

การพัฒนาแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี

อชนี พลสวัสดิ์^{1*} ธิตพร ชาญศิริวัฒน์²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของผู้เรียนจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 3) ประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาจากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test dependent)

ผลการวิจัย พบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 8 ขั้นตอน คือ (1) แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย (2) อาจารย์ส่งปัญหาให้นักศึกษา (3) นักศึกษาดังสมมติฐาน (4) นักศึกษาแยกแยะปัญหา (5) สร้างการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ขยายฐานของปัญหาจากความรู้ใหม่ (6) แก้ปัญหา (7) สรุปผล/นำเสนอ (8) ประเมิน

2. นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. การประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม PBL ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.20$) ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการวิจารณ์ปัญหา ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.21$) และความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการประเมินตนเอง ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.24$)

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การสอนทักษะภาคปฏิบัติ รายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี

¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

² คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: achinee.p@ubru.ac.th

THE DEVELOPMENT OF LEARNING MODEL FOR STUDENT BY USING PROBLEM-BASED LEARNING FOR TEACHING PRACTICAL SKILLS COURSE IN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER TECHNOLOGY

Achinee Polsawat^{1*} Thitiporn Chansiriwat²

Abstract

The objectives of this research were to 1) Development of learning model for student by using Problem-Based Learning (PBL) for teaching practical skills course in Programmable Logic Controller technology (PLC), 2) Compare learning achievement and problem solving ability from pre-test and post-test of learners using problem-based learning, 3) Assessing students of opinions on problem-based learning. The sample were 16 students, fourth year students of programmable logic controller technology, who enrolled this subject in first semester of academic year 2016. The tool used in this research were 1) lesson plan 2) achievement test and 3) evaluation form. The statistics used for analysis were mean, standard deviation and t-test dependent.

The results of the study: it was found that 1) The development of student using problem-based learning model featuring of 8 steps: (1) Segment students into small groups. (2) send problem to students (3) hypothesized by students (4) identify problem by students (5) learning by yourself and expansion of the issue of new knowledge (6) resolution (7) results/offer and (8) assessment. 2) Achievement of the students before and after being taught by the problem-based learning were statistically significant different level of .05. 3) The opinions of the students with problem-based learning were overall at a high level ($\bar{X}=4.20$), the opinions of the students with solving-problem ability were overall at a high level ($\bar{X}=4.21$), and the opinions of the students with self-assessment were overall at a high level ($\bar{X}=4.24$).

Keywords : problem-based learning, teaching practical skills, programmable logic controller technology

¹ Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabat University

² Faculty of Computer Science, Ubon Ratchathani Rajabat University

* Corresponding author, e-mail: achinee.p@ubru.ac.th

บทนำ

ในการจัดการศึกษาที่ดีต้องยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ดังนั้นสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 สรุปได้คือ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา และ 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ

รายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี ที่เปิดสอนโดยสาขาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ซึ่งมีเนื้อหาที่มุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติเพื่อการควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยพีแอลซีเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ และมีความต้องการให้นักศึกษาแต่ละคนหรือเป็นกลุ่มได้ทดลองฝึกทักษะจากปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยการค้นคว้าหาคำตอบด้วยวิธีการทดลอง วิเคราะห์ แสวงหาข้อมูลและค้นหาคำตอบจากปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหรือ Problem-Based Learning (PBL) (Barrow, 1985) เป็นวิธีการพัฒนาความรู้ที่เน้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยการเสนอปัญหาและความต้องการในการแก้ปัญหานั้นๆซึ่งไม่เหมือนกับข้อมูลปกติแบบเดิมๆ (Ahmad, Mohd & Marizan, 2005) ข้อแตกต่างคือระบบของ PBL เริ่มต้นด้วย ปัญหา ที่มีพื้นฐานมาจากข้อมูลจริงหรือที่จำลองมาจากเหตุการณ์จริงก็ได้ และต้องการให้นักเรียนแต่ละคนหรือเป็นกลุ่มค้นหาคำตอบนั้น แหล่งข้อมูลและฝึกทักษะกันด้วยตนเองซึ่งพัฒนาได้จากความต้องการโดยตรง และการกำหนดในรายละเอียดของปัญหานั้นๆ คุณลักษณะก็คือปัญหาจริงนั้นๆ จะไม่หาคำตอบที่ง่ายแต่ต้องในแง่การเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ของแหล่งที่มาด้วยโดยอาศัยกลยุทธ์และงบประมาณ ผู้เรียนจำเป็นต้องปรับปรุงทักษะและการหาคำตอบที่ได้มาจากการเลือกการแยกแยะความแตกต่างและการนำไปใช้ในลักษณะวิธีการแบบองค์รวม (Wee, Kek & Mok, 2002) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน PBL เป็นรูปแบบของการวิจัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาค้นคว้าเพื่อหากระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้วิธีการปัญหาเป็นฐาน ในการช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากปัญหาที่พบและฝึกเรียนรู้การแก้ปัญหาจนกระทั่งได้คำตอบของปัญหานั้น โดยการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3. เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากทำกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย : นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 28 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์คอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ด้วยผู้วิจัยเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างนี้สามารถเป็นตัวแทนของนักศึกษาที่เรียนในรายวิชานี้ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3. แบบประเมิน

1. แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้พร้อมทั้งใบงานเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี โดยแบ่งเป็นกิจกรรมการเรียนรู้เป็น 3 กิจกรรม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ด้วยภาษา Boolean (Instruction List)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาจากการควบคุมด้วยการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ Input และ Output

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาจากการควบคุม และการใช้งาน PLC ร่วมกับชุดสายพานลำเลียง

ขั้นตอนดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาคำอธิบายและจุดประสงค์ของรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวจะมุ่งเน้นทักษะการปฏิบัติเพื่อการควบคุมระบบอัตโนมัติด้วยพีแอลซี เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ

2. ศึกษาเอกสาร หนังสือ บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี โดยผู้วิจัยได้ยึดหลักการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสร้างแผนการเรียน ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อที่จะตอบปัญหาที่ถูกวางไว้ด้วยตัวผู้เรียนเองจากตำรา เอกสาร สื่ออินเทอร์เน็ต จากการทดลอง จากการระดมสมอง การอภิปรายกลุ่ม (Bransford, Brow & Coking, 2000)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือขั้นแรก ผู้วิจัยได้จัดทำแผนรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ได้พัฒนาขึ้นจากนักศึกษากลุ่มทดลอง 4 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเทคโนโลยีพีแอลซีมาก่อน มาเป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ และนำผลการทดลองพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้

2. ตรวจสอบคุณภาพค่าความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติ รายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี ที่พัฒนาขึ้นจำนวน 3 กิจกรรม การเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางเทคโนโลยีพีแอลซี และรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พิจารณาค่าความสอดคล้องของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน เนื้อหาแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ มีการเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาอย่างเหมาะสม และภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง พบว่า มีค่าระหว่าง 0.60 - 1.00

3. การทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองใช้กับนักศึกษา กลุ่มทดลอง 8 คน กลุ่มใหม่ที่ไม่ใช่กลุ่มที่ได้ทำการทดลองไปแล้วและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มาเป็นกลุ่มทดลองใช้ เครื่องมือ และนำผลการทดลองพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้

4. ตรวจสอบและปรับปรุงใช้ในการทดลองจริงกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ 3 กิจกรรม ดำเนินการจัดพิมพ์และเตรียมนำไปใช้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และออกแบบทดสอบจากเนื้อหาเรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ด้วยภาษา Boolean การควบคุมด้วยการ เชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ Input และ Output การควบคุมและการใช้งาน PLC ร่วมกับชุดสายพานลำเลียง โดย ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาดังกล่าวมาวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียน เพื่อออกแบบทดสอบ เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอบพิจารณาจำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความสอดคล้อง ของแบบทดสอบปรนัย 30 ข้อ ได้ค่าความสอดคล้อง 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน โดยนำมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาระดับความยากง่าย (Level of Difficulty) และอำนาจ จำแนก (Power of Discrimination) เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบแล้วได้ผลคะแนนสอบมาแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ การทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเลือกแบบทดสอบที่อยู่ระหว่างค่อนข้างง่ายจนถึงค่อนข้างยาก ค่า P ที่เหมาะสมอยู่ใน เกณฑ์ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 แสดงว่ามีค่าความยากเหมาะสม และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.89 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91 หมายความว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง ดังนั้น โดยรวมแล้วแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ ของกลุ่มตัวอย่างได้

