

5ER-O23: ชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน

Demonstration set operation control principles of tower crane

จักรมงคล พรหมบุตร^{1*} ขจรพรรณ พรหมทอง¹ โชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ¹
 คมสันต์ ชโนสวรีย์¹ ปิยะ กรกชจินตนาการ¹ อธิราพรรณ แซ่แห้ว¹ และคณิศ จุลสุคนธ์¹
 Jakmongkol Promboot^{1*}, Kajonphan Promthong¹, Chochai Alongkrontuksin¹,
 Komson Chanaisawan¹, Piya Korakotjintankarn¹, Teerapun Saeheaw¹ and Kanet Chulsukon¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน สร้างชุดสาธิตและหาประสิทธิภาพชุดสาธิต หาความก้าวหน้าของความสามารถผู้เข้ารับการฝึกอบรม และประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยเริ่มจากศึกษาข้อมูลเพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน กำหนดระยะเวลาในการทำงาน กำหนดผู้เชี่ยวชาญประเมินหัวข้อการฝึกอบรม ดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับข้อสอบ และกำหนดผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการสอน ใบรายการคำถาม แผนร่างกระดานดำใบรายการข้อสอบ แบบฝึกหัด และชุดสาธิต โดยกลุ่มตัวอย่างการวิจัยเป็นช่างติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน ของ บริษัท ที.ที.เอส.เอ็นจิเนียริง (2004) จำกัด ทั้งหมดจำนวน 15 คน และทดลองอบรมโดยใช้ชุดสาธิต โดยผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน 87.28/87.96 ความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรมจากสถิติ t-test พบว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมพบว่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ชุดสาธิต อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน ทาวเวอร์เครน

Abstract

This research aimed to study the principles of tower crane controls, to construct and evaluate a demonstration set of tower crane controls, to assess trainees' competence progression, and to measure trainees' satisfaction. The research methods first started to study data to design and construct a tower crane control demonstration set, then, to assign experts to assess training topics, index for conformity of objectives to the exam, finally, to assign experts to assess lesson plans, question sheets, blackboard drafting plans, media sheets, exam papers, exercises, and demonstration sets. The sample group was 15 technicians who operate installation work of tower cranes at T.T.S. Engineering (2004)., Ltd. The research results revealed that the efficiency of a demonstration set was 87.28/87.96, which was higher than criteria at 80/80. The learning progress showed a statistically significant increase in knowledge at the 0.01 level. The satisfaction level was 4.48 which was good level. In conclusion, it was considered that a demonstration set developed suitable for the development of teaching and learning in tower crane operations effectively.

Keywords: Demonstration, control principles, tower crane

¹ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

¹ Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding author. E-mail: jakmongkol403@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยในช่วงปี 2552-2561 มีมูลค่าการลงทุนก่อสร้างสัดส่วนเฉลี่ย 8.1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) ซึ่งมีผลต่อการจ้างงานและมีความเชื่อมโยงกับธุรกิจต่อเนื่อง เช่น ธุรกิจวัสดุก่อสร้าง และธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ มูลค่าเติบโตปี 2552-2561 ดังตารางที่ 1 ดังนี้ [1]

ตารางที่ 1 มูลค่าการเติบโตของการก่อสร้างภาครัฐและเอกชน

	Average Growth Rate (% per year)		
	2009-2011	2012-2014	2015-2018
ก่อสร้างภาคเอกชน	-0.6	-1.8	3.9
ก่อสร้างภาครัฐ	16.0	1.9	1.7

