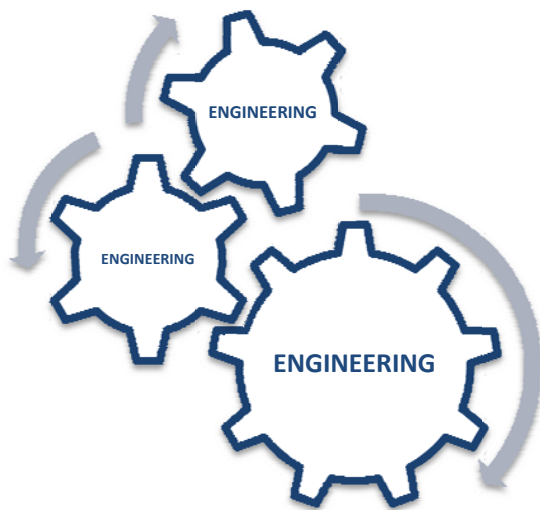


เอกสารคำสอนวิชา 207342

การจัดการทางวิศวกรรม

ENGINEERING MANAGEMENT



ENGINEERING MANAGEMENT

โดย

รองศาสตราจารย์ ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิมิตร เจริญนันทน์พัฒนา

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มิถุนายน 2554

คำนำ

ผู้เขียนตั้งใจเขียนเอกสารชุดนี้ขึ้นเพื่อใช้เป็นเอกสารคำสอนวิชา 207342 การจัดการทางวิศวกรรม (Engineering Management) ซึ่งเป็นวิชาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ของภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เอกสารชุดนี้เขียนโดยการรวบรวมเนื้อหาด้านการจัดการทางวิศวกรรมจากตำราต่างๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จากการค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และจากประสบการณ์ในการสอนวิชานี้กว่า 5 ปี เอกสารชุดนี้ แบ่งออกเป็น 14 บท บทที่ 1, 2, 9-14 เขียนโดย รองศาสตราจารย์ ดร.วราวุธ วุฒิวิเศษย์ บทที่ 3-8 เขียนโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิมิตร เจริญนันทพิพัฒน์

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารคำสอนชุดนี้จะมีประโยชน์ต่อนิสิตและนักศึกษาที่เรียนวิชาการจัดการทางวิศวกรรม

รองศาสตราจารย์ ดร.วราวุธ วุฒิวิเศษย์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นิมิตร เจริญนันทพิพัฒน์
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มิถุนายน 2554

สารบัญ		
บทที่	เนื้อหา	จำนวนหน้า
1	บทนำ (Introduction)	26
2	หน้าที่ในการบริหาร (Management Functions)	17
3	เทคนิคการเพิ่มผลผลิต (Productivity Techniques)	13
4	มนุษยสัมพันธ์ (Human Relationship)	8
5	ความปลอดภัยในงานทางวิศวกรรม (Engineering Safety)	6
6	ความรู้เกี่ยวกับลิขสิทธิ์และสัญญาก่อสร้าง (Copyrights and Construction Contract)	18
7	การสร้างแผนกลยุทธ์ (Strategic Plan Formulation)	7
8	การตัดสินใจและการแก้ปัญหา (Decision Making and Problem Solving)	11
9	การพยากรณ์ (Forecasting)	20
10	เศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรม (Engineering Economy)	21
11	เกณฑ์การประเมินโครงการทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Evaluation Criteria)	26
12	การเงิน (Finance)	41
13	การตลาด (Marketing)	30
14	การศึกษาความเหมาะสมของโครงการ (Project Feasibility Study)	18
	ภาคผนวก (Appendix)	25

บทที่ 1

บทนำ

INTRODUCTION

1.1 การจัดการคืออะไร (What is Management)

1.1.1 ศิลปะ หรือวิทยาศาสตร์ (Art or Science, Neither or Both)

Management คือการใช้เทคนิค ที่มาจากการทดลองหรือประสบการณ์ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ อย่างมีศิลปะ (the use of techniques, based on measures, artfully applied.)

การที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ขึ้นมาให้สามารถทำการผลิตและสามารถจัดจำหน่ายได้ ต้องอาศัยแนวคิดในเชิงวิทยาศาสตร์ ของผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาวิชา (Multi-disciplinary team) ร่วมทำงานเป็นทีม จึงจำเป็นต้องมีการจัดการ (Management) กิจกรรมต่างๆของทีม

1.1.2 กฎทองเกี่ยวกับการจัดการ (Golden rule about management)

การจัดการไม่มีกฎทองไม่มีอะไรถูกต้องและผิด 100% ในการจัดการ (No golden rule, no rights or wrongs in management.)

ทุกอย่างในการจัดการเกี่ยวข้องกับคน มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและสถานการณ์ ดังนั้นจึงยากที่จะคาดเดา ในหลักของการจัดการ ผลลัพธ์ของ 1+1 อาจไม่ใช่สองเสมอไป ผู้จัดการที่ดีจะไม่ตอบว่า 1+1=2 ตามหลักคณิตศาสตร์

ยกตัวอย่าง นายสามารถ ได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้จัดการบริหารคนใหม่ (Chief Executive) ของบริษัทใหญ่แห่งหนึ่ง ทันทีที่เข้ารับตำแหน่ง นายสามารถ ได้เรียกผู้อำนวยการ (Director) ฝ่ายต่างๆเข้ามาคุยทีละคน เพื่อต้องการทราบว่าผู้อำนวยการฝ่ายต่างๆ มีแนวคิดอย่างไรในการทำงาน

ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาบุคคล มารศรี เป็นคนแรกที่ถูกเรียกเข้ามาคุย และก่อนสิ้นสุดการสนทนา นายสามารถได้ถามมารศรีว่า 2+2 เป็นเท่าไร มารศรีบอกตัวเองว่าคำถามนี้น่าจะเป็นกลลวง จึงตอบว่า ตลาดแรงงานช่วงนี้ค่อนข้างหายนืด เนื่องจากบริษัทใหญ่ ได้ปิดกิจการแผนก R&D ดังนั้นถ้าเราเปิดโครงการใหม่ คงหาบุคลากรที่ดีได้ไม่ยาก แต่คิดว่า 2+2 คงได้ไม่เกิน 3.5เอี่ยมมาก นายสามารถพูดคุยกับมารศรี

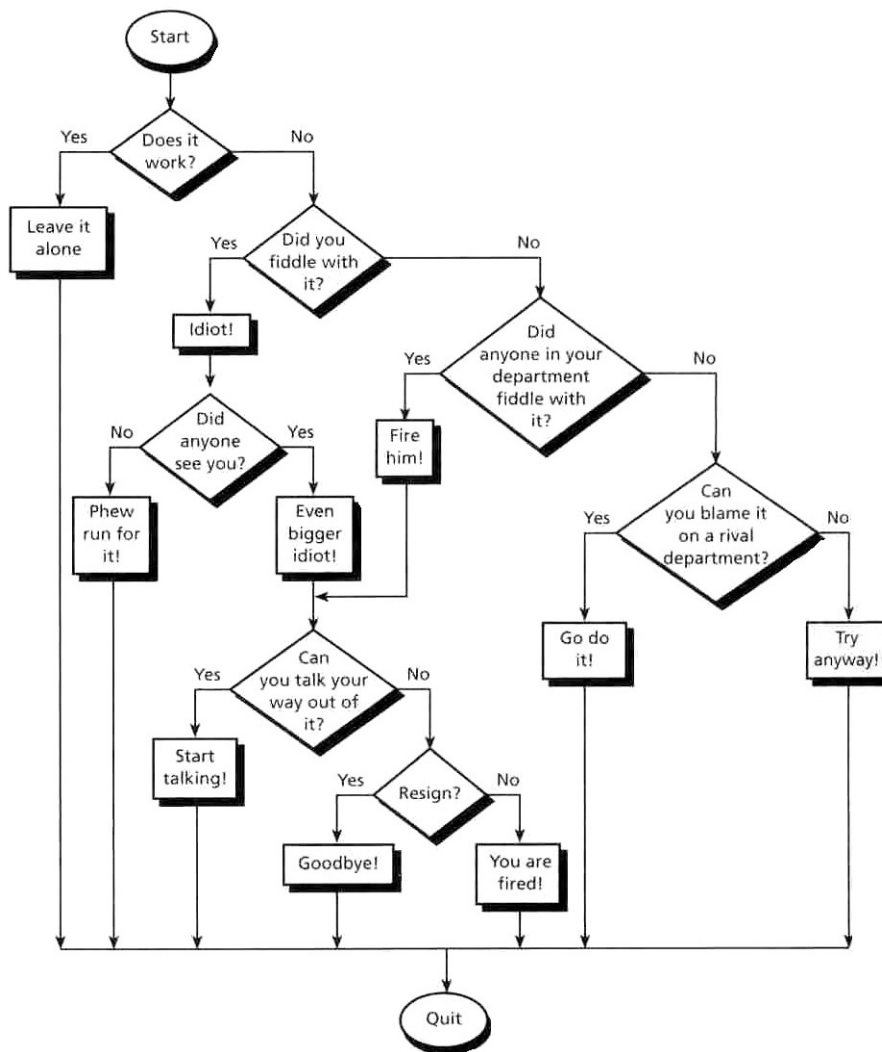
ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม นายวิทยา เมื่อได้ยินคำถามเดียวกัน หยุดคิดอยู่นาน ก่อนจะพูดอย่างช้าๆว่า ...เป็นคำถามที่ตอบยากมาก.....เราเคยคิดว่าเรารู้ความเร็วแสงเท่ากับ 186,000 ไมล์/วินาที แต่เมื่อเทคโนโลยี พัฒนาก้าวหน้ามากขึ้น เราสามารถวัดได้ละเอียดมากขึ้น ...ผมคิดว่า 2+2 เท่ากับ 4.00245677 แต่ผมจะตรวจวัดใหม่อีก 2-3 ครั้งให้แน่ใจ แล้วจะให้คำตอบที่แน่นอนสัปดาห์หน้า

ผู้จัดการฝ่ายการเงิน เสาวรส ทำถ้าตกใจหน้าออกคสี เมื่อได้ยินคำถามเดียวกันกับผู้อำนวยการสองคนก่อนหน้านั้น แล้วรีบลุกไปเปิดประตู มองซ้ายมองขวา แล้วปิดประตูอย่างเบาๆ แล้วรีบเดินกลับมาที่โต๊ะนายสามารถ พร้อมกับกระซิบว่า คุณอยากให้ 2+2 เป็นเท่าไรละ ...บอกผมได้เลย

1.1.3 Remember managers are not the bosses

Manager เป็นเพียงพนักงานคนหนึ่งขององค์กร เหมือนพนักงานคนอื่น ต้องมีทักษะเฉพาะในการทำงาน วิศวกรที่ได้รับการเลื่อนขั้นเป็นผู้บริหารมักคาดหวังว่าจะได้เป็นหัวหน้าผู้สั่งงาน มีผู้ได้บังคับบัญชาที่ทำตามโดยไม่มีคำถาม ...ถ้าคิดอย่างนั้น คงต้องผิดหวัง

สำหรับวิศวกรรุ่นใหม่ มักมองว่าการจัดการคือ การที่ต้องทำทุกวิถีทางในการปิดบังความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และต้องทำทุกวิถีทางเพื่อให้ตัวเองได้ขึ้นเป็นยอดขององค์กร โดยมองว่าผู้จัดการมักมีพฤติกรรมดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 พฤติกรรมที่ไม่ดีในการจัดการ (Mazda, 1998)

1.2 ประวัติการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคการจัดการ (History of management)

ในทางปฏิบัติ Engineering และ Management เติบโตมาพร้อมกัน เช่นการสร้าง พีรามิด มีคนเกี่ยวข้องมากมาย เริ่มจากฟาโรห์ กษัตริย์อียิปต์โบราณ ซึ่งเปรียบเสมือนลูกค้าที่ต้องการปิรามิด ช่างฝีมือแต่ละด้านเปรียบเหมือนหัวหน้าแผนกต่างๆ และทาสซึ่งเปรียบเสมือนพนักงาน ต้องมีการประสานงาน การควบคุม และการติดตามผล ซึ่งต้องใช้ความสามารถมากงานจึงจะสำเร็จตามที่ฟาโรห์ต้องการ

Professional Management ถือเป็นของใหม่ คำว่า Professional หมายถึงคนที่มีการศึกษา หรือมีผลงานขั้นต่ำตามที่องค์กรวิชาชีพอิสระนั้นๆกำหนด ในสหราชอาณาจักรเพิ่งกำหนดให้ Engineering Management เป็นสาขาวิชาชีพอันหนึ่งในปี 1970 หลังจากก่อตั้งสมาคมวิชาชีพทางวิศวกรรมมาเกือบ 100 ปี

ธุรกิจในยุคต้นๆ เป็นธุรกิจครอบครัว (Family Business) ซึ่งบุคคลนอกที่เข้าไปทำงานจะมีความก้าวหน้าอย่างมาก ถึงแม้ว่าจะทำงานอย่างขยันขันแข็งก็ตาม จนกระทั่งถึงช่วง 1950s ซึ่งเกิดองค์กรธุรกิจขนาดใหญ่ โดยเฉพาะองค์กรธุรกิจข้ามชาติ (Multinationals) ทำให้เกิดความต้องการ ผู้บริหารมืออาชีพ (Professional Manager) ขึ้น องค์กรธุรกิจเอกชนมีสภาพการทำงานที่ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับภาคราชการ ถึงแม้ว่าจะมีความมั่นคงน้อยกว่า (Lower Security) มีการฝึกอบรมและเพิ่มประสบการณ์ให้พนักงานที่ดีกว่าเดิม ความก้าวหน้าในการทำงานขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถ ผู้มีความสามารถอาจลาออกไปทำงานกับบริษัทอื่น ก่อให้เกิดการถ่ายทอดประสบการณ์ และมีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการในการจัดการมากขึ้น

