รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ชูเวช ชาญสง่าเวช. การวิเคราะห์การตัดสินใจในงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร:ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2537.

วรพจน์ มีถม. กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษา เรื่อง การตัดสินใจเลือกเกณฑ์สำหรับโรงงานผลิตของเล่นไม้. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

อัจฉรา จันทร์ฉาย. การจัดการเชิงปริมาณสำหรับนักบริหาร. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ. 2537

พิชิต สุขเจริญพงษ์ . การจัดการวิศวกรรมการผลิต ,ซีเอ็ดยูเคชัน จำกัด , พ.ศ. 2538

ชูเวช ชาญสง่าเวช. การจัดการทางวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , พ.ศ. 2537

ภาษาอังกฤษ

BADIRU,ADEDEJI B. PULAT,P. SIMIN and KANG MYUNGKOO. "DDM: Decision support system for hierarchy dynamic decision making," European Journal of Operational Research, Vol.10, 1993, pp. 1-18.

BAKER,DAVID K. "Design for Profit," Engineering Management Journal, June, 1992, pp. 137-144.

DYER, ROBERTF and FORMAN,ERNEST H., An Analytic Approach to Marketing Decisions, Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall.,1991.

DYER,ROBERT F. and FORMAN,ERNEST H., "Group decision support with the Analytic Hierarchy Process," European Journal of Operational Research, Vol.8, 1992, pp. 99-124.

KEENEY,RALPH L. and RAIFFA,HOWARD, Decisions with Multiple Objective : Preferences and Value Tradeoffs, New York: Wiley., 1976.

LEE,HARNG-MO, Evaluation of Transportation System Improvement Projects Using the Analytic Hierarchy Process, Master's Thesis, AIT, Bangkok, 1991.

OLSON,MARGRETHE H. and DAVIS,GORDON BITTEN, Management Information Systems, New York: McGraw-Hill., 1985.

RAMANATHAN R. and GANESH L.S.," Group preference aggregation methods employed in AHP: An evaluation and an intrinsic process for deriving members' weightages," European Journal of Operational Research, Vol.79, 1994, pp. 249-265.

RALPH M. BARNES ,Motion and Time Study Design and Measurement of Work , John Wiley & Sons 1980.

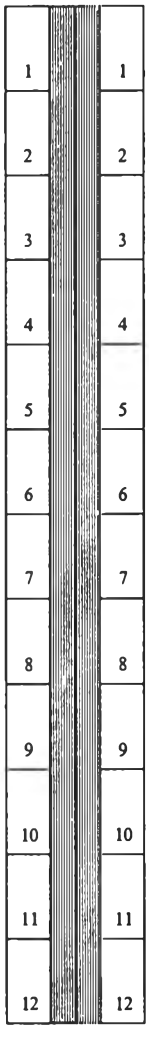
JEFFREY D. CAMM AND JAMES R. EVANS, Management Science, University of Cincinnati, 1996.

HAMDY A. TAHA, Operations Research, Department of Industrial Engineering University of Arkansas, Fayetteville,1995.

ROBERTA S. RUSSELL; BERNARD W. TAYLOR III, Production and Operation Management, Prentice-Hall International Ind., USA

ภาคผนวก ก.

การจัดวางสายการผลิตแบบ Manual สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-5850



ตารางที่ ก.1

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมง)

	OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้นที่ส่งออก
	M-1A	Install Bottom Pole	83	2	1328.00	816.00	100.00	816.00
	M-2B	Install ID Crashstop	102	1	816.00	816.00	100.00	816.00
	M-3C	Install Disc Pack	73	2	1168.00	816.00	100.00	816.00
***	M-4DE	Install Clamp Ring	59	2	944.00	816.00	98.15	800.90
	M-5F	Head Merge	54	2	864.00	800.90	100.00	800.90
	M-6G	Inst PCC & Connector	82	2	1312.00	800.90	100.00	800.90
	M-7H	Inst OD C/S	87	2	1392.00	800.90	100.00	800.90
	M-8I	Inst. Top Pole	72	2	1152.00	800.90	100.00	800.90
	M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	2	1088.00	800.90	100.00	800.90
	M-10K	Inst . Top Cover	57	2	912.00	800.90	100.00	800.90
	M-11L	Inst . Spindle Screw	104	1	832.00	800.90	100.00	800.90
	M-12M	Attach Top & Base Seal	70	2	1120.00	800.90	99.42	796.26
		Total		22				796.26

ตารางที่ ก.2

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

	OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
	M-1A	Install Bottom Pole	83	2	1328.00	816.00	61.45	59.96
	M-2B	Install ID Crashstop	102	1	816.00	816.00	100.00	97.58
	M-3C	Install Disc Pack	73	2	1168.00	816.00	69.86	68.17
***	M-4DE	Install Clamp Ring	59	2	944.00	800.90	84.84	84.35
	M-5F	Head Merge	54	2	864.00	800.90	92.70	92.16
	M-6G	Inst PCC & Connector	82	2	1312.00	800.90	61.04	60.69
	M-7H	Inst OD C/S	87	2	1392.00	800.90	57.54	57.20
	M-8I	Inst. Top Pole	72	2	1152.00	800.90	69.52	69.12
	M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	2	1088.00	800.90	73.61	73.19
	M-10K	Inst . Top Cover	57	2	912.00	800.90	87.82	87.31
	M-11L	Inst . Spindle Screw	104	1	832.00	800.90	96.26	95.70
	M-12M	Attach Top & Base Seal	70	2	1120.00	796.26	71.09	71.09

*** OPN M-4DE มี Fixture ขนาดใหญ่มากไม่สามารถจัดวางได้ตามปกติ ต้องใช้พื้นที่เป็น 2 เท่า

ตารางที่ ก.3

แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต

สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวน สถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้น ที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
M-1A	Install Bottom Pole	83	2	1328.00	816.00	61.45	38.55
M-2B	Install ID Crashstop	102	1	816.00	816.00	100.00	0.00
M-3C	Install Disc Pack	73	2	1168.00	816.00	69.86	30.14
M-4DE	Install Clamp Ring	59	2	944.00	816.00	86.44	13.56
M-5F	Head Merge	54	2	864.00	800.90	92.70	7.30
M-6G	Inst PCC & Connector	82	2	1312.00	800.90	61.04	38.96
M-7H	Inst OD C/S	87	2	1392.00	800.90	57.54	42.46
M-8I	Inst. Top Pole	72	2	1152.00	800.90	69.52	30.48
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	2	1088.00	800.90	73.61	26.39
M-10K	Inst . Top Cover	57	2	912.00	800.90	87.82	12.18
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	1	832.00	800.90	96.26	3.74
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	2	1120.00	800.90	71.51	28.49

ตารางที่ ก.4

แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)

สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลา มาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลา ว่างงาน	จำนวน สถานี	รวมเวลา ว่างงาน
M-1A	Install Bottom Pole	83	0.7229	38.55	185.06	2	370.12
M-2B	Install ID Crashstop	102	0.5882	0.00	0.00	1	0.00
M-3C	Install Disc Pack	73	0.8219	30.14	144.66	2	289.32
M-4DE	Install Clamp Ring	59	1.0169	13.56	65.08	2	130.17
M-5F	Head Merge	54	1.1111	7.30	35.05	2	70.11
M-6G	Inst PCC & Connector	82	0.7317	38.96	186.99	2	373.97
M-7H	Inst OD C/S	87	0.6897	42.46	203.83	2	407.65
M-8I	Inst. Top Pole	72	0.8333	30.48	146.29	2	292.58
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	0.8824	26.39	126.66	2	253.32
M-10K	Inst . Top Cover	57	1.0526	12.18	58.47	2	116.94
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	0.5769	3.74	17.94	1	17.94
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	0.8571	28.49	136.76	2	273.51
			9.8849			22	2304.18

เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 104.74 นาที

เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 78.18 %

การจัดวางสายการผลิตแบบ Automation สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-5850

ตารางที่ ก.5

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมงแรงงาน)

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวน สถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้น ที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้น ที่ส่งออก
A-1A	Install Bottom Pole	117	89.58	2	1676.94	1017.61	100.00	1017.61
A-2B	Install ID Crashstop	170	79.05	1	1075.08	1017.61	100.00	1017.61
A-3C	Install Disc Pack	122	76.58	2	1494.84	1017.61	99.56	1013.13
A-4DE	Install Clamp Ring	156	81.18	1	1013.13	1013.13	97.78	990.63
A-5F	Head Merge	85	85.15	2	1158.04	990.63	99.15	982.21
A-6G	Inst PCC & Connector	173	93.75	1	1297.50	982.21	100.00	982.21
A-7H	Inst OD C/S	186	91.14	1	1356.16	982.21	100.00	982.21
A-8I	Inst. Top Pole	155	88.72	1	1100.13	982.21	100.00	982.21
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	181	94.42	1	1367.20	982.21	100.00	982.21
A-10K	Inst . Top Cover	115	85.14	2	1566.58	982.21	99.85	980.74
A-11L	Inst . Spindle Screw	209	91.51	1	1530.05	982.21	100.00	982.21
A-12M	Attach Top & Base Seal	161	90.95	1	1171.44	982.21	99.29	975.24
				16				975.24

