สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

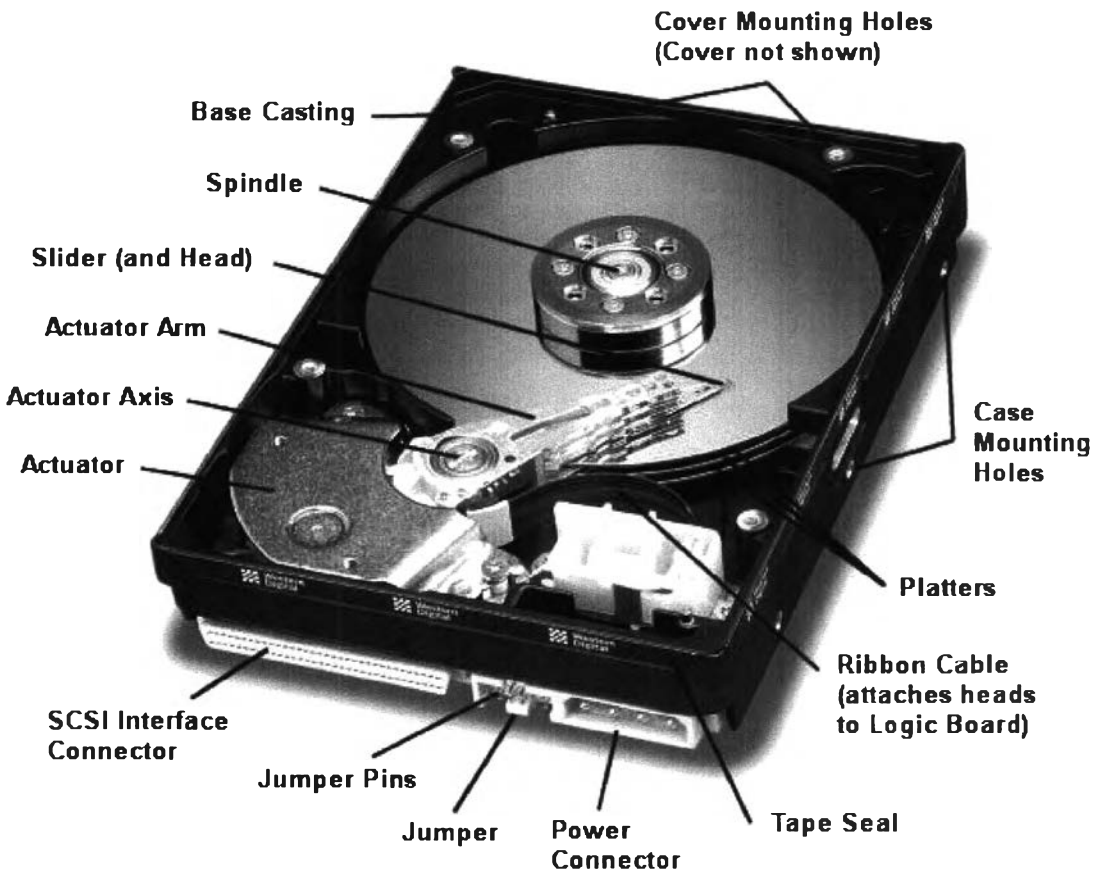
ในยุคต้น ๆ ของการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุปกรณ์ที่หรูหราเกินความจำเป็น แต่ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างมากสำหรับระบบคอมพิวเตอร์เพราะว่าซอฟท์แวร์สมัยใหม่มีขนาดใหญ่ขึ้นและต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก ในการเก็บโปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ ลงบนแผ่น Floppy Disk อาจทำไม่ได้อย่างสมบูรณ์ถึงแม้ว่าจะถ่ายลงแผ่น Floppy Disk ได้ก็ตาม การประมวลผลนั้นก็จะยุ่งยากไม่สะดวกเพราะต้องมีการสลับแผ่น Floppy Disk เข้าออกช่องกลับไปกลับมาซึ่งทำให้ต้องหันมาใช้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเพราะจะทำให้ทำงานได้ง่ายและสะดวกกว่าการใช้ Floppy Disk แต่ที่สำคัญก็คือความได้เปรียบทางด้านขนาดความจุ ประสิทธิภาพ ความเร็วในการทำงานทำให้เทคโนโลยีทางด้านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก้าวต่อไปอีกไกล

ความสามารถของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้ถูกพัฒนาตามความต้องการของตลาดตลอดมาตั้งแต่ยุคต้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 8"ความจุเพียง 10 MB จนถึงปัจจุบันนี้ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมีขนาดเล็กลงมากเหลือเพียง 5.5", 3.5", 2.5", 1.8" และ 1.3" ตามลำดับ ในขณะเดียวกันความสามารถในการเก็บข้อมูลกลับมากขึ้นหลายสิบเท่า รวมทั้งความเร็วในการเก็บและการค้นหาข้อมูลได้เร็วขึ้น

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้แผ่นจานโลหะกลมเคลือบด้วยสารเคลือบผิวพิเศษที่ถูกออกแบบให้สามารถที่จะเก็บข้อมูลต่าง ๆ ในรูปแบบทางแม่เหล็กไฟฟ้าได้ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยแผ่นจานแม่เหล็กสองแผ่นหรือมากกว่ามาจัดเรียงอยู่บนแกนเดียวกันเรียกว่า "Spindle" ทำให้แผ่นจานแม่เหล็กหมุนไปพร้อม ๆ กัน จากการขับเคลื่อนของมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยความเร็วต่าง ๆ (มีหน่วยรอบต่อนาที เช่น 3600, 5400 และ 7200 รอบต่อนาที) แต่ละหน้าของจานแม่เหล็กจะมีหัวอ่านเขียนประจำเฉพาะโดยหัวอ่านเขียนทุกหัวจะเชื่อมติดกันคล้ายหวี สามารถเคลื่อนเข้าออกระหว่างแทร็คต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว

โครงสร้างของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

โครงสร้างและการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะมีความแตกต่างกันที่ขนาดและความจุ โดยที่ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นใหม่ที่ออกมาในท้องตลาดจะเพิ่มประสิทธิภาพความจุความไวในด้านของการค้นหาข้อมูลและพยายามลดขนาดแผ่นมีเดีย รวมทั้งหัวอ่านและบันทึกข้อมูลให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการเช่น 1.8"/2.5" เป็นฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่เหมาะสมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบประเภทกระเป๋าหิ้ว หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า Notebook ขนาด 3.5 และ 5.5 นิ้วจะเหมาะกับ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะที่ใช้กันโดยทั่วไปในสำนักงาน ส่วนขนาดที่ใหญ่ขึ้นไปคือ 8 นิ้วจะใช้สำหรับระบบที่ต้องใช้การหน่วยความจำมาก ๆ เช่น Work Station

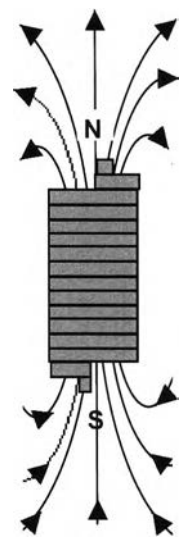


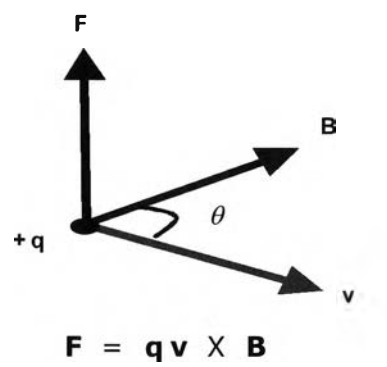
ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

โครงสร้างภายในของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

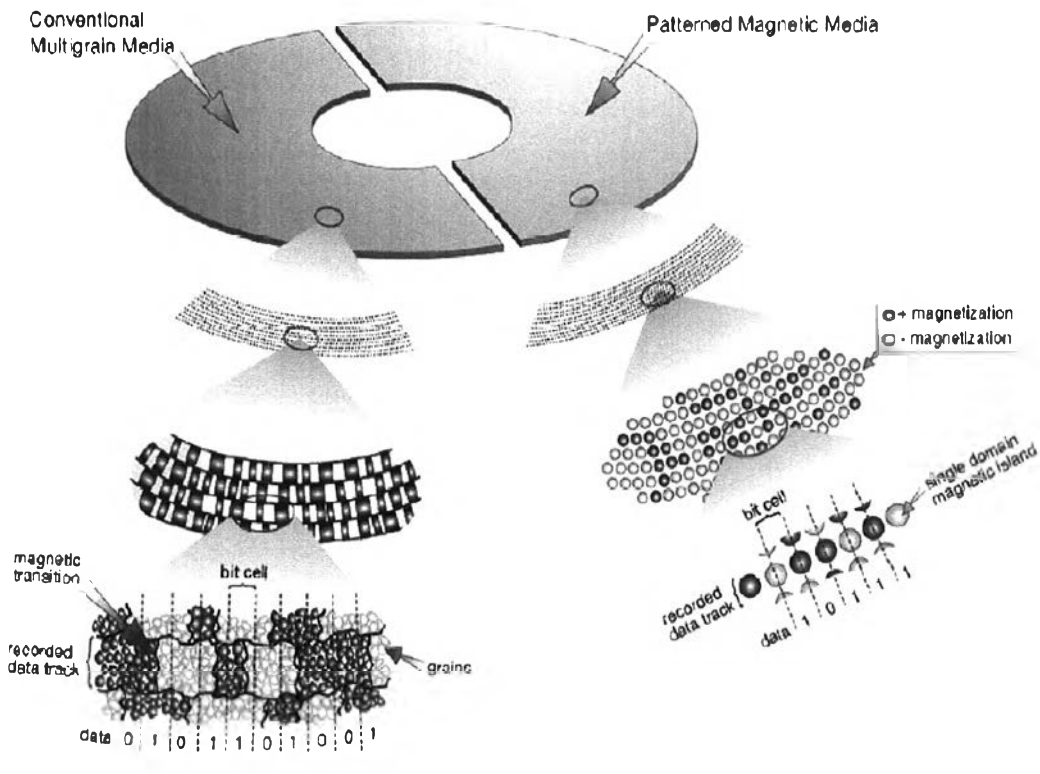
- **ดิสก์**

ทำมาจากโลหะที่เป็นอะลูมิเนียมที่มีการขัดผิวและแม่เหล็ก (Magnetic Material) ซึ่งประกอบไปด้วย Co-C2, Co-Ni ทำหน้าที่เป็นหน่วยความจำที่เก็บบันทึกข้อมูลไว้ในลักษณะของสนามแม่เหล็ก เทคโนโลยีของ Media จะเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ





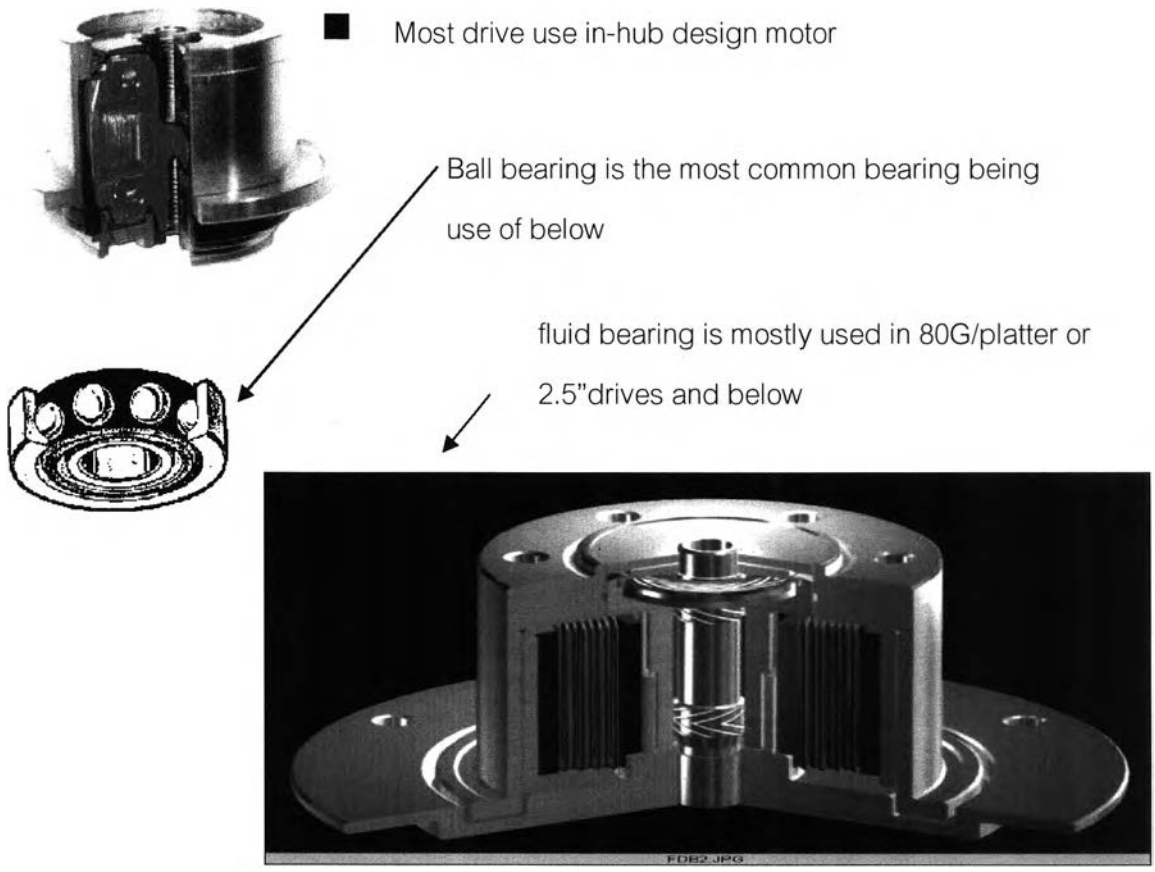
ภาพที่ 2.2 ทฤษฎีแม่เหล็ก



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและการพัฒนาแผ่นดิสก์

- Spindle Motor

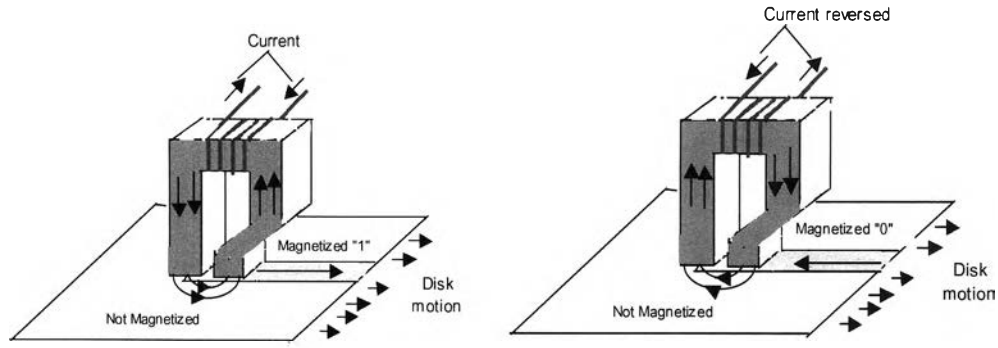
เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำหน้าที่ในการขัดแผ่นจานแม่เหล็กของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยควบคุมความเร็วรอบให้หมุนได้ตามกำหนดทั้งนี้เพื่อให้การเขียนและอ่านข้อมูลเป็นไปอย่างแม่นยำและได้ความจุข้อมูลที่มาก เนื่องจากฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าอิเล็คโทรนิคส์ซึ่งความไวมากอยู่แล้ว



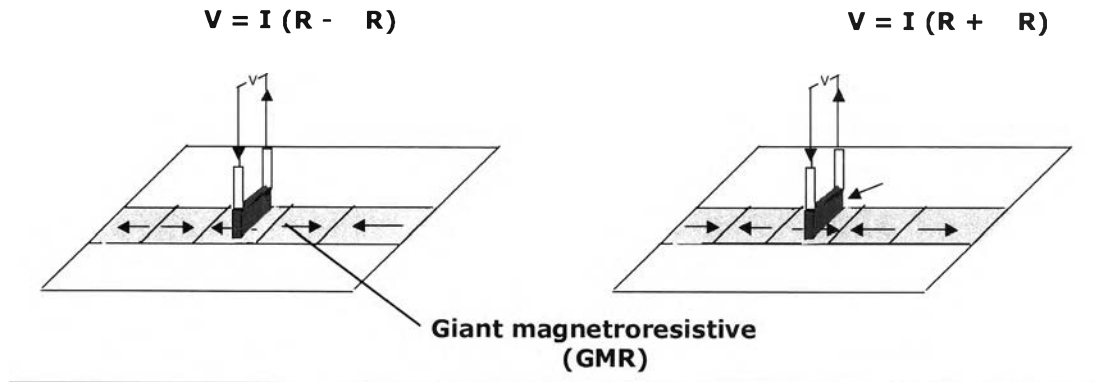
ภาพที่ 2.4 Spindle Motor แบบต่าง ๆ

- Read and Write Heads

เป็นตัวเขียน-อ่าน ข้อมูล ที่ติดอยู่กับก้านยึดหัวอ่าน-เขียน ที่เรียกว่า Flexure หัวอ่านจะทำมาจากวัสดุที่สามารถกำหนดสัญญาณแม่เหล็กไฟฟ้าได้มีขนาดเล็กและมีคอยล์ (Coil) เพื่อเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กตรงปลายหัว เมื่อทำงานจะแปลงกระแสไฟฟ้าเป็นสนามแม่เหล็กเพื่อที่จะเขียนลงไปบนจานแม่เหล็กและในขณะอ่านสัญญาณกลับ หัวอ่านจะวิ่งผ่านตำแหน่งที่บันทึกข้อมูลบนแผ่นจานแม่เหล็กเพื่ออ่านสัญญาณแม่เหล็กบนแผ่น Disc กลับเป็นสัญญาณไฟฟ้าอีกทีหนึ่ง



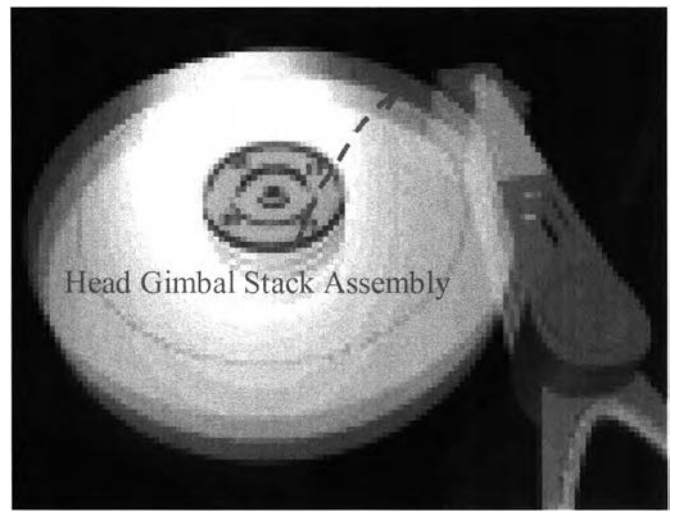
ภาพที่ 2.5 การเขียนข้อมูลลงบนแผ่นดิสก์



ภาพที่ 2.6 **การอ่านข้อมูลจากแผ่นดิสก์**

- Head Positioning

หรือที่เรียกในวงการอุตสาหกรรมว่า HGSA (Head Gimbal Stack Assembly) เป็นขั้นตอนที่นำ HGA มาประกอบบนตัว ARM เพื่อให้มี HGA หลาย ๆ ตัวทำหน้าที่เคลื่อนที่เพื่ออ่านและเขียนข้อมูลได้พร้อม ๆ กันเนื่องจากในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะประกอบด้วยดิสก์หลายแผ่น โดยมีคอยล์และขั้วแม่เหล็กไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นมอเตอร์ช่วยในการควบคุมการเคลื่อนที่และมี PCC เป็นตัวเชื่อมสัญญาณจากหัวอ่าน- เขียน ที่ทำหน้าที่เป็น TRANSDUCER ไปยัง Print Circuit Board (PCB)



ภาพที่ 2.7 Head Gimbol Stack Assembly

- Disk Drive Controller

การทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะถูกส่งงานโดยส่วนควบคุม CPU จาก Computer โดยผ่านทางอุปกรณ์อิเล็คโทรนิคส์ที่เรียกว่า Interface เพื่อจะติดต่อกับระบบควบคุม (Drive Controller) ซึ่งมีหน้าที่ทำการควบคุมการทำงานของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟและเป็นตัวติดต่อกับ CPU เพื่อส่งข้อมูลเขียนหรืออ่านตามตำแหน่งที่ต้องการ (Track/Sector) บนแผ่นดิสก์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

