

การพัฒนารูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM BASED LEARNING AUTOMATIC SUPPORT SYSTEM TO SCAFFOLD CREATIVE THINKING FOR COMPUTER PROGRAMMING COURSES

มนตร์วี ทองเสนห์^{1*} และจิรพันธ์ ศรีสมพันธ์²
Monrawee Thongsanay^{1*} and Jiraphan Srisomphan²

^{1,2}มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

^{1,2}King Mongkut's University of Technology Noth Bangkok, Bangkok 10800, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: charmcharm33@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย 3) การสังเคราะห์รูปแบบ

ผลการดำเนินงานวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มี 3 ส่วน ดังต่อไปนี้ ส่วนที่ 1 ก่อนเรียน ปฐมนิเทศ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนที่ 2 ระหว่างเรียน 1) การใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL Module) กิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้ วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหาความรู้ แลกเปลี่ยนความคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหา สรุปภาพรวมปัญหา 2) ส่วนระบบช่วยเหลืออัตโนมัติ ประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้ ระบบตรวจสอบการทำงานอัตโนมัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ลิงก์ภายนอก ส่วนที่ 3 การประเมินผล ประกอบด้วย การประเมินผลความรู้หลังเรียน และการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 10 คน พบว่า ส่วนก่อนเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ชั้น PBL Module มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ชั้น Automatic Support System Module มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ชั้น การประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 สรุปภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57

คำสำคัญ: ระบบช่วยเหลืออัตโนมัติ ปัญหาเป็นฐาน ความคิดสร้างสรรค์ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Abstract

The objectives of the research were to synthesize and to evaluate the appropriateness of the problem based learning automatic support system to scaffold creative thinking for computer programming courses. The research procedures were 1) review of the related literature, 2) the scope of the conceptual framework, and 3) synthesize the problem based learning automatic support system to scaffold creative thinking for computer programming courses.

The results of the synthesized model revealed, there were 3 stages, stage 1 before studying i.e. orientation and pretest, stage 2 studying have 2 module: 1) PBL Module consisting of 5 problems solving activities (1) problems analysis, (2) issues study, (3) discussions, (4) problems solving, and (5) problems solving overview, 2) Scaffold Module consisting of automatic monitoring system, discussions, learning resources, and external links, and stage 3 evaluation i.e. posttest and evaluation.

The research results of the evaluate model can be concluded from the 10 experts' points of view that the stage of orientation and pretest had high level of appropriateness by a mean of 4.05 and a standard deviation of 0.39. The stage of PBL Module also had high level of appropriateness by a mean of 4.30 and a standard deviation of 0.55. The stage of Scaffold Module had high level of appropriateness by a mean of 4.15 and a standard deviation of 0.59. The stage of evaluation had the high level of appropriateness by a mean of 4.10 and a standard deviation of 0.74. Overall, the results showed the high level of appropriateness by a mean of 4.18 and a standard deviation of 0.57.

Keywords: Automatic Support System, Problems Based Learning, Creativity Thinking, Computer Programming Courses.

