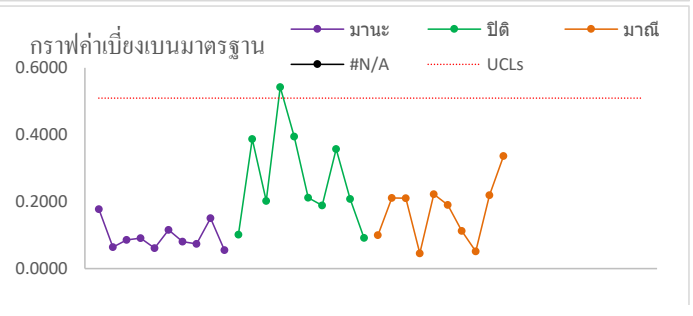
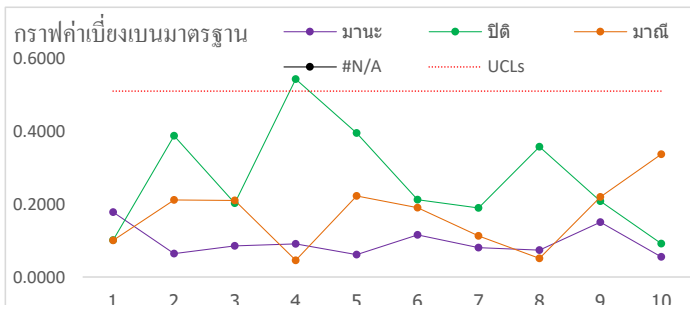
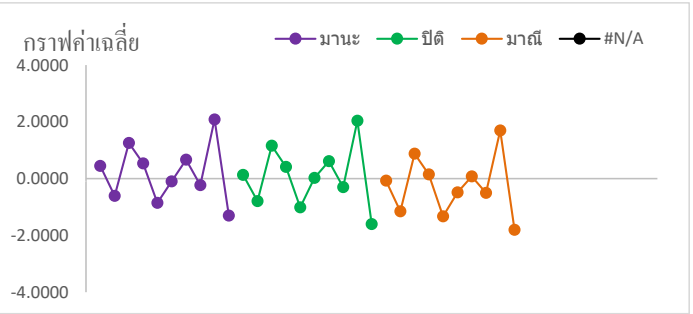
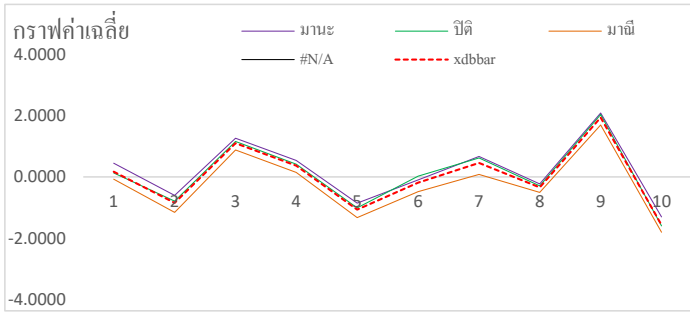
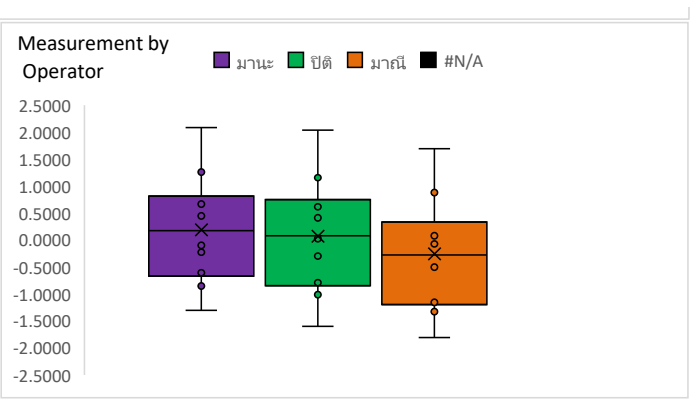
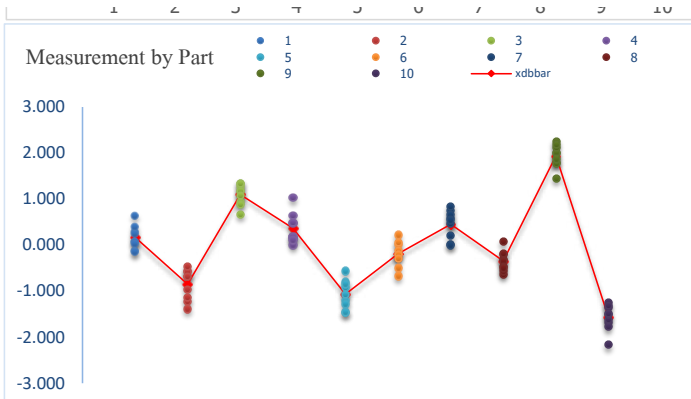