อเมริกาเริ่มมีการนำทฤษฎีการจัดการ (Management Theory) ไปใช้ในการปฏิบัติงานจริง และต่อมายุโรป จึงเริ่มนำมาใช้ มีการจัดตั้งคณะบริหารธุรกิจ (Business School) เป็นครั้งแรกที่ University of Philadelphia ในปี 1881 และ 100 ปีต่อมา มีคณะบริหารธุรกิจเกิดขึ้นมากกว่า 500 แห่ง ในสหรัฐอเมริกา จนถึงปี 1965 ประเทศอังกฤษจึงได้ตั้งคณะบริหารธุรกิจ 2 แห่งแรกขึ้นที่มหาวิทยาลัย London และ Manchester

American Management Association (AMA) ถูกก่อตั้งขึ้นในปี 1923 และ British Institute of Management ถูกก่อตั้งขึ้นในปี 1948

เทคนิคในการจัดการมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตามทิศทางของการพัฒนาอุตสาหกรรม ในช่วงนั้น ยุคก่อนสงครามโลกจะเน้นที่การวางแผนการขยายตัวของธุรกิจเป็นหลัก โดยใช้เทคนิคอย่างง่าย และสมมติว่าอนาคตจะมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องในลักษณะเดียวกันกับอดีต ในยุคนี้เทคนิคที่เรียกว่า การวิจัยการปฏิบัติงาน (Operation Research) มีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยไม่มีการคำนึงถึงพฤติกรรมของคน (Human Behavior) แต่หลังจากวิกฤตการณ์น้ำมันในปี 1973 แนวคิดทางด้านการจัดการเปลี่ยนไป จากเดิมที่มองแต่การขยายตัว (Growth) โดยการกู้ยืมเงินจำนวนมากมาลงทุน เป็น

การให้ความสำคัญกับการอยู่รอด (Survival) ขององค์กร องค์กรที่มีหนี้สินมากต้องล้มละลายเนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มแบบก้าวกระโดด องค์กรที่ยังไม่ล้มละลายต้องกับมาประเมินตัวเอง ยกเลิกแผนที่ไม่ก่อให้เกิดผลกำไร (Non-profit) ทำให้องค์มีขนาดเล็กลง และมองถึงผลตอบแทนระยะสั้นเป็นหลัก ไม่ใช่ผลตอบแทนระยะยาว

ประวัติการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคการจัดการ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1 (Chang, 2005)

ตารางที่ 1.1 ประวัติการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคการจัดการ		
ยุค	เหตุการณ์การพัฒนา	ผลลัพธ์
โบราณ	Great Wall in China	วิธีการจัดการ ซึ่งเกี่ยวกับการประสานงาน (coordination) การควบคุม (control) และการติดตามผล (monitoring) งานที่ต้องใช้คนจำนวนมาก และมีช่วงเวลาในการทำงานที่ยาวนาน
	Pyramids of Egypt (100,000 คน x 20-30 ปี ต่อ พีระมิด)	
	Monoliths of Easter Island (Chilie)	
	Mayan Temples in South America	
	Stonehenge in England	
	Chinese emperors (2350 B.C.)	การจัดองค์กร การนำและการควบคุม(Organizing, directing and controlling)
	Constitution of Chow (1100 B.C.)	Organization chart for officials and craftsmanship (ช่างฝีมือ)
	Persepolis in Persia (500B.C.) (Persepolis is situated 70 km northeast of the modern city of Shiraz in the Fars Province of modern Iran)	Build 2600 km Royal road and set up logistic system for transmitting message using horse rider with 9 days.
	Sun Tzu (500 B.C.)	Art of War, planning and directing
	Alexander the Great (336-322 B.C.)	Informal council with specific roles and responsibilities
	India (321 B.C.)	Concept of government, commerce and custom
	China (120 B.C.)	Selected and classified officials by examinations into nine specific grades.
Production practice (15 th century)	Arsenal of Venice (Venetian Arsenal is a shipyard and naval depot of Venice, Italy)	เกิดกระบวนการต่อเรือแบบครบวงจร ระบบการควบคุม วัสดุคิบและสินค้า การกำหนดมาตรฐานในการออกรายละเอียดทางด้านเทคนิค ระบบบัญชีที่สามารถตรวจสอบ (double-entry accounting) ได้ ระบบการควบคุมค่าใช้จ่าย
Industrial revolution (18 th century)	การประดิษฐ์เครื่องจักรไอน้ำ โดย เจมส์ วัตต์ (1769) และเทคโนโลยีอื่นๆ	เกิดโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งมีการใช้ทั้งเครื่องจักรและคนงาน ทำให้อุตสาหกรรมในครัวเรือน (cottage industry) ถูกทำลาย แต่ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการตามมา เช่นแรงงานเด็ก สภาพความเป็นอยู่ของคนงาน อาชญากรรม แต่ก่อให้เกิดการ

ตารางที่ 1.1 ประวัติการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคการจัดการ		
ยุค	เหตุการณ์การพัฒนา	ผลลัพธ์
		วางแผนจัดตั้งโรงงาน ระบบการควบคุมวัตถุดิบและสินค้า (inventory control) การวางแผนการผลิต การวิเคราะห์แผนการทำงาน (work-flow) การวิเคราะห์ค่าลงทุน
Industrial revolution in USA (19 th century)	มีการก่อสร้างทางรถไฟ โรงงานทอผ้า โรงงานถลุงเหล็ก และทางน้ำ	
	Charles Babbage(1792-1871)	เกิดแนวคิดในการแบ่งประเภทคนงาน (division of labor) การหาขนาดโรงงานที่เหมาะสม ระบบการแบ่งผลกำไร วิธีการตรวจสอบกระบวนการผลิต และวิธีการศึกษาเวลาที่ใช้ในการทำงาน (time- study)
	West Point Military Academy(1817) started teaching engineering and management; Norwich university(1819), Rensselaer Polytechnic Institute (1823), Union College(1845), Harvard, Yale and Michigan(1847)	Expansion of engineering and management education
	Morrill Land Grant Act (1862)	อนุญาตให้ใช้ที่ดินรัฐในการจัดตั้งวิทยาลัยเพื่อสอนทางด้าน agricultural and mechanical arts ซึ่งต่อมา machnical arts กลายเป็น engineering.
	เกิดสมาคมวิชาชีพ American Society of Engineering Education(1893), ASME(1880), ASCE(1982)	ส่งเสริมการแลกเปลี่ยน best practices ในทาง engineering and management
Scientific management (20 th century)	Frederick Taylor (1856-1915)	ริเริ่มทฤษฎี time and motion study เพื่อแบ่งงานที่ซับซ้อนออกเป็นหน่วยย่อย แล้วหาวิธีการทำงานแต่ละหน่วยย่อยอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาของ Taylor มีส่วนทำให้เกิดสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
	Frank Gilbreth(1868-1924) and Lillian M.Gilbreth (1878-1972)	ศึกษาปัจจัยของมนุษย์ในที่ทำงาน
	Gantt(1861-1919)	พัฒนาเทคนิคการควบคุมการทำงานของโครงการที่เรียกว่า gantt chart
	Henri Fayol (1841-1925)	แบ่งการทำงานออกเป็น 6 กลุ่ม (1) technical(production) (2)

ตารางที่ 1.1 ประวัติการพัฒนาทฤษฎีและเทคนิคการจัดการ		
ยุค	เหตุการณ์การพัฒนา	ผลลัพธ์
		commercial marketing (3) financial (4) security (5) accounting (6) administrative activities(planning/forecasting, organization, command, coordination, control)
	Max Weber(1864-1920)	พัฒนารูปแบบการบริหารองค์กรที่มีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งงาน กำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ การกำหนดผลตอบแทนและกฎระเบียบที่ชัดเจน
Human Factors (20 th century)	Douglas M.McGregor(1906-1964)	Developed Theory X and Theory Y
	William Ouchi(1943-)	Developed Theory Z
	Elton Mayo(1880-1945) and Fritz J. Roethlisberger (1898-1974)	ศึกษาผลของสภาพแวดล้อม ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา การทำงานเป็นทีม และปัจจัยอื่นๆ ต่อความสามารถในการทำงานของพนักงาน โดยใช้กรณีศึกษาของ Hawthorne works near Cicero, Illinois

โดยสรุปทฤษฎีการจัดการสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

- (1) ทฤษฎีการจัดการแบบคลาสสิก (Classical Approach)
 - การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์ (Scientific management) Frederick W. Taylor
 - การจัดการระบบราชการ (Bureaucracy) Max Weber
 - หลักการบริหาร (Administrative principles) เน้น management function
- (2) ทฤษฎีการจัดการเชิงระบบ (System Approach)
- (3) ทฤษฎีการจัดการเชิงสถานการณ์ (Contingency theory of management)
- (4) ทฤษฎีการจัดการเชิงพฤติกรรมศาสตร์ (Organization Behavior)
 - ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ (Hierarchy of needs theory) หรือทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory of motivation)
 - ทฤษฎี X และทฤษฎี Y ของ Douglas McGregor

1.2.1 Frederick Taylor and Scientific Management

นักทฤษฎียุคนี้ได้แก่ **Frederic W. Taylor** (1911) ถือว่าเป็นบิดาแห่งการจัดการเชิงวิทยาศาสตร์ Taylor ได้เสนอหลักการการจัดการไว้ดังนี้

- หลักการเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับหลักของเวลา (Time and Motion Study Principle)
- หลักการกำหนดอัตราค่าจ้าง (Price Rate Principle)
- หลักการทำงานโดยวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific Method principle)
- หลักการควบคุมโดยฝ่ายบริหาร (Managerial Control principle)
- หลักการจัดระเบียบงาน (Functional Management Principle)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์(The scientific method) ที่ Taylor นำมาใช้ในการพัฒนาหาแนวทางการทำงานที่ดีที่สุด (Optimum) ได้แก่การแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยๆ ที่สามารถทำได้ง่ายขึ้น สามารถฝึกอบรมคนงานให้สามารถทำได้อย่างชำนาญ การให้ความสำคัญกับเครื่องมือที่ใช้ทำงาน เครื่องมือที่เหมาะสมจะสามารถทำงานได้ง่ายกว่าและ เร็วกว่า และการสร้างแรงจูงใจ โดยมีศึกษาของการเคลื่อนไหว (motion study) และพัฒนาเครื่องมือเหมาะสม การจัดการตามหลักวิทยาศาสตร์ ของ Taylor ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) การสังเกต (Observation) เป็นขั้นตอนแรกของการค้นหาข้อบกพร่องของงาน โดยการสังเกตและบันทึกข้อมูล ซึ่งต้องใช้ดุลยพินิจและความละเอียดรอบคอบ
 - (2) การกำหนดปัญหา (Definition of the problem) เมื่อสังเกตพบข้อผิดพลาดใดๆจะต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจนว่า เป็นปัญหาที่แท้จริงหรือเป็นเพียงข้อผิดพลาดธรรมดา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหาให้แน่นอน
 - (3) การตั้งสมมติฐาน (Formulation of a hypothesis) สมมติฐาน หมายถึง ข้อสมมติซึ่งคาดการณ์ไว้ก่อนเกี่ยวกับคุณลักษณะของผลลัพธ์ที่ต้องการ หลังจากที่ได้กำหนดขอบเขตของปัญหาแล้ว จะต้องมีการตั้งสมมติฐานต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การพัฒนาผลลัพธ์ที่ต้องการ
 - (4) การทดลอง (Experimentation) ภายใต้วิธีการทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการทดลองสมมติฐานที่ตั้งขึ้นว่าใช้ได้หรือไม่ได้ อาจใช้มากกว่า 1 วิธี ซึ่งผู้บริหารจะต้องเปรียบเทียบก่อนการตัดสินใจ
- กรณีศึกษาการขนเหล็ก Pig Iron ซึ่ง Taylor พบว่าการขนเหล็กที่ถลุงแล้ว ขนาดหน่วยละ 92 ปอนด์ขึ้นรถไฟ โดยปกติคนๆ หนึ่งจะขนได้ 12.5 ตัน/วัน แต่เทย์เลอร์เชื่อว่าคนๆ หนึ่งควรจะขนได้วันละ 47.5 ตัน/วัน โดยการทดลองปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน จังหวะการพัก ท่าขนของ การปรับเทคนิค วิธีการ เครื่องมือในการขนที่ไม่หนักเกินไป การให้รางวัลจูงใจด้วยเงิน โดยการเพิ่ม ค่าตอบแทนจาก 1.15 เหรียญต่อวัน เป็น 1.85 เหรียญต่อวัน และการหาคนที่เหมาะสมกับงาน ในที่สุด Taylor สามารถทำได้ตามที่ตั้งเป้าไว้ คือคนหนึ่งคนสามารถขนเหล็กถลุงได้ 47.5 ตัน/วัน