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุดมศึกษาเป็นแหล่งองค์ความรู้และพัฒนากำลังคนระดับสูงที่มีคุณภาพเพื่อการพัฒนาชาติอย่างยั่งยืน สร้างสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ มีศักยภาพตรงตามความต้องการของสังคม สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพของสถาบันอุดมศึกษาให้มีมาตรฐานสากล สร้างบัณฑิตที่พร้อมปรับตัว มีทักษะในการทำงาน (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559) ในยุคที่มีความรู้เป็นฐาน เป็นสังคมที่ต้องมีคนในสังคมเป็นผู้เรียนรู้แบบตลอดชีวิตหรือเรียนรู้แบบยั่งยืน ให้มีความสามารถคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น การพัฒนาเยาวชนไทยให้มีลักษณะดังกล่าว คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นบูรณาการ การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนมีความสำคัญจึงต้องเริ่มการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเน้นการสร้างห้องเรียนคุณภาพห้องเรียนแห่งการคิด การเรียนการสอนต้องเน้นการบูรณาการ (Techacupt, et al., 2010)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มีอัตลักษณ์ คือ บัณฑิตนักปฏิบัติ การพัฒนาสมรรถนะแก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการประกอบวิชาชีพให้กับบัณฑิตในอนาคต การจัดการศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ นักศึกษาจะต้องศึกษาทฤษฎีพื้นฐานแล้วนำมาประยุกต์สู่การปฏิบัติ เพื่อสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำนวน 7 คน และศึกษาข้อมูลจากแบบรายงานผลการเรียนรู้ มคอ. 05 ปีการศึกษา 2557 ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุและปัญหาของการเรียนการสอนในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ ผู้เรียนต้องมีความตั้งใจในการเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีเนื้อหาที่เป็นโครงสร้าง ซับซ้อน ผู้เรียนเมื่อเรียนแล้วต้องมีความรู้ ความเข้าใจเพื่อที่จะได้เข้าสู่การปฏิบัติ ถ้าผู้เรียนที่ไม่เข้าใจกระบวนการขั้นตอนก็จะไม่สามารถปฏิบัติการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้ไม่อยากเขียนโปรแกรม ไม่สามารถปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ จึงแก้ปัญหาด้วยการคัดลอกงานของผู้อื่น หรือมีผู้อื่นทำงานให้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีการนำเอาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ให้ประสบการณ์ตรง ทำหาคำถาม สงสัยสงสัย ท้าทายความคิด ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา มาประยุกต์ใช้ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและสรุปผล ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (Moonkham & Moonkham, 2007) ร่วมกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการทางสมองของมนุษย์ที่มีความสำคัญอันจะทำให้เกิดการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งมีอยู่ในตัวของทุกคนและทำให้คนมีความสามารถในการสร้างความคิด จินตนาการแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญหากได้รับการกระตุ้นและส่งเสริมพัฒนาอย่างเป็นระบบ (Limcharoen, 2009) ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่มีเหตุผลแต่เป็นเหตุผลที่มีรูปแบบแตกต่าง ไม่ยึดติดกับกรอบหรือรูปแบบตายตัว ไบรการและแนวคิดเบื้องต้นมีประโยชน์มากที่จะช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ เพราะจะช่วยกำหนดเป้าหมายและความต้องการให้ชัดเจนขึ้น (Netprasert, 2010) ผู้สอนจึงมีส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ได้ทุกด้าน ถ้ามีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่กระตุ้นให้สมองคิดและทำงานแบบท้าทาย จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดและเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ (Moonkham, 2009)

จากการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา การศึกษาไทย เอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้กรอบแนวคิดในการวิจัย ในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งสร้างขึ้นจากทฤษฎีและหลักการที่สำคัญๆ 4 เรื่อง คือ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้ร่วมกัน การช่วยเหลือ ความคิดสร้างสรรค์ โดยมีจุดมุ่งหมายของรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ผู้เรียน และช่วยให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นวิธีการสอนที่เน้นด้านการปฏิบัติงานจริง ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา ทำหาคำถาม สงสัยสงสัย ด้วยการเสริมศักยภาพผู้เรียน มาประยุกต์ใช้ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทักษะทางด้านการปฏิบัติการเขียนโปรแกรม กิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอน ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุผล ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและสรุปผล ระบบช่วยเหลืออัตโนมัติ ช่วยเหลือผู้เรียนตามที่ต้องการตามประเด็นที่กำลังเรียน หรือแก้ปัญหา คือ การตรวจไวยากรณ์ ผู้เรียนเขียนโปรแกรมและทำการคอมไพล์ เมื่อระบบตรวจสอบไวยากรณ์ถ้าเจอ ไวยากรณ์ ไม่ถูกต้องก็จะแสดงประโยคตัวแจ้งเตือนแนะนำการใช้ไวยากรณ์ในการเขียนโปรแกรม นั้น สามารถแบ่งส่วนของระบบตามส่วนของผู้ใช้งานได้เป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนระบบผู้สอน สามารถแสดง

รายการส่งงานใหม่ สามารถแสดงผลประเมินงานทั้งหมดเป็นรายบุคคล สามารถแสดงผลไฟล์โปรแกรมที่ผู้เรียนส่ง สามารถปรับปรุงรายละเอียดใบส่งงาน สามารถแสดงผลการทำใบส่งงานของผู้เรียนทุกคน สามารถเพิ่มระเบียบผู้เรียน สามารถจัดการหัวข้อช่วยเหลือ และ 2) ส่วนระบบผู้เรียน สามารถเรียนรู้จากระบบ สามารถเขียนโปรแกรมส่งงานตามใบงาน สามารถขอความช่วยเหลือจากระบบ สามารถเรียกดูประวัติการเรียนรู้