3. แบบประเมิน

แบบประเมินเพื่อประเมินการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) แบบ ประเมินเกี่ยวกับโปรแกรม PBL 2) แบบประเมินการวิจารณ์ปัญหา และ 3) แบบประเมินตนเอง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของแบบ ประเมินเกี่ยวกับข้อคำถามที่ใช้ประเมินมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ต้องการ วัด พบว่า แบบประเมินมีค่าความสอดคล้อง ระหว่าง 0.66 - 1.00

ขั้นตอนการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินการวิจัยให้กับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 16 คน และให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เป็นข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ
2. ดำเนินการสอน มีรูปแบบการสอนประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้
 - 2.1 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย จำนวน 8 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน รวม 16 คน
 - 2.2 อาจารย์ส่งปัญหาให้นักศึกษาแต่ละกลุ่ม
 - 2.3 นักศึกษาแต่ละกลุ่มตั้งสมมติฐานร่วมกัน
 - 2.4 นักศึกษาแยกแยะปัญหา พร้อมบันทึกข้อมูลดังนี้
 - ข้อเท็จจริง (Fact) เขียนข้อเท็จจริงในปัญหาออกมาเป็นข้อๆ
 - ความคิดเห็น (Idea) เขียนความคิดต่างๆ ที่คิดได้เพื่อจะจัดการปัญหา
 - ประเด็นการเรียนรู้ (Learning Issue) เขียนหัวข้อที่คุณต้องการจะเรียนรู้เพื่อนำมาจัดการปัญหา เขียนแหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า
 - แผนปฏิบัติการ (Action Plan)
 - 2.5 สร้างการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ขยายฐานของปัญหาจากความรู้ใหม่
 - 2.6 แก้ปัญหากันภายในกลุ่ม
 - 2.7 สรุปผลภายในกลุ่มและนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นเรียนได้ร่วมพิจารณา
 - 2.8 ประเมินผล
3. หลังเสร็จสิ้นการเรียนรู้ทั้งหมดแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม ทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test) กับกลุ่มตัวอย่าง
4. นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองมาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test dependent) ด้วยหลักการทางสถิติและหาผลสัมฤทธิ์จากการเรียนการสอนแล้วทำการสรุปผลการทดลองวิจัย
5. ประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยแจกแบบประเมินให้กับนักศึกษา นำข้อมูลที่ได้จากมาทำการวิเคราะห์หาค่า ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ด้วยหลักการทางสถิติแล้วทำการสรุปผลการทดลองวิจัย เถลถายการแปลความหมาย ดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2540)
 - คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยมากที่สุด
 - คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยมาก
 - คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยปานกลาง
 - คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยน้อย
 - คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นระดับเห็นด้วยน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชา เทคโนโลยีพีแอลซี

ผลจากการวิจัยทำให้ได้รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย
2. อาจารย์ส่งปัญหาให้นักศึกษา