ตารางที่ ก.6

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวน สถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้น ที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
A-1A	Install Bottom Pole	117	89.58	2	1676.94	1017.61	60.68	52.10
A-2B	Install ID Crashstop	170	79.05	1	1075.08	1017.61	94.65	71.71
A-3C	Install Disc Pack	122	76.58	2	1494.84	1013.13	67.78	49.96
A-4DE	Install Clamp Ring	156	81.18	1	1013.13	990.63	97.78	78.14
A-5F	Head Merge	85	85.15	2	1158.04	982.21	84.82	71.71
A-6G	Inst PCC & Connector	173	93.75	1	1297.50	982.21	75.70	70.47
A-7H	Inst OD C/S	186	91.14	1	1356.16	982.21	72.43	65.54
A-8I	Inst. Top Pole	155	88.72	1	1100.13	982.21	89.28	78.65
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	181	94.42	1	1367.20	982.21	71.84	67.35
A-10K	Inst . Top Cover	115	85.14	2	1566.58	980.74	62.60	53.00
A-11L	Inst . Spindle Screw	209	91.51	1	1530.05	982.21	64.20	58.33
A-12M	Attach Top & Base Seal	161	90.95	1	1171.44	975.24	83.25	75.72

ตารางที่ ก.7

แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต

สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวน สถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้น ที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
A-1A	Install Bottom Pole	117	2	1872.00	1017.61	54.36	45.64
A-2B	Install ID Crashstop	170	1	1360.00	1017.61	74.82	25.18
A-3C	Install Disc Pack	122	2	1952.00	1017.61	52.13	47.87
A-4DE	Install Clamp Ring	156	1	1248.00	1013.13	81.18	18.82
A-5F	Head Merge	85	2	1360.00	990.63	72.84	27.16
A-6G	Inst PCC & Connector	173	1	1384.00	982.21	70.97	29.03
A-7H	Inst OD C/S	186	1	1488.00	982.21	66.01	33.99
A-8I	Inst. Top Pole	155	1	1240.00	982.21	79.21	20.79
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	181	1	1448.00	982.21	67.83	32.17
A-10K	Inst . Top Cover	115	2	1840.00	982.21	53.38	46.62
A-11L	Inst . Spindle Screw	209	1	1672.00	982.21	58.74	41.26
A-12M	Attach Top & Base Seal	161	1	1288.00	982.21	76.26	23.74

ตารางที่ ก.8

แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)

สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลา มาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลา ว่างงาน	จำนวน สถานี	รวมเวลา ว่างงาน
A-1A	Install Bottom Pole	117	0.5128	45.64	219.07	2	438.15
A-2B	Install ID Crashstop	170	0.3529	25.18	120.84	1	120.84
A-3C	Install Disc Pack	122	0.4918	47.87	229.77	2	459.54
A-4DE	Install Clamp Ring	156	0.3846	18.82	90.33	1	90.33
A-5F	Head Merge	85	0.7059	27.16	130.36	2	260.73
A-6G	Inst PCC & Connector	173	0.3468	29.03	139.35	1	139.35
A-7H	Inst OD C/S	186	0.3226	33.99	163.16	1	163.16
A-8I	Inst. Top Pole	155	0.3871	20.79	99.79	1	99.79
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	181	0.3315	32.17	154.40	1	154.40
A-10K	Inst . Top Cover	115	0.5217	46.62	223.77	2	447.54
A-11L	Inst . Spindle Screw	209	0.2871	41.26	198.02	1	198.02
A-12M	Attach Top & Base Seal	161	0.3727	23.74	113.96	1	113.96
			5.0175			16	2685.81

เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 167.86 นาที

เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 65.03 %

การจัดวางสายการผลิตแบบ Semi - Automation สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-5850

ตารางที่ ก.9

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมงแรงงาน)

			OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้นที่ส่งออก
1											
2	0.8	1.6	M-1A	Install Bottom Pole	83	100.00	2	1328.00	932.71	100.00	932.71
	0.8	1.6	M-2B	Install ID Crashstop	102	100.00	2	1632.00	932.71	100.00	932.71
3	0.8	1.6	M-3C	Install Disc Pack	73	100.00	2	1168.00	932.71	100.00	932.71
	1.25	1.25	A-4DE	Install Clamp Ring	156	81.18	1	1013.13	932.71	97.78	912.00
4	0.8	2.4	M-5F	Head Merge	54	100.00	3	1296.00	912.00	100.00	912.00
	0.8	1.6	M-6G	Inst PCC & Connector	82	100.00	2	1312.00	912.00	100.00	912.00
5	0.8	1.6	M-7H	Inst OD C/S	87	100.00	2	1392.00	912.00	100.00	912.00
	1.25	1.25	A-8I	Inst. Top Pole	155	88.72	1	1100.13	912.00	100.00	912.00
6	0.8	1.6	M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	100.00	2	1088.00	912.00	100.00	912.00
	0.8	1.6	M-10K	Inst . Top Cover	57	100.00	2	912.00	912.00	100.00	912.00
7	0.8	1.6	M-11L	Inst . Spindle Screw	104	100.00	2	1664.00	912.00	100.00	912.00
	0.8	1.6	M-12M	Attach Top & Base Seal	70	100.00	2	1120.00	912.00	99.42	906.71
8		19.3					23				906.71
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											

ก.10

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
M-1A	Install Bottom Pole	83	100.00	2	1328.00	932.71	70.23	68.28
M-2B	Install ID Crashstop	102	100.00	2	1632.00	932.71	57.15	55.56
M-3C	Install Disc Pack	73	100.00	2	1168.00	932.71	79.86	77.63
A-4DE	Install Clamp Ring	156	81.18	1	1013.13	912.00	90.02	72.65
M-5F	Head Merge	54	100.00	3	1296.00	912.00	70.37	69.96
M-6G	Inst PCC & Connector	82	100.00	2	1312.00	912.00	69.51	69.11
M-7H	Inst OD C/S	87	100.00	2	1392.00	912.00	65.52	65.14
A-8I	Inst. Top Pole	155	88.72	1	1100.13	912.00	82.90	73.12
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	100.00	2	1088.00	912.00	83.82	83.34
M-10K	Inst . Top Cover	57	100.00	2	912.00	912.00	100.00	99.42
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	100.00	2	1664.00	912.00	54.81	54.49
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	100.00	2	1120.00	906.71	80.96	80.96

ตารางที่ ก.11

แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวน สถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้น ที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
M-1A	Install Bottom Pole	83	2	1328.00	932.71	70.23	29.77
M-2B	Install ID Crashstop	102	2	1632.00	932.71	57.15	42.85
M-3C	Install Disc Pack	73	2	1168.00	932.71	79.86	20.14
A-4DE	Install Clamp Ring	156	1	1248.00	932.71	74.74	25.26
M-5F	Head Merge	54	3	1296.00	912.00	70.37	29.63
M-6G	Inst PCC & Connector	82	2	1312.00	912.00	69.51	30.49
M-7H	Inst OD C/S	87	2	1392.00	912.00	65.52	34.48
A-8I	Inst. Top Pole	155	1	1240.00	912.00	73.55	26.45
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	2	1088.00	912.00	83.82	16.18
M-10K	Inst . Top Cover	57	2	912.00	912.00	100.00	0.00
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	2	1664.00	912.00	54.81	45.19
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	2	1120.00	912.00	81.43	18.57

ตารางที่ ก.12

แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลา มาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลา ว่างงาน	จำนวน สถานี	รวมเวลา ว่างงาน
M-1A	Install Bottom Pole	83	0.7229	29.77	142.88	2	285.75
M-2B	Install ID Crashstop	102	0.5882	42.85	205.67	2	411.35
M-3C	Install Disc Pack	73	0.8219	20.14	96.69	2	193.39
A-4DE	Install Clamp Ring	156	0.3846	25.26	121.27	1	121.27
M-5F	Head Merge	54	1.1111	29.63	142.22	3	426.66
M-6G	Inst PCC & Connector	82	0.7317	30.49	146.34	2	292.68
M-7H	Inst OD C/S	87	0.6897	34.48	165.52	2	331.03
A-8I	Inst. Top Pole	155	0.3871	26.45	126.97	1	126.97
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	0.8824	16.18	77.65	2	155.29
M-10K	Inst . Top Cover	57	1.0526	0.00	0.00	2	0.00
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	0.5769	45.19	216.92	2	433.84
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	0.8571	18.57	89.14	2	178.28
			8.8063			23	2956.51

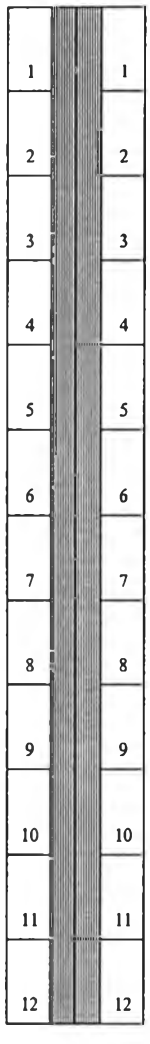
เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 128.54 นาที

เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 73.22 %

การจัดวางสายการผลิตแบบ Manual สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-9420

ตารางที่ ก.13

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมง)



	OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้นที่ส่งออก
	M-1C	Install Disc	59	2	944.00	944.00	100.00	944.00
***	M-2DE	Install Clamp Ring	44	3	1056.00	944.00	98.15	926.54
	M-3F	Install E-blk	36	4	1152.00	926.54	100.00	926.54
	M-4G	PCC Centering Tool	51	3	1224.00	926.54	100.00	926.54
	M-5H	Install OD Spring	95	2	1520.00	926.54	100.00	926.54
	M-6IGK	Install Top Cover	31	4	992.00	926.54	100.00	926.54
	M-7LM	Attach Tape Silver	45	3	1080.00	926.54	99.42	921.16
		Total		21				921.16

ตารางที่ ก.14

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

	OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
	M-1C	Install Disc	59	2	944.00	944.00	100.00	97.58
***	M-2DE	Install Clamp Ring	44	3	1056.00	926.54	87.74	87.23
	M-3F	Install E-blk	36	4	1152.00	926.54	80.43	79.96
	M-4G	PCC Centering Tool	51	3	1224.00	926.54	75.70	75.26
	M-5H	Install OD Spring	95	2	1520.00	926.54	60.96	60.60
	M-6IGK	Install Top Cover	31	4	992.00	926.54	93.40	92.86
	M-7LM	Attach Tape Silver	45	3	1080.00	921.16	85.29	85.29

*** OPN M-2DE มี Fixture ขนาดใหญ่มากไม่สามารถจัดวางได้ตามปกติ ต้องใช้พื้นที่เป็น 2 เท่า

ตารางที่ ก.15
แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวน สถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้น ที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
M-1C	Install Disc	59	2	944.00	944.00	100.00	0.00
M-2DE	Install Clamp Ring	44	3	1056.00	944.00	89.39	10.61
M-3F	Install E-blk	36	4	1152.00	926.54	80.43	19.57
M-4G	PCC Centering Tool	51	3	1224.00	926.54	75.70	24.30
M-5H	Install OD Spring	95	2	1520.00	926.54	60.96	39.04
M-6IGK	Install Top Cover	31	4	992.00	926.54	93.40	6.60
M-7LM	Attach Tape Silver	45	3	1080.00	926.54	85.79	14.21

ตารางที่ ก.16
แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)
สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลา มาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลา ว่างงาน	จำนวน สถานี	รวมเวลา ว่างงาน
M-1C	Install Disc	59	1.0169	0.00	0.00	2	0.00
M-2DE	Install Clamp Ring	44	1.3636	10.61	50.91	3	152.73
M-3F	Install E-blk	36	1.6667	19.57	93.94	4	375.77
M-4G	PCC Centering Tool	51	1.1765	24.30	116.65	3	349.96
M-5H	Install OD Spring	95	0.6316	39.04	187.41	2	374.82
M-6IGK	Install Top Cover	31	1.9355	6.60	31.68	4	126.70
M-7LM	Attach Tape Silver	45	1.3333	14.21	68.21	3	204.62
			9.1241			**22**	**1584.60**

เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 72.03 นาที

เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 84.99 %

การจัดวางสายการผลิตแบบ Automation สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-9420

ตารางที่ ก.17

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมงแรงงาน)

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้นที่ส่งออก
A-1C	Install Disc	111	76.58	2	1360.06	1175.58	99.56	1170.41
A-2DE	Install Clamp Ring	114	81.18	2	1480.72	1170.41	97.78	1144.42
A-3F	Install E-blk	56	85.15	3	1144.42	1144.42	99.15	1134.69
A-4G	PCC Centering Tool	59	93.75	3	1327.50	1134.69	100.00	1134.69
A-5H	Install OD Spring	119	91.14	2	1735.31	1134.69	100.00	1134.69
A-6IGK	Install Top Cover	113	85.14	2	1539.33	1134.69	99.85	1132.99
A-7LM	Attach Tape Silver	123	90.95	2	1789.90	1132.99	99.29	1124.94
				16				1124.94

ตารางที่ ก.18

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
A-1C	Install Disc	111	76.58	2	1360.06	1170.41	86.06	63.34
A-2DE	Install Clamp Ring	114	81.18	2	1480.72	1144.42	77.29	61.67
A-3F	Install E-blk	56	85.15	3	1144.42	1134.69	99.15	83.70
A-4G	PCC Centering Tool	59	93.75	3	1327.50	1134.69	85.48	79.45
A-5H	Install OD Spring	119	91.14	2	1735.31	1134.69	65.39	59.08
A-6IGK	Install Top Cover	113	85.14	2	1539.33	1132.99	73.60	62.22
A-7LM	Attach Tape Silver	123	90.95	2	1789.90	1124.94	62.85	57.16
				16				

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

ตารางที่ ก.19
แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-9420

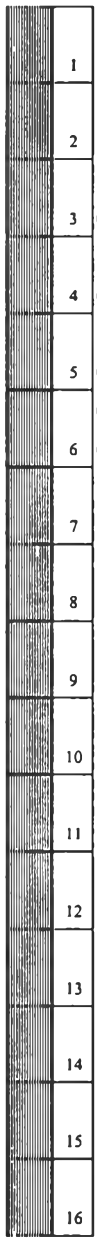
OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
A-1C	Install Discs	111	2	1776.00	1175.58	66.19	33.81
A-2DE	Balance Ring	114	2	1824.00	1170.41	64.17	35.83
A-3F	Head Merge	56	3	1344.00	1144.42	85.15	14.85
A-4G	Inst C/S & PCC Screw	59	3	1416.00	1134.69	80.13	19.87
A-5H	Inst. Top Pole	119	2	1904.00	1134.69	59.59	40.41
A-6IGK	Inst . Top Cover	113	2	1808.00	1134.69	62.76	37.24
A-7LM	Inst. Tape Seal	123	2	1968.00	1132.99	57.57	42.43

ตารางที่ ก.20
แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)
สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลามาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลาว่างงาน	จำนวนสถานี	รวมเวลาว่างงาน
A-1C	Install Discs	111	0.5405	33.81	162.28	2	324.55
A-2DE	Balance Ring	114	0.5263	35.83	172.00	2	344.00
A-3F	Head Merge	56	1.0714	14.85	71.28	3	213.83
A-4G	Inst C/S & PCC Screw	59	1.0169	19.87	95.36	3	286.08
A-5H	Inst. Top Pole	119	0.5042	40.41	193.94	2	387.89
A-6IGK	Inst . Top Cover	113	0.5310	37.24	178.76	2	357.51
A-7LM	Inst. Tape Seal	123	0.4878	42.43	203.66	2	407.32
			4.6782			16	2321.18

เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 145.07 นาที
เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 69.78 %

การจัดวางสายการผลิตแบบ Semi - Automation สำหรับผลิตภัณฑ์ ST-9420



ตารางที่ ก.21

แสดง Output / Shift (ต่อ 8 ชั่วโมงแรงงาน)

			OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% YLD	จำนวนชิ้นที่ส่งออก
3	0.8	2.4	M-1C	Install Disc	59	100.00	3	1416.00	1104.52	100.00	1104.52
	1.25	2.5	A-2DE	Install Clamp Ring	114	81.18	2	1480.72	1104.52	97.78	1080.00
4	0.8	3.2	M-3F	Install E-blk	36	100.00	4	1152.00	1080.00	100.00	1080.00
	1.25	3.75	A-4G	PCC Centering Tool	59	93.75	3	1327.50	1080.00	100.00	1080.00
5	0.8	1.6	M-5H	Install OD Spring	95	100.00	2	1520.00	1080.00	100.00	1080.00
	0.8	4	M-6IGK	Install Top Cover	31	100.00	5	1240.00	1080.00	100.00	1080.00
6	0.8	2.4	M-7LM	Attach Tape Silver	45	100.00	3	1080.00	1080.00	99.42	1073.74
		19.9					22				1073.74

ตารางที่ ก.22

แสดง % Output ของแต่ละ OPN และ % Output ที่ OPN สุดท้าย

OPN	DESCRIPTION	UPH	% Machine Work	จำนวนสถานี	Machine Capacity	จำนวนชิ้นที่ส่งออก	% Output	% Output ที่OPNสุดท้าย
M-1C	Install Disc	59	100.00	3	1416.00	1115.66	78.79	75.73
A-2DE	Install Clamp Ring	114	81.18	2	1480.72	1090.89	73.67	58.79
M-3F	Install E-blk	36	100.00	4	1152.00	1081.62	93.89	93.08
A-4G	PCC Centering Tool	59	93.75	3	1327.50	1081.62	81.48	75.73
M-5H	Install OD Spring	95	100.00	2	1520.00	1081.62	71.16	70.55
M-6IGK	Install Top Cover	31	100.00	5	1240.00	1080.00	87.10	86.48
M-7LM	Attach Tape Silver	45	100.00	3	1080.00	1072.33	99.29	99.29
				22				

ตารางที่ ก.23

แสดงเปอร์เซนต์การทำงานและว่างงานของแต่ละสถานีการผลิต

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automation ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	UPH	จำนวนสถานี	100% Capacity	จำนวนชิ้นที่รับเข้า	% ทำงาน	% ว่างงาน
M-1C	Install Disc	59	3	1416.00	1104.52	78.00	22.00
A-2DE	Balance Ring	114	2	1824.00	1104.52	60.55	39.45
M-3F	Install E-blk	36	4	1152.00	1080.00	93.75	6.25
A-4G	Inst C/S & PCC Screw	59	3	1416.00	1080.00	76.27	23.73
M-5H	Install OD Spring	95	2	1520.00	1080.00	71.05	28.95
M-6IGK	Install Top Cover	31	5	1240.00	1080.00	87.10	12.90
M-7LM	Attach Tape Silver	45	3	1080.00	1080.00	100.00	0.00

ตารางที่ ก.24

แสดงเวลาว่างงานของแต่ละสถานีการผลิตในเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง (หน่วยเป็นนาที)

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automation ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	UPH	เวลามาตรฐาน	% ว่างงาน	เวลาว่างงาน	จำนวนสถานี	รวมเวลาว่างงาน
M-1C	Install Disc	59	1.0169	22.00	105.59	3	316.76
A-2DE	Balance Ring	114	0.5263	39.45	189.34	2	378.67
M-3F	Install E-blk	36	1.6667	6.25	30.00	4	120.00
A-4G	Inst C/S & PCC Screw	59	1.0169	23.73	113.90	3	341.70
M-5H	Install OD Spring	95	0.6316	28.95	138.95	2	277.89
M-6IGK	Install Top Cover	31	1.9355	12.90	61.94	5	309.68
M-7LM	Attach Tape Silver	45	1.3333	0.00	0.00	3	0.00
			8.1273			22	1744.70

เวลาว่างเฉลี่ยต่อหนึ่งสถานีทำงาน 79.30 นาที

เวลาที่ใช้ประโยชน์ของสายการผลิต 83.48 %

ภาคผนวก ข.