ดังนั้น การพัฒนารูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนการสอนสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะสามารถเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีแหล่งข้อมูลการเรียนรู้ แหล่งช่วยเหลือส่งเสริมการเรียนรู้ และส่งเสริมการฝึกทักษะปฏิบัติให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาในการจัดการเรียนการสอนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรมโดยการการนำทฤษฎีทางด้านการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การเสริมศักยภาพ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสมรรถนะ เชื่อมโยงสู่การพัฒนาแบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนการสอนสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สมมติฐานการวิจัย

รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

ขอบเขตการวิจัย

1. **ด้านเนื้อหา** การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนารูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนการสอนสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล โดยการจัดการสอนแบบปัญหาเป็นฐานใช้ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance (1969) เป็นแนวคิดรูปแบบวิธีประเมิน รูปแบบการประเมินแบบรูบิก (Evaluation Rubric Model) ใช้ประเมินความคิดสร้างสรรค์

2. **ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** กลุ่มเป้าหมายในขั้นตอนการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนการสอนสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการศึกษา ด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 คน โดยเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี

3. **ด้านระยะเวลา** การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาดำเนินการ ปีการศึกษา 2557

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบอัตโนมัติ หมายถึง ระบบช่วยเหลือช่วยเหลือผู้เรียน ที่มีการตรวจไวยากรณ์อัตโนมัติ ด้วยการตรวจสอบไวยากรณ์ที่ผู้เรียนเขียนและทำการคอมไพล์ ถ้าเจอไวยากรณ์ไม่ถูกต้องก็จะแสดงประโยคตัวแจ้งเตือน แนะนำการใช้ไวยากรณ์ในการเขียนโปรแกรมนั้น โดยใช้หลักการเทคนิคการเสริมศักยภาพ Larkin (2001) เป็นการช่วยเหลือสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถทำงานให้สำเร็จ เมื่อผู้เรียนต้องเรียนรู้สิ่งใหม่หรือสิ่งที่ยาก ผู้เรียนอาจจะต้องการความช่วยเหลือมากขึ้น และเมื่อผู้เรียนเริ่มจะทำงานนั้นได้สำเร็จ การช่วยเหลือสนับสนุนจะค่อยๆ ลดลง จนกระทั่งผู้เรียนสามารถรับผิดชอบหรือทำงานนั้นได้ด้วยตนเอง การช่วยเหลือก็จะยุติลง

2. เทคนิคของระบบเสริมศักยภาพ Hannafin (2010) ได้อธิบายเทคนิคของระบบเสริมศักยภาพไว้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้ การเสริมศักยภาพด้านความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) การเสริมศักยภาพทางด้านกระบวนการเรียนรู้ (Procedural Scaffolding) การเสริมศักยภาพในด้านอภิปินญา (Metacognitive Scaffolding) การเสริมศักยภาพทางด้านยุทธศาสตร์การเรียนรู้ (Strategic Scaffolding) ในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ การเสริมศักยภาพด้านความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) คือ เป็นการช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อเกิดปัญหา การเสริมศักยภาพทางด้านกระบวนการเรียนรู้ (Procedural Scaffolding) คือ มุ่งเน้นการชี้แนะวิธีการใช้ประโยชน์จากแหล่งทรัพยากรและสื่อการเรียนรู้ที่มีอยู่ ช่วยเหลือผู้เรียนวางแผนการเรียนรู้ เป็นการสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนให้กับผู้เรียนถึงวิธีการที่จะให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

3. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองของแต่ละคนในการคิดได้หลายแง่มุม เป็นความคิดที่แตกต่างไปจากเดิมที่ก่อให้เกิดความคิดที่แปลกๆ ใหม่ หรือคิดเพื่อแก้ปัญหาเน้นการพัฒนาการคิดเพื่อให้ได้ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ ผลิงานออกมาโดยที่งานนั้นอาศัยทักษะบางประการ

4. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ Torrance (1969) ได้เสนอกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ โดยเชื่อว่าเป็นพื้นฐานที่จะกระตุ้นและจูงใจให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ คือ 1) ลักษณะความไม่สมบูรณ์ การเปิดกว้าง เป็นลักษณะพื้นฐานแรกที่สุดในกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาคือความไม่สมบูรณ์ความไม่เปิดกว้าง มีเทคนิควิธีสอนหลายวิธีที่จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยความไม่สมบูรณ์ไปกระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดความอยากรู้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ 2) ลักษณะการสร้างและผลิตบางสิ่งบางอย่างขึ้นมามีวิธีหนึ่งที่ทอแรนซ์ (Torrance) เสนอแนะกระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา คือ การให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิตงานบางอย่างขึ้นให้เป็นประโยชน์ 3) ลักษณะใช้คำถามของเด็ก ความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก ทำให้เขาถามคำถามต่างๆ มากมาย ดังนั้น ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ถามคำถามและหาคำตอบเองจากแหล่งที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตัวของเขาเอง เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เด็กจะพอใจและเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้เทคนิคการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ข้างต้นทั้ง 3 ลักษณะ

5. ความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหากับความคิดสร้างสรรค์ Guilford (1967) กล่าวว่า การแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ เป็นผลของความคิดที่คล้ายกันโดยความคิดสร้างสรรค์จะแทรกอยู่ในทุกช่วงของการคิด แต่การแก้ปัญหажะอยู่ช่วงสุดท้ายของการคิดซึ่งเป็นผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหา

6. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Boud and Feletti (1998) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็น วิธีการพัฒนาหลักสูตรและวิธีสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น และเน้นกิจกรรมของผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้ไม่ใช่การเรียนการแก้ปัญหาโดยเพิ่มเข้าไปในหลักสูตรเดิมอย่างง่าย แต่เป็นวิธีที่จัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยอาศัยปัญหาจริงที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติวิชาชีพนั้นๆ เป็นแกนหลักสูตรการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้จะเริ่มต้นด้วย การให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่นักศึกษาก่อน แทนที่จะให้ความรู้ของ

สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ หลักสูตรและการสอนจึงจะนำนักศึกษาไปสู่การแสวงหาวิชาความรู้ และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ โดยอาศัยวัสดุการเรียนการสอนและครูที่ช่วยให้ตาม หลักสูตร

7. การประเมินคุณภาพของผลงานแบบรูบริคส์ การประเมินผลงานแบบรูบริคส์ ที่เป็นการประเมินที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินที่เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน เริ่มตั้งแต่การนำเสนอและรวบรวมผลงาน เป็นเครื่องมือที่มีระบบเกณฑ์การประเมินและคุณภาพของชิ้นงานแต่ละ ชิ้น สามารถแยกแยะระดับต่างๆ ของความสำเร็จในการเรียนหรือการปฏิบัติของนักเรียนได้อย่างชัดเจน (Silasukonth, 2007)

8. การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบ และดูแลของ โปรแกรม คอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต้องการความรู้ใน หลายด้านด้วยกัน เกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และอัลกอริทึมที่จะใช้ ซึ่งในวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้น การเขียนโปรแกรมถือเป็นเพียงขั้นหนึ่งในวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Tapprasan (2010) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีระบบสแคฟโฟลด์สนับสนุน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) รูปแบบ BLCLS ที่สังเคราะห์ขึ้น ด้วยเทคนิคการวิจัยแบบ EDRF ประกอบด้วย 7 โมดูล ได้แก่ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน โมดูลเนื้อหา โมดูลสแคฟโฟลด์ โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูลประเมินผล และโมดูลการติดต่อสื่อสาร 2) บทเรียนที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบ BLCLS ที่สังเคราะห์ขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.45/86.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้และผู้เชี่ยวชาญมีความ คิดเห็นต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.01) 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีค่า 78% และ 5) ความพึงพอใจ ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.23$, S.D. = 0.69) สรุปได้ว่า รูปแบบ BLCLS ที่สังเคราะห์ขึ้น สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาบทเรียนได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับรายวิชา อื่นๆ ต่อไป

