



การศึกษาการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในการผลิตตู้จ่ายน้ำมัน

THE STUDY OF USING GALVANIZED STEEL IN FUEL DISPENSER MACHINE PRODUCTION

เพียงจันทร์ โกลัญจนาท

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำเหล็กชุบสังกะสีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อทดแทนเหล็กแผ่นรีดเย็นชนิด SPCC เดิม เป็นการลดปัญหาในการเตรียมผิวชิ้นงานก่อนการพ่นสีของกระบวนการผลิตตัวถังตู้จ่ายน้ำมันของโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบใน 3 ด้าน คือ ขั้นตอนกระบวนการผลิต เวลาที่ใช้ในกระบวนการ และ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

จากการทดสอบการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในการกระบวนการผลิตตัวถังตู้จ่ายน้ำมันแบบใหม่ พบว่า ชิ้นงานที่ทำจากเหล็กชุบสังกะสีมีคุณสมบัติตามมาตรฐานการควบคุมคุณภาพของบริษัท และเมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานและเวลาที่ใช้ในการเตรียมผิวชิ้นงานแบบเดิมและแบบ สามารถลดขั้นตอนการผลิตจากเดิม 11 ขั้นตอน เหลือ 7 ขั้นตอน และสามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานได้ 2.237 นาทีต่อชิ้น และลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมผิวชิ้นงานลดลงจากเดิม 216,250.85 บาทต่อปี เหลือเพียง 159,852.35 บาทต่อปี ซึ่งทำให้ต้นทุนในการเตรียมผิวชิ้นงานลดลงจากเดิมไป 56,398.50 บาทต่อปี หรือ 26.08%

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต, เหล็กชุบสังกะสี, การผลิตตู้จ่ายน้ำมัน

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the application of galvanized steel to replace the SPCC steel sheet in the fuel dispenser machine production in order to reduce problems in preparing the surface for painting process. The study comprises the comparisons of 3 aspects incurred in the process: manufacturing steps, process time, and costs.

From the test of galvanized steel used in the manufacturing of the new fuel dispensers, it was found that the prototype passed the company's quality control standard. When comparing the steps and the time spent in the process for surface preparation and forming, the production steps were able to reduce from 11 to 7 with a time saved of 2.237 minutes per piece. The total costs in the preparation of the surface can then be reduced from the original 216,250.85 baht per year to 159,852.35 baht per year, or 26.08%.

Keywords: Productivity Improvement, Galvanized Steel, Fuel Dispensers Production



1. บทนำ

กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานก่อนการพ่นสี (Pre-treatment Process) เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนแรกก่อนเข้าสู่กระบวนการพ่นสีชิ้นงานในอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าต่างๆ การเตรียมผิวชิ้นงาน หรือ Pre-treatment เป็นการล้างทำความสะอาดชิ้นงาน เพื่อขจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกอื่นๆ เช่น ฝุ่นละออง ที่ติดอยู่ที่ตัวถังให้สะอาด แล้วจึงนำเข้าสู่กระบวนการเตรียมผิว โดยสร้างให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี เพื่อเพิ่มคุณภาพในการยึดเกาะของสีให้ดีที่สุดและป้องกันสนิม การล้างทำความสะอาดสามารถใช้ทั้งน้ำธรรมดา น้ำร้อน (ใช้พลังงานความร้อนจากหม้อน้ำ) หรือสารเคมีที่เป็นกรดหรือด่างสำหรับทำความสะอาด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของชิ้นงาน และอาจต้องทำการล้างหลายครั้งหากชิ้นงานมีฝุ่นหรือคราบไขมันเกาะติดอยู่มาก