ตามแนวคิดของ Taylor ขนาดถึงมีผลต่อผลลัพธ์ในการขนเหล็ก ยิ่งใหญ่ ขนได้ช้า ใช้แรงมาก แต่ได้ปริมาณมากในการขนแต่ละครั้ง ยิ่งเล็ก ขนได้เร็ว ใช้แรงน้อย แต่ได้ปริมาณน้อยในการขนแต่ละครั้ง สมมติว่า ผลการทดลองด้วยถึงขนาดต่างๆ กัน ได้ผลดังตาราง

ขนาดถึง (ปอนด์)	18	36	55	75	92
ความเร็วในการขน (ถึง/วัน)	3,000	2,500	1,935	1,000	304
นน.ที่ขนได้ ปอนด์/วัน	54,000	90,000	106,425	75,000	27,968
นน.ที่ขนได้ ตัน/วัน	24.1	40.2	47.5	33.5	12.5

- กรณีศึกษาการเชื่อมเหล็ก (Soldiering) ซึ่ง Taylor พบว่าคนงานทำงานได้ต่ำกว่าที่ควรจะเป็นมากเนื่องจาก ถ้าแต่ละคนทำงานได้มากขึ้นทางโรงงานจะลดคนงานลง ไม่มีแรงจูงใจให้ทำงานเต็มที่ ทำงานได้มากก็ได้ค่าจ้างเท่าเดิม คนงานตามวิธีการเดิม (rule of thumb) ไม่มีการพัฒนา Taylor จึงได้ทำการทดลองเพื่อหาผลการทำงานที่ดีที่สุด และหาปัจจัยที่มีผลต่อผลการทำงาน

หลักการจัดการ 4 ประการของ Taylor (Taylor's 4 Principles of Scientific Management)

- (1) ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานจากแบบเดิมๆ (rule of thumb) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า โดยอาศัยการศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์
- (2) ต้องมีกระบวนการคัดเลือก ฝึกอบรม และพัฒนาคนงาน อย่าปล่อยให้คนงานต้องศึกษางานด้วยตัวเองตามยถากรรม
- (3) ทำงานร่วมกับคนงานอย่างใกล้ชิดเพื่อให้แน่ใจว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกนำไปปฏิบัติอย่างถูกต้อง
- (4) แบ่งงานระหว่างฝ่ายจัดการและคนงานอย่างเท่าเทียม เพื่อให้ฝ่ายจัดการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนการทำงาน และคนงานนำเอาไปปฏิบัติ

ระบบของเทเลอร์ (Taylorism) นั้นให้ความสำคัญกับการจัดการอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และมีการจัดเตรียมงานอย่างเป็นระบบ แต่ต่อมาก็ได้รับการโจมตีอย่างมากในแง่ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับความเป็นมนุษย์ (dehumanizing) จนสภา Congress สหรัฐต้องตั้งกรรมการสอบสวน ระบบการใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงานในโรงงานได้รับการประท้วงโดยคนงานในโรงงานแห่งหนึ่ง แต่ระบบ Taylor ได้ก่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานและการจัดการ และรูปแบบแนวคิดของ Taylor ยังคงมีการใช้กันอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

1.2.2 หน้าที่และหลักการบริหารจัดการของ Fayol (Fayol Functions and Principles of Management)

Henri Fayol (1841-1925) เป็นวิศวกรเหมืองแร่ชาวฝรั่งเศส มีชื่อเสียงจากการเขียนหนังสือเรื่อง " Administration Industrielle et Generale " ในปี 1916 ซึ่งเป็นหลักการบริหารงานที่สามารถใช้ได้ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นการบริหารระบบราชการหรือธุรกิจเอกชน ที่มักจะถูกนำไปสอนในคณะบริหาร หลักการบริหารงานของ Fayol เสนอว่าผู้บริหารต้องมีหน้าที่ที่สำคัญคือ วางแผน (Planning) การจัดองค์การ (Organizing) การบังคับบัญชา (Commanding) การประสานงาน (Coordinating) การควบคุม (Controlling) หรือเรียกสั้นๆ POCCC ต่อมา Luther Gulick และ Lyndall Urwick ได้ปรับหลักการบริหารเป็น POSDCORB ซึ่งยังคงเป็นที่นิยมใช้กันจนถึงปัจจุบันนี้

- (1) การวางแผน (Planning)
- (2) การจัดองค์การ (Organizing)
- (3) การบริหารบุคลากร (Staffing)
- (4) การสั่งการ (Directing)
- (5) การประสานงาน (Coordinating)
- (6) การรายงาน (Reporting)
- (7) การงบประมาณ (Budgeting)

สาระสำคัญตามหลักการบริหารงานของ Fayol ได้กำหนดหน้าที่ของผู้บริหาร (Management Function) ซึ่งจะช่วยให้ผู้บริหารสามารถบริหารงานของตนให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายได้ คือ

- (1) การวางแผน (Planning) หมายถึง ภาระหน้าที่ของผู้บริหารที่จะต้องทำการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อธุรกิจ และกำหนดขึ้นเป็นแผนการปฏิบัติงานหรือวิถีทางที่จะปฏิบัติเอาไว้ เพื่อสำหรับเป็นแนวทางของการทำงานในอนาคต
- (2) การจัดองค์การ (Organizing) หมายถึง ภาระหน้าที่ที่ผู้บริหารจะต้องจัดให้มีโครงสร้างของงานต่าง ๆ และกำหนดอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถจัดการเครื่องจักร-เครื่องมือ (Machine) วัสดุดิบ (Material) งบประมาณ (Money) และคน (Man) ได้อย่างเหมาะสมและมีผลช่วยให้งานขององค์กรบรรลุผลสำเร็จได้
- (3) การบังคับบัญชาสั่งการ (Commanding) หมายถึง หน้าที่ในการสั่งงานต่าง ๆ แก่ผู้ใต้บังคับบัญชา ซึ่งจะต้องมีความชัดเจน โดยผู้บริหารจะต้องทำตนเป็นตัวอย่างที่ดี และต้องเข้าใจผู้ใต้บังคับบัญชาของตน
- (4) การประสานงาน (Coordinating) หมายถึง ภาระหน้าที่ที่จะต้องเชื่อมโยงงานของทุกคนให้เข้ากันได้ และกำกับให้ไปสู่จุดมุ่งหมายเดียวกัน

- (5) การควบคุม (Controlling) หมายถึง ภาระหน้าที่ในการที่จะต้องกำกับ เพื่อประกันว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่ทำไปนั้น ทำได้อย่างถูกต้องและเป็นไปตามแผนที่วางไว้
- (6) ผู้บริหารจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีความสามารถ มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีไหวพริบ มีการศึกษาหาความรู้และเทคนิคในการทำงานเป็นประจำ และมีประสบการณ์ Fayol เสนอว่าคุณสมบัติทางด้านเทคนิควิธีการทำงานนั้นสำคัญที่สุดสำหรับคนงานธรรมดา แต่สำหรับระดับสูงขึ้นไปกว่านั้นความสามารถทางด้านบริหารจะมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ และมีความสำคัญมากที่สุดในระดับผู้บริหารชั้นสูงสุดยอด (Top executive) จึงควรจะได้มีการอบรม (Training) ความรู้ทางด้านบริหารและความรู้ทางด้านเทคนิคควบคู่กันไป

หลักการจัดการ (Management principles) 14 ข้อ ของ Fayol

(1) หลักที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบ (authority & responsibility) คือ อำนาจหน้าที่และความรับผิดชอบเป็นสิ่งที่แยกจากกันมิได้ ผู้ที่มีอำนาจหน้าที่ที่ออกคำสั่ง ต้องมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่ตนทำไปนั้นด้วย

(2) หลักของการมีผู้บังคับบัญชาเพียงคนเดียว (unity of command) คือ ในการกระทำใด ๆ คนงานควรได้รับคำสั่งจากผู้บังคับบัญชาเพียงคนเดียวเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดความสับสนในคำสั่ง หลักข้อนี้จะช่วยให้สามารถจัดสาเหตุแห่งการเกิดข้อขัดแย้งระหว่างแผนงาน และระหว่างบุคคลในองค์การ

(3) หลักของการมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน (unity of direction) กิจกรรมของกลุ่มที่มีเป้าหมายอันเดียวกันจะต้องดำเนินไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกัน และเป็นไปตามแผนงาน

(4) หลักของการชี้แจงไว้ซึ่งสายงาน (scalar chain) สายงานอันนี้คือสายการบังคับบัญชาจากระดับสูงมายังระดับต่ำสุด สายการบังคับบัญชาดังกล่าวจะทำให้การบังคับบัญชาเป็นไปตามหลักของการมีผู้บังคับบัญชาเพียงคนเดียว และช่วยให้เกิดระบบระเบียบในการถ่ายทอดข่าวสารข้อมูลระหว่างกันอีกด้วย

(5) หลักของการแบ่งงานกันทำ (division of work or specialization) คือ การแบ่งแยกงานกันทำตามความถนัด โดยไม่คำนึงถึงว่าจะเป็งานด้านบริหารหรือด้านเทคนิค

(6) หลักเกี่ยวกับระเบียบวินัย (discipline) โดยถือว่าระเบียบวินัยในการทำงานนั้น เกิดจากการปฏิบัติตามข้อตกลงในการทำงาน ทั้งนี้โดยมุ่งที่จะก่อให้เกิดการเคารพเชื่อฟัง และทำงานตามหน้าที่ด้วยความตั้งใจ สิ่งสำคัญคือผู้บังคับบัญชาต้องมีความซื่อสัตย์สุจริต และเป็นตัวอย่างที่ดี ข้อตกลงระหว่างผู้บังคับบัญชาและผู้ที่อยู่ใต้บังคับบัญชา จะต้องเป็นไปอย่างยุติธรรมมากที่สุด และจะต้องยึดถือเป็นการหลักปฏิบัติอย่างคงเส้นคงวา

(7) หลักของการถือประโยชน์ส่วนบุคคลเป็นรองประโยชน์ส่วนรวม (subordination of individual to general interest) หลักข้อนี้ระบุว่า ส่วนรวมย่อมสำคัญกว่าส่วนย่อย เพื่อให้การทำงานสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายของกลุ่ม (องค์การ) นั้น ผลประโยชน์ส่วนรวมต้องสำคัญเหนืออื่นใดทั้งหมด

(8) หลักของการให้ผลประโยชน์ตอบแทน (remuneration) การให้และวิธีการจ่ายผลประโยชน์ตอบแทนต้องมีความยุติธรรม และให้ความพอใจมากที่สุดแก่ทั้งฝ่ายลูกจ้างและนายจ้าง

(9) หลักของการรวมอำนาจไว้ส่วนกลาง (centralization) หมายถึง ว่าในการบริหารจะมีการรวมอำนาจไว้ที่จุดศูนย์กลาง เพื่อให้ควบคุมส่วนต่าง ๆ ขององค์การได้ แต่การกระจายอำนาจจะมากขึ้นเพียงใดก็ย่อมแล้วแต่กรณี

(10) หลักของความมีระเบียบเรียบร้อย (order) ทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าสิ่งของหรือคนต่างต้องมีระเบียบและรู้ว่าตนอยู่ในที่ใดของส่วนรวม หลักนี้ก็คือหลักมูลฐานที่ใช้ในการจัดสิ่งของและตัวคนในการจัดองค์การนั่นเอง

(11) หลักของความเสมอภาค (equity) ผู้บริหารต้องยึดถือความเป็นธรรมต่อผู้อยู่ได้บังคับบัญชา ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความจงรักภักดี และการทำงานอย่างอุทิศตน

(12) หลักของความมั่นคงในการทำงาน (stability of tenure) กล่าวว่า ทั้งผู้บริหารและพนักงานงานใหม่ต้องใช้เวลาระยะหนึ่ง เพื่อเรียนรู้งาน ก่อนจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความจงรักภักดีต่อองค์กร ถ้าองค์กรมีคนเข้าออกบ่อยและมีจำนวนมาก องค์กรต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เพื่อให้คนใหม่เรียนรู้งาน และมีผลต่อประสิทธิภาพ-ประสิทธิผลในการบริหารงาน

(13) หลักของความคิดริเริ่ม (initiative) คนที่มีความสามารถ จะมีความสุขที่ได้ทำงานตามแนวคิดของตนเองจนประสบผลสำเร็จ ดังนั้น ผู้บังคับบัญชาควรเปิดโอกาสให้ผู้ผู้น้อยได้ใช้ความคิดริเริ่มของตนบ้าง

(14) หลักของความสามัคคี (esprit de corps) เน้นถึงความจำเป็นที่ต้องทำงานเป็นทีมที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (teamwork) และชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการติดต่อสื่อสาร (communication) เพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มทำงานที่ดี

ผลงานที่ Taylor และ Fayol มีส่วนสำคัญในการสนับสนุนซึ่งกันและกัน นักบริหารทั้งสองคนนี้ต่างมีความเชื่อตรงกันว่า การจัดการเกี่ยวกับบุคคลและทรัพยากรอื่น ๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม จะเป็นกุญแจนำไปสู่ความสำเร็จได้ และทั้งสองได้ใช้วิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ในการจัดการ ข้อแตกต่างแต่ไม่เป็นการขัดแย้งกันก็คือ Taylor ใช้วิธีเริ่มจากระดับปฏิบัติการจากข้างล่าง ส่วน Fayol นั้นเสนอหลักทฤษฎีจากตำแหน่งงานบริหารในระดับสูง