2. Teemueangsai (2009) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบ CoPBL ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักและด้านกลไกการทำงาน ซึ่งด้านองค์ประกอบหลัก ประกอบด้วย 8 โมดูล ได้แก่ โมดูลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โมดูลการเรียนรู้ร่วมกัน โมดูลการช่วยเสริมศักยภาพการเรียน โมดูลการ ประเมินผลโมดูลฐานความรู้ โมดูลผู้เรียน โมดูลผู้สอน และโมดูลการติดต่อสื่อสาร ส่วนด้านกลไกการทำงานของ รูปแบบ CoPBL ประกอบด้วย กลไกการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กลไกการเรียนรู้ร่วมกันกลไกการช่วยเสริม ศักยภาพการเรียน บทบาทของผู้สอน บทบาทของผู้เรียน การประเมินผลการเรียน ชุดการเรียนการสอน เครื่องมือ สนับสนุน และการติดตามพฤติกรรมผู้เรียน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบ CoPBL ที่สังเคราะห์ขึ้นอยู่ ในระดับสูงมากที่สุด ($\bar{X} = 4.72$, S.D. = 0.50) ผลการการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (1.07) และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL อยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.28$, S.D. = 0.60) การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL มีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูงกว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามรูปแบบ CoPBL ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19, S.D. = 0.68$) การวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า รูปแบบ CoPBL ที่บูรณาการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน และเทคนิคการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนในสภาพแวดล้อมของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้

3. Khiaosri (2007) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบบนเว็บไซต์ วิทยาศาสตร์ โดยใช้การช่วยเสริมศักยภาพเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ผลการวิจัย ดังนี้ 1) รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล หลักการของรูปแบบเน้นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย กระบวนการสืบสอบ การช่วยเสริมศักยภาพโดยผู้สอนและเครื่องมือซอฟต์แวร์ และภาระงานที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน วัตถุประสงค์ของรูปแบบมุ่งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กระบวนการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการใช้การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง 2) ผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 3) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 6 ท่านมีความเห็นว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้

4. Pongthong (2013) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นหลัก เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบางระจันวิทยา อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก แบบทดสอบวัดสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย เลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าสถิติ t ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นหลัก เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ มีคะแนนสมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจในระดับมาก

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

1.1 การศึกษาการพัฒนากระบวนทัศน์ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการเสริมศักยภาพผู้เรียนตามทฤษฎีของ Hannafin (2010) ได้แก่ การเสริมศักยภาพด้านความคิดรวบยอด และการเสริมศักยภาพทางด้านกระบวนการเรียนรู้

1.2 การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และประเภทการคิด ความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยเลือกใช้ ความหมาย ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ความหมายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ของทอร์แรนซ์

1.3 การศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยเลือกใช้ทฤษฎีของ

ทองจันทร์ หงส์ลดาธรรม มีลักษณะดังนี้ วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหาความรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นขั้นตอนการแก้ปัญหา สรุปภาพรวมปัญหา

1.4 การศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสมรรถนะงาน เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียนวิชา การโปรแกรมบนเว็บ ระดับชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

1.5 การศึกษาประเมินคุณภาพของผลงานแบบรูบริคส์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน แบบมาตราส่วนประเมินค่า

1.6 การศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือวิจัย ได้แก่ การสร้างแบบประเมิน การสร้างแบบสอบถาม

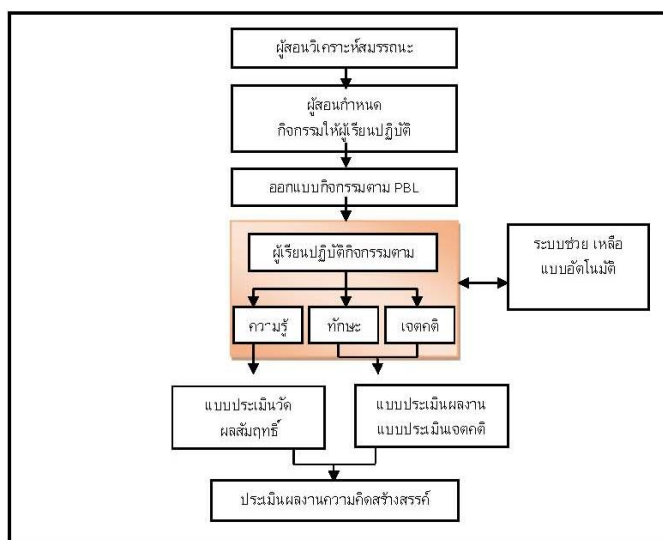
1.7 ศึกษาสถิติที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาทฤษฎีต่างๆ ศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ด้านการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สามารถแสดงความสอดคล้องของทฤษฎีกับสาเหตุของปัญหาได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงความสอดคล้องของทฤษฎีกับสาเหตุของปัญหา