การขยายตัวของมูลค่าก่อสร้างส่งผลบวกโดยตรงต่อผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้แก่ ที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรมก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้รับเหมาช่วงที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง เช่น งานฐานราก งานก่อสร้าง งานตกแต่งภายใน ผู้ผลิตและจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง เทคโนโลยีเครื่องจักรกลหนัก และ บริษัทเครนก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งหนึ่งในเครื่องจักรที่สำคัญ คือ ทาวเวอร์เครน ที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อความสะดวก รวดเร็ว และลดต้นทุนการก่อสร้างโดยการก่อสร้างมีการใช้งานทาวเวอร์เครน (Tower Crane) ซึ่งเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ที่ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายวัสดุที่มี น้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่เกินกว่าจะยกด้วยคน ซึ่งทาวเวอร์เครนจะมี บูม(Boom) ที่เคลื่อนที่ได้รอบ ๆ พื้นที่ก่อสร้างทำให้สะดวกยิ่งขึ้น นำมาใช้สำหรับการสร้างตึกและอาคารขนาดใหญ่ได้ ซึ่งทาวเวอร์เครนจะประสบปัญหา จากปัจจัยจากภายนอกที่พบเห็นคือ ไม้ค้ำน้ำหนักที่แท้จริงในการยกทำให้การยกน้ำหนักที่เกินพิกัดในการรับแรงของ บูม (Boom) หรืออาจจะเกิดจากแรงที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น แรงลมทำให้น้ำหนักในการยกเพิ่มขึ้นจากแรงลม และปัจจัยที่เกิดขึ้น จากภายใน คือ การควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน เช่น การเคลื่อนที่เกินมุมกระดกของบูมการเคลื่อนเกินรอบ การทำงานของคอสวิง การเคลื่อนที่ขึ้นสุดลงสุดของชุดตะขอและผู้บังคับพยายามทำการฝืนหรือตัดการทำงานชั่วขณะของ อุปกรณ์การควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน เพื่อเกี่ยวของและนำของที่เกี่ยวข้องมารับประทาน ในเหตุการณ์ครนก่อสร้างอาคาร รร.อัสสัมชัญ ถล่มเมื่อวันที่ 20 มิ.ย. นายกสภาควิศวกรโครงสร้างไทย รวมข้อมูลในอดีตพบว่า เหตุการณ์ครนหักระหว่างก่อสร้างเกิดขึ้นบ่อยครั้งในอดีต โดยในปี 2559 เกิดเหตุ 2 ครั้ง ในปี 2560 เกิดเหตุ 2 ครั้ง ในปี 2561 เกิดเหตุ 5 ครั้ง และในปี 2562 ได้เกิดเหตุ 2 ครั้ง และ 6 ปัจจัยหลักที่เป็นสาเหตุครนถล่มระหว่างก่อสร้าง โดยการยกน้ำหนักเกินพิกัดเป็นปัจจัยแสดงว่าสาเหตุที่ครนถล่มส่วนมากเกิดจากความผิดพลาดในการทำงาน [2] หากมีการยกน้ำหนักที่เกินพิกัดการรับแรงของแขนบูม และการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนเกิดความผิดพลาด อาจจะเป็นผลทำให้โครงสร้างทาวเวอร์เครนพังทลายลง จึงทำให้เกิดอุบัติเหตุเป็นผลทำให้เกิดการบาดเจ็บและเสียชีวิต ดังนั้นทาวเวอร์เครนควรมีอุปกรณ์ในการแสดงผลการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน จากการทำการสำรวจห้องควบคุม (Cabin Control) จำนวน 15 ตัวที่ บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด [3] ซึ่งการแสดงผลการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนมีฟังก์ชันในการควบคุมการทำงานไม่ครบจากการทำการสัมภาษณ์และทำแบบสอบถาม เช่น การแสดงผลค่าน้ำหนักที่แท้จริง ขณะยก ค่าน้ำหนักขณะทำงานที่ปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งบริษัท ที.ที.เอส.เอ็นจิเนียริง (2004) จำกัด [4] ได้ประสบปัญหาในการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนคือ มีช่างที่ทำการติดตั้งระบบการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนมีจำนวน 4 คน ซึ่งน้อยเกินไปภายในบริษัท และ ขาดความรู้ในการติดตั้งและปรับแต่ง ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจในการสร้างชุดสารถีหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน โดยใช้ต้นแบบทาวเวอร์เครนยี่ห้อ QLCM QD5021 เนื่องจากเป็นทาวเวอร์เครนที่ขายดีที่สุดเพื่อที่จะนำไปฝึกอบรมผู้ที่มีความรู้ ในการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์