Alfred P. Sloan ประธานกรรมการบริหาร General Motors ได้ปรับองค์กร โดยแบ่งออกเป็นแผนย่อยที่ทำงานอย่างค่อนข้างเป็นอิสระ (Semi-autonomous) ในปี 1920 โดยอาศัยหลักการจัดการแบบคลาสสิกตามแนวทางของของ Fayol

1.2.3 หลักการจัดการระบบราชการของ Max Weber (Idea of Bureaucracy)

Max Weber เป็นบุคคลแรกที่ศึกษาระบบราชการ โดยกำหนดหลักการจัดการของระบบราชการไว้ดังนี้

- (1) กฎ (Rules)
- (2) ไม่มีอคติตัวบุคคล (Impersonality)
- (3) การแบ่งงานกันทำ (Division of labor)
- (4) โครงสร้างแบบลำดับชั้นสายการบังคับบัญชา (Hierarchical structure)
- (5) โครงสร้างตามอำนาจหน้าที่ (Authority structure)
- (6) ข้อผูกมัดด้านอาชีพระยะยาว (Lifelong career commitment)
- (7) ความมีเหตุผล (Rationality)

1.2.4 ทฤษฎีการจัดการเชิงระบบ (System Approach)

ระบบ (Systems) คือการจัดกลุ่มขององค์ประกอบที่แบ่งแยกไว้ ซึ่งมีการทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งลักษณะพื้นฐานของทฤษฎีเชิงระบบมีดังนี้

- (1) ส่วนประกอบของระบบ
- (2) ข้อจำกัดของระบบ
- (3) เป้าหมายของระบบ
- (4) ปัจจัยนำเข้า (Input) ของระบบ
- (5) กระบวนการแปลง (Transformation) ปัจจัยนำเข้า (Input) ออกมาเป็นผลผลิต (Output)
 - ระบบอาจประกอบด้วยระบบย่อย 2 ส่วนหรือมากกว่าขึ้นไป ทำงานร่วมกัน
 - ระบบอาจมีความแตกต่างกัน แต่จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกันและเกี่ยวเนื่องกัน

ส่วนประกอบของแนวคิดเชิงระบบ

- (1) เป้าหมาย (Goals) และทรัพยากร (Resources) ขององค์การ
- (2) องค์กร (Organization) และการประสานงาน (Coordination)
- (3) การแก้ไขปัญหา (Solutions) และแนวคิด (Perspectives)

ระบบโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 ระบบ ได้แก่

- (1) ระบบปิด (Closed systems) หมายถึง ระบบที่เน้นเฉพาะกิจกรรมภายในที่เกี่ยวข้องกับตนเองเป็นหลัก และมีความเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมน้อยมาก
- (2) ระบบเปิด (Open systems) หมายถึง ระบบที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบด้วย

ส่วนประกอบสำคัญของระบบ

ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่

- (1) ปัจจัยนำเข้า (Input) เป็นการนำเอาทรัพยากรมาใช้ในระบบ โดยนำเข้าสู่กระบวนการเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ต้องการ
- (2) กระบวนการ (Process) เป็นขั้นตอนในการทำงาน เป็นการอธิบายรายละเอียดของลำดับขั้นตอนก่อน-หลังของการแปลงสภาพของปัจจัยนำเข้าให้เป็นผลผลิต ในความเป็นจริงระบบแต่ละระบบจะมีกระบวนการมากกว่าหนึ่งกระบวนการ
- (3) ผลผลิต (Output) หมายถึง ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสินค้า บริการ และผลผลิตอื่นๆ ที่ถูกผลิตโดยองค์กร
- (4) การมองย้อนกลับ (Feedback) เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพและผลลัพธ์เกี่ยวกับกิจกรรมขององค์กร ข้อมูลเหล่านี้ใช้เพื่อปรับปรุงปัจจัยนำเข้าและกระบวนการแปรสภาพเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่พึงพอใจมากขึ้น ซึ่งการป้อนกลับจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดตามเป้าหมายที่ต้องการ
- (5) สภาพแวดล้อม (Environment) หมายถึง สภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายใน ซึ่งมีผลกระทบต่อการทำงานในองค์กร

1.2.5 ทฤษฎีการจัดการเชิงสถานการณ์ (Contingency theory of management)

ทฤษฎีการจัดการเชิงสถานการณ์ เป็นแนวคิดการบริหารจัดการที่ผู้บริหารจะปฏิบัติตามสถานการณ์ หรือเป็นแนวคิดซึ่งเป็นทางเลือกของผู้บริหารในการกำหนดโครงสร้างการดำเนินงานและควบคุมระบบขององค์กร ซึ่งขึ้นอยู่กับสถานการณ์และลักษณะต่างๆของสภาพแวดล้อมภายนอก ที่มีผลกระทบต่อการทำงานขององค์กร

เมื่อการจัดการเข้าสู่ยุคใหม่ องค์กรต้องปรับตัวและนำเทคนิคการบริหารสมัยใหม่มาใช้ให้ทันกับยุคสมัย เช่น การจัดการเชิงระบบ (Systems 's perspective) วิทยาการการจัดการ (Management science) ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ(Management Information Systems, MIS) เป็นต้น

ลักษณะสำคัญของการจัดการเชิงสถานการณ์ นักวิชาการให้ข้อคิดว่า การจัดการเชิงสถานการณ์เป็นการจัดการที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด ทฤษฎีนี้เป็นการประสมประสานแนวคิดในการจัดการ 4 ประการ คือ

- (1) แนวคิดแบบดั้งเดิม
- (2) แนวคิดเชิงพฤติกรรม
- (3) แนวคิดเชิงปริมาณ
- (4) แนวคิดเชิงระบบ

ตัวแปรเชิงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบที่สำคัญขององค์การ ประกอบด้วย

- (1) ขนาด (Size) ขนาดขององค์การเป็นลักษณะที่สำคัญของทุกๆองค์การ องค์การที่มีขนาดแตกต่างกันจะมีโครงสร้างแตกต่างกันด้วย
- (2) เทคโนโลยี (Technology) เป็นสิ่งที่เกิดจากการรวมกันของอุปกรณ์ ความรู้ วิธีการทำงาน เพื่อให้องค์กรสามารถแปรรูปปัจจัยนำเข้าให้เป็นผลผลิตได้ นอกจากนี้ยังรวมถึงเครื่องจักร ทักษะของพนักงาน และกระบวนการทำงานด้วย
- (3) สภาพแวดล้อม (Environment) แนวคิดเชิงสถานการณ์เป็นแนวคิดซึ่งเป็นทางเลือกของผู้บริหารในการกำหนดโครงสร้างและระบบการควบคุมขององค์การ โดยขึ้นอยู่กับสถานการณ์และลักษณะต่างๆของสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีผลกระทบต่อการทำงานภายในองค์กร ผู้บริหารจะออกแบบลำดับขั้นของการบังคับบัญชาและเลือกระบบการควบคุม การนำและการจูงใจไปตามสภาพแวดล้อมขององค์การประกอบด้วย
 - สภาพแวดล้อมภายนอก (External environment)
 - สภาพแวดล้อมภายใน (Internal environment)

1.2.6 ทฤษฎีการศึกษาการจัดการเชิงพฤติกรรมศาสตร์

การจัดการเชิงพฤติกรรม จะมุ่งการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ถ้าผู้บริหารได้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลและปรับองค์การให้สอดคล้องกับพวกเขาแล้วความสำเร็จขององค์การก็จะตามมาเอง

สามารถเรียงลำดับการพัฒนาการศึกษาแต่ละแนวคิดได้ดังนี้

- ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ (Hierarchy of needs theory) หรือทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory of motivation)
- ทฤษฎี X และทฤษฎี Y ของ Douglas McGregor

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ(Hierarchy of needs theory) หรือทฤษฎีการจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's theory of motivation)

มาสโลว์ เป็นนักจิตวิทยาผู้เสนอแนวความคิดว่า ถ้าบุคคลได้รับการกระตุ้นโดยความต้องการแล้วจะมีการกระทำเพื่อให้ได้รับการตอบสนองความต้องการตามลำดับขั้น

ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ(Hierarchy of needs theory) ได้แบ่งความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ขั้น ตามลำดับตั้งแต่ความต้องการพื้นฐานต่ำสุด ไปถึงสูงสุด คือ

- (1) ความต้องการทางกายภาพ (Physiological needs)
- (2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs)
- (3) ความต้องการทางสังคม (Social needs)
- (4) ความต้องการยกย่องชื่อเสียง (Esteem needs)
- (5) ความต้องการความสมหวังและความสำเร็จของชีวิต (Self-actualization needs)

ทฤษฎี X และทฤษฎี Y ของ Douglas McGregor

ทฤษฎี X (Theory X) เป็นปรัชญาการจัดการแบบดั้งเดิม โดยมองว่าพนักงานเกียจคร้าน ไม่กระตือรือร้น ไม่ชอบงานและพยายามหลีกเลี่ยงงาน

ทฤษฎี Y (Theory Y) เป็นปรัชญาการจัดการ โดยมองว่าพนักงานมีความรับผิดชอบ มีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาในการทำงาน และไม่มีความเบื่อหน่ายในการทำงาน

แมคเกรเกอร์ ได้เรียกร้องให้ผู้บริหารเปลี่ยนแปลงมุมมองมนุษย์ จากมุมมองตามทฤษฎี X ไปเป็นมุมมองตามทฤษฎี Y

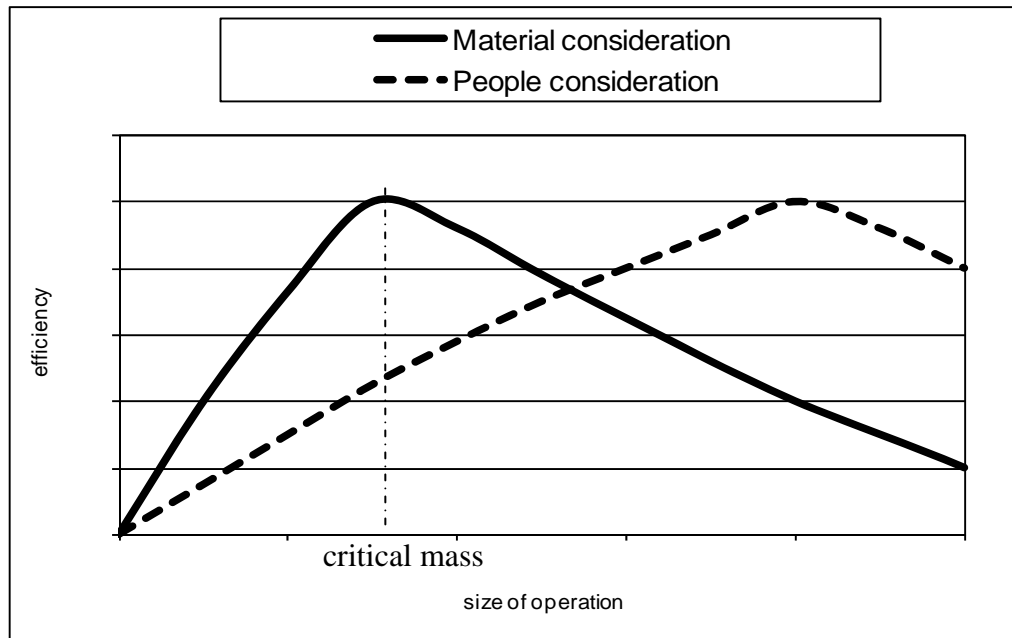
1.3 ชนิดของผู้จัดการ

ผู้จัดการมีรูปแบบและขอบเขตในการจัดการที่หลากหลาย อีกทั้งยังมีบุคลิกภาพที่แตกต่างกันออกไป พนักงานทุกคนในองค์กรไม่ว่าจะมีตำแหน่งที่ขึ้นต้นว่าผู้จัดการหรือไม่ ต่างก็มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการจัดการงานที่ตนเองต้องรับผิดชอบด้วยกันทุกคน

ขนาดขององค์กร (Size of organization) จะแปรเปลี่ยนไปตามกำลังในการผลิต (Material) และจำนวนบุคลากร (People) ดังรูปที่ 1.2 ถ้าพิจารณาจากกำลังการผลิตองค์กรที่มีกำลังการผลิตสูงกว่าจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า อันเป็นผลจาก Economy of scale แต่ถ้ากำลังการผลิตสูงเกินขนาดก็จะจัดการยากและเป็นผลให้ประสิทธิภาพลดลง แต่ถ้าพิจารณาจากจำนวนบุคลากรเป็นหลัก องค์กรจะมีขนาดเล็กกว่ามาก ประสิทธิภาพจะลดลงอย่างรวดเร็ว ถ้าจำนวนบุคลากรเพิ่ม เนื่องจาก

- ปัญหาในการสื่อสาร ต้องเสียเวลา (time wasted) เพื่อให้แน่ใจว่าการสื่อสารจะไม่มีปัญหา
- พนักงานมองไม่เห็นที่ตัวเองมีส่วนทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมาย
- เสียค่าเสียห่วยสูงกว่า

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องจัดโครงสร้างองค์กรโดยแบ่งออกเป็นแผนกย่อย (Division) แต่ละแผนกมีเอกภาพในการจัดการและรับผิดชอบต่อ กำไร-ขาดทุนของแผนก ส่วนกลาง มีหน้าที่ในการวางยุทธศาสตร์ (Formulating strategy) กำหนดเป้าหมายของแต่ละแผนก (Setting division goal) และติดตามผลการดำเนินงาน (Monitoring division performance)



