



การบริหารจัดการอุปกรณ์สำหรับรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก
MANAGEMENT OF EQUIPMENT FOR DIGITAL AND LOGIC CURCUIT
LABOLATORY COURSES

สมชาติ โสณะแสง¹ และ สมควร ศรีสวัสดิ์^{2,*}

¹หน่วยอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ไร้สาย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

²คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Somchat Sonasang¹ and Somkuan Srisawat^{2,*}

¹Electrical Elements and Wireless Devices Unit (EEWDU) Faculty Industrial Technology, Nakhon
Phanom University

²Faculty of Technology and Engineering, Udon Thani Rajabhat University

(Received: January 15, 2025 ; Revised: March 17, 2025 ; Accepted: April 21, 2025)

*ผู้ประสานงาน: สมควร ศรีสวัสดิ์ อีเมล: somkuan.sr@udru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการลดเวลาในการค้นหาไอซีจากชุดทดลอง NX-100 Plus ของนักศึกษาผู้ใช้งานสองสาขาวิชา คือ 1) สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร และ 2) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า ของคณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ในรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก ผู้วิจัยใช้วิธีการจำแนกชนิดของไอซี เพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ ซึ่งมีการเปรียบเทียบเวลาการค้นหาไอซีก่อนและหลังการจำแนกชนิดไอซี และประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีผลต่อการบริหารจัดการอุปกรณ์สำหรับรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก โดยทดสอบกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน จากนักศึกษาทั้งหมด 90 คน ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 พบว่า ผลการจำแนกชนิดไอซี สามารถลดเวลาการค้นหาไอซีจากเดิมที่ใช้เวลาการค้นหาไอซีเฉลี่ย 5.14 นาที ต่อ 1 วงจรการทดลอง ลดลงเหลือเพียง 1 นาทีเท่านั้น และมีผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.47)

คำสำคัญ: การจำแนกชนิดไอซี, แผ่นข้อมูลไอซี, การบริหารจัดการอุปกรณ์

ABSTRACT

This article describes the reduction in search time for ICs from the NX-100 Plus experiment kit used by students in two branches of study: 1) Computer Engineering and Communication, and 2) Intelligent Electronics and Electric Vehicle Technology, of the Faculty of Technology at Udon Thani Rajabhat University, in the Digital and Logic Circuit Laboratory course. The researchers utilized IC type classification for easier management, comparing the search time before and after classification, and evaluated user satisfaction affecting equipment management for the Digital and Logic Circuit Laboratory course. The test involved a sample group of 25 students out of a total of 90 studying in the second semester of the 2566 academic year. It was found that the IC type classification reduced the search time from an average of 5.14 minutes per circuit experiment to just 1 minute, with overall user satisfaction rated high ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.47).

Keywords: IC type classification, IC Datasheet, Equipment Management

1. บทนำ

ปัจจุบันแนวทางการบริหารจัดการห้องปฏิบัติการสำหรับการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อาคารวิศวกรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติฯ ชั้น 3 ประกอบด้วยสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า โดยแบ่งการเรียนการสอนเป็นภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ในส่วนสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร หลักสูตรเป็นการผสมผสานระหว่างสองศาสตร์เข้าด้วยกันคือคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม เน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์ เว็บแอปพลิเคชัน ฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรม ในด้านฮาร์ดแวร์จะเกี่ยวข้องกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบไอโอที การสื่อสารข้อมูลด้านไมโครเวฟ ในส่วนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า เน้นพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ระบบรถยนต์ไฟฟ้า ระบบไอโอที โดยทั้งสองสาขาวิชามีกลุ่มรายวิชาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในกลุ่มรายวิชาบังคับแก่น รายวิชาพื้นฐานมีความคล้ายคลึงกันและมีการใช้งานวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ร่วมกัน แต่เจ้าหน้าที่มีเพียง 1 คนเท่านั้น

ในการดำเนินการจัดการเรียนระหว่างสองสาขานั้นมีจุดให้บริการเพียงจุดเดียวคือห้อง EN1308 ซึ่งเป็นห้อง วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ ให้บริการยืมคืนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือทางด้านวิศวกรรม การใช้บริการดังกล่าวมีจำนวนนักศึกษาทั้ง 4 ชั้นปี ของทั้งสองสาขาวิชา การบริหารจัดการ

