

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- จารุณี เหลืองเพชรงาม. การศึกษาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมคอนกรีตผสมเสร็จแบบหลายโรงผสม. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- เจริญ สุนทรวาณิชย์, วิศิษฎ์ โล่เจริญรัตน์ และ วิรัช อยู่ชา. เทคนิคด้านสถิติเพื่อประยุกต์ใช้ ISO 9000. เอกสารประกอบการสัมมนาโครงการส่งเสริมคุณภาพ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2539.
- ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, เสรี ยูนิพันธ์, จรูญ มหิทธาพองกุล. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- บุญสม ประเสริฐอักษรกุล. การปรับปรุงการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติในโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์คู่เย็น. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิธีการทางสถิติ เพื่อการพัฒนาคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535
- สมนึก วิสุทธิแพทย์. การปรับปรุงแผนการผลิตของโรงงานกระป๋องโลหะขนาดเล็กในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- สมชาย วิสววีรศักดิ์. การพัฒนากระบวนการควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

เสรี ยูนิพันธ์, จรูญ มหิทธิพงษ์กุล, คำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2522.

สันติ วิลาศศักดิ์คานนท์. การควบคุมคุณภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ภาควิชาการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2538.

อรรถกร เหล่าศิริหงษ์ทอง. การจัดการระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการประกอบของเล่น. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

อุกฤษฏ์ สัตยพงษ์. การพัฒนาซอฟต์แวร์การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

ภาษาอังกฤษ

AIAG Automotive Division. AIAG Statistical Process Control Reference Manual. 2nd ed. New York : 1995.

AIAG Automotive Division. Measurement System Analysis Reference Manual. 2nd ed. New York : 1995.

Ewar, Park.J.. Applied Managerial Statistics. New York : Prentice-Hall , 1982, pp. 189-195.

Eward W. Demming. Quality Productivity and Competitive Position. Massachisesetts : Institute of Technoloty, 1982.

Feigenbaum, A.V., (Armand Vallin) ; Total Quality Control, 3rd ed. New York : Mc Graw- Hill, 1983.

Juran J.M and F.M. Gryna ; Quality Planning and Analysis, 3rd ed. New York : Mc Graw - Hill,
pp 5565,1980.

Montgomery, d.c.. Introduction to Statistical Quality Control. 2nd ed. Singapone :
John wiley&son Inc, 1991.

Schilling , E.G.. Acceptance Control in a Moden Quality Program. Quality Engineering Vol. 3
No.2 : pp. 181-191.

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

ภาคผนวก ก

ตาราง ก แสดงค่าของ i สำหรับแผนการตรวจสอบแบบ CSP-1

	AOQL (%)															
	0.018	0.033	0.046	0.074	0.113	0.143	0.198	0.33	0.53	0.79	1.22	1.90	2.90	4.94	7.12	11.5
1/2	1,540	840	600	375	245	194	140	84	53	36	23	15	10	9	5	3
1/3	2,550	1,390	1,000	620	405	321	232	140	87	59	38	25	16	10	7	5
1/4	3,340	1,820	1,310	810	530	420	303	182	113	76	49	32	21	13	9	6
1/5	3,960	2,160	1,550	965	630	498	360	217	135	91	58	38	25	15	11	7
1/7	4,950	2,700	1,940	1,205	790	623	450	270	168	113	73	47	31	18	13	8
1/10	6,050	3,300	2,370	1,470	965	762	550	335	207	138	89	57	38	22	16	10
1/15	7,390	4,030	2,890	1,800	1,180	930	672	410	255	170	108	70	46	27	19	12
1/25	9,110	4,970	3,570	2,215	1,450	1,147	828	500	315	210	134	86	57	33	23	14
1/50	11,730	6,400	4,590	2,855	1,870	1,477	1,067	640	400	270	175	110	72	42	29	18
1/100	14,320	7,810	5,600	3,485	2,305	1,820	1,302	790	500	330	215	135	89	52	36	22
1/200	17,420	9,500	6,810	4,235	2,760	2,178	1,583	950	590	400	255	165	106	62	43	26

ตาราง ข แสดงค่า f สำหรับแผนการตรวจสอบแบบ CSP-2, CSP-1

f	AOQL (%)							
	0.53	0.79	1.22	1.9	2.9	4.94	7.12	11.46
1/2	80	54	35	23	15	9	7	4
1/3	128	86	55	36	24	14	10	7
1/4	162	109	70	45	30	18	12	8
1/5	190	127	81	52	35	20	14	9
1/7	230	155	99	64	42	25	17	11
1/10	275	185	118	76	50	29	20	13
1/15	330	220	140	90	59	35	24	15
1/25	395	265	170	109	71	42	29	18
1/50	490	330	210	134	88	52	36	22

ตาราง ค ตัวประกอบสำหรับคำนวณขอบเขตควบคุมคุณภาพ

Nubmer of Observations in Samplemn	Chart for Averages			Chart for Astandard	Chart for ranges					
	Factors for Control Limits			Deviations Factors for Cental line	Factors for Cental line	Factors for control limits				
	A	A1	A2	C2	d2	d3	D1	D2	D3	D4
2	2.121	3.760	1.880	0.5642	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	2.394	1.023	0.7236	1.693	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	1.880	0.729	0.7979	2.059	0.88	0	4.698	0	2.282
5	1.342	1.596	0.577	0.8407	2.326	0.864	0	4.918	0	2.115
6	1.225	1.410	0.483	0.8686	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	1.277	0.419	0.8882	2.704	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924
8	1.061	1.175	0.373	0.9027	2.847	0.82	0.387	5.307	0.14	1.864
9	1.000	10.940	0.337	0.9139	2.97	0.808	0.546	5.394	0.184	1.182
10	0.949	1.028	0.308	0.227	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.973	0.285	0.93	3.173	0.787	0.812	5.534	0.256	1.744
12	0.866	0.925	0.266	0.9359	3.258	0.778	0.924	5.592	0.284	1.716
13	0.832	0.884	0.249	0.941	3.336	0.77	1.026	5.646	0.308	1.692
14	0.802	0.848	0.235	0.9453	3.407	0.762	1.121	5.693	0.329	1.671
15	0.775	0.816	0.223	0.949	3.472	0.755	1.207	5.737	0.348	1.652
16	0.750	0.788	0.212	0.9525	3.532	0.749	1.285	5.779	0.364	1.636
17	0.728	0.762	0.203	0.9551	0.3588	0.743	1.359	5.817	0.379	1.621
18	0.707	0.738	0.194	0.9576	3.64	0.738	1.426	5.854	0.392	1.608
19	0.688	0.717	0.187	0.9599	3.689	0.733	1.49	5.888	0.404	1.596
20	0.671	0.697	0.180	0.9619	3.735	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586
21	0.655	0.679	0.173	0.9638	3.778	0.724	1.606	5.95	0.425	1.575
22	0.640	0.662	0.167	0.9655	3.819	0.72	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.647	0.162	0.967	3.858	0.716	1.71	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.632	0.157	0.9684	3.895	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548
25	0.600	0.619	0.153	0.9696	3.931	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541

ภาคผนวก ข

แสดงค่าข้อมูลของการศึกษา และรายงานผลการศึกษาศามารถในการวัดซ้ำ
และความสามารถในการผลิตซ้ำของเครื่องมือวัดต่างๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบ และทดสอบ
ผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตแทนรถยนต์

ตารางที่ 1 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : การตัดเหล็ก

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	1120.2	1120.1	1123	1119.8	1119.9	1120.1	1118.2	1120.4	1120.3	1120.2	
2. 2.	1120.1	1120	1122.5	1119.9	1119.9	1120.1	1118.8	1120.4	1120.4	1120.1	
3. 3.											
4 Average	1120.15	1120.05	1122.75	1119.85	1119.9	1120.1	1118.5	1120.4	1120.35	1120.75	$\bar{X}_a = 1120.22$
5 Range	0.1	0.1	0.5	0.1	0	0	0.6	0	0.1	0.1	$\bar{R}_a = 0.16$
6 B. 1.	1120.2	1120.1	1123.2	1120	119.8	1120.2	1118.4	1120.4	1120.4	1120.1	
7. 2.	1120.1	1120.2	1122.6	1119.9	1120	1120	1118.8	1120.2	1120.2	1120	
8. 3.											
9. Average	1120.15	1120.15	1122.9	1119.95	1119.9	1120.1	1118.6	1120.3	1120.3	1120.05	$\bar{X}_b = 1120.285$
10. Range	0.1	0.1	0.6	0.1	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.1	$\bar{R}_b = 0.22$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{X}_p)	1120.15	1120.1	1122.83	1119.9	1119.9	1120.1	1118.55	1120.35	1120.33	1120.1	$\bar{X} = 1120.23$ $R_p = 4.275$
$[\bar{R}_a = 0.07] + [\bar{R}_b = 0.14] + [\bar{R}_c]$ / [# Of Appraisers = 2] =											$\bar{R} = 0.105$
$[\text{Max } \bar{X} = 1120.45] - [\text{Min } \bar{X} = 1120.095]$ \bar{X}_{diff}											0.065
$[\bar{R} = 0.105] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R =$											0.343
$[\bar{R} = .105] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0.0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 2 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : การตัดเหล็ก

Part Name : GT 608		Gage Name : ตลับเมตร/แท่นตรวจสอบ		Date : 22 ธ.ค 40																				
Part # : GT 608 (LR-12-02S)				Performed by:																				
Characteristics: ความยาว		Gage Type : เครื่องวัดความยาว		โชติ,ราชัน																				
Specification: 1120 + 3 มม.																								
From date sheet : $\bar{R} = 0.105$		$\bar{X} \text{ diff} = 0.065$		$R_p = 4.275$																				
Measurement Unit Analysis			% Total Variation (TV)																					
Repeatability - Equipment Variation (EV)																								
EV	= $R \times K_1$	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50px;">Trials</th> <th style="width: 50px;">K₁</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05	% EV = 100 [EV/TV]														
Trials	K ₁																							
2	4.56																							
3	3.05																							
	= 0.10 x 4.56			= 100 [0.866 / 6.98]																				
	= 0.8664			= 12.41%																				
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)																								
AV	= $\sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$			% AV = 100 [AV/TV]																				
	= $\sqrt{[(0.65 \times 3.65)^2 - (0.8664^2 / 2 \times 10)]}$			= 100 [0.1369 / 6.98]																				
	= 0.1369	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50px;">Appraisers</th> <th style="width: 50px;">2</th> <th style="width: 50px;">3</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7	n = number of parts														
Appraisers	2	3																						
K ₂	3.65	2.7																						
				r = number of trials																				
Repeatability & Reproducibility (R&R)																								
R & R	= $\sqrt{(EV^2 + AV^2)}$			% R&R = 100 [R&R/TV]																				
	= $\sqrt{(0.8664^2 + 0.1369^2)}$			= 100 [0.877 / 6.98]																				
	= 0.877	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50px;">Parts</th> <th style="width: 50px;">K₃</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	= 12.56 %
Parts	K ₃																							
2	3.65																							
3	2.7																							
4	2.3																							
5	2.08																							
6	1.93																							
7	1.82																							
8	1.74																							
9	1.67																							
10	1.62																							
Part Variation (PV)																								
PV	= $R_p \times K_3$			% PV = 100 [(PV/TV)]																				
	= 4.275 X 1.62			= 100 [6.925 / 6.98]																				
	= 6.925			= 99.21 %																				
Total Variation (TV)																								
TV	= $\sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$			R x K ₁																				
	= $\sqrt{(0.877 + 6.9255)}$																							
	= 6.98																							

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 3 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : เส้นผ่าศูนย์กลางรูละคือ

กระบวนการ : เจาะรูละคือ

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	11.10	11.10	11.11	11.08	11.06	9.09	9.11	9.03	9.05	9.10	
2. 2.	11.11	11.09	11.09	11.03	11.07	9.07	9.08	9.05	9.04	9.07	
3. 3.											
4 Average	11.11	11.10	11.10	11.06	11.07	9.08	9.10	9.04	9.05	9.09	$\bar{X}_a = 10.077$
5 Range	0.01	0.01	0.02	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.03	$\bar{R}_a = 0.021$
6 B. 1.	10.98	11.08	11.09	10.94	11.09	9.10	9.11	9.09	9.10	9.10	
7. 2.	11.09	10.91	11.08	11.09	11.07	9.09	9.10	9.10	9.01	9.08	
8. 3.											
9. Average	11.04	11.00	11.09	11.02	11.08	9.10	9.11	9.10	9.06	9.09	$\bar{X}_b = 10.065$
10. Range	0.11	0.17	0.01	0.15	0.02	0.01	0.01	0.01	0.09	0.02	$\bar{R}_b = 0.060$
11. C 1.	11.05	11.07	11.04	11.00	11.04	9.03	9.04	9.01	9.04	9.05	
12. 2.	11.04	11.06	11.00	10.99	11.02	9.05	9.08	9.06	9.06	9.03	
13. 3.											
14. Average	11.05	11.07	11.02	11.00	11.03	9.04	9.06	9.04	9.05	9.04	$\bar{X}_c = 10.038$
15. Range	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.05	0.02	0.02	$\bar{R}_c = 0.024$
16. Part Average (x_p)	11.0616	11.0516	11.0683	11.0216	11.0983	9.0716	9.0866	9.0566	9.05	9.0716	$\bar{X} = 10.0537$ $R_p = 2.0183$
$[\bar{R}_a = 0.021] + [\bar{R}_b = 0.060] + [\bar{R}_c = 0.024] / [\# \text{ Of Appraisers} = 3] =$											$\bar{\bar{R}} = 0.035$
$[\text{Max } \bar{X} = 10.077] - [\text{Min } \bar{X} = 10.038] \bar{X}_{diff}$											0.039
$[\bar{\bar{R}} = 0.035] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R =$											0.114
$[\bar{\bar{R}} = 0.035] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 4 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : เส้นผ่านศูนย์กลางรูระตือ

กระบวนการ : เจาะรูระตือ

Part Name : GT 608		Gage Name : เวอร์เนียร์		Date : 5 ม.ค 41
Part # : GT 608 (LR-12-02S)				Performed By
Characteristics: เส้นผ่านศูนย์กลางรูระตือ		Gage Type : เครื่องวัดความยาว		โชติ,ราชัน,อุดม
Specification: 10.5 + 0.5 -0.0 มม.				
From date sheet : $\bar{R} = 0.035$		\bar{X} diff = 0.039		R p = 2.0183
Measurement Unit Analysis				% Total Variation (TV)
Repeatability - Equipment Variation (EV)				
EV	$= \bar{R} \times K_1$	Trials	K ₁	% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.1596 / 3.275] = 4.873%
	= 0.035 x 4.56	2	4.56	
	= 0.1596	3	3.05	
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)				
AV	$= \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$	Appraisers	2	% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.0990 / 3.275] = 3.022 % n = number of parts r = number of trials
	$= \sqrt{[(0.39 \times 2.7)^2 - (0.1596^2 / 10 \times 2)]}$	K ₂	3.65	
	= 0.0990	3	2.7	
Repeatability & Reproducibility (R&R)				
R & R	$= \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$	Parts	K ₃	% R&F = 100 [R&R/TV] = 100 [0.1878 / 3.275] = 5.73 %
	$= \sqrt{(0.1596^2 + 0.0990^2)}$	2	3.65	
	= 0.1878	3	2.7	
Part Variation (PV)				
PV	$= R_p \times K_3$	4	2.3	% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [3.2696 / 3.275] = 99.83 %
	= 2.0181 X 1.62	5	2.08	
	= 3.2696	6	1.93	
Total Variation (TV)				
TV	$= \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$	7	1.82	R x K ₁
	$= \sqrt{(0.1878^2 + 1.62^2)}$	8	1.74	
	= 3.275	9	1.67	
		10	1.62	

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 5 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเยื้องศูนย์

กระบวนการ : เจาะรูตะกั่ว

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	0.21	0.32	0.16	0.28	0.04	0.13	0.24	0.04	0.23	0.1	
2. 2.	0.23	0.28	0.18	0.26	0.04	0.15	0.28	0.05	0.22	0.1	
3. 3.											
4 Average	0.22	0.3	0.17	0.27	0.04	0.14	0.26	0.045	0.225	0.1	$\bar{X}_A = 0.177$
5 Range	0.02	0.04	0.02	0.02	0	0.02	0.04	0.01	0.01	0	$\bar{R}_A = 0.018$
6 B. 1.	0.24	0.21	0.16	0.29	0.05	0.13	0.24	0.05	0.2	0.1	
7. 2.	0.23	0.32	0.17	0.27	0.04	0.15	0.25	0.06	0.23	0.1	
8. 3.											
9. Average	0.235	0.315	0.165	0.28	0.45	0.14	0.245	0.55	0.215	0.105	$\bar{X}_B = 0.183$
10. Range	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.04	$\bar{R}_B = 0.013$
11. C 1.	0.24	0.34	0.16	0.3	0.05	0.16	0.2	0.06	0.26	0.1	
12. 2.	0.26	0.3	0.17	0.28	0.04	0.14	0.23	0.04	0.24	0.11	
13. 3.											
14. Average	0.25	0.32	0.165	0.29	0.045	0.15	0.215	0.05	0.25	0.105	$\bar{X}_C = 0.184$
15. Range	0.02	0.04	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	$\bar{R}_C = 0.019$
16. Part Average (x)	0.235	0.311	0.167	0.28	0.043	0.143	0.306	0.05	0.23	0.101	$\bar{X} = 0.1765$ $R_F = 0.261$
$[\bar{R}_A = 0.018] + [\bar{R}_B = 0.013] + [\bar{R}_C = 0.019] / [\# \text{ Of Appraisers} = 3] =$											$\bar{R} = 0.0166$
$[\text{Max } \bar{X} = 0.184] - [\text{Min } \bar{X} = 0.177] \bar{X}_{diff}$											0.007
$[\bar{R} = 0.0166] \times [D = 3.27]^* = UCL_R$											0.0542
$[\bar{R} = 0.0166] \times [D = 0.00]^* = LCL_R$											

D = 3.27 for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; d = 0 for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.

Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute

R and the limiting value from the remaining observations.

Note:

ตารางที่ 6 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเวลาศูนย์

กระบวนการ : เจาะรูตะดือ

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนียร์	Date : 22 ธ.ค 40								
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By								
Characteristics: ระยะเวลาศูนย์	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	โชติ,ราชัน,อุดม								
Specification: < 0.5 มม.										
From date sheet : $\bar{R} = 0.0166$	X diff = 0.007	R p = 0.261								
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)								
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.0166 \times 4.56$ $= 0.0757$		% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.0757/0.428] = 17.68								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Trials</th> <th style="width: 50px;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05		
Trials	K ₁									
2	4.56									
3	3.05									
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.007 \times 2.7)^2 - (0.0757^2 / 10 \times 2)]}$ $= 0.0084$		% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.0084/0.428] = 1.96 % n = number of parts r = number of trials								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Appraisers</th> <th style="width: 50px;">2</th> <th style="width: 50px;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7		
Appraisers	2		3							
K ₂	3.65	2.7								
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.0757^2 + 0.0084^2)}$ $= 0.0761$		% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.0761 / 0.428] = 17.78 %								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Parts</th> <th style="width: 50px;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7		
Parts	K ₃									
2	3.65									
3	2.7									
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K$ $= 0.261 \times 1.62$ $= 0.422$		% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [0.422 / 0.428] = 98.59 %								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> </tbody> </table>		4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82
4	2.3									
5	2.08									
6	1.93									
7	1.82									
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.0761^2 + 0.422^2)}$ $= 0.428$		R x K ₁								
<p>All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).</p> <p>K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.</p> <p>AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).</p> <p>K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.</p> <p>K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.</p>										
Notes : _____										

ตารางที่ 7 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : เจาะรูตะกั่ว

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	560.80	560.50	560.95	559.75	559.78	560.70	561.00	561.24	559.54	559.60	
2. 2.	560.82	560.60	560.98	559.76	559.78	560.73	561.00	561.25	559.58	559.62	
3. 3.											
4 Average	560.81	560.55	560.965	559.755	559.78	560.715	561.000	561.245	559.560	559.610	$\bar{X}_a = 560.399$
5 Range	0.02	0.10	0.03	0.01	0.00	0.03	0.00	0.01	0.04	0.02	$\bar{R}_a = 0.026$
6 B. 1.	560.81	560.60	560.95	559.74	559.79	560.70	561.06	561.20	559.60	559.65	
7. 2.	560.82	560.63	560.90	559.74	559.80	560.70	561.08	561.25	559.60	559.67	
8. 3.											
9. Average	560.82	560.62	560.93	559.74	5589.80	560.70	561.07	561.225	559.60	559.66	$\bar{X}_b = 560.4145$
10. Range	0.01	0.03	0.05	0.00	0.01	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	$\bar{R}_b = 0.019$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{x}_p)	560.8125	560.5825	560.945	559.7475	559.7875	560.7075	561.0350	561.2350	559.5800	559.6350	$\bar{X} = 560.40675$ $\bar{R}_p = 1.655$
$[\bar{R}_a = 0.026] + [\bar{R}_b = 0.019] + [\bar{R}_c = 0] / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.225$
$[\text{Max } \bar{X} = 560.4155] - [\text{Min } \bar{X} = 560.399] \bar{X} \text{ diff}$											0.0155
$[\bar{R} = 0.225] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R =$											0.735
$[\bar{R} = 0.225] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting values from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 8 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : เจาะรูสตั๊ด

Part Name : GT 608	Gage Name : แท่นตรวจสอบ	Date : 22 ธ.ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By
Characteristics: ความยาว	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	โชติ, ราชัน
Specification: 560± 1.5 มม.		
From date sheet : $\bar{R} = 0.0255$	\bar{X} diff = 0.0155	R p = 1.655

Measurement Unit Analysis	% Total Variation (TV)																				
<p>Repeatability - Equipment Variation (EV)</p> <p>EV = $R_p \times K_1$ = 1.655×4.56 = 0.11628</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Trial</th><th>K₁</th></tr> <tr><td>2</td><td>4.56</td></tr> <tr><td>3</td><td>3.05</td></tr> </table>	Trial	K ₁	2	4.56	3	3.05	<p>% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.11628 / 2.7] = 4.3%</p>														
Trial	K ₁																				
2	4.56																				
3	3.05																				
<p>Reproducibility - Appraiser Variation (AV)</p> <p>AV = $\sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ = $\sqrt{[(0.0155 \times 3.65)^2 - (0.11628^2 / 2 \times 10)]}$ = 0.0502</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Appraisers</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><th>K₂</th><td>3.65</td><td>2.7</td></tr> </table>	Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7	<p>% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.0502 / 2.7] = 1.86 %</p> <p>n = number of parts r = number of trials</p>														
Appraisers	2	3																			
K ₂	3.65	2.7																			
<p>Repeatability & Reproducibility (R&R)</p> <p>R & R = $\sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ = $\sqrt{(0.11628^2 + 0.0502^2)}$ = 0.3446</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Parts</th><th>K₃</th></tr> <tr><td>2</td><td>3.65</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.08</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.93</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.82</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.74</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.67</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.62</td></tr> </table>	Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	<p>% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.3446 / 2.7] = 12.7 %</p>
Parts	K ₃																				
2	3.65																				
3	2.7																				
4	2.3																				
5	2.08																				
6	1.93																				
7	1.82																				
8	1.74																				
9	1.67																				
10	1.62																				
<p>Part Variation (PV)</p> <p>PV = $R_p \times K_3$ = 1.655×1.62 = 2.6811</p>	<p>% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [2.6811 / 2.7] = 99.3 %</p>																				
<p>Total Variation (TV)</p> <p>TV = $\sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ = $\sqrt{(0.3446^2 + 2.681^2)}$ = 2.70</p>	<p>R x K₁</p>																				

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂ where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂ where d₂ is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂ where d₂ is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 9 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : เส้นผ่าศูนย์กลาง

กระบวนการ : ม้วน

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	29.74	29.94	29.94	29.72	29.65	29.98	29.68	29.58	29.76	30.20	
2. 2.	29.82	30.00	29.94	29.80	29.68	29.82	29.72	29.62	29.72	30.18	
3. 3.											
4 Average	29.78	29.97	29.97	29.76	29.67	29.900	29.700	29.600	29.740	30.190	$\bar{X}_a = 29.825$
5 Range	0.08	0.06	0.00	0.08	0.03	0.16	0.04	0.04	0.04	0.02	$\bar{R}_a = 0.055$
6 B. 1.	29.84	29.96	29.92	29.82	29.64	29.98	29.71	29.62	29.78	30.18	
7. 2.	29.80	30.00	30.00	29.78	29.66	29.94	29.71	29.60	29.74	30.20	
8. 3.											
9. Average	29.82	29.98	29.96	29.80	29.65	29.96	29.71	29.61	29.76	30.19	$\bar{X}_b = 29.844$
10. Range	0.04	0.04	0.08	0.04	0.02	0.04	0.00	0.02	0.04	0.02	$\bar{R}_b = 0.034$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c = 0.261$
15. Range											$\bar{R}_c = 0.019$
16. Part Average (\bar{x}_p)	29.8000	29.9750	29.950	29.7800	29.6600	29.9300	29.705	29.605	29.750	30.190	$\bar{X} = 29.8345$ $R_p = 0.585$
$[\bar{R}_a = 0.055] + [\bar{R}_b = 0.034] + [\bar{R}_c = 0] / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.0445$
$(\text{Max } \bar{X} = 29.844) - (\text{Min } \bar{X} = 29.825) = \bar{X}\text{diff}$											0.019
$[\bar{R} = 0.019] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.062
$[\bar{R} = 0.019] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0

$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.

Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute

R and the limiting value from the remaining observations.

Note:

ตารางที่ 10 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : เส้นผ่าศูนย์กลางงู

กระบวนการ : กระบวนการม้วนงู

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนีย	Date : 23 ธ.ค 2540																			
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By																			
Characteristics: เส้นผ่าศูนย์กลางงู	Gage Type : เครื่องมือวัดขนาด	อุดม,กุศล																			
Specification: 29+0.3 มม.																					
From date sheet : $\bar{R} = 0.0445$	\bar{X} diff = 0.019	R p = 0585																			
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)																			
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.0445 \times 4.56$ $= 0.20292$		% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.2029 / 0.97] = 20.9%																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Trials</th> <th style="text-align: center;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05													
Trials	K ₁																				
2	4.56																				
3	3.05																				
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.019 \times 3.65)^2 - (0.2029^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.524$		% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.524 / 0.97] = 5.4 % n = number of parts r = number of trials																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Appraisers</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7													
Appraisers	2	3																			
K ₂	3.65	2.7																			
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.20292^2 + 0.524^2)}$ $= 0.2095$		% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.2095 / 2.7] = 21.58 %																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parts</th> <th style="text-align: center;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10
Parts	K ₃																				
2	3.65																				
3	2.7																				
4	2.3																				
5	2.08																				
6	1.93																				
7	1.82																				
8	1.74																				
9	1.67																				
10	1.62																				
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.585 \times 1.62$ $= 0.9477$		% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [0.9477/2.7] = 97.7 %																			
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.2095^2 + 0.9477^2)}$ $= 0.970$																					
All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve). K ₁ is 5.15/d ₂ , where d ₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15. AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0). K ₂ is 5.15/d ₂ *, where d ₂ * is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation. K ₃ is 5.15/d ₂ *, where d ₂ * is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.																					
Notes : _____																					

ตารางที่ 11 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ม้วนหนู

กระบวนการ : ความยาวม้วนหนู

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	649.00	650.10	649.50	651	649.22	650.60	651.00	651.20	649.00	648.60	
2. 2.	648.80	650.10	649.40	651.10	649.28	650.80	651.15	651.25	649.10	648.50	
3. 3.											
4 Average	648.90	650.10	649.45	651.05	649.25	650.700	651.175	651.225	649.050	648.550	$\bar{X}_a = 649.945$
5 Range	0.20	0.00	0.10	0.10	0.06	0.20	0.05	0.05	0.10	0.10	$\bar{R}_a = 0.096$
6 B. 1.	649.00	650.22	649.50	651.00	649.25	650.75	651.25	651.20	649.00	648.60	
7. 2.	649.10	650.18	649.50	651.10	649.25	650.60	651.20	651.25	649.00	648.67	
8. 3.											
9. Average	649.05	650.20	649.50	651.05	649.25	650.68	651.23	651.225	649.05	648.635	$\bar{X}_b = 649.981$
10. Range	0.10	0.04	0.00	0.10	0.00	0.15	0.05	0.05	0.00	0.07	$\bar{R}_b = 0.056$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{x}_p)	648.750	650.150	649.475	651.050	649.250	650.688	651.200	651.225	649.025	648.593	$\bar{X} = 649.963$ $R_p = 2.6325$
$[\bar{R}_a = 0.096] + [\bar{R}_b = 0.056] / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.076$
$(\text{Max } \bar{X} = 649.981) - (\text{Min } \bar{X} = 649.945) = \bar{X}_{diff} =$											0.036
$[\bar{R} = 0.076] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.24852
$[\bar{R} = 0.076] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.66 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of Individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 12 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ม้วนหุ

กระบวนการ : ความยาวม้วนหุ

Part Name : GT 608		Gage Name : แท่นตรวจสอบ, ไดอัลเกจ		Date : 09/19/97
Part # : GT 608 (LR-12-025)				
Characteristics: ความยาวม้วนหุ		Gage Type : เครื่องวัดความยาว		Performed By
Specification: 650 + - 3.0 มม.				คุณกุล, อุดม
From data sheet : $\bar{R} = 0.076$		\bar{X} diff = 0.036		R p = 2.6325
Measurement Unit Analysis			% Total Variation (TV)	
Repeatability - Equipment Variation (EV)				
$EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.076 \times 4.56$ $= 0.34$		Trials	K ₁	% EV = 100 [EV/TV]
		2	4.56	= 100 [0.34 / 4.28]
		3	3.05	= 79%
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)				
$AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.036 \times 3.65)^2 - (0.34^2 / 10 \times 2)]}$ $= 0.13$		Appraisers	2	3
		K ₂	3.65	2.7
		n = number of parts		
		r = number of trials		
Repeatability & Reproducibility (R&R)				
$R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.34^2 + 0.13^2)}$ $= 0.36$		Parts	K ₃	% R&R = 100 [R&R/TV]
		2	3.65	= 100 [0.36 / 4.28]
		3	2.7	= 3.0 %
Part Variation (PV)				
$PV = R_p \times K_3$ $= 2.6325 \times 1.62$ $= 4.26$		4	2.3	% PV = 100 [(PV/TV)]
		5	2.08	= 100 [4.26 / 4.28]
		6	1.93	= 99.53 %
		7	1.82	
Total Variation (TV)				
$TV = \sqrt{(R \& R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.36^2 + 4.26^2)}$ $= 4.28$		8	1.74	
		9	1.67	
		10	1.62	R x K ₁

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15σ, where σ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15σ, where σ is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15σ, where σ is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes :

ตารางที่ 13 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความกว้างปลาย

กระบวนการ : ตัดมุม

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	21.22	21.12	21.30	23.42	21.18	21.22	21.22	21.22	21.32	21.52	
2. 2.	21.22	21.20	21.30	23.40	21.16	21.18	21.22	21.24	21.32	21.4	
3. 3.											
4 Average	21.22	21.16	21.30	23.41	21.17	21.200	21.220	21.230	21.320	21.460	$\bar{X}_a = 21.47$
5 Range	0.00	0.08	0.00	0.02	0.02	0.04	0.00	0.02	0.00	0.12	$\bar{R}_a = 0.03$
6 B. 1.	21.24	21.26	21.58	23.54	21.18	21.44	21.34	21.40	21.66	21.38	
7. 2.	21.28	21.30	21.38	23.44	21.32	21.38	21.46	21.44	21.46	21.58	
8. 3.											
9. Average	21.26	21.28	21.48	23.49	21.25	21.41	21.40	21.420	21.56	21.480	$\bar{X}_b = 21.60$
10. Range	0.04	0.04	0.02	0.10	0.14	0.06	0.12	0.04	0.20	0.20	$\bar{R}_b = 0.114$
11. C 1.	21.18	21.14	21.18	23.42	21.06	21.20	21.18	21.18	21.32	21.48	
12. 2.	21.22	21.00	21.28	23.54	21.12	21.12	21.20	21.20	21.32	21.30	
13. 3.											
14. Average	21.20	21.07	21.23	23.48	21.02	21.16	21.15	21.19	21.32	21.39	$\bar{X}_c = 21.43$
15. Range											$\bar{R}_c = 0.04$
16. Part Average (x_p)	21.2300	21.1700	21.340	23.4600	21.1700	21.2600	21.260	21.280	21.400	21.440	$\bar{X} = 21.50$ $R_p = 2.29$
$[\bar{R}_a = 2.3] + [\bar{R}_b = 0.11] + [\bar{R}_c = 0.4] / [\# \text{ Of Appraisers} = 3] =$											$\bar{R} = 0.18$
$(\text{Max } \bar{X} = 21.60) - (\text{Min } \bar{X} = 21.43) = X_{diff}$											0.17
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.59
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0

$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.

Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute

R and the limiting value from the remaining observations.

Note:

ตารางที่ 14 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความกว้างปลาย

กระบวนการ : ตัดมุม

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนียร์	Date : 23 ธ.ค 40																			
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By																			
Characteristics: ความกว้างปลาย	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม, ราชัน, โชติ																			
Specification:																					
From date sheet : $\bar{R} = 0.18$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.17$	$R_p = 2.29$																			
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)																			
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.18 \times 4.56$ $= 0.8208$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.8208 / 3.822]$ $= 21.4\%$																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Trials</th> <th style="text-align: center;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05													
Trials	K ₁																				
2	4.56																				
3	3.05																				
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.17 \times 2.7^2) - (0.8208^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.420$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.420 / 3.822]$ $= 10.98\%$ n = number of parts r = number of trials																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Appraisers</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7													
Appraisers	2		3																		
K ₂	3.65	2.7																			
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.8208^2 + 0.420^2)}$ $= 0.922$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.922 / 3.822]$ $= 24.11\%$																			
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parts</th> <th style="text-align: center;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10
Parts	K ₃																				
2	3.65																				
3	2.7																				
4	2.3																				
5	2.08																				
6	1.93																				
7	1.82																				
8	1.74																				
9	1.67																				
10	1.62																				
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 2.29 \times 1.62$ $= 3.7098$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [3.7098 / 3.822]$ $= 97.06\%$																			
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.922^2 + 3.7098^2)}$ $= 3.822$																					
$R \times K_1$																					

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K_1 is $5.15/d_2$, where d_2 is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K_2 is $5.15/d_2^*$, where d_2^* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

K_3 is $5.15/d_2^*$, where d_2^* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes :

ตารางที่ 15 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	11.10	11.10	11.10	11.10	11.20	13.20	13.30	13.20	13.26	13.20	
2. 2.	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	13.20	13.30	13.30	13.20	13.20	
3. 3.											
4 Average	11.10	11.10	11.10	11.10	11.15	13.200	13.300	13.250	13.230	13.200	$\bar{X}_A = 12.173$
5 Range	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.06	0.00	$\bar{R}_A = 0.026$
6 B. 1.	11.24	11.22	11.20	11.20	11.20	13.30	13.32	13.32	13.26	13.30	
7. 2.	11.24	11.24	11.22	11.18	11.22	13.32	13.30	13.30	13.36	13.23	
8. 3.											
9. Average	11.24	11.23	11.21	11.19	11.22	13.31	13.31	13.310	13.26	13.265	$\bar{X}_B = 12.255$
10. Range	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00	0.02	0.02	0.02	0.10	0.07	$\bar{R}_B = 0.029$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_C =$
15. Range											$\bar{R}_C =$
16. Part Average (\bar{x}_p)	11.1700	11.1650	11.155	11.1450	11.1850	13.2550	13.3050	13.2800	13.2450	13.2330	$\bar{X} = 12.214$ $R_p = 1.855$
$[\bar{R}_A = 0.026] + [\bar{R}_B = 0.029] + [\bar{R}_C]$] / [# Of Appraisers = 2] =											$\bar{R} = 0.028$
$(\text{Max } \bar{X} = 12.255) - (\text{Min } \bar{X} = 12.173) = X_{diff}$											0.082
$[\bar{R} = 0.028] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.0915
$[\bar{R} = 0.028] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.56 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 16 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนียร์	Date : 23 ธ. ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-025)		Performed By
Characteristics: เส้นผ่าศูนย์กลางรูตะคือ	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน
Specification: 11+ - 0.5, 13+ - 0.5 มม.		
From date sheet : $\bar{R} = 0.028$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.082$	$R_p = 1.855$

Measurement Unit Analysis	% Total Variation (TV)					
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.028 \times 4.56$ $= 0.128$	$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.128/3.022]$ $= 4.236\%$					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="width:10%;">Trials</th> <th style="width:10%;">K₁</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">2</td> <td style="text-align:center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">3</td> <td style="text-align:center;">3.05</td> </tr> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3
Trials	K ₁					
2	4.56					
3	3.05					
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(X \text{ DIFF} \times K_2^2) - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.082 \times 3.65^2) - (0.128^2 / 10 \times 2)]}$ $= 0.298$	$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.298/3.022]$ $= 9.861\%$ n = number of parts r = number of trials					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="width:15%;">Appraisers</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:10%;">3</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">K₂</td> <td style="text-align:center;">3.65</td> <td style="text-align:center;">2.7</td> </tr> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65
Appraisers	2	3				
K ₂	3.65	2.7				
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.128^2 + 0.298^2)}$ $= 0.324$	$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.324/3.022]$ $= 10.72\%$					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="width:10%;">Parts</th> <th style="width:10%;">K₃</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">2</td> <td style="text-align:center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">3</td> <td style="text-align:center;">2.7</td> </tr> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3
Parts	K ₃					
2	3.65					
3	2.7					
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 1.855 \times 1.62$ $= 3.005$	$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [3.005/3.022]$ $= 99.937\%$					
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.324^2 + 3.005^2)}$ $= 3.022$						

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 17 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะจากปลาย

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	13.38	14.40	14.62	14.62	14.48	14.32	14.50	14.40	12.76	14.46	
2. 2.	14.18	14.90	14.68	14.64	14.80	14.52	14.62	14.60	12.78	14.68	
3. 3.											
4 Average	13.78	14.65	14.65	14.63	14.64	14.420	14.560	14.500	12.770	14.570	$\bar{X}_a = 14.317$
5 Range	0.80	0.50	0.06	0.02	0.32	0.20	0.12	0.20	0.02	0.22	$\bar{R}_a = 0.246$
6 B. 1.	14.02	14.52	14.62	14.60	14.56	14.44	14.58	14.50	12.60	14.52	
7. 2.	14.20	14.20	14.70	14.58	14.44	14.50	14.62	14.36	12.66	14.62	
8. 3.											
9. Average	14.11	14.36	14.66	14.59	14.50	14.47	14.50	14.430	12.63	14.570	$\bar{X}_b = 14.292$
10. Range	0.18	0.32	0.08	0.02	0.12	0.06	0.04	0.14	0.06	0.01	$\bar{R}_b = 0.112$
11. C 1.	13.58	14.02	13.12	13.98	14.28	13.76	14.14	13.74	12.00	14.06	
12 2.	14.57	14.22	14.00	14.10	14.32	14.00	14.42	14.42	12.08	14.82	
13. 3.											
14. Average	14.04	14.12	14.06	14.04	14.30	13.88	14.28	14.08	12.04	14.44	$\bar{X}_c = 14.3045$
15. Range	0.92	0.20	0.12	0.12	0.04	0.24	0.28	0.68	0.08	0.76	$\bar{R}_c = 0.524$
16. Part Average (\bar{X}_p)	13.9770	14.3760	14.456	14.4200	14.4800	14.2560	14.4800	14.3360	12.4800	14.5260	$\bar{X} = 14.1787$ $R_p = 2.046$
$[\bar{R}_a = 0.246] + [\bar{R}_b = 0.112] + [\bar{R}_c = 0.524] / [\# \text{ Of Appraisers} = 3] =$											$\bar{R} = 0.294$
$(\text{Max } \bar{X} = 14.317) - (\text{Min } \bar{X} = 14.292) = \text{Xdiff}$											0.025
$[\bar{R} = 0.294] \times [D_4 = 2.58]^* = \text{UCL}_R$											0.75852
$[\bar{R} = 0.294] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 18 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะจากปลายถึงรู

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนีย	Date : 23 ธ.ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By
Characteristics: ระยะจากปลายถึงรู	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน,กุศล
Specification:		
From date sheet : $\bar{R} = 0.294$	\bar{X} diff = 0.025	R p = 2.046

Measurement Unit Analysis	% Total Variation (TV)																			
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.294 \times 3.05$ $= 0.8967$	% EV = 100 [EV/TV] $= 100 [0.8967/3.43]$ $= 26.1\%$																			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Trials</th><th>K₁</th></tr> <tr><td>2</td><td>4.56</td></tr> <tr><td>3</td><td>3.05</td></tr> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05													
Trials	K ₁																			
2	4.56																			
3	3.05																			
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(X \text{ DIFF} \times K_2^2) - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.02 \times 2.7^2) - (0.8967^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.002546$	% AV = 100 [AV/TV] $= 100 [0.002546/3.43]$ $= 0.07\%$ n = number of parts r = number of trials																			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Appraisers</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>K₂</td><td>3.65</td><td>2.7</td></tr> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7													
Appraisers	2	3																		
K ₂	3.65	2.7																		
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.8967^2 + 0.002546^2)}$ $= 0.8967$	% R&R = 100 [R&R/TV] $= 100 [0.8967/3.433]$ $= 26.11\%$																			
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th>Parts</th><th>K₃</th></tr> <tr><td>2</td><td>3.65</td></tr> <tr><td>3</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>4</td><td>2.3</td></tr> <tr><td>5</td><td>2.08</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.93</td></tr> <tr><td>7</td><td>1.82</td></tr> <tr><td>8</td><td>1.74</td></tr> <tr><td>9</td><td>1.67</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.62</td></tr> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10
Parts	K ₃																			
2	3.65																			
3	2.7																			
4	2.3																			
5	2.08																			
6	1.93																			
7	1.82																			
8	1.74																			
9	1.67																			
10	1.62																			
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 2.046 \times 1.62$ $= 3.31452$	% PV = 100 [(PV/TV)] $= 100 [3.31452/3.43]$ $= 96.54\%$																			
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.8967^2 + 3.31452^2)}$ $= 3.433$																				

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).
 K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.
 AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).
 K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.
 K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 19 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเยื้องศูนย์

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	0.10	0.20	0.40	0.22	0.38	0.20	0.34	0.45	0.35	0.43	
2. 2.	0.10	0.20	0.10	0.28	0.28	0.40	0.10	0.30	0.10	0.20	
3. 3.											
4 Average	0.10	0.20	0.25	0.25	0.33	0.300	0.220	0.375	0.225	0.315	$\bar{X}_a = 0.2565$
5 Range	0.00	0.00	0.30	0.06	0.10	0.20	0.24	0.15	0.25	0.23	$\bar{R}_a = 0.153$
6 B. 1.	0.16	0.28	0.32	0.40	0.46	0.44	0.44	0.38	0.16	0.2	
7. 2.	0.26	0.28	0.46	0.32	0.46	0.22	0.40	0.32	0.30	0.18	
8. 3.											
9. Average	0.21	0.28	0.39	0.36	0.46	0.33	0.42	0.350	0.23	0.190	$\bar{X}_b = 0.322$
10. Range	0.10	0.00	0.14	0.08	0.00	0.00	0.04	0.06	0.14	0.02	$\bar{R}_b = 0.058$
11. C 1.	0.22	0.30	0.50	0.40	0.44	0.42	0.54	0.62	0.34	0.40	
12. 2.	0.30	0.26	0.52	0.48	0.40	0.48	0.52	0.40	0.20	0.40	
13. 3.											
14. Average	0.26	0.28	0.51	0.44	0.42	0.45	0.53	0.51	0.27	0.40	$\bar{X}_c = 0.407$
15. Range	0.08	0.04	0.02	0.08	0.04	0.06	0.02	0.22	0.14	0.00	$\bar{R}_c = 0.07$
16. Part Average (\bar{X}_p)	0.1900	0.1930	0.383	0.3500	0.4030	0.3600	0.390	0.411	0.241	0.361	$\bar{X} = 0.317$ $R_p = 0.221$
$[\bar{R}_a = 0.22] + [\bar{R}_b = 0.14] + [\bar{R}_c = 0.18] / [\# \text{ Of Appraisers} = 3] =$											$\bar{R} = 0.0936$
$(\text{Max } \bar{X} = 0.28) - (\text{Min } \bar{X} = 0.20) = \bar{X}\text{diff}$											0.1505
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.588
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 20 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเวลาของศูนย์

