บทที่ 5

การจัดกำลังคนในบริษัท NS

ไอซีที่มีการประกอบอยู่ในเมืองไทยสามารถแยกเป็นชนิดใหญ่ๆ ได้สองชนิดคือ

1. ไอซีที่ผนึกฝาเป็นพลาสติก
2. ไอซีที่ผนึกฝาเป็นเซรามิก

ส่วนไอซีชนิดอื่นๆยังมีการทำการผลิตน้อยมาก ใน บริษัท NS ก็เช่นเดียวกัน มีสายการผลิตใหญ่ๆอยู่ สองสายคือ

1. M-DIP Assembly
2. C-DIP Assembly

<u>กำลังคนทางด้านแรงงานในสายการผลิต</u>

สายการผลิตแรกเป็นการผนึกไอซีด้วยพลาสติก ส่วนสายการผลิตที่สองเป็นการผนึกไอซีด้วยเซรามิก กรรมวิธีการผลิตทั้งสองจะใกล้เคียงกันมาก สัดส่วนของเครื่องจักรต่อคนงานสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.1-5.3 จากสัดส่วนที่ได้เราก็สามารถหาจำนวนคนงานที่ใช้ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เครื่องจักรสำหรับต่อลวดกับชิ้นผลิก (Lead Bond) รุ่น KNS 1482 มีอยู่ทั้งหมด 90เครื่อง สัดส่วนที่ใช้คือ 5:1 ดังนั้นจำนวนคนงานที่จะต้องใช้ในการต่อลวดกับชิ้นผลิกคือ 90/5 = 18 คน จากหลักการคำนวณดังตัวอย่างข้างต้น เราสามารถสรุปผลการหาจำนวนคนงานทั้งหมดได้ ดังตารางที่ 5.1-5.3

ตารางที่ 5.1 สายการผลิต C-DIP

ขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
ตัดแต่งขา &	Ransco Temp Cycle	-	-	1
พิมพ์เบอร์	Blue-M Oven	-	-	1
	Markem U-1255 (B/M)	1:1	5	5
	Adcotech - 7000	1:1	3	3
	Manual Trimmer	1:1	5	5
	Auto Bowl Feed	1:1	3	3
	T-T-T Trimmer	1:1	1	1
	Exma 600 Mil	1:1	3	3
	Centrifuge	-	-	1
	Manual Silicone	1:1	5	5
	Solder Dip Pot-Cerpac	0.14:1	1	7
	Tamura	1:1	2	2
			รวมทั้งหมด	148

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 สายการผลิต C-DIP

ขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
ตัดแว่นผลิกเป็นชิ้น	Disco Saw :(DAD 2H/5)	1:1	1	1
	(DAD 2H/6)	1:1	5	5
(ตรวจสอบ &	Olympus Scope (MFBI)	1:1	2	2
ทำเครื่องหมาย)	2/O Inker Manual	1:1	12	2
	Nikon Scope	1:1	10	10
	Degreaser Ohtsuka	1:1	3	3
ติดชิ้นผลิกบน-	Manual D/A M/C Control	1:1	27	27
กรอบขา	Auto Frame Loader	1:1	2	2
	AMI 2700 D/A	1:1	8	8
	Manual Pick & Plate	1:1	3	3
ต่อลวดกับชิ้นผลิก	KNS 484 Bonder	1:1	5	5
	K/S 1471 Bonder	4:1	13	3
	SKW US-10 BTB (L/B)	4:1	33	8
ผนึกฝาไอซี	Dust Free Oven(Cs-80H)	-	-	1
	Memmert Oven	-	-	1
	BTU Furnace	0.5:1	6	12
	WJ Furnace	0.5:1	1	2
	Flip-Flop Load/Unload	1:1	5	5
	Auto Flip-Flop 3.1"	1:1	1	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 สายการผลิต M-DIP

ขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
ตัดแว่นผลิกเป็นชิ้น	Disco Saw:(DAD 2H/5/6)	2:1	10	5
	(2HS T)	3:1	3	1
(ตรวจสอบ &	Olympus Scope MDL MFBI	1:1	4	4
ทำเครื่องหมาย)	Olympus Scope MDL SZ3	1:1	8	8
	Tape/Frame Mount -			
	K/S 382	1:1	2	2
	2/O Inker Olympus	1:1	20	20
	2/O Inker BNL	1:1	3	3
	2/O Inker Wild	1:1	4	4
	AMI 2100 2/O Inker	1:1	7	7
	Preform Dispenser	1:1	1	1
ติดชิ้นผลิกบน-	Unitek D/A (STD)	1:1	1	1
กรอบขา	Amedyne D/A (F-30)	1:1	2	2
	AMI 3100 D/A	2:1	14	7
	KNS 6100 D/A	3:1	18	6
	Blue-M Oven	-	-	1
ต่อลวดกับชิ้นผลิก	KNS 1482 Lead Bond	5:1	96	19
	ASM 235 3/O Inspect	1:1	30	30