ในกระบวนการผลิตตู้จ่ายน้ำมันของโรงงานกรณีศึกษาใช้วัตถุดิบ คือ เหล็กขาว SPCC ซึ่งหลังจากขึ้นรูปแล้ว จำเป็นต้องมีการเตรียมผิวชิ้นงานเพื่อล้างคราบไขมันด้วยระบบบ่มก่อนเข้ากระบวนการพ่นสี จากการศึกษาพบว่า ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานมีปัญหาอุปสรรค เช่น ขั้นตอนกระบวนการผลิตมาก ต้องผ่านกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานที่มีหลายขั้นตอน ใช้เวลาในการเตรียมผิวชิ้นงานก่อนการพ่นสีค่อนข้างนาน แรงงานที่ไม่เพียงพอในสายการผลิต มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับสารเคมีและเชื้อเพลิงในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน และค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาชิ้นงานก่อนการเข้าสู่การพ่นสี ตลอดจนการเกิดมลภาวะหรือน้ำเสียปนเปื้อนสารเคมีที่เกิดจากกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน เป็นต้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำเหล็กชุบสังกะสีเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตตู้จ่ายน้ำมัน เพื่อทดแทนการใช้เหล็กชนิดเดิมที่ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยทำการศึกษาใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการผลิต 2) เวลาที่ใช้ในกระบวนการ และ 3) ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในกระบวนการผลิตตู้จ่ายน้ำมัน
2. เพื่อศึกษาการลดขั้นตอนในการเตรียมผิวชิ้นงาน

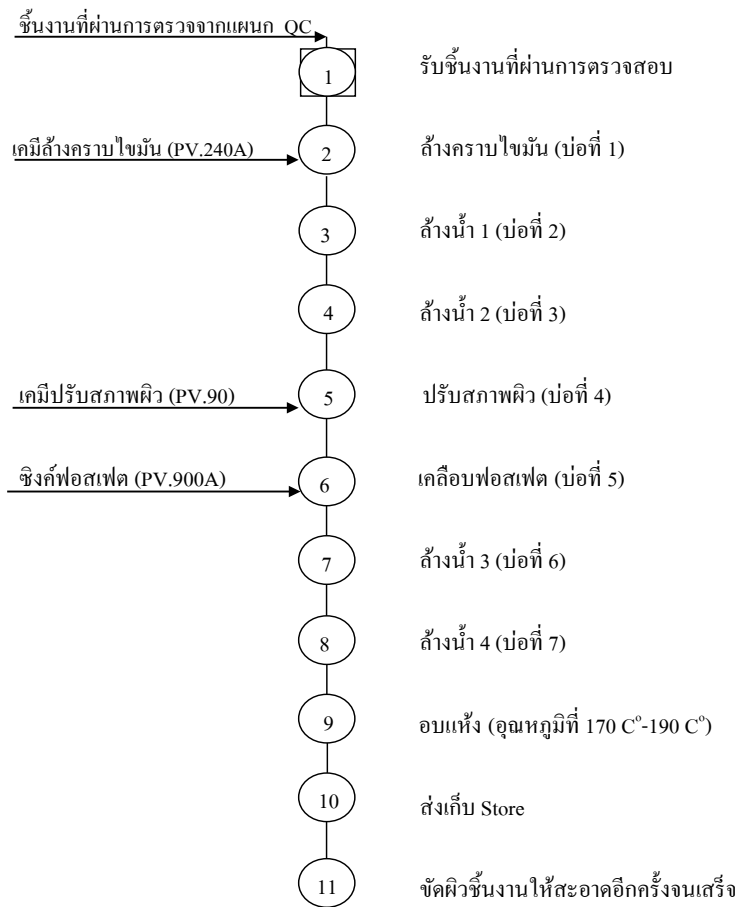
3. ผลการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาด้านขั้นตอนกระบวนการผลิต

