



พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ธิปดี ภาสว่าง

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง : การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
ผู้ศึกษา : นายธิปต์ ภาสว้าง
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
สังกัดวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ปีที่พิมพ์ : 2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่อศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือคนที่มีความบกพร่องทางสายตา เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือคนที่มีความบกพร่องทางสายตา เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่สายตาปกติกับอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และความพึงพอใจของผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตาที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จำนวน 15 คน โรงเรียนคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินโครงสร้างและออกแบบสิ่งประดิษฐ์ แบบบันทึกผลการทดลองอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบบันทึกคุณภาพชิ้นงานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แบบบันทึกการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่สายตาปกติที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเปรียบเทียบ t-test ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้ดำเนินการประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ สมรรถนะการทำงานตัวเครื่อง และโครงสร้างและออกแบบสิ่งประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง สรุปผลดังนี้

1.1 การประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา) ได้แก่ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ การใช้วัสดุผลิต คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงาน และเอกสารประกอบการเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พบว่าอุปกรณ์ช่วยเหลือคนที่มีความบกพร่องทางสายตา มีคุณภาพระดับมาก (4.49)

1.2 การประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรม การศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภททดลอง/ชุดอุปกรณ์) ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และมาตรฐานเฉพาะ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นผ่าน เกณฑ์มาตรฐานขั้นต้นทุกรายการ

1.3 การประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ระบบโครงสร้างภายใน ระบบ ควบคุม และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือคนที่มีความบกพร่องทางสายตา มีสมรรถนะการทำงานตัวเครื่องที่เหมาะสมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44)

1.4 ประเมินโครงสร้างและออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ โครงสร้างและการออกแบบเครื่อง เทคนิคการผลิต และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีโครงสร้างและการออกแบบที่เหมาะสมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

2. สมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น คุณภาพของการ แสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าเวลา คุณภาพการ แสดงข้อความเสียง อ่านค่าอุณหภูมิ คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์เป็นมาตรฐานเดียวกัน และคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องของแบบเตอร์รี่ขณะ ใช้งานควรใช้แบตเตอรี่ที่สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง แล้วทำการชาร์จแบตเตอรี่อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

3. เปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จากการทดลองใช้งาน ผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับ คนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิมทั้งสองแบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน

4. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่สายตาปกติที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่อง ทางการมองเห็นพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (4.81)

5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความ บกพร่องทางการมองเห็น พบว่า ผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน 15 คน จากโรงเรียนคนตาบอด จังหวัด ร้อยเอ็ดมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.71)

คำนำ

รายงานการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ครูนักประดิษฐ์เป็นแนวทางในการทำวิจัย มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้สร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิมศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นและพร้อมทั้งใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ตามกระบวนการแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เน้นให้ความรู้และทักษะอาชีพให้กับผู้เรียนในระดับปวส.ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด และเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิชาการที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวกับการควบคุมระบบอัตโนมัติที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นตัวควบคุมหลักในการทำงาน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น นี้จะเป็นประโยชน์แก่เพื่อนครู นักศึกษา และผู้ที่สนใจ ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการทุกฝ่าย ครู ตลอดจนนักศึกษาที่ให้ความช่วยเหลือ ขอขอบคุณท่าน รองศาสตราจารย์. ดร.อนันต์ สืบสำราญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์สมพร อ่อนเกตุพล ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน อาจารย์ไพโรจน์ พอใจ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคน่าน และอาจารย์สมนึก วันละ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ดร.จริยา เอียบสกุล ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ท ที่ให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดทำจนสำเร็จด้วยดี

นายธิปดี ภาสว่าง

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

	หน้า
คำนำ	
บทคัดย่อ	
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
บทที่ 1	บทนำ
	1. ความสำคัญของปัญหา
	2. วัตถุประสงค์การศึกษา
	3. สมมติฐาน
	4. ขอบเขตการศึกษา
	5. ขอบเขตระยะเวลา
	6. ขอบเขตพื้นที่
	7. นิยามศัพท์
บทที่ 2	เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	1. การศึกษาพฤติกรรมการสื่อสารของผู้พิการทางสายตาในการใช้ผลิตภัณฑ์
	2. การบริการทางเภสัชกรรมสำหรับผู้พิการทางสายตา
	3. ปัญหาการใช้ยาในผู้สูงอายุและหลักการใช้ยาในผู้สูงอายุ
	4. ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องอ่านฉลากยาฯ ก่อนการทำวิจัย
	5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
	6. เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและการประยุกต์ใช้งาน
	7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro controller)
	8. โปรแกรม Arduino
	9. การวัดความพึงพอใจ
	10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย
	1. ออกแบบและสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น
	2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
	3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
	4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
	5. การวิเคราะห์ข้อมูล

	หน้า
	69
บทที่ 4	
บทที่ 5	
	78
	80
	88
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือขอความอนุเคราะห์ และหนังสือตอบรับผู้เชี่ยวชาญ	94
ภาคผนวก ข กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา	113
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	115
ภาคผนวก ง การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	142
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	196
ผนวก ฉ รูปการออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ผู้ที่มีความพิการด้านสายตา	228
ภาคผนวก ซ การใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	259
ภาคผนวก ช การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ	237
ภาคผนวก ฌ การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษาสื่อและนวัตกรรม ทางการเรียนการสอน	264
ประวัติย่อ	290

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 2.1	คุณสมบัติของระบบบ่งชี้อัตโนมัติแบบต่างๆ	16
ตารางที่ 3.1	เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์	43
ตารางที่ 4.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	73
ตารางที่ 4.2	มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	74
ตารางที่ 4.3	สมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	74
ตารางที่ 4.4	โครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	75
ตารางที่ 4.5	สมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	75
ตารางที่ 4.6	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	76
ตารางที่ 4.7	ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	77

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ภาพรวมของระบบบ่งชี้อัตโนมัติแบบต่างๆ ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน	15
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างทั่วไปของระบบ RFID	17
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของป้าย RFID ที่แบ่งตามความสามารถในการโปรแกรม	18
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างป้าย RFID ที่แบ่งตามลักษณะของแหล่งจ่ายพลังงาน	18
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างป้าย RFID แบบต่างๆ	20
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างเครื่องอ่าน RFID แบบต่างๆ ที่มีอยู่	21
ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการนำระบบ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ	22
ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์	24
ภาพที่ 2.9 โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์	25
ภาพที่ 2.10 บอร์ด Arduino ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR	26
ภาพที่ 2.11 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino	27
ภาพที่ 2.12 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload	28
ภาพที่ 2.13 Comport ของบอร์ด	28
ภาพที่ 2.14 ตรวจสอบความถูกต้องและ Compile และ Upload โค้ด โปรแกรมไปยัง บอร์ด Arduino	29
ภาพที่ 2.15 ส่วนประกอบของขาต่างๆของ Arduino UNO R3	30
ภาพที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรม	37
ภาพที่ 3.2 ภาพวงจรรวมในการออกแบบและสร้าง	39

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีจำนวนมากในที่นี่หมายถึงกลุ่มบุคคลที่มองไม่เห็นหรือมองเห็นได้ไม่ชัดเจนซึ่งได้แก่ผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุจากข้อมูลการจดทะเบียนของคนพิการ [1] ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ถึง พ.ศ. 2555 ระบุว่าจำนวนผู้พิการทุกประเภทในประเทศไทย มีจำนวนรวมทั้งสิ้นประมาณกว่า 860,000 คนโดยมีผู้พิการทางสายตาอยู่กว่า 10% ของจำนวนผู้พิการทั้งหมดทั่วประเทศ (ที่มาข้อมูล : สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพคนพิการแห่งชาติ รวบรวมงานรายงานผลการดำเนินงานฯ และสำนักพัฒนาสังคม และความมั่นคงของมนุษย์) ซึ่งรวมถึงผู้พิการ ทางสายตาที่ไม่สามารถอ่านหนังสือได้ เนื่องจากไม่ได้เรียนหนังสือหรือมีผู้พิการ ทางสายตาบางส่วนสามารถอ่านหนังสือได้โดยใช้การสัมผัสจาก อักษรเบรลล์ แต่การอ่านอักษรเบรลล์ ต้องใช้ความพยายามเป็นอย่างมากในการจำ การฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเคยชินและในบางครั้งอาจทำให้เกิดการอ่านผิดพลาดได้ในบางขณะ ในส่วนของผู้สูงอายุ จากรายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุในไทย [2] ในปี พ.ศ. 2556 พบว่าจำนวน ประชากรผู้สูงอายุหรือประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป เพิ่มขึ้นจาก 1.5 ล้านคนในปี พ.ศ. 2503 เป็นกว่า 7.4 ล้านคนในปี พ.ศ. 2551 และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นถึง 17.7 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2573 นอกจากนี้ในรายงานนี้ ยังกล่าวสรุปอีกว่า ผู้สูงอายุป่วยเป็นโรคเรื้อรังมากที่สุด ได้แก่ โรคทางสมองและจิตเวช โรคมะเร็ง รองลงมาคือโรคความดันโลหิตและความผิดปกติของต่อมไร้ท่อ นอกจากนี้ยังพบความเพิ่มขึ้นของภาวะสมองเสื่อม ผู้สูงอายุเกินครึ่งมีปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น จึงไม่สามารถอ่านหนังสือได้ ซึ่งมีบางส่วนที่ไม่ได้สมรสและขาดการดูแลจากผู้สูงอายุที่ไม่สามารถ มองเห็นได้เลยหรือมองเห็นได้เลือนรางนั้นจำเป็นต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดจากญาติหรือผู้ดูแลถ้าบุคคลกลุ่มนี้เกิดการเจ็บป่วยขึ้นมาจะสามารถรับประทานยาเองได้อย่างไร ความเป็นจริง แล้วผู้สูงอายุหรือผู้พิการทางสายตาสามารถซื้อยากินเองได้ แต่ในส่วนของกรรับประทานยานั้นก็ยังจำเป็นต้องให้ญาติหรือผู้ดูแลบอกถึงวิธีการรับประทานยาหรือรายละเอียดการรับประทานยาในแต่ละครั้ง ซึ่งก็เป็นภาระของญาติหรือผู้ดูแลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ในกรณีผู้สูงอายุหรือผู้พิการทางสายตา ที่ต้องการรับประทานยาเอง โอกาสที่จะหยิบยารับประทานผิด รับประทานยาที่หมดอายุไปแล้ว หรือ รับประทานยาเกินขนาดหรือไม่รู้ว่ายาชนิดนั้นคือยาอะไร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายร้ายแรงได้ โดยเฉพาะในกรณีของผู้พิการทางสายตานั้นจะต่างออกไป ซึ่งจำเป็นต้องจัดทำฉลากยาขึ้นมาเป็นพิเศษ

เทคโนโลยี RFID [3] ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อการระบุวัน เทคโนโลยี RFID มีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถรับส่ง ข้อมูลแบบไร้สาย ทนต่อความเปียกชื้น แร่งสั่นสะเทือน การกระทบกระแทกและสามารถอ่านข้อมูล ด้วยความเร็วสูง จาก

การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องอ่านฉลากยา ในอดีต พบว่ามีผู้สร้างเครื่องอ่าน ฉลากยาขึ้นเพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีความผิดปกติทางการมองเห็น [4] โดยมีการผลิตและจัดจำหน่ายในต่างประเทศ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 โดยอาศัยการบันทึกเสียงลงเครื่องโดยตรง จากการสำรวจพบว่า เกสซ์กรไม่ต้องการเสียเวลาในการบันทึกเสียงทุกครั้งที่มีการจ่ายยา ตัวเครื่อง ไม่สามารถบันทึกข้อมูลยาได้ครบถ้วนและหลากหลาย ซึ่งในการใช้งานผู้ที่มีความผิดปกติ ทางด้านการมองเห็นจำเป็นต้องจำและแยกแยะเองว่าเสียงยาที่ได้ยินนั้นเป็นของตัวยาดใด ต่อมา บริษัท En-Vision America [5] ได้ผลิตเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็น โดยอาศัยหลักการของเทคโนโลยี RFID ซึ่งนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายในประเทศ สหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา แต่ทว่าตัวเครื่องยังมีราคาสูงประมาณ 1-2 หมื่นบาท ซึ่งยังคงมีราคาสูงเกินไปสำหรับผู้พิการทางสายตา และตัวเครื่องสามารถอ่านฉลากยาได้เพียง 2 ภาษา คือ ภาษาอังกฤษและภาษาสเปน จึงไม่สามารถนำมาใช้กับผู้ที่ไม่มีความรู้ในสองภาษานี้ได้

จากการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องอ่านฉลากยา ในประเทศไทย พบว่ามี ผู้สร้างและพัฒนาเครื่องอ่านฉลากยา ที่อาศัยหลักการของเทคโนโลยี RFID มาแล้ว 5 หน่วยงาน โดยเริ่มในปี พ.ศ. 2548 มหาวิทยาลัยสุรนารีได้จัดทำโครงการฉลากยาพูดได้ เพื่อผู้พิการทางสายตา [6] ได้สร้างเครื่องต้นแบบมาใช้งาน แต่ยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องของตัวเครื่องที่มีขนาดใหญ่ ไม่มีแบตเตอรี่ในตัวใช้กับตัวยาดได้เพียง 8 ชนิด และในแต่ละชนิดสามารถเล่นเสียงที่มีความยาว ได้เพียง 11 วินาที ซึ่งในกรณีของยาบางชนิดจะทำให้บอกข้อมูลรายละเอียดยาได้ไม่ครบถ้วนต่อมาศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) [7] ได้พัฒนาให้ตัวเครื่องมีขนาดเล็กลงมีลำโพงในตัวและมีแบตเตอรี่ในตัวแต่ยังคงสามารถบันทึกเสียงได้เพียง 5 วินาทีเท่านั้น ต่อมาในปี พ.ศ. 2551 ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรณ์การแพทย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ [8] ได้พัฒนาเครื่องอ่านฉลากยาให้มีขนาดเล็กลงลดการใช้บอร์ดสำเร็จรูปทำให้ตัวเครื่องมีราคาต่ำลง แต่ยังคงไม่ได้นำไปทดสอบใช้งานจริง อีกทั้งยังขาดปุ่มเพิ่ม หรือลดเสียง และยังขาดการจัดการระบบฐานข้อมูลที่ดีเกี่ยวกับรายละเอียดของยา ต่อมาในปี พ.ศ. 2552 ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ [9] ได้พัฒนาเครื่องอ่านฉลากยาให้มีขนาดเล็กลง เวลาในการบันทึกข้อมูลไม่จำกัด มีการเตือนเมื่อถึงเวลารับประทานยา มีการเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมดอีกทั้งสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่สามารถบันทึกประวัติคนไข้ได้แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำไปทดสอบใช้งานจริงกับผู้พิการทางสายตาพบว่ายังมีปัญหาต่างๆ ได้แก่ ยังคงมีราคาสูงเกินไป ตัวเครื่องใช้พลังงานสูง เมื่อเปิดใช้เป็นเวลานานทำให้ แบตเตอรี่หมดเร็ว อีกทั้งเครื่องเขียนข้อมูลและเครื่องอ่านข้อมูลเป็นคนละเครื่องกันทำให้มีอุปกรณ์มากในการใช้งานแต่ละครั้ง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่สร้างขึ้นใช้มีความยุ่งยากในการใช้งาน คือ เมื่อต้องการบันทึกข้อมูลลงเครื่องอ่านฉลากยา ต้องถอด SD card จากเครื่องอ่านฉลากยา มาบันทึก ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความเสี่ยงที่ SD card จะเกิดการสูญหาย และยังขาดระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดี ล่าสุดในปี พ.ศ. 2553 ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [10] ยังคงพัฒนาเครื่องอ่านฉลากยา โดยทำให้เครื่องอ่านและเครื่อง

เขียนรวมอยู่ในเครื่องเดียวกันและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปขึ้นมาใหม่ ให้สามารถบันทึกได้ทั้งข้อมูลรายละเอียดของผู้ป่วยและ ข้อมูลรายละเอียดของยา แต่ทว่าตัวเครื่องยังคงมีราคาสูง และยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลลง SD card และยังมีขาดระบบการจัดการฐานข้อมูลที่ดี จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็น โดยอาศัย เทคโนโลยี RFID ให้เป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถอ่านชื่อยา สรรพคุณยา ฯลฯ ออกมาเป็นเสียงพูด เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็นโดยการมุ่งเน้นการพัฒนาที่ขีดความสามารถของตัวเครื่องอ่านฉลากยาฯ ให้มีขนาดเล็กพกพาได้ สะดวก ใช้งานง่ายและที่สำคัญสามารถช่วยเหลือผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็นได้จริงอีกทั้ง พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปให้ง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ดูแลผู้ที่มีปัญหาทางการมองเห็น นอกจากนี้ผู้วิจัยจะนำเครื่องต้นแบบและโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้เพื่อหาความพึงพอใจ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้สามารถใช้งานได้จริงต่อไป นี่ก็คือคุณสมบัติของเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ที่เคยสร้างและใช้งานระยะเวลาหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาในการใช้งานที่ไม่สะดวกในส่วนของการบันทึกบัตร RFID จากตารางเปรียบเทียบการทำงานที่จะพัฒนาเป็นอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ซึ่งในการออกแบบและพัฒนาสร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นนี้ ได้ศึกษาจากข้อบกพร่องจากแบบเดิม ดังรายละเอียด ตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบการทำงาน อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ที่	รายละเอียด	แบบเดิม	พัฒนาใหม่
1.	มีปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด	✓	✓
2.	มีปุ่มกดบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด	✓	✓
3.	มีปุ่มกดบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด	✓	✓
4.	การบันทึกเสียงบัตร RFID เชื่อมต่อผ่านคอมพิวเตอร์	✓	
5.	มีปุ่มกดระบบอธิบายการทำงานด้วยเสียงจากตัวอุปกรณ์		✓
6.	สามารถบันทึกเสียงตามการ์ด RFID ได้โดยอุปกรณ์เอง		✓
7.	สามารถลบการบันทึกที่ตัวการ์ด RFID ได้อย่างอิสระ		✓
8.	สามารถเพิ่มการบันทึกการ์ด RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ		✓
9.	ขนาดของอุปกรณ์ สูง 5 กว้าง 5 ยาว 15 เซนติเมตร	✓	✓
10.	มีปุ่มกดเพื่อควบคุมการทำงานในโหมดการทำงานต่างๆ เป็นข้อความเสียงพูด		✓
11.	ทำงานได้เฉพาะการ์ดทำการบันทึกไว้	✓	✓
12.	ต้องอาศัยคนปกติช่วยในการโปรแกรมการทำงาน	✓	✓

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ให้มีคุณสมบัติ คือ มีปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดระบบอธิบายการทำงานด้วยเสียงจากตัวเครื่องหรือตัวอุปกรณ์ สามารถบันทึกเสียงตามการ์ด RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง สามารถลบการบันทึกที่ตัวการ์ด RFID ได้อย่างอิสระ สามารถเพิ่มการบันทึก การ์ด RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ ปุ่มกดเพื่อควบคุมการทำงานในโหมดการทำงานต่างๆ เป็นเสียงพูด และเพื่อให้ได้ประโยชน์มากขึ้นนอกเหนือจาก อ่านฉลากยาอย่างเดียว ให้สามารถบันทึกและอ่านฉลากของวัสดุอื่นได้มากขึ้น เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกกับผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นอยู่ในสังคมเหมือนคนสายตปกติต่อไป

2. วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้สร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

3. สมมติฐาน

1. สร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีคุณภาพและ มาตรฐาน ผ่านตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา มีระบบโครงสร้างภายในและ โครงสร้างภายนอกที่เหมาะสมต่อการใช้งาน
2. อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีสมรรถนะการทำงานที่เหมาะสมกับการนำไปใช้สามารถช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นได้เร็วสามารถทำงานต่อเนื่อง
3. อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นสามารถทำงานได้สะดวก มากกว่าการใช้เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม
4. ผู้ใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความพึงพอใจต่อการใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ระดับมากที่สุด

4. ขอบเขตการศึกษา

การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กำหนดขอบเขตการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. การสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นได้ดำเนินการประเมินคุณภาพมาตรฐาน สมรรถนะการทำงานตัวเครื่อง และโครงสร้างและการออกแบบของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1 ประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา) ได้แก่ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ การใช้วัสดุผลิตคุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงาน และเอกสารประกอบการเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

1.2 ประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรมการศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และ มาตรฐานเฉพาะ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

1.3 ประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ระบบโครงสร้างภายใน ระบบควบคุม การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

1.4 ประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง เทคนิคการผลิต และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดย ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน

2. การศึกษาสมรรถนะการทำงานของสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้

2.1 ทดสอบคุณภาพการแสดงค่าวัน เดือน ปี

2.2 ทดสอบคุณภาพการอ่านค่าเวลา

2.3 ทดสอบคุณภาพการแสดงค่าอุณหภูมิ

2.4 ทดสอบคุณภาพการบันทึกเสียง

2.5 ทดสอบคุณภาพการอ่านค่าบัตร RFID

2.6 ทดสอบคุณภาพของแบตเตอรี่

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทดลองใช้โดย นักเรียนโรงเรียนคนตาบอด จำนวน 15 คน ทดลองใช้เครื่องทั้ง 2 แบบ

3.1 ศึกษาผลการทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นดังนี้

- 1) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
- 2) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
- 3) ทดสอบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
- 4) ทดสอบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
- 5) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
- 6) ทดสอบคุณภาพการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

3.2 ศึกษาผลการทดลองใช้เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม

- 1) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
- 2) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
- 3) ทดสอบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
- 4) ทดสอบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
- 5) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
- 6) ทดสอบคุณภาพการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

4. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่ สมรรถนะตัวเครื่อง โครงสร้างและการออกแบบ การใช้งาน การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บและ การบำรุงรักษา และผลกระทบจากการทำงาน โดยศึกษาจากนักเรียน โรงเรียนคนตาบอดใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน 15 คน

5. ขอบเขตระยะเวลา

ผู้ศึกษาใช้เวลาในการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ตั้งแต่ปี 2559 – 2560 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี เริ่มตั้งแต่การวางแผน ออกแบบ สร้าง พัฒนา ทดสอบคุณภาพและสมรรถนะการทำงาน นำไปทดลองใช้ ยืนยันผลการใช้อยู่ในระดับดี เผยแพร่ผลงานไปยังสถานศึกษาเครือข่าย และเข้าประกวดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ สิ่งทางการศึกษา

6. ขอบเขตพื้นที่

1. สถานที่ที่ใช้สร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น คือ ห้องปฏิบัติการ แผนก วิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
2. สถานที่ที่ใช้ทดสอบสมรรถนะการทำงานของตัวอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยคณะผู้วิจัยและพัฒนา สิ่งประดิษฐ์ คือ ห้องปฏิบัติการแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค ร้อยเอ็ด

3. สถานที่ที่ใช้ทดสอบสมรรถนะการทำงานและกำลัง อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้ส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่ นักเรียน โรงเรียนคนตาบอด คือจำนวนนักเรียน 15 คน

7. นิยามศัพท์

1. สิ่งประดิษฐ์ หมายถึง อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่ผู้ศึกษาสร้างและพัฒนาขึ้น โดยไม่ได้ลอกเลียนแบบผลงานของผู้อื่นซึ่งเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ได้ส่งประกวดในสิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 6 สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง ในประกวดระดับภาคที่จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างวันที่ 22-25 ธันวาคม 2558 เครื่องอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบใหม่ ส่งประกวดสิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 10 สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว ได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง ในประกวดระดับภาคหนองคาย ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ.2560 พร้อมกับได้รับรางวัลชนะเลิศในระดับอาชีวศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ระดับเหรียญทอง วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

2. อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น หมายถึงเครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 10 สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว ได้รับรางวัลชนะเลิศในระดับอาชีวศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ระดับเหรียญทอง วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 สร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่อตรวจสอบฉลากยาสำหรับคนตาบอดและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้งานเป็นประจำของผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีคุณสมบัติในการทำงานอื่นคือ การแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี การแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา การแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จุดเด่นคือสามารถบันทึกและอ่านข้อมูลเสียงจากบัตร RFID ด้วยตัวอุปกรณ์เองได้ โดยไม่ต้องอาศัยการบันทึกข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

3. เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม หมายถึง เครื่องตรวจฉลากสอบยาสำหรับคนตาบอด เป็นสิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 6 สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง ในปี 2558 ในประกวดระดับภาค ซึ่งการบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID จะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ทุกๆ ครั้งไป

4. สมรรถนะ หมายถึงสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ความสามารถในการใช้งาน การบันทึกเสียงกับตัวบัตร RFID ได้ด้วยตัวอุปกรณ์เอง ทำให้เกิดความสะดวกเร็วในการใช้งาน และเกิดความสะดวกในการใช้งานอย่างมีคุณภาพ เป็นมาตรฐานเดียวกัน ไม่ว่าจะทำงานกี่ครั้ง คำว่าสมรรถนะในที่นี้ ยังรวมถึงสมรรถนะของตัวเครื่อง ที่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยไม่เกิดปัญหา ไม่จำเป็นต้องใช้ คนตาดีคอยดูแลควบคุมการทำงาน ตลอดเวลา มีความสะดวกต่อการใช้งาน

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาปกติและผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น วัดประเมินผลโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่มีสายตาปกติต่อการใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นและ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) กำหนด เกณฑ์การให้คะแนน 5 4 3 2 1 เพื่อวัดระดับความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ขอบเขต

ฉบับที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา ต่อการใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นและ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) กำหนด เกณฑ์การให้คะแนน 5 4 3 2 1 เพื่อวัดระดับความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ขอบเขต

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างและการพัฒนาการสร้างและพัฒนาเครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลสิ่งของด้วยRFID สำหรับคนที่มีความบกพร่องทางสายตาผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยจัดเรียงลำดับ ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาพฤติกรรมการสื่อสารของผู้พิการทางสายตาในการใช้ผลิตภัณฑ์
2. การบริการทางเภสัชกรรมสำหรับผู้พิการทางสายตา [11]
3. ปัญหาการใช้ยาในผู้สูงอายุและหลักการใช้ยาในผู้สูงอายุ [12]
4. ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องอ่านฉลากยาฯ ก่อนการทำวิจัย
5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น
6. เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและการประยุกต์ใช้งาน
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro controller)
8. โปรแกรม Arduino
9. การวัดความพึงพอใจ
 - 9.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 9.2 วิธีการวัดความพึงพอใจ
 - 9.3 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์
10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การศึกษาพฤติกรรมการสื่อสารของผู้พิการทางสายตาในการใช้ผลิตภัณฑ์ [11]

แจคเคอร์ลิน เมอร์คาเตอร์ ได้ศึกษาพฤติกรรมการสื่อสารของผู้พิการทางสายตาในการใช้ผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้พิการทางสายตาโดยส่วนมากจะมีวิธีการสื่อสารในการใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้ระบบประสาทสัมผัสมากที่สุด รองลงมาได้แก่การดมกลิ่น ซึ่งผู้พิการทางสายตาส่วนใหญ่จะไม่ค่อยรู้สึกว่าตนเองประสบปัญหาการสื่อสารในการใช้ผลิตภัณฑ์บ่อยนัก โดยปัญหาในการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ประสบปัญหาบ่อยที่สุดคือการหยิบผิด ความผิดปกติทางสายตาย่อมก่อให้เกิดอุปสรรคในการสื่อสารกับผลิตภัณฑ์ทั้งอุปโภคและบริโภค รวมทั้งในด้านการซื้อและการใช้ผลิตภัณฑ์

แต่ด้วยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวล้วนแล้วแต่เป็นปัญหาที่ผู้พิการทางสายตาต้องประสบอยู่ตลอดเวลา จนกลายเป็นว่าผู้พิการทางสายตาจะสร้างกลไกในการแก้ปัญหาต่างๆเอง จนรู้สึกวาดตนเองมีปัญหา การสื่อสารกับผลิตภัณฑ์บ้างเท่านั้น เพราะคนเราสามารถจะใช้ວິຈະນະພາສາ ภาษาสัญลักษณ์เพื่อเข้ามาช่วยในการสื่อสารในการใช้ชีวิตประจำวัน

อวัยวะภาษาที่คนตาบอดใช้นั้นมีทั้งการสื่อสารจากรูปร่างของบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกันเกิดจากการติดอักษรเบรลล์ที่ภาชนะหรือเกิดจากการทำสัญลักษณ์โดยการใช้หนังยาง การติดสติ๊กเกอร์หรือรอยข่วนของเล็บทำสัญลักษณ์ไว้ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนในการใช้เพราะจะเกิดการตีความหรือถอดรหัสจากสารที่ตนเองได้รับ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นตัวอักษรหรือท่าทางเสมอไป

ส่วนผลการวิจัยพฤติกรรมการเปิดรับสื่อของผู้พิการทางสายตาพบว่า สื่อวิทยุคือสื่อที่ผู้พิการทางสายตาเปิดรับมากที่สุด รองลงมาคือสื่อโทรทัศน์ ทั้งนี้เป็นเพราะผู้ที่พิการทางสายตาไม่สามารถมองเห็นได้ จึงมีความสนใจในสื่อโทรทัศน์น้อยกว่าเมื่อเทียบกับคนปกติทั่วไป สื่อบุคคลก็เป็นสื่อที่สำคัญของประชากรผู้พิการทางสายตาอีกนัยหนึ่ง เพราะผู้สื่อสารและผู้รับสารสามารถซักถามและทำความเข้าใจ และมีปฏิริยาตอบโต้ซึ่งกันและกันได้ทันทีไม่ว่าจะเป็นการรู้จักผลิตภัณฑ์ต่างๆ หรือข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบก็ล้วนแล้วแต่ต้องใช้สื่อบุคคลทั้งสิ้น ซึ่งบุคคลในที่นี้หากเป็นกลุ่มซึ่งอยู่ในขณะที่ผู้พิการทางสายตาสื่อสารกับผลิตภัณฑ์เพื่อการซื้อซึ่งจะหมายถึงคนขาย บุคคลที่อยู่แวดล้อม ณ จุดขายหรือผู้พาผู้พิการทางสายตาไปซื้อ ซึ่งได้แก่ บุคคลในครอบครัวเป็นส่วนใหญ่รองลงมาคือเพื่อน ซึ่งมักจะเป็นผู้พิการทางสายตาด้วยกัน

2. การบริการทางเภสัชกรรมสำหรับผู้พิการทางสายตา [11]

การบริการทางเภสัชกรรมสำหรับผู้พิการทางสายตาในประเทศไทย ได้มีการริเริ่มขึ้นแล้วโดยศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ได้มีการทำฉลากยาอักษรเบรลล์เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถอ่านรายละเอียดต่างๆได้ สำหรับฉลากยาอักษรเบรลล์มีลักษณะเหมือนกับฉลากยาทั่วไป ที่บอกชื่อยา สรรพคุณยา วิธีการใช้ยา รวมไปถึงคำเตือนในการใช้ยา โดยยาหนึ่งซองจะติดสติ๊กเกอร์ฉลากยาสองด้าน โดยด้านหน้าเป็นสติ๊กเกอร์ฉลากยาธรรมดาซึ่งคนปกติทั่วไปสามารถอ่านได้ ส่วนด้านหลังติดสติ๊กเกอร์ฉลากยาอักษรเบรลล์ เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาสามารถอ่านได้

สำหรับซองยาที่ติดสติ๊กเกอร์ฉลากยาอักษรเบรลล์ขณะนี้ ศูนย์บริการสาธารณสุขของเทศบาลนครปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรีได้มีการจัดทำขึ้น 28 ฉลากชนิดยา ซึ่งเป็นยาที่ใช้ทั่วไป เช่น ยาแก้ปวด แก้ไข้ แก้ไอ แก้หวัด ฯลฯ ซึ่งในอนาคตจะทำเพิ่มในส่วนซองยาที่ใช้รักษาเฉพาะโรคส่วนค่าใช้จ่ายนั้นคิดเป็นเครื่องพิมพ์อักษรเบรลล์ราคาเครื่องละ 70,000 บาท เมื่อพิมพ์เป็นแผ่นจะตกราคาแผ่นละ 40 บาท แม้ราคาค่อนข้างสูง แต่ถือว่าคุ้มต่อการบริการผู้ป่วยที่พิการทางสายตาให้สามารถใช้จ่ายได้ง่ายและสะดวกขึ้น

3. ปัญหาการใช้ยาในผู้สูงอายุและหลักการใช้ยาในผู้สูงอายุ [12]

3.1 ปัญหาการใช้ยาในผู้สูงอายุ

ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มีปัญหาการใช้ยาหลายขนานและใช้ยาไม่เหมาะสม อีกทั้งยังป่วยเป็นโรคเรื้อรัง และมีความสามารถในการพึ่งพาตนเองน้อยกว่าวัยผู้ใหญ่ ข้อมูลในประเทศสหรัฐอเมริกาสรุปว่า ร้อยละ 90 ของผู้ที่มีอายุเกิน 65 ปี ใช้ยาอย่างน้อย 1 ชนิดต่อสัปดาห์ ในกลุ่มนี้ร้อยละ 44 และ 57 ในเพศชายและเพศหญิงตามลำดับ ใช้ยาอย่างน้อย 5 ชนิด และร้อยละ 12 ของทั้งสองเพศใช้ยา 10 ชนิดขึ้นไปต่อสัปดาห์ จำนวนยาที่มากขึ้นสัมพันธ์กับอายุที่มากขึ้น สิ่งที่ตามมาคือ ผลข้างเคียงจากการใช้ยาและค่ารักษาที่สูงขึ้น โดยสาเหตุที่ผู้สูงอายุมีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาการใช้ยามากกว่าวัยผู้ใหญ่ ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงทางเภสัชพลศาสตร์
2. ผู้สูงอายุมีกำลังสำรองลดลง จึงมีโอกาสเจ็บป่วยง่ายและรุนแรง
3. ผู้สูงอายุมักมีพยาธิสภาพหลายอย่าง จึงเสี่ยงต่อการใช้ยาหลายขนาน
4. อาการและอาการแสดงไม่ชัดเจนทำให้การวินิจฉัยคลาดเคลื่อนและได้รับการรักษาที่ไม่จำเป็น
5. ปัญหาในการสื่อสารเกี่ยวกับความเจ็บปวดของตน
6. ปัญหาสติปัญญาบกพร่อง ทำให้ไม่เข้าใจการใช้ยาหรือสื่อสารความผิดปกติของตนได้ไม่ถูกต้อง
7. ผู้สูงอายุมักซื้อยากินเอง และมีการใช้ยาสมุนไพรร่วมด้วย
8. แพทย์ที่ดูแล โดยยังมีแพทย์หลายท่าน ผู้สูงอายุก็มีโอกาสใช้ยาหลายขนานมากขึ้น

3.2 หลักการใช้ยาในผู้สูงอายุ

แพทย์ที่ดูแลจำเป็นต้องรู้และเข้าใจหลักการใช้ยาในผู้สูงอายุเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากการใช้ยา และลดผลที่ไม่พึงประสงค์จากยาโดยตรงจากการขาดยาและปฏิกริยาระหว่างยาโดยประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อพิจารณาภาวะหรือโรคที่ผู้สูงอายุเป็น จำเป็นต้องให้การรักษาเริ่มจากการรักษาโดยไม่ใช้ยาก่อน
2. หากมีความจำเป็นต้องรักษาด้วยการใช้ยาร่วมด้วย แพทย์ต้องประเมินข้อบ่งชี้ในการให้ยาชนิดนั้นๆ ก่อนว่าผู้ป่วยจะได้รับประโยชน์มากกว่าของเสียจากการใช้ยานั้นๆ โดยแพทย์ต้องมีความรู้ด้านเภสัชพลศาสตร์และเภสัชจลศาสตร์ของยาในผู้สูงอายุแต่ละรายเป็นอย่างดี
3. ขนาดยาเริ่มต้น ควรใช้จากขนาดต่ำก่อนและค่อยๆ เพิ่มขนาดยาช้าๆ จนได้ขนาดยาต่ำสุดที่มีประสิทธิภาพในการรักษา และควรให้การรักษาด้วยยาที่ละตัวก่อน
4. ควรเลือกยาที่ราคาถูกและมีประสิทธิภาพดีที่สุดก่อน

5. ต้องมีการกำหนดเป้าหมายของการรักษาที่ชัดเจนรวมทั้งแนวทางในการติดตามผลการรักษา และผลไม่พึงประสงค์จากยาและการขาดยา

6. ควรมีการทบทวนยาทุกชนิดและทุกครั้งที่มีผู้ป่วยมาพบแพทย์ ทั้งชนิด จำนวนเม็ดยาที่เหลือว่า ถูกต้องหรือไม่ควรถามถึงยาที่ผู้ป่วยมาพบแพทย์หรือบุคคลอื่นๆ ยาที่ซื้อยาตามร้านขายยารวมถึงสมุนไพร และอาหารเสริม เพราะผู้ป่วยอาจคิดว่าไม่สำคัญจึงไม่ได้แจ้งให้แพทย์ทราบที่สำคัญแพทย์ควรประเมินข้อบ่งใช้ในการให้ยา ผลข้างเคียงและความคุ้มค่าจากการใช้ยา

8. ควรลดยาหรือยาที่ไม่จำเป็น โดยถ้าเป็นยาที่มีโอกาสเก็บผลไม่พึงประสงค์จากการหยุดยาต้องค่อยๆ ลดขนาดยาลงช้าๆ เพื่อป้องกันอาการจากการขาดยา

9. ควรอธิบายให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลเข้าใจตรงกันถึงวิธีการบริหารยา โดนเลือกวิธีการบริหารยาที่ง่าย และสะดวกที่สุดก่อน

4. ผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องอ่านฉลากยาฯ ก่อนการทำวิจัย

ทำการสำรวจโดยนำเครื่องอ่านฉลากยาฯ ที่เป็นปัญญาประดิษฐ์ของคุณกฤษณะ ปัทม [10] ได้ทดสอบใช้งาน เพื่อนำข้อมูลหรือข้อคิดเห็นต่างๆ มาพัฒนาเครื่องอ่านฉลากยาฯ ในงานวิจัย ซึ่งผู้พิจารณาทางสายตาต้องการให้พัฒนาดังนี้

1. ต้องการให้เครื่องอ่านฉลากยาฯ มีขนาดเล็กลง
2. ต้องการให้มีปุ่มใช้งานน้อย
3. ต้องการให้เครื่องอ่านฉลากยาฯ ใช้งานแบตเตอรี่แบบไม่ชาร์ต
4. สามารถอ่านฉลากยาได้ทุกประเภท เช่น บาร์โค้ดในห้างสรรพสินค้า
5. สามารถหยุดการให้ข้อมูลยาได้
6. ราคาข้อมเยา
7. มีเสียงเตือนเมื่อเปิดและปิดเครื่อง
8. มีเสียงเตือนเมื่อแบตเตอรี่ใกล้จะหมด

5. บุคคลที่มีความบกพร่องทางการเห็น

ความบกพร่องทางการเห็นนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น

5.1. คนตาบอด (Blind) หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็นมากจนต้องเรียนด้วยการอ่านเขียนอักษรเบรลล์ หรือใช้วิธีการฟังเทปหรือแผ่นเสียง หากตรวจวัดความชัดของสายตาค้างดีเมื่อแก้ไขแล้วอยู่ในระดับ 6/60 หรือ 20/200 ลงมาจนถึงบอดสนิท สามารถมองเห็นน้อยกว่า 20 องศา นั่นคือ บุคคลปกติจะสามารถมองเห็นวัตถุใดวัตถุหนึ่งในระยะ 200 ฟุต หรือ 60 เมตร ได้อย่างชัดเจน แต่คนตาบอดจะเห็นวัตถุนั้นในระยะไม่ถึง 20 ฟุตหรือ 6 เมตร

5.2. คนสายตาลีอนราง (Low Vision) หรือ ตาบอดบางส่วน (Partially Blind) หมายถึง คนที่สูญเสียการเห็น แต่ยังสามารถอ่านอักษรตัวพิมพ์ที่ขยายใหญ่ได้ หากตรวจวัดความชัดของสายตาค้างดี เมื่อแก้ไขแล้ว (หลังจากสวมแว่นตา หรือแว่นขยายแล้ว) อยู่ในระดับระหว่าง 6/18 หรือ 20/70 หรือมีลานสายตาแคบกว่า 30 องศา ประเภทของผู้พิการทางสายตา

- พวกที่บอดสนิทโดยกำเนิดหรือบอดภายหลังอายุครบ 5 ขวบ
- ภายหลังมีอายุ 5 ขวบ ไปแล้วจึงบอดสนิท
- พวกที่มองเห็นอย่างลีอนรางมาตั้งแต่กำเนิด
- ตาบอดไม่สนิทโดยกำเนิด
- ตาบอดไม่สนิท แต่ต่อมาเกิดบอดสนิท
- พวกที่พอมองเห็นบ้าง แต่ต่อมาบอดสนิท

5.3 ลักษณะพฤติกรรมทั่วไปของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็น

เด็กที่มีความบกพร่องทางการเห็นนั้น โดยทั่วไปจะมีพฤติกรรมบางอย่างที่ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องจะสามารถสังเกตเห็นได้ไม่ยากนัก สำหรับเด็กตาบอดสนิทนั้นจะสังเกตเห็นได้ง่าย โดยมองที่ตาก็คงพบว่าเด็กคนนั้นเป็นเด็กตาบอด แต่ถ้าเป็นตาบอดใส เราอาจจะต้องใช้วิธีการทดสอบอื่นๆ ด้วย เช่น อาจจะทำให้เด็กอ่านหนังสือให้ฟัง เมื่อเด็กมองไม่เห็นก็ไม่สามารถจะอ่านได้ อย่างไรก็ตามเด็กที่เห็นลีอนราง หรือเด็กที่มีปัญหาทางสายตาอื่นๆ ซึ่งคุณครูจะทราบได้ก็ต่ออาศัยการสังเกตที่ดวงตา และพฤติกรรมในการมองของเด็ก

เด็กที่มีความบกพร่องทางสายตา โดยทั่วไปจะเคลื่อนไหวช้า ประสาทสัมผัสบางส่วนจะทำงานได้ดีกว่าคนปกติ เช่น ประสาทหู และ ความสามารถด้านความจำ ส่วนสุขภาพโดยทั่วไปจะไม่แตกต่างจากเด็กปกติ รวมทั้งการพูดจาก็จะใช้ภาษาพูดตามปกติ แต่จะเรียนการพูดได้ช้ากว่าเด็กปกติ เด็กตาบอดจะพูดเสียงดัง แต่น้ำเสียงปกติ จะไม่มีการใช้มือประกอบท่าทางการพูด และเวลาพูด จะเขยริมฝีปากเล็กน้อย

5.3.1 อาการที่บ่งชี้ถึงความผิดปกติของสายตา

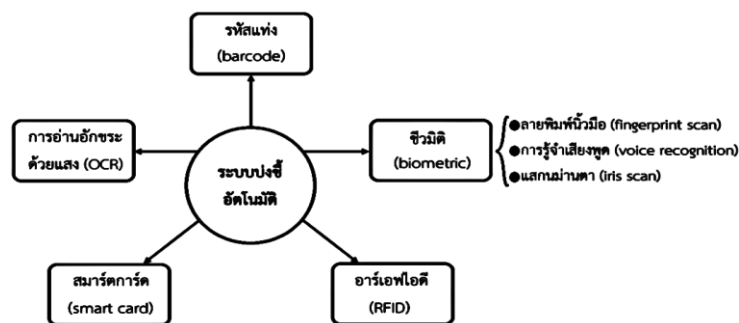
- มีอาการคันตาเรื้อรัง มีน้ำตาคลอ หรือน้ำตาไหลอยู่เสมอ หรือตาแดงอยู่บ่อยๆ
- มักมองเห็นภาพซ้อน วิงเวียนศีรษะ มองเห็นไม่ชัดในบางครั้ง
- เวลามองวัตถุไกลๆ ต้องขยี้ตา หรือทำหน้าย่นขมวดคิ้ว
- เวลาเดินต้องมองอย่างระมัดระวังมากผิดปกติ หรือเดินช้าๆ โดยกลัวจะสะดุด
- ไม่มีความสนใจดูภาพที่ติดตามฝาผนัง หรือข้อความที่เขียนบนกระดานดำ
- มักบ่นเรื่องสายตายุ่งเสมอ
- ไม่ชอบการทำงานที่ต้องใช้สายตา
- ขยี้ตาบ่อย หรือกระพริบตาถี่ จนผิดสังเกต ขณะอ่านหนังสือ
- วางหนังสือในลักษณะผิดปกติขณะอ่าน เช่น ใกล้หรือไกลเกินไป
- ขณะอ่านต้องเอียงศีรษะ
- อ่านหนังสือได้ในระยะเวลาสั้น
- ขณะอ่านหนังสือต้องปิดตาข้างใดข้างหนึ่ง
- สายตาสู้แสงสว่างไม่ค่อยได้
- มีตุ่มหรือผื่น บนหนังตา และขอบตา
- ตาเอียง ตาเข ตาเหล่ หนังตาปลิ้น ขอบตาบวม
- ตาอักเสบ เป็นฝักยิบๆ บ่อยๆ
- กลอกกลิ้งลูกตาไปมาบ่อยครั้ง
- ลูกตาดำมีลักษณะผิดปกติ
- ชอบหรี่ตา และป้องกันแสงไม่ให้เข้าตา
- หยิบวางของผิดที่เสมอ

6. เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีและการประยุกต์ใช้งาน

ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีบ่งชี้อัตโนมัติ (Auto-ID: automatic identification) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน ซึ่งเห็นได้จากการนำมาประยุกต์ใช้งานในหลายๆ ด้าน เช่น โลจิสติกส์, ระบบคลังสินค้า, ร้านค้าปลีก และสายการผลิตในโรงงาน เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แสดงตัวตนของมนุษย์, สัตว์, สินค้า, และวัตถุดิบในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปเทคโนโลยีบ่งชี้อัตโนมัติแบบต่างๆ ได้ถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำธุรกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติอย่างรวดเร็ว แทนที่จะต้องใช้การนับหรือจดบันทึกด้วยมนุษย์ ซึ่งอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย

เทคโนโลยีบ่งชี้อัตโนมัติมีหลายประเภทดังแสดงในภาพที่ 2.1 โดยเทคโนโลยีบ่งชี้อัตโนมัติที่พบเห็นและใช้งานมากที่สุดคือ เทคโนโลยีรหัสแท่ง (barcode) ซึ่งมีลักษณะเป็นรหัสแท่งสีดำขนาดต่างๆ กันที่เรียง

ต่อกันเป็นกลุ่ม ข้อดีคือมีราคาสูงมาก แต่มีข้อจำกัดคือสามารถจัดเก็บข้อมูลได้น้อย, ปลอมแปลงได้ง่าย, ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลในรหัสแท่งได้ และเกิดข้อผิดพลาดในการอ่านได้ง่ายเมื่อมีการใช้งานเป็นเวลานาน



ภาพที่ 2.1 ภาพรวมของระบบปงชี้อัตโนมติแบบต่างๆ ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

เทคโนโลยีสมาร์ทการ์ด (smart card) ถือเป็นเทคโนโลยีปงชี้อัตโนมติอีกประเภทหนึ่งที่มีใช้งานทั่วไปในปัจจุบัน โดยข้อมูลจะถูกเก็บไว้ใน ไมโครชิพ (microchip) ที่อยู่บนบัตร ตัวอย่างเช่น บัตรโทรศัพท์, บัตรธนาคาร หรือบัตรระบุผู้เช่า (SIM: subscriber identity module) ข้อดีของเทคโนโลยีนี้คือสามารถจัดเก็บข้อมูลได้จำนวนมากกว่ารหัสแท่ง และมีความปลอดภัยในการจัดเก็บข้อมูลสูง อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีสมาร์ทการ์ดถือเป็นเทคโนโลยีปงชี้อัตโนมติแบบสัมผัส (contact Auto-ID) ซึ่งต้องอาศัยการสัมผัสระหว่างบัตรสมาร์ทการ์ดและเครื่องอ่านสมาร์ทการ์ด (smart card reader) ซึ่งทำให้ไม่สะดวกในการใช้งานในบางงานประยุกต์ (application) เช่นในกรณีที่กรมศุลกากรต้องการตรวจนับจำนวนสินค้าทั้งหมดที่อยู่ภายในตู้สินค้า (container) ซึ่งถ้าพนักงานต้องนับสินค้าแต่ละชิ้นก็จะทำให้เสียเวลามาก เป็นต้น นอกจากนี้ถ้ามีการใช้งานมากครั้ง ส่วนที่สัมผัสกับเครื่องอ่านก็จะเกิดการสึกหรอของหน้าสัมผัสได้ง่าย

ดังนั้นเทคโนโลยีปงชี้อัตโนมติแบบไร้สัมผัส (contactless Auto-ID) จึงเป็นตัวเลือกสำหรับการใช้งานลักษณะนี้ โดยที่กำลังงานที่ใช้ในการทำงานของบัตรจะถูกส่งมาจากเครื่องอ่านในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งช่วยทำให้การรับส่งข้อมูลระหว่างบัตรและเครื่องอ่านมีความสะดวกมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดปัญหาความไม่เที่ยงตรงและความคลาดเคลื่อนในการอ่านและเขียนข้อมูล โดยทั่วไปเทคโนโลยีปงชี้อัตโนมติแบบไร้สัมผัสจะรู้จักกันในชื่อว่า “เทคโนโลยีปงชี้ด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID: radio frequency identification)” หรือเรียกสั้นๆ ว่า “เทคโนโลยี RFID” เนื่องจากลักษณะการส่งผ่านกำลังงานและข้อมูลระหว่างบัตรและเครื่องอ่านจะอยู่บนพื้นฐานของคลื่นความถี่

เทคโนโลยี RFID สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ จากการวิจัยพบว่า [1] มูลค่ารวมตลาดทั่วโลกของ RFID มีอัตราที่สูงและเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยในปี พ.ศ. 2550 ตลาดอุตสาหกรรม RFID ในโลกมีมูลค่าสูงถึง 3,800 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และคาดว่าในปี พ.ศ. 2555 จะมีมูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นเป็น 8,400 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ดังนั้นตลาดอุตสาหกรรม RFID จึงถือว่าเป็นตลาดเทคโนโลยีที่เติบโตสูงมากเช่นเดียวกับตลาดอุตสาหกรรมโทรศัพท์เคลื่อนที่และตลาดอุตสาหกรรมรถยนต์ สำหรับตลาด RFID ในประเทศไทยพบว่ามีผู้นำ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในหลายๆ

ด้าน ได้แก่ การผลิตในอุตสาหกรรม, การประยุกต์ใช้กับห่วงโซ่ อุปทาน และโลจิสติกส์ ,การควบคุมการเข้า-ออก, การปศุสัตว์, และการเงิน เป็นต้น โดยจากสถิติในปี พ.ศ. 2548 มูลค่าตลาดของ RFID ในประเทศไทย มูลค่าประมาณ 856.2 ล้านบาท หรือ 1.07% ของตลาด RFID ทั่วโลก และมีมูลค่าเพิ่มเป็น 1,827.3 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2550

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของระบบป่งชี้อัตโนมัติแบบต่างๆ

ข้อพิจารณา	รหัสแท่ง	ไอซีอาร์	เสียงพูด	ลายพิมพ์นิ้วมือ	สมาร์ทการ์ด	อาร์เอฟไอดี
จำนวนข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้	1-100	1 – 100	-	-	16 – 64k	16 – 64k
ความหนาแน่นของ ข้อมูลที่บันทึกต่อพื้นที่	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก
เครื่องอ่าน	เที่ยงตรง	เที่ยงตรง	แพง	แพง	เที่ยงตรง	เที่ยงตรง
มนุษย์อ่านรหัสได้หรือไม่	ได้จำกัด	อ่านได้ง่ายมาก	ง่าย	ยากมาก	ไม่มีทางทำได้	ไม่มีทางทำได้
ผลกระทบจากคราบหรือความสกปรก	มีผลต่อการอ่านมาก	มีผลต่อการอ่านมาก	-	-	อาจมีผลหากเลอะในหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
ผลกระทบจากการอ่านผิดด้านหรือผิดมุม	มีบ้างเล็กน้อย	มีบ้างเล็กน้อย	-	-	ต้องวางให้ถูกทิศทางตามหัวของหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
อายุการใช้งานการฉีกขาดหรือเสื่อมสภาพ	จำกัดอายุการใช้งาน	จำกัดอายุการใช้งาน	-	-	ขึ้นกับสภาพของหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
มูลค่าของเครื่องอ่าน	ต่ำ	ปานกลาง	สูงมาก	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง
งบประมาณดำเนินการ	ต่ำ	ต่ำ	ไม่มี	ไม่มี	ปานกลาง	ไม่มี
การลักลอบปลอมแปลง	ทำได้ง่าย	ทำได้ง่าย	สามารถทำได้	ไม่มีทาง	ไม่มีทาง	ไม่มีทาง
ความเร็วในการอ่านข้อมูล	ช้า (≈ 4 วินาที)	ช้า (≈ 43 วินาที)	ช้ามาก (≈ 5 วินาที)	ช้ามาก ($\approx 5-10$ วินาที)	ช้า (≈ 4 วินาที)	เร็วมาก(0.5 วินาที)
ระยะทางสูงสุดระหว่างเครื่องอ่านกับบัตร/เครื่องลูกข่าย/ตัวเก็บข้อมูล	0 – 50 ซม.	น้อยกว่า 1 ซม. (เป็นการสแกน)	0 – 50 ซม.	ต้องสัมผัสโดยตรง	ต้องสัมผัสโดยตรง	0-5 เมตร โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุอ่านค่าไมโครเวฟ

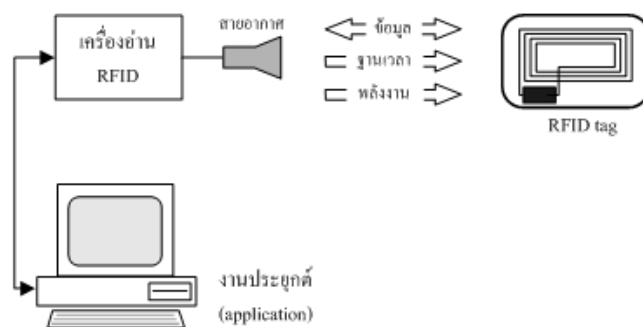
ดังนั้นในปี พ.ศ. 2549 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ได้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ของประเทศไทย จึงได้จัดทำโครงการพัฒนาอุตสาหกรรม RFID ขึ้นโดยมีเป้าหมายในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในวงกว้าง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้เพราะว่าประเทศไทยยังขาดบุคลากรที่มีความรู้ทางด้าน RFID เมื่อเทียบกับแนวโน้มการขยายตัวของประเทศ ดังนั้นการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของบุคลากรเพื่อรองรับการแข่งขันและการขยายตัวด้าน RFID จึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน

6.1 องค์ประกอบของระบบอาร์เอฟไอดี

ในทางปฏิบัติระบบอาร์เอฟไอดี(RFID)ประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก2ส่วนคือ

6.1.1 ป้าย RFID (tag หรือ transponder) จะถูกออกแบบให้มีรูปแบบและขนาดต่างๆ ตามความเหมาะสมของแต่ละงานประยุกต์เพื่อให้สามารถยึดติดหรือผูกอยู่กับวัตถุหรือสินค้าที่ต้องการบ่งชี้ตัวตน ติดตาม หรือตรวจนับ ด้วยเทคโนโลยี RFID โดยทั่วไปป้าย RFID ประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญคือสายอากาศและไมโครชิพ

6.1.2 เครื่องอ่าน (reader หรือ interrogator) ทำหน้าที่ในการติดต่อสื่อสารกับป้าย RFID โดยสามารถที่จะอ่านหรือเขียนข้อมูลเข้าไปในป้าย RFID ได้โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุ และสื่อสารกับผู้ใช้งานผ่านจุดเชื่อมต่อ (interface) แบบต่างๆ เช่น RS-232, RS-485 และ USB เป็นต้น ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 2.2

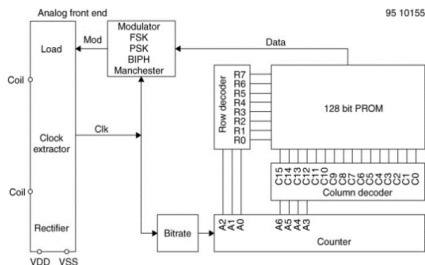


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างทั่วไปของระบบ RFID

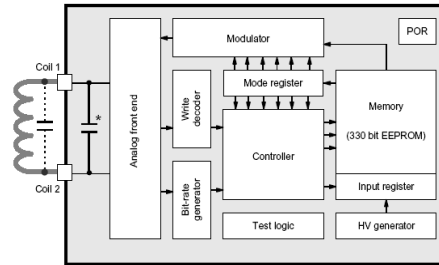
โดยทั่วไปป้าย RFID จำแนกออกได้เป็นหลายประเภทตามความสามารถในการโปรแกรมข้อมูล และตามแหล่งพลังงานที่ใช้ ภาพ แสดงโครงสร้างของป้าย RFID ที่แบ่งตามความสามารถในการโปรแกรมซึ่งมี 2 แบบคือ

1. ป้าย RFID ที่ไม่สามารถโปรแกรมได้ โดยข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ภายในป้ายนี้ (เช่น หมายเลขรหัส) จะถูกบันทึกมาตั้งแต่การผลิตซึ่งจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลเหล่านี้ได้

2. ป้าย RFID ที่สามารถโปรแกรมได้ (อ่านและเขียนข้อมูลผ่านทางเครื่องอ่าน) โดยภายในป้ายนี้จะประกอบด้วยหน่วยความจำแบบ EEPROM (electrically erasable programmable read only memory) ซึ่งนิยมใช้มากที่สุดในป้าย RFID



(ก) Read-only RFID tag



(ข) Writable RFID tag

ภาพที่ 2.3 โครงสร้างของป้าย RFID ที่แบ่งตามความสามารถในการโปรแกรม



(ก) HF passive tag (RVB System)



(ข) UHF active tag

ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างป้าย RFID ที่แบ่งตามลักษณะของแหล่งจ่ายพลังงาน

ภาพที่ 2.4 แสดงตัวอย่างป้าย RFID แบ่งตามลักษณะของแหล่งจ่ายพลังงานมี 2 แบบ คือ

1. แบบพาสซีฟ (passive) เป็นป้าย RFID ที่ไม่ต้องมีแหล่งจ่ายพลังงานบรรจุไว้ภายในป้าย แต่จะอาศัยการแปลงสัญญาณพลังงานไฟฟ้าที่ส่งออกมาจากเครื่องอ่านเป็นไฟเลี้ยงเพียงอย่างเดียว ข้อดีคือไม่ต้องมีการเปลี่ยนแหล่งพลังงาน แต่ข้อจำกัดคือระยะทางในการสื่อสารระหว่างป้ายRFIDกับเครื่องอ่านได้ไม่ไกล
2. แบบแอคทีฟ (active) เป็นป้าย RFID ที่มีแหล่งจ่ายพลังงานบรรจุไว้ภายในเพื่อใช้เป็นไฟเลี้ยงให้กับชิพประมวลผลที่ติดตั้งอยู่ภายในข้อดีคือสามารถสื่อสารกับเครื่องอ่านได้ในระยะไกล แต่ข้อจำกัดคือต้องเปลี่ยนแหล่งจ่ายพลังงานเป็นระยะๆ เมื่อหมดอายุการใช้งาน

นอกจากนี้ย่านความถี่ใช้งาน (operating frequency) ก็ถือเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการเลือกใช้อุปกรณ์ RFID โดยความถี่ใช้งานหมายถึง คลื่นความถี่วิทยุที่เครื่องอ่านทำการส่งออกไปเท่านั้น โดยไม่สนใจว่าป้าย RFID จะส่งคลื่นความถี่ในย่านใดตอบกลับมา ในบางกรณีป้าย RFID อาจส่งคลื่นความถี่เดิมกลับไปหาเครื่องอ่านก็ได้ โดยอาศัยเทคนิคการกล้ำสัญญาณแบบ load modulation [3] โดยทั่วไปย่านความถี่ใช้งานของอุปกรณ์ RFID แบ่งออกเป็น 3 ย่านความถี่หลัก คือ

- ย่านความถี่ต่ำ (LF: low frequency) มีความถี่ตั้งแต่ 30 – 300 กิโลเฮิร์ตซ์ (kHz) นิยมนำมาใช้กับงานปศุสัตว์ หรืองานประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต
- ย่านความถี่สูง (HF: High Frequency) หรือความถี่วิทยุ (RF: radio frequency) มีความถี่ตั้งแต่ 3 – 30 เมกะเฮิร์ตซ์ (MHz) นิยมนำมาใช้กับงานควบคุมการเข้า-ออก, บัตรรถโดยสาร, บัตรเงินสด อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยมีระยะการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านกับบัตรอยู่ในช่วงประมาณ 5 – 15 เซนติเมตร
- ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF: ultra high frequency) มีความถี่ตั้งแต่ 300 เมกะเฮิร์ตซ์ – 3 กิกะเฮิร์ตซ์ (GHz) และย่านความถี่ไมโครเวฟ (microwave) ซึ่งมีความถี่ตั้งแต่ 3 กิกะเฮิร์ตซ์ขึ้นไป นิยมนำมาใช้กับงานทางด้านโลจิสติกส์ เช่น ระบบขนย้ายตู้บรรจุสินค้า ระบบคลังสินค้า เป็นต้น โดยการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านกับบัตรในระบบโลจิสติกส์จะกระทำในขณะที่อุปกรณ์มีการเคลื่อนไหว ดังนั้นเพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการสื่อสาร ป้าย RFID ในย่านความถี่สูงยิ่งนี้ จึงถูกออกแบบมาให้มีพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลจำนวนไม่มาก โดยทั่วไปการสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านกับป้าย RFID มีระยะทางได้มากกว่า 2 เมตร (สามารถใช้ในระยะทางที่ไกลกว่านี้ได้ เมื่อใช้งานร่วมกับป้าย RFID แบบแอกทีฟ)

โดยในแต่ละย่านความถี่ใช้งานก็ยังมีมาตรฐานหลายมาตรฐานให้เลือกใช้งาน ซึ่งแต่ละมาตรฐานก็ยังไม่สามารถใช้งานร่วมกันได้ในปัจจุบัน เช่น ย่านความถี่ 13.56 MHz มีมาตรฐาน ISO14443, ISO15693 และ ISO18000-3 เป็นต้น

6.2 รูปแบบของป้ายอาร์เอฟไอดี

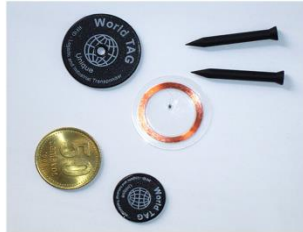
ป้าย RFID ที่ใช้งานในปัจจุบันมีหลายรูปแบบซึ่งสามารถจำแนกได้ตามความแตกต่างของโครงสร้างการออกแบบและลักษณะการประยุกต์ใช้งานดังแสดงในภาพเช่น

6.2.1 แบบงานและเหรียญ ซึ่งทนอุณหภูมิได้สูง จึงนิยมนำไปใช้โดยยึดติดกับชิ้นงานในระบบอุตสาหกรรม(ภาพที่2.6(ก))

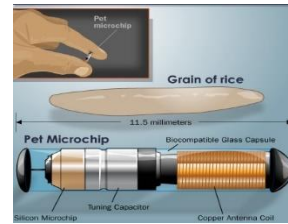
6.2.2 แบบกระเปาะแก้ว มีขนาดเล็กและยาวประมาณ 12 – 32 มิลลิเมตร นิยมนำไปใช้กับสิ่งมีชีวิตด้วยการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (ภาพที่ 2.5(ข))

6.2.3 แบบมาตรฐาน ID-1 นิยมนำมาใช้งานมากในรูปของบัตรสมาร์ทการ์ดแบบไร้สัมผัส สามารถทนอุณหภูมิได้สูงกว่า 100 องศาเซลเซียส พกพาได้สะดวก และสามารถพิมพ์ข้อความหรือลวดลายต่างๆลงบนบัตรได้ (ภาพที่ 2.5(ค))

6.2.4 แบบเลเบลอัจฉริยะ มีขนาดบางเท่ากับแผ่นกระดาษ สามารถงอหรือพับได้ จึงนิยมนำไปใช้พัน หูหิ้วของกระเป๋าเดินทางหรือสัมภาระต่างๆ เป็นต้น



(ก) มีขนาดเท่ากับเหรียญ



(ข) มีขนาดเล็กเท่าเม็ดข้าว



(ค) มีขนาดบางเท่ากับแผ่นกระดาษ



(ง) เท่ากับแผ่นการ์ดบัตร ATM

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างป้าย RFID แบบต่างๆ

นอกจากป้าย RFID ที่มีรูปร่างต่างกันแล้ว เครื่องอ่านที่ใช้งานทั่วไปก็มีรูปร่างหลายแบบ เช่น แบบที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม แบบพกพา และแบบอุโมงค์ เป็นต้น ตามภาพที่ 7



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างเครื่องอ่าน RFID แบบต่างๆ ที่มีอยู่

6.3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบอาร์เอฟไอดี

ประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้งานมากขึ้นเรื่อยๆ ในหลายรูปแบบ เช่น บัตรทางด่วน บัตรรถโดยสาร บัตรพนักงาน บัตรเงินสด งานห้องสมุด งานปศุสัตว์ และงานระบบขนส่ง เป็นต้น โดยระบบบางระบบก็นำเข้าจากต่างประเทศทั้งระบบเข้ามาติดตั้งและใช้งาน และบางระบบก็เริ่มมีการพัฒนาขึ้นใช้งานเองโดยวิศวกรคนไทย ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นการพัฒนาส่วนเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน โดยการใช้หน่วยประมวลผลขนาดเล็กไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น MCS, PIC, X86 และ ARM เป็นต้น ภาพที่ 1.8 แสดงตัวอย่างการนำระบบ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ที่คนไทย สามารถพัฒนาเองได้ เช่น ระบบศูนย์อาหาร ระบบลงเวลา หรือระบบควบคุมการผ่านเข้าออก เป็นต้น โดยที่แต่ละระบบมีรายละเอียดดังนี้



(ก) ระบบศูนย์อาหาร

(ข) ระบบลงเวลา



(ค) ระบบควบคุมการผ่านเข้าออก

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างการนำระบบ RFID ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ

ระบบศูนย์อาหาร เป็นการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้เป็นบัตรเงินสด แทนบัตรแถบแม่เหล็ก โดยทั้งสองแบบมีลักษณะการทำงานคล้ายกันคือเริ่มต้นจากลูกค้านำเงินสดมาที่จุดจำหน่ายบัตร พนักงานขายบัตรทำการอ่านรหัสบัตรและเติมยอดเงินของบัตรลงในฐานข้อมูลของเครื่องประมวลผลกลาง จากนั้น

ลูกค้าก็นำบัตรเงินสดดังกล่าวไปซื้ออาหารที่ร้านค้า โดยที่ร้านค้าก็จะมีเครื่องอ่านบัตรแถบแม่เหล็กและรหัสที่อ่านได้ก็จะถูกส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องประมวลผลกลาง จากนั้นโปรแกรมก็จะทำการเปรียบเทียบจำนวนเงินในฐานข้อมูลกับราคาสินค้าที่ซื้อ พร้อมทั้งทำการตัดยอดขาย และส่งสัญญาณกลับไปยังเครื่องอ่านที่ร้านค้านั้นๆ เพื่อแสดงผลหรือออกใบเสร็จรับเงินเนื่องจากระบบศูนย์อาหารที่ใช้บัตรแถบแม่เหล็กจะไม่ได้จัดเก็บจำนวนเงินไว้ในบัตร ดังนั้นถ้าระบบเครือข่ายระหว่างร้านค้ากับเครื่องประมวลผลกลางสื่อสารกันไม่ได้ ระบบก็จะไม่สามารถทำงานได้

ระบบศูนย์อาหารที่นำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้จะสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยการเก็บจำนวนเงินไว้ในหน่วยความจำของบัตร RFID และร้านค้าก็มีเครื่องอ่าน RFID ที่สามารถอ่านจำนวนเงินในบัตร ทำการตัดยอดเงิน และบันทึกยอดเงินคงเหลือลงในบัตรทันที เมื่อมีการซื้อสินค้า การทำงานเช่นนี้จะช่วยให้ระบบสามารถทำการซื้อขายสินค้าได้โดยไม่ต้องมีการสื่อสารผ่านระบบเครือข่าย จึงทำให้มีความรวดเร็วในการใช้งานและมีเสถียรภาพสูง อย่างไรก็ตามหากมีการเก็บจำนวนเงินไว้ในบัตร ก็มีข้อควรระวังในเรื่องการปลอมแปลงข้อมูลจำนวนเงินในบัตร ดังนั้นแนวทางแก้ไขคือ ควรเลือกใช้บัตร RFID ที่มีรหัสผ่านในการเข้าถึงข้อมูล เช่น บัตรของ MIFARE 13.56 MHz มาตรฐาน ISO/IEC 14443 A [8] เป็นต้น

การนำเทคโนโลยี RFID มาประยุกต์ใช้ในการลงเวลาและระบบควบคุมการผ่านเข้าออกประตู ทำให้ระบบมีความโดดเด่นในหลายประการ เช่น สะดวก และรวดเร็ว ในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นประโยชน์มากสำหรับองค์กรที่พนักงานที่มีการเข้าออกในเวลาพร้อมๆ กันจำนวนมาก เช่น โรงงานอุตสาหกรรม หรือโรงเรียน เป็นต้น นอกจากนี้หากมีการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลในหน่วยความจำของบัตร RFID ที่เหมาะสม ก็สามารถทำให้ระบบมีความรวดเร็วมากขึ้นได้อีก

7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Micro controller)

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (อังกฤษ: Microcontroller) คือ อุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุความสามารถที่คล้ายคลึงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยในไมโครคอนโทรลเลอร์ได้รวมเอาซีพียู, หน่วยความจำ และพอร์ต ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์เข้าไว้ด้วยกัน โดยทำการบรรจุเข้าไว้ในตัวถังเดียวกัน

7.1 โครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์

โดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

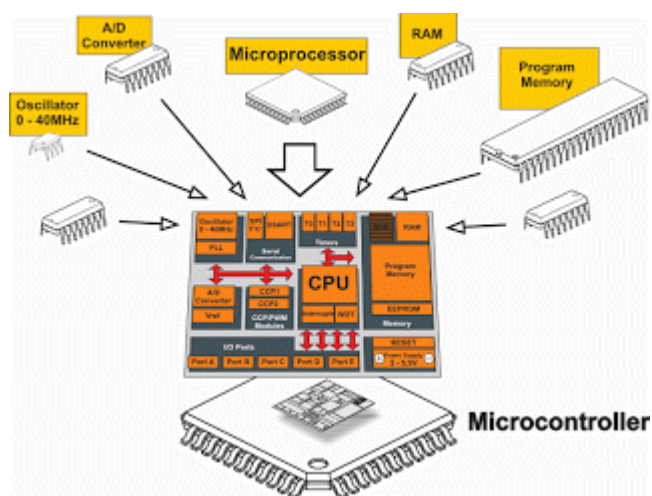
7.1.1 หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (CPU: Central Processing Unit) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมดโดยนำข้อมูลจากอุปกรณ์รับข้อมูลมาทำงานประมวลผลข้อมูลตามคำสั่งของโปรแกรม และส่งผลลัพธ์ออกไปหน่วยแสดงผล

7.1.2 หน่วยความจำ (Memory) สามารถแบ่งออกเป็น ส่วน คือ หน่วยความจำที่มีไว้สำหรับเก็บโปรแกรมหลัก (Program Memory) เปรียบเสมือนฮาร์ดดิสก์ของ เครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือข้อมูลใดๆ ที่ถูกเก็บไว้ในนี้จะไม่สูญหายไปแม้ไม่มีไฟเลี้ยง อีกส่วนหนึ่งคือหน่วยความจำข้อมูล (Data Memory) ใช้เป็นเหมือนกระดานชดในการคำนวณของซีพียู และเป็นที่พักข้อมูลชั่วคราวขณะทำงาน แต่หากไม่มีไฟเลี้ยง ข้อมูลก็จะหายไปคล้ายกับหน่วยความแรม (RAM) ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกๆ ไป แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์สมัยใหม่ หน่วยความจำข้อมูลจะมีทั้งที่เป็นหน่วยความจำแรม ซึ่งข้อมูลจะหายไปเมื่อไม่มีไฟเลี้ยง และอีอีพรอม (EEPROM : Erasable Electrically programmable Read-only Memory) ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลได้แม้ไม่มีไฟเลี้ยง

7.1.3 ส่วนติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก หรือพอร์ต (Port) มี 2 ลักษณะคือ พอร์ตอินพุต (Input Port) และพอร์ตส่งสัญญาณหรือพอร์ตเอาต์พุต (Output Port) ส่วนนี้จะใช้ในการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ภายนอก ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมาก ใช้ร่วมกันระหว่างพอร์ตอินพุต เพื่อรับสัญญาณ อาจจะใช้ด้วยการกดสวิตช์ เพื่อนำไปประมวลผลและส่งไปพอร์ตเอาต์พุต เพื่อแสดงผลเช่น การติดสว่างของหลอดไฟ เป็นต้น

7.1.4 ช่องทางเดินของสัญญาณ หรือบัส (BUS) คือเส้นทางการแลกเปลี่ยนสัญญาณข้อมูล ระหว่างซีพียูหน่วยความจำและพอร์ตเป็นลักษณะของสายสัญญาณจำนวนมากอยู่ภายในตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยแบ่งเป็นบัสข้อมูล (Data Bus), บัสแอดเดรส (Address Bus) และบัสควบคุม (Control Bus)

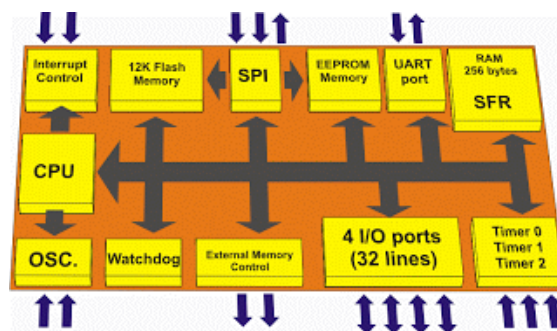
7.1.5 วงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอีกส่วนหนึ่งเนื่องจากการทำงานที่เกิดขึ้นในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ จะขึ้นอยู่กับกำหนัดจังหวะ หากสัญญาณนาฬิกา มีความถี่สูง จังหวะการทำงานก็จะสามารถทำได้ถี่ขึ้นส่งผลให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตัวนั้น มีความเร็วในการประมวลผลสูงตามไปด้วย



ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์

นอกจากนี้ยังมีส่วนพิเศษอื่นๆ จะขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของแต่ละบริษัทที่จะผลิตขึ้นมาใส่คุณสมบัติพิเศษลงไปเช่น