สาเหตุของปัญหาในการเรียนการสอนรายวิชาการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์	ทฤษฎีกับความสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหา			
	การเสริม ศักยภาพ	ความคิด สร้างสรรค์	ปัญหา เป็นฐาน	การจัดการ เรียนรู้แบบ สมรรถนะ
ปัญหาด้านเนื้อหาวิชา	✓			✓
ปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน			✓	✓
ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓
ปัญหาด้านการวัดและประเมินผลการเรียนการสอน		✓	✓	✓

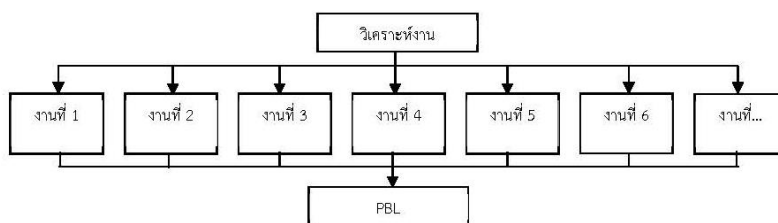
2. กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยการสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา เอกสารและงานวิจัย ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้กรอบแนวคิดในการวิจัยการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งสร้างขึ้นจากทฤษฎีและหลักการที่สำคัญๆ 4 เรื่อง คือ การช่วยเหลือผู้เรียน ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบสมรรถนะ จุดมุ่งหมายของรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ สามารถปฏิบัติงานได้ตามที่มอบหมาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิด

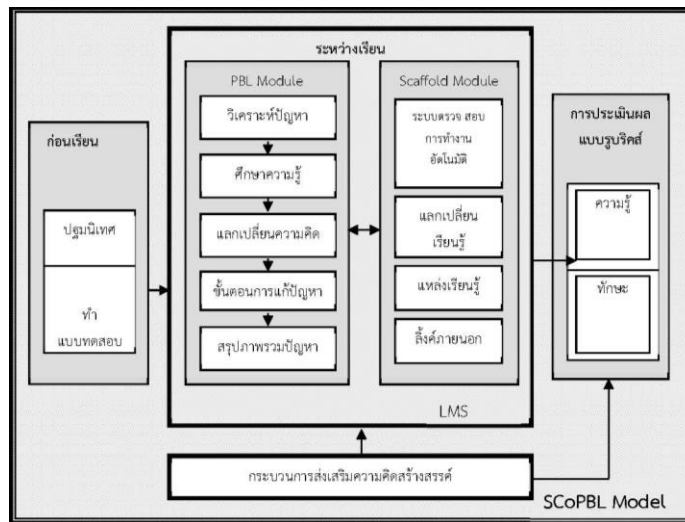
3. ขั้นตอนการสังเคราะห์รูปแบบ

3.1 การวิเคราะห์สมรรถนะงานจากคำอธิบายรายวิชา เพื่อนำมาจัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน ดังภาพ 2



ภาพ 2 การวิเคราะห์สมรรถนะงาน

3.2 การวิเคราะห์รูปแบบของระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้สรุปรูปแบบของระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในครั้งนี้ ดังภาพ 3