ค่อนข้างยุ่งยากเนื่องจากการใช้งานในรายวิชาปฏิบัติการอาจมีการทับซ้อนกันบางรายวิชา [1] การบริหารจัดการโครงการของระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นอีกวิธีการหนึ่งเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาด้วยการพัฒนาโดยใช้ซอฟต์แวร์

อีกปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการอุปกรณ์ในรายวิชาปฏิบัติการคือ [2] การเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของอุปกรณ์ ตำแหน่งจัดเก็บมีความเหมาะสม สะดวกต่อการนำไปใช้งาน นักศึกษามีความเข้าใจแนวปฏิบัติในการใช้งานห้องปฏิบัติการ จากสาเหตุรายวิชาพื้นฐาน วิชาบังคับมีความคล้ายคลึงกันจึงจำเป็นต้องใช้วัสดุฝึก อุปกรณ์ เครื่องมือเดียวกัน หนึ่งในนั้นคือ [3] ชุดทดลองปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก NX-100 Plus โดยสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ใช้ชื่อวิชา CC24101 วงจรดิจิทัลและลอจิก ส่วนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า ใช้ชื่อวิชา EL02207 การออกแบบดิจิทัลและไอโอที การพัฒนาการบริหารจัดการอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการให้มีระเบียบหรือจัดจำแนกประเภทอุปกรณ์ให้ชัดเจนโดยมีป้ายกำกับ [4] สามารถบริหารจัดการประเมินจำนวนอุปกรณ์และวางแผนการจัดหาอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาระบบจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์เป็นแนวทางในการบริหารจัดการเพื่อลดเวลา ลดของเสียหรือวัสดุที่ไม่จำเป็นลงได้ [5] จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นการบริหารจัดการอุปกรณ์ที่ดูแลรับผิดชอบนั้นในรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก การตรวจสอบไอซีชำรุด ไอซีที่ใช้มานาน ความเสียหายซึ่งเกิดจากการทดลอง บอร์ดทดลองชำรุด ไอซีไม่เพียงพอต่อการใช้งาน การเข้าถึงการให้บริการเครื่องมือ [6] การอธิบายลักษณะการใช้งานของเครื่องมือ ชุดทดลอง ที่มีอยู่อย่างจำกัด และการจัดซื้อเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อจำนวนผู้ใช้งานนั้นเป็นสิ่งจำเป็น

ดังนั้นการบริหารจัดการอุปกรณ์สำหรับรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิกในชุดของ NX-100 Plus จากผู้ใช้งาน พบว่า การค้นหาชนิดไอซีที่ต้องการนำไปใช้ในการทดลองนั้นใช้เวลาในการค้นหาเฉลี่ยเท่ากับ 5 นาที ต่อการทดลอง 1 ครั้ง สาเหตุการค้นหาหมายเลขไอซีล่าช้า นั้น เกิดจากชุดทดลองปฏิบัติการ NX-100 Plus มีการจัดรวมไอซีจำนวน 23 รายการ รวมกันใน 1 กล่อง ส่งผลให้การค้นหาไม่สะดวก เมื่อมีการใช้งานในระยะยาว หมายเลขไอซีเกิดลบเลือนไม่สมบูรณ์ ทำให้การอ่านหมายเลขไอซีเกิดความยุ่งยาก ในการทดลองรายวิชาปฏิบัติการมีการสับเปลี่ยนไอซีระหว่างการทดลองซึ่งส่งผลต่อหมู่เรียนถัดไป จำนวนของไอซีแต่ละกล่องมีจำนวนไม่เท่าเดิม การตรวจสอบหมายเลขไอซีต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้น