- ADC (Analog to Digital) ส่วนภาครับสัญญาณอนาล็อกแปลงไปเป็นสัญญาณดิจิทัล
- DAC (Digital to Analog) ส่วนภาคส่งสัญญาณดิจิทัลแปลงไปเป็นสัญญาณอนาล็อก
- I2C (Inter Integrate Circuit Bus) เป็นการสื่อสารอนุกรม แบบซิงโครนัส (Synchronous) เพื่อใช้ติดต่อสื่อสาร ระหว่าง ไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) กับอุปกรณ์ภายนอก ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Philips Semiconductors โดยใช้สายสัญญาณเพียง 2 เส้นเท่านั้น คือ serial data (SDA) และสาย serial clock (SCL) ซึ่งสามารถ เชื่อมต่ออุปกรณ์ จำนวนหลายๆ ตัว เข้าด้วยกันได้ ทำให้ MCU ใช้พอร์ตเพียง 2 พอร์ตเท่านั้น
- SPI (Serial Peripheral Interface) เป็นการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อรับส่งข้อมูลแบบซิงโครนัส (Synchronize) มีสัญญาณนาฬิกาเข้ามาเกี่ยวข้องกับระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) หรือจะเป็นอุปกรณ์ภายนอกที่มีการรับส่งข้อมูลแบบ SPI อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์ (Master) โดยปกติแล้วจะเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ หรืออาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์ Master จะต้องควบคุมอุปกรณ์ Slave ได้ โดยปกติตัว Slave มักจะเป็นไอซี (IC) หน้าที่พิเศษต่างๆ เช่น ไอซีอุณหภูมิ, ไอซีฐานเวลานาฬิกาจริง (Real-Time Clock) หรืออาจเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในโหมด Slave ก็ได้เช่นกัน
- PWM (Pulse Width Modulation) การสร้างสัญญาณพัลส์แบบสแควร์เวฟ ที่สามารถปรับเปลี่ยนความถี่และ Duty Cycle ได้เพื่อนำไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มอเตอร์
- UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลแบบอะซิงโครนัสสำหรับมาตรฐานการรับส่งข้อมูลแบบ RS-232



ภาพที่ 2.9 โครงสร้างภายในไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์มีด้วยกันหลายประเภทแบ่งตามสถาปัตยกรรม(การผลิตและกระบวนการทำงานระบบการประมวลผล) ที่มีใช้ในปัจจุบันยกตัวอย่างดังนี้

1. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC (บริษัทผู้ผลิต Microchip ไมโครชิพ)

2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 (บริษัทผู้ผลิต Atmel,Phillips)
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR (บริษัทผู้ผลิต Atmel)
4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM7,ARM9 (บริษัทผู้ผลิต Atmel, Phillips, Analog Device, Samsung, STMicroelectronics)
5. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Basic Stamp (บริษัทผู้ผลิต Parallax)
6. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PSOC (บริษัทผู้ผลิต CYPRESS)
7. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MSP (บริษัทผู้ผลิต Texas Instruments)
8. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล 68HC (บริษัทผู้ผลิต MOTOROLA)
9. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล H8 (บริษัทผู้ผลิต Renesas)
10. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล RABBIT (บริษัทผู้ผลิต RABBIT SEMICONDUCTOR)
11. ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล Z80 (บริษัทผู้ผลิต Zilog) และอีกหลายเบอร์หลายบริษัทที่ยังไม่ได้ยกมาเป็นตัวอย่าง

ภาษาที่ใช้เขียน โปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ มีหลายโปรแกรม เช่น

1. ภาษา Assembly
2. ภาษา Basic
3. ภาษา C
4. ภาษา Pascal
5. ภาษา Java
6. ภาษา Python และอีกหลากหลายภาษาซึ่งได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง

ภาษาดังกล่าวที่กล่าวในเบื้องต้น ไมโครคอนโทรลเลอร์บางตระกูล จะใช้ได้ครบทุกภาษา แต่บางตระกูลจะใช้ได้บางภาษา ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต Software (โดยทั่วไปจะเรียกว่า Editor And Compiler) ที่ใช้เขียนภาษาไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นจะผลิตออกมาให้ Support หรือไม่ ผมขอสรุปในเบื้องต้นแบบง่ายๆ ไมโครคอนโทรลเลอร์เปรียบเทียบกับรถยนต์ทั่วไปรถยนต์ มีหลายบริษัทผู้ผลิต,ในแต่ละบริษัทก็มีอยู่หลายรุ่นหลายแบบ รถยนต์มีระบบทุกอย่างพร้อมขึ้นอยู่กับเราจะขับหรือควบคุมการใช้งานนั่นเอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็เช่นกัน มีหลายบริษัทผู้ผลิต,ในแต่ละบริษัทผู้ผลิตก็จะมีหลายเบอร์ให้เลือกใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์มีระบบต่างๆ อยู่เพียบพร้อม ส่วนการใช้งานขึ้นอยู่กับเราจะเขียนโปรแกรมควบคุมให้มันทำงานตามที่เราต้อง การเท่านั้น

8. โปรแกรม Arduino

Arduino อ่านว่า (อา-ดู-อี-โน้ หรือ อาดูยโน้) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software ตัวบอร์ด Arduino ถูกออกแบบมาให้ใช้งานได้ง่าย ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษา ทั้งนี้ผู้ใช้งานยังสามารถดัดแปลง เพิ่มเติม พัฒนาต่อยอดทั้งตัวบอร์ด หรือโปรแกรมต่อได้อีกด้วย



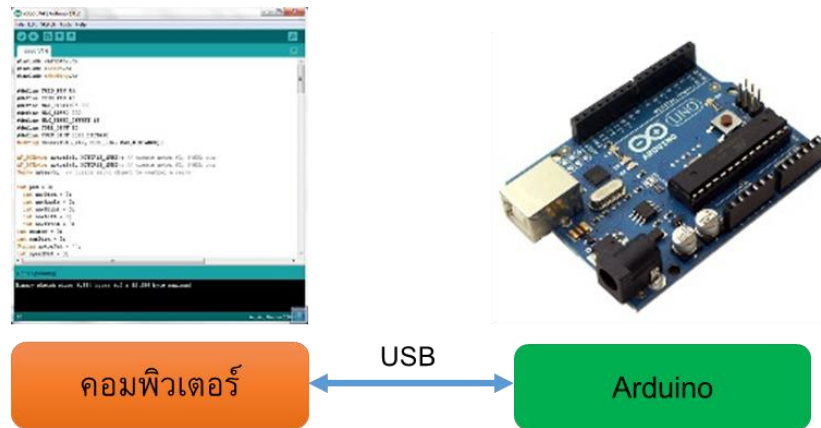
ภาพที่ 2.10 บอร์ด Arduino ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR

ความง่ายของบอร์ด Arduino ในการต่ออุปกรณ์เสริมต่างๆ คือผู้ใช้งานสามารถต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากภายนอกแล้วเชื่อมต่อเข้ามาที่ขา I/O ของบอร์ด หรือเพื่อความสะดวกสามารถเลือกต่อกับบอร์ดเสริม (Arduino Shield) ประเภทต่างๆ เช่น Arduino XBee Shield, Arduino Music Shield, Arduino Relay Shield, Arduino Wireless Shield, Arduino GPRS Shield เป็นต้น

8.1 จุดเด่นที่ทำให้บอร์ด Arduino เป็นที่นิยม

- ง่ายต่อการพัฒนา มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อนเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น
- มี Arduino Community กลุ่มคนที่ร่วมกันพัฒนาที่แข็งแกร่ง
- Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน
- ราคาไม่แพง
- Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบน OS ใดก็ได้

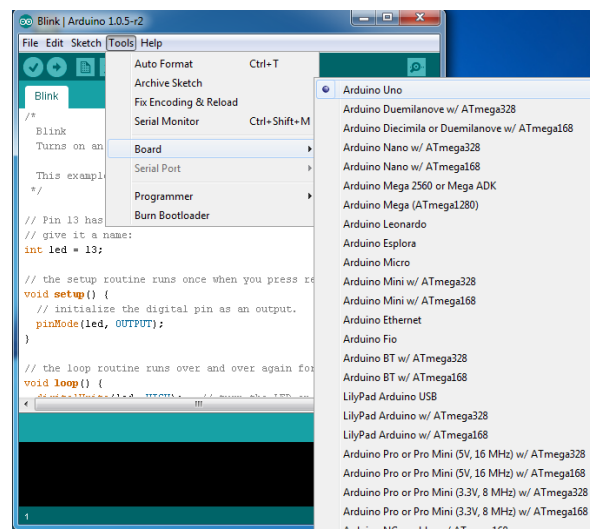
8.2 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino



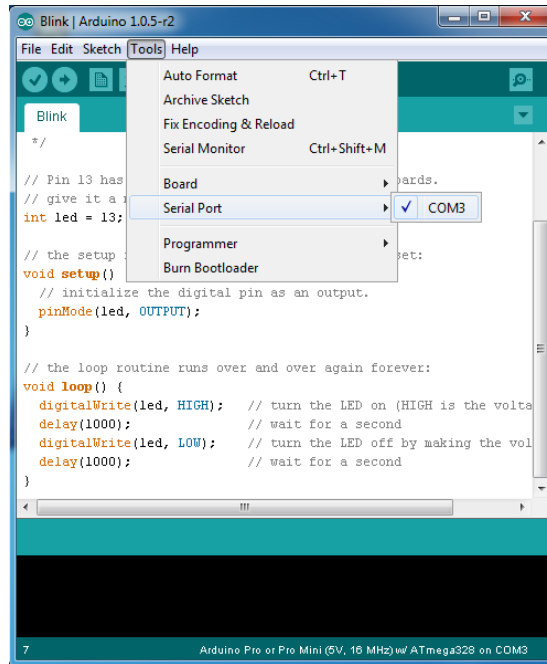
ภาพที่ 2.11 รูปแบบการเขียนโปรแกรมบน Arduino

8.2.1 เขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ผ่านทางโปรแกรม ArduinoIDE ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก Arduino.cc/en/main/software

8.2.2 หลังจากที่เขียนโค้ดโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้ใช้งานเลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ใช้และหมายเลข Com port

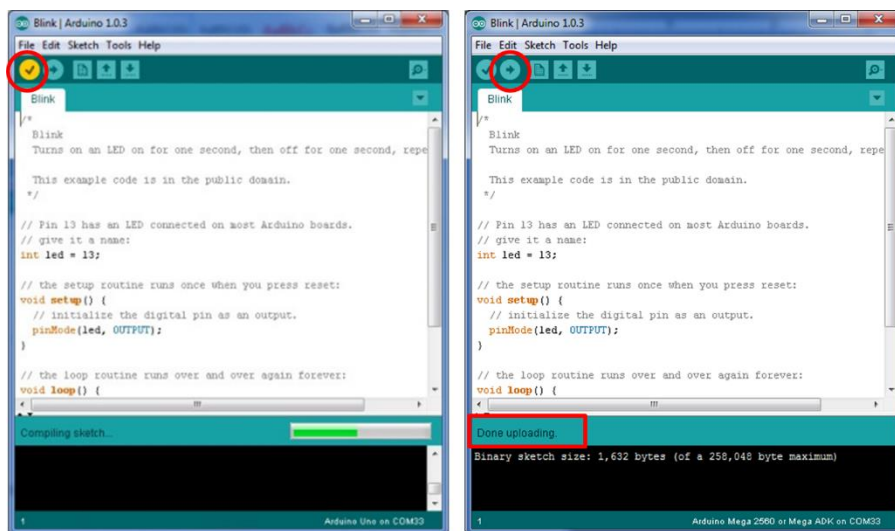


ภาพที่ 2.12 เลือกรุ่นบอร์ด Arduino ที่ต้องการ upload



ภาพที่ 2.13 Comport ของบอร์ด

8.2.3 กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและ Compile โค้ดโปรแกรม จากนั้นกดปุ่ม Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino ผ่านทางสาย USB เมื่ออัปโหลดเรียบร้อยแล้ว จะแสดงข้อความแถบข้างล่าง “Done uploading” และบอร์ดจะเริ่มทำงานตามที่เขียนโปรแกรมไว้ได้ทันที

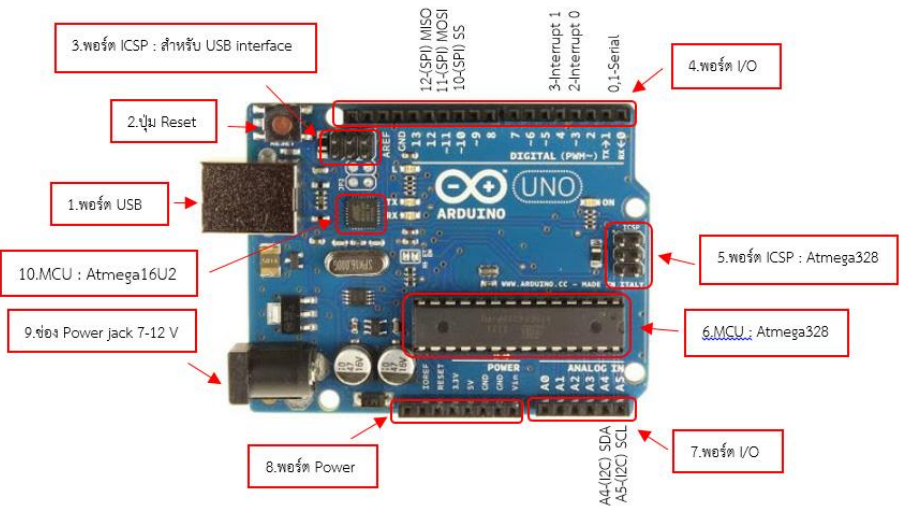
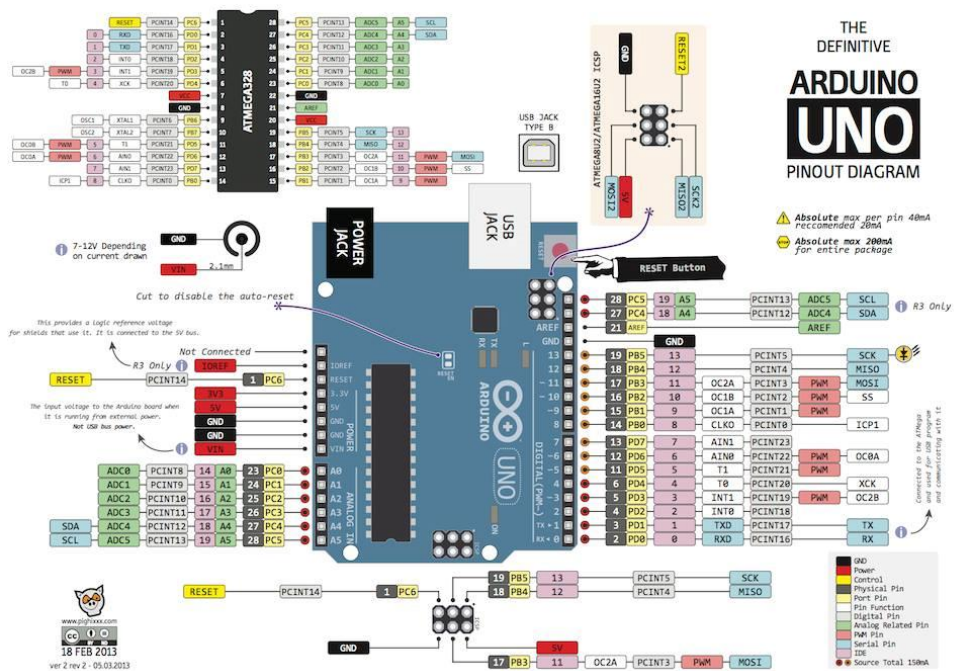


กดปุ่ม Verify เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
และ Compile โค้ดโปรแกรม

Upload โค้ดโปรแกรม

ภาพที่ 2.14 ตรวจสอบความถูกต้องและ Compile และ Upload โค้ด โปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino

8.3 ส่วนประกอบของขาต่างๆของ Arduino UNO R3



ภาพที่ 2.15 ส่วนประกอบของขาต่างๆของ Arduino UNO R3

8.3.1 USB Port ใช้สำหรับต่อกับ Computer เพื่ออัปโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

8.3.2 Reset Button เป็นปุ่ม Reset ใช้กดเมื่อต้องการให้ MCU เริ่มการทำงานใหม่

8.3.3 ICSP Port Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Com port บน Atmega16U2

8.3.4 I/O Port Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บาง Pin จะทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น Pin 0,1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

8.4.5 ICSP Port Atmega328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

8.4.6 MCU Atmega328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

8.4.7 ADC I/O Port นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้ว ยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อก ตั้งแต่ขา A0-A5

8.4.8 Power Port ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอกประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 V, +5V, GND, V_{in}

8.4.9 Power Jack รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7-12 V

8.4.10 MCU Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega328 จะติดต่อกับ Computer ผ่าน Atmega16U2

9. การวัดความพึงพอใจ

9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

9.2 วิธีการวัดความพึงพอใจ

9.3 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์

9.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตสถาน (2546 : 793) ได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจดังนี้ คำว่า “พึง” เป็นคำกริยาอื่นหมายความว่ายอมตาม เช่น พึงใจ และคำว่า “พอใจ” หมายถึง สมชอบ ชอบใจ สรรค์ พิศาลบุตร (2550 : 135) ความพึงพอใจของลูกค้า หรือผู้ใช้บริการหมายถึง การที่ลูกค้า หรือผู้ใช้บริการได้รับสิ่งที่ต้องการ แต่ต้องอยู่ในขอบเขตที่ผู้ให้บริการสามารถจัดหา บริการให้ได้โดยไม่ขัดต่อกฎหมายและศีลธรรมอันดีงาม กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550 : 13) ความพึงพอใจหมายถึง สิ่งที่เราควรจะเป็นไป ตามความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ ที่มนุษย์เราได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้ และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวก และทางลบ แต่ก็เมื่อใดสิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุ คุณค่า ี่นรมย์, เพลินทิพย์โกเมศโสภา และ สาวิกา อุณหันธ์ (2547 : 98) ได้ให้ ความหมายถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่แต่ละบุคคลแสดงออกถึงความยินดีจากการใช้ผลิตภัณฑ์หรือการบริโภคสินค้า ซึ่งคุณค่าหรือประโยชน์ที่ได้รับนั้นเท่ากับหรือสูงกว่าระดับ ความคาดหวังของคน ๆ นั้น ในทางตรงข้ามถ้าผลจากการใช้สินค้าหรือการได้รับบริการนั้นต่ำกว่า ค่าความคาดหวัง บุคคลนั้นย่อมจะเกิดความไม่พอใจ เอนก สุวรรณบัณฑิต และ ภาสกร อดุลพัฒน์ นกิจ (2548 : 171) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ว่าสภาวะการณแสดงออกถึงความรู้สึกที่มีต่องานและประเมินได้จากความแตกต่าง ของ

ปริมาณผลตอบแทนที่ได้กับผลตอบแทนที่บุคคลคาดหวังไว้หากบุคคลได้รับผลตอบแทน มากกว่าหรือเท่ากับสิ่งที่คาดหวังไว้ก็จะเกิดเป็นความพึงพอใจในงานแต่หากว่าผลตอบแทนที่ได้ มีค่าน้อยกว่าสิ่งที่คาดหวังไว้ก็จะเกิดเป็นความไม่พึงพอใจในงานขึ้นแทนที่ จากความหมายของความพึงพอใจ ดัง กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นระดับ ความรู้สึกของบุคคล หรือความต้องการที่จะได้บรรลุเป้าหมาย หรือภาวะของการมีอารมณ์ที่มีผล เกิดขึ้นจากการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้คุณค่าที่ได้รับจากสินค้าหรือบริการ กับความคาดหวัง ของแต่ละบุคคลก่อนที่จะใช้หรือได้รับสินค้าและบริการนั้นๆ เป็นพฤติกรรม ออกมามีความสุข มีความพอใจและไม่พอใจ สังเกตได้จากสายตา คำพูด และ การแสดงออก

9.2 วิธีการวัดความพึงพอใจ ภาณิตาชัย ปัญญา (2541 : 34) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้ หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม เพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจ ถามความพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัด ความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัด ความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง(2542 : 161-162) ได้กล่าวว่า การวัดความพึง พื่อใจอาจกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) การใช้แบบสอบถาม เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยการขอความร่วมมือ จากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบว่าให้เลือกตอบ หรือ เป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามที่ถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ที่กำลังให้บริการอยู่

2) การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่วัด ถึงระดับ ความพึงพอใจของผู้ให้บริการต้องอาศัย เทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจผู้ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง วิธีนี้ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3) การสังเกตทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยวิธีการสังเกต ดูพฤติกรรมก่อนใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังจากใช้งานไปแล้ว เช่น สังเกตสีหน้า ท่าทางการพูด การวัดความพึงพอใจวิธีนี้ต้องทำอย่างจริงจัง จึงจะสามารถประเมินถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง

ประภาพันธ์ พลายนจันทร์ (2546 : 6) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

(1) วิธีการใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถามถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

(2) วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัด ความพึงพอใจทางตรง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและ วิธีการที่ดีจึงจะได้ข้อมูลที่แท้จริง

(3) วิธีการสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าวิธีการวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับ ความสะดวกความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายของการวัดด้วย จะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพ หรือน่าเชื่อถือได้

9.3 ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ Maslow (1970 : 26-27) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจ ซึ่งอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรม ของมนุษย์ไว้ดังนี้

1) มนุษย์มีความต้องการซึ่งไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการหนึ่งได้รับการตอบสนอง แล้ว ความต้องการอย่างอื่นจะเข้ามาแทนที่ และกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นอย่างไม่สิ้นสุด

2) ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจอีกต่อไป ความต้องการ ที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่ยังคงเป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3) ความต้องการของมนุษย์จะถูกจัด เป็นลำดับ ขั้นตอนความสำคัญ (Maslow's hierarchy of needs) กล่าวคือ ความต้องการของมนุษย์จะเริ่มต้นที่ลำดับขั้นที่ต่ำที่สุด คือความต้องการทางกาย และเมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว มนุษย์จะเริ่มเรียกร้องถึงความต้องการใน ระดับสูงขึ้นไป ซึ่งได้แก่ ความต้องการความปลอดภัย ความต้องการทางสังคม ความต้องการการยกย่อง และความ ต้องการประสบความสำเร็จ โดยที่มาสโลว์ได้อธิบายถึงความต้องการของมนุษย์ตามลำดับความสำคัญดังนี้

1) ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน หรือ ความต้องการเพื่อความอยู่รอด อาทิเช่น อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

2) ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

3) ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน ครอบครัว และคนใกล้ชิด

4) ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง ความนับถือและความมีหน้ามีตาในสังคม

5) ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (Self-actualization needs) เป็น ความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ได้แก่ ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ ความต้องการ ที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ กล่าวถึงความต้องการ หรือ ความคาดหวังที่ไม่มี

ที่สิ้นสุด และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ในการศึกษาความพึงพอใจซึ่ง เป็นการประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงจึงต้องมีการประเมินผลอย่าง สม่ำเสมอ เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างแต่ละช่วงเวลา เพื่อให้ผลการประเมินนั้นทันสมัยและเป็นประโยชน์มากที่สุด

10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤติกา มุลภักดี (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบอาร์เอฟไอดีกับการจัดการคลังสินค้า ในศูนย์กระจายสินค้าบริษัทบุญถาวร เซรามิค จำกัด โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำเสนอระบบการจ่ายสินค้าออกจากคลังสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าสาขารังสิต ซึ่งมีจุดประสงค์หลักเพื่อลดระยะเวลาและขั้นตอนในการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาถึงขั้นตอนและกระบวนการรับสินค้าของศูนย์กระจายสินค้า จากนั้นทำการทดลองติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดีในกระบวนการรับสินค้าเข้าและจ่ายสินค้าออกจากคลังสินค้า รวมถึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมควบคุมการส่งงานพร้อมทั้งติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดี จากการทดลองพบว่า เมื่อนำระบบอาร์เอฟไอดีเข้ามาประยุกต์ใช้งานสามารถช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนการทำงานเดิมที่ใช้ระบบบาร์โค้ดลงได้ ในการทดลองการติดตั้งตัวสัญญาณ (Tag) ลงบนสุกษณ์เซรามิคซึ่งเป็นวัสดุที่มีความมันวาว พบว่า การอ่านข้อมูลและการส่งสัญญาณทำงานได้อย่างปกติ ในส่วนของตัวอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง พบว่า ยังตอบสนองต่อการทำงานโดยรวมได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควรและระยะที่เหมาะสมในการอ่านคือ 3 เมตร สาเหตุเนื่องจากมาตรฐานของอุปกรณ์และขาดระบบป้องกันการรบกวนจากปัจจัยแวดล้อมภายนอก นอกจากนี้ในการติดตั้งระบบอาร์เอฟไอดีของสินค้าสุกษณ์ควรทำให้ครบวงจรของโซ่อุปทาน โดยเริ่มติดตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อการไหลของข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้องและแม่นยำในการบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กฤติกา มุลภักดี และคณะ (2552) ได้ศึกษาเรื่องบัตรเติมน้ำมันรายเดือนด้วยอุปกรณ์ RFID และไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR โดยพัฒนาโปรแกรมควบคุมการส่งงานด้วยระบบ Delphi 7 จากผลการทดลองประยุกต์ใช้พบว่า เครื่อง RFID To up สามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างฐานข้อมูลลูกค้า ตลอดจนถึงข้อมูลของลูกค้าทั้งหมด เช่น บันทึกการเติมน้ำมันของลูกค้า ยอดเงินที่เติมน้ำมัน วันและเวลาที่เติมน้ำมัน เป็นต้น

ชนะ นิमितพันธ์ (2549) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบคลังสินค้าอัตโนมัติโดยใช้ RFID โดยได้เข้าไปศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดการทำงานของระบบคลังสินค้า ณ บริษัทอุตสาหกรรมปิโตเคมีคัลไทย จำกัด (มหาชน) โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อมุ่งเน้นในการพัฒนาระบบการตรวจสอบตรวจเช็คจำนวนสินค้าในคลังสินค้า เพื่อให้สามารถยืนยันความถูกต้องของจำนวนสินค้าเมื่อเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลของระบบคลังที่มีอยู่เดิม รวมไปถึงเพื่อลดความผิดพลาดในการตรวจสอบสินค้า จาก

ผลการวิจัยปรากฏว่า การพัฒนาระบบสินค้าอัตโนมัติโดยใช้ RFID สามารถตอบสนองความต้องการในการตรวจสอบตรวจเช็คสินค้าได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สามารถยืนยันการขนส่งสินค้าที่แน่นอนได้ สามารถตรวจสอบสินค้าคงคลังเปรียบเทียบกับยอดสินค้าที่มีอยู่จริงได้ รวมถึงตอบสนองลูกค้าในเรื่องข้อมูลการส่งออกสินค้าออกจากโรงงาน จากการทดลองนำมาประยุกต์ใช้ในหน่วยงานจริง พบว่า ค่าความผิดพลาดในการตรวจสอบลดลงกว่าที่เป็นอยู่ประมาณร้อยละ 50 และใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบเร็วขึ้น เท่าจากการทำงานในแบบเดิม

นนทวัชร์ ธิติอัครศักดิ์ (2551) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบบาร์โค้ดมาใช้แทนที่ระบบบาร์โค้ดในกระบวนการบรรจุ โดยผู้วิจัยได้เข้าศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดในการทำงานของศูนย์โลจิสติกส์เพื่อการส่งออกสำโรง บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ซึ่งทางบริษัทได้มีการใช้เทคโนโลยีหรือระบบการบรรจุที่มีชื่อว่า ระบบ G-PAC ซึ่งทำงานร่วมกับระบบบาร์โค้ดในการติดตามข้อมูลชิ้นส่วนของรถยนต์ จากนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ เพื่อนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสภาพปัญหาและอุปสรรค รวมถึงมองในด้านของผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า เห็นควรให้ใช้ระบบเดิม คือระบบบาร์โค้ด เนื่องจากปัจจัยด้านต้นทุนของ Tag มีราคาสูง ประกอบกับ Tag ที่ต้องติดกับชิ้นส่วนรถยนต์ในจำนวนมาก รวมถึงปัญหาในการจัดเรียงสินค้ามีผลกระทบต่ออ่านข้อมูลที่ได้จาก Tag

ปานหทัย นิติลัทธิ (2552) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ RFID เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมการเข้า-ออก ประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาท่าเรือกรุงเทพ การท่าเรือแห่งประเทศไทย โดยทำการศึกษารูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูในระบบปัจจุบันของท่าเรือกรุงเทพและการประยุกต์ใช้ RFID สำหรับระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) เพื่อรองรับนโยบายการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของการท่าเรือแห่งประเทศไทยไปสู่ท่าเรืออิเล็กทรอนิกส์แบบเบ็ดเสร็จอัตโนมัติ (e-Port) ที่มุ่งเน้นประสิทธิภาพการให้บริการเป็นสำคัญ โดยสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Modeling) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของทั้งสองระบบด้วยโปรแกรม Arena 10.0 พบว่า การควบคุมระบบการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) ด้วยระยะเวลา UNIF (30,40) วินาที ทำให้ระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) ต่ำสุด จากนั้นจะนำผลลัพธ์ไปวิเคราะห์เพื่อหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ภายใต้เป้าหมายระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุด พบว่า ควรเพิ่มจำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20A และ 20AB 1 คัน และเพิ่มจำนวนช่องประตูตรวจสอบขาเข้า 1 ช่อง เพิ่มจำนวนรถคานยกเคลื่อน 1 คัน

วีรรากร หนูทอง และอนุกุล น้อยไม้ ได้นำเสนอการออกแบบเครื่องอ่าน RFID สำหรับงานควบคุมการเข้าออกเป็นการออกแบบเครื่องอ่าน RFID (Radio Frequency Identification) ย่านความถี่ 125 KHz เพื่อใช้งานประเภทควบคุมการเข้าออกสำนักงานต่างๆ โดยมีจุดประสงค์เพื่อทดแทนการนำเครื่องอ่าน RFID ราคาแพงจากต่างประเทศ โดยเครื่องอ่านที่จะต้องสามารถอ่านและเขียนบัตร RFID มาตรฐานทั่วไปได้ มีหน่วยแสดงผลแบบ LCD ขนาด 2 บรรทัด มีหน่วยความจำอีอีพรอม 8 กิโลไบต์สำหรับบันทึกข้อมูลการใช้งาน และสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ต RS-232 ไดรฟ์

มานพ ธรรมสิริอนันต์, อภิศักดิ์ วรพิเชฐ และคณะ. ได้นำเสนอการออกแบบไมโครชิพ RFID ย่านความถี่ 13.56 MHz ในปัจจุบัน การใช้บัตรอัจฉริยะ (Smart Card) และระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่าเป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการการปกป้องความแตกต่างหรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละบุคคล ที่สามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายและยังเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งาน RFID/Smart Card สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด

นราศักดิ์ ผิวผ่อง, ภราดร ภูงค์คำ และคณะ. ได้นำเสนอการใช้บัตร RFID ในการบันทึกประวัติผู้ป่วยต่างๆโดยใช้ประโยชน์เมื่อเกิดกรณีฉุกเฉินระบบโรงพยาบาลก็จะมีการบันทึกฐานข้อมูลอยู่แล้วสามารถที่จะรู้ข้อมูลต่างๆได้เลยในตัวฐานข้อมูลสามารถที่จะเพิ่ม ลบ ปรับ และบันทึกได้โดยตัวหน้าต่างของโปรแกรมใช้โปรแกรม Visual Basic เป็นตัวสร้างการเชื่อมต่อตัวโมดูล RFID โดยส่งผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232 โดยตัวบัตรที่บันทึกข้อมูล ID ว่าจะยังสามารถใช้เปิดประตูห้อง โดยที่จะมีการบันทึกไว้ว่า ID ไหนผ่านได้และส่วนอื่นผ่านไม่ได้

ทศชัย สีหะวีรชาติ, รัชมี จันทร์บางและคณะ. ได้นำเสนอโครงการงาน RFID กับการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นการนำ RFID มาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกสบายโดยการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าและสร้างความปลอดภัยในกรณีที่มีคนอื่นเข้ามาภายในบ้านพักและต้องการใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ระบบนี้จะไม่นุญาตให้ผู้อื่นใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ได้ รวมถึงช่วยเรื่องการประหยัดไฟฟ้าได้ในกรณีที่ผู้ใช้ลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าก่อนออกจากบ้านพักในกรณีที่ผู้พักอาศัยหลายคน แล้วมีผู้พักอาศัยที่ต้องการออกไปข้างนอกบ้านพักโดยไม่ต้องทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าปิดเพราะยังมีผู้พักอาศัยคนอื่นอยู่ก็สามารถเปิดประตูออกไปได้โดยการหมุนลูกบิดให้ประตูเปิดออก ซึ่งการหมุนลูกบิดนี้จะไม่มียุติยานส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ในการปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าจึงทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าเปิดอยู่เช่นเดิม

จารุพันธ์ ธรานนท์ และอังกร สาทรเนศ. ได้นำเสนอการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า ด้วยระบบ Radio Frequency Identification : RFID ของบริษัท เอ จำกัด คือในสถานะปัจจุบันผลิตภัณฑ์เม็ดพลาสติกที่มีอยู่ในท้องตลาดมีการแข่งขันในหลายรูปแบบ ทั้งด้านราคาคุณภาพ แต่เนื่องจากเม็ดพลาสติกเป็นสินค้าที่มีลักษณะที่ทดแทนกันได้ ดังนั้นสถานะการแข่งขันด้านราคาจึงไม่ต่างกันมากนัก เพราะฉะนั้นการแข่งขันภายใต้สภาวะตลาดลักษณะนี้ ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องกลับมาพิจารณาถึงต้นทุนสินค้าคลังสินค้าเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อต้นทุน การเก็บสินค้าคงคลังมีทั้งผลดีและผลเสีย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละบริษัทที่จะบริหารคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัย จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการที่คลังสินค้าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อต้นทุน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกวิจัย “การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยระบบ RFID ของบริษัท เอ จำกัด” เพื่อทำการค้นหาปัญหา แนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อบริษัทและสังคมโดยรวม ด้วยการทำงานที่เร่งรีบและขั้นตอนการทำงานแบบ Manual ส่งผลให้เกิดแนวโน้มการจ่ายสินค้าผิดสูงขึ้นไป เนื่องจาก Human Error และสินค้าแตกเสียหายสูงขึ้นไป จากการดำเนินงานแบบ Double Handling ทั้งนี้ ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ต้นทุนการดำเนินงานและต้นทุนสินค้าขึ้นในปี 2005 จากการศึกษาพบว่าแนวโน้มสินค้า แตกเสียหายเพิ่มขึ้น ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ในการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าของบริษัท โดยการวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและทางการเงิน ผลจากการศึกษาพบว่า เงินลงทุนเบื้องต้นอยู่ที่ 1,810,000 บาท โดยในระยะเริ่มต้นจะทำการติด RFID tag ที่ Pallet ซึ่งการลงทุนเริ่มต้นในครั้งนี้จะสามารถประหยัดต้นทุนได้ถึง 791,285 บาท ในปี 2010 มีระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ 2 ปี 11 เดือน และมีอัตราผลตอบแทนของการลงทุน (ROI) เท่ากับ 43.71% ในปี 2010

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ออกแบบและสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

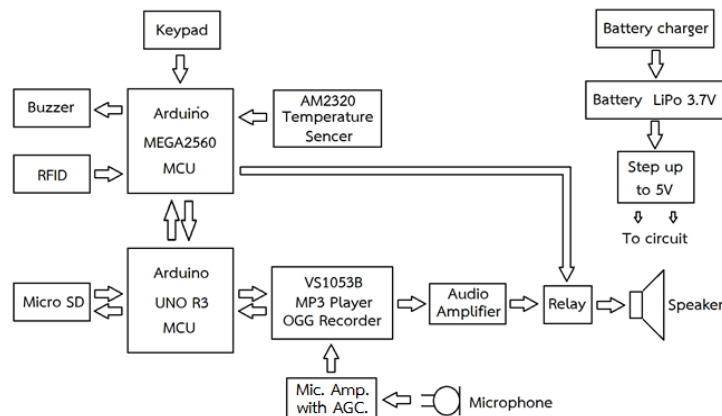
1. ออกแบบและสร้างพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. ออกแบบและสร้างพัฒนาเอาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ออกแบบและสร้างพัฒนาเครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลสิ่งของด้วย RFID นั้นมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ การออกแบบและการสร้างในส่วนของ วงจรรวมทั้งหมด ส่วนที่ 2 คือการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรม

1. การออกแบบและการสร้างฮาร์ดแวร์

ภาพรวมการออกแบบ

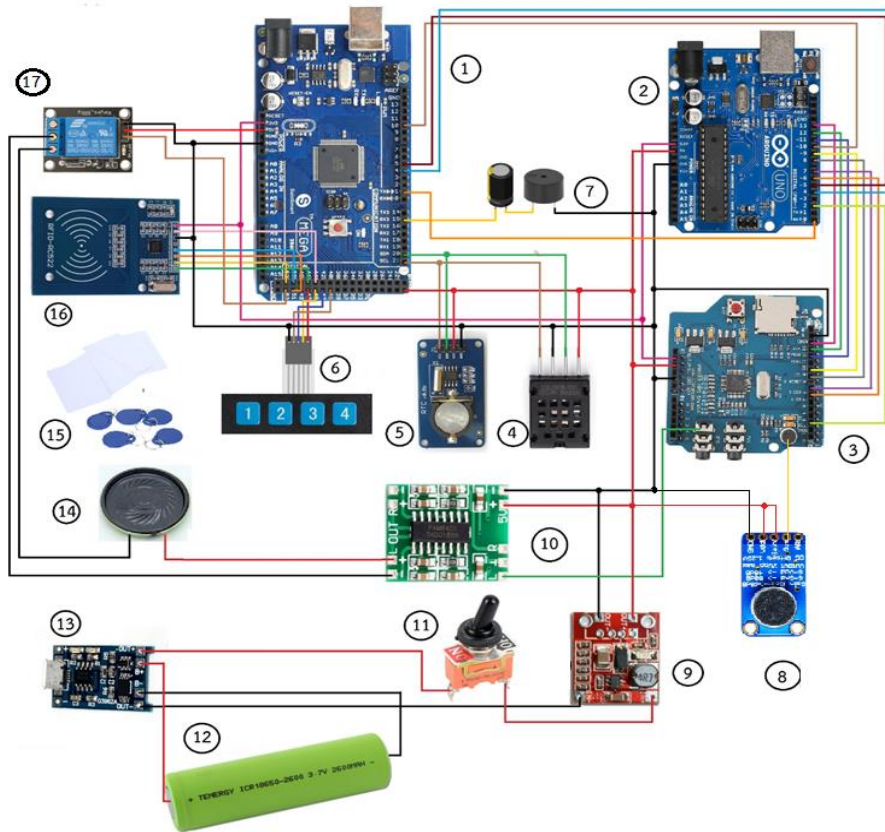


ภาพที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรม

จากภาพที่ 3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบเครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลสิ่งของด้วย RFID โดยอาศัยการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 2 ชุด ทำงานร่วมกัน โดยมีการทำงาน 2 โหมด คือ