กระบวนการ : เจาะรู Silencer

Part Name : GT 608		Gage Name : เวอร์เนียร์		Date : 23 ธ.ค 40	
Part # : GT 608 (LR-12-02S)				Performed By	
Characteristics: เส้นศูนย์กลางรูปลาย B		Gage Type : เครื่องวัดความยาว		อุดม,ราชัน,กุศล	
Specification: <0.5 มม.					
From date sheet : $\bar{R} = 0.0936$		\bar{X} diff = 0.1505		R p = .221	
Measurement Unit Analysis				% Total Variation (TV)	
Repeatability - Equipment Variation (EV)					
EV = $\bar{R} \times K_1$		Trials		K ₁	
= 0.0936 x 4.56		2		4.56	
= 0.4268		3		3.05	
				% EV = 100 [EV/TV]	
				= 100 [0.4268 / 2.061]	
				= %	
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)				% AV = 100 [AV/TV]	
AV = $\sqrt{[(X \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$				= 100 [0.3949 / 2.061]	
= $\sqrt{[(0.1505 \times 2.7^2) - (0.4268^2 / 20)]}$		Appraisers		2	
= 0.3949		K ₂		3.65	
				3	
				2.7	
				n = number of parts	
				r = number of trials	
Repeatability & Reproducibility (R&R)				% R&R = 100 [R&R/TV]	
R & R = $\sqrt{(EV^2 + AV^2)}$				= 100 [0.5815 / 2.061]	
= $\sqrt{(0.4268^2 + 0.3949^2)}$		Parts		K ₃	
= 0.5815		2		3.65	
		3		2.7	
		4		2.3	
		5		2.08	
		6		1.93	
		7		1.82	
		8		1.74	
		9		1.67	
		10		1.62	
				% PV = 100 [(PV/TV)]	
				= 100 [1.978 / 2.061]	
				= 86.36 %	
Part Variation (PV)					
PV = R _p x K ₃					
= 0.221 X 1.62					
= 1.978					
Total Variation (TV)					
TV = $\sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$					
= $\sqrt{(0.5815^2 + 1.978^2)}$					
= 2.061				R x K ₁	

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed.

to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes :

ตารางที่ 21 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

กระบวนการ : เจาะรู ทุัด

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	8.50	8.71	8.65	8.63	8.82	8.70	8.65	8.60	8.90	8.71	
2. 2.	8.48	8.73	8.64.00	8.63	8.80	8.70	8.64	8.62	8.93	8.71	
3. 3.											
4 Average	8.49	8.72	8.645	8.63	8.81	8.700	8.6450	8.610	8.915	8.710	$\bar{X}_a = 8.6875$
5 Range	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02	0.00	0.01	0.02	0.03	0.00	$\bar{R}_a = 0.013$
6 B. 1.	8.50	8.71	8.65	8.64	8.82	8.72	8.65	8.61	8.90	8.72	
7. 2.	8.51	8.71	8.65	8.66	8.84	8.70	8.64	8.63	8.92	8.71	
8. 3.											
9. Average	8.51	8.71	8.65	8.65	8.83.00	8.71.00	8.645.00	8.62.000	8.91.00	8.715.0	$\bar{X}_b = 8.6945$
10. Range	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	$\bar{R}_b = 0.013$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{X}_p)	8.4975	8.7150	8.648	8.6400	8.8200	8.7050	8.645.0	8.615	8.9125	8.7125	$\bar{X} = 8.691$ $R_p = 0.415$
$[\bar{R}_a = 0.013] + [\bar{R}_b = 0.013] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{\bar{R}} = 0.013$
$(\text{Max } \bar{X} = 8.6945) - (\text{Min } \bar{X} = 8.6875) = \bar{X} \text{ diff}$											0.007
$[\bar{R} = 0.013] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.0425
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_3 = 0.0000] = LCL_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 22 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

กระบวนการ : เจาะรูวัด

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนีย	Date : 24 ธ.ค 40								
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By								
Characteristics: ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชนัน								
Specification: 8.5 + 0.5,-0.00 มม.										
From date sheet : $\bar{R} = 0.013$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.007$	$R_p = 0.415$								
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)								
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.013 \times 4.56$ $= 0.05928$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.05928 / 0.675]$ $= 8.78\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Trials</th> <th style="text-align: center;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05		
Trials	K ₁									
2	4.56									
3	3.05									
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2/nr)]}$ $= \sqrt{[(0.007 \times 3.65^2) - (0.03928^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.0218$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.0218 / 0.675]$ $= 3.2\%$ n = number of parts r = number of trials								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Appraisers</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7		
Appraisers	2		3							
K ₂	3.65	2.7								
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.05928^2 + 0.0218^2)}$ $= 0.0631$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.0631 / 0.675]$ $= 9.3\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parts</th> <th style="text-align: center;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7		
Parts	K ₃									
2	3.65									
3	2.7									
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.415 \times 1.62$ $= 0.6723$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [0.6723 / 0.675]$ $= 99.6\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> </tbody> </table>		4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82
4	2.3									
5	2.08									
6	1.93									
7	1.82									
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.0631^2 + 0.6723^2)}$ $= 0.675$		$R \times K_1$								

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed.

to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 23 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความลึก

กระบวนการ : เจาะรู นูรีต

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	3.22	3.28	3.41	3.35	3.24	3.20	3.46	3.38	3.37	3.20	
2. 2.	3.20	3.28	3.37	3.31	3.22	3.18	3.46	3.36	3.33	3.18	
3. 3.											
4 Average	3.21	3.28	3.39	3.33	3.23	3.190	3.460	3.370	3.350	3.190	$\bar{X}_a = 3.3$
5 Range	0.02	0.00	0.04	0.04	0.02	0.02	0.00	0.02	0.04	0.02	$\bar{R}_a = 0.022$
6 B. 1.	3.22	3.30	3.42	3.44	3.23	3.19	3.48	3.35	3.37	3.18	
7. 2.	3.26	3.26	3.46	3.40	3.14	3.19	3.46	3.35	3.37	3.18	
8. 3.											
9. Average	3.24	3.28	3.44	3.42	3.19	3.19	3.47	3.350	3.37	3.180	$\bar{X}_b = 3.3125$
10. Range	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	$\bar{R}_b = 0.027$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c = 0.261$
15. Range											$\bar{R}_c = 0.019$
16. Part Average (\bar{x}_p)	3.2250	3.2800	3.415	3.3750	3.2075	3.1900	3.465	3.360	3.360	3.185	$\bar{X} =$ $R_p = 0.28$
$[\bar{R}_a = 0.022] + [\bar{R}_b = 0.027] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.0245$
$(\text{Max } \bar{X} = 3.3125) - (\text{Min } \bar{X} = 3.3) = \bar{X}_{\text{diff}}$											0.0125
$[\bar{R} = 0.0245] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.0801
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_3 = 0.0000] = LCL_R =$											0
<p>$D_1 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 24 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความลึก

กระบวนการ : เจาะรูวัด

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนีย	Date : 24 ธ.ค 40								
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By								
Characteristics: ความลึก	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	จุดม,ราชัน								
Specification: 3 +- 0.5 มม.										
From date sheet : $\bar{R} = 0.245$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.0125$	$R_p = 0.28$								
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)								
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.245 \times 4.56$ $= 0.11172$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.11172 / 0.468]$ $= 23.8\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Trials</th> <th style="text-align: center;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05		
Trials	K ₁									
2	4.56									
3	3.05									
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.0125 \times 3.65^2 - (0.11172^2 / 20)]}$ $= 0.0381$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.381 / 0.468]$ $= 8.14 \%$ n = number of parts r = number of trials								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Appraisers</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7		
Appraisers	2	3								
K ₂	3.65	2.7								
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.11172^2 + 0.0381^2)}$ $= 0.1180$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.1118 / 0.468]$ $= 25.1 \%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Parts</th> <th style="text-align: center;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7		
Parts	K ₃									
2	3.65									
3	2.7									
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.28 \times 1.62$ $= 0.4536$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [0.4536 / 0.468]$ $= 96.96 \%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> </tbody> </table>		4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82
4	2.3									
5	2.08									
6	1.93									
7	1.82									
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </tbody> </table>	8	1.74	9	1.67	10	1.62			
8	1.74									
9	1.67									
10	1.62									
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.11180^2 + 0.4536^2)}$ $= 0.468$		R x K ₁								

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 25 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะจากปลาย

กระบวนการ : เจาะรู ทุัด

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	44.38	44.40	44.02	44.02	44.48	44.32	44.50	44.40	44.76	45.46	
2. 2.	44.28	44.65	44.65	44.63	44.64	1.00	44.56	44.50	44.77	65.57	
3. 3.											
4 Average	44.28	44.65	44.65	44.63	44.64	44.42	44.56	44.50	44.77	45.57	
5 Range	0.20	0.50	0.60	0.02	0.32	0.20	0.12	0.02	0.22	0.22	
6 B. 1.	44.28	44.52	44.60	44.60	44.56	44.440	44.580	44.500	44.600	44.530	$\bar{X}_a = 44.667$
7. 2.	44.36	44.20	44.70	44.58	44.44	44.50	44.62	44.30	44.66	45.62	$\bar{R}_a = 0.18$
8. 3.											
9. Average	44.32	44.36	44.65	44.59	44.50	44.47	44.60	44.430	44.63	45.575	$\bar{X}_b = 44.6125$
10. Range	0.08	0.32	0.10	0.02	0.01	0.06	0.04	0.14	0.06	0.09	$\bar{R}_b = 0.103$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{X}_p)	44.3000	44.5050	44.650	44.6100	44.5700	44.4450	44.580	44.465	44.700	44.553	$\bar{X} = 44.63975$ $R_p = 1.2525$
$[\bar{R}_a = 0.18] + [\bar{R}_b = 0.103] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.1415$
$(\text{Max } \bar{X} = 44.667) - (\text{Min } \bar{X} = 44.6125) = \text{Xdiff}$											0.0545
$[\bar{R} = 0.1415] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											0.4627
$[\bar{R} = 0.18] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											0
<p>$D_1 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 26 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะจากปลาย

กระบวนการ : เจาะรูรูต

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนียร์	Date : 09/19/97																				
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By																				
Characteristics: ระยะจากปลาย	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน																				
Specification: 4.55 + - 1.5 มม.																						
From date sheet : $\bar{R} = 0.1415$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.0545$	$R_p = 1.2525$																				
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)																				
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.1415 \times 4.56$ $= 0.64524$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.6452 / 2.1335]$ $= 30.24\%$																				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Trials</th> <th style="width: 50px;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05														
Trials	K ₁																					
2	4.56																					
3	3.05																					
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.0545 \times 3.65^2) - (0.645^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.1369$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.1369 / 2.1335]$ $= 6.4 \%$ n = number of parts r = number of trials																				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Appraisers</th> <th style="width: 50px;">2</th> <th style="width: 50px;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7														
Appraisers	2		3																			
K ₂	3.65	2.7																				
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.64524^2 + 0.1369^2)}$ $= 0.6596$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.6596 / 2.1335]$ $= 30.9 \%$																				
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Parts</th> <th style="width: 50px;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62
Parts	K ₃																					
2	3.65																					
3	2.7																					
4	2.3																					
5	2.08																					
6	1.93																					
7	1.82																					
8	1.74																					
9	1.67																					
10	1.62																					
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 2.02905$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [2.029 / 2.1335]$ $= 95.5 \%$																				
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.6596^2 + 2.029^2)}$ $= 2.1335$																						
		$R \times K_1$																				

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K_1 is $5.15/d_2$, where d_2 is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed.

to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K_2 is $5.15/d_2^*$, where d_2^* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

K_3 is $5.15/d_2^*$, where d_2^* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 27 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเยื้องศูนย์

กระบวนการ : เจาะรูเหล็ก

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	0.33	0.48	0.15	0.18	0.04	0.01	0.40	0.26	0.21	0.15	
2. 2.	0.30	0.50	0.16	0.16	0.05	0.02	0.42	0.30	0.20	0.14	
3. 3.											
4 Average	0.315	0.49	0.155	0.17	0.045	0.015	0.41	0.28	0.205	0.145	$\bar{X}_A = 0.223$
5 Range	0.03	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.04	0.01	0.01	$\bar{R}_A = 0.018$
6 B. 1.	0.31	0.52	0.14	0.19	0.02	0.02	0.42	0.29	0.22	0.16	
7. 2.	0.31	0.50	0.16	0.17	0.04	0.01	0.41	0.29	0.20	0.18	
8. 3.											
9. Average	0.31	0.51	0.15	0.18	0.03	0.015	0.415	0.29	0.21	0.17	$\bar{X}_B = 0.228$
10. Range	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	$\bar{R}_B = 0.014$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{x}_p)	0.3125	0.50	0.1525	0.175	0.0375	0.015	0.4125	0.285	0.2075	0.1575	$\bar{X} = 0.2255$ $R_p = 0.485$
$[\bar{R}_A = 0.018] + [\bar{R}_B = 0.014] + / [# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.016$
$(\text{Max } \bar{X} = 0.228) - (\text{Min } \bar{X} = 0.223) = \bar{X}_{\text{diff}}$											0.005
$[\bar{R} = 0.016] \times [D = 3.27]^* = UCL_R$											0.05232
$[\bar{R} = 0.18] \times [D = 0.0000] = LCL_R =$											0
<p><small>D = 3.27 for 2 trials and 2.58 for 3 trials : d = 0 for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</small></p> <p><small>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</small></p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 28 : รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเวลาศูนย์

กระบวนการ : เจาะรูชุด

Part Name : GT 608	Gage Name : เวอร์เนียร์	Date : 24 ธ.ค 40																			
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By																			
Characteristics : ระยะเยื้องศูนย์	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน																			
Specification: < 0.5 มม.																					
From date sheet : $\bar{R} = 0.016$	\bar{X} diff = 0.005	R p = 0.485																			
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)																			
Repeatability - Equipment Variation (EV)		% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.7296 / 0.7891] = 5.2%																			
EV = $\bar{R} \times K_1$ = 0.016 x 4.56 = 0.07296	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trials</th> <th>K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4.56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05													
Trials	K ₁																				
2	4.56																				
3	3.05																				
Reproducibility - Appraiser Variation (AV)		% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.00817 / 0.7891] = 10.35 % n = number of parts r = number of trials																			
AV = $\sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ = $\sqrt{[(0.005 \times 3.65)^2 - (0.072986^2 \times 20)]}$ = 0.00817	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Appraisers</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K</td> <td>3.65</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K	3.65	2.7													
Appraisers	2	3																			
K	3.65	2.7																			
Repeatability & Reproducibility (R&R)		% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.734 / 0.7891] = 9.3 %																			
R & R = $\sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ = $\sqrt{(0.7296^2 + 0.00817^2)}$ = 0.734	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parts</th> <th>K</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3.65</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.08</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.74</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.62</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10
Parts	K																				
2	3.65																				
3	2.7																				
4	2.3																				
5	2.08																				
6	1.93																				
7	1.82																				
8	1.74																				
9	1.67																				
10	1.62																				
Part Variation (PV)		% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [0.7857 / 0.7891] = 99.56 %																			
PV = $R_p \times K_3$ = 0.485 X 1.62 = 0.7857																					
Total Variation (TV)		R X K ₁																			
TV = $\sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ = $\sqrt{(0.734^2 + 0.7857^2)}$ = 0.7891																					
<p>All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).</p> <p>K is 5.15/d , where d is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.</p> <p>AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).</p> <p>K is 5.15/d* , where d* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.</p> <p>K is 5.15/d* , where d* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.</p>																					
Notes :																					

ตารางที่ 29 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : รีดปลาย

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	990.80	990.50	990.90	990.70	990.70	990.70	991.00	991.20	991.50	989.60	
2. 2.	990.80	990.60	990.90	990.70	990.80	990.70	991.00	991.20	991.60	489.60	
3. 3.											
4 Average	990.80	990.55	990.90	990.70	990.75	990.700	991.000	991.200	991.550	989.600	$\bar{X}_a = 990.775$
5 Range	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	$\bar{R}_a = 0.03$
6 B. 1.	990.80	990.60	990.90	990.70	990.70	990.70	991.00	991.20	991.60	989.60	
7. 2.	990.80	990.60	991.00	990.70	990.80	990.70	991.00	991.20	991.50	989.70	
8. 3.											
9. Average	990.80	990.60	990.95	990.70	990.75	990.70	991.00	991.200	991.55	989.650	$\bar{X}_b = 990.79$
10. Range	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	$\bar{R}_b = 0.04$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c = 0.015$
15. Range											$\bar{R}_c = 0.035$
16. Part Average (\bar{X}_p)	990.8000	990.5750	990.925	990.7000	990.7500	990.7000	991.000	991.200	991.550	989.625	$\bar{X} = 990.7825$ $R_p = 1.925$
$[\bar{R}_a = 0.03] + [\bar{R}_b = 0.04] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{\bar{R}} = 0.035$
$(\text{Max } \bar{X} = 990.79) - (\text{Min } \bar{X} = 990.775) = \text{Xdiff}$											0.015
$[\bar{R} = 0.35] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											1.1445
$[\bar{R} = 1.95] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											0
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value form the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 30 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความยาว

กระบวนการ : รีดปลาย

Part Name : GT 608	Gage Name : แท่นเช็ค	Date : 24 ธ.ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By
Characteristics: ความยาว	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน
Specification: 990+ - 11 มม.		
From date sheet : $\bar{R} = 0.035$	\bar{X} diff = 0.015	R p = 1.925

Measurement Unit Analysis	% Total Variation (TV)																			
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.035 \times 4.56$ $= 0.1596$	$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.1596 / 3.1228]$ $= 5.11\%$																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="width:10%;">Trials</th> <th style="width:10%;">K₁</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05													
Trials		K ₁																		
2	4.56																			
3	3.05																			
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.015 \times 3.65)^2 - (0.1596^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.0415$	$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.0415 / 3.1228]$ $= 1.328 \%$																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="width:15%;">Appraisers</th> <th style="width:10%;">2</th> <th style="width:10%;">3</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7													
Appraisers	2	3																		
K ₂	3.65	2.7																		
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.1596^2 + 0.0415^2)}$ $= 0.1649$	$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.1649 / 3.1228]$ $= 5.28 \%$																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="width:10%;">Parts</th> <th style="width:10%;">K₃</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">1.74</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">1.67</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">1.62</td> </tr> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10
Parts	K ₃																			
2	3.65																			
3	2.7																			
4	2.3																			
5	2.08																			
6	1.93																			
7	1.82																			
8	1.74																			
9	1.67																			
10	1.62																			
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 1.925 \times 1.62$ $= 3.1185$	$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [3.1185/3.1228]$ $= 99.86 \%$																			
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.1649^2 + 3.1185^2)}$ $= 3.1228$		$R \times K_1$																		

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 31 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความหนาวัสดุปลาย

กระบวนการ : วัสดุปลาย

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	6.44	6.28	6.44	6.42	6.72	6.72	6.27	6.24	6.58	6.48	
2. 2.	6.40	6.28	6.46	6.40	6.74	6.70	6.30	6.20	6.54	6.48	
3. 3.											
4 Average	6.42	6.28	6.45	6.41	6.73	6.71	6.29	6.22	6.56	6.48	$\bar{X}_a = 6.4545$
5 Range	0.04	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.00	$\bar{R}_a = 0.023$
6 B. 1.	6.40	6.26	6.48	6.44	6.75	6.72	6.27	6.24	6.58	6.51	
7. 2.	6.42	6.28	6.44	6.40	6.75	6.74	6.30	6.26	6.56	6.49	
8. 3.											
9. Average	6.41	6.27	6.46	6.42	6.75	6.70	6.29	6.25	6.57	6.500	$\bar{X}_b = 6.4615$
10. Range	0.02	0.02	0.04	0.04	0.00	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	$\bar{R}_b = 0.023$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{x}_p)	6.415	6.275	6.455	6.415	6.740	6.705	6.285	6.235	6.565	6.490	$\bar{X} = 6.458$ $R_p = 0.047$
$[\bar{R}_a = 0.023] + [\bar{R}_b = 0.023] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.023$
$(\text{Max } \bar{X} = 6.4615) - (\text{Min } \bar{X} = 6.4545) = \bar{X}\text{diff}$											0.007
$[\bar{R} = 0.023] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.0752
$[\bar{R} = 0.12] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0.00
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 32 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความหนาที่ปลาย

กระบวนการ : รีดปลาย

Part Name : GT 608	Gage Name : แท่นตรวจสอบ	Date : 24 ธ.ค 40						
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By						
Characteristics: ความหนาที่ปลาย	Gage Type : เครื่องวัดความยาว	อุดม,ราชัน						
Specification: 6.5+-0.5 มม.								
From date sheet : $\bar{R} = 0.023$	\bar{X} diff = 0.007	R p = 0.47						
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)						
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.023 \times 4.56$ $= 0.10488$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.1048 / 0.7846]$ $= 12.5\%$						
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="width:50%;">Trials</th> <th style="width:50%;">K₁</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">2</td> <td style="text-align:center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">3</td> <td style="text-align:center;">3.05</td> </tr> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05
Trials	K ₁							
2	4.56							
3	3.05							
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(X \text{ DIFF } \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.007 \times 3.65)^2 - (0.10488^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.158$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.158 / 0.7846]$ $= 10.5 \%$ n = number of parts r = number of trials						
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th style="width:33%;">Appraisers</th> <th style="width:33%;">2</th> <th style="width:33%;">3</th> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">K₂</td> <td style="text-align:center;">3.65</td> <td style="text-align:center;">2.7</td> </tr> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7
Appraisers	2	3						
K ₂	3.65	2.7						
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{EV^2 + AV^2}$ $= \sqrt{0.1048 + 0.158}$ $= 0.1896$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.1896/0.7846]$ $= 22.57 \%$						
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.47 \times 1.62$ $= 0.7614$								
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{R\&R^2 + PV^2}$ $= \sqrt{0.1896^2 + 0.7614^2}$ $= 0.7846$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [0.7614/0.7846]$ $= 97.03 \%$ $R \times K_1$						

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂ , where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed.

to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂ *, where d₂ * is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂ *, where d₂ * is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes :

ตารางที่ 33 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความแข็งหลังชุบ

กระบวนการ : การอบชุบแข็ง

หน่วย : HBD

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	2.35	2.38	2.35	2.38	2.32	2.36	2.37	2.35	2.36	2.34	
2. 2.	2.35	2.36	2.34	2.38	2.32	2.38	2.35	2.35	2.38	2.34	
3. 3.											
4 Average	2.35	2.37	2.35	2.38	2.32	2.37	2.36	2.35	2.37	2.34	$\bar{X}_a = 2.3555$
5 Range	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.00	$\bar{R}_a = 0.009$
6 B. 1.	2.34	2.37	2.35	2.38	2.33	2.37	2.34	2.36	2.36	2.33	
7. 2.	2.34	2.36	2.34	2.40	2.33	2.36	2.34	2.34	2.35	2.33	
8. 3.											
9. Average	2.34	2.37	2.35	2.39	2.33	2.37	2.34	2.35	2.36	2.33	$\bar{X}_b = 2.351$
10. Range	0.00	0.41	0.01	0.02	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.40	$\bar{R}_b = 0.008$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c = 0.0045$
15. Range											$\bar{R}_c = 0.0085$
16. Part Average (\bar{X}_p)	2.345	2.368	2.345	2.385	2.325	2.368	2.350	2.350	2.3625	2.335	$\bar{X} = 2.35325$ $R_p = 0.060$
$[\bar{R}_a = 0.009] + [\bar{R}_b = 0.008] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.0085$
$(\text{Max } \bar{X} = 2.3555) - (\text{Min } \bar{X} = 2.35) = \text{Xdiff}$											0.0045
$[\bar{R} = 0.06] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											0.1962
$[\bar{R} = 1.95] \times [D_3 = 0.0000] = \text{LCL}_R =$											0.00
<p>$D_1 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 34 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความแข็งหลังชุบ

กระบวนการ : การอบชุบแข็ง

Part Name : GT 608	Gage Name : เครื่องวัดความแข็ง	Date : 24 ธ.ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By
Characteristics: ความแข็งหลังชุบ	Gage Type : เครื่องวัดความแข็ง	โชติ,ราชัน
Specification: 2.3-2.5 HBD		
From date sheet : $\bar{R} = 0.0085$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.0045$	R p = 0.060

Measurement Unit Analysis				% Total Variation (TV)																					
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.0085 \times 4.56$ $= 0.03876$				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trials</th> <th>K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4.56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.05</td> </tr> </tbody> </table>	Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05	$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.03876 / 0.1055]$ $= 36.74\%$														
Trials	K ₁																								
2	4.56																								
3	3.05																								
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.0045 \times 3.65)^2 - (0.03876^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.01395$				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Appraisers</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K₂</td> <td>3.65</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table>	Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7	$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.01395 / 0.1055]$ $= 13.22 \%$ n = number of parts r = number of trials														
Appraisers	2	3																							
K ₂	3.65	2.7																							
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{EV^2 + AV^2}$ $= \sqrt{(0.03876^2 + 0.01395^2)}$ $= 0.4119$				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parts</th> <th>K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3.65</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.08</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.74</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.62</td> </tr> </tbody> </table>	Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.4119 / 0.1055]$ $= 39.01 \%$
Parts	K ₃																								
2	3.65																								
3	2.7																								
4	2.3																								
5	2.08																								
6	1.93																								
7	1.82																								
8	1.74																								
9	1.67																								
10	1.62																								
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.06 \times 1.62$ $= 0.972$				<table border="1"> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.08</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.74</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.62</td> </tr> </tbody> </table>	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [0.0972 / 0.1055]$ $= 92.13 \%$						
4	2.3																								
5	2.08																								
6	1.93																								
7	1.82																								
8	1.74																								
9	1.67																								
10	1.62																								
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.4119^2 + 0.972^2)}$ $= 0.1055$					$R \times K_1$																				

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes :

ตารางที่ 35 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความแข็งแรงหลังอบ

กระบวนการ : การอบคลาย

หน่วย : HBD

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	3.05	3.00	3.01	3.07	3.02	3.03	3.00	3.02	3.05	3.01	
2. 2.	3.05	3.00	3.02	3.06	3.01	3.03	3.00	3.02	3.06	3.07	
3. 3.											
4 Average	3.05	3.00	3.015	3.065	3.015	3.03	3.00	3.02	3.055	3.010	$\bar{X}_a = 3.0265$
5 Range	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	$\bar{R}_a = 0.004$
6 B. 1.	3.05	3.01	3.02	3.07	3.02	3.03	3.00	3.01	3.05	3.00	
7. 2.	3.05	3.01	3.03	3.07	3.02	3.04	3.00	3.02	3.06	3.00	
8. 3.											
9. Average											$\bar{X}_b = 3.027$
10. Range	3.05	3.01	3.025	3.07	3.02	3.04	3.00	3.02	3.06	3.00	$\bar{R}_b = 0.004$
11. C 1.	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.010	0.01	0.000	
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{x}_p)	3.0500	3.0050	3.020	3.0675	3.0175	3.0325	3.000	3.018	3.055	3.005	$\bar{X} = 3.02675$ $R_p = 0.0675$
$[\bar{R}_a = 0.004] + [\bar{R}_b = 0.004] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 1.95$
$(\text{Max } \bar{X} = 3.027) - (\text{Min } \bar{X} = 3.0265) = \text{Xdiff}$											0.1
$[\bar{R} = 0.004] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											6.377
$[\bar{R} = 1.95] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											0
<p>$D = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 36 : รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความแข็งหลังอบ

กระบวนการ : การอบคลาย

Part Name : GT 608	Gage Name : เครื่องวัดความแข็ง	Date : 25 ธ.ค 40								
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By								
Characteristics: ความแข็งหลังอบ	Gage Type : เครื่องวัดความแข็ง	โชติ, ภาชน์								
Specification: 2.9-3.1 HBD										
From date sheet : $\bar{R} = 0.004$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.0005$	$R_p = 0.0675$								
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)								
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.004 \times 4.56$ $= 0.01824$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [0.01824/0.1122]$ $= 16.25\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Trials</th> <th style="width: 10%;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05		
Trials	K ₁									
2	4.56									
3	3.05									
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.0005 \times 3.65)^2 - (0.01824^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.0177$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.0177 / 0.1122]$ $= 15.77\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Appraisers</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7		
Appraisers	2		3							
K ₂	3.65	2.7								
	n = number of parts r = number of trials									
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.01824^2 + 0.01774^2)}$ $= 0.02547$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [0.02547 / 0.1122]$ $= 22.68\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Parts</th> <th style="width: 10%;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7		
Parts	K ₃									
2	3.65									
3	2.7									
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.0675 \times 1.62$ $= 0.10936$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [0.10936 / 0.1122]$ $= 97.41\%$								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> </tbody> </table>		4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82
4	2.3									
5	2.08									
6	1.93									
7	1.82									
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.02547^2 + 0.10936^2)}$ $= 0.1122$		$R \times K_1$								
<p>All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).</p> <p>K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operations (g) which is assumed to be greater than 15.</p> <p>AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).</p> <p>K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.</p> <p>K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.</p>										

Notes : _____

ตารางที่ 37 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความสูงของระยะที่ยิง

กระบวนการ : เครื่องยิงโลหะ

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	0.42	0.44	0.39	0.40	0.42	0.43	0.40	0.42	0.40	0.42	
2. 2.	0.42	0.44	0.39	0.40	0.42	0.43	0.40	0.41	0.40	0.41	
3. 3.											
4 Average	0.42	0.44	0.39	0.40	0.42	0.430	0.400	0.415	0.400	0.415	$\bar{X}_a = 0.413$
5 Range	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	$\bar{R}_a = 0.002$
6 B. 1.	0.42	0.43	0.39	0.40	0.42	0.43	0.40	0.41	0.40	0.40	
7. 2.	0.42	0.44	0.38	0.40	0.42	0.43	0.40	0.41	0.40	0.40	
8. 3.											
9. Average	0.42	0.44	0.39	0.40	0.42	0.43	0.40	0.410	0.40	0.400	$\bar{X}_b = 0.410$
10. Range	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	$\bar{R}_b = 0.002$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											$\bar{X}_c =$
15. Range											$\bar{R}_c =$
16. Part Average (\bar{x}_p)	0.4200	0.4380	0.388	0.4000	0.4200	0.4300	0.4000	0.4130	0.4000	0.4080	$\bar{X} = 0.412$ $R_p = 0.038$
$[\bar{R}_a = 0.002] + [\bar{R}_b = 0.002] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{\bar{R}} = 0.002$
$(\text{Max } \bar{X} = 0.413) - (\text{Min } \bar{X} = 0.410) = \text{Xdif}$											0.003
$[\bar{R} = 0.002] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											0.007
$[\bar{R} = 0.002] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											0
<p><small>D = 3.27 for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; d = 0 for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</small></p> <p><small>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</small></p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 38 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความสูงของระยะที่ยิง

กระบวนการ : เครื่องยิงโลหะ

Part Name : GT 608	Gage Name : แอลเมนแกจ	Date : 25 ธ.ค 40
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		
Characteristics: ความสูงของระยะที่ยิง	Gage Type : เครื่องวัดความสูง	
Specification: 0.5-0.6 มม.		
From date sheet : $\bar{R} = 0.002$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.003$	R p = 0.038

Measurement Unit Analysis				% Total Variation (TV)																					
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.002 \times 4.56$ $= 0.009$				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="width: 50px;">Trials</th><th style="width: 50px;">K₁</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">4.56</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">3.05</td></tr> </table>	Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05	% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.009/0.064] = 14.06%														
Trials	K ₁																								
2	4.56																								
3	3.05																								
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{\frac{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}{n}}$ $= \sqrt{\frac{[(0.003 \times 3.65)^2 - (0.009^2 / 10 \times 2)]}{2}}$ $= 0.011$				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="width: 50px;">Appraisers</th><th style="width: 50px;">2</th><th style="width: 50px;">3</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">K₂</td><td style="text-align: center;">3.65</td><td style="text-align: center;">2.7</td></tr> </table>	Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7	% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.011/0.064] = 17.18 % n = number of parts r = number of trials														
Appraisers	2	3																							
K ₂	3.65	2.7																							
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{EV^2 + AV^2}$ $= \sqrt{(0.009^2 + 0.011^2)}$ $= 0.014$				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="width: 50px;">Parts</th><th style="width: 50px;">K₃</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3.65</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2.7</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">2.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">2.08</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">1.93</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">1.82</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">1.74</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">1.62</td></tr> </table>	Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.014/0.064] = 21.88 %
Parts	K ₃																								
2	3.65																								
3	2.7																								
4	2.3																								
5	2.08																								
6	1.93																								
7	1.82																								
8	1.74																								
9	1.67																								
10	1.62																								
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 0.038 \times 1.62$ $= 0.062$				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="width: 50px;">Parts</th><th style="width: 50px;">K₃</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">2.3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">2.08</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">1.93</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7</td><td style="text-align: center;">1.82</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">1.74</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">9</td><td style="text-align: center;">1.67</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">1.62</td></tr> </table>	Parts	K ₃	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62	% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [0.062/0.064] = 96.88 %				
Parts	K ₃																								
4	2.3																								
5	2.08																								
6	1.93																								
7	1.82																								
8	1.74																								
9	1.67																								
10	1.62																								
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.014^2 + 0.062^2)}$ $= 0.064$				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="width: 50px;">Parts</th><th style="width: 50px;">K₃</th></tr> <tr><td style="text-align: center;">10</td><td style="text-align: center;">1.62</td></tr> </table>	Parts	K ₃	10	1.62	R x K ₁																
Parts	K ₃																								
10	1.62																								

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).
 K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.
 AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).
 K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.
 K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 39 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความหนาสี

กระบวนการ : การพ่นสีรองพื้น

หน่วย : ไมครอน

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	24.50	32.50	23.00	34.00	23.00	23.00	29.00	18.40	18.80	23.00	
2. 2.	23.00	30.50	21.60	35.00	21.00	23.00	26.50	19.00	19.80	22.00	
3. 3.											
4 Average	23.75	31.50	22.30	34.50	22.00	23.00	27.75	18.70	19.300	22.500	$\bar{X}_a = 24.53$
5 Range	1.50	2.00	1.40	1.00	2.00	0.00	2.50	0.60	1.00	1.00	$\bar{R}_a = 1.3$
6 B. 1.	24.00	32.20	21.50	34.50	22.00	23.00	28.00	19.20	17.16	22.00	
7. 2.	22.00	32.00	22.50	34.50	21.00	20.50	28.00	18.40	18.00	22.20	
8. 3.											
9. Average	23.00	32.10	22.00	34.50	21.50	21.75	28.00	18.80	17.80	22.10	$\bar{X}_b = 24.155$
10. Range	2.00	0.20	1.00	0.00	1.00	2.50	0.00	0.80	0.40	0.20	$\bar{R}_b = 0.81$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{x}_b)	23.375	31.8	22.15	34.50	21.75	22.375	27.875	18.75	18.55	22.30	$\bar{X} = 24.3335$ $R_p = 15.95$
$[\bar{R}_a = 1.3] + [\bar{R}_b = 0.81] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 1.055$
$(\text{Max } \bar{X} = 24.53) - (\text{Min } \bar{X} = 24.155) = \text{Xdiff}$											0.375
$[\bar{R} = 0.055] \times [D_4 = 3.27]^* = \text{UCL}_R$											3.449
$[\bar{R} = 2.965] \times [D_3 = 0.0000]^* = \text{LCL}_R =$											0.00
<p>$D_4 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 40 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ความหนาสี

กระบวนการ : การทาสีรองพื้น

Part Name : GT 608	Gage Name : เครื่องวัดความหนาสี	Date : 25 ธ.ค 40																				
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By																				
Characteristics: ความหนาสี	Gage Type : เครื่องวัดความหนา	โชติ, ชัยวัฒน์																				
Specification: > 15 ไมครอน																						
From date sheet : $\bar{R} = 1.075$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.375$	R p = 15.95																				
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)																				
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 1.055 \times 4.56$ $= 4.8108$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [4.8108 / 26.34]$ $= 18.6\%$																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trials</th> <th>K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4.56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05														
Trials	K ₁																					
2	4.56																					
3	3.05																					
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.375 \times 3.65)^2 - (4.8108^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.846$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.846 / 26.34]$ $= 3.21\%$																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Appraisers</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K₂</td> <td>3.65</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table>	Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7	n = number of parts r = number of trials														
Appraisers	2	3																				
K ₂	3.65	2.7																				
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(4.8108^2 + 0.846^2)}$ $= 4.88$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [4.88 / 26.34]$ $= 18.52\%$																				
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 15.95 \times 1.62$ $= 25.8876$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [25.8876 / 26.34]$ $= 98.28\%$																				
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(4.88^2 + 25.8876^2)}$ $= 26.34$																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parts</th> <th>K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>3.65</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2.08</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.93</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.82</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.74</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.67</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.62</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7	4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82	8	1.74	9	1.67	10	1.62
Parts	K ₃																					
2	3.65																					
3	2.7																					
4	2.3																					
5	2.08																					
6	1.93																					
7	1.82																					
8	1.74																					
9	1.67																					
10	1.62																					
		R x K ₁																				
All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve). K ₁ is 5.15/d ₂ , where d ₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15. AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0). K ₂ is 5.15/d ₂ *, where d ₂ * is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation. K ₃ is 5.15/d ₂ *, where d ₂ * is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.																						
Notes :																						

ตารางที่ 41 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะความโค้ง

กระบวนการ : การทดสอบ

หน่วย : มิลลิเมตร

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	106.50	110.00	105.50	106.00	105.50	103.50	104.50	105.50	100.20	104.30	
2. 2.	105.50	109.50	105.50	106.00	105.50	103.50	104.50	105.60	100.20	104.30	
3. 3.	106.00	109.75	105.50	106.00	105.50	103.50	104.50	105.55	100.20	104.30	
4 Average	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	$\bar{X}_a = 105.08$
5 Range											$\bar{R}_a = 0.16$
6 B. 1.	106.50	110.10	105.60	106.00	105.50	103.40	104.60	104.80	100.20	104.40	
7. 2.	106.50	110.00	105.50	106.00	105.50	103.50	104.60	104.90	100.20	104.40	
8. 3.											
9. Average	106.50	110.05	105.55	106.00	105.50	103.45	104.60	104.85	100.20	104.40	$\bar{X}_b = 105.11$
10. Range	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.00	0.00	$\bar{R}_b = 0.04$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{x}_p)	106.2500	109.9000	105.525	106.0000	105.5000	103.4750	104.550	105.200	100.200	104.350	$\bar{X} = 105.095$ $R_p = 9.7$
$[\bar{R}_a = 0.16] + [\bar{R}_b = 0.04] + / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.10$
$[\text{Max } \bar{X} = 105.11] - [\text{Min } \bar{X} = 105.08] = \bar{X}_{diff}$											0.03
$[\bar{R} = 0.10] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											0.327
$[\bar{R} = 1.95] \times [D_3 = 0.0000] = LCL_R =$											0.00
<p>$D_1 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials : $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 42 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : ระยะเวลาโค้ง

กระบวนการ : การทดสอบ

Part Name : GT 608	Gage Name : เครื่องวัดมาตรฐาน	Date : 25 ธ.ค 40								
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By								
Characteristics: ระยะเวลาโค้ง	Gage Type : เครื่องวัดมาตรฐาน	ราชัน,โชติ								
Specification: 106 +3 มม.										
From date sheet : $\bar{R} = 0.10$	\bar{X} diff = 0.03	R p = 9.7								
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)								
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.10 \times 4.56$ $= 0.456$		% EV = 100 [EV/TV] = 100 [0.456 / 15.72] = 2.9%								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Trials</th> <th style="width: 50px;">K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4.56</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05		
Trials	K ₁									
2	4.56									
3	3.05									
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(\bar{X} \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.03 \times 33.65)^2 - (0.456^2 / 2 \times 10)]}$ $= 0.0399$		% AV = 100 [AV/TV] = 100 [0.0399 / 15.72] = 0.25 % n = number of parts r = number of trials								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 80px;">Appraisers</th> <th style="width: 40px;">2</th> <th style="width: 40px;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">K₂</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7		
Appraisers	2		3							
K ₂	3.65	2.7								
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{(0.456^2 + 0.0399^2)}$ $= 0.4577$		% R&R = 100 [R&R/TV] = 100 [0.4577 / 15.72] = 2.91 %								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="width: 50px;">Parts</th> <th style="width: 50px;">K₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3.65</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Parts	K ₃	2	3.65	3	2.7		
Parts	K ₃									
2	3.65									
3	2.7									
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 9.7 \times 1.62$ $= 15.714$		% PV = 100 [(PV/TV)] = 100 [15.714 / 15.72] = 99.96 %								
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">2.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">2.08</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">1.93</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">1.82</td> </tr> </tbody> </table>		4	2.3	5	2.08	6	1.93	7	1.82
4	2.3									
5	2.08									
6	1.93									
7	1.82									
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{(0.4577^2 + 15.714^2)}$ $= 15.72$		R x K ₁								

All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve)

K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.

AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).

K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.

K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.

Notes : _____

ตารางที่ 43 : ข้อมูลการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำ และความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : การพันสี

กระบวนการ : ความหนาสี

หน่วย : ไมครอน

Appraiser/ Trial #	Part										Average
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. A 1.	34.00	34.00	34.50	34.00	32.50	31.00	40.80	36.50	39.50	40.00	
2. 2.	34.00	34.00	33.50	33.50	33.50	32.50	41.20	37.00	39.00	40.50	
3. 3.											
4 Average	34.00	34.00	34.00	33.75	33.00	31.750	41.000	36.750	39.250	40.250	$\bar{X}_a = 35.775$
5 Range	0.00	0.00	1.00	0.50	1.00	1.50	0.40	0.50	0.50	0.50	$\bar{R}_a = 0.59$
6 B. 1.	33.50	33.50	34.00	34.50	33.00	32.00	41.00	35.00	39.00	40.00	
7. 2.	33.00	33.80	34.50	34.00	32.50	32.00	42.00	36.00	39.00	40.00	
8. 3.											
9. Average	33.25	33.65	34.25	34.25	32.75	32.00	41.50	35.500	39.00	40.000	$\bar{X}_b = 35.615$
10. Range	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	$\bar{R}_b = 0.43$
11. C 1.											
12. 2.											
13. 3.											
14. Average											
15. Range											
16. Part Average (\bar{x}_p)	33.75	33.90	34.00	34.00	32.88	31.88	41.25	36.125	39.125	40.125	$\bar{X} = 35.695$ $R_p = 9.375$
$[\bar{R}_a = 0.59] + [\bar{R}_b = 0.43] / [\# \text{ Of Appraisers} = 2] =$											$\bar{R} = 0.51$
$(\text{Max } \bar{X} = 35.77) - (\text{Min } \bar{X} = 35.015) = \bar{X}_{diff}$											0.16
$[\bar{R} = 0.5] \times [D_4 = 3.27]^* = UCL_R$											1.6677
$[\bar{R} = 1.95] \times [D_3 = 0.0000]^* = LCL_R =$											0
<p>$D_1 = 3.27$ for 2 trials and 2.58 for 3 trials ; $d_3 = 0$ for up to 7 trials. UCL represents the limit of individual R's. Circle those that are beyond this limit.</p> <p>Identify the cause and correct. Repeat these readings using the same appraiser and unit as originally used or discard values and re-average and recompute R and the limiting value from the remaining observations.</p> <p>Note:</p>											

ตารางที่ 44 รายงานการศึกษาความสามารถในการวัดซ้ำและความสามารถในการผลิตซ้ำ

คุณสมบัติ : การพันสัปดาห์

กระบวนการ : ความหนาสี

Part Name : GT 608	Gage Name : เครื่องวัดความหนาสี	Date : 3/12/40						
Part # : GT 608 (LR-12-02S)		Performed By						
Characteristics: ความหนาสี	Gage Type : เครื่องวัดความหนา	โชติ, กุศล						
Specification: > 30 ไมครอน								
From date sheet : $\bar{R} = 0.51$	$\bar{X} \text{ diff} = 0.16$	$R_p = 9.375$						
Measurement Unit Analysis		% Total Variation (TV)						
Repeatability - Equipment Variation (EV) $EV = \bar{R} \times K_1$ $= 0.51 \times 4.56$ $= 2.3256$		$\% EV = 100 [EV/TV]$ $= 100 [2.3256 / 15.37]$ $= 15.13\%$						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Trials</th> <th>K₁</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>4.56</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3.05</td> </tr> </tbody> </table>		Trials	K ₁	2	4.56	3	3.05
Trials	K ₁							
2	4.56							
3	3.05							
Reproducibility - Appraiser Variation (AV) $AV = \sqrt{[(X \text{ DIFF} \times K_2)^2 - (EV^2 / nr)]}$ $= \sqrt{[(0.16 \times 3.65)^2 - (2.3256^2 / 10 \times 2)]}$ $= 0.27$		$\% AV = 100 [AV/TV]$ $= 100 [0.27 / 15.37]$ $= 0.02\%$ n = number of parts r = number of trials						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Appraisers</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K₂</td> <td>3.65</td> <td>2.7</td> </tr> </tbody> </table>		Appraisers	2	3	K ₂	3.65	2.7
Appraisers	2	3						
K ₂	3.65	2.7						
Repeatability & Reproducibility (R&R) $R \& R = \sqrt{(EV^2 + AV^2)}$ $= \sqrt{2.3256^2 + 0.27^2}$ $= 2.341$		$\% R\&R = 100 [R\&R/TV]$ $= 100 [2.341 / 15.37]$ $= 15.02\%$						
Part Variation (PV) $PV = R_p \times K_3$ $= 9.375 \times 1.62$ $= 15.18$								
Total Variation (TV) $TV = \sqrt{(R\&R^2 + PV^2)}$ $= \sqrt{2.341^2 + 15.18^2}$ $= 15.37$		$\% PV = 100 [(PV/TV)]$ $= 100 [15.18 / 15.37]$ $= 98.76\%$ $R \times K_1$						
<p>All calculations are based upon predicting 5.15 sigma (99.0% of the area under the normal distribution curve).</p> <p>K₁ is 5.15/d₂, where d₂ is dependent on the number of trials (m) and the number of parts times the number of operators (g) which is assumed to be greater than 15.</p> <p>AV - If a negative value is calculated under the square root sign, the appraiser variation (AV) defaults to zero (0).</p> <p>K₂ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of operators (m) and (g) is 1, since there is only one range calculator.</p> <p>K₃ is 5.15/d₂*, where d₂* is dependent on the number of parts (m) and (g) is 1, since there is only one range calculation.</p>								
Notes : _____								

ภาคผนวก ค

แสดงค่า Cp และ Cpk ของกระบวนการต่างๆ ในการผลิตแหวนบรอนซ์ก่อนการปรับปรุง

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การตัดเหล็ก

วันที่ : 12 มกราคม 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องป้อน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาว

ข้อกำหนด : 1120 + 3 ม.ม.