ตารางที่ 5.2 สายการผลิต M-DIP

ขั้นตอนการผลิต	เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
ผนึกฝาไอซี	Mold press	1:1	24	24
ตัดแต่งขาและ -	Mark 200 AD	1:1	20	20
พิมพ์เบอร์	Derail	1:1	5	5
	TNF/Deflash	1:1	25	25
	Blue-M-Oven	-	-	1
	Postplate	1:9	1	9
	Tempcycle Ransco	1:1	1	1
	Curve Trace & -			
	Osciloscope	1:1	2	2
	F/F Loader-Tamura	1:1	2	2
	F/F Unloader-Tamura	1:1	2	2
	FOI Fixture	1:1	37	37
	Honning M/C	0.5:1	5	10
	Solder Dip, Tamura	0.11:1	1	9
			รวมทั้งหมด	270

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 สายการผลิตในขั้นตอนการทดสอบ

เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
Accutest	1:1	30	30
Burn-in System	7:1	34	5
Megatest	1:1	40	40
Tape & Reel	1:1	1	1
Exatron	1:1	3	3
Ex-1200	1:1	1	1
HP-5045	1:1	10	10
Lead Scanner-300 Mil	1:1	3	3
MCT-2000 Tester	1:1	2	2
Teradtne J-283, 387	1:1	14	14
Tester STS	1:1	1	1
Sentinel	1:1	6	6
Sentry-LV, 7	1:1	4	4
Adcotech MDL 7000SE	1:1	1	1
Auto Loader	1:1	1	1
Blue-M-Oven Pom-336big	15:1	19	2
Data I/O M16,- M-121A, 1000	1:1	30	30
Epro-124	1:1	5	5

ตารางที่ 5.3 สายการผลิตในขั้นตอนการทดสอบ

เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
L/Straigthener	1:1	3	3
Markem 521	1:1	5	5
UV Lamp C-91	13:1	26	2
Xincom 5582	1:1	16	16
Auto Unloader	1:1	1	1
AC-Test	1:1	1	1
ESI-88 Test System	1:1	1	1
J273 Test System	1:1	3	3
F/L Tracer Flow	3:1	1	1
2ND Exercisor	1:1	2	2
AMT Bench Test	1:1	1	1
1ST Exercisor	1:1	1	1
3M Pack (L Type)	1:1	2	2
ATM Lead Scanner-600M	1:1	1	1
L-Straightn-5300,5600	1:1	3	3
EB O/S Mark 4B	1:1	4	4
O/S Test MP1/1, MP1/2	1:1	5	5

ตารางที่ 5.3 สายการผลิตในขั้นตอนการทดสอบ

เครื่องจักร (รุ่น)	สัดส่วน (เครื่องจักร:คนงาน)	จำนวนเครื่อง (เต็มการผลิต)	จำนวน คนงาน
Thermotron Bubble-Test	1:1	2	2
Trio-Tech Bubble	1:1	5	5
Radi-Flo(Mark V)	3:1	1	1
		รวมทั้งหมด	219

กำลังคนทางด้านช่างเทคนิค

การจัดกำลังคนทางด้านช่างเทคนิคใช้หลักการวิธีคิดในบทที่สาม ซึ่งจำนวนช่างเทคนิคที่ได้นั้นเป็นจำนวนทั้งหมดยังไม่ได้แยกแยะว่าเป็นช่างเทคนิคประเภทใด การแยกแยะว่าต้องใช้ช่างเทคนิคประเภทใดเท่าใดนั้น จะใช้สัดส่วนเข้ามาคำนวณ โดยบริษัท NS ใช้สัดส่วนดังนี้ ช่างไฟฟ้า(อิเลคทรอนิค) : ช่างเครื่องกล เท่ากับ 70:30 โดยมีช่างประเภทอื่นๆซึ่งไม่ใช่ช่างไฟฟ้าและเครื่องกลไม่ถึง 5 เปอร์เซนต์ ในตารางที่ 5.4 แสดงถึงสัดส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิค และจำนวนช่างเทคนิคทั้งหมดซึ่งยังไม่ได้แยกแยะว่าเป็นช่างประเภทใด ในตารางได้แยกแยะตามสายการผลิตต่างๆตั้งแต่สายการผลิตต้นจนถึงสายการผลิตของการทดสอบ

ตารางที่ 5.4 แสดงสัดส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคและจำนวน

ชนิดของเครื่อง	สัดส่วน (เครื่องจักร:ช่างเทคนิค)	จำนวนเครื่อง	จำนวนช่าง
ทั่วๆไป			
Saw (All+UT Cleaner + Wafer Mount)	10:1	19	2
AMI 2100 Inker	30:1	7	1
Manual Inker	40:1	12	1
Olympus Scope	300:1	41	1
สายการผลิต M-DIP			
AMI 3100 D/A	8:1	14	2
KNS 6100 D/A	5:1	18	4
KNS 1482 L/B	8:1	96	12
ASM 225,235	35:1	30	1
Mold Press	5:1	24	5
Honing	4:1	5	1
Mark AD200	10:1	20	2
Blue M Oven	35:1	26	1
Temp Cycle-Ransco	3:1	1	1
Dejunk Gallant	6:1	23	4
Auto TNF	5:1	25	5
Post Plate	2:1	1	1
ASM 245	30:1	27	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 แสดงสัดส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคและจำนวน

ชนิดของเครื่อง	สัดส่วน (เครื่องจักร:ช่างเทคนิค)	จำนวนเครื่อง	จำนวนช่าง
สายการผลิต C-DIP			
Furnace	5:1	7	2
Auto D/A (AMI 2700, - ESPC)	10:1	8	1
Shinkawa US-10	7:1	33	5
Shinkawa TC-5 BTB D/A	6:1	9	2
Auto LID/Base Load	10:1	2	1
Auto Frame Load	10:1	2	1
Shinkawa US-5 L/B	7:1	9	1
KNS 1471 L/B	4:1	13	3
Dust Free Oven	20:1	18	1
Centrifuge	10:1	2	1
Adcotech Auto Trimmer	6:1	3	1
Tamura Wave Soldering	1:1	2	2
สายการผลิตการทดสอบ			
O/S Tester W/MCT A,E	10:1	2	1
MCT 2K W/MCT A,E, SO	3:1	10	3
MCT 2K W/MCT 4600, Sentry 7, Sentinel - W/MCT A,E, SO	4:1	4	1

ตารางที่ 5.4 แสดงสัดส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคและจำนวน

ชนิดของเครื่อง	สัดส่วน (เครื่องจักร:ช่างเทคนิค)	จำนวนเครื่อง	จำนวนช่าง
J193 W/MCT A,E, SO J193 W/MCT C, Symtek	5:1	11	2
J283 W/MCT A,E, SO J283 W/MCT 4600	2:1	5	2
STS W/MCT A,E, SO STS W/MCT 4600 Atrium	3:1	6	2
Accutest W/MCT A,E, SO Accutest W/MCT - C, Symtek	3:1	41	14
J387A W/MCT A,E	3:1	1	1
Q2/52/62 W/MCT A,E,SO Q2/52/62 W/MCT CSymtek	4:1	47	12
Q8K W/MCT A,E, SO	5:1	10	2
Exercisor	4:1	5	1
PDP 11 Host Computer	3:1	20	7
Adcotech Lead - Straghtener	10:1	6	1
Mark M/C	5:1	1	1
Tape & Reel	5:1	3	1

ตารางที่ 5.4 แสดงสัดส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคและจำนวน

ชนิดของเครื่อง	สัดส่วน (เครื่องจักร:ช่างเทคนิค)	จำนวนเครื่อง	จำนวนช่าง
Adcotech Lead - Straghtener	10:1	6	1
Mark M/C	5:1	1	1
Tape & Reel	5:1	3	1
3M Box Sealer	25:1	2	1
Xincom Tester -	3:1	22	7
Erase (UV) Lamp	30:1	24	1
Data I/O M-16	20:1	12	1
Data I/O Epro 124	15:1	5	1
Data I/O 1000	15:1	16	1
B/IN System With - Board Repair	17:1	50	3
Bake O/V	30:1	20	1
Markem-521	5:1	5	1
Fine Leak	10:1	2	1
Gross Leak	10:1	1	1
		รวมทั้งหมด	132

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของเครื่องจักรในอดีต

จากตารางในส่วนของคนงานนั้น จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนเครื่องจักรต่อคนงานในขั้นตอนการเชื่อมลวดจะมีอัตราส่วนมากกว่าขั้นตอนอื่นๆ ขั้นตอนนี้เป็นที่ทราบกันว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของเครื่องจักรมากที่สุดจากข้อมูลของการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรแต่ละรุ่นในแต่ละช่วงเวลาของขั้นตอนการผลิตที่สำคัญในบริษัท NS สามารถแสดงดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรในแต่ละช่วงเวลาของบริษัท NS

ขั้นตอนการตัดแว่น-ผลิก	ปี	1976	1978	1982	1986	
	รุ่น	Tempress	Electrograss	Disco D5/6	Disco 2HST	
ขั้นตอนการติดผลิกบนกรอบชา	ปี	1976	1978	1980	1987	
	รุ่น	Unitek SADA	Amedyne	AMI 3100	KNS 6100	
ขั้นตอนการต่อลวด-กับชิ้นผลิก	ปี	1976	1978	1980	1984	1990
	รุ่น	KNS 478	KNS 1413	KNS 1419	KNS 1482	KNS 1484
ขั้นตอนการชุบตะกั่ว	ปี	1976	1983	1989	-	
	รุ่น	-	Tamura	Post Plate	-	