1) โหมดการบันทึกจะเริ่มทำงานเมื่อ Arduino MEGA2560 MCU ตรวจพบว่ามีการกดปุ่มเพิ่มบัตรที่ Key pad ค้างไว้ ประมาณ 5 วินาทีแล้ว จะทำการส่งรหัสเล่นเสียงการเพิ่มรายการผ่านการสื่อสารอนุกรมไปยัง Arduino UNO R3 MCU เพื่อเล่นเสียงและโหลดไฟล์ Plugin จาก Micro SD Card และเมื่อโหลดไฟล์ Plugin เสร็จแล้ว Arduino UNO R3 MCU จะส่งสัญญาณผ่านขาดิจิตอลพินไปยัง Arduino MEGA2560 MCU เพื่อให้สั่งงานรีเลย์ให้ตัดวงจรลำโพงและสั่งงาน Buzzer ให้ส่งเสียง บี๊บ 3 ครั้ง จากนั้นจะรอการแตะบัตร RFID ที่จะทำการเพิ่ม เป็นเวลาประมาณ 15 วินาที เมื่อมีการแตะบัตร Arduino MEGA2560 MCU จะทำการตรวจสอบว่าเป็นบัตรใบที่เท่าไร ถ้าเกิน 100 ใบ ก็จะส่งรหัสเล่นเสียงการการแก้ไขและออกจากกรเพิ่มบัตร หากไม่เกินใบที่ 100 ก็จะส่งข้อมูลชื่อไฟล์เสียงที่จะบันทึกผ่านการสื่อสารอนุกรม แล้วส่งสัญญาณผ่านขาดิจิตอลพินไปยัง Arduino UNO MCU เพื่อสั่งงานให้เริ่มการบันทึกเสียงไฟล์ .OGG ลงบน Micro SD Card จนกว่าจะมีการนำบัตร RFID ออกจากบริเวณเครื่องอ่านบัตร RFID แล้ว Arduino MEGA2560 MCU จึงจะส่งสัญญาณผ่านขาดิจิตอลพินไปยัง Arduino UNO MCU เพื่อให้หยุดการบันทึกเสียง แต่ถ้าภายในระยะเวลา 15 วินาที ไม่มีการแตะบัตร RFID Arduino MEGA2560 MCU จะออกจากโหมดการเพิ่มรายการ และสั่งงานให้รีเลย์ต่อวงจรลำโพงเช่นเดิมพร้อมส่งรหัสการเล่นเสียงการทำรายการล้มเหลวไปยัง Arduino UNO R3 MCU เพื่อให้เล่นเสียง

2) โหมดการเล่นเสียง จะเริ่มทำงานเมื่อ Arduino MEGA2560 ตรวจพบว่ามีการกดปุ่มบอกเวลาที่ Keypad หรือมีการแตะบัตร RFID ซึ่งหากมีการกดปุ่มบอกเวลา ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไปอ่านข้อมูลจากโมดูลเวลาและเซนเซอร์อุณหภูมิ แล้วส่งรหัสการเล่นเสียงบอกวันเวลาและอุณหภูมิไปยัง Arduino UNO R3 ซึ่ง Arduino UNO R3 ก็จะส่งงานโมดูล MP3 ให้เล่นไฟล์จาก Micro SD Card ตามรหัสที่ได้รับมา และเมื่อมีการแตะบัตร RFID Arduino MEGA2560 จะทำการเปรียบเทียบรหัสของบัตรว่ามีการบันทึกข้อมูลไว้หรือไม่ หากไม่มีจะส่งรหัสเล่นเสียงไม่มีข้อมูล หากมีจะส่งรหัสเล่นเสียงที่เป็นชื่อไฟล์เสียงประจำบัตร ไปยัง Arduino UNO R3 เพื่อสั่งงานให้โมดูลเล่นไฟล์เสียงจาก Micro SD Card ส่งออกไปยัง Audio Amplifier ขยายสัญญาณออกสู่ลำโพงต่อไป



ภาพที่ 3.2 ภาพวงจรรวมในการออกแบบและสร้าง

2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

1) โค้ดสำหรับ Arduino UNO R3 + MP3 Shield

โค้ดส่วนแรกเป็นโค้ดสำหรับการนำเข้าไลบรารีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด เพื่อให้สามารถใช้งานและสื่อสารกับอุปกรณ์ที่ใช้งานได้ ซึ่งได้แก่

1. “SPI.h” เป็นไลบรารีที่ติดมากับโปรแกรม Arduino โดยจะรวบรวมเอาฟังก์ชันการสื่อสารแบบ SPI ไว้ จะใช้ในการสื่อสารกับโมดูล MP3 และ Micro SD Card
2. “SD.h” เป็นไลบรารีที่ติดมากับโปรแกรม Arduino เวอร์ชันใหม่ๆ โดยจะรวบรวมเอาฟังก์ชันการใช้งานกับตัว Micro SD Card ไว้ โดยจะทำงานควบคู่กับไลบรารี “SPI.h” ด้วย
3. “EEPROM.h” เป็นไลบรารีที่ติดมากับโปรแกรม Arduino โดยจะรวบรวมเอาฟังก์ชันการใช้งานโมดูลหน่วยความจำ EEPROM ที่ฝังอยู่ในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์บนบอร์ด Arduino UNO R3 เอาไว้
4. “Adafruit_VS1053.h” เป็นไลบรารีที่ต้องติดตั้งเอง โดยจะเก็บเอาฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับโมดูล MP3 เอาไว้ ซึ่งไลบรารีนี้จะทำงานควบคู่กับไลบรารี “SD.h” และ “SPI.h”

(ดูโปรแกรมได้จากภาคผนวก)

2) โค้ดสำหรับ Arduino MEGA 2560 R3 + RFID, DS1307, AM2320

โค้ดส่วนแรกเป็นโค้ดสำหรับการนำเข้าไลบรารีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด เพื่อให้สามารถใช้งานและสื่อสารกับอุปกรณ์และเซนเซอร์ได้ ซึ่งได้แก่

1. “Wire.h” เป็นไลบรารีที่ติดมากับโปรแกรม Arduino ซึ่งรวบรวมเอาฟังก์ชันการสื่อสารแบบ IIC (Inter-Integrated Circuit) เพื่อใช้สื่อสารกับโมดูล Real Time Clock (RTC) DS1307 และเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ AM2320
2. “SPI.h” เป็นไลบรารีที่ติดมากับโปรแกรม Arduino โดยจะรวบรวมเอาฟังก์ชันการสื่อสารแบบ SPI (Serial Peripheral Interface) ไว้ จะใช้ในการสื่อสารกับโมดูล MP3 และ Micro SD Card
3. “AM2320.h” และ “AM2320.CPP” เป็นไลบรารีที่สร้างขึ้นเอง โดยการนำโค้ดที่มีคนพัฒนาไว้แล้ว มาปรับแก้ไขให้เหมาะกับการใช้งาน ซึ่งจะทำงานร่วมกับไลบรารี “Wire.h” ใช้ในการอ่านค่าจากเซนเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ AM2320
4. “RTC_DS1307.h” และ “RTC_DS1307.CPP” เป็นไลบรารีที่สร้างขึ้นเอง โดยการนำโค้ดที่มีคนพัฒนาไว้แล้ว มาปรับแก้ไขให้เหมาะกับการใช้งาน ซึ่งจะทำงานร่วมกับไลบรารี “Wire.h” ใช้ในการอ่านค่าวันเวลาจากโมดูลนาฬิกา Real Time Clock DS1307
5. “RFID.h” และ “RFID.CPP” เป็นไลบรารีที่นำมาติดตั้ง โดยนำมาวางในโฟลเดอร์ของไฟล์โปรเจกต์ ซึ่งจะทำงานร่วมกับไลบรารี “SPI.h” ใช้ในการอ่านค่าจากโมดูล RFID
6. “Card.h” และ “Card.CPP” เป็นไลบรารีที่สร้างขึ้นเอง เป็นไลบรารีที่ใช้ในการจัดการทุกอย่างเกี่ยวกับบัตร RFID ไม่ว่าจะเป็นการอ่าน เพิ่ม และลบข้อมูลบัตร โดยไลบรารีนี้จะทำงานร่วมกันกับไลบรารี “EEPROM.h”
7. “MP3Code.h” เป็นไลบรารีที่เขียนขึ้นเพื่อรวบรวมเอาค่าที่มนุษย์สามารถเข้าใจได้ มาใช้ในการเรียกแทนค่ารหัสควบคุมการทำงานของโมดูล MP3 และ Micro SD Card บนบอร์ด Arduino UNO R3

(รายละเอียดการสร้างอยู่ในภาคผนวก จ เพิ่มเติม)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แยกตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการประเมินคุณภาพมาตรฐาน และสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

1.1 แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา)

1.2 แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นตอนของนวัตกรรมการศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)

1.3 แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

1.4 แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

2. การศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และ การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

2.2 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

2.3 แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

2.4 แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

2.5 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

2.6 แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานคนที่มีสายตาสายตาปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตาต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบ่งออกเป็นขั้นวิเคราะห์ ขั้นตอนออกแบบ และขั้นพัฒนาแยกตามประเภทเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

1. การสร้างแบบประเมินคุณภาพ มาตรฐาน สมรรถนะเครื่อง โครงสร้างและการออกแบบ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีขั้นตอนดังนี้

1.1 แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

1) ขั้นวิเคราะห์

1.1) ศึกษาเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษาจากคู่มือการบริหาร การดำเนินงาน เกณฑ์การประเมิน การจัดสรรงบประมาณ สิ่งประดิษฐ์หุ่นยนต์ โครงการงาน วิทยาศาสตร์และการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอาชีวศึกษา (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2557 : 20 - 22) ซึ่งแบ่งรายการ ประเมินออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

- (1) ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์
- (2) ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ
- (3) การใช้วัสดุผลิต
- (4) คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์
- (5) การนำเสนอผลงาน
- (6) เอกสารประกอบการเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์

1.2) ศึกษาเกณฑ์การวัดและการประเมินผลคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการให้คะแนนและการตัดสินคุณภาพผลงาน

2) ขั้นตอนออกแบบ

2.1) จัดทำแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ โดยมีรายการประเมิน ดังนี้

- (1) ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์
 - (1.1) ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่
 - (1.2) สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์
 - (1.3) สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้
- (2) ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ
 - (2.1) รูปแบบเหมาะสม
 - (2.2) เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน
 - (2.3) ขนาดและน้ำหนัก
 - (2.4) ความปลอดภัย

- (3) การใช้วัสดุผลิต
 - (3.1) ประหยัด
 - (3.2) เหมาะสมกับงาน
 - (3.3) มีคุณภาพ
- (4) คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์
 - (4.1) ประโยชน์การใช้งาน
 - (4.2) ประสิทธิภาพ
 - (4.3) ประสิทธิผล
- (5) การนำเสนอผลงาน
 - (5.1) ความสมบูรณ์ของข้อมูล/รายละเอียด
 - (5.2) ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล/รายละเอียด
 - (5.3) การสาธิต/การนำเสนอสิ่งประดิษฐ์
- (6) เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน
 - (6.1) เอกสารประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์
 - (6.2) เอกสารประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์
 - (6.3) บันทึกผลการทดลอง

2.2) กำหนดเกณฑ์การพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ แบบท้ายเอกสารแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
1. ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์	
1.1 ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่	เป็นการประดิษฐ์คิดค้น หรือการดัดแปลง และพัฒนารูปแบบ/วิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม โดยตัวผู้ศึกษาเอง
1.2 สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	ทำการสาธิต/ทดลอง การใช้งานให้ดูได้ หรือมีข้อพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้ว่าทำงานได้จริงตามวัตถุประสงค์ของผลงานสิ่งประดิษฐ์
1.3 สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้	มีแนวโน้มที่จะผลิตเป็นกระบวนการทาง อุตสาหกรรมในเชิงธุรกิจได้

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ	
2.1 รูปแบบเหมาะสม	ให้การออกแบบและตกแต่งที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ สามารถดึงดูดความสนใจได้
2.2 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน	มีการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีความสัมพันธ์ สอดคล้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ
2.3 ขนาดและน้ำหนัก	มีขนาดและน้ำหนักที่พอเหมาะในการใช้งาน และเหมาะสมกับสภาพสิ่งประดิษฐ์
2.4 ความปลอดภัย	การทำงานของสิ่งประดิษฐ์ มีความปลอดภัยในการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพสิ่งประดิษฐ์
3. การใช้วัสดุผลิต	
3.1 ประหยัด	ใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับสภาพของสิ่งประดิษฐ์ หาได้ในประเทศ โดยคำนึงถึงความประหยัดในการออกแบบ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าว
3.2 เหมาะสมกับงาน	การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณค่าเหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์
3.3 มีคุณภาพ	คุณภาพของวัสดุที่ใช้มีความคงทน แข็งแรงและมีความปลอดภัยเพียงพอต่อการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้งาน
4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์	
4.1 ประโยชน์การใช้งาน	สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้ประโยชน์หรือสามารถแก้ไขปัญหาได้ ตามความต้องการและความจำเป็นในการใช้งาน โดยไม่มีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถทดลองหรือมีข้อพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้ว่ามีประโยชน์การใช้งานได้จริงตามประสงค์
4.2 ประสิทธิภาพ	สิ่งประดิษฐ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในทุกสภาวะที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ
4.3 ประสิทธิภาพ	สิ่งประดิษฐ์สามารถที่จะก่อให้เกิดผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
5. การนำเสนอผลงาน	
5.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล/ รายละเอียด	มีความสมบูรณ์ครบถ้วนทั้งในด้านเนื้อหาและ ภาพประกอบ ตามหลักการนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ ของอาชีวศึกษา
5.2 ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล / รายละเอียด	ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับผลงานสิ่งประดิษฐ์ได้ให้ อธิบายไว้อย่างชัดเจน ถูกต้องตามลำดับขั้นตอนและ หลักวิชาการ โดยมีเนื้อหาและภาพประกอบ
5.3 การสาธิต/การนำเสนอ สิ่งประดิษฐ์	การให้คำอธิบายประกอบการสาธิตหรือการนำเสนอ การทดลองสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็น จริง ในด้านแนวคิดการประดิษฐ์ ประโยชน์ในการใช้ สอยประสิทธิภาพและวิธีการทำงานของผลงาน สิ่งประดิษฐ์นั้น
6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน	
6.1 เอกสารประกอบการใช้งาน สิ่งประดิษฐ์	เอกสารมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีภาพประกอบ มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และ รูปเล่มเอกสารนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็น คู่มือประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ได้
6.2 เอกสารประกอบการสร้าง สิ่งประดิษฐ์	เอกสารมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีภาพประกอบ มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และ รูปเล่มเอกสารนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็น คู่มือประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้
6.3 บันทึกผลการทดลอง	มีหลักฐานบันทึกผลการทดลองใช้ผลงานสิ่งประดิษฐ์

2.3) เลือกใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (RATING SCALE) เพื่อวัดระดับ
คุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ น้อยที่สุด

2.4) กำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	5	คะแนน
มีความเหมาะสมมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

3) ขั้นพัฒนา

3.1) นำแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของรายการประเมินรายชื่อ โดยใช้ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

3.2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อ ดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนี้ไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3.3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ รายชื่อมีค่า 1.00 ทุกรายการ (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ข)

1.2 แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

1) ขั้นวิเคราะห์

1.1) ศึกษาเกณฑ์การพิจารณามาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ ตามเกณฑ์การประเมิน มาตรฐาน ขั้นต้นของนวัตกรรมอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ จากเอกสารสื่อการเรียน การสอน นวัตกรรมการศึกษาสู่มาตรฐานอาชีวศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556 : 176 - 183) ซึ่งแบ่งรายการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

(1) มาตรฐานทั่วไป

(2) มาตรฐานเฉพาะ

1.2) ศึกษาเกณฑ์การวัดและการประเมินผลมาตรฐานทั่วไปและมาตรฐาน เฉพาะของ สิ่งประดิษฐ์รวมถึงการให้คะแนนและการตัดสินคุณภาพผลงาน

2) ขั้นออกแบบ

2.1) จัดทำแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์โดยมีรายการประเมิน ดังนี้

(1) มาตรฐานทั่วไป

(1.1) สามารถปรับใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงาน

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

(1.2) ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์(ทางปัญญา

คำแนะนำ

(1.3) มีรายละเอียดวัสดุ / คู่มือทางเทคนิค / คู่มือการใช้งาน เอกสาร

ของชาติ

(1.4) ไม่ขัดต่อศีลธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม และ ความมั่นคง

(1.5) มีความมั่นคงแข็งแรง

(2) มาตรฐานเฉพาะ (ประเภทสื่อชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)

(2.1) มีลักษณะเป็นสื่อ 3 มิติ

(2.2) มีชิ้นส่วนโดยรวมที่บอกรายละเอียด ที่ระบุแยกออกจากกัน หรือ ประกอบเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนไหวได้ หรือสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานใหม่ๆ ได้

(2.3) มีขนาดน้ำหนัก เหมาะสมกับการใช้งาน

(2.4) ใช้วัสดุเหมือน หรือคล้ายของจริง

(2.5) มีขนาด รูปร่าง ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องตัว

(2.6) มีสีสัน / กระบวนการ น่าสนใจ

(2.7) สามารถตรวจปรับความเข้าใจกับของจริงได้

(2.8) มีความคงทนถาวร

2.2) กำหนดคุณภาพของการประเมินเป็น 2 ระดับ คือ ผ่าน และ ไม่ผ่าน

3) ขั้นพัฒนา

3.1) นำแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของรายการประเมินรายชื่อ โดยใช้ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

3.2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3.3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ รายชื่อ มีค่า 1.00 ทุกรายการ (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง)

1.3 แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

1) ชั้นวิเคราะห์

1.1) ศึกษาตัวอย่างการพิจารณาสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้าของสิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา จากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และโครงงานวิทยาศาสตร์ของอาชีวศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาปรับใช้กับ การประเมินสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยกำหนดรายการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- (1) ระบบโครงสร้างภายใน
- (2) ระบบควบคุม
- (3) การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์

1.2) ศึกษาเกณฑ์การวัดและการประเมินผลสมรรถนะการทำงานของ สิ่งประดิษฐ์รวมถึงการให้คะแนนและการตัดสินคุณภาพผลงาน

2) ชั้นออกแบบ

2.1) จัดทำแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ โดยมีรายการ ประเมิน ดังนี้

- (1) ระบบโครงสร้างภายใน
 - (1.1) หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
 - (1.2) หลักการทำงานโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card
 - (1.3) หลักการทำงานบอร์ดโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card
 - (1.4) อุปกรณ์ควบคุมชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module
 - (1.5) วงจรการควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307
 - (1.6) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320

- (2) ระบบควบคุม
 - (2.1) การควบคุมการทำงานโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card
 - (2.2) การควบคุมโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card Read Module
 - (2.3) การควบคุม ชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module
 - (2.4) การควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307
 - (2.5) การควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320

- (3) การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์
 - (3.1) ถูกต้องตามหลักวิชาการ
 - (3.2) เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและทนต่อสภาพการทำงานต่อเนื่อง

(3.3) ติดตั้งระบบป้องกัน (Safety)

(3.4) มีแบบแปลน โครงร่างและผังการออกแบบภายใน

(3.5) มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต

2.2) เลือกใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อวัดระดับคุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2.3) กำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	5	คะแนน
มีความเหมาะสมมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

3) ขั้นพัฒนา

3.1) นำแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของรายการประเมินรายชื่อ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของ สิ่งประดิษฐ์

3.2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อ ดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- +1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3.3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของ สิ่งประดิษฐ์รายชื่อ มีค่า 1.00 ทุกรายการ (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง)

1.4 แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

1) ขั้นวิเคราะห์

1.1) ศึกษาตัวอย่างการพิจารณาโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้าของสิ่งประดิษฐ์อาชีพศึกษา จากการประกวดสิ่งประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และโครงงาน

วิทยาศาสตร์ของอาชีวศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาปรับใช้กับ การประเมินโครงสร้างและการ ออกแบบสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แบบใหม่โดยกำหนดรายการ ประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- (1) โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง
- (2) เทคนิคการผลิต
- (3) การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์

1.2) ศึกษาเกณฑ์การวัดและการประเมินผลโครงสร้างและการออกแบบ สิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการให้คะแนนและการตัดสินคุณภาพผลงาน

2) ชั้นออกแบบ

2.1) จัดทำแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ โดยมี รายการ ประเมิน ดังนี้

- (1) โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง
 - (1.1) มีความแข็งแรงทนทาน
 - (1.2) มีปุ่มกดในการใช้งาน
 - (1.3) มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม
 - (1.4) สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ
 - (1.5) มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน
- (2) เทคนิคการผลิต
 - (2.1) การต่อวงจรรวมระหว่างบอร์ด
 - (2.2) การเขียนโปรแกรมควบคุม
 - (2.3) การเดินสายไฟระหว่างบอร์ด
 - (2.4) การติดตั้งบอร์ดควบคุมภายในกล่อง
 - (2.5) การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ภายในกล่อง
- (3) การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์
 - (3.1) ถูกต้องตามหลักวิชาการ
 - (3.2) เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
 - (3.3) เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการสร้างเครื่องจักร
 - (3.4) มีแบบแปลน โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง
 - (3.5) มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต

2.2) เลือกใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อวัดระดับคุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2.3) กำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	5	คะแนน
มีความเหมาะสมมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

3) ขั้นพัฒนา

3.1) นำแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้อง ของรายการประเมินรายชื่อ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและ การออกแบบสิ่งประดิษฐ์

3.2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- +1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3.3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ รายข้อมีค่า 1.00 ทุกรายการ

(รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า หน้าที่)

2. การสร้างแบบบันทึกผลการทดลอง เพื่อศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ชั้นวิเคราะห์

1) ศึกษาตัวอย่างแบบบันทึกผลการทดลอง เพื่อศึกษาสมรรถนะการทำงานของวงจรไฟฟ้าจากการประมวลผลสิ่งประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และ โครงการวิทยาศาสตร์ของอาชีวศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาปรับใช้กับการแบบบันทึก ผลการทดลอง เพื่อศึกษาสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม โดยกำหนดจุดประสงค์การทดลอง ดังนี้

1.1) ศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบหัวข้อในการพิจารณา แบบประเมินสมรรถนะการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้

- (1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
- (2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
- (3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
- (4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
- (5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
- (6) แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

1.2) ศึกษาเปรียบเทียบผลการพัฒนาที่เพิ่มมากขึ้นของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม โดยมีจุดประสงค์การทดลอง ดังนี้

- (1) อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 - (1.1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
 - (1.2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
 - (1.3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
 - (1.4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
 - (1.5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
 - (1.6) แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

- (2) เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม
 - (2.1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
 - (2.2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
 - (2.3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
 - (2.4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
 - (2.5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
 - (2.6) แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

2.2 ขั้นตอนออกแบบ

จัดทำแบบบันทึกผลการทดลอง ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ตามที่วิเคราะห์ไว้ข้างต้น ดังนี้

- 1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
- 2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
- 3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
- 4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
- 5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
- 6) แบบบันทึกคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องของแบบเตอรร์ี่ขณะใช้งานแบตเตอรี่

2.3) ขั้นตอนพัฒนา

- 1) นำแบบบันทึกผลการทดลองทั้ง 6 ฉบับ ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของรายการประเมินรายชื่อโดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลองแบบประเมินสมรรถนะการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
- 2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อ ดังนี้
 - +1 รายการประเมินข้อ นั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
 - 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
 - 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์
- 3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลองรายชื่อ มีค่า 1.00
ทุกรายการ (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง)

3. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ใช้งานที่มีสายตาศกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีขั้นตอนดังนี้

3.1) ขั้นการวิเคราะห์

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับหลักการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การแปลผล

2) ศึกษาารูปแบบ ตัวอย่าง และวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของ ผู้ใช้งาน สิ่งประดิษฐ์อุตสาหกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์จุดประสงค์ที่ต้องการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

3.2) ขั้นตอนออกแบบ

1) จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยกำหนดหัวข้อและรายการประเมิน ดังนี้

1.1) สมรรถนะตัวเครื่อง

- (1) ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง อ่านฉลากยาฯ โดยภาพรวม
- (2) ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง
- (3) ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง
- (4) ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน
- (5) ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่
- (6) ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง
- (7) ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน
- (8) ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน
- (9) ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (10) ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (11) ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (12) บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง
- (13) ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ
- (14) เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ

1.2) โครงสร้างและการออกแบบ

- (1) มีโครงสร้างที่แข็งแรง
- (2) โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา
- (3) มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น
- (4) การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- (5) การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งานการ

1.3) การใช้งาน

- (1) มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก
- (2) มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย
- (3) มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน
- (4) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ
- (5) ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา

1.4) การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา

- (1) น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก
- (2) ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ
- (3) แข็งแรงทนทาน
- (4) ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- (5) มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา

1.5) ผลกระทบจากการทำงาน

- (1) ลดภาระการดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา
- (2) เกิดความปลอดภัยในการกินยา
- (3) ผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาดูแลตัวเองได้

2) กำหนดรูปแบบของแบบประเมิน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3) กำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

3.3 ขั้นการพัฒนา

1) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของรายการประเมินรายชื่อโดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- +1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น รายชื่อ มีค่า 1.00 ทุกรายการ

(รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง)

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่สายตาปกติที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ไปทดลองใช้กับผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น (ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา) จำนวน 15 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น/ค่าความเที่ยงของแบบประเมิน

5) วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (α) ของแบบประเมิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงของแบบประเมิน 0.8363

(รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง)

4. การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีขั้นตอนดังนี้

4.1) ขั้นการวิเคราะห์

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับหลักการวัดและประเมินผลความพึงพอใจ เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การแปลผล

2) ศึกษารูปแบบ ตัวอย่าง และวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของ ผู้ใช้งาน สิ่งประดิษฐ์อุตสาหกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์จุดประสงค์ที่ต้องการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

4.2) ขั้นตอนออกแบบ

1) จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยกำหนดหัวข้อและรายการประเมิน ดังนี้

1.1) สมรรถนะตัวเครื่อง

- (1) ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง โดยภาพรวม
- (2) ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง
- (3) ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง
- (4) ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน
- (5) ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่
- (6) ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง
- (7) ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน
- (8) ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน
- (9) ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (10) ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (11) ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด
- (12) บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง
- (13) ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ
- (14) เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ

1.2) โครงสร้างและการออกแบบ

- (1) มีโครงสร้างที่แข็งแรง
- (2) โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา
- (3) มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น
- (4) การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน
- (5) การออกแบบโครงสร้าง(ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งาน

1.3) การใช้งาน

- (1) มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก
- (2) มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย
- (3) มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน
- (4) ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ
- (5) ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา

1.4) การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา

- (1) น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก
- (2) ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ
- (3) แข็งแรงทนทาน
- (4) ง่ายต่อการบำรุงรักษา
- (5) มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา

1.5) ผลกระทบจากการทำงาน

- (1) ลดภาระการดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา
- (2) เกิดความปลอดภัยในการกินยา
- (3) ผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาดูแลตัวเองได้

2) กำหนดรูปแบบของแบบประเมินโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

3) กำหนดน้ำหนักคะแนน ดังนี้

มีความพึงพอใจมากที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	5	คะแนน
มีความพึงพอใจมาก	ให้น้ำหนักคะแนน	4	คะแนน
มีความพึงพอใจปานกลาง	ให้น้ำหนักคะแนน	3	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อย	ให้น้ำหนักคะแนน	2	คะแนน
มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ให้น้ำหนักคะแนน	1	คะแนน

3.3 ขั้นการพัฒนา

1) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของรายการประเมินรายชื่อโดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

2) กำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- +1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

3) ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น รายชื่อ มีค่า 1.00 ทุกรายการ (รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า)

4) นำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ไปทดลองใช้กับผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น (ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา) จำนวน 20 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น/ค่าความเที่ยงของแบบประเมิน

5) วิเคราะห์ค่าความเที่ยง (α) ของแบบประเมิน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเที่ยงของแบบประเมิน 0.8363

(รายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า)

3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การศึกษา เรียงลำดับดังนี้

3.1 การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้ดำเนินการประเมินคุณภาพ มาตรฐาน และสมรรถนะของ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ :

1) ประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของ อาชีวศึกษา) ได้แก่ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้าน การออกแบบ การใช้วัสดุผลิต คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงาน และเอกสารประกอบ การเสนอผลงาน สิ่งประดิษฐ์ ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

2) ประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรม การศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และ มาตรฐานเฉพาะ ทำการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

3) ประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ระบบโครงสร้างภายใน ระบบควบคุม การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน

4) ประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ โครงสร้างและการออกแบบ ตัวเครื่อง เทคนิคการผลิต และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน

3.2 การศึกษาสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ ดังนี้

1) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง แล้วทำการ บันทึกผลลงในแบบบันทึกทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

2) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการบันทึก ผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

3) ทดสอบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการ บันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

4) ทดสอบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง แล้วทำการบันทึก ผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

5) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ครั้งแล้ว
ทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

6) ทดสอบการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ครั้งแล้ว
ทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

3.3 การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับ
เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ทดลองใช้โดยผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา
ใช้งานจำนวน 15 คน ทดลองใช้เครื่องทั้ง 2 แบบ

1) ศึกษาผลการทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดังนี้

1.1) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง แล้วทำ
การบันทึกผลลงในแบบบันทึกทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

1.2) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการ
บันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

1.3) ทดสอบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการ
บันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

1.4) ทดสอบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง แล้วทำการบันทึก
ผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

1.5) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง
แล้วทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

1.6) ทดสอบการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ครั้ง
แล้วทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

2) ศึกษาผลการทดลองใช้เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม

2.1) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง แล้วทำ
การบันทึกผลลงในแบบบันทึกทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

2.2) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการ
บันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

2.3) ทดสอบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง แล้วทำการ
บันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

2.4) ทดสอบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง แล้วทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

2.5) ทดสอบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง แล้วทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

2.6) ทดสอบการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ครั้ง แล้วทำการบันทึกผลลงในแบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

3.4 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ที่มีสายปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่ สมรรถนะตัวเครื่อง โครงสร้างและการออกแบบ การใช้งาน การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บและ การบำรุงรักษา และผลกระทบจากการทำงาน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ที่ได้ทดลองใช้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จำนวน 15 คน

5. ศึกษาความพึงพอใจของ ผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่ สมรรถนะตัวเครื่อง โครงสร้างและการออกแบบ การใช้งาน การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บและการบำรุงรักษา เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ที่มีสายปกติ ผู้ใช้งาน ผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ในโรงเรียนคนตาบอดร้อยเอ็ด จำนวน 10 คน ในจังหวัดร้อยเอ็ด

4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล เรียงตามลำดับ ดังนี้

4.1 การประเมินคุณภาพ มาตรฐาน สมรรถนะเครื่อง โครงสร้างและการออกแบบ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 5 ฉบับ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เงื่อนไขการประเมิน เกณฑ์การแปลผล และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมิน สิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา) กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 คะแนน = มีความเหมาะสมมากที่สุด
 4 คะแนน = มีความเหมาะสมมาก
 3 คะแนน = มีความเหมาะสมปานกลาง
 2 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อย
 1 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.2) เงื่อนไขการประเมิน

การประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ตามเกณฑ์การประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ ของอาชีวศึกษา กำหนดเงื่อนไขการประเมินแต่ละรายการ ต้องได้รับการประเมินให้ผ่านในระดับมากหรือมากที่สุด รายการใดได้รับผลการประเมินในระดับอื่น ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน คุณภาพสิ่งประดิษฐ์

1.3) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตามของรายการประเมินใน แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด
 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.4) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

- (1) ค่าเฉลี่ย (μ)
 (2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

2) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 5 ฉบับ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เงื่อนไขการประเมิน เกณฑ์การแปลผล และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตาม เกณฑ์การ ประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรมอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) กำหนด น้ำหนัก คะแนนตามเกณฑ์การประเมิน 2 ระดับ ดังนี้

- 1 คะแนน = ผ่าน
 0 คะแนน = ไม่ผ่าน

2.2) เงื่อนไขการประเมิน การประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ตามเกณฑ์การประเมิน มาตรฐานขั้นต่ำ ของนวัตกรรมอาชีวศึกษา กำหนดเงื่อนไขการประเมิน ให้ในระดับผ่านทุกรายการ

2.3) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตามของ รายการประเมินใน แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

0.00 – 0.49 หมายถึง ไม่ผ่าน

0.50 – 1.00 หมายถึง ผ่าน

2.4) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

(1) ค่าเฉลี่ย (μ)

(2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

3) การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 5 ฉบับ ซึ่ง ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเกณฑ์การแปลผล และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของ สิ่งประดิษฐ์ กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน = มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน = มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน = มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.2) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตามของรายการ ประเมินใน แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

(1) ค่าเฉลี่ย (μ)

(2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

4) แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การแปลผล และสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน = มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 คะแนน = มีความเหมาะสมมาก

3 คะแนน = มีความเหมาะสมปานกลาง

2 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อย

1 คะแนน = มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4.2) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ตามของรายการประเมินใน แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4.3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

(1) ค่าเฉลี่ย (μ)

(2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

4.2 การศึกษาสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ วิเคราะห์ข้อมูล จากแบบบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสี่ยงค่าวันเดือนปี

1.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบการแสดงข้อความเสี่ยงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง

2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสี่ยงอ่านเวลา

2.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบการแสดงข้อความเสี่ยงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง

3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสี่ยงอ่านค่าอุณหภูมิ

3.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบแสดงผลข้อความเสี่ยงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง

4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

4.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง

5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

5.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบการแสดงผลข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง

6) แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่

6.1) วิเคราะห์ผลการทดสอบการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ครั้ง

4.3 การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ทดลองใช้กับผู้ใช้งานคนสายปกติที่ใช้จำนวน 15 คน ทดลองใช้เครื่องทั้ง 2 แบบ การวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามแบบบันทึกผลการทดลอง ดังนี้

1) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

1.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบการแสดงผลข้อความเสียงค่าวันเดือนปี ผลการทดลอง โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 20 ครั้ง

2) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

2.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบการแสดงผลข้อความเสียงอ่านเวลา โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 15 ครั้ง

3) แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

3.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 15 ครั้ง

4) แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

4.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบการบันทึกเสียงกับบัตร RFID โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 10 ครั้ง

5) แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

- 5.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบการแสดงความเสี่ยงเมื่ออ่านบัตร RFID โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 10 ครั้ง
- 6) แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่
- 6.1) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ โดยอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม จำนวน 26 ครั้ง
- 7) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล
- 7.1) ค่าความถี่
- 7.2) ค่าร้อยละ (%)
- 7.3) ค่าเฉลี่ย (μ)
- 7.4) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)
- 7.5) สถิติเปรียบเทียบ t-test (ใช้เปรียบเทียบจากค่าคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสมรรถนะที่ได้จากการอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม)

4.4 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ที่มีสายตาปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินความพึงพอใจ กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์ การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

- 5 คะแนน = มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 คะแนน = มีความพึงพอใจมาก
- 3 คะแนน = มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 คะแนน = มีความพึงพอใจน้อย
- 1 คะแนน = มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ที่มีสายตาปกติที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

- 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
- 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

3.50 – 4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

4.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.1) ค่าเฉลี่ย (μ)

3.2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

5. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

1) เกณฑ์การให้คะแนน รายการประเมินในแบบประเมินความพึงพอใจ กำหนดน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์ การประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน = มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน = มีความพึงพอใจมาก

3 คะแนน = มีความพึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน = มีความพึงพอใจน้อย

1 คะแนน = มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2) เกณฑ์การแปลผล การแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของบกพร่องทางด้านสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กำหนดเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

2.50 – 3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

3.50 – 5.49 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

5.50 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

3) สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

3.1) ค่าเฉลี่ย (μ)

3.2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

5 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็นสถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน รายละเอียด ดังนี้

1.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553 : 122)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) การหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลประชากร (μ) (นพพร ธนะชัยจันทร์, 2552 : 329)

$$\mu = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ μ แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลประชากร

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดของประชากร

n แทน จำนวนประชากร

3) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) (นพพร ธนะชัยจันทร์, 2552 : 329)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ σ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

x แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดของประชากร

μ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้ของประชากร

N แทน จำนวนประชากร

1.2 สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพเครื่องมือ (สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา, 2557 : 11 - 15) 1) การหาค่าความสอดคล้องของรายการประเมินในแบบประเมินแต่ละฉบับที่ได้รับ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ใช้สูตร ของ Rovinelli and Hambleton ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

โดยแทนค่า

IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence) ที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) การหาค่าความเชื่อมั่น/ค่าความเที่ยงของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach) ใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

แทนค่าโดย

α แทน ความเที่ยงของแบบประเมิน

k แทน จำนวนข้อคำถาม/รายการประเมิน

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

1.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน การศึกษาเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ได้จากการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม โดยใช้แรงงานคน ใช้สถิติ เปรียบเทียบ t-test (นพพร ธนะชัยจันทร์, 2552 : 340) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$t = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}}$$

แทนค่าโดย

t แทน ร้อยละ

d แทน ผลต่างของจำนวนชิ้นงานที่ได้จากการใช้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม

$\sum d$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างจำนวนชิ้นงานที่ได้จากการใช้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม

$\sum d^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างจำนวนชิ้นงานที่ได้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

df แทน n - 1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และศึกษา ความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น พัฒนาขึ้น

สถานที่ที่ใช้สร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นคือ อาคารปฏิบัติการ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สถานที่ที่ใช้ทดสอบสมรรถนะการทำงานของตัวเครื่อง โดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ คือ ห้องปฏิบัติการ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด การทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องและกำลังการผลิตของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการคือนักเรียนโรงเรียนคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาแยกตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1) การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการประเมินคุณภาพ มาตรฐาน และสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

2) การศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์

3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีสายตาดำมืด งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

4) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติเปรียบเทียบ t-test

- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรียงตามลำดับวัตถุประสงค์ในการศึกษา ดังนี้
- ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- ตอนที่ 2 สมรรถนะการทำงานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบดั้งเดิม
- ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีสายตาปกติ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

มาตรฐานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์	4.40	0.28	มาก
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ	4.45	0.33	มาก
3. การใช้วัสดุผลิต	4.47	0.18	มาก
4. คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์	4.47	0.30	มาก
5. การนำเสนอผลงาน	4.47	0.18	มาก
6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน	4.67	0.24	มากที่สุด
โดยรวม	4.49	0.13	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยรวมอยู่ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. มาตรฐานทั่วไป	1.00	0.00	ผ่าน
2. มาตรฐานเฉพาะ (ประเภทสื่อชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)	1.00	0.00	ผ่าน
โดยรวม	1.00	0.00	ผ่าน

จากตารางที่ 4.2 พบว่า มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยรวมผ่านเกณฑ์การประเมิน (ค่าเฉลี่ย 1.00)

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

สมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. ระบบโครงสร้างภายใน	4.40	0.20	มาก
2. ระบบควบคุม	4.48	0.11	มาก
3. การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์	4.44	0.09	มาก
โดยรวม	4.44	0.10	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า สมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นโดยรวมอยู่ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44)

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

โครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง	4.47	0.12	มาก
2. การทำงานของวงจร	4.60	0.35	มากที่สุด
3. การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์	4.40	0.00	มาก
โดยรวม	4.49	0.10	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า โครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นโดยรวมอยู่ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

ตอนที่ 2 สมรรถนะการทำงานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการทำงานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์	ข้อเสนอแนะ
1 คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี	5	ใช้กดปุ่ม
2 คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าเวลา	5	ใช้กดปุ่ม
3 คุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ	5	ใช้กดปุ่ม
4 คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID	5	สามารถบันทึกที่ได้ที่อุปกรณ์
5 คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID	5	
6 คุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องของแบตเตอรี่ขณะใช้งานแบตเตอรี่	ควรใช้แบตเตอรี่ที่สามารถทำงานต่อเนื่อง แล้วทำการชาร์จแบตเตอรี่อย่างน้อย 1 ชั่วโมง	

จากตารางที่ 4.5 พบว่า สมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าเวลา คุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ และคุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องของแบตเตอรี่ขณะใช้งานแบตเตอรี่ ควรใช้แบตเตอรี่ที่สามารถทำงานต่อเนื่อง แล้วทำการชาร์จแบตเตอรี่อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยา สำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม

- (1) เปรียบเทียบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี
- (2) เปรียบเทียบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา
- (3) เปรียบเทียบคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ
- (4) เปรียบเทียบคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID
- (5) เปรียบเทียบคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID
- (6) เปรียบเทียบคุณภาพการทำงานต่อเนื่องของแบตเตอรี่

จากการทดลองใช้งาน ผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิมทั้งสองแบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีค่าคะแนนเหมือนกัน การใช้ค่าสถิติเปรียบเทียบ t-test (ใช้เปรียบเทียบจากค่าคะแนนที่ได้จากแบบประเมินสมรรถนะที่ได้จากการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม) จึงไม่ต้องคำนวณหาค่า t

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้สายตาศกติ งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 ตารางที่ 4.6 ความพึงพอใจของผู้ใช้สายตาศกติ งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. สมรรถนะตัวเครื่อง	4.81	0.18	มากที่สุด
2. โครงสร้างและการออกแบบ	4.79	0.19	มากที่สุด
3. การใช้งาน	4.83	0.17	มากที่สุด
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา	4.84	0.19	มากที่สุด
5. ผลกระทบจากการทำงาน	4.80	0.17	มากที่สุด
โดยรวม	4.81	0.08	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยรวมอยู่ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.81)

ตอนที่ 5 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ตารางที่ 4.7 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น	μ	σ	แปลผล
1. สมรรถนะตัวเครื่อง	4.81	0.18	มากที่สุด
2. โครงสร้างและการออกแบบ	4.79	0.19	มากที่สุด
3. การใช้งาน	4.83	0.17	มากที่สุด
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา	4.84	0.19	มากที่สุด
5. ผลกระทบจากการทำงาน	4.80	0.17	มากที่สุด
โดยรวม	4.81	0.08	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยรวมอยู่ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.81)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่อศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่อศึกษา เปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID สำหรับอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีสายตาศากติใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และความพึงพอใจของผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ใช้งานที่มีสายตาศากติ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แบบเดิมจำนวน 15 คน และ ผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตาทดลองอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จำนวน 15 คน จากโรงเรียนคนตาบอด ในจังหวัดร้อยเอ็ด

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์แบบประเมินมาตรฐาน สิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ แบบประเมินโครงสร้างและ การออกแบบ สิ่งประดิษฐ์ แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา แบบบันทึกคุณภาพการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มี คนที่มีสายตาศากติ ต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเปรียบเทียบ t-test ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สรุป อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการศึกษา

1. การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สำหรับอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้ดำเนินการ ประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์มาตรฐานสิ่งประดิษฐ์สมรรถนะการทำงานตัวเครื่อง และโครงสร้าง และการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1.1 การประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของ อาชีวศึกษา) ได้แก่ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้าน การออกแบบ การใช้วัสดุผลิต คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงาน และเอกสารประกอบ การเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ

มองเห็น มีคุณภาพระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

1.2 การประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของ นวัตกรรม การศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และ มาตรฐานเฉพาะ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สำหรับอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผ่านเกณฑ์มาตรฐานขั้นต้นทุกรายการ

1.3 การประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ระบบโครงสร้างภายใน ระบบควบคุม และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีสมรรถนะการทำงาน ตัวเครื่องที่เหมาะสมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44)

1.4 ประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง เทคนิคการผลิต และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 3 คน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีโครงสร้างและการออกแบบที่เหมาะสมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49)

2. สมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้เชี่ยวชาญการทดสอบและใช้งาน คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง สามารถแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี ได้อย่างถูกต้อง คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง สามารถแสดงข้อความเสียงอ่านเวลาได้อย่างถูกต้อง คุณภาพการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง สามารถแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิได้อย่างถูกต้อง คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID สามารถบันทึกข้อความได้ครบถ้วน คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID อ่านค่าได้ทุกบัตร RFID คุณภาพการทำงานอย่างต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ครั้งแล้ว แบตเตอรี่สามารถทำงานได้สูงสุด 8 ชั่วโมง

3. เปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นกับเครื่องอ่านฉลากยา สำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม

1.1) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยา สำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.2) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.3) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง

ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยา สำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.4) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถบันทึกได้สะดวกและเร็วกว่า

1.5) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.6) แสดงผลเปรียบเทียบ คุณภาพต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน แบตเตอรี่สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง

4. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีสายตาปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.81)

5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางการที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.81)

อภิปรายผล

ผลการศึกษสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์ การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา) โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน การประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์(ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรมการศึกษา ของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน การประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 คน และการประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน ผลการศึกษา เรียงตามลำดับ ดังนี้

1.1 การประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา) ได้แก่ ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้าน การออกแบบการใช้วัสดุผลิต คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอผลงาน และเอกสารประกอบ การเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีคุณภาพ โดยรวมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49) และเมื่อศึกษาแยกเป็นรายด้าน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีคุณภาพระดับมาก

และมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก การสร้างและพัฒนา อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เป็นไปตามข้อกำหนด /คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ เป็นการประดิษฐ์ คิดค้น ดัดแปลง และพัฒนา รูปแบบและวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิมโดยตัวผู้ศึกษาเอง สิ่งประดิษฐ์สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ทำการสาธิต หรือทดลองการใช้งาน ให้ดูได้ มีข้อพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้ว่าทำงานได้จริง ตามวัตถุประสงค์ของผลงาน สิ่งประดิษฐ์ และสามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้ มีแนวโน้มที่จะผลิตเป็นกระบวนการทางอุตสาหกรรมในเชิง ธุรกิจได้ และด้านความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ มีการออกแบบและตกแต่ง ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ สามารถดึงดูดความสนใจได้ ด้านเทคนิคการออกแบบและระบบ การทำงาน มีการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีความสัมพันธ์ สอดคล้องและ ถูกต้องตามหลักวิชาการ มีขนาดและน้ำหนักที่พอเหมาะในการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพ สิ่งประดิษฐ์ การทำงานของสิ่งประดิษฐ์ มีความปลอดภัยในการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพ สิ่งประดิษฐ์ ด้านการใช้วัสดุผลิต วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับสภาพของสิ่งประดิษฐ์ หาได้ใน ประเทศ โดยคำนึงถึงความประหยัดในการออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ ดังกล่าว การเลือกใช้วัสดุ ที่มีคุณค่าเหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์ คุณภาพของวัสดุที่ใช้ มีความคงทน แข็งแรงและมีความปลอดภัยเพียงพอต่อการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้งาน ด้านคุณค่าของ สิ่งประดิษฐ์ สามารถใช้ประโยชน์หรือสามารถแก้ไขปัญหาได้ตามความต้องการและความจำเป็น ในการใช้งาน โดยไม่มีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถทดลองหรือมีข้อพิสูจน์ที่ น่าเชื่อถือได้ว่ามีประโยชน์การใช้งานได้จริงตามประสงค์ มีประสิทธิภาพที่สามารถทำงานได้อย่าง ต่อเนื่องในทุกสภาวะที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งประดิษฐ์นั้นๆ มีประสิทธิผล สามารถที่จะก่อให้เกิดผลงานที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ด้านการนำเสนอผลงาน มีความสมบูรณ์ ครบถ้วนทั้งในด้านเนื้อหาและภาพประกอบ ตามหลักการนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ของ อาชีวศึกษา ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับผลงานสิ่งประดิษฐ์ ได้ให้คำอธิบายไว้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ตามลำดับขั้นตอนและหลักวิชาการ โดยมีเนื้อหาและภาพประกอบ การให้คำอธิบายประกอบ การสาธิตหรือการนำเสนอ การทดลองสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นจริง ในด้านแนวคิดการประดิษฐ์ ประโยชน์ในการใช้สอย ประสิทธิภาพและวิธีการทำงานของผลงาน สิ่งประดิษฐ์และด้านเอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน เอกสารประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย มีภาพประกอบ มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และรูปเล่มเอกสาร นำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็นคู่มือประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ได้ เอกสารประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย มีภาพประกอบ มีความประณีต ถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และรูปเล่มเอกสาร นำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็นคู่มือ ประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้มีหลักฐานบันทึกผลการทดลองใช้ผลงานสิ่งประดิษฐ์สอดคล้องกับ เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา คู่มือการบริหาร การดำเนินงาน เกณฑ์การประเมิน การจัดสรรงบประมาณ สิ่งประดิษฐ์ หุ่นยนต์ โครงการวิทยาศาสตร์ และ การคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาอาชีวศึกษา (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557 : 20 - 22) ซึ่งจากผลการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สำหรับผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่ได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและ

พัฒนา (Research and Development) อย่างเป็นระบบ ผ่านการประเมิน ตามเกณฑ์การประเมิน สิ่งประดิษฐ์อาชีวศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผ่านการคัดเลือกและเป็นตัวแทน เข้าประกวดสิ่งประดิษฐ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้รับรางวัลทั้งในระดับ สถานศึกษา ระดับจังหวัด ระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และระดับชาติ ได้แก่ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิมแบบเดิม ส่งประกวดในสิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 6 สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง ระหว่างวันที่ 22-25 ธันวาคม 2558 ในประกวดระดับภาคที่จังหวัดชัยภูมิ เครื่องอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบใหม่ ส่งประกวดสิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 10 สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว ได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง ในประกวดระดับภาคหนองคาย ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ.2560 พร้อมกับได้รับรางวัลชนะเลิศในระดับอาชีวศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด ระดับเหรียญทอง วันที่ วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

1.2 การประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของ นวัตกรรม การศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และ มาตรฐานเฉพาะ พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ทุกรายการ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เป็นไปตามมาตรฐานขั้นต้นของ นวัตกรรมการศึกษาของอาชีวศึกษา ทั้งมาตรฐานทั่วไป ได้แก่ สามารถปรับใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา มีรายละเอียดวัสดุ คู่มือทางเทคนิค คู่มือการใช้งานและเอกสาร คำแนะนำ ไม่ขัดต่อศีลธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม และความมั่นคงของชาติ และ มีความมั่นคงแข็งแรง ด้านมาตรฐานเฉพาะ (ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์) ซึ่งประกอบด้วย การมีลักษณะเป็นสี่ 3 มิติ มีชิ้นส่วนโดยรวมที่บอกรายละเอียด ที่ระบุแยกออกจากกัน หรือ ประกอบเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนไหวได้หรือสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานใหม่ๆ ได้มีขนาด น้ำหนัก เหมาะสมกับการใช้งาน ใช้วัสดุเหมือน หรือคล้ายของจริง มีขนาด รูปร่าง ที่สามารถปฏิบัติงานได้ อย่างคล่องตัว มีสีสัน/กระบวนการ น่าสนใจ สามารถตรวจปรับความเข้าใจกับของจริงได้ และ มีความคงทนถาวร สอดรับกับเกณฑ์การพิจารณามาตรฐาน สิ่งประดิษฐ์ ตามเกณฑ์การประเมิน มาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรมอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ จากเอกสารสื่อการเรียน การสอนนวัตกรรมการศึกษาสู่มาตรฐานอาชีวศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556 :176 - 183) การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นครั้งนี้

ได้นำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนนักศึกษา ทั้งระดับ ปวช. และ ปวส. ในรายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ วิชาการด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ ระดับชั้น ปวช. ปวส. และระดับทล.บ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีหน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการสอนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 3128-2107 คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนโปแกรมด้วย Arduino IDE หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 โครงสร้างภาษา C/C++ ใน Arduino IDE หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์และไมโครคอนโทรลเลอร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โปรแกรมจำลองการ

ทำงาน Proteus หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ฟังก์ชันพื้นฐานของ ARDUINO และการควบคุมหลอดไฟ LED หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ไบรารีโปรแกรมสำหรับ ARDUINO และการอ่านค่าแอนะล็อก หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 การใช้งานอินเตอร์รัพท์ Arduino หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 การประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์

การประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ ระบบโครงสร้างภายใน ระบบควบคุม การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความเหมาะสมด้านสมรรถนะการทำงานของตัวเครื่อง โดยรวมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.44) และเมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความเหมาะสม ด้านสมรรถนะการทำงานของตัวเครื่อง ระดับมากทุกด้าน ตั้งระบบโครงสร้างภายใน ระบบควบคุม และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้คำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาการและนำหลักการแนวคิด และทฤษฎี มาปรับใช้ในการออกแบบ สร้างและพัฒนา เพื่อให้ได้ประสิทธิผลในการใช้งาน และสามารถนำไปใช้เป็นตัวแบบในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนนักศึกษาได้อีกทางหนึ่ง ดังนั้น เมื่อมีการประเมินสมรรถนะการทำงานของตัวเครื่อง จึงทำให้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความเหมาะสมด้านสมรรถนะการทำงานของตัวเครื่องระดับมาก ตั้ง การประเมินระบบโครงสร้างภายใน ได้แก่ วงจร Arduino ร่วมกับตัววงจรบันทึกเสียง วงจร Arduino ร่วมกับตัวอ่านค่าอุณหภูมิ วงจร Arduino ร่วมกับตัวอ่านค่าเวลา วงจร Arduino ร่วมกับการอ่านค่า RFID วงจรขยายเสียง วงจรชาร์จแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ที่จ่ายไฟให้กับทุกวงจรภายในอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น การประเมินระบบควบคุม ได้แก่ โปรแกรมควบคุมวงจร Arduino ร่วมกับตัวบันทึกเสียง โปรแกรมควบคุมวงจร Arduino ร่วมกับตัวอ่านค่าอุณหภูมิ โปรแกรมควบคุมวงจร Arduino ร่วมกับตัวอ่านค่าเวลา โปรแกรมควบคุมวงจร Arduino ร่วมกับการอ่านค่า RFID โปรแกรมควบคุมวงจรขยายเสียง โปรแกรมควบคุมวงจรชาร์จแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ที่จ่ายไฟให้กับทุกวงจรภายในอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีแบบแปลน โครงร่างและผังการออกแบบภายใน และมีคู่มือประกอบการสร้าง และเทคนิคการผลิต

1.3 การประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ ได้แก่ โครงสร้างและ การออกแบบตัวเครื่อง เทคนิคการผลิต และการติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์ พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความเหมาะสมด้านโครงสร้างและการออกแบบ โดยรวม ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.49) และเมื่อศึกษาเป็นรายด้าน พบว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความเหมาะสมด้านเทคนิคการผลิตในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านโครงสร้าง และการออกแบบตัวเครื่อง และด้านการติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการ สร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้คำนึงถึงความถูกต้อง ตามหลักวิชาการและนำหลักการแนวคิด และทฤษฎี มาปรับใช้ในการออกแบบ สร้างและพัฒนา เพื่อให้มีสภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งาน สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย จัดเก็บและบำรุงรักษา และสามารถนำไปใช้เป็นตัวแบบในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนนักศึกษาอีกทางหนึ่ง ดังนั้น เมื่อมีการประเมินโครงสร้างและการออกแบบ จึงทำให้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ

มองเห็น มีความเหมาะสมด้านโครงสร้างและการออกแบบระดับมาก ทั้งด้านโครงสร้างและ การออกแบบ ตัวเครื่อง มีความแข็งแรงทนทาน ใช้น้ำหนักได้ดี มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย และจัดเก็บ มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน ด้านเทคนิคการผลิต ได้แก่ การต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับบอร์ด Arduino ร่วมกับตัวบันทึกเสียง ตัวอ่านค่าอุณหภูมิ ตัวอ่านค่าเวลา การอ่านค่า RFID วงจรขยายเสียง และ วงจรชาร์จแบตเตอรี่ วัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ บอร์ด Arduino ตัวบันทึกเสียง ตัวอ่านค่าอุณหภูมิ ตัวอ่านค่า เวลา RFID วงจรขยายเสียง วงจรชาร์จแบตเตอรี่ และแบตเตอรี่ที่จ่ายไฟให้กับทุกวงจรภายใน อุปกรณ์ ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

2. การศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นโดยคณะ ผู้วิจัยและพัฒนา ทำการทดสอบสมรรถนะเครื่องและบันทึกผลการทดลอง พบว่า สมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยผู้ ที่มีความบกพร่องด้านสายตา ในส่วนด้านคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงด้วยข้อความแสดงวันเดือนปี มีมรรถ ณะความถูกต้องแม่นยำสามารถบอกวันเดือนปีได้ถูกต้อง ส่วนด้านคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงด้วยข้อความ แสดงเวลาปัจจุบันโดยอุปกรณ์ จะเริ่มบอกเวลาชั่วโมงตามด้วยนาที ผลของอุปกรณ์สามารถบอกได้อย่าง ถูกต้อง การแสดงค่าอุณหภูมิได้ทำการเปรียบเทียบกับเครื่องวัดอุณหภูมิที่มีความเป็นมาตรฐาน ข้อความเสียง ที่แสดงจากอุปกรณ์สามารถแสดงผลข้อความได้ถูกต้อง ตามค่าอุณหภูมิจริงที่ทำการทดสอบด้านการบันทึกเสียง ด้วยการนำการ์ด RFID ทาบกับอุปกรณ์ตามกระบวนการขั้นตอนการใช้งาน ซึ่งตัวเครื่องเองก็จะทำการแนะนำ ทุกขั้นตอนเพื่อสร้างความเข้าใจ ในการบันทึกเสียงด้วยการทดสอบจำนวน 15 ครั้งจากบัตร RFID คนละแผ่น ที่ไม่ซ้ำกัน เมื่อทำการทดสอบ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา สามารถอ่านข้อความเสียงได้ อย่างถูกต้อง แยกข้อความในแต่ละแผ่น RFID โดยอย่างชัดเจน ด้านคุณภาพในการอ่านบัตร โดยทดสอบอ่าน บัตรที่ 1 ทำการทดสอบอ่านจำนวน 15 ครั้งทุกๆครั้งที่มีการทาบบัตรที่ตัวอุปกรณ์อุปกรณ์สามารถแสดง ข้อความเสียงได้อย่างถูกต้อง ด้านคุณภาพของแบตเตอรี่ เพื่อทำการชาร์จที่เวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาทดลองใช้ งาน เปิดเครื่องไว้ตลอดอุปกรณ์ช่วยเหลือคนพิการด้านสายตาสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา 12 ชั่วโมงแสดงให้เห็นว่า อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นมีสมรรถนะการทำงานที่เหมาะสม เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถอำนวยความสะดวก ให้กับผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจาก การสร้างและการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความ บกพร่องทางการมองเห็น ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จากเครื่องแบบเดิมที่ได้สร้างขึ้นในครั้งแรกพร้อมกับ ศึกษาหลักการทำงาน การควบคุม และการติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุ และอุปกรณ์การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและทนต่อสภาพการทำงานต่อเนื่อง และการติดตั้งระบบป้องกัน (Safety) ศึกษาวิธีการออกแบบตัวเครื่องและโครงสร้าง ภายนอก ศึกษาการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความแข็งแรง ทนทาน สามารถรับน้ำหนักได้ดี มีขนาดและ น้ำหนักที่เหมาะสม สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ และมีความ ปลอดภัยต่อการใช้งาน ร่างแบบแปลนโครงสร้างของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการสร้างและ ทดสอบสมรรถนะอย่างเป็นขั้นตอน จนได้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ มองเห็น ที่มี ประสิทธิภาพและสมรรถนะการทำงาน ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. การศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับ เครื่องอ่านยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID พบว่า ผลการทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี จำนวน 20 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา จำนวน 15 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลเปรียบเทียบ คุณภาพการแสดงข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลเปรียบเทียบ คุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ จำนวน 15 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลเปรียบเทียบ คุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID จำนวน 10 ครั้ง ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน แต่อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น สามารถบันทึกได้สะดวกและเร็วกว่า คุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID จำนวน 10 ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน ผลเปรียบเทียบ คุณภาพต่อเนื่องของแบบบันทึกการใช้งานแบตเตอรี่ จำนวน 26 ผลการเปรียบเทียบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น กับเครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม ทั้งสองสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน แบตเตอรี่สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากความสอดคล้องของงานวิจัยของ นนทวัชร ธิติอัครศักดิ์ (2551) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำระบบอาร์เอฟไอดี มาใช้แทนที่ระบบบาร์โค้ดในกระบวนการบรรจุ โดยผู้วิจัยได้เข้าศึกษาขั้นตอนและรายละเอียดในการทำงานของศูนย์โลจิสติกส์เพื่อการส่งออกสำโรง บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ซึ่งทางบริษัทได้มีการใช้เทคโนโลยีหรือระบบการบรรจุที่มีชื่อว่า ระบบ G-PAC ซึ่งทำงานร่วมกับระบบบาร์โค้ดในการติดตามข้อมูลชิ้นส่วนของรถยนต์ จากนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ เพื่อจะนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ทั้งในด้านสภาพปัญหาและอุปสรรครวมถึงมองในด้านของผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการนำเอาเทคโนโลยี RFID เข้ามาใช้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า เห็นควรให้ใช้ระบบเดิม คือ ระบบบาร์โค้ด เนื่องจากปัจจัยด้านต้นทุนของ Tag มีราคาสูง ประกอบกับ Tag ที่ต้องติดกับชิ้นส่วนรถยนต์ในจำนวนมาก รวมถึงปัญหาในการจัดเรียงสินค้ามีผลกระทบต่ออ่านข้อมูลที่ได้จาก Tag มานพ ธรรมสิรินันต์, อภิศักดิ์ วรพิเชฐ และคณะ. ได้นำเสนอการออกแบบไมโครชิพ RFID ย่านความถี่ 13.56 MHz ในปัจจุบัน การใช้บัตรอัจฉริยะ (Smart Card) และระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่าเป็นเทคโนโลยีที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งานที่ต้องการการปกป้องความ

แตกต่างหรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละบุคคล ที่สามารถทำงานได้ถูกต้องแม่นยำ รวดเร็ว และมีความเป็นอัตโนมัติกว่าระบบตรวจสอบรหัสในระบบอื่นๆ เช่น รหัสแบบแท่ง (Barcode) การใช้งานที่ง่ายและยังเพิ่มขีดความสามารถในการให้บริการเสริมในเชิงพาณิชย์ด้านต่างๆ อีกทั้งยังสอดคล้องกับเทคโนโลยีทางการเก็บข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังผลให้การขยายตัวของการใช้งาน RFID/Smart Card สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดด

4. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีสายตาสายตาปกติใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจาก ด้านสมรรถนะตัวเครื่อง ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง อ่านฉลากยาฯ โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่ ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ มีความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ในระดับมาก ด้านโครงสร้างและการออกแบบ มีโครงสร้างที่แข็งแรง โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์ ปิดเปิด เป็นต้น การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งาน การใช้งาน มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน ไม่จำเป็นต้องใช้ที่ผู้ชำนาญ ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา ด้านการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ แข็งแรงทนทาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ด้านผลกระทบจากการทำงาน ลดภาระการดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา เกิดความปลอดภัยในการกินยา ผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาดูแลตัวเองได้ โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.80) เป็นไปตามสมมติฐานที่นึ่ง ไว้ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการสร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นได้ศึกษาปัญหา ของผู้ใช้งานที่เกิดจากการใช้ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอด ด้วย RFID แบบเดิม เพื่อพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์มา สอดรับกับแนวโน้มนโยบาย การพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นให้คิดค้น สร้างสรรค์ผลงาน สิ่งประดิษฐ์ สร้างทักษะวิชาชีพด้านความคิด วิเคราะห์และส่งเสริมให้มีความรู้ ความชำนาญ สามารถประดิษฐ์ คิดค้น พัฒนา สร้างสรรค์ผลงานให้เกิดความก้าวหน้า มีประโยชน์ ต่อสังคมส่วนรวม สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพและได้รับการเผยแพร่เป็นที่ ประจักษ์ สามารถตอบโจทย์ของสังคม ในการพัฒนาคุณภาพและยกระดับการอาชีวศึกษาด้วย การส่งเสริม ให้มีการบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้รับในหลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาผ่านกระบวนการวิจัยพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ส่งเสริม ให้มีการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ขึ้นเอง ทั้งในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ พลังงาน สิ่งแวดล้อม และภูมิปัญญาท้องถิ่น (สำนักวิจัยและพัฒนาการ อาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ

การอาชีวศึกษา, 2557 : 2) สอดรับกับการศึกษาผลการใช้ จากผู้ใช้งานที่เคยใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นแบบดั้งเดิมมาก่อนแล้วมาใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น มีความพึงพอใจต่อการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นทั้งในภาพรวมและรายด้านในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบโจทย์ของผู้ใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นได้เป็นอย่างดี เป็นที่ ยอมรับ และสามารถพัฒนาไปสู่การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

5. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ทดลองใช้และทดสอบสมรรถนะอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น จำนวน 10 คน จากโรงเรียนคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด ด้านสมรรถนะตัวเครื่อง ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง อ่านฉลากยาฯ โดยภาพรวม ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่ ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่เป็นปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ มีความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ในระดับมาก ด้านโครงสร้างและการออกแบบ มีโครงสร้างที่แข็งแรง โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์เปิดปิด เป็นต้น การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งาน การใช้งาน มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน ไม่จำเป็นต้องใช้ที่ผู้ชำนาญ ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา ด้านการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ แข็งแรงทนทาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา ด้านผลกระทบจากการทำงาน ลดภาระการดูแลผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตา เกิดความปลอดภัยในการกินยา ผู้ที่มีความบกพร่องทางสายตาดูแลตัวเองได้ โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย4.80) ผลการสร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ครั้งนี้ สอดรับกับการบริหารจัดการผลงานสิ่งประดิษฐ์ของ คนรุ่นใหม่อาชีวศึกษา ซึ่งเป็นนโยบายหลักของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา โดยมุ่งเน้น จากการเรียนรู้การสอนให้นักเรียนนักศึกษา คิดค้นสร้างสรรค์ผลงาน สิ่งประดิษฐ์สร้างทักษะ วิชาชีพด้านความคิด วิเคราะห์และส่งเสริมให้มีความรู้ ความชำนาญ สามารถประดิษฐ์ คิดค้นพัฒนา สร้างสรรค์ผลงานให้เกิดความก้าวหน้า ซึ่งผลงานสิ่งประดิษฐ์จำนวนมากมีประโยชน์ต่อสังคม ส่วนรวมและประเทศชาติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพและได้รับ การเผยแพร่เป็นที่ประจักษ์ สามารถตอบโจทย์ของสังคมในการพัฒนาคุณภาพและยกระดับ การอาชีวศึกษา ด้วยการส่งเสริมให้มีการบูร

ณาการองค์ความรู้ที่ได้รับในหลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาผ่านกระบวนการวิจัยพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ของคนรุ่นใหม่อาชีวศึกษา ส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ขึ้นเอง รวมไปถึงการพัฒนา ต่อยอดเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม ให้สามารถนำไปสู่การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม ทั้งนี้ เพื่อสร้างความมั่นใจในวิชาชีพ ตลอดจนส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการอิสระในอนาคต และ นำผลงานไปประกวดและจัดแสดงในระดับนานาชาติ ให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล ซึ่งแสดงถึงคุณภาพและประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน การบริหารจัดการของ สถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557 : 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ประกอบการ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งในภาพรวม และรายด้าน แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นที่พัฒนาขึ้น สามารถ ตอบโจทย์ของผู้ประกอบการกิจการทอผ้าได้เป็นอย่างดี เป็นที่ยอมรับ และสามารถพัฒนาไปสู่ การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการศึกษาไปใช้

1. การใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ผู้ใช้ควรศึกษาคู่มือประกอบ การใช้งานอย่างละเอียด และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด เมื่อพบปัญหาระหว่างการใช้งาน ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ไม่ปรากฏข้อแนะนำในคู่มือการใช้ ควรติดต่อผู้ผลิตโดยตรง ที่ครุธิบัติ ภาสว้าง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หัวหน้างานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 084-5151313

เนื้อหาในคู่มือประกอบการใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เรียงตามลำดับ ดังนี้

- 1.1 รายละเอียดคุณลักษณะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 1.2 การติดตั้งอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 1.3 ขั้นตอนการใช้งานของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 1.4 ข้อควรระวัง
- 1.5 การบำรุงรักษา
- 1.6 สถานที่ติดต่อของผู้ผลิต

2. ตารางการตรวจสอบอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นการสร้างหรือการผลิต อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นด้วยตนเอง ผู้สร้างควรศึกษาคู่มือประกอบการสร้างโดยละเอียด และปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด ด้วยความระมัดระวัง ละเอียด และรอบคอบ ในคู่มือการสร้างเป็นการนำเสนอเนื้อหาหลักๆ ที่สำคัญ ส่วนในรายละเอียดปลีกย่อย ไม่ได้แจ้งไว้ทั้งหมด เช่น ในตัวของวัสดุอุปกรณ์ยี่ห้อ ขนาด ราคา น้ำหนัก ลักษณะ ฯลฯ เมื่อผู้สร้างไม่มีความเข้าใจ ซึ่งอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างปฏิบัติการ หรือเกิดปัญหาระหว่างการสร้าง ที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ไม่ปรากฏข้อแนะนำใน

คู่มือ ประกอบการสร้าง ควรติดต่อผู้ผลิตโดยตรง ที่ครุธิปดี ภาสว่าง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หัวหน้างาน ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 084-5151313

2. เนื้อหาในคู่มือประกอบการสร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นเรียงตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 แบบร่างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
- 2.2 การจัดเตรียมวัสดุที่ใช้ในการสร้าง
- 2.3 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 - 2.3.1 การทำวงจรต่อรวมไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับวงจรที่เกี่ยวข้อง
 - 2.3.2 การติดตั้งอุปกรณ์ภายในกล่อง
 - 2.3.3 การสร้างและติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ
- 2.4 เอกสารเพิ่มเติมท้ายเล่ม (ภาคผนวก)

3. ผู้มีความสนใจและต้องการสั่งซื้ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต สามารถติดต่อสั่งจองได้ที่ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ดในราคาเครื่องละ 1,000.- บาท (หนึ่งพันบาทถ้วน) โดยใช้เวลาในการผลิตอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากผู้สั่งซื้อวางเงินมัดจำ 50%

4. การรับประกันและบริการหลังการขาย

การรับประกันและบริการหลังการขายให้กับลูกค้าหรือผู้บริโภค ในส่วนของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ควรติดต่อผู้ผลิตโดยตรง ที่ครุธิปดี ภาสว่าง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ หัวหน้างานศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 084-5151313

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

ควรส่งเสริมให้มีการสร้างและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์อื่น ทั้งในด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ พลังงาน สิ่งแวดล้อม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์ด้านอาหาร เครื่องประดับ ตกแต่ง การช่วยเหลือแก้ปัญหาสาธารณสุข และสมองกลฝังตัวให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงอย่างมีคุณภาพ ส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ขึ้นเอง โดยผ่านกระบวนการวิจัยพัฒนานวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ รวมถึงการพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้สามารถนำไปสู่การจำหน่ายในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม โดยมุ่งเน้นการใช้ทักษะวิชาชีพและ การบูรณาการองค์ความรู้ในหลากหลายสาขาวิชา โดยเฉพาะสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม มาใช้ใน การประดิษฐ์ คิดค้น ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน ให้เกิดความก้าวหน้าและเป็นประโยชน์ต่อ สังคมส่วนรวมและประเทศชาติ เพื่อให้สามารถตอบโจทย์ของสังคมในการพัฒนาคุณภาพและ ยกระดับการอาชีวศึกษา เพื่อสร้างความมั่นใจในวิชาชีพ และ ส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการอิสระในอนาคต

การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากนักเรียนนักศึกษาและคณะครูผู้ควบคุมงาน ทั้งในสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการบูรณาการองค์ความรู้หลากหลายสาขาวิชา มาใช้ในการออกแบบและ สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณภาพ นอกจากนี้แล้ว ยังได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลและทดสอบใช้ให้ผลงานสิ่งประดิษฐ์สามารถแก้ปัญหาและมีประสิทธิภาพได้ตาม เป้าหมาย

ควรมีการศึกษาวิจัยออกแบบสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ควรเพิ่มเติมข้อความต้องการของผู้ใช้งานให้เพิ่มขึ้น เพื่อให้มีประโยชน์ในการใช้งานและช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็นมากขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น อยู่ในสังคมได้เหมือนคนที่มีสายตปกติอย่างมีคุณภาพต่อไป

บรรณานุกรม

1. สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย, 2554, แนะนำเทคโนโลยี RFID, 18 ต.ค. , [Online], Available : <http://www.rfid.or.th/th/technology/> [19 พ.ย. 2559]
2. สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย, 2554, องค์ประกอบของระบบ RFID, [Online], Available : <http://www.rfid.or.th/th/technology/> [19 พ.ย. 2559]
3. บริษัท เอ็กซ์เซนส์ อินฟอร์เมชั่น เซอร์วิส จำกัด, 2554, หลักการทำงานของ RFID, [Online], Available : <http://www.xsense.co.th/> [19 พ.ย. 2559]
4. ชัมชูดิน ลาเต๊ะ, 2554, การพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic, [Online], Available : <http://www.azizstan.ac.th/> [19 พ.ย. 2559]
5. สถาบันส่งเสริมความเป็นเลิศทางเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีแห่งประเทศไทย, 2554, องค์ประกอบของระบบ RFID, [Online], Available : <http://www.rfid.or.th/th/technology/> [19 พ.ย. 2559]
6. Gotoknow, 2549, รหัสASCII, [Online], Available : <http://www.gotoknow.org/posts/58886> [15 พ.ค. 2559]
7. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2547, การออกแบบเครื่องอ่าน RFID สำหรับงานควบคุมการเข้าออก, [Online], Available : <http://www.geocities.ws/kitalo17/research> [19 พ.ย. 2559]
8. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2545, โครงการออกแบบไมโครชิพ RFID ย่านความถี่ 13.56 MHz, [Online], Available : <http://www.geocities.ws/kitalo17/research> [19 พ.ย. 2559]
9. นราศักดิ์ ผิวผ่อง, ภราดร ภูคงคำ และจิรพันธ์ หอมพวงภู, 2550, RFID Recorded Card for Personal Medial Profile and Key Card, ปรียญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [19 พ.ย. 2559]
10. ทศชัย สีหะวีรชาติ, รัชมี จันทร์ และนายสาธิต ปุระณะชัยคีรี, 2551, RFID กับการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน, ปรียญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี [19 พ.ย. 2559]