- Disk Drive Interface

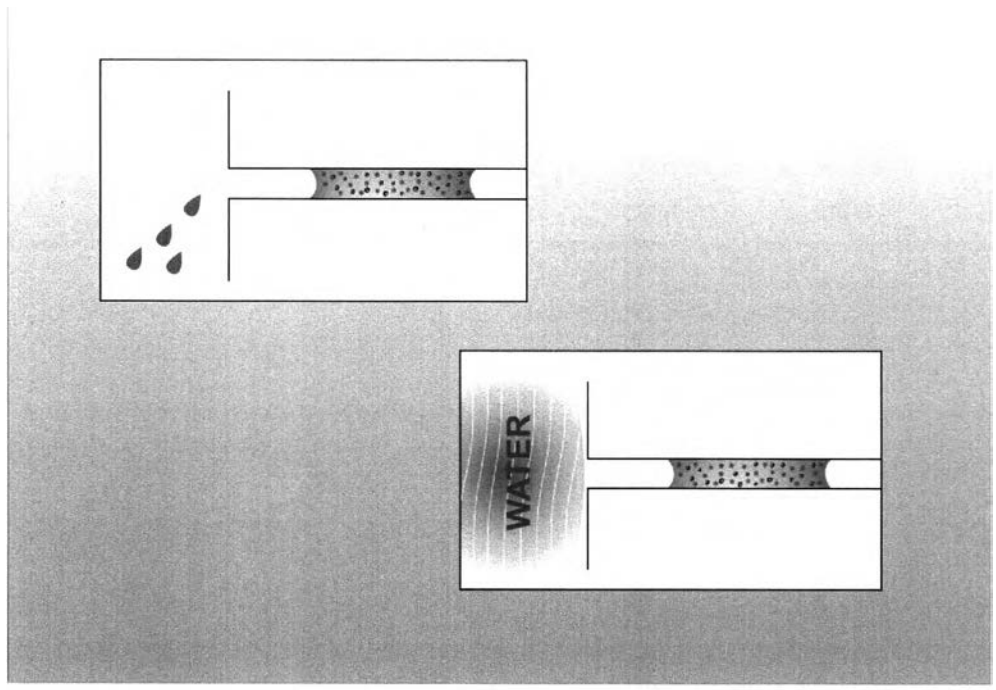
เนื่องจากการทำงานของฮาร์ดดิสก์จะอยู่ภายใต้การควบควบคุมของ Controller ฉะนั้นคำสั่งต่าง ๆ จาก CPU จะถูกส่งผ่าน Interface Card เพื่อเป็นตัวกลางในการติดต่อกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ระบบการติดต่อที่ใช้อยู่ในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟรุ่นใหม่ ๆ ได้แก่ AT, IDE, ESDI, SCEI, PCMCIA/ATA

จากส่วนประกอบที่กล่าวมาข้างต้นเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟก็คือหัวอ่านและบันทึกข้อมูล และแผ่นมีเดีย

2.1.2 ความรู้เกี่ยวกับเครื่องล้างระบบ Solvent Cleaning

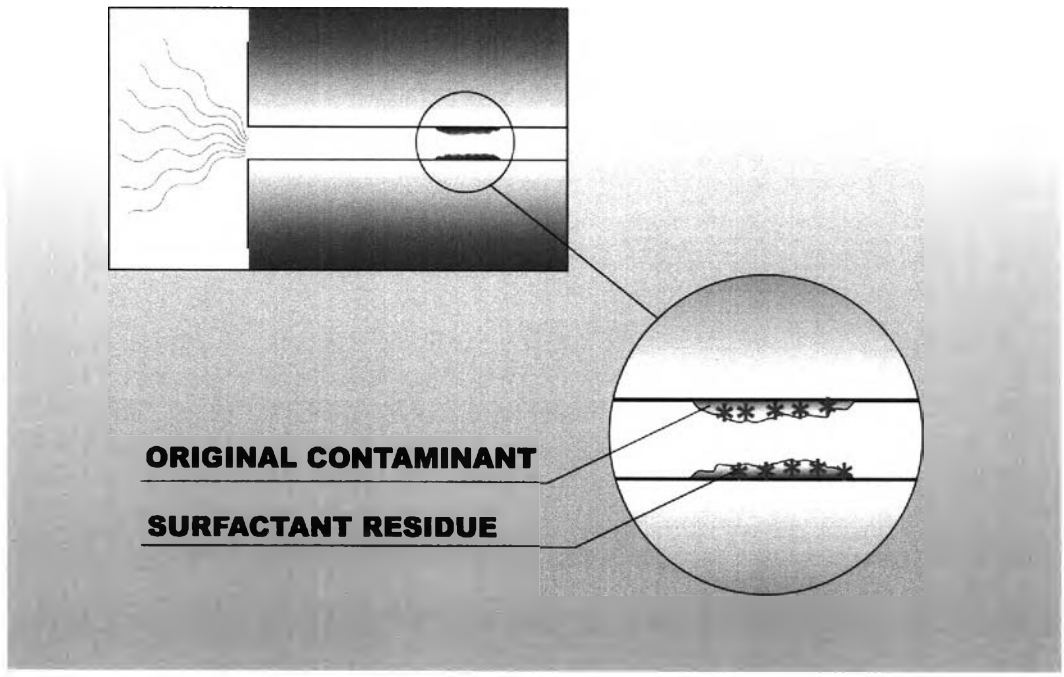
เครื่องล้างระบบ Solvent Cleaning มีข้อดีกว่าการล้างด้วยน้ำผสมกับสารลดแรงตึงผิว เพราะชิ้นส่วนต่างต้องการทั้งสารที่ใช้ทำในการทำความสะอาดที่มีแรงตึงผิวต่ำทั้งขั้นตอนการทำความสะอาด (Wash) และการล้าง (Rinse) อีกทั้งเครื่องล้างระบบ Solvent Cleaning ใช้พื้นที่ในการทำงานน้อย ไม่ทิ้งคราบตกค้างบนชิ้นส่วนที่ทำความสะอาด และเหมาะกับการทำความสะอาดชิ้นส่วนที่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

แรงตึงผิวของน้ำเป็นอุปสรรคต่อการทำความสะอาดชิ้นส่วนที่มีซอกเล็ก ๆ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2.8



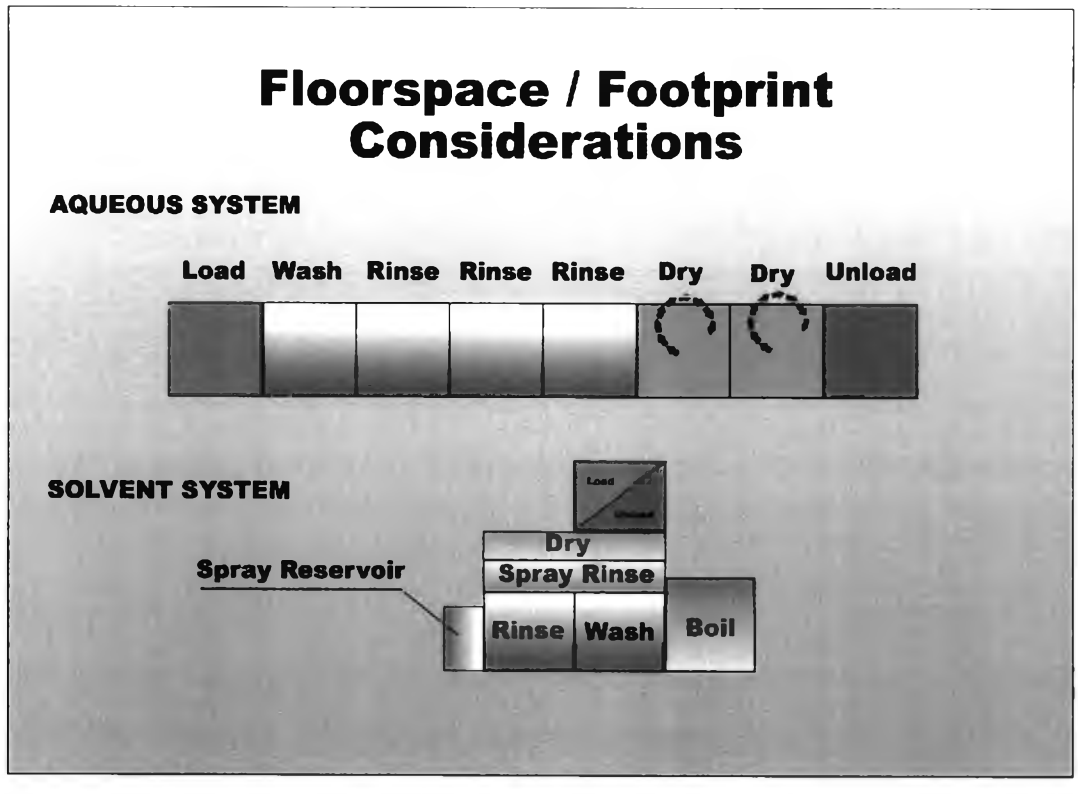
ภาพที่ 2.8 แรงตึงผิวของน้ำกับอุปสรรคในการทำความสะอาดชิ้นงาน

มีการแก้ปัญหาเรื่องแรงตึงผิวของน้ำโดยการเติมสารลดแรงตึงผิวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด แต่กลับพบปัญหาใหม่คือการตกค้างของสารลดแรงตึงผิวบนคราบสกปรกเดิมของชิ้นส่วนที่นำไปทำความสะอาด ซึ่งแสดงได้ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 สารลดแรงตึงผิวตกค้างบนคราบสกปรกของชิ้นส่วนที่ต้องการทำความสะอาด

เมื่อพบปัญหาเรื่องสารลดแรงตึงผิวตกค้างจึงได้มีการพัฒนาเครื่องล้างระบบ Solvent Cleaning ขึ้น สามารถเปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเครื่องล้างแบบเก่าที่เรียกว่าเครื่องล้างระบบ Aqueous Cleaning กับเครื่องล้างระบบ Solvent Cleaning ได้ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 ลักษณะของเครื่องล้างระบบ Aqueous Cleaning และระบบ Solvent Cleaning

2.1.2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของ Solvent ชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทางกายภาพของ Solvent

Solvent	Kauri - Butanol value	Boiling Point (C)	Vapor Density	Surface tension dynes/cm	Vapor Pressure mmHg 25C	Heat of Vaporization cal/g
Trichloroethylene	129	87	4.53	28.7	70	56.4
Perchloroethylene	90	121	5.76	32.3	20	50.1
Methylene Chloride	136	39.8	2.93	27.2	350	78.7
n-Propyl Bromide	125	71	4.25	25.3	111	58.8
HCFC (AK-225 AES)	41	52	7	16.8	291	40.6
HFC (Vertrel XP)	9.4	52	7.86	15.1	253	TBD
HFE-71IPA	10	54.8	7.51	14.5	207	39.5
Acetone	NA	56	2	22.7	229	134.7
Cyclohexane	58	80.7	2.9	24.9	95	85
Isopropyl Alcohol	NA	82	2.1	21.7	40	166.1
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	350	204.3	3.4	40.7	0.24	127.3
D-Limonene	67	154	4.73	25	2	NA
Trans-1,2Dichoroethylene	117	47.8	3.34	27.5	33	72

2.1.2.2 Kauri-Butanol Value

Kauri-Butanol Value (KB) เป็นค่าที่ใช้วัดความสามารถในการทำละลายของ Solvent ชนิดต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ Solvent ให้เหมาะสมกับชิ้นส่วน (Substrate) ที่ต้องการทำความสะอาด ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป Solvent ที่มีค่า KB **สูง ๆ เหมาะที่จะใช้ทำความสะอาดสารอินทรีย์** (Organics) **ที่มีมวลโมเลกุลมาก เช่น น้ำมัน** (Oil) **จารบี** (Greases)

I 22473774

ตารางที่ 2.2 Kauri – Butanol Value ของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Kauri - Butanol value
Trichloroethylene	129
Perchloroethylene	90
Methylene Chloride	136
n-Propyl Bromide	125
HCFC (AK-225 AES)	41
HFC (Vertrel XP)	9.4
HFE-71IPA	10
Acetone	NA
Cyclohexane	58
Isopropyl Alcohol	NA
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	350
D-Limonene	67
Trans-1,2Dichoroethylene	117

2.1.2.3 จุดเดือด (Boiling Point)

อุณหภูมิเป็นสิ่งสำคัญในการทำความสะอาดสิ่งสกปรกและต้องไม่มีผลกระทบกับชิ้นส่วน (Substrate) ที่นำมาล้าง Solvent ที่มีความบริสุทธิ์ของไอสูงจะทำความสะอาดสารอินทรีย์ได้ดีกว่า Solvent ที่มีความบริสุทธิ์ของไอต่ำ ตารางที่ 2.3 แสดงค่าจุดเดือดของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 2.3 จุดเดือดของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Boiling Point (C)
Trichloroethylene	87
Perchloroethylene	121
Methylene Chloride	39.8
n-Prcpyl Bromide	71
HCFC (AK-225 AES)	52
HFC (Vertrel XP)	52
HFE-71IPA	54.8
Acetone	56
Cyclohexane	80.7
Isopropyl Alcohol	82
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	204.3
D-Limonene	154
Trans-1,2Dichoroethylene	47.8

2.1.2.4 **ความหนาแน่นของไอ** (Vapor Density)

ความหนาแน่นของไอวัดได้จากน้ำหนักของไอเมื่อปริมาตรอากาศ = 1 Solvent ทุกตัวที่ถูกนำมาใช้จะต้องหนักกว่าอากาศเพราะ Solvent ที่มีมวลโมเลกุลมาก จะทำให้สามารถเก็บไว้ในเครื่องล้างได้นาน การสูญเสีย Solvent จะเนื่องมาจากจุดเดือดและความหนาแน่นของไอ ดังนั้นการออกแบบเครื่องล้างที่ดีจะต้องทำให้มีการสูญเสีย Solvent ให้น้อยที่สุด ความหนาแน่นของไอสำหรับ Solvent ชนิดต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ความหนาแน่นของไอสำหรับ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Vapor Density
Trichloroethylene	4.53
Perchloroethylene	5.76
Methylene Chloride	2.93
n-Propyl Bromide	4.25
HCFC (AK-225 AES)	7
HFC (Vertrel XP)	7.86
HFE-71IPA	7.51
Acetone	2
Cyclohexane	2.9
Isopropyl Alcohol	2.1
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	3.4
D-Limonene	4.73
Trans-1,2Dichoroethylene	3.34

2.1.2.5 **แรงตึงผิว** (surface tension)

แรงตึงผิวเป็นแหล่งเก็บพลังงานที่ผิวของของเหลวโดยจะพยายามลดพื้นที่ผิวให้น้อยที่สุด น้ำเป็นของเหลวที่มีแรงตึงผิวสูงถึง 78 จึงทำให้เกิดการรวมตัวกันเป็นหยด ดังนั้นการ Solvent ที่มีแรงตึงผิวต่ำจะทำให้แตกตัวได้ดีกว่าทำให้ซอกซอนเข้าไปทำความสะอาดซอกเล็ก ๆ ได้ดีกว่า ตารางที่ 2.5 แสดง ค่าแรงตึงผิวของSolvent แต่ละชนิด

ตารางที่ 2.5 ค่าแรงตึงผิวของ Solvent แต่ละชนิด

Solvent	Surface tension dynes/cm
Trichloroethylene	28.7
Perchloroethylene	32.3
Methylene Chloride	27.2
n-Propyl Bromide	25.3
HCFC (AK-225 AES)	16.8
HFC (Vertrel XP)	15.1
HFE-71IPA	14.5
Acetone	22.7
Cyclohexane	24.9
Isopropyl Alcohol	21.7
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	40.7
D-Limonene	25
Trans-1,2Dichoroethylene	27.5

2.1.2.6 **ความดันไอ** (Vapor Pressure)

ความดันไอวัดได้จากค่าความดันของไอที่มากกว่าของเหลวที่สภาวะสมดุลย์ ซึ่งความดันไอของ Solvent จะเป็นตัวบอกได้ว่า Solvent ชนิดนั้นจะสามารถใช้ทำความสะอาดชิ้นส่วนได้โดยที่ไม่ต้องใช้ร่วมกับ Solvent ชนิดอื่น ๆ เพราะ Solvent ที่ใช้ทำความสะอาดชิ้นส่วนได้ดีจะต้องมีความอันไดและจุดเดือดที่สูงดังนั้นบางครั้งจะพบว่าต้องมีการใช้ Solvent ร่วมกัน 2 ชนิดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด ความดันไอของ Solvent ชนิดต่าง ๆ แสดงได้ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ความดันไอของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Vapor Pressure mmHg 25C
Trichloroethylene	70
Perchloroethylene	20
Methylene Chloride	350
n-Propyl Bromide	111
HCFC (AK-225 AES)	291
HFC (Vertrel XP)	253
HFE-71IPA	207
Acetone	229
Cyclohexane	95
Isopropyl Alcohol	40
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	0.24
D-Limonene	2
Trans-1,2Dichoroethylene	33

2.1.2.7 **ความร้อนของการกลายเป็นไอ** (Heat of vaporization)

ความร้อนของการกลายเป็นไอเป็นการวัดค่าพลังที่ใช้ในการเปลี่ยนจากของเหลวให้กลายเป็นไอที่จุดเดือด ซึ่งน้ำมีความต้องการความร้อนจากการเปลี่ยนของเหลวให้กลายเป็นไอที่ 359 แคลอรี / กรัม ควรจะเลือก Solvent ที่ต้องการความร้อนของการกลายเป็นไอน้อย ๆ เพราะจะทำให้ Solvent ระเหยจากชิ้นส่วนที่ต้องการทำความสะอาดได้ง่าย รวมทั้งเป็นการประหยัดพลังงานด้วย ตารางที่ 2.7 แสดงค่าความร้อนของการกลายเป็นไอของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

ตารางที่ 2.7 ค่าความร้อนของการกลายเป็นไอของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Heat of Vaporization cal/g
Trichloroethylene	56.4
Perchloroethylene	50.1
Methylene Chloride	78.7
n-Propyl Bromide	58.8
HCFC (AK-225 AES)	40.6
HFC (Vertrel XP)	TBD
HFE-71IPA	39.5
Acetone	134.7
Cyclohexane	85
Isopropyl Alcohol	166.1
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	127.3
D-Limonene	NA
Trans-1,2Dichoroethylene	72

2.1.2.8 **ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม** (Environmental / Safety)

ความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมของ Solvent ชนิดต่าง ๆ แสดงด้วยค่ามลพิษทางอากาศ HAPs (Hazardous Air Pollutants) ค่าระดับความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน TLV (Threshold Limit Value) จุดวาบไฟ (Flash Point) ของ solvent ค่าอันตรายโดยรวม (Total Hazardous value) ตารางที่ 2.8 ตารางที่ 2.9 ตารางที่ 2.10 และตารางที่ 2.11 แสดงถึงค่า HAPs ค่า TLV จุดวาบไฟ ค่าอันตรายโดยรวม ตามลำดับ

ตารางที่ 2.8 ค่า HAPs ของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	HAPs
Trichloroethylene	Yes
Perchloroethylene	Yes
Methylene Chloride	Yes
n-Propyl Bromide	No
HCFC (AK-225 AES)	No
HFC (Vertrel XP)	No
HFE-71IPA	No
Acetone	No
Cyclohexane	No
Isopropyl Alcohol	No
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	No
D-Limonene	No
Trans-1,2Dichoroethylene	No

ตารางที่ 2.9 ค่า TLV ของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	TLV
Trichloroethylene	50
Perchloroethylene	25
Methylene Chloride	25
n-Propyl Bromide	100*
HCFC (AK-225 AES)	50
HFC (Vertrel XP)	213**
HFE-71IPA	750/400
Acetone	750
Cyclohexane	300
Isopropyl Alcohol	400
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	100
D-Limonene	NE
Trans-1,2Dichoroethylene	200
*Supplier recommendation	
**Supplier calculated AEL	

ตารางที่ 2.10 จุดวาบไฟ (Flash Point) ของ Solvent ชนิดต่าง ๆ

Solvent	Flash point Closed Cup C
Trichloroethylene	None
Perchloroethylene	None
Methylene Chloride	None
n-Propyl Bromide	None
HCFC (AK-225 AES)	None
HFC (Vertrel XP)	None
HFE-71IPA	None
Acetone	-17
Cyclohexane	-20
Isopropyl Alcohol	0.6
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	93
D-Limonene	49
Trans-1,2Dichoroethylene	2.2

ตารางที่ 2.11 ค่าอันตรายโดยรวม (Total Hazardous Value)

Solvent	Total hazard Value
Trichloroethylene	41.3
Perchloroethylene	37.5
Methylene Chloride	30.1
n-Propyl Bromide	9.2
HCFC (AK-225 AES)	5.2
HFC (Vertrel XP)	12.7
HFE-71IPA	7.3
Acetone	15.9
Cyclohexane	23.5
Isopropyl Alcohol	14.2
N-Methyl Pyrrolidone (NMP)	7.1
D-Limonene	7.8
Trans-1,2Dichoroethylene	28.6

2.1.3 เครื่องมือคุณภาพ

2.1.3.1 แผ่นตรวจสอบ (CHECK SHEET)

คือ แบบฟอร์มที่มีการออกแบบช่องว่างต่าง ๆ ไว้เรียบร้อย เพื่อจะใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่ายและสะดวก ถูกต้อง ไม่ยุ่งยาก ในการออกแบบฟอร์มทุกครั้งต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน

วัตถุประสงค์ของการออกแบบฟอร์มในการเก็บข้อมูล

(ก) เพื่อควบคุมและติดตาม (Monitoring) ดูผลการดำเนินการผลิต

(ข) เพื่อการตรวจเช็ค

(ค) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความไม่สอดคล้อง

ประเภทของแผ่นตรวจสอบ

(ก) แผ่นตรวจสอบการปฏิบัติงานประจำวัน

- แผ่นตรวจสอบเพื่อใช้ดูการแจกแจงของข้อมูลอย่างง่าย
- แผ่นตรวจสอบเพื่อการตรวจสอบยืนยัน

(ข) แผ่นตรวจสอบการตรวจสอบคุณภาพ

- แผ่นตรวจสอบสำหรับบันทึกของเสีย
- แผ่นตรวจสอบแสดงสาเหตุของความบกพร่อง
- แผ่นตรวจสอบเพื่อใช้แสดงตำแหน่งจุดบกพร่องหรือจุดเกิดเหตุ

ขั้นตอนการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

(ก) ต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ตั้งชื่อ ของแผ่นตรวจสอบ

(ข) กำหนดปัจจัย (4M)

(ค) ทดลองออกแบบ กำหนดสัญลักษณ์

(ง) ทดลองนำไปใช้เก็บข้อมูล

(จ) ปรับปรุงแก้ไข ทดลองเก็บ

(ฉ) กำหนดการใช้แผ่นตรวจสอบ (5W 1H)

(ช) นำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุป

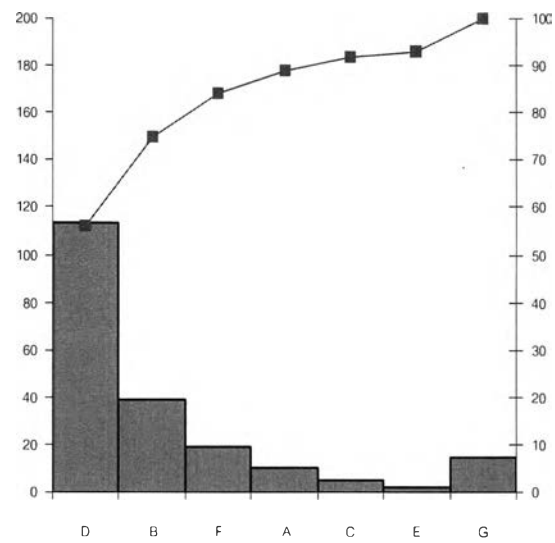
(ซ) แบบฟอร์มข้อมูลดิบ + แบบฟอร์มสรุป

ข้อควรจำในการออกแบบแผ่นตรวจสอบ

- ต้องมีวัตถุประสงค์ในการใช้แผ่นตรวจสอบ
- กรอกข้อมูลสะดวก ง่ายต่อการบันทึก
- ยิ่งมีการเขียนหรือคัดลอกมากเท่าใด โอกาสผิดมากเท่านั้น
- สะดวกต่อการอ่านค่าหรือใช้ในการวิเคราะห์
- ต้องพอสรุปผลได้ทันทีที่กรอกข้อมูลเสร็จ
- ก่อนใช้แผ่นตรวจสอบจริงผู้ออกควรทดลองเก็บข้อมูลก่อนใช้จริง
- มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.3.2 **แผนภูมิพาเรโต** (PARETO DIAGRAMS)

เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2.11 พาเรโต

จำนวนสาเหตุน้อยแต่มีมูลค่าความสูญเสียมาก ถ้าจำนวนสาเหตุมากแต่มีมูลค่าความสูญเสียน้อยซึ่งเรียกการวิเคราะห์แบบนี้ว่า "**การวิเคราะห์แบบพาเรโต**"

ประโยชน์ของผังพาเรโต

- สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
- สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที
- สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
- เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
- ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้
- สามารถใช้ในเปรียบเทียบผลได้
- ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา

ขั้นตอนการสร้างผังพาเรโต

(ก) ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน

(ข) กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ

(ค) ออกแบบแผ่นบันทึก

(ง) นำไปเก็บข้อมูล

(จ) นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ

(ฉ) เขียนผังพาเรโต

2.1.3.3 **กราฟ** (Graphs)

คือ แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติ ที่ใช้ เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูล และวิเคราะห์ผลของข้อมูลดังกล่าวเพื่อทำให้ง่ายและรวดเร็วต่อการทำความเข้าใจ

ประโยชน์ของกราฟ

- อธิบาย เช่น จำนวนของเสีย ผลการผลิต ยอดขาย เป็นต้น
- วิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต เทียบกับปัจจุบัน
- ควบคุม เช่น ระดับการผลิต ยอดขาย อัตราของเสีย น้ำหนัก อุณหภูมิ เป็นต้น
- วางแผน เช่น แผนการผลิต
- ประกอบเครื่องมืออื่น เช่น ผังควบคุม ฮีสโตแกรม

2.1.3.4 **ผังแสดงเหตุและผล** (CAUSE AND EFFECT DIAGRAM)

คือ ผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ของการใช้ผังก้างปลา

นอกจากจะทำให้รู้ถึงสาเหตุของปัญหาแล้ว

- จะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความชำนาญและประสบการณ์ของสมาชิกในกลุ่ม
- สามารถนำไปใช้ได้กับทุกประเภทของปัญหา
- สามารถมองภาพรวมและความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ก่อให้เกิดปัญหาได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนการสร้างผังก้างปลา

1. ชี้ลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหาออกมาให้ชัดเจน
2. ด้านขวาสุดเขียนปัญหาหรือความผิดพลาด ลากเส้นจากซ้ายไปขวามาที่กรอบหรือตัวปัญหา
3. เขียนสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้องค์ประกอบ 4M
4. เขียนสาเหตุรองและสาเหตุย่อย ๆ ลงไป ที่ส่งผลต่อ ๆ กันไป
5. สำรวจดูว่ามีสาเหตุอื่นใดอีกหรือไม่
6. จัดลำดับความสำคัญมากน้อยของสาเหตุ เพื่อการแก้ไขต่อไป
7. เติมหัวข้อที่เกี่ยวข้องลงไป เช่น ชื่อผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผลิต วัน เดือน ปี ชื่อผู้ที่ระดมสมอง

ข้อสังเกตการสร้างผังก้างปลา

1 เป็นกลุ่มความคิดเห็นร่วมกันจากการระดมสมองอย่างเป็นระบบ

2 เขียนหัวปลา (ปัญหา) ให้กระชับ ชัดเจน

3 เจาะจงให้ชัดเจนในเรื่องขนาดและปริมาณด้วยข้อมูล ทั้งหัวปลาและก้างปลา

4 ต้องมีการแก้ไขเมื่อมีข้อมูลใหม่ที่ชัดเจน

5 อย่าพึงพอใจกับสาเหตุที่ได้เพียง 4 - 5 สาเหตุ เพราะสาเหตุแรก ๆ ที่เรารู้อยู่แล้วเป็นสาเหตุจากประสบการณ์ แต่สาเหตุหลัง ๆ จะเป็นสาเหตุที่ได้จากความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์ โดยจะสังเกตได้ว่าถ้ามีเพียงไม่กี่สาเหตุเมื่อแก้ไขแล้วปัญหามักจะยังเกิดขึ้นอีก

6 ถ้าคิดว่าเป็นสาเหตุอื่น ๆ แน่นอน นอกจากการใช้สาเหตุหลัก 6M และ 1E แล้วก็ให้จำเพาะเจาะลงไปเลย

การสร้างผังก้างปลา

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรืออาการที่จะต้องหาสาเหตุ อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 เขียนปัญหาให้อยู่ในช่องสี่เหลี่ยมด้านขวามือแล้วลากลูกศรชี้มาที่ผล

ขั้นตอนที่ 3 ระดมสมองหาสาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้ (ถ้านึกไม่ออกให้ใช้ 5 M's(คน ,เครื่องจักร, วัตถุดิบ, วิธีการ, การวัด) แล้วถามเสมอว่า " ทำไมจึงเกิดขึ้น". "ทำไมจึงเกิดขึ้น " จนกว่าจะหมดความคิดแล้ว

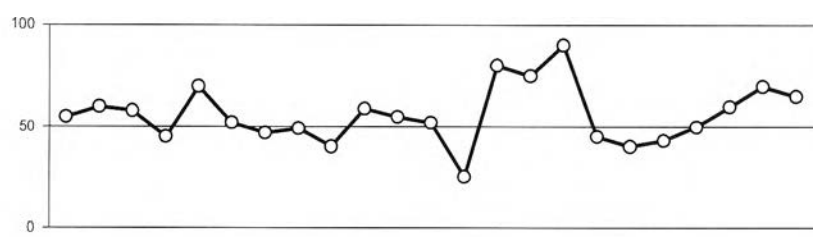
ขั้นตอนที่ 4 เขียนสาเหตุหลักที่น่าจะเป็นไปได้ (3 ถึง 6 สาเหตุ) ลงในช่องสี่เหลี่ยมแล้วลากเส้นมายังเส้นกลาง

ขั้นตอนที่ 5 เขียนสาเหตุรองโดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุหลักแล้วเขียนสาเหตุที่ปลายเส้น

ขั้นตอนที่ 6 เขียนสาเหตุย่อยโดยลากเส้นต่อจากเส้นสาเหตุรอง

2.1.3.5 **แผนภูมิควบคุม** (CONTROL CHART)

คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการ โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต



ภาพที่ 2.12 แผนภูมิควบคุม

Control Chart **แบ่งออกได้เป็น** 2 **ประเภท ตามลักษณะข้อมูล**

Control Chart แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะข้อมูล

ประเภทที่ 1

X-R Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยในกลุ่มได้

I-MR Chart ข้อมูลต่อเนื่องที่ไม่มีการจัดกลุ่ม หาพิสัยกลุ่มไม่ได้

ประเภทที่ 2

PN Chart ข้อมูลจำนวนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มเท่ากัน

P Chart ข้อมูลสัดส่วนของเสีย เมื่อขนาดแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

C Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเท่ากัน

U Chart ข้อมูลจำนวนตำหนิบนผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน

ลักษณะข้อมูลถูกกำหนดให้เป็นจุด จะเกิดปรากฏการณ์ 2 แบบ

1. จุดทุกจุดอยู่ระหว่างพิกัดควบคุม เรียกว่า "ขบวนการอยู่ใต้การควบคุม" (Under Control)
2. จุดบางจุดอยู่นอกเส้นพิกัดควบคุม เรียกว่า "ขบวนการอยู่นอกการควบคุม" (Out of Control)

2.1.4 ความสัมพันธ์กับผู้ขายหรือผู้จัดส่ง

ในบริษัทจำนวนมากที่มีค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัสดุ ชิ้นส่วน และการบริการมากกว่า 50% ของค่าใช้จ่ายในการผลิต ดังนั้นโปรแกรมทั้งหมดเกี่ยวกับคุณภาพในบริษัทจึงต้องมีความสัมพันธ์กับผู้ขาย (Vendors) หรือผู้จัดหา (Suppliers) ในการกระทำเกี่ยวกับคุณภาพจองผู้ขายนั้น เนื่องจากสิ่งที่บริษัทซื้อจากผู้ขายจะมีทั้งชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต และชิ้นส่วนที่ไม่เกี่ยวพันกับการผลิต ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการสั่งซื้อที่เกี่ยวพันกับการผลิตเท่านั้น

ลักษณะการซื้อของบริษัทจะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การซื้อตามประเพณีนิยม (Traditional Purchase) เช่น การซื้อวัสดุ เหล็กกล้ามาตรฐาน สารเคมี หรือชิ้นส่วนมาตรฐานอื่น ๆ อีกลักษณะหนึ่ง คือการซื้อผลิตภัณฑ์ทันสมัย (Modern Purchase) ซึ่งจะมีการซื้อมากกว่าวัสดุมาตรฐาน เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ ความสามารถในการผลิตและการทดสอบ และรูปแบบอื่น ๆ ของผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

2.1.4.1 นโยบายคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขาย

(จากหน้า 75- 91) นโยบายคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขายสามารถและจัดทำไว้เพื่อชี้แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อบริษัทตัวอย่าง เช่น แหล่งจัดหาหลายแหล่งจะต้องได้รับการพัฒนาสำหรับการซื้อที่สำคัญ ต้องให้ผู้ขายตรวจตราความต้องการทั้งหมด และยอมรับก่อนที่จะมีการทำสัญญาซื้อในตอนสุดท้าย ข้อมูลคุณภาพจากผู้ขายจะต้องได้รับการรวบรวมไว้ และใช้ในการแสดงความสำคัญก่อนหลังในการตรวจสอบการเข้ามาของชิ้นส่วนที่ซื้อ การประเมินคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขายจะใช้ในการคัดเลือกผู้ขาย

นโยบายคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขายสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัย ต้องเผชิญกับความร่วมมือของผู้ซื้อและผู้ขาย ความร่วมมือนี้จะมี 3 รูปแบบ คือ

1. ความร่วมมือทางเทคโนโลยี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงมีการให้ความช่วยเหลือทางเทคโนโลยี โดยผู้ซื้ออาจจะเรียนรู้จากผู้ขาย ในบางกรณีผู้ขายซึ่งเป็นยักษ์ใหญ่ทางด้านเทคโนโลยีจะขายให้กับผู้ซื้อที่ขาดความรู้ทางวิศวกรรมและการทดลอง นอกจากนี้อาจมีการเยี่ยมเยียนซึ่งกันและกัน เช่น การเข้าไปดูการดำเนินงานของอีกฝ่ายหนึ่ง การเยี่ยมเยียนดังกล่าวเป็นการเสี่ยงเนื่องจากผู้ที่เข้าไปเยี่ยมได้รับความรู้ซึ่งอาจเป็นความลับของบริษัท

2. ความร่วมมือทางด้านเศรษฐศาสตร์ ผู้ขายจะต้องตระหนักถึงค่าใช้จ่ายที่ผู้ซื้อต้องเสียไปตลอดอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์ด้วย

3. ความร่วมมือทางด้านบริหาร เนื่องจากการซื้อผลิตภัณฑ์ทันสมัยนั้นความสามารถของผู้ขายจะมีพิสัยกว้าง การวางแผนสำหรับใช้ความสามารถดังกล่าวจะต้องมีการประสานงานกับความสามารถของผู้ซื้อ ผลที่สำคัญของการร่วมมือ คือจะเป็นการประกันว่าสินค้าที่มีคุณภาพจะได้รับการตรวจสอบในเวลาไม่นาน

การมีผู้ขายหลายรายหรือการมีแหล่งจัดหาหลายแหล่ง มีความสำคัญต่อการซื้อมาก การมีแหล่งจัดหาหรือผู้ขายรายเดียวจะทำให้ขาดการแข่งขันทางด้านคุณภาพ ราคา และการบริการและก่อให้เกิดการเสี่ยงในการซื้อ เช่นเกิดการนัดหยุดงาน เพลิงไหม้ เป็นต้น ถึงแม้ว่าการมีผู้ขายหลายรายจะมีผลดีอย่างแน่ชัด แต่ในบางกรณี เช่น บริษัทใหญ่ ๆ ที่มีหลายสาขา และบางสาขาจะเป็นผู้ขายให้กับสาขาอื่นด้วย เช่น บริษัทผลิตน้ำมัน รถยนต์ และอิเล็คโทรนิค เป็นต้น การดำเนินงานแบบนี้ประสบ

ผลสำเร็จในการผูกขาดแหล่งจัดหา ทั้งนี้เพราะบริษัทแก้ปัญหาคุณภาพโดยผ่านการร่วมมือของฝ่ายบริหาร คือ

1. วางแผนคุณภาพร่วมกัน
2. กระตุ้นให้มีการส่งข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อน
3. ผู้บริหารระดับสูงย้ำให้มีการกระทำที่ถูกต้อง
4. เตือนให้ผู้ขายได้รับทราบว่า อาจจะต้องสูญเสียระบบผูกขาดถ้าทำงานไม่ดี

ในบางครั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีผู้ขายหลายรายมีผลทำให้บริษัทเล็ก ๆ ที่ซื้อของจำนวนไม่มากนัก ซื้อของจากผู้ขายรายเดียว เมื่อบริษัทจำต้องเลือกผู้ขายรายเดียว บริษัทควรจะมีขั้นตอนต่อไปนี้

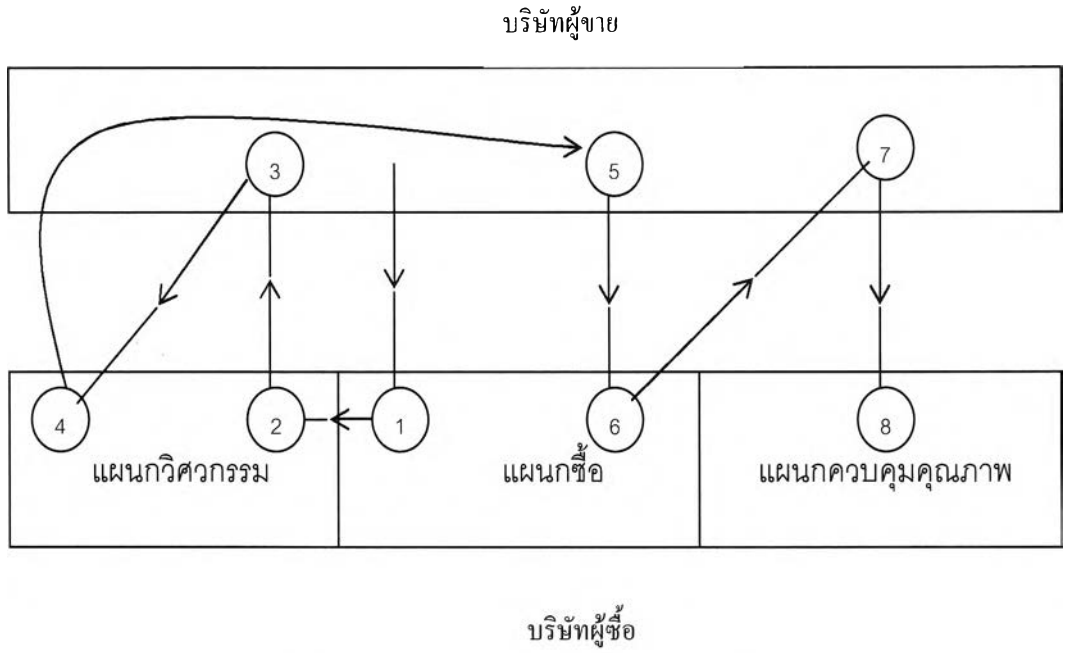
1. เตรียมให้ความช่วยเหลือทางการเงิน และเทคนิคแก่บริษัทใหม่ เพื่อเป็นการจูงใจต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ
2. ทำผลิตภัณฑ์ภายในบริษัท
3. เพิ่มกระบวนการภายในเพื่อแทนที่การปฏิบัติที่ไม่ดี

บริษัทที่ต้องการกำจัดการซื้อของจากผู้ขายรายเดียวอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่

2.1.4.2 การประเมินความสามารถทางคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขาย

การทำธุรกิจระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายมีการประเมินคุณถาพเกี่ยวกับผู้ขาย 2 ประการ คือ

1. การออกแบบที่ดีแล้วของผู้ขาย โดยประเมินจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์
2. ความสามารถที่สมบูรณ์ของผู้ขายในการทำให้มีคุณภาพที่ต้องการในล็อตของการผลิต ซึ่งจะได้กล่าวถึงในเรื่องการสำรวจคุณภาพต่อไป



ภาพที่ 2.13 กระบวนการที่สมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์

จากภาพที่ 2.15 เป็นขั้นตอนการดำเนินการสำหรับผู้ขาย ที่จะจัดทำตัวอย่างเสนอให้ผู้ซื้อทดสอบนี้ไม่ใช่เพื่อการทำให้เหมือนกันกับที่ระบุในรายการอย่างทันทีทันใด แต่จะรวมทั้งการทดสอบอายุการใช้งาน อัตราความเสียหาย ความสามารถในการบำรุงรักษา และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ สามารถอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ จากภาพที่ 2.12 ได้ดังต่อไปนี้

1. มองหาลู่ทางทางธุรกิจ
2. เก็บรักษาเกี่ยวกับความปลอดภัยของความต้องการทางวิศวกรรม
3. เตรียมตัวอย่าง
4. แก้ไขตัวอย่าง
5. เตรียมเสนอ
6. รับข้อเสนอ
7. นำออกมาตรวจและพิจารณา
8. ตรวจสอบ

นอกจากนี้สิ่งจำเป็นสำหรับการทดสอบความสมบูรณ์ของผลิตภัณฑ์และเป็นการแสดงถึงความพร้อมของการวางแผน คือ ช่วงเวลานำ

2.1.4.3 การสำรวจคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขาย

การสำรวจคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขาย เป็นการประเมินความสามารถของผู้ขายในการจัดการให้ผลผลิตมีคุณภาพตามความต้องการ ผลการสำรวจจะนำไปใช้ในกระบวนการคัดเลือกผู้ขาย และในกรณีเลือกผู้ขายได้แล้ว การสำรวจจะทำให้ผู้ซื้อเข้าไปช่วยเหลือในการผลิตให้มีคุณภาพตามที่ต้องการได้ การสำรวจอาจจะทำได้โดยวิธีง่าย ๆ คือการใช้แบบสอบถาม จนถึงการเข้าไปเยี่ยมเยียนผู้ขายด้วยตนเอง การสำรวจคุณภาพอย่างเป็นทางการนั้นประกอบด้วยการเข้าไปเยี่ยมเยียนเพื่อดูความสะดวกและคล่องตัวของผู้ขายจากแผนกที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนกควบคุมคุณภาพ วิศวกรรม โรงงานและแผนกจัดซื้อ การเยี่ยมเยียนอาจเป็นการสำรวจอย่างกว้าง ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับเงินทุน การบริหารและเทคโนโลยี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์

เนื้อหารายละเอียดที่จะสำรวจจะประกอบด้วยรายการต่อไปนี้

1. การบริหาร ปรัชญา นโยบายคุณภาพ โครงสร้างการบริหาร
2. การออกแบบ การจัดองค์การ ระบบที่ใช้ การปฐมนิเทศเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ความตั้งใจต่อความเชื่อมั่น การควบคุมการเปลี่ยนแปลงทางการช่าง การพัฒนาห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
3. การผลิต ความคล่องตัว การบำรุงรักษา กระบวนการพิเศษ ความสามารถทางกระบวนการ ความสามารถในการผลิต ความสามารถในการวางแผนการผลิตให้เหมือนกัน
4. การสั่งซื้อ การระบุรายการที่ต้องการ ความสัมพันธ์เกี่ยวกับผู้ขาย การดำเนินการจัดซื้อ
5. การควบคุมคุณภาพ โครงสร้างการบริหาร ความเป็นไปได้ของการควบคุมคุณภาพและความเชื่อมั่น การวางแผนเกี่ยวกับคุณภาพ (วัตถุดิบ กระบวนการสินค้าสำเร็จรูป การบรรจุ การเก็บ การส่งของ การใช้และการให้บริการ)

6. การตรวจสอบและทดสอบ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบแบบพิเศษ เครื่องมือในการทดลอง และการควบคุมการวัด

7. การประสานงาน การบริหารเกี่ยวกับการประสานงาน การวิเคราะห์การสั่งซื้อ การควบคุมที่ครอบคลุมผู้ผลิตรายย่อย การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคุณภาพ

8. ระบบข้อมูล ความสะดวกและคล่องตัว การดำเนินงาน และรายงาน

9. งานบุคคล การฝึกอบรม การจูงใจ

10. ผลของคุณภาพ อิทธิพลต่อลูกค้าและต่อผู้รับเหมารายย่อย

2.1.4.4 การระบุความต้องการเกี่ยวกับคุณภาพสำหรับผู้ขาย

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัย ก่อนที่จะมีการทำสัญญาจะต้องมีการวางแผนคุณภาพเสียก่อน โดยที่การวางแผนนั้นจะต้องคำนึงถึง

1. ผู้ซื้อต้องติดต่อและอธิบายให้ผู้ขายเข้าใจอย่างละเอียดเกี่ยวกับการใช้ผลภัณฑ์ที่ทำขึ้น

2. ผู้ซื้อจะต้องมีข้อมูลข่างสารที่แน่ใจว่าผู้ขายมีความสามารถเพียงพอในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้พอดีกับการใช้ (Fitness – for – use)

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยนั้นเป็นการยากที่จะติดต่อสื่อสารความต้องการที่มีประโยชน์ตามรคายการต่อผู้ขายเพราะความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ และเราไม่มีโอกาสรู้ถึงสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ จนกว่าจะมีการออกแบบและทดสอบที่สมบูรณ์

2.1.4.5 **การวางแผนเกี่ยวกับคุณภาพร่วมกัน**

ขั้นตอนลับเฉพาะตอนสุดท้ายในการทำสัญญาระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย จะต้องมีการกำหนดรายละเอียดในการวางแผนที่เกี่ยวกับคุณภาพ โดยให้ครอบคลุม 3 ด้านด้วยกัน คือ ด้านเศรษฐศาสตร์ เทคโนโลยี และการบริหาร

2.1.4.6 **การวางแผนร่วมกันทางเศรษฐศาสตร์**

การวางแผนร่วมกันทางเศรษฐศาสตร์จะเน้นในหลักการที่ยึดถือ 2 ประการ คือ

1. ยึดถือคุณค่าของการซื้อมากกว่าการทำให้เหมือนกันกับรายการที่ระบุ โดยการวิเคราะห์คุณค่าของผลิตภัณฑ์ที่จะซื้อมาเสียก่อน และพยายามให้มีการปรับปรุง วิธีการศึกษาโดยมุ่งตามแนวทางนี้เรียกว่า วิศวกรรมคุณค่า ในการประยุกต์ความสัมพันธ์เกี่ยวกับผู้ขายจากการวิเคราะห์คุณค่าพบว่า ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จะมากขึ้นในกรณีต่อไปนี้

    - มีการระบุรายการมากเกินไป ทั้ง ๆ ที่รายการที่ต้องการก็เพียงพออยู่แล้ว
    - มีการเน้นที่ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น มากกว่าค่าใช้จ่ายที่ใช้ตลอดอายุของผลิตภัณฑ์
    - มีการเน้นที่การกระทำให้เหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่ต้องการมาก โดยไม่สนใจว่าจะมีความพอดีในการใช้หรือไม่

2. ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคุณภาพที่เหมาะสมที่สุด ผู้ซื้อจะต้องคิดค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากราคาของ เช่น ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบสินค้าแรกเข้า ความล่าช้าในการผลิต เวลาที่เสียไปโดยเปล่าประโยชน์ และค่าเก็บรักษากรณีพิเศษ เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ขายจะมีรายการค่าใช้จ่ายที่เขาพยายามทำให้กับผู้ซื้ออย่างเหมาะสม ซึ่งผู้ซื้อจะพยายามรวบรวมข้อมูลที่ต้องการเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายตลอดอายุผลิตภัณฑ์ เพื่อหาค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

2.1.4.7 การวางแผนร่วมกันทางเทคโนโลยี

การวางแผนร่วมกันทางด้านเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การตกลงให้เป็นไปตามความต้องการที่แสดง ตามที่ระบุในรายการ
2. ความต้องการด้านความเชื่อมั่น และความสามารถในการบำรุงรักษามีความสมบูรณ์เพียงพอ ในการวางแผนร่วมกันผู้ขายจะต้องเสนอรายละเอียดของโปรแกรมความเชื่อมั่นในการออกแบบด้วย
3. ผู้ขายกำหนดขอบเขตจำกัดของงานความเชื่อมั่น และความสามารถในการบำรุงรักษา
4. นิยามความพยายามพิเศษที่จะทำระหว่างการผลิตเพื่อให้แน่ใจว่าจะทำให้เกิดการผลิตที่ดี
5. การแบ่งชั้นของความเสียหายเป็นหนักและเบา เพื่อให้ผู้ขายได้รู้ว่าที่ไหนบ้างที่ควรจะต้องเพิ่มความพยายามในการควบคุมคุณภาพให้มากขึ้น
6. การจัดตั้งมาตรฐานโดยคำนึงถึงความรู้สึก ถ้าคุณภาพนั้นเป็นของเครื่องมือที่ใช้ทำงานเกี่ยวกับคน
7. การจัดมาตรฐานของวิธีการทดสอบ และเงื่อนไขของการทดสอบระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย
8. การจัดตั้งแผนการสุ่มตัวอย่าง และทางเลือกในการตรวจสอบและทดสอบร่วมกัน เพราะถ้ามองทางด้านผู้ขายก็จะเลือกแผนการที่ปกติจะยอมรับล็อตที่ผ่านกระบวนการตามปกติ แต่ผู้ซื้อจะมองที่จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจาการใช้แผนนั้น ๆ

9. การจัดตั้งระบบของการจัดลำดับจำนวนล็อต ผลิตภัณฑ์ บางอย่างก็มีการใช้ระบบนี้อยู่แล้ว การปฏิบัติดังกล่าวจะทำให้ลดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ต้องเรียกคืนเมื่อเกิดการเสียหาย และเป็นการระบุความรับผิดชอบที่แน่ชัดอีกด้วย

10. การจัดตั้งระบบที่ทำให้เกิดสัญญาณเตือนได้ทันเวลา ในการทำสัญญาทั้งผู้ซื้อและผู้ขายจะร่วมกันกำหนดเวลาที่ผลิตภัณฑ์จะสมบูรณ์ โดยทั่วไปงานดังกล่าเป็นหน้าที่ของหน่วยงานที่เรียกว่า การควบคุมการผลิต (Production Control) หรือการบริหารวัสดุ (Materials Management) แต่ในบางครั้งผู้บริหารระดับสูงอาจจะจัดให้คนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพเป็นผู้จัดตั้งระบบแทน

2.1.4.8 การวางแผนร่วมกันด้านบริหาร

การที่จะให้การวางแผนทางด้านเศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยีบรรลุเป้าหมายได้นั้น จะต้องใช้การวางแผนร่วมกันทางด้านบริหารด้วย พื้นฐานการร่วมมือกันระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย จะต้องมีส่วนประกอบดังนี้

1. ความรับผิดชอบระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย เมื่อหน่วยงานของทั้งสองบริษัทตกลงที่จะร่วมมือกัน จะมีการกำหนดหน้าที่ที่มอบหมายให้ชัดเจนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย การกำหนดดังกล่าวส่วนหนึ่งจะระบุในสัญญา บางส่วนอยู่ในคู่มือความสัมพันธ์เกี่ยวกับผู้ขาย และบางส่วนจะแฝงอยู่ในการปรึกษา และการติดต่ออื่น ๆ ระหว่างบริษัท

2. ความรับผิดชอบเกี่ยวกับผู้ซื้อ จะค่อนข้างช้ากว่าความรับผิดชอบระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย

3. การตรวจสอบเอกสารและรายงาน ในการทำสัญญาผู้ซื้อต้องการให้ผู้ขายเตรียมเอกสารเพื่อแสดงว่าผลิตภัณฑ์ตรงตามที่ระบุไว้ในรายการ และสามารถใช้งานได้ เพื่อให้ความต้องการต่าง ๆ สอดคล้องกัน รายละเอียดต่าง ๆ จะต้องสอดคล้องกันด้วย เช่น

การออกแบบรูปแบบ หมายเลขของเสีย ระบบกระบวนการของข้อมูล เวลาที่จะต้องส่งรายงาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และลักษณะอื่น ๆ ของระบบและการดำเนินงาน

4. ช่องทางการติดต่อหลายช่องทาง การมีช่องทางติดต่อหลายช่องทางเหมาะสำหรับการวางแผนหลายรูปแบบ เช่นการติดต่อระหว่างผู้ออกแบบ หรือระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพ การติดต่อหลายช่องทางอาจก่อให้เกิดความสับสนถ้าขาดการประสานงานที่ดี

2.1.4.9 **ความร่วมมือกับผู้ขายระหว่างสัญญา**

บริษัทจะต้องมีการติดต่อกันเสมอในระหว่างสัญญา โดยมีจุดหมายที่จะจัดหาข้อมูลข่างสารที่เพียงพอ เตรียมข้อมูลปฏิบัติงาน สามารถอธิบายอุปสรรคที่เกิดขึ้น กระตุ้นให้มีการกระทำที่ถูกต้อง และปรับปรุงความสามารถของทีมงานให้สามารถทำงานร่วมกันได้ ความพยายามในการติดต่ออาจจะเริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์ข้อมูลการตรวจสอบที่ได้รับจนถึงการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด โดยปกติการติดต่อร่วมมือกันจะเน้นหนักในเรื่องต่อไปนี้

1. ข่าวสารการเปลี่ยนแปลงการออกแบบ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบอาจจะเกิดขึ้นจากความริเริ่มของผู้ซื้อและผู้ขาย หรือบางทีอาจมีการปฏิบัติต่อผู้ขายเสมือนแผนกหนึ่งในบริษัทเพื่อสะดวกในการเปลี่ยนแปลงและควบคุม การกระทำดังกล่าวมีผลต่อผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยโดยเฉพาะ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งต่อผลผลิตภัณฑ์ กระบวนการ เครื่องมือ อุปกรณ์ การเก็บรักษาวัสดุ การดำเนินการ เป็นต้น

2. ความคลาดเคลื่อน ในระหว่างสัญญาอาจเกิดความคลาดเคลื่อนมี การผลิตไม่ตรงกับที่ระบุในรายการซึ่งอาจเนื่องมาจากกระบวนการผลิต ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวจะต้องรีบแก้ไข

3. ความไม่พอดีสำหรับการใช้ของผลิตภัณฑ์ เราจะพบความไม่พอดีจากการทดสอบผลิตภัณฑ์ เสียงดำหนิ และการส่งของคืน เป็นต้น

ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อผู้ผลิต ไม่สามารถนำออกจำหน่ายได้ แต่ผู้ผลิตก็ไม่กล้าที่จะติดต่อถ่ายทอดสัญญาณไปยังผู้ขายได้ด้วยเหตุผลต่าง ๆ เช่น ถ้าเป็นการถ่ายทอดทางด้านเทคโนโลยีอาจมีปัญหาเกี่ยวกับความลับของข้อมูล อย่างไรก็ตาม เราถือว่าการที่มีการติดต่อสื่อสารไม่เพียงพอหรือมีน้อยนั้นเกิดจาก ความไม่รู้ของผู้ซื้อเกี่ยวกับประโยชน์ที่จะได้รับจาการให้ข้อมูลย้อนหลังที่ดีแก่ผู้ขาย

4. การกระทำให้ถูกต้อง เมื่อมีการกระทำที่ทำให้เกิดผลไม่เหมือนกับรายการที่ระบุ จะมีการติดต่อไปยังผู้ขายเพื่ออธิบายลักษณะความเสียหาย หรือนำตัวอย่างไปให้ดู และถ้าเป็นไปได้ควรจะให้ผู้ขายเข้าไปดูที่ที่มีปัญหา แล้วหาคำตอบร่วมกันว่าอะไรเป็นสาเหตุของความเสียหายและใครจะเป็นคนจ่ายค่าใช้จ่าย

การติดต่อระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายจะมีทั้งทางบวกและทางลบ โดยทั่วไปผู้ซื้อจะติดต่อไปยังผู้ขายเมื่อเกิดความไม่เหมือนกันและความไม่พอดีในการใช้ของผลิตภัณฑ์ ทำให้การติดต่อถูกจำกัดในลักษณะเป็นลบ บรรยากาศเกี่ยวกับการปรับปรุงก็จะเป็นลบด้วย ส่วนการติดต่อในทางบวกได้แก่การมีจดหมายเยินยอ การให้รางวัลและรับรองการประเมินคุณค่าของผู้ขาย

2.1.4.10 การประเมินผลิตภัณฑ์ให้ผ่านไป

ผู้ซื้อมีวิธีการทำให้เกิดความมั่นใจ และแน่ใจในผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมและพอดีในการใช้หลายวิธีด้วยกัน คือ

1. ความไว้วางใจผู้ขายเพียงอย่างเดียว ไม่มีการตรวจสอบสินค้าแรกเข้า เป็นวิธีการใช้โดยทั่วไปในการซื้อของเล็ก ๆ น้อย ๆ วัสดุมาตรฐาน และสินค้าที่ไม่ใช้ในการผลิต เช่น เครื่องใช้สำนักงาน เป็นต้น ความไว้วางใจนี้จะต้องเก็บรักษาในกระบวนการผลิตที่ติดตามมาและในระหว่างการใช้ผลิตภัณฑ์

2. การตรวจสอบแรกเข้า ซึ่งประกอบด้วยการตรวจสอบพื้นฐานของผลิตภัณฑ์ก่อนที่ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้กับผู้ขาย ถ้าการตรวจสอบกระทำที่โรงงานของผู้ซื้อ เรียกว่า Incoming Inspection แต่ใน

บางครั้งผู้ซื้อจะให้มีการตรวจสอบที่โรงงานของผู้ขายซึ่งเรียกว่า Source Inspection การตรวจสอบแรกเข้าของผลิตภัณฑ์อาจเป็นการตรวจสอบ 100% หรือการสุ่มตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.12 ชนิดของการตรวจสอบแรกเข้า

ชนิด	แนวทาง	การนำไปใช้
ตรวจสอบ 100%	ทุกชิ้นส่วนในล็อตจะถูกประเมินให้เป็นไปตามรายการที่ระบุ	ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบเหมาะสมกับค่าใช้จ่ายของความเสียหาย ใช้จัดตั้งระดับคุณภาพของผู้ขายใหม่
สุ่มตัวอย่าง	ประเมินค่าตามแผนการสุ่มตัวอย่าง	ชิ้นส่วนที่มีประวัติคุณภาพที่ดีพอและสำคัญ
ตรวจสอบเอกลักษณ์	แน่ใจว่าผู้ขายส่งชิ้นส่วนที่ถูกต้องไม่มีการตรวจสอบลักษณะ	ชิ้นส่วนที่มีความสำคัญน้อยแต่มีความเชื่อมั่นในการทดสอบในห้องปฏิบัติการของผู้ขาย

ในระยะไม่กี่ปีมานี้ต้องใช้ความพยายามในการตรวจสอบแรกเข้าไม่น้อย ต่อมาบริษัทหลายแห่งพบว่า สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยไม่จำเป็นต้องใช้ความชำนาญหรือเครื่องมือในการตรวจสอบแรกเข้าของผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่เลย ซึ่งจะช่วยกระตุ้นบริษัทให้เชื่อถือระบบคุณภาพของผู้ขาย แต่อย่างไรก็ตาม บางบริษัทที่ผลิตสินค้าตามประเพณีจะต้องตรวจสอบลักษณะของความพยายามของการตรวจสอบแรกเข้าอีกครั้งหนึ่ง

สำหรับการตรวจและควบคุมคุณภาพ (Inspection and testing for quality control) ในการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น มีวิธีหลัก ๆ ด้วยกัน 3 วิธี คือ

1. วิธีตรวจสอบทุกชิ้น (Screening)
2. วิธีสุ่มตัวอย่างจากจากแต่ละรุ่น (Lot by lot inspection or sampling)
3. วิธีตรวจสอบตามขบวนการผลิต (Process inspection)

2.1.4.11 การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

การมีการตรวจสอบแรกเข้าทำให้มีการละเลยคุณค่าข่าวสารเกี่ยวกับกระบวนการของผู้ขายไป ข่าวสารดังกล่าวประกอบด้วย ข่าวสารเกี่ยวกับความสามารถของกระบวนการ การควบคุมกระบวนการ ผลการตรวจสอบที่ออกจากโรงงาน และข่าวสารอื่น ๆ เป็นต้น การมีข่าวสารเหล่านี้จะช่วยลดการตรวจสอบแรกเข้า โดยอาจจะมีในลักษณะของการสุ่มตัวอย่าง

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ทันสมัยผู้ขายจะมีความรู้และความชำนาญในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เพียงพอและมีความคล่องตัวในการประเมินผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายด้วย ในสัญญาจึงต้องมีการระบุให้ผู้ขายเสนอแผนการในการควบคุมคุณภาพเป็นลายลักษณ์อักษร และแสดงให้เห็นว่าแผนการนั้นได้รับการปฏิบัติตาม

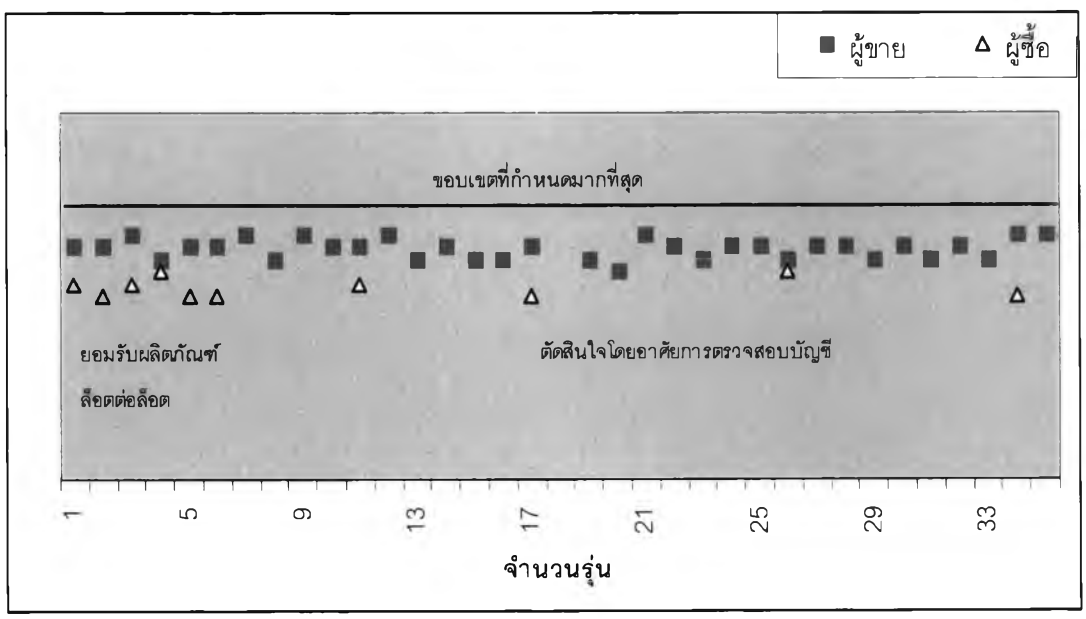
ในสัญญาจะอนุญาตให้ผู้ซื้อเข้าควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ขายอย่างใกล้ชิดได้เพื่อผลผลิตเหมือนกับที่ระบุในรายการ และมีความพอดีในการใช้ การควบคุมอย่างใกล้ชิดประกอบด้วยวิธีการดำเนินงาน กระบวนการ และการตรวจสอบบัญชีผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจทำได้โดยการเข้าไปเยี่ยมโรงงานของผู้ขายเป็นระยะ หรือผู้ซื้ออาจจะจัดผู้ตรวจสอบอยู่ประจำที่โรงงานของผู้ขายเลยเพื่อเตรียมการในการควบคุมอย่างใกล้ชิดต่อไป ผู้ตรวจสอบคนเดียวกันนี้อาจจะเป็นผู้ตรวจสอบแรกเข้าที่โรงงานของผู้ขายก็ได้

วิธีการควบคุมอย่างใกล้ชิดอีกแบบหนึ่ง เรียกว่า First – piece inspection โดยชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมาครั้งแรกจะต้องถูกตรวจสอบและยอมรับโดยผู้ซื้อเสียก่อนที่จะผลิตต่อไป วิธีการแบบนี้อาจเรียกอีกอย่าหนึ่งว่า การประเมินคุณภาพก่อนการผลิต (pre-production quality evaluation) วิธีนี้จะทำให้ผู้ซื้อและผู้ขายร่วมมือกันวางแผน นอกจากนี้การควบคุมผู้ขายอย่างใกล้ชิดยังช่วยให้ผู้ซื้อและผู้ขายเตรียมตัวรับปัญหาแต่เนิ่น ๆ แต่เป็นการยากที่จะมีการควบคุมโดยเป็นที่พอใจของทั้ง 2 ฝ่าย ผู้ซื้อมักจะเน้นการควบคุมที่การทำให้ผลิตภัณฑ์กับการใช้มากกว่าความคลาดเคลื่อนเล็ก ๆ น้อย ๆ ของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และการดำเนินงาน

2.1.4.12 การใช้ข้อมูลคุณภาพของผู้ขาย

ผู้ซื้อที่ได้รับข้อมูลการทดสอบของผู้ขายอาจจะกำจัดการตรวจสอบแรกเข้า โดยอาศัยการตรวจสอบบัญชีตัดสินใจ ซึ่งจะต้องเป็นไปเป็นระยะของเหตุการณ์ต่อไปนี้

1. ผู้ขายต้องเตรียมที่จะส่งข้อมูลที่ทดสอบ เมื่อมีการขนส่งผลิตภัณฑ์
2. ผู้ซื้อทำการตรวจสอบแรกเข้าล็อตต่อล็อต และเปรียบเทียบกับข้อมูลการทดสอบของผู้ขายว่าการทดสอบของผู้ขายเชื่อถือได้หรือไม่
3. ในการพัฒนาความไว้วางใจของผู้ซื้อต่อการทดสอบของผู้ขาย ผู้ซื้อจะหยุดการตรวจสอบรุ่นต่อรุ่น แต่จะมีการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ แทน



ภาพที่ 2.14 แนวความคิดของการตรวจสอบบัญชีการตัดสินใจ

5. ความคลาดเคลื่อนของรุ่นต่อรุ่นมีน้อย และไม่มีผลต่อการผลิตให้เหมือนของผลิตภัณฑ์ที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา

6. การทดลองในห้องปฏิบัติการ จะให้ผลที่มั่นใจสำหรับการตัดสินใจ

7. ในการดำเนินการทดลองจะมีความแตกต่างที่แน่นอนที่ไม่สามารถอธิบายได้เกิดขึ้น การทดสอบของผู้ขายจะต้องทำให้เข้มงวดกว่านี้

ผู้ซื้อจะเริ่มเชื่อถือการทดสอบของผู้ขายตั้งแต่รุ่น 7 เป็นต้นไป และจะเพิ่มความไว้วางใจโดยการลดการทดสอบแรกเข้าลง ในที่สุดก็จะเปลี่ยนไปเป็นการใช้การตรวจสอบบัญชีเป็นเครื่องตัดสินใจ การใช้แนวคิดนี้ผู้ขายจะต้องจัดข้อมูลทดสอบให้ผู้ซื้ออย่างต่อเนื่อง ในกรณีของข้อมูลง่าย ๆ ที่แสดงในรูป 2.13 นั้น ผู้ขายจัดส่งให้ผู้ซื้อตามคำขอร้องของผู้ซื้อ แต่ในอีกหลายกรณีอาจไม่ง่ายเหมือนกรณีตัวอย่าง เช่น ข้อมูลที่มีการกระจายของความถี่ แผนภูมิควบคุม หรือข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ผลของข้อมูลดังกล่าวผู้ขายอาจจะถือโอกาสคิดราคาข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้ขายรู้ว่าต้องการข้อมูลดังกล่าวเป็นกรณีพิเศษ

2.1.4.13 การประเมินผลิตภัณฑ์ของผู้ขายในการตรวจสอบแรกเข้า

การตรวจสอบแรกเข้าของผลิตภัณฑ์ของผู้ขายสามารถทำได้หลายรูปแบบ คือ

1. การตรวจสอบ 100% โดยที่ชิ้นส่วนทุกชิ้นในล็อตต้องได้รับการตรวจสอบให้ตรงกับที่ระบุในรายการ

2. การตรวจสอบตัวอย่าง มีการตรวจสอบบางชิ้นส่วน

3. การตรวจสอบเอกลักษณ์ มีการตรวจสอบล็อตเพื่อแสดงให้เห็นว่าได้รับผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง

4. ไม่มีการตรวจสอบ มีการส่งโดยตรงไปที่ห้องเก็บของ

5. ใช้ข้อมูลของผู้ขาย

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบแรกเข้า คือ การมีทรัพยากรในการตรวจสอบจำกัด ไม่สามารถกระจายให้ครอบคลุมชิ้นส่วนและผู้ขายได้ทั้งหมด จึงต้องหาแนวทางในการจัดความพยายามในการตรวจสอบอย่างยุติธรรม โดยมีปัจจัยที่ต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

1. ประวัติเกี่ยวกับคุณภาพของส่วน และผู้ขายที่ผ่านมา

2. วิกฤตการณ์ของส่วนต่อการปฏิบัติงานทั้งหมด

3. วิกฤตการณ์ของการดำเนินการที่ตามมา

4. การรับประกันของผู้ขาย

5. ธรรมชาติของกระบวนการผลิต

6. ข่าวสารความสามารถของกระบวนการผู้ขาย

7. ความเป็นเนื้อเดียวกันของผลิตภัณฑ์

8. ความชำนาญและอุปกรณ์ในการตรวจสอบที่สามารถหามาได้

การจัดสรรความพยายามของการตรวจสอบแรกเข้ามักจะใช้ในการดำเนินการที่ซับซ้อนและมีความเสี่ยงสูงหรือไม่ทราบความเสี่ยงเลย

2.1.4.14 การประเมินคุณภาพของผู้ขาย

การเสนอคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของผู้ขาย จะได้รับการประเมินและใช้เป็นปัจจัยในการตัดสินใจซื้ออยู่เสมอ การประเมินค่าจัดทำโดยการใช้สูตรของการประเมินค่า (Rating) ของผู้ขาย ซึ่งเป็นการวัดคุณภาพเกี่ยวกับผู้ขายในเชิงปริมาณ อัตราการประเมินนี้เป็นวิถีทางขั้นต้นในการเปรียบเทียบคุณภาพของผู้ขายทั้งหมด เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะจัดสรรการซื้ออย่างไร

สูตรการประเมินของผู้ขายบางสูตรจะประเมินทางด้านคุณภาพอย่างเดียวโดยมีค่าเท่ากับคูณของ % ของเสียในรุ่นที่ได้รับ กับน้ำหนัก (Weight) ได้ค่าเป็นเท่าไรเอาไปลบออกจาก 100

2.1.4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย

โดยปกติผู้ซื้อและผู้ขายมีการติดต่อกันอย่างใกล้ชิด ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบของผู้ซื้อได้แก่ ฝ่ายจัดซื้อ วิศวกรรมและควบคุมคุณภาพ โดยผู้ซื้ออาจจะเน้นคุณสมบัติสำคัญของผลิตภัณฑ์ 2 ประการ คือ

1. ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพครบถ้วนตามที่ระบุ
2. ผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถที่จะนำไปใช้ได้พอดี

แผนกจัดซื้อจะรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ขายเพื่อช่วยในการตัดสินใจ มองหาลู่ทางทางธุรกิจ และร่วมมือกับฝ่ายวิศวกรรมในการกำหนดความต้องการเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเก็บรักษาความลับของผลิตภัณฑ์นั้นไม่ให้รั่วไหล เมื่อผู้ขายได้รับทราบความต้องการของผู้ซื้อแล้ว ก็จะเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์ส่งไปให้แผนกวิศวกรรมพิจารณาว่าควรแก้ไขปรับปรุงส่วนไหนบ้าง จากนั้นผู้ขายจะทำการยื่นข้อเสนอเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ตามที่ผู้ซื้อต้องการ ซึ่งในกรณีที่มีผู้ขายหลายรายอาจจะต้องมีการประมูล ถ้าแผนกซื้อรับข้อเสนอและตกลงที่จะซื้อ ผู้ขายก็จะจัดผลิตภัณฑ์ตามปริมาณที่ต้องการไปให้ผู้ซื้อโดยมีแผนกควบคุมคุณภาพทำหน้าที่ตรวจสอบและตัดสินว่าควรจะยอมรับหรือไม่ยอมรับ ในขั้นตอนของการสั่งซื้อ จะมีการทำสัญญาผูกมัดเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

2.1.5 ตัวแบบสำหรับการตัดสินใจ

ตัวแบบทั่วไปสำหรับการตัดสินใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ตัวแบบการตัดสินใจในรูปตาราง (Matrix decision model)
2. ตัวอย่างการตัดสินใจแบบลำดับต่อเนื่อง (Sequential decision)

2.1.5.1 องค์ประกอบพื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ

- ทางเลือกที่เป็นไปได้ (Feasible alternative) หมายถึงแนวทางปฏิบัติที่มีความเป็นไปได้ ที่ผู้ตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจเพื่อการปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าว โดยมีข้อกำหนดสำหรับการกำหนดทางเลือก คือ ทางเลือกที่ผู้ตัดสินใจกำหนดนี้จะต้องมีความเป็นไปได้ และการตัดสินใจนี้ ผู้ตัดสินใจต้องกำหนดให้ทางเลือกเพียงทางเดียวเท่านั้น ดังนั้น การกำหนดทางเลือกสำหรับการตัดสินใจจึงต้องกำหนดให้ทางเลือกเหล่านี้เกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ (Mutually exclusive)

ถ้าให้ A = เซตของทางเลือก

ดังนั้น $A = \{ a_1, a_2, \ldots\ldots, a_m \}$

ในความเป็นจริง เซตของทางเลือกนี้ อาจจะประกอบด้วยสมาชิกจำนวนนับถ้วนหรือไม่ถ้วนก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติมักจะกำหนดให้เป็นจำนวนนับถ้วน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความง่ายต่อการตัดสินใจ ทั้งนี้จะถือว่าทางเลือกนี้เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ (Controllable factor)

- สภาวะที่เกิดขึ้นจริง (State of nature) หมายถึง สภาวะที่จะ เกิดขึ้นในอนาคตและมีผลต่อการตัดสินใจเลือกทางเลือก และอาจจะมีชื่อเรียกอื่นๆ อีกมากมาย อาทิ สภาวะ (State) เหตุการณ์ในอนาคตที่มีความเป็นไปได้ (Possible future) เงื่อนไขภายนอก (External condition) และเหตุการณ์ในอนาคต (Future event) เป็นต้น

ถ้าให้ S = เซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริง

ดังนั้น $S = \{ s_1, s_2, \ldots\ldots, s_n \}$

ในการกำหนดเซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้ จะต้องนิยามให้เป็นสภาวะที่จะเกิดขึ้นพร้อมกันไม่ได้ (Mutually exclusive) และเกิดขึ้นได้ทั้งหมดอย่างครบถ้วน (Collectively exhausive) โดยมีคุณสมบัติคือ

- การเกิดขึ้นของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง จะต้องไม่มีสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะอื่นเกิดขึ้นอีก
- ผู้ตัดสินใจต้องไม่ทราบล่วงหน้าถึงการเกิดขึ้นของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง

ทั้งนี้จะถือว่าสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้ เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable factor) และในความเป็นจริงอาจจะมีจำนวนสมาชิกของเซตของสภาวะที่เกิดขึ้นจริงนี้นับไม่ถ้วน แต่ในทางปฏิบัติจะกำหนดให้มีจำนวนนับถ้วนเสมอ โดยอาศัยการพิจารณาจากประสบการณ์ของผู้ตัดสินใจ และข้อมูลในอดีต

- ผลลัพธ์ (Outcome) หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่แน่นอนประการหนึ่งภายใต้สภาวะที่เกิดขึ้นจริงสภาวะหนึ่ง โดยปกติจะแสดงให้อยู่ในรูปของมูลค่าของผลลัพธ์ (Value of the outcome) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ ผลลัพธ์แบบภาวะวิสัย (Objective) ได้แก่ ปริมาณทางกายภาพ และผลลัพธ์แบบอัตวิสัย (Subjective)

- ความเป็นไปได้ (Likelihood) หมายถึงโอกาสหรือดความน่าจะเป็นในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงแต่ละสภาวะ

สามารถแบ่งประเภทของการตัดสินใจออกได้ 3 ประเภท ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนสารสนเทศเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริงที่กำหนดที่ผู้ตัดสินใจมีอยู่ ดังนี้

(1) การตัดสินใจภายใต้ข้อสมมติว่ามีความแน่นอน (Decisions under assumed certainty)

(2) การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Decisions under risk)

(3) การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงภายใต้ความไม่แน่นอน (Decisions under uncertainty)

2.1.6 การตัดสินใจในงานวิศวกรรม

2.1.6.1 การตัดสินใจแบบไม่มีการทดลอง

ในการตัดสินใจทางด้านวิศวกรรมนั้น อาจจะมีหลายสถานการณ์ที่ผู้ตัดสินใจไม่สามารถทำการทดลองเพื่อหาสารสนเทศมาช่วยในการตัดสินใจได้ โดยอาจเกิดจากไม่สามารถทดลองได้ หรืออาจจะทดลองได้ แต่มีข้อจำกัดในด้านเวลา ค่าใช้จ่ายในการทดลอง หรือเครื่องมือวัดที่จำเป็นต้องใช้ ฯลฯ ในสถานการณ์เช่นนี้ ผู้ตัดสินใจจำเป็นต้องใช้สารสนเทศเท่าที่มีอยู่ในการตัดสินใจโดยที่ไม่สามารถหาสารสนเทศใด ๆ เพิ่มเติมได้

2.1.6.2 การตัดสินใจแบบมีการทดลอง

การตัดสินใจโดยอาศัยสารสนเทศที่มีอยู่โดยไม่มีการทดลอง อาจทำให้มีโอกาสในการตัดสินใจผิดพลาดสูง ถ้าหากมีการตัดสินใจโดยอาศัยสารสนเทศจากการทดลองแล้ว ย่อมจะทำให้ผลการตัดสินใจดีขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ในกรณีเช่นนี้ผู้ตัดสินใจต้องมีค่าใช้จ่ายในการทดลองเกิดขึ้นด้วย ดังนั้นการพิจารณาว่าควรมีการทดลองหรือไม่จึงต้องขึ้นอยู่กับผลที่ได้รับเพิ่มขึ้นจากการตัดสินใจแบบมีการทดลองจะคุ้มค่าหรือไม่เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของการทดลองที่เพิ่มขึ้น

2.1.6.2.1 การตัดสินใจก่อนการทดลอง

ในการตัดสินใจแบบนี้จะเป็นการตัดสินใจเพื่อกำหนดวิธีการ (Procedure) หรือกฎเกณฑ์ (Rule) ว่า ถ้าหากผลการทดลองออกมาเช่นนี้ ควรจะมีการดำเนินการอย่างไร ซึ่งจะทำให้เกิดความดีต่อการตัดสินใจคือ การลดความลำเอียงในการตัดสินใจของผู้ตัดสินใจได้ ทั้งนี้เพราะว่าในขณะทำการตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจจะไม่ทราบเลยว่าข้อมูลที่พึงจะได้จากการทดลองเป็นอย่างไร แต่อย่างไรก็ตามวิธีการตัดสินใจแบบนี้อาจจะมีข้อเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้ตัดสินใจจะต้องมีความรู้ด้านวิศวกรรมและมีตรรกะค่อนข้างดีอาจจะด้วยความรู้หรือประสบการณ์ทั้งนี้เพราะว่าผู้ตัดสินใจมีความจำเป็นจะต้องกำหนดวิธีการหรือกฎเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อตัดสินใจเสมอ Bowker and Lieberman (1972, p. 148) ได้นิยามวิธีการตัดสินใจ (Decision procedure) หรือกฎเกณฑ์การตัดสินใจ (Decision rule) ว่าหมายถึง กฎที่กำหนดไว้ซึ่ง (1) ขนาดสิ่งตัวอย่างที่จะดำเนินการทดลอง และ (2) ทางเลือกที่จะตัดสินใจดำเนินการตามผลลัพธ์ที่เป็นไปได้จากสิ่งตัวอย่างที่ได้จากการทดลอง

2.1.6.2.2 การตัดสินใจหลังการทดลอง

การตัดสินใจแบบมีการทดลองประเภทตัดสินใจก่อนการทดลอง จะมีข้อดีที่ผู้ตัดสินใจไม่มีความลำเอียง เพราะว่าเป็นการกำหนดวิธีการตัดสินใจโดยที่ไม่ทราบข้อมูลมาก่อน แต่อย่างไรก็ตามวิธีการดังกล่าวอาจมีข้อเสียที่ไม่อาจกำหนดวิธีการตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดได้อย่างต่อเนื่องจากความยากลำบากในการกำหนดวิธีการตัดสินใจแต่ละวิธีการเพื่อการตัดสินใจ ดังนั้นผู้ตัดสินใจอาจหลีกเลี่ยงความยุ่งยากในการตั้งวิธีการตัดสินใจดังกล่าวได้ด้วยการใช้สารสนเทศที่ได้มาจากการทดลองมาทำการกำหนดโอกาสของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง กล่าวคือ ให้ใช้สารสนเทศจากผลการทดลองมาปรับค่าความน่าจะเป็นก่อนการ

ทดลองของการเกิดสภาวะที่เกิดขึ้นจริง และจะเรียกความน่าจะเป็นดังกล่าวนี้ว่า " ความน่าจะเป็นหลังการทดลอง" (Posterior Probability)

2.1.7 **ธรรมชาติของการตัดสินใจ** (Nature of Decision Making)

มีความจำเป็นประการหนึ่งที่ว่า ก่อนที่จะพิจารณาถึงเรื่องการตัดสินใจนั้นก็จะต้องทำความเข้าใจเบื้องต้นเสียก่อนว่า ที่ว่าการตัดสินใจนั้นเราให้คำนิยามหรือตีความหมายประการใด โดยปกติทั่ว ๆ ไปเราจะเห็นว่า การตัดสินใจนั้นเป็นกระบวนการเลือกในระหว่างทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งเป็นคำจำกัดความที่สั้นง่าย และดูเหมือนว่าจะเข้าใจ ทั่ว ๆ ไป แต่จริง ๆ แล้วภายในกระบวนการเลือกทางเลือกต่าง ๆ นั้นก็มีสิ่งที่เข้ามาเกี่ยวข้องบางประการ เป็นว่า Chester I. Barnard (1938) ได้กล่าวถึงกระบวนการตัดสินใจว่าเป็นเทคนิควิธีที่จะลดจำนวนทางเลือกการเลือกลงมา เพราะฉะนั้น การเลือกทางเลือกนั้นจะใช้เทคนิควิธีใดก็ตามที่จะเลือกทางเลือกเหล่านั้นลงมาเหลือทางเดียว นั่นก็หมายถึงว่าเลือกทางเลือกทางใดทางหนึ่งขึ้นมานั่นเอง ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวนั้น Herbert A. Simon (1960) ก็ให้ความเห็นว่ามีระดับขั้นตอนความสำคัญอยู่หลายประการ คือ

ในประการแรกเป็นกิจกรรมทางด้านเชาว์ปัญญา (Intelligence Activity) ซึ่งความหมายนี้เป็นการยืมความหมายทางด้านการทหาร มาหมายถึงบรรดาเสนาธิการที่จะต้องไปสืบเสาะหาข่าวสารสภาพการทางสิ่งแวดล้อมสำหรับที่จะใช้ในการตัดสินใจ

ในประการที่สองนั้น เป็นกิจกรรมออกแบบ (Design Activity) หมายถึงว่าเป็นการสร้าง พัฒนา วิเคราะห์ แนวทางต่าง ๆ ที่น่าจะนำไปปฏิบัติได้

ในแง่สุดท้ายคือกิจกรรมคัดเลือก (Choice Activity) คือการเลือกทางเลือกอันเหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติได้จริง

ในขั้นตอนทั้ง 3 ประการนี้เองที่สะท้อนให้เห็นถึงธรรมชาติที่สำคัญของการตัดสินใจว่าเป็นกระบวนการตามลำดับขั้นในอันที่จะเลือกทางเลือกทางใด

ทางหนึ่งออกมาสำหรับใช้ในการปฏิบัติ ดังนั้น หลักการตัดสินใจนั้นมิได้สิ้นสุดที่การเลือก (แต่หากว่าจะไปสิ้นสุดที่การปฏิบัตินั่นเอง (Newman, Summer and Kirby, 1972)

2.1.7.1 **ขั้นตอนของการตัดสินใจ** (Steps in Decision Making)

เราได้กล่าวไว้ในตอนก่อนหน้านี้แล้วว่า ธรรมชาติของการตัดสินใจนั้นตามความหมายของ Herbert A. Simon เป็นลำดับขั้นตอน 3 ประการในอันที่จะเลือกทางใดทางหนึ่งขึ้นมา และก็ในความเข้าใจทั่ว ๆ ไปก็มักจะคิดว่าลำดับขั้นตอนนี้เองที่เป็นเรื่องราวทั้งหมดของการตัดสินใจ แล้วก็อาจจะคิดต่อไปอีกว่าไม่ว่าจะตัดสินใจเรื่องอะไร จะโดยรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม ผู้ที่จะทำการตัดสินใจซึ่งต้องผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการตัดสินใจจากกระบวนการขั้นตอนซึ่ง Simon เสนอว่ามี 3 ประเภทนั้น ก็ดูเหมือนว่าเป็นแนวความคิดที่มีมาตั้งแต่สมัยของ Frederic W. Taylor เกี่ยวกับเรื่องการจัดการตามแนววิทยาศาสตร์หรือ Scientific Management ว่าจริง ๆ แล้วขั้นตอนที่ Taylor เสนอออกมานั้นเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Problem solving) ซึ่งแน่นอนว่ากระบวนการตัดสินใจจะใช้กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยอยู่เสมอ โดยปกติแล้วขั้นตอนต่าง ๆ นั้นอาจแบ่งออกมาได้อย่างน้อยที่สุด 4 – 5 ขั้นตอน ทั้งนี้สุดแล้วแต่ผู้ที่แบ่งขั้นตอนนั้นจะแบ่งได้มากน้อยสักประการใด เพราะในบางกรณีอาจจะแบ่งถึง 8 – 9 ขั้นตอนก็เป็นได้ แต่ขั้นตอนเบื้องต้นก็เป็นไปตามทที่ Simon ได้เสนออยู่ที่ขั้นตอน 3 ประเภทนั่นเอง

2.1.7.2 **การแยกแยะตัวปัญหา** (Problem Identification)

ในประการแรกอาจจะเรียกว่าการค้นหาข้อเท็จจริงในตัวปัญหาออกมาให้ได้ตามแนวความคิดของ Taylor กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นซึ่งดูเหมือนว่าในความคิดอย่างไทย ๆ เราก็มีความคิดเหมือนกันอย่างที่ว่า เมื่อเราได้รู้ตัวปัญหาที่แท้จริงก็เท่ากับว่าเราแก้ปัญหาได้ครึ่งหนึ่งแล้ว ซึ่งหมายถึงว่า ในหลายกรณีผู้ที่แก้ปัญหาไม่

ทราบถึงตัวปัญหาที่แน่นอน เพราะฉะนั้นก็อาจจะดำเนินการแก้ปัญหาทุกอย่างโดยไม่ทราบปัญหาที่แจริงก็เป็นได้

ในขั้นตอนแรกของการตัดสินใจนั้นจึงเป็นเรื่องของการสร้างความแน่ใจ มั่นใจโดยการค้นหา ทำความเข้าใจกับตัวปัญหาที่แท้จริงที่เรากล่าวว่าเป็นเรื่องของการแยกแยะตัวปัญหาออกมาแน่ชัดหรือตัวปัญหาที่แน่นอน ที่แท้จริงนั้นก็เพราะเหตุว่ากระบวนการตัดสินใจจะเริ่มต้นตามขั้นตอนแรกเมื่อผู้ทำการตัดสินใจหรือผู้จัดการโดยทั่วไปมีความรู้สึกว่าได้เกิดปัญหาขึ้นมา นั่นก็คือ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในของผู้จัดการว่าได้มีปรากฏการณ์บางสิ่งบางอย่างมิได้เป็นไปตามที่คาดคิด หมายถึงว่าได้มีตัวปัญหาทั่วไปแล้ว ซึ่งโดยทั่วไปแล้วก็จะเรียกร้องความสนใจหรือความตั้งใจในอันที่จะแก้ปัญหาเหล่านั้น แต่ความตั้งใจที่แท้จริงเป็นเรื่องของการวิเคราะห์ซึ่งตามแนวความคิดข้อเสนอของ Charles H. Kepner and Benjamin B. Tregoe (1965) ก็ได้เสนอว่า การตัดสินใจนั้นอยู่ที่การแยกแยะตัวปัญหาที่แท้จริงออกมาให้ได้นั่นเอง

2.1.7.3 **การหาข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหานั้น** (Information Search)

ในขั้นที่สองของขั้นตอนการตัดสินใจก็เป็นเรื่องของข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหา ซึ่งตรงกับกิจกรรมที่ Simon เสนอว่าเป็นกิจกรรมทางด้านเชาว์ปัญญาคือในปัญหาต่าง ๆ นั้น เราทราบได้แน่นอนว่าการที่จะเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้นมาจำเป็นต้องมีสาเหตุ เพราะฉะนั้นการเสาะหาข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหานั้นก็คือ การเสาะหาสิ่งที่เป็นสาเหตุหรือสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น ซึ่งอาจจะไม่ใช่สาเหตุโดยตรงก็เป็นได้ ความสามารถที่จะหาข่าวสารข้อมูลที่ครอบคลุมมากที่สุด หรือที่กล่าวหาว่าเป็นข่าวสารที่สมบูรณ์ (Complete information) นั้น อาจจะเป็นไปไม่ได้ แต่ในข้อเสนอในขั้นตอนการตัดสินใจประการที่สองนี้เป็นเรื่องของการเสาะหาตัวข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหามากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ทั้งนี้การเสาะหาข่าวสารควรจะเป็นไปตามแนวความคิดที่ว่าข่าวสารที่สรร

หามานั้นจำเป็นจะต้องมีความเกี่ยวข้องและจำเป็นกับตัวปัญหาตลอดจนมีความเพียงพอในการแก้ปัญหานั้น (Relevant, necessary and sufficient information) ซึ่งการเสาะแสวงหาที่ทำได้ในปัจจุบันนี้อาจทำได้ละเอียดลึกซึ้งขึ้นด้วยความช่วยเหลือของเครื่องจักรกลบางชนิดที่มีความรวดเร็ว และสามารถที่จะดำเนินการข้อมูลเพื่อค้นหาข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ถูกต้องแน่นอนมากยิ่งขึ้น

2.1.7.4 **การประเมินค่าข่าวสาร** (Evaluation of information)

ในบรรดาข่าวสารที่เสาะแสวงหามานั้น เราก็ต้องยอมรับความจริงประการหนึ่งว่า มิได้หมายความว่าข่าวสารทุกชนิดที่หามานั้นเกี่ยวข้องกับตัวปัญหาและมีคุณค่ากับตัวปัญหาอย่างแท้จริงเสมอไป ทั้ง ๆ ที่ขณะทำการเสาะหาก็ได้ตั้งใจเช่นกันเพราะฉะนั้น ก็จำเป็นต้องมีการประเมินค่าดูว่าข่าวสารที่ได้มานั้นถูกต้อง เหมาะสมเพียงพอตรงกับเวลาและสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ปัญหาได้หรือไม่ ซึ่งจะมีการเสาะหาข่าวสารเพิ่มเติมหลังจากประเมินค่าข่าวสารแล้วว่าไม่เพียงพอหรือไม่เกี่ยวข้องเท่าที่ควร หรือจำเป็นต้องตัดข่าวสารบางอย่างออกไปถ้าเห็นว่าไม่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหาที่จะทำการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจนั้น

2.1.7.5 **การกำหนดทางเลือก**

ในขั้นนี้เองที่โดยทั่ว ๆ ไปจะเห็นว่าในขั้นสำคัญมากของการตัดสินใจ คือการกำหนดทางเลือกมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แต่เราได้กล่าวแล้วว่าในกระบวนการติสินใจตามขั้นตอนนั้น การกำหนดทางเลือกหรือเลือกทางเลือกใดนั้น เป็นการที่พยายามจะครอบคลุมวิถีทางทีจะแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี จริงอยู่ถ้าเรามีข่าวสารสมบูรณ์สำหรับปัญหาแต่ละเรื่อง เราอาจจะกำหนดทางเลือกได้เหมาะสมและครอบคลุมอย่างแท้จริงได้ แต่ก็จำเป็นต้องยอมรับความจริงว่า ในบรรดาทางเลือกที่กำหนดออกมานั้นจะยังไม่สมบูรณ์ เพราะเหตุว่าข่าวสารที่ได้มานั้นไม่สมบูรณ์นั่นเอง ในการกำหนดทางเลือกหลาย ๆ ทางนั้น ทางเลือกทุกทางอาจจะช่วยเราแก้ปัญหา แต่อาจจะมี

ความสำคัญหรือจำเป็นตลอดจนความเหมาะสมในหลาย ๆ ระดับด้วยกัน คือทางเลือกแต่ละทางอาจช่วยแก้ปัญหาถูกต้องเหมาะสมในระดับที่ต่าง ๆ กัน เพราะฉะนั้นความจำเป็นอย่างหนึ่งก็คือ การกำหนดทางเลือกที่มีลำดับความสำคัญของการแก้ปัญหา เพื่อที่จะสรุปในการที่จะเลือกในขั้นต่อไป

2.1.7.6 **การเลือกทางเลือก** (Selection of alternative)

เมื่อได้กำหนดทางเลือกต่าง ๆ ออกมาแล้ว พร้อมทั้งกำหนดลำดับความสำคัญและความเหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นต่อไปก็คือการเลือกทางเลือกที่จะปฏิบัติการต่อไป (Selection of a course of action) และขั้นนี้เองที่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นการตัดสินใจอย่างแท้จริง ความจริงแล้วขั้นนี้ก็เป็นเพียงอีกขั้นหนึ่งที่อยู่ในขั้นตอนของการตัดสินใจ ซึ่งยังไม่สามารถที่จะกล่าวได้ว่าสมบูรณ์ตามที่ตั้งใจเพราะเหตุว่าจำเป็นต้องมีขั้นตอนอีกขั้นหนึ่ง ซึ่งอย่างน้อยที่จะสร้างความสมบูรณ์ให้กับการตัดสินใจตามขั้นตอนเหล่านี้ได้

2.1.7.7 **การปฏิบัติตามการตัดสินใจ** (Implement of decision)

เมื่อทางเลือกได้ถูกเลือกขึ้นมาแล้ว ก็เป็นการปฏิบัติตามผลของการตัดสินใจหรือทางเลือกนั้น เราจะทราบได้ว่าการตัดสินใจนั้นถูกต้องเหมาะสมเพียงใดหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับผลของการตัดสินใจนั้นหมายถึงว่าสามารถที่จะแก้ปัญหาที่ได้แยกแยะออกมาได้ตามขั้นตอนแรกหรือไม่ ซึ่งในหลายกรณีมีการสอดแทรกขั้นตอนออกมาว่าเมื่อเริ่มปฏิบัติการตามผลของการตัดสินใจนั้นแล้ว จะมีวิธีการประเมินผลของการตัดสินใจอย่างไรในการที่จะตรวจสอบว่าดูว่าผลของการตัดสินใจที่ได้ถูกปฏิบัติว่าเหมาะสมกับการแก้ปัญหาที่ต้องการหรือไม่

อย่างไรก็ตามทั้งหมดนั้นเป็นขั้นตอนของการตัดสินใจที่จำเป็นต้องมี ดังที่กล่าวแล้วว่าจะโดยรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม เพื่อที่ว่าจะได้ดำเนินการตั้งแต่เกิดความรู้สึกในตัวปัญหาตลอดจนการปฏิบัติการแก้ปัญหานั้นตามผลของการตัดสินใจ คือการเลือกทางเลือกนั่นเอง

และในหลายกรณีอาจจะมีการแบ่งขั้นตอนละเอียดย่อยไปกว่านี้ก็เป็นได้ (Alexis and Wilson, 1976 ; Moore and Thomas, 1976)

2.1.7.8 **เกณฑ์ในการตัดสินใจ** (Decision making criteria)

ในการเลือกทางเลือกแต่ละทางสำหรับการปฏิบัติในการแก้ปัญหา เรียกว่าเป็นการปฏิบัติในการดำเนินการตัดสินใจนั้น ผู้ทำการตัดสินใจหรือผู้จัดการแต่ละคนก็มีเกณฑ์การตัดสินใจแตกต่างกันออกไป ในที่นี้เราจะได้พยายามสรุปเกณฑ์ต่าง ๆ ที่มักจะใช้อยู่ในการตัดสินใจแตกต่างกันออกไป ในที่นี้เราจะพยายามสรุปเกณฑ์ต่าง ๆ ที่มักจะใช้อยู่ในการตัดสินใจหรือโดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกทางเลือกที่ได้กำหนดไว้หลาย ๆ ทางนั้นแล้ว

- เกณฑ์หาจุดสูงสุด (Maximization)

ในลักษณะของการหาเกณฑ์จุดสูงสุดนั้น ก็เป็นความคิดในแง่หนึ่งที่ว่าข่าวสารข้อมูลที่หามาได้นั้นเป็นข่าวสารที่สมบูรณ์แล้ว และทางเลือกต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นมานั้นก็เป็นทางเลือกที่สมบูรณ์แล้ว คือไม่มีทางเลือกอื่นที่จะปรากฏหรือมีในอันที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ เพราะฉะนั้นฐานคติที่ว่าผู้ทำการตัดสินในหรือผู้จัดการมีความรู้สมบูรณ์ (Complete knowledge) ในสถานการณ์ที่จะแก้ปัญหานั้นทำให้ผู้ตัดสินในพยายามหาจุดสูงสุด (Maximize) หมายถึงการเลือกทางเลือกที่คิดว่าดีที่สุด เหมาะสมที่สุดในบรรดาทางเลือกที่มีอยู่นั้นที่สมบูรณ์แล้วไม่มีทางเลือกอื่นนอกเหนือไปจากนี้แล้ว เกณฑ์นี้จะใช้มากเมื่อพิจารณาในแง่ของเศรษฐศาสตร์ที่มีฐานคติว่า ในบรรดาสรรพความรู้ทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกสามารถเสาะแสวงหารมาได้แต่ในข้อเท็จจริงเราอาจจะมองเห็นได้ว่าจุดสูงสุดนั้นไม่ทราบแน่เหมือนกันว่าอยู่ที่ใด เพราะข่าวสารข้อมูลที่ได้มานั้นจะยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ และการกำหนดทางเลือกก็ยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ด้วย และปรากฏการณ์อย่างหนึ่งมักจะเกิดขึ้นในการที่จะใช้เกณฑ์หาจุดสูงสุด คือเมื่อเรา

พิจารณาแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตาม มักจะมีการกำหนดวัตถุประสงค์ไม่ว่าจะเป็นวัตถุประสงค์ขององค์การก็ดี วัตถุประสงค์ของหน่วยงาน หรือแม้แต่วัตถุประสงค์ของตัวบุคคลก็ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัตถุประสงค์ขององค์การอาจจะมีมากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ เพราะฉะนั้นในการตัดสินใจใด ๆ ที่จะดำเนินการไปสู่วัตถุประสงค์รวมทั้งการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้นด้วย อาจจะเกิดความขัดแย้งในการดำเนินการไปสู่วัตถุประสงค์ หมายถึงว่าการที่พยายามหาจุดสูงสุดในการปฏิบัติเพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งนั้น อาจจะไปขัดแย้งกับการประพฤติปฏิบัติให้บรรลุวัตถุประสงค์อื่นก็เป็นได้ หรือในกรณีที่ทุก ๆ หน่วยงานงานหาจุดสูงสุดของตัวเองนั้น ในการปฏิบัติเช่นนั้นจะสร้างสถานการณ์อันหนึ่งที่เรียกว่า Sub - optimization เพราะต่างคนต่างหน่วยต่างก็พยายามที่จะหาจุดสูงสุดของตัวเองโดยมิได้คำนึงถึงความเป็นไปได้ของการปฏิบัติงานร่วมกันในองค์การใดองค์การหนึ่ง เพราะฉะนั้นในเกณฑ์หาจุดสูงสุดนั้น อาจจะเรียกได้ว่ามิได้เป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดเสมอไปภายใต้ความจริงที่กล่าวมาแล้วทั้ง 2 ประการ

- เกณฑ์การหาจุดสูงสุดของทางเลือกที่ต่ำ ๆ (Maximin)

โดยทั่วไปเกณฑ์ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปว่า เมื่อกำหนดทางเลือกออกมาแล้วจะสมบูรณ์หรือไม่ก็ตามในแนวความคิด ซึ่งโดยปกติเราก็ยอมรับว่ามิได้เป็นทางเลือกที่สมบูรณ์นัก แต่อย่างไรก็ตามในบรรดาทางเลือกที่กำหนดออกมานั้น จะมีลักษณะของการส่งผลตอบแทนออกมาในลักษณะที่ไม่พอใจนัก หมายความว่าให้สิ่งตอบแทนออกมาต่ำ แต่บรรดาทางเลือกที่ต่ำ นั้นผู้ทำการตัดสินใจก็พยายามเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดจากทางเลือกซึ่งจะให้ผลออกมาน้อยเท่านั้น จึงได้มีชื่อเรียกว่า Maximin คือเป็นการ Maximize minimum outcomes ซึ่งในกรณีนี้จะเห็นว่าผู้ทำการตัดสินใจมักถูกบังคับให้เลือก

ทางเลือกจากบรรดาทางเลือกซึ่งไม่น่ายินดีนัก แต่ก็เป็นเกณฑ์ที่ดูออกจะใช้กันมากทีเดียว

- เกณฑ์ที่จะสร้างความเสียใจน้อยที่สุด (Minimax)

ในเกณฑ์นี้เรามักจะเจอความจริงในหลายกรณีที่ว่าในบรรดาทางเลือกต่าง ๆ นั้นเมื่อได้กำหนดออกมาแล้ว ผู้ทำการตัดสินใจหรือเลือกทางเลือกเหล่านั้น มีความรู้สึกว่าไม่ว่าจะเลือกทางเลือกใด ก็ดูจะไม่มีความพอใจไปเสียทั้งนั้น อาจจะเป็นเพราะว่าผลลัพธ์ที่ออกมาอาจจะไม่สร้างความพึงพอใจให้กับตนเองหรือว่ามีความก้ำกึ่งกันในลักษณะของความคาดหมายว่าผลลัพธ์ที่ออกมานั้นจะทำอันตรายในแง่ของฐานะตำแหน่งของตนอง ผู้ทำการตัดสินใจหรือผู้เลือกทางเลือกจึงได้พยายามหาวิธีที่จะสร้างความเสียใจให้กับตนเองน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ วิธีการนี้มีชื่อเรียกว่า Minimax หมายถึงว่าผู้ทำการตัดสินใจพยายามที่จะ Minimize maximum regret ซึ่งเราจะเห็นว่าในหลายกรณีในความรู้สึกของผู้ที่จะทำการตัดสินใจนั้นมีความรู้สึกพยายามจะป้องกันตัวองมากที่สุด หรือมากเกินไป (over self-protection) ก็มักใช้เกณฑ์นี้สำหรับเลือกทางเลือกหรือกล่าวโดยทั่วไปว่าสำหรับการตัดสินใจนั่นเอง

- เกณฑ์สร้างความพึงพอใจ (Satisficing)

ความจริงเกณฑ์นี้เราอยากจะเรียกว่าเป็นเกณฑ์หาทางออกคล้าย ๆ กับในกรณีของการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในบรรดาทางเลือกที่ไม่ค่อยจะดีนัก แต่ว่าความแตกต่างอยู่ตรงที่ผู้เสนอคือ James G. March and Herbert A. Simon (1958) พยายามที่จะชี้ให้เห็นว่าในบรรดาผู้บริหารนั้น โดยทั่ว ๆ ไปมักจะมีเกณฑ์หรือมาตรฐานบางอย่างอยู่ในใจอยู่แล้วในการเลือกใดก็แล้วแต่ ในเกณฑ์หรือมาตรฐานเหล่านั้นอาจจะถือเป็นเกณฑ์หรือจุดต่ำสุด หรือความต้องการขั้นต่ำในใจว่า ถ้าหากว่าทางเลือกใดก็ตามทีมีคุณสมบัติครบถ้วยตามความต้องการขั้นต่ำนั้นแล้ว ผู้บริหารในฐานะผู้ตัดสินใจจะทำการตัดสินใจ

ตามเกณฑ์นั้นโดยที่อาจจะไม่คำนึงถึงทางเลือกอื่น ซึ่งอาจจะมีความเหมาะสมหรือความถูกต้องดีกว่าก็เป็นได้ แต่ในความเข้าใจของ March and Simon รู้สึกว่านักบริหารโดยทั่ว ๆ ไป นำไปใช้เกณฑ์ Satisfice นี้มากกว่าเกณฑ์อื่น ๆ ทั้งนี้ก็เพราะเหตุว่า โดยธรรมชาติของมนุษย์แล้ว มนุษย์ต้องการที่จะทำอะไรบางสิ่งบางอย่างที่สอดคล้องกับความต้องการของตนเอง ซึ่งในความรู้สึกในใจของตนเองนั้นก็เป็นความรู้สึกธรรมดาทั่วไป ที่ว่าถ้าหากทาเลือกหรือวิธีปฏิบัติได้เป็นไปตามที่คิดในใจแล้วกฤจะสร้างความพึงพอใจให้กับตนเองได้ ซึ่งในแง่นี้เราจะเห็นว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ถ้าเราพิจารณาถึงพฤติกรรมบางอย่างบางประการของผู้ที่จะทำการตัดสินใจ

2.1.7.9 **สถานการณ์ในการตัดสินใจ** (Decision making situations)

ในแง่หรือทัศนะ (aspect) ที่สามในเรื่องของการตัดสินใจนี้ เราคิดว่าน่าจะพิจารณาถึงเรื่องสถานการณ์ในการตัดสินใจ หมายถึงว่าในกระบวนการตัดสินใจใด ๆ ก็แล้วแต่เราอยากจะกล่าวว่าการตัดสินใจนั้น ๆ อยู่ในสถานการณ์ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าสถานการณ์บางสถานการณ์นั้นอาจจะไม่มีจริง ๆ ในสภาพความเป็นจริง ซึ่งแม้ว่าเราจะใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมที่สร้างความพึงพอใจให้กับตนเองมากที่สุดแล้วก็ตาม แต่ในการเลือกทางเลือกนั้นจำเป็นต้องพิจารณาอย่างรอบคอบในเรื่องสภานการณ์ที่ทำการตัดสินใจ ซึ่งเราอาจจะมองสถานการณ์ผิดพลาดไป การกำหนดเกณฑ์และความมีเหตุมีผลของการตัดสินใจนั้นผิดเพี้ยนไปจากสิ่งที่น่าจะเป็นก็อาจเป็นได้ในหลายกรณี เราจะเห็นว้าผู้ทำการตัดสินใจอาจจะเข้าใจสถานการณ์ไม่ถ่องแท้จึงมองสถานการณ์ผิดไป ผลลัพธ์ของการตัดสินใจอาจจะยังผลไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เพราะเกณฑ์และวิธีการบางอย่างอาจจะเหมาะสมกับสถานการณ์เพียงบางสถานการณ์เท่านั้น

- สถานการณ์แน่นอน (Certain situation)

สถานการณ์แน่นอนหมายถึงว่า ไม่ว่าเราจะเลือกทางเลือกใดเราสามารถกำหนดและทำนายผลลัพธ์ออกมาแน่นอนในทุกกรณี ในสถานการณ์เช่นนี้ก็เป็นที่รู้จักเข้าใจกันได้ง่าย สำหรับในสถานการณ์ที่

แน่นอนที่เรากล่าวว่าเราสามารถกำหนดหรือทำนายผลลัพธ์ออกมาได้นั้น อาจไม่เป็นจริงเสมอไปในการระบวนการตัดสินใจจึงขึ้นอยู่กับกาลเวลา นั่นก็คือว่าเป็นกาลเวลาในอนาคตซึ่งโดยทั่วไป แต่เราก็ทราบดีว่าไม่มีความมั่นใจใด ๆ มากนักสำหรับสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต แต่ถ้าหากว่าผู้ทำการตัดสินใจพิจารณาว่าสถานการณ์ที่ตนทำการตัดสินใจนั้นเป็นสถานการณ์ที่แน่นอนแล้ว ก็หมายความว่าผู้ทำการตัดสินใจว่าเขาสามารถจะกำหนดผลที่ออกมาในอนาคตได้แน่ ๆ ซึ่งในข้อเท็จจริงเราจะเห็นว่าสถานการณ์เช่นนี้มีอยู่น้อยมาก ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าสถานการณ์จริง ๆ นั้นไม่แน่นอน แต่ผู้ทำการตัดสินใจเข้าใจว่าแน่นอน เกณฑ์และวิธีการต่าง ๆ ก็จะไม่เหมาะสมกับความเป็นจริงทันที คุณภาพของการตัดสินใจจะลดลงด้วยเช่นกัน

- สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน (Uncertain situation)

ตรงกันข้ามกับสถานการณ์ที่แน่นอน คือสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนในสถานการณ์ของความไม่แน่นอนนี้ อาจแยกได้เป็นระดับ 2 ระดับ คือ ระดับที่มีความไม่แน่นออย่างแท้จริง นั่นก็คือว่า ผู้ที่จะทำการเลือกทางเลือกหรือทำการตัดสินใจนั้น แต่ไม่มีทางใดเลยที่จะบอกว่าหากว่าเลือกทางเลือกทางใดทางหนึ่งแล้วสิ่งที่เป็นผลลัพธ์ออกมาแล้วจะออกมาในรูปใด หรืออาจจะเรียกได้ว่ามืดแปดด้าน ในสถานการณ์เช่นนั้นผู้ที่ทำการตัดสินใจนั้นจะตกอยู่ในสภาพที่มองไม่เห็นทางเลยว่าสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคตนั้นเป็นไปในรูปใดในกรณีเช่นนี้เป็นการยากที่จะดำเนินการตัดสินใจ ซึ่งเราจะกล่าวอีกทีหนึ่งในเรื่องเทคนิคการตัดสินใจว่า ผู้ดำเนินการตัดสินใจจะใช้วิธีการใดในการเลือกทางเลือกในกรณีเช่นนี้ ผู้ทำการตัดสินใจบางคนถึงกับอาจจะใช้แนวทางให้มีเหตุมีผลมากยิ่งขึ้น โดยการที่พยายามใช้หลักเกณฑ์หรือกฎแห่งการเป็นไปได้มาใช้เป็นหลักในการพิจารณาว่าจะเลือกทางเลือกใด

ในอีกประเด็นหนึ่งนั้นเป็นสถานการณ์แห่งความไม่แน่นอนซึ่งอยู่ในระดับต่ำ สั่นก็หมายถึงว่าเป็นสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน แต่เราพอจะทราบว่าสิ่งที่เป็นไปได้นั้นจะเป็นสิ่งใดบ้าง เมื่อผู้ทำการตัดสินใจ

เลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งขึ้นมา แต่ว่าโอกาสหรือความน่าจะเป็น (Probability) ของผลลัพธ์ทาเลือกแต่ละทางนั้นอาจจะเป็นไปในรูปใดขึ้นอยู่กับสถานการณ์บางอย่าง ซึ่งในลักษณะสถานการณ์แห่งความไม่แน่นอนในระดับนี้เราเรียกว่าเป็นสถานการณ์แห่งความเสี่ยง (Risky situation) คือมีโอกาสที่เป็นไปได้ทุก ๆ ทางเลือก หมายถึงผลลัพธ์ที่ออกมาจากทางเลือกแต่ละทางนั้น แต่ความน่าจะเป็นไปนั้นทีความแตกต่างกัน ซึ่งในกรณีเช่นนี้จะเห็นว่า การทำความเข้าใจในเรื่องของความน่าจะเป็น แล้วนำมาช่วยประกอบในการพิจารณานั้นมีประโยชน์อย่างมากทีเดียว เพราะเหตุว่าในการเลือกทางเลือกใด ๆ นั้น ในกรณีของสถานการณ์แห่งความเสี่ยงเราจะเห็นว่า ผู้ทำการตัดสิใจใช้เทคนิคบางอย่างในการที่จะกำหนดความน่าจะเป็นให้กับทางเลือกทุกทาง เพื่อที่จะทราบว่า ทางเลือกใดเป็นทาเลือกที่จะให้ผลลัพธ์หรือเป็นผลตอบแทนออกมาในระดับที่น่าพอใจหรือในระดับที่สูงสุด ได้พิจารณาหาค่าแห่งความคาดหมาย (Expected value) ของทางเลือกแต่ละทางนั้นมาเปรียบเทียบกัน เพราะฉะนั้น เราจะเห็นว่าในสถานการณ์แต่ละสถานการณ์อาจจะเป็นสิ่งบอกใบ้ว่า ควรจะใช้เกณฑ์และเทคนิควิธีใดในการเลือกทางเลือกดัดสินใจ

2.1.7.10 เทคนิควิธีทางการตัดสินใจ (Decision making techniques)

แง่มุมสำคัญอีกประการหนึ่งของการตัดสินใจคือ เรื่องราวของเทคนิควิธีของการตัดสินใจ ซึ่งเราจะสังเกตได้จากบทความการวิจัยตลอดจนตำราทางด้านการตัดสินใจที่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นเรื่องที่กล่าวถึงเทคนิคการตัดสินใจ หมายถึงการเสนอแนะวิธีการหลายอย่างเพื่อช่วยในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และให้ผลของการตัดสินใจที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้นในทางด้านการปฏิบัติซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่า เทคนิควิธีบางประการอาจจะเป็นไปได้ในแง่ข้อเสนอเท่านั้น แต่ในทางปฏิบัติอาจจะไม่คุ้มค่า ไม่คุ้มเวลาในการนำมาใช้ปฏิบัติจริง และเทคนิควิธีบางวิธีก็จะยุ่งยากลำบากลับซับซ้อนมากในการปฏิบัติจริง อย่างไรก็ตามเราก็น่าที่จะต้องพิจารณาถึงเทคนิควิธีในการตัดสินใจ เพราะโดย

ปกติทั่วไปแล้ว ผู้ทำการตัดสินใจต่างก็ได้ใช้เทคนิควิธีบางอย่างรวมทั้งเทคนิควิธีอื่น ๆ บ้าง มาช่วยให้ผลของการตัดสินใจนั้นมีผลลัพธ์ออกมาเป็นที่ชื่นชมยินดี

- การใช้ประสบการณ์และดุลยพินิจ (Experience & Judgement)

ดูเหมือนว่าผู้ทำการตัดสินใจโดยทั่วไปมักใช้เทคนิควิธีนี้กันอย่างกว้างขวางทั้งนี้เพราเหตุว่าถ้าเราพิจารณาถึงลักษณะการตัดสินใจ ซึ่งถ้าจะแบ่งแยกเบื้องต้นออกได้เป็น 2 ประการ คือ ประการแรกเป็นการตัดสินใจตามแนวการตัดสินใจที่เคยทำมาแล้ว อีกประการหนึ่งเป็นการตัดสินใจตามแนวซึ่งไม่เคยมีการตัดสินใจนั้นมาก่อน ซึ่งประการแรกเราจะเห็นว่าตามดุลยพินิจส่วนตัวนั้น เป็นเรื่องที่อาจจะกล่าวได้ว่าถูกต้องเหมาะสม อย่างยิ่ง เพราะเหตุว่า การตัดสินใจเหล่านั้นได้เคยปฏิบัติมาแล้ว เมื่อได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นในลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก ก็อาจจะใช้วิธีการหรือว่าแนวทางที่เคยปฏิบัติอย่างได้ผลมาแล้วมาทำการตัดสินใจก็เป็นได้

- การรีรอ (Delay Tactics)

เทคนิควิธีนี้จะไม่ปรากฏในข้อเสนอแนะใด ๆ ว่าการตัดสินในควรจะต้องรีรอไว้ก่อน หมายถึงว่าได้ตัดสินใจแล้วว่าจะรีรอไว้ก่อนนั่นเอง แต่ในทางการปฏิบัติจะเห็นอยู่โดยทั่วไปว่า การตัดสินใจมักจะใช้วิธีการรีรอ ยังไม่ทำการตัดสินใจในเรื่องที่ควรจะต้องตัดสินใจในขณะนั้น โดยการเก็บเรื่องหรือรีรอเรื่องไว้ก่อน ซึ่งในบางครั้งบางกรณีอาจจะเกิดเหตุบังเอิญว่า สถานการณ์ได้แปรเปลี่ยนไปทำให้ปัญหานั้นอาจจะบรรเทาเบาบางหรือหมดไป แต่เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในลักษณะการเช่นนี้น้อยมาก และอาจจะเสี่ยงเกินไปที่จะต้องรีรอการตัดสินใจทุก ๆ เรื่อง แต่ผู้ทำการตัดสินใจก็ยังคงนิยมใช้เทคนิควิธีนี้อยู่มากทั้ง ๆ ที่ยังมีอันตรายของการรีรออย่างมาก

- การใช้ตัวแบบในเชิงปริมาณ (Quantitative model)

ในปัจจุบันนี้เราจะเห็นว่าข้อที่เสนอแนะตลอดจนวิธีการปฏิบัติที่ให้ใช้วิธีการในเชิงปริมาณเข้ามาเกี่ยวข้องในการตัดสินใจอย่างเหมาะสม มีเหตุมีผลมีมากยิ่งขึ้นทุกที (e.g., Eilon, 1969; Thompson, 1971; Heeman, 1976; Sutherland, 1977) อย่างเช่น ในกรณีของสถานการณ์แห่งความเสี่ยง เราจะเห็นว่าทฤษฎีของความน่าจะเป็นเข้ามามีบทบาทอย่างเต็มที่ในการกำหนดว่า ทางเลือกแต่ละทางที่กำหนดนั้น มีความน่าจะเป็นไปได้มากน้อยสักเพียงใด ทั้งนี้เพื่อคิดคำนวณค่าแห่งความคาดหมาย (Expected value) หมายความว่าทางเลือกแต่ละทางจะให้ค่าแห่งความคาดหมายมากน้อยกว่ากัน ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่า ผู้ทำการตัดสินใจจะเลือกทางเลือกซึ่งให้ค่าความคาดหมายนั้นออกมาสูงสุด

ในกรณีเช่นนี้จะเห็นว่าเป็นวิธีการเบื้องต้นที่ค่อนข้างง่ายที่สุดในการเอาเทคนิควิธีในเชิงปริมาณเข้ามาใช้ แต่เทคนิควิธีในเชิงปริมาณได้พัฒนาไปไกลมากถึงขั้นที่ทำการวิจัยในการปฏิบัติการ (Operation research) นั่นก็หมายความว่าได้มีการสร้างตัวแบบความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ต่าง ๆ ออกมาเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบว่า ผลลัพธ์ที่ออกมาแต่ละตัวแบบหรือว่าแต่ละประเภทจะให้ค่าของความคาดหมายมากน้อยเพียงใด ซึ่งเมื่อถึงขั้นนี้จะเห็นว่าเครื่องมือเครื่องใช้โดยเฉพาะเครื่องจักรกลไฟฟ้าโดยเฉพาะเครื่อง (Electronic) ที่นำมาช่วยงานตัดสินใจคือ (Computer) มีบทบาทมากในการสร้างสภาพการเลียนแบบ (Simulation) ว่าถ้าหากว่าตัวแปรค่าของตัวแปรเหล่านี้จะทำให้ผู้ทำการตัดสินใจได้มองเห็นทางเลือกละเอียดละออมากยิ่งขึ้น

แต่ข้อแม้ประการหนึ่งเราอยากจะตั้งข้อสังเกตในที่นี้ก็คือว่า แท้ที่สุดแล้วมนุษย์ต่างหากที่จะเป็นผู้เลือกทางเลือก หมายถึงเป็นผู้ทำการตัดสินใจ สิ่งเหล่านี้หมายถึงตัวแบบต่าง ๆ ถ้าหากว่านำมาช่วยในการตัดสินใจโดยเทคนิควิธีประการใดประการหนึ่งแล้ว จะช่วยให้การ

ตัดสินใจมีประสิทธิผลและมีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ถ้าหากว่าการใช้เทคนิควิธีในเชิงปริมาณ คือมีการปฏิบัติการตัดสินใจด้วยตัวแบบอยู่ตลอดเวลาก็อาจจะสูญเสียคุณค่าของ Subjectivity ไปได้มากเช่นกัน ดังนั้นจะเห็นว่าเมื่อเราพัฒนาตัวแบบที่จะช่วยในการตัดสินใจไปไกลเพียงใดก็ตาม แต่สิ่งที่เป็น Subjectivity อยู่นั้นยังไม่สามารถพัฒนาเป็นตัวแบบออกมาได้ดีพอ เพราะฉะนั้นเทคนิควิธีการอย่างอื่นจะเข้ามาช่วยใช้ได้มากขึ้น

- วิธีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

ในกระบวนวิธีหรือเทคนิควิธีทางการตัดสินใจเกี่ยวกับการสร้างความคิดสร้างสรรค์นั้น จะทำได้ด้วยตัวคน ๆ เดียวก็ได้ แต่จะทำได้ดีขึ้นถ้าหากว่าทำเป็นกลุ่มด้วยวิธีการง่าย ๆ เริ่มต้นจากคน ๆ เดียวก็เป็นลักษณะการที่ตัวบุคคลนั้นพยายามสอบถามปัญหาต่าง ๆ ดูว่ามีทางเลือก ความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ที่ออกมานรูปใดบ้าง คือยอมรับสภาพความเป็นจริงของอุปสรรคทางด้านจิตวิทยา ตลอดจนประเพณีวัฒนธรรมต่าง ๆ และพยายามดึงหรือรวบรวมเอาประสบการณ์ที่จะช่วยในการประเมินค่าทางเลือกแต่ละทาง

วิธีการที่นิยมกันอีกประการหนึ่งที่เรียกว่าเป็นวิธีการระดมสมอง (Brain storming) ซึ่ง Alex F. Osborn (1953) เป็นผู้คิดกำหนดขึ้นมาเป็นแนวทางที่นิยมชมชอบมากทุกทีในปัจจุบันนี้ วิธีการที่จะทำ Brain storming นั้นก็คือ การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเล็ก ๆ มาประชุมร่วมกัน แต่ในลักษณะของการแก้ปัญหานั้นมิได้เริ่มต้นที่ตัวปัญหา มิได้เริ่มต้นที่การเสาะแสวงหาทางเลือกที่จะแก้ปัญหาโดยตรง แต่เป็นการมาประชุมร่วมกันเพื่อที่จะวิเคราะห์วิจารณ์ว่า แนวทางความคิดทั่วไปที่จะเป็นไปได้หรืออาจจะเห็นว่ายังเป็นไปไม่ได้ทั้งหมดนั้น ผู้ใดจะเสนอความคิดเห็นในรูปไหนตามความคิดเห็นส่วนตัวถึงแม้ว่าจะไม่เกี่ยวข้องกับตัวปัญหาเลยก็ย่อมทำได้ เหตุผลก็เพื่อที่จะรวบรวมเอาแนวความคิดที่ครอบคลุมมาก

ที่สุดด้วยฐานคติที่ว่าความคิดนั้นจะตีแผ่ออกมาและนำไปสู่ความคิดที่มีเหตุมีผลมากยิ่งขึ้น

2.2 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามีดังต่อไปนี้

อาสา คิมหะจันทร์, 2539 ทำการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้ระบบ MTM – 2 ในการผลิตหัวอ่านและบันทึกของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ซึ่งใช้แรงงานคนในการผลิตเป็นหลักเพื่อหาเวลามาตรฐานการทำงานแทนวิธีนาฬิกาจับเวลาและช่วยลดการสูญเสียของการผลิต การวิจัยทำในผลิตภัณฑ์ 3 รุ่น ในขั้นตอนการผลิตที่ใช้แรงงานคนเป็นหลัก โดยใช้กล้องวีดีโอเป็นอุปกรณ์ช่วยในการวิเคราะห์ ค่าเวลามาตรฐานจากวิธี MTM – 2 ได้ถูกทดสอบความถูกต้องที่ระดับ 95% และ $\pm$ 5% ความคลาดเคลื่อนโดยเปรียบเทียบกับวิธีนาฬิกาจับเวลาภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมการทำงานเดียวกัน ผลการวิจัยทำให้ได้ค่าเวลามาตรฐานการทำงานจากวิธี MTM – 2 เป็นค่าเดียวไม่แปรเปลี่ยนเหมือนวิธีนาฬิกาจับเวลา โดยมีความถูกต้องและนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ นอกจากนั้นยังสามารถจัดสรรกำลังคนที่เหมาะสมที่ระดับการผลิตต่าง ๆ ทำให้สามารถเพิ่มเป้าหมายการผลิตของสายการผลิตที่เลือกในงานวิจัยขึ้นจากระดับปัจจุบันได้ ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดไว้

กฤษดา อัศวรุ่งแสงกุล, 2542 ทำการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดรอยบิ่นและรอยร้าวในกระบวนการตัดขั้นตอนสุดท้ายของการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูลของฮาร์ดดิสก์ และหาเงื่อนไขหรือวิธีการปรับปรุงที่เหมาะสม งานวิจัยเริ่มต้นจากการพิจารณาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคเกิดรอยบิ่นและรอยร้าวของหัวอ่านเขียนข้อมูล โดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล ทำให้สามารถเลือกปัจจัยทั้งหมด 5 ปัจจัย ประกอบด้วย ความเร็วรอบในการตัด ความลึกของใบมีดในการตัด อัตราการป้อนตัด จำนวนครั้งในการเดินลับมีด และทิศทางในการตัด ปัจจัยเหล่านี้ถูกนำไปใช้ในการทดลองเบื้องต้น โดยใช้แผนการทดลองแฟรกชั่นนอลแบบครึ่งหนึ่งของวิธีแฟคทอเรียลโดยทุกปัจจัยมีระดับของปัจจัย 2 ระดับ จากการวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติสามารถหาปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเกิดรอยบิ่นและรอยร้าว คือ ความเร็วรอบในการตัด และทิศทางในการตัด จากนั้นทำการวิเคราะห์พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการตัด คือ ความเร็วรอบในการตัด 8,500 รอบต่อนาที และทิศทางการตัดจากด้านโพลสู่ด้านเทเปอร์ หลังจากนั้นได้ทำการทดลองเพื่อยืนยันผลพบว่า รอยบิ่นและรอยร้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่สัดส่วนของเสียที่ลดลงไม่ได้ตามต้องการ จึงได้เลือกปัจจัยที่น่าจะมีอิทธิพลต่อรอยบิ่นและรอย

ร้าวอีกปัจจัยหนึ่ง คือความถี่ในการลับระหว่างการใช้งาน ซึ่งกำหนดให้มีระดับของปัจจัย 3 ระดับ และใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปัจจัยเดียว หลังจากทำการทดลองพบว่าปัจจัยนี้มีนัยสำคัญทางสถิติและสามารถวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมในการตัด คือ ใช้ความถี่ในการลับมีดทุก ๆ การตัด 1 ครั้ง จะทำให้จำนวนจำนวนรอยบิ่นและรอยร้าวต่ำสุด จากนั้นทำการทดลองเพื่อยืนยันผล โดยเปรียบเทียบสภาวะที่เหมาะสมกับสภาวะที่ใช้ในปัจจุบัน ผลจากการทดลองพบว่า จำนวนรอยบิ่นและรอยร้าวในสภาวะการตัดที่ได้จากการออกแบบการทดลองทำให้จำนวนรอยบิ่นและรอยร้าวลดอย่างมีนัยสำคัญ

ทรงพล พิเชษฐ์วัฒนา, 2542 ทำการวิจัยเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงดึงระหว่าง Slider และ Flexure ของหัวอ่านเขียนข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และเสนอเงื่อนไขที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มคุณภาพของแรงดึงของหัวอ่านเขียนข้อมูลดังกล่าวภายใต้เงื่อนไขที่เป็นไปได้ งานวิจัยนี้เริ่มต้นจากการอาศัยความรู้ความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญและจากเอกสารจำนวนมากที่เกี่ยวข้องเพื่อระบุถึงปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่อแรงดึงของหัวอ่านเขียนข้อมูลโดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) จากการวิเคราะห์แผนภูมิดังกล่าวทำให้ทราบว่ามีปัจจัย 4 ชนิดที่มีผลอย่างมากต่อแรงดึงระหว่าง Slider และ Flexure ของหัวอ่านเขียนข้อมูล และปัจจัยดังกล่าวนี้เป็นปัจจัยที่สามารถเปลี่ยนแปลงและควบคุมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมากมายแต่ประการใด ปัจจัยเหล่านี้ประกอบด้วย อัตราส่วนผสมของสารยึดเหนี่ยว อุณหภูมิในการอบ เวลาในการอบ และชนิดของน้ำหนักกด การออกแบบการทดลองแบบเฟกทอเรียลได้ถูกนำมาใช้เพื่อที่จะวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อแรงดึง และปัจจัยใดบ้างที่มีอันตรกิริยา (Interaction) ระหว่างกัน จากผลการทดลองพบว่าปัจจัยเพียง 3 ชนิดเท่านั้นที่มีผลต่อแรงดึง กล่าว คือ อัตราส่วนผสมของสารยึดเหนี่ยว อุณหภูมิในการอบ และเวลาในการอบ การทดลองแบบฟกทอเรียลได้ถูกนำมาใช้อีกครั้งหนึ่งโดยที่มีจำนวนของการทำซ้ำ (Replication) ของแต่ละปัจจัยเพิ่มขึ้นเพื่อหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่จะทำให้ได้ค่าแรงดึงสูงสุดโดยไม่ขัดกับเงื่อนไขทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับหัวอ่านเขียน ผลการทดลองแสดงว่าสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้หัวอ่านเขียนมีค่าแรงดึงสูงสุด คือ อัตราส่วนผสม 4:1 อุณหภูมิในการอบ 300 องศาฟาเรนไฮต์ และเวลาที่ใช้อบ 16 นาที และเมื่อนำค่าแรงดึงที่ได้ไปเปรียบเทียบในเชิงสถิติกับค่าแรงดึงของหัวอ่านเขียนในปัจจุบันพบว่า ค่าแรงดึงเฉลี่ยที่สภาวะใหม่นี้มีค่าสูงกว่าค่าแรงดึงที่เป็นอยู่ในปัจจุบันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พิวัฒน์ เนาวรัตน์กูลชัย, 2545 ทำการวิจัยในโรงงานผลิตหัวอ่าน-เขียนสำหรับอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อศึกษา (1) วิธีการจัดสรรค่าเผื่อและขนาดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องมือในกระบวนการเชื่อมติดของชิ้นงานแผ่นหัวอ่าน-เขียน โดยมีระดับของของเสียที่ยอมรับได้ (2) สามารถลดของเสียอันมีสาเหตุมาจากปัจจัยค่าเผื่อ และ(3) สามารถประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการออกแบบเครื่องมือในกระบวนการเชื่อมติดของผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีความหนาแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า(1) การจัดสรรค่าเผื่อและขนาดสำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือในกระบวนการเชื่อมติด เมื่อนำชิ้นส่วนต่าง ๆ มาประกอบกันจะได้ระยะประกอบใหม่เท่ากับ 0.0127 $\pm$ 0.00294 นิ้ว ซึ่งมีผลแตกต่างกันกับระยะประกอบเก่าที่มีค่าเท่ากับ 0.01000 $\pm$ 0.00330 นิ้ว เท่ากับ 0.00270 $\pm$ 0.00036 นิ้ว ทำให้ค่าเผื่อและขนาดที่ถูกออกแบบใหม่ (2) สามารถลดของเสียอันเนื่องมาจากการมีระยะประกอบที่ไม่เหมาะสมนั้นคิดเป็นร้อยละ 82 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง (3) จากการพยากรณ์ของเสียที่เกิดขึ้นโดยใช้วิธีแบบจำลองปัญหาเทียบกับการปฏิบัติงานจริงพบว่า ค่าความแปรปรวนของของเสียไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 แสดงว่าแบบจำลองที่จัดทำขึ้นมาสามารถประยุกต์ใช้สำหรับการออกแบบเครื่องมือในกระบวนการเชื่อมติดของผลิตภัณฑ์ใหม่ได้

สถาพร พลแสน, 2545 ทำการวิจัยในโรงงานผลิตหัวอ่าน-เขียนสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยมุ่งเน้นการนำเทคนิคการจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ในการวิเคราะห์สายการประกอบของโรงงานอุตสาหกรรมจริง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพประกอบด้วย กำลังการผลิตที่สามารถทำได้ เวลาการะประกอบแต่ละชิ้นงาน อัตราการใช้งานพนักงาน อัตราการใช้งานเครื่องจักร จำนวนชิ้นงานในระหว่างสายงานประกอบ ผลจากแบบจำลองสรุปได้ว่าการกำหนดปริมาณงานขนย้ายระหว่างการผลิตที่เหมาะสมจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตได้ แต่ความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตและอัตราการใช้งานเครื่องจักรและพนักงานจะแปรตามกันกับปริมาณค้างในระหว่างสายการงานประกอบและเวลาเฉลี่ยของการประกอบแต่ละชิ้นงานซึ่งคุณสมบัติที่แตกต่างของทั้งสองดัชนีที่ใช้วัดนี้จะมีประโยชน์กับลักษณะการผลิตและเงื่อนไขที่แตกต่างกัน

จักรพงศ์ กาญจนสมวงศ์, 2539 ทำการศึกษาและหาแนวทางในการประกันคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตหัวอ่านและบันทึกสัญญาณแม่เหล็กในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อเป็นแนวทางให้มีผลิตภัณฑ์บกพร่องลดลง โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานประกอบหัวอ่านและบันทึกสัญญาณแม่เหล็ก จากการศึกษาพบว่า หลังจากเสร็จสิ้นการ

ประกอบแล้วมีอัตราของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณสมบัติตามกฎเกณฑ์กำหนดค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องมาจาก (1) ไม่มีการวิเคราะห์และควบคุมระบบการวัดที่เหมาะสม (2) ขาดการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตที่ดี (3) ไม่มีกิจกรรมในการประกันคุณภาพในกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (4) ปัญหาทางด้านคุณภาพเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่มีวิธีการในการแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้อง การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนอระบบการประกันคุณภาพในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึกสัญญาณแม่เหล็กดังนี้ (1) การจัดโครงสร้างของการปฏิบัติการประกันคุณภาพอย่างเหมาะสม (2) การเสนอรูปแบบและเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกันคุณภาพ (3) การเสนอวิธีการวิเคราะห์ระบบการวัด (5) การเสนอรูปแบบของการสำรวจคุณภาพในกระบวนการผลิต หลังจากได้นำระบบการประกันคุณภาพในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึกสัญญาณแม่เหล็กไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตพบว่า จำนวนของเสียลดลง 2.6 เปอร์เซ็นต์

เบญจ์ สุตารมย์, 2538 ได้ทำการศึกษาการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพในการผลิตชิ้นส่วนโลหะของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เพื่อลดอัตราการปฏิเสธรุ่น และลดสัดส่วนของเสีย จึงได้ทำการศึกษาปัญหาตัวอย่างจากส่วนงานผลิตชิ้นส่วนโลหะของโรงงานที่ศึกษา โดยใช้แผนภูมิเหตุและผลของอิชิกาวานำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดปัญหาแต่ละปัญหาที่เลือกและวางแผนการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ โดยเน้นในการสร้างระบบพื้นฐานเพื่อการผลิต และการควบคุมคุณภาพ ได้แก่การจัดทำคู่มือการทำงานที่จำเป็นในการผลิตซึ่งมีผลกระทบต่อคุณภาพ การจัดเตรียมมาตรฐานการตรวจสอบ โดยศึกษาถึงคุณสมบัติที่สำคัญที่สำคัญในการนำไปใช้งานของชิ้นส่วน ตลอดจนคุณสมบัติที่สำคัญในการผลิตโดยการศึกษาขั้นตอนกระบวนการผลิตอย่างละเอียด การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการตรวจสอบที่จำเป็นอย่างพอเพียง การวางระบบการตรวจสอบทั้งโดยพนักงานผู้ควบคุมเครื่อง และพนักงานในแผนกควบคุมคุณภาพ นอกจากนั้นยังจัดให้มีระบบการป้อนข้อมูลกลับในกรณีเกิดปัญหาด้านคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อให้มีการดำเนินการกับปัญหาอย่างทันเวลาและสามารถป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเดิมได้อีก จากการวิเคราะห์แผนการพัฒนาวิธีแก้ปัญหาคุณภาพที่เสนอแนะ มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปขยายผลกับส่วนงานผลิตชิ้นส่วนโลหะทั้งหมด ซึ่งเฉพาะรายการปัญหาที่ศึกษาสามารถลดสัดส่วนของเสียลงได้ถึง 81 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการปฏิเสธรุ่นได้ประมาณ 100 เปอร์เซ็นต์ จากจำนวนปัญหาของชิ้นส่วนที่ศึกษา 16 รายการ

โกเมศ เจนอนันต์พร, 2543 ได้ทำการวิจัยเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตภายในโรงงานประกอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยเริ่มจากการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงาน ศึกษาปัญหาและสาเหตุของปัญหา จากการศึกษาพบว่ามีปัญหาอยู่ด้วยกัน 2 อย่าง คือ ปัญหาผลิตภาพต่ำและปัญหาของเสียมีมาก ดังนั้นจึงได้เนอแนวทางการแก้ไขโดยจัดให้มีการฝึกอบรมแก่พนังานและจัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้เพื่อแก้ปัญหาภายในโรงงาน หลังจากพัฒนาระบบแล้วพบว่า เวลาสูญเสียของเครื่องจักรลดลงจาก 60,059 ชั่วโมงต่อเดือน เหลือ 52,187 ชั่วโมงต่อเดือน หรือคิดเป็นเวลาสูญเสียของเครื่องจักรจากเวลาทั้งหมด โดยเฉลี่ยลดลงจาก 5.80 เปอร์เซ็นต์ เป็น 4.95 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มความสามารถในการผลิตจาก 370,760 ตัวต่อเดือน เป็น 377,655 ตัวต่อเดือน หรือเทียบกับกำลังการผลิตจะเพิ่มขึ้นจาก 71.3 เปอร์เซ็นต์ เป็น 72.6 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มโอกาสทางการขาย 16,692,792 บาทต่อเดือน

อรรถพล ฤทธิภักดี, 2544, ทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ให้เหมาะสม โดยการใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) มาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง ในเบื้องต้นพบปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของกระบวนการพ่นสี ที่ส่งผลต่อผิวของชิ้นส่วนเป็นส่วนมาก ได้แก่ สีเป็นเม็ด สีเป็นขนผ้า สีเป็นหลุม สีบาง สีไหลย้อย ผิวเป็นรอย และปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจากการขาดการวางแผนการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของชิ้นส่วน การขาดมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพ การขาดการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี และการขาดประสบการณ์ในการทำงานของพนักงานงานวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง การค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องทุกกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่างโดยอาศัยการระดมสมองด้วยการใช้แผนภาพต้นไม้ แผนผังแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสีมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่องค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่องและโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตเพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มาก หมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปผลการดำเนินการแก้ไขพบว่า เปอร์เซนต์ของเสียเทียบกับยอดการผลิตลดลงจาก 16.37% เหลือ 9.37% (ลดลง 7 %)

สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนมีเปอร์เซนต์ของเสียเทียบกับยอดส่งลูกค้าลดลงจาก 1.52 % เหลือ 1.10 % (ลดลง 0.42 %) และ มีแนวโน้มในการลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลง 20.00 % ถึง 78.57 % จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนทำการแก้ไข

สมหญิง งามพรประเสริฐ, 2542, ทำการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบยานยนต์และผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และผู้ผลิตวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนย่อยในประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ในอุตสาหกรรมยานยนต์ส่วนใหญ่เป็นความสัมพันธ์ที่จำกัดขอบเขตหรือมีการร่วมมือกันเพื่อบรรลุเป้าหมายบางประการโดยมีประเด็นสำคัญดังนี้ 1) เกณฑ์ที่มีความสำคัญอย่างมากในการประเมินผู้ผลิตชิ้นส่วนและผู้ผลิตวัตถุดิบ คือ ความน่าเชื่อถือไว้วางใจได้ ลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ เช่น กำลังการผลิตและอุปกรณ์การผลิต และความว่องไวในการตอบสนองต่อคำร้องของลูกค้า 2) การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ประกอบการต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมยังไม่ปอบครั้งและมีรายละเอียดของข่าวสารไม่มากเพียงพอที่จะก่อให้เกิดความร่วมมือในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือพัฒนากระบวนการผลิตได้ 3) ขัดแย้งด้านราคาชิ้นส่วนและวัตถุดิบที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความไม่โปร่งใสของต้นทุนที่ลูกค้าและผู้ผลิตชิ้นส่วนเสนอมา การขาดการทำกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งขาดการบริหารการผลิตและทรัพยากรต่าง ๆ ที่ดี 4) ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยังไว้วางใจกันและกันค่อนข้างต่ำในด้านต้นทุนและกำไรทำให้กิจกรรมการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนไม่ได้ผลเท่าที่ควร 5) ปัจจัยทีมีผลต่อความร่วมมือทางเทคนิคระหว่างลูกค้ากับผู้ป้อนวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนคือระดับความสามารถในการผลิตของทั้งสองฝ่าย หากมีระดับความสามารถทางเทคนิคใกล้เคียงกันก็จะมีความร่วมมือทางเทคนิคมากขึ้น และ 6) จำนวนเงินลงทุนของผู้ประกอบการเป็นตัวกำหนดปริมาณการถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้ป้อนวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนของผู้ประกอบการผลดีในระยะยาว ผู้ประกอบการยานยนต์ ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และผู้ผลิตวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนย่อย 1) ใช้อินเตอร์เนตเป็นสื่อกลางการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เทคนิคการผลิตและการเพิ่มผลผลิต แนวคิดในการออกแบบปรับปรุงและพัฒนาชิ้นส่วนยานยนต์และวัตถุดิบให้ดียิ่งขึ้น 2) รวมกลุ่มกันทำกิจกรรมการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนโดยมีสมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นแกนนำในการทำกิจกรรม เพื่อให้ทุกบริษัทสามารถจัดหาความรู้ดังกล่าวได้ในงบประมาณที่จำกัด 3) อบรมบุคลากรที่มีมีหน้าที่ในการปรับปรุง พัฒนาและลดต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนและวัตถุดิบให้มีศักยภาพมากขึ้นด้วยการฝึกอบรมสัมมนาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่มผู้ประกอบการ โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งในด้านภาษา และ 4) จัดทำเกณฑ์ประกอบการประเมินผู้ผลิตวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนและแจ้งผลการประเมินให้ผู้ป้อนวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนของตนเป็นประจำเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปรียบเทียบระหว่างผู้ผลิตวัตถุดิบ / ชิ้นส่วนด้วยกัน อันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองในที่สุด