



บรรณานุกรม

- กรานต์เลิศ สหายวงศ์, 2550, ความได้เปรียบโดยเปรียบเทียบของอุตสาหกรรมเครื่องประดับทองในประเทศไทย, วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- กัลยาณี เกตุแก้ว, 2549, การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัทคอ นิเมก จำกัด , [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.irpus.org/project_reward.php. (9 พฤศจิกายน 2553)
- กะทะซึยะ โฮโซดานิ และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, 2542, การแก้ปัญหาแบบคิวซี, พิมพ์ครั้งที่ 5, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 217 หน้า
- จักรกฤษณ์ อ้นยะลา, 2552, การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิคการศึกษากการเคลื่อนไหวและเวลา, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- จิตลดา ชัมเจริญ, สุจิตตรา แก้วคำ, สุกัญญา เพชรแสน, นิสากร สมสุข และ สมบัติ ทิมทรัพย์, 2550, การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอาง โดยการปรับปรุงผังโรงงาน และการจัดสมดุลสายการผลิต, [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.irpus.org/project_reward.php. (9 พฤศจิกายน 2553)
- จำลองณ์ ขุนพลแก้ว, สุกชัย อาชีวะระจับโรค, นพเก้า ศิริไพบุลย์, กมลทิพย์ สินอ่ำ และ วรินทร์ เจนวิทย์, 2546, หลักการเพิ่มผลผลิต, พิมพ์ครั้งที่ 4, สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 244 หน้า
- ชลธาร รัตนพานิช และ ชาลิณี มณีขัติย์, 2550, การประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษากการเคลื่อนไหวและเวลา และการควบคุมคุณภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต กรณีศึกษา บริษัท ยูไนเต็ค อาร์ท, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- นิตย์ สัมมาพันธ์, 2535, การบริหารคุณภาพแบบญี่ปุ่น, โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 303 หน้า
- นิวิท เจริญใจ, 2545, เอกสารคำสอน วิชา 255733 Modern Product and Industrial System: Concurrent Product and Process Design, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- นุสรา เกรียงกรกฎ, ปรีชา เกรียงกรกฎ, ประภาภรณ์ เทพสาธ และ เกศรินทร์ บรรลุศิลป์, 2549, การหา
ค่าเวลามาตรฐานการทำงานของพนักงานในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า กรณีศึกษา: แผนกตัดเย็บ
กางเกง รุ่น A1314, วารสารวิชาการ ม.อบ., ปีที่ 8, ฉบับที่ 1, หน้า 79-88
- ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ และ สมจิตร ลาภโนนเขวา, 2550, การเพิ่มผลผลิตของกระบวนการบรรจุหีบ
ห่อในอุตสาหกรรมผลิตนม, การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมครั้งที่ 16, 24-
26 ตุลาคม 2550
- ผัสนุ ชุมวรฐายี, 2550, การศึกษาเวลามาตรฐานการทำงาน และการกำหนดอัตราค่าจ้าง ในการ
บริการจ่ายยาผู้ป่วยนอก ณ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ จังหวัด ขอนแก่น, ภาควิชาสาธารณสุข
ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พงศกร สุรินทร์, 2551, การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานเซรามิค, การค้นคว้าแบบอิสระ
สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พรกมล มานะกิจ ไตรวิทย์ทางกูร, กฤษรัตน์ หิรัณยศิริ, จูน เจริญเสียง และ สินีนาฏ เสริมชีพ, 2552,
รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาอุตสาหกรรมและธุรกิจการค้าเครื่องประดับทองคำ
ของไทยเพื่อกำหนดกลยุทธ์เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน, คณะเศรษฐศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 169 หน้า
- มนตรี เหล่าสุวรรณ และ เอกสิทธิ์ ศรีบุญเรือง, 2547, การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของโรง
หล่อยางรถยนต์, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ขอนแก่น
- มณฑารักษ์ ภูริปัญญาคูณ, 2547, การปรับปรุงกระบวนการชุบไฟฟ้าเครื่องประดับ, วิทยานิพนธ์
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาห
การ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รุ่งธรรม ปัญญาวิภาต, สุกสิทธิ์ รอดขวัญ, ชนะ รักษ์ศิริ, คุณยุติ เอี่ยมสอาด และ เสกสรรค์ วินยางค์กูร
, 2549, การศึกษาการจำลองกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางด้วยแม่พิมพ์ฉีด, การประชุม
วิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 20, ตุลาคม 2549
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2538, การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา, พิมพ์ครั้งที่ 1, ฟิสิกส์เซ็น
เตอร์ การพิมพ์, 286 หน้า
- วันชัย ริงกรวนิช, 2550, การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 5, สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 551 หน้า

- อรรถพล เก่งพล, 2548, วิศวกรรมคอนเคอร์เร็นท์: Concurrent Engineering, พิมพ์ครั้งที่ 2, ศูนย์ผลิต
ตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 301 หน้า
- อัญจรวดี ทองวิเศษ, 2547, การลดต้นทุนในกระบวนการเคลือบอย่างรวดเร็วในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- อุบลรัตน์ หวังรักษ์ดีสกุล, นรินทร์ เตชะสวัสดิ์วิทย์ และ อิทธิพล เนคมานุรักษ์, 2550, การจัดทำเวลา
มาตรฐานการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ฝาครอบโพลีคาร์บอเนตในโรงงานผลิตหม้อแปลง,
การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ตุลาคม 2550
- ศูนย์ข้อมูลอัญมณีและเครื่องประดับ, สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ
(องค์การมหาชน), 2552, ภาวะธุรกิจเครื่องประดับของไทยปี 2551, [ระบบออนไลน์].
แหล่งที่มา <http://gemandjewelrydb.git.or.th/GemProject/> (10 ธันวาคม 2552)
- ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ(องค์การมหาชน), 2553, ความรู้เกี่ยวกับเครื่องทอง, [ระบบ
ออนไลน์] แหล่งที่มา
http://www.elibrary.sacict.net/th/knowledge/handicraft/index.php?SECTION_ID=1019
(18 กุมภาพันธ์ 2553)
- สุทธิ ศรีบุรพา, 2551, หลักการยศาสตร์ว่าด้วยการออกแบบเครื่องมือช่วยการทำงานอาชีพ, เอกสาร
ประกอบการบรรยาย
- A. Gunasekalan and P. Cecille, 1998, *Implementation of productivity improvement strategies in a
small company*, Volume 18(5), pp. 311-320
- C.M. Kreulen, H. Moscovich, K.A. Dansen and N.H.J. Creugers, 2000, *Time-and-motion study
on Class II copy-milled ceramic inlays*, Journal of Dentistry , Volume 28, pp. 429-436
- Colin Herron and Paul M. Braiden, 2006, *A methodology for developing sustainable quantifiable
productivity improvement in manufacturing companies*, International. Journal Production
Economics, Volume 104, pp. 143-153
- Douglas C. Montgomery, 2005, *Design and Analysis of Experiment*, Arizona State University,
6th ed. John Wiley Sons Inc,
- Juan Josose' Tari and Vicente Sabater, 2004, *Quality tools and techniques: Are they necessary for
quality management?* , International Journal Production Economics, Volume 62, pp.267-
280

- Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger, 2008, *Product Design and Development*, 4th editions, McGraw-Hill/Irwin, 368 p.
- Myung-Chul Jung and M. Susan Hallbeck, 2005, *Ergonomic redesign and evaluation of a clamping tool handle*, *Applied Ergonomics*, Volume 36, pp. 619–624
- Noriaki Kanda, 2548, 7 Tools for New Product Planning 7 เครื่องมือสำหรับการวางแผนการผลิตใหม่, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 376 หน้า
- Paul H.P. Yeow and Rabindra Nath Sen, 2006, *Productivity and quality improvements, revenue increment, and rejection cost reduction in the manual component insertion lines through the application of ergonomics*, *International Journal of Industrial Ergonomics*, Volume 36, pp. 367–377.
- Roberta S. Russell and Bernard W. Taylor III, 2009, *Operations Management Along the Supply Chain*, 6th editions, John Wiley & Sons, Inc., 776 p.
- R. Radharamanan, L. P. Godoy and K. I Watanabe, 1996, *Quality and productivity improvement in a custom-made furniture industry using kaizen*, *Computers ind. Engng*, Volume 31 No. 1/2, pp. 471 - 474
- Takenori Takahashi, 1996, *Statistical games and software tools for quality assurance based on statistical process control*, *Computers ind. Engng*, Volume 31 No. 3/4, pp. 759 – 765
- T.N. Wong, C.H. Cheung and H. Lau, 1999, *Decision support system for a jewellery manufacturer*, *International Journal Production Economics*, Volume 60-61 pp.211-219

