

ระบบติดตามควบคุมการผลิตอัตโนมัติสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) : กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น

นิชาภา พลดี¹ พิเชษฐ์ ช่อผกา² วรนาถ แสงฉาย² และ เผ่าศักดิ์ ศิริสุข²

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

²ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

51 ถนนเชื่อมสัมพันธ์ หนองจอก กรุงเทพฯ 10530

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นกรออกแบบและสร้างระบบบันทึกและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการผลิตแบบอัตโนมัติ เพื่อสนองตอบความต้องการของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ที่มีเงินลงทุนไม่มากนัก โดยทำการติดตั้งชิ้นส่วน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมเข้ากับเครื่องจักร เพื่อทำบันทึกข้อมูลจากการผลิตที่สำคัญ อันได้แก่ จำนวนผลผลิตที่ได้ เวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต เป็นต้น และเขียนโปรแกรมเชื่อมโยงกับส่วนบันทึกข้อมูลเพื่อประมวลผลข้อมูลจากการผลิตที่ได้ เพื่อใช้ควบคุมการผลิตในส่วนของผลผลิตให้ได้ตามแผนการผลิตที่วางไว้ หรือสามารถแก้ไขปัญหาจากระบบการผลิตได้ทันท่วงทีหารผลผลิตที่ได้ไม่เป็นไปตามแผนการผลิต อีกทั้งยังช่วยทำให้ปริมาณผลผลิตที่เกินความต้องการ (dead stock) ลดลง

บทนำ

การรับรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง รวดเร็ว ทันเวลา เป็นสิ่งสำคัญอันส่งผลให้กระบวนการต่างๆ ขับเคลื่อนไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในอุตสาหกรรมการผลิต ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมประเภทใด ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ หรืออุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ต่างก็ต้องการข้อมูลลักษณะดังกล่าวข้างต้น เพื่อจะได้ทำการประมวลผลข้อมูลเหล่านั้น ให้กลายเป็นสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในกระบวนการต่างๆ ต่อไป

สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนั้น ข้อมูลที่สำคัญมากๆ อย่างหนึ่ง ก็คือข้อมูลจากระบบการผลิต เช่น จำนวนผลผลิตที่ได้ วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เวลาที่ใช้ในการผลิต และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวเหล่านั้น จะช่วยให้กระบวนการควบคุมการผลิตเป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้ แต่ปัจจุบันพบว่า การติดตามข้อมูลจากระบบการผลิตต่างๆ เหล่านี้ยังไม่สามารถทำได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ทันเวลาเท่าใดนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ทั้งนี้เหตุผลที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ ระบบการติดตามและควบคุมการผลิตของอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ จะเป็นระบบที่ใช้พนักงานในสายการผลิตเป็นผู้บันทึกข้อมูลจากการผลิตต่างๆ เป็นหลัก ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้า ความผิดพลาดค่อนข้างมาก ดังนั้นหากสามารถทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ได้โดยอัตโนมัติก็จะสามารถแก้ปัญหาความล่าช้า และความผิดพลาดจากพนักงานได้ ส่งผลให้การควบคุมการผลิตใน

กระบวนการต่อไปทำได้อย่างทันท่วงที อย่างไรก็ตามระบบบันทึกข้อมูลจากกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติที่มีอยู่ในห้องตลานั้น อาศัยการลงทุนที่ค่อนข้างสูงสำหรับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) อันเป็นข้อจำกัดที่สำคัญส่งผลให้ผู้ประกอบการยังต้องเผชิญกับปัญหาดังกล่าวต่อไป

ในประเทศไทยนั้นมีอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) อยู่หลายประเภทอุตสาหกรรม ที่ใช้เครื่องจักรเป็นหลักในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งคืออุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่น ซึ่งถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมพื้นฐานหลักที่สำคัญของประเทศ จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าจริงๆ แล้ว ลักษณะพื้นฐานของอุตสาหกรรมประเภทนี้นั้น เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาระบบการบันทึกข้อมูลต่างๆ ในกระบวนการผลิตจากเดิมที่เคยใช้พนักงานในสายการผลิตเป็นคนบันทึก มาเป็นระบบบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติได้ กล่าวคือ ในการขึ้นรูปโลหะแผ่นหนึ่งครั้งก็จะได้ชิ้นงานที่ต้องการออกมาหนึ่งชิ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ในการป้อนงานหนึ่งครั้ง ก็จะได้ผลผลิตออกมาหนึ่งชิ้น ซึ่งถ้าหากทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมเข้ากับเครื่องจักรดังกล่าวแล้ว ก็จะสามารถทำการบันทึกข้อมูลต่างๆ จากกระบวนการผลิตตามที่ต้องการได้อย่างอัตโนมัติ อีกทั้งต้นทุนยังไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับการติดตั้งระบบบันทึกข้อมูลแบบอัตโนมัติที่มีจำหน่ายอยู่