ภาพ 3 รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มี 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ก่อนเรียน 1) ปฐมนิเทศ ซึ่งแจ้งเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ให้คำแนะนำรายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลการเรียน การสอบ การทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหา ให้ทราบถึงขั้นตอนวิธีการเข้าเรียนเนื้อหาบทเรียน การใช้เครื่องมือ การส่งงาน แจกคู่มือการใช้งาน 2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแจ้งรายละเอียดการทำแบบทดสอบ พร้อมทั้งกระตุ้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ส่วนที่ 2 ระหว่างเรียน 1) PBL Module กิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ส่วนการเรียน PBL เมื่อเรียนเนื้อหาครบทุกสมรรถนะงาน ผู้เรียนเข้าเรียนเนื้อหาและทำกิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1.1) วิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนคิดวิเคราะห์เพื่อแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนด โดยใช้ประสบการณ์และความรู้เดิมของตนเอง 1.2) ศึกษาหาความรู้ ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ ใบเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ ระบบช่วยเหลือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เรียนรู้ 1.3) แลกเปลี่ยนความคิด แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยใช้ห้องสนทนากลุ่มเฟสบุ๊คที่เชื่อมต่อกับระบบที่พัฒนาขึ้น 1.4) ขั้นตอนการแก้ปัญหา ผู้เรียนมองเห็นกระบวนการแก้ปัญหา โดยที่ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในประเด็นปัญหาชัดเจน รู้กระบวนการขั้นตอนในการเขียนโปรแกรมให้ได้ตามปัญหาที่มอบหมาย 1.5) สรุปภาพรวมปัญหา ผู้เรียนสรุปภาพรวมของปัญหาทั้งหมด ลงมือปฏิบัติการเขียนโปรแกรมตามกระบวนการ 2) Automatic Support System ช่วยเหลือผู้เรียนตามที่ผู้เรียนต้องการตามประเด็นที่กำลังเรียน หรือแก้ปัญหา ระบบช่วยเหลือประกอบการช่วยเหลือ ส่วนระบบช่วยเหลืออัตโนมัติ ช่วยเหลือผู้เรียนตามที่ผู้เรียนต้องการตามประเด็นที่กำลังเรียน หรือแก้ปัญหา ระบบช่วยเหลือประกอบการช่วยเหลือ ดังนี้ 2.1) ตรวจไวยากรณ์ ผู้เรียนเขียนโปรแกรมและทำการคอมไพล์ เมื่อระบบตรวจสอบไวยากรณ์ถ้าเจอ ไวยากรณ์ไม่ถูกต้องก็จะแสดงประโยคตัวแจ้งเตือนแนะนำการใช้ไวยากรณ์ในการเขียนโปรแกรมนั้น 2.2) ผู้สอน ผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามผู้สอนในประเด็นที่สงสัยหรือต้องการคำชี้แนะเพิ่มเติมจากผู้สอนในการแก้ปัญหาแต่ละงาน

ได้ 2.3) เนื้อหา ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาแต่ละงานได้จากใบเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ในระบบ 2.4) ลิงค์ภายนอก ผู้เรียนสามารถขอความช่วยเหลือด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาแต่ละงานเพิ่มเติมจากลิงค์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องที่ผู้สอนเตรียมไว้ในระบบ 2.5) เรียนรู้ร่วมกัน ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อ ปรีกษา สนทนา รายบุคคล หรือหลายคนพร้อมกันได้โดยผ่านเฟสบุ๊คกลุ่มที่เชื่อมต่อกับระบบช่วยเหลือ ส่วนที่ 3 การประเมินแบบรูบริคส์ ประกอบด้วย การประเมินผลความรู้หลังเรียน การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

ผลการดำเนินงาน

ผลการสังเคราะห์รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มี 3 ส่วน ดังต่อไปนี้ ส่วนที่ 1 ก่อนเรียน ปฐมนิเทศ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ส่วนที่ 2 ระหว่างเรียน 1) PBL Module กิจกรรมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้ วิเคราะห์ปัญหา ศึกษาหาความรู้ แลกเปลี่ยนความคิด ขั้นตอนการแก้ปัญหา สรุปภาพรวมปัญหา 2) Automatic Support System ประกอบการช่วยเหลือดังนี้ ระบบตรวจสอบการทำงานอัตโนมัติ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้เรียนผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ แหล่งเรียนรู้ ลิงค์ภายนอก ส่วนที่ 3 การประเมินผล ประกอบด้วย การประเมินผลความรู้หลังเรียน การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน

ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 10 คน ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1	ขั้นตอนก่อนเรียน	4.05	0.39	มาก
	1. ปฐมนิเทศ	4.00	0.47	มาก
	2. ทดสอบก่อนเรียน	4.10	0.32	มาก
2	PBL Module	4.30	0.55	มาก
	1. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหาจำเป็นเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.30	0.48	มาก
	2. ในการศึกษาความรู้จำเป็นเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.50	0.53	มากที่สุด
	3. ขั้นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจำเป็นเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.30	0.48	มาก
	4. ขั้นการแก้ปัญหาจำเป็นเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.20	0.63	มาก
	5. ขั้นสรุปภาพรวมปัญหาจำเป็นเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.20	0.63	มาก
3	Scaffolding Module	4.15	0.59	มาก
	1. ระบบตรวจสอบการทำงานอัตโนมัติ	4.30	0.48	มาก