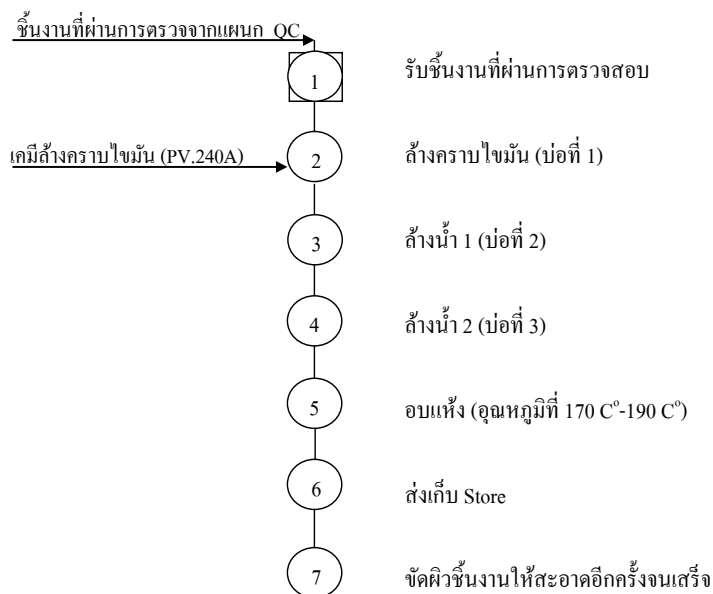
จากการปรับปรุงกระบวนการทำ Pre-Treatment โดยการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในการผลิตตู้จ่ายน้ำมันเพื่อทดแทนเหล็กขาว SPCC ชนิดเดิม สรุปได้ว่าการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในกระบวนการผลิตสามารถลดขั้นตอนในกระบวนการผลิตลดลงได้จากเดิม จาก 11 ขั้นตอน (แสดงดังรูปที่ 1) เหลือ 7 ขั้นตอน (แสดงดังรูปที่ 2) กล่าวคือสามารถลดขั้นตอนกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานลดลง 4 ขั้นตอน (ลดขั้นตอนบ่อที่ 4 ถึงบ่อที่ 7) โดยสรุปการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตระหว่างกระบวนการผลิตเดิมกับกระบวนการใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบกระบวนการทำ Pre-Treatment ชิ้นงานระหว่างแบบเดิมกับแบบใหม่

การทำงาน	เหล็กขาว SPCC ชนิดเดิม	เหล็กชุบสังกะสี	ความแตกต่าง
จำนวนกระบวนการ	11	7	4
การตรวจสอบ	1	1	-



รูปที่ 1 แสดงกระบวนการทำ Pre-Treatment ชิ้นงาน แบบเดิม



รูปที่ 2 แสดงกระบวนการทำ Pre-Treatment ชิ้นงาน แบบใหม่



3.2 การศึกษาด้านเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตวิธีเดิมและวิธีที่เสนอ โดยตัวอย่างแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต Frame Dips Play แสดงดังรูปที่ 3

แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต					
<input type="checkbox"/> วิธีเดิม <input type="checkbox"/> แบบคน <input type="checkbox"/> วิธีที่เสนอ <input type="checkbox"/> แบบวัสดุ		สรุปผล			
			วิธีเดิม	วิธีที่เสนอ	ความแตกต่าง
ชื่อเรื่อง : การทำ Pre-Treatment : Frame Dips Play แผนก : Painting หมายเลขแผนภูมิ : TES แผนที่ : 5 เขียนโดย : วันที่ :		การทำงาน ○	3	3	-
		การส่งของ →	8	5	3
		การตรวจสอบ □	-	-	-
		การคอย D	7	3	4
		การเก็บรักษา ▽	-	-	-
		ระยะทาง (m)	22.50	16.50	6.00
ระยะทาง (m)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	คำอธิบายการทำงาน		
0	1.26	○ → □ D ▽	นำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาจาก QC		
5.1	11.05	● → □ D ▽	นำชิ้นงานใส่ตะกร้าที่เตรียมไว้		
1.5	2.00	○ → □ D ▽	เตรียมชิ้นงานไว้ลงแช่ บ่อที่ 1 (ล้างคราบไขมัน)		
-	30.14	○ → □ D ▽	แช่ชิ้นงานไว้ประมาณ 15-30 นาที (ขึ้นอยู่กับคราบของไขมัน)		
1.5	1.27	○ → □ D ▽	ใช้เครนยกตะกร้าที่แช่ในบ่อที่ 1 ลงแช่ในบ่อที่ 2 (น้ำสะอาด)		
-	1.34	○ → □ D ▽	แช่ชิ้นงานไว้ประมาณ 1-3 นาที		
1.5	1.35	○ → □ D ▽	ใช้เครนยกตะกร้าที่แช่ในบ่อที่ 2 ลงแช่ในบ่อที่ 3 (น้ำสะอาด)		
-	2.36	○ → □ D ▽	แช่ชิ้นงานไว้ประมาณ 1-3 นาที		
2.3	1.3	○ → □ D ▽	ใช้เครนยกตะกร้าจากบ่อที่ 3 มาพักไว้		
4.6	14.02	● → □ D ▽	นำชิ้นงานออกจากตะกร้าเพื่อแขวนชิ้นงานเข้าอบ		
-	16.05	● → □ D ▽	ขัดผิวชิ้นงาน		
16.5	82.14	3 5 3	รวม		