สภาพการณ์ปัจจุบันและแนวทางการปรับปรุง

ผู้วิจัยได้เลือกออกแบบและสร้างระบบบันทึกและประมวลผลข้อมูลให้กับอุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่นที่ใช้เครื่องจักรเป็นหลัก โดยใช้โรงงานตัวอย่างคือ บริษัท BANKIN KOSAKU จำกัด โดยสภาพการณ์ปัจจุบันของโรงงาน คือ ทำการผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนหลายๆ ชนิดภายในเวลาเดียวกัน โดยแยกผลิตตามสายการผลิตและสายการผลิตเป็นลักษณะของสายการผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous production line) ส่วนเครื่องจักรขึ้นรูปโลหะแผ่นที่ใช้ในการผลิตนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องขึ้นรูปโลหะแผ่น (Sheet Metal Forming Machine) ซึ่งมีจำนวน 45 เครื่องโดยประมาณ และเครื่องขึ้นรูปโลหะแผ่นแบบต่อเนื่อง (Progressive Die Sheet Metal Forming Machine) ซึ่งมีจำนวน 5 เครื่องโดยประมาณ

ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างประสบกับปัญหาในการวางแผน และการควบคุมการผลิต สรุปดังตารางที่ 1 (วิธีการทำงานปัจจุบัน) และงานวิจัยนี้ต้องการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เป็นดังแสดงในตารางที่ 1 (วิธีการทำงานที่ต้องการปรับปรุง)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบวิธีการทำงานปัจจุบัน และวิธีการทำงานที่ต้องการปรับปรุง

วิธีการทำงานปัจจุบัน	วิธีการทำงานที่ต้องการปรับปรุง
<p>1. การวางแผนการผลิต</p> <p>-ไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริงของเครื่องจักร สำหรับสำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์</p> <p>- วางแผนการผลิตโดยใช้ประสบการณ์ และความชำนาญ</p>	<p>1. การวางแผนการผลิต</p> <p>- คำนวณกำลังการผลิตที่แท้จริงของเครื่องจักรสำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์</p> <p>- วางแผนการผลิตโดยใช้เวลามาตรฐานในการคำนวณ</p>

วิธีการทำงานปัจจุบัน	วิธีการทำงานที่ต้องการปรับปรุง
<p>2. การบันทึกข้อมูลจากการผลิต</p> <p>- พนักงานประจำเครื่องเป็นผู้บันทึกข้อมูลผลผลิตที่ได้ จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต โดยทำการบันทึกข้อมูลเป็นช่วงเวลาแล้วแต่ความสะดวกของพนักงาน</p>	<p>2. การบันทึกข้อมูลจากการผลิต</p> <p>- ใช้ระบบอัตโนมัติในการบันทึกข้อมูลผลผลิตที่ได้ เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้น และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น โดยทำการบันทึกแบบทันเวลา (Real Time)</p>
<p>3. การประมวลผลเพื่อควบคุมการผลิต</p> <p>- ไม่มีระบบประมวลผลแบบอัตโนมัติ ควบคุมการผลิตโดยการเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตที่ได้เทียบกับแผนการผลิตที่วางไว้ในแต่ละวัน โดยทำการสรุปข้อมูลในวันถัดไป ซึ่งถ้าหากการผลิตไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ส่งผลให้แก้ไขได้ไม่ทันท่วงที และเกิดผลผลิตที่เกินความต้องการ (dead stock) จำนวนมาก</p>	<p>3. การประมวลผลเพื่อควบคุมการผลิต</p> <p>- ใช้ระบบประมวลผลแบบอัตโนมัติ ควบคุมการผลิตโดยการเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตที่ได้กับแผนการผลิตที่วางไว้ในแต่ละชั่วโมง แต่ละวัน แบบทันเวลา (Real Time) ซึ่งถ้าหากการผลิตไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ส่งผลให้แก้ไขได้ทันท่วงที และสามารถลดผลผลิตที่เกินความต้องการ (dead stock) ได้ ในเบื้องต้น 15 % โดยประมาณ</p>