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	2. การใช้แฟ้มกลุ่มเป็นช่องทางที่เหมาะสมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4.10	0.74	มาก
	3. การแนะนำไปยังแหล่งเรียนรู้ใบเนื้อหาทฤษฎีมีความเหมาะสมในการช่วยเหลือผู้เรียน	4.10	0.57	มาก
	4. การแนะนำแหล่งข้อมูลภายนอกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาโจทย์ปัญหามีความเหมาะสมในการช่วยเหลือผู้เรียน	4.10	0.57	มาก
4	การประเมินผล	4.10	0.74	มาก
	1. เกณฑ์การประเมินผลภาคปฏิบัติมีความเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน	4.10	0.74	มาก
	2. ระดับคุณภาพของเกณฑ์การประเมินผลงานมีความเหมาะสม	4.10	0.74	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.18	0.57	มาก

จากตาราง 2 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 10 คน พบว่า รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสำหรับกลุ่มวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 บทสรุป

รูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป็นตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อรูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 แปลผลคือ มีความเหมาะสมในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน หรือพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

ผลจากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้สามารถนำรายละเอียดและผลวิจัยจากการพัฒนารูปแบบระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการเรียนการสอนแบบสมรรถนะงาน ส่งเสริมการคิด ส่งเสริมทักษะปฏิบัติ ทักษะการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน ทำให้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

การจะนำรูปแบบไปใช้ได้ผลต้องอาศัยความร่วมมือทั้งผู้สอนและผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งขั้นตอนก่อนเรียนคือการปฐมนิเทศมีสำคัญมากที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น รูปแบบนี้ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน เทคนิควิธีสอนที่แตกต่างจากเดิม สื่อการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ และอุปกรณ์เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมีส่วนเป็นอย่างมากในการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน และน่าจะนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์หรือปรับปรุงกับรายวิชาอื่นๆ ที่เน้นปฏิบัติ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

น่าจะมีการปรับปรุงรูปแบบให้ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนเป็นระบบออนไลน์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นส่วนของขั้นตอนก่อนเรียน ขั้นตอนระหว่างเรียน และขั้นตอนการประเมินผล

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณท่านคณาจารย์ในภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย ให้คำปรึกษาแนะนำที่เป็นประโยชน์ตลอดมา

ขอขอบพระคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ประเมินและให้ข้อเสนอแนะ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างสูง

References

- Boud, David and Feletti, Grahame (1998). *The challenge of problem based learning*. London: Kogan.
- Edward de Bono. (2010). *Think! before it's too late* (Netprasert, N., Trans). Bangkok: Nation Book. (in Thai)
- E. Paul Torrance. (1969). *Guiding creative talent*. New Delhi: Prentice-Hall of India Private.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill: Book Company.
- Hannafin, M. J. (2010). *Resource-based learning environments: Methods and models*. Retrieved April 16, 2010, from <http://www.ascilite.org.au/conferences/perth97/papers/Hannafin/Hannafin.html>
- Khiaosri, S. (2007). *Development of a scaffolding web-based inquiry model for science subject to develop problem solving skills of lower secondary school students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Limcharoen, S. (2009). *The extra-curriculum development enhancing creativity thinking in second-level students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Moonkham, S., & Moonkham, O. (2007). *21 Methods for development of learning and skill*. Bangkok: Parbpim. (in Thai)
- Moonkham, S. (2009). *Context of modern thinking* (10th ed.). Bangkok: Parbpim. (in Thai)
- Page Larkin, M. J. (2001). Providing support for student independence through scaffolded instruction. *TEACHING Exceptional Children*, 34(1), 30-34.
- Pongthong. (2013). *Enhance mathematical connection cluster competency by using problem-based learning activities in the topic of trigonometry ratio for Mathayomsuksa 5 students* (Independent study). Phitsanulok: Naresuan University. (in Thai)

- Silasukonth, K. (2007). *Rubrics or scoring rubrics*. Bangkok: Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (in Thai)
- Tapprasan, S. (2010). *The synthesis of a model of blended learning using collaborative learning techniques with Scaffold System* (Doctoral dissertation). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)
- Techacupt, P., Yindeesuk, P., & Meesri, R. (2010). *Teaching for thinking: Integrated learning project* (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Teemueangsai, S. (2009). *Collaborative problem-based learning development with scaffolding via computer network* (Doctoral dissertation). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. (in Thai)