

รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัย

การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์

Inspection Efficiency Improvement of Actuator Arms

นายภัทรพงษ์ ขุนทิพย์มาก รหัสนักศึกษา 600612112

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์

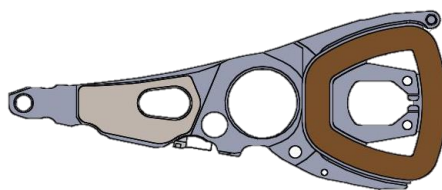
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำโครงการ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของประเทศไทย มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องจำนวนมากในแต่ละปี และในปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจในตลาดอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ค่อนข้างสูง ซึ่งการตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่รวดเร็วจะสามารถช่วยให้เกิดความได้เปรียบทางการค้า จึงทำให้โรงงานอุตสาหกรรมหรือการขนส่งต่าง ๆ ต้องการที่จะลดค่าใช้จ่ายด้วยการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาแทนที่คนงานในงานอุตสาหกรรมมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปและเพิ่มผลผลิตให้ได้ผลผลิตมากขึ้นและใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บริษัท พูจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นหนึ่งในบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดได้แก่ 1. Actuator Assemblies for HDD 2. Membrane Switches 3. Thermal Solution Assemblies เป็นต้น ผู้ศึกษาได้มีโอกาสเข้าไปศึกษาและเรียนรู้ที่บริษัทในส่วนของการผลิตผลิตภัณฑ์ Actuator arms หรือ Carriage ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแสดงดังภาพ 1 ซึ่งเป็นการผลิตแขนหัวอ่าน-เขียนที่เป็นส่วนประกอบในฮาร์ดดิสก์ จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นผลิตนี้มีการผลิตในปริมาณมากในแต่ละวัน และพบของเสียในปริมาณมากอีกทั้งยังต้องทำการผลิตให้ทันตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งทางบริษัทมีความต้องการค่าที่ได้จากการวัดขนาดแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ที่แม่นยำและตรวจสอบได้รวดเร็วเพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้นและลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตลง

ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นตอนการตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ในแต่ละกระบวนการของการตรวจสอบชิ้นงาน เนื่องจากในแต่ละกระบวนการใช้วิธีตรวจสอบชิ้นงานที่แตกต่างกันจึงทำให้ต้องมีการเก็บข้อมูลแยกกันในแต่ละกระบวนการ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ไข โดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้



ภาพ 1 ผลิตภัณฑ์ Carriage รูน Paris-C

เนื่องจากปัจจุบัน บริษัท พูจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด แผนก Hard Disk Drive (HDD) มีปัญหาจากการที่ลูกค้านำแขนหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไปประกอบแล้วฮาร์ดดิสก์ไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งสาเหตุมาจากเครื่องวัดตรวจสอบชิ้นงานวัดค่าได้ไม่แม่นยำทำให้ชิ้นงานที่เป็นของเสียหลุดผ่านไปกับชิ้นงานดี จึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานให้มีความแม่นยำและสามารถตรวจสอบได้รวดเร็ว

ซึ่งจากที่ได้รับโอกาสเข้าฝึกงานที่บริษัทผู้จัดทำได้เรียนรู้และศึกษาเกี่ยวกับปัญหาด้านอุตสาหกรรมในโรงงานผู้จัดทำมีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสายการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องวัดขนาดแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ เพื่อลดต้นทุนค่าเครื่องจักร อุปกรณ์ และการเพิ่มผลผลิต ผู้จัดทำได้ดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตโดยการออกแบบเครื่องวัดขนาดแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์เพื่อรวมขั้นตอนในการทำงานเข้าด้วยกันและออกแบบหัวกดชิ้นงานของเครื่องวัดเรโซแนนซ์ใหม่แล้วทำการวัดผลที่ได้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการปรับปรุง

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเพิ่มความสามารถในการวัดให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 สถานที่ศึกษา บริษัท พูจิคุระ อิเล็กทรอนิกส์(ประเทศไทย) จำกัด โรงงานลำพูน 1 เลขที่ 68/1 หมู่ที่ 4 ถนน ซุปเปอร์ไฮเวย์ ตำบล บ้านกลาง อำเภอลำพูน จังหวัด ลำพูน 51000

3.2 การศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิต แผนก Dimension เริ่มจากขั้นตอนการตรวจชิ้นงานด้วยเครื่อง Vision, วัดค่าความถี่การสั่นไหวด้วยเครื่อง Resonance และตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง CCD รวมถึงการซ่อมบำรุงและเตรียมเครื่องจักร

3.3 การศึกษาร่วมกับทีมงานในบริษัทเกี่ยวกับการออกแบบสายการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

3.3 การศึกษาร่วมกับทีมงานในบริษัทเกี่ยวกับการออกแบบสายการผลิตและปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

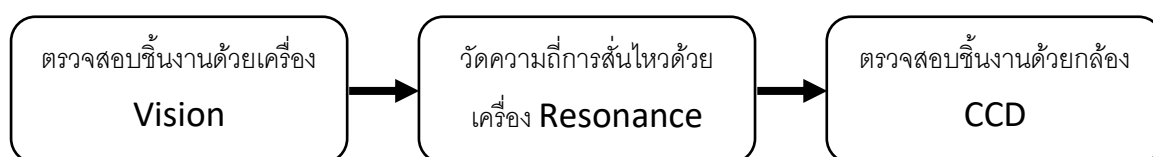
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ได้แนวทางในการนำเสนอการปรับปรุงให้กับโรงงาน
- 4.2 อัตราการผลิตของกระบวนการเพิ่มขึ้นกับทรัพยากรแรงงานที่ลดลง
- 4.3 ได้แนวทางที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่น ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกันได้

5. ระเบียบวิธีการทำโครงการ

5.1 ศึกษากระบวนการตรวจสอบและเก็บข้อมูลของ แผนก Dimension

5.1.1 ศึกษากระบวนการตรวจสอบและเก็บข้อมูลของเครื่องตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจากผู้ควบคุมดูแลแผนกของสายการผลิต และจากการเก็บข้อมูลกระบวนการตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลักตามลำดับ ดังภาพ 2



ภาพ 2 กระบวนการตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ของ แผนก Dimension

5.1.2 จากการศึกษากระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน แผนก Dimension สามารถอธิบายกระบวนการตรวจสอบตั้งแต่เริ่มกระบวนการจนจบกระบวนการ ดังนี้ ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานด้วยเครื่อง Vision การวัดความถี่การสั่นไหวด้วยเครื่อง Resonance และการตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง CCD

1. การตรวจสอบชิ้นงานด้วยเครื่อง Vision คือ การประมวลผลวิเคราะห์รูปภาพชิ้นงานและแสดงผลลัพธ์ของการตรวจสอบชิ้นงานตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่กำหนดในด้าน ออฟซี
2. การวัดความถี่การสั่นไหวด้วยเครื่อง Resonance คือ การจ่ายกระแสไฟฟ้าขนาด 0.5 มิลลิแอมป์ ใส่ชิ้นงานเพื่อให้เกิดการสั่นแล้วทำการแปลงการสั่นเป็นค่าของคลื่นความถี่ในหน่วยเฮิรตซ์
3. การตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง CCD คือ การใช้กำลังขยายของกล้องในการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานในด้าน ดาต้าซี