ภาคผนวก

เอกสารประกอบคำอธิบาย: 1. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ 2. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เกี่ยวข้อง 3. ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงาน 4. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการดำเนินงาน 5. ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนที่ได้รับ

เอกสารประกอบคำอธิบาย: 1. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ 2. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เกี่ยวข้อง 3. ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงาน 4. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการดำเนินงาน 5. ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนที่ได้รับ

ภาคผนวก ก

**ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม Minitab ของการออกแบบการทดลองเพื่อหา
สภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการขัดเงา**

รูปที่ ก.1 ผลทางสถิติด้วยวิธี Pair T-Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

Paired T for Result - Man

	N	Mean	StDev	SE Mean
Result	72	4.16667	0.56916	0.06708
Man	72	1.50000	0.50351	0.05934
Difference	72	2.66667	0.75991	0.08956

95% CI for mean difference: (2.48810, 2.84524)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 29.78 P-Value = 0.000

ตารางที่ ก.1 ผลการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละการทดลอง

Run	ความเร็ว	เวลา	จำนวน ชิ้นงาน	ความเงา			ความสะอาด		
				A	B	$\bar{X}_1$	A	B	$\bar{X}_2$
1	36	10	15	3	3	3	4	4	4
2	48	10	10	4	3.5	3.75	4.5	4.5	4.5
3	36	15	10	3.5	3.5	3.5	5	5	5
4	48	15	15	4	4	4	4.5	4.5	4.5
5	36	10	15	3	3	3	4	4	4
6	48	10	10	4	4	4	4.5	5	4.75
7	36	15	10	3.5	4	3.75	4.5	5	4.75
8	48	15	15	4	4	4	4.5	4.5	4.5
9	36	10	15	3	3	3	4	4	4
10	48	10	10	4	4	4	5	5	5
11	36	15	10	4	3.5	3.75	5	4.5	4.75
12	48	15	15	3.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5

รูปที่ ก.2 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลในการทดลองเชิง Fractional Factorial Design

Estimated Effects and Coefficients for Shiny (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		3.6042	0.05379	67.00	0.000
Block 1		-0.0417	0.07607	-0.55	0.604
Block 2		0.0833	0.07607	1.10	0.315
RPM	0.5417	0.2708	0.05379	5.03	0.002
Time	0.2917	0.1458	0.05379	2.71	0.035
Piece	-0.3750	-0.1875	0.05379	-3.49	0.013

Estimated Effects and Coefficients for Clean (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		4.5208	0.04658	97.05	0.000
Block 1		-0.0208	0.06588	-0.32	0.763
Block 2		-0.0208	0.06588	-0.32	0.763
RPM	0.2083	0.1042	0.04658	2.24	0.067
Time	0.2917	0.1458	0.04658	3.13	0.020
Piece	-0.5417	-0.2708	0.04658	-5.81	0.001

ภาคผนวก ข

แผนภูมิการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตเครื่องประดับทอง

PRODUCTION/MATERIAL/MAN กำไลทองคำ 96.5%		SUMMARY							
		ACTIVITY	PRESENT	PROPOSED	SAVING				
ACTIVITY: สายการผลิตเครื่องประดับกำไลหลังทำการปรับปรุง	OPERATION		106						
	TRANSPORTATION		18						
	INSPECTION		12						
	DELAY		2						
	STORAGE		1						
LOCATION : Iris Jewelry		DISTANCE(m.)	155						
OPERATOR : สุธี		TIME(min)	233.29						
CREATED BY : ชาญ									
APPROVED BY : เติช									
DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
									
จุด A 1. เปิดออกเคอร์			0.42						
2. อธิบายงาน			1.01						
3. จำงาน			0.34						
4. ชั่งน้ำหนักทองเริ่มต้น			0.17						
จุด B 5. เดิน ไปยังบริเวณหล่อ	1	5	0.17						
6. เทเศษทองในเบ้าหล่อทอง			0.08						
7. ใส่ผงบอแรกซ์ในเบ้า			0.08						
8. ให้ความร้อนแก่เศษทอง			0.17						
9. ร่อนทองหลอมเหลว			0.50						
10. คุ่นรางหล่อทอง			0.17						
11. เทน้ำทองลงบนรางหล่อทอง			0.08						
12. รอให้เย็น			0.25						
13. จุ่มน้ำ			0.17						
จุด C 14. เดินกลับไปแช่น้ำหนัก	1	5	0.25						
15. คั้นงานที่เสร็จแล้วให้แก่ผู้จำงาน		0.5	0.25						
16. เช็ดน้ำหนักทอง และบันทึก			0.25						
17. จำงานให้กับพนักงาน			0.34						
จุด D 18. เดินไปบริเวณเครื่องรีด	1	5	0.17						
19. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34						
20. รีดด้วยเครื่องรีดให้หนา 5.0 มม.	1		2.52						
21. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34						
22. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 3.0 มม.	1		2.01						

รูปที่ ข.1 Flow Process Chart ของสายการผลิตกำไลหลังทำการปรับปรุง

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
				○	➡	□	◻	▽	
23. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34						
24. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 2.0 ม.ม.	1		2.01						
25. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34						
26. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 1.0 ม.ม.	1		2.01						
จุด E 27. เดินไปยังโต๊ะสำหรับวัดและตัด	1	12	0.50						
28. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการวัดขนาด			0.25						
29. วัดขนาดแผ่นทองให้ได้นขนาด 1.5 ซม.	1		4.03						
30. มาร์คตำแหน่งสำหรับการตัด			1.01						
31. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการตัด			0.25						
32. ตัดแผ่นทองให้ได้ตามขนาดที่วัด	x		5.03						
33. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้			1.01						
จุด F 34. เดินไปยังอุปกรณ์ดึงลวด	1	10	0.50						
35. เตรียมเป็นสำหรับดึงกำไลให้เป็นหลอด			0.34						
36. ดึงแผ่นทองผ่านแป้น			2.52						
37. ตรวจสอบขนาดของหลอดทอง			0.50						
38. เดินไปยังบริเวณเตรียมชิ้นรูปกำไล(ชั้น 3)	1	10	0.50						
39. จุด ไปกับตะเกียงเป่าแผ่น			0.17						
40. ให้ความร้อนกับทองที่ผ่านการดึง			0.34						
41. เชื่อมลวดต่อด้านน้ำประสาน			10.07						
42. รอให้เย็น			0.25						
43. กรอกทรายลงในชิ้นงาน	1		1.26						
44. ปิดหัวท้ายของชิ้นงานด้วยคีมหนีบ			0.25						
45. ทำการม้วนด้วยอุปกรณ์ขึ้นรูปกำไล			3.02						
47. เปิดหัวท้ายของชิ้นงาน			0.34						
48. เคาะเอาทรายออกจากชิ้นงาน			2.01						
49. ใช้ลมเป่าไล่ทรายออกจากชิ้นงาน			1.01						
50. นำชิ้นงานมายังบริเวณขึ้นรูปกำไล		1	0.25						
52. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการตัด			0.17						
53. ตัดชิ้นงานตามขนาดที่วัดไว้	x		1.01						
54. วัดชิ้นงานด้วยอุปกรณ์วัดไซส์			0.50						
จุด G 55. นำชิ้นงานไปทำสลักเชื่อมกำไล	x	1	0.17						
56. เตรียมอุปกรณ์ทำสลักและเชื่อมข้อต่อ			1.01						

รูปที่ ข.1 Flow Process Chart ของสายการผลิตกำไลหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
									
57. ให้ความร้อนกับกำไล	1		0.34						
58. ทำการเชื่อมข้อต่อด้วยน้ำประสาน	1		5.03						
59. ให้ความร้อนกับกำไล	1		0.34						
60. เตรียมสลักทอง 90% เพื่อทำสลัก			2.01						
61. ประกอบสลักตัวผู้เข้ากับตัวกำไล	1		0.50						
62. ให้ความร้อนกับกำไล	1		0.25						
63. ทำการเชื่อมสลักตัวผู้ด้วยน้ำประสาน	1		10.07						
64. ประกอบสลักตัวเมียเข้ากับตัวกำไล	1		0.50						
65. ให้ความร้อนกับกำไล	1		0.25						
66. ทำการเชื่อมสลักตัวเมียด้วยน้ำประสาน	1		10.07						
67. ตะไบรอยต่อให้เรียบ	1		2.01						
68. เตรียมนำกำไลที่ได้ไปทำความสะอาด	x		0.17						
จุด H 69. เดินไปยังบริเวณล้างกำไล	x	15	0.76						
70. วางชิ้นงานลงบนภาชนะสำหรับล้าง	x		0.25						
70. ล้างกำไลด้วยน้ำเปล่าด้วยแปรงขัด	x		1.01						
71. เตรียมดินประสิว, สารส้ม เพื่อคัมกำไล			0.34						
72. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.17						
73. คัมกำไลด้วยดินประสิว สารส้ม	x		5.03						
74. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.01						
75. เตรียมกรดเกลือสำหรับคัมกำไล			0.76						
76. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.17						
77. คัมกำไลด้วยกรดเกลือ	x		6.04						
78. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.01						
79. ทำการขัดล้างกำไลด้วยเครื่อง			20.00						
80. ล้างกำไลด้วยน้ำเปล่า			2.00						
79. เป่ากำไลให้แห้งด้วยความร้อน	x		3.36						
จุด I 80. นำชิ้นงานกลับไปยังบริเวณขัดเงา	x	15	0.50						
81. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการขัด			0.34						
82. ขัดค้านในกำไลด้วยอุปกรณ์ขัด	1		3.57						
86. ขัดบริเวณสลักของกำไล	1		4.57						
87. ตรวจสอบความเงาของกำไล	1		0.34						

