

การสร้างและหาคุณภาพชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007)

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

Creation and Quality Assessment of Microcontroller Experimental Kit

(30105-2007) Department of Electronics, Higher Professional Diploma

Program, B.E. 2563 Chiang Mai Technical College

พงษ์คำ อินใจ*, จำลอง สิงห์คำ, สมนึก มายัง

Hongkum Injai*, Jamlong Singkham, Somnuek Mayoung

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

9 ถนนเวียงแก้ว ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200 ประเทศไทย

Chiang Mai Technical College

15 Wiang Kaew Rd., Si Phum Sub-district, Mueang District, Chiang Mai Province, 50200, Thailand

รับบทความ: 13 ธันวาคม 2567

ปรับปรุงบทความ: 31 มีนาคม 2568

ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 30 เมษายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ และ 2) หาคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยและพัฒนา กลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) 2) แบบประเมินคุณภาพ ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) ค่าสถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ย โดยผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 1.1) แผงทดลอง จำนวน 5 แผง 1.2) ใบงานการทดลอง จำนวน 5 ใบงาน และ 1.3) คู่มือการใช้งาน ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 เล่ม และ

* ผู้เขียนหลัก

อีเมล: hongkum.i@cmtc.ac.th

2) ผลการประเมินคุณภาพ ของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ

ชุดทดลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

Received: December 13, 2024

Revised: March 31, 2025

Accepted: April 30, 2025

Abstract

The objectives of this study were to 1) create a microcontroller experimental kit (30105-2007) in the field of electronics, the Higher Professional Certificate Program B.E. 2563 (2020), Chiang Mai Technical College, and 2) find the quality of the microcontroller experimental kit (30105-2007) in the field of electronics, the advanced professional certificate program B.E. 2563, Chiang Mai Technical College. This research is a research and development. The target audience is five qualified persons. The research tools consisted of 1) a microcontroller experimental kit (30105-2007) 2) a quality assessment form for the microcontroller experimental kit (30105-2007). The statistical value used is the mean. The results of the research found that 1) the results of creating one set of microcontroller experimental kit which consist of 1.1) 5 experimental panels 1.2) five experimental worksheets and 1.3) a microcontroller experimental kit user manual. (30105-2007) and 2) the results of the quality assessment of the microcontroller experimental kit. (30105-2007) were found to be at the highest level overall.

Keywords

Experimental Kit, Microcontroller, Department of Electronics, Chiang Mai Technical College

บทนำ (Introduction)

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาระบบควบคุมอัตโนมัติ และเทคโนโลยีสมัยใหม่ โดยมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในภาคอุตสาหกรรม ระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automated Control Systems) และ IoT (Internet of Things) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะและความรู้ที่จำเป็นในยุคเทคโนโลยี 4.0 โดยวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30105-2007 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูง พุทธศักราช 2563 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มีคำอธิบายรายวิชาซึ่งระบุไว้ว่า ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับ โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ลักษณะสัญญาณและกระบวนการทำงาน การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอกชุดคำสั่ง และการเขียนโปรแกรม การวัดและทดสอบวงจรใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์การประยุกต์ใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2563, 80) อีกทั้งเป็นวิชาที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะด้านการเขียนโปรแกรมและการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างมีประสิทธิภาพ (สมชาย เล็กเจริญ และ อรัญ ชมไพศาล, 2565, 45-58) อย่างไรก็ตาม ชุดทดลองที่มีอยู่เป็นแบบอุปกรณ์แยกชิ้นส่วน ขาดการจัดหมวดหมู่ที่เหมาะสมไม่สะดวกต่อการใช้งาน ทำให้การฝึกปฏิบัติเกิดความล่าช้า และใช้เวลานานในการฝึกปฏิบัติทดลอง อีกทั้งในปัจจุบัน แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ยังขาดชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สามารถรองรับความต้องการด้านการเรียนรู้ในเชิงลึกได้อย่างเพียงพอ ดังนั้นการสร้างและหาคุณภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับผู้เรียนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จึงเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหา และจำเป็นที่ต้องดำเนินการ

วัตถุประสงค์ (Research Objectives)

1. เพื่อสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
2. เพื่อหาคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ทบทวนวรรณกรรม (Literature Reviews)