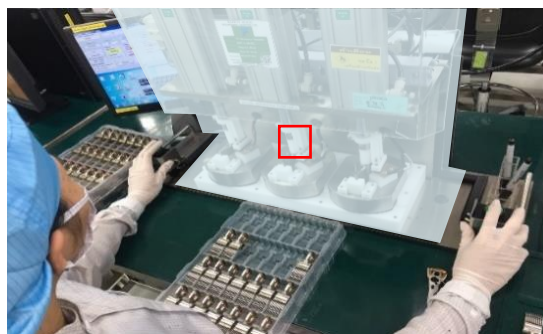
5.2 จากการศึกษาและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานทั้ง 3 ขั้นตอนของแผนก Dimension ซึ่งในขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานมีการตรวจสอบตำแหน่งต่าง ๆ ของชิ้นงานตามที่ลูกกำหนดเงื่อนไขไว้ แต่ในปัจจุบันเครื่องตรวจสอบชิ้นงานไม่สามารถตรวจสอบตำแหน่งต่าง ๆ ของชิ้นงานได้หมดในขั้นตอนเดียว ซึ่งปัญหาหลักของแต่ละขั้นตอนในแผนก Dimension มีดังนี้

1. ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานด้วยเครื่อง Vision สามารถตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานได้ 12 ตำแหน่ง ด้านออฟซี และมีปัญหาตอนวางชิ้นงานชิ้นงานวางไม่ลงช่อง ดังภาพ 3



ภาพ 3 การตรวจสอบชิ้นงานด้วยเครื่อง Vision

2. ขั้นตอนการวัดความถี่การสั่นไหวด้วยเครื่อง Resonance มีปัญหาในส่วนของหัวกดชิ้นงานมีอายุการใช้งานที่สั้นเนื่องจากหัวกดชิ้นงานมีขนาดสัดส่วนที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้ค่าที่วัดได้นั้นคลาดเคลื่อน ดังภาพ 4



ภาพ 4 การวัดความถี่การสั่นไหวด้วยเครื่อง Resonance

3. ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง CCD สามารถตรวจตำแหน่งของชิ้นงานได้ 2 ตำแหน่ง ด้านดาตัมซี ดังภาพ 5



ภาพ 5 การตรวจสอบชิ้นงานด้วยกล้อง CCD

5.3 นำข้อมูลที่ได้ศึกษามาสอบถามพนักงานที่ทำงานจริงในส่วนของปัญหาหวัคคขึ้นงานของเครื่อง Resonance เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงที่เกิดขึ้น

5.3.1 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่มีผลต่อการวัดชิ้นงาน โดยผู้ศึกษาได้มีการวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุย่อย ๆ ของข้อบกพร่อง ซึ่งผู้ศึกษาได้เลือกเทคนิค ทำไม-ทำไม (Why – Why Analysis) เนื่องจากเป็นเทคนิคที่สามารถแสดงให้เห็นถึงสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาและผลที่เกิดขึ้นที่มีมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปมสำคัญที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข ดังภาพ 6



ภาพ 6 แผนผังการวิเคราะห์หารากสาเหตุของปัญหาในขั้นตอนการตรวจสอบด้วยเครื่องเรโซแนนซ์

5.3.2 การวิเคราะห์ระบบการวัดก่อนการปรับปรุง ขั้นตอนนี้เป็นกรวิเคราะห์ที่ทำให้คุณสมบัติของระบบการวัดไม่สามารถยอมรับได้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยประยุกต์ใช้แผนผัง Why Why Analysis เข้ามาช่วยในการหารากสาเหตุ ซึ่งผลการวิเคราะห์ความผันแปร (%GR&R) จะประเมินผลโดยวิธีอาศัยความแปรปรวน (ANOVA) จากการเก็บข้อมูลและประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แสดงผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองหวัคควัดเรโซแนนซ์

Gage R&R				
Source	StdDev (SD)	Study Var (5.15*SD)	Study Var (%SV)	Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	24.18	124.54	49.48%	62.27%
Repeatability	24.16	124.40	49.43%	62.20%
Reproducibility	1.15	5.94	2.36%	2.97%
Operators	1.15	5.94	2.36%	2.97%
Part-to-Part *	42.47	218.71	86.90%	109.35%
Total Variation	48.87	251.68	100.00%	125.84%