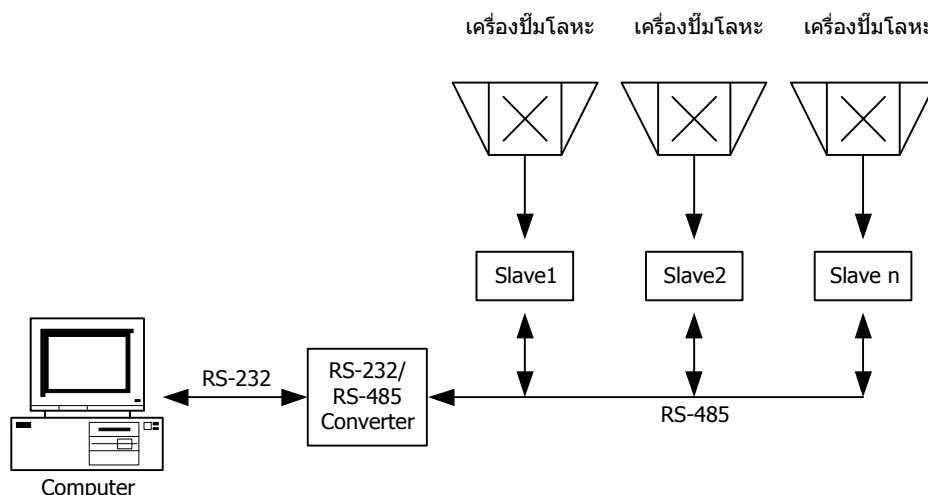
โครงสร้างระบบ

3.1 ข้อกำหนดของระบบ

1. ออกแบบและสร้างระบบบันทึกข้อมูลจากกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยข้อมูลหลักๆ ที่ทำการบันทึก ได้แก่ จำนวนผลผลิตที่ได้ เวลาที่ใช้ในการผลิต และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต
2. ออกแบบและสร้างระบบประมวลผลข้อมูลจากกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยนำข้อมูลที่บันทึกได้มาประมวลผลเทียบกับแผนการผลิตที่วางไว้ ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าการผลิตในแต่ละชั่วโมง ในแต่ละวันนั้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ ซึ่งถ้าหากไม่เป็นไปตามแผนก็จะได้หามาตรการแก้ไขได้ทันท่วงที
3. พัฒนาระบบบันทึกและประมวลผลข้อมูลจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก (SMEs) ให้ได้มาตรฐานของข้อมูลที่ต้องการ รวดเร็ว และทันเวลาภายใต้การลงทุนที่ต่ำ

3.2 การออกแบบระบบ

การออกแบบและสร้างระบบบันทึกและประมวลผลข้อมูลแบบอัตโนมัติที่ต้องการ ต้องอาศัยหลักการ และทฤษฎีในเรื่องของการวางแผนและควบคุมการผลิต ร่วมกับหลักการดำเนินงานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ หรือวงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยข้อมูลต่างๆ จะถูกส่งมายังคอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลาง แล้วใช้โปรแกรมประยุกต์ที่ประมวลผลบนคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลข้อมูลการผลิตต่างๆ ที่รับเข้ามาได้ โดยโครงสร้างทั้งหมดของระบบที่ออกแบบเป็นดังบล็อกไดอะแกรมดังรูปที่ 1