จากข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 5.5 จะเห็นได้ว่าในช่วงต้นระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรสั้นมาก เมื่อเทียบกับช่วงหลังของการเปลี่ยนแปลงโดยดูจากแต่ละขั้นตอนนั่นคือขั้นตอนการตัดแว่นผลิกมีการเปลี่ยนแปลงจากปี 1976 -1986 ซึ่งช่วงระยะการเปลี่ยนแปลงคือปี 1976-1978 เป็นช่วงเวลา 2 ปี จากปี 1978-1982 เป็นช่วงเวลา 4 ปี และปี 1982-1986 เป็นช่วงระยะเวลา 4 ปี จะเห็นได้ว่าช่วงระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงเริ่มจาก 2 ปี 4 ปี 4 ปี และมากกว่า 4 ปี เนื่องจากปี 1990 ยังไม่มีการทดแทนรุ่นใหม่เข้ามาแทนที่รุ่น Disco 2HST ซึ่งมีใช้ตั้งแต่ ปี 1986 จนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา 4 ปีแล้ว ดังนั้นโอกาสที่รุ่นใหม่ซึ่งจะเข้ามาแทนที่ต้องอาศัยช่วงระยะเวลามากกว่า 4 ปี ส่วนขั้นตอนการติดผลิกบนกรอบขามีการเปลี่ยนแปลงเริ่มจากปี 1976 - 1990 ดังนี้คือ ปี 1976 -1978 เป็นช่วงระยะเวลา 2 ปี จากปี 1978 - 1980 เป็นช่วงระยะเวลา 2 ปี และจาก ปี 1980 -1987 เป็นช่วงเวลา 7 ปี จะเห็นได้ว่าช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงของรุ่นเครื่องจักรในขั้นตอนนี้คือ 2 ปี 2 ปี และ 7 ปี ตามลำดับ ในขั้นตอนการต่อลวดกับขั้นผลิกจะมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดตั้งแต่ ปี 1976 - 1990 ช่วงระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงจากปี 1976 - 1978 และ ปี 1978 - 1980 เป็นเวลา 2 ปี จากปี 1980 - 1984 เป็นเวลา 4 ปี และจากปี 1984 - 1990 เป็นช่วงระยะเวลา 6 ปี ช่วงระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนนี้คือ 2 ปี 2 ปี 4 ปีและ 6 ปีตามลำดับ จะเห็นได้ว่าขั้นตอนนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ส่วนในขั้นตอนการชุบตะกั่วแทบจะกล่าวได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ก่อนปี 1983 ทีมีการใช้เครื่องชุบตะกั่วแบบ Tamura การชุบตะกั่วจะใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่และปริมาณการชุบจะน้อยมากเมื่อเทียบกับการชุบตะกั่วแบบหลังๆ ช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนแปลงจากปี 1976 ถึงปี 1983 จะเป็นเวลา 7 ปี และ 6 ปี จากปี 1983 - 1989 จากช่วงระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละขั้นตอนที่กล่าวถึงจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงช่วงปี 1976 ถึงปี 1980 และ 1982 สั้นมากจากนั้นจะมีช่วงระยะเวลาเปลี่ยนแปลงยาวเพิ่มขึ้นซึ่งลักษณะที่เป็นเช่นนี้สามารถกล่าวได้ว่าการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านเครื่องจักรกำลังเข้าสู่ขีดจำกัดของตัวมันเองแล้ว นั่นคือความเร็วของเครื่องจักรกำลังเข้าสู่ขีดจำกัดแล้ว จากการสอบถามวิศวกรจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรทราบว่าอัตราความเร็วที่เป็นอยู่ขณะนี้สามารถเพิ่มได้อย่างมากอีก 10% ไม่มากกว่านั้นเมื่อ ความเร็วเพิ่มได้ไม่มาก ทางบริษัทผู้ผลิตจึงได้พยายามศึกษา

และเน้นถึง Reliability ของเครื่องจักรนั่นคือ เปอร์เซนต์การหยุดของเครื่องจักรเวลาซ่อม การจัดการกับเครื่องจะต้องลดลงและจะต้องพัฒนาให้เครื่องมีลักษณะออโตเมชั่นมากขึ้น เพื่อลดจำนวนคนงานที่ใช้ให้น้อยลง ในช่วงระยะเวลา 5 ปีข้างหน้า ขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดคือขั้นตอนการเชื่อมลวดเนื่องจากการสั่งเครื่อง KNS 1484 เข้ามาลองใช้แล้วจากการทดลองใช้ตั้งแต่ปี 1989 ทางบริษัท NS ได้สรุปไว้ว่าอัตราความเร็วเพิ่มขึ้นและ Reliability มีสูงขึ้น ซึ่งทางบริษัท NS ยังคงทดลองใช้เก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีก 1 ปี ซึ่งเราคาดได้ว่ารุ่นนี้จะเริ่มทยอยเข้ามาทดแทนรุ่น 1482 ภายในอีก 5 ปีข้างหน้า ซึ่งจะทำให้อัตราส่วนคนงานเป็น 6:1 ในส่วนของขั้นตอนอื่นสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

- ในขั้นตอนการตัดแว่นผลิก ตั้งแต่รุ่น Tempress และ Electrograss มีอัตราส่วนเครื่องจักรต่อคนงานเป็น 1:1 หลังจากนั้นมีอัตราส่วนเป็น 2:1 , 3:1 ตามลำดับซึ่งในอนาคตก็คาดว่ายังเป็น 3:1 แม้จะมีเครื่องรุ่นใหม่เข้ามาเพราะอัตราเร็วของเครื่องกำลังเข้าสู่ขีดจำกัดแต่จะทดแทนด้วย Reliability สูงขึ้นนั่นคือเปอร์เซนต์ของเสียที่ผ่านขั้นตอนนี้จะน้อยลงทำให้ผลผลิตที่ดีมีมากขึ้น

- ขั้นตอนการติดผลิกบนกรอบขาจะเห็นได้ว่าช่วงเวลาในการเปลี่ยนแปลงรุ่น AMI3100 มาเป็น KNS 6100 ใช้เวลาถึงประมาณ 7 ปีดังนั้นโอกาสที่เครื่องจักรรุ่นใหม่เข้ามาแทนที่ KNS 6100 ค่อนข้างน้อย ถึงแม้จะมีอัตราส่วนเครื่องจักรต่อคนงานจะยังคงเท่าเดิมเนื่องจากเครื่องรุ่นใหม่ที่ได้นั้นจะเน้นถึง Reliability ของเครื่องจักรจะหยุดน้อยลงและผลผลิตจะมีคุณภาพสูงขึ้น

