

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมคุณค่า

อัมพิกา ไกรฤทธิ ให้ความหมายของวิศวกรรมคุณค่า คือ การประยุกต์เทคนิคที่มีระบบ โดยเน้นการทำงานของผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นหลักใหญ่ ด้วยต้นทุนที่ต่ำสุดและคงไว้ซึ่งความน่าเชื่อถือ โดยจุดมุ่งหมายหลักของวิศวกรรมคุณค่า คือ การลดต้นทุนการผลิตหรือการจัดค่าใช้จ่ายที่เกินความจำเป็นหรือค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นออกไป โดยที่ผลิตภัณฑ์นั้นยังคงคุณภาพและความน่าเชื่อถือไว้คงเดิม (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 13)

2.1.1 ขอบข่ายของวิศวกรรมคุณค่า

แผนงานวิศวกรรมคุณค่า จะถูกกำหนดขึ้นอย่างมีระบบและระเบียบ โดยแนวทางแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์จะมีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนการวินิจฉัยโรคของวงการแพทย์ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าวิศวกรรมคุณค่า จะถูกนำไปใช้ในการพิจารณา ในทุกแง่มุมของกิจกรรมรวมทั้งหมดของบริษัท ด้วยการมองหน้าที่ที่จำเป็นโดยเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุดชี้ให้เห็นว่า หน้าที่ใดของผลิตภัณฑ์หรือระบบที่มีความจำเป็น และหน้าที่ใดที่ไม่จำเป็น เพื่อที่จะสามารถตัดค่าใช้จ่าย ของหน้าที่ซึ่งไม่จำเป็นออกได้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 16)

2.1.2 ความหมายในเรื่องของคุณค่า

คุณค่าทางวิศวกรรมคุณค่าคือ “ต้นทุนที่ต่ำที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือบริการตามเวลาที่กำหนดและด้วยคุณภาพที่ได้มาตรฐาน “

ซึ่งคุณค่าทางวิศวกรรมคุณค่าถูกแบ่งออกเป็น 7 ประการ ดังนี้

2.1.2.1 คุณค่าด้านเศรษฐศาสตร์

- ก. คุณค่าในการใช้งาน
- ข. คุณค่าในจุดเด่น
- ค. ในการแลกเปลี่ยน

2.1.2.2 คุณค่าด้านศีลธรรม

2.1.2.3 คุณค่าด้านความงาม

2.1.2.4 คุณค่าด้านสังคม

2.1.2.5 คุณค่าด้านการเมือง

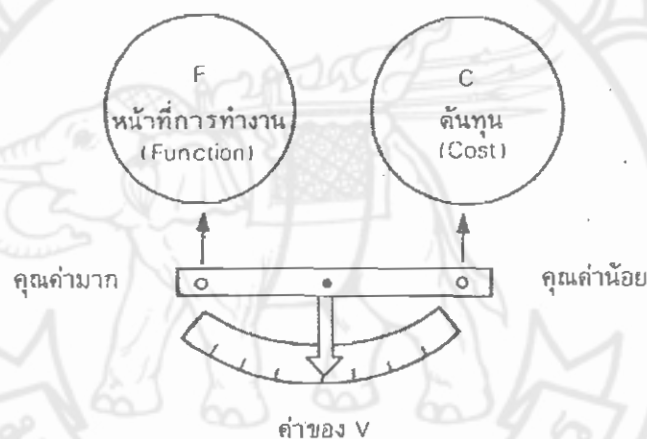
2.1.2.6 คุณค่าด้านศาสนา

2.1.2.7 คุณค่าด้านการพิจารณาทางกฎหมาย

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณค่า (Value) หน้าที่การทำงาน (Function) และต้นทุน (Cost) สำหรับวิศวกรรมคุณค่านั้น เราถือว่าคุณค่าในจุดเด่น เป็นสัดส่วนหรือดุลยภาพระหว่างหน้าที่การทำงาน (Function) กับต้นทุน (Cost) ซึ่งสามารถแทนกันโดย

$$V(\text{Value}) = \frac{F(\text{Function})}{C(\text{Cost})}$$

ทั้งนี้มิใช่สูตรการคำนวณ แต่เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V, F และ C เท่านั้น



รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง V, F และ C

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 22)

ถ้าหน้าที่การทำงานเพิ่มขึ้น และต้นทุนเพิ่ม ไม่อาจกล่าวได้ว่าคุณค่า (value) เพิ่มขึ้นแต่ถ้าผลของหน้าที่การทำงานที่เท่ากัน และสามารถลดต้นทุนที่ไม่จำเป็นออกเสียได้ถือว่าคุณค่ามากขึ้น (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 20-22)

2.1.3 แผนงานวิศวกรรมคุณค่า 7 ขั้นตอนของ Mudge

2.1.3.1 ขั้นตอนทั่วไป

แผนงาน VE ในขั้นนี้ ต้องการสิ่งเหล่านี้

- ใช้หลักมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เพื่อก่อให้เกิดความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งจัดการต่อต้านการเปลี่ยนแปลง

- กระตุ้นให้เกิดการทำงานร่วมกันเป็นทีม ข้อนี้พูดง่าย แต่ทำให้เกิดผลสำเร็จได้อย่างลำบาก นอกจากได้ผู้นำที่รอบรู้ และตั้งใจทำงานอย่างจริงจัง รวมทั้งได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่างๆ

- ทำงานเฉพาะด้าน เก็บข้อมูล และข่าวสารที่เป็นปัญหาเฉพาะด้าน

- เอาชนะอุปสรรค อดทนเพื่อที่จะพิชิตแรงต่อต้าน การเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนในองค์กร

- ใช้การตัดสินใจที่ดีของธุรกิจ การตัดสินใจทางธุรกิจและการพิจารณา อย่างรอบคอบ จะต้องอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง การตัดสินใจที่ผิดพลาด ย่อมทำให้เกิดการพ่ายแพ้ต่อคู่แข่งอย่างแน่นอน

2.1.3.2 ขั้นรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้ใช้เทคนิคเพียง 3 ข้อเท่านั้น อย่างไรก็ตาม พบว่าขั้นตอนนี้ ยากที่สุดและใช้เวลามากที่สุดอีกด้วย

- หาข้อเท็จจริง เป็นงานยากที่จะได้ข้อเท็จจริงทั้งหมด ต้องแน่ใจว่าข่าวสารหรือข้อมูลที่ได้รับมิใช่ข้อเท็จจริงเพียงครั้งเดียว

- หาต้นทุน ต้องสมบูรณ์และเป็นต้นทุนที่ถูกต้องมากที่สุด

- กำหนดต้นทุนของข้อกำหนด และสิ่งที่ต้องการด้วย การหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและข้อกำหนด

2.1.3.3 ขั้นวิเคราะห์

ให้นิยามของหน้าที่ โดยแบ่งเป็นคำกริยา และคำนาม ต่อจากนั้นประเมินผลหน้าที่การทำงาน

ก.กฎเกณฑ์ของหน้าที่

กฎข้อที่ 1 หน้าที่การทำงานจะต้องประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ คำกริยา และคำนาม

กฎข้อที่ 2 สำหรับหน้าที่การใช้งาน และการขยาย ต้องแยกให้คำกริยาและคำนามแตกต่างกัน

- หน้าที่การทำงานมักจะเป็นกริยาที่แสดงการกระทำ และคำนามนั้นวัดได้
- หน้าที่การขยายนั้น กริยาอยู่ในรูปไม่มีการกระทำ และคำนามนั้นวัดไม่ได้

กฎข้อที่ 3 หน้าที่ทั้งหมดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระดับ คือ หน้าที่พื้นฐาน และหน้าที่รอง

- หน้าที่พื้นฐาน เป็นหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ หรือบริการ
- หน้าที่รอง เป็นหน้าที่ช่วยเสริมให้หน้าที่พื้นฐานสมบูรณ์ขึ้น

ตารางที่ 2.1 หน้าที่การทำงาน

คำกริยา	คำนาม	คำกริยา	คำนาม	คำกริยา	คำนาม
ทำให้สูงขึ้น หรือ ลดลง	อุณหภูมิ ความดัน ความถี่	ส่ง	กระแสไฟฟ้า น้ำ สัญญาณ	เพิ่มขึ้น หรือ ลดลง	แรง พื้นที่ เสียง
กำจัด	เสียง ความต้าน ทานการสั่น สะเทือน	ป้องกัน	ฝุ่น น้ำ แรงกระแทก	กดแน่น	ประเก็น
ปรับ	ตำแหน่ง แรงดัน ปริมาณการไหล	กั้น	ความร้อน เสียง	เปลี่ยน	ทิศทาง ความเร็ว
เคลื่อนขึ้น หรือ ลง	ลูกสูบ แท่น	ผ่าน	กระแสไฟฟ้า น้ำ น้ำมัน	ต่อ	ท่อ วงจร
ทำให้ สะดวก	บริหาร การขนส่ง การทำงาน	เปลี่ยน แปลง	แสงเป็นไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เป็นพลังงานกล	ตรึง ประกอบ	ชิ้นส่วน วงจร เฟรม

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 54)

ตารางที่ 2.1 หน้าที่การทำงาน (ต่อ)

คำกริยา	คำนาม	คำกริยา	คำนาม	คำกริยา	คำนาม
เกิด	แรงดูดหมุน แรง แรงเสียดทาน สัญญาณ	เอา ออกมา	output เสียง	ได้รับ	output คลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า
เคลื่อน	ตำแหน่ง สวิตช์ ข้อต่อ แป้นหมุน	ขยาย	สัญญาณ	หมุน	เกียร์ เพลลา มู่ได้
นำ	กระแสไฟฟ้า ไอน้ำ แก๊ส	มี	ความต้านทาน ความตึง แรงเสียดทาน	สับ เปลี่ยน	วงจร สัญญาณ ชั่วคราว
รวบรวม	น้ำหนัก ตัวถัง ชิ้นส่วน	สะสม	น้ำ น้ำมัน น้ำมันหล่อลื่น	แบ่ง แยก	แรง กระแสไฟฟ้า น้ำ
รองรับ	น้ำหนัก ตัวถัง ชิ้นส่วน	รัดแน่น	hose cover	ทน	แรงดัน ความร้อน แรงเสียดทาน
หุ้มฉนวน	ไฟฟ้า ความร้อน	กำหนด	ตำแหน่ง ทิศทาง ปริมาณการไหล	รักษา	ตำแหน่ง ความมิดชิด
เสริมแข็ง	กล่อง เฟรม	ทำให้สว ยขึ้น หรือ ดัดขึ้น	มือจับ เครื่องตกแต่ง รูปร่างภายนอก	ทำให้ง่าย หรือ ทำให้สะดวก	การหมุนการ ต่อ บริการ
แสดงบอก	วิธีใช้ หน้าที่ ชื่อบริษัท				การขนส่ง การทำงาน

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 54)

บริษัท วิศวกรรมก้าวหน้า

เลขที่อ้างอิง ต.-43

คำจำกัดความหน้าที่

โครงการ พัฒนาระบบอากาศยาน

เลขที่แบบแปลน 14516

ปริมาณ	ชิ้นส่วน	หน้าที่		หน้าที่	
		คำกริยา	คำนาม	หลัก	รอง
1	ล๊อคบุชชิ่ง (Lock bushing)	ช่วย	ค้ำจุน		✓
		ช่วย	ปรับ		✓
		ช่วยยึด	ตำแหน่ง		✓
		ช่วย	ตอกกัน	✓	
		ส่งผ่าน	แรง		✓
1	คีม (Key)	ส่งผ่าน	แรง	✓	
		ช่วยยึด	ตำแหน่ง		✓
3	สกรู 1/4" (Cap screw)	ส่งผ่าน	แรง	✓	
		ช่วยยึด	ตำแหน่ง		✓
		กลาย	การประกอบ		✓
1	แหวนล๊อค (Lock Washer)	ให้	ความฝืด	✓	
		ส่งผ่าน	แรง		✓
		ให้	ตำแหน่ง		✓
1	คูลัม (Hub)	ส่งผ่าน	แรง		✓
		ช่วย	ค้ำจุน	✓	
		ช่วยยึด	ตำแหน่ง		✓
6	สกรู 3/8" (Cap Screw)	ส่งผ่าน	แรง		✓
		ยึด	ตำแหน่ง	✓	
		ช่วย	ค้ำจุน		✓
1	แผ่นด้านหลัง (Back plate)	ยึด	ตำแหน่ง		✓
		ช่วย	ค้ำจุน	✓	
		ส่งผ่าน	แรง		✓

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการให้คำนิยาม

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 57)

ข.ประเมินผลความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่

ก่อนอื่นต้องเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ทั้งหมดซึ่งเราให้อยู่ในรูปของค่ากริยา และค่านามระดับของหน้าที่พื้นฐาน และหน้าที่รองซึ่งได้พิจารณาาร่วมกัน จากนั้นเปรียบเทียบและประเมินหน้าที่ด้วยการหาลำดับความสำคัญทั้งหมด ซึ่งจะทำให้ได้ข้อสรุปของปัญหาของหน้าที่ ที่ไม่จำเป็น หน้าที่ที่มีความสำคัญน้อย แต่ต้องการต้นทุนสูง

เทคนิคนี้เราเรียกว่า “การประเมินเชิงเลข” ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ของหน้าที่ที่จำเป็น หรือหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ กำหนดลำดับความสำคัญของหน้าที่รอง ทำให้ทราบว่าหน้าที่เหล่านั้น เกิดจากข้อกำหนดหรือความต้องการ หรือเกิดเพราะการออกแบบในตอนต้นๆ การประเมินเชิงเลข อยู่ในแบบฟอร์มดังรูปข้างล่างนี้

บริษัท วิศวกรรมก้าวหน้า จำกัด		เลขที่อ้างอิง																																																																																		
การประเมินผลหน้าที่																																																																																				
โครงการ.....		เลขที่แบบแปลน.....																																																																																		
สรุปการประเมินผล	อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก																																																																																	
	A																																																																																			
	B																																																																																			
	C																																																																																			
	D																																																																																			
	E																																																																																			
	F																																																																																			
	G																																																																																			
	H																																																																																			
	I																																																																																			
การประเมินเชิงเลข		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td></tr> <tr><td>A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>H</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			B	C	D	E	F	G	H	I	A									B									C									D									E									F									G									H								
	B	C	D	E	F	G	H	I																																																																												
A																																																																																				
B																																																																																				
C																																																																																				
D																																																																																				
E																																																																																				
F																																																																																				
G																																																																																				
H																																																																																				
หมายเหตุ ประเมินด้วยน้ำหนัก																																																																																				
1. ผลต่างของความสำคัญน้อย 2. ผลต่างของความสำคัญปานกลาง 3. ผลต่างของความสำคัญมาก																																																																																				
ชื่อสมาชิกทีม		วันที่ วิศวกรรมคุณค่า																																																																																		

รูปที่ 2.3 แบบฟอร์มประเมินผล

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 59)

การเปรียบเทียบและประเมินผลนั้น สิ่งสำคัญมีข้อมูล ข้อเท็จจริง อย่างเพียงพอ จากขั้นตอนการหาข้อมูล ถ้าข้อมูลไม่เพียงพอ การเปรียบเทียบไม่เกิดผล

เทคนิคของการเปรียบเทียบนี้ เริ่มต้นจากเปรียบเทียบหน้าที่ของ A กับ B และดูว่าอันไหนสำคัญกว่ากัน ใส่อักษร A,B ลงในช่องตารางการประเมินผลเชิงเลขในแบบฟอร์ม

ความแตกต่างของความสำคัญนั้น ให้น้ำหนักต่างกันคือ 1,2 และ 3 เลข 1 นั้นแสดงถึงความสำคัญน้อย เลข 2 ความสำคัญปานกลาง และเลข 3 แสดงว่าสำคัญมาก การให้น้ำหนักนี้เพื่อผลทางด้านปริมาณ เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า หน้าที่ไหนสำคัญกว่ากัน

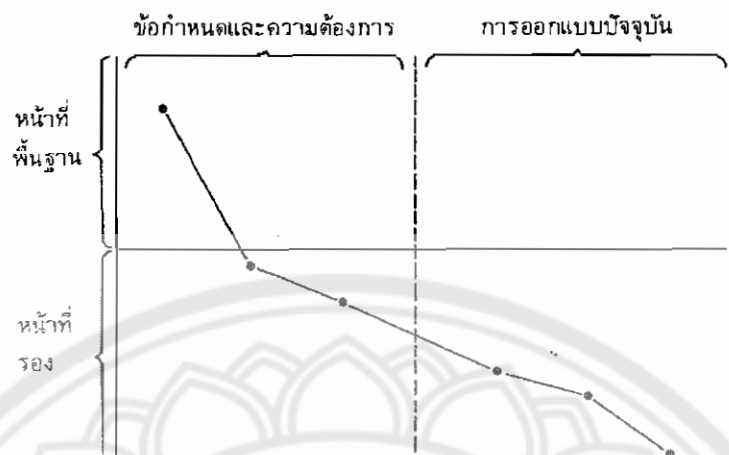
เมื่อเปรียบเทียบ A กับ B แล้ว ใส่ระดับความสำคัญด้วยต่อจากนั้น จึงเปรียบเทียบ A กับ C และ A กับ D A กับ --- จนจบ พร้อมระดับความสำคัญ ต่อจากนั้นเริ่มบรรทัดใหม่โดยเปรียบเทียบหน้าที่ B กับ C --- จนจบพร้อมให้ระดับความสำคัญของหน้าที่ ทำการเปรียบเทียบเช่นนี้จนครบทุกหน้าที่

ผลสรุปของการเปรียบเทียบและประเมินผลนี้ นำไปใส่ในตารางสรุปการประเมินผล โดยการรวมน้ำหนักของหน้าที่ทางด้านแนวนอน และแนวตั้ง ของ A,B,C --- ในตารางเชิงเลขทั้งหมดจนได้ยอดรวม

หน้าที่ ที่สำคัญจะให้ผลรวมของน้ำหนักสูงที่สุดและค่อย ๆ ลด หน้าที่รอง ๆ จะได้ผลรวมของน้ำหนักน้อย

จากปริมาณความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าที่นี้ เราสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้

- (1.) เมื่อเราเขียนกราฟดูพบว่ามีช่วงตกอยู่ 2 ช่วง
- (2.) ช่วงตกของกราฟช่องแรกจะปรากฏระหว่างหน้าที่หลัก และหน้าที่รอง
- (3.) ช่วงตกของกราฟช่วงที่สอง อยู่ในหน้าที่รอง
- (4.) เมื่อวิเคราะห์ช่วงตกของกราฟในช่วงที่สองนี้ พบว่า หน้าที่ต่าง ๆ นั้น เกิดจากการออกแบบในปัจจุบัน



รูปที่ 2.4 แสดงปริมาณความสัมพันธ์ของแต่ละหน้าที่
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 60)

บริษัท วิศวกรรมไว้น้ำ

เลขที่อ้างอิง M-43

ประเมินหน้าที่

โครงการ พัฒนาระบบอากาศยานทางหลวง

เลขที่แบบแปลน 145165656

สรุปการประเมิน

อักษร	หน้าที่	น้ำหนัก
A	เกิดการตอบ	10
B	ส่งผ่านแรง	9
C	ให้ความเร็ว	3
D	ช่วยคำนวณ	2
E	ยึดตำแหน่ง	0
F	นำอากาศ	11
G	แปลงพลังงาน	15

การประเมินเชิงเลข

น้ำหนักในการประเมิน

1. ความแตกต่างของความสำคัญน้อย
2. ความแตกต่างของความสำคัญปานกลาง
3. ความแตกต่างของความสำคัญมาก

	B	C	D	E	F	G
A	A-2	A-2	A-3	A-3	F-2	G-3
B	B-2	B-3	B-2	B-2	G-3	
C	C-1	C-2	F-3	G-2		
D	D-2	F-3	G-2			
F	F-3	G-3				
F	G-2					

วันที่

สมาชิกทีม

วิศวกรควบคุม

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างการประเมินตัวเลข

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 61)

2.1.3.4 ขั้นสร้างสรรค์ความคิดเพื่อปรับปรุง

เป็นการระดมความคิด (Brainstorming) ความคิดในทางบวก และความคิดในทางสร้างสรรค์ ต้องการปริมาณความคิดมาก ๆ ถึงแม้จะเป็นความคิดที่ไม่น่าเป็นไปได้อีกตามเพื่อให้เหมาะกับหน้าที่การทำงาน

เทคนิคการสร้างความคิดของวิศวกรรรมคุณค่า

ในทางวิศวกรรรมคุณค่านั้น การสร้างสรรค์ความคิดเป็นวิธีการที่จะนำมาเพื่อแจกแจงหน้าที่ต่าง ๆ และทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดโดยคำนึงถึงผลงาน ชื่อเสียง และความง่ายในการบำรุงรักษา อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่า มนุษย์ทุกคนจะมีความสามารถในการเลือกสรรความคิดเหล่านั้นออกมาจากความรู้ทั้งหมดที่มีอยู่ ให้เหมาะสมและรวบรวมให้เป็นแนวทางแก้ไขปัญหานั้น น่าเชื่อถือได้อีกด้วย

ได้มีการวิจัยถึงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ และได้พบวิธีการที่จะเพิ่มความสามารถของคนในการสร้างสรรค์ความคิด ซึ่งวิธีการแต่ละอย่างจะเหมาะสมกับสภาพการณ์ของแต่ละปัญหา ดังนั้น เราจึงควรที่จะทราบถึงแต่ละวิธีที่ใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ก. ใช้การเปรียบเทียบ (Forced Comparison)

วิธีนี้จะทำการเปรียบเทียบ ระหว่างงานที่ต้องการศึกษากับหัวข้ออื่น ๆ มาพิจารณา หัวข้ออื่นที่เลือกมานั้น ก็เลือกจากอะไรก็ได้ เช่น อาจเลือกแบบสุ่มจาก catalog หรือหน้าเหลืองทางสมุดโทรศัพท์ วิธีการเปรียบเทียบก็ง่ายๆ ดังเช่นเราจะนำโทรศัพท์มาบรรจุในกล่องโลหะที่กำลังศึกษาอยู่ หรือจะใช้กล่องพลาสติก หรือจะเลิกใช้กล่องไม้อัด สำหรับขนส่งโทรศัพท์อย่างเช่นปัจจุบัน เป็นต้น

ข. การจัดคุณสมบัติ (Attribute Listing)

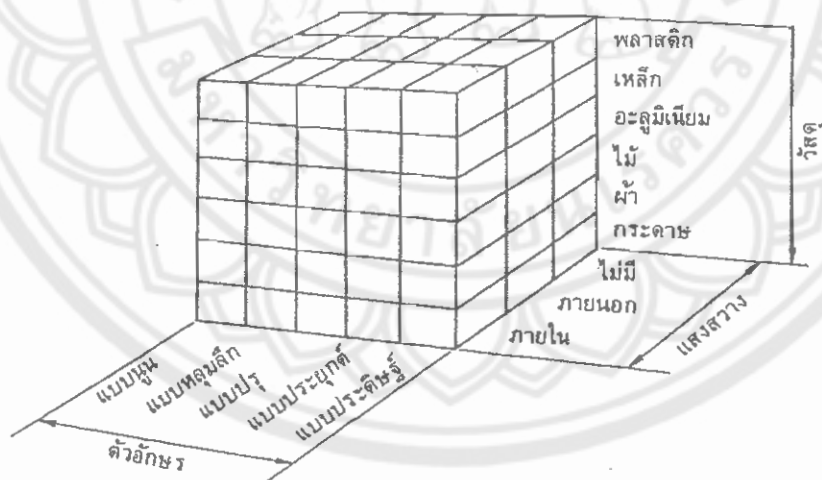
วิธีนี้จะทำให้เรามองเห็นถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของหัวหน้างานที่จะทำโดยละเอียดยิ่งขึ้น โดยการนำเอาคุณสมบัติต่างๆ มาเขียนเป็นรูปเมตริกซ์ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการหาคุณสมบัติอื่น ๆ เพิ่มมากขึ้นทั้งตามแนวดิ่งและแนวนอนของเมตริกซ์ และให้จุดตัดของเมตริกซ์เป็นจุด ที่แสดงคุณสมบัติรวมทั้ง 2 แกน ซึ่งอาจกระตุ้นให้เกิดความคิดอื่น ๆ ขึ้นอีกได้ เช่นเครื่องหมายในป้าย

ชนิดอักษร วัสดุ	แบบฐาน แบบหลุมลึก แบบปรุ แบบประตุกต์ แบบประติษฐ์
พลาสติก แก้ว กระดาษ เหล็ก	

รูปที่ 2.6 แสดงถึงคุณสมบัติต่างๆในรูปแบบของเมตริกซ์
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 76)

ค. การวิเคราะห์แบบตามรูปลักษณะ (Morphological Analysis)

วิธีนี้คล้ายกับวิธีการจัดตามคุณสมบัติ เพียงแต่ เพิ่มแกนเป็นรูป 3 มิติของคุณสมบัติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแต่ละแกน โดยเราให้แต่ละแกนนั้นแสดงคุณสมบัติอย่างอิสระ และแยกเป็นหมวดหมู่ที่ต้องการศึกษา ดังนั้น แผนภูมิที่ได้จะเป็นรูปลูกบาศก์ที่ประกอบด้วยลูกบาศก์เล็ก ๆ ซึ่งจะมีคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปร บรรจุอยู่ใน Cube เล็ก ๆ แต่ละรูปนั้น



รูปที่ 2.7 การวิเคราะห์ตามรูปลักษณะ
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 77)

เราให้แกนทั้ง 3 แทนด้วย วัสดุ ตัวอักษร และแสงสว่าง เราจะสร้างแผนภูมิวิเคราะห์เป็นรูป Cube ขึ้นมาจากคุณสมบัติทั้ง 3 อย่าง ของงานที่จะศึกษา คือ ป้าย วัสดุ ตัวอักษร และแสงสว่าง จะมีตัวแปรในแต่ละคุณสมบัติ เช่น วัสดุ อาจเป็น พลาสติก เหล็ก อะลูมิเนียม ฯลฯ ส่วนแสงสว่าง จะมีทั้งภายนอก ภายใน และไม่มี ตัวแปรที่เป็นตัวอักษร ก็มีระบบต่าง ๆ กัน เช่น ตัวตั้ง ตัวหลุม ตัวนูน ฯลฯ เป็นต้น

จากตัวอย่างนี้จะพบว่าเราได้รูปลูกบาศก์เล็ก ๆ ถึง 75 อัน ซึ่งก็คือ 75 แนวคิดเมื่อจะตัดสินใจในการทำป้ายเราค่อย ๆ ตัดคุณสมบัติที่ไม่ต้องการหรือไม่เหมาะสมออกไปเรื่อย ๆ จนได้แนวคิดที่เหมาะสม

วิธีนี้เป็นวิธีที่ จะทำให้ผู้วิเคราะห์ได้มีโอกาสพิจารณาแนวคิดที่เหมาะสม และกล้าแสดงออกซึ่งความคิดสร้างสรรค์ที่กว้างไกลออกไป และมีโอกาสจะได้รับการยอมรับเมื่อนำมาประกอบกับสิ่งอื่น ๆ เข้าก็กลายเป็นแนวคิดที่เหมาะสมได้ วิธีนี้เหมาะสำหรับการวิเคราะห์โดยบุคคลคนเดียว

ง. การระดมความคิด (Brainstorming)

สำหรับวิธีนี้ ควรมีก่อนของผู้ร่วมงานประมาณ 6 - 10 คน ซึ่งเลือกจากผู้ที่มีภูมิหลังต่าง ๆ กันจากตำแหน่งต่าง ๆ กัน ในหน่วยงานเริ่มต้นด้วยผู้นำกลุ่มจะแจ้งให้กลุ่มทราบถึงปัญหาแล้วจึงให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันเสนอวิธีแก้ไขซึ่งทุก ๆ วิธีจะถูกบันทึกเอาไว้จนครบโดยไม่ต้องมีการวินิจฉัยหรือตัดสินว่าความคิดใดถูกหรือผิดแต่อย่างไร เพราะจะเป็นการหยุดยั้งความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มหลังจากนั้นจึงจะเริ่มพิจารณาแต่ละวิธีเพื่อจะหาความคิดที่กลุ่มเห็นว่าดีที่สุดมาปรับปรุงให้เหมาะสมในการแก้ปัญหา

จ. การพิจารณาส่วนที่เข้าและออก (Input-Output Method)

เราจะใช้เทคนิคนี้เมื่อทราบถึงสภาพความเป็นจริงของส่วนที่เข้าและส่วนที่ออกที่มีอยู่ วิธีการนี้เรามุ่งที่จะพิจารณาการใช้ส่วนที่เข้าที่จะทำให้เกิดผลโดยตรงต่อส่วนที่ออก การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา และยังคงอาศัยการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์เข้าช่วยด้วย

2.1.3.5 ขั้นตอนประเมินผลความคิด

เป็นขั้นพิจารณาและประเมินความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการกลั่นกรองและรวบรวมความคิดเข้าด้วยกัน หาต้นทุนของความคิดทั้งหมด ต้นทุนในแนวความคิดนั้นเป็นเท่าไร และสามารถประหยัดได้แค่ไหน

พัฒนาทางเลือกของหน้าที่ในกรณีที่มีปัญหา และประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบว่าอันไหนจะให้คุณค่ามากที่สุด

สำหรับเทคนิคที่ใช้ในขั้นตอนนี้ คือ

- ก. การย่อยและรวมแนวความคิดต่าง ๆ
- ข. หาต้นทุนของทุกแนวความคิด
- ค. พัฒนาทางเลือก
- ง. ประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ

การย่อยและรวมแนวความคิด

หลังจากที่ได้ปริมาณความคิดจากขั้นตอนสร้างสรรค์แล้ว ต้องขยายแนวคิดออกไปและประเมินผล ด้วยการพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนที่จะนำความคิดเหล่านี้ไปใช้งาน การย่อยและรวมความคิดเหล่านี้ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและค่อนข้างรวดเร็ว จึงต้องหาว่าทำอย่างไรแนวคิดจากหน้าที่การทำงานหลายๆอัน จะสามารถหลอมเข้าด้วยกัน และสามารถแก้ปัญหาพร้อมได้ทั้งหมด การที่จะพัฒนาความคิดของแต่ละความคิด หรือของกลุ่มนั้น จะต้องหาทั้งข้อดีและข้อเสีย ถ้าข้อเสียมีน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับข้อดี อาจตัดทิ้งไปได้ ในขณะเดียวกันก็อาจเกิดความคิดใหม่ขึ้นมาเพื่อเอาชนะข้อเสียต่างๆ

หาต้นทุนของทุกแนวความคิด

เราต้องพัฒนาความคิดด้วยการหาต้นทุน ซึ่งสัมพันธ์กันของแต่ละความคิด หรือความคิดรวม เพื่อประมาณคุณค่าของแต่ละความคิด เมื่อได้คุณค่าออกมาทั้งด้านต้นทุนและหน้าที่การทำงานของมันแล้ว เราสามารถแบ่งขีดความสามารถในเรื่องคุณค่านี้ ออกเป็น 2 แบบ

- แนวทางที่ 1 เรื่อง ขีดความสามารถในการประหยัด โดยเปรียบเทียบกับต้นทุนในปัจจุบัน
- แนวทางที่ 2 เรื่อง ต้นทุนที่ประหยัดได้ทั้งโครงการ

หลังจากกำหนดต้นทุนของทุกแนวความคิดแล้ว นำแนวคิดที่ต้นทุนต่ำสุดมาพิจารณาก่อน

พัฒนาหน้าที่และทางเลือก

จุดประสงค์ของทางเลือกนั้น เราต้องมุ่งที่หน้าที่การทำงานของมัน มิใช่มุ่งที่วัสดุชิ้นส่วน หรืออื่นๆ เทคนิคของการพัฒนาหน้าที่การทำงาน ก็คือ สร้างแนวคิดใหม่ โดยเริ่มจากฐานศูนย์ (base zero) นั่นคือการไม่มียึดของเก่า ใช้คำนามและกริยากับหน้าที่พื้นฐาน (basic function) ซึ่งจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

การพัฒนาหน้าที่ของทางเลือกจะประสบความสำเร็จสมประสงค์ได้ ต้องใช้ข้อมูลข่าวสาร และการพัฒนาความคิดที่ได้บันทึกไว้ในแผนการดำเนินงานที่เคยกล่าวมาแล้ว ในที่นี้จะเรียกหัวข้อว่า "การพัฒนาหน้าที่" (Functional Development) ดังรูปข้างล่างนี้ ในขั้นแรกต้องจำกัดขอบเขตของปัญหาก่อน ต่อจากนั้นเขียนสิ่งที่ต้องการและข้อมูลจำเพาะ การทำเช่นนี้ เพื่อจะทำให้การพัฒนาของเราละเอียดขึ้น และป้องกันมิให้การพัฒนาออกนอกขอบเขตที่กำหนด

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เลขที่อ้างอิง _____
การพัฒนาหน้าที่		
หน้าที่หลัก _____		
หน้าที่	ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา	ต้นทุนโดยประมาณ (สะสม)
รวม		
ต้นทุนปัจจุบัน วัสดุ-วัสดุทางอ้อม _____ ค่าแรงทางตรง _____ ค่าแรงทางอ้อม _____		
สมาชิก _____	วันที่ _____ วิศวกรควบคุมค่า	

รูปที่ 2.8 แบบฟอร์มการพัฒนาหน้าที่
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 90)

ในแผนพัฒนาหน้าที่ จะประกอบด้วยข้อมูลที่ต้องการเลขที่อ้างอิง การประเมินผลหน้าที่นั้น ยึดหน้าที่หลักเป็นสำคัญ โดยดูจากน้ำหนักที่สูงสุด เขียนลงในช่องหน้าที่ ต่อจากนั้นดูช่วงความคิดสร้างสรรค์ ด้วยการเลือกความคิดเดี่ยว หรือความคิดที่รวมกันแล้ว ในรูปของคำถามและกริยาที่ต้นทุนต่ำสุด ใส่ลงในช่อง “ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา” ซึ่งความคิดเหล่านี้ได้มาจากกลุ่ม รวมทั้งต้นทุนใส่ลงในช่องต้นทุนโดยประมาณ

เมื่อได้บันทึกความคิดสร้างสรรค์ลงในแบบฟอร์มซึ่งอยู่ในขอบเขตของการแก้ปัญหาบันทึกข้อมูลจำเพาะและความต้องการเสร็จแล้วนำไปพิจารณาต่อไป ว่าสมควรจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ใส่ลงในช่อง "ความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา" รวมถึงค่าใช้จ่ายที่จะต้องเพิ่มขึ้นซึ่งจะกลายเป็นค่าใช้จ่ายสะสม

แบบฟอร์มพัฒนานำหน้าที่จะสำเร็จสมบูรณ์โดย รวมต้นทุนปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยค่าวัสดุทางตรงและทางอ้อม ค่าแรงทางตรงและค่าแรงทางอ้อม นอกจากนี้ควรมีชื่อของทีมงานและวันที่รวมอยู่ด้วย

การพัฒนาหน้าทีนั้นในขั้นแรก ควรคำนึงเฉพาะหน้าที่ ที่จะทำให้ทำงานได้เท่านั้นยังไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการขายได้ ต่อจากนั้นควรหาทางเลือกอื่น ๆ ด้วย ในการพัฒนาความคิดและประเมินผล ถ้าไม่คิดพัฒนาหาทางเลือกอื่น ๆ จำทำให้ความคิดของเราติดแน่นอยู่กับของเดิม ซึ่งจะเป็นอุปสรรคทำให้ความคิดอุดตัน และไม่เกิดการพัฒนา

ประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ

พึงระลึกว่าเมื่อหาทางเลือกของหน้าที่การทำงานแล้ว รวมทั้งได้พัฒนาทางเลือกนั้นต้องแน่ใจว่ามันทำงานได้ ต่อจากนั้นจึงจะนำมาประเมินผล ด้วยการเปรียบเทียบแฟคเตอร์ต่าง ๆ

ทางเลือกนั้น ๆ จะต้องเปรียบเทียบกันด้วย ข้อดีและข้อเสีย ซึ่งจะใช้แบบฟอร์ม ดังรูปข้างล่างนี้ โดยเขียนความคิดในการพัฒนาหน้าทีอย่างสั้น ๆ ไว้ในช่องแรก ส่วนช่องที่ 2 หาข้อดีทุกอย่างตั้งแต่มากจนถึงน้อยที่สุด ช่องที่ 3 หาข้อเสีย จากมากไปหาน้อยที่สุด เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสีย ประเมินผลด้วยผลต่างของมัน แล้วบันทึก ข้อสรุปที่จะนำไปปฏิบัติลงในแบบฟอร์มด้านล่าง

เทคนิคที่ได้อธิบายมานี้ เป็นสิ่งสำคัญ ต้องค่อย ๆ ช่วยกันคิดอย่าให้ความรู้สึกของเราต้องตกเป็นเหยื่อของความคิดเก่า และคิดว่าของเก่าดีอยู่แล้ว การประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบนี้ มิใช่ทำให้เกิดการสมดุลอย่างเดียว แต่ทำให้เกิดความเข้มของตัวมันเอง มิใช่มีแต่ความคล้ายคลึงกัน แต่ต้องมีความแตกต่างด้วย สรุปได้ว่าต้องหาทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ของผลรวมทั้งหมด

ตลอดเวลาที่เราประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบนั้น เราจะต้องรักษาไว้ ซึ่งทัศนคติในทางบวก และใช้การตัดสินใจพิจารณาในแง่ของธุรกิจที่ดี ทัศนคติในทางบวกทำให้เราหลุดพ้นจากการตัดสินใจผิด ๆ เมื่อมีข้อเสียมากกว่าหนึ่ง เราพบว่า เมื่อเห็นข้อเสีย แต่เรามีทัศนคติในทางบวก รวมทั้งการพิจารณาตัดสินใจเพื่อสร้างสรรค์แล้ว ปัญหาต่าง ๆ ก็สามารถไขได้ด้วยดี บ่อยครั้งเราพบว่า ข้อเสียต่าง ๆ ถ้าเราพิจารณามันอย่างถูกต้อง และใช้ความพยายามเพียงเล็กน้อย ก็สามารถเปลี่ยนให้เป็นข้อดีได้ ตลอดกระบวนการนี้อย่าลืมว่าจะต้องใช้การพิจารณาทางธุรกิจที่ดี

โดยสม่ำเสมอ ต้องเปรียบเทียบขีดความสามารถของเวลาที่ใช้ไปในการพัฒนาทางเลือกกับผลและขีดความสามารถที่จะได้รับ ผลที่ได้รับนี้ให้มองในแง่ ของขีดความสามารถในการปรับปรุงต้นทุน, คุณภาพ , ง่ายในการบำรุงรักษา , ความน่าเชื่อถือและการขายได้

ต่อจากนี้ เราสามารถรวมความคิดสร้างสรรค์ใหม่เข้าไปในทางเลือกของหน้าที่และประเมินผลด้วยการเปรียบเทียบ เพื่อความเป็นไปได้ เมื่อถึงขั้นตอนในการทดสอบนั้นเราจะพัฒนาหน้าที่ที่ทำงานได้ไปสู่ทางเลือกของการที่จะทำให้ขายได้ ซึ่งในขั้นตอนนั้น จะสมบูรณ์แบบในแง่ของทางเลือกที่จะได้ทั้งหน้าที่การทำงานและสามารถทำให้ขายได้ด้วย

เรากำลังมองหาข้อสรุปที่มีความแตกต่างกัน เพราะว่า ท่านไม่สามารถทำให้ทุกสิ่งก้าวหน้าไปได้ ถ้าท่านติดอยู่กับคำพูดที่ว่า “ผมเห็นด้วย” อยู่ตลอดเวลา

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เลขที่อ้างอิง.....	
ประเมินผลความคิด			
หน้าที่			
ความคิดจากการพัฒนาหน้าที่	ข้อดี	ข้อเสีย	
แผนงานที่จะนำไปปฏิบัติ			
สมาชิกทีม.....		วันที่..... วิศวกรรมคุณค่า	

รูปที่ 2.9 แบบฟอร์มประเมินผลความคิด
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 92)

2.1.3.6 ขั้นตอนทดสอบและพิสูจน์

มาตรฐานของบริษัทและอุตสาหกรรม

ตลอดระยะเวลาแห่งการปฏิวัติทางอุตสาหกรรม ได้ค้นพบว่า การใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมนั้นได้รับผลประโยชน์มาก ไม่ว่าจะใช้ชิ้นส่วนมาตรฐาน หรือจะใช้ระบบมาตรฐานก็ตาม ส่วนประกอบที่เป็นมาตรฐานนั้นมีคุณค่ามากทางด้านสงวนค่าใช้จ่าย ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการพัฒนาและค่าใช้จ่ายของเครื่องมือได้คุณภาพดีและเชื่อถือได้รวมทั้งไม่ต้องเสียเวลาคอยนานเพราะมีผู้ส่งของซึ่งแข่งขันกันบริการ

การใช้มาตรฐานชิ้นส่วนนั้น จำเป็นต้องเรียนรู้ทั้งวัสดุและกระบวนการ ซึ่งจะนำไปใช้ได้ อย่างดีที่สุด และใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดของวัสดุ หรือกระบวนการผลิต ซึ่งจะทำให้เราต้องใช้มาตรฐานของเราหรือของโรงงานอื่น เราจะต้องตั้งคำถามและหาคำตอบให้ได้ว่า "ชิ้นส่วนมาตรฐานหรือผลิตภัณฑ์จะหาได้และใช้งานได้ไหม"

ปรึกษาผู้ขายและผู้ชำนาญเฉพาะด้าน

เราได้เรียนรู้แล้วว่าในการผลิตนั้นต้องการผลผลิตในเวลาอันจำกัด ถ้าทำงานร่วมกับผู้ขายหรือผู้หรือผู้ชำนาญเฉพาะด้าน จะทำให้ได้ข้อมูลที่มีคุณค่าและประหยัดเวลา เราจึงเน้นที่จะใช้บริการของพวกนอกวงการซึ่งอาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญอยู่ในบริษัทของเราเองหรือผู้ชำนาญเฉพาะนั้นจากบริษัทอื่น จากความรู้พวกนี้ และความคิดเห็นที่ต่างกัน จะทำให้เราได้ชิ้นส่วน หรือชิ้นส่วนที่เรา กำลังมีปัญหา บ่อยครั้งที่เราพบว่า ความชำนาญในแต่ละสาขาวิชา ทำให้เราได้รับคำแนะนำที่มีคุณค่าในด้านต้นทุนต่ำและลดเวลาในการวิเคราะห์อีกด้วย

นอกจากนี้ อาจหาความรู้ได้จาก ผู้ผลิตสินค้าชนิดพิเศษ สภาหอการค้า องค์การวิจัย และสมาคมช่าง บุคคลเหล่านี้จะช่วยพิจารณาในเรื่องวัสดุใหม่ กระบวนการผลิต เทคนิคและความรู้ที่จะใช้ในอนาคต

การใช้ผลิตภัณฑ์ ขบวนการ และวัสดุพิเศษ

คำว่า พิเศษในวันนี้ อาจเป็นมาตรฐานในวันพรุ่งนี้ เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และวัสดุใหม่ๆ วัสดุสมัยก่อนอาจจะเหมาะสมกับหน้าที่บางส่วน ซึ่งในปัจจุบันอาจมีคุณค่าน้อยลง เช่นการปรับปรุงเทคโนโลยีจะทำให้ต้นทุนต่ำลง และทำให้ผลผลิตดีขึ้น เราจะต้องเตรียมพร้อมที่จะเรียกผู้เชี่ยวชาญให้ทันเวลา ในระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือเพื่อวิเคราะห์คุณค่าของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด นอกจากนี้ควรพิจารณาด้านต้นทุนต่ำสุดของผลิตภัณฑ์เมื่อใช้วัสดุมาตรฐาน เปรียบเทียบกับต้นทุนต่ำสุด เพื่อใช้วัสดุพิเศษ

การพัฒนาหน้าที่และทางเลือก

จากขั้นประเมินความคิดและขั้นตอนทดสอบพิสูจน์นี้ เราได้พัฒนาทางเลือก ทางเลือกหลายๆทาง เพื่อจะนำมาเปรียบเทียบหาคุณค่าที่ดีที่สุด เพื่อที่จะให้มันทำงานได้และขายได้ด้วย เราสรุปจากขั้นตอนประเมินผลว่าการพัฒนาทางเลือก เน้นที่หน้าที่การทำงานของมันก่อน โดยกำจัดปัญหาหรือข้อบกพร่องลงให้น้อยที่สุด

การใช้มาตรฐานอุตสาหกรรม หรือใช้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลควรจะจดบันทึกไว้ นอกจากนี้ควรทำบทสรุปขอใบเสนอราคาของผู้ขาย เพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบกัน ดังรูปที่ 2.10

ในการที่จะให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากขั้นตอนนี้ ควรจะทำการติดต่อประสานงานกับผู้ให้ข้อมูลแต่ละคน เพื่อจะได้แนวความคิดในการแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรค และได้ข้อสรุปทางเดิน การทำและการขายได้ด้วย

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า		เลขที่อ้างอิง.....	
สรุปใบเสนอราคา			
ผลิตภัณฑ์		เลขที่แบบ.....	
ชื่อชิ้นส่วน			
ที่อยู่ผู้เสนอราคา			
1.			
2.			
3.			
ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับผู้เสนอราคา			
ใบเสนอราคา	ผู้เสนอราคา 1	ผู้เสนอราคา 2	ผู้เสนอราคา 3
ราคาต่อหน่วย			
.....	บาท	บาท	บาท
.....			
.....			
กำหนดส่ง			
สมาชิกทีม.....			วันที่.....
			วิศวกรรมคุณค่า

รูปที่ 2.10 สรุปใบเสนอราคา

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 96)

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปฏิบัติ

จุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้ ก็คือ การกระตุ้นให้เกิดการกระทำในทางบวกและป้องกันการกระทำในทางลบ รวมทั้งเสนอการเปลี่ยนแปลง วัตถุประสงค์ของข้อเสนอแนะคล้ายกับการขอแต่งงาน ซึ่งต้องการคำตอบในทางบวก ดังนั้นจะต้องวางแผนอย่างดี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายให้ได้

การเสนอแนะจากทีมงาน ([1], หน้า 97-100)

แบบฟอร์มเสนอแนะจากทีม เป็นแบบฟอร์มที่สำคัญที่สุดในแผนงานทั้งหมด ควรจะเป็นแผ่นเดียว และประกอบด้วยข้อเท็จจริงทั้งหมด และปัญหาที่เกี่ยวข้อง ข้อเท็จจริงนี้จะต้องเข้าใจง่าย และชัดเจนกะทัดรัด ถ้าเป็นไปได้ควรมีรูปเสกิตซึ่งง่ายทั้งแบบปัจจุบัน และแบบที่เสนอแนะเปลี่ยนแปลง

ข้อเสนอแนะของทีมงานจะต้องสั้น เพื่อที่ผู้ตัดสินใจจะได้อ่านได้อย่างรวดเร็ว รูปเสกิตชื่อนั้นก็แทนคำอธิบายได้อย่างดี ถ้าการเสนอแนะยาวเกินไป โอกาสที่จะอ่านก็น้อยลงเมื่อเขียนเสนอแนะต้องพยายามจัดสิ่งกีดขวางที่คิดว่าจะทำให้ผู้ตัดสินใจไม่เห็นด้วยจึงต้องใช้วิธีการยกตัวอย่างและเปรียบเทียบ เพื่อจะดึงเข้าสู่จุดมุ่งหมายของท่าน

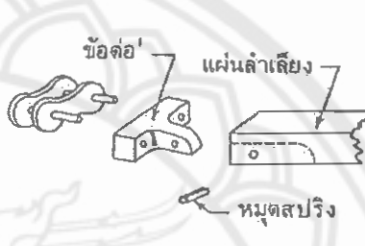
จุดประสงค์หลักของการเสนอแนะเป็น 2 ประการ

- ส่งข้อมูลให้ผู้บริการตัดสินใจ
- การตัดสินใจของผู้บริหารก่อให้เกิดการปฏิบัติขึ้นและการปฏิบัติควรเป็นชนิดบวก

การที่ให้ทีมงานทำฟอร์มเสนอแนะ เป็นการให้ความสำคัญกับทุกคน ทำให้เกิดมีความรู้สึกเป็นเจ้าของร่วมกัน และการยอมรับจากผู้บริหารร่วมกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางด้านจิตใจในงานต่อไปด้วย

ในแบบฟอร์มนี้ ควรประกอบด้วยความต้องการพื้นฐานและความต้องการรองลงมาผลประโยชน์ที่วัดไม่ได้จะอยู่ในรูปของคุณภาพ ความน่าเชื่อถือได้ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย และลดเวลาการทำงาน

ต่อจากนั้นควรจะทำแผนงานที่จะนำไปปฏิบัติ ซึ่งควรจะทำไว้ก่อนการเสนอโครงการถ้าทำอย่างนี้แล้ว เมื่อข้อเสนอแนะได้รับการยอมรับ ก็เริ่มดำเนินการได้การเลย แผนปฏิบัติงานสมควรจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับความรับผิดชอบของแต่ละบุคคลในองค์การ ซึ่งต้องปฏิบัติอย่างถูกต้องในเรื่องของวิธปฏิบัติ วัสดุที่จะต้องซื้อ สิ่งที่จะต้องผลิตเครื่องมือที่จะต้องทำหรือซื้อ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะต้องรับผิดชอบสำหรับแผนงานนี้ นอกจากนี้ควรมีกำหนดเวลา ว่างานใดเริ่มก่อนและเสร็จเมื่อใดอีกด้วย

บริษัทวิศวกรรมก้าวหน้า วันที่ 5 กันยายน 2525 ชั้นส่วนเลขที่ 473201/473202		เสนอแนะ ปรับปรุงต้นทุน เลขที่อ้างอิง 66 แผ่นลำเลียง ปริมาณ/ผลิตภัณฑ์ หลายชนิด ปริมาณ/ปี 5116		
ความสามารถที่ประหยัดได้ปีแรก 107,420 บาท		คาดคะเนการขาย 6000 ชิ้น (ปีต่อไป)		
ปัจจุบัน		เสนอแนะ		
				
จำนวนการประหยัดได้	วัสดุ (บาท)	แรงงาน (บาท)	ผลประโยชน์อื่น (บาท)	รวม (บาท)
ปัจจุบัน	48	42	14	104
เสนอแนะ	35	36	12	83
ผลต่าง	13	6	2	21
ต้นทุนในการเปลี่ยนแปลง		ผลิต 9,600 บาท		วิศวกรรม 14,400 บาท
ข้อเสนอแนะ จากการสำรวจพบว่า ลูกค้ายกเรื่องเกี่ยวกับการแตกหักของตัวสายลำเลียง ซึ่งเกิดจากใช้วัสดุไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีปัญหาต้นทุนวัสดุสูง และการส่งของล่าช้ากว่ากำหนด การใช้วัสดุมาตรฐาน และออกแบบใหม่ให้ชิ้นส่วนน้อยลง ช่วยขจัดปัญหาในเรื่องคุณภาพ ความคิดใหม่ที่จะลดต้นทุนด้วยการลดชิ้นส่วนให้น้อยลง แต่ยังคงรักษาหน้าที่การทำงานเหมือนเดิมจะต้องดำเนินการต่อไป เลขที่ชิ้นส่วน 475823 - ตัวยึด 2 ตัว 475824 - แผ่นลำเลียง 1 ตัว 424x167 - เข็มสปริง 1 ตัว อนุมัติโดย สมชาย ไม่นุมิต วันที่ 5 กันยายน 25 ใบสั่งการเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม ค. 1475 สอบถามรายละเอียดที่ ภูษธร สมาริกทิม บุญมาก สมใจ				

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแบบฟอร์มการเสนอแนะ

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 101)

2.1.4 ความหมายของต้นทุน

คำว่า ต้นทุน ในวิศวกรรมคุณค่าเป็นคำธรรมดา แต่มีความหมายหลายอย่าง เช่น ต้นทุนการผลิต ต้นทุนการซื้อขาย ต้นทุนราคาขาย ต้นทุนรวม เป็นต้น

ต้นทุน (Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ออกจากกระเป๋า เช่น ค่าแรง เวลาสิ่งอื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริการหรือการผลิต

ราคา (Price) คือ ผลรวมของเงินเพื่อแลกเปลี่ยนกับสินค้าหรือบริการ ต้นทุนอาจเป็นส่วนหนึ่งของราคาซึ่งแล้วแต่จะมองจากด้านผู้ขายหรือผู้ซื้อ

ในระบบวิศวกรรมคุณค่าส่วนใหญ่แล้ว เกี่ยวข้องโดยตรงกับต้นทุน อาจดูได้จากโครงสร้างของต้นทุนข้างล่างนี้ (อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 48)



รูปที่ 2.12 โครงสร้างของต้นทุน
(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 48)

2.1.5 ความสัมพันธ์ของหน้าที่ตลาด

การออกแบบหน้าที่ที่การทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นวิศวกรรมคุณค่าต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้

2.1.5.1 สามารถทำหน้าที่ได้อย่างสมบูรณ์

2.1.5.2 มีความง่าย

2.1.5.3 มีความสวยงาม

2.1.5.4..ประหยัดค่าใช้จ่าย



2.1.6 ความสัมพันธ์กับหน้าที่การทำงาน

2.1.6.1 คุณค่าในการใช้งาน (Use value) ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยคุณภาพ หรือประโยชน์ในการใช้งาน ที่มีผลต่อสรรถนะ (performance) ของมัน

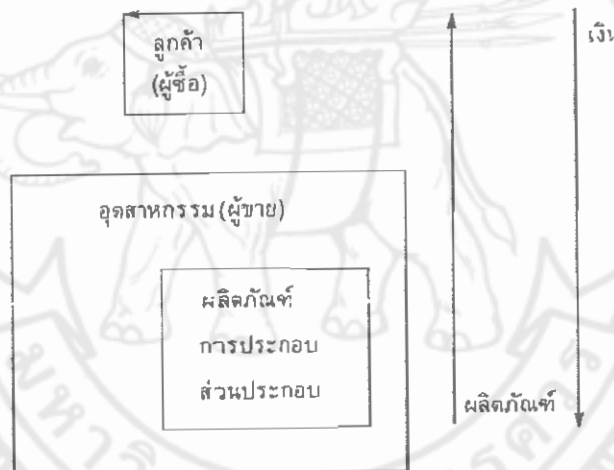
2.1.6.2 คุณค่าในจุดเด่น (esteem value) สามารถวัดได้ด้วยความสวยงาม เพื่อให้ขายได้

2.1.6.3 คุณค่าในการแลกเปลี่ยน (exchange value) วัดได้ด้วยความสามารถที่จะแลกเปลี่ยนกับสิ่งอื่น เพื่อให้ดูง่ายขึ้นโดยสังเกตจากสมการ

คุณค่าในการใช้งาน + คุณค่าในจุดเด่น $\geq$ คุณค่าในการแลกเปลี่ยน

(Use value) (Esteem value) (exchange value)

สมการนี้แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ดังรูปที่ 2.13 แสดงถึงการแลกเปลี่ยนสินค้าทางอุตสาหกรรมกับเงินของลูกค้า



รูปที่ 2.13 แสดงถึงการแลกเปลี่ยนสินค้าทางอุตสาหกรรมกับเงินของลูกค้า

(ที่มา : อัมพิกา ไกรฤทธิ, 2540. หน้า 63)

ตัวอย่างเช่น ลูกค้าต้องการสิ่งซึ่งในขนมปังร้อน สมมติว่ายังไม่มีเครื่องปั้นขนมปัง ลูกค้าต้องการให้มีผลิตภัณฑ์ซึ่งทำหน้าที่อันนี้ อุตสาหกรรมมีหน้าที่สนองความต้องการ (ทำกำไร) ของลูกค้า จึงพยายามพัฒนาสิ่งที่ลูกค้าต้องการ คือ ผลิตภัณฑ์ที่มีหน้าที่ทำให้ขนมปังร้อน แต่จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นขายได้ นั่นคือเพิ่มคุณค่าทางจุดเด่นเข้าไป เช่น การชุบ โครเมียม เป็นต้น

2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Visual Basic 6

Visual Basic เป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนโปรแกรม ที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากได้ผ่านการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่ง Visual Basic ยังมีเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมต่างๆแล้วยังมีเครื่องมือเสริมการทำงานเพื่อสร้าง ทดสอบและแก้ไขการทำงานของโปรแกรมในรูปแบบต่างๆ ด้วยเป็นการเขียนโปรแกรมที่ง่ายรวดเร็ว จึงเป็นที่นิยมสำหรับผู้เริ่มฝึกเขียนโปรแกรมอยู่มากในปัจจุบัน

2.2.1 จุดเด่นของ Visual Basic

2.2.1.1 สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่ายและรวดเร็ว ช่วยลดเวลาในการเขียนโปรแกรมให้สั้นลงได้

2.2.1.2 ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรมเป็นภาษาที่ง่าย ต่อการเริ่มเรียนรู้สำหรับผู้เริ่มต้นหัดเขียนโปรแกรม

2.2.1.3 Visual Basic นั้นได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของภาษาและความเร็วในด้านการประมวลผล และยังมีการพัฒนาให้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อรองรับการทำงานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ด้วย

2.2.1.4 Visual Basic สามารถช่วยให้การสร้างโปรแกรมกับฐานข้อมูลเป็นเรื่องง่ายขึ้นเนื่องจากมีเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม เพื่อใช้งานข้อมูลจากฐานข้อมูลซึ่งไม่มีข้อจำกัดว่าเป็นฐานข้อมูลแบบใด

2.2.1.5 สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อรับค่าข้อมูลจากผู้ใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก และเป็นมาตรฐานเดียวกัน ง่ายต่อการบำรุงรักษาและผู้อื่นที่สนใจก็สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

2.2.1.6 มีเครื่องมือที่ช่วยในการเขียนโปรแกรมให้ง่ายขึ้น ซึ่งมีเครื่องมือที่ช่วยให้ไม่ต้องจำไวยากรณ์ภาษาที่ยุ่งยาก สามารถทำการตรวจสอบการเขียนโปรแกรมว่ามีความถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยอัตโนมัติ มีเครื่องมือที่ใช้ทดสอบแก้ไขโปรแกรมที่เขียนว่ามีความถูกต้องหรือไม่

ซึ่งเครื่องมือต่างๆ ที่กล่าวมานั้นได้ถูกรวบรวมไว้ให้สามารถทำการเรียกใช้งานได้อย่างสะดวก และยังสามารเพิ่มเครื่องมือใหม่ๆเข้าไปได้อีกเรื่อยๆ และยังสามารถนำเครื่องมือที่ไม่จำเป็นออกจากโปรแกรมได้อีกด้วย (ฉันทวุฒิ พิชผล และ จำลอง ครูอุตสาหะ, 2544. หน้า 22)

2.3 คุณสมบัติของ Microsoft Access

Microsoft Access เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Base Management System : RDBMS) ที่มีเครื่องมือมากมายไว้ช่วยให้การทำงานหลัก ๆ ร่วมกับฐานข้อมูล เช่น เพิ่ม/ลบ/แก้ไข สอบถาม ค้นหา วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล รวมถึงการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง เช่น

2.3.1 จุดเด่นของ Microsoft Access

2.3.1.1 สามารถสร้าง Table อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Table Wizard (Table คือส่วนที่ใช้เก็บข้อมูลจริงและสามารถนำมาแสดงผลในรูปของตาราง) หรือจะสร้างเองทั้งหมดก็ได้ ด้วยขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยาก โดยคุณสามารถกำหนดความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่าง Table และคงสภาพการอ้างอิงความสัมพันธ์นั้นไว้ เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสอดคล้องกันตลอดเวลา ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของระบบฐานข้อมูล

2.3.1.2 มีเครื่องมือที่เรียกว่า Form Wizard ให้อำนวยสร้าง Form เพื่อทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) และช่วยจัดการข้อมูลบนจอภาพแบบมืออาชีพ

2.3.1.3 การสอบถาม ค้นหา และกรองข้อมูลภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด ตั้งแต่เงื่อนไขง่าย ๆ ไปจนถึงเงื่อนไขที่ซับซ้อนทำได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย Query

2.3.1.4 คุณสามารถสร้างเอกสารรายงานเพื่อนำเสนอข้อมูลได้อย่างรวดเร็วโดยเลือกรูปแบบสำเร็จของ Access หรือจะสร้างด้วยตัวเองเพื่อให้ได้รูปแบบที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด หรือจะผสมผสานทั้ง 2 วิธีเข้าด้วยกันก็ได้

2.3.1.5 มีเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจเพื่อนำข้อมูลจากฐานข้อมูล Access มาใช้บนอินเทอร์เน็ตในแบบ dynamic ได้อย่างรวดเร็ว

2.3.1.6 สามารถสร้างชุดคำสั่งเพื่อทำงานแบบอัตโนมัติตั้งแต่งานง่าย ๆ ไปจนถึงงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นด้วย Macro โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมาก่อน

2.3.1.7 มีเครื่องมือ Visual Basic Editor ให้อำนวยให้ผู้ในระดับโปรแกรมเมอร์หรือนักพัฒนาระบบสามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อควบคุมระบบการทำงานและจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจำเป็นต้องใช้การประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูงและซับซ้อนเกินกว่าขีดความสามารถของ Macro จะทำได้ โดยอย่างน้อยที่สุดผู้ใช้นี้ต้องมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา VBA (Visual Basic for Application) (นันทน์ แขวงโสภา, 2548. หน้า 35)

2.4 คุณสมบัติของ SolidWorks

โปรแกรม SolidWorks เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบงานทางด้านวิศวกรรม ที่มีข้อดีคือ การใช้งานง่ายทำการขึ้นรูปชิ้นงานได้รวดเร็ว และมีการควบคุมคำสั่งที่ใช้ในการเขียนรูปโดยการอ้างอิงกับค่า พารามิเตอร์ ทำให้การออกแบบชิ้นส่วนทางกลหรือผลิตภัณฑ์ มีความยืดหยุ่นตัวมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งได้นำเข้าข้อได้เปรียบของ Microsoft Windows ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อกับผู้ใช้งานโปรแกรม SolidWorks เป็นซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีความสามารถสูง และเรียนรู้ได้ง่ายจึงทำให้วิศวกรและผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ สามารถถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นโมเดลในรูปแบบของ 3 มิติ ที่มีทั้งลักษณะของการกำหนดสีและแสง รวมถึงความสามารถในการนำโมเดล 3 มิติ มาสร้างเป็นแบบ 2 มิติหรือเรียกว่า แบบแปลน (Drawing) ได้โดยอัตโนมัติ พร้อมทั้งแสดงรายละเอียดต่างๆ ได้ เช่น การกำหนดขนาด, การแสดงภาพฉาย (Projected View), การสร้างภาพตัด (Section Drawing), การสร้างแบบแปลนภาพประกอบ (Assembly Drawing), การสร้างตารางรายการวัสดุ (Bill of Material), และการสร้างภาพแยกชิ้นงานประกอบ (Exploded View) เป็นต้น

2.4.1 ข้อดีของโปรแกรม SolidWorks

โปรแกรม SolidWorks เป็นโปรแกรมที่ได้นำข้อดีและข้อได้เปรียบของการใช้งานของโปรแกรมอื่น ๆ มาทำการพัฒนาให้ผู้ออกแบบใช้งานได้ง่าย ซึ่งตัวโปรแกรมพัฒนาขึ้นมาโดยเพิ่มเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมเครื่องกล และยังเจาะลึกถึงงานออกแบบเพื่อใช้ในการสร้างโมเดลต้นแบบในลักษณะงานต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนมาก ๆ เช่น งานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล, การออกแบบผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ, งานออกแบบแม่พิมพ์, งานออกแบบโลหะแผ่น, การออกแบบระบบงานท่อ, การออกแบบโครงสร้าง และการวิเคราะห์งานทางด้านกลศาสตร์ของแข็งโดยใช้หลักการทาง Finite Element รวมไปถึงการวิเคราะห์ชิ้นงานจากการจัดขึ้นรูป นอกจากงานออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกลแล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมแขนงอื่นได้ (ทวิศักดิ์ ศรีช่วย, 2547. หน้า 3)

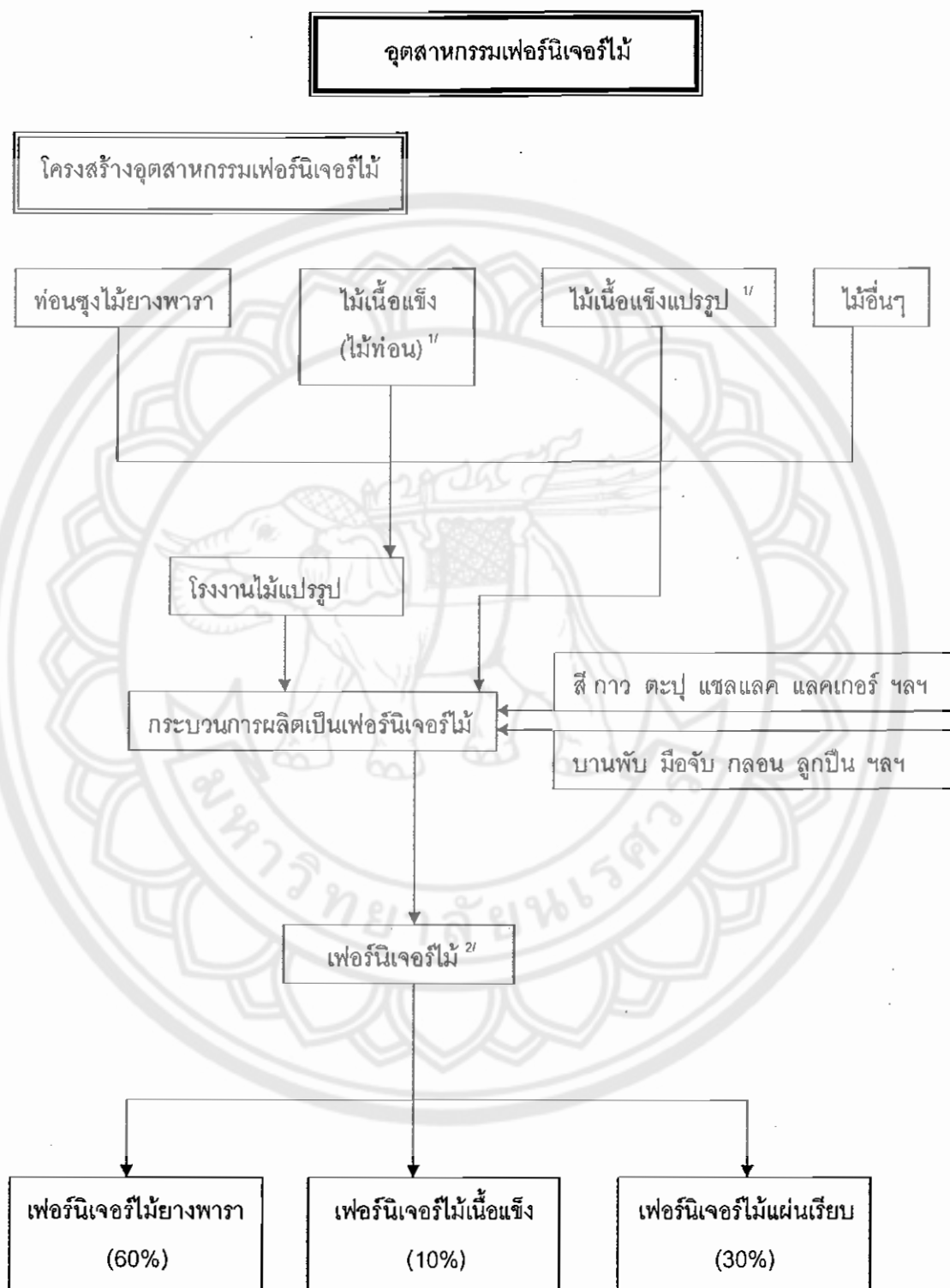
2.5 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทยมีแนวโน้มของการขยายตลาดใหม่ๆ ได้อีกมาก โดยเฉพาะตลาดตะวันออกกลางและสหภาพยุโรป ซึ่งทั้งตลาดตะวันออกกลาง และสหภาพยุโรปเป็นตลาดที่มีกำลังการซื้อสินค้าสูง โดยเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราของไทยยังเป็นที่ ต้องการของตลาดโลกมาก เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีคุณภาพดีและสามารถแข่งขันได้ในเรื่องของราคาอีกด้วย ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องปรับตัวในการพัฒนาการออกแบบสินค้าให้ตรงตามความต้องการของตลาด และทางภาครัฐควรส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ได้เรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการผลิต และบริหารงานให้เป็นสากลมากยิ่งขึ้นแล้วยังควรร่วมมือ กับภาคเอกชนในการเปิดตลาดใหม่ ด้วยความร่วมมือดังกล่าวจะ ทำให้โอกาสในการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ จะมีการขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น

- โครงสร้างอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้

จากรูปที่ 2.4 มีการนำท่อนซุงไม้ยางพารา, ไม้เนื้อแข็ง(ไม้ท่อน), ไม้เนื้อแข็งแปรรูปและไม้อื่นๆ โดยไม้เนื้อแข็งและไม้แปรรูปที่จะ ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์จะมีการนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นร้อยละ 90 ไม้ชนิดต่างๆจะถูกส่งไปยังโรงงานไม้รูปเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ เช่น การทาสี, ติดกาว, ทาแซลแลค เป็นต้น เมื่อทำการทาสี, ติดกาวและทาแซลแลคเสร็จแล้วให้นำไม้ที่ผ่านกระบวนการนี้มาทำการติดบานพับ, มือจับ, กลอน, ลูกบิด เป็นต้น และทำการประกอบเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ แล้วทำการส่งออกจำหน่ายยังที่ต่างๆ โดยจะส่งออกขายยังต่างประเทศ คิดเป็นร้อยละ 80 ของเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตได้ โดยเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตได้ จะเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราร้อยละ 60 ,เฟอร์นิเจอร์ไม้เนื้อแข็งร้อยละ 10 และเฟอร์นิเจอร์ไม้แผ่นเรียบร้อยละ 30 ดังแสดงในรูปที่ 2.14

อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้



รูปที่ 2.14 โครงสร้างอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้

(ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม)

- หมายเหตุ : 1/ ร้อยละ 90 ของไม้เนื้อแข็งที่ใช้ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
2/ ร้อยละ 80 ของเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ผลิตได้ เป็นการส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ

2.5.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ไม้ ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทย แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

2.5.1.1 ไม้เนื้อแข็ง

อาทิ ไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน ไม้โอ๊ก ไม้แอช ต้องนำเข้าจากต่างประเทศถึง ร้อยละ 90 โดยมีแหล่งนำเข้าสำคัญ คือ ลาว พม่า มาเลเซีย สหรัฐฯ แคนาดา และนิวซีแลนด์

2.5.1.2 ไม้ยางพารา

ประเทศไทยมีไม้ยางพาราเพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศโดยไม่ต้องพึ่งพาการนำเข้า เนื่องจากมีการปลูกต้นยางพาราทั้งในเชิงพาณิชย์และปลูกทดแทนอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้พื้นที่ปลูกยางพาราของไทยในปี 2544 สูงถึง 12.56 ล้านไร่ จัดเป็นอันดับ 2 ของโลก รองจากอินโดนีเซีย โดยภาคใต้มีพื้นที่ปลูกยางพาราสูงร้อยละ 85 ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งประเทศรองลงมา ได้แก่ ภาคตะวันออก (ร้อยละ 12) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ร้อยละ 3)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

หน่วย : ล้านบาท

สินค้า	ปริมาณการผลิต			อัตราขยายตัว (%)	
	2545	2546	2547 (ม.ค.-มิ.ย.)	2546	2547 (ม.ค.-มิ.ย.)
เฟอร์นิเจอร์ไม้	33.77	36.25	18.4	7.3	44.7

(ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม)

2.5.2 โครงสร้างต้นทุนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

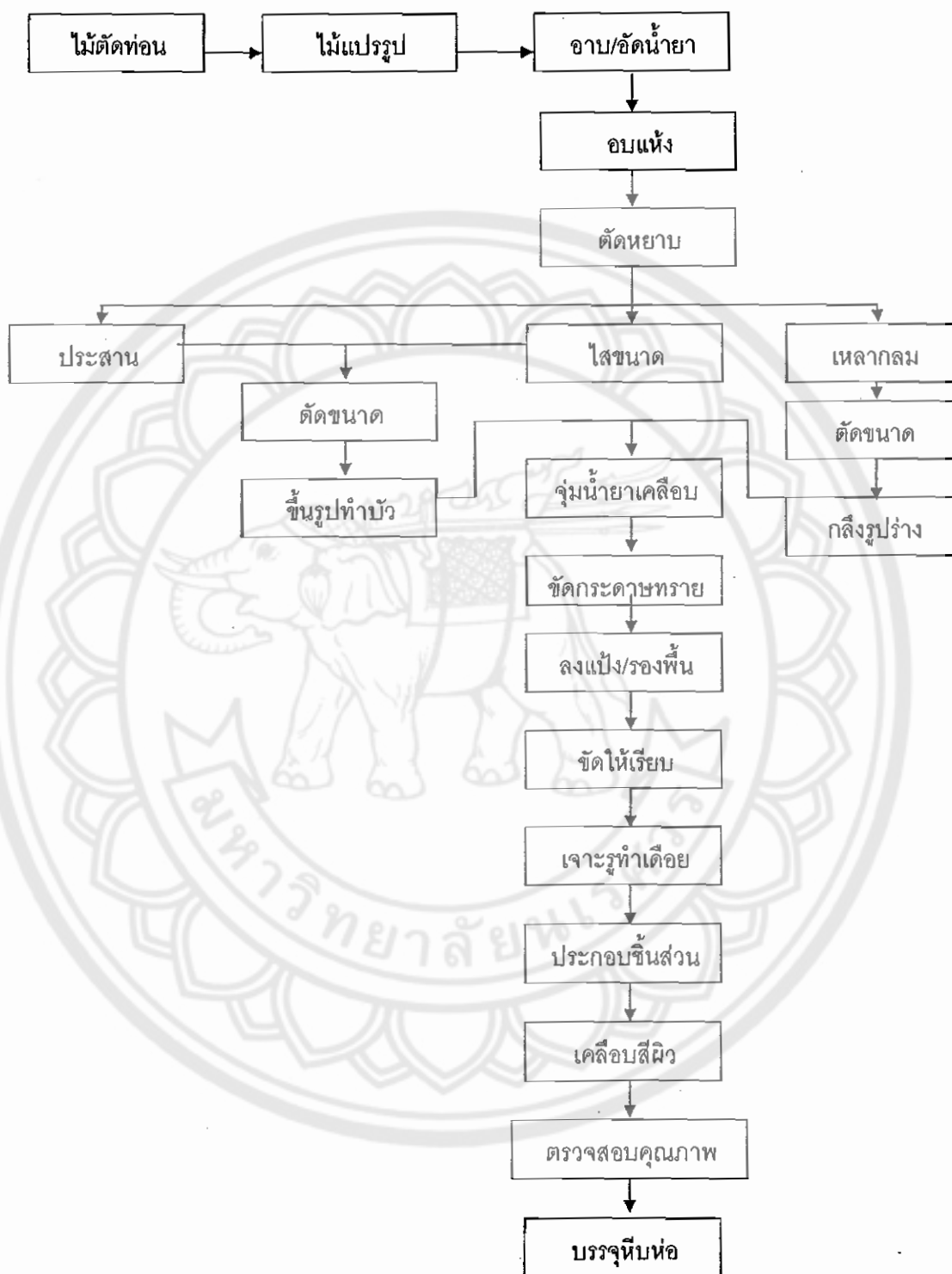
ตารางที่ 2.3 โครงสร้างต้นทุนการผลิตเฟอร์นิเจอร์จำแนกตามประเภทของไม้

ประเภทของต้นทุน	ประเภทของเฟอร์นิเจอร์ไม้			
	ไม้ยางพารา	ไม้เนื้อแข็ง	ไม้ปาร์ติเกิ้ล บอร์ด	ไม้ MDF*
ไม้	47.5	50.6	43.3	43.6
วัสดุอื่น ๆ	15.7	11.7	16.7	17.9
ค่าแรง	18.2	19.5	17.7	20.0
ค่าขนส่ง	8.0	9.0	9.8	6.8
ค่าบริหาร และค่าสูญหาย อื่น ๆ	10.6	9.2	12.5	11.7
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0

[ที่มา : โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขาไม้และเครื่องเรือน) โดยคณะ
พาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]

หมายเหตุ : ไม้ MDF (Medium Density Fiberboard) เป็นไม้ที่ได้จากการนำกิ่งก้านของไม้ยางพาราไปสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ และนำไปผ่านกระบวนการให้ความร้อนจนเส้นใยไม้ จากนั้นนำไปผสมกับกาวเพื่อให้เส้นใยไม้ยึดเกาะกัน แล้วนำไปอัดด้วยความดันสูงเพื่อให้ติดกันเป็นแผ่น และอบแห้งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

➤ ขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้



รูปที่ 2.15 แสดงขั้นตอนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

[ที่มา : โครงการจัดทำแผนแม่บทอุตสาหกรรมรายสาขา (สาขาไม้และเครื่องเรือน)]

2.5.4 การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ของไทย

การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ของไทยประกอบด้วยเฟอร์นิเจอร์ไม้ร้อยละ 70 เฟอร์นิเจอร์พลาสติกร้อยละ 20 และเฟอร์นิเจอร์โลหะร้อยละ 10 ของมูลค่าการส่งออกโดยรวม ซึ่งผู้ส่งออกไทยต้องเผชิญกับการแข่งขันรุนแรงในตลาดหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และสหภาพยุโรป ที่มีมูลค่าการส่งออกเติบโตในอัตราสูง เมื่อพิจารณาในช่วงปี 2541 – 2543 ที่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 23.8 ต่อปี แต่กลับชะลอลงในช่วงปี 2544 – 2546 ที่มีอัตราเติบโตเฉลี่ยเพียงร้อยละ 4.24 เท่านั้น เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจของสหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่นชะงักงัน สำหรับในปี 2547 อัตราการเติบโตรวมทุกตลาดสูงถึงร้อยละ 13.04 แต่ในปี 2548 กลับชะลอตัวลงอีก เมื่อต้องเผชิญกับวิกฤตราคาน้ำมันที่สูงขึ้นต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อดัชนีค่าขนส่งและวัตถุดิบที่ต้องผ่านกรรมวิธีการผลิตที่ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของสากลและประเทศผู้นำเข้าหลักทั้ง 3 ข้างต้น

2.5.4.1 สหรัฐอเมริกา

สหรัฐเป็นตลาดหลักเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ใช้ในสำนักงาน ห้องครัว และห้องรับประทานอาหาร และเฟอร์นิเจอร์ไม้อื่น ๆ ส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้ที่ใช้ในห้องนอนนั้นญี่ปุ่นจะเป็นตลาดหลัก โดยเฉพาะเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ยางพารา ตลาดสหรัฐเป็นตลาดขนาดใหญ่ ความต้องการเฟอร์นิเจอร์ประเภทโซฟาและเก้าอี้ที่มีผ้าหุ้มจะมีสูงสุด รองลงมาได้แก่ เฟอร์นิเจอร์สำหรับห้องนอน ห้องรับประทานอาหาร และเฟอร์นิเจอร์สำหรับเด็ก โดยสีที่ได้รับความนิยมจะอยู่ในกลุ่มสีขาว มูลค่าการส่งออกไปยังตลาดสหรัฐมีสัดส่วนสูงจากร้อยละ 48.27 ในปี 2545 เป็นร้อยละ 51.21 ในปี 2547 ของมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ และสูงขึ้นเป็นร้อยละ 52.14 ในช่วง 10 เดือนแรกของปี 2548 เมื่อเศรษฐกิจของสหรัฐขยายตัว ทำให้การนำเข้าจากไทยเพิ่มขึ้น แต่ไทยยังต้องเผชิญกับคู่แข่งที่ต้องระมัดระวังมากได้แก่ จีน และเวียดนาม ที่นำวัตถุดิบไม้ยางพาราจากไทยไปผลิตเฟอร์นิเจอร์ส่งไปตลาดสหรัฐแข่งกับไทย

2.5.4.2 ญี่ปุ่น

การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ไปยังตลาดญี่ปุ่นมีสัดส่วนการส่งออกเป็นอันดับสองรองจากสหรัฐ โดยเฟอร์นิเจอร์ไม้ในห้องนอนได้รับความนิยมสูงสุด แต่อัตราการขยายตัวในตลาดนี้กลับลดลงต่อเนื่อง ขณะที่สัดส่วนมูลค่าส่งออกก็โน้มลดลงด้วย เนื่องจากญี่ปุ่นนำเข้าผลิตภัณฑ์จากจีนทดแทน กล่าวคือในปี 2546 การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ในห้องนอน ไปญี่ปุ่นมีมูลค่า 780.4 ล้านบาท สูงขึ้นร้อยละ 11.0 จากปี 2545 ส่วนในปี 2547 มีมูลค่า 808.4 ล้านบาท สูงขึ้นร้อยละ 3.6 เท่านั้น สำหรับการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ในห้องนอน ในปี 2545 ปี 2546 และปี 2547 มีมูลค่าการส่งออกคิดเป็นร้อยละ 64.11 , 58.75 และ 52.29 ของมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ โดยรวมตามลำดับ สำหรับช่วง 10 เดือนแรกของปี 2548 มีมูลค่าส่งออก 580.1 ล้านบาท ลดลง

ร้อยละ 11.59 จากระยะเดียวกันของปีก่อน และมีมูลค่าส่งออกคิดเป็นร้อยละ 44.66 ของการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยรวม ซึ่งญี่ปุ่นนำเข้าเตียงนอน โซฟา โต๊ะ และชั้นสำหรับวางโทรทัศน์ และเครื่องเสียง ตู้ เสื้อผ้า และชั้นวางหนังสือ

2.5.4.3 สหภาพยุโรป

ตลาดสหภาพยุโรปมีมูลค่าการส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ขยายตัวต่อเนื่อง แม้จะมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 12.8 ในช่วง 10 เดือนแรกของปี 2548 แต่ได้ขยายตัวสูงขึ้นจากร้อยละ 9.90 ในปี 2545 เป็นร้อยละ 11.92 และ 12.21 ในปี 2545 และปี 2547 ตามลำดับ โดยสหภาพยุโรปนิยมเฟอร์นิเจอร์ไม้มากที่สุด มีส่วนแบ่งตลาดสูงถึงร้อยละ 65 ของมูลค่าตลาดเฟอร์นิเจอร์รวม ซึ่งเฟอร์นิเจอร์ไม้สักและไม้อย่างพาราจะนิยมรูปแบบเรียบง่าย ส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้ปาร์ติเกิลบอร์ดและไม้ MDF (Middle Density Fiber Board : MDF) จะเน้นรูปแบบที่ทันสมัย มีขนาดมาตรฐานและประกอบได้เอง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ทั้งนี้เพราะผู้บริโภคในสหภาพยุโรปนิยมเปลี่ยนเฟอร์นิเจอร์ทุก 2-3 ปี จึงเลือกสินค้าที่ราคาไม่สูงนัก แต่มีความแข็งแรงและทนทาน ดังนั้นเฟอร์นิเจอร์ไม้อย่างพาราซึ่งมีสินค้าราคาไม่แพงและสามารถประกอบได้เอง จึงมีโอกาสขยายตลาดได้อีกมาก

2.5.4.4 สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ไปสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์มีมูลค่าสูงขึ้นต่อเนื่องจาก 162.0 ล้านบาทในปี 2545 เป็น 212.6 และ 260.5 ล้านบาทในปี 2546 และปี 2547 ตามลำดับ และในช่วง 10 เดือนแรกของปี 2548 มีมูลค่าส่งออก 289.3 ล้านบาท สูงขึ้นจากระยะเดียวกันของปี 2547 ร้อยละ 47.30 เฟอร์นิเจอร์ไม้ที่นำเข้ามูลค่าสูงที่สุด เป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้ในห้องนอน มีมูลค่า 148.42 ล้านบาท รองลงมาเป็นเฟอร์นิเจอร์ไม้อื่น ๆ 132.48 ล้านบาท ซึ่งการขยายตัวของตลาดเป็นไปอย่างต่อเนื่องอย่างไรก็ดี แม้การส่งออกไปยังตลาดดังกล่าวจะมีมูลค่าสูงขึ้นเป็นลำดับ แต่ก็ไม่สามารถชดเชยสัดส่วนการส่งออกไปยังตลาดญี่ปุ่นที่ลดลงเป็นลำดับได้ทั้งหมดก็ตาม แต่ก็เห็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยประคองการสูญเสียรายได้จากการส่งออกไม่ให้ลดลงอย่างรวดเร็ว

2.5.4.5 ประเทศในกลุ่มอาเซียน

การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ไปยังประเทศในกลุ่มอาเซียนแม้ยังมีมูลค่าต่ำมาก เมื่อเปรียบเทียบกับสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์เพียงประเทศเดียว แต่การเติบโตขยายตัวดีในปี 2547 และปี 2548 โดยประเทศที่นำเข้าเฟอร์นิเจอร์ไม้จากไทยได้แก่ ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย สิงคโปร์ เวียดนาม และมาเลเซีย ทั้งนี้ใน 10 เดือนแรกของปี 2548 การส่งออกในตลาดนี้มีมูลค่ารวม 303.9 ล้านบาทสูงขึ้นร้อยละ 26.31 จากระยะเดียวกันของปีก่อน โดยตลาดฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และมาเลเซีย มีอัตราการขยายตัวสูงมาก

2.5.4.6 ประเทศไทย

สำหรับตลาดในประเทศ การเติบโตของตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศมีอัตราไม่สูงนัก โดยเฉพาะกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้เนื้อแข็งที่มีราคาแพง และมีรูปลักษณะเฉพาะผลิตภัณฑ์ส่วน เฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา ไม้อัดและปาร์ติเกิลบอร์ด ยังเติบโต ได้เรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นเฟอร์นิเจอร์ ที่มีราคาไม่แพงมีความทนทานเหมาะสมกับราคาและคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเหมาะกับทุกกลุ่ม ผู้บริโภค ซึ่งการขยายตัวของตลาดในประเทศขึ้นอยู่กับสถานะเศรษฐกิจและการขยายตัวของ ครวัเรือน สำหรับการขยายตัวของภาคสังหาริมทรัพย์นั้น ได้มีส่วนสนับสนุนยอดขายของ เฟอร์นิเจอร์ให้ขยายตัว ทั้งการเปิดสำนักงานใหม่ของภาครัฐและเอกชนและการสร้างครอบครัว ใหม่ สำหรับตลาดเฟอร์นิเจอร์ไม้ในประเทศในปี 2548 มีมูลค่าประมาณ 10,248 ล้านบาท สูงขึ้น ร้อยละ 4.7 จากปี 2547 คาดว่าในปี 2549 เฟอร์นิเจอร์ไม้จะขยายตัวในอัตราใกล้เคียงกับปี 2548 มีมูลค่า 10,720 ล้านบาท สูงขึ้นร้อยละ 4.6

สรุป

เฟอร์นิเจอร์ไม้ยังสามารถขยายตลาดใหม่ ๆ ได้อีกมาก โดยเฉพาะตลาดตะวันออก กลางและสหภาพยุโรปที่มีกำลังซื้อสูง ส่วนตลาดอาเซียนมีโอกาสขยายตัวได้เป็นลำดับ ในขณะที่ ตลาดสหภาพยุโรป แม้มีกำลังซื้อสูง แต่มีข้อจำกัดด้านมาตรฐานวัตถุดิบ และสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับตลาดสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องปรับตัวในการ พัฒนาการออกแบบสินค้าให้ตรงกับความต้องการของตลาด ในขณะที่ทางภาครัฐส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ได้เรียนรู้และปรับปรุงกระบวนการผลิตและ บริหารงานให้เป็นสากลมากขึ้น และร่วมมือกับภาคเอกชนในการเปิดตลาดใหม่ ด้วยความร่วมมือ ดังกล่าวย่อมเป็นโอกาสให้การส่งออกเฟอร์นิเจอร์ไม้ขยายตัวเพิ่มสูงขึ้น

2.5.5 แนวโน้มของเฟอร์นิเจอร์

ปี 2547 ตลาดต่างประเทศซึ่งเป็นตลาดหลัก (ร้อยละ 75) ขยายตัวประมาณร้อยละ 9.5 หรือมีมูลค่ารวม 26,700 ล้านบาท โดยเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพาราของไทยเป็นที่ต้องการของ ตลาดโลกมากเนื่องจากสินค้าคุณภาพดี และสามารถแข่งขันได้ในเรื่องราคา การส่งออกไปยัง ตลาดสหรัฐฯและสหภาพยุโรป มีแนวโน้มขยายตัวสูง แต่ตลาดญี่ปุ่นชะลอตัว สำหรับตลาด ภายในประเทศมีมูลค่าประมาณ 8,850 ล้านบาท ชะลอตัวเล็กน้อยจากอัตราดอกเบี้ยที่โน้ม ปรับตัวสูงขึ้นในช่วงปลายปี และต้องแข่งขันกับสินค้านำเข้า โดยเฉพาะสินค้าจากจีน และ มาเลเซีย ซึ่งมีสัดส่วนรวมกันประมาณร้อยละ 40

ปี 2548 การแข่งขันที่รุนแรงโดยเฉพาะกับสินค้าจากจีน ทำให้การส่งออกชะลอตัว ส่วนตลาดภายในประเทศคาดว่าจะทรงตัว เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้นและการชะลอตัวของภาคอสังหาริมทรัพย์ โดยมีมูลค่าตลาดรวมประมาณ 37,700 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2547 ร้อยละ 6.0

2.5.5.1 ปัจจัยสนับสนุน

ก. โครงการก่อสร้างที่แล้วเสร็จในช่วงปลายปี 2546 และปี 2547 มีเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องใช้เฟอร์นิเจอร์สำหรับการตกแต่งอาคารสถานที่

- ข. ภายในประเทศมีวัตถุดิบ (ไม้ยางพารา) และอุตสาหกรรมแปรรูปไม้ สนับสนุนเพียงพอ
- ค. เป็นหนึ่งอุตสาหกรรมเป้าหมายที่รัฐบาลจะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

2.3.5.2 ปัจจัยเสี่ยง

- ก. ไม้เนื้อแข็งมีราคาแพงและประสบปัญหาขาดแคลน ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ
- ข. สินค้าทดแทน อาทิ เฟอร์นิเจอร์โลหะ หนัง และพลาสติก มีการพัฒนารูปแบบมากขึ้น
- ค. การแข่งขันในตลาดต่างประเทศรุนแรงขึ้น โดยเฉพาะกับสินค้าจากจีน ฮองกง มาเลเซีย เวียดนาม และไต้หวัน