ตารางที่ ข.1
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-51080

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
M-1A	Install Bottom Pole	65	3,000	30,000	461.54	6.50	52.00
M-2B	Install Crashstop	112	2,000	30,000	267.86	7.47	59.73
M-3C	Install Discs	51	25,700	30,000	588.24	43.69	349.52
M-4D	Heat Clamp Ring	52	34,600	30,000	576.92	59.97	479.79
M-5E	Balance Ring	45	20,000	30,000	666.67	30.00	240.00
M-6F	Head Merge	42	16,100	30,000	714.29	22.54	180.32
M-7GH	Inst C/S & PCC Screw	75	5,000	30,000	400.00	12.50	100.00
M-8I	Inst. Top Pole	71	12,000	30,000	422.54	28.40	227.20
M-9JK	Inst . Top Cover	53	16,700	30,000	566.04	29.50	236.03
M-10LM	Inst. Tape Seal	57	9,900	30,000	526.32	18.81	150.48

ตารางที่ ข.2
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-51080

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
A-1A	Install Bottom Pole	106	19,800	75,000	707.55	27.98	223.87
A-2B	Install Crashstop	139	16,000	75,000	539.57	29.65	237.23
A-3C	Install Discs	135	83,000	75,000	555.56	149.40	1195.20
A-4D	Heat Clamp Ring	127	99,300	75,000	590.55	168.15	1345.18
A-5E	Balance Ring	209	30,900	75,000	358.85	86.11	688.86
A-6F	Head Merge	76	103,600	75,000	986.84	104.98	839.85
A-7GH	Inst C/S & PCC Screw	160	10,500	75,000	468.75	22.40	179.20
A-8I	Inst. Top Pole	131	28,900	75,000	572.52	50.48	403.83
A-9JK	Inst . Top Cover	104	46,300	75,000	721.15	64.20	513.62
A-10LM	Inst. Tape Seal	143	41,000	75,000	524.48	78.17	625.39

ตารางที่ ข.3
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-5850

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
M-1A	Install Bottom Pole	83	2,300	30,000	361.45	6.36	50.91
M-2B	Install ID Crashstop	102	2,000	30,000	294.12	6.80	54.40
M-3C	Install Disc Pack	73	20,500	30,000	410.96	49.88	399.07
M-4DE	Install Clamp Ring	59	31,800	30,000	508.47	62.54	500.32
M-5F	Head Merge	54	14,300	30,000	555.56	25.74	205.92
M-6G	Inst PCC & Connector	82	2,700	30,000	365.85	7.38	59.04
M-7H	Inst OD C/S	87	2,400	30,000	344.83	6.96	55.68
M-8I	Inst. Top Pole	72	10,400	30,000	416.67	24.96	199.68
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	68	2,200	30,000	441.18	4.99	39.89
M-10K	Inst . Top Cover	57	13,200	30,000	526.32	25.08	200.64
M-11L	Inst . Spindle Screw	104	1,000	30,000	288.46	3.47	27.73
M-12M	Attach Top & Base Seal	70	6,600	30,000	428.57	15.40	123.20

ตารางที่ ข.4
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-5850

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
A-1A	Install Bottom Pole	117	17,600	75,000	641.03	27.46	219.65
A-2B	Install ID Crashstop	170	13,000	75,000	441.18	29.47	235.73
A-3C	Install Disc Pack	122	73,800	75,000	614.75	120.05	960.38
A-4DE	Install Clamp Ring	156	84,100	75,000	480.77	174.93	1399.42
A-5F	Head Merge	85	88,200	75,000	882.35	99.96	799.68
A-6G	Inst PCC & Connector	173	10,400	75,000	433.53	23.99	191.91
A-7H	Inst OD C/S	186	10,200	75,000	403.23	25.30	202.37
A-8I	Inst. Top Pole	155	24,400	75,000	483.87	50.43	403.41
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	181	14,700	75,000	414.36	35.48	283.81
A-10K	Inst . Top Cover	115	46,000	75,000	652.17	70.53	564.27
A-11L	Inst . Spindle Screw	209	13,000	75,000	358.85	36.23	289.81
A-12M	Attach Top & Base Seal	161	36,400	75,000	465.84	78.14	625.11

ตารางที่ ข.5
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-9420

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
M-1C	Install Disc	59	17,200	30,000	508.47	33.83	270.61
M-2DE	Install Clamp Ring	44	25,900	30,000	681.82	37.99	303.89
M-3F	Install E-blk	36	13,300	30,000	833.33	15.96	127.68
M-4G	PCC Centering Tool	51	3,500	30,000	588.24	5.95	47.60
M-5H	Install OD Spring	95	2,000	30,000	315.79	6.33	50.67
M-6IGK	Install Top Cover	31	13,000	30,000	967.74	13.43	107.47
M-7LM	Attach Tape Silver	45	5,300	30,000	666.67	7.95	63.60

ตารางที่ ข.6
แสดงการคำนวณค่าเสื่อมราคาของแต่ละสถานีการผลิต
สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-9420

		(A)	(B)	(C)	(D) = (C) / (A)	(E) = (B) / (D)	(F) = 8 * (E)
OPN	DESCRIPTION	UPH	ราคา (US)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต	ค่าเสื่อมราคาต่อชั่วโมง	ค่าเสื่อมราคาต่อ 8 ชั่วโมง
A-1C	Install Disc	111	51,800	75,000	675.68	76.66	613.31
A-2DE	Install Clamp Ring	114	65,800	75,000	657.89	100.02	800.13
A-3F	Install E-blk	56	79,600	75,000	1339.29	59.43	475.48
A-4G	PCC Centering Tool	59	9,200	75,000	1271.19	7.24	57.90
A-5H	Install OD Spring	119	8,600	75,000	630.25	13.65	109.16
A-6IGK	Install Top Cover	113	38,300	75,000	663.72	57.71	461.64
A-7LM	Attach Tape Silver	123	30,100	75,000	609.76	49.36	394.91

ตารางที่ ข.7

แสดงการคำนวณค่าเฉลี่ยของวัตถุดิบที่ใช้ในการ Rework ชิ้นงาน 1 ชิ้น

ผลิตภัณฑ์ 51080	ราคาต่อหน่วย	น้ำหนักของราคา	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	% เฉลี่ยที่ใช้	ราคาเฉลี่ยที่ใช้
Disc	4.312	0.19	0.31	0.06	0.26
E-block	11.702	0.52	0.35	0.18	2.15
Top Cover	2.316	0.10	0.20	0.02	0.05
อื่น ๆ	3.96	0.18	0.14	0.02	0.10
รวม	22.29	1.00	1.00	0.29	6.45

ผลิตภัณฑ์ 5850	ราคาต่อหน่วย	น้ำหนักของราคา	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	% เฉลี่ยที่ใช้	ราคาเฉลี่ยที่ใช้
Disc	3.41	0.15	0.34	0.05	0.18
E-block	9.89	0.44	0.43	0.19	1.89
Top Cover	2.378	0.11	0.15	0.02	0.04
อื่น ๆ	2.272	0.10	0.08	0.01	0.02
รวม	17.95	0.81	1.00	0.27	4.79

ผลิตภัณฑ์ 9420	ราคาต่อหน่วย	น้ำหนักของราคา	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	% เฉลี่ยที่ใช้	ราคาเฉลี่ยที่ใช้
Disc	2.05	0.09	0.37	0.03	0.07
E-block	6.438	0.29	0.40	0.12	0.74
Top Cover	1.59	0.07	0.12	0.01	0.01
อื่น ๆ	1.0292	0.05	0.11	0.01	0.01
รวม	11.37	0.50	1.00	0.16	1.86

ตารางที่ ข.8

แสดงค่าใช้จ่ายสำหรับงาน Rework

	A	B	C = A+B	D	E	F	G = D * F	H = G / D
ผลิตภัณฑ์	ค่าแรง (US)	ค่าวัตถุดิบ (US)	รวมค่าใช้จ่ายต่อชิ้น	จำนวน Output ที่ได้	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	จำนวนงาน Rework	รวมค่าใช้จ่าย (US)	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อชิ้น
51080 Manual	16.98	6.45	23.43	789.63	10.64	84.02	1,968.51	2.493
51080 Automation	16.98	6.45	23.43	921.8	8.85	81.58	1,911.40	2.074
51080 Semi Automation	16.98	6.45	23.43	847.92	9.75	82.63	1,936.02	2.283