1. ความหมายของชุดทดลอง

ชุดทดลอง หมายถึง กลุ่มหรือสภาวะที่นักวิจัยจัดเตรียมขึ้นเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยมีการควบคุมตัวแปรหนึ่งหรือหลายตัวในสภาวะที่แตกต่างกัน เพื่อสังเกตผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (สุรางค์ จันทรเจริญ, 2561) ส่วน มนต์ชัย เทียนทอง (2530, 67) ได้ให้ความหมายว่าชุดทดลอง (Experiment Set) หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยสอนที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อแสดงเนื้อหาที่เป็นกฎสูตรหรือทฤษฎีที่กำหนดไว้แล้วหรือใช้เพื่อทดลองหาความสัมพันธ์สร้างกฎเกณฑ์ขึ้นใหม่ โดยแสดงผลให้เห็นจริงได้ในรูปของค่าที่แสดงความร้อน แสง เสียง หรือปฏิกิริยาอื่น ๆ และ เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528, 144) ได้ให้ความหมายว่า ชุดทดลอง หมายถึง การกระทำที่เป็นประสบการณ์ตรง ดังนั้นการสอนแบบทดลองหรือปฏิบัติการหมายถึงกระบวนการการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับวัสดุหรือข้อเท็จจริง เพื่อให้ได้ผลผลิตหรือข้อเท็จจริง

สรุปได้ว่าชุดทดลอง หมายถึง สื่อ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการพิสูจน์ กฎ สูตร หรือทฤษฎี ที่ได้ศึกษามาแล้วในภาคทฤษฎี

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของ ชุดทดลอง หมายถึง สื่อ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สำหรับผู้เรียนสาขาวิชา

อิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการพิสูจน์ กฎ สูตร หรือทฤษฎี ที่ได้ศึกษามาแล้วในภาคทฤษฎี

2. องค์ประกอบของชุดการทดลอง

องค์ประกอบของชุดการทดลอง ในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการสอน มีดังนี้ วัตถุประสงค์ของการทดลอง การเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม ความปลอดภัย การควบคุมตัวแปร การวิเคราะห์ผลการทดลอง องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้อุปกรณ์ทดลองมีประสิทธิภาพในการช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนและการทดลองในห้องเรียนหรือสถานศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ (วัลลภ จันทรตระกูล, 2530, 35-45)

3. ประเภทของชุดการทดลอง

ชุดทดลองสามารถออกแบบในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ชุดทดลองแบบสุ่มตัวอย่าง (Randomized Control Trial) หรือชุดทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม (Controlled Experiment) เพื่อควบคุมผลกระทบของปัจจัยรบกวนและรับประกันความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ (สุภางค์ จันทรเจริญ, 2561, 45)

4. การหาคุณภาพของชุดการทดลอง

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย ความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ความเป็นปรนัย (Objective) การใช้สะดวก (Practicality) ความไม่มีอคติ (Unbias) และความครบถ้วน (Completeness) (อวยพร เรื่องตระกูล, ม.ป.ป.)

5. วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563

เป็นรายวิชาที่จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ วิชาชีพสาขาวิชา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ, 2563, 80) โดยมีจุดประสงค์รายวิชา ประกอบด้วย 1) เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างและหลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ การใช้ชุดคำสั่ง การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์กับงานอื่น ๆ 2) เพื่อให้สามารถเขียนโปรแกรมควบคุม วิเคราะห์และทดสอบระบบการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์กับงานอื่น ๆ 3) เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงาน และมีจริยธรรมในงานอาชีพ โดยได้กำหนด สมรรถนะรายวิชา ประกอบด้วย 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับการออกแบบวงจรใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) ออกแบบระบบควบคุมที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ 3) ประกอบและติดตั้ง อุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ 4) เขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 5) ทดสอบและบำรุงรักษา อุปกรณ์วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีคำอธิบายรายวิชาที่กล่าวว่า ศึกษาและปฏิบัติ โครงสร้างและสถาปัตยกรรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ ลักษณะสัญญาณและวนการทำงาน การรับ-ส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ชุดคำสั่ง และการเขียนโปรแกรม การวัดและทดสอบวงจรใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์ การประยุกต์ใช้งานของไมโครคอนโทรลเลอร์

6. แนวความคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดทดลอง

ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดทดลอง (วัลลภ จันทรตระกูล, 2530, 35-45) มาเป็นกรอบแนวความคิด ในการสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หลักสูตรประกาศนียบัตร

วิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 โดยมีแนวทางในการออกแบบการสร้างจำนวน 8 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการนำชุดทดลองไปใช้ในการสอน 2) วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ 3) ออกแบบต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ 4) เขียนแบบชุดทดลอง 5) อุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง 6) สร้างใบงาน 7) ทดลองใช้งานในสถานศึกษา 8) ปรับปรุงชุดทดลองและใบงาน

