

5ER-P02: การพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว Developing a Virtual Worksheet for Water Level Control with LabView Program.

ประภาส พุ่มพวง^{1*} และ ธัญพร พุ่มพวง¹

Prabhas Phumphuag^{1*} and Thanyaporn Phumphuag¹

บทคัดย่อ

ในการเรียนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมในการควบคุมอุปกรณ์ควบคุมในการวัดระยะได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำระบบควบคุมแบบปิดในการวัดและประมวลผลเพื่อควบคุมปั้มน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยอาจารย์สอนภาคปฏิบัติ โดยการเรียนรู้ได้ทำการฝึกปฏิบัติผ่านการเขียนโปรแกรมแลปวิว ควบคุมบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดระยะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 จำนวน 24 คน จากวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ประจำปีการศึกษา 2563 จากผลการวิจัยพบว่าใบงานเสมือนจริงที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ 86.39/81.94 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 ผู้เรียนที่ใช้ใบงานเสมือนจริงนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.35, S.D. = 0.06)

คำสำคัญ: ใบงานเสมือนจริง โปรแกรมแลปวิว ควบคุมระดับน้ำ

Abstract

In the course of study Computer programming in electrical control works. The learner cannot understand programming principles for controlling distance measurement control devices. Therefore, this research aims to develop a virtual worksheet for water level control, a closed control system in measurement and processing to control a water pump with a lab view program. Which is used as a tool to help teachers teach practice by allowing students to practice through labview programming. Control the Arduino microcontroller board Together with a distance sensor. The sample used in this research was 24 second year Diploma students from Lopburi Technical College. Academic Year 2020 Based on the results of the research, it was found that the generated virtual worksheet was 86.39 / 81.94, which is higher than the hypothesis set at 80/80. There was a statistically significant significance at 0.05 level and the students had a good level of satisfaction with the lessons (\bar{X} = 4.35, SD = 0.06).

Keywords: Worksheets, LabView Programming, Control Water Level

¹ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

¹ Lopburi Technical College, Vocational Education Institute Central Region 2

* Corresponding author. E-mail: pr_abhas@hotmail.com

บทนำ

วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า เป็นวิชาพื้นฐานที่ผู้เรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หลักสูตร พ.ศ. 2557 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557) จำเป็นต้องเรียนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน ดังนั้นในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคพุนรี ในฐานะสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า แก่ผู้เรียนทุกคนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ซึ่งกำหนดรายวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า รหัสวิชา 3104-1004 เป็นวิชาชีพเฉพาะ

ในการเรียนวิชา การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผู้เรียนจะได้เรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยผู้เรียนต้องฝึกภาคปฏิบัติด้วยการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนภาคทฤษฎีมาใช้ในการเขียนโปรแกรมทดลอง ด้วยการใช้โปรแกรมแลปวิวในการเขียนโปรแกรมในงานควบคุม (National Instrument, 2012) ซึ่งจากการสังเกตและการสอบถามจากตัวผู้เรียนที่ได้ทำการทดลองพบว่าผู้เรียนไม่สามารถที่จะเขียนโปรแกรมเพื่อทดลองควบคุมได้ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนไม่เข้าใจหลักการ และการทำงานเบื้องต้นของอุปกรณ์ควบคุมวัดระยะ จึงมีผลทำให้ผลลัพธ์ของการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์เกิดความผิดพลาดและไม่สามารถ ทำการโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ให้เสร็จสิ้นได้ภายในเวลาที่กำหนด จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

จากสภาพปัญหาและเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งความสนใจไปที่การสร้างสื่อสำหรับการฝึกภาคปฏิบัติที่มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์วัดระยะได้ถูกต้อง (กันตภณ มะหาหมัด, 2552) ลดเวลาในการทดลองของผู้เรียนและลดการผิดพลาดของการควบคุมอุปกรณ์อันเนื่องมาจากการการเขียนโปรแกรมควบคุมผิดพลาด โดยการพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยระบบควบคุมแบบปิดในการวัดและประมวลผลเพื่อควบคุมปั้มน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว (กันตภณ มะหาหมัดและศรัณย์ ชูคติ, 2554)(A. K. Singh, S. Chatterji, and S. L. Shimi., 2015) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้วิธีการเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ระยะเสมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมระดับน้ำได้ถูกต้องก่อนการใช้งานจริงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว

สมมติฐานการวิจัย

1. พัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. พัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ที่พัฒนาขึ้นสามารถเป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

3. ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจอยู่ในระดับดีในการเรียนด้วยใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการศึกษา

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ของวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ประจำปีการศึกษา 2563

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากประชากรจำนวน 24 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ใบงานเสมือนจริงการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานควบคุม ประกอบด้วย
 - 1.1 ใบงานที่ 1 การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ในการวัดระยะทาง
 - 1.2 ใบงานที่ 2 การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ในการวัดระดับน้ำ
2. ชุดทดลองการทดลอง ซึ่งมีการต่อวงจรภายในโดยประกอบด้วย
 - 2.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อาดูโน รุ่น UNO
 - 2.2 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก
 - 2.3 หลอดไฟสัญญาณ
3. แบบประเมินคุณภาพ
4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบประเมินความพึงพอใจ

สถานที่ทำการทดลอง /เก็บข้อมูล

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง สถานที่ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 2

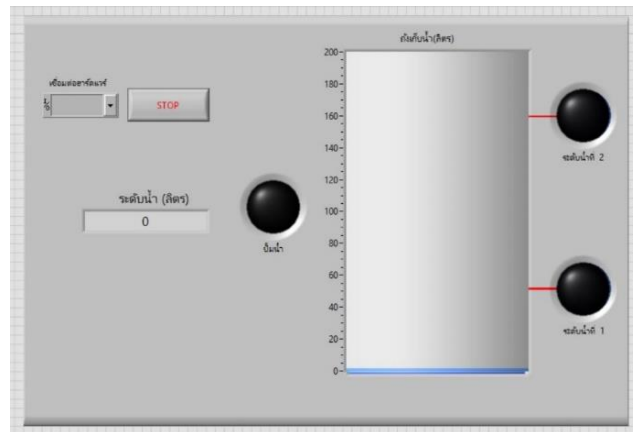
ขั้นตอนการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

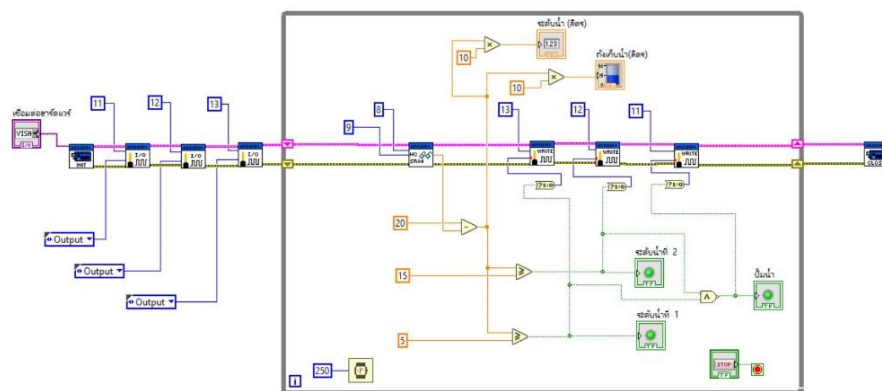
1. การสร้างใบงานเสมือนจริง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีรายละเอียดในการสร้าง โดยได้ดำเนินการตามหลักการออกแบบ ADDIE Model (Kevin kruse, 2011)(ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2526) ซึ่งการสร้าง จะมี การกำหนดวัตถุประสงค์การทดลองใบงานที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์ รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้น การทำงานแบบบันทึกค่าต่าง ๆ คำถามท้ายการทดลองและรายการทดลอง เพื่อให้ใบงานมีความสมบูรณ์และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในแต่ละรายการหัวข้อในใบงาน จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ประเมินคุณภาพก่อนนำไปใช้งาน รูปใบงานเสมือนจริงแสดงดังรูปที่ 1 แสดงใบงานเสมือนจริงควบคุมระดับน้ำแบบมีเงื่อนไข รูปที่ 2 แสดงการเขียนฟังก์ชันในการควบคุมระดับน้ำ และรูปที่ 3 แสดงวงจรภายในชุดฝึกประกอบใบงานเสมือนจริง

ในส่วนของการแสดงผลในชุดฝึกประกอบในงานเสมือนจริงแสดงดังรูปที่ 4 จะมีการแสดงผลประกอบด้วย