ผลิตภัณฑ์	ค่าแรง (US)	ค่าวัตถุดิบ (US)	รวมค่าใช้จ่ายต่อชิ้น	จำนวน Output ที่ได้	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	จำนวนงาน Rework	รวมค่าใช้จ่าย (US)	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อชิ้น
5850 Manual	12.18	4.79	16.97	796.26	8.71	69.35	1,176.94	1.478
5850 Automation	12.18	4.79	16.97	975.24	4.14	40.37	685.16	0.703
5850 Semi Automation	12.18	4.79	16.97	906.71	6.43	58.26	988.61	1.090

ผลิตภัณฑ์	ค่าแรง (US)	ค่าวัตถุดิบ (US)	รวมค่าใช้จ่ายต่อชิ้น	จำนวน Output ที่ได้	เปอร์เซ็นต์งาน Rework	จำนวนงาน Rework	รวมค่าใช้จ่าย (US)	ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อชิ้น
9420 Manual	14.65	1.86	16.51	921.16	12.18	112.20	1,852.38	2.011
9420 Automation	14.65	1.86	16.51	1124.94	8.46	95.17	1,571.26	1.397
9420 Semi Automation	14.65	1.86	16.51	1073.74	10.32	110.81	1,829.47	1.704

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ ค.1

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 796.26 หน่วย ในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US)			ต้นทุนผันแปร (US)
			ค่าเสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัตถุดิบ ทางตรง
M-1A	Install Bottom Pole	2	50.91	8.00	117.81	0.502
M-2B	Install ID Crashstop	1	54.40	8.00	62.40	0.284
M-3C	Install Disc Pack	2	399.07	8.00	814.13	3.410
M-4DE	Install Clamp Ring	2	500.32	8.00	1016 64	0.048
M-5F	Head Merge	2	205.92	8.00	427.84	9.890
M-6G	Inst PCC & Connector	2	59.04	8.00	134.08	0.364
M-7H	Inst OD C/S	2	55.68	8.00	127.36	0.184
M-8I	Inst. Top Pole	2	199.68	8.00	415.36	0.414
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	2	39.89	8.00	95.79	0.150
M-10K	Inst . Top Cover	2	200 64	8.00	417.28	2.378
M-11L	Inst . Spindle Screw	1	27.73	8.00	35.73	0.036
M-12M	Attach Top & Base Seal	2	123.20	8.00	262.40	0.286
		22			3926.83	17.95

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

3926.83 + 17.95(796.26) + 1176.94 = 19,393.45 ต้นทุนต่อหน่วย = 24.36

ตารางที่ ค.2

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 975.24 หน่วย ในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US)			ต้นทุนผันแปร (US)
			ค่าเสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัตถุดิบ ทางตรง
A-1A	Install Bottom Pole	2	219.65	0.00	439.30	0.502
A-2B	Install ID Crashstop	1	235.73	0.00	235.73	0.284
A-3C	Install Disc Pack	2	960.38	0.00	1920.77	3.410
A-4DE	Install Clamp Ring	1	1399.42	0.00	1399.42	0.048
A-5F	Head Merge	2	799.68	0.00	1599.36	9.890
A-6G	Inst PCC & Connector	1	191.91	0.00	191.91	0.364
A-7H	Inst OD C/S	1	202.37	0.00	202.37	0.184
A-8I	Inst. Top Pole	1	403.41	0.00	403.41	0.414
A-9J	Inst. Filter & Copper Foil	1	283.81	0.00	283.81	0.150
A-10K	Inst . Top Cover	2	564.27	0.00	1128.53	2.378
A-11L	Inst . Spindle Screw	1	289.81	0.00	289.81	0.036
A-12M	Attach Top & Base Seal	1	625.11	0.00	625.11	0.286
		16			8719.54	17.95

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

8719.54 + 17.95(975.24) + 685.16 = 26,906.36 ต้นทุนต่อหน่วย = 27.59

ตารางที่ ค.3

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 906.71 หน่วย ในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automation ของรุ่น ST-5850

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US)			ต้นทุนผันแปร (US)
			ค่าเสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัตถุดิบ ทางตรง
M-1A	Install Bottom Pole	2	50.91	8.00	117.81	0.502
M-2B	Install ID Crashstop	2	54.40	8.00	124.80	0.284
M-3C	Install Disc Pack	2	399.07	8.00	814.13	3.410
A-4DE	Install Clamp Ring	1	1399.42	0.00	1399.42	0.048
M-5F	Head Merge	3	205.92	8.00	641.76	9.890
M-6G	Inst PCC & Connector	2	59.04	8.00	134.08	0.364
M-7H	Inst OD C/S	2	55.68	8.00	127.36	0.184
A-8I	Inst. Top Pole	1	403.41	0.00	403.41	0.414
M-9J	Inst. Filter & Copper Foil	2	39.89	8.00	95.79	0.150
M-10K	Inst . Top Cover	2	200.64	8.00	417.28	2.378
M-11L	Inst . Spindle Screw	2	27.73	8.00	71.47	0.036
M-12M	Attach Top & Base Seal	2	123.20	8.00	262.40	0.286
		23			4609.72	17.95

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

4609.72 + 17.95(906.71) + 988.61 = 21,870.14 ต้นทุนต่อหน่วย = 24.12

ตารางที่ ค.4

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 921.16 หน่วย ในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Manual ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US$)			ต้นทุนผันแปร (US$)
			ค่าเสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัดถุดิบ ทางตรง
M-1C	Install Disc	2	270.61	8.00	557.23	2.050
M-2DE	Install Clamp Ring	3	303.89	8.00	935.68	0.102
M-3F	Install E-blk	4	127.68	8.00	542.72	7.438
M-4G	PCC Centering Tool	3	47.60	8.00	166.80	0.090
M-5H	Install OD Spring	2	50.67	8.00	117.33	0.056
M-6IGK	Install Top Cover	4	107.47	8.00	461.87	1.590
M-7LM	Attach Tape Silver	3	63.60	8.00	214.80	0.048
		21			**2996.43**	**11.37**

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

2996.43 + 11.37(921.16) + 1852.38 = 15,326.08 ต้นทุนต่อหน่วย = 16.64

ตารางที่ ค.5

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 1124.94 หน่วย ในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Automation ของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US$)			ต้นทุนผันแปร (US$)
			ค่าเสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัดถุดิบ ทางตรง
A-1C	Install Disc	2	613.31	0.00	1226.62	2.050
A-2DE	Install Clamp Ring	3	800.13	0.00	2400.38	0.102
A-3F	Install E-blk	4	475.48	0.00	1901.91	7.438
A-4G	PCC Centering Tool	3	57.90	0.00	173.70	0.090
A-5H	Install OD Spring	2	109.16	0.00	218.33	0.056
A-6IGK	Install Top Cover	4	461.64	0.00	1846.57	1.590
A-7LM	Attach Tape Silver	3	394.91	0.00	1184.74	0.048
		21			**8952.25**	**11.37**

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

8952.25 + 11.37(1124.94) + 1571.26 = 23,318.57 ต้นทุนต่อหน่วย = 20.73

ตารางที่ ค.6

แสดงต้นทุนสำหรับการผลิตจำนวน 1073.74 หน่วยในเวลา 8 ชั่วโมง

สำหรับสายการผลิตแบบ Semi - Automationของรุ่น ST-9420

OPN	DESCRIPTION	จำนวน สถานี	ต้นทุนคงที่ (US)			ต้นทุนผันแปร (US)
			ค่าสื่อม ราคา	ค่าแรง ทางตรง	รวม	ค่าวัตถุดิบ ทางตรง
M-1C	Install Disc	3	270.61	8.00	835.84	2.050
A-2DE	Install Clamp Ring	2	800.13	0.00	1600.26	0.102
M-3F	Install E-blk	4	127.68	8.00	542.72	7.438
A-4G	PCC Centering Tool	3	57.90	0.00	173.70	0.090
M-5H	Install OD Spring	2	50.67	8.00	117.33	0.056
M-6IGK	Install Top Cover	5	107.47	8.00	577.33	1.590
M-7LM	Attach Tape Silver	3	63.60	8.00	214.80	0.048
		22			**4061.98**	**11.37**

ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร + ค่าใช้จ่ายงาน Rework = ต้นทุนรวม

4061.98 + 11.37(1073.74) + 1829.47 = 18,104.17 ต้นทุนต่อหน่วย = **16.86**

ภาคผนวก ง.

ตารางที่ ง.1

แสดงทางเลือกสถานีงานของระบบ Semi - Automation

สำหรับผลิตภัณฑ์รุ่น ST-5850

สถานีการทำงาน	เกณฑ์ที่กำหนด	เปอร์เซ็นต์เกณฑ์	Manual Line		Automation Line	
			อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้	อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้
1A	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.26	0.43
	ต้นทุน	0.23	3.73	0.86	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.00	0.12	1.00	0.12
	รวมคะแนน	1		1.63		1.10
2B	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.32	0.45
	ต้นทุน	0.23	3.78	0.87	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.23	0.15	0.48	0.06
	รวมคะแนน	1		1.67		1.06
3C	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.28	0.44
	ต้นทุน	0.23	2.36	0.54	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.72	0.09	0.38	0.05
	รวมคะแนน	1		1.28		1.04
4DE	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	2.15	0.73
	ต้นทุน	0.23	2.75	0.63	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.40	0.05	0.56	0.07
	รวมคะแนน	1		1.33		1.35
5F	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.34	0.46
	ต้นทุน	0.23	3.74	0.86	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	2.00	0.24	1.05	0.13
	รวมคะแนน	1		1.75		1.14
6G	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.98	0.67
	ต้นทุน	0.23	2.86	0.66	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.01	0.12	0.58	0.07
	รวมคะแนน	1		1.43		1.30

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

แสดงทางเลือกสถานีงานของระบบ Semi - Automation

สำหรับผลิตภัณฑ์รุ่น ST-5850

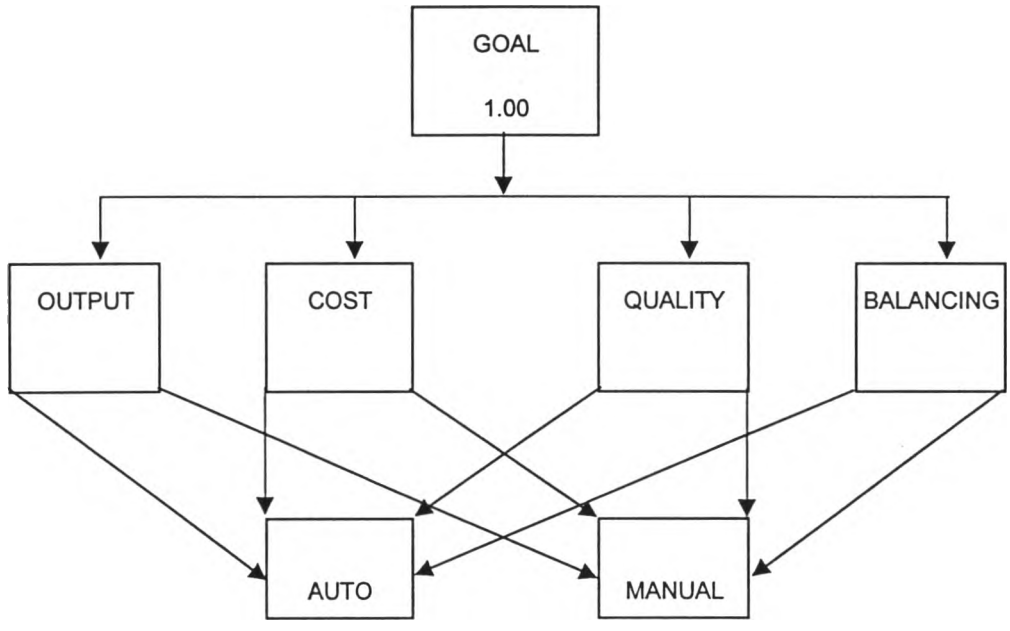
สถานีการทำงาน	เกณฑ์ที่กำหนด	เปอร์เซ็นต์เกณฑ์	Manual Line		Automation Line	
			อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้	อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้
7H	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.95	0.66
	ต้นทุน	0.23	3.18	0.73	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.06	0.13	0.56	0.07
	รวมคะแนน	1		1.51		1.29
8I	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.91	0.65
	ต้นทุน	0.23	1.94	0.45	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.41	0.05	0.51	0.06
	รวมคะแนน	1		1.15		1.27
9J	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	2.51	0.85
	ต้นทุน	0.23	5.93	1.36	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.53	0.18	1.06	0.13
	รวมคะแนน	1		2.20		1.54
10K	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.72	0.58
	ต้นทุน	0.23	2.70	0.62	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.84	0.10	0.63	0.08
	รวมคะแนน	1		1.37		1.22
11L	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.84	0.63
	ต้นทุน	0.23	8.11	1.87	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.82	0.22	0.80	0.10
	รวมคะแนน	1		2.73		1.28
12M	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	2.09	0.71
	ต้นทุน	0.23	4.76	1.09	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.05	0.33
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.67	0.08	0.44	0.05
	รวมคะแนน	1		1.83		1.32

ตารางที่ ง.2

แสดงทางเลือกสถานีงานของระบบ Semi - Automation

สำหรับผลิตภัณฑ์รุ่น ST-9420

สถานีการทำงาน	เกณฑ์ที่กำหนด	เปอร์เซ็นต์เกณฑ์	Manual Line		Automation Line	
			อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้	อัตราส่วนเปรียบเทียบ	น้ำหนักที่ได้
1C	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.44	0.49
	ต้นทุน	0.23	2.20	0.51	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.00	0.12	1.00	0.12
	รวมคะแนน	1		1.28		1.16
2DE	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	2.10	0.71
	ต้นทุน	0.23	2.57	0.59	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.50	0.06	0.92	0.11
	รวมคะแนน	1		1.30		1.38
3F	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.32	0.45
	ต้นทุน	0.23	3.50	0.81	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.89	0.11	0.52	0.06
	รวมคะแนน	1		1.56		1.06
4G	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.08	0.37
	ต้นทุน	0.23	1.04	0.24	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	1.06	0.13	1.95	0.23
	รวมคะแนน	1		1.02		1.15
5H	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	1.14	0.39
	ต้นทุน	0.23	1.86	0.43	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.68	0.08	0.32	0.04
	รวมคะแนน	1		1.16		0.98
6IJK	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	3.10	1.05
	ต้นทุน	0.23	4.00	0.92	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.82	0.10	0.45	0.05
	รวมคะแนน	1		1.67		1.66
7LM	ผลผลิต	0.34	1.00	0.34	2.49	0.85
	ต้นทุน	0.23	5.52	1.27	1.00	0.23
	คุณภาพ	0.31	1.00	0.31	1.04	0.32
	ความต่อเนื่อง	0.12	0.87	0.10	0.59	0.07
	รวมคะแนน	1		2.02		1.47



รูปที่ ง.1 การจัดโครงสร้างของปัญหา

ตารางที่ ง.3 น้ำหนักของเกณฑ์ที่ได้จากแต่ละกลุ่ม

กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์	Weight	Output	Cost	Quality	Balancing
*** ผู้บริหารระดับสูง	0.40	0.36	0.30	0.28	0.06
วิศวกรแผนกต่าง ๆ	0.25	0.30	0.14	0.36	0.20
ฝ่ายขายและการตลาด	0.15	0.24	0.31	0.29	0.16
พนักงานฝ่ายผลิต	0.20	0.43	0.14	0.33	0.10
ค่าเฉลี่ยที่ได้		0.34	0.23	0.31	0.12

*** ผู้บริหารระดับสูงเป็นผู้ให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์

ตารางที่ ง.4 น้ำหนักของเกณฑ์จากผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 20 คน

กลุ่มที่ 1

No.	output	cost	quality	balancing	Total
1	0.40	0.25	0.30	0.05	1.00
2	0.32	0.35	0.26	0.07	1.00
ค่าเฉลี่ย	**0.36**	**0.30**	**0.28**	**0.06**	**1.00**

กลุ่มที่ 2

No.	output	cost	quality	balancing	Total
1	0.30	0.14	0.40	0.16	1.00
2	0.34	0.10	0.30	0.26	1.00
3	0.25	0.18	0.50	0.07	1.00
4	0.40	0.20	0.25	0.15	1.00
5	0.34	0.14	0.30	0.22	1.00
6	0.14	0.10	0.40	0.36	1.00
ค่าเฉลี่ย	**0.30**	**0.14**	**0.36**	**0.20**	**1.00**

กลุ่มที่ 3

No.	output	cost	quality	balancing	Total
1	0.28	0.30	0.24	0.18	1.00
2	0.20	0.32	0.34	0.14	1.00
ค่าเฉลี่ย	**0.24**	**0.31**	**0.29**	**0.16**	**1.00**

กลุ่มที่ 4

No.	output	cost	quality	balancing	Total
1	0.40	0.10	0.40	0.10	1.00
2	0.48	0.15	0.25	0.12	1.00
3	0.30	0.20	0.40	0.10	1.00
4	0.45	0.15	0.30	0.10	1.00
5	0.46	0.20	0.24	0.10	1.00
6	0.55	0.10	0.30	0.05	1.00
7	0.42	0.10	0.43	0.05	1.00
8	0.31	0.15	0.40	0.14	1.00
9	0.40	0.15	0.33	0.12	1.00
10	0.50	0.12	0.22	0.16	1.00
ค่าเฉลี่ย	**0.43**	**0.14**	**0.33**	**0.10**	**1.00**

แบบสอบถามและน้ำหนักของเกณฑ์

การตอบแบบสอบถามเป็นการเปรียบเทียบความสำคัญ ของเกณฑ์การตัดสินใจในการเลือกสถานีการทำงานให้ระบบกึ่งอัตโนมัติโดยการพิจารณาเกณฑ์การศึกษาเป็นคู่ โดยการตอบแบบสอบถามแต่ละข้อมี 2 ขั้นตอน คือ

1.เปรียบเทียบว่ามีความสำคัญ มากกว่า เท่ากับ หรือ น้อยกว่า

2.เปรียบเทียบว่ามีความสำคัญ มากกว่า เท่ากับ หรือ น้อยกว่า ในระดับความสำคัญใด ดังต่อไปนี้ คือ