เพื่อลดขั้นตอน ลดเวลาในการค้นหาไอซี ผู้วิจัยได้จำแนกชนิดของไอซี จัดหาสื่อเอกสารจัดเก็บจัดทำป้ายหมายเลขไอซีให้ชัดเจน นักศึกษาสามารถค้นหาไอซีได้สะดวกรวดเร็ว ส่งผลให้การเรียนการสอนในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อลดระยะเวลาในการค้นหาหมายเลขไอซีที่ต้องใช้ในการทดลองรายวิชาปฏิบัติการของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสารและสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

2.2 เพื่อประเมินพึงพอใจต่อการจำแนกชนิดของกลุ่มไอซีในรายวิชาปฏิบัติการ ของสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1. นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร จำนวน 15 คน เรียนรายวิชาวงจรดิจิทัลและลอจิก 2. นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า จำนวน 10 คน ซึ่งเรียนรายวิชาการออกแบบดิจิทัลและไอโอที ทั้งสองสาขาวิชา กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

3.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรต้น คือ การจำแนกชนิดกลุ่มของไอซีในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัล

2. ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจำแนกเครื่องมือการวิจัย เพื่อลดระยะเวลาในการค้นหาไอซีที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการการวิจัย

การบริหารจัดการอุปกรณ์ในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี โดยแบ่งออกเป็น ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล ปัญหาที่เกิดจากการใช้งานของนักศึกษาในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก ของทั้ง 2 สาขาวิชา คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาแนวทาง ออกแบบวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทดลองในรายวิชา ปฏิบัติการด้วยข้อมูลที่มีในขั้นตอนที่ 1 และจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจเพื่อเป็นตัวชี้วัด ประสิทธิภาพในการจำแนกไอซี ก่อนและหลังการจำแนกชนิดไอซี

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพงานโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เป็นผู้ประเมิน

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงกระบวนการและทดสอบการค้นหาไอซีในรายวิชาปฏิบัติการ เทียบกับ วิธีเดิมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

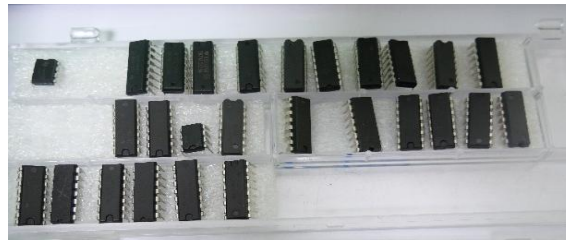
ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลความพึงพอใจว่าสามารถลดเวลาการค้นหาไอซีเพื่อนำไปใช้งานได้จริง

โดยทั่วไปการขอใช้งานชุดฝึกปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก นักศึกษาติดต่อขอยืมชุดฝึกปฏิบัติการ ที่ห้อง EN1308 ชั้น 3 อาคารวิศวกรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ เพื่อนำไปทดลองในห้องปฏิบัติการ ตามตารางเรียน โดยชุดทดลอง NX-100 Plus [7] มีอุปกรณ์ดังนี้ 1.ชุดทดลอง NX-100 Plus 2. แหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 9-12 โวลต์ 3. ไอซีจำนวน 24 รายการ 4. สายต่อวงจรเบอร์ 22AWG และ 5. คู่มือปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก ตามรูปที่ 1