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 สำหรับผู้เรียนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ดังนี้

กิตติศักดิ์ อังคะนาวัน (2561, 117-128) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองและการหาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเตอร์เฟส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองของการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเตอร์เฟส ผลการวิจัยพบว่าผ่านการประเมินจาก 5 ผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดีมาก

ฤทัย ประทุมทอง และ อรุณ สุขแก้ว (2561, 36-44) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพชุด การสอนเรื่อง การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เรื่องการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

กฤษณ์ โชติพันธ์ และคณะ (2565, 125-130) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับคอนโทรลเลอร์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคุณภาพชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ในระดับมาก

วิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. กลุ่มเป้าหมาย

คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย 1) นายชรัณต์ยุทธิ์ บุญยง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 2) นายปิติกาศย์ ปันรอด ครู วิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษา อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน 3) นายเสถียร โพธิ์รัตน์ ผู้ทรงคุณวุฒิ อดีตข้าราชการครู วิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ 4) ดร.พินิจ เนื่องภิรมย์ อาจารย์ประจำคณะ

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และ 5) นายสมนึก วันละ ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคแพร่

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประกอบด้วย

2.1 ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 สำหรับผู้เรียนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

2.2 แบบประเมินคุณภาพชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยทำหนังสือจากวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ถึงผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ พร้อมทั้งขอความอนุเคราะห์ตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007)

3.2 ผู้วิจัยนำเสนอ จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบ และสถิติวิธีการใช้งานชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) ร่วมกับใบงานวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) พร้อมตอบข้อซักถามจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งแบบออนไลน์และแบบออนไซต์

3.3 ผู้วิจัยแจกแบบประเมินคุณภาพชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินคุณภาพชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007)

3.4 ผู้วิจัยรวบรวมแบบประเมินคุณภาพฯ ด้วยตนเอง ได้แบบประเมินคุณภาพฯ จำนวน 5 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 162)

4.51 - 5.00 หมายความว่า เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายความว่า เห็นด้วยในระดับมาก

2.51 - 3.50 หมายความว่า เห็นด้วยในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายความว่า เห็นด้วยในระดับน้อย

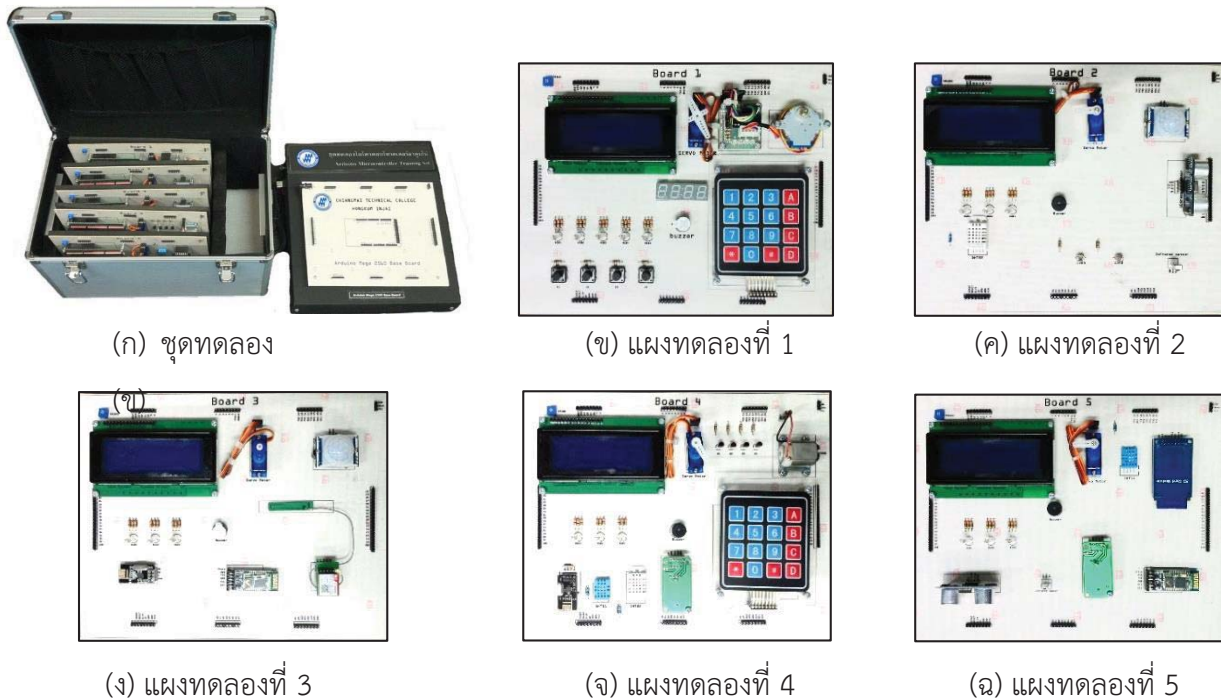
1.00 - 1.50 หมายความว่า เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.1 แผงทดลอง จำนวน 5 แผง ได้แก่ 1) แผงทดลองที่ 1 อุปกรณ์พื้นฐาน (Board 1) ใช้ทดลองตามใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์พื้นฐาน 2) แผงทดลองที่ 2 อุปกรณ์ตรวจจับ (Board 2) ใช้ทดลองตามใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ตรวจจับ 3) แผงทดลองที่ 3 โมดูลการ

สื่อสารแบบไร้สาย (Board 3) ใช้ทดลองตามใบงานที่ 3 เรื่อง การใช้งานโมดูลการสื่อสารแบบไร้สาย 4) แผงทดลองที่ 4 การใช้งานโมดูลสื่อสารร่วมกับอุปกรณ์พื้นฐาน (Board 4) ใช้ทดลองตามใบงานที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโมดูลและอุปกรณ์พื้นฐาน และ 5) แผงทดลองที่ 5 การใช้งานโมดูลสื่อสารร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Board 5) ใช้ทดลองตามใบงานที่ 5 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโมดูลและอุปกรณ์ตรวจจับ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007)

1.2 ใบงานการทดลอง จำนวน 5 ใบงาน ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชา ประกอบด้วย

- 1) ใบงานที่ 1 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์พื้นฐาน ใช้วงจรแผงที่ 1
- 2) ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ตรวจจับ ใช้วงจรแผงที่ 2
- 3) ใบงานที่ 3 เรื่อง การใช้งานโมดูลการสื่อสารแบบไร้สาย ใช้วงจรแผงที่ 3
- 4) ใบงานที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโมดูลและอุปกรณ์พื้นฐาน ใช้วงจรแผงที่ 4
- 5) ใบงานที่ 5 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานโมดูลและอุปกรณ์ตรวจจับ ใช้วงจรแผงที่ 5

1.3 คู่มือการใช้งานชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 เล่ม

2. ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) (n=5)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
1	ด้านชุดทดลอง				
1.1	อุปกรณ์การทดลองใช้งานได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด	
1.2	ชนิดอุปกรณ์เหมาะสมกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด	
1.3	การจัดวางอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด	
1.4	การวางอุปกรณ์มีความแน่นหนา	4.40	0.55	มาก	
1.5	จำนวนจุดต่อใช้งานมีความเหมาะสม	4.40	0.55	มาก	
	รวมด้านชุดทดลอง	4.60	0.50	มากที่สุด	2
2	ด้านรูปแบบการนำไปใช้งาน				
2.1	มีความน่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด	
2.2	การต่อใช้งานอุปกรณ์มีความสะดวก	4.20	0.45	มาก	
2.3	มีความแข็งแรง คงทน	4.40	0.55	มาก	
2.4	มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด	
2.5	สะดวกในการใช้และเก็บรักษา	4.60	0.55	มากที่สุด	
	รวมด้านรูปแบบการนำไปใช้งาน	4.52	0.51	มากที่สุด	3
3	ด้านการออกแบบ				
3.1	ชุดทดลองมีขนาดพอดีกับการใช้งาน	4.40	0.55	มาก	
3.2	การจัดวางอุปกรณ์มีความพอดีกับขนาดชุดทดลอง	4.60	0.55	มากที่สุด	
3.3	ชุดทดลองเคลื่อนย้ายสะดวก	4.00	0.00	มาก	
3.4	ลายวงจรถูกต้อง	4.80	0.45	มากที่สุด	
3.5	สามารถแก้ไขชุดทดลองได้ง่าย	4.20	0.45	มาก	
	รวมด้านการออกแบบ	4.40	0.50	มาก	5
4	ด้านใบงานการทดลอง				
4.1	การเรียงลำดับขั้นของเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด	
4.2	ความถูกต้องของเนื้อหา	4.80	0.45	มากที่สุด	
4.3	ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละบทเรียน	4.40	0.55	มาก	
4.4	ความชัดเจนในคำสั่ง	4.80	0.45	มากที่สุด	
4.5	ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.20	0.45	มาก	
4.6	ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละใบงาน	4.80	0.45	มากที่สุด	
4.7	ความถูกต้องของขั้นตอนการทดลอง	4.60	0.55	มากที่สุด	
4.8	ความสอดคล้องระหว่างภาพและคำบรรยาย	4.40	0.55	มาก	
	รวมด้านใบงานการทดลอง	4.60	0.50	มากที่สุด	2