## Gage Repeatability & Reproducibility - ANOVA Method

PART Name. :	BOBBIN WITH PIN	Instrument Name:	ไม้ไคร่	Appraiser A:	มานะ	CHECKED BY.
PART NO. :	MK126EF447	Serial Number:	25648	Appraiser B:	ปีติ	
Characteristic/Specification :	Ø 0.0±2 mm	Resolution:	0.001	Appraiser C:	มานี	APPROVED BY.
Trials (r).	3	Times.	Sample(n): 10	Pcs.	Appraiser D:	
Characteristic Class:	CC	Date Performed:		Appr (k):	3	Persons.

Appraiser/Trial	Sample										By Appr results		
Instrument No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
มานะ	1	0.290	-0.560	1.340	0.470	-0.800	0.020	0.590	-0.310	2.260	-1.360		
	2	0.410	-0.680	1.170	0.500	-0.920	-0.110	0.750	-0.200	1.990	-1.250		
	3	0.640	-0.580	1.270	0.640	-0.840	-0.210	0.660	-0.170	2.010	-1.310		
sum		1.3400	-1.8200	3.7800	1.6100	-2.5600	-0.3000	2.0000	-0.6800	6.2600	-3.9200	5.7100	
xbar		0.4467	-0.6067	1.2600	0.5367	-0.8533	-0.1000	0.6667	-0.2267	2.0867	-1.3067	xdbbar	0.190333
sd		0.1779	0.0643	0.0854	0.0907	0.0611	0.1153	0.0802	0.0737	0.1504	0.0551	appr sd	0.102892
Instrument No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ปีติ	1	0.080	-0.470	1.190	0.010	-0.560	-0.200	0.470	-0.630	1.800	-1.680		
	2	0.250	-1.220	0.940	1.030	-1.200	0.220	0.550	0.080	2.120	-1.620		
	3	0.070	-0.680	1.340	0.200	-1.280	0.060	0.830	-0.340	2.190	-1.500		
sum		0.4000	-2.3700	3.4700	1.2400	-3.0400	0.0800	1.8500	-0.8900	6.1100	-4.8000	2.0500	
xbar		0.1333	-0.7900	1.1567	0.4133	-1.0133	0.0267	0.6167	-0.2967	2.0367	-1.6000	xdbbar	0.068333
sd		0.1012	0.3869	0.2021	0.5424	0.3946	0.2120	0.1890	0.3570	0.2079	0.0917	appr sd	0.301739
Instrument No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
มานี	1	0.040	-1.380	0.880	0.140	-1.460	-0.290	0.020	-0.460	1.770	-1.490		
	2	-0.110	-1.130	1.090	0.200	-1.070	-0.670	0.010	-0.560	1.450	-1.770		
	3	-0.150	-0.960	0.670	0.110	-1.450	-0.490	0.210	-0.490	1.870	-2.160		
sum		-0.2200	-3.4700	2.6400	0.4500	-3.9800	-1.4500	0.2400	-1.5100	5.0900	-5.4200	-7.6300	
xbar		-0.0733	-1.1567	0.8800	0.1500	-1.3267	-0.4833	0.0800	-0.5033	1.6967	-1.8067	xdbbar	-0.254333
sd		0.1002	0.2113	0.2100	0.0458	0.2223	0.1901	0.1127	0.0513	0.2194	0.3365	appr sd	0.190561
Instrument No.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1													
2													
3													
sum													
xbar												xdbbar	
sd												appr sd	



