

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.นารีนาถ รักสุนทร และ
นักศึกษาระดับปริญญาโทสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานซีเอ็นซีและเก็บข้อมูลในการ
ทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยในการทำ
วิจัยครั้งนี้

พงศ์ระพี แก้วไทรอะ

สารบัญ

| | หน้า |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| บทคัดย่อ | i |
| Abstract | ii |
| กิตติกรรมประกาศ | iii |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| - ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| - วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย | 6 |
| - ขอบเขตของโครงการวิจัย | 6 |
| - ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย | 6 |
| - ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 7 |
| - นิยามปฏิบัติการ | 7 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 8 |
| - แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการจำลอง | 8 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 10 |
| - แบบแผนการทดลอง | 10 |
| - กลุ่มทดลอง | 10 |
| - เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 10 |
| - วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล | 11 |
| - การวิเคราะห์ข้อมูล | 16 |
| - สถิติที่ใช้ | 16 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 17 |
| - ผลการใช้งานโปรแกรมห้องปฏิบัติการจำลอง | 17 |
| - ผลการประเมินความพึงพอใจ | 18 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ | 19 |
| - สรุปผลการวิจัย | 19 |
| - อภิปรายผลการวิจัย | 19 |
| - ข้อเสนอแนะ | 19 |
| เอกสารอ้างอิง | 20 |
| ภาคผนวก | 21 |
| - ตารางรหัสควบคุมเครื่องจักร (G-Code) | 22 |
| - ภาพชิ้นงานที่ผู้เรียนออกแบบและลงมือปฏิบัติ | 24 |

สารบัญรูปภาพ

| รูปที่ | หน้า | |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | เครื่องจักรซีเอ็นซีที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม (เครื่องกัด) และชิ้นงานที่สร้าง | 1 |
| 2 | ปฏิบัติการสร้างชิ้นงานด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีชนิด 3 แกน | 2 |
| 3 | ซอฟต์แวร์จำลองการทำงาน (Simulator) และอุปกรณ์ควบคุมลิซิทซ์(Hardlock) | 3 |
| 4 | ผังแสดงขั้นตอนปฏิบัติการสร้างชิ้นงานด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีชนิด 3 แกน ก่อนใช้ Virtual Lab | 4 |
| 5 | ผังแสดงขั้นตอนปฏิบัติการสร้างชิ้นงานด้วยเครื่องกัดซีเอ็นซีชนิด 3 แกน หลังใช้ Virtual Lab | 5 |
| 6 | แนวคิดของโปรแกรมห้องปฏิบัติการจำลอง (Virtual Lab) | 6 |
| 7 | ตัวอย่างหน้าต่างแสดงผลของโปรแกรมห้องปฏิบัติการจำลอง | 11 |
| 8 | ตัวอย่างสไลด์ประกอบการบรรยายเรื่องเครื่องจักรซีเอ็นซี | 11 |
| 9 | ตัวอย่างสไลด์ประกอบการบรรยายเรื่องระบบฟีดทักของเครื่องซีเอ็นซี | 12 |
| 10 | โจทย์ปัญหาเรื่องระบบฟีดทักของเครื่องซีเอ็นซี พร้อมเฉลย | 12 |
| 11 | ตัวอย่างรหัสควบคุมเครื่องซีเอ็นซี | 13 |
| 12 | ตัวอย่างโจทย์ปัญหาเรื่องการเขียนรหัสควบคุมเครื่องซีเอ็นซี | 13 |
| 13 | กระดาษกริดสำหรับการออกแบบชิ้นงาน | 14 |
| 14 | ตัวอย่างชิ้นงานที่ผ่าน (ซ้าย) และไม่ผ่านการตรวจสอบ (ขวา) | 14 |
| 15 | ตัวอย่างการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน (Simulator) | 15 |
| 16 | ชิ้นงานที่สร้างจากเครื่องกัดซีเอ็นซีชนิด 3 แกน | 15 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | หน้า | |
|----------|------------------------------------|----|
| 1 | ผลการทดสอบด้วยโปรแกรมจำลองการทำงาน | 17 |