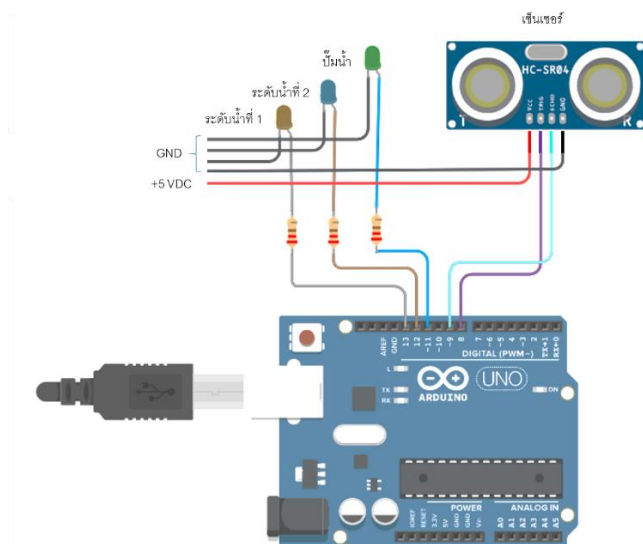
- 1.1 การแสดงผลของระดับน้ำระดับที่ 1
- 1.2 การแสดงผลของระดับน้ำระดับที่ 2
- 1.3 การแสดงผลการทำงานของปั้มน้ำ



รูปที่ 1 รูปใบงานเสมือนจริงควบคุมระดับน้ำแบบมีเงื่อนไข



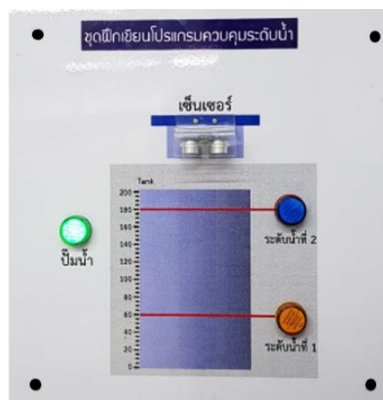
รูปที่ 2 แสดงการเขียนฟังก์ชันในการควบคุมระดับน้ำ



รูปที่ 3 แสดงวงจรภายในชุดทดลองประกอบใบงานเสมือนจริง



โปรแกรม



ชุดทดลอง

รูปที่ 4 การแสดงผลการทำงานของโปรแกรมในการควบคุมระดับน้ำ

2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพ การสร้างแบบประเมินมี 1 ชุด คือ แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยกำหนัดความหมายคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ

3. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของผู้เรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ของใบงานทดลอง จากนั้นได้นำระดับพฤติกรรมเป็นเกณฑ์ในการออกข้อสอบสร้างแบบทดสอบแบบ 5 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2548) การสร้างแบบทดสอบตามความสัมพันธ์ของแต่ละวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดจำนวนข้อสอบตามสัดส่วนของความสัมพันธ์นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเนื้อหา(Content Validity) และความครอบคลุมของเนื้อหาเพื่อหาข้อบกพร่อง แล้วจึงทำการแก้ไขปรับปรุง

4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจดำเนินการสร้างโดยวิธีการศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการเรียนตามวิธีของ ลิเคอร์ท (Likert) โดยหัวข้อประกอบด้วย ส่วนประกอบโดยทั่วไปของใบงาน ส่วนของรูปภาพ การนำเสนอเนื้อหา และส่วนของปฏิสัมพันธ์ จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาและเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษา ความชัดเจน ความเหมาะสม แล้วนำคำแนะนำที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพและแบบประเมินความพึงพอใจ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำหนักคะแนนโดยค่าที่ยอมรับได้จะต้องอยู่ในระดับ 3.50 ขึ้นไป