รูปที่ 1.2 อิทธิพลของขนาดองค์กรต่อประสิทธิภาพ

1.4. สไตล์ในการจัดการ (Management styles)

ผู้จัดการที่มีประสบการณ์จะเปลี่ยนสไตล์ในการจัดการตามสถานการณ์ สไตล์ในการจัดการสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 แบบดังนี้

1.4.1 Administrators (สไตล์ผู้บริหาร)

บริหารงานตามกฎระเบียบขององค์กรอย่างเคร่งครัด มีความสามารถ มีความจงรักภักดี (Loyalty) ต่อองค์กร ปกติจะเป็นผู้ที่ทำงานกับองค์กรมานานหลายสิบปี มองทุกอย่างเป็นขาวและดำ แต่ไม่ใช่นักสื่อสารที่ดี จะสื่อสารเฉพาะกับระดับเหนือขึ้นไปหรือระดับรองลงมาเพียง 1 ระดับเท่านั้น แต่ไม่ใช่นักแก้ปัญหาที่ดี

1.4.2 Time servers (สไตล์ผู้รอเวลา)

ผู้สูงอายุที่ขาดแรงจูงใจในการทำงาน รอวันเกษียณ หรือ รอเปลี่ยนงานใหม่ ผู้จัดการลักษณะนี้จะหลีกเลี่ยงความเครียด ซ่อซัดแย่ง และเก็บตัว (Low Profile) ทำงานเท่าที่จำเป็นเพื่อรักษาตำแหน่งของ

ตัวเอง หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ ที่อาจมีความผิดพลาด มองสถานะภาพตัวเองเป็นบุคลิกบุคคลขององค์กร ที่จะทำสิ่งผิดพลาดไม่ได้ ปกติคนพวกนี้จะมีความรู้ความสามารถดี ถ้าใครสามารถกระตุ้นคนพวกนี้ให้ทำงานได้ จะเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญขององค์กร คนพวกนี้เข้าใจคนในองค์กร สามารถสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพได้ ถ้าอยากทำ

1.4.3 Climbers (สไตร์ล้นักปีนเขา)

ผู้บริหารประเภทนี้เป็นคนที่มีความทะเยอทะยานสูง สามารถสละทุกอย่างเพื่อก้าวหน้าไปสู่การเป็นผู้นำสูงสุดขององค์กร (top of the corporate ladder) ขอมสละได้แม้แต่ตัวเองและครอบครัว เล่นทั้งตามกฎและนอกกฎ (fair or foul) ผู้จัดการประเภทนี้จะอดใจเร็ว ถ้าสิ่งที่ไม่เห็นผลในเวลาอันสั้น และมักเกิดความเครียด ความรู้ความสามารถเป็นสิ่งสำคัญต่อความก้าวหน้า บุคคลประเภทนี้จะพยายามผลักดันให้คนอื่นทำงานแทนตัวเอง สร้างอาณาจักร และยึดผลประโยชน์ส่วนตัวมากกว่าองค์กร สถานะภาพเป็นสิ่งสำคัญ เพียงเพื่อให้คนอื่นเกรงกลัว (seniority)

1.4.4 Generals (สไตร์ล้นายพล)

เป็นคนหนุ่มไฟแรง ชอบออกกฎและวางอำนาจ แต่มุ่งเน้นให้งานประสบผลสำเร็จ สไตร์ล้นายพลจะเป็นคนที่ทำงานจริงจังมาก ทำงานหนัก และผลักดันให้ผู้ใต้บังคับบัญชาต้องทำงานอย่างเต็มที่ เข้ากับคนได้ทุกระดับ เข้ากับผู้นำชั้นสูงได้ดี สถานะภาพเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ดูโก้เก๋ (luxury) ไม่ใช่เพื่อให้คนอื่นเกรงกลัว เป็นผู้ที่ยึดความคิดของตัวเองเป็นหลัก มองโลกในแง่ดี แต่บางครั้งก็คิดผิด

1.4.5 Supporters (สไตร์ล้นักสนับสนุน)

สไตร์ล้นักสนับสนุนจะรักษาคุณภาพเกี่ยวกับโลก องค์กร ผู้ใต้บังคับบัญชา และ ของตัวเองไว้ ปกติจะเป็นผู้จัดการที่มีประสบการณ์ มีความรู้ ความสามารถในการจัดการ และสามารถประยุกต์ใช้เมื่อต้องการ สามารถใช้คนทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ต้องการ เก่งในการมอบหมายงานและพัฒนา ผู้ใต้บังคับบัญชาโดยแบ่งความรับผิดชอบให้ และผู้ใต้บังคับบัญชาจะถูกกระตุ้นอย่างหนักให้ทำงาน

สไตร์ล้นักสนับสนุนเป็นผู้อำนวยความสะดวกที่เก่ง และสามารถจัดการการเปลี่ยนแปลงได้ดี รับรู้ถึงความสำเร็จและการให้รางวัล เป็นคนที่มีความคิดลึกซึ้งและนักจินตนาการที่ยอดเยี่ยม ซึ่งบ่อยครั้งก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างเป้าหมายขององค์กรและความเชื่อของตนเอง เป็นนักประณีประนอม ยึดหยุ่นแต่อาจจริงใจในการทำงานที่คิดว่าต้องทำ จัดการความเครียดได้ ไม่เข้ากลุ่มกับผู้นำชั้นสูงขององค์กร ทำให้มักไม่ทราบข้อมูลข่าวสารที่สำคัญขององค์กร

1.4.6 Nice Guys (สไตร์ล้นคนดี)

ปกติจะมีมุ่งมั่นระดับต่ำ ชอบทำตัวให้เป็นที่รักใคร่ของผู้นำชั้นสูงขององค์กรและ ผู้ได้บังคับบัญชา มากกว่าการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย ไม่ว่าผู้ได้บังคับบัญชาถึงแม้ว่าจะทำงานไม่ดี เอาใจผู้ได้บังคับบัญชาจนทำให้ผู้ได้บังคับบัญชาไม่พัฒนาตัวเอง ผลสัมฤทธิ์ของสไตลส์คนดีจะอยู่ในระดับต่ำ และดูเหมือนว่ามีความขัดแย้งน้อยมาก แต่ความจริงมีความขัดแย้งที่รอเวลาระเบิดออกมา และถ้าเกิดขึ้น ผู้จัดการแบบนี้ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ มีการตัดสินใจน้อยมาก และปกติจะเป็นการตัดสินใจที่แย่มาก เนื่องจากผู้จัดการจะยอมรับแรงกดดันจากทุกๆ แห่ง

1.4.7 Bosses (สไตลส์เจ้านาย)

ผู้จัดการประเภทนี้ เป็นพวกชอบกดขี่ผู้อื่น โดยเฉพาะลูกน้องเพื่อแสดงอำนาจ Primo Levi ได้เขียนไว้ในหนังสือ “The Drowned and the Saved” ว่าอำนาจคือยาเสพติด ยิ่งใช้ยิ่งติด คนประเภทนี้มีอยู่ในทุกระดับขององค์กร โดยเฉพาะระดับล่าง ทำเฉพาะงานบริหาร ทำตามตำรา ใช้อำนาจทั้งในตำแหน่งหน้าที่ที่กำหนดให้และตามจินตนาการของตัวเอง กดดันผู้ได้บังคับบัญชาแต่ไม่กดดันตัวเอง อยากได้รับการยอมรับจากผู้นำชั้นสูงขององค์กร แต่มักไม่ได้

เป็นคนที่ไม่ยืดหยุ่น แต่มักถูกเข้าใจผิดว่าเป็นคนหัวแข็ง ปกติจะเป็นเพียงคนที่พูดจาแข็งกร้าว และหยาบคาย ชอบข่มขู่ผู้ได้บังคับบัญชาและผู้นำชั้นสูงขององค์กร สร้างความขัดแย้ง เพื่อแสดงอำนาจ องค์กรมักดึงผู้จัดการสไตลส์หัวหน้า เข้ามาเพื่อทำหน้าที่จัดซื้อจัดหาบางอย่าง ซึ่งเกิดผลดีในระยะสั้น และเกิดผลเสียในระยะยาว พุดง่าย ๆ เสียมากกว่าดี เป็นผู้ที่คิดว่าตัวเองไม่มีความมั่นคง (Insecure) แต่มักสร้างความมั่นคงให้ตัวเองโดยการดูถูกผู้อื่น พุดถึงความผิดของผู้อื่น

ผู้จัดการแต่ละสไตลส์ มีข้อดีและข้อเสีย สไตลส์หนึ่งอาจเหมาะกับสภาพแวดล้อมหนึ่ง บางสไตลส์ อาจพบเห็นมากกว่าสไตลส์อื่น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการเลือกสไตลส์ในการจัดการกับองค์ประกอบหลัก 2 ตัว คือ งาน(tasks) และคน (people) แล้วสามารถเปรียบเทียบสไตลส์การจัดการได้ ดังรูปที่ 3 ซึ่งจะเห็นการคิดว่าสไตลส์หนึ่งดีกว่าสไตลส์อื่น เป็นความคิดที่ไม่ถูก และ Climbers คือสไตลส์กลางๆ

Tasks		Generals	Supporters
	Administrators	Climbers	
	Time Servers	Bosses	Nice Guys
	People		

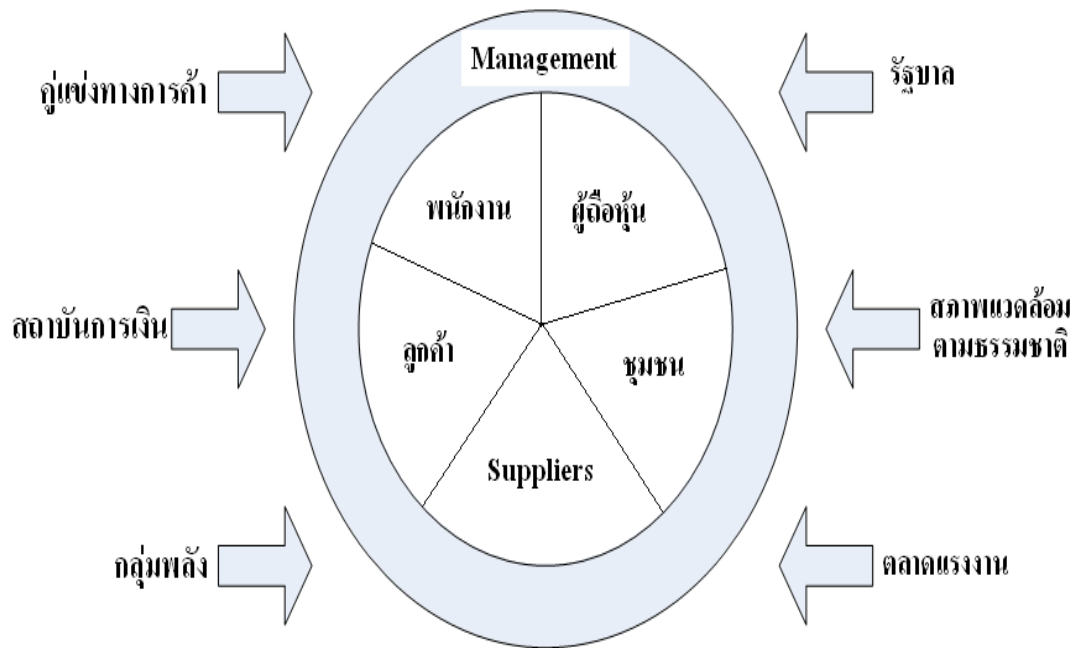
รูปที่ 1.3 การเปรียบเทียบสไตลส์ในการจัดการ

1.5 . ความรับผิดชอบในการจัดการ (Management Responsibilities)

งานที่ผู้จัดการทำมีความซับซ้อนมาก ยากต่อการระบุและบันทึกให้แน่ชัดลงไป (Mintzberg, 1990) เนื่องจากผู้จัดการก็คือคน ซึ่งต้องทำงานเกี่ยวข้องกับคนอื่นๆ และพฤติกรรมของคนนั้นซับซ้อนมาก และยากต่อการคาดเดา