เครื่องมือวัด : คัลลิเปอร์/แท่นตรวจสอบ

ความละเอียด : 0.1 ม.ม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	1118.8	26	1119.7	51	1121.0	76	1120.3
2	1119.0	27	1118.9	52	1120.5	77	1120.1
3	1119.0	28	1119.8	53	1120.5	78	1120.0
4	1120.0	29	1120.1	54	1120.4	79	1120.2
5	1118.0	30	1120.1	55	1120.2	80	1120.3
6	1119.5	31	1120.3	56	1120.0	81	1119.7
7	1120.0	32	1120.4	57	1120.0	82	1119.7
8	1120.2	33	1120.3	58	1120.2	83	1120.5
9	1120.4	34	1120.2	59	1120.2	84	1120.4
10	1120.3	35	1120.1	60	1120.3	85	1119.8
11	1120.1	36	1120.4	61	1120.1	86	1119.9
12	1120.3	37	1119.8	62	1121.1	87	1120.0
13	1119.7	38	1119.7	63	1121.2	88	1120.0
14	1119.5	39	1119.8	64	1121.1	89	1120.1
15	1119.8	40	1119.9	65	1121.2	90	1120.5
16	1118.9	41	1120.4	66	1119.6	91	1120.4
17	1119.5	42	1120.3	67	1120.3	92	1120.3
18	1120.2	43	1120.1	68	1120.2	93	1120.2
19	1120.3	44	1120.1	69	1119.8	94	1120.2
20	1120.3	45	1120.2	70	1119.7	95	1119.8
21	1120.6	46	1120.1	71	1119.8	96	1119.8
22	1119.7	47	1119.8	72	1119.8	97	1119.8
23	1119.9	48	1119.7	73	1120.3	98	1119.9
24	1119.9	49	1119.9	74	1120.2	99	1120.1
25	1119.8	50	1119.9	75	1121.0	100	1120.0
Max	1121.2	UCL	1123.0				
Min	1118.0	LCL	1117.0				
R	3.2	Cp	0.84				
Average	1119.86	Cpk	0.80				
Sigma	1.18	k	0.045				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เตากระจกสี

ชิ้นงาน : GL608(LR12-02S)

คุณลักษณะที่ต้องการศึกษา : เส้นผ่าศูนย์กลางรูกระจกสี

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

วันที่ : 13 ม.ค. 2541

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

ข้อกำหนด : 10.5+0.5,-0.0 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	10.98	26	10.94	51	10.96	76	10.94
2	11.00	27	10.94	52	10.96	77	10.98
3	10.90	28	10.90	53	10.92	78	10.92
4	10.90	29	10.90	54	10.94	79	10.94
5	10.90	30	10.90	55	10.92	80	10.98
6	10.90	31	10.90	56	10.92	81	10.94
7	10.00	32	10.88	57	10.86	82	10.96
8	11.00	33	10.84	58	10.98	83	11.00
9	11.00	34	10.88	59	10.86	84	10.94
10	10.94	35	10.90	60	10.88	85	10.98
11	10.88	36	10.94	61	10.92	86	10.96
12	10.90	37	10.90	62	11.00	87	10.94
13	10.98	38	10.94	63	10.96	88	10.92
14	11.00	39	10.92	64	10.98	89	10.98
15	10.92	40	10.98	65	10.94	90	10.98
16	10.90	41	10.96	66	10.96	91	10.94
17	10.80	42	10.98	67	11.00	92	10.92
18	10.92	43	10.94	68	11.00	93	10.94
19	10.92	44	10.94	69	11.00	94	10.98
20	10.90	45	11.00	70	11.00	95	10.98
21	10.94	46	10.96	71	10.94	96	10.96
22	10.90	47	11.00	72	10.94	97	10.94
23	10.90	48	10.94	73	10.92	98	10.96
24	10.90	49	10.96	74	10.98	99	10.96
25	10.90	50	10.92	75	10.94	100	11.00
Max	11.00	UCL	11.0				
Min	10.90	LCL	10.5				
R	0.10	Cp	0.82				
Average	10.93	Cpk	0.23				
Sigma	0.102	k	0.720				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เจาะรูตะตือ

วันที่ : 13 ม.ค. 41

ชิ้นงาน : GL 608 (LR12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

ข้อกำหนด : < 0.5 ม.ม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 ม.ม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.20	26	0.08	51	0.02	76	0.12
2	0.30	27	0.48	52	0.38	77	0.62
3	0.20	28	0.32	53	0.20	78	0.36
4	0.10	29	0.36	54	0.24	79	0.32
5	0.20	30	0.28	55	0.48	80	0.10
6	0.40	31	0.30	56	0.20	81	0.22
7	0.50	32	0.22	57	0.02	82	0.40
8	0.50	33	0.42	58	0.24	83	0.10
9	0.66	34	0.48	59	0.26	84	0.22
10	0.24	35	0.12	60	0.10	85	0.04
11	0.22	36	0.36	61	0.04	86	0.60
12	0.32	37	0.12	62	0.20	87	0.32
13	0.18	38	0.12	63	0.08	88	0.36
14	0.50	39	0.38	64	0.02	89	0.32
15	0.12	40	0.42	65	0.24	90	0.20
16	0.20	41	0.20	66	0.16	91	0.04
17	0.28	42	0.16	67	0.20	92	0.32
18	0.08	43	0.20	68	0.04	93	0.58
19	0.34	44	0.08	69	0.50	94	0.30
20	0.08	45	0.16	70	0.12	95	0.14
21	0.26	46	0.06	71	0.40	96	0.30
22	0.30	47	0.36	72	0.02	97	0.52
23	0.10	48	0.34	73	0.08	98	0.24
24	0.56	49	0.24	74	0.42	99	0.52
25	0.42	50	0.30	75	0.22	100	0.66
Max	0.66	UCL	0.5				
Min	0.02	LCL	-				
R	0.64	Cp	0.5				
Average	0.2660	Cpk	0.50				
Sigma	0.159	k					

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เจาะรูสะดือ

วันที่ : 13 ม.ค. 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR-12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องปัม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาว

ข้อกำหนด : 560 + 1.5 มม.

เครื่องมือวัด : ตลับเมตร, เทนเช็ค Span, ไดอัลเกจ

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	560.2	26	560.2	51	559.5	76	560.2
2	559.8	27	559.8	52	559.4	77	560.2
3	559.7	28	559.8	53	559.5	78	559.8
4	559.7	29	559.6	54	559.3	79	560.3
5	559.9	30	559.8	55	559.4	80	559.7
6	560.0	31	559.4	56	560.1	81	559.5
7	560.0	32	559.5	57	559.8	82	559.5
8	560.1	33	559.5	58	559.9	83	559.6
9	560.1	34	559.5	59	560.3	84	559.4
10	560.1	35	559.7	60	560.2	85	559.7
11	559.8	36	560.0	61	560.5	86	559.7
12	559.0	37	560.2	62	560.5	87	560.2
13	559.6	38	560.1	63	559.9	88	559.6
14	559.4	39	559.9	64	559.7	89	559.5
15	560.2	40	559.8	65	559.6	90	559.5
16	560.2	41	559.6	66	559.5	91	559.5
17	560.3	42	559.6	67	559.8	92	559.7
18	559.8	43	559.5	68	559.2	93	558.9
19	559.6	44	559.3	69	560.1	94	559.8
20	559.8	45	559.8	70	559.8	95	559.8
21	559.7	46	559.6	71	559.7	96	559.6
22	559.5	47	560.1	72	559.8	97	559.6
23	559.5	48	566.2	73	559.8	98	559.6
24	559.4	49	559.7	74	560.3	99	560.2
25	560.0	50	560.2	75	560.4	100	559.7
Max	560.52	UCL	561.5				
Min	559.05	LCL	558.5				
R	1.47	Cp	1.05				
verage	559.779	Cpk	0.89				
Sigma	0.478	k	0.15				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ม้วนชู

วันที่ : 13 ม.ค. 2541

ชิ้นงาน : GT 608 (LR-12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องม้วนชู

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : เส้นผ่าศูนย์กลางรูA

ข้อกำหนด : 41 +/- 0.3 มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนียร์

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	41.18	26	41.00	51	40.34	76	40.90
2	40.64	27	40.84	52	40.74	77	40.56
3	41.00	28	40.92	53	40.94	78	40.36
4	41.00	29	41.12	54	40.92	79	40.52
5	40.82	30	40.94	55	40.56	80	40.48
6	40.84	31	40.64	56	40.38	81	40.36
7	40.92	32	40.72	57	40.74	82	40.78
8	41.00	33	40.94	58	40.56	83	41.00
9	41.00	34	40.44	59	40.76	84	41.14
10	40.84	35	40.32	60	40.52	85	40.76
11	40.92	36	40.50	61	41.12	86	40.98
12	40.58	37	40.34	62	40.80	87	40.48
13	40.60	38	41.00	63	41.00	88	40.46
14	40.82	39	40.92	64	40.24	89	40.32
15	41.00	40	40.92	65	40.86	90	40.92
16	40.98	41	40.36	66	41.44	91	41.10
17	40.88	42	40.62	67	40.54	92	40.96
18	40.64	43	40.74	68	40.44	93	40.74
19	40.32	44	41.00	69	41.00	94	41.00
20	40.72	45	40.84	70	40.86	95	40.68
21	40.90	46	40.82	71	40.92	96	41.00
22	40.44	47	40.14	72	40.58	97	40.56
23	40.42	48	40.76	73	40.72	98	40.74
24	40.32	49	41.00	74	40.56	99	40.72
25	40.68	50	40.86	75	40.34	100	40.44
Max	41.44	UCL	41.3				
Min	40.24	LCL	40.7				
R	1.20	Cp	0.39				
Average	40.74	Cpk	0.05				
Sigma	0.253	k	0.86				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ม้วนชู

ชิ้นงาน : GT 608 (LR12-02S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : เส้นผ่าศูนย์กลางรู B

เครื่องมือวัด : เวอร์เนียร์

วันที่ : 13 ม.ค 2541

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

ข้อกำหนด : 33 + 0.3 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	32.84	26	33.24	51	32.62	76	32.76
2	32.00	27	33.10	52	32.46	77	32.82
3	33.00	28	33.00	53	32.76	78	32.92
4	33.10	29	32.64	54	32.82	79	32.18
5	33.32	30	32.72	55	32.74	80	33.00
6	32.94	31	32.78	56	33.00	81	32.78
7	32.32	32	32.52	57	32.84	82	32.94
8	32.76	33	32.46	58	32.42	83	32.62
9	33.14	34	32.42	59	32.56	84	32.58
10	32.88	35	33.00	60	32.84	85	32.40
11	32.74	36	32.62	61	32.92	86	32.56
12	33.32	37	32.74	62	32.86	87	32.82
13	32.74	38	32.62	63	32.92	88	32.78
14	33.00	39	33.00	64	32.94	89	32.84
15	32.90	40	33.04	65	32.58	90	32.40
16	32.90	41	32.52	66	32.56	91	32.92
17	32.42	42	33.00	67	32.54	92	32.48
18	32.82	43	32.66	68	32.68	93	32.66
19	33.40	44	33.00	69	32.46	94	32.28
20	32.92	45	32.44	70	33.00	95	32.42
21	32.76	46	32.92	71	32.10	96	32.92
22	32.82	47	33.00	72	32.72	97	33.00
23	32.74	48	32.90	73	32.46	98	32.40
24	32.66	49	32.42	74	32.40	99	32.94
25	32.92	50	32.64	75	32.44	100	32.14
Max	33.40	UCL	30.00				
Min	32.00	LCL	36.00				
R	1.40	Cp	0.37				
Average	32.74	Cpk	0.05				
Sigma	0.269	k	0.87				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ม้วนชู

วันที่ : 13 ม.ค 41

ชิ้นงาน : GT 608 (LR-12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องม้วนชู

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนชู (A)

ข้อกำหนด : 600 + 3.0 มม.

เครื่องมือวัด : เทนเช็ค Span และ Dial Gauge

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	599.83	26	599.87	51	600.25	76	599.52
2	597.74	27	599.86	52	599.19	77	600.05
3	599.43	28	599.49	53	599.42	78	599.59
4	599.56	29	598.52	54	599.50	79	600.30
5	598.67	30	599.56	55	599.99	80	600.50
6	599.79	31	599.97	56	600.20	81	599.68
7	599.74	32	601.02	57	599.98	82	599.64
8	599.48	33	601.69	58	601.10	83	599.77
9	600.00	34	600.79	59	599.21	84	596.91
10	600.05	35	600.40	60	599.54	85	600.50
11	599.74	36	600.70	61	599.89	86	600.72
12	528.73	37	598.83	62	600.07	87	600.12
13	598.14	38	599.67	63	600.48	88	598.11
14	599.57	39	598.10	64	599.72	89	600.15
15	600.44	40	599.94	65	599.25	90	600.24
16	600.52	41	599.82	66	598.00	91	600.79
17	600.85	42	599.47	67	599.86	92	600.55
18	602.82	43	599.56	68	599.65	93	600.16
19	601.08	44	600.08	69	600.62	94	599.86
20	601.06	45	600.12	70	599.88	95	599.72
21	601.04	46	600.11	71	600.80	96	600.42
22	600.25	47	600.20	72	600.20	97	600.10
23	600.55	48	599.25	73	600.95	98	600.25
24	602.48	49	599.75	74	600.12	99	600.23
25	600.66	50	600.51	75	599.48	100	599.50
Max	602.82	UCL	603.0				
Min	597.74	LCL	597				
R	5.08	Cp	0.140				
Average	599.2423	Cpk	0.10				
Sigma	7.137	k	0.252				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ม้วนชู

ชิ้นงาน : GT608 (LR12-02S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนชู (B)

เครื่องมือวัด : เทนเชต Span และ Dial Gauge

วันที่ : 13 ม.ค. 2541

เครื่องจักร : เครื่องม้วนชู

ข้อกำหนด : 600+/- 3.0 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	599.25	26	598.18	51	599.54	76	599.19
2	597.81	27	598.85	52	599.23	77	599.90
3	598.72	28	599.28	53	598.35	78	601.37
4	599.63	29	597.84	54	599.76	79	600.14
5	598.78	30	598.82	55	598.39	80	601.20
6	598.02	31	599.80	56	599.42	81	598.90
7	598.29	32	600.50	57	599.07	82	598.09
8	599.94	33	598.86	58	599.82	83	598.30
9	599.20	34	599.12	59	599.89	84	600.60
10	599.17	35	598.80	60	598.98	85	601.05
11	598.63	36	598.20	61	599.30	86	597.95
12	598.85	37	598.34	62	598.88	87	597.83
13	599.41	38	598.49	63	599.02	88	600.20
14	597.08	39	599.79	64	599.66	89	598.65
15	596.85	40	600.23	65	597.90	90	601.08
16	598.91	41	600.50	66	598.10	91	598.47
17	597.98	42	599.24	67	599.31	92	599.56
18	598.12	43	599.50	68	599.75	93	598.62
19	601.10	44	598.34	69	600.29	94	599.95
20	598.12	45	597.71	70	599.56	95	599.05
21	600.60	46	598.90	71	599.01	96	600.10
22	598.60	47	599.50	72	599.86	97	599.78
23	598.24	48	599.37	73	600.05	98	599.86
24	598.40	49	598.56	74	596.91	99	599.51
25	598.31	50	599.28	75	598.82	100	598.17
Max	601.37	UCL	603.00				
Min	597.71	LCL	597.00				
R	3.66	Cp	1.078				
Average	599.104	Cpk	0.76				
Sigma	0.927	k	0.298				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ตัดมุม 30

ชิ้นงาน : GT 608 (LR-12-02S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความกว้างปลาย

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

วันที่ : 13 ม.ค. 2541

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

ข้อกำหนด : 20 + 3 มม.

ความละเอียด : 0.1 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	22.3	26	22.6	51	22.3	76	22.7
2	22.0	27	22.8	52	24.0	77	22.4
3	22.3	28	22.6	53	23.8	78	22.4
4	22.2	29	22.4	54	23.6	79	22.1
5	22.2	30	22.7	55	21.8	80	22.7
6	21.9	31	22.1	56	22.2	81	22.1
7	23.9	32	22.4	57	22.2	82	23.4
8	22.8	33	22.4	58	22.4	83	24.0
9	22.4	34	22.3	59	21.9	84	22.3
10	22.3	35	22.7	60	22.2	85	23.0
11	22.1	36	22.6	61	22.0	86	22.4
12	22.7	37	22.8	62	22.2	87	22.0
13	22.8	38	23.3	63	22.6	88	21.8
14	21.8	39	22.3	64	22.4	89	22.1
15	22.2	40	23.0	65	23.4	90	22.7
16	22.1	41	22.2	66	23.8	91	22.6
17	22.0	42	22.1	67	23.2	92	22.6
18	22.4	43	22.0	68	23.2	93	23.0
19	22.0	44	23.0	69	22.8	94	22.8
20	22.4	45	22.1	70	22.2	95	23.2
21	22.0	46	21.8	71	23.0	96	22.7
22	22.1	47	22.5	72	22.6	97	22.4
23	21.8	48	22.1	73	22.6	98	23.0
24	23.0	49	21.9	74	21.8	99	22.8
25	22.5	50	22.2	75	22.3	100	22.7
Max	23.00	UCL	23.00				
Min	21.80	LCL	17.00				
R	1.20	Cp	1.975				
Average	22.53	Cpk	0.31				
Sigma	0.507	k	0.84				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เาาะรู Silencer

วันที่ : 14 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะรูจากปลาย

ข้อกำหนด : 14.5 + 1.5 มม.

เครื่องมือ : เวอร์เนียร์

ความละเอียด : + 0.01

หน่วย : มิลลิเมตร

1	14.82	26	14.22	51	15.12	76	15.30
2	14.90	27	14.52	52	14.96	77	15.10
3	14.92	28	15.30	53	14.84	78	14.96
4	15.22	29	14.54	54	15.20	79	14.98
5	15.40	30	14.60	55	14.36	80	14.86
6	15.40	31	14.90	56	14.64	81	15.10
7	14.22	32	14.82	57	14.54	82	15.08
8	14.84	33	14.64	58	14.86	83	14.98
9	14.42	34	14.80	59	14.94	84	15.00
10	14.54	35	15.22	60	15.10	85	14.02
11	14.32	36	14.54	61	15.38	86	14.38
12	15.00	37	14.36	62	14.94	87	14.40
13	15.52	38	14.48	63	15.32	88	14.62
14	14.52	39	15.20	64	15.10	89	14.54
15	14.82	40	15.00	65	14.44	90	14.33
16	13.96	41	15.38	66	14.12	91	15.00
17	15.30	42	14.86	67	14.38	92	14.94
18	15.52	43	14.98	68	14.22	93	14.86
19	14.74	44	15.00	69	15.32	94	14.72
20	12.84	45	14.38	70	14.96	95	14.68
21	15.12	46	15.86	71	14.74	96	15.12
22	14.92	47	15.42	72	14.82	97	15.40
23	14.48	48	14.96	73	14.32	98	14.88
24	14.52	49	14.50	74	14.40	99	14.96
25	14.56	50	14.84	75	15.21	100	14.74
Max	15.86	UCL	16.0				
Min	13.84	LCL	13.0				
R	2.02	Cp	1.19				
Average	14.81	Cpk	0.94				
Sigma	0.4197	k					

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เงาะรู Silencer

วันที่ : 14 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

ข้อกำหนด : < 0.5 มม.