รูปที่ ข.1 Flow Process Chart ของสายการผลิตกำไลหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
									
จุด J 88. นำกำไลไปทำผิวประกายเพชร	x	0.5	0.17						
89. เตรียมอุปกรณ์สำหรับทำผิวประกายเพชร			0.67						
90. ทำผิวประกายเพชรด้านนอกกำไลทั้งวง	1		10.57						
จุด K 91. นำกำไลที่เตรียมไว้ไปกัดกลาย	x	0.5	0.17						
92. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการกัดกลาย			2.01						
93. ขีดขึ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด			1.01						
94. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดกลาย			1.01						
94. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดกลาย			0.34						
95. ทำการกัดกลายด้วยเครื่องกัดกลาย	1		4.03						
96. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดกลาย	1		0.50						
97. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดกลาย			1.01						
98. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดกลาย			0.34						
99. ทำการกัดกลายด้วยเครื่องกัดกลาย	1		4.03						
100. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดกลาย	1		0.50						
101. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดกลาย			1.01						
102. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดกลาย			0.34						
103. ทำการกัดกลายด้วยเครื่องกัดกลาย	1		4.03						
104. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดกลาย	1		0.50						
105. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดกลาย			1.01						
106. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดกลาย			0.34						
107. ทำการกัดกลายด้วยเครื่องกัดกลาย	1		4.03						
108. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดกลาย	1		0.50						
109. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดกลาย			1.01						
110. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดกลาย			0.34						
111. ทำการกัดกลายด้วยเครื่องกัดกลาย	1		4.03						
112. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดกลาย			0.50						
114. ชั่งน้ำหนักกำไลหลังจากการกัดกลาย	1		0.50						
115. ตรวจสอบดูความเรียบร้อย	1		1.57						
จุด L 116. นำงานที่เสร็จไปทำความสะอาด	x	15	0.50						
117. ขัดล้างชิ้นงานด้วยน้ำเปล่า	x		1.01						
118. เตรียมดินประสิว, สารส้ม เพื่อขัดชิ้นงาน			0.34						
119. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.34						
120. ต้มกำไลด้วยดินประสิว สารส้ม	x		5.03						

รูปที่ ข.1 Flow Process Chart ของสายการผลิตกำไลหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
				○	➡	□	◯	▽	
121. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.01						
122. เตรียมกรดเกลือสำหรับดัมขึ้นงาน			0.76						
123. ใส่ชิ้นงานลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.25						
124. ดัมขึ้นงานด้วยกรดเกลือ	x		6.04						
125. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.51						
126. ใส่ชิ้นงานลงในเครื่องขัดแบบหมุน	x		1.01						
127. ปรับตั้งค่าเครื่องขัดแบบหมุน			0.25						
128. ทำการขัดก้ำไลด้วยเครื่องขัด	x		20.00						
129. นำก้ำไลที่ขัดเสร็จแล้วออกมาจากเครื่อง		0.5	3.02						
130. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า			2.01						
131. วางก้ำไลลงบนถาดที่เตรียมไว้			0.34						
132. เป่าชิ้นงานก้ำไลให้แห้ง			6.04						
133. นำลงไปบันทึกและตรวจเช็ค (ชั้น3)		15	0.50						
134. ตรวจเช็คน้ำหนักและลงบันทึก			0.76						
จุด M 135. นำส่งงานที่เสร็จให้กับหัวหน้า		12	0.50						
136. ตรวจเช็คน้ำหนักและลงบันทึก			1.01						
137. ลงบันทึกและปิดงาน			0.34						
138. เตรียมนำส่งงานที่เสร็จแล้ว		2	1.01						
139. นำก้ำไลที่เสร็จแล้วเก็บไว้ในตู้นิรภัย			0.50						
รวม		125	235.9	106	18	12	2	1	

รูปที่ ข.1 Flow Process Chart ของสายการผลิตก้ำไลหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตแหวนหลังการปรับปรุง กระบวนการผลิต

PRODUCTION/MATERIAL/MAN แหวนทองคำ 96.5%		SUMMARY								
		ACTIVITY		PRESENT	PROPOSED	SAVING				
		OPERATION	○	91						
ACTIVITY: สายการผลิตเครื่องประดับแหวน ก่อนทำการปรับปรุง		TRANSPORTATION	⇒	16						
		INSPECTION	□	10						
		DELAY	D	1						
		STORAGE	▽	1						
		METHOD: PRESENT								
LOCATION :		DISTANCE(m.)		125						
OPERATOR :		TIME(min)		176.9						
CREATED BY :										
APPROVED BY :										
DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS	
				○	⇒	□	D	▽		
จุด A 1. เปิดออกเคอร์			0.43							
2. อธิบายงาน			1.03							
3. จำงาน			0.34							
4. ชั่งน้ำหนักทองเริ่มต้น			0.17							
จุด B 5. เดินไปยังบริเวณหล่อ	1	5	0.17							
6. เทเศษทองในเบ้าหล่อทอง			0.09							
7. ใส่ผงบอแรกซ์ในเบ้า			0.09							
8. ให้ความร้อนแก่เศษทอง			0.17							
9. ร่อนทองหลอมเหลว			0.51							
10. ค่อยวางหล่อทอง			0.17							
11. เทน้ำทองลงบนรางหล่อทอง			0.09							
12. รอให้เย็น			0.26							
13. จุ่มน้ำ			0.17							
จุด C 14. เดินกลับไปเช็คน้ำหนัก	1	5	0.26							
15. คำนวณที่เสร็จแล้วให้แก่ผู้จำงาน		0.5	0.26							
16. เช็คน้ำหนักทอง และบันทึก			0.26							
17. จำงานให้กับพนักงาน			0.34							
จุด D 18. เดินไปบริเวณเครื่องรีด	1	5	0.17							
19. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34							
20. รีดด้วยเครื่องรีดให้หนา 5.0 มม.	1		2.56							
21. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.34							
22. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 3.0 มม.	1		2.05							

รูปที่ ข.2 Flow Process Chart ของสายการผลิตแหวนหลังทำการปรับปรุง

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
									
23. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.51						
24. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 2.0 ม.ม.	1		2.05						
25. ปรับขนาดเครื่องรีด			0.51						
26. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 1.5 ม.ม.	1		2.05						
จุด E 27. เดินไปยังโต๊ะสำหรับวัดและตัด	1	12	0.51						
28. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการวัดขนาด			0.34						
29. วัดขนาดแผ่นทองให้กว้าง 1.0 ซม.	1		2.56						
30. มาร์คตำแหน่งสำหรับการตัด			0.51						
31. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการตัด			0.26						
32. ตัดแผ่นทองให้ได้ตามขนาดที่วัด	x		1.54						
33. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้			0.26						
34. วัดความยาวของแผ่นทองให้ได้ 5.5 ซม.			2.05						
35. มาร์คตำแหน่งสำหรับการตัด			0.51						
36. ตัดแผ่นทองให้ได้ตามขนาดที่วัด			0.34						
37. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้			0.26						
จุด F 38. เดินไปยังบริเวณเตรียมขึ้นรูปแหวน	1	1	0.09						
39. เตรียมอุปกรณ์สำหรับดัดทองเส้นค้ำ			0.51						
40. ดัดทองเส้นค้ำลงบนแผ่นทอง			0.34						
41. ตรวจสอบความเรียบร้อย			0.17						
42. เตรียมอุปกรณ์สำหรับขึ้นรูปแหวน	1	12	0.51						
43. ให้ความร้อนกับแผ่นทอง			0.17						
44. ขดแผ่นทองให้เป็นวงแหวนกับแท่งวัด			0.77						
45. เตรียมน้ำยาประสานทองสำหรับเชื่อม			0.51						
46. ให้ความร้อนกับวงแหวน	1		0.17						
47. เชื่อมรอยต่อแหวนด้วยน้ำยาประสานทอง			0.77						
48. คัดไบซ์รอยต่อให้เรียบ			1.03						
49. ตรวจสอบความเรียบร้อย			0.26						
50. เตรียมน้ำแหวนที่ได้ไปทำความสะอาด	x		0.34						
จุด H 51. เดินไปยังบริเวณล้างทำความสะอาด	x	20	0.68						
52. วางชิ้นงานลงบนภาชนะสำหรับล้าง	x		0.26						
53. ล้างแหวนด้วยน้ำเปล่า	x		0.51						
54. เตรียมดินประสิว, สารส้ม เพื่อต้มแหวน			0.26						
55. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.17						

