

การพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสารแบบอัตโนมัติ

Development of an Automatic Provision Paper Machine

ณัฐดนัย สุขหนา^{1*}

¹สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น 40000

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสารอัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้ลูกกลิ้งในการดูดกระดาษ การจัดเรียงเอกสารขนาด A4 รวมเป็นชุดพร้อมเย็บบรรจุซอง โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นบอร์ดควบคุมหลักในการสั่งงาน ซึ่งมีทั้งหมด 8 ชั้น ชั้นละ 50 แผ่น ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 40 วินาทีต่อชุด ชุดละ 8 แผ่น

จากผลการทดลอง ในการจัดเรียงเอกสารพบว่า ระบบดูดกระดาษยังมีข้อผิดพลาด ซึ่งเกิดจากอุปกรณ์ในแต่ละชั้นมีความแตกต่างกัน เช่น ขนาดของลูกกลิ้ง หรือความแข็งของสปริงและข้อผิดพลาดในการเย็บ เกิดจากเซนเซอร์ตรวจจับเพลาลูกเบี้ยว ที่เคลื่อนที่ผ่านถูกรบกวนจากแสงบริเวณรอบๆ ที่มีมากเกินไปทำให้ความสามารถในการตรวจจับลดลง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เกิดผลโดยตรงต่อ ประสิทธิภาพของงาน โดยผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดเรียงเอกสารเท่ากับ 92.5 % และ ประสิทธิภาพการในการเย็บเท่ากับ 85.25 %

Abstract

These dissertation is discussed development of Automatic Provision Paper Machine. By apply suction roller in the paper provision paper of size A4 to as a set and suture package control by microcontroller AVR MEGA 1280. Which the machine has 8 layer each layer has 50 sheets use the time for provision 40 second per minute that 1 set has 8 sheets.

From the results of the equipment. It have some problem form suction rollers system. May be caused equipment in each is different an size roller or stiffness of spring and errors. Sensor is detect camshaft at moving through the disturbance of the light surround area with too much ability to detect lower. Which the repair and amend it

คำสำคัญ : เครื่องเรียงเอกสารอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์

Keywords : Automatic document sorting machine , rollers

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ khonkaenthailand@yahoo.com โทร. 08 1547 5825

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้การจัดเรียงเอกสารไม่ว่าจะใช้เครื่องจักรหรือคน ในการจัดเรียงก็ตามจำเป็นที่จะต้องมีการจัดเรียงตามลำดับและถูกต้องแม่นยำ ซึ่งเอกสารที่มีจำนวนมากก็จะต้องมีการจัดเรียงให้ถูกหน้าและแผ่นตามลำดับที่ถูกต้องก่อนที่จะนำไปใช้งาน ในการจัดเรียงเอกสารที่ต้องใช้แรงงานคนในการจัดเรียง ถ้าเอกสารมีจำนวนไม่มาก ความผิดพลาดจะเกิดขึ้นได้น้อย แต่ถ้าเอกสารมีจำนวนมากๆ ความผิดพลาดก็จะมากขึ้นตามลำดับ

จากรายงานการศึกษา พบว่า ปัญหาการพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสาร ในส่วนของประสิทธิภาพของระบบดูดกระดาษ และความแข็งแรงชุดตัวเลื่อนถาดรองรับกระดาษ รวมถึงการจัดเรียงใส่ถ่วงและพร้อมบรรจุของแบบอัตโนมัติ

ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสาร ให้มีประสิทธิภาพให้ดี หลักการทำงานของเครื่องจัดเรียงเอกสารมีส่วนประกอบหลัก คือ ชุดควบคุมการทำงาน ชุดมอเตอร์ต้นกำลัง ชุดลูกกลิ้งดูดกระดาษ ชุดโซ่, สายพาน และเฟืองทด ชุดถาดรองรับกระดาษ ชุดถ่ายโอนกระดาษ ชุดเย็บกระดาษ ชุดเก็บบรรจุชุดกระดาษ ชุดลูกเลื่อน ชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับกระดาษ และ Limit switch โดยเครื่องที่พัฒนาขึ้นจะพัฒนาในส่วนระบบดูดกระดาษ โดยใช้ลูกกลิ้งซึ่งรับต้นกำลังจากมอเตอร์และทำการพัฒนาชุดตัวเลื่อนถาดรองรับกระดาษให้มีความแข็งแรงมากขึ้น รวมถึงการจัดเรียงใส่ถ่วงและพร้อมบรรจุของแบบอัตโนมัติ และทำการประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