- [11] สภาพันธ์โลจิสติกไทย, 2549, การออกแบบเครื่องอ่าน RFID สำหรับงานควบคุมการเข้าออก, [Online], Available : <http://www.thailog.org/th/research.html> [19 พ.ย. 2559]
- [12] Editorial Staff, ABI Research reports, Retrieved from: [http://www.sdexec.com/web/online/FulfillmentLogistics-Trends/RFID-Markets-Staying-Strong--21-percent-Annual-Growth-Predicted-through-2012/15\\$10045](http://www.sdexec.com/web/online/FulfillmentLogistics-Trends/RFID-Markets-Staying-Strong--21-percent-Annual-Growth-Predicted-through-2012/15$10045)
- [2] ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ และคณะ, ระบบบ่งชี้อัตโนมัติด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (RFID system), ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค), เพชรเกษมการพิมพ์, 2552.
- [3] Klaus Finkenzeller, *RFID handbook: fundamentals and applications in contactless smart € cards and identification*. England: John Wiley & Sons, 2nd-edition, 2003. [19 พ.ย. 2559]
- [4] Retrieved on March 25, 2010, from http://www.acentech.net/cms/index.php?option=com_content&task=section&id=33&Itemid=245 [19 พ.ย. 2559]
- [5] Retrieved on March 25, 2010, from <http://www.thaieasyelec.com/Development-Tools/RFID-Module/125-Khz/Module/ID-12-RFID-Reader-125-khz.html> [19 พ.ย. 2559]
- [6] Retrieved on March 25, 2010, from <http://www.thaieasyelec.com/Development-Tools/RFID-Module/125-Khz/Eval-Board/ID-20-Breakout-Board.html> [19 พ.ย. 2559]
- [7] Retrieved on March 25, 2010, from http://www.omron-ap.co.th/product_info/V750/index.asp [19 พ.ย. 2559]
- [8] Retrieved on March 25, 2010, from <http://www.thaieasyelec.net/archives/Manual/M001052.pdf> [19 พ.ย. 2559]

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ และหนังสือตอบรับผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนที่ 1
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	ที่อยู่
1	นอ.ศ.ดร.สรภฤช ศรีเกษม	วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล นครราชสีมา
2	รองศาสตราจารย์.ดร.อนันต์ สืบสำราญ	อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3	รองศาสตราจารย์.ดร.ธีรยุทธ ชาติชนะยืนยง	คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4	รองศาสตราจารย์.ดร.วรวัฒน์ เสี่ยงวิบูลย์	คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
5	ครู ไพโรจน์ พอใจ	ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคบ้าน
6	ครู สมนึก วันละ	ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคแพร่
7	ครูสมพร อ่อนเกตุพล	ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคลำพูน

ส่วนที่ 2

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถนนวิบูลย์ ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ
เรียน นอ.ศ.ดร.สรภฤช ศรีเกษม

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การ
พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะ
เชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการ
พัฒนาผลงานวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค
ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ
เรียน รศ.ดร.อนันต์ สืบสำราญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การ
พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะ
เชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการ
พัฒนาผลงานวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค
ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

เรียน รศ.ดร.ธีรยุทธ ขาดชนะยืนยง

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายฉัตรดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการพัฒนาผลงานวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค

ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

เรียน รศ.ดร.วรวัดน์ เสี่ยมวิบูลย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายฉัตร ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ นั้น

จึงขออนุมัติคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการพัฒนาผลงานวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค

ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ
เรียน นายไพโรจน์ พอใจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การ
พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะ
เชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการ
พัฒนาผลงานทางวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค
ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ
เรียน นายสมนึก วันละ

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การ
พัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะ
เชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับ
พัฒนาผลงานวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค
ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙



ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
1 ถ.เทวาภิบาล ต.ในเมือง
อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด

๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

เรียน นายสมพร อ่อนเกตุพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ นั้น

จึงขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ เพื่อแนวทางสำหรับการพัฒนาผลงานทางวิชาการดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นางรังสิต วงษ์แก้ว)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิค
ร้อยเอ็ด

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

โทรศัพท์ ๐-๔๓๕๑-๑๒๘๙ ต่อ ๑๕๕

โทรสาร ๐-๔๓๕๑-๓๐๓๙

ส่วนที่ 3
หนังสือตอบรับจากผู้เชี่ยวชาญ

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า นอ.ศ.ดร.สรภฤช ศรีเกษม คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุลนครราชสีมา ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงานวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ



(นอ.ศ.ดร.สรภฤช ศรีเกษม)

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า รศ.ดร.อนันต์ สืบสำราญ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงานวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ



(รศ.ดร.อนันต์ สืบสำราญ)

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า รศ.ดร.ธีรยุทธ ขาดิชนะยีนยง คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว้าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงานวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ



(รศ.ดร.ธีรยุทธ ขาดิชนะยีนยง)

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า รศ.ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูลย์ คณะวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายอิปดี ภาสว้าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงานวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ



(รศ.ดร.วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูลย์)

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สังกัด วิทยาลัยเทคนิคน่าน
ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
พิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงาน
วิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู
วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ




(นายไพโรจน์ พอใจ)

ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า นายสมนึก วันละ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สังกัด วิทยาลัยเทคนิคแพร่
ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
พิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงาน
วิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู
วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ 
(นายสมนึก วันละ)
ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ

หนังสือตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

ข้าพเจ้า นายสมพร อ่อนเกตุพล ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาไฟฟ้า สังกัด วิทยาลัยเทคนิคลำพูน
ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ ของ นายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
พิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นงาน
วิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครู
วิทยฐานะเชี่ยวชาญ ตามหนังสือวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ ศธ ๐๖๒๖.๗/ว ๘๖๙ ลงวันที่ ๑๐ กรกฎาคม ๒๕๕๙

ลงชื่อ

(นายสมพร อ่อนเกตุพล)

ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ

ภาคผนวก ข
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา

รายชื่อนักเรียนโรงเรียนคนตาบอด จังหวัดร้อยเอ็ด

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล
1	เด็กชายภาศุกร สะอาด
2	เด็กชายภูมิทัต บุญยิ่ง
3	เด็กชายธีระศักดิ์ เล็กศิริรัมย์
4	เด็กชายเด็กชายฤษฏา จำปาแสน
5	เด็กชายเด็กหญิงวัชรินทร์ ผลจันทร์
6	เด็กชายศราวุฒิ โสสุด
7	เด็กชายภูมินทร์ ศรีทอง
8	เด็กชายบรรณวิชญ์ ธรรมสอน
9	เด็กชายธีรศักดิ์ พูลมาลา
10	เด็กชายทักษิณ โยธาภักดี
11	เด็กชายธีรพล สว่าง
12	เด็กหญิงวัชรภรณ์ เวียงนนท์
13	เด็กชายสุรียา สุดซารี
14	เด็กชายอนุชา แสนกล้า
15	เด็กชายธีรศักดิ์ มาลาสี

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น แยกตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ดำเนินการประเมินคุณภาพ มาตรฐาน และสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา ช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

1.1 แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของอาชีวศึกษา)

1.2 แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ (ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นตอนของนวัตกรรม การศึกษาของอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)

1.3 แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

1.4 แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

2. การศึกษาสมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และ การศึกษาเปรียบเทียบ ผลการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น และ เครื่องอ่านฉลากยาสำหรับคนตาบอดด้วย RFID แบบเดิม ดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยและพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

2.1 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี

2.2 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา

2.3 แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ

2.4 แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID

2.5 แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID

2.6 แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของงานแบตเตอรี่ที่ใช้งาน

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน คนที่มีสายตาสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความ บกพร่องทางการมองเห็น

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความ บกพร่องทางการมองเห็น

ส่วนที่ 1

แบบประเมินคุณภาพ มาตรฐาน สมรรถนะเครื่อง
โครงสร้างและการออกแบบ สิ่งประดิษฐ์
อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 1.1

แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์
(อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น)

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเมินคุณภาพผลงานสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตามเกณฑ์การประเมินสิ่งประดิษฐ์ของ อาชีวศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมของ สิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ การใช้วัสดุผลิต คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ การนำเสนอ ผลงาน และเอกสารประกอบการเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ โดยพิจารณาความเหมาะสม ของผลงานสิ่งประดิษฐ์ที่ประเมินมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด
(5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์					
1.1 ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่					
1.2 สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์					
1.3 สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้					
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ					
2.1 รูปแบบเหมาะสม					
2.2 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน					
2.3 ขนาดและน้ำหนัก					
2.4 ความปลอดภัย					
3. การใช้วัสดุผลิต					
3.1 ประหยัด					
3.2 เหมาะสมกับงาน					
3.3 มีคุณภาพ					
4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์					
4.1 ประโยชน์การใช้งาน					
4.2 ประสิทธิภาพ					
4.3 ประสิทธิภาพ					
5. การนำเสนอผลงาน					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
5.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล/รายละเอียด					
5.2 ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล/รายละเอียด					
5.3 การสาธิต/การนำเสนอสิ่งประดิษฐ์					
6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน					
6.1 เอกสารประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์					
6.2 เอกสารประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์					
6.3 บันทึกผลการทดลอง					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
1. ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์	
1.1 ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่	เป็นการประดิษฐ์คิดค้น หรือการดัดแปลง และพัฒนารูปแบบ/วิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม โดยตัวผู้ศึกษาเอง
1.2 สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	ทำการสาธิต/ทดลอง การใช้งานให้ดูได้ หรือมีข้อพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้ว่าทำงานได้จริงตามวัตถุประสงค์ของผลงานสิ่งประดิษฐ์
1.3 สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้	มีแนวโน้มที่จะผลิตเป็นกระบวนการทาง อุตสาหกรรมในเชิงธุรกิจได้
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในการออกแบบ	
2.1 รูปแบบเหมาะสม	ให้การออกแบบและตกแต่งที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ สามารถดึงดูดความสนใจได้
2.2 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน	มีการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการทำงานอย่างมีความสัมพันธ์ สอดคล้องและถูกต้องตามหลักวิชาการ
2.3 ขนาดและน้ำหนัก	มีขนาดและน้ำหนักที่พอเหมาะในการใช้งาน และเหมาะสมกับสภาพสิ่งประดิษฐ์
2.4 ความปลอดภัย	การทำงานของสิ่งประดิษฐ์ มีความปลอดภัยในการใช้งานและเหมาะสมกับสภาพสิ่งประดิษฐ์
3. การใช้วัสดุผลิต	
3.1 ประหยัด	ใช้วัสดุที่มีราคาเหมาะสมกับสภาพของสิ่งประดิษฐ์ หาได้ในประเทศ โดยคำนึงถึงความประหยัดในการออกแบบ และสร้างสิ่งประดิษฐ์ดังกล่าว
3.2 เหมาะสมกับงาน	การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณค่าเหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์
3.3 มีคุณภาพ	คุณภาพของวัสดุที่ใช้มีความคงทน แข็งแรงและมีความปลอดภัยเพียงพอต่อการนำสิ่งประดิษฐ์ไปใช้งาน
4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์	
4.1 ประโยชน์การใช้งาน	สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้ประโยชน์หรือสามารถแก้ไขปัญหาได้ ตามความต้องการและความจำเป็นในการใช้

หัวข้อพิจารณา	แนวทางในการพิจารณา
	งาน โดยไม่มีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถทดลองหรือมีข้อพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้ว่ามี ประโยชน์การใช้งานได้จริงตามประสงค์
4.2 ประสิทธิภาพ	สิ่งประดิษฐ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องในทุกสภาวะ ที่กำหนดไว้ในคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ
4.3 ประสิทธิภาพ	สิ่งประดิษฐ์สามารถที่จะก่อให้เกิดผลงานที่คุ้มค่าต่อการ ลงทุน
5. การนำเสนอผลงาน	
5.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล/ รายละเอียด	มีความสมบูรณ์ครบถ้วนทั้งในด้านเนื้อหาและ ภาพประกอบ ตามหลักการนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์ ของอาชีวศึกษา
5.2 ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล / รายละเอียด	ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับผลงานสิ่งประดิษฐ์ได้ให้อธิบายไว้อย่างชัดเจน ถูกต้องตามลำดับขั้นตอนและ หลักวิชาการ โดยมีเนื้อหาและภาพประกอบ
5.3 การสาธิต/การนำเสนอ สิ่งประดิษฐ์	การให้คำอธิบายประกอบการสาธิตหรือการนำเสนอ การทดลองสิ่งประดิษฐ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นจริง ในด้านแนวคิดการประดิษฐ์ ประโยชน์ในการใช้ สอยประสิทธิภาพและวิธีการทำงานของผลงาน สิ่งประดิษฐ์นั้น
6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน	
6.1 เอกสารประกอบการใช้งาน สิ่งประดิษฐ์	เอกสารมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีภาพประกอบ มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และ รูปเล่มเอกสารนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็น คู่มือประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์ได้
6.2 เอกสารประกอบการสร้าง สิ่งประดิษฐ์	เอกสารมีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่ายมีภาพประกอบ มีความประณีตถูกต้องในการพิมพ์ การจัดทำปก และ รูปเล่มเอกสารนำไปใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและใช้เป็น คู่มือประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์ได้
6.3 บันทึกผลการทดลอง	มีหลักฐานบันทึกผลการทดลองใช้ผลงานสิ่งประดิษฐ์

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.2

แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์
(อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น)

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ตามเกณฑ์การประเมินมาตรฐานขั้นต้นของนวัตกรรมอาชีวศึกษา ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์ ได้แก่ มาตรฐานทั่วไป และ มาตรฐานเฉพาะ โดยพิจารณาสิ่งประดิษฐ์ที่ประเมิน มีมาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือไม่

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมินผลตามความคิดเห็น

หัวข้อพิจารณา	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. มาตรฐานทั่วไป			
1.1 สามารถปรับใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา			
1.2 ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา			
1.3 มีรายละเอียดวัสดุ / คู่มือทางเทคนิค / คู่มือการใช้งาน เอกสารคำแนะนำ			
1.4 ไม่ขัดต่อศีลธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม และความมั่นคงของชาติ			
1.5 มีความมั่นคงแข็งแรง			
2. มาตรฐานเฉพาะ (ประเภทชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)			
2.1 มีลักษณะเป็นสี่ 3 มิติ			
2.2 มีชิ้นส่วนโดยรวมที่บอกรายละเอียด ที่ระบุแยกออกจากกัน หรือประกอบเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนไหวได้ หรือสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานใหม่ๆ ได้			
2.3 มีขนาด น้ำหนัก เหมาะสมกับการใช้งาน			
2.4 ใช้วัสดุเหมือน หรือคล้ายของจริง			

หัวข้อพิจารณา	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
2.5 มีขนาด รูปร่าง ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องตัว			
2.6 มีสีสັນ/กระบวนกรนำเสนอสนใจ			
2.7 สามารถตรวจปรับความเข้าใจกับของจริงได้			
2.8 มีความคงทนถาวร			

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.3

แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์
อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ได้แก่ ระบบโครงสร้าง ภายใน ระบบควบคุม การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์ สื่อที่ประเมินมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับใด โปรดทำเครื่องหมายลงในช่องประเมิน (มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1)

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. ระบบโครงสร้างภายใน					
1.1 หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino					
1.2 หลักการทำงานของโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card					
1.3 หลักการทำงานของบอร์ดโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card Read Module					
1.4 อุปกรณ์ควบคุม ชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module					
1.5 วงจรการควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307					
1.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320					
2. ระบบควบคุม					
2.1 การควบคุมการทำงานของโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card					
2.2 การควบคุมโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card Read Module					
2.3 การควบคุม ชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module					
2.4 การควบคุมควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307					
2.5 การควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320					
3. การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
3.2 เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและทนต่อสภาพการทำงาน ต่อเนื่อง					
3.3 ติดตั้งระบบป้องกัน (Safety)					
3.4 มีแบบแปลน โครงร่างและผังการออกแบบภายใน					
3.5 มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.4

แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาช่างกลโรงงาน ประเมินโครงสร้าง และการออกแบบตัวเครื่องได้แก่ โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง เทคนิคการผลิตและการติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์ โดยพิจารณาสิ่งประดิษฐ์ที่ประเมินมีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ระดับใด โปรดทำเครื่องหมายลงในช่องประเมิน

(มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1)

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง					
1.1 มีความแข็งแรงทนทาน					
1.2 มีปุ่มกดในการใช้งาน					
1.3 มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม					
1.4 สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ					
1.5 มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน					
2. เทคนิคการผลิต					
2.1 การต่อวงจรรวมระหว่างบอร์ด					
2.2 การเขียนโปรแกรมควบคุม					
2.3 การเดินสายไฟระหว่างบอร์ด					
2.4 การติดตั้งบอร์ดควบคุมภายในกล่อง					
2.5 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ภายในกล่อง					
3. การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์					
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ					
3.2 เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน					
3.3 เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการสร้างเครื่องจักร					
3.4 มีแบบแปลน โครงร่างและการออกแบบตัวเครื่อง					
3.5 มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 2
แบบบันทึกผลการทดลอง

ส่วนที่ 2.1

แบบบันทึกการทำงาน

สมรรถนะของอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินสมรรถนะการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ประเมินสมรรถนะออกแบบตัวเครื่อง โดยพิจารณาสิ่งประดิษฐ์ที่ประเมินมีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน (มากที่สุด = 5 มาก = 4 ปานกลาง = 3 น้อย = 2 น้อยที่สุด = 1)

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
1. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี					
2. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา					
3. แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ					
4. แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID					
5. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID					
6. แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบตเตอรี่ขณะใช้งาน					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 3

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ใช้งานที่มีสายตาปกติ
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ

ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงขอความร่วมมือผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ ช่วยกรอกแบบประเมินให้ครบทุกข้อและตรงตาม สภาพจริงมากที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

(5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. สมรรถนะตัวเครื่อง					
1. ความง่ายต่อการใช้งานเครื่องโดยภาพรวม					
2. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง					
3. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง					
4. ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน					
5. ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่					
6. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง					
7. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน					
8. ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน					
9. ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
10. ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่ปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
11. ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
12. บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง					
13. ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ					
14. เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ					
2. โครงสร้างและการออกแบบ					
1. มีโครงสร้างที่แข็งแรง					
2. โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา					
3. มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4. การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน					
5. การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งานการ					
3. การใช้งาน					
1. มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก					
2. มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย					
3. มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน					
4. ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ					
5. ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา					
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา					
1. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก					
2. ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ					
3. แข็งแรงทนทาน					
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา					
5. มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา					
5. ผลกระทบจากการทำงาน					
1. ลดปัญหาด้านสุขภาพและสุขอนามัย					
2. ใช้เวลาที่เหลือไม่ต้องดูแลตลอด					
3. ลดปัญหาด้าน คนดูแลผู้ที่มีความบกพร่อง					
4. สามารถพัฒนาเป็นธุรกิจ					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 3

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ใช้งานที่มีสายตาปกติ
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ

ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงขอความร่วมมือผู้ใช้งานที่มีสายตาสายตาปกติ ช่วยกรอกแบบประเมินให้ครบทุกข้อและตรงตาม สภาพจริงมากที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

(5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. สมรรถนะตัวเครื่อง					
1. ความง่ายต่อการใช้งานเครื่องโดยภาพรวม					
2. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง					
3. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง					
4. ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน					
5. ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่					
6. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง					
7. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน					
8. ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน					
9. ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
10. ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่ปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
11. ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด					
12. บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง					
13. ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ					
14. เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ					
2. โครงสร้างและการออกแบบ					
1. มีโครงสร้างที่แข็งแรง					
2. โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา					
3. มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4. การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน					
5. การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งานการ					
3. การใช้งาน					
1. มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก					
2. มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย					
3. มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน					
4. ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ					
5. ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา					
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา					
1. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก					
2. ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ					
3. แข็งแรงทนทาน					
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา					
5. มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา					
5. ผลกระทบจากการทำงาน					
1. ลดปัญหาด้านสุขภาพและสุขอนามัย					
2. ใช้เวลาที่เหลือไม่ต้องดูแลตลอด					
3. ลดปัญหาด้าน คนดูแลผู้ที่มีความบกพร่อง					
4. สามารถพัฒนาเป็นธุรกิจ					

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

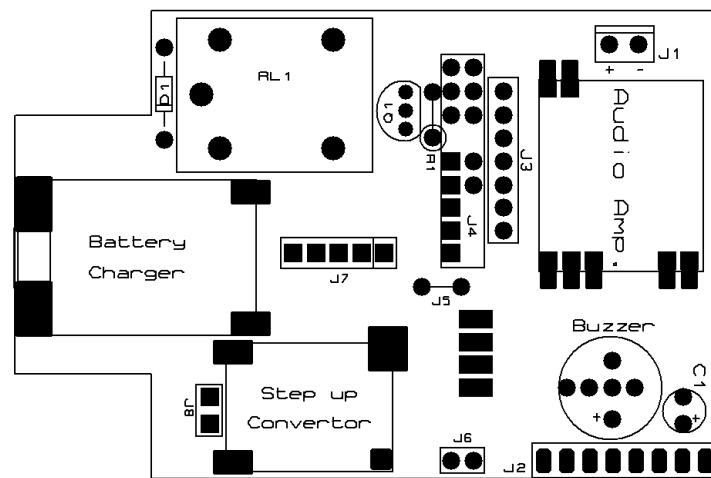
ผนวก ฉ

รูปการออกแบบและการสร้างอุปกรณ์ผู้ที่มีความพิการด้านสายตา

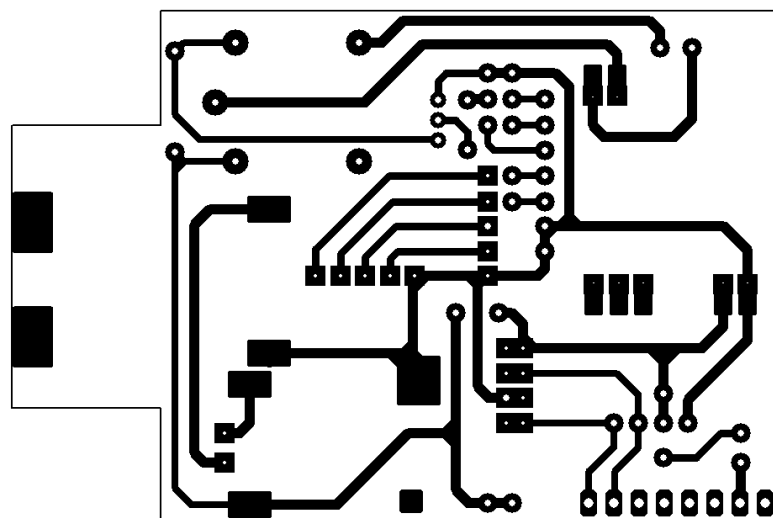
การออกแบบลายแผ่นปริ้น

รวมบอร์ดควบคุมขนาดเล็กเข้าด้วยกัน โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทำงาน โดยเริ่มจาก จากออกแบบนำชุดบอร์ดควบคุมต่างๆ มารวมกัน ดังนี้

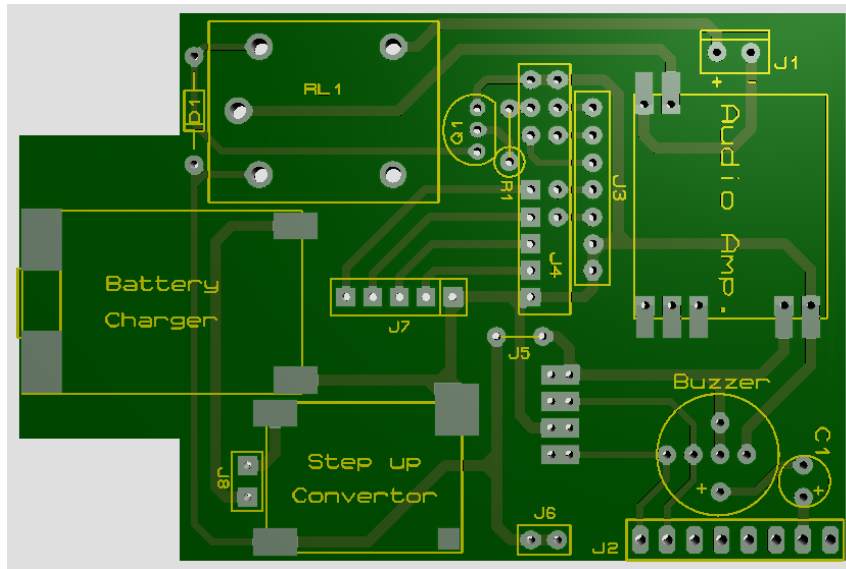
1. ชุดรีเลย์ตัดต่อบันทึกเสียงรบกวนออกลำโพง
2. ชาร์ตแบตเตอรี่
3. วงจร Step up Converter
4. วงจร Audio Amp
5. Buzzer



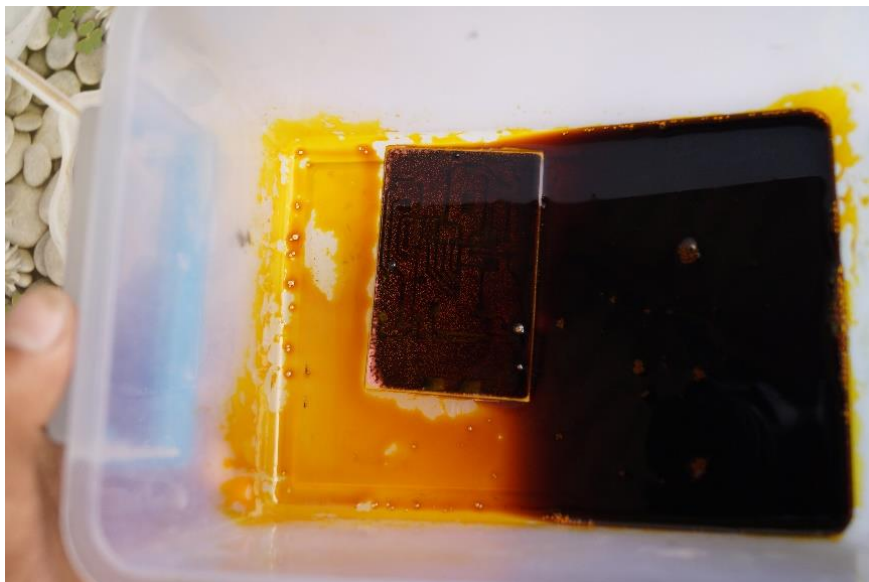
ภาพที่ 1 การวางแผนแบบติดตั้งอุปกรณ์ด้านบน



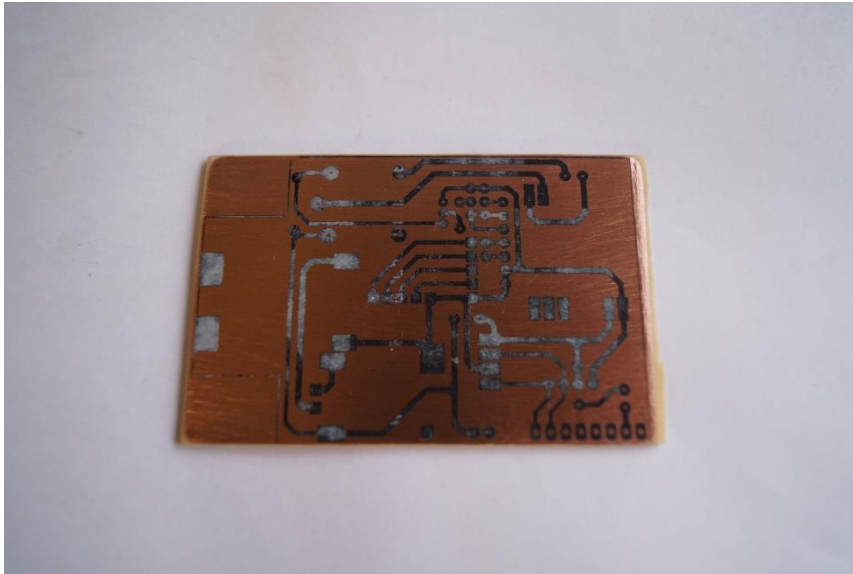
รูปที่ 2 ลายวงจรบนแผ่นปริ้นด้านล่าง



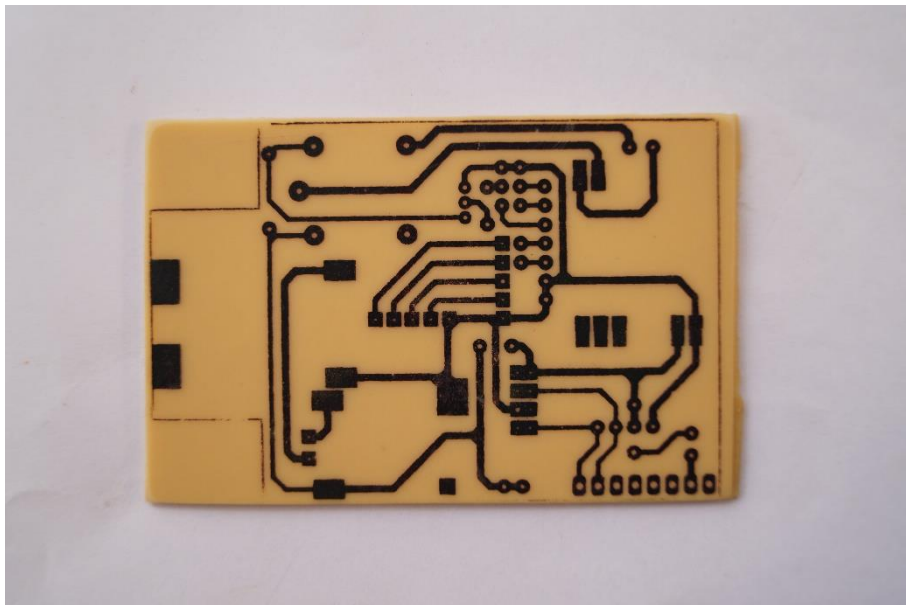
ภาพที่ 3 การออกแผ่นปริ้นจริงด้านบน



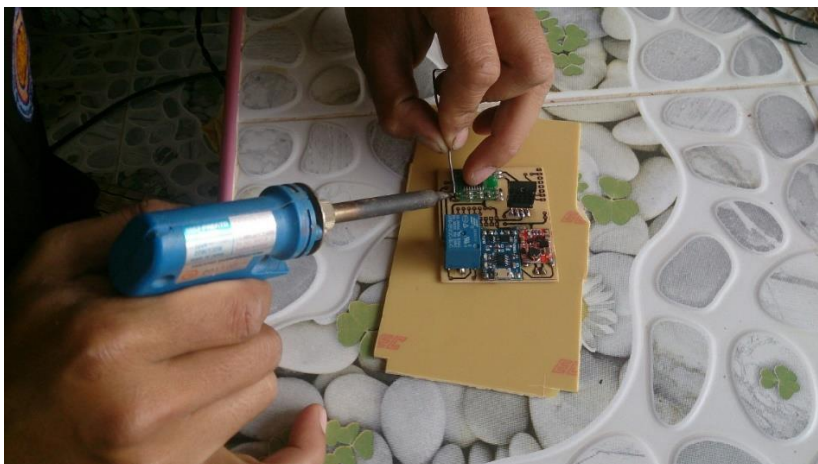
ภาพที่ 4 การใช้กรดกัดปริ้นส่วนที่ไม่ต้องการออก



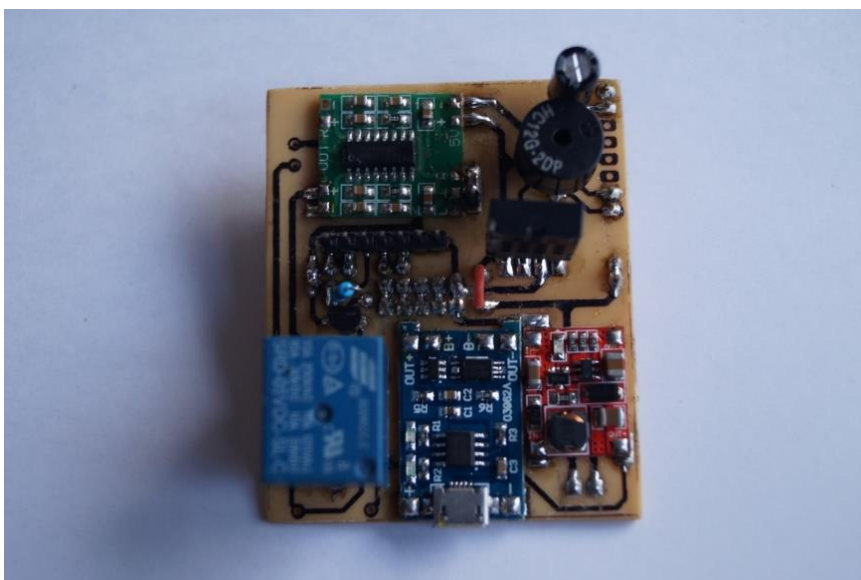
ภาพที่ 5 เมื่อใช้กรดกัดปรินท์ออกเห็นเฉพาะลายแผ่นปรินท์



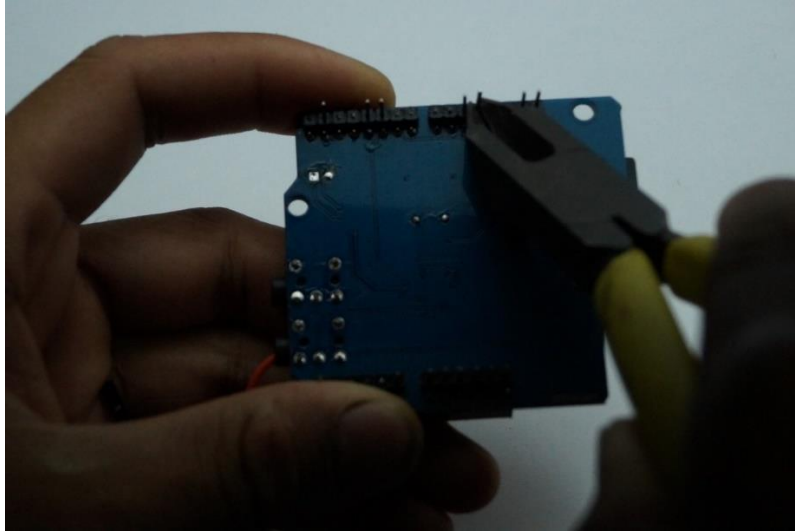
ภาพที่ 6 ลายปรินท์ที่กัดด้วยกรดเรียบร้อยแล้ว



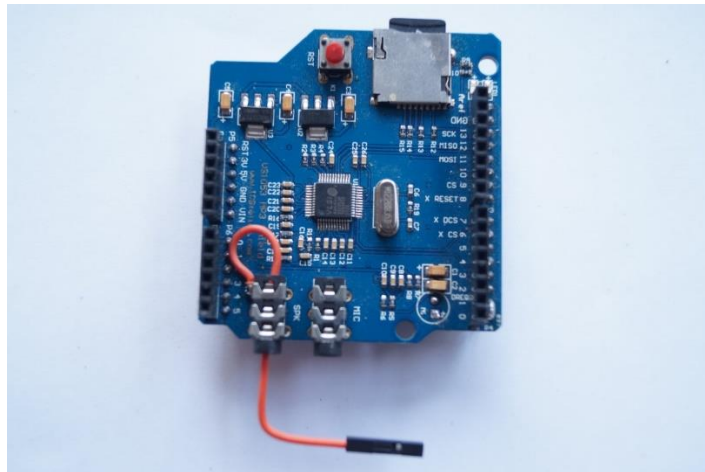
ภาพที่ 7 การประกอบอุปกรณ์ควบคุมต่างบนบอร์ด



