

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี

The Development of Web-based Instruction by Using Problem Based Learning to Enhance Analytical Thinking Skills in C Programming Languages Subject

ฐารรรณ เกรัมย์¹, สนิท เตเมืองชัย², พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์³

Tharundorn Karam¹, Sanit Teemueangsai², Phongtorn Phopoonsak³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (2) เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์ (3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ ของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มผู้เรียนปกติ (4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับกลุ่มผู้เรียนปกติและ (5) เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 64 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก แบ่งเป็นห้องเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น จำนวน 32 คน และห้องเรียนปกติ จำนวน 32 คน แบบแผนการวิจัยที่ใช้เป็นแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยการสุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 3 ส่วน ดังนี้ 1) ระบบการจัดการเรียน 2) ระบบการจัดการด้านเนื้อหา 3) ระบบจัดการด้านการทดสอบ จัดการเรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ทั้งหมด 6 ชั้น จัดการเนื้อหาเป็นแบบสถานการณ์ปัญหา ทั้งหมด 7 สถานการณ์ปัญหา (2) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกยูแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.14 (3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (5) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียน

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

^{2,3} คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

¹ M.Ed. Candidate in Computer Education, Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University

^{2,3} Faculty of Education, Rajabhat Maha Sarakham University



บนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก สรุปได้ว่า บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้สอนได้

คำสำคัญ: บทเรียนบนเว็บ ปัญหาเป็นฐาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ โปรแกรมภาษาซี

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop of web-based instruction (WBI) with the problem based learning (PBL) (2) to evaluate the efficiency of WBI with the PBL, and (3) to compare of analytical thinking skills between control group (conventional instruction) and experimental group (developed WBI) (4) to compare of achievement score between control group (conventional instruction) and experimental group (developed WBI) and (5) study the satisfaction of students learned through develop of WBI with the PBL. The 64 samples were collected using Simple Random Sampling and divided into 32 experimental group from the first class and 32 control group from the third class. The research Design followed Randomized Control Group Pretest-Posttest Design.

The result of the research were as follows: (1) WBI includes: Problem base learning. The main structure consists of 3 parts. 1) Learning Management System. 2) Content Management System and 3) Examination System. To study the PBL techniques in 6 steps and content management is 7 Problem Situations. (2) WBI by using PBL was effective with 1.14 of Meguigans Ratio (3) The analytical thinking skills of the experimental and the control group was different at .01 level of significant (4) The achievement of the experimental and the control group was different at .01 level of significant and (5) The satisfaction of the students learn through WBI with the PBL was in high. It could be concluded that the WBI with PBL could be used for instruction.

Keywords: Web-Based Instruction, Problem Based Learning, Analytical Thinking Skills, C Programming Language

บทนำ

ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology - ICT) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้การศึกษาในอุดมคติเป็นจริงได้ เพราะสามารถแสดงอักษร ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการสร้างสถานการณ์เสมือนจริง

(Virtual Situation) ได้เหมือนๆกับที่หนังสือ หนังสือภาพ เทปเสียง วีดิทัศน์ หรือสื่ออื่นๆ ที่มีทั้งหมด รวมทั้งเพิ่มการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้ใช้ได้ และสร้างเครือข่ายให้สามารถติดต่อสื่อสารได้อย่างไร้ขอบเขต ในแง่ของสถานที่ที่แตกต่างคนละแห่งกัน (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553: 1)



การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (Vocational National Edu - cational Test: V-NET) คือ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา เพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียน นักศึกษา มีวัตถุประสงค์ในการจัดสอบเพื่อนำผลการสอบไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ในปีการศึกษา 2556 ข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET) พบว่า ผลคะแนนด้านการคิดวิเคราะห์ระดับจังหวัด มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 42.27 ระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 43.71 และยังพบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยรายวิชาการเขียนโปรแกรม ระดับจังหวัด มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.29 ระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.21 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) วิทยาลัยได้จัดทำการเรียนการสอนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี รหัส 3204-2008 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ เป็นรายวิชาพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบงานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ขั้นตอนในการออกแบบและเขียนโปรแกรมต่างๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงหลักการของการสร้างและพัฒนาโปรแกรม อีกทั้งยังสามารถนำหลักการเหล่านี้ไปพัฒนาต่อในภาษาโปรแกรมอื่นๆ ได้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยนักศึกษาในรายวิชาดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 61.02 นับว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน แต่เมื่อศึกษาข้อมูลรายหน่วยการเรียนพบว่า มีบางหน่วยการเรียนที่นักศึกษาสอบไม่ผ่านเกณฑ์ (แบบประเมินและรายงานผลการเรียน, 2556) สมควรที่จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามลำดับ

การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกลหรือไม่มีเวลา

ในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ที่ต้องการ สามารถที่จะสนทนา อภิปราย กับอาจารย์ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิตและจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง (ถนอมพร จรัสแสง, 254: 87-94)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ที่ให้ประสบการณ์ตรง มีความสนุก ทำทลายความคิด ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา (อาภรณ์, 2543: 4) โดยใช้ปัญหามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัยและสร้างความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัยดังกล่าว ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาจริงหรือสถานการณ์ปัญหาต่างๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการต่างๆ รวมทั้งฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาพร้อมกัน รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (ทศนา ชนมณี, 2553: 137)

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยพบว่าบทเรียนบนเว็บโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดบนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เหมาะสมที่จะพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จาก งานวิจัยของกิตติพงศ์ ณ นคร (2553) นรงค์ ตรีธัญญา (2554) สรณัฐ พรพมา (2554) และอุมาพร ต้อยแก้ว (2554) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยังช่วยส่งเสริมให้ความ



สามารถการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ด้วยเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้คิดพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสร้างทักษะกระบวนการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมต่อไป อีกทั้งเป็นการสร้างทัศนคติอันดีต่อการเรียนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมภาษาซี จนสามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีกับกลุ่มผู้เรียนปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีกับกลุ่มผู้เรียนปกติ
5. เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่พัฒนาขึ้น

สมมุติฐานการวิจัย

1. ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากกลุ่มผู้เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากกลุ่มผู้เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาที่เรียนรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาซี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 5 สถานศึกษา ได้แก่ วิทยาลัยการอาชีพ สติ๊ก วิทยาลัยเทคนิคคูเมือง วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์ วิทยาลัยสารพัดช่างบุรีรัมย์ และ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีบุรีรัมย์ จำนวน 335 คน

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยทำการเลือก 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนแรกเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกจากนักศึกษาที่ลงเรียนรายวิชา การเขียนโปรแกรมภาษาซี จำนวนมากที่สุด จะได้สถานศึกษา คือ วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์



ขั้นตอนที่ 2 เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีจับฉลาก จะได้กลุ่มห้องเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ นักศึกษากลุ่ม สคธ.11 จำนวน 32 คน และกลุ่มห้องเรียนปกติ คือ นักศึกษากลุ่ม สคธ.12 จำนวน 32 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยนำรูปแบบบทเรียนบนเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ระบบการจัดการเรียน ระบบการจัดการด้านเนื้อหา ระบบการด้านการสอบ และใช้เทคนิคการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน 6 ชั้น ตามแนวคิดของ สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาระบบการเรียนรู้ (2550: 5-9)

2. แบบวัดทักษะในการคิดวิเคราะห์ วัดโดยใช้หลักการของ Bloom ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Element) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) และการวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles)

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครอบคลุมทั้งด้าน การประเมินด้านความรู้ (Cognitive Domain: K) การประเมินด้านทักษะ (Psychomotor Domain: P) การประเมินด้านเจตคติ (Affective Domain: A)

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ 2 ด้าน คือ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และ ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนการวิจัย

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบ

ทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยทดสอบกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม

2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ชั้น คือ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน

3. ชั้นสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน

3.2 ทำการสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ 2 ด้าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกลับกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ

3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไปทำการตรวจวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประเมินคุณภาพของการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี โดยใช้กรรมวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าเฉลี่ยและการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยส์แกน

3. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทั้งแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์



4. วิเคราะห์ทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาจากการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบผลทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

5. สอบถามความพึงพอใจโดยการหาค่าเฉลี่ยและการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าที่ได้จากการสอบถามข้อมูลจากนักศึกษาที่ใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 3 ส่วน และจัดการเรียนโดยใช้การเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน ทั้งหมด 6 ชั้น ดังนี้



ภาพที่ 1 การจัดกิจกรรมการเรียนบนเว็บ 6 ชั้น โดยใช้เครื่องการจัดกิจกรรม ด้วย Moodle

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์มีค่าเท่ากับ 1.14 แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถ

ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้จะอยู่ระหว่าง 0 - 2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่าบทเรียนนั้นได้เกณฑ์ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์

การวัดผล	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์
ก่อนเรียน	20	7.81	1.33	1.14
หลังเรียน	20	16.47	1.05	

3. การคิดวิเคราะห์ของกลุ่มผู้เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซี และกลุ่มผู้เรียนปกติ โดยใช้การทดสอบ ค่าที (t-test Independent Samples) พบว่า ทักษะในการคิดวิเคราะห์ หลังจากเรียนรู้อบบเรียน บนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มปกติ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน

กลุ่มปกติทำได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.50 และ กลุ่มตัวอย่างทำได้คะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 30.84 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ย ทั้งสองพบว่า กลุ่มใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหา เป็นฐาน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ย ของกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ปกติ	32	22.50	2.36	16.61 **	.000
ใช้บทเรียนบนเว็บ	32	30.84	1.59		

.** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรม ภาษาซีของกลุ่มปกติ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.56 และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนบนเว็บโดย ใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 16.47 เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนน

เฉลี่ยทั้งสองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี แตกต่างจากกลุ่ม ผู้เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 3



ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีและกลุ่มปกติ

กลุ่ม	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ปกติ	32	11.56	1.27	16.88 **	.000
ใช้บทเรียนบนเว็บ	32	16.47	1.05		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 32 คน หลังจากใช้บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี จากการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 เมื่อนำค่าเฉลี่ยรวมทั้งสองด้าน พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.75)

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเว็บโดยผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ย อยู่ในเกณฑ์ดี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์ อันเนื่องมาจาก บทเรียนที่พัฒนาขึ้น กระทำอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน

ของการพัฒนาระบบการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนของ ADDIE Model โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอน (A: Analysis) การออกแบบระบบการเรียนการสอน (D: Design) การพัฒนาระบบการเรียนการสอน (D: Development) การทดลองใช้ (I: Implementation) และการประเมินผล (E-evaluation) ซึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบการเรียนการสอนนั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนบนเว็บร่วมกับเทคนิคการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์เนื้อหาการเขียนโปรแกรมภาษาซี และวิเคราะห์โจทย์สถานการณ์ปัญหาที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อที่จะได้นำมาพัฒนาบทเรียนตรงตามความต้องการและก่อให้เกิดประโยชน์อย่างผู้เรียนอย่างแท้จริง ในขั้นตอนการออกแบบได้ดำเนินตามกลยุทธ์และผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มาจัดทำบทดำเนินเรื่อง ออกแบบหน้าจอ ออกแบบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและสร้างบทเรียนต้นแบบ จากนั้นนำมาดำเนินการทดลองใช้พร้อมปรับปรุงและแก้ไขอย่างต่อเนื่องเพื่อความสมบูรณ์และถูกต้องของบทเรียน แล้วจึงนำมาประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้งเมื่อการจัดการเรียนการสอนแบบ LMS ร่วมกับเทคนิคปัญหาเป็นฐานที่เป็นวิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและ

ฝึกทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม สอดคล้องกับมณฑลชัย เทียนทอง (2554: 238) ที่กล่าวว่า หน้าที่สำคัญของ LMS คือ การนำพาผู้เรียนให้ดำเนินไปตามกลไกของการเรียนของการเรียนการสอน อันเนื่องมาจากมีเครื่องมือสำหรับผู้สอนหรือผู้ออกแบบบทเรียนเพื่อจัดการ รวบรวม และนำเสนอเนื้อหาวิชาที่มีอยู่ในรูปแบบของไฟล์เอกสาร ไฟล์ภาพ หรือไฟล์ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนทั้งแบบ Asynchronous และ Synchronous เช่น กระดานข่าว จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการสนทนาผ่านเครือข่ายและ เครื่องมือสำหรับเก็บสถิติต่างๆ เช่น การตรวจสอบจำนวนผู้ใช้บทเรียน และยังสอดคล้องกับ Pilar S. *et al.*, (2011) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle โดยปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยเริ่มจากการสร้างเครื่องมือในระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาโดยเฉพาะสำหรับการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง 300 คนขึ้นไป จากผลการวิจัย ที่เกิดจากการสร้างรูปแบบใน Moodle สามารถนำมาใช้ในพัฒนาผู้เรียนที่มีทักษะทางการเรียนรู้ต่ำ ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้

2. ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการใช้บทเรียนบนเว็บของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มปกติ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.50 และกลุ่มใช้รูปแบบการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 30.84 แสดงว่าผู้เรียนที่ที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อันเนื่องมาจากการพัฒนาบทเรียนได้ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานได้ดำเนินเนื้อหา