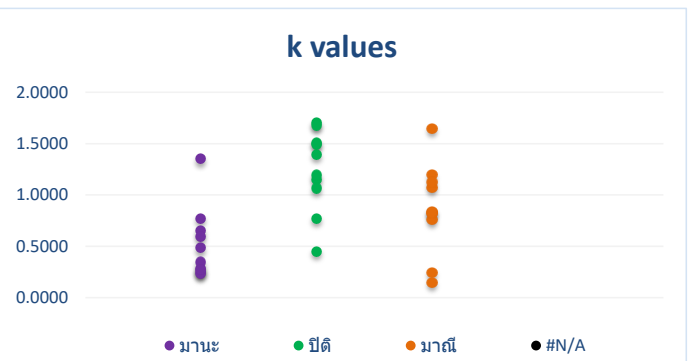
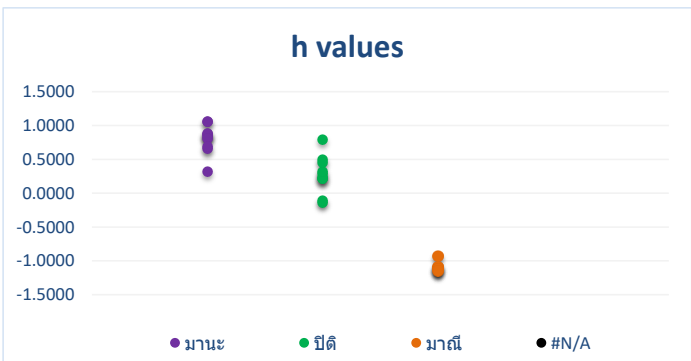


g = Number of part m = Number of trails UCLs 2.568 n B4 2 3.267 3 2.568 Sd bar 0.198397 UCLs 0.509484

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	UCLs	0.130	
By Part results	SUM	1.5200	-7.6600	9.8900	3.3000	-9.5800	-1.6700	4.0900	-3.0800	17.4600	-14.1400		0.130	
	xdbbar	0.1689	-0.8511	1.0989	0.3667	-1.0644	-0.1856	0.4544	-0.3422	1.9400	-1.5711	Xdb bar	0.00144	
	sd xbar Part	0.26182	0.28005	0.19648	0.19751	0.24077	0.26555	0.32524	0.14385	0.21221	0.25125	overall		
	Repeatability	0.13153	0.25721	0.17534	0.31863	0.26388	0.17736	0.13524	0.21252	0.19494	0.20385	Measurement System	0.21443	
	pooled													
	Reproducibility	0.25056	0.23743	0.16839	0.07191	0.18644	0.24501	0.31573	0.07508	0.17991	0.22198			0.20843
	pooled													
GRR	0.28299	0.35004	0.24310	0.32664	0.32310	0.30247	0.34347	0.22540	0.26527	0.30138		0.29904		
pooled														

h values		Part											
Instrument No.:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	avg h	"z"
Appr	มานะ	1.061	0.873	0.820	0.861	0.877	0.322	0.653	0.803	0.691	1.053	0.801	
	ชิต	-0.136	0.218	0.294	0.236	0.212	0.799	0.499	0.317	0.456	-0.115	0.278	
	มาลี	-0.925	-1.091	-1.114	-1.097	-1.089	-1.121	-1.151	-1.120	-1.147	-0.938	-1.079	

k values		Part											
Instrument No.:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	median k	"z"
Appr	มานะ	1.352	0.250	0.487	0.285	0.232	0.650	0.593	0.347	0.772	0.270	0.524	
	ชิต	0.769	1.504	1.152	1.702	1.495	1.195	1.398	1.680	1.067	0.450	1.241	
	มาลี	0.762	0.821	1.198	0.144	0.843	1.072	0.833	0.241	1.125	1.651	0.869	



**GRR Anova** Where **n** = number of parts, **k** = number of appraisers and **r** = number of trials.  
**Two-Way ANOVA Table - Fixed-Effects Model**

Source	Degrees of Freedom : DF	Sum of Squares : SS	Mean Square : MS	F-Ratio : F	P-value	F critical
Factor A : Appraiser	2	3.1673	1.58363	79.41	0.00	3.15
Factor B : Part	9	88.3619	9.81799	492.29	0.00	2.04
Interaction : Appraiser by Part	18	0.3590	0.01994	0.434	0.97	1.78
Residual Error : Equipment	60	2.7589	0.04598			
Total	89	94.6471			* Significant at $\alpha$	0.05

Judgement	Interactio		$P \geq \alpha, F < F\text{-critical}$ H0 ไม่มีอิทธิพล ต่อความแปรผันในระบบการวัด $P < \alpha, F \geq F\text{-critical}$ H1 มีอิทธิพล ต่อความแปรผันในระบบการวัด
	Factor A	Factor B	
	X		
		X	
		X	