รูปที่ ข.2 Flow Process Chart ของสายการผลิตแหวนหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
									
56. ต้มเหวนด้วยดินประสิว สารส้ม	x		5.13						
57. ดำงทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.03						
58.เตรียมกรดเกลือสำหรับต้ม			0.77						
59. ใส่เหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.26						
60. ต้มด้วยกรดเกลือ	x		5.13						
61. ดำงทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.03						
62. เป่าให้แห้งด้วยความร้อน	x		3.08						
จุด I 63. นำชิ้นงานกลับไปยังบริเวณขัดเงา	x	20	0.51						
64. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการขัด			0.51						
65. ขัดด้านในเหวนด้วยอุปกรณ์ขัด	1		5.13						
66. ตรวจสอบความเงาของเหวน	1		0.51						
จุด J 69. นำเหวนไปทำผิวประกายเพชร	x	1	0.17						
70. เตรียมอุปกรณ์สำหรับทำผิวประกายเพชร			0.68						
71. ทำผิวประกายเพชรด้านนอกเหวนทั้งวง	1		13.16						
72. ตรวจสอบความเรียบร้อยของลวดลาย			0.26						
จุด K 73. นำเหวนที่เตรียมไว้ไปกัดลาย	x	1	0.17						
74. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการกัดลาย			1.71						
75. ยึดชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด			0.68						
76. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย			1.71						
77. ประกอบอุปกรณ์จับยึดกับเครื่องกัดลาย			0.34						
78. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	1		3.25						
79. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	1		0.43						
80. ยึดชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด			0.68						
81. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย			1.71						
83. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	1		3.25						
84. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	1		0.43						
85. ยึดชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด			0.68						
86. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย			1.71						
88. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	1		3.25						
89. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	1		0.43						
90. ยึดชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด			0.68						

รูปที่ ข.2 Flow Process Chart ของสายการผลิตเหวนหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

DESCRIPTION	Qty	Distance (m.)	Time (min)	SYMBOLS					REMARKS
				○	➡	□	▭	▽	
91. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย			1.71						
93. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	1		3.25						
94. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	1		0.34						
95. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย			1.20						
97. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	1		3.08						
98. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย			0.43						
99. วัดขนาดไซส์ของแหวน	1		0.34						
100. ชั่งน้ำหนักแหวนหลังจากการกัดลาย	1		0.34						
101. ตรวจสอบความเรียบร้อย	1		0.51						
จุด L 102. นำงานที่เสร็จไปทำความสะอาด	x	20	0.51						
103. จัดล้างชิ้นงานด้วยน้ำเปล่า	x		1.03						
104. เตรียมดินประสิว, สารส้ม เพื่อต้มชิ้นงาน			0.34						
105. ใส่แหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.34						
106. ต้มด้วยดินประสิว สารส้ม	x		5.13						
107. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.03						
108. เตรียมกรดเกลือสำหรับต้มชิ้นงาน			0.77						
109. ใส่ชิ้นงานลงในภาชนะที่เตรียมไว้	x		0.26						
110. ต้มชิ้นงานด้วยกรดเกลือ	x		6.15						
111. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	x		1.54						
112. ใส่ชิ้นงานลงในเครื่องขัดแบบหมุน	x		1.03						
113. ปรับตั้งค่าเครื่องขัดแบบหมุน			0.26						
114. ทำการขัดแหวนด้วยเครื่องขัด	x		30.00						
115. นำแหวนที่ขัดเสร็จแล้วออกมาจากเครื่อง		0.5	3.08						
116. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า			2.05						
117. วางแหวนลงบนถาดที่เตรียมไว้			0.34						
118. เป่าชิ้นงานให้แห้ง			6.15						
119. นำลงไปบันทึกและตรวจเช็ค (ชั้น3)		20	0.51						
120. ตรวจเช็คน้ำหนักและลงบันทึก			0.77						
จุด M 121. นำส่งงานที่เสร็จให้กับหัวหน้า		15	0.51						
122. ตรวจเช็คน้ำหนักและลงบันทึก			1.03						
123. ลงบันทึกและปิดงาน			0.34						
124. เตรียมนำส่งงานที่เสร็จแล้ว		2	1.03						
125. นำแหวนที่เสร็จแล้วเก็บไว้ในตู้นิรภัย			0.51						
รวม		155	176.9	91	16	10	1	1	

รูปที่ ข.2 Flow Process Chart ของสายการผลิตแหวนหลังทำการปรับปรุง (ต่อ)

การหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตเครื่องประดับทอง

Date Recd.			Date Recd.			Date Recd.		
Sample of			Sample of			Sample of		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
123	1	1	123	12	12	123	123	123
124	2	2	124	13	13	124	124	124
125	3	3	125	14	14	125	125	125
126	4	4	126	15	15	126	126	126
127	5	5	127	16	16	127	127	127
128	6	6	128	17	17	128	128	128
129	7	7	129	18	18	129	129	129
130	8	8	130	19	19	130	130	130
131	9	9	131	20	20	131	131	131
132	10	10	132	21	21	132	132	132
133	11	11	133	22	22	133	133	133
134	12	12	134	23	23	134	134	134
135	13	13	135	24	24	135	135	135
136	14	14	136	25	25	136	136	136
137	15	15	137	26	26	137	137	137
138	16	16	138	27	27	138	138	138
139	17	17	139	28	28	139	139	139
140	18	18	140	29	29	140	140	140
141	19	19	141	30	30	141	141	141
142	20	20	142	31	31	142	142	142
143	21	21	143	32	32	143	143	143
144	22	22	144	33	33	144	144	144
145	23	23	145	34	34	145	145	145
146	24	24	146	35	35	146	146	146
147	25	25	147	36	36	147	147	147
148	26	26	148	37	37	148	148	148
149	27	27	149	38	38	149	149	149
150	28	28	150	39	39	150	150	150
151	29	29	151	40	40	151	151	151
152	30	30	152	41	41	152	152	152
153	31	31	153	42	42	153	153	153
154	32	32	154	43	43	154	154	154
155	33	33	155	44	44	155	155	155
156	34	34	156	45	45	156	156	156
157	35	35	157	46	46	157	157	157
158	36	36	158	47	47	158	158	158
159	37	37	159	48	48	159	159	159
160	38	38	160	49	49	160	160	160
161	39	39	161	50	50	161	161	161
162	40	40	162	51	51	162	162	162
163	41	41	163	52	52	163	163	163
164	42	42	164	53	53	164	164	164
165	43	43	165	54	54	165	165	165
166	44	44	166	55	55	166	166	166
167	45	45	167	56	56	167	167	167
168	46	46	168	57	57	168	168	168
169	47	47	169	58	58	169	169	169
170	48	48	170	59	59	170	170	170
171	49	49	171	60	60	171	171	171
172	50	50	172	61	61	172	172	172
173	51	51	173	62	62	173	173	173
174	52	52	174	63	63	174	174	174
175	53	53	175	64	64	175	175	175
176	54	54	176	65	65	176	176	176
177	55	55	177	66	66	177	177	177
178	56	56	178	67	67	178	178	178
179	57	57	179	68	68	179	179	179
180	58	58	180	69	69	180	180	180
181	59	59	181	70	70	181	181	181
182	60	60	182	71	71	182	182	182
183	61	61	183	72	72	183	183	183
184	62	62	184	73	73	184	184	184
185	63	63	185	74	74	185	185	185
186	64	64	186	75	75	186	186	186
187	65	65	187	76	76	187	187	187
188	66	66	188	77	77	188	188	188
189	67	67	189	78	78	189	189	189
190	68	68	190	79	79	190	190	190
191	69	69	191	80	80	191	191	191
192	70	70	192	81	81	192	192	192
193	71	71	193	82	82	193	193	193
194	72	72	194	83	83	194	194	194
195	73	73	195	84	84	195	195	195
196	74	74	196	85	85	196	196	196
197	75	75	197	86	86	197	197	197
198	76	76	198	87	87	198	198	198
199	77	77	199	88	88	199	199	199
200	78	78	200	89	89	200	200	200
201	79	79	201	90	90	201	201	201
202	80	80	202	91	91	202	202	202
203	81	81	203	92	92	203	203	203
204	82	82	204	93	93	204	204	204
205	83	83	205	94	94	205	205	205
206	84	84	206	95	95	206	206	206
207	85	85	207	96	96	207	207	207
208	86	86	208	97	97	208	208	208
209	87	87	209	98	98	209	209	209
210	88	88	210	99	99	210	210	210
211	89	89	211	100	100	211	211	211
212	90	90	212	101	101	212	212	212
213	91	91	213	102	102	213	213	213
214	92	92	214	103	103	214	214	214
215	93	93	215	104	104	215	215	215
216	94	94	216	105	105	216	216	216
217	95	95	217	106	106	217	217	217
218	96	96	218	107	107	218	218	218
219	97	97	219	108	108	219	219	219
220	98	98	220	109	109	220	220	220
221	99	99	221	110	110	221	221	221
222	100	100	222	111	111	222	222	222
223	101	101	223	112	112	223	223	223
224	102	102	224	113	113	224	224	224
225	103	103	225	114	114	225	225	225
226	104	104	226	115	115	226	226	226
227	105	105	227	116	116	227	227	227
228	106	106	228	117	117	228	228	228
229	107	107	229	118	118	229	229	229
230	108	108	230	119	119	230	230	230
231	109	109	231	120	120	231	231	231
232	110	110	232	121	121	232	232	232
233	111	111	233	122	122	233	233	233
234	112	112	234	123	123	234	234	234
235	113	113	235	124	124	235	235	235
236	114	114	236	125	125	236	236	236
237	115	115	237	126	126	237	237	237
238	116	116	238	127	127	238	238	238
239	117	117	239	128	128	239	239	239
240	118	118	240	129	129	240	240	240
241	119	119	241	130	130	241	241	241
242	120	120	242	131	131	242	242	242
243	121	121	243	132	132	243	243	243
244	122	122	244	133	133	244	244	244
245	123	123	245	134	134	245	245	245
246	124	124	246	135	135	246	246	246
247	125	125	247	136	136	247	247	247
248	126	126	248	137	137	248	248	248
249	127	127	249	138	138	249	249	249
250	128	128	250	139	139	250	250	250
251	129	129	251	140	140	251	251	251
252	130	130	252	141	141	252	252	252
253	131	131	253	142	142	253	253	253
254	132	132	254	143	143	254	254	254
255	133	133	255	144	144	255	255	255
256	134	134	256	145	145	256	256	256
257	135	135	257	146	146	257	257	257
258	136	136	258	147	147	258	258	258
259	137	137	259	148	148	259	259	259
260	138	138	260	149	149	260	260	260
261	139	139	261	150	150	261	261	261
262	140	140	262	151	151	262	262	262
263	141	141	263	152	152	263	263	263
264	142	142	264	153	153	264	264	264
265	143	143	265	154	154	265	265	265
266	144	144	266	155	155	266	266	266
267	145	145	267	156	156	267	267	267
268	146	146	268	157	157	268	268	268
269	147	147	269	158	158	269	269	269
270	148	148	270	159	159	270	270	270
271	149	149	271	160	160	271	271	271
272	150	150	272	161	161	272	272	272
273	151	151	273	162	162	273	273	273
274	152	152	274	163	163	274	274	274
275	153	153	275	164	164	275	275	275
276	154	154	276	165	165	276	276	276
277	155	155	277	166	166	277	277	277
278	156	156	278	167	167	278	278	278
279	157	157	279	168	168	279	279	279
280	158	158	280	169	169	280	280	280
281	159	159	281	170	170	281	281	281
282	160	160	282	171	171	282	282	282
283	161	161	283	172	172	283	283	283
284	162	162	284	173	173	284	284	284
285	163	163	285	174	174	285	285	285
286	164</							

ตารางที่ ค.1 จำนวนครั้งในการศึกษาเวลา สำหรับการหาค่าจากวิธีการพิสัยที่ระดับความเชื่อมั่น

95% ค่าผิดพลาด $\pm 5\%$

$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of		$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of		$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

R = range of time for sample, which is equal to high time study elemental value minus low time study elemental value.

$\bar{X}$ = average time value of element for sample. (For $\pm 10\%$ precision and 95% confidence level, divide answer by 4.)

ตารางที่ ค.2.1 จากกระบวนการทำงานทั้งหมดท่านคิดว่า ขั้นตอนใดที่ท่าน รู้สึกเบื่อหน่าย มากที่สุด (ให้ระบุลำดับคะแนน)

ลำดับความยากง่ายของกระบวนการ	น้อยมาก (1)	น้อย (3)	ปานกลาง (5)	สูง (7)	สูงมาก (9)
ขั้นตอนกระบวนการผลิต					
ขั้นตอนการหลอมโลหะ				x	
ขั้นตอนการรีดแผ่นโลหะทองด้วยเครื่องรีด			x		
ขั้นตอนการวัดขนาดและตัดแผ่นทอง		x			
ขั้นตอนการขึ้นรูปกำไลและแหวน			x		
ขั้นตอนการเชื่อมข้อต่อ และทำสลัก กำไลและแหวน				x	
ขั้นตอนกาทำความสะอาดชิ้นงาน	x				
ขั้นตอนการจัดเงาชิ้นงานด้วยอุปกรณ์ขัด					x
ขั้นตอนการเตรียมผิวประกายเพชร				x	
ขั้นตอนกัคลายชิ้นงาน				x	

ตารางที่ ค.2.2 จากกระบวนการทำงานทั้งหมดท่านคิดว่า ขั้นตอนใดที่ท่าน เกิดความเหนื่อยล้า มากที่สุด (ให้ระบุลำดับคะแนน)

ลำดับความยากง่ายของกระบวนการ	น้อยมาก (1)	น้อย (3)	ปานกลาง (5)	สูง (7)	สูงมาก (9)
ขั้นตอนกระบวนการผลิต					
ขั้นตอนการหลอมโลหะ					x
ขั้นตอนการรีดแผ่นโลหะทองด้วยเครื่องรีด			x		
ขั้นตอนการวัดขนาดและตัดแผ่นทอง		x			
ขั้นตอนการขึ้นรูปกำไลและแหวน			x		
ขั้นตอนการเชื่อมข้อต่อ และทำสลัก กำไลและแหวน				x	
ขั้นตอนกาทำความสะอาดชิ้นงาน	x				
ขั้นตอนการจัดเงาชิ้นงานด้วยอุปกรณ์ขัด					x
ขั้นตอนการเตรียมผิวประกายเพชร				x	
ขั้นตอนกัคลายชิ้นงาน					x

ตารางที่ ค.2.3 จากกระบวนการทำงานทั้งหมดท่านคิดว่า ขั้นตอนใดที่ท่าน เคลื่อนที่ มากที่สุด (ให้ระบุลำดับคะแนน)

ลำดับความยากง่ายของกระบวนการ	น้อยมาก (1)	น้อย (3)	ปานกลาง (5)	สูง (7)	สูงมาก (9)
ขั้นตอนกระบวนการผลิต					
ขั้นตอนการหลอมโลหะ			X		
ขั้นตอนการรีดแผ่นโลหะทองด้วยเครื่องรีด			X		
ขั้นตอนการวัดขนาดและตัดแผ่นทอง	X				
ขั้นตอนการขึ้นรูปกำไลและแหวน	X				
ขั้นตอนการเชื่อมข้อต่อ และทำสลัก กำไลและแหวน	X				
ขั้นตอนกาทำความสะอาดชิ้นงาน					X
ขั้นตอนการขัดเงาชิ้นงานด้วยอุปกรณ์ขัด	X				
ขั้นตอนการเตรียมผิวประกายเพชร	X				
ขั้นตอนกั้ดลายชิ้นงาน		X			

ตารางที่ ค.3 ปัจจัยที่ควรคำนึงถึงการเผื่อเวลา

ปัจจัยที่ควรคำนึงในการเผื่อเวลา	เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อที่แนะนำ
1. เวลาเผื่อขั้นพื้นฐาน	7%
2. ต้องยืนทำงานตลอดเวลา	2%
3. ทำในการทำงานยากลำบาก	2-7%
4. การทำงานที่ต้องใช้แรง เช่น ยก ผลัก ดัน	1-22%
5. การทำงานในพื้นที่ที่มีแสงสว่างน้อย	7%
6. การทำงานในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิหรือความชื้นผิดปกติ	0-5%
7. การทำงานที่ต้องการความละเอียดรอบคอบ	0-5%
8. การทำงานในพื้นที่ที่มีเสียงดัง	0-5%
9. การทำงานที่ยาก ต้องใช้ความคิด	0-8%
10. การทำงานซ้ำซาก จำเจ	0-4%
11. การทำงานน่าเบื่อหน่าย	0-5%