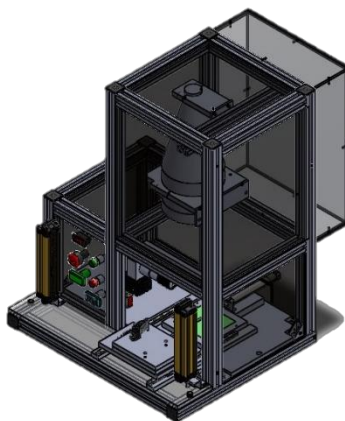
ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลองหัตถ์วัดเรโซแนนซ์ (ต่อ)

Number of Distinct Categories = 2

* P-Value <0.05

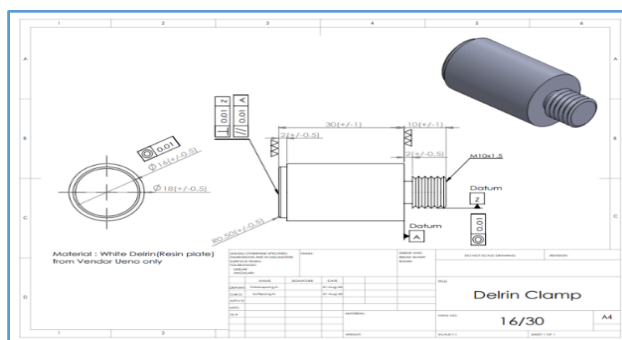
5.4 เสนอแนวทางการปรับปรุง นำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่ได้จากการวิเคราะห์กระบวนการต่อผู้ควบคุมดูแลเพื่อขออนุมัติการปรับปรุงแก้ไขในสายการผลิตตัวอย่างตามปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.4.1 การออกแบบและการสร้างเครื่องวัดขนาดแขนหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ ทำการออกแบบเครื่องวัดใหม่และฐานรองวัดชิ้นงาน ด้วยโปรแกรม Solidworks โดยปัจจุบันเครื่องวัดสามารถจับภาพได้เพียงด้านเดียวรวมถึงการตรวจชิ้นงานด้วยกล้อง CCD ด้วยเช่นกัน ผู้ศึกษาได้ทำการรวม 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกันโดยที่ออกแบบเครื่องที่สามารถใส่กล้องได้ 2 ตัวรวมในเครื่องเดียวเพื่อให้สามารถจับภาพชิ้นงานได้ 2 ด้าน และออกแบบฐานรองวัดชิ้นงานใหม่ให้เหมาะกับชิ้นงานประเภทนั้น ๆ หลังจากสร้างเครื่องเสร็จแล้วจึงทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง แบบตัวอย่างของเครื่องและฐานรองชิ้นงาน แสดงดังภาพ 7



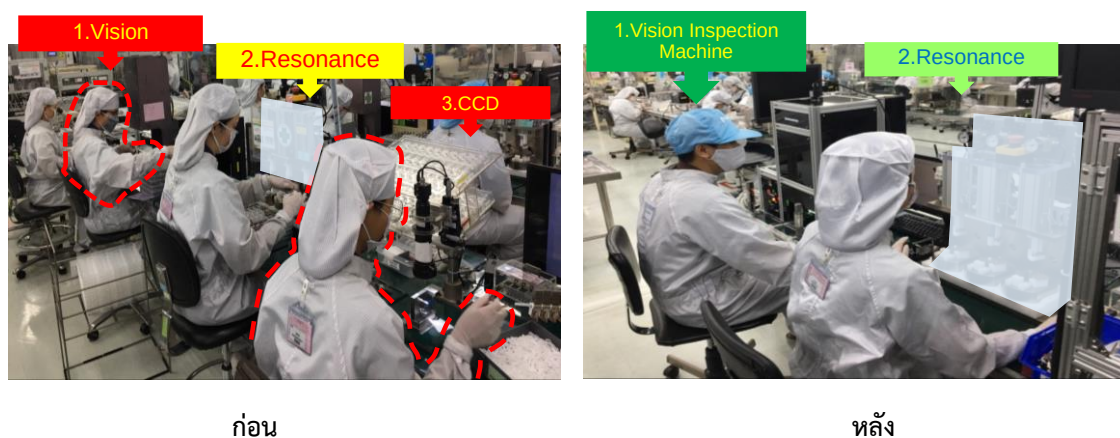
ภาพ 7 เครื่องวัดขนาดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์