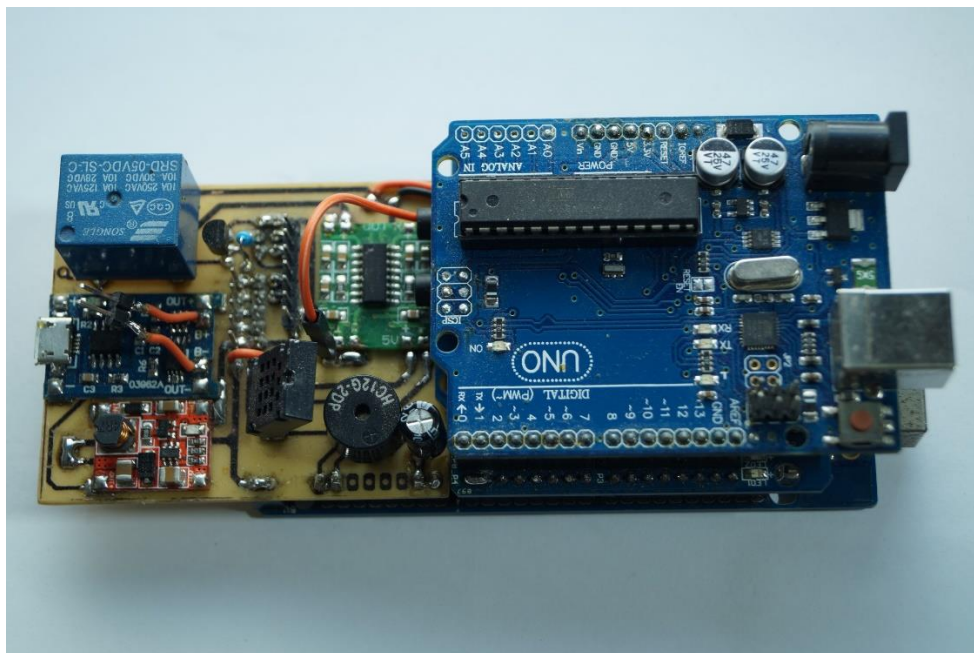
ภาพที่ 8 เมื่อประกอบวงจรเสตบนแผ่นปริ้น



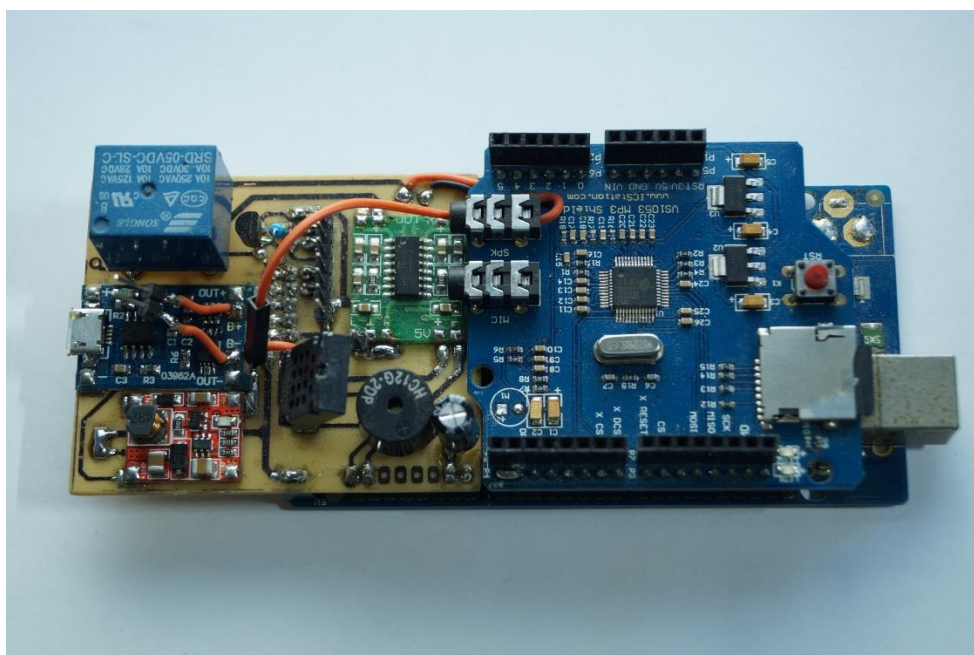
ภาพที่ 9 ตัดแต่งตำแหน่งขาที่ใช้งานที่บอร์ดบันทึกเสียง



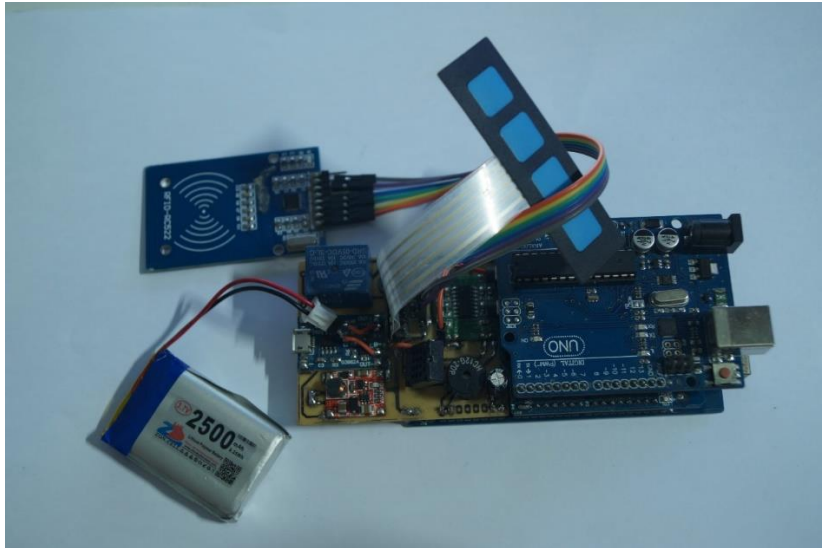
ภาพที่ 10 บอร์ดบันทึกเสียง



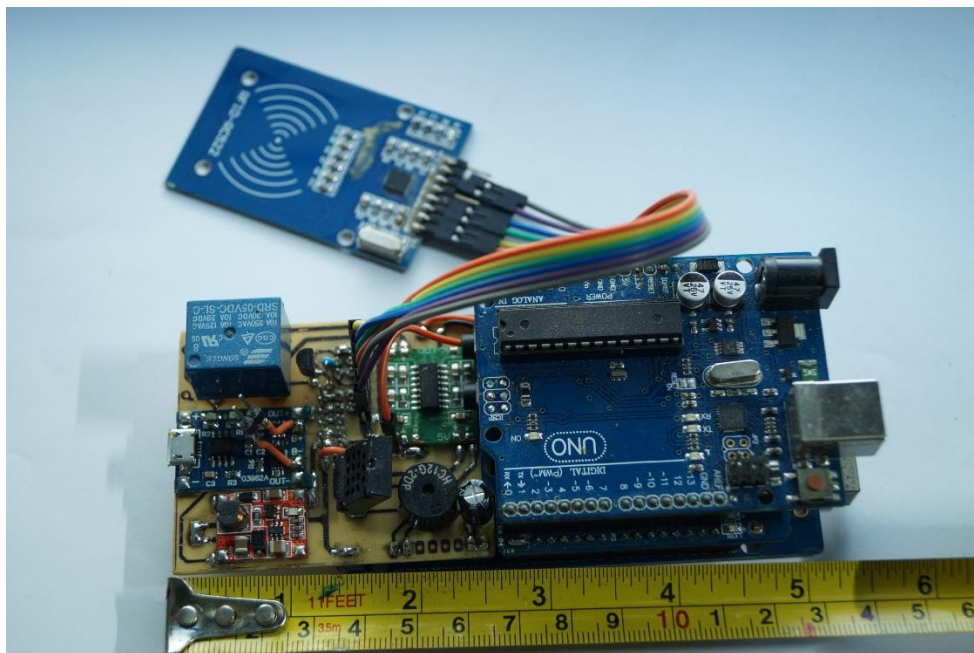
ภาพที่ 11 การติดตั้งชุดบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno และบอร์ด Arduino MEGA 2560



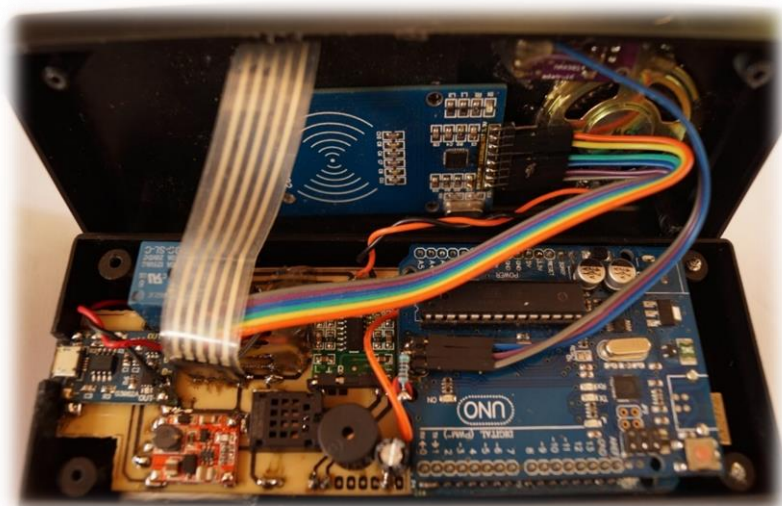
ภาพที่ 12 การติดตั้งชุดบันทึกเสียงบนบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno



ภาพที่ 13 ภาพรวมอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้งาน



ภาพที่ 14 วัดขนาดการวางแผนในการติดตั้งชุดวงจร



ภาพที่ 15 การประกอบวงจรใส่กล่องเอนกประสงค์



ภาพที่ 16 เมื่อประกอบอุปกรณ์วงจรต่างๆในกล่องเอนกประสงค์

ภาคผนวก ง

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แบบประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
 - 1.1 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์
 - 1.2 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์
 - 1.3 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์
 - 1.4 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
 - 1.5 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลอง
 - 1.6 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาศายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 - 1.7 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
2. ผลการประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา โดยผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชา ช่างอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง
 - 2.1 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์
 - 2.2 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์
 - 2.3 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์
 - 2.4 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์
 - 2.5 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลอง
 - 2.6 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาศายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 - 2.7 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
3. ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (α) ของแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)
 - 3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีสายตาศายตาที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น
 - 3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตาที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ภาคผนวก ง

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การตรวจคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา แบ่งการนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. แบบประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1.1 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

1.2 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

1.3 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

1.4 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

1.5 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลอง

1.6 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาทดแทนที่มีต่อ

อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

1.7 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ส่วนที่ 1

แบบประเมินความสอดคล้องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ส่วนที่ 1.1

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏในแบบประเมินคุณภาพสิ่งประดิษฐ์

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายข้อ ดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. ข้อกำหนด/คุณสมบัติของสิ่งประดิษฐ์				
1.1 ประดิษฐ์หรือพัฒนาขึ้นใหม่				
1.2 สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์				
1.3 สามารถพัฒนาไปสู่อุตสาหกรรมได้				
2. ความเหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์ในด้านการออกแบบ				
2.1 รูปแบบเหมาะสม				
2.2 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน				
2.3 ขนาดและน้ำหนัก				
2.4 ความปลอดภัย				
3. การใช้วัสดุผลิต				
3.1 ประหยัด				
3.2 เหมาะสมกับงาน				
3.3 มีคุณภาพ				
4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์				
4.1 ประโยชน์การใช้งาน				
4.2 ประสิทธิภาพ				
4.3 ประสิทธิภาพ				

5. การนำเสนอผลงาน				
5.1 ความสมบูรณ์ของข้อมูล/รายละเอียด				
5.2 ความชัดเจนถูกต้องของข้อมูล/รายละเอียด				
5.3 การสาธิต/การนำเสนอสิ่งประดิษฐ์				
6. เอกสารประกอบการนำเสนอผลงาน				
6.1 เอกสารประกอบการใช้งานสิ่งประดิษฐ์				
6.2 เอกสารประกอบการสร้างสิ่งประดิษฐ์				
6.3 บันทึกผลการทดลอง				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.2

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏใน
แบบประเมินมาตรฐานสิ่งประดิษฐ์

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายข้อ ดังนี้

+1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

-1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. มาตรฐานทั่วไป				
1.1 สามารถปรับใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา				
1.2 ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา				
1.3 มีรายละเอียดวัสดุ / คู่มือทางเทคนิค / คู่มือการใช้งาน เอกสารคำแนะนำ				
2. มาตรฐานเฉพาะ (ประเภทสื่อชุดทดลอง/ชุดอุปกรณ์)				
2.1 มีลักษณะเป็นสื่อ 3 มิติ				
2.2 มีชิ้นส่วนโดยรวมที่บอกรายละเอียดที่ระบุแยกออก จากกัน หรือประกอบเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนไหวได้หรือสร้างสรรค์ เป็นชิ้นงานใหม่ๆ ได้				
2.3 มีขนาด น้ำหนัก เหมาะสมกับการใช้งาน				
2.4 วัสดุเหมือน หรือคล้ายของจริง				
2.5 มีขนาด รูปร่าง ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่อง				
2.6 มีสีสัน/กระบวนการ น่าสนใจ				
2.7 สามารถตรวจปรับความเข้าใจกับของจริงได้				
2.8 มีความคงทนถาวร				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.3

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะการทำงานสิ่งประดิษฐ์

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏในแบบประเมินสมรรถนะการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายข้อ ดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. ระบบโครงสร้างภายใน				
1.1 หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino				
1.2 หลักการทำงานของโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card				
1.3 หลักการทำงานของบอร์ดโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card Read Module				
1.4 อุปกรณ์ควบคุม ชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module				
1.5 วงจรการควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307				
1.6 เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320				
2. ระบบควบคุม				
2.1 การควบคุมการทำงานของโมดูล Shield Arduino MP3 พร้อม SD-Card				
2.2 การควบคุมโมดูลอ่านบัตร RFID Mifare RC522 Card Read Module				
2.3 การควบคุม ชาร์จแบตเตอรี่ Li-ion Battery charger Module				
2.4 การควบคุมควบคุมโมดูลนาฬิกา RTC DS1307				
2.5 การควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ AM2320				

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
3. การติดตั้งชิ้นส่วน วัสดุและอุปกรณ์				
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ				
3.2 เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพและทนต่อสภาพการทำงาน ต่อเนื่อง				
3.3 ติดตั้งระบบป้องกัน (Safety)				
3.4 มีแบบแปลน โครงร่างและผังการออกแบบภายใน				
3.5 มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.4

แบบประเมินความสอดคล้อง

ของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏในแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อ ดังนี้

- +1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่
- 1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. โครงสร้างและการออกแบบตัวเครื่อง				
1.1 มีความแข็งแรงทนทาน				
1.2 มีปมกดในการใช้งาน				
1.3 มีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม				
1.4 สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ				
1.5 มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน				
2. เทคนิคการผลิต				
2.1 การต่อวงจรรวมระหว่างบอร์ด				
2.2 การเขียนโปรแกรมควบคุม				
2.3 การเดินสายไฟระหว่างบอร์ด				
2.4 การติดตั้งบอร์ดควบคุมภายในกล่อง				
2.5 การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ ภายในกล่อง				
3. การติดตั้งชิ้นส่วนวัสดุและอุปกรณ์				
3.1 ถูกต้องตามหลักวิชาการ				
3.2 เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน				
3.3 เลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพในการสร้างเครื่องจักร				
3.4 มีแบบแปลน โครงร่างและการออกแบบตัวเครื่อง				
3.5 มีคู่มือประกอบการสร้างและเทคนิคการผลิต				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.5

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลอง

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบบันทึกผลการทดลอง

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏในแบบประเมินโครงสร้างและการออกแบบสิ่งประดิษฐ์

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายข้อ ดังนี้

+1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

-1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงค่าวันเดือนปี				
2. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงอ่านเวลา				
3. แบบบันทึกคุณภาพการแสดงผลข้อความเสียงอ่านค่าอุณหภูมิ				
4. แบบบันทึกคุณภาพของการบันทึกเสียงกับบัตร RFID				
5. แบบบันทึกคุณภาพของการแสดงข้อความเสียงเมื่ออ่านบัตร RFID				
6. แบบบันทึกการทำงานต่อเนื่องของแบตเตอรี่ขณะใช้ปกติ				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ส่วนที่ 1.6

แบบประเมินความสอดคล้อง

ของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาศักดิ์
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาศึกษา
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น**

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏในแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานสายตาศึกษาที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายชื่อ ดังนี้

+1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

-1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. สมรรถนะตัวเครื่อง				
1. ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง โดยภาพรวม				
2. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง				
3. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง				
4. ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน				
5. ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่				
6. ความเหมาะสมของตำแหน่งปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง				
7. ความเหมาะสมของตำแหน่งปุ่มเปิดใช้งาน				
8. ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน				
9. ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
10. ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่ปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
11. ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
12. บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง				
13. ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ				
14. เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ				
2. โครงสร้างและการออกแบบ				

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. มีโครงสร้างที่แข็งแรง				
2. โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา				
3. มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น				
4. การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน				
5. การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งานการ				
3. การใช้งาน				
1. มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก				
2. มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย				
3. มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน				
4. ไม่จำเป็นต้องใช้ที่ผู้ชำนาญ				
5. ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา				
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา				
1. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก				
2. ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ				
3. แข็งแรงทนทาน				
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา				
5. มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา				
5. ผลกระทบจากการทำงาน				
1. ลดปัญหาด้านสุขภาพและสุขอนามัย				
2. ใช้เวลาที่เหลือไม่ต้องดูแลตลอด				
3. ลดปัญหาด้าน คนดูแลผู้ที่มีความบกพร่อง				
4. สามารถพัฒนาเป็นธุรกิจ				

ความคิดเห็นอื่นๆ

ส่วนที่ 1.7

แบบประเมินความสอดคล้อง

ของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตา
ที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

คำชี้แจง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความสอดคล้องของรายการประเมินที่ปรากฏใน
แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความบกพร่องทางสายตาที่มีต่ออุปกรณ์ช่วยเหลือผู้
มีความบกพร่องทางการมองเห็น

โดยกำหนดเกณฑ์การตัดสินคุณภาพรายการประเมินรายข้อ ดังนี้

+1 รายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

-1 แน่ใจว่ารายการประเมินข้อนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพการให้คะแนน

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
1. สมรรถนะตัวเครื่อง				
1. ความง่ายต่อการใช้งานเครื่อง อ่านฉลากยาฯ โดยภาพรวม				
2. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากลำโพง				
3. ความชัดเจนของเสียงที่ได้ยินจากหูฟัง				
4. ความเร็วของเสียงที่ได้ยิน				
5. ง่ายต่อการชาร์จแบตเตอรี่				
6. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มกดเพิ่มหรือลดเสียง				
7. ความเหมาะสมของตำแหน่ง ปุ่มเปิดใช้งาน				
8. ความเหมาะสมของ ปุ่มเปลี่ยนโหมดการทำงาน				
9. ปุ่มกดบอกวันเดือนปีปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
10. ปุ่มกดสามารถบอกเวลาที่ปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
11. ปุ่มกดสามารถบอกค่าอุณหภูมิปัจจุบันได้เป็นเสียงพูด				
12. บันทึกเสียงตามบัตร RFID ได้โดยตัวเครื่องหรืออุปกรณ์เอง				

หัวข้อในการพิจารณา	ระดับคุณภาพ			หมายเหตุ
	+1	0	-1	
13. ลบการบันทึกที่ตัวบัตร RFID ได้อย่างอิสระ				
14. เพิ่มการบันทึกบัตร RFID ได้อย่างอิสระเมื่อต้องการ				
2. โครงสร้างและการออกแบบ				
1. มีโครงสร้างที่แข็งแรง				
2. โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา				
3. มีชิ้นส่วนวัสดุ และอุปกรณ์ ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงาน ครบถ้วน เช่น สวิตช์ปิดเปิด เป็นต้น				
4. การออกแบบตัวเครื่องเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน				
5. การออกแบบโครงสร้าง (ตัวเครื่อง ขนาด น้ำหนัก) เหมาะสมกับการใช้งานการ				
3. การใช้งาน				
1. มีวิธีการใช้งานที่ง่ายและสะดวก				
2. มีคู่มือประกอบการใช้งานที่เข้าใจง่าย				
3. มีความปลอดภัยระหว่างการทำงาน				
4. ไม่จำเป็นต้องใช้ที่ผู้ชำนาญ				
5. ไม่ต้องควบคุมการใช้เครื่องตลอดเวลา				
4. การเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ และการบำรุงรักษา				
1. น้ำหนักเบาเคลื่อนย้ายที่สะดวก				
2. ใช้พื้นที่น้อย ง่ายต่อการจัดเก็บ				
3. แข็งแรงทนทาน				
4. ง่ายต่อการบำรุงรักษา				
5. มีคำแนะนำประกอบการตรวจเช็คและบำรุงรักษา				
5. ผลกระทบจากการทำงาน				
1. ลดปัญหาด้านสุขภาพและสุขอนามัย				
2. ใช้เวลาที่เหลือไม่ต้องดูแลตลอด				
3. ลดปัญหาด้าน คนดูแลผู้ที่มีความบกพร่อง				
4. สามารถพัฒนาเป็นธุรกิจ				

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

ภาคผนวก ช
การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

ลำดับ	สถานศึกษา
1	วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
2	วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย
3	วิทยาลัยเทคนิคระนอง
4	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
5	วิทยาลัยการอาชีพเทิง
6	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
7	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
8	วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท
9	วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
10	วิทยาลัยเทคนิคน่าน
11	วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
12	วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
13	วิทยาลัยการอาชีพบ้านโฮ้ง
14	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม
15	วิทยาลัยการอาชีพเวียงสระ
16	วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
17	วิทยาลัยการอาชีพไทรทอง
18	วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี
19	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร

ส่วนที่ 1

การเผยแพร่ผลงานผ่านสถานศึกษาเครือข่าย



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๕/๒๕๕๙

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
รับที่ 4312
วันที่ 12.5.ก.พ. 2559
เวลา 08.43
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
อ.เมือง จ.สุโขทัย ๖๔๐๐๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิตดี ภาสวาง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา ณ
โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายสมใจ รอดคง)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
(ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย)

งานหลักสูตรฯ/ฝ่ายวิชาการ

โทร ๐-๕๕๖๑-๑๒๐๑

โทรสาร ๐-๕๕๖๑-๑๒๐๒, ๐-๕๕๖๒-๐๓๒๑

งานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ SUKHOTHAI๐๑

— hsm
— 11/5/2559
— ๐๖/๒๕๕๙
A.

วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

วันที่ ๒๕ ก.พ. ๒๕๕๙

วันที่ ๒๕ ก.พ. ๒๕๕๙

เวลา ๐๘.๕๕



ที่ ศธ ๐๖๓๐.๑/๐๕๕๐

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๒

วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

อ.เมือง จ.เชียงราย ๕๗๐๐๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิบัติ ภาสสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายธวัชชัย พันธุ์นิกุล)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

ฝ่ายวิชาการ

โทร ๐-๕๓๗๑-๓๐๓๘ ต่อ ๑๐๑,๑๐๒

โทรสาร ๐-๕๓๗๑-๑๐๒๕

งานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ Chinghai๐๑

- นรม

- วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

- วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

ฉบับที่ 4372

วันที่ 24 มิ.ย. 2559

เวลา 09.50

วิทยาลัยเทคนิคระนอง

อ.เมือง จ.ระนอง 85000



ที่ ศธ ๐๖๒๑.๑/ ๓๓๕

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด
ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสว้าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคระนอง ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณ ณ
โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายคุณยศ สมจิตต์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระนอง

ฝ่ายวิชาการ

งานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ ronong๐๑

โทรศัพท์ ๐๗๗ ๘๑๑๓๙๓ ต่อ ๑๐๒๙

โทรสาร ๐๗๗ ๘๒๑๕๐๗

- นรม

- อ.วิชากร

- อ.วิวัฒน์

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

วันที่ 4/5/11

วันที่ ๕.๖.๒๕๕๙

เวลา ๐๙.๓๐



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๓๓๗

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
อ.เมือง จ.นครนายก
๒๖๐๐๐

๕ เมษายน ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

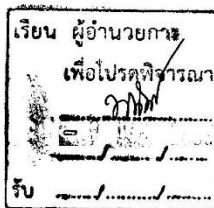
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิบัติ ภาสว้าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายอดิศักดิ์ ปาลโฉม)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
(ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก)

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐๓๗-๓๑๓-๕๓๒ ต่อ ๑๗

โทรสาร ๐๓๗-๓๑๓-๐๒๕

e-mail : nayoktech@yahoo.com

- 1514
- 1101 ๑๙ ๖๕
- ๑๑๖๖ ๑๑๖๖ ๑๑๖๖
J

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

วันที่ 4517

วันที่ 16 มี.ค. 2559

เวลา 11.00

วิทยาลัยการอาชีพเทิง

อ.เทิง จ.เชียงราย ๕๗๑๖๐



ที่ ศธ ๐๖๒๒.๐๖/๐๑๖๐

๑๓ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายอภิชาติ ภาสวาง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ

ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการ

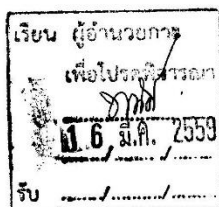
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ

มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ

มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพเทิง ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายอรรถกฤต อินทะโย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง

(ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพเทิง)

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๕๓๗๙-๕๕๒๖ ต่อ ๑๒๔

โทรสาร ๐-๕๓๗๙-๕๕๑๑

งานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ Chinghai๐๖

- กรม

- 11 ธันวาคม ๒๕๕๘

- 11 มกราคม ๒๕๕๙

ที่ ศธ ๐๖๒๙.๑/๕๖๒



วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

รับที่ ๕๕๗๑

วันที่ ๗ มี.ค. ๒๕๕๙

เวลา ๐๙.๓๐

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

๙ ถ.เวียงแก้ว อ.เมือง จ.

เชียงใหม่

๕๐๒๐๐

๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

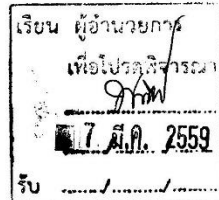
ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา โดยนายธิปดี ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ

ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา สำนักงานคณะกรรมการการ

อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายไพบุลย์ วงศ์อัมมยง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

ฝ่ายวิชาการ

งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

โทรศัพท์ ๐-๕๓๒๑-๗๗๐๘ ต่อ ๗๑๒

โทรสาร ๐-๕๓๒๒-๑๕๕๙

- กรม
- 118 ๑๙๑๖ ๓๗๒๖
- แผนงานบริหาร
๕



ที่ ศธ ๐๖๒๙.๕/ ๗๑๖

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
รับที่ 4431
วันที่ ๒3 มี.ค. 2559
เวลา 10.15

วิทยาลัยเทคนิคลำปาง
๑๕ ถ.ท่าครวน้อย ต.สบตุ๋ย
อ.เมือง จ.ลำปาง ๕๒๑๐๐

๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายชิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ

ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ

อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ

มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคลำปาง ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน ผู้อำนวยการ
เพื่อโปรดพิจารณา
<i>[Signature]</i>
๒3 มี.ค. 2559
รับ

ขอแสดงความนับถือ

[Signature]

(นายวิสุทธิ ชินนาพันธ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคลำปาง

ฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคลำปาง

โทร ๐ ๕๔๒๑ ๗๑๐๖ ต่อ ๑๑๒

โทรสาร ๐ ๕๔๒๒ ๔๔๒๖

- นรณ

- นริศรุณี

- อ.วิสุทธิ

๕.

ที่ ศธ ๐๖๕๑.๐๑/๓๕๐



วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท

รับที่..... 4218

วันที่ 18 ก.พ. 2559

เวลา..... 10.11

วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท

อ.เมือง จ.ชัยนาท ๑๗๐๐๐

๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

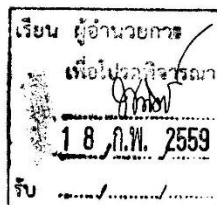
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปไตย ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอคุณมา ณ
โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายธีระ แผงประสิทธิ์)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
(ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยนาท)

งานบุคลากร/ฝ่ายบริหารทรัพยากร
งานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ chainato๑
โทรศัพท์ ๐ ๕๖๔๑ ๑๘๔๗ ต่อ ๑๕๔
โทรสาร ๐ ๕๖๔๑ ๑๘๔๗

- ทน
- 11/จรัส อธิป
- 11/นพดล วัฒนวิวัฒน์
8

ที่ ศธ ๐๖๒๗.๑/๐๓๕



วิทยาลัยเทคนิคคูบลราชธานี
 วันที่ 4253
 วันที่ 23 ก.พ. 2559
 เวลา 10.11
 วิทยาลัยเทคนิคคูบลราชธานี
 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี ๓๔๐๐๐

๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

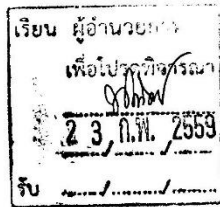
เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด
 ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคคูบลราชธานี ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณ
 มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายลิขิต พลเหล่า)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูบลราชธานี

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐ ๔๕๒๕ ๕๐๕๗

๐ ๔๕๒๖ ๒๕๖๖ ต่อ ๓๒๔

โทรสาร ๐ ๔๕๒๖ ๑๐๗๗

- มน
 - 11 ร้อยเอ็ด
 - 11 อุบลราชธานี
 ๑

ที่ ศธ ๐๖๓๐.๖/๓๔๓



วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

ที่ 4265

วันที่ 23 ก.พ. 2559

เวลา 11.20

วิทยาลัยเทคนิคน่าน

๒ ถ.รอบกำแพงเมืองทศตะวันตก

อ.เมืองน่าน จ.น่าน ๕๕๐๐๐

๒๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

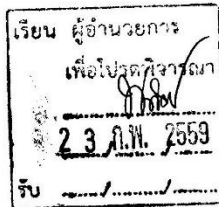
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา โดยนายธิปดี ภาสวาง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการมองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคน่าน ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายราเชนทร์ กาบคำ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคน่าน

งานบริหารงานทั่วไป/ฝ่ายบริหารทรัพยากร

โทรศัพท์ ๐ ๕๕๗๑ ๐๙๖๒ ต่อ ๑๒๑

โทรสาร ๐ ๕๕๗๑ ๐๗๑๑

- นรณ

- น.อ. อ. อ. อ.

- น.อ. อ. อ. อ.



ที่ ศธ ๐๖๓๓.๗/๑๕๖

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
 วันที่ 4297
 วันที่ 24 ก.พ. 2559
 เวลา 10.15
 วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
 ๔๒๕ ถ.สรงประภา เขต ดอนเมือง
 จ.กรุงเทพมหานคร ๑๐๒๑๐

๒๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสวงค์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา
 ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายเพิ่มสิน เฉยสิริ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง

งานบริหารงานทั่วไป
 โทรศัพท์ ๐๒ ๕๖๕๕๒๗๗ ๙
 โทรสาร ๐๒ ๕๖๕๕๒๗๘ ต่อ ๑๓๓

- ทน
 - นนตพร สอนธรรมวิทย์
 - นงนุช วัฒนา
 S

ที่ ศธ ๐๖๓๖.๑๓/ ๔๕๕



วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
 วันที่ ๔๓๙๐
 วันที่ 2 มิ.ย. 2559
 เวลา 08.15
 วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ
 อ.เมือง จ.ชัยภูมิ ๓๖๐๐๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

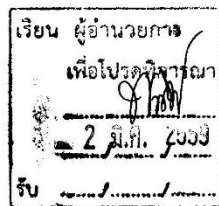
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ
 โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายสิทธิศักดิ์ ชำปฏี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

โทรศัพท์ ๐๔๔ ๘๑๒๐๗๕ ต่อ ๑๑๓

โทรสาร ๐๔๔ ๘๑๑๕๓๖

- ทรท
 - 118100101
 - 018100101

ที่ ศธ ๐๖๒๐.๑๓/๑๗/๕



วิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่
 วันที่ 4420
 วันที่ 18 ก.พ. 2559
 เวลา 09.35
 วิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่
 ต.บ้านไผ่ อ.บ้านไผ่
 จ.ลำพูน ๕๑๑๓๐

๑๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด
 ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่ ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา
 ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายอัคร ปาสีกุย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
 (ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพบ้านไผ่)

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐๕๓๕๙ ๑๑๖๕ ต่อ ๑๐๔

โทรสาร ๐ ๕๓๕๘ ๐๙๐๙

- นรม
 - นริศ อุดม
 - นาย อรรถวิทย์

ที่ ศธ ๐๖๑๙.๒/๒๕๕๙



วิทยาลัยเทคนิคศรีอยุธยา

ที่ 4438

ที่ ๐ 3 ก.พ. 2559

ณ ๐๑.11

วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

อ.เมือง จ.สมุทรสงคราม

๗๕๐๐๐

๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

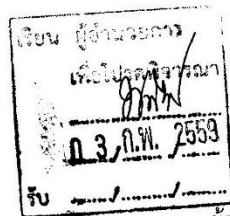
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายอิบตี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงครามได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายสมศักดิ์ บุญโพธิ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม

ฝ่ายวิชาการ

e-mail : sstc@sstc.ac.th

โทรศัพท์ ๐๓๔ ๗๑๑๔๔๐ ต่อ ๑๒๐๐

โทรสาร ๐๓๔ ๗๑๑๔๗๐

- นพ
- 11 รุ่งอรุณ
- 11 นวต ธรรมวิจิตร
ด



ที่ ศธ ๐๖๔๑.๑๖/ ๓๐๑

๒๖ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

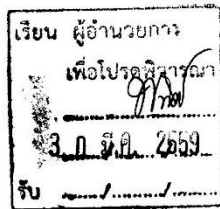
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสว้าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพเวียงสระได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอคุณมา
ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายสิริยุค วัฒนสุนทร)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพเวียงสระ

งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐๗๗ ๓๖๖ ๗๕๖

โทรสาร ๐๗๗ ๓๖๖ ๗๕๖

- ทน

- 11/วิภาดา อนุชา

- 11/พชณดา วัฒนสุนทร



ที่ ศธ ๐๖๒๐.๑๐/๑๕๐

วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
วันที่ 11/05
ครั้งที่ 10.1 ฝ.ค. 2559
เวลา 09.27
วิทยาลัยเทคนิคชุมพร
๑๓๘ ถ.อาภากร ต.นาชะอัง
อ.เมือง จ.ชุมพร ๘๖๐๐๐

๒๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

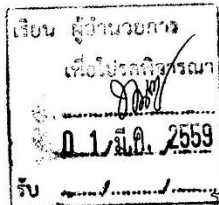
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิบัติ ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคชุมพรได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา ณ
โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายจำลอง เพ็ชรพันธ์)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง

(ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชุมพร)

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

งานวิจัยพัฒนา นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

โทรศัพท์ ๐ ๗๗๖๕ ๗๐๔๓ ต่อ ๑๓๙

โทรสาร ๐ ๗๗๖๕ ๗๐๔๔ ต่อ ๑๐๓

Handwritten signatures and notes: - ทท, - 11/5 ๑๖, - น.น.น. น.น.น. น.น.น.