บทเรียนโดยใช้โจทย์สถานการณ์ปัญหาตามแนวคิดของ Bloom คือ องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ เนื้อหาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คิดวิเคราะห์หลักการ และสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดในรายวิชานี้ประกอบด้วยหลายๆ สถานการณ์ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีความชำนาญการคิดวิเคราะห์ปัญหา นอกจากนี้การเลือกใช้โจทย์สถานการณ์ปัญหาใกล้เคียงกับปัญหาที่ผู้เรียนได้พบในชีวิตประจำวัน ประกอบกับนำมาจัดการเรียนบนเว็บ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นอยู่ตลอดเวลา สืบค้นข้อมูลตลอดจนสามารถร่วมกันสังเคราะห์และประเมินค่าของคำตอบได้ สอดคล้องกับ Hmelo-Silver (2004) ได้เสนองานวิจัยในหัวข้อเกี่ยวกับ Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn สรุปได้ว่าการเรียนแบบให้ปัญหาเป็นฐานมีประวัตินาน จากทฤษฎีทางจิตวิทยา ให้ข้อเสนอแนะการจัดการเรียนของนักเรียนผ่านประสบการณ์การแก้ปัญหา นักเรียนจะได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาและกลยุทธ์การคิด การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาในด้านการมีความรู้ที่ยืดหยุ่น มีทักษะการแก้ปัญหาที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีทักษะการร่วมมือกัน มีแรงจูงใจ และการอภิปรายงานวิจัยพบว่าธรรมชาติของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีเป้าหมายสำคัญ 3 เป้าหมายคือ เนื้อหาความรู้กลยุทธ์การคิดและทักษะการแก้ปัญหา และแรงจูงใจ งานวิจัยส่วนมากเกี่ยวกับด้านการแพทย์และการศึกษาเนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยืดผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีที่พัฒนาขึ้นแตกต่างจากกลุ่มผู้เรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อันเนื่องมาจาก บทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหา



เป็นฐาน มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเพื่อช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่เกิดความเบื่อหน่ายและช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือ สถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี สอดคล้องกับ สนิท ตีเมืองชัย (2552: 19) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา และการร่วมกันทำงานกลุ่ม ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา โดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนด้วยการทดลองปฏิบัติจนสามารถค้นพบทำให้ได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ และยังสอดคล้องกับ สรณัฐ พรหมมา ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การใช้โปรแกรมกราฟิก ของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีหลังจากที่นักศึกษาเรียนด้วยบทเรียนพบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนมีความพึงพอใจ

ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก อันเนื่องมาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีลักษณะเฉพาะที่ตัวปัญหาเป็นสาระหลักให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา และสร้างเสริมความรู้โดยนำตัวปัญหาเข้ามาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ปัญหาจะเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การเกิดคำถามที่ยังไม่มีคำตอบ ซึ่งจะชักนำให้ผู้เรียนไปสืบค้นต่อไป และการเรียนบนเว็บ ส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใด เรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลา และผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-Cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับกิตติพงศ์ ณ นคร (2553) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด และยังสอดคล้องกับ สรณัฐ พรหมมา ที่ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิก ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความพึงพอใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในระดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในบทเรียนบนเว็บ

1.1 การใช้บทเรียนบนเว็บควรคำนึงถึงสภาพบริบทของสถานศึกษา ผู้เรียน ระบบอินเทอร์เน็ต ตลอดจนเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

1.2 ควรมีการวางแผนการใช้บทเรียนบนเว็บกับวิชาที่ทำการสอนตามหลักสูตร หรือการ



ส่งเสริมการเรียนรู้ตามสมรรถนะวิชาชีพในแต่ละรายวิชา

1.3 ผู้สอนมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับสมรรถนะวิชาชีพในรายวิชา บริบทของผู้เรียน หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาให้ส่วนของการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนมีความอัจฉริยะ (Intelligence) ให้สามารถวิเคราะห์ความต้องการหรือพฤติกรรมของผู้เรียนได้ เพื่อให้การช่วยเหลือผู้เรียนได้ตรงประเด็นและทันเหตุการณ์

เอกสารอ้างอิง

- กิตติพงศ์ ณ นคร. (2553). *การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ อดุสากรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2545). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แชมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทคนิคบุรีรัมย์, วิทยาลัย. (2556). *แบบรายงานผลการเรียนประจำปีการศึกษา 2556*. บุรีรัมย์: วิทยาลัยเทคนิคบุรีรัมย์.
- นรงค์ ตรีธัญญา. (2554). *การศึกษาดูผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายแบบบททวนร่วมกับเทคนิคการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานเลือกทำและงานทำซ้ำ วิชาหลักการเขียนโปรแกรม*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อดุสากรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สนิท ตีเมืองซ้าย. (2552). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สรณัฐ พรหมมา. (2554). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ วิชาการใช้โปรแกรมกราฟิกด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตร์ อดุสากรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). *การเปลี่ยนแปลงโลกของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการพัฒนาสู่ครูมืออาชีพ* ใน สุดาพร ลักษณะนิยานิน (บรรณาธิการ). 2553. *การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง*. สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากระทรวง ศึกษาธิการ.



- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). *รายงานการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติด้านอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สำนักมาตรฐานฯ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อุมาพร ต้อยแก้ว. (2554). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- Bloom, B.S. (1961). *Taxonomy of educational objectives*. New York: David McKay Company.
- Hmelo-Silver, C.E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational Psychology Review*, 16(3): 235-266.
- Pilar Sancho, Javier Torrente, Eugenio J. Marchiori, Baltasar Fernández-Manjón. (2011). Enhancing moodle to support problem based learning. The Nucleo Experience. *International Journal in Engineering Education*.