ตารางที่ ค.4 การจับเวลาของกระบวนการผลิตแหวนหลังการปรับปรุง

TIME STUDY OBSERVATION SHEET															
PRODUCT: แหวนทองคำ 96.5%										OPERATOR: นาย สุทธิ					
EQUIPMENT: N/A															
TIME START : 9.30 am.															
Description	กลุ่มตัวอย่าง										Avg (sec)	NT (Min)	R	R/Avg	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
จุด A 1. เปิดคอเคอร์	24.9	25.8	24.9	24.1	26.6	27.4	26.1	25.1	24.7	27.9	25.89	0.43	3.82	0.15	
2. อธิบายงาน	59.7	61.8	59.7	57.8	63.9	65.7	62.6	60.1	59.3	66.9	62.02	1.03	9.15	0.15	
3. จำงาน	19.7	20.4	19.7	19.0	21.0	21.7	20.6	19.8	19.5	22.1	20.47	0.34	3.02	0.15	
4. ชั่งน้ำหนักทองเริ่มต้น	9.85	10.2	9.85	9.55	10.5	10.8	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
จุด B 5. เดินไปยังบริเวณหล่อ	9.85	10.2	9.85	9.55	10.5	10.8	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
6. เทเศษทองในเบ้าหล่อทอง	5.22	5.40	5.22	5.05	5.58	5.75	5.48	5.26	5.18	5.85	5.42	0.09	0.80	0.15	
7. ใส่ผงบอแรกซ์ในเบ้า	5.22	5.40	5.22	5.05	5.58	5.75	5.48	5.26	5.18	5.85	5.42	0.09	0.80	0.15	
8. ให้ความร้อนแก่เศษทอง	9.85	10.2	9.85	9.55	10.5	10.8	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
9. ร่อนทองหลอมเหลว	29.5	30.6	29.5	28.6	31.6	32.5	31.0	29.7	29.3	33.1	30.71	0.51	4.53	0.15	
10. ตุ่นรางหล่อทอง	9.93	10.2	9.85	9.55	10.5	10.8	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
11. เทน้ำทองลงบนรางหล่อทอง	5.26	5.40	5.22	5.05	5.58	5.75	5.48	5.26	5.18	5.85	5.42	0.09	0.80	0.15	
12. รอให้เย็น	15.1	15.6	15.0	14.6	16.1	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
13. จุ่มน้ำ	9.93	10.2	9.85	9.55	10.5	10.5	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
จุด C 14. เดินกลับไปเช็คน้ำหนัก	15.1	15.6	15.0	14.6	16.1	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
15. คั้นงานที่เสร็จแล้วให้แก่ผู้จ้างงาน	14.9	15.6	15.0	14.6	16.1	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
16. เช็ดน้ำหนักทอง และบันทึก	14.9	15.6	15.0	14.6	16.1	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
17. จำงานให้กับพนักงาน	19.5	20.4	19.7	19.0	21.0	21.7	20.6	19.8	19.5	22.1	20.47	0.34	3.02	0.15	
จุด D 18. เดินไปบริเวณเครื่องรีด	9.79	10.2	9.85	9.55	10.5	10.8	10.3	9.93	9.79	11.0	10.24	0.17	1.51	0.15	
19. ปรับขนาดเครื่องรีด	19.5	20.4	19.1	19.0	21.0	21.1	20.6	19.8	19.5	22.1	20.47	0.34	3.02	0.15	
20. รีดด้วยเครื่องรีดให้หนา 5.0 มม.	147	153	148	143	158	163	155	149	147	166	154.4	2.57	22.73	0.15	
21. ปรับขนาดเครื่องรีด	19.8	20.4	19.7	19.0	21.0	21.7	20.6	19.8	19.8	22.1	20.47	0.34	3.02	0.15	
22. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 3.0 มม.	118.	123	118	115	127	130.	124.	119.	118.	133.	123.4	2.06	18.20	0.15	
23. ปรับขนาดเครื่องรีด	29.3	30.6	29.5	28.6	31.6	32.5	31.0	29.7	29.3	33.1	30.71	0.51	4.53	0.15	
24. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 2.0 มม.	118	123	118	115	127	130	124	119	118	133	123.4	2.06	18.20	0.15	
25. ปรับขนาดเครื่องรีด	29.3	30.6	29.5	28.6	31.6	32.5	31.0	29.7	29.3	33.1	30.71	0.51	4.53	0.15	
26. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 1.5 มม.	118	123	118	115	127	130	124	119	118	133	123	2.06	18.20	0.15	
จุด E 27. เดินไปยังโต๊ะสำหรับวัดและตัด	29.8	30.6	29.5	28.6	31.6	32.5	31.0	29.7	29.8	33.1	30.71	0.51	4.53	0.15	
28. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการวัดขนาด	19.8	20.4	19.7	19.0	21.0	21.7	20.6	19.8	19.8	22.1	20.47	0.34	3.02	0.15	
29. วัดขนาดแผ่นทองให้กว้าง 1.0 ซม.	147	153	148	143	158	163	155	149	147	166	154.1	2.57	22.73	0.15	
30. มาร์คตำแหน่งสำหรับการตัด	29.3	30.6	29.5	28.4	31.6	32.5	31.0	29.7	29.3	33.1	30.71	0.51	4.53	0.15	
31. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการตัด	14.6	15.6	15.0	14.6	16.2	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
32. ตัดแผ่นทองให้ได้ขนาดที่วัด	86.4	92.4	89.2	86.4	95.5	98.3	93.6	89.9	88.7	100.	92.72	1.55	13.68	0.15	
33. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้	14.6	15.6	15.0	14.6	16.1	16.6	15.8	15.1	14.9	16.9	15.65	0.26	2.31	0.15	
34. วัดความยาวแผ่นทองให้ได้ 5.5 ซม.	115	123	118	115	127	130	124	119	118	133	123	2.06	18.20	0.15	

ตารางที่ ค.4 การจับเวลาของกระบวนการผลิตแหวนหลังการปรับปรุง(ต่อ)

Description	กลุ่มตัวอย่าง										Avg (sec)	NT (Min)	R	R/Avg	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
35. มารัคนำแหวนสำหรับการตัด	120	125	130	115	121	127	126	114	117	131	123.1	2.1	16.4	0.13	
36. ตัดแผ่นทองให้ได้ตามขนาดที่วัด	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
37. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
จุด F 38. ไปยังบริเวณเตรียมขึ้นรูปแหวน	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
39. เตรียมอุปกรณ์สำหรับดัดทองเส้นค้ำ	5.0	5.2	5.4	4.8	5.1	5.3	5.3	4.8	4.9	5.5	5.1	0.1	0.7	0.13	
40. ดัดทองเส้นค้ำลงบนแผ่นทอง	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
41. ตรวจสอบความเรียบร้อย	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
42. เตรียมอุปกรณ์สำหรับขึ้นรูปแหวน	10.0	10.5	10.8	9.7	10.1	10.7	10.5	9.6	9.8	10.9	10.3	0.2	1.4	0.13	
43. ให้ความร้อนกับแผ่นทอง	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
44. ขดแผ่นทองเป็นวงแหวนกับแท่งวัด	10.0	10.5	10.8	9.7	10.1	10.7	10.5	9.6	9.8	10.9	10.3	0.2	1.4	0.13	
45. เตรียมน้ำยาประสานทองสำหรับเชื่อม	45.0	47.1	48.8	43.5	45.6	47.9	47.4	43.0	44.0	49.2	46.2	0.8	6.2	0.13	
46. ให้ความร้อนกับวงแหวน	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
47. เชื่อมรอยต่อแหวนด้วยน้ำประสาน	10.0	10.5	10.8	9.7	10.1	10.7	10.5	9.6	9.8	10.9	10.3	0.2	1.4	0.13	
48. ตะไบขัดรอยต่อให้เรียบ	45.0	47.1	48.8	43.5	45.6	47.9	47.4	43.0	44.0	49.2	46.2	0.8	6.2	0.13	
49. ตรวจสอบความเรียบร้อย	60.0	62.8	65.0	58.0	60.8	63.9	63.2	57.4	58.7	65.6	61.5	1.0	8.2	0.13	
50. เตรียมแหวนที่ได้ไปทำความสะอาด	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
จุด H 51. เดินไปบริเวณทำความสะอาด	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
52. วางชิ้นงานลงบนภาชนะสำหรับล้าง	40.0	41.9	43.4	38.6	40.6	42.6	42.2	38.2	39.1	43.7	41.0	0.7	5.5	0.13	
53. ล้างแหวนด้วยน้ำเปล่า	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
54. เตรียมดินประสิว, สารส้ม	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
55. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
56. ดัดแหวนด้วยดินประสิว สารส้ม	10.0	10.5	10.8	9.7	10.1	10.7	10.5	9.6	9.8	10.9	10.3	0.2	1.4	0.13	
57. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	300	314	325	289	304	319	316	286	293	327	307.7	5.1	41.1	0.13	
58. เตรียมกรดเกลือสำหรับดัด	60.0	62.8	65.0	58.0	60.8	63.9	63.2	57.4	58.7	65.6	61.5	1.0	8.2	0.13	
59. ใส่แหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	45.0	47.1	48.8	43.5	45.6	47.9	47.4	43.0	44.0	49.2	46.2	0.8	6.2	0.13	
60. ดัดด้วยกรดเกลือ	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
61. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	300	314	325	289	304	319	316	286	293	327	307.7	5.1	41.1	0.13	
62. เป่าให้แห้งด้วยความร้อน	60.0	62.8	65.0	58.0	60.8	63.9	63.2	57.4	58.7	65.6	61.5	1.0	8.2	0.13	
จุด I 63. นำชิ้นงานไปยังบริเวณขัดเงา	180	188	195	173	182	191	189	172	176	196	184.6	3.1	24.7	0.13	
64. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการขัด	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
65. ขัดด้านในแหวนด้วยอุปกรณ์ขัด	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
66. ตรวจสอบความเงาของแหวน	300	314	325	289	304	319	316	286	293	327	307.7	5.1	41.1	0.13	
จุด J 69. นำแหวนไปที่ผิวประกายเพชร	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
70. เตรียมอุปกรณ์ทำผิวประกายเพชร	25.0	26.1	27.1	24.1	25.3	26.6	26.3	23.9	24.4	27.3	25.4	0.3	2.7	0.13	
71. ทำผิวประกายเพชรด้านนอกแหวน	250	260	267	243	263	263	261	231	246	279	255	4.3	34.4	0.13	
72. ตรวจสอบความเรียบร้อยของลวดลาย	10.0	10.5	10.8	9.7	10.1	10.7	10.5	9.6	9.8	10.9	10.3	0.2	1.4	0.13	
จุด K 73. นำแหวนที่เตรียมไว้ไปขัดลาย	40.0	41.9	43.4	38.6	40.6	42.6	42.2	38.2	39.1	43.7	41.0	0.7	5.5	0.13	
74. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการกัดลาย	770	806	834	743	780	820	811	736	753	841	789.8	13.2	105.5	0.13	