ที่ ศธ ๐๖๑๙.๕/๑๑๔



วิทยาลัยการอาชีพคลอง
 วันที่ 25 ก.พ. 2559
 เวลา 08:20
 วิทยาลัยการอาชีพไกลกังวล
 อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์
 ๗๗๑๑๐

๒๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

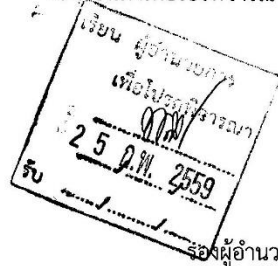
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยการอาชีพไกลกังวลได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา
 ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายศิริพงษ์ พูลผล)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง
(ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพไกลกังวล)

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐ ๓๒๕๒ ๐๕๐๐,๐ ๓๒๕๒ ๐๔๘๑

โทรสาร ๐ ๓๒๕๒ ๐๕๐๐

- ทน
 - 1189314
 - ดน
 J



ที่ ศธ ๐๖๑๕.๕/๐๓๔

วิทยาลัยเทคนิคสีทอง
 วันที่ 4253
 วันที่ 2 มี.ค. 2559
 ปีที่ 10.11
 วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี
 อ.เมือง จ.สระบุรี 1๘๐๐๐

๒๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

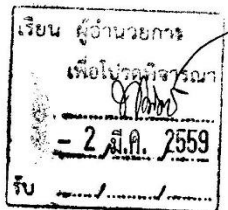
เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด
 ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายจิปดี ภาสว่าง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ
 โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายนันทพงศ์ ยอดทอง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี

ฝ่ายวิชาการ
 งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน
 โทรศัพท์ ๐ ๓๖๒๒ ๐๒๓๖ ต่อ ๑๐๒
 โทรสาร ๐ ๓๖๒๑ ๒๐๙๖

- ทธน
 - 11819 814
 - 11819 814
 A

ที่ ศธ ๐๖๑๙.๑/ ๓๕๕๐



วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
 วันที่ 44 36
 วันที่ 07 มี.ค. 2559
 เวลา ๐๘.๓๐
 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร
 ถ.เศรษฐกิจ ๑ อ.เมือง
 จ.สมุทรสาคร ๗๔๐๐๐

๔ มีนาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามความคิดเห็นการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็นจำนวน ๑ ชุด
 ตามหนังสืออ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด โดยนายธิปดี ภาสวาท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ
 ชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด สำนักงานคณะกรรมการการ
 อาชีวศึกษา ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้ที่มีความบกพร่องทางการ
 มองเห็น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาครได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอบคุณมา
 ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา



ขอแสดงความนับถือ

(นายสาววิทย์ ญาณภีร์ดี)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร

ฝ่ายบริหารทรัพยากร
 งานบริหารงานทั่วไป
 โทรศัพท์ ๐ ๓๔๔๑ ๑๒๔๘
 โทรสาร ๐ ๓๔๔๑ ๑๑๘๕

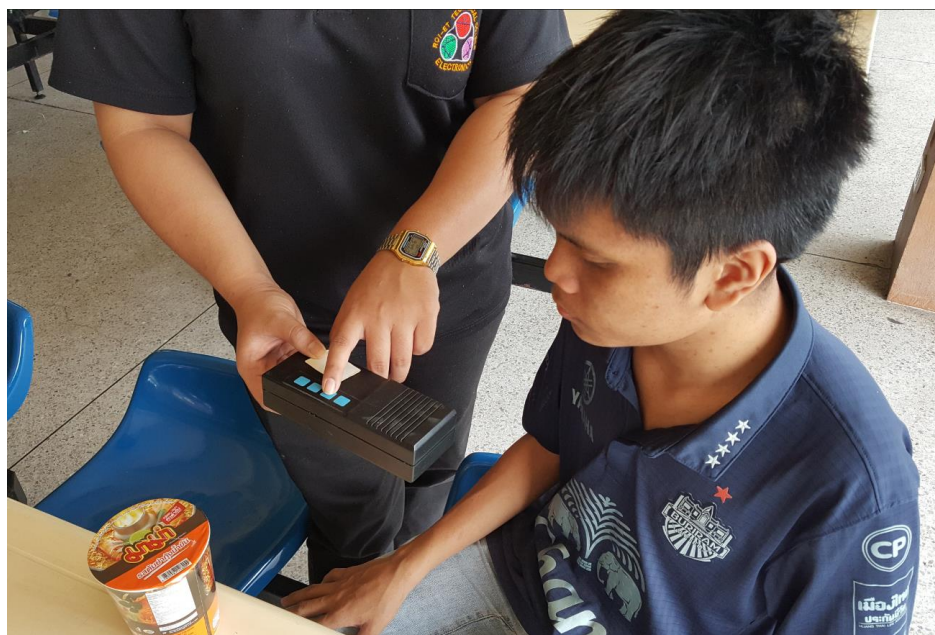
- นก
 - 11 อ. อ. อ.
 - ด. ร. น. ส. ว. จ. ท. พ.
 A

ภาคผนวก ซ

การใช้งานอุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น



ภาพที่ 1 การเรียนรู้ในการใช้ ปุ่มกด อุปกรณ์ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น



ภาพที่ 2 การทดสอบปุ่มกดในการบันทึกเสียง ที่คนตาดี ทำการบันทึกค่าไว้



ภาพที่ 3 นำบัตรอาร์เอฟไอดี ไปติดไว้ที่วัตถุ ที่ต้องการ



รูปที่ 4 ทำการทดสอบการใช้งาน อ่านค่าจากอาร์เอฟไอดี ที่ติดที่กล่องบะหมี่



ภาพที่ 5 วัสดุที่ใช้ในการติดตั้งเพื่อใช้ในการทดสอบ



ภาพที่ 6 แนะนำการใช้งาน กับผู้ที่มีความพิการด้านสายผู้มีความบกพร่องทางการมองเห็น



ภาพที่ 7 แนะนำการใช้งานเมื่อต้องการอ่านค่าจาก บัตรอาร์เอฟไอดี

ภาคผนวก ฅ

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา
สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน

ส่วนที่ 1

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา
สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับชาติ

เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นครูที่ปรึกษา ระบบบริหารจัดการร้านซ่อม ออนไลน์ครบวงจร

วันที่ 28 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2561



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นคณะกรรมการตัดสินให้คะแนนผลงานสิ่งประดิษฐ์ ประเภทที่ 10

สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว

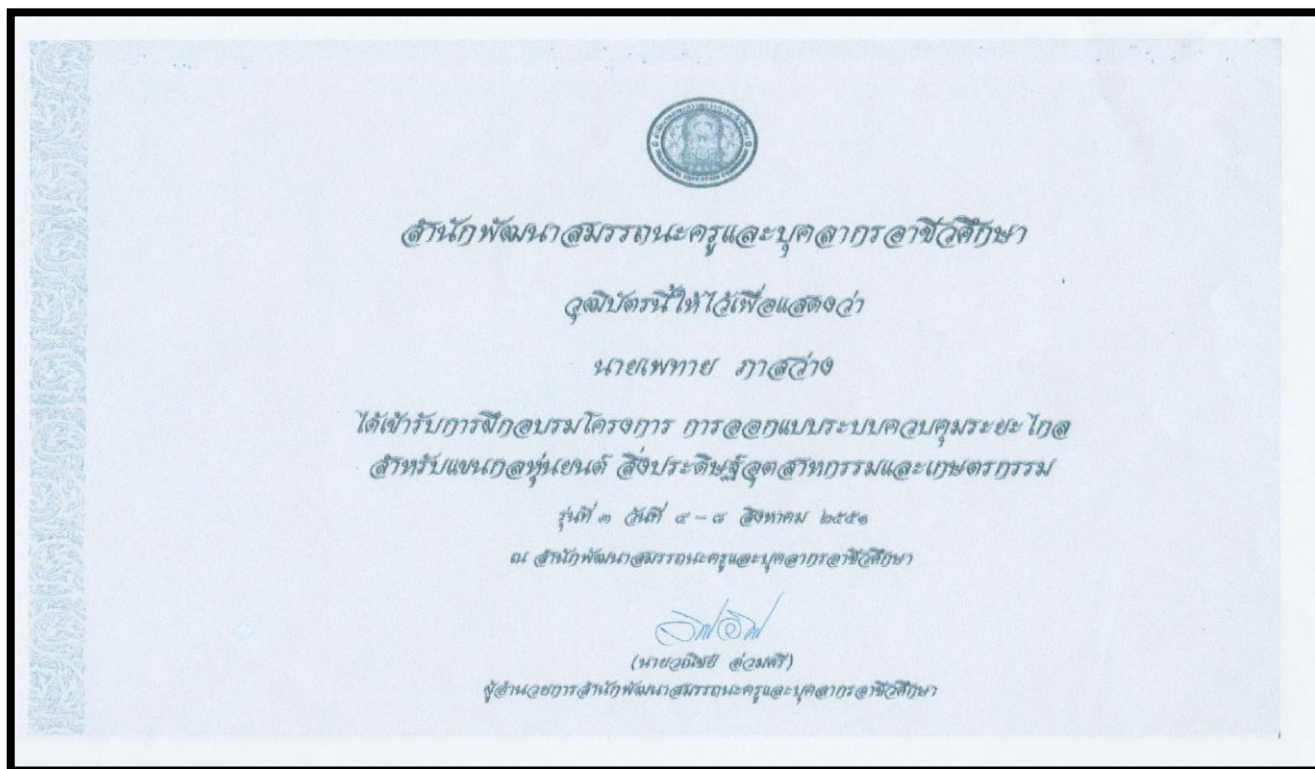
ประชารัฐร่วมพัฒนา สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา วันที่ 4-7 พฤษภาคม พ.ศ. 2561



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้แข่งขันทักษะวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ การแข่งขันทักษะ
ไมโครคอนโทรลเลอร์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560



เกียรติบัตรการฝึกอบรมโครงการ การออกแบบระบบควบคุมระยะไกล สำหรับแผนกหุ่นยนต์ สิ่งประดิษฐ์
 อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม รุ่นที่ 3 วันที่ 4-5 สิงหาคม 2551



ส่วนที่ 2

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับภาค

เกียรติบัตรครูเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์ เครื่องตรวจสอบยาสำหรับคนตาบอด สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 6
สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง

ระหว่างวันที่ 22-25 ธันวาคม 2558



ระดับภาค เลขที่ ๓๒๐๓๐๓/๒๕๕๘

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายธิบัติ ภาสว้าง

ครูวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์ เครื่องตรวจสอบยาสำหรับคนตาบอด
สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ ๖ สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัย
ได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง

"สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา" การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
ระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๘
ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๕ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๘
ณ โรงแรมสยามริเวอร์รีสอร์ท จังหวัดชัยภูมิ
ของจประสพความสุขความเจริญก้าวหน้าตลอดไป
ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๕ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๘



(ดร. ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์)

เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

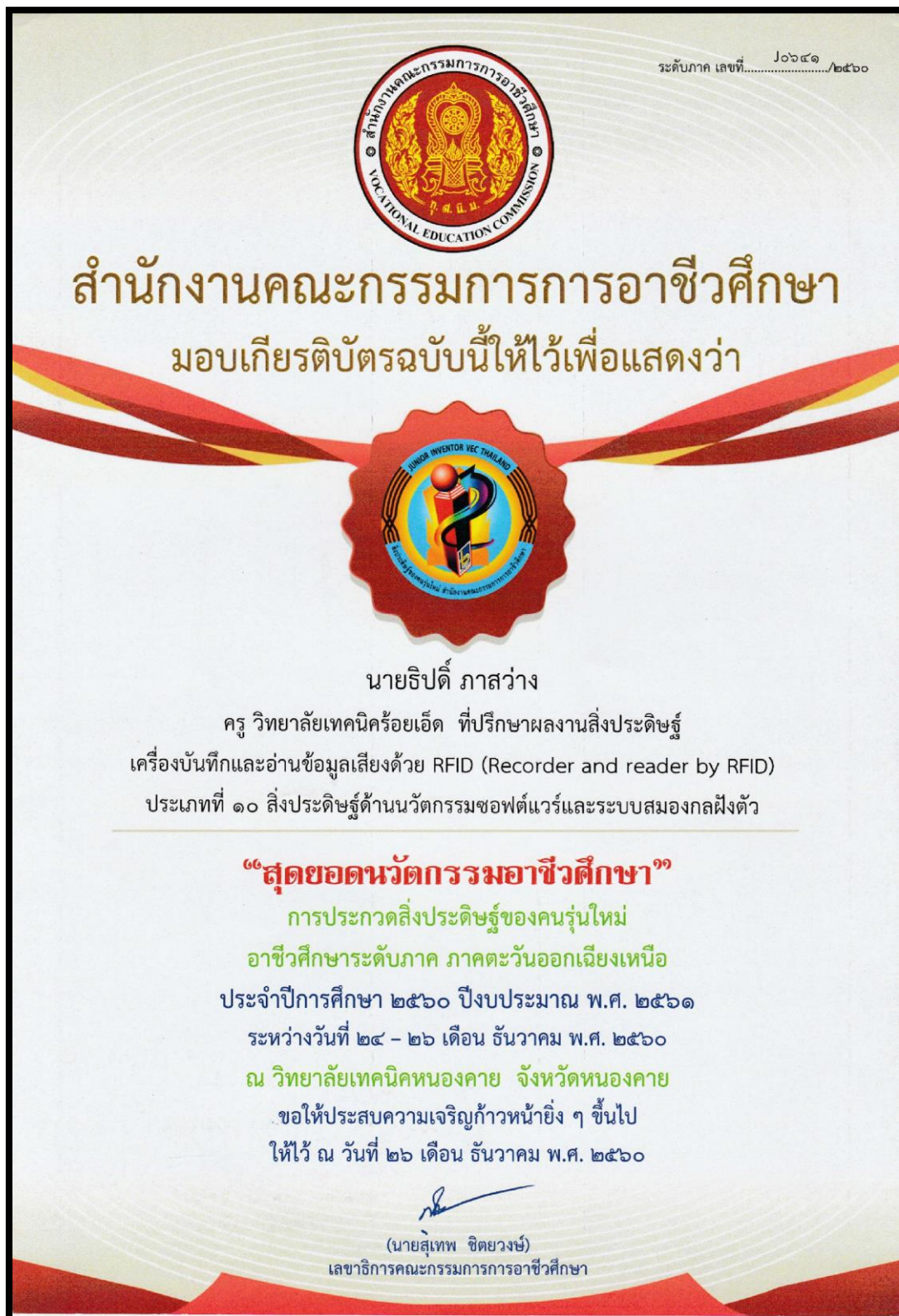


อาชีว: สร้างชาติ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



JUNIOR INVENTOR VEC THAILAND
สิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID วันที่ 23



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 11

โรงเรียนนางฟ้าอัครวิริยะ ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นครูผู้ควบคุมนักศึกษาเข้ารับการแข่งขันไมโครคอนโทรลเลอร์
 ในการประชุมวิชาการองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย การแข่งขันทักษะวิชาชีพ และการ
 แข่งขันทักษะวิชาพื้นฐาน ระดับภาค ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครั้งที่ 26
 ประจำปีการศึกษา 2559 ระหว่างวันที่ 19-21 ธันวาคม พ.ศ.2559



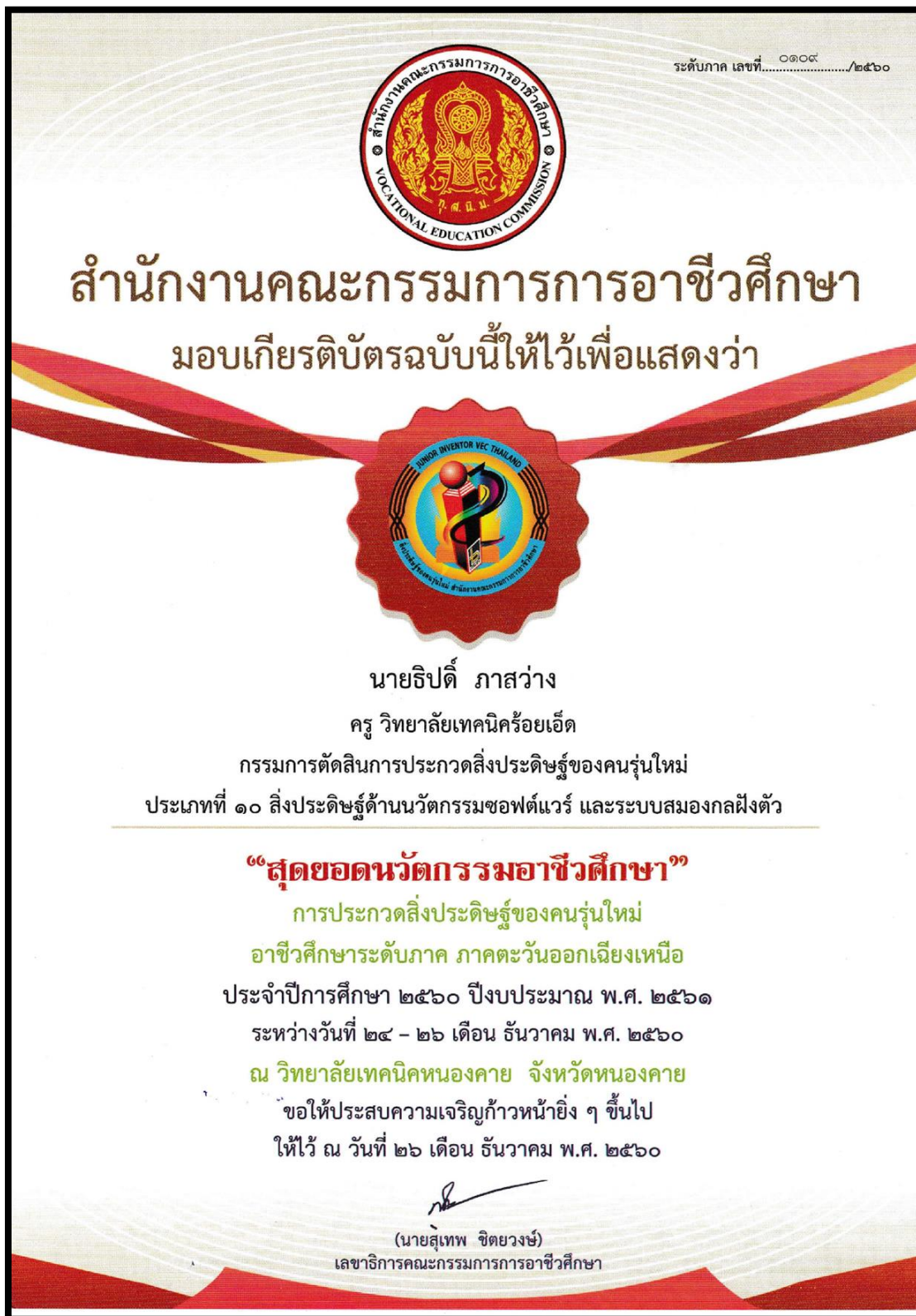
เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์

และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 10-14 ธันวาคม พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์

และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ. 2560

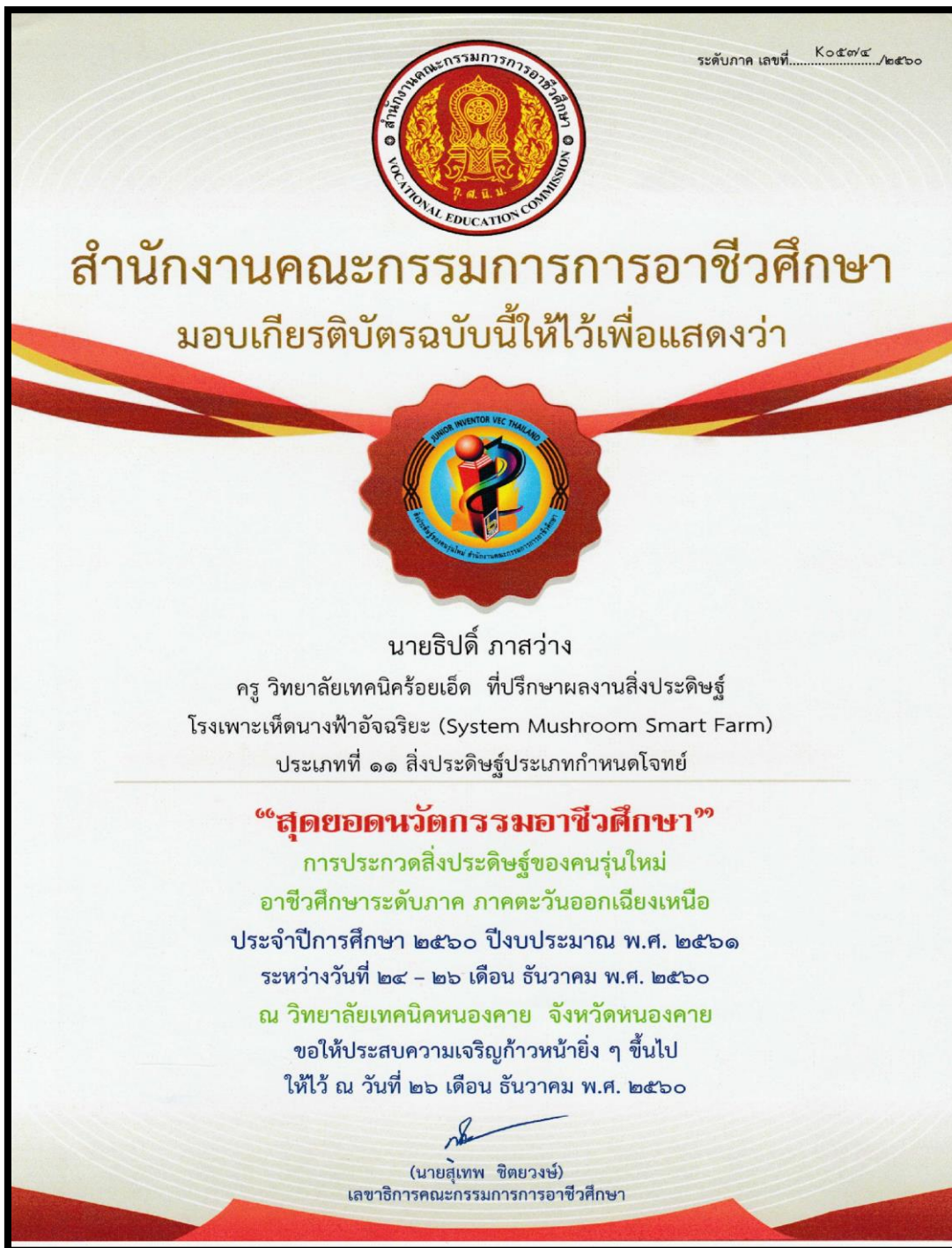


1. เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์โรงเพาะเห็ดอัจฉริยะ

ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้ เป็นครูที่ปรึกษา ทีมข้าวหอมมะลิ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง ในการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา (ABU) รอบคัดเลือก

ประจำปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 18-22 มกราคม 2559



ส่วนที่ 3

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับจังหวัด

1. เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ประเภทที่ 6
สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัย วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2559



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้สร้าง เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์
และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 4

เพิ่มประสิทธิภาพไม้ดูดฝุ่นด้วยการเปลี่ยนปลั๊กเป็นไฟฟ้า

ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้สร้าง ชุดการพัฒนาผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำประปา

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา smart pharmacy เกสซ์กรอัจฉริยะ

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา โรงเพาะเห็ดนางฟ้าอัจฉริยะ

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตร ฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้รับคัดเลือกเป็นครูที่ปรึกษาดีเด่น ประเภท ติดตามดูแลนักเรียนนักศึกษา จนจบ
การศึกษา ตั้งแต่ระดับชั้น ปวช. 1 ปีการศึกษา 2556 ถึง ระดับชั้น ปวช.3

ปีการศึกษา 2558 ระดับเหรียญทองแดง ประจำปีการศึกษา 2558



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นคณะกรรมการ การแข่งขันทักษะวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2559



ภาคผนวก ฅ

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน

ส่วนที่ 1

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา
สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับชาติ

เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นครูที่ปรึกษา ระบบบริหารจัดการร้านซ่อม ออนไลน์ครบวงจร

วันที่ 28 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2561



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นคณะกรรมการตัดสินให้คะแนนผลงานสิ่งประดิษฐ์ ประเภทที่ 10

สิ่งประดิษฐ์ด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์และระบบสมองกลฝังตัว

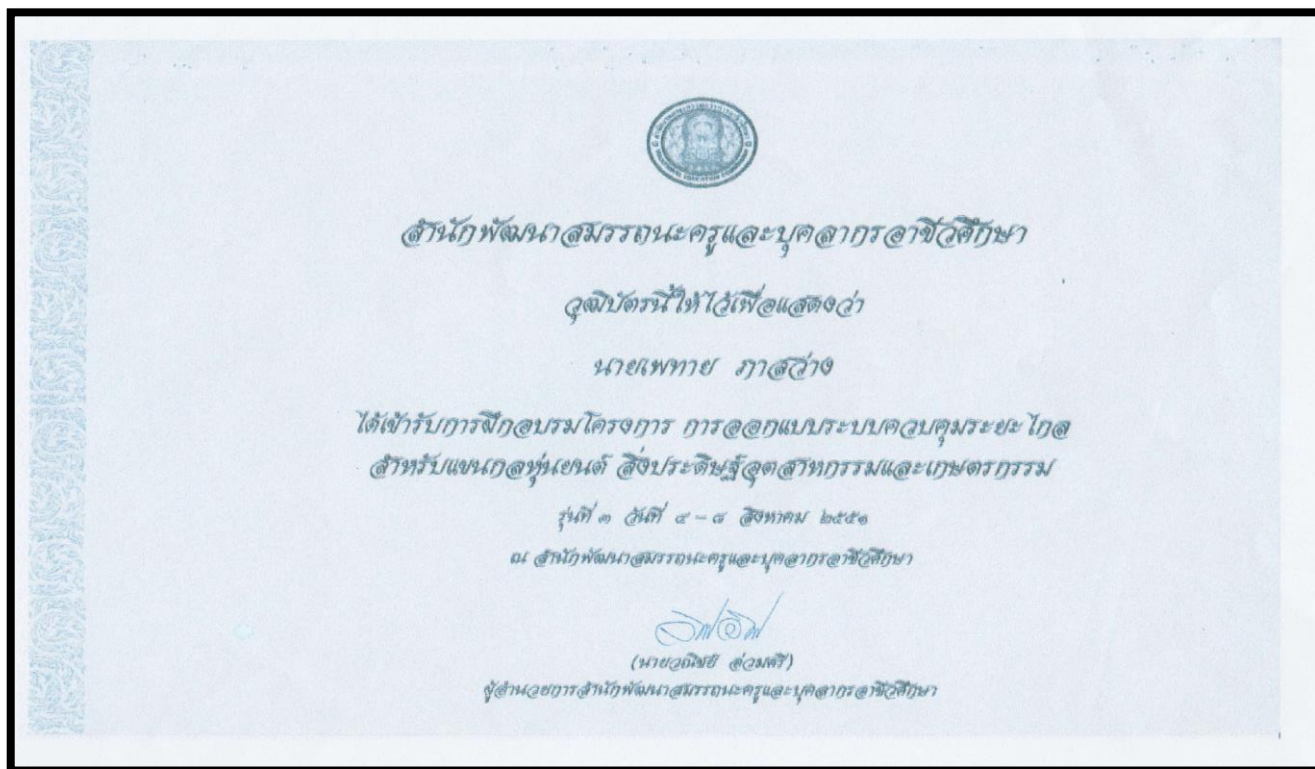
ประชารัฐร่วมพัฒนา สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา วันที่ 4-7 พฤษภาคม พ.ศ. 2561



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้แข่งขันทักษะวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ การแข่งขันทักษะ
ไมโครคอนโทรลเลอร์ วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560



เกียรติบัตรการฝึกอบรมโครงการ การออกแบบระบบควบคุมระยะไกล สำหรับแผนกหุ่นยนต์ สิ่งประดิษฐ์
 อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม รุ่นที่ 3 วันที่ 4-5 สิงหาคม 2551



ส่วนที่ 2

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับภาค

เกียรติบัตรครูเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์ เครื่องตรวจสอบยาสำหรับคนตาบอด สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 6
สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัยได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง

ระหว่างวันที่ 22-25 ธันวาคม 2558



ระดับภาค เลขที่ ๓๒๐๓๐๓/๒๕๕๘

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายธิบัติ ภาสว้าง
ครูวิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด ที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์ เครื่องตรวจสอบยาสำหรับคนตาบอด
สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ ๖ สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัย
ได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง

"สุดยอดนวัตกรรมอาชีวศึกษา" การประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่
ระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประจำปีการศึกษา ๒๕๕๘
ระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๕ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๘
ณ โรงแรมสยามริเวอร์รีสอร์ท จังหวัดชัยภูมิ
ของจประสบความสุขความเจริญก้าวหน้าตลอดไป
ให้ไว้ ณ วันที่ ๒๕ เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๘



(ดร. ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์)
เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



อาชีว: สร้างชาติ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



JUNIOR INVENTOR VEC THAILAND
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID วันที่ 23



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 11

โรงเรียนนางฟ้าอัครวิริยะ ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นครูผู้ควบคุมนักศึกษาเข้ารับการแข่งขันไมโครคอนโทรลเลอร์
 ในการประชุมวิชาการองค์การนักวิชาชีพในอนาคตแห่งประเทศไทย การแข่งขันทักษะวิชาชีพ และการ
 แข่งขันทักษะวิชาชีพพื้นฐาน ระดับภาค ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครั้งที่ 26
 ประจำปีการศึกษา 2559 ระหว่างวันที่ 19-21 ธันวาคม พ.ศ.2559



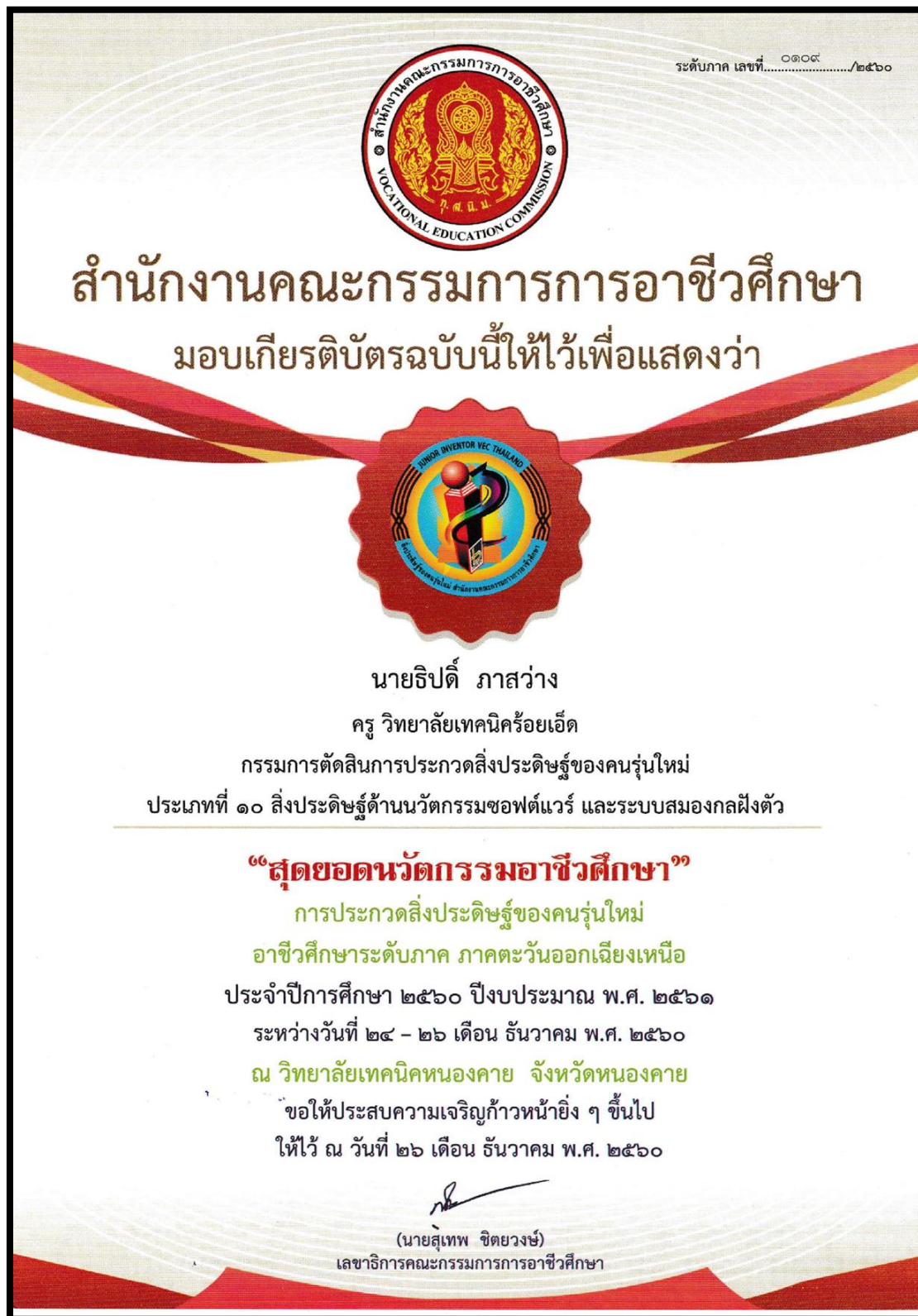
เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์

และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 10-14 ธันวาคม พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์

และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ. 2560

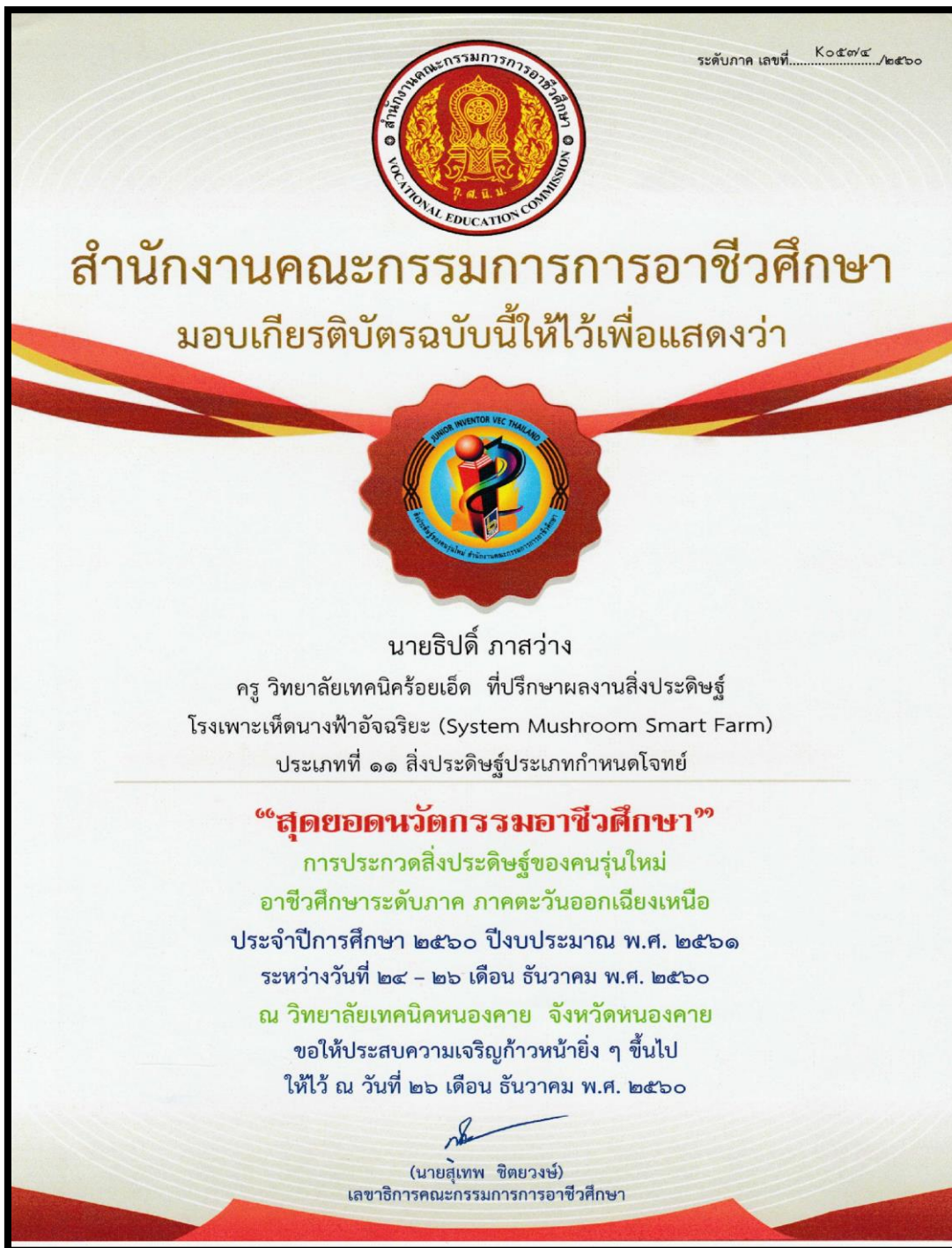


1. เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษาผลงานสิ่งประดิษฐ์โรงเพาะเห็ดอัจฉริยะ

ระหว่างวันที่ 24-26 ธันวาคม พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้ เป็นครูที่ปรึกษา ทีมข้าวหอมมะลิ วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด

ได้รับรางวัลเหรียญทองแดง ในการแข่งขันหุ่นยนต์อาชีวศึกษา (ABU) รอบคัดเลือก

ประจำปีการศึกษา 2558 ระหว่างวันที่ 18-22 มกราคม 2559



ส่วนที่ 3

การเข้าร่วมแข่งขันสิ่งประดิษฐ์ทางการศึกษา

สื่อและนวัตกรรมทางการเรียนการสอน ระดับจังหวัด

1. เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ประเภทที่ 6
สิ่งประดิษฐ์ด้านการแพทย์และชีวอนามัย วันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2559



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้สร้าง เครื่องบันทึกและอ่านข้อมูลเสียง RFID

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นกรรมการตัดสินผลงานสิ่งประดิษฐ์ประเภทด้านนวัตกรรมซอฟต์แวร์

และระบบสมองกลฝังตัว ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา สิ่งประดิษฐ์ประเภทที่ 4

เพิ่มประสิทธิภาพไม้ดูดฝุ่นด้วยการเปลี่ยนปลั๊กเป็นไฟฟ้า

ระหว่างวันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้สร้าง ชุดการพัฒนาผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานน้ำประปา

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา smart pharmacy เกสซ์กรอัจฉริยะ

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นที่ปรึกษา โรงเพาะเห็ดนางฟ้าอัจฉริยะ

วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560



เกียรติบัตร ฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้รับคัดเลือกเป็นครูที่ปรึกษาดีเด่น ประเภท ติดตามดูแลนักเรียนนักศึกษา จนจบ
การศึกษา ตั้งแต่ระดับชั้น ปวช. 1 ปีการศึกษา 2556 ถึง ระดับชั้น ปวช.3

ปีการศึกษา 2558 ระดับเหรียญทองแดง ประจำปีการศึกษา 2558



เกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่าได้เป็นคณะกรรมการ การแข่งขันทักษะวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วันที่ 23 พฤศจิกายน พ.ศ.2559



ประวัติย่อ



ชื่อ นามสกุล	ดร. ชิปดี ภาสว่าง
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 7 พฤศจิกายน 2515 อายุ 45 ปี
จังหวัด และประเทศที่เกิด	อำเภออาจสามารถ จังหวัดร้อยเอ็ด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2557 ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ปรด. วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2527 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอาสารวมวิทยา พ.ศ. 2532 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ อิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค ร้อยเอ็ด พ.ศ. 2535 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โทคมណาคม วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด พ.ศ. 2538 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครูเทคนิคชั้นสูง ครูเทคนิคไฟฟ้า สื่อสาร วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ พ.ศ. 2545 ปริญญาโท (คอม.) วิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2554 ปริญญาโท (บกม.) บริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ ร้อยเอ็ด
ตำแหน่ง สถานที่ทำงาน	ครู อันดับ คศ. 3 วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	วิทยาลัยเทคนิคร้อยเอ็ด อ.เมือง จ.ร้อยเอ็ด โทรศัพท์ 043-511-289
รางวัลเรียนดี พุทธวิจิตร และทุนการศึกษา	ทุนการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครูเทคนิคชั้นสูง ประจำปี งบประมาณ 2536 ของ สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา

ทุนการศึกษาระดับปริญญาโท ประจำปีงบประมาณ 2544
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ของสำนักงาน
คณะกรรมการอาชีวศึกษา

ทุนการศึกษาระดับปริญญาเอกภายในประเทศ ประจำปีงบประมาณ
2551 สำนักงานนโยบายและ แผนพลังงาน
ทุนวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2555 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลงานวิจัย

นายธิปดี ภาสสว่าง , The Development of Expert System in
Utilizing and Determining Defectiveness of Television Set,
Thesis มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545

นายธิปดี ภาสสว่าง, "QFD-Based conceptual design of an AUR
(Autonomous Underwater Robot)" JOURNAL-JSME-D-14-00186

นายธิปดี ภาสสว่าง, การออกแบบพัฒนา และควบคุมแบบอัจฉริยะ
สำหรับหุ่นยนต์ใต้น้ำอัตโนมัติ) Design, Development and
Intelligent Control of an Autonomous Underwater Robot
มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2557