3. นักศึกษาตั้งสมมติฐาน
 4. นักศึกษาแยกแยะปัญหา พร้อมบันทึกข้อมูลดังนี้
 - 4.1 ข้อเท็จจริง (Fact) เขียนข้อเท็จจริงในปัญหาออกมาเป็นข้อๆ
 - 4.2 ความคิดเห็น (Idea) เขียนความคิดต่างๆ ที่คิดได้เพื่อจะจัดการปัญหา
 - 4.3 ประเด็นการเรียนรู้ (Learning Issue) เขียนหัวข้อที่คุณต้องการจะเรียนรู้เพื่อนำมาจัดการปัญหา เขียนแหล่งข้อมูลที่ค้นคว้า
 - 4.4 แผนปฏิบัติการ (Action Plan)
 5. สร้างการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ขยายฐานของปัญหาจากความรู้ใหม่
 6. แก้ปัญหา
 7. สรุปผล/นำเสนอ
 8. ประเมิน
- แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมควบคุม PLC ด้วยภาษา Boolean (Instruction List)
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาจากการควบคุมด้วยการเชื่อมต่อระหว่าง PLC กับ Input และ Output
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การทดลองแก้ปัญหาจากการควบคุม และการใช้งาน PLC ร่วมกับชุดสายพานลำเลียง

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 $df = 15$ ได้ค่า $t = 13.56$ ซึ่งหมายความว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยรวมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	df	T - test
ทดสอบก่อนเรียน	16	19.75	4.49	15	13.56*
ทดสอบหลังเรียน	16	23.25	4.34		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. การประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากทำกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ประกอบด้วยการประเมินความคิดเห็นของนักศึกษา 3 ส่วน มีรายละเอียดในแต่ละส่วน ดังนี้

3.1 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม PBL

พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม PBL ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.20$) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด 2 รายการ ได้แก่ 1) การสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้เพียงพอที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ของท่าน และ 2) การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านทำการสอบถามอย่างอิสระโดยการสร้าง การประเมินและการสังเคราะห์ความ ($\bar{X}=4.63$ และ $\bar{X}=4.56$) ตามลำดับ ความคิดเห็นของนักศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก 13 รายการ ซึ่ง 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) โครงสร้างกลุ่มขนาดเล็กของ PBL ทำให้ทั้งอาจารย์และนักศึกษาทำงานร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.50$) 2) การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านทำงานซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของสมาชิกในทีมของท่าน ($\bar{X}=4.44$) 3) โปรแกรม PBL นำสถานการณ์ปัจจุบันมาใช้จริง ($\bar{X}=4.31$) ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม PBL

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. โปรแกรม PBL นำสถานการณ์ปัจจุบันมาใช้จริง	4.31	0.60	เห็นด้วยมาก
2. การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง	4.19	0.91	เห็นด้วยมาก
3. โครงสร้างกลุ่มขนาดเล็กของ PBL ทำให้ทั้งอาจารย์และนักศึกษาทำงานร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้	4.50	0.52	เห็นด้วยมาก
4. โปรแกรม PBL เป็นการรวมหลายสาขาวิชาใช้ในการฝึกฝน	4.00	0.89	เห็นด้วยมาก
5. การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านทำงานซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ของสมาชิกในทีมของท่าน	4.44	0.51	เห็นด้วยมาก
6. การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านใช้พื้นฐานประสบการณ์การเรียนรู้ของท่านทั้งหมดต่อการทำงาน	3.88	0.89	เห็นด้วยมาก
7. การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านทำการสอบถามอย่างอิสระโดยการสร้าง, การประเมินและการสังเคราะห์ความคิด	4.56	0.73	เห็นด้วยมากที่สุด
8. การสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้เพียงพอที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ของท่าน	4.63	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด
9. สถานที่ประชุมกลุ่มในการทำงานเพียงพอ	3.81	0.83	เห็นด้วยมาก
10. บรรยากาศในห้องเรียนถูกสร้างขึ้นเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้แบบ PBL	4.19	0.54	เห็นด้วยมาก
11. ท่านมีการประชุมกลุ่ม PBL กับสมาชิกในกลุ่มอยู่เสมอ	3.81	0.91	เห็นด้วยมาก
12. ท่านมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการประชุมกลุ่ม PBL	4.13	0.62	เห็นด้วยมาก
13. ท่านรับผิดชอบในการหาความรู้ของท่าน	4.13	0.81	เห็นด้วยมาก
14. ท่านเห็นด้วยในการประเมินความรู้และทักษะของท่าน	4.19	0.54	เห็นด้วยมาก
15. ท่านพอใจการเรียนรู้โดยวิธี PBL	4.19	0.83	เห็นด้วยมาก
รวม	4.20	0.76	เห็นด้วยมาก