ผู้จัดการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมและข้อจำกัด (constraints) ต่างๆ โดยต้องมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ต่อบุคคลหลายกลุ่ม ดังรูปที่ 4 ผู้จัดการต้องรับผิดชอบต่อบุคคลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ผู้ถือหุ้น (shareholders) ซึ่งคาดหวังว่าจะได้กำไรจากการลงทุน
- พนักงาน (employees) ซึ่งคาดหวังว่าจะได้รับค่าตอบแทนในการทำงานที่เหมาะสม สภาพแวดล้อมที่ดีในการทำงาน และได้ทำงานในสายงานที่ก้าวหน้า ถ้าได้รับสิ่งที่ต้องการก็จะมี ความภักดีต่อองค์กร
- ลูกค้า (customers) ซึ่งต้องการสินค้าและบริการในราคาที่เหมาะสม และในเวลาที่เหมาะสม ลูกค้าควรมีความรู้สึกได้ว่าองค์กรมีค่าขัญว่า Customer is King
- ผู้ส่งวัตถุดิบและเครื่องจักร-เครื่องมือ(suppliers) ผู้จัดการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับ suppliers ดัง คำที่ว่า getting into bed with one's suppliers และต้องคอยแจ้งข้อมูลข่าวสารให้ suppliers ทราบ ถึงประเภทและปริมาณวัตถุดิบและเครื่องจักร-เครื่องมือต่างๆ ที่องค์กรต้องการอยู่เสมอๆ และ สิ่งที่ suppliers ต้องการคือ การจ่ายเงินค่าของที่ตรงตามเวลา
- ชุมชน (community) ผู้จัดการขององค์กรขนาดใหญ่ต้องรับผิดชอบต่อชุมชนที่อยู่รอบๆ เช่น ช่วย ดูแลสิ่งแวดล้อม จัดจ้างประชาชนจากชุมชนเข้าทำงาน และคิดว่าชุมชนต้องการให้ช่วยอะไร นอกจากนี้ยังมีปัจจัยต่างๆมากมายที่มีผลต่อการดำเนินงานและ กำไร-ขาดทุนขององค์กร ได้แก่
- คู่แข่งทางการค้า (competitors)
- รัฐบาล (government)
- สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ(natural environment)
- ตลาดแรงงาน (labor market)
- กลุ่มพลัง (pressure groups)
- สถาบันการเงิน (creditors)

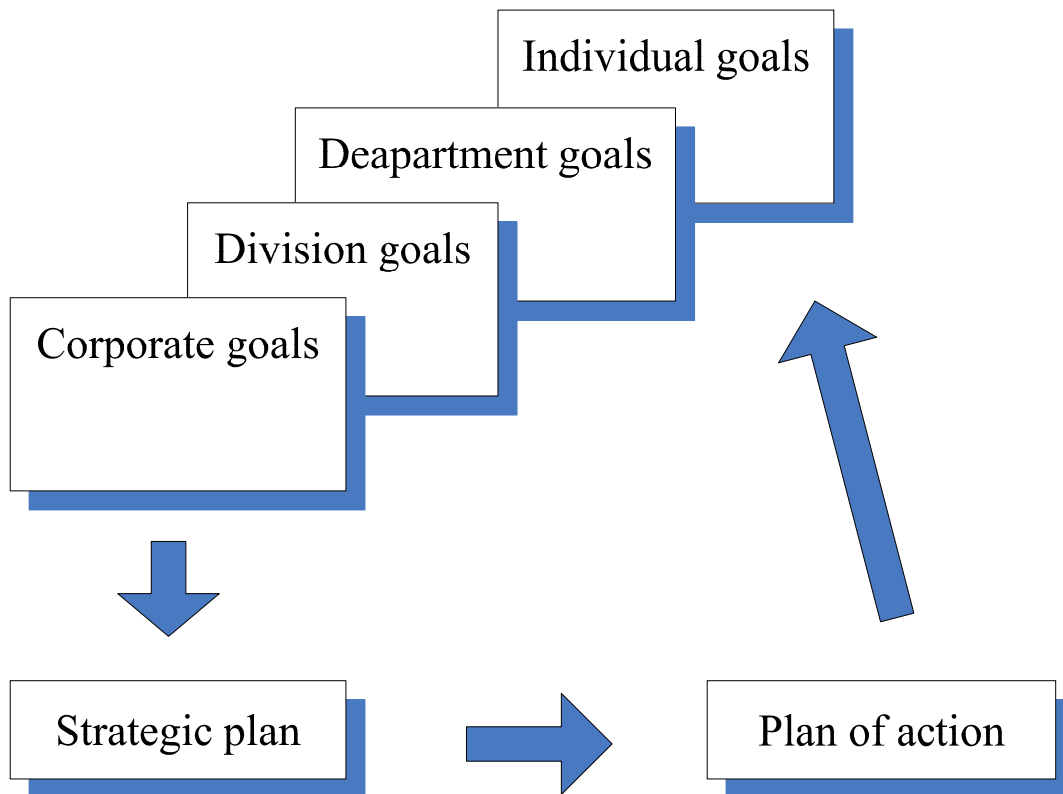


รูปที่ 1.4 Management Responsibilities and Constraints

1.6 หน้าที่ในการจัดการ (Management Tasks)

การจัดการคืองานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน (Planning) การจัดองค์กร (Organizing) การบูรณาการ (Integrating) และการตรวจวัดผล (Measuring) ตามที่กล่าวถึงในทฤษฎีการจัดการของ Fayol

1.6.1 การวางแผน (planning) คือกระบวนการในการกำหนดเป้าหมายขององค์กร (Corporate goal) เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยุทธศาสตร์ (Strategic Plan) ซึ่งระบุกลยุทธ์ในการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร SWOT (Strengths, Weakness, Opportunity, Threats) การวางแผนคือเครื่องมือสำคัญในการวางแผนยุทธศาสตร์ หลังจากนั้นต้องแปลงแผนยุทธศาสตร์เป็นแผนปฏิบัติการ (Action Plan) ต่อไป ดังรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 การสร้างแผน (Plan Formulation) (Mazda, 1998)

ในช่วงของการวางแผนต้องมีการกำหนดกระบวนการและมาตรฐานในการดำเนินงาน ซึ่งจะสามารถนำมาใช้ในการตรวจวัดผลการดำเนินงานได้ แผนการปฏิบัติงานต้องระบุงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และค่าใช้จ่ายในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล สิ่งสำคัญที่จะต้องมีการพูดถึงในช่วงของการวางแผนคือ ความจำเป็นที่จะต้องมีแผน และกระบวนการเปลี่ยนแปลง ธุรกิจจำเป็นต้องมีการปรับตัวตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป เช่นการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง กฎหมายใหม่ หรือแม้แต่เป้าหมายขององค์กร

1.6.2 การจัดองค์กร (Organizing) คือการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยๆที่สามารถจัดการได้ (Manageable Tasks) แล้วทำการแบ่งงานให้กับกลุ่มคนหรือบุคคล โดยที่งานแต่ละส่วนต้องมีส่วนที่สัมพันธ์กับส่วนอื่น แต่ต้องไม่ซ้ำซ้อน ต้องมีการกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบ (Jobs and Responsibilities) ให้ชัดเจน ซึ่งไม่ใช่เรื่องง่าย มีการคัดเลือกคนทำงาน จัดทีม และกำหนดว่าใครเป็นหัวหน้าทีม ผู้จัดการต้องแน่ใจว่าพนักงานทุกคน มีเป้าหมายในการทำงานอันเดียวกัน

1.6.3 การบูรณาการ(Integrating) คือช่วงที่มีการดำเนินตามแผน ซึ่งผู้จัดการจะมีเวลาเพียงเล็กน้อยก่อนที่จะมีการตัดสินใจ เลือกว่าจะเลือกแก้ปัญหาวันนี้ หรือเลือกที่จะประเมินและแก้ปัญหาในระยะยาว ตลอดจนการแก้ไขปัญหาคความขัดแย้งทั้งภายในและภายนอกแผนงาน (Department) ผู้จัดการ

ต้องสามารถเห็นภาพของการดำเนินงานทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ แยกแยะความแตกต่างระหว่างต้นไม้และไม้ได้ (Differentiating Wood from Tree) เป็นความจริงที่ว่า ถ้าชะลอเวลาในการตัดสินใจออกไป จะทำให้มีข้อมูลมากขึ้น แต่การชะลอการตัดสินใจอาจทำให้เสียโอกาส และทำให้ปัญหาแย่ลง ความเสี่ยงต้องถูกนำมาพิจารณา ไม่ใช่เพื่อหลีกเลี่ยง แต่ต้องแน่ใจว่าการดำเนินงานมีความเสี่ยงน้อยที่สุดเท่าที่เป็นได้

การสื่อสาร เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้แน่ใจว่าทีมไม่เกิดความเข้าใจผิดในภาระงานที่ทำ ผู้จัดการต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ขององค์กร รู้จักการใช้กฎเกณฑ์ต่างๆอย่างฉลาด และสามารถปรับกฎเกณฑ์ต่างๆกรณีเกิดภาวะวิกฤต

1.6.4 การตรวจวัดผล (Measuring) คือการตรวจสอบผลการดำเนินงานว่าบรรลุเป้าหมายมากน้อยเพียงใด และกำหนดมาตรการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ต้องมีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงการปฏิบัติงาน สิ่งสำคัญที่ต้องคอยตรวจวัดได้แก่

- เงิน
- การใช้ทักษะและเครื่องมือพิเศษ
- ความก้าวหน้าของงาน
- คุณภาพของผลผลิต

ข้อผิดพลาดที่สำคัญในการตรวจวัดได้แก่

- การตรวจวัดจะทำเฉพาะเท่าที่องค์กรกำหนด เพื่อการจัดทำรายงานการประเมินผลการปฏิบัติงานประจำปี
- ผู้จัดการมีแนวคิดที่ว่าถ้าผลการปฏิบัติงานของทีมไม่ดี แสดงว่าทีมไร้ความสามารถ ดังเช่นกรณีการประเมินผลการสอน ถ้านักเรียนทำคะแนนได้ไม่ดีแสดงว่าอาจารย์สอนไม่เก่ง อาจารย์เลยออกข้อสอบง่ายๆ
- ผู้จัดการไม่ไว้วางใจพนักงาน จึงกำหนดระบบการตรวจวัดที่เข้มงวด เพื่อควบคุมการทำงาน

1.7 ผู้จัดการทางวิศวกรรมEngineering Manager

มักมีการพูดกันว่า Management is Management จะจัดการแผนวิศวกรรมหรือร้านชำ ก็ใช้หลักการจัดการอันเดียวกัน มองเผินๆก็ถูก แต่แผนวิศวกรรมต้องการคนที่มีความรู้ที่ทักษะ ดังนั้นในปัจจุบัน

วิศวกรจึงมักได้รับเลือกให้เป็นคณะกรรมการบริหารองค์กรที่ทำงานทางวิศวกรรมมากขึ้น ซึ่งต่างจากสมัยก่อนที่คณะกรรมการบริหารส่วนใหญ่คือนักบริหาร นักบัญชีและนักการตลาด

ปกติวิศวกรจะได้รับการเลื่อนขั้นขึ้นเป็นผู้บริหาร เพื่อเป็นการตอบแทนต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพด้านวิศวกรรมได้ดี แต่วิศวกรที่คืออาจไม่ใช่ผู้บริหารที่ดีก็ได้ และเป็นที่น่าเสียดายที่วิศวกรที่เก่งงานด้านวิศวกรรมต้องถูกค้นไปทำงานในสายงานที่ตัวเองไม่มีความชำนาญ ปัจจุบันที่มีองค์กรส่วนน้อยที่มีเส้นทางความก้าวหน้าทั้งในสายงานบริหารและสายงานทางด้านวิชาชีพวิศวกรรม

1.8 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

“...การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องทำตามลำดับขั้น ต้องสร้างพื้นฐาน คือ ความพอมีพอกิน พอใช้ของประชาชนส่วนใหญ่เป็นเบื้องต้นก่อน โดยใช้วิธีการและใช้อุปกรณ์ที่ประหยัด แต่ถูกต้องตามหลักวิชา เมื่อได้พื้นฐานมั่นคงพร้อมพอควรและปฏิบัติได้แล้ว จึงค่อยสร้างค่อยเสริมความเจริญและฐานะเศรษฐกิจขั้นที่สูงขึ้นโดยลำดับต่อไป หากมุ่งแต่จะทุ่มเทสร้างความเจริญ ยกเศรษฐกิจขึ้นให้รวดเร็วแต่ประการเดียว โดยไม่ให้แผนปฏิบัติการสัมพันธ์กับสภาวะของประเทศและของประชาชนโดยสอดคล้องด้วย ก็จะเกิดความไม่สมดุลในเรื่องต่าง ๆ ขึ้น ซึ่งอาจกลายเป็นความยุ่งยากล้มเหลวได้ในที่สุด...” [พระบรมราโชวาท ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันพฤหัสบดีที่ 18 กรกฎาคม พ.ศ. 2517]

“...คนอื่นจะว่าอย่างไรก็ช่างเขาจะว่าเมืองไทยล้ำสมัย ว่าเมืองไทยเชย ว่าเมืองไทยไม่มีสิ่งใหม่ แต่เราอยู่ อย่างพอมีพอกิน และขอให้ทุกคนมีความปรารถนาที่จะให้เมืองไทยพอกอยู่พอกิน มีความสงบช่วยกันรักษาส่วนร่วม ให้อยู่ที่พอสมควร ขออย่าพอควร พอกอยู่พอกิน มีความสงบไม่ให้คนอื่นมาแย่งคุณสมบัตินี้ไปจากเราได้...” [พระราชกระแสรับสั่งในเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงแก่ผู้เข้าเฝ้าถวายพระพรชัยมงคล เนื่องในวันเฉลิมพระชนมพรรษาแต่พระพุทศักราช 2517]