1 - มีความสำคัญเท่ากัน

3 - มีความสำคัญกว่าพอประมาณ

5 - มีความสำคัญกว่าปานกลาง

7 - มีความสำคัญกว่าอย่างเด่นชัดมาก

9 - มีความสำคัญกว่าอย่างยิ่ง

2,4,6,8 - มีระดับความสำคัญอยู่ในระหว่างกลางของเลขคี่ดังกล่าวข้างต้น

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบเกณฑ์ละคู่ในการเลือก ว่าวัตถุประสงค์ใดสำคัญกว่ากัน ในระดับใด

1.1 ต้นทุนต่อหน่วย มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ผลผลิตสูงสุด

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

1.2 ต้นทุนต่อหน่วย มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า คุณภาพ

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

1.3 ต้นทุนต่อหน่วย มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ความต่อเนื่องของสายการผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

1.4 ผลผลิตสูงสุด มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า คุณภาพ

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

1.5 ผลผลิตสูงสุด มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ความต่อเนื่องของสายการผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

1.6 คุณภาพ มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ความต่อเนื่องของสายการผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

ตอนที่ 2

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์พนักงานในการหาน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบของ ผู้ที่ตอบคำถามในส่วนต่าง ๆ

ตำแหน่งที่นำมาเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญในการตัดสินใจมีทั้งหมด 4 ตำแหน่ง คือ

- ผู้บริหารระดับสูง
- วิศวกร
- ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาด
- พนักงานฝ่ายผลิต

แบบสอบถาม

1. ผู้บริหารระดับสูง มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า วิศวกร

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

2. ผู้บริหารระดับสูง มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาด

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

3. ผู้บริหารระดับสูง มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า พนักงานฝ่ายผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

4. วิศวกร มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาด

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

5. วิศวกร มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า พนักงานฝ่ายผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

6. ฝ่ายขายและการตลาด มากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า พนักงานฝ่ายผลิต

2 3 4 5 6 7 8 9

เล็กน้อย พอประมาณ ปานกลาง อย่างเด่นชัดมาก อย่างยิ่ง

ภาคผนวก จ.

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 5850Manual Run execution date : 4/21/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 25000.0

Statistics were cleared at time: 5000.0

Statistics accumulated for time: 20000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	12.426	.07966	9.9257	15.601	33153

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	1.2287	.78289	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC2)	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1.0000
NR(MC3)	1.3966	.35027	1.0000	2.0000	2.0000
NR(MC4)	1.7284	.25730	1.0000	2.0000	2.0000
NR(MC5)	1.8524	.19506	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC6)	1.2200	.36953	.00000	2.0000	2.0000

รูปที่ จ.1 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Manual

NR(MC7)	1.1500	.36289	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC8)	1.3891	.36700	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC9)	1.4712	.35193	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC10)	1.7549	.25059	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC11)	.96182	.19924	.00000	1.0000	1.0000
NR(MC12)	1.4289	.35665	.00000	2.0000	1.0000
AvgUtil	1.1818	.07158	.91667	1.5833	1.4166
NQ(Q3)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q2)	4.1534	.41409	.00000	10.000	4.0000
NQ(Q1)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q12)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q11)	.13960	2.4825	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q10)	.00889	10.556	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q9)	4.5717E-06	467.69	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q8)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q7)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q6)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q5)	.01400	8.3912	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q4)	9.8882E-06	318.00	.00000	1.0000	.00000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	844	Infinite

Execution time: 2.13 minutes.

Simulation run complete.

รูปที่ จ.1 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Manual

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 5850Auto Run execution date : 4/21/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 10000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	14.977	.89457	5.0175	82.43	20870

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	1.40748	2.9376	.00000	2.0000	.00000
NR(MC2)	.74278	2.4502	.00000	1.0000	.00000
NR(MC3)	.79898	2.6522	.00000	2.0000	.00000
NR(MC4)	.75469	2.3376	.00000	1.0000	.00000
NR(MC5)	1.47784	2.3118	.00000	2.0000	.00000
NR(MC6)	.73515	2.5296	.00000	1.0000	.00000
NR(MC7)	.72572	2.6371	.00000	1.0000	.00000

รูปที่ จ.2 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Automation

NR(MC8)	.75062	2.3747	.00000	1.0000	.00000
NR(MC9)	.72899	2.5986	.00000	1.0000	.00000
NR(MC10)	.70299	2.5487	.00000	2.0000	.00000
NR(MC11)	.71162	2.8211	.00000	1.0000	.00000
NR(MC12)	.14491	2.4292	.00000	1.0000	.00000
AvgUtil	.76515	1.3834	.00000	1.2500	.00000
NQ(Q3)	6.1383	2.1470	.00000	76.000	.00000
NQ(Q2)	2.7153	2.7245	.00000	56.000	.00000
NQ(Q1)	.80033	3.7768	.00000	32.000	.00000
NQ(Q12)	.07916	8.1798	.00000	15.000	.00000
NQ(Q11)	.02436	10.290	.00000	6.0000	.00000
NQ(Q10)	.74176	5.1681	.00000	40.000	.00000
NQ(Q9)	.17470	9.4232	.00000	33.000	.00000
NQ(Q8)	1.6319	4.2860	.00000	63.000	6.0000
NQ(Q7)	1.0038	4.6862	.00000	69.000	.00000
NQ(Q6)	.24948	6.6592	.00000	24.000	.00000
NQ(Q5)	1.8097	4.4766	.00000	84.000	.00000
NQ(Q4)	1.9244	3.2312	.00000	66.000	.00000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	868	Infinite

Execution time: 1.22 minutes.

Simulation run complete.

รูปที่ จ.2 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Automation

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 5850Semi Run execution date : 4/17/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 10000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	18.063	.14677	8.5912	27.041	18860

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	1.4043	.64120	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC2)	1.1429	.83953	.00000	2.0000	.00000
NR(MC3)	1.5969	.47154	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC4)	.74715	.58174	.00000	1.0000	1.0000
NR(MC5)	2.1096	.20341	.00000	3.0000	2.0000
NR(MC6)	1.3899	.37556	.00000	2.0000	1.0000

รูปที่ จ.3 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Semi -Automation

NR(MC7)	1.3093	.39764	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC8)	.73487	.60066	.00000	1.0000	1.0000
NR(MC9)	1.6746	.28859	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC10)	1.9971	.03223	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC11)	1.0952	.64268	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC12)	1.6266	.34009	.00000	2.0000	2.0000
AvgUtil	1.2024	.06224	.00000	1.6666	1.4166
NQ(Q3)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q2)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q1)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q12)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q11)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q10)	5.8303	.57694	.00000	16.000	5.0000
NQ(Q9)	.00218	21.373	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q8)	.02632	6.0820	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q7)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q6)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q5)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q4)	.33005	1.4247	.00000	1.0000	1.0000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	549	Infinite

Execution time: 1.15 minutes.

Simulation run complete.

รูปที่ จ.3 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-5850 Semi -Automation

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 9420Manual Run execution date : 4/22/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 60000.0

Statistics were cleared at time: 10000.0

Statistics accumulated for time: 50000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	11.857	.14621	8.8506	17.957	95966

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	1.9999	.00234	1.0000	2.0000	2.0000
NR(MC2)	2.6820	.17362	2.0000	3.0000	3.0000
NR(MC3)	3.2184	.17810	.00000	4.0000	4.0000
NR(MC4)	2.2716	.22595	.00000	3.0000	2.0000
NR(MC5)	1.2193	.45764	.00000	2.0000	1.0000
NR(MC6)	3.7375	.12535	1.0000	4.0000	4.0000
NR(MC7)	2.5747	.20266	.00000	3.0000	3.0000
AvgUtil	2.4291	.03852	1.8571	2.8571	2.7142

รูปที่ จ.4 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Manual

NQ(Q3)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q2)	.12163	2.6872	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q1)	5.1786	.66136	.00000	17.000	14.000
NQ(Q7)	.02950	5.7360	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q6)	.04474	4.6213	.00000	2.0000	.00000
NQ(Q5)	1.2993E-05	277.41	.00000	1.0000	.00000
NQ(Q4)	3.7754E-04	51.456	.00000	1.0000	.00000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	2358	Infinite

Execution time: 3.35 minutes.

Simulation run complete.

รูปที่ จ.4 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Manual

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 9420Auto Run execution date : 4/21/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 10000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	11.621	1.1067	3.1174	31.62	23982

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	1.41302	2.8956	.00000	2.0000	.00000
NR(MC2)	1.54586	3.5556	.00000	2.0000	2.0000
NR(MC3)	2.49844	3.1912	.00000	3.0000	.00000
NR(MC4)	2.45407	3.6050	.00000	3.0000	.00000
NR(MC5)	1.48278	2.4409	.00000	2.0000	.00000
NR(MC6)	1.33893	3.5746	.00000	2.0000	.00000
NR(MC7)	1.32904	3.7254	.00000	2.0000	.00000
AvgUtil	1.38031	1.5345	.00000	2.0000	.28571

รูปที่ จ.5 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Automation

NQ(Q3)	1.7152	3.2864	.00000	41.000	.00000
NQ(Q2)	1.5053	3.7149	.00000	48.000	.00000
NQ(Q1)	2.2278	2.8176	.00000	52.000	.00000
NQ(Q7)	.31270	6.2721	.00000	28.000	.00000
NQ(Q6)	1.9095	3.4259	.00000	59.000	.00000
NQ(Q5)	.88812	3.5278	.00000	29.000	.00000
NQ(Q4)	.10942	7.0722	.00000	15.000	.00000

COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	947	Infinite

Execution time: 1.12 minutes.