- ขั้นตอนการชุบตะกั่ว จะเห็นได้ว่าวัฏจักรการเปลี่ยนแปลงของเครื่องจักรของขั้นตอนนี้น้อยกว่าขั้นตอนอื่นๆมาก ถ้าดูข้อมูลตามตารางแล้วสามารถคาดได้ว่า ในอีก 5 ปีข้างหน้าทางบริษัทยังคงใช้เครื่อง Post Plate อยู่โดยยังไม่มีเครื่องรุ่นอื่นเข้ามาแทนที่ (หมายเหตุ : การวิเคราะห์ข้างต้นเป็นการวิเคราะห์จากการสอบถามวิศวกรของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรและวิศวกรสายการผลิตของบริษัท NS)

ถ้าการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี่เป็นไปตามการวิเคราะห์ข้างต้น จำนวนคนงานจะเป็นไปตามตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงถึงจำนวนคนงานที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการทดแทนด้วยเครื่องจักรรุ่นใหม่

สายการผลิต	จำนวนคนงาน	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	เครื่องจักรที่ถูกทดแทน
M-DIP	264	(3)	KNS 1482
C-DIP	142	(6)	KNS 484, 1471 SKW US-10

หมายเหตุ : ตารางที่ 5.6 ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าเครื่องจักรรุ่นเก่าที่ใช้อยู่ได้ถูกทดแทนด้วยเครื่องจักรรุ่นใหม่และรุ่นล่าสุดที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงจำนวนช่างเทคนิค

ในส่วนช่างเทคนิคมีการจำกำลังคนโดยมีทฤษฎีรองรับซึ่งได้แสดงไว้ในบทที่ 3 ที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยข้อมูลที่ต้องใช้คำนวณเพื่อหาอัตราส่วนเครื่องจักร : ช่างเทคนิค ที่เกี่ยวข้องกับการเปลียนแปลงเทคโนโลยี่ของเครื่องจักรในอนาคตคือ

- เปอร์เซนต์เวลาเครื่องหยุด (down time)
- เปอร์เซนต์เวลาบริการและซ่อม (Service Time)
- ความถี่ของการหยุดของเครื่องจักร

ทฤษฎีที่ใช้ในการหาอัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคนั้นเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่าย โดยหาจุดต่ำสุดของค่าใช้จ่ายที่เสียไป ดังนั้นการหาอัตราส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคในอนาคตจึงตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าเงินเดือนพนักงานไม่เปลี่ยนแปลงมากเกินกว่า 10% ใน

อนาคต เนื่องจากข้อมูลที่จะใช้คำนวณเพื่อหาอัตราส่วนของเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคในอดีตของบริษัท NS ไม่สามารถหาได้เนื่องจากข้อมูลเก่าได้ถูกเก็บไว้ในห้องเก็บของ ซึ่งเป็นการยากที่จะค้นหามา ดังนั้นจึงไม่สามารถหาวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงในข้อมูลเหล่านี้ในอดีตได้ เพราะฉะนั้นข้อมูลที่ใช้คำนวณเพื่อทำนายอัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคในอนาคตจึงได้มาจากเอกสารบางส่วนของบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร การสอบถามจากวิศวกรของบริษัทผู้ผลิต และประสบการณ์จากวิศวกรหรือช่างที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรเหล่านี้ของบริษัท NS เพื่อที่จะคาดเดาตัวเลขต่างๆที่เป็นไปได้สำหรับใช้ในการคำนวณ เพราะฉะนั้นข้อมูลที่ใช้คำนวณจึงเป็นข้อมูลที่ประเมินจากผู้เกี่ยวข้อง ในตารางที่ 5.7 แสดงถึงข้อมูลต่างๆที่ใช้คำนวณหาอัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคของเครื่องจักรรุ่นล่าสุดที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของขั้นตอนการผลิตที่สำคัญที่มีโอกาสในการเปลี่ยนแปลงมากในอนาคต ซึ่งในตารางนี้ยังแสดงถึงข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเนื่องจากเครื่องจักรรุ่นใหม่ซึ่งจะนำเข้ามาใช้ในอนาคตด้วย(ข้อมูลจากการประเมิน)

ตารางที่ 5.7 แสดงถึงข้อมูลที่มีผลกระทบต่ออัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรในอนาคต

เครื่องจักรที่คาดว่ามีการเปลี่ยน-แปลงมากที่สุดในอนาคต		% down time	% service time	ความถี่ของการหยุด (time/period)
เครื่องตัดแว่นผลิก	รุ่นปัจจุบัน	14%	10%	260
	รุ่นอนาคต	5-10%	< 6%	210-220
เครื่องติดผลิกบน-กรอบขา	รุ่นปัจจุบัน	12%	13%	460
	รุ่นอนาคต	< 8%	< 8%	410-420

ตารางที่ 5.7 แสดงถึงข้อมูลที่มีผลกระทบต่ออัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรในอนาคต

เครื่องจักรที่คาดว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดในอนาคต		% down time	% service time	ความถี่ของการหยุด (time/period)
เครื่องต่อลวดกับชิ้นผลิก	รุ่นปัจจุบัน	10%	11%	245
	รุ่นอนาคต	< 8%	< 8%	200-210

เมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการคำนวณจะได้อัตราส่วนใหม่ดังนี้

ตารางที่ 5.8 แสดงอัตราส่วนเครื่องจักรต่อช่างเทคนิคเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรรุ่นใหม่

เครื่องจักรที่เปลี่ยนแปลง	อัตราส่วนเก่า	อัตราส่วนใหม่
เครื่องตัดแว่นผลิก	10 : 1	11 : 1
เครื่องติดชิ้นผลิกบนกรอบชา	8 : 1	10 : 1
เครื่องต่อลวดกับชิ้นผลิก	8 : 1	9 : 1

(หมายเหตุ : ผลการคำนวณแสดงไว้ในภาคผนวก ค่าต่างๆที่ใช้ในคำนวณเป็นการเอาค่าที่ประมาณๆได้ในตารางที่5.7 โดยเอาค่าที่มากที่สุดมาทำการคำนวณ ส่วนค่าต่างๆยังคงใช้เหมือนเดิม) .

จากอัตราส่วนใหม่ที่ได้ในตารางที่ 5.8 ทำให้กำลังคนทางด้านช่างเทคนิคเปลี่ยนแปลงใหม่ดังนี้

ตารางที่ 5.9 แสดงถึงจำนวนช่างเทคนิคที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีการทดแทนเครื่องจักรรุ่นใหม่เข้ามา

สายการผลิต	จำนวนช่างเทคนิค	เพิ่มขึ้น (ลดลง)
ทั่วๆไป	5	-
M-DIP	34	(4)
C-DIP	19	(2)

จากที่กล่าวมาตั้งแต่ต้นในบทที่ 5 ในกระบวนการของการประกอบไอซีจะเห็นได้ว่ากำลังคนเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนักเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรรุ่นใหม่ๆเข้ามา เนื่องจากการพัฒนากำลังเข้าสู่ขีดจำกัดของตัวมันเองแล้ว แต่ผลกระทบที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงที่ผ่านมาคือ ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นมากมาย เนื่องจากเครื่องจักรรุ่นใหม่จะมีความเร็วเพิ่มขึ้น และขนาดเครื่องเล็กลง ช่วยลดพื้นที่การวางเครื่องจักรลงทำให้มีปริมาณเครื่องจักรที่จะทำการผลิตมีมากขึ้นโดยยังใช้เนื้อที่เท่าเดิม จากการที่ผลผลิตเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความคุ้มทุนที่จะมีการขยายแผนก ทดสอบมายังเมืองไทยซึ่งในปัจจุบัน บริษัท NS ได้ขยายกำลังการผลิตทางด้านแผนกทดสอบถึง 70% แล้วซึ่งเป้าหมายจะเป็น 100% ในอีกสองปีข้างหน้า ในอดีตมีเพียง 20-30% เท่านั้น ที่เหลือต้องส่งไปทดสอบยังประเทศเกาหลี สิงคโปร์ เป็นต้น การขยายแผนกทดสอบครั้งนี้เป็นไปในลักษณะการย้ายโรงงานเดิมมาอยู่ยังเมืองไทย ดังนั้นในช่วง 5 ปีข้างหน้าเครื่องจักรรุ่นใหม่ที่จะเข้ามาทดแทนยังน้อยเพราะเครื่องจักรทางด้านทดสอบก็ได้พัฒนาที่จะเข้าสู่ขีดจำกัดของมันเองแล้วเพราะเหตุนี้จึงไม่ทำการวิเคราะห์การพัฒนาเครื่องจักรในแผนกทดสอบ ในแผนกทดสอบที่ได้ขยายสามารถแยกแยะชนิดการทดสอบได้ดังนี้

1. ASIC Test
2. Cops & Microp Test
3. Digital/APPS/INTF Test
4. Eprom Test
5. SRam/MOS Memory Test

เมื่อคำนึงถึงแผนกทดสอบที่จะทำการขยายเต็มการผลิต 100% ในอนาคตข้างหน้าทำให้จำนวนคนงานและช่างเทคนิคมีปริมาณดังแสดงในตารางที่ 5.10

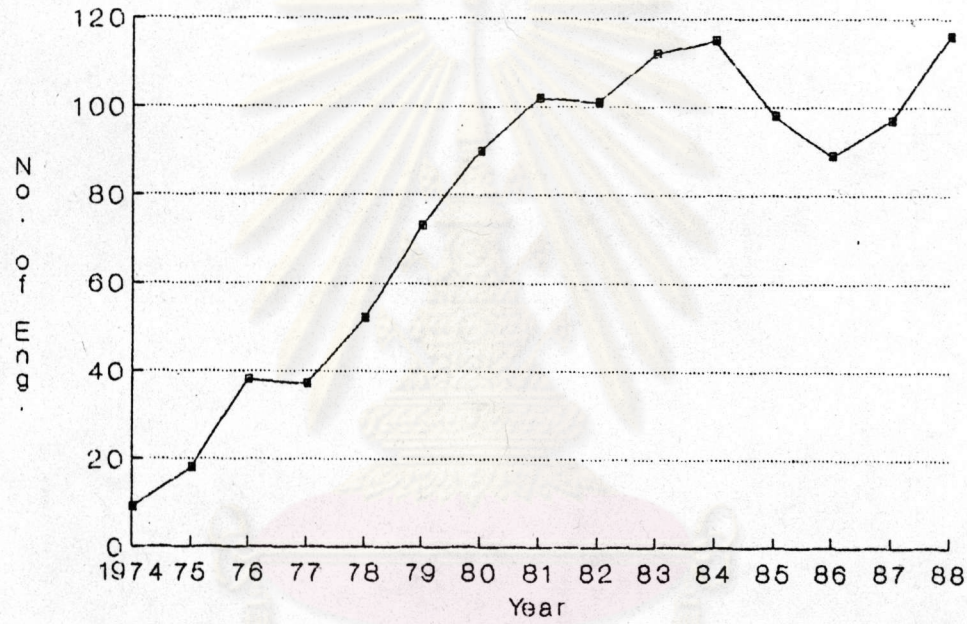
ตารางที่ 5.10 กำลังคนทางด้านแรงงานและช่างเทคนิคใน 5 ปีข้างหน้า