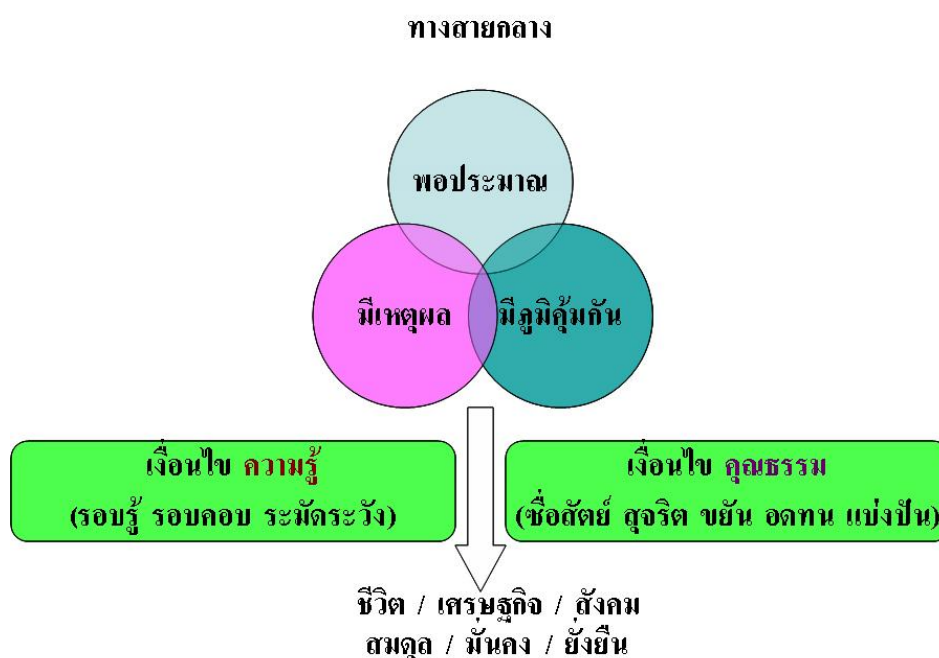
การจะเป็นเสือนั้นมันไม่สำคัญ สำคัญอยู่ที่เราพออยู่พอกิน และมีเศรษฐกิจการเป็นอยู่แบบพอมีพอกิน แบบพอมีพอกิน หมายความว่า อุ้มชูตัวเองได้ ให้มีพอเพียงกับตัวเอง.....[พระราชดำรัส "เศรษฐกิจแบบพอเพียง" พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระราชทานเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2540]

เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่ยึดหลักทางสายกลาง ที่ชี้แนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติของประชาชนในทุกๆระดับ ตั้งแต่ระดับครอบครัว.....ไปจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศ ให้ดำเนินไปในทางสายกลาง มีความพอเพียง และมีความพร้อมที่จะจัดการต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ซึ่งจะต้องอาศัยความรอบรู้ รอบคอบ และระมัดระวัง ในการ

วางแผนและดำเนินการทุกขั้นตอนนี้ เศรษฐกิจพอเพียงไม่ใช่เพียงการประหยัด แต่เป็นการดำเนินชีวิตอย่างสมดุลและยั่งยืน เพื่อให้สามารถอยู่ได้แม้ในโลก โลกาภิวัตน์ที่มีการแข่งขันสูง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ทรงปรับปรุงพระราชทานเป็นที่มาของนิยาม "3 ห่วง 2 เงื่อนไข" ที่ คณะกรรมการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพอเพียง สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นำมาใช้ในการรณรงค์เผยแพร่ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผ่านช่องทางต่าง ๆ อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งประกอบด้วยความ "พอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกัน" บนเงื่อนไข "ความรู้ และ คุณธรรม"

ระบบเศรษฐกิจพอเพียง มุ่งเน้นให้บุคคลสามารถประกอบอาชีพได้อย่างยั่งยืน และใช้จ่ายเงินให้ได้มาอย่างพอเพียงและประหยัด ตามกำลังของเงินของบุคคลนั้น โดยปราศจากการกู้หนี้ยืมสิน และถ้ามีเงินเหลือ ก็แบ่งเก็บออมไว้บางส่วน ช่วยเหลือผู้อื่นบางส่วน และอาจจะใช้จ่ายมาเพื่อปัจจัยเสริมอีกบางส่วน (ปัจจัยเสริมในที่นี้เช่น ท้องเที่ยว ความบันเทิง เป็นต้น) สาเหตุที่แนวทางการดำรงชีวิตอย่างพอเพียง ได้ถูกกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในขณะนี้ เพราะสภาพการดำรงชีวิตของสังคมทุนนิยมในปัจจุบัน ได้ถูกปลุกฝัง สร้าง หรือกระตุ้น ให้เกิดการใช้จ่ายอย่างเกินตัว ในเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องหรือเกินกว่าปัจจัยในการดำรงชีวิต เช่น การบริโภคเกินตัว ความบันเทิงหลากหลายรูปแบบ ความสวยความงาม การแต่งตัวตามแฟชั่น การพนันหรือเสี่ยงโชค เป็นต้น จนทำให้ไม่มีเงินเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการเหล่านั้น ส่งผลให้เกิดการกู้หนี้ยืมสิน เกิดเป็นวัฏจักรที่บุคคลหนึ่งไม่สามารถหลุดออกมาได้ ถ้าไม่เปลี่ยนแนวทางในการดำรงชีวิต



รูปที่ 1.6 แผนภาพแสดงแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง 3 ห่วง 2 เงื่อนไขจาก

(<http://th.wikipedia.org/wiki/เศรษฐกิจพอเพียง>)

1.9 เอกสารอ้างอิง

Chang, C.M., 2005, Engineering Management: Challenges in the New Millennium, Pearson Prentice Hall, p.2-6.

Mazda, F.,1998, Engineering Management, Addison Wesley Longman Ltd., p.10-38.

<http://th.wikipedia.org/wiki/เศรษฐกิจพอเพียง>

1.10 แบบฝึกหัด

(1) ในฐานะนิสิต ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีประโยชน์ต่อการเรียนและการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยหรือไม่ ? ถ้าตอบคือ มี.....จงอธิบายว่ามีประโยชน์อะไรบ้าง และถ้าตอบคือ ไม่มี.....จงให้เหตุผลประกอบ (ให้เขียนคำตอบไม่เกิน 1 หน้ากระดาษ A4)

(2) นายสมชาย ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมของบริษัทแห่งหนึ่ง ได้นำเสนอแนวคิดในการปรับปรุงระบบการผลิตใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงต่อคณะกรรมการบริหารบริษัท ระบบใหม่เป็นระบบที่นายสมคิดซึ่งเป็นผู้ได้บังคับบัญชาของนายสมชายเป็นผู้คิดค้นขึ้นมา แต่ในการนำเสนอ นายสมชายไม่ได้กล่าวอ้างถึงผลงานของนายสมคิดเลย ประธานกรรมการบริษัทนายสมหมาย เห็นด้วยกับแนวคิดของนายสมชาย โดยเข้าใจว่านายสมชายเป็นผู้คิดค้นระบบใหม่เอง จึงชมเชยและยกย่องว่านายสมชายเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพของบริษัท ซึ่งนายสมชายก็ไม่ได้ชี้แจงว่าความจริงแล้วเป็นความคิดของนายสมคิด หลังการประชุม นายสมชายรู้สึกไม่ดีที่ไม่ได้กล่าวถึงนายสมคิด จึงได้เสนอให้โบนัสนายสมคิดสำหรับผลงานที่นายสมคิดทำงานทำให้นายสมชายได้รับการชมเชยจากประธานบริษัท ถามว่านายสมชายมีสไตล์การบริหารงานอย่างไร และความจริงแล้วนายสมชายควรทำอย่างไรในที่ประชุม

(3) บริษัทแห่งหนึ่งต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ซึ่งไม่เคยมีมาก่อนออกสู่ตลาด แต่จากข้อมูลตลาดที่มีอยู่ในปัจจุบันพบว่ายังไม่สามารถกะเนขนาดตลาดที่แน่นอนได้ แต่มีดรชณีบางตัวชี้ว่าจะมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันนี้จากต่างประเทศซึ่งมีราคาถูกแต่คุณภาพต่ำซึ่งจะมีผลทำให้บริษัทเสียโอกาสที่จะเปิดตลาดใหม่ ถ้าถาม บริษัทควรเร่งพัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่นี้หรือควรรอเพื่อให้มีข้อมูลทางการตลาดที่แน่นอนก่อนตัดสินใจ หรือมีทางเลือกอื่นหรือไม่

(4) ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมของบริษัทแห่งหนึ่ง เสนอติดตั้งเครื่อง อ่านบาร์โค้ดแบบอัตโนมัติ (Automated bar-code scanner) ราคา 90,000 บาท ซึ่งจะอ่านรายละเอียดผลิตภัณฑ์ได้เร็วกว่า และประมาณการว่าจะช่วยประหยัดแรงงานพนักงานได้ 100 ชั่วโมงต่อเดือน คิดค่าแรงพนักงาน ชั่วโมงละ 300 บาท บริษัทจะประหยัดเงินได้ 30,000 บาทต่อเดือน บริษัทจะได้

เงินลงทุนคืนภายใน 3 เดือน ถามว่า ถ้าคุณเป็นประธานบริษัทคุณจะเห็นด้วยกับวิธีการคิด
ต้นทุน-กำไรของบริษัทตามที่ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเสนอหรือไม่

- (5) What is Engineering management ?
- (6) Why is Engineering management important ?
- (7) What is the differences between “Administration” and “Management”?
- (8) Review the Principles of Management of
 - a. Taylor
 - b. Fayol
 - c. Max Weber
- (9) Review TQM
- (10) What management styles are suitable for the construction project and O&M project?

บทที่ 2

หน้าที่ในการบริหาร

MANAGEMENT FUNCTIONS

2.1 คำนำ

คนแต่ละคนมีความสามารถทั้งทางด้านกำลังกาย กำลังความคิด และกำลังเงิน ในการทำงานใดๆ อย่างจำกัด การรวมตัวกันเป็นกลุ่มทำให้คนมีความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น สามารถทำสิ่งทีคนเดียวไม่สามารถกระทำได้ หรือหากกระทำได้ ผลลัพธ์ก็จะด้อยกว่าทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การรวมตัวกันทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่มจำเป็นต้องมีผู้บริหาร หากขาดผู้บริหาร การทำงานของกลุ่มนั้นจะไร้ประสิทธิภาพ เนื่องจากคนแต่ละคนมีความคิด ความต้องการและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ในภาวะที่มีการแข่งขันสูง ประสิทธิภาพในการดำเนินงานย่อมมีความสำคัญมาก

การบริหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับองค์กรทุกประเภท รวมทั้งองค์กรที่มุ่งหากำไร เช่น องค์กรธุรกิจ รัฐวิสาหกิจ และองค์กรไม่มุ่งหากำไร เช่น หน่วยงานราชการ โรงเรียน สมาคม หรือมูลนิธิต่างๆ เป็นต้น ผู้บริหารในทุกองค์กรมีหน้าที่คล้ายกัน คือจะต้องกำหนดเป้าหมาย หาวิธีการที่จะบรรลุเป้าหมาย แบ่งงานขององค์กรออกเป็นส่วนย่อย จัดหาพนักงาน วัสดุ-อุปกรณ์ และสิ่งต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการทำงาน สั่งการและประสานงานระหว่างหน่วยต่าง ๆ และที่สำคัญต้องคอยควบคุมดูแลการทำงาน หน้าที่ในการบริหารงานเหล่านี้ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะผู้บริหารระดับสูงขององค์กรเท่านั้น ผู้บริหารในระดับกลางหรือระดับล่าง จะต้องทำหน้าที่ทำงานดังกล่าวด้วยเช่นกัน

จากบทที่ 1 หลักการบริหารงานของ Henri Fayol ซึ่งกำหนดว่าผู้บริหารต้องมีหน้าที่ที่สำคัญ 5 ประการคือ การแผน (Planning) การจัดองค์การ (Organizing) การบังคับบัญชา (Commanding) การประสาน(Coordinating) การควบคุม (Controlling) ซึ่งเรียกสั้นๆ ว่า POCCC จึงจะสามารถบริหารงานต่างๆ ให้เกิดผลสัมฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อมา Luther Gulick และ Lyndall Urwick ได้เพิ่มหน้าที่ในการบริหารงานเป็น POSDCORB โดยเพิ่มงานด้าน การบริหารบุคลากร (Staffing) การรายงาน (Reporting) และการงบประมาณ (Budgeting) เข้ามา ซึ่งยังคงเป็นหลักการบริหารงานที่นิยมใช้กันจนถึงปัจจุบันนี้

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงหน้าที่ในการบริหารหรือหน้าที่ของผู้บริหารที่สำคัญ 5 ประการคือ

- การวางแผน(Planning)
- การจัดองค์การ(Organizing)
- การจัดหาคนเข้าทำงาน(Staffing)

- การนำ(Leading)
- การควบคุม(Controlling)

2.2 ระดับการจัดการและทักษะของผู้บริหาร (Level and Skill of Management)

โดยทั่วไป การจัดการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับกลาง และระดับล่าง ดังรูปที่ 2.1 ระดับยิ่งสูงจะมีความรับผิดชอบมากขึ้น การตัดสินใจก็จะความสำคัญและมีผลกระทบต่อองค์การมากขึ้น (Babcock ,1991)



รูปที่ 2.1 ระดับการจัดการ

ผู้จัดการระดับล่างหรือผู้จัดการชั้นต้น ได้แก่ ผู้ดำรงตำแหน่งหัวหน้างาน หรือผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการพวกนี้เป็นผู้ที่ดูแลผู้ปฏิบัติงานโดยตรง โดยทั่วไปมีหน้าที่ดำเนินงานตามแผนและวัตถุประสงค์ของผู้จัดการระดับกลางและระดับสูง ผู้จัดการระดับกลางคือผู้ที่มีหน้าที่ดูแลงานหลายๆงาน เช่น ผู้จัดการโรงงาน ส่วนผู้จัดการระดับสูง ปกติคือผู้ที่มีอำนาจในการบริหารและจัดการงานของงานของทั้งองค์กร