เครื่องมือ : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.50	26	0.32	51	0.46	76	0.12
2	0.10	27	0.42	52	0.40	77	0.30
3	0.38	28	0.20	53	0.32	78	0.38
4	0.50	29	0.18	54	0.26	79	0.22
5	0.30	30	0.32	55	0.18	80	0.32
6	0.18	31	0.50	56	0.28	81	0.20
7	0.32	32	0.42	57	0.34	82	0.40
8	0.28	33	0.38	58	0.20	83	0.48
9	0.30	34	0.38	59	0.16	84	0.32
10	0.30	35	0.12	60	0.34	85	0.50
11	0.36	36	0.26	61	0.46	86	0.36
12	0.42	37	0.20	62	0.28	87	0.26
13	0.38	38	0.10	63	0.22	88	0.20
14	0.48	39	0.42	64	0.20	89	0.36
15	0.34	40	0.32	65	0.34	90	0.40
16	0.12	41	0.20	66	0.30	91	0.42
17	0.28	42	0.16	67	0.50	92	0.32
18	0.34	43	0.36	68	0.42	93	0.12
19	0.38	44	0.62	69	0.38	94	0.24
20	0.28	45	0.40	70	0.40	95	0.16
21	0.42	46	0.36	71	0.18	96	0.28
22	0.32	47	0.18	72	0.30	97	0.32
23	0.24	48	0.50	73	0.24	98	0.50
24	0.30	49	0.22	74	0.50	99	0.42
25	0.38	50	0.32	75	0.32	100	0.50
Max	0.50	UCL	-				
Min	0.10	LCL	0.5				
R	0.40	Cp	0.52				
Average	0.323	Cpk	0.52				
Sigma	0.113	k	-				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เาะรูรูรัศ

วันที่ : 14 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT 608 (LR12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องป้อนชิ้นงาน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : เส้นผ่าศูนย์กลาง

ข้อกำหนด : $8.5 + 0.5 - 0$ มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	9.02	26	9.02	51	9.02	76	9.00
2	9.08	27	9.00	52	9.00	77	9.02
3	9.04	28	9.04	53	9.00	78	9.06
4	9.08	29	9.00	54	9.06	79	9.00
5	9.02	30	9.00	55	9.02	80	9.06
6	9.02	31	9.02	56	9.04	81	9.02
7	9.02	32	9.02	57	9.00	82	9.08
8	9.00	33	9.02	58	9.00	83	9.06
9	9.02	34	9.02	59	9.02	84	9.02
10	9.02	35	9.00	60	9.04	85	9.00
11	9.00	36	9.02	61	9.02	86	9.02
12	9.02	37	9.02	62	9.00	87	9.02
13	9.00	38	9.04	63	9.02	88	9.02
14	9.00	39	9.06	64	9.02	89	9.02
15	9.06	40	9.02	65	9.04	90	9.06
16	9.00	41	9.02	66	9.06	91	9.02
17	9.04	42	9.00	67	9.02	92	9.02
18	9.02	43	9.00	68	9.04	93	9.02
19	9.00	44	9.04	69	9.00	94	9.02
20	9.02	45	8.96	70	9.06	95	9.00
21	9.04	46	8.96	71	9.02	96	9.02
22	8.98	47	9.04	72	9.04	97	9.02
23	9.04	48	9.02	73	9.04	98	9.02
24	8.98	49	9.02	74	9.02	99	9.00
25	9.02	50	9.02	75	9.02	100	9.00
Max	9.08	UCL	9.0				
Min	8.96	LCL	8.5				
R	0.12	Cp	3.7				
Average	9.0214	Cpk	0.31				
Sigma	0.022	k	1.0856				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : ฉาบรูทูลด์

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

จุดลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะจากปลาย

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

วันที่ : 14 ม.ค 2541

เครื่องจักร : เครื่องป้อนชิ้นงาน

ข้อกำหนด : 45.5 + 1.5 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	45.42	26	45.80	51	45.72	76	45.32
2	45.90	27	45.48	52	45.20	77	45.16
3	45.48	28	45.82	53	45.32	78	45.38
4	45.84	29	45.68	54	45.20	79	45.20
5	45.94	30	45.72	55	45.20	80	45.18
6	45.62	31	45.84	56	45.62	81	45.24
7	45.62	32	45.56	57	45.70	82	45.46
8	45.74	33	45.74	58	45.32	83	45.32
9	45.64	34	45.38	59	45.30	84	45.30
10	45.68	35	45.62	60	45.42	85	45.26
11	45.82	36	45.26	61	45.38	86	45.34
12	45.90	37	45.30	62	45.30	87	45.60
13	45.60	38	45.20	63	45.38	88	45.62
14	45.62	39	45.74	64	45.70	89	45.54
15	45.78	40	45.60	65	45.80	90	45.32
16	45.30	41	45.64	66	45.30	91	45.70
17	46.12	42	45.70	67	45.42	92	45.30
18	45.90	43	45.86	68	45.32	93	45.20
19	45.60	44	45.82	69	45.46	94	45.34
20	45.32	45	45.30	70	45.22	95	45.64
21	45.70	46	45.28	71	45.38	96	45.34
22	45.92	47	45.20	72	45.20	97	45.64
23	45.90	48	45.84	73	45.40	98	45.24
24	45.50	49	45.90	74	45.22	99	45.38
25	45.38	50	45.32	75	45.30	100	45.40
Max	45.90	UCL	47.0				
Min	45.16	LCL	44				
R	0.74	Cp	2.12				
Average	45.5104	Cpk	2.10				
Sigma	0.235	k	0.007				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เจาะรูบู๊ต

วันที่ : 14 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR12-02S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความลึก

ข้อกำหนด : 3 ± 0.5 มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนียร์

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	4.00	26	4.00	51	3.56	76	3.12
2	3.92	27	3.48	52	3.40	77	3.46
3	3.58	28	3.64	53	3.10	78	3.42
4	3.82	29	3.74	54	3.48	79	3.30
5	3.66	30	3.84	55	3.40	80	3.20
6	3.60	31	3.48	56	3.74	81	3.16
7	3.64	32	3.54	57	3.42	82	3.26
8	3.82	33	3.62	58	3.56	83	3.26
9	4.00	34	3.82	59	3.66	84	3.44
10	4.00	35	3.94	60	3.40	85	3.46
11	4.00	36	3.56	61	3.74	86	3.12
12	3.84	37	3.68	62	3.80	87	3.24
13	3.68	38	3.78	63	3.88	88	3.28
14	3.82	39	3.66	64	3.72	89	3.14
15	3.84	40	3.52	65	4.00	90	3.32
16	3.58	41	3.88	66	3.62	91	3.46
17	3.80	42	3.62	67	3.32	92	3.40
18	3.68	43	3.82	68	3.28	93	3.20
19	3.72	44	4.00	69	3.42	94	3.18
20	3.78	45	3.32	70	3.22	95	3.20
21	3.24	46	3.60	71	3.20	96	3.40
22	3.62	47	3.70	72	3.42	97	3.42
23	3.64	48	3.42	73	3.18	98	3.38
24	3.58	49	3.18	74	3.40	99	3.18
25	3.52	50	3.84	75	3.20	100	3.42
Max	4.00	UCL	3.5				
Min	3.10	LCL	2.5				
R	0.90	Cp	0.658				
Average	3.545	Cpk	0.06				
Sigma	0.253	k	1.09				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เอะรุบูร์ค

ชิ้นงาน : GT608 (LR12-02S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

วันที่ : 14 ม.ค 2541

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

ข้อกำหนด : <0.5 มม.

ความแม่นยำ : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.22	26	0.38	51	0.20	76	0.24
2	0.34	27	0.40	52	0.20	77	0.32
3	0.36	28	0.38	53	0.32	78	0.16
4	0.38	29	0.28	54	0.46	79	0.24
5	0.36	30	0.26	55	0.40	80	0.28
6	0.28	31	0.34	56	0.26	81	0.32
7	0.40	32	0.38	57	0.24	82	0.46
8	0.38	33	0.36	58	0.32	83	0.16
9	0.36	34	0.42	59	0.42	84	0.10
10	0.38	35	0.38	60	0.30	85	0.32
11	0.03	36	0.46	61	0.46	86	0.36
12	0.38	37	0.12	62	0.40	87	0.24
13	0.34	38	0.40	63	0.22	88	0.20
14	0.30	39	0.30	64	0.18	89	0.16
15	0.32	40	0.42	65	0.32	90	0.42
16	0.16	41	0.28	66	0.40	91	0.40
17	0.32	42	0.38	67	0.30	92	0.50
18	0.40	43	0.40	68	0.16	93	0.46
19	0.32	44	0.28	69	0.24	94	0.32
20	0.46	45	0.20	70	0.42	95	0.12
21	0.38	46	0.32	71	0.30	96	0.50
22	0.30	47	0.42	72	0.26	97	0.48
23	0.42	48	0.46	73	0.22	98	0.30
24	0.24	49	0.28	74	0.46	99	0.34
25	0.32	50	0.24	75	0.50	100	0.40
Max	0.50	UCL	0.5				
Min	0.12	LCL					
R	0.38	Cp	0.61				
verage	0.320	Cpk	0.610				
igma	0.098	k	-				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : รีดแผ่น

วันที่ : 15 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT60S(LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องรีด

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวรวม

ข้อกำหนด : 990 + 11 มม.

เครื่องมือวัด : แท่นตรวจสอบ

ความละเอียด : 0.1 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	998.6	26	994.3	51	995.5	76	994.2
2	994.2	27	995.7	52	996.7	77	998.6
3	991.2	28	995.2	53	997.2	78	995.6
4	994.3	29	994.3	54	994.3	79	993.4
5	992.1	30	993.5	55	995.8	80	991.2
6	993.4	31	996.8	56	998.7	81	994.4
7	995.4	32	992.5	57	996.4	82	993.5
8	994.7	33	993.6	58	996.5	83	992.2
9	994.5	34	996.5	59	997.5	84	991.3
10	997.5	35	998.2	60	993.8	85	992.2
11	995.3	36	995.3	61	992.8	86	994.6
12	991.4	37	993.8	62	992.7	87	993.2
13	995.6	38	996.7	63	993.8	88	997.2
14	990.8	39	995.8	64	997.6	89	994.8
15	993.1	40	998.0	65	992.5	90	996.6
16	991.2	41	998.8	66	994.6	91	992.3
17	993.2	42	996.3	67	996.5	92	990.4
18	994.4	43	996.5	68	998.2	93	992.3
19	995.6	44	994.5	69	995.3	94	991.5
20	993.2	45	994.8	70	996.3	95	992.4
21	993.7	46	997.2	71	991.4	96	994.6
22	997.8	47	999.3	72	997.7	97	995.1
23	992.9	48	993.5	73	998.4	98	991.2
24	991.6	49	991.8	74	998.2	99	992.2
25	992.5	50	994.3	75	992.7	100	993.5
Max	998.80	UCL	1001.0				
Min	990.80	LCL	979				
R	8.00	Cp	1.63				
Average	994.62	Cpk	0.95				
Sigma	2.24	k	0.42				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : รีดปลาย	วันที่ : 15 ม.ค 2541
ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)	เครื่องจักร : เครื่องรีด
คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความหนาปลาย A	ข้อกำหนด : 7 + 0.5 มม.
เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย	ความละเอียด : 0.01 มม.
	หน่วย : มิลลิเมตร

1	6.86	26	6.68	51	6.60	76	6.86
2	6.84	27	6.68	52	6.70	77	6.88
3	6.68	28	6.64	53	6.74	78	6.80
4	6.66	29	6.64	54	6.80	79	6.40
5	6.64	30	6.72	55	6.64	80	6.60
6	6.70	31	6.70	56	6.74	81	6.80
7	6.68	32	6.68	57	6.70	82	6.64
8	6.72	33	6.72	58	6.78	83	6.56
9	6.68	34	6.82	59	6.84	84	6.58
10	6.66	35	6.86	60	6.82	85	6.82
11	6.80	36	6.62	61	6.76	86	6.66
12	6.68	37	6.60	62	6.60	87	6.82
13	6.64	38	6.84	63	6.58	88	6.54
14	6.68	39	6.84	64	6.86	89	6.60
15	6.72	40	6.70	65	6.80	90	6.68
16	6.64	41	6.88	66	6.82	91	6.72
17	6.68	42	6.80	67	6.88	92	6.76
18	6.70	43	6.72	68	6.78	93	6.88
19	6.72	44	6.60	69	6.86	94	6.60
20	6.64	45	6.82	70	6.68	95	6.52
21	6.68	46	6.88	71	6.64	96	6.82
22	6.68	47	6.80	72	6.52	97	6.72
23	6.80	48	6.64	73	6.68	98	6.58
24	6.78	49	6.62	74	6.68	99	6.84
25	6.66	50	6.50	75	6.50	100	6.84
Max	6.88	UCL	7.5				
Min	6.40	LCL	6.5				
R	0.48	Cp	1.63				
Average	6.711	Cpk	0.69				
Sigma	0.102	k	0.578				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : รีดปลาย

วันที่ : 15 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608(LR-02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องรีด

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความหนาปลาย B

ข้อกำหนด : 6 + 0.5 มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	5.98	26	5.72	51	5.78	76	5.76
2	5.88	27	5.82	52	5.95	77	6.00
3	6.00	28	5.84	53	6.00	78	5.84
4	5.78	29	5.84	54	5.80	79	5.82
5	5.88	30	5.88	55	5.88	80	5.86
6	5.86	31	5.82	56	5.78	81	5.76
7	5.88	32	5.74	57	5.98	82	5.68
8	5.88	33	5.80	58	5.90	83	5.74
9	5.68	34	5.88	59	5.78	84	5.88
10	5.76	35	5.86	60	5.98	85	5.82
11	5.68	36	5.98	61	5.88	86	5.82
12	6.00	37	5.84	62	5.84	87	5.84
13	5.82	38	5.78	63	5.86	88	5.68
14	5.84	39	5.88	64	5.86	89	5.88
15	5.84	40	6.00	65	5.90	90	6.00
16	5.84	41	5.98	66	5.88	91	5.88
17	5.88	42	5.98	67	5.86	92	5.68
18	5.72	43	5.86	68	5.78	93	5.76
19	5.70	44	5.84	69	5.74	94	5.72
20	5.80	45	5.78	70	5.82	95	5.76
21	5.84	46	5.80	71	5.86	96	5.72
22	5.82	47	5.86	72	5.86	97	5.68
23	5.84	48	5.88	73	5.88	98	5.64
24	5.82	49	5.88	74	5.82	99	5.64
25	5.68	50	5.90	75	5.84	100	5.86
Max	6.00	UCL	6.5				
Min	5.64	LCL	5.5				
R	0.36	Cp	1.92				
Average	5.83	Cpk	1.28				
Sigma	0.087	k	0.3326				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การให้ความร้อน

วันที่ : 16 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT 608 (LR 12-02S)

เครื่องจักร : ตาเผาเหล็ก

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : อุณหภูมิชิ้นงาน

ข้อกำหนด : 830 - 860 c

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดอุณหภูมิ

ความละเอียด : 0.1 c

หน่วย : มิลลิเมตร

1	846.0	26	827.0	51	797.0	76	834.0
2	845.0	27	846.0	52	824.0	77	845.0
3	831.0	28	828.0	53	840.0	78	834.0
4	857.0	29	824.0	54	814.0	79	847.0
5	841.0	30	849.0	55	818.0	80	820.0
6	841.0	31	857.0	56	816.0	81	800.0
7	802.0	32	832.0	57	787.0	82	819.0
8	845.0	33	835.0	58	797.0	83	806.0
9	850.0	34	841.0	59	815.0	84	816.0
10	844.0	35	857.0	60	816.0	85	794.0
11	831.0	36	846.0	61	819.0	86	796.0
12	756.0	37	834.0	62	794.0	87	840.0
13	850.0	38	841.0	63	824.0	88	855.0
14	839.0	39	845.0	64	798.0	89	829.0
15	824.0	40	844.0	65	814.0	90	833.0
16	816.0	41	847.0	66	806.0	91	835.0
17	840.0	42	850.0	67	798.0	92	846.0
18	856.0	43	824.0	68	820.0	93	861.0
19	843.0	44	809.0	69	825.0	94	840.0
20	859.0	45	814.0	70	861.0	95	809.0
21	852.0	46	804.0	71	826.0	96	850.0
22	862.0	47	831.0	72	857.0	97	830.0
23	823.0	48	824.0	73	790.0	98	827.0
24	842.0	49	815.0	74	791.0	99	829.0
25	840.0	50	804.0	75	842.0	100	819.0
Max	861.10	UCL	860.0				
Min	824.70	LCL	830				
R	36.40	Cp	0.6				
Average	43.049	Cpk	0.521				
Sigma	8.35	k	0.130				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การอบชุบแข็ง

วันที่ : 16 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT 608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : บ่อชุบแข็ง

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความแข็งหลังชุบ

ข้อกำหนด : 2.3 - 2.5 HBD

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดความแข็ง

ความละเอียด : 0.01 HBD

หน่วย : มิลลิเมตร

1	2.35	26	2.35	51	2.35	76	2.36
2	2.38	27	2.35	52	2.35	77	2.38
3	2.35	28	2.35	53	2.35	78	2.37
4	2.35	29	2.34	54	2.38	79	2.36
5	2.35	30	2.35	55	2.35	80	2.35
6	2.35	31	2.32	56	2.33	81	2.36
7	2.35	32	2.38	57	2.35	82	2.36
8	2.38	33	2.35	58	2.35	83	2.35
9	2.35	34	2.33	59	2.35	84	2.37
10	2.32	35	2.35	60	2.35	85	2.36
11	2.35	36	2.36	61	2.35	86	2.36
12	2.35	37	2.35	62	2.37	87	2.37
13	2.32	38	2.35	63	2.36	88	2.04
14	2.35	39	2.35	64	2.35	89	2.36
15	2.35	40	2.35	65	2.37	90	2.38
16	2.35	41	2.35	66	2.36	91	2.37
17	2.35	42	2.35	67	2.35	92	2.36
18	2.34	43	2.35	68	2.35	93	2.35
19	2.35	44	2.32	69	2.36	94	2.36
20	2.33	45	2.32	70	2.36	95	2.36
21	2.32	46	2.35	71	2.36	96	2.37
22	2.35	47	2.35	72	2.37	97	2.36
23	2.35	48	2.38	73	2.36	98	2.35
24	2.35	49	2.38	74	2.37	99	2.36
25	2.35	50	2.38	75	2.35	100	2.35
Max	2.38	UCL	2.5				
Min	2.32	LCL	2.3				
R	0.06	Cp	0.69				
Average	2.3552	Cpk	0.38				
Sigma	0.048	k	0.448				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การอบคลาย

วันที่ : 19 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เตาอบคลาย

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความแข็งหลังอบ

ข้อกำหนด : 2.9 - 3.1 HBD

เครื่องมือวัด : เครื่องเช็คความแข็ง

ความละเอียด : 0.01 HBD

หน่วย : HBD

1	3.05	26	3.05	51	3.01	76	3.00
2	3.05	27	3.03	52	3.05	77	3.03
3	3.05	28	3.00	53	3.03	78	3.00
4	3.02	29	3.03	54	3.03	79	3.03
5	3.00	30	3.03	55	3.00	80	3.02
6	3.03	31	3.03	56	3.05	81	3.01
7	3.05	32	3.05	57	3.00	82	3.00
8	3.00	33	3.05	58	3.03	83	3.00
9	3.03	34	3.00	59	3.03	84	3.00
10	3.03	35	3.00	60	3.01	85	3.00
11	3.01	36	3.01	61	3.02	86	3.00
12	3.00	37	3.01	62	3.00	87	3.00
13	3.00	38	3.00	63	3.02	88	3.00
14	3.00	39	3.01	64	3.02	89	3.00
15	3.00	40	3.01	65	3.00	90	3.01
16	3.00	41	3.00	66	3.00	91	3.00
17	3.00	42	3.00	67	3.00	92	3.03
18	3.00	43	3.00	68	3.00	93	3.02
19	3.00	44	3.00	69	3.00	94	3.05
20	3.00	45	3.00	70	3.06	95	3.05
21	3.00	46	3.00	71	3.07	96	3.00
22	3.00	47	3.06	72	3.07	97	3.05
23	3.00	48	3.05	73	3.02	98	3.01
24	3.05	49	3.05	74	3.00	99	3.00
25	3.05	50	3.00	75	3.02	100	3.00
Max	3.07	UCL	3.1				
Min	3.00	LCL	2.9				
R	0.07	Cp	1.67				
Average	3.0175	Cpk	1.37				
Sigma	0.02	k	0.175				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : จีนรูปโค้งหลังการอบคลาย

วันที่ : 16 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มไฮดรอลิค

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะความโค้ง

ข้อกำหนด : 198 +/- 3 มม.

เครื่องมือวัด : ฟุตเหล็กและเชือก

ความละเอียด : 1 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	193.00	26	197.00	51	195.00	76	208.00
2	198.00	27	196.00	52	196.00	77	206.00
3	199.00	28	201.00	53	195.00	78	208
4	200.00	29	193.00	54	194.00	79	205
5	194.00	30	184.00	55	200.00	80	203
6	196.00	31	196.00	56	198.00	81	205
7	193.00	32	196.00	57	198.00	82	204
8	203.00	33	197.00	58	194.00	83	205
9	193.00	34	195.00	59	197.00	84	203
10	194.00	35	197.00	60	198.00	85	210.00
11	203.00	36	198.00	61	205.00	86	204.00
12	196.00	37	198.00	62	205.00	87	205.00
13	199.00	38	198.00	63	204.00	88	207.00
14	199.00	39	192.00	64	200.00	89	205.00
15	202.00	40	198.00	65	203.00	90	209.00
16	197.00	41	198.00	66	200.00	91	195.00
17	199.00	42	192.00	67	210.00	92	201.00
18	194.00	43	197.00	68	206.00	93	196.00
19	195.00	44	196.00	69	201.00	94	198.00
20	200.00	45	199.00	70	202.00	95	195.00
21	203.00	46	198.00	71	205.00	96	200.00
22	205.00	47	195.00	72	203.00	97	195.00
23	199.00	48	197.00	73	201.00	98	199.00
24	197.00	49	195.00	74	203.00	99	198.00
25	205.00	50	198.00	75	205.00	100	195.00
Max	210.00	USL	201.0				
Min	184.00	LSL	195				
R	26.00	Cp	0.22				
Average	198.340	Cpk	0.12				
Sigma	4.65	k	0.450				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เครื่องยิงโลหะ

วันที่ : 20 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องยิงโลหะ

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความสูงของระยะที่ยิง

ข้อกำหนด : 0.50 - 0.60 มม.