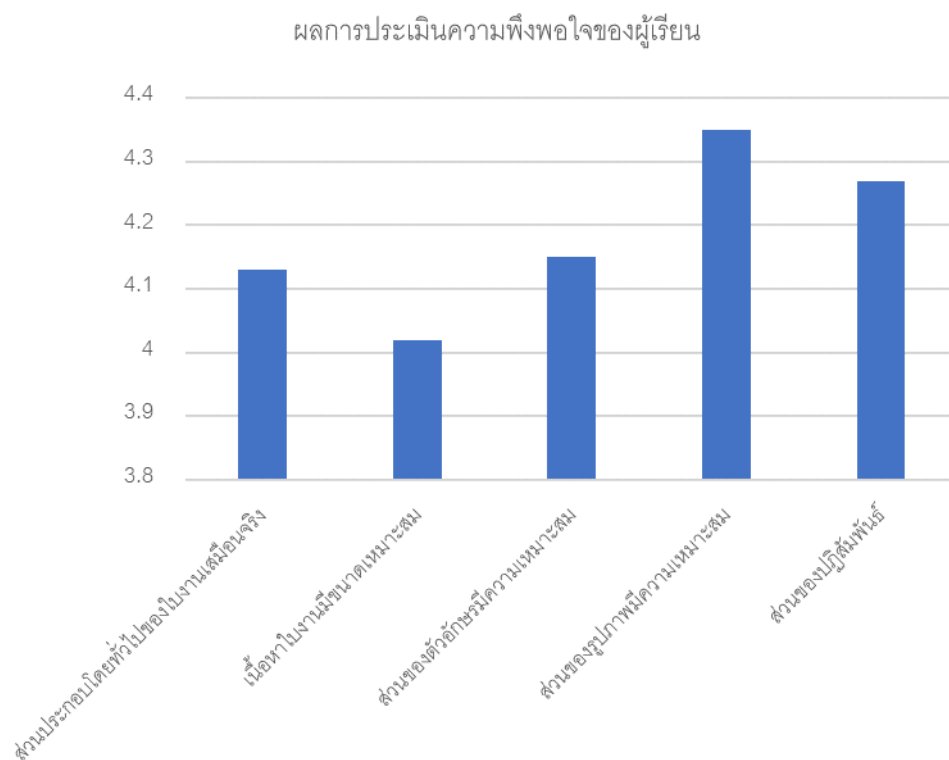
ผลการศึกษา

จากการพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว โดยการพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำเป็นการควบคุมแบบระบบปิดในการวัดและประมวลผลเพื่อควบคุมปั้มน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของใบงานเสมือนจริงการโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานควบคุมไฟฟ้า จากคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังการทดลองในแต่ละการทดลอง และแบบทดสอบรวมหลัง การทดลองครบทุกการทดลอง มาทำการวิเคราะห์หาค่า E_1/E_2 พบว่ามีค่าเท่ากับ 86.39/81.94 และผลจากนำคะแนนของแบบทดสอบรวมก่อนทำการทดลอง และแบบทดสอบรวมหลังการทดลองครบทุกการทดลอง มาทำการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยสถิติ t-test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญที่ 0.05 และจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างผลปรากฏว่าใบงานเสมือนจริง การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานควบคุมไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิจัย

| ด้านเนื้อหา | | E_1/E_2 | t | ด้านความพึงพอใจ | |
|-------------|------|-------------|------|-----------------|------|
| \bar{X} | S.D. | | | \bar{X} | S.D. |
| 4.47 | 0.12 | 86.39/81.94 | 5.13 | 4.18 | 0.13 |



รูปที่ 5 กราฟแสดงความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อใบงานเสมือนจริง

สรุป

สรุปผล

ผลการพัฒนาใบงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากใบงานเสมือนจริง เป็นสื่อการสอนที่มีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาทางทฤษฎีและปฏิบัติที่ได้เรียน ผู้เรียนได้มองเห็นภาพการทำงานที่เกี่ยวข้องพันธะระหว่างทฤษฎีกับปฏิบัติ สามารถเชื่อมโยงความรู้จากภาคทฤษฎีสู่ภาคปฏิบัติและความรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้สร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์และการเรียนรู้ด้วยระบบการสอนทดลองผู้เรียนจะเกิดทักษะในการใช้เครื่องมือต่าง ๆ โดยที่ตัวเองอาจจะไม่รู้ขึ้นโดยอัตโนมัติโดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอน เนื่องจากผู้เรียนจะต้องแก้ปัญหาที่เกิดจากการทดลองเพื่อให้ได้ผลการทดลอง ที่ถูกต้องเป็นไปตามทฤษฎีซึ่งสอดคล้องกัน ชูศักดิ์ เป็ลียนภู (ชูศักดิ์ เป็ลียนภู, 2551) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการสอน

ทดลองเป็นการให้การศึกษาโดยผู้เรียนได้มีโอกาสสัมผัสและได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ด้วยการลงมือปฏิบัติเป็นงานที่ฝึกการประสานงานระหว่างข้อมูลทางวิชาการในศาสตร์ ความสามารถทางสมองหรือความคิดกับประสาทสัมผัสต่าง ๆ เป็นการฝึกทักษะทางสมองและความคิด ประสบการณ์ที่ได้รับนั้นเริ่มจากการวางแผนการออกแบบการต่อวงจร การใช้เครื่องมือทดลอง การสังเกต การบันทึกข้อมูลเทคนิคการสรุป การวิเคราะห์ผล เพราะฉะนั้นจึงถือได้ว่าการทดลองเป็นการให้ประสบการณ์หลายมิติที่พัฒนาความสามารถของมนุษย์หลายประการ ด้วยเหตุผลดังกล่าวการเพิ่มขึ้นทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยการเรียน โดยไปงานเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้น เป็นสื่อในการสอนภาคปฏิบัติหลังจากกระบวน การเรียนทดลองการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีผลทางการเรียนดีขึ้น

จากการวิจัยครั้งนี้ผลจากการนำข้อสอบไปทำการทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2-0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.2 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดีสามารถนำไปใช้ได้ และจากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบพบว่ามีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 หมายความว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ดีมาก(สุมาลี จันทรชะลอ, 2542)(ล้วน สายยศ, 2543) ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 คิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.53 หมายความว่าแบบทดสอบมีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดี(ล้วน สายยศ, 2543) และจากผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบพบว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของไปงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว พบว่ามีค่าเท่ากับ 86.39/81.94 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 และผลการวิเคราะห์หาค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test โดยนำคะแนนของแบบทดสอบรวมก่อนทำการทดลองและแบบทดสอบรวมหลังการทดลองครบทุกการทดลอง มาทำการวิเคราะห์พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 แสดงให้เห็นว่าไปงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

จากผลการอภิปรายข้างต้นสรุปได้ว่าไปงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาการนำเสนอมีความง่ายในการใช้งานผู้เรียนสามารถใช้ระบบการจัดการเนื้อหาได้อย่างสะดวก ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ ความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากยิ่งขึ้นเพราะไปงานเสมือนจริงมีช่องทางการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนได้และในส่วนของกิจกรรมสามารถทำได้อย่างสะดวก ผู้เรียนสามารถฝึกความรู้ ความเข้าใจจากการที่มีระบบการจัดการเนื้อหาที่ได้นั้นย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน เช่น วิธีการนำเสนอที่มีผลต่อการเรียน หรือความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียน
2. ควรศึกษาความคงทนในการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยไปงานเสมือนจริงสำหรับควบคุมระดับน้ำด้วยโปรแกรมแลปวิว

เอกสารอ้างอิง

- กันตภณ มะหามัต, การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดสาคิการวัดและควบคุมระดับของเหลว, การประชุมทางวิชาการ ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 2, พ.ศ.2552, หน้า 211-217.
- กันตภณ มะหามัต และศรัณย์ ชูคดี, การพัฒนาชุดทดลองการอินเทอร์เฟซโปรแกรมแลปวิวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์, กองทุนสนับสนุน
การวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, พ.ศ.2554.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง, กระทรวงศึกษาธิการ, พ.ศ.2557.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์, เทคโนโลยีและการสื่อสารศึกษา, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, พ.ศ.2526, หน้า 50-110.

ชูศักดิ์ เปี้ยนนุ, หลักการจัดการเรียนการสอนช่วงอุตสาหกรรม, เอดิสันเพรสโปรดักส์, พ.ศ.2551, หน้า 7-8.

สุมาลี จันทร์ชลอ, การวัดและประเมินผล, ศูนย์สื่อเสริม, พ.ศ.2542.

ล้วน สายยศ, เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา, สุวีริยาสาส์น, พ.ศ.2543, หน้า 185-190.

พิชิต ฤทธิ์จัญญ, หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่ 3), แฮาส์ ออฟเคอร์มีส์ท์, พ.ศ.2548, หน้า 143-150.

A.K. Signh, S. Chatterji, and S. L. Shimi., Remate Lab in Instrumentation and Control Engineering Using LabVIEW, International Journal of Electronics and Electrical Engineering Vol. 3, 2015, pp. 297-305.

Kevin kruse, Introduction to Instructional Design and The ADDIE Model, [Online], Available

<http://www.mendeley.com/research/addie-model>, 2011.

National Instrument, Getting Start with LabVIEW, National Instruments Corporate Headquarters, 2012.