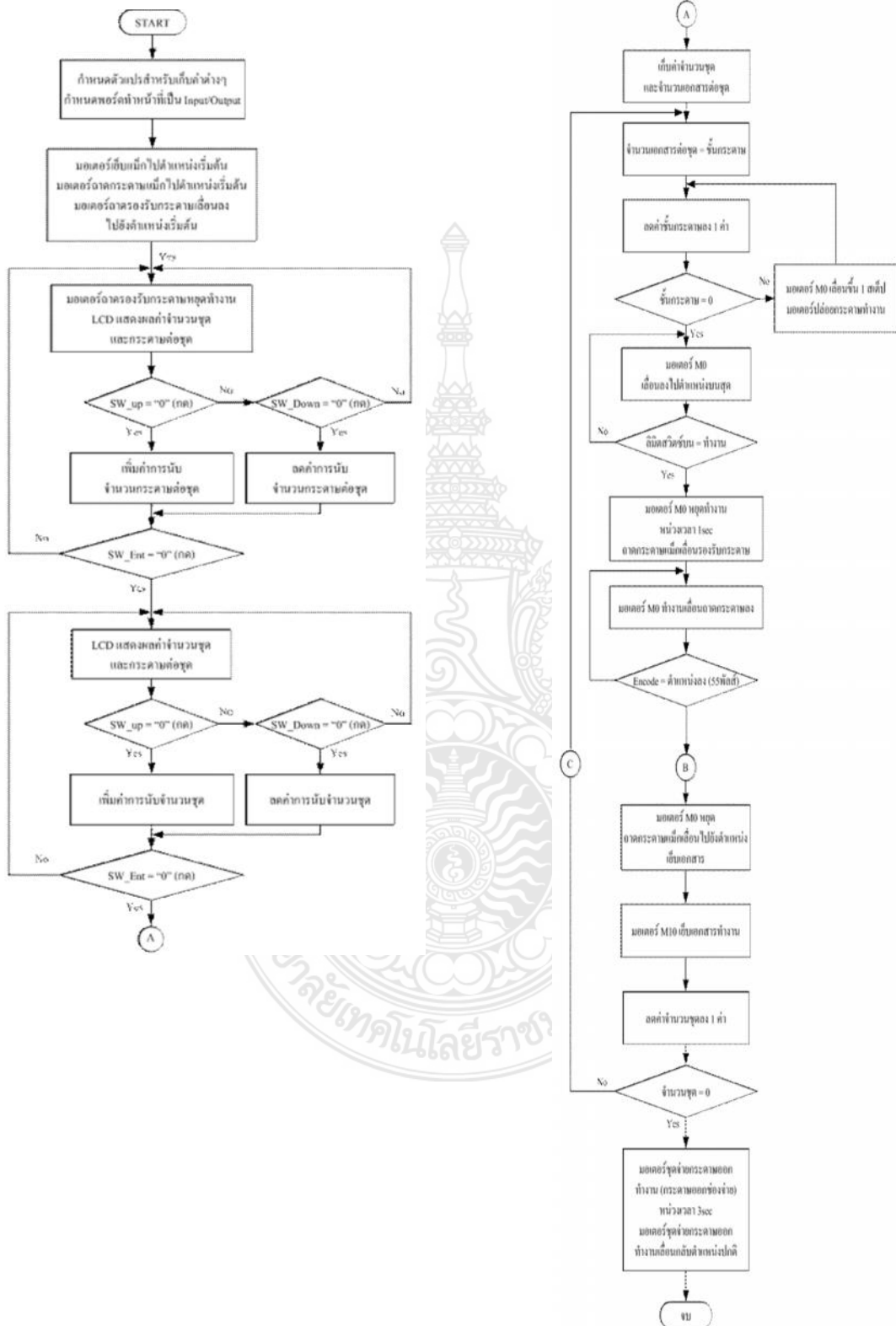
เพื่อพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสารขนาด A4 และชุดดูดกระดาษ พร้อมบรรจุของแบบอัตโนมัติ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. มีช่องป้อนเอกสาร 8 ชั้นละ 50 แผ่นและทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 50 ชุด
2. ใช้มอเตอร์และใช้ลูกกลิ้งยางในการดูดกระดาษ
3. สามารถเรียงเอกสารได้ 1.5 ชุดต่อนาทีและใช้กับกระดาษ A4 เท่านั้น