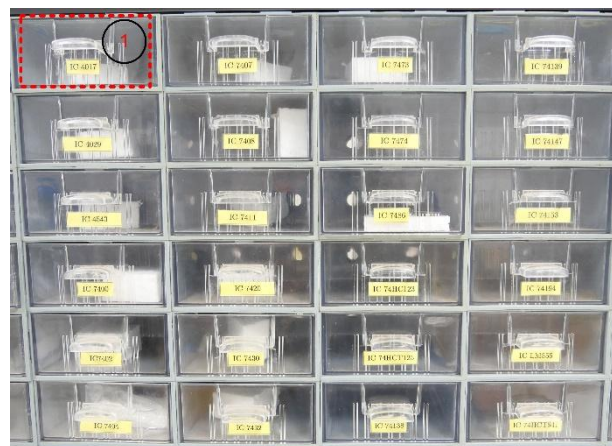
รูปที่ 1 ชุดฝึก NX-100 Plus

ปัจจัยที่มีผลต่อการค้นหาไอซีไม่พบ เกิดจากการจัดเก็บไอซีไม่เป็นระเบียบ มีการสับเปลี่ยน ขอยืมไอซีระหว่างการเรียนการสอน ตามรูปที่ 2 ไอซีมีจำนวนมากซึ่งเก็บรวมในกล่อง และไอซียังมี หมายเลขที่มีขนาดเล็ก สีของหมายเลขกลมกลืนกับตัวถังของไอซีอีกด้วย ส่งผลต่อการการบริหาร จัดการอุปกรณ์ในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก เมื่อนักศึกษาค้นหาไอซีที่ต้องการไม่พบ นักศึกษามีความจำเป็นต้องขอเบิกไอซีสำรองไปใช้ในการทดลอง การคัดแยกหรือจำแนกชนิดไอซีให้ เป็นหมวดหมู่และทำป้ายแสดงรายการอุปกรณ์จึงเป็นแนวทางในการลดขั้นตอนและแก้ไขปัญหา ดังกล่าว



รูปที่ 2 กล่องเก็บไอซีที่มาพร้อมชุดฝึก 24 รายการแบบเดิม

การจำแนกชนิดไอซี ข้อดี คือ สามารถค้นหาไอซีได้ง่าย รวดเร็ว ลดขั้นตอนการค้นหา ประหยัดเวลา สามารถตรวจสอบจำนวนคงเหลือได้ โดยมีป้ายระบุหมายเลขจัดเซ่น เช่น หมายเลข 1 ป้ายระบุไอซี [8] เบอร์ 4017 ตามรูปที่ 3 มุมซ้ายบน นักศึกษาสามารถอ่านป้ายแล้วนำไอซีที่ต้องการไปใช้ในการทดลองได้ทันที ส่งผลต่อการให้บริการและการวางแผนจัดหาจัดซื้อไอซี เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอนได้ถูกต้องเหมาะสม



รูปที่ 3 กล่องเก็บไอซีจากการจำแนกชนิดไอซีแบบนำเสนอ

4. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการค้นหาไอซีเทียบกับเวลาของนักศึกษาซึ่งเรียนรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก จำนวน 25 คนนั้น ดังตารางที่ 1 โดยเปรียบเทียบเวลาการค้นหาไอซีก่อนจำแนก ดิจิทัลและลอจิก จำนวน 25 คน และหลังจำแนกชนิดไอซี พบว่า ค่าเฉลี่ยเวลาการค้นหาไอซีก่อนการจำแนกเท่ากับ 5.14 นาที และค่าเฉลี่ยเวลาหลังการจำแนกไอซีเท่ากับ 0.59 และผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

ความพึงพอใจที่มีต่อการจำแนกไอซี ในรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก ความพึงพอใจโดยรวม คือ ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.47) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเวลาการค้นหาชนิดไอซีก่อนจำแนกชนิดไอซีและหลังจำแนกชนิดไอซี

คนที่	ก่อน (นาท)	หลัง (นาท)
1	5.20	0.40
2	6.05	0.59
3	4.50	0.33
4	4.99	0.51
5	5.55	0.47
6	5.25	0.55
7	5.90	0.56
8	4.59	0.48
9	4.57	0.58
10	3.59	1.00
11	4.30	1.03
12	6.20	1.05
13	5.35	0.30
14	6.10	0.40
15	5.15	0.45
16	5.11	0.39
17	4.55	0.55
18	4.59	0.59
19	5.00	1.00
20	4.56	0.49
21	5.30	1.00
22	5.56	0.30
23	6.05	0.36
24	6.08	1.10
25	4.48	0.49
ค่าเฉลี่ย	5.14	0.59

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจำแนกไอซี ในรายวิชา ปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก

รายการประเมิน	ความคิดเห็น	
	$\bar{x}$	SD.
1. ความพร้อมของชุดทดลอง NX-100 Plus	4.11	0.32
2. เวลาในการค้นหาไอซีต่อ 1 การทดลองวงจร	4.42	0.50
3. ความเป็นระเบียบของไอซีในกล่องเก็บอุปกรณ์	4.34	0.48
4. ไอซีมีครบตามรายการในคู่มือปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิก	4.38	0.49
5. ไม่มีเบิกไอซีสำรอง	4.03	0.44
สรุปผลการประเมิน	4.26	0.47