เครื่องมือวัด : แอลเมนเกจ

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.51	26	0.52	51	0.51	76	0.54
2	0.51	27	0.50	52	0.53	77	0.52
3	0.51	28	0.51	53	0.54	78	0.53
4	0.51	29	0.53	54	0.52	79	0.53
5	0.51	30	0.53	55	0.53	80	0.53
6	0.50	31	0.51	56	0.55	81	0.52
7	0.51	32	0.51	57	0.54	82	0.55
8	0.51	33	0.53	58	0.52	83	0.52
9	0.51	34	0.53	59	0.53	84	0.56
10	0.5	35	0.52	60	0.52	85	0.55
11	0.51	36	0.53	61	0.53	86	0.52
12	0.51	37	0.53	62	0.52	87	0.50
13	0.50	38	0.51	63	0.54	88	0.52
14	0.50	39	0.52	64	0.51	89	0.51
15	0.50	40	0.53	65	0.55	90	0.58
16	0.50	41	0.53	66	0.52	91	0.60
17	0.50	42	0.52	67	0.56	92	0.50
18	0.51	43	0.54	68	0.53	93	0.54
19	0.55	44	0.53	69	0.50	94	0.51
20	0.53	45	0.52	70	0.52	95	0.53
21	0.52	46	0.53	71	0.53	96	0.54
22	0.52	47	0.51	72	0.51	97	0.53
23	0.52	48	0.52	73	0.51	98	0.55
24	0.52	49	0.52	74	0.54	99	0.54
25	0.51	50	0.52	75	0.54	100	0.52
Max		USL	0.6				
Min	0.50	LSL	0.5				
R	0.08	Cp	0.97				
Average	0.524	Cpk	0.46				
Sigma	0.0172	k	0.520				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : พันธุ์รองพื้น

วันที่ : 21 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR 12.02S)

เครื่องจักร : -

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ติ่งรองพื้น

ข้อกำหนด : > 15

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดความหนา

ความละเอียด : 0.1

หน่วย : ไมครอน

1	14.60	26	19.50	51	22.56	76	212.48
2	23.30	27	21.08	52	25.80	77	28.70
3	26.60	28	21.28	53	19.14	78	27.60
4	25.00	29	20.78	54	19.92	79	18.70
5	23.18	30	22.24	55	20.28	80	20.54
6	20.42	31	23.02	56	21.50	81	18.94
7	22.50	32	23.30	57	18.00	82	18.14
8	24.70	33	23.20	58	22.06	83	16.38
9	21.18	34	21.08	59	19.62	84	20.12
10	20.00	35	21.68	60	18.90	85	17.40
11	28.42	36	20.16	61	16.76	86	22.28
12	19.14	37	21.34	62	23.00	87	20.88
13	19.70	38	20.24	63	22.52	88	20.86
14	22.90	39	24.68	64	20.92	89	18.46
15	23.72	40	24.30	65	19.02	90	20.12
16	23.80	41	14.98	66	18.82	91	21.96
17	23.36	42	20.08	67	21.28	92	27.10
18	24.00	43	20.20	68	22.60	93	24.02
19	23.82	44	21.58	69	18.46	94	21.66
20	20.98	45	25.70	70	25.50	95	19.26
21	18.00	46	21.10	71	22.86	96	20.36
22	19.38	47	23.42	72	25.20	97	20.98
23	21.40	48	24.90	73	20.02	98	15.38
24	19.30	49	25.00	74	23.44	99	20.02
25	15.44	50	24.50	75	21.60	100	25.80
Max	28.70	UCL	-				
Min	15.38	LCL	15.0				
R	13.32	Cp	0.78				
Average	21.521	Cpk	0.78				
Sigma	2.8	k					

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การประกอบ

วันที่ : 22 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องประกอบ

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความโค้ง

ข้อกำหนด : 178 +/- 3 มม.

เครื่องมือวัด : ชุดเหล็กและเชือก

ความละเอียด : 1 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	171.00	26	175.00	51	175.00	76	184.00
2	176.00	27	172.00	52	175.00	77	183.00
3	177.00	28	177.00	53	173.00	78	185.00
4	177.00	29	170.00	54	172.00	79	181.00
5	173.00	30	170.00	55	178.00	80	180.00
6	173.00	31	174.00	56	175.00	81	180.00
7	170.00	32	176.00	57	175.00	82	180.00
8	179.00	33	175.00	58	170.00	83	181.00
9	171.00	34	172.00	59	175.00	84	178.00
10	170.00	35	175.00	60	177.00	85	187.00
11	180.00	36	176.00	61	183.00	86	203.00
12	175.00	37	178.00	62	182.00	87	184.00
13	179.00	38	175.00	63	182.00	88	185.00
14	177.00	39	170.00	64	179.00	89	184.00
15	179.00	40	174.00	65	181.00	90	185.00
16	175.00	41	174.00	66	179.00	91	177.00
17	177.00	42	170.00	67	189.00	92	180.00
18	172.00	43	176.00	68	184.00	93	175.00
19	173.00	44	173.00	69	180.00	94	176.00
20	177.00	45	176.00	70	185.00	95	175.00
21	175.00	46	178.00	71	182.00	96	180.00
22	181.00	47	171.00	72	180.00	97	175.00
23	175.00	48	170.00	73	182.00	98	178.00
24	175.00	49	174.00	74	183.00	99	176.00
25	182.00	50	174.00	75	184.00	100	176.00
Max	189.00	USL	181.0				
Min	170.00	LSL	175				
R	19.00	Cp	0.2				
Average	177.440	Cpk	0.16				
Sigma	5.07	k	0.190				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : การทดสอบ

วันที่ : 23 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : เครื่องมือทดสอบ

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความโค้ง

ข้อกำหนด : 90 +/- 3 มม.

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดมาตรฐาน

ความละเอียด : 1 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	92.90	26	92.00	51	89.00	76	89.00
2	92.60	27	91.00	52	89.00	77	92.00
3	90.10	28	92.00	53	91.20	78	91.20
4	93.00	29	92.00	54	91.00	79	91.50
5	93.00	30	91.00	55	90.00	80	92.50
6	92.00	31	90.00	56	93.00	81	89.00
7	90.00	32	91.10	57	92.00	82	90.70
8	93.00	33	91.20	58	89.00	83	88.00
9	92.30	34	89.00	59	90.00	84	91.20
10	92.10	35	91.00	60	92.00	85	93.00
11	92.30	36	91.80	61	91.60	86	91.10
12	89.00	37	89.00	62	93.00	87	91.10
13	93.00	38	93.00	63	93.00	88	91.20
14	91.70	39	91.40	64	91.20	89	91.50
15	92.30	40	93.00	65	93.00	90	92.30
16	90.90	41	90.00	66	92.00	91	87.80
17	91.20	42	89.00	67	89.00	92	93.00
18	91.30	43	87.00	68	91.30	93	90.00
19	90.30	44	91.10	69	92.20	94	89.00
20	87.00	45	90.00	70	90.10	95	90.50
21	91.80	46	93.00	71	90.10	96	89.00
22	89.90	47	90.00	72	89.00	97	93.00
23	92.00	48	89.00	73	91.00	98	93.00
24	92.00	49	89.00	74	92.40	99	91.10
25	93.00	50	93.00	75	93.00	100	93.00
Max	93.00	USL	93.0				
Min	88.00	LSL	87.0				
R		Cp	0.66				
Average	91.110	Cpk	0.42				
Sigma	1.52	k	0.370				

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : พันสีค่า

วันที่ : 26 ม.ค 2541

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

เครื่องจักร : -

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : สีพันค่า

ข้อกำหนด : > 30 u

เครื่องมือ : เครื่องวัดความหนา

ความละเอียด : 0.1 u

หน่วย : ไมครอน

1	37.50	26	24.52	51	30.90	76	32.00
2	36.40	27	33.80	52	32.10	77	36.90
3	38.50	28	28.32	53	38.40	78	38.20
4	30.06	29	35.10	54	30.50	79	37.40
5	32.70	30	27.80	55	33.60	80	35.30
6	36.80	31	35.50	56	39.40	81	38.86
7	36.40	32	30.50	57	28.80	82	39.10
8	36.10	33	32.50	58	33.10	83	31.10
9	33.50	34	33.20	59	25.28	84	42.32
10	34.50	35	32.40	60	35.80	85	33.70
11	35.30	36	29.00	61	36.00	86	37.20
12	28.40	37	32.90	62	32.42	87	35.60
13	29.10	38	37.90	63	35.20	88	46.52
14	29.00	39	28.80	64	43.80	89	29.50
15	34.00	40	36.40	65	30.30	90	33.70
16	28.10	41	33.50	66	32.00	91	34.00
17	31.50	42	33.40	67	28.70	92	33.70
18	29.30	43	30.60	68	34.20	93	37.90
19	27.50	44	43.30	69	31.80	94	41.50
20	33.40	45	32.20	70	32.90	95	42.70
21	29.80	46	38.30	71	31.90	96	35.40
22	32.30	47	33.40	72	32.00	97	29.50
23	33.30	48	30.30	73	35.60	98	31.70
24	27.26	49	34.40	74	28.50	99	35.20
25	24.26	50	36.60	75	35.20	100	33.90
Max	46.52	UCL	-				
Min	25.28	LCL	30.0				
R	21.24	Cp	0.29				
Average	33.61	Cpk	0.29				
Sigma	4.15	k					

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability)

กระบวนการ : เมาเจอร์ Silencer

ชิ้นงาน : GT 60S (LR-12-02S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : เส้นผ่าศูนย์กลางของรู

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

วันที่ : 14 ม.ค. 2541

เครื่องจักร : เครื่องปั๊มชิ้นงาน

ข้อกำหนด : $10.5 + 0.5 - 00$ มม.

ความแม่นยำ : $+ 0.01$ มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	10.90	26	10.88	51	10.94	76	10.88
2	10.88	27	10.94	52	11.00	77	10.96
3	10.94	28	11.00	53	11.00	78	10.96
4	10.88	29	11.00	54	10.92	79	10.94
5	10.92	30	10.94	55	10.88	80	10.96
6	10.94	31	10.92	56	10.94	81	10.94
7	10.96	32	10.96	57	11.00	82	10.94
8	10.96	33	10.94	58	10.94	83	10.94
9	10.92	34	10.92	59	10.92	84	10.88
10	10.94	35	10.86	60	10.96	85	10.96
11	10.94	36	10.88	61	10.96	86	10.92
12	11.00	37	10.92	62	10.92	87	11.00
13	10.88	38	10.94	63	10.86	88	10.98
14	10.92	39	10.96	64	10.86	89	10.98
15	10.94	40	10.88	65	10.86	90	10.94
16	10.98	41	10.94	66	10.98	91	10.92
17	10.94	42	10.96	67	10.88	92	10.92
18	10.92	43	10.92	68	10.98	93	10.88
19	10.96	44	10.92	69	10.94	94	10.88
20	10.92	45	10.94	70	10.86	95	10.92
21	10.94	46	10.98	71	10.94	96	10.92
22	10.92	47	10.94	72	10.98	97	10.94
23	10.88	48	10.92	73	10.92	98	10.96
24	10.96	49	10.96	74	10.92	99	10.98
25	10.96	50	10.94	75	10.94	100	10.96
Max	11.00	UCL	11.0				
Min	10.86	LCL	10.5				
R	0.14	Cp	2.3				
Average	10.9342	Cpk	0.60				
Sigma	0.036	k	0.7368				

ภาคผนวก ง

แสดงค่า Cp และ Cpk ของกระบวนการเจาะรูสแตนเลส, ม้วนท่อ, และการพันสกรูที่
หลังการปรับปรุง

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : เาะรูตะตือ

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

เครื่องมือวัด : เวอร์เนียร์

วันที่ : 1-31 มี.ค 41

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

ข้อกำหนด : < 0.5 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.20	16	0.32
2	0.16	17	0.16
3	0.28	18	0.42
4	0.36	19	0.36
5	0.26	20	0.18
6	0.18	21	0.190.19
7	0.45	22	0.16
8	0.16	23	0.15
9	0.24	24	0.05
10	0.30	25	0.18
11	0.14	26	0.14
12	0.20	27	0.16
13	0.24	28	0.26
14	0.30	29	0.38
15	0.25	30	0.25
Max	0.45	UCL	0.5
Min	0.05	LCL	0.00
R	0.30	Cp	0.96
Average	0.236	Cpk	0.96
Sigma	0.0918	k	

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : เจาะรูตะกั่ว

วันที่ : 1-30 เม.ย 41

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

ข้อกำหนด : < 0.5 มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.20	16	0.25
2	0.38	17	0.20
3	0.20	18	0.12
4	0.24	19	0.10
5	0.18	20	0.18
6	0.32	21	0.22
7	0.26	22	0.38
8	0.20	23	0.34
9	0.36	24	0.18
10	0.20	25	0.30
11	0.18	26	0.12
12	0.27	27	0.28
13	0.18	28	0.26
14	0.28	29	0.24
15	0.14	30	0.16
Max	0.38	UCL	0.5
Min	0.10	LCL	0.00
R	0.28	Cp	1.20
Average	0.230	Cpk	1.20
Sigma	0.075	k	

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : เาะรูตะค้อ

วันที่ : 1-31 พ.ค 41

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องป้อน

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ระยะเยื้องศูนย์กลาง

ข้อกำหนด : < 0.5 มม.

เครื่องมือวัด : เวอร์เนีย

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	0.22	16	0.10
2	0.26	17	0.12
3	0.30	18	0.13
4	0.16	19	0.12
5	0.00	20	0.20
6	0.36	21	0.00
7	0.40	22	0.05
8	0.20	23	0.14
9	0.10	24	0.02
10	0.18	25	0.18
11	0.16	26	0.06
12	0.13	27	0.08
13	0.12	28	0.10
14	0.14	29	0.00
15	0.12	30	0.08
Max	0.30	UCL	0.5
Min	0.00	LCL	0
R	0.30	Cp	1.25
Average	0.140	Cpk	1.25
Sigma	0.096	k	1.250

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : ม้วนชู

วันที่ : 1-31 มี.ค 41

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนชู A

ข้อกำหนด : 6.00 + 3.0 มม.

เครื่องมือวัด : แท่นตรวจสอบ และ ไดอัลเกจ

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	600.80	16	601.58
2	600.64	17	602.03
3	600.96	18	600.98
4	601.51	19	601.81
5	600.85	20	601.26
6	601.28	21	601.86
7	600.77	22	599.92
8	600.94	23	600.14
9	601.50	24	600.57
10	602.24	25	600.97
11	602.36	26	600.07
12	602.32	27	600.68
13	601.61	28	601.57
14	601.65	29	600.82
15	601.04	30	601.57
Max	602.32	UCL	603.0
Min	599.92	LCL	597
R	2.40	Cp	1.58
Average	601.210	Cpk	95.00
Sigma	0.63	k	0.400

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : ม้วนฟู

วันที่ : 1-30 เม.ย 41

โรงงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนฟู A

ข้อกำหนด : 6.00 + 3.0 มม.

เครื่องมือวัด : แท่นตรวจสอบ และ ไดอัลเกจ

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	600.52	16	600.72
2	601.45	17	600.64
3	601.30	18	600.40
4	600.98	19	600.95
5	600.91	20	601.95
6	600.52	21	600.93
7	600.70	22	601.92
8	601.24	23	601.75
9	600.83	24	601.94
10	601.27	25	600.29
11	600.32	26	600.52
12	599.49	27	601.42
13	600.38	28	600.88
14	600.70	29	600.14
15	600.26	30	600.42
Max	601.95	UCL	603.0
Min	599.49	LCL	597
R	2.46	Cp	1.78
Average	600.850	Cpk	1.28
Sigma	56	k	0.280

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : ม้วนซู

วันที่ : 1-31 พ.ค 41

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนซู A

ข้อกำหนด : 6.00 + 3.0 มม.

เครื่องมือวัด : เทนเช็ค Span และ Diol Gauye

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

	1	601.12		16	600.53
	2	600.55		17	600.32
	3	601.48		18	600.84
	4	600.02		19	601.14
	5	600.81		20	601.05
	6	600.15		21	600.94
	7	600.75		22	600.97
	8	600.60		23	600.96
	9	600.49		24	600.27
	10	600.54		25	600.86
	11	600.53		26	600.90
	12	600.98		27	600.81
	13	600.28		28	600.83
	14	600.18		29	599.48
	15	599.50		30	600.71
	Max	601.48		UCL	603.0
	Min	599.48		LCL	597
	R	2.00		Cp	2.4
	Average	600.63		Cpk	1.90
	Sigma	0.42		k	0.210

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : น๊วนบู

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวน๊วนบู B

เครื่องมือวัด : เทนตรองสอบ และ ได้อัดเกจ

วันที่ : 1-31 มี.ค 41

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

ข้อกำหนด : 600 + - 3.0 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	601.63	16	601.13
2	601.58	17	599.29
3	599.61	18	599.04
4	600.61	19	599.96
5	600.16	20	599.83
6	600.52	21	600.89
7	599.72	22	599.42
8	599.60	23	599.75
9	599.94	24	599.97
10	601.18	25	599.66
11	600.55	26	599.78
12	600.84	27	601.21
13	601.36	28	600.78
14	601.07	29	599.64
15	600.45	30	600.02

Max	601.63	UCL	603.0
Min	599.04	LCL	597
R	2.59	Cp	1.41
Average	600.300	Cpk	1.27
Sigma	0.71	k	0.100

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : ม้วนชู

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนชู B

เครื่องมือวัด : แท่นตรวจสอบ และ ไลอัสเกจ

วันที่ : 1-30 เม.ย 41

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

ข้อกำหนด : 600 +, - 3.0 มม.

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	600.05	16	600.82
2	601.65	17	599.06
3	600.16	18	599.06
4	601.00	19	599.08
5	600.5	20	500.78
6	599.45	21	600.28
7	600.05	22	599.75
8	599.68	23	600.63
9	601.05	24	601.21
10	600.54	25	599.42
11	599.62	26	600.18
12	600.86	27	600.49
13	600.68	28	601.58
14	600.14	29	599.95
15	600.92	30	599.54
Max	601.65	UCL	603.0
Min	599.06	LCL	597
R	2.59	Cp	1.41
Average	600.270	Cpk	1.28
Sigma	0.707	k	0.090

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : ม้วนชู

วันที่ : 1-31 พ.ค 41

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -12S)

เครื่องจักร : เครื่องปั๊ม

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความยาวม้วนชู B

ข้อกำหนด : 600 + - 3.0 มม.

เครื่องมือวัด : เทนตรองตอช และ ไดอัลเกจ

ความละเอียด : 0.01 มม.

หน่วย : มิลลิเมตร

1	600.26	16	599.15
2	599.71	17	600.66
3	600.91	18	600.58
4	600.56	19	601.15
5	600.21	20	600.83
6	600.30	21	601.56
7	599.56	22	599.33
8	599.94	23	600.72
9	600.28	24	600.35
10	601.20	25	600.82
11	601.99	26	519.86
12	601.42	27	600.01
13	599.21	28	600.83
14	599.92	29	600.46
15	599.68	30	600.15
Max	601.99	UCL	603.0
Min	599.21	LCL	597
R	2.78	Cp	1.47
Average	600.387	Cpk	1.28
Sigma	0.68	k	0.129

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : พันสีรองพื้น

ชิ้นงาน : GT608 (LR02 -125)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความหนาสี

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดความหนาสี

วันที่ : 1-31 มี.ค 41

เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี

ข้อกำหนด : >15 ไมครอน

ความละเอียด : 0.1 ไมครอน

หน่วย : ไมครอน

	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	31.0	31.2	30.0	31.1	30.6	30.78
2	26.0	23.0	24.0	24.2	26.2	24.68
3	34.0	29.0	32.0	32.5	33.0	32.10
4	22.0	21.5	22.4	21.5	21.6	21.80
5	32.2	31.5	32.0	30.6	31.5	31.56
6	26.7	25.7	26.2	26.1	25.8	26.10
7	28.0	27.9	28.3	28.2	27.6	28.00
8	29.0	28.0	28.5	29.2	29.6	28.86
9	18.1	19.2	18.6	19.3	18.8	18.80
10	28.1	28.4	28.3	28.4	28.3	28.30
11	30.2	30.1	30.4	30.6	30.0	30.26
12	31.0	31.6	31.2	31.2	31.6	31.32
13	24.3	24.7	24.2	24.0	24.5	24.34
14	29.0	28.8	29.2	29.1	28.9	29.00
15	23.5	23.7	23.6	23.2	23.3	23.46
16	27.0	26.0	26.8	28.0	27.2	27.00
17	34.0	34.6	35.2	30.0	32.2	33.20
18	29.0	29.3	30.2	30.2	28.2	29.38
19	26.0	26.3	25.8	24.2	26.5	25.76
20	31.1	30.5	31.0	30.7	30.8	30.82
21	33.0	34.1	33.5	33.6	33.8	33.60
22	23.0	23.6	23.4	23.3	23.6	23.38
23	41.3	41.6	41.4	41.4	41.2	41.38
24	28.4	28.6	28.4	28.6	28.2	28.36
25	28.0	28.2	28.1	28.3	28.0	28.12
26	26.1	26.0	25.4	26.3	26.2	26.00
27	28.0	23.0	26.0	28.0	27.4	21.48
28	24.0	26.0	23.0	24.6	25.1	24.54
29	33.0	26.0	33.0	28.0	29.3	29.86
30	25.0	25.5	25.0	25.0	25.3	25.06
Max		41.38	UCL			
Min		18.80	LCL	15		
R		22.58	K			
Average		27.910	Cp	0.98		
Sigma		4.37	Cpk	98		