Simulation run complete.

รูปที่ จ.5 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Automation

ARENA Simulation Results

a - License #9400000

Summary for Replication 1 of 1

Project: 9420Semi Run execution date : 4/21/1998

Analyst: Model revision date: 4/14/1998

Replication ended at time : 12000.0

Statistics were cleared at time: 2000.0

Statistics accumulated for time: 10000.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Observations
Flow	8.1263	.01213	7.8176	8.4367	22482

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Variation	Minimum	Maximum	Final Value
NR(MC1)	.94674	2.7785	.00000	1.0000	.00000
NR(MC2)	.59348	3.9816	.00000	1.0000	.00000
NR(MC3)	.84127	2.1050	.00000	1.0000	.00000
NR(MC4)	.71235	2.8108	.00000	1.0000	.00000
NR(MC5)	.69782	3.6512	.00000	1.0000	.00000
NR(MC6)	.81375	1.9178	.00000	1.0000	.00000
NR(MC7)	.54730	2.4059	.00000	1.0000	.00000
AvgUtil	1.1876	.33091	.00000	.14286	.00000

รูปที่ จ.6 ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Semi Automation

NQ(Q3)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q2)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q1)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q7)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q6)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q5)	.00000	--	.00000	.00000	.00000
NQ(Q4)	.00000	--	.00000	.00000	.00000

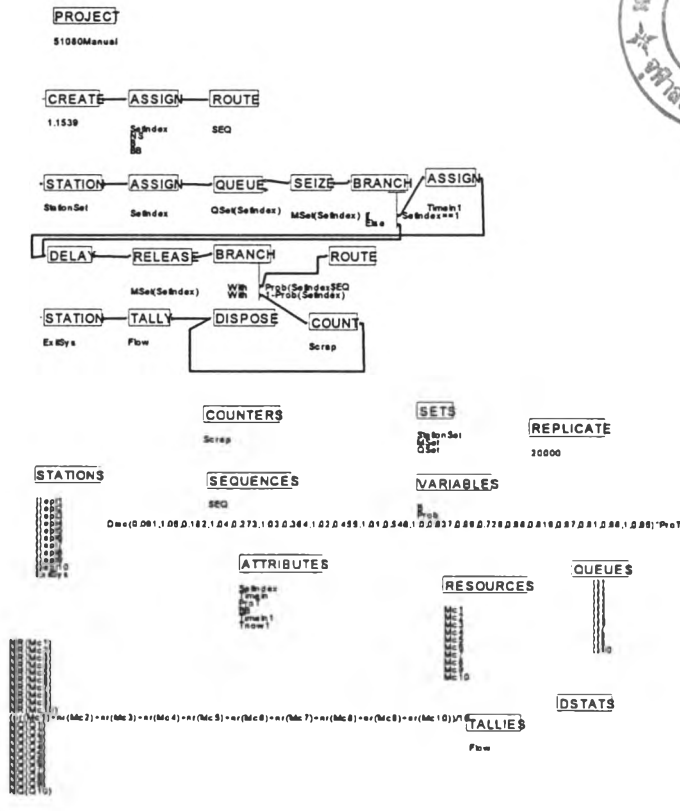
COUNTERS

Identifier	Count	Limit
Scrap	1017	Infinite

Execution time: 1.20 minutes.

Simulation run complete

รูปที่ จ.6 (ต่อ) ผลลัพธ์ที่ได้จาก Simulation Technique ของ ST-9420 Semi - Automation



รูปที่ จ.7 Siman Software แสดง Block ของ ST-51080 Manual

```
0$        CREATE,     2,0:1.1539:MARK(TimeIn);
1$        ASSIGN:     SetIndex=0:
                      NS=1:
                      B=B+1:
                      BB=B;
2$        ROUTE:      0.0,SEQ;
3$        STATION,    StationSet;
4$        ASSIGN:     SetIndex=MemIdx(StationSet,M);
5$        QUEUE,      QSet(SetIndex);
6$        SEIZE,      1:MSet(SetIndex),1:MARK(TimeIn);
14$       BRANCH,     1:If,SetIndex==1,15$,Yes:
                      Else,7$,Yes;
15$       ASSIGN:     TimeIn1=TimeIn;
7$        DELAY:

Disc(0.091,1.05,0.182,1.04,0.273,1.03,0.364,1.02,0.455,1.01,0.546,1.0,0.637,0.99,0.728,0.98,0.8
19,0.97,0.91,0.96,1,0.95)*ProT
                      ;
8$        RELEASE:    MSet(SetIndex),1;
12$       BRANCH,     1:With,Prob(SetIndex),9$,Yes:
                      With,1-Prob(SetIndex),13$,Yes;
9$        ROUTE:      0.0,SEQ;
13$       COUNT:      Scrap,1;
Disp      DISPOSE;
10$       STATION,    ExitSys:MARK(Tnow1);
11$       TALLY:      Flow,Tnow1-Timein1,1:NEXT(Disp);
```

รูปที่ จ.8 Siman Software แสดงโครงสร้างโปรแกรม ของ ST-51080 Manual

```
PROJECT,    51080Manual,,4/14/1998,Yes;

ATTRIBUTES:  1,SetIndex:
             2,TimeIn:
             3,ProT:
             4,BB:
             5,TimeIn1:
             6,Tnow1;

VARIABLES:   1,B,0:
             2,Prob(10),1,1,1,0.9815,0.9726,1,1,1,1,0.9942;

QUEUES:      1,Q1,FirstInFirstOut:
             2,Q2,FirstInFirstOut:
             3,Q3,FirstInFirstOut:
             4,Q4,FirstInFirstOut:
             5,Q5,FirstInFirstOut:
             6,Q6,FirstInFirstOut:
             7,Q7,FirstInFirstOut:
             8,Q8,FirstInFirstOut:
             9,Q9,FirstInFirstOut:
             10,Q10,FirstInFirstOut;

RESOURCES:   1,Mc1,Capacity(2,),:
             2,Mc2,Capacity(1,),:
             3,Mc3,Capacity(3,),:
             4,Mc4,Capacity(2,),:
```

รูปที่ จ.9 Siman Software แสดงรายละเอียดโปรแกรม ของ ST-51080 Manual

```
        5,Mc5,Capacity(3,),:
        6,Mc6,Capacity(3,),:
        7,Mc7,Capacity(2,),:
        8,Mc8,Capacity(2,),:
        9,Mc9,Capacity(2,),:
        10,Mc10,Capacity(2,),;

STATIONS:   1,Dept1:
        2,Dept2:
        3,Dept3:
        4,Dept4:
        5,Dept5:
        6,Dept6:
        7,Dept7:
        8,Dept8:
        9,Dept9:
        10,Dept10:
        11,ExitSys;

SEQUENCES:
1,SEQ,Dept1,ProT=0.9231&Dept2,ProT=0.5357&Dept3,ProT=1.1765&Dept4,ProT=1.1538&De
pt5,ProT=1.3333&Dept6,ProT=1.4286&
Dept7,ProT=0.8&Dept8,ProT=0.8451&Dept9,ProT=1.1321&Dept10,ProT=1.0526&ExitSys;

COUNTERS:   1,Scrap,,Replicate;
```

รูปที่ จ.9 (ต่อ) แสดงตัวอย่างรายละเอียดโปรแกรม ของ ST-51080 Manual

```
TALLIES:    1,Flow,"51080Manual.dat";

DSTATS:     1,NR(Mc1):
            2,NR(Mc2):
            3,NR(Mc3):
            4,NR(Mc4):
            5,NR(Mc5):
            6,NR(Mc6):
            7,NR(Mc7):
            8,NR(Mc8):
            9,NR(Mc9):
            10,NR(Mc10):
            11,(nr(Mc1)+nr(Mc2)+nr(Mc3)+nr(Mc4)+nr(Mc5)+nr(Mc6)+nr(Mc7)+nr(Mc8)+nr
(Mc9)+nr(Mc10))/10,AvgUtil:

            NQ(Q3):
            NQ(Q2):
            NQ(Q1):
            NQ(Q10):
            NQ(Q9):
            NQ(Q8):
            NQ(Q7):
            NQ(Q6):
            NQ(Q5):
            NQ(Q4);
```

รูปที่ จ.9 (ต่อ) แสดงตัวอย่างรายละเอียดโปรแกรม ของ ST-51080 Manual

```
REPLICATE,  1,0.0,20000,No,Yes,5000;

SETS:       1,StationSet,Dept1,Dept2,Dept3,Dept4,Dept5,Dept6,Dept7,Dept8,Dept9,Dept10:
            2,MSet,Mc1,Mc2,Mc3,Mc4,Mc5,Mc6,Mc7,Mc8,Mc9,Mc10:
            3,QSet,Q1,Q2,Q3,Q4,Q5,Q6,Q7,Q8,Q9,Q10;
```

รูปที่ จ.9 (ต่อ) แสดงตัวอย่างรายละเอียดโปรแกรม ของ ST-51080 Manual

ประวัติผู้เขียน

นาย สุวัจน์ ด่านสมบูรณ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2537