2. วิธีการศึกษา

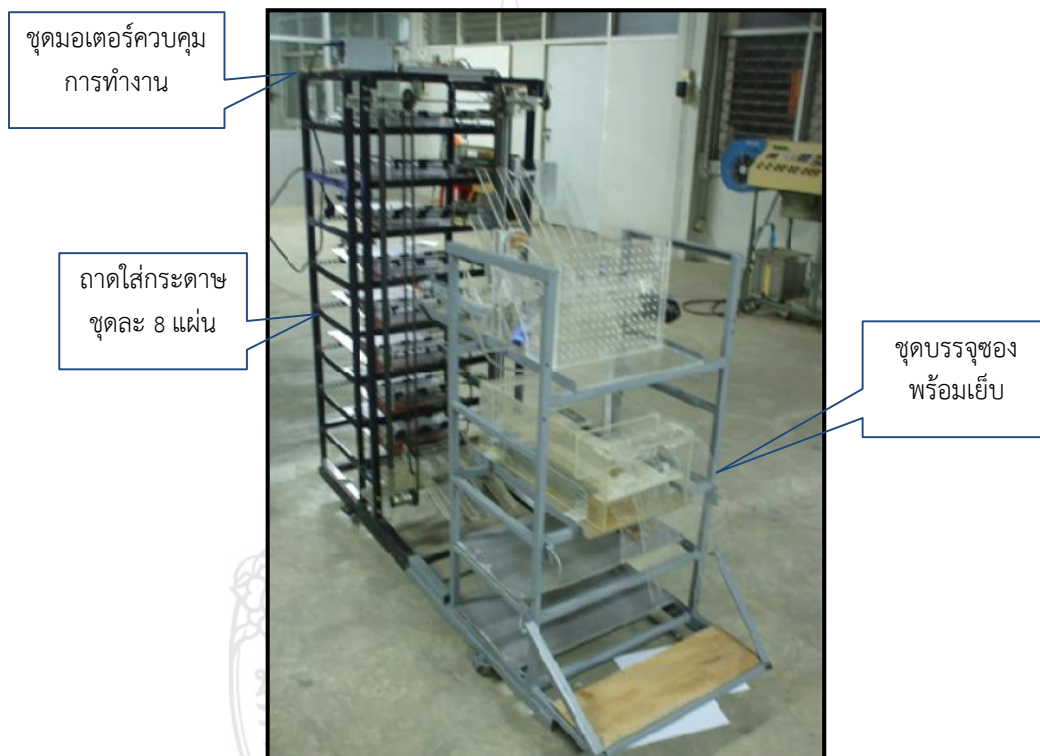
ศึกษาออกแบบ และพัฒนา การสร้างเครื่องจัดเรียงเอกสารในส่วนของ ขนาดและกำลังของมอเตอร์และลูกกลิ้งดูดกระดาษ ทำการออกแบบโครงสร้าง และระบบดูดกระดาษ โดยออกแบบระยะห่างของชุดลูกกลิ้งในแต่ละชั้นและตำแหน่งการวางมอเตอร์และลูกกลิ้งให้เหมาะสม ทำการสร้างและพัฒนาระบบดูดกระดาษและโครงสร้างของชุดลูกกลิ้งตามทีออกแบบไว้ และทำการทดสอบและบันทึกผลเครื่องจัดเรียงเอกสาร และระบบการทำงานของมอเตอร์ดูดกระดาษ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น โดยมีแผนผังการทำงานของเครื่องจัดเรียงเอกสารตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังการทำงานของเครื่องจัดเรียงเอกสาร

2.1 อุปกรณ์และวิธีการทดสอบ

ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องจัดเรียงเอกสารแบบอัตโนมัติที่ทำการพัฒนาขึ้น รูปที่ 2 โดยเตรียมเครื่องมือและชุดดูดกระดาษ 1 ชั้นที่สร้างไว้ให้พร้อมเตรียมกระดาษที่ใช้ในการทดลองใส่ในถาดใส่กระดาษเริ่มการทำงานชุดดูดกระดาษ โดยการเปิดสวิตช์จ่ายไฟเข้าสู่ชุดดูดกระดาษ จับเวลาการดูดกระดาษในแต่ละแผ่นจนครบ 20 แผ่น และบันทึกผลการทดลองและปัญหาที่เกิดขึ้น ปรับโหมดเป็นการทำงานต่อเนื่องจัดเรียงพร้อมเย็บลวด 20 ชุด ชุดละ 8 แผ่น จับเวลาและบันทึกผล เพิ่มจำนวนชุดในการจัดเรียงเป็น 50 ชุด ชุดละ 8 แผ่น บันทึกผลและปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมสรุปผลการทดลอง



รูปที่ 2 อุปกรณ์การทดสอบที่พัฒนาขึ้น

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

เริ่มการทดลองแรกโดยการทดสอบประสิทธิภาพการดูดกระดาษ โดยปรับโหมดของเครื่องไปที่โหมดบำรุงรักษาแล้วเลือกชั้นที่ต้องการทดลอง กดปุ่ม start เพื่อเริ่มการทำงานและเริ่มจับเวลาในการดูดกระดาษบันทึกผลในช่วงการดูดกระดาษ 20 แผ่นได้เวลาในการดูดกระดาษโดยเฉลี่ย 3 วินาทีต่อแผ่น จากนั้นทำการทดลองแบบต่อเนื่องคือการทำงานในโหมดอัตโนมัติ ที่มีการจัดเรียงพร้อมเย็บบรรจุของ ซึ่งจะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 รอบ โดยรอบแรกเป็นการจัดเรียงพร้อมเย็บบรรจุของต่อเนื่อง 20 ชุด ชุดละ 8 แผ่น ใช้เวลาในการจัดเรียง 12.16 นาที และรอบที่ 2 ทำการทดลองแบบเดิมแต่เพิ่มจำนวนชุดในการจัดเรียงเป็น 50 ชุด ชุดละ 8 แผ่น ใช้เวลา 27.17 นาที โดยเวลาเฉลี่ยต่อชุดทั้ง 2 การทดลองอยู่ในช่วง 36-40 วินาทีต่อชุด และทำการทดสอบประสิทธิภาพการดูดกระดาษในแต่ละชั้นจะพบว่าระยะเวลาในการดูดกระดาษในแต่ละชั้นนั้นไม่เท่ากัน อันเนื่องมาจากอุปกรณ์ในแต่ละชั้นมีความแตกต่างกัน

3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการดูดกระดาษ 1 ชั้น จำนวน 20 แผ่น แสดงในตารางที่ 1 แสดงจำนวนและเวลาพร้อมปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดสอบประสิทธิภาพในการดูดกระดาษ 20 แผ่นต่อเนื่อง ในการดูดกระดาษแต่ละแผ่นจะใช้เวลาในการดูดโดยเฉลี่ยที่ 2.99 วินาทีต่อแผ่น

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการดูดกระดาษ

แผ่นที่	เวลาที่ใช้ในการดูดกระดาษ (วินาที)	หมายเหตุ
1	3.3	
2	2.9	
3	3.2	
4	3.5	
5	3.7	
6	-	ดูดกระดาษไม่ออก
7	3.3	
8	-	กระดาษติด
9	3.1	
10	3.4	
11	3.1	
12	3.3	
13	3.8	
14	3.5	
15	3.1	กระดาษดูดออกมา 2 แผ่น
16	3.6	
17	3.1	
18	2.9	
19	3.2	
20	3.8	กระดาษดูดออกมา 2 แผ่น
รวม 20 แผ่น	รวมเวลา 59.8 วินาที	

3.2 ผลการทดลองการทำงานต่อเนื่องพร้อมเย็บลวด 20 ชุด ชุดละ 8 แผ่น เป็นการจัดเรียงเอกสารพร้อมเย็บลวดแล้วบรรจุของต่อเนื่อง 20 ชุดชุดละ 8 แผ่น ใช้เวลารวม 12.16 นาที ทั้งนี้จากการสังเกตพบว่าในชุดที่ใช้เวลาในการจัดเรียงมาก เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากชุดดูดกระดาษในบางชั้นมีอุปกรณ์ที่ต่างออกไปจึงทำให้เกิดปัญหาในการดูดกระดาษ