เครน เช่น ความยาวบูม (Length boom) รัศมีการทำงาน (Work angle) ค่าแรงลม (Wind Force) ความสูงของตะขอเครน (Hight Hook) รัศมีในการยก (Luffing Angle)

วิธีการศึกษา

วัตถุประสงค์การศึกษา มีดังนี้

1. เพื่อการศึกษาหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน
2. เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน
3. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน
4. ประเมินของความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน

การดำเนินงานสร้างชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน

1.1 ปฐมภูมิ เช่น หนังสือ เอกสาร คู่มือการใช้งานทาวเวอร์เครน ยี่ห้อ QLCM รุ่น QD5021 และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ในชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์ เช่น ส่วนประกอบของอุปกรณ์ หลักการทำงานของอุปกรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดสาธิตการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน

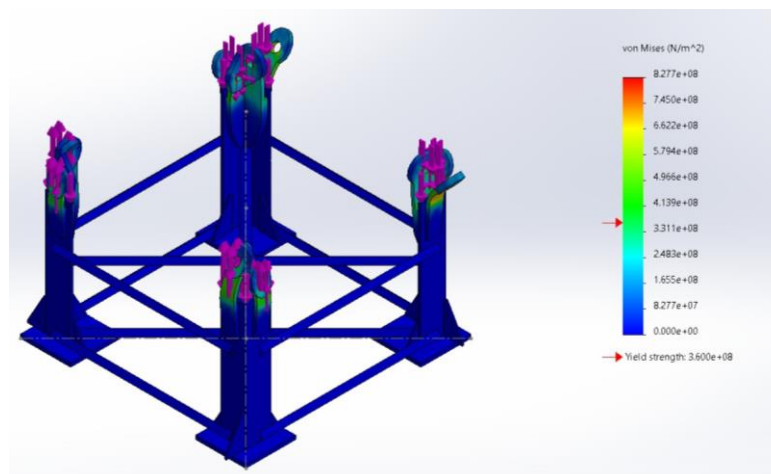
1.2 ซุติยภูมิ เช่น การเข้าไปฝึกปฏิบัติงาน หรือเข้าไปทำการสัมภาษณ์หลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนและปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.2.1 เข้ารับการฝึกงาน ที่บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด ในแผนกช่างซ่อมบำรุง เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการดำเนินการในการควบคุมทาวเวอร์เครน ตั้งแต่วันที่ 12 ธันวาคม 2561 ถึงวันที่ 22 ธันวาคม 2561

1.2.2 เข้ารับการฝึกงาน ที่บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด ในแผนกช่างซ่อมบำรุง เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการดำเนินการในการควบคุมทาวเวอร์เครน ตั้งแต่วันที่ 6 พฤษภาคม 2562 ถึง 8 มิถุนายน 2562

1.2.3 ทำการสัมภาษณ์พนักงานและผู้บริหาร บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด ในการให้ความรู้เกี่ยวกับการทำชุดสาธิตการควบคุมทาวเวอร์เครน

1.2.4 ทำการ Simulation ฐานฐานของทาวเวอร์เครน เพื่อหาค่าความเค้นที่เกิดขึ้นกับฐานราก



ภาพที่ 1 การ Simulation ฐานฐานของทาวเวอร์เครน

1.2.5 วิเคราะห์โครงสร้างจุลภาคและ ทำทดสอบความแข็ง เพื่อศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบชิ้นส่วนของทาวเวอร์เครน



ภาพที่ 2 การทดสอบ Spark test, Materials Innovation Center ,Hardness test, Spectrometer