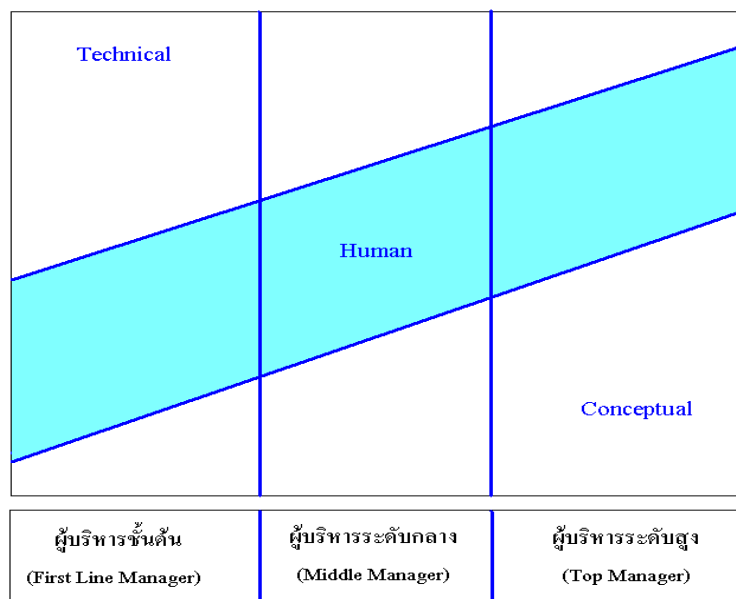
วิศวกรส่วนใหญ่ที่เข้าไปทำงานในงานผลิตหรืองานก่อสร้าง มักจะถูกแต่งตั้งให้เป็นหัวหน้างาน หรือผู้คุมงานอย่าง ซึ่งถือเป็นผู้จัดการชั้นต้นรวดเร็ว ซึ่งนับเป็นโอกาสที่ดี ที่จะได้แสดงผลงานและความสามารถออกมาให้เป็นที่ประจักษ์ แต่การจะทำงานในหน้าที่นี้ให้ลุล่วงไปด้วยดี จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางเทคนิค ควบคู่ไปกับทักษะทางมนุษยสัมพันธ์และการจัดการ

ผู้จัดการระดับกลางได้แก่ ผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าแผนกหรือวิศวกรประจำแผนก ผู้จัดการประเภทนี้มีมากมายหลายระดับ ระดับการจัดการส่วนใหญ่ในองค์กรขนาดใหญ่คือการจัดการระดับกลาง ผู้จัดการระดับกลางจะเป็นผู้จัดการที่ทำงานผ่านผู้จัดการคนอื่นๆ หน้าที่ของผู้จัดการระดับกลาง คือ การวางแผนระยะกลางเพื่อบรรลุเป้าหมายระยะยาวที่วางไว้โดยผู้บริหารระดับสูง กำหนดนโยบายของแผนกและประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานย่อยในแผนก นอกจากนี้ผู้จัดการ

ระดับกลางยังทำหน้าที่ประสานงานเพื่อนำการตัดสินใจ และกิจกรรมระยะสั้นของฝ่ายจัดการระดับล่างไปสู่เป้าหมายระยะยาวขององค์กร

ผู้บริหารระดับสูง ได้แก่ ประธานกรรมการ ผู้อำนวยการหรือผู้จัดการใหญ่ ผู้บริหารระดับสูงรับผิดชอบในการกำหนดวิสัยทัศน์ วัตถุประสงค์ ภารกิจและวัตถุประสงค์ขององค์กร กำหนดเกณฑ์ในการประเมินและทบทวนแผนระยะยาว และประเมินผลการปฏิบัติงานของแผนงานต่างๆ

ผู้จัดการทุกระดับจำเป็นต้องมีทักษะสามในการทำงาน 3 ด้านคือ ทักษะด้านเทคนิค คน และ การมองภาพรวม ทักษะด้านเทคนิค ได้แก่ วิศวกรรม บัญชี หรือคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการทำงานตามปกติ ผู้จัดการระดับล่างต้องใช้ทักษะด้านเทคนิคมากที่สุด เนื่องจากต้องควบคุมพนักงานที่ทำงานทางเทคนิค ในทางตรงกันข้ามผู้บริหารระดับสูงจำเป็นต้องมีทักษะในการมองภาพรวม ซึ่งจะช่วยให้เห็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวขององค์กร แต่อย่างไรก็ตามผู้บริหารระดับสูงเองก็ต้องเข้าใจเทคโนโลยีที่รองรับอุตสาหกรรมของบริษัทอยู่ หรือกล่าวง่ายว่าผู้บริหารระดับสูงจำเป็นต้องมีความสามารถในการมองภาพรวมมากกว่าแต่ผู้จัดการระดับล่าง แต่ผู้จัดการระดับล่างก็จำเป็นต้องมีทักษะในการมองภาพรวมบ้างเช่นกัน ความต้องการทักษะด้านต่างๆของผู้บริหารระดับต่างๆแสดงอยู่ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ทักษะของผู้บริหาร(Robert L. Katz)

2.3 หน้าที่ในการบริหาร (Management Functions)

- การวางแผน (Planning)
- การจัดองค์กร (Organizing)

- การจัดคนเข้าทำงาน (Staffing)
- การนำ (Leading)
- การควบคุม (Controlling)

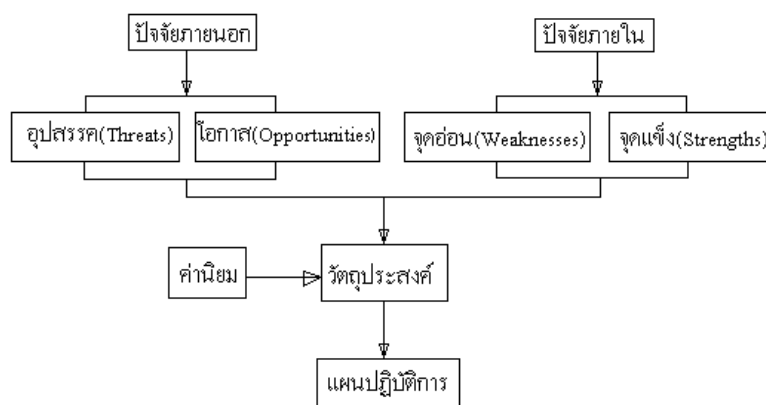
2.4 การวางแผน (Planning)

การวางแผนคือกระบวนการในการกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กร และการหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะบรรลุวัตถุประสงค์นั้น จุดมุ่งหมายขั้นพื้นฐานของการวางแผนคือการชดเชยความไม่แน่นอนของอนาคต การวางแผนเป็นการวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เพื่อช่วยในการพยากรณ์อนาคต

2.4.1 ขั้นตอนของการวางแผน

- (1) การศึกษาสภาพภายนอกและภายใน โดยใช้เทคนิคทางสถิติช่วย
- (2) การกำหนดเป้าหมาย
- (3) หาวิธีการต่าง ๆ ที่จะบรรลุวัตถุประสงค์
 - ลงทุนโฆษณาสินค้าเพิ่มขึ้น
 - ขยายแหล่งขาย
 - จ้างพนักงานขายเพิ่มขึ้น
 - ปรับปรุงระบบการผลิต
 - ผลิตสินค้าชนิดใหม่
 - ปรับปรุงสินค้าที่มีอยู่เดิม

2.4.2 SWOT Analysis ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 SWOT Analysis

2.4.3 ชนิดของแผน

- (1) แผนใช้ประจำ (Standing plans)
 - นโยบาย (Policies)
 - ระเบียบวิธีปฏิบัติ (Procedures)
 - กฎ (Rules)
- (2) แผนใช้เฉพาะครั้ง (Single – use plans)
 - แผนงาน (Programs)
 - งบประมาณ (Budgets)

ประโยชน์การวางแผน

- (1) การวางแผนช่วยให้ผู้บริหารรับมือการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย
- (2) การวางแผนช่วยให้ผู้บริหารเห็นเรื่องที่สำคัญล่วงหน้า แทนที่จะตัดสินใจแบบเฉพาะหน้า
- (3) การวางแผน ทำให้ประสิทธิภาพในการจัดองค์การ การจัดคนเข้าทำงาน การนำหรือการสั่งการ และการควบคุมดีขึ้น
- (4) สรุป การวางแผนช่วยให้องค์การมีโอกาสประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

2.4.4 สาเหตุที่ผู้บริหารไม่วางแผน

- (1) ต้องใช้เวลาและความคิดมาก
- (2) ต้องใช้เทคนิคที่ซับซ้อนในการวิเคราะห์และการพยากรณ์ ผู้บริหารที่ไม่รู้จักเทคนิคเหล่านี้ จะไม่ไว้วางใจว่าเทคนิคเหล่านี้มีประโยชน์จริง
- (3) ต้องใช้ทรัพยากรมาก และยากที่จะวิเคราะห์ว่าต้นทุนที่ลงไปในงานวางแผนนั้นคุ้มค่า
- (4) ถ้าผู้บริหารระดับสูงกว่า ไม่เห็นคุณค่าของการวางแผน และไม่สนับสนุน ผู้บริหารระดับรองลงมาจึงเลือกทำในสิ่งที่ผู้บังคับบัญชาอยากให้ทำ

2.5 การจัดองค์การ (Organizing)

การจัดองค์การคือการกำหนดทรัพยากรที่ต้องใช้ และงานที่ต้องทำเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การ จึงต้องมีการจัดทรัพยากรและงานเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของโครงสร้างองค์การอย่างเป็นทางการ และกำหนดอำนาจหน้าที่ (Authority) และความรับผิดชอบ (Responsibility) ของตำแหน่งงานต่าง ๆ

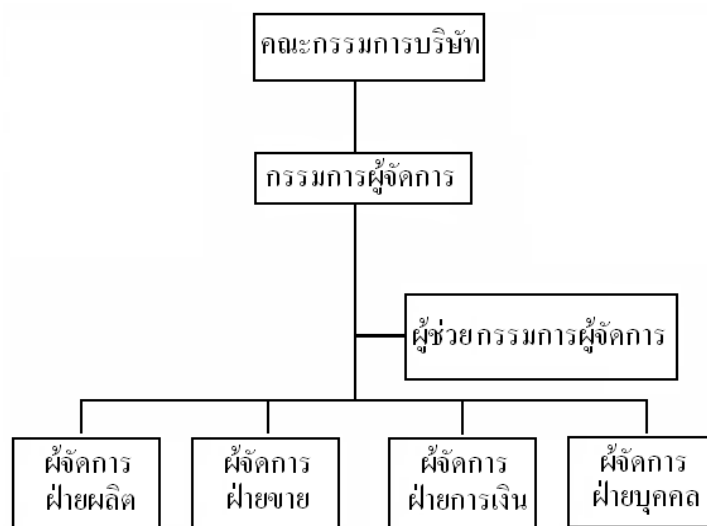
2.5.1 องค์ประกอบองค์การ

องค์การต้องจำเป็นต้องมีวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นแนวทางในการแบ่งงานขององค์การออกเป็น ส่วนย่อย การกำหนดความสัมพันธ์อย่างเป็นทางการ (Formal relationships) เพื่อระบุอย่างชัดเจนว่างาน

ต่าง ๆ มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานเหล่านี้จะต้องไม่เปลี่ยนแปลงบ่อยนัก และกำหนดอำนาจหน้าที่ (Authority) ถ้าปราศจากอำนาจหน้าที่แล้วการบังคับบัญชาและการประสานงานจะทำได้ยาก ทุกองค์การจำเป็นต้องมีผังโครงสร้างองค์การและการจัดแผนงาน

(1) ผังโครงสร้างองค์การ (Organization chart)

ผังโครงสร้างองค์การคือสิ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานในองค์การ และอำนาจหน้าที่อย่างเป็นทางการ ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ผังโครงสร้างองค์การ

คณะกรรมการบริษัท เป็นผู้กำหนดนโยบายและทิศทางการทำงาน เป็นผู้ลงทุนและเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์หรือรับภาระการขาดทุน

กรรมการผู้จัดการ วางแผนบริหารงานตามนโยบายของคณะกรรมการบริหาร (POSLOC) และรับผิดชอบต่อผลการดำเนินงานทุกด้าน ทั้งการผลิต การขาย การเงินและบุคคล

ผู้จัดการฝ่ายต่าง ทำหน้าที่วางแผนบริหารงานในส่วนที่ตนรับผิดชอบ ตามนโยบายแนวทางที่กรรมการผู้จัดการกำหนด

ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ มีหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่กรรมการผู้จัดการและผู้จัดการฝ่ายต่างๆ แต่ไม่มีอำนาจสั่งการผู้จัดการฝ่ายต่างๆ

คณะกรรมการบริษัท (Board of Directors) เป็นตัวแทนของผู้ถือหุ้น เป็นผู้วางนโยบายของบริษัท ทำการเลือกผู้บริหารระดับสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมการผู้จัดการ คณะกรรมการบริษัทจะประกอบด้วยผู้ถือหุ้นซึ่งได้รับการแต่งตั้ง และอาจประกอบด้วยบุคคลภายนอกซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