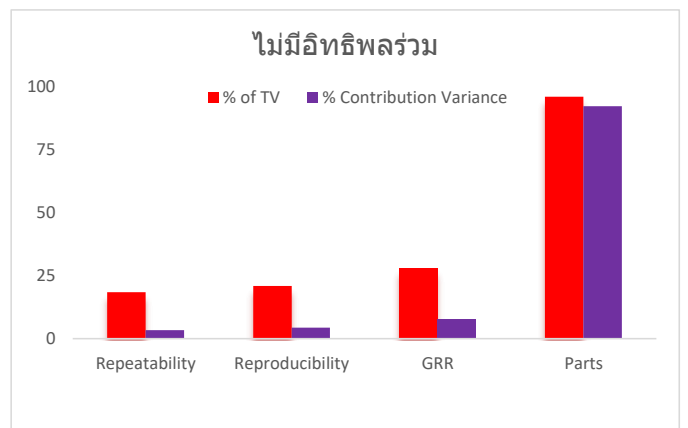
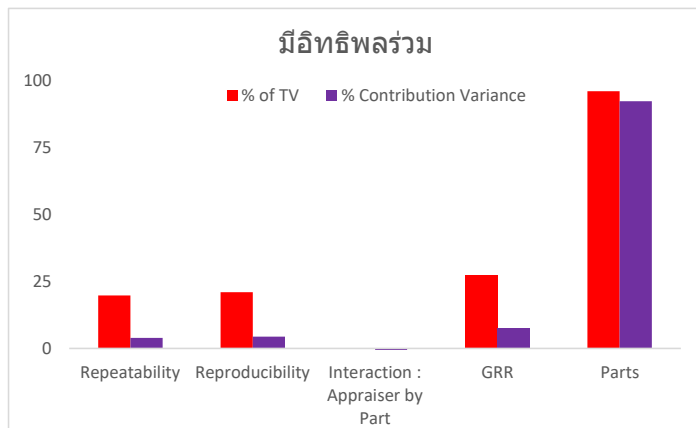
หมายเหตุ : ต้องประเมิน Interaction ก่อนเสมอ ถ้าไม่มีอิทธิพลร่วมไม่ต้องประเมิน Appraiser , Part เพราะขึ้นต้นแล้วมีความเกี่ยวข้องกัน  
 ถ้า Interaction ไม่มีอิทธิพล ให้เริ่มพิจารณาผล Appraiser , Part รายตัวว่ามีหรือไม่มีผลต่อความแปรผันในระบบการวัด

**GRR Variance ( ถ้าไม่มีอิทธิพลร่วมระหว่าง พนักงานกับชิ้นงาน )**

Total	Variance	STD Dev	6*STD Dev	% of TV	% Contribution Variance
Repeatability	0.03997	0.19993	1.200	18.4	3.4
Reproducibility	0.05146	0.22684	1.361	20.9	4.4
GRR	0.09143	0.30237	1.814	27.9	7.8
Parts	1.08645	1.04233	6.254	96.0	92.2
Total	1.17788	1.08530	6.512	100.0	100.0
Number of Distinct Categories : Ndc		4.8605			

**GRR Variance ( ถ้ามีอิทธิพลร่วมระหว่าง พนักงานกับชิ้นงาน )**

Total	Variance	STD Dev	6*STD Dev	% of TV	% Contribution Variance
Repeatability	0.04598	0.21443	1.287	19.8	3.9
Reproducibility	0.05212	0.22830	1.370	21.1	4.4
Interaction : Appraiser by Part	-0.00868	#NUM!	#NUM!	#NUM!	-0.7
GRR	0.08943	0.29904	1.794	27.6	7.6
Parts	1.08578	1.04201	6.252	96.1	92.4
Total	1.17520	1.08407	6.504	100.0	100.0
Number of Distinct Categories : Ndc		4.9131			



% 6SV of TV	%Contribution	เกณฑ์	Judgement
น้อยกว่า 10%	น้อยกว่า 1%	ระบบการวัดเป็นที่ยอมรับ	Pass
ระหว่าง 10% ถึง 30%	ระหว่าง 1% ถึง 9%	ระบบการวัดที่ยอมรับได้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ต้นทุนของอุปกรณ์วัด ค่าซ่อม หรือปัจจัยอื่นๆ	Improve
มากกว่า 30%	มากกว่า 9%	ระบบการวัดไม่เป็นที่ยอมรับและควรปรับปรุง	Reject

ความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างของชิ้นงาน (ndc) ต้องมากกว่า 5