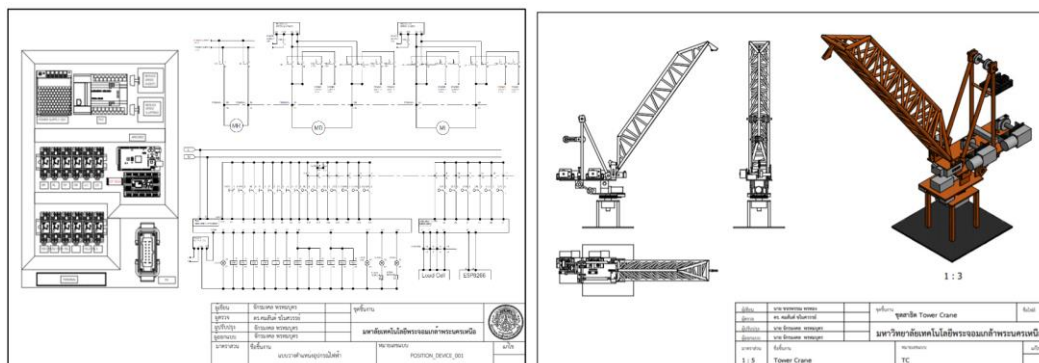
2. ออกแบบสร้างชุดสาคูหลักการทำงานของอุปกรณ์ ควบคุมโมเมนต์ของรถเครนอัตโนมัติ [5]

2.1 วิเคราะห์หัวข้อเรื่องในการอบรม

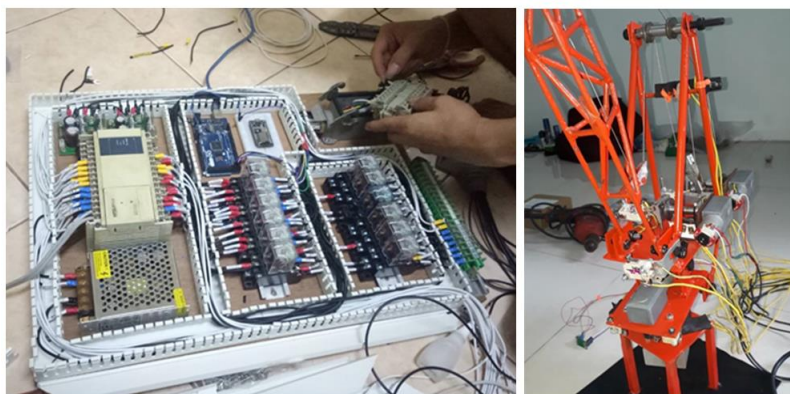
2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและสร้าง ข้อสอบ

2.3 ออกแบบและสร้างชุดสาคูหลักการทำงานการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน ประกอบด้วย เอกสารการอบรม

สื่อการสอน แบบสไลด์นำเสนอ (PowerPoint) และสื่อชุดสาคูหลักการทำงานการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน



ภาพที่ 3 ออกแบบชุดสาคูหลักการทำงานการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน



ภาพที่ 4 ภาพการสร้างชุดควบคุมของชุดสาคูหลักการทำงานการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน

3. กำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง [5]

3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการหาประสิทธิภาพของชุดสาคิหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอนจำนวน 15 คน

3.2 ศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่างและตรวจสอบ ระดับความรู้ความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

4. ทดลองอบรมโดยใช้ชุดสาคิหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอนที่สร้างขึ้น



ภาพที่ 5 ภาพฝึกอบรมชุดสาคิหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

ใช้วิธีการทดลองอบรมแบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One Group Pre-test and Post – test Design) ลักษณะการทดลองอบรมแบบนี้คือ มีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทำการทดสอบก่อน และ หลังการฝึกอบรม ซึ่งสามารถทำได้อย่างรวดเร็วและประหยัดค่าใช้จ่าย

5. หาประสิทธิภาพของชุดสาคิหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน [6,7,8]

5.1 รวบรวมข้อมูลผลคะแนนข้อสอบหลังอบรมของผู้เข้าอบรมไปทำการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมด้วยวิธีทางสถิติ โดยประกอบด้วยการหาค่าระดับความยากง่ายของข้อสอบ การหาอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ การหาความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยสถิติ t test

6. ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม [7,8]

6.1 หลังจากอบรมเสร็จสิ้น และผู้เข้ารับการอบรมทำแบบทดสอบหลังอบรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เข้ารับการอบรมทำใบประเมินความพึงพอใจ เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

7. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล [6,7,8]

7.1 วิเคราะห์ผลข้อมูลจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการประเมินชุดสาคิหลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมโมเมนต์ของรถเครนอัตโนมัติตามแบบประเมินคุณภาพ โดยการหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อแบ่งความคิดเห็นเป็นเลข 5 ระดับ

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบ

1. ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ เนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC)
2. ความยากง่ายของข้อสอบ
3. อำนาจจำแนกของข้อสอบ
4. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดทดลองจากการประเมิน
 - 4.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
 - 4.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5 สถิติที่ใช้ในการตั้งสมมติฐาน คำนวณค่า t-test เพื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างเดียวแต่มีการวัดสองครั้ง โดยการวัดผลก่อนเรียน และหลังเรียน

5.1 หาประสิทธิภาพของชุดสาธิต (E1/E2)



ภาพที่ 6 ภาพชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลของหลักการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน โดยทำการค้นหาข้อมูลสำรวจ และทำการสัมภาษณ์ โดยมีผู้ทำงานเกี่ยวข้องในการทำงานเกี่ยวกับทาวเวอร์คอน จำนวน 5 ท่าน ก่อนที่จะดำเนินการสร้างชุดสาธิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน ดังตารางที่ 2 จะเห็นว่าการสอบถามความจำเป็นเกี่ยวกับการแสดงผลการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน มีเกณฑ์ในความจำเป็นอยู่ที่ 2.00 ซึ่งผลของค่าเฉลี่ยของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 2.88 และจัดอยู่ในระดับความจำเป็นที่ มาก โดยมีผลการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการศึกษากการทำให้แบบสอบถามในความจำเป็นในการแสดงผลการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

ลำดับ	รายการ	ความคิดเห็นคนที่					\bar{x}	S.D.	ความจำเป็น
		1	2	3	4	5			
1	ความสูงของตะขอ	3	3	2	3	3	2.8	0.44	มาก
2	องศาการตั้งบูม-นอนบูม	3	3	3	3	3	3	0	มาก
3	รัศมีการทำงานของชุดแท่นสวิง	2	3	2	3	3	2.6	0.54	มาก
4	ความเร็วลม	2	3	3	3	3	2.8	0.44	มาก
5	ความยาวบูม	3	3	3	3	3	3	3	มาก
6	ความยาวแขนบูมสูงสุดที่อนุญาตให้รับน้ำหนักปัจจุบัน	3	3	2	3	3	2.8	0.44	มาก
7	โมเมนต์	3	3	3	3	3	3	0	มาก
8	น้ำหนักสูงสุดที่อนุญาตขึ้นอยู่กักระยะของแขนบูม	3	3	3	3	3	3	0	มาก
9	น้ำหนักปัจจุบัน	3	3	3	3	3	3	0	มาก
เฉลี่ย							2.88	0.20	มาก

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดสาคิดหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

โดยมีเกณฑ์กำหนดประสิทธิภาพอยู่ที่ 80/80 จากผู้เข้ารับการอบรมทั้งหมด 15 ท่าน ดังตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.28 ส่วนการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ทำได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.96 แสดงว่าชุดสาคิดหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 87.28/87.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (80/80) ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดสาคิดหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์คอน

รายการ	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนจากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน (E_1)	59	772.5	51.5	87.28
คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	59	778.5	51.9	87.96

3. ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรมวิเคราะห์ได้จากการนำผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนน โดยใช้ข้อมูลทางสถิติแบบ t-test พิจารณาค่าที่นัยสำคัญ 0.01 ดังตารางที่ 4 คะแนนค่าเฉลี่ยของผู้เข้ารับการอบรมที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 51.9 คะแนน ซึ่งคะแนนที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 21.66 คะแนน จะเห็นได้ว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น หากพิจารณาจากนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งหมายความว่า ผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ผลปรากฏว่า