สายการผลิต	จำนวนคนงาน (3 กะ)	เพิ่มขึ้น(ลดลง)	จำนวนช่างเทคนิค (3 กะ)	เพิ่มขึ้น(ลดลง)
M-DIP	792	(9)	174	(18)
C-DIP	426	(18)		
Test	1324	657	300	90
รวม	2542	630	474	72

(หมายเหตุ : ในแผนกทดสอบตัวเลขที่ได้คิดเมื่อมีการขยายเต็ม 100% ส่วนตัวเลขที่ได้จากตารางที่ 5.3 ในแผนกทดสอบเป็นตัวเลขที่ได้จากการขยายได้ 50% ส่วนในตารางที่ 5.4 ของช่างเทคนิคในแผนกทดสอบเป็นตัวเลขที่จากการขยายได้ 70%)

วิเคราะห์จำนวนวิศวกร

ทางด้านวิศวกรไม่มีหลักเกณฑ์การจัดที่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆอย่าง เมื่อดูจากข้อมูลในอดีตจะเห็นได้ว่าจำนวนวิศวกรจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 5.1



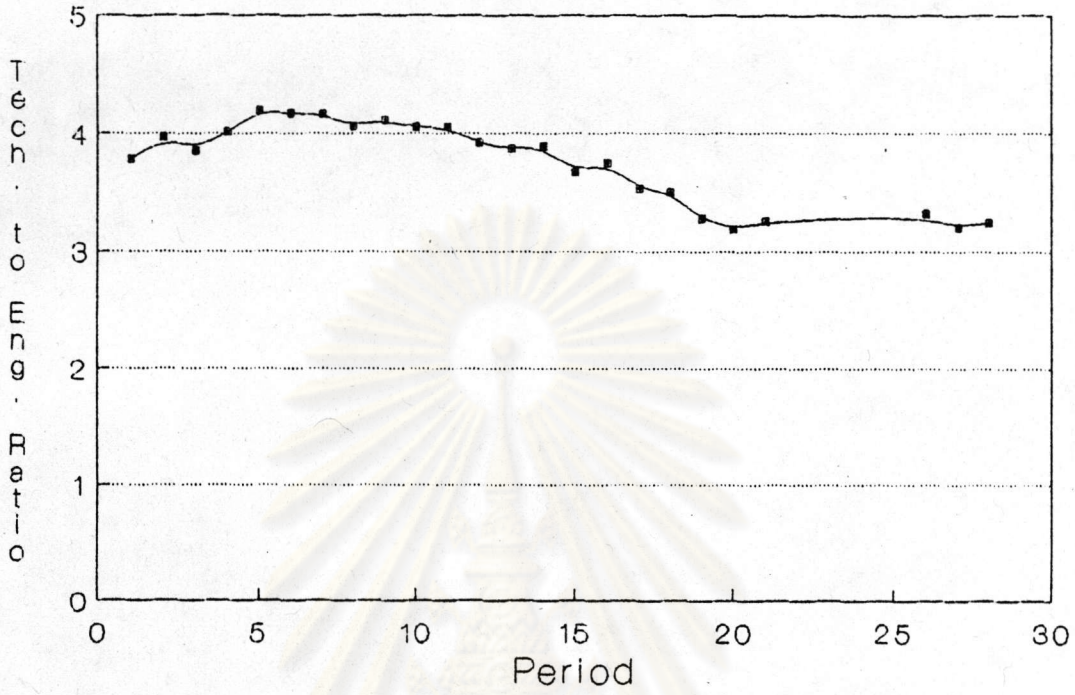
รูปที่ 5.1 การเพิ่มขึ้นของจำนวนวิศวกรในโรงงาน NS จากอดีตถึงปัจจุบัน

เมื่อดูจากรูปที่ 5.1 จำนวนวิศวกรจะเพิ่มขึ้นเรื่อยนับตั้งแต่ปี 1974 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มผลิตของโรงงาน NS จากเส้นกราฟในช่วงปี 1985 - 1986 จำนวนวิศวกรลดลงเนื่องจากเกิดภาวะเศรษฐกิจโลกในขณะนั้นตกต่ำ ส่งผลต่อโรงงาน NS ในประเทศไทยต้องมีการปลดคนงานออกแต่จากปี 1987 เป็นต้นไปจากกราฟก็สามารถแสดงให้เห็นว่าจำนวนวิศวกรในอนาคตยังจะต้องเพิ่มขึ้นอีก