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : พันสีรองพื้น

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความหนาสี

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดความหนาสี

วันที่ : 1-30 เม.ย 41

เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี

ข้อกำหนด : มากกว่า 15 ไมครอน

ความละเอียด : 0.1 ไมครอน

หน่วย : มิลลิเมตร

	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	33.0	30.2	28.0	33.2	28.8	30.64
2	30.0	33.0	30.0	25.0	33.0	30.20
3	26.2	19.7	27.2	24.0	30.0	25.42
4	28.0	29.8	33.0	28.0	28.2	29.40
5	31.0	29.0	32.4	33.0	32.5	31.58
6	24.0	24.5	21.0	23.0	23.0	23.10
7	32.1	34.0	33.0	32.0	30.0	32.22
8	24.0	24.5	21.0	23.0	23.5	23.20
9	29.0	30.2	29.9	33.1	32.9	31.02
10	26.2	24.1	23.0	28.0	23.0	24.86
11	23.0	23.6	28.0	22.6	23.0	24.04
12	22.1	21.8	23.0	19.7	23.2	21.96
13	34.0	33.7	26.0	30.7	35.1	31.90
14	25.9	26.0	26.2	25.0	25.0	25.62
15	26.0	27.7	33.0	25.0	30.0	28.34
16	25.0	24.8	21.0	22.0	26.9	23.94
17	28.2	29.0	25.0	23.0	16.4	24.32
18	25.0	24.0	22.0	21.0	17.2	21.84
19	28.2	21.3	22.6	25.2	23.0	24.06
20	23.0	25.2	24.3	21.2	26.3	24.00
21	22.0	24.2	25.6	28.2	26.2	25.24
22	28.6	29.5	30.1	29.6	28.7	29.30
23	28.4	30.0	31.2	30.2	28.2	29.60
24	31.2	32.0	33.0	34.0	25.0	31.04
25	28.2	30.0	31.2	27.6	27.0	28.80
26	23.0	23.0	21.0	23.2	22.0	22.44
27	27.7	30.0	31.4	27.0	21.0	27.42
28	25.5	23.0	28.8	29.5	28.0	26.96
29	26.0	23.2	27.0	21.0	27.0	24.84
30	28.0	29.1	23.0	22.0	29.0	26.22
	Max	32.22		UCL	-	
	Min	24.84		LCL	15	
	R	10.38		K	-	
	Average	26.780		Cp	1.21	
	Sigma	3.23		Cpk	1.21	

ใบตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) (หลังการปรับปรุง)

กระบวนการ : พันสีรองพื้น

ชิ้นงาน : GT608 (LR02-12S)

คุณลักษณะที่ทำการศึกษา : ความหนาสี

เครื่องมือวัด : เครื่องวัดความหนาสี

วันที่ : 1-31 พ.ค 41

เครื่องจักร : เครื่องพ่นสี

ข้อกำหนด : > 15 ไมครอน

ความละเอียด : 0.1 ไมครอน

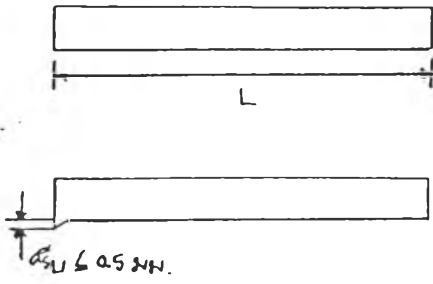
หน่วย : ไมครอน

	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	ค่าเฉลี่ย
1	20.0	23.0	24.0	25.0	27.0	23.80
2	25.0	26.0	29.0	27.0	20.0	25.40
3	24.0	20.0	24.0	27.6	27.0	24.52
4	29.0	30.0	29.9	26.0	25.2	28.02
5	29.0	31.0	31.0	34.0	29.0	30.80
6	30.0	28.0	29.0	21.0	23.0	26.20
7	31.0	28.0	28.6	22.0	19.4	25.80
8	27.0	27.0	21.0	24.2	17.9	23.42
9	31.0	28.0	33.0	30.1	23.1	29.04
10	22.0	21.0	27.0	19.5	20.0	21.90
11	25.6	26.2	25.4	26.0	25.0	25.64
12	26.0	27.0	27.2	25.1	26.2	26.30
13	27.2	28.0	25.0	24.2	26.6	26.20
14	26.0	25.2	25.0	22.2	18.0	23.28
15	27.0	20.0	23.0	28.0	31.0	25.80
16	29.2	24.2	25.2	26.4	29.0	26.84
17	20.2	26.9	21.6	23.0	22.0	22.74
18	24.0	23.2	24.2	17.9	18.8	21.62
19	26.0	36.4	29.0	23.0	24.0	29.68
20	22.0	24.2	23.6	222.0	26.2	23.60
21	26.0	18.2	21.0	234.0	20.0	21.84
22	31.0	28.2	26.3	31.1	29.0	29.12
23	27.0	21.0	28.8	26.6	28.3	28.34
24	24.5	29.8	30.0	26.2	24.5	27.00
25	26.2	25.6	25.6	25.6	26.2	25.84
26	26.0	28.4	28.0	28.2	26.5	27.42
27	25.6	24.0	26.2	25.1	28.0	31.38
28	24.0	23.0	25.0	24.1	29.0	20.62
29	33.2	27.2	25.8	31.0	26.0	28.64
30	23.0	18.0	21.1	23.3	28.0	22.68

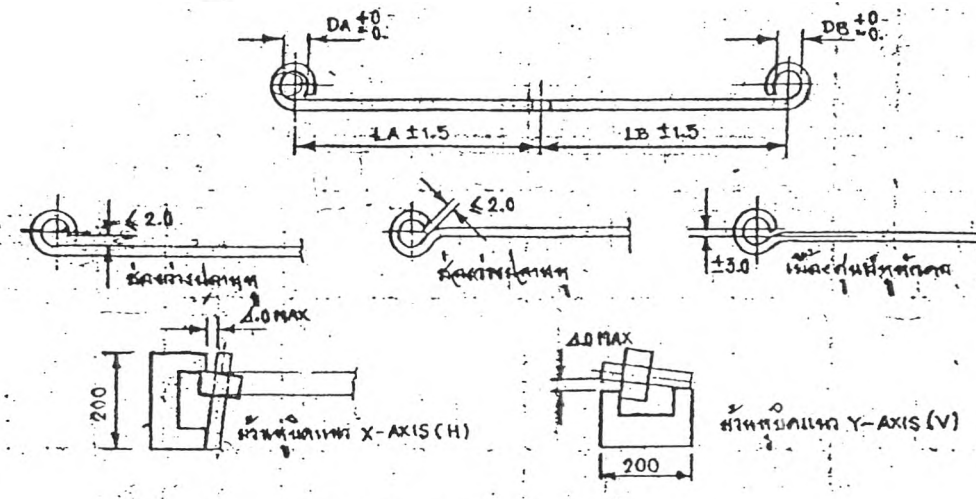
Max	31.38	UCL	-
Min	20.62	LCL	15
R	10.78	K	-
Average	25.780	Cp	-1.28
Sigma	2.8	Cpk	1.28

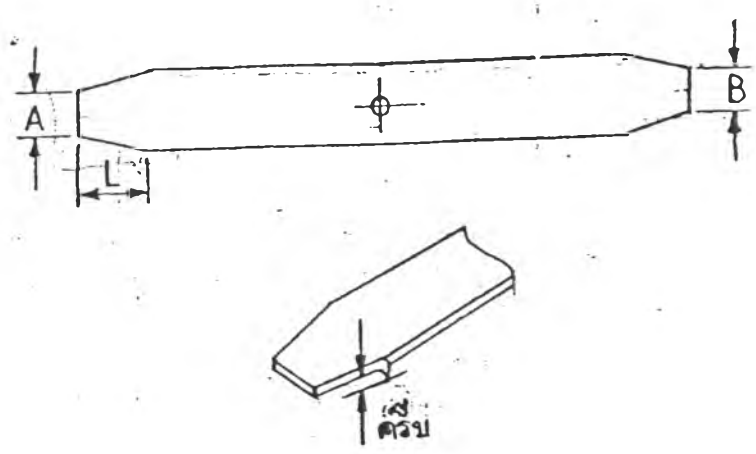
ภาคผนวก จ

ใบตรวจสอบที่ใช้ก่อนปรับปรุงในการควบคุมกระบวนการผลิตแผนกผลิต

QA Process Check Sheet											
QA				Doc No : CSQA - LS-003							
Approval		Editor		Page : 1				Sheet No. 1			
				Model :				Leaf No.			
				Part No:							
				Lot :				Process การตัดเหล็ก			
Equipment No.											
											
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment	
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG
1	ครีป		< 0.5 มม.	สายตา							
2	ความยาวรวม		+ - 3.0 มม.	คัลลิเบร/แท่นเจ็ค							
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC)		MIL-STD-105E SS: % AQL = 1					
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบผ่อนคลาย					
จำนวนของดี.....ชิ้น				ชนิดของการตรวจสอบ <input checked="" type="checkbox"/> ยื่นๆ.....		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบปกติ					
จำนวนของเสีย.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> Mil-std <input type="checkbox"/> ตรวจ 100%		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบเข้มงวด					
แก้ไขครั้งที่			วันที่ออกใช้			LOT NO:			Invoice No.		
Note : Judge Ment / = OK x = NG						Production					
						Inspector			Aproval		
						/ / /			/ / /		

QA Process Check Sheet											
QA						Doc No : CSQA - LS-004					
Approval			Editor			Page : 1			Sheet No. 1		
						Model :			Leaf No.		
						Part No:					
...../...../.....		/...../.....			Lot :			Process การเจาะรูตะกั่ว		
Equipment No.											
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment	
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG
1	ความยาว L		+,- 1.5 มม	คัลลิเบร/นัท							
2	ขนาดรู D		+ 0.5,- 0 มม	เวอร์เนีย							
3	เยื้องศูนย์		< 0.5 มม	เวอร์เนีย							
4	สภาพรูหลังเจาะ	ไม่มีครีป	-	สายตา							
5											
6											
7											
8											
9											
10											
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC) <input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)							
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น											
จำนวนของดี.....ชิ้น											
จำนวนของเสีย.....ชิ้น											
แก้ไขครั้งที่			วันที่ออกใช้			LOT NO:			Invoice No.		
Note : Judge Ment / = OK x = NG					Production						
					Inspector				Approval		
					/ /				/ /		

QA Process Check Sheet												
QA					Doc No : CSQA - LS-005							
Approval		Editor			Page : 1		Sheet No. 1					
					Model :		Leaf No.					
					Part No:							
					Lot :		Process การม้วน					
Equipment No.												
												
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ขนาดหู DA		+ 0,-0.3 มม.	เวอร์เนีย								
2	ความยาว LA		+ , - 1.5	โตลล์เกจ								
3	ขนาดหู DB		+ , - 0.25	เวอร์เนีย								
4	ความยาว LB		+ , - 1.5	โตลล์เกจ								
5	ช่องว่างปลายหู A		< 2	ฟิลเลอร์เกจ								
6	ช่องว่างปลายหู B		< 2	ฟิลเลอร์เกจ								
7												
8												
9												
10												
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น						<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC) <input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)						
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น												
จำนวนของดี.....ชิ้น												
จำนวนของเสีย.....ชิ้น												
แก้ไขครั้งที่			วันที่ออกใช้		LOT NO:			Invoice No.				
Note : Judge Ment / = OK x = NG					Production							
					Inspector			Approval				
					/ /			/ /				
					/ /			/ /				

QA Process Check Sheet												
QA				Doc No : CSQA - LS-006								
Approval		Editor		Page : 1			Sheet No. 1					
				Model :			Leaf No.					
				Part No.								
...../...../.....	/...../.....		Lot :			Process การตีคีม					
Equipment No.												
												
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ความกว้าง A		+ , - 3.0	เวอร์เนีย								
2	ความกว้าง B		+ , - 3.0	เวอร์เนีย								
3	ครีป		< 0.5	สายตา								
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC) <input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)								
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น												
จำนวนของดี.....ชิ้น												
จำนวนของเสีย.....ชิ้น												
แก้ไขครั้งที่		วันที่ออกใช้		LOT NO:			Invoice No.					
Note : Judge Ment / = OK x = NG				Production								
				Inspector				Approval				
				/ /				/ /				

QA Process Check Sheet												
QA					Doc No : CSQA - LS-007							
Aproval		Editor			Page : 1		Sheet No. 1					
					Model :		Leaf No.					
					Part No:							
...../...../.....	/...../.....			Lot :		Process การเจาะรู Silencer					
Equipment No.												
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง		+ 0.5 , - 0	เวอร์เนีย								
2	ระยะรูจากปลาย		+ , - 1.5	ตลับเมตร								
3	เยื้องศูนย์ A-B		< 0.5	เวอร์เนีย								
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC)		MIL-STD-105E SS: % AQL = 1						
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบผ่อนคลาย						
จำนวนของดี.....ชิ้น				ชนิดของการตรวจสอบ <input type="checkbox"/> อื่นๆ.....		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบปกติ						
จำนวนของเสีย.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> Mil-std <input type="checkbox"/> ตรวจ 100%		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบเข้มงวด						
แก้ไขครั้งที่			วันที่ออกใช้		LOT NO:			Invoice No.				
Note : Judge Ment / = OK x = NG					Production							
					Inspector				Aproval			
					/ /				/ /			
					/ /				/ /			

QA Process Check Sheet														
QA						Doc No : CSQA - LS-008								
Approval			Editor			Page : 1			Sheet No. 1					
						Model :			Leaf No.					
						Part No:								
...../...../.....						Lot :			Process การเจาะรูรีด					
Equipment No.														
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment				
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG			
1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	8.5	+ 0.5 , - 0.0											
2	ความลึก F	3	+ 0.5 , - 0.0											
3	ระยะจากปลาย	45.5	+ , - 1.5											
4	ระยะเชิงศูนย์	< 0.5 มม.												
5														
6														
7														
8														
9														
10														
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC)		MIL-STD-105E SS: % AQL = 1								
จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบผ่อนคลาย								
จำนวนของดี.....ชิ้น				ชนิดของการตรวจสอบ <input type="checkbox"/> ซึ่ๆ.....		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบปกติ								
จำนวนของเสีย.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> Mil-std <input type="checkbox"/> ตรวจ 100%		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบแบบเข้มงวด								
แก้ไขครั้งที่				วันที่ออกใช้		LOT NO:			Invoice No.					
Note : Judge Ment						Production								
						/ = OK			Inspector			Approval		
						x = NG								
						/ /			/ /					

QA Process Check Sheet												
QA						Doc No : CSQA - LS-009						
Aproval			Editor			Page : 1			Sheet No. 1			
						Model :			Leaf No.			
						Part No:						
.....						Lot :			Process การรีดปลาย			
Equipment No.												
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result					Judge Ment		
		Spec	Limit		1	2	3	4	5	OK	NG	
1	ความหนาปลาย A		+ 0.5 , - 0.0	เวอร์เนีย								
2	ความหนาปลาย A		+ , - 0.5	เวอร์เนีย								
3	ความยาวรวม L		+ , - 11	เวอร์เนีย								
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
จำนวนชิ้นงานทั้งหมด.....ชิ้น จำนวนที่สุ่มตัวอย่าง.....ชิ้น จำนวนของดี.....ชิ้น จำนวนของเสีย.....ชิ้น				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC) <input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)								
แก้ไขครั้งที่				วันที่ออกใช้		LOT NO:			Invoice No.			
Note : Judge Ment						Production						
/ = OK						Inspector			Aproval			
x = NG												
						/ /			/ /			

QA Process Check Sheet

Equipment No.

ชิ้นรูปโค้งเตา.....

No.	เลขที่ใบสั่ง	เบอร์ແໜບ	ชั้นที่	จำนวน	Camber			ลักษณะผิวແໜบ					ความยาว Flat		หมายเหตุ	
					แปลนกำหนด	No.	ค่าที่เช็คได้	ซีกลาก	สนิม	รอยจุด	รอยร้าว	ปกติ	แปลนกำหนด	ค่าที่เช็คได้		
1						1										
						2										
						3										
						4										
						5										
2						1										
						2										
						3										
						4										
						5										
3						1										
						2										
						3										
						4										
						5										
4						1										
						2										
						3										
						4										
						5										
หมายเหตุ : ให้ทำการตรวจเช็คทุก Part Number							แก้ไขครั้งที่		วันที่ออกใช้		Approval		Editor			
										/...../.....	/...../.....			

QA Process Check Sheet

Equipment no

ตรวจสอบขนาดปริมาณเม็ด Shot

วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		
				น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG					น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG					น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG	
	1.00 mm	> 1.00	15%						1.00 mm	> 1.00	15%							1.00 mm	> 1.00	15%				
	0.85 mm	0.85-0.99	25%						0.85 mm	0.85-0.99	25%							0.85 mm	0.85-0.99	25%				
	0.71 mm	0.71-0.84	25%						0.71 mm	0.71-0.84	25%							0.71 mm	0.71-0.84	25%				
	0.60 mm	0.60-0.71	15%						0.60 mm	0.60-0.71	15%							0.60 mm	0.60-0.71	15%				
		< 0.59	< 20%							< 0.59	< 20%								< 0.59	< 20%				
			80% up	น.น รวม = g							80% up	น.น รวม = g							80% up	น.น รวม = g				

วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		วันที่	ขนาด ตะแกรง	ขนาด เม็ด Shot	S.T.D เม็ด Shot	ผลการตรวจสอบ		สรุป		
				น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG					น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG					น.น (g)	% ต่อ น.น	OK	NG	
	1.00 mm	> 1.00	15%						1.00 mm	> 1.00	15%							1.00 mm	> 1.00	15%				
	0.85 mm	0.85-0.99	25%						0.85 mm	0.85-0.99	25%							0.85 mm	0.85-0.99	25%				
	0.71 mm	0.71-0.84	25%						0.71 mm	0.71-0.84	25%							0.71 mm	0.71-0.84	25%				
	0.60 mm	0.60-0.71	15%						0.60 mm	0.60-0.71	15%							0.60 mm	0.60-0.71	15%				
		< 0.59	< 20%							< 0.59	< 20%								< 0.59	< 20%				
			80% up	น.น รวม = g							80% up	น.น รวม = g							80% up	น.น รวม = g				

หมายเหตุ : เดิมทุกครั้งที่ตรวจพบว่า % ของเม็ด Shot ไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
และให้นำส่ง QA ทุกอาทิตย์

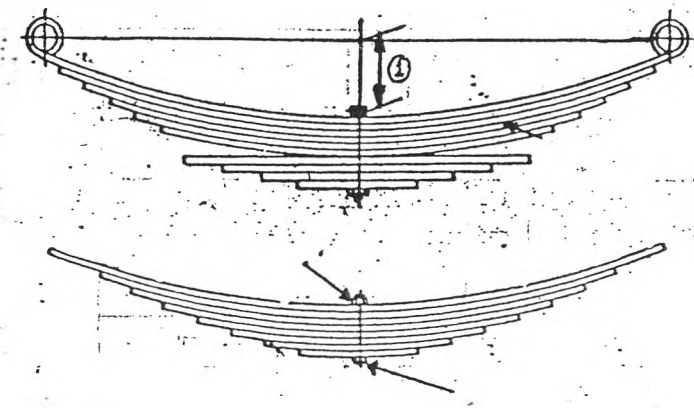
วันที่ออกใช้	QA		Production	
	Approval	Editor	Approval	Inspector
/...../...../...../...../...../...../...../.....

QA Process Check Sheet

Equipment No.

สีพื้นรองพื้น

No.	เลขที่ใบสั่ง	เบอร์แทนบ	ชั้นที่	จำนวน	ลักษณะภายนอกสังเกตด้วยตาเปล่า				ความหนือสี	ความหนาสี	ผลการเช็ค	หมายเหตุ	
					ผิวขี้กลาก	ผิวชำรุด	ลักษณะอื่นๆ	จำนวน	7-10 sec	> 15 u			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
หมายเหตุ : ให้เช็คทุก Part Number และให้นำ ส่งฝ่ายรับประกันคุณภาพทุกวัน					Approval				Editor		Inspector		วันที่ออกใช้
				/...../.....			/...../.....	/...../.....		

QA Process Check Sheet																			
QA					Doc No : CSQA - LS-016														
Aproval		Editor			Page : 1		Sheet No. 1												
					Part Name :														
					Part No:														
...../...../.....	/...../.....			Model :		Process												
Equipment No.																			
																			
No.	Inspection Item	Specification		Insptool	Result														
		Spec	Limit		1	2	3	4	5										
1	Camber		+ 3, - 3 มม.	ฟุตเหล็ก, เซอิก															
2	ความหนา		> 61.2 มม.	สแนปเกจ															
3	Torque	350 - 550 กก.ฟุต - ตร.มม.		ทอร์คเรนท															
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
นักใช้ครั้งที่					วันที่ออกใช้					LOT NO:					Invoice No.				
Note : Judge Ment										Production									
/ = OK x = NG										Inspector					Aproval				
										/ /					/ /				

รูปที่ 4.20 ใบตรวจสอบกระบวนการทดสอบ

QA Process Check Sheet							
QA				Doc No : CSQA - LS-017			
Approval		Editor		Lot No.			
				Part Number :			
				Model:			
...../...../.....	/...../.....		Equipment no.			
No.	Free camber mm.	Load kgf. C=	Load kgf. C=	Classification (0 , +)	Ares of eyes		Torque kgf.cm.
					Horizontal	Vertical	
มาตรฐานการตรวจสอบและบันทึกผล 1. จำนวนที่ผลิต 150 - 280 ตับ บันทึกผล 50 ตับ 2. จำนวนที่ผลิต 280 - 500 ตับ บันทึกผล 80 ตับ 3. จำนวนที่ผลิต 500 - 1200 ตับ บันทึกผล 125 ตับ				<input type="checkbox"/> ยอมรับ Lot (AC) <input type="checkbox"/> ไม่ยอมรับ Lot (RE)			
แก้ไขครั้งที่		วันที่ออกใช้		Lot No.		Invoice No:	
Note: Classification at load 210 kgf.				Inspector		Approval	
Mark	Camber						
0	19.5<c<24.5						
+	24.5<c<28.5						

QA Process Check Sheet

Equipment No.

สีทนร่องพื้น

No.	เลขที่ใบตั้ง	เบอร์แทนบ (Part No)	ชั้นที่	จำนวน	ลักษณะภายนอกสังเกตด้วยตาเปล่า				ความหนืดสี	ความหนาสี	ผลการเช็ค	หมายเหตุ	
					ผิวขี้กลาก	ผิวขรุขระ	ลักษณะอื่นๆ	จำนวน	7-10 SEC	> 30 u			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
หมายเหตุ :					Approval				Editor		Inspector		วันที่ออกใช้
				/...../.....			/...../.....	/...../.....		

ประวัติผู้เขียน

นายวรพงษ์ รัตนแสงสกุลไทย เกิดวันที่ 15 มีนาคม 2510 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2530 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ บริษัท โนวา ควอลิตี้ เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด