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรม

การทดสอบ	N	\bar{x}	$\sum D$	$\sum D^2$	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	15	21.66	453.5	14,842.75	3.72
แบบทดสอบหลังเรียน	15	51.9			

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจโดยของผู้เข้ารับการอบรมโดยเฉลี่ย มีคุณภาพอยู่ที่ ดีมาก ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.6 ความพึงพอใจที่มีค่าความคิดเห็นสูงสุด

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรม

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	คุณภาพ
ด้านวิทยากร			
1.การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมีความชัดเจน	4.73	0.46	ดีมาก
2.ความสามารถในการอธิบายเนื้อหา	4.73	0.46	ดีมาก
3.การเชื่อมโยงเนื้อหาในการฝึกอบรม	4.47	0.52	ดี
4.มีความครบถ้วนของเนื้อหาในการฝึกอบรม	4.53	0.64	ดีมาก
5.การใช้เวลาตามที่กำหนดไว้	4.47	0.64	ดี
6.การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม	4.8	0.41	ดีมาก

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	คุณภาพ
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา / อาหาร			
1.สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	4.73	0.46	ดีมาก
2.ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.67	0.49	ดีมาก
3.ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	4.67	0.49	ดีมาก
4.อาหาร มีความเหมาะสม	4.53	0.74	ดีมาก
ด้านความรู้ความเข้าใจ			
1.ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ ก่อน การอบรม	3.4	1.24	ปานกลาง
2.ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ หลัง การอบรม	4.533	0.64	ดีมาก
ด้านการนำความรู้ไปใช้			
1.สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน	4.333	0.62	ดี
2.มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้	4.46	0.52	ดี
3.สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดได้	4.2	0.78	ดี
เฉลี่ย	4.48	0.60	ดี

อภิปรายผล

1. จากผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตซึ่งได้ค่าประสิทธิภาพระหว่างบทเรียนเท่ากับ 87.28 สูงกว่าเกณฑ์คะแนนที่ตั้งไว้จากการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียนคือ 80 เนื่องจากการข้อสอบไม่ใช่ข้อสอบเชิงวิเคราะห์เป็นส่วนใหญ่ จึงมักมีหลักการที่ตายตัว และค่าคงที่ ที่ใช้ทำการปรับค่าอุปกรณ์ต่างๆให้สามารถทำงานได้ และผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่มีพื้นฐานเกี่ยวกับทาวเวอร์ครอนอยู่แล้วเนื่องจากทำงานใกล้ชิดกับทาวเวอร์ครอน เพียงแต่ผู้เข้ารับการอบรม เรียกชื่อส่วนประกอบไม่ถูกต้องจึงทำให้ค่าประสิทธิภาพระหว่างบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ส่วนคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 87.96 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์คะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ตั้งไว้ คือ 80 เนื่องด้วยแบบทดสอบหลังเรียนเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบระหว่างบทเรียนจึงทำให้ผลการทำแบบทดสอบนั้นมีค่าที่มากกว่าระหว่างบทเรียน และเนื่องด้วยผู้เข้ารับการอบรมทราบถึงผลเฉลยข้อที่ผิดระหว่างการทำแบบทดสอบระหว่างบทเรียน จึงทำให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนที่มากกว่า

2. จากผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ข้อมูลทางสถิติแบบ t-test ผลที่ได้คือ 3.72 ดังนั้นผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยมีค่าการแจกแจงทางสถิติ t อยู่ที่ 2.62 เหตุผลที่ผู้เข้ารับการอบรมมีความก้าวหน้าอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากข้อสอบที่ผู้เข้ารับการอบรมทำนั้นเป็นข้อสอบที่ผู้เข้ารับการอบรมไม่ชินกับคำศัพท์ทางการและคำศัพท์ทางเทคนิค จึงทำให้ผู้เข้ารับการอบรม ไม่สามารถเข้าใจในแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบระหว่างบทเรียน จึงทำให้คะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเพิ่มมากกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน

3. จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมจะเห็นได้ว่าความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 4.48 มีคุณภาพอยู่ที่ ดีมาก เนื่องจากผู้เข้ารับการอบรม ต้องการความรู้ในการทำงานเกี่ยวกับทาวเวอร์ครอนเป็นอย่างมากแต่ขาดคนที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ และศึกษาข้อมูลนั้นๆอย่างละเอียดขาด

ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าขั้นตอนที่ถูกต้อง และภาษาต่างประเทศที่ผู้เข้ารับการอบรมไม่สามารถแปลให้เกิดความเข้าใจในการทำงานได้ ดังนั้น ผู้เข้ารับการอบรมเล็งเห็นประโยชน์ที่ผู้วิจัยได้ทำการอบรมให้ความรู้ฝึกขั้นตอนต่าง ๆ ให้แก่พนักงาน จึงทำให้พนักงานให้ความร่วมมือในการเข้ารับการอบรมเป็นอย่างมากจึงทำให้มีความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมอยู่ในเกณฑ์ดี

สรุป

ชุดสาคิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน โดยทดลองอบรมกลุ่มตัวอย่างเป็นช่างติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน บริษัท ที.ที.เอส.เอ็นจิเนียริง (2004) ทั้งหมดจำนวน 15 คน และผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพชุดสาคิตหลักการการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครน 87.28/87.96 ความก้าวหน้าของผู้เข้ารับการอบรมจากสถิติ t-test พบว่ามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมพบว่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับดี สามารถพัฒนานำไปฝึกอบรมผู้ที่ขาดความรู้ ในการควบคุมการทำงานของทาวเวอร์เครนได้

คำขอขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด ที่ได้รับไปฝึกปฏิบัติงานเพื่อศึกษาเก็บข้อมูล และบริษัท ที.ที.เอส.เอ็นจิเนียริง (2004) จำกัด ที่ให้สถานที่และกลุ่มตัวอย่างเพื่อการจัดอบรม ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะประโยชน์ในการพัฒนาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธนาคารกรุงศรี. 2562. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2562-2564. (ระบบออนไลน์).
แหล่งข้อมูล https://www.krungsri.com/getmedia/3dda73ff-b63d-4ac5-b5a3-ef81728a2631/IO_Construction_Contractor_190606_TH_EX.pdf.aspx (30 พฤศจิกายน 2562).
- [2] มติชนออนไลน์. 2562. นายกวิศกรฯเผย 6 สาเหตุเครนก่อสร้างอาคาร รร.อัสสัมชัญ ถล่ม. (ระบบออนไลน์).
แหล่งข้อมูล https://www.matichon.co.th/bullet-news-today/news_1546499 (30 พฤศจิกายน 2562)
- [3] บริษัท ชันจูปีเตอร์ จำกัด. 2562. เว็บไซต์หลัก SUN JUPITER (2004). (ระบบออนไลน์).
แหล่งข้อมูล <http://www.sunjupiter.co.th> (1 ธันวาคม 2562)
- [4] บริษัท ที.ที.เอส.เอ็นจิเนียริง (2004) จำกัด. 2562. เว็บไซต์หลัก T.T.S. Engineering (2004). (ระบบออนไลน์).
แหล่งข้อมูล <https://tts2004.co.th/> (1 ธันวาคม 2562)
- [5] ศุภกร เพชรจรัสศรี และกิตติเชษฐ์ เข็มทอง. 2561. การสร้างขั้นตอนการปฏิบัติการตรวจสอบชิ้นส่วนโครงสร้างปั้นจั่นหอสถ. ปรินญาณพนธ์ คุศาสตรัฐอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [6] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2553. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- [7] โชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ. 2560. การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่อง การตรวจสอบปั้นจั่นหอสถ. น. 287-292. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9
- [8] โชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ. 2560. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง ผู้ควบคุมการใช้งานปั้นจั่น. 14(14) น. 34. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ครั้งที่ 14