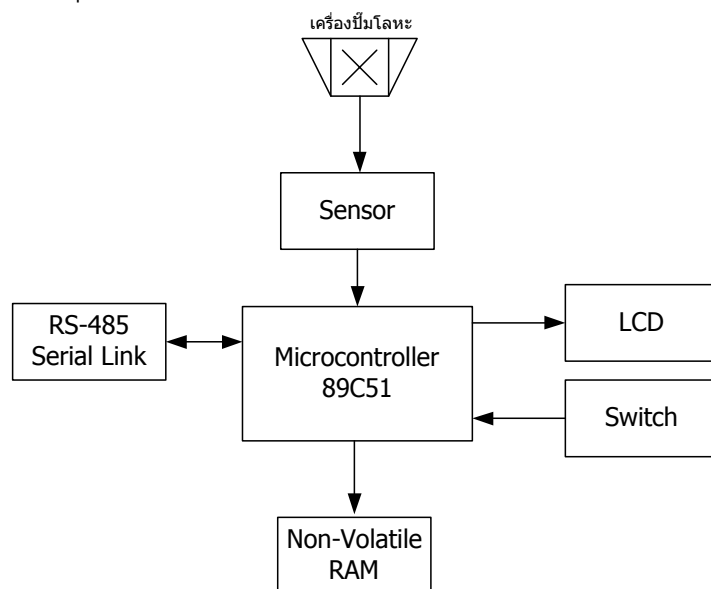


รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบที่ออกแบบ

โดยระบบดังกล่าว จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

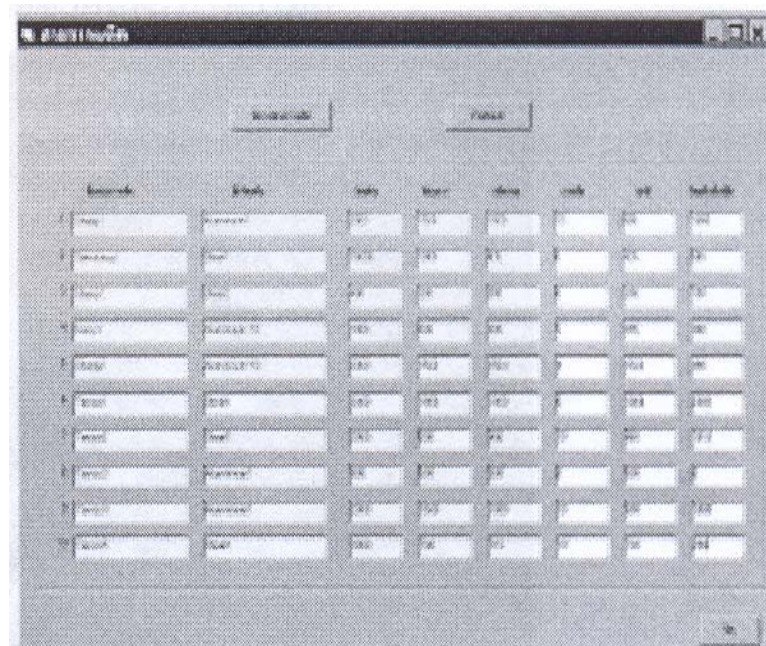
1. ส่วนบันทึกข้อมูล โดยการเชื่อมต่อชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมเข้ากับเครื่องจักร เพื่อทำการเก็บข้อมูลหลักๆ จากกระบวนการผลิต อันได้แก่ จำนวนผลผลิตที่ได้ เวลาที่ใช้ในการผลิต และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต และส่งข้อมูลมายังส่วนประมวลผล ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1.1 ชุดตรวจจับการทำงานของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะ (Slave) มีโครงสร้างการทำงานดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ชุดตรวจจับการทำงานของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะ

- 1.2 ส่วนตรวจจับการทำงานของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะ (Sensor) โดยใช้ลิimitsวิตช์ตรวจจับการโยกขึ้นลงของเครื่องจักรแล้วแปลงเป็นสัญญาณพัลส์ และส่งสัญญาณพัลส์ที่ได้ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อบันทึกจำนวนครั้งของการปั๊มแผ่นโลหะ
 - 1.3 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (LCD, Switch) ทำหน้าที่บันทึกสถานะการทำงานต่างๆ ของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะ เช่น จำนวนชิ้นที่ผลิตได้ เวลาที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น
 - 1.4 ส่วนเก็บข้อมูล (Non-Volatile RAM) ทำหน้าที่ป้องกันข้อมูลหายอันเนื่องมาจากไฟดับ
 - 1.5 ส่วนติดต่อข้อมูลอนุกรม (RS-485 Serial Link) ทำหน้าที่รายงานผลการตรวจจับการทำงาน ของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะให้คอมพิวเตอร์ที่ส่วนกลางรับรู้ตลอดเวลา
2. ส่วนประมวลผลข้อมูล ส่วนนี้เขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Visual Basic โดยหน้าที่หลักของส่วนนี้คือ ควบคุมการรับส่งข้อมูลอนุกรมระหว่างคอมพิวเตอร์และชุดตรวจจับการทำงานของเครื่องปั๊มแผ่นโลหะ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล แล้วแสดงผลออกที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลที่แสดงออกมาประกอบด้วย ชื่อสายการผลิต จำนวนสินค้าที่ต้องการผลิต จำนวนสินค้าที่กำลังผลิตได้ เวลาที่ใช้ในการผลิตจำนวนงานเสียแสดง ดังรูปที่ 3 และสามารถแสดงออกมาเป็นกราฟ หรือรูปแบบอื่นๆ ที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูลได้