3.2 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิจารณ์ปัญหาจาก PBL

พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการวิจารณ์ปัญหา ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.21$) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด 2 รายการ

ได้แก่ 1) ปัญหากระตุ้นความต้องการของนักศึกษาในการค้นคว้าและเชื่อมต่อกับความรู้เดิมที่มี ($\bar{X}=4.69$) และ 2) ปัญหาสนใจให้ท่านสร้างรูปแบบของแผนปฏิบัติการในการแก้ปัญหา ($\bar{X}=4.63$) ความคิดเห็นของนักศึกษายู่ในระดับเห็นด้วยมาก 8 รายการ ซึ่ง 3 ลำดับแรก ได้แก่ (1) ปัญหาได้สอดคล้องกับความต้องการอย่างแท้จริง ($\bar{X}=4.31$) (2) ปัญหาช่วยให้นักศึกษาพยายามค้นหาความรู้ใหม่ ($\bar{X}=4.31$) และ (3) รูปแบบของปัญหาล้ำลึกกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ($\bar{X}=4.19$) ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิจารณ์ปัญหาจาก PBL

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ปัญหาได้สอดคล้องกับความต้องการอย่างแท้จริง	4.31	0.60	เห็นด้วยมาก
2. รูปแบบของปัญหาล้ำลึกกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริง	4.19	0.91	เห็นด้วยมาก
3. ปัญหากระตุ้นความต้องการของนักศึกษาในการค้นคว้าและเชื่อมต่อกับความรู้เดิมที่มี	4.69	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
4. ปัญหาช่วยให้นักศึกษาสามารถตัดสินใจด้วยหลักการและมีเหตุผล	4.06	0.93	เห็นด้วยมาก
5. ปัญหาช่วยให้นักศึกษาพยายามค้นหาความรู้ใหม่	4.31	0.70	เห็นด้วยมาก
6. แหล่งข้อมูลสามารถเข้าไปสืบค้นได้ง่ายและสนับสนุนนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.06	0.68	เห็นด้วยมาก
7. ปัญหาสนใจให้ท่านสร้างรูปแบบของแผนปฏิบัติการในการแก้ปัญหา	4.63	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
8. การจัดสรรเวลาสำหรับการจัดการปัญหาเหมาะสม	4.00	0.89	เห็นด้วยมาก
9. ความซับซ้อนของปัญหาตรงกับระดับของหลักสูตร	3.88	0.81	เห็นด้วยมาก
10. การแก้ปัญหาเป็นที่น่าพอใจ นำไปสู่ความสำเร็จของผลลัพธ์ของหลักสูตร	4.00	0.63	เห็นด้วยมาก
รวม	4.21	0.76	เห็นด้วยมาก

3.3 ผลการประเมินตนเอง

จากตารางที่ 5 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการประเมินตนเอง ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X}=4.24$) เมื่อพิจารณารายละเอียด พบว่า ความคิดเห็นของอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด 2 รายการ ได้แก่ 1) ท่านถูกกระตุ้นให้จัดการกับปัญหาที่กำหนด ($\bar{X}=4.69$) และ 2) ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการร่วมมือกัน ($\bar{X}=4.69$) ความคิดเห็นของนักศึกษายู่ในระดับเห็นด้วยมาก 18 รายการ ซึ่ง 3 ลำดับแรก ได้แก่ 1) ท่านได้กำหนดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเอง ($\bar{X}=4.50$) 2) ท่านเตรียมพร้อมสำหรับการถกเถียงปัญหาที่กำหนด ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการมีเหตุผล และปัญหาทำให้ท่านได้เปรียบเทียบ ($\bar{X}=4.44$ เท่ากัน) 3) ท่านสามารถหาแหล่งการเรียนรู้สำหรับปัญหาได้และปัญหาทำให้ท่านได้วิจารณ์ ($\bar{X}=4.38$) ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินตนเอง

ข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ท่านเตรียมพร้อมสำหรับการถกเถียงปัญหาที่กำหนด	4.44	0.51	เห็นด้วยมาก
2. ท่านมีส่วนร่วมในกิจกรรมในการถกเถียงของกลุ่ม	4.13	0.89	เห็นด้วยมาก
3. ท่านถูกกระตุ้นให้จัดการกับปัญหาที่กำหนด	4.69	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
4. ปัญหาทำให้ท่านได้เรียนรู้ความรู้ใหม่	4.06	0.93	เห็นด้วยมาก
5. ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการมีเหตุผล	4.44	0.63	เห็นด้วยมาก
6. ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรง	3.88	0.81	เห็นด้วยมาก
7. ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	4.31	0.95	เห็นด้วยมาก
8. ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการร่วมมือกัน	4.69	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
9. ปัญหาทำให้ท่านได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร	3.88	0.81	เห็นด้วยมาก
10. ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ด้วยปัญหาทำให้ท่านสื่อสารได้ชัดเจนขึ้น	4.25	0.58	เห็นด้วยมาก
11. ผลลัพธ์ของการเรียนรู้ด้วยปัญหาทำให้ท่านประสบความสำเร็จ	3.88	0.89	เห็นด้วยมาก
12. ปัญหาได้มีการรวมองค์ความรู้ได้ดี	4.19	0.66	เห็นด้วยมาก
13. ท่านมีเวลาพอในการจัดการกับปัญหา	4.13	0.89	เห็นด้วยมาก
14. ท่านสามารถหาแหล่งการเรียนรู้สำหรับปัญหาได้	4.38	0.50	เห็นด้วยมาก
15. ภาพรวมของปัญหาที่กำหนดทำให้การเรียนรู้เพิ่มขึ้น	4.06	0.85	เห็นด้วยมาก
16. ปัญหาทำให้ท่านได้เปรียบเทียบ	4.44	0.51	เห็นด้วยมาก
17. ปัญหาทำให้ท่านได้วิเคราะห์	4.13	0.89	เห็นด้วยมาก
18. ปัญหาทำให้ท่านได้วิจารณ์	4.38	0.62	เห็นด้วยมาก
19. ท่านได้กำหนดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาเอง	4.50	0.52	เห็นด้วยมาก
20. ปัญหาที่แก้สามารถนำไปแก้ปัญหาอื่นได้	3.94	0.77	เห็นด้วยมาก
รวม	4.24	0.75	เห็นด้วยมาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี

รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน โดยจัดให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มย่อย และเน้นให้ผู้เรียนทำงานเป็นทีมศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองให้สามารถเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ที่ค้นพบได้ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อจัดการกับปัญหาแล้ว ผู้สอนจะส่งแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรม สอดคล้องกับแนวคิดของ Barrow (1985) ที่มีความเห็นว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการพัฒนาความรู้ที่เน้นและสนับสนุนให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง และในงานวิจัยของ ยุวดี ภูวษา (2536) ที่พบว่า สถานการณ์จะเป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษาได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาเท่านั้น

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องด้วย การเรียนรู้ด้วย PBL จะเป็นตัวกระตุ้นฝึกให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพราะฉะนั้น คุณภาพของปัญหา

ที่ให้ผู้เรียนไปเรียนรู้ มีผลต่อความสำเร็จในการที่จะจัดการปัญหาแบบเดียวกันในที่ทำงาน ปัญหาจะเป็นตัวสะท้อนให้เห็นสภาพของปัญหาในการทำงานจริง (Barrows, 2000). สอดคล้องกับงานวิจัยของ ของ สุคนธา สมจันทร์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการฝึกอบรมคณะกรรมการพัฒนาเด็กสังกัดเทศบาลตำบล โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า หลังฝึกอบรมคณะกรรมการพัฒนาเด็กมีความรู้เรื่องการฝึกหัดเด็กปฐมวัยสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และงานวิจัยของ Ahmad Fairuz Muhd Amin และคณะ ได้นำเสนอวิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ปัญหาตาม (PBL) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพนักศึกษาได้ใช้ความรู้ทั้งหมดในกระบวนการแก้ปัญหา นักศึกษามีทักษะเพิ่มขึ้น ปัญหากระตุ้นให้นักศึกษาหาคำตอบ

3. เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาหลังจากทำกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรแกรม PBL ที่นักศึกษาเห็นด้วยในระดับมากที่สุด คือ 1) การสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้เพียงพอที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ของท่าน และ 2) การเรียนโดยวิธี PBL ทำให้ท่านทำการสอบถามอย่างอิสระโดยการสร้าง การประเมินและการสังเคราะห์ความด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับการวิจารณ์ปัญหาจาก PBL ที่นักศึกษามีความเห็นด้วยในระดับมากที่สุด คือ 1) ปัญหากระตุ้นความต้องการของนักศึกษาในการค้นคว้าและเชื่อมต่อกับความรู้เดิมที่มี และ 2) ปัญหาจูงใจให้ท่านสร้างรูปแบบของแผนปฏิบัติการในการแก้ปัญหา การประเมินตนเองของนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด สอดคล้องกับแนวคิดของ Ahmad, Mohd & Marizan (2005) ที่กล่าวไว้ว่า ระบบของ PBL เริ่มด้วยปัญหาที่มีพื้นฐานมาจากข้อมูลจริงหรือที่จำลองมาจากเหตุการณ์จริงก็ได้ และต้องการให้นักเรียนแต่ละคนหรือเป็นกลุ่มค้นหาคำตอบนั้นอย่างอิสระ

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะการพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนทักษะภาคปฏิบัติรายวิชาเทคโนโลยีพีแอลซี สรุปได้ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีการทดลองหรือทักษะการปฏิบัติ จะใช้เวลามากในการค้นคว้าหาคำตอบของปัญหา ดังนั้นควรกำหนดระยะเวลาและทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมศึกษาพฤติกรรมกรเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สังเกตดูพฤติกรรมกรเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงในแผนให้เหมาะสมกับนักศึกษาที่จะเรียนด้วยรูปแบบการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. นักศึกษาควรมีระดับความรู้ที่ใกล้เคียงกันในระดับค่อนข้างสูง จะทำให้กระบวนการเรียนมีประสิทธิภาพมากเนื่องจากผู้เรียนมีความรับผิดชอบสูงจึงจะทำให้ผลการทดลองได้ผลดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้

1. ควรการจัดสรรเวลาสำหรับการเรียนแบบทักษะการปฏิบัติการที่เหมาะสม เพื่อให้นักศึกษาได้มีเวลาเพียงพอในการจัดการกับปัญหา

2. ควรมีเทคนิคและวิธีการที่กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจในการเรียนและคิดค้นวิธีการเรียนทักษะปฏิบัติในรูปแบบต่างๆ ขึ้นมาใช้ในการแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2540). หลักสถิติ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุวดี ภูวษา. (2536). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับอาจารย์พยาบาล. ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนา หลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุคนธา สมจันทร์. (2546). ผลการฝึกอบรมคณะกรรมการพัฒนาเด็กสังกัดเทศบาลตำบล โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, สาขาการศึกษาปฐมวัย, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ahmad F.M.A, Mohd A.M.H, and Marizan S. (2005). Problem Based Learning Approach in Programmable Logic Controller, Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia.
- Bransford, J.D., Brow, A.L. and Coking, R.R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience and School, Washington DC, National Academy Press.
- Barrows, H.S. (1985). How to Design a Problem-based Curriculum for the Pre-clinical Years, New York, Springfield Publishing.
- Barrows, H.S. (2000). Problem-based Learning Applied to Medical Education, Springfield, Illinois, Southern Illinois University School of Medicine.
- Wee, K.N.L., Kek, Y.C.M.A. and Mok, J. (2002). PBL Framework Card, Singapore, Temasek Centre for Problem-Based Learning, Temasek Polytechnic.