ในอดีตวิศวกรส่วนใหญ่จะประจำอยู่ในสายการผลิตส่วนใหญ่ และมีอัตรส่วน 50 : 50 ของวิศวกรเครื่องกล : วิศวกรไฟฟ้า แต่ในปัจจุบันเครื่องจักรได้เป็นออโตเมชั่น(Automation) มากขึ้น ดังนั้นวิศวกรส่วนใหญ่ช่วงระยะหลังนี้จะเป็นวิศวกรไฟฟ้าเสีย 70% , 25 - 30 % เป็นวิศวกรเครื่องกล ในขณะที่วิศวรกรอุตสาหการและเคมีมีบ้างไม่เกิน 5% วิศวกรไฟฟ้าที่ต้องการเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากว่ามีการขยายแผนกทดสอบมาอยู่ในประเทศไทยมากขึ้น จึงต้องการวิศวกรไฟฟ้ามากขึ้น ในขณะที่วิศวกรในสายการผลิตลดลงเนื่องจากเครื่องจักรมีลักษณะเป็น ออโตเมชั่นมากขึ้น

สาเหตุที่ต้องการวิศวกรไฟฟ้าในแผนกทดสอบมากขึ้นเนื่องจากการพัฒนาเครื่องจักรให้มีความสามารถในการผลิตสูงขึ้นส่งผลให้ปริมาณการผลิตมากขึ้นในขณะที่จำนวนคนงานลดลง โดยยังใช้พื้นที่เท่าเดิม การที่มีปริมาณการผลิตเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้เกิดความคุ้มทุนในการขยายแผนกทดสอบผลิตภัณฑ์ไอซี มาอยู่ในประเทศไทยมากขึ้น นอกจากนี้แล้วในตัวผลิตภัณฑ์ไอซีเองก็มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาและรวดเร็วมากทำให้เกิดความซับซ้อนและยากขึ้น (complicate) เป็นผลให้การใช้เวลาในวิเคราะห์ต่อการแก้ปัญหาผลิตภัณฑ์ไอซีแต่ละชนิดในแผนกทดสอบมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ต้องใช้จำนวนวิศวกรมากขึ้นเพื่อครอบคลุมกับการทดสอบตามปริมาณการผลิต

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลเพื่อจะหาจำนวนวิศวกรในอนาคตเราได้พบว่า มีความสัมพันธ์ในระดับหนึ่งซึ่งความสัมพันธ์นี้ได้จากการเก็บข้อมูลจำนวนช่างเทคนิคและวิศวกร ที่ได้จากโรงงาน NS ที่สามรถหาได้ในเวลา 28 period ซึ่งความสัมพันธ์อันนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2 ซึ่งเป็นการแสดงอัตราส่วนช่างเทคนิคต่อวิศวกร (บางperiodข้อมูลได้ขาดหายไปซึ่งขาดไปประมาณ 3 - 4 period)



รูปที่ 5.2 แสดงอัตราส่วนช่างเทคนิค : วิศวกรของโรงงาน NS ใน 28 period

จากรูป 5.2 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนช่างเทคนิคต่อวิศวกรมีค่าลดลงตลอดเวลาจากอดีตถึงปัจจุบันและเข้าสู่สภาวะคงที่โดยอัตรส่วนสุดท้ายที่ได้คือ 3.2 : 1 จากความสัมพันธ์ที่หาได้อันนี้เองเราสามารถนำมาใช้คำนวณหาจำนวนวิศวกรได้โดยถ้าเรารู้จำนวนช่างเทคนิคและนำค่าเหล่านี้มาเทียบอัตราส่วนก็จะได้จำนวนวิศวกร จากตัวเลขที่ได้ของช่างเทคนิคในตารางที่ 5.10 จำนวนช่างเทคนิคในอีก 5 ปีข้างหน้าจะเป็น 474 คน จำนวนวิศวกรจะเป็น 474/3.2 = 148 คน

สาเหตุที่ทำให้ความต้องการจำนวนวิศวกรมากขึ้นก็เป็นเพราะการขยายแผนกทดสอบ เนื่องจากแผนกทดสอบต้องใช้วิศวกรมากที่สุด เพื่อมาทำการวิเคราะห์ไอซีที่ไม่ผ่านการทดสอบเนื่องมากจากสาเหตุอะไร จากตัวเลขของจำนวนวิศวกรและช่างเทคนิคใน

อนาคตสามารถแยกแยะเป็นสาขาต่างๆที่ต้องการโดยใช้สัดส่วนดังนี้ ไฟฟ้า(อิเลคทรอนิค) : เครื่องกล เป็น 70:30 สาขาอื่นๆไม่เกิน 5% ดังนั้นจำนวนช่างเทคนิคและวิศวกรแยกเป็นสาขาได้ดังนี้

ตารางที่ 5.11 แสดงจำนวนวิศวกรและช่างเทคนิคโดยแยกแยะตามสาขาต่างๆในอีก 5 ปี ข้างหน้า

สาขา	จำนวนวิศวกร	จำนวนช่างเทคนิค
ไฟฟ้า(อิเลคทรอนิค)	104	332
เครื่องกล	44	142
อื่นๆ	< 7	< 24

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย