



บทที่ 1 ความสำคัญของนวัตกรรม 1


1.1	นวัตกรรมกับความเจริญของเศรษฐกิจ	1
1.2	การพัฒนานวัตกรรมในประเทศไทย	5
1.3	แนวทางพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสมกับประเทศไทย	8
1.4	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์กับความอยู่รอด ของอุตสาหกรรมไทย	10
1.5	การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ช่วยสนับสนุนเป้าหมาย ทางกลยุทธ์ของบริษัทอย่างไร	10
1.6	ความท้าทายของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	11
1.7	วิศวกรรมย้อนรอย : การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมไทย	12
1.8	สรุป	15



บทที่ 2 กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 17

2.1	วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์	18
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ และเส้นโค้งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์	21
2.3	ความรู้ทางการตลาดที่จำเป็นสำหรับการออกแบบ และพัฒนาผลิตภัณฑ์	21
2.4	การวางแผนผลิตภัณฑ์	23
2.4.1	การระบุโอกาส	24
2.4.2	การเลือกโครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์	24
2.4.3	การจัดสรรทรัพยากรและวางแผนเวลา	26
2.4.4	การวางแผนก่อนจัดทำโครงการจริง	26
2.4.5	การวิเคราะห์และประเมินผล	28
2.5	กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	29

2.5.1	การระบุความต้องการของลูกค้า	30
2.5.2	การระบุข้อกำหนดของแบบผลิตภัณฑ์	31
2.5.3	การสร้างแนวคิดของผลิตภัณฑ์ (Concept generation)	31
2.5.4	การเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด	32
2.5.5	การทดสอบแนวคิดและสร้างข้อกำหนดของระบบย่อย	33
2.5.6	การออกแบบรายละเอียด	33
2.5.7	การทดสอบและสร้างต้นแบบ	33
2.6	การพิจารณาประโยชน์ทางธุรกิจ	35
2.7	การแลกเปลี่ยนข้อมูลในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	36
2.8	การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายออกแบบและฝ่ายการตลาด	36
2.8.1	ข้อมูลจากฝ่ายการตลาด	37
2.8.2	ข้อมูลที่ฝ่ายออกแบบควรมอบแก่ฝ่ายการตลาด	38
2.9	การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายออกแบบและฝ่ายผลิต	39
2.9.1	ทางเลือทางด้านวัสดุ	40
2.9.2	ทางเลือทางด้านรูปทรงเรขาคณิต	40
2.9.3	ทางเลือทางด้านปริมาณ	40
2.9.4	ข้อจำกัดเกี่ยวกับความแม่นยำและผิวสำเร็จ	41
2.9.5	ทางเลือทางด้านการประกอบ	41
2.9.6	ข้อกำหนดด้านการบรรจุหีบห่อและขนส่ง	42
2.10	การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายออกแบบ	42
2.11	การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างฝ่ายออกแบบและฝ่ายอื่น ๆ	42
2.12	รูปแบบการทำงานที่เหมาะสมเพื่อการบริหารข้อมูลจำนวนมาก	43
2.13	การวัดความสำเร็จของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	44
2.14	สรุป	45

 **บทที่ 3 เสียงเรียกร้องของลูกค้า** 47


3.1	โมเดลของคาโน	48
3.2	เสียงเรียกร้องของลูกค้า	49
3.3	การรวบรวมเสียงเรียกร้องของลูกค้า	51
3.3.1	การใช้แบบสอบถาม	51
3.3.2	การประชุมกลุ่ม	51

201	3.3.3	การสัมภาษณ์.....	52
	3.3.4	ข้อร้องเรียนของลูกค้า.....	54
801	3.4	การแยกแยะหาความต้องการที่แท้จริง.....	55
701	3.4.1	การตีความเสียงเรียกร้องของลูกค้า.....	55
801	3.4.2	การแยกประเภทเสียงเรียกร้องของลูกค้า.....	56
801	3.5	การจัดระเบียบข้อมูลความต้องการของลูกค้า.....	61
011	3.5.1	แผนภาพกลุ่มเชื่อมโยง.....	61
111	3.5.2	แผนภาพต้นไม้.....	63
111	3.6	การกำหนดความสำคัญของความต้องการลูกค้า.....	64
511	3.6.1	ความสำคัญสัมบูรณ์.....	64
511	3.6.2	ความสำคัญสัมพัทธ์.....	65
811	3.6.3	ความสำคัญเรียงลำดับ.....	65
811	3.7	ภาพรวมของการทำความเข้าใจเสียงเรียกร้องของลูกค้า.....	66
811	3.8	สรุป.....	67




บทที่ 4 การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ..... 71

091	4.1	ประวัติของ QFD.....	72
191	4.2	ประโยชน์ของ QFD.....	72
891	4.3	รูปแบบของการทำ QFD.....	73
891	4.4	QFD แบบ 4 ระดับ.....	73
891	4.5	บ้านคุณภาพ.....	76
891	4.5.1	ส่วน A ความต้องการลูกค้า.....	76
891	4.5.2	ส่วน B ส่วนวางแผน.....	78
591	4.5.3	ส่วน C คุณลักษณะทางคุณภาพ.....	82
891	4.5.4	ส่วน D ความสัมพันธ์.....	89
891	4.5.5	ส่วน E ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพ.....	92
891	4.5.6	ส่วน F ส่วนเทคนิค.....	93
891	4.6	QFD กับการบริหารการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์.....	96
891	4.7	QFD สัมพันธ์กับบทอื่น ๆ ในหนังสือเล่มนี้อย่างไร.....	97
891	4.8	QFD ภาคปฏิบัติ.....	97
891	4.9	สรุป.....	103



บทที่ 5 การสร้างสรรค์แนวคิดผลิตภัณฑ์ 105

5.1	องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	106
5.2	เทคนิคต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงกระบวนการคิดสร้างสรรค์	107
5.3	เทคนิคของ Richard Fobes	108
5.3.1	การมองหาข้อดีในโอเดียหยาบ	108
5.3.2	การคิดจากมุมมองใหม่	110
5.3.3	การเห็นคุณค่าของอารมณ์ขัน	111
5.3.4	การเก็บโอเดียเป็นความลับในช่วงแรก	111
5.3.5	การย้อนพิจารณาเป้าหมาย	112
5.3.6	การย้อนพิจารณาเป้าหมายได้ทุกเมื่อ	112
5.3.7	การเปลี่ยนเป้าหมายเชิงลบให้เป็นเชิงบวก	113
5.3.8	การพิจารณาแนวทางอ้อม	114
5.3.9	การขอยเป้าหมาย	115
5.3.10	การพิจารณาทางเลือกหลาย ๆ ทาง	115
5.3.11	การใช้แผนภาพช่วยในการหาทางเลือก	116
5.3.12	การเขียนเมตริกซ์	120
5.3.13	การรวมโอเดียเข้าด้วยกัน	121
5.3.14	ภาพรวมในการใช้เทคนิคของ Richard Fobes	123
5.4	เทคนิคการระดมสมอง	124
5.4.1	ลูกบอลสมอง	125
5.5	เทคนิค 6-3-5	126
5.6	การใช้แผนภาพช่วยจำ	126
5.7	องค์กรแห่งการสร้างสรรค์	128
5.8	สรุป	132



บทที่ 6 ทฤษฎีแก้ปัญหาการประดิษฐ์ 135

6.1	ระดับชั้นการประดิษฐ์	135
6.2	กฎแห่งพัฒนาการทางเทคโนโลยี	138
6.2.1	กฎความสมบูรณ์ของชิ้นส่วนของระบบ	138
6.2.2	กฎการนำพลังงานในระบบ	138

6.2.3	กฎการประสานจังหวะ	138
6.2.4	กฎการเพิ่มอุดมคติ	139
6.2.5	กฎการพัฒนาชิ้นส่วนที่ไม่เท่าเทียมกัน	139
6.2.6	กฎการเปลี่ยนเป็นระบบที่ยืด	139
6.2.7	กฎการเปลี่ยนจากระดับมหภาคให้เป็นระดับจุลภาค	140
6.2.8	กฎการเพิ่มสสาร-สนาม	140
6.2.9	กฎการเพิ่มการเคลื่อนที่	140
6.2.10	หลักของความเฉื่อยทางจิต	140
6.3	ทฤษฎีแก้ปัญหาการประดิษฐ์	142
6.3.1	ความขัดแย้งทางเทคนิค	142
6.3.2	หลักการประดิษฐ์คิดค้น	143
6.3.3	ความขัดแย้งทางกายภาพ	156
6.3.4	ความสัมพันธ์ระหว่างความขัดแย้งทางกายภาพ และความขัดแย้งทางเทคนิค	156
6.3.5	หลักการแบ่งแยก	157
6.3.6	ทฤษฎีสสาร-สนามพลัง	158
6.3.7	การประยุกต์ใช้ TRIZ กับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์	161
6.4	สรุป	161

บทที่ 7 การแกะแบบผลิตภัณฑ์ 163

7.1	ประโยชน์ของการแกะแบบผลิตภัณฑ์	163
7.2	ขั้นตอนการแกะแบบผลิตภัณฑ์	167
7.2.1	การจัดทำรายการข้อมูลที่ต้องการ	167
7.2.2	การเตรียมตัวสำหรับแกะแบบ	167
7.2.3	การประเมินวิธีการจัดจำหน่ายและติดตั้ง	168
7.2.4	การแกะแบบผลิตภัณฑ์	168
7.2.5	การจัดทำรายงาน	168
7.3	เทคนิคการแกะแบบผลิตภัณฑ์	168
7.3.1	เทคนิคการหักลบและปฏิบัติงาน	168
7.3.2	แผนภาพการไหลของแรง	172
7.4	การเขียนรายงาน	175

7.4.1	แผนการถอดแยกชิ้นส่วน	175
7.4.2	รายการวัสดุ	177
7.4.3	มุมมองระเบิด	177
7.4.4	โครงสร้างของหน้าที่การทำงานผลิตภัณฑ์	178
7.5	การประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์	180
7.6	สรุป	182



บทที่ 8 การออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ 185


8.1	กระบวนการออกแบบเพื่อการผลิต	186
8.2	การประมาณต้นทุนการผลิต	187
8.2.1	การประมาณต้นทุนชิ้นส่วน	188
8.2.2	การประมาณต้นทุนการประกอบ	188
8.2.3	การประมาณต้นทุนโลหะ	189
8.2.4	ความละเอียดของการประมาณต้นทุนการผลิต	190
8.3	การลดต้นทุนชิ้นส่วน	190
8.3.1	การทำความเข้าใจกับขีดความสามารถ ของกระบวนการผลิต	191
8.3.2	การออกแบบชิ้นส่วนใหม่เพื่อกำจัดขั้นตอน ของกระบวนการผลิต	191
8.3.3	การเลือกปริมาณการผลิตที่เหมาะสมกับกระบวนการ	191
8.3.4	การทำชิ้นส่วนให้เป็นมาตรฐาน	192
8.4	การลดต้นทุนการประกอบ	192
8.4.1	แนวทางการออกแบบเพื่อการประกอบ	192
8.4.2	แนวทางการออกแบบระบบ	192
8.4.3	แนวทางการออกแบบสำหรับการหยิบจับชิ้นส่วน	193
8.4.4	แนวทางการออกแบบสำหรับการสอดใส่	194
8.4.5	แนวทางการออกแบบสำหรับการจับยึด	196
8.4.6	การออกแบบเพื่อกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ	196
8.5	การลดต้นทุนการสนับสนุนการผลิต	197
8.6	การพิจารณาผลกระทบที่มีต่อปัจจัยอื่น ๆ	197

8.6.1	ผลต่อเวลาการพัฒนาผลิตภัณฑ์	197
8.6.2	ผลต่อดัชนีทุนการพัฒนาผลิตภัณฑ์	197
8.6.3	ผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์	197
8.6.4	ผลกระทบต่อปัจจัยภายนอก	198
8.7	การเพิ่มประสิทธิภาพของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี DFA	198
8.7.1	ประสิทธิภาพในการประกอบ	198
8.7.2	เวลายาตรฐานที่ใช้ในการหยิบจับ	199
8.7.3	เวลายาตรฐานที่ใช้ในการสอดใส่และจับยึด	201
8.7.4	ผลกระทบของความสมมาตรของชิ้นงาน ที่มีต่อเวลาการหยิบจับ	203
8.7.5	ขั้นตอนการเพิ่มประสิทธิภาพ ของการออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วยวิธี DFA	204
8.8	ตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยวิธี DFA	204
8.8.1	การวิเคราะห์ขั้นตอนการประกอบ	204
8.8.2	การทำเวลาหยิบจับและสอดใส่	207
8.8.3	การวิเคราะห์ต้นทุนการปฏิบัติงานทั้งหมด	207
8.8.4	การวิเคราะห์จำนวนชิ้นส่วนต่ำสุด	207
8.8.5	ผลการวิเคราะห์	208
8.8.6	ผลกระทบทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์	210
8.9	การประยุกต์ใช้แนวทางการออกแบบเพื่อการผลิตและประกอบ	211
8.10	สรุป	211

บทที่ 9 การออกแบบเพื่อความน่าเชื่อถือ

9.1	แฟกเตอร์ความปลอดภัย	214
9.2	มาร์จินของความปลอดภัย	215
9.3	การรับแรงที่แท้จริงขณะใช้งาน	215
9.4	ความแข็งแรงที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์	216
9.5	สมรรถนะที่ยอมรับได้	217
9.6	ลักษณะการเสียหาย	218
9.7	การวิเคราะห์ความเสียหาย	219

9.7.1	เทคนิคในการป้องกันภาวะทางกฎหมายที่เกิดจากผลิตภัณฑ์	219
9.7.2	การวิเคราะห์ความเสียหายและผลกระทบ	220
9.8	สรุป	223

 **บทที่ 10 การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม** **225**

10.1	การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและกลยุทธ์ทางธุรกิจ	225
10.2	ความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม	227
10.2.1	ปัญหามลพิษระดับโลก	227
10.2.2	ปัญหามลพิษระดับภูมิภาคและท้องถิ่น	228
10.3	แนวทางพื้นฐานของการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม	229
10.4	การประเมินวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์	231
10.4.1	การกำหนดเป้าหมาย	232
10.4.2	การกำหนดขอบเขตของการศึกษา	233
10.4.3	การประเมินผลกระทบ	234
10.4.4	การตีความผลการประเมิน	235
10.5	วิธีการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	235
10.5.1	วิธีประเมินผลิตภัณฑ์ที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม	235
10.5.2	วิธีการหาผลรวมโดยน้ำหนัก	240
10.5.3	วิธีการประเมินวงจรชีวิตอย่างสมบูรณ์	250
10.6	เทคนิคการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	252
10.7	การออกแบบเพื่อลดการใช้วัสดุดิบ	252
10.7.1	การบรรจุภัณฑ์	252
10.7.2	ระบบการผลิต	254
10.7.3	ผลิตภัณฑ์	257
10.8	การออกแบบเพื่อถอดแยกชิ้นส่วน	258
10.9	การออกแบบเพื่อการผลิตซ้ำ	259
10.10	การออกแบบเพื่อลดการใช้วัสดุอันตราย	260
10.11	การออกแบบเพื่อประหยัดการใช้พลังงาน	262
10.12	การออกแบบให้เป็นไปตามข้อบังคับและมาตรฐานต่าง ๆ	263
10.12.1	โครงการฉลากเขียว	263
10.12.2	ISO 14000	267
10.13	สรุป	267



บทที่ 11 การแก้ไขแบบทางวิศวกรรม 269

11.1	ความสำคัญของการแก้ไขแบบทางวิศวกรรม	269
11.2	เหตุผลของการแก้ไขแบบทางวิศวกรรม	271
11.2.1	ความจำเป็นต้องลดต้นทุนการผลิตอย่างต่อเนื่อง	271
11.2.2	ความจำเป็นต้องให้ผลิตภัณฑ์ทำงานได้	272
11.2.3	ความจำเป็นต้องปรับปรุงการให้บริการ	272
11.2.4	ความจำเป็นต้องลดต้นทุนการจัดจำหน่าย	272
11.2.5	ความจำเป็นต้องเพิ่มการสนับสนุนด้านการผลิต	272
11.2.6	ความจำเป็นต้องเปลี่ยนข้อกำหนดของการออกแบบ	273
11.3	สิ่งที่ควรพิจารณา ก่อนเริ่มโครงการแก้ไขแบบ	273
11.3.1	ขอบเขตของการแก้ไขแบบ	273
11.3.2	ต้นทุนของการแก้ไขแบบ	273
11.3.3	มูลค่าของการแก้ไขแบบ	274
11.4	การบริหารการแก้ไขแบบทางวิศวกรรม	274
11.4.1	ประเภทของการแก้ไขแบบ	275
11.4.2	ข้อเสนอแก้ไขแบบ	276
11.5	การประชุมทบทวนแบบ	278
11.6	ประโยชน์ของการประชุมทบทวนแบบ	282
11.7	สรุป	283



บทที่ 12 การสร้างและทดสอบต้นแบบ 285

12.1	คำจำกัดความของต้นแบบ	285
12.2	ประเภทของต้นแบบ	286
12.3	ประโยชน์ของต้นแบบ	287
12.4	หลักการเกี่ยวกับต้นแบบ	288
12.5	การวางแผนต้นแบบ	289
12.6	เทคโนโลยีในการสร้างต้นแบบ	291
12.7	การสร้างต้นแบบรวดเร็ว	292
12.8	กระบวนการสร้างชิ้นงานด้วยเครื่อง RP	292
12.8.1	สเตอริโอลิโธกราฟี	293
12.8.2	การหลอมด้วยแสงเลเซอร์	294

12.8.3	การบ่มให้แข็ง	295
12.8.4	การสร้างต้นแบบด้วยกระดาษเคลือบ	296
12.8.5	การสร้างต้นแบบด้วยการหลอมเส้นใยพลาสติก	296
12.9	RP กับเทคโนโลยีอื่น	298
12.10	สรุป	298

บทที่ 13 ทรัพย์สินทางปัญญา 301

13.1	ทรัพย์สินทางปัญญา	301
13.2	บทบาทของทรัพย์สินทางปัญญากับการดำเนินธุรกิจ	302
13.3	ทำไมประเทศไทยจึงต้องคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา	302
13.4	สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา	303
13.5	ความหมายของทรัพย์สินทางปัญญาแต่ละประเภท	303
13.6	สิทธิบัตร	304
13.6.1	สิทธิบัตรการประดิษฐ์	305
13.6.2	อนุสิทธิบัตร	306
13.6.3	สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์	306
13.7	การขอรับสิทธิบัตร และการออกสิทธิบัตร	306
13.8	การใช้ข้อมูลสิทธิบัตร	307
13.9	แหล่งข้อมูลสิทธิบัตร	308
13.10	สรุป	309

ภาคผนวก 311

อภิธานศัพท์ 318

บรรณานุกรม 319

ดัชนี 322

การออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรม และวิศวกรรมยั่งยืน

658.54

เลขหมู่ 21 14
2546
เลขทะเบียน 12188
วันที่ 8 ต.ค. 2547

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE
สำนักหอสมุดฯ กรมวิทยาศาสตร์บริการ



1110002778

092 54760

39501

โดย

ดร. มณฑล ศาสนนันท์



สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

อภิเนกบาการ

จก

ส่วนตำราสารบัญชานวัตกรรมอุตสาหกรรม

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

8 ต.ค. 2547

270.-