ตารางที่ 1

ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) (n=5) (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล	ลำดับที่
5	ด้านเทคนิคการผลิต				
5.1	มีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด	
5.2	การวางอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.20	0.45	มาก	
5.3	ขนาดเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด	
5.4	ความแข็งแรง คงทน	4.20	0.45	มาก	
	รวมด้านเทคนิคการผลิต	4.50	0.51	มาก	4
6	ด้านการใช้งาน				
6.1	การมีส่วนร่วมในการใช้สื่อของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด	
6.2	ความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด	
6.3	ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.45	มากที่สุด	
6.4	ความสัมพันธ์กับการทดลอง	4.60	0.55	มากที่สุด	
6.5	ความเที่ยงตรงในการทดลอง	4.60	0.55	มากที่สุด	
	รวมด้านการใช้งาน	4.64	0.49	มากที่สุด	1
7	ด้านคู่มือการใช้งาน				
7.1	ข้อมูลในคู่มือถูกต้อง	4.40	0.55	มาก	
7.2	ความครบถ้วนครอบคลุมทุกขั้นตอน	4.50	0.45	มาก	
7.3	คำอธิบายเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.70	0.55	มากที่สุด	
7.4	มีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานที่เหมาะสม	4.50	0.45	มาก	
	ด้านคู่มือการใช้งาน	4.52	0.50	มากที่สุด	3
	รวมทั้งหมด	4.54	0.50	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน เรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด พบว่า ด้านการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 รองลงมาได้แก่ ด้านชุดทดลอง และด้านใบงานการทดลองอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ด้านรูปแบบการนำไปใช้งานและด้านคู่มือการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ด้านเทคนิคการผลิตอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย (Discussion)

1. ชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ผลจากการวิจัยพบว่า ได้สร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 1) แผนทดลอง จำนวน 5 แผน ได้แก่ แผนทดลองที่ 1 อุปกรณ์พื้นฐาน (Board 1) แผนทดลองที่ 2 อุปกรณ์ตรวจจับ (Board 2) แผนทดลองที่ 3 โมดูลการสื่อสารแบบไร้สาย (Board 3) แผนทดลองที่ 4 การใช้งานโมดูลสื่อสารร่วมกับอุปกรณ์พื้นฐาน (Board 4) และแผนทดลองที่ 5 การใช้งานโมดูลสื่อสารร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับ (Board 5) 2) ใบงานการทดลอง จำนวน 5 ใบงาน และ 3) คู่มือการใช้งานชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 เล่ม ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวความคิดเกี่ยวกับการออกแบบและประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน ทำอย่างไรให้เป็นตรรกะ (Logic) วัลลภ จันทรตระกูล (2552, 24-32) มาเป็นกรอบแนวความคิด ในการสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 และจากการประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิชุดทดลองนี้มีคุณภาพระดับมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กิตติศักดิ์ อังคะนาวิน (2561, 117-128) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองของการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า ผ่านการประเมินจาก 5 ผู้เชี่ยวชาญ ในระดับดีมาก และ ฤทัย ประทุมทอง และ อรุณ สุขแก้ว (2561, 36-44) ผลการวิจัยพบว่า สร้างและหาคุณภาพชุดการสอนเรื่อง การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส คุณภาพของชุดการสอนอยู่ในระดับมาก อีกทั้งลักษณะเด่นของชุดทดลองที่สร้างขึ้นเป็นชุดทดลองที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาใช้งานได้สะดวก ปลอดภัย ขนาดกระทัดรัด อุปกรณ์การทดลองครบถ้วนตามใบงานการทดลอง ตอบสนองเทคโนโลยีในปัจจุบัน และครอบคลุมเนื้อหารายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ อีกทั้งมีคู่มือการใช้งานชุดทดลองที่มีรายละเอียดเป็นลำดับ ขั้นตอน นักศึกษาสามารถศึกษา และปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

2. ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2563 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน พบว่าด้านการใช้งานมีผลการประเมินอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ด้านชุดทดลอง และด้านใบงานการทดลองมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการนำไปใช้งาน และด้านคู่มือการใช้งานมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเทคนิคการผลิตมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก และด้านการออกแบบมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่าผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ กิตติศักดิ์ อังคะนาวิน (2561, 117-128) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองและการหาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ต ที่พบว่า ผลการประเมินจาก 5 ผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับ ฤทัย ประทุมทอง และ อรุณ สุขแก้ว (2561, 36-44) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง การเริ่ม

เดินมอเตอร์ไฟฟ้าเหนียวนำ 3 เฟส ที่ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดการสอนอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ ทัศนคติ โศติพันธ์ และคณะ (2565, 125-130) ที่ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การสร้างชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุม ด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ที่ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อ คุณภาพชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์อยู่ใน ระดับมาก

ข้อจำกัดของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) หากมีการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนา ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์หรือเทคโนโลยี/AI/ภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมควบคุมหรืออื่น ๆ ที่ทำให้การ เชื่อมต่อหรือใช้งานชุดทดลองไม่สามารถใช้งานได้ สามารถพัฒนาปรับเปลี่ยนตัวบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ ทันสมัยเพื่อให้สามารถใช้กับอุปกรณ์เซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถใช้งานได้

สรุป (Conclusion)

สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย 1) ผลการสร้างชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 1.1) แผงทดลอง จำนวน 5 แผง 1.2) ใบงานการทดลอง จำนวน 5 ใบงาน และ 1.3) คู่มือการใช้งานชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) จำนวน 1 ชุด และ 2) ผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ (30105-2007) พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยลักษณะเด่นของชุดทดลองฯ ที่สร้างขึ้นเป็นชุดทดลองที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักศึกษาใช้งานได้ สะดวก ปลอดภัย ขนาดกระทัดรัด อุปกรณ์การทดลองครบถ้วนตามใบงานการทดลอง ตอบสนองเทคโนโลยีใน ปัจจุบัน และครอบคลุมเนื้อหาวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ อีกทั้งมีคู่มือการใช้งานชุดทดลองที่มีรายละเอียด เป็นลำดับ ขั้นตอน นักศึกษาสามารถศึกษา และปฏิบัติได้ด้วยตนเองแต่หากเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์มี การเปลี่ยนแปลง สามารถพัฒนาชุดทดลองให้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทันสมัยและเป็นปัจจุบันได้

เอกสารอ้างอิง (References)

- กิตติศักดิ์ อังคะนาวัน. (2561). การพัฒนาชุดทดลองและการหาประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้บอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุมหุ่นยนต์ วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และอินเทอร์เน็ตเฟส. *วารสาร นวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, 2(2), 117-128. <https://so03.tci-thaijo.org/index.php/jeir/article/view/247450>
- ทัศนคติ โศติพันธ์, มหิดล สุริยพรรณ, อธิติเดช ชัยสิทธิ์, จรัส จุนต์น และ วรพงษ์ ภาราทอง. (2565). การสร้าง ชุดทดลองสายพานลำเลียงควบคุมด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้* 1, 7(1), 125-130. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/csnp_veis1/article/view/248564
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2530). *อุปกรณ์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

ฤทัย ประทุมทอง และ อรุณ สุขแก้ว. (2561). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 31(108), 36-44. <https://so09.tci-thaijo.org/index.php/jted/article/view/1257>

วัลลภ จันทรตระกูล. (2530). แนวทางการออกแบบสร้างอุปกรณ์ช่วยสอนประเภทอุปกรณ์ทดลองสาธิต. *วารสารอาชีวศึกษา*, 30(3), 35-45.

วัลลภ จันทรตระกูล. (2552). การออกแบบและประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน ทำอย่างไรให้เป็นตรรกะ (Logic). *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 21(71), 24-32.

สมชาย เล็กเจริญ และ อรัญ ชมไพศาล. (2565). บทบาทของไมโครคอนโทรลเลอร์ในระบบ IoT สมัยใหม่. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, 12(2), 45-58.

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2563). *หลักสูตร*. <https://bsq.vec.go.th/>

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2563). *ประเภทวิชาอุตสาหกรรม*. <http://bsq2.vec.go.th/course/course.html>

สุภางค์ จันทรเจริญ. (2561). *การวิจัยทางวิทยาศาสตร์: แนวคิดและกระบวนการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

อวยพร เรืองตระกูล (ม.ป.ป.). *การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย/สไลด์ ภาควิชาชีพ และจิตวิทยาการศึกษาครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. http://www.rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=713