ที่มา: จากการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลประเมินความพึงพอใจผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญ 5 ประเด็น ได้แก่ ความพร้อมของชุดฝึก เวลาในการค้นหาไอซี ความเป็นระเบียบของการจัดเก็บไอซี จำนวนไอซีครบตามจำนวนในการทดลอง และการเบิกไอซีสำรองเพิ่มเติม ซึ่งหัวข้อที่กล่าวมาทั้งหมดส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการอุปกรณ์ สำหรับรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการทดลองการจำแนกชนิดไอซี สำหรับรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก จำนวน 24 รายการนั้น สามารถลดเวลาการค้นหาไอซีได้ เฉลี่ยเท่ากับ 0.59 นาที จากเดิมผลเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 5.14 นาที และมีผลประเมินความพึงพอใจโดยรวมในระดับมาก ($\bar{x} = 4.26$, S.D. = 0.47)

6. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การบริหารจัดการอุปกรณ์ในรายวิชาปฏิบัติการวงจรดิจิทัลและลอจิก คณะเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี พบว่าสามารถลดเวลาการค้นหาไอซี ลดความผิดพลาดจากนำไอซีที่หมายเลขไม่ชัดเจนไปใช้งานผิดชนิดของนักศึกษาเพิ่มความถูกต้องและรวดเร็วเป็นผลดีต่อผู้ให้บริการ โดยในรายวิชาที่มีความทับซ้อนกันเนื่องจากรายวิชามีความคล้ายคลึงกัน แต่ก็สามารถบริหารจัดการให้การเรียนการสอนรายวิชาปฏิบัติการดิจิทัลและลอจิกเกิดประสิทธิภาพได้

ข้อเสนอแนะในการใช้งานชุดทดลอง NX-100 plus ควรมีการแนะนำก่อนการใช้งานอย่างน้อย 2 ครั้ง เพื่อให้ผู้ใช้งานเข้าใจหลักการการเชื่อมต่อวงจร มีความรู้ความเข้าใจโครงสร้างภายในของไอซี และการอ่านแผ่นข้อมูลไอซีเบอร์ต่างๆ



7.กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีและ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี และคณาจารย์ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัยในครั้งนี้

8.เอกสารอ้างอิง

- [1] ปรียาภรณ์ สุขงาม, และนันทน์ภัส จินดา. (2566). การบริหารจัดการโครงการของระบบ
สารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน. **วารสารวิชาการ ปชมท. ปีที่ 12(3).** 119-
129.
- [2] ลลิต ขำวงษ์รัตนโยธิน (2566). การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมในการเข้า
เรียนรายวิชาภาคปฏิบัติการของนิสิตภาควิชา. **วารสารวิชาการ ปชมท, ปีที่ 12 (3).** 1-11
- [3] ชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล (ม.ป.ป). **ปฏิบัติการวงจรดิจิทัลขั้นพื้นฐานสำหรับนักทดลอง.** บริษัท
อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.
- [4] วิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. (2566). **วารสารวิชาการ ปช
มท, ปีที่ 12 (3).** 1-11.
- [5] วริญดา ประทุมวัลย์. (2566). การพัฒนาระบบการจัดการสารเคมีของห้องปฏิบัติการ
เทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. **วารสารวิชาการ
ปชมท, ปีที่ 12 (1).** 185-195.
- [6] ลลิต ขำวงษ์รัตนโยธิน. (2563). การเข้าถึงการให้บริการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ในภาควิชา
วิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. **วารสารวิชาการ ปชมท. ปีที่
9 (1),** 107-116.
- [7] Innovative Experiment Co.Ltd, “NX-100Plus,” <http://inex.co.th>, สืบค้นจาก
<http://inex.co.th/home/product/nx-100plus/>
- [8] Futurlec, “CD4017 Datasheet,” <http://www.futurlec.com>, 2024 สืบค้นจาก
<http://www.futurlec.com/4000Series/CD4017.shtml>