3.3 ผลการทดลองการทำงานต่อเนื่องพร้อมเย็บลวด 50 ชุด ชุดละ 8 แผ่น เป็นการจัดเรียงเอกสารพร้อมเย็บลวดแล้วบรรจุของต่อเนื่อง 50 ชุดชุดละ 8 แผ่น ใช้เวลารวม 27.17 นาที ซึ่งจะพบปัญหาในการจัดเรียงกระดาษติดที่ชุดเย็บ และกระดาษเกิน 8 แผ่นใน 1 ชุด ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นบริเวณชุดเย็บเกิดจากแสงรอบข้างมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้เซนเซอร์ตรวจจับเพลาลูกเบี้ยวที่มีหน้าที่กวดลวดเย็บทำงานผิดพลาด และปัญหากระดาษที่เกิน 8 แผ่นใน 1 ชุด มี 2 สาเหตุ คือกระดาษที่ใส่เข้าไปยึดติดกันแน่นเกินไป(ในกรณีกระดาษใหม่) และเกิดจากความแข็งของสปริงที่ดันกระดาษไม่เท่ากันทำให้แรงดันที่สปริงส่งให้กระดาษสัมผัสกับลูกกลิ้งไม่เท่ากันจึงทำให้กระดาษถูกดูดออกมามากกว่า 1 แผ่น

4. สรุป

ผลการทดสอบการดูดกระดาษต่อเนื่อง 20 แผ่น ใช้เวลา 59.8 วินาที หรือประมาณ 3 วินาทีต่อแผ่น และเมื่อรวมเป็นชุด ชุดละ 8 แผ่นต่อเนื่อง 20 ชุดพร้อมเย็บบรรจุซอง ใช้เวลา 12.16 นาที เฉลี่ยที่ 36 วินาทีต่อชุด และการจัดเรียงต่อเนื่อง 50 ชุด ชุดละ 8 แผ่น จะใช้เวลา 27.17 นาที สรุปเวลาที่ใช้ต่อชุดคือ 36-40 วินาทีต่อชุด เครื่องที่พัฒนาชุดดูดกระดาษจะประกอบด้วยมอเตอร์ 2 ตัวในการดูดกระดาษ จึงทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ด้วยช่องใส่กระดาษ 50 แผ่นต่อชั้น ปัญหาที่พบจากชุดดูดกระดาษและการจัดเรียง เช่น การดูดกระดาษเกิน และการเย็บ มีสาเหตุจากกระดาษที่ใช้แล้ว ส่วนปัญหาการเย็บเกิดจากแสงบริเวณรอบๆ ให้ความเข้มของแสงมากเกินไปจะส่งผลกระทบต่อเซนเซอร์ตรวจจับเพลลาข้อเหวี่ยง ทำให้การเย็บผิดพลาดได้ ซึ่งสอดคล้องกับ โดยปัญหาส่วนของชุดลูกกลิ้งดูดกระดาษคือ ชุดลูกกลิ้งในบางชั้นมีความแตกต่างจากชั้นอื่นทำให้เวลาและประสิทธิภาพไม่เท่ากัน

4.1 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาแก้ไข ในส่วนยางหุ้มลูกกลิ้ง คือ ควรจะเป็นวัสดุที่นุ่มและมีความเหนียวในการยึดติดกระดาษได้ดี เพื่อที่จะมีประสิทธิภาพในการดูดกระดาษเพิ่มขึ้นกว่าเดิม และข้อเสนอแนะด้านโปรแกรมควบคุมและสั่งงาน ควรเขียนให้กะทัดรัด เวลาในการทำงานแต่ละจังหวะควรจะทำให้เหมาะสม จะทำให้เวลาในการจัดเรียงเร็วขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ให้การสนับสนุนการทำวิจัยนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- ถวัลย์ หงส์สีธิ และคณะ 2553. **การพัฒนาเครื่องจัดเรียงเอกสารอัตโนมัติ**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- ทองศิลป์ อ่อนทาศีและฐิติศักดิ์ เหมเกียรติกุล. 2553. **เครื่องเรียงเอกสารอัตโนมัติ**. วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- วันชัย ลิ้มถาวรวัฒนาและสุขุม อนุพงศ์ไพบูลย์. 2541. **เครื่องเรียงเอกสารโดยใช้พีแอลซีควบคุม**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อาทร อมรัตน์กุล และวิเชียร จงรักภิญโญกุล. 2538. **การออกแบบและสร้างเครื่องจัดเรียงเอกสาร**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน (วิทยาเขตขอนแก่น)