

ทำการวิเคราะห์หาข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดของอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาแต่ละอัลกอริทึม เพื่อวิเคราะห์หาอัลกอริทึมที่ดีที่สุดเพียง 1 อัลกอริทึม

ขั้นตอนที่ 5 สร้างต้นแบบ

นำอัลกอริทึมที่เลือกมาดำเนินการแก้ปัญหา โดยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างโปรแกรมต้นแบบ (prototype) จำลองการทำงานแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบและประเมินผล

ทำการทดสอบโปรแกรมต้นแบบโดยเปลี่ยนค่าของอินพุตที่เป็นไปได้ทั้งหมด แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่ามีความถูกต้องและตรงตามความต้องการหรือไม่ หากไม่ถูกต้องก็ดำเนินการแก้ไขโปรแกรมให้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 7 อภิปรายผล

นำอัลกอริทึมและโปรแกรมที่พัฒนามาอภิปรายระหว่างกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ของอัลกอริทึมและโปรแกรมที่กลุ่มอื่นพัฒนาโดยเทียบกับกลุ่มของตนเอง จากนั้นผู้สอนสรุปผลการอภิปราย

ขั้นตอนที่ 8 ปรับปรุงผลงาน

นำความคิดเห็นที่ได้จากการอภิปรายผลมาปรับปรุงอัลกอริทึมและโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์เป็นโปรแกรมจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ

3.3 ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินความเหมาะสมของร่างโมเดลที่พัฒนาพบว่าลักษณะของโมเดลฯ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

4. ผลการใช้โมเดลที่พัฒนาขึ้นต่อผู้เรียน พบว่า

4.1 ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ

ในภาพรวมของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

ตัวแปรตาม	คะแนนเฉลี่ย		df	t	Sig.
ความรู้ความเข้าใจฯ (คะแนนเต็ม 100)	ก่อนเรียน	18.68	24	19.070	0.000
	หลังเรียน	68.80			
ทักษะการคิดวิเคราะห์ฯ (คะแนนเต็ม 60)	ก่อนเรียน	6.52	24	15.385	0.000
	หลังเรียน	48.48			
ทักษะการแก้ปัญหาฯ (คะแนนเต็ม 30)	ก่อนเรียน	2.88	24	12.224	0.000
	หลังเรียน	20.16			

4.2 กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์และทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตัวแปรตาม	คะแนนเฉลี่ย		MS	F	Sig.
ความรู้ความเข้าใจฯ (คะแนนเต็ม 100)	กลุ่มควบคุม	65.15	173.112	.881	.352
	กลุ่มทดลอง	68.80			
ทักษะการคิดวิเคราะห์ฯ (คะแนนเต็ม 60)	กลุ่มควบคุม	37.48	1570.250	8.472	.005
	กลุ่มทดลอง	48.48			
ทักษะการแก้ปัญหาฯ (คะแนนเต็ม 30)	กลุ่มควบคุม	11.07	1071.615	24.408	.000
	กลุ่มทดลอง	20.16			

4.3 ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉลี่ยอยู่ที่ 3.90 อยู่ในระดับเห็นด้วย โดยเฉพาะในด้านที่เห็นว่ารายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยในการประกอบอาชีพในอนาคตได้

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านสภาพแวดล้อมในห้องปฏิบัติการอยู่ที่ 4.67 ด้านสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์อยู่ที่ 4.80 และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ที่ 4.70 ซึ่งอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการทดลองใช้โมเดลฯ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. กลุ่มทดลองมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจในภาพรวมของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าโมเดลการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้ง 3 ด้านสูงขึ้น สอดคล้องกับ จันทร์พิมพ์ สายสมร (2552: 67-68) และสุมาลี ชัยเจริญ (2554: 151-175) ที่กล่าวว่าการจัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทั้งความรู้และทักษะที่ต้องการได้ และสัมฤทธิ์ เสนกาศ (2553: 95-110) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ รวมถึงสอดคล้องกับณะทนัน นันทพฤกษา (2558: 55-65) ที่พบว่าการนำบทเรียนบทเว็บที่ใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Durward and Vikas (2004: 1-15) ที่พบว่าการใช้การจัดกิจกรรมตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมสามารถช่วยเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาได้

2. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ความเข้าใจในภาพรวมการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Cindy et al. (2010: 30-42) ที่พบว่าการสอนแบบออนไลน์และการสอนแบบเผชิญหน้าไม่ส่งผลต่อการพัฒนาด้านความรู้ เช่นเดียวกับ Laura (2009: 331-343) และสวณี เต็งรังสรรค์ และคณะ (2557: 191-196) ที่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์กับกลุ่มที่เรียนแบบเผชิญหน้าแต่สามารถช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาที่ใช้และสถานที่ในการเรียนลงได้

3. กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยด้านทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์และทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลังเรียนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมสามารถช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับ เฉลิมวุฒิ ศุภสุข (2555: 112-115) Ronald and Strobel (2011: 14-20) Robert et al. (2009: 65-80) และ Durward and Vikas (2004: 1-15) ที่พบว่าการใช้แนวการออกแบบทางวิศวกรรมสามารถช่วยเพิ่มทักษะขึ้นสูง เช่น ทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้

4. ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มากกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากการนำการสร้างแรงจูงใจในการเรียน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่เหมาะสม และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถช่วยเพิ่มเจตคติของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สัมฤทธิ์ เสนกาศ (2553: 95-110) ที่พบว่าการนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานมาใช้กับการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รับการตอบรับจากผู้เรียนและผู้สอนในทางบวกและเกิดเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชา และงานวิจัยของ Brooks (2009: 120-135) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเจตคติเกี่ยวกับการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนแบบผสมผสาน ผลวิจัยพบว่าการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนแบบผสมผสานส่งผลในทางบวกต่อเจตคติของผู้เรียน

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาตามโมเดล พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้โมเดลที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์สามารถช่วยลดข้อจำกัดบางอย่างในการเรียนของผู้เรียนลงได้ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของสายชล จินโจ (2551: 115-131) สัมฤทธิ์ เสนกาศ (2553: 95-110) อุมาพร ต้อยแก้ว (2554: 107-117) และ Roya and others. (2014: 146-150) ที่พบว่าการนำบทเรียนออนไลน์และการเรียนการสอนแบบผสมผสานมาใช้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 แนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ควรเน้นการนำแรงจูงใจจากภายนอก เช่น การนำผู้ที่ประสบความสำเร็จในอาชีพการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือชี้ให้ผู้เรียนเห็นถึงผลตอบแทนจากการที่สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

1.2 ทักษะการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติและการพบกับปัญหาใหม่ ๆ บ่อย ๆ ดังนั้นผู้สอนจึงควรหาสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลายและจำนวนมากให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหา

1.3 ทักษะการคิดวิเคราะห์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้สอนควรหาตัวอย่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ซึมซับรูปแบบการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดี

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนตามโมเดลที่พัฒนาขึ้นโดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะอื่น ๆ ที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดแบบอัลกอริทึม ทักษะทางตรรกศาสตร์ และทักษะการทดสอบและแก้ไขโปรแกรม เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาการบูรณาการรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวการออกแบบทางวิศวกรรมร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

เอกสารอ้างอิง

จันทร์พิมพ์ สายสมร. (2552). *สภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน*. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน หน่วยที่ 9-15. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

เฉลิมวุฒิ ศุภสุข. (2555). *ผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้องค์ประกอบหลักการออกแบบทางวิศวกรรมร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์และการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณะทนัน นันทพฤกษา, สนิท ตีเมืองซ้าย และประวิทย์ สิมมาทัน. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามรูปแบบ CoPBL ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 9*(4), 55-65.

สวณี เต็งรังสรรค์, สุภิกา แดงกระจ่าง, และเพชรรัตน์ บุนนาค. (2557). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาแพทย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เรื่อง รูปแบบการวิจัยทางวิทยาการระบาด โดยระบบ e-Learning กับการบรรยาย. *ธรรมศาสตร์เวชสาร, 14*(2), 191-196.

สัมฤทธิ์ เสนกาศ. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์.* วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สายชล จินโจ. (2551). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ. (2559). *ซิป้าเผยผลสำรวจตลาดซอฟต์แวร์ไทย ปี 2558 มูลค่าการผลิตเติบโตร้อยละ 1.2*. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.sipa.or.th/th/news/2538 [สืบค้นเมื่อ วันที่ 29 ตุลาคม 2559].

สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2548). *การออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษา. เอกสารคำสอนรายวิชาการออกแบบและพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุมาลี ชัยเจริญ. (2554). *เทคโนโลยีการศึกษา หลักการ ทฤษฎี สู่การปฏิบัติ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. ขอนแก่น: คลังนานาวิทยา.

อุมาพร ต้อยแก้ว. (2554). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Brooks, L. (2009). *An analysis of factor that affect faculty attitudes toward a blended learning environment*. Ph.D. Dissertation, Faculty of the College of Education, TUI University, USA.

Cindy, A.D., Christy, L., & Jeanine, F.W. (2010). Comparing student achievement in online and face-to-face class formats. *Journal of Online Learning and Teaching, 6*(1), 30-42.

Durward, K.S., & Vikas, K.J. (2004). The engineering problem-solving process: Good for students?. *Proceedings of at 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, Salt Lake City, Utah.

Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. *Proceedings of the 3rd Annual HEA Conference for the ICS Learning and Teaching Support Network*, pp. 1-8.

Jon, P., & Nathan, M. (2013). High school students' use of paper-based and internet-based information sources in the engineering design process. *Journal of Technology Education, 24*(2), 78-95.

Kose, U., & Deperlioglu, O. (2012). Intelligent learning environments within blended learning for ensuring effective C programming course. *International Journal of Artificial Intelligence & Applications (IJAIA), 3*(1), 105-124.

Laura, A.D., & Florentino, B.N. (2009). Are the functions of teachers in e-Learning and face-to-face learning environments really different?. *Educational Technology & Society, 12*(4), 331–343.

Robert, W., Phillip, C.S., & Soo, J.K. (2009). Essential concepts of engineering design curriculum in secondary technology education. *Journal of Technology Education, 20*(2), 65-80.

Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education, 13*(2), 137-172.

Ronald, L.C., & Strobel, J. (2011). Integrating engineering design challenges into secondary STEM education. *Proceedings of 1st Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, Logan, Utah.

Roya, S., Mohammad, M.S., & Faramarz, S.A. (2014). Comparison of the effect of lecture and blended teaching methods on students' learning and satisfaction. *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism, 2*(4), 146-150.

Wiedenbeck, S., Labelle, D., & Kain, V.N. (2004). Factors affecting course outcomes in introductory programming. *Proceedings of 16th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, pp. 97-110.