5.4.2 การออกแบบและกำหนดขนาดเงื่อนไขหัววัดชิ้นงานของเครื่องวัดเรโซแนนซ์ ด้วยโปรแกรม Solidworks ออกแบบและกำหนดขนาดเงื่อนไขหัววัดชิ้นงาน โดยออกแบบให้มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับชิ้นงานและเลือกวัสดุที่มีคุณภาพ เพื่อยืดระยะเวลาในการใช้งานให้นานขึ้น ดังภาพ 8



ภาพ 8 Drawing การออกแบบหัววัดเรโซแนนซ์

ผู้จัดทำได้นำแนวทางไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบแขนหัวอ่าน-เขียนฮาร์ดดิสก์ ซึ่งในการสร้างเครื่องวัดใหม่นั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องวัดแล้วยังสามารถนำไปเป็นแนวทางในการลดขั้นตอนในกระบวนการได้ อีกทั้งยังสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้อีก 1 คนต่อกระบวนการ ซึ่งในปัจจุบันกระบวนการตรวจสอบจะมี 3 กระบวนการ และใช้พนักงาน 3 คน ต่อกระบวนการ ส่วนแนวทางในการปรับปรุงสามารถลดกระบวนการให้เหลือเพียง 2 กระบวนการ และใช้พนักงาน 2 คน ต่อกระบวนการ โดยหลังจากสร้างเครื่องวัดเสร็จจะต้องทำการทดสอบและวัดประสิทธิภาพของเครื่องวัดใหม่ก่อน และนำเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการให้กับโรงงานดำเนินการต่อไป ตัวอย่างแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ ดังภาพ 9



ภาพ 9 แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการก่อนและหลังปรับปรุง

6. แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

รายละเอียดวิธีทำโครงการ	ปี พ.ศ. 2563 - 2564									
	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์สภาพการทำงานในปัจจุบันของแผนก Dimension	—→									
	---→									
2. เก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตและการทำงานของเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอน		—→								
		---→								
3. วิเคราะห์หาแนวทางในการปรับปรุง		—→								
		---→								
4. กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา			—→							
			---→							

รายละเอียดวิธีทำโครงการ	ปี พ.ศ. 2563 - 2564									
	ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์					→					
6. เปรียบเทียบผลก่อน-หลัง การปรับปรุงสายการผลิต					→					
7. สรุปผลการดำเนินการ และจัดทำรายงาน										→

7. รายละเอียดงบประมาณในการทำโครงการ

รายละเอียด	ค่าใช้จ่ายประมาณการ (บาท)	ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง (บาท)
7.1 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานวิจัย	3,000	3,000
7.2 ค่าใช้จ่ายในการทำเอกสาร	1,000	1,000
งบประมาณทั้งโครงการ	4,000	4,000

8. อุปสรรคและปัญหา

ปัญหา อุปสรรค	แนวทางการแก้ไข
ระยะเวลาที่รอของจากโรงงานที่สั่งทำหัวกดวัดเรโซแนนซ์ที่ออกแบบใหม่ ใช้เวลาในการดำเนินเรื่องนาน เนื่องจากมีการสั่งทำงานต่าง ๆ เข้ามามาก	ปรึกษากับทางผู้ดูแลและหัวหน้างานแล้วจึงได้มีการสั่งทำจากร้านข้างนอกและส่งเรื่องเบิกกับทางโรงงาน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการรอน้อยกว่า

9. ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา

รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยสำหรับวิศวกรรมอุตสาหการ ได้ผ่านการรับรองจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว

ลงชื่อ.....

(รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