รูปที่ 3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตแสดงเวลาที่ใช้ในการเตรียมผิวชิ้นส่วน Frame Dips Play แบบใหม่

จากการปรับปรุงกระบวนการทำ Pre-Treatment โดยการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในกระบวนการผลิตตัวถังตู้จำหน่ายน้ำร้อน เพื่อทดแทนเหล็กขาว SPCC ชนิดเดิม พบว่า สามารถปรับลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานรวมของทั้ง 5 ชิ้นส่วนได้ 2.237 นาที โดยการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตเดิมกับกระบวนการใหม่ แสดงดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเตรียมผิวชิ้นงานของแต่ละชิ้นส่วนของเหล็กขาว SPCC กับเหล็กชุบสังกะสี

No.	ชื่อชิ้นงาน	เวลาเฉลี่ยแบบเดิม (นาทีต่อชิ้น)	เวลาเฉลี่ยแบบใหม่ (นาทีต่อชิ้น)	เวลาที่ลดลง (นาทีต่อชิ้น)
1	Panel Top Case (แผ่นชั้นบน โครง)	$119.43/120 = 0.995$	$89.71/120 = 0.747$	0.248
2	Panel Side (แผ่นด้านข้าง)	$130.98/70 = 1.871$	$95.68/70 = 1.366$	0.505
3	Panel Front (แผ่นด้านหน้า)	$118.75/80 = 1.484$	$91.88/80 = 1.148$	0.336
4	Window Panel (แผ่นหน้าปิดข้อมูล)	$115.09/120 = 0.959$	$86.31/120 = 0.719$	0.240
5	Frame Dips Play (กรอบแสดงข้อมูล)	$109.39/30 = 3.646$	$82.14/30 = 2.738$	0.908
	เวลารวม			2.237

3.3 การศึกษาด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำยาเคมีในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานของระบบใหม่โดยที่มีการลดขั้นตอนและกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานลงในหัวข้อ 3.1 ทำให้สามารถประมาณการค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อน้ำยาเคมีในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเตรียมผิวชิ้นงานเมื่อนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้แทนเหล็กเหล็กขาว SPCC

No.	Chemical Name	Baht/Kg.	Total	
			Kg.	Bath
1	Calcium Hydroxide (CaOH ₂)	4.75	347.00	1,648.25
2	Kuriflock (PA-331)	430	6.27	2,696.10
3	Sulfuric Acid 98% (H ₂ O ₄)	7.5	291.50	2,186.25
4	Ferric Chloride 46% (FeCl ₃)	12.9	297.50	3,887.75
5	PV. 240 A	55	572.00	31,460.00
6	PV. 230 B	42	372.00	15,624.00
7	GAS	890	115.00	102,350.00
	Total		2,001.27	159,852.35

จากข้อมูลจากฝ่ายผลิต พบว่า กำลังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 500 ตู้ต่อเดือน ซึ่งเป็นอัตราคงที่ของกำลังการผลิตต่อเดือน ดังนั้นคิดเป็นต่อปีจะได้ 6,000 ตู้ต่อปี นั่นคือสามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการเตรียมผิวชิ้นงานเท่ากับ 159,852.35 บาทต่อปีต่อ 6,000 ตู้ หรือเท่ากับ 26.64 บาทต่อตู้

จากผลการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานโดยการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำยาเคมีที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานของระบบใหม่โดยที่มีการลดขั้นตอนและกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานสามารถประมาณค่าใช้จ่ายในด้านการสั่งซื้อน้ำยาเคมีลดลง ผลที่ได้คือต้นทุนสารเคมีที่ใช้กับ เหล็กขาว SPCC ชนิดเดิม ในการเตรียมผิวชิ้นงานทั้งหมด 3,041.97 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 216,250.85 บาทต่อปี ต้นทุนสารเคมีที่ใช้กับเหล็กชุบสังกะสีชนิดใหม่ ในการเตรียมผิวชิ้นงานทั้งหมด 2,001.27 กิโลกรัม คิดเป็นเงิน 159,852.35 บาทต่อปี ซึ่งทำให้ต้นทุนในการเตรียมผิวชิ้นงานลดลงจากเดิมไป 56,398.50 บาทต่อปี หรือ 26.08%



4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานก่อนการพ่นสีหรือกระบวนการล้างคราบไขมัน/ล้างน้ำ (Pre-treatment process) เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนแรกก่อนเข้าสู่กระบวนการพ่นสีชิ้นงานของกระบวนการผลิตตู้จ่ายน้ำมัน เพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงมีแนวคิดในการนำเหล็กชุบสังกะสีใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อทดแทนการใช้เหล็กแบบธรรมดา ซึ่งช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานได้แก่ ขั้นตอนที่ใช้ในการเตรียมผิวชิ้นงาน เวลาที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน และค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเตรียมสารเคมี สามารถสรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

4.1 สามารถลดขั้นตอนกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานลงได้ 4 ขั้นตอน เนื่องจากกระบวนการบางขั้นตอนไม่จำเป็นต้องใช้เมื่อนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ในกระบวนการผลิตตู้จ่ายน้ำมัน เช่น การใช้เคมีปรับสภาพผิว และการเคลือบซิงค์ฟอสเฟต เป็นต้น

4.2 สามารถลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานของชิ้นส่วนตู้จ่ายน้ำมัน โดยชิ้นงานที่ต้องผ่านกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานก่อนการพ่นสี มีทั้งหมด 5 ชิ้นส่วน คือ Panel Top Case (แผ่นชั้นบนโครง) Panel Side (แผ่นด้านข้าง) Panel Front (แผ่นด้านหน้า) Window Panel (แผ่นหน้าปิดข้อมูล) Frame Dips Play (กรอบแสดงข้อมูล) สามารถปรับลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานรวมของทั้ง 5 ชิ้นส่วนได้ 2.237 นาที

4.3 สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ผลที่ได้จากการลดกระบวนการผลิต ทำให้สามารถประมาณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน (Pre-Treatment) ในกรณีที่ใช้เหล็กชุบสังกะสีพบว่าสามารถลดสารเคมีบางตัวลง ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงได้ 56,398.50 บาทต่อปี หรือ 26.08%

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

- 1) ในการศึกษาการนำเหล็กชุบสังกะสีมาใช้ เพื่อทดแทนเหล็กขาว SPCC ชนิดเดิมนี้ ไม่ได้พิจารณาเปรียบเทียบในส่วนของต้นทุนค่าเหล็กชุบสังกะสี และเหล็กขาว SPCC ดังนั้นในการศึกษาเพิ่มเติมอาจศึกษาถึงความเหมาะสมด้านดังกล่าวด้วย
- 2) กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเหล็กชุบสังกะสี ที่มีองศาต่างๆ ควรขึ้นรูปให้ต้องสอดคล้องตามที่กำหนดไว้จริงๆ เพื่อชิ้นงานจะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น
- 3) จากการทดลองเห็นได้ว่าการเตรียมผิวชิ้นงาน มีความสำคัญต่อการนำไปใช้งาน ดังนั้น ผู้ผลิตควรเลือกชนิดเหล็กที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน เพื่อลดการสึกหรอและยืดอายุการใช้งานของชิ้นงานให้ยาวนานขึ้น

เอกสารอ้างอิง

มนัส สติรจินดา. วิศวกรรมการอบชุบ (Iron & steel heat-treatment engineering). พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วิจิตร ตันจตุทธี. การศึกษาการทำงาน (Work Study). พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.