ตารางที่ ค.4 การจับเวลาของกระบวนการผลิตแหวนหลังการปรับปรุง (ต่อ)

Description	กลุ่มตัวอย่าง										Avg (sec)	NT (Min)	R	R/Avg	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
77. ประกอบอุปกรณ์กับเครื่องกัดลาย	40.0	41.9	43.4	38.6	40.6	42.6	42.2	38.2	39.1	43.7	41.0	0.7	5.5	0.13	
78. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	104	108	96.6	101	106	105	95.6	97.8	109	102.6	1.7	13.7	0.13	
79. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
80. ชีตชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	19.0	19.8	20.6	18.3	19.2	20.2	20.0	18.1	18.5	20.7	19.49	0.3	2.6	0.13	
81. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	25.0	26.2	27.1	24.2	25.4	26.6	26.4	23.9	24.5	27.3	25.6	0.4	3.4	0.13	
83. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	104	108	96.6	101	106	105	95.6	97.8	109	102.6	1.7	13.7	0.13	
84. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
85. ชีตชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	19.0	19.8	20.6	18.3	19.2	20.2	20.0	18.1	18.5	20.7	19.49	0.3	2.6	0.13	
86. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	25.0	26.2	27.1	24.2	25.4	26.6	26.4	23.9	24.5	27.3	25.6	0.4	3.4	0.13	
88. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	104	108	96.6	101	106	105	95.6	97.8	109	102.6	1.7	13.7	0.13	
89. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
90. ชีตชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	19.0	19.8	20.6	18.3	19.2	20.2	20.0	18.1	18.5	20.7	19.49	0.3	2.6	0.13	
91. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	25.0	26.2	27.1	24.2	25.4	26.6	26.4	23.9	24.5	27.3	25.6	0.4	3.4	0.13	
93. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	114	108	96.6	101	109	111	95.6	100	101	102.6	1.7	13.7	0.13	
94. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
98. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	70.0	73.3	75.9	67.6	71.0	74.6	73.8	66.9	68.5	76.5	71.8	1.2	9.6	0.13	
99. วัดขนาดไซส์ของแหวน	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
100. ชั่งน้ำหนักแหวนหลังจากการกัดลาย	25.0	26.2	27.1	24.2	25.4	26.6	26.4	23.9	24.5	27.3	25.6	0.4	3.4	0.13	
101. ตรวจสอบความเรียบร้อย	25.0	26.2	27.1	24.2	25.4	26.6	26.4	23.9	24.5	27.3	25.6	0.4	3.4	0.13	
ชุด L 102. นำงานไปทำความสะอาด	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
103. จัดล้างชิ้นงานด้วยน้ำเปล่า	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
104. เครื่องดินประสี, สว่านสับ	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
105. ใส่แหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
106. คัดด้วยดินประสี สว่านสับ	60.0	62.8	65.0	58.0	60.8	63.9	63.2	57.4	58.7	65.6	61.5	1.0	8.2	0.13	
107. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
108. เครื่องกรดเกลือสำหรับคัมชิ้นงาน	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
109. ใส่ชิ้นงานลงในภาชนะที่เตรียมไว้	30.0	31.4	32.5	29.0	30.4	32.0	31.6	28.7	29.3	32.8	30.8	0.5	4.1	0.13	
110. คัดชิ้นงานด้วยกรดเกลือ	300	314	325	289	304	319	316	286	293	327	307.7	5.1	41.1	0.13	
111. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	45.0	47.1	48.8	43.5	45.6	47.9	47.4	43.0	44.0	49.2	46.2	0.8	6.2	0.13	
112. ใส่ชิ้นงานลงในเครื่องขัดแบบหมุน	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
113. ปรับตั้งค่าเครื่องขัดแบบหมุน	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360				
114. ทำการขัดแหวนด้วยเครื่องขัด	90.0	94.2	97.6	86.9	91.3	95.9	94.9	86.0	88.0	98.4	92.3	1.5	12.3	0.13	
115. นำแหวนออกมาจากเครื่อง	60.0	62.8	65.0	58.0	60.8	63.9	63.2	57.4	58.7	65.6	61.5	1.0	8.2	0.13	
116. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	15.0	15.7	16.3	14.5	15.2	16.0	15.8	14.3	14.7	16.4	15.4	0.3	2.1	0.13	
117. วางแหวนลงบนถาดที่เตรียมไว้	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	
118. เป่าชิ้นงานให้แห้ง	180	188	195	173	182	191	189	172	176	196	184	3.1	24.7	0.13	
119. นำลงไปบันทึกและตรวจเช็ค (ขั้น 3)	120	125	130	115	121	127	125	114	117	131	123.1	2.1	16.4	0.13	
120. ตรวจเช็คน้ำหนักและลงบันทึก	20.0	20.9	21.7	19.3	20.3	21.3	21.1	19.1	19.6	21.9	20.5	0.3	2.7	0.13	

ตารางที่ ค.5 การหาเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการย่อยในการผลิตแหวน

Description	Rating	Normal Time	Total Allow	Standard Time
จุด A 1. เปิดออเดอร์	100	0.43	5	0.45
2. อธิบายงาน	100	1.03	5	1.08
3. จ่ายงาน	100	0.34	5	0.36
4. ชั่งน้ำหนักทองเริ่มต้น	100	0.17	5	0.18
จุด B 5. เดินไปยังบริเวณหล่อ	100	0.17	5	0.18
6. เทเศษทองในเบ้าหล่อทอง	100	0.09	5	0.09
7. ใส่ผงบอแรกซ์ในเบ้า	100	0.09	5	0.09
8. ให้ความร้อนแก่เศษทอง	100	0.17	15	0.20
9. รอจนทองหลอมเหลว	100	0.51	10	0.56
10. ถูรูร่างหล่อทอง	100	0.17	15	0.20
11. เทน้ำทองลงบนร่างหล่อทอง	100	0.09	15	0.10
12. รอให้เย็น	100	0.26	5	0.27
13. จุ่มน้ำ	100	0.17	5	0.18
จุด C 14. เดินกลับไปเช็คน้ำหนัก	100	0.26	5	0.27
15. คั้นงานที่เสร็จแล้วให้แก่ผู้จ่ายงาน	100	0.26	5	0.27
16. เช็คน้ำหนักทอง และบันทึก	100	0.26	5	0.27
17. จ่ายงานให้กับพนักงาน	100	0.34	5	0.36
จุด D 18. เดินไปบริเวณเครื่องรีด	100	0.17	5	0.18
19. ปรับขนาดเครื่องรีด	100	0.34	5	0.36
20. รีดด้วยเครื่องรีดให้หนา 5.0 ม.ม.	100	2.56	10	2.82
21. ปรับขนาดเครื่องรีด	100	0.34	5	0.36
22. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 3.0 ม.ม.	100	2.05	10	2.26
23. ปรับขนาดเครื่องรีด	100	0.51	5	0.56
24. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 2.0 ม.ม.	100	2.05	10	2.15
25. ปรับขนาดเครื่องรีด	100	0.51	5	0.56
26. รีดด้วยเครื่องรีดมือให้หนา 1.5 ม.ม.	100	2.05	10	2.15
จุด E 27. เดินไปยังโต๊ะสำหรับวัดและตัด	100	0.51	5	0.54
28. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการวัดขนาด	100	0.34	5	0.36
29. วัดขนาดแผ่นทองให้กว้าง 1.0 ซม.	100	2.56	5	2.69
30. มาร์กตำแหน่งสำหรับการตัด	100	0.51	5	0.54
31. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการตัด	100	0.26	5	0.28
32. ตัดแผ่นทองให้ได้ขนาดตามที่วัด	100	1.54	10	1.62
33. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้	100	0.26	5	0.27
34. วัดความยาวแผ่นทองให้ได้ 5.5 ซม.	100	2.05	5	2.15
35. มาร์กตำแหน่งสำหรับการตัด	100	0.51	5	0.56
36. ตัดแผ่นทองให้ได้ขนาดตามที่วัด	100	0.34	10	0.36
37. ตรวจสอบแผ่นทองที่ตัดไว้	100	0.26	5	0.27
จุด F 38. ไปยังบริเวณเตรียมขึ้นรูปแหวน	100	0.09	5	0.09
39. เตรียมอุปกรณ์สำหรับดัดทอง	100	0.51	5	0.56
40. ดัดทองตามรูปร่างของแหวน	100	0.34	10	0.36
41. ตรวจสอบความเรียบร้อย	100	0.43	5	0.45

ตารางที่ ค.5 การหาเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการย่อยในการผลิตแหวนหลังปรับปรุง (ต่อ)

Description	Rating	Normal Time	Total Allow	Standard Time
42. เตรียมอุปกรณ์สำหรับขึ้นรูปแหวน	100	0.17	5	0.18
43. ให้ความร้อนกับแผ่นทอง	100	0.51	15	0.59
44. ขดแผ่นทองเป็นวงแหวนกับแท่งวัด	100	0.17	5	0.18
45. เตรียมน้ำยาประสานทองสำหรับเชื่อม	100	0.77	5	0.81
46. ให้ความร้อนกับวงแหวน	100	0.51	5	0.54
47. เชื่อมรอยต่อแหวนด้วยน้ำยาประสาน	100	0.17	15	0.20
48. คัดใบขัดรอยต่อให้เรียบ	100	0.77	10	0.85
49. ตรวจสอบความเรียบร้อย	100	1.03	5	1.08
50. เตรียมแหวนที่ได้ไปทำความสะอาด	100	0.26	5	0.27
จุด H 51. เดินไปบริเวณทำความสะอาด	100	0.34	5	0.36
52. วางชิ้นงานลงบนภาชนะสำหรับล้าง	100	0.68	5	0.72
53. ล้างแหวนด้วยน้ำเปล่า	100	0.26	5	0.27
54. เตรียมดินประสิว, สารส้ม	100	0.51	5	0.54
55. ใส่กำไลลงในภาชนะที่เตรียมไว้	100	0.26	5	0.27
56. คัดแหวนด้วยดินประสิว สารส้ม	100	0.17	10	0.19
57. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	100	5.13	5	5.38
58. เตรียมกรดเกลือสำหรับคัด	100	1.03	5	1.08
59. ใส่แหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	100	0.77	5	0.85
60. คัดด้วยกรดเกลือ	100	0.26	10	0.27
61. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	100	5.13	5	5.64
62. เป่าให้แห้งด้วยความร้อน	100	1.03	10	1.08
จุด I 63. นำชิ้นงานไปยังบริเวณขัดเงา	100	3.08	5	3.23
64. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการขัด	100	0.51	5	0.59
65. ขัดค้ำในแหวนด้วยอุปกรณ์ขัด	100	0.51	15	0.54
66. ตรวจสอบความเงาของแหวน	100	5.13	5	5.38
จุด J 69. นำแหวนไปทำผิวประกายเพชร	100	0.51	5	0.54
70. เตรียมอุปกรณ์ทำผิวประกายเพชร	100	4.27	5	4.70
71. ทำผิวประกายเพชรด้านนอกแหวน	100	0.34	10	0.36
72. ตรวจสอบความเรียบร้อยของลวดลาย	100	0.17	5	0.18
จุด K 73. นำแหวนที่เตรียมไว้ไปกัดลาย	100	0.68	5	0.72
74. เตรียมอุปกรณ์สำหรับการกัดลาย	100	13.16	5	13.82
75. ชีคชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	100	0.26	5	0.28
76. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	100	0.17	10	0.18
77. ประกอบอุปกรณ์กับเครื่องกัดลาย	100	1.71	5	1.97
78. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	0.68	15	0.72
79. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	100	1.71	5	1.79
80. ชีคชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	100	0.34	5	0.38
81. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	100	3.25	10	3.41
83. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	0.43	15	0.49
84. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	100	1.71	5	1.79
85. ชีคชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	100	0.34	5	0.38
86. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	100	3.25	10	3.41

ตารางที่ ก.5 การหาเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการย่อยในการผลิตแหวนหลังปรับปรุง (ต่อ)

Description	Rating	Normal Time	Total Allow	Standard Time
88. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	3.08	15	3.54
89. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	100	0.43	5	0.45
90. ยึดชิ้นงานกับอุปกรณ์จับยึด	100	1.71	5	1.80
91. ปรับตั้งค่าแกนของเครื่องกัดลาย	100	0.34	10	0.37
93. ทำการกัดลายด้วยเครื่องกัดลาย	100	3.08	15	3.54
94. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	100	0.34	5	0.36
98. ถอดอุปกรณ์จับยึดจากเครื่องกัดลาย	100	1.20	5	1.26
99. วัดขนาด ไซส์ของแหวน	100	0.34	5	0.36
100. ชั่งน้ำหนักแหวนหลังจากการกัดลาย	100	0.43	5	0.45
101. ตรวจสอบความเรียบร้อย	100	1.71	5	1.80
ชุด L 102. นำงานไปทำความสะอาด	100	0.34	5	0.36
103. จัดล้างชิ้นงานด้วยน้ำเปล่า	100	3.08	5	3.23
104. เตรียมดินประสิว, สารส้ม	100	0.34	5	0.36
105. ใส่แหวนลงในภาชนะที่เตรียมไว้	100	1.20	5	1.26
106. คั้นด้วยดินประสิว สารส้ม	100	5.13	10	5.64
107. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	100	3.08	5	3.23
108. เตรียมกรดเกลือสำหรับคั้นชิ้นงาน	100	0.43	5	0.45
109. ใส่ชิ้นงานลงในภาชนะที่เตรียมไว้	100	0.34	5	0.36
110. คั้นชิ้นงานด้วยกรดเกลือ	100	5.00	10	5.50
111. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	100	0.51	5	0.54
112. ใส่ชิ้นงานลงในเครื่องขัดแบบหมุน	100	0.51	5	0.54
113. ปรับตั้งค่าเครื่องขัดแบบหมุน	100	1.03	5	1.08
114. ทำการขัดแหวนด้วยเครื่องขัด	100	15.00	0	15
115. นำแหวนออกจากเครื่อง	100	3.08	5	3.23
116. ล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า	100	2.05	5	2.15
117. วางแหวนลงบนถาดที่เตรียมไว้	100	0.34	5	0.36
118. เป่าชิ้นงานให้แห้ง	100	6.15	5	6.46
119. ตรวจสอบชิ้นน้ำหนักและลงบันทึก	100	0.51	5	0.54
120. นำแหวนเก็บไว้ในตู้นิรภัย	100	0.77	5	0.81

ประวัติผู้เขียน



ชื่อ-สกุล

นายชาญ ศานติदानนท์

วัน เดือน ปี เกิด

24 สิงหาคม 2527

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2544

สำเร็จการศึกษา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอณูโมเลกุลวิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549

ประสบการณ์ทำงาน

ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ตรวจสอบอณูโมเลกุล ฝ่ายตรวจสอบอณูโมเลกุล
ที่ สถาบันวิจัยและพัฒนาอณูโมเลกุลและเครื่องประดับแห่งชาติ
(องค์การมหาชน) เมื่อปี พ.ศ. 2549 จนถึงปี พ.ศ. 2551