Line	Status	Req	Cur	Rem	Waste	Time	Unit
1	ผลิต	100	100	0	0	10	100
2	ผลิต	100	100	0	0	10	100
3	ผลิต	100	100	0	0	10	100
4	ผลิต	100	100	0	0	10	100
5	ผลิต	100	100	0	0	10	100
6	ผลิต	100	100	0	0	10	100
7	ผลิต	100	100	0	0	10	100
8	ผลิต	100	100	0	0	10	100
9	ผลิต	100	100	0	0	10	100
10	ผลิต	100	100	0	0	10	100

รูปที่ 3 หน้าจอแสดงข้อมูลการผลิตต่างๆ

ผลการทดลองเบื้องต้น และข้อเสนอแนะ

ขณะนี้งานวิจัยอยู่ในระหว่างการดำเนินการติดตั้งและทดสอบระบบ ซึ่งได้เริ่มทดสอบกับกระบวนการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ เครื่องขึ้นรูปโลหะแผ่นแบบต่อเนื่อง (Progressive Die Sheet Metal Forming Machine) ก่อนพบว่าเกิดความผิดพลาดในการนับจำนวนชิ้นงาน อันเนื่องมาจากผลของการเบาซ์ (Bounce) ที่หน้าสัมผัสของ ลิมิทสวิตช์ ซึ่งกำลังดำเนินการแก้ไขปัญหานี้อยู่ และคาดว่าหากแก้ไขสำเร็จ ผลการนับที่ได้จะถูกต้องและสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และผลสุดท้ายเมื่อระบบทุกอย่างแล้วเสร็จจะสามารถทำการบันทึกข้อมูล และประมวลผลข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ ทำให้ติดตามและควบคุมการผลิตได้อย่าง ทันทีทันใด และข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลย้อนกลับที่นำไปใช้ในการวางแผนการผลิตที่ถูกต้องต่อไปได้ อีกทั้งลด ปริมาณผลผลิตที่เกินความต้องการ (dead stock) ลงได้ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยในส่วนต่อไปของงานวิจัย นี้ควรพัฒนาให้ใช้ได้กับกับเครื่องขึ้นรูปโลหะแบบทั่วไปต่อไป

บทสรุป

จากผลของงานวิจัย จะทำให้ได้ระบบที่สามารถทำการบันทึกข้อมูลและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากกระบวนการ ผลิตแบบอัตโนมัติ และสามารถแสดงผลทางคอมพิวเตอร์ได้แบบทันทีทันใด ทำให้ติดตามและควบคุมการผลิตได้ อย่างทันทีทันใด อีกทั้งเป็นระบบที่ลงทุนไม่สูงมากนัก ซึ่งเหมาะแก่การนำไปพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและ ขนาดเล็ก (SMEs) ในประเทศ

เอกสารอ้างอิง

พิภพ ลลิตาภรณ์ (2545), “ระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิต พิมพ์ครั้งที่ 10” , สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2545), “ การวางแผนและการควบคุมการผลิต พิมพ์ครั้งที่ 11 “ , สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

รัชวรรณต์ กาญจนปัญญาคุณ, เนื้อโสม ดิงสัญชลี (2538) , “การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา” , ฟิสิกส์เซ็น เตอร์

ชาญชัย ทรัพย์ากร ประสิทธิ์ สวัสดิธรรมพ์ วิรุฬ ประเสริฐวรนนท์ (2539) , “การออกแบบแม่พิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 11 ” , สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สุรัชย์ องกิตติกุล และคณะ (2544), “MCS-51 ไมโครคอนโทรลเลอร์,” พิมพ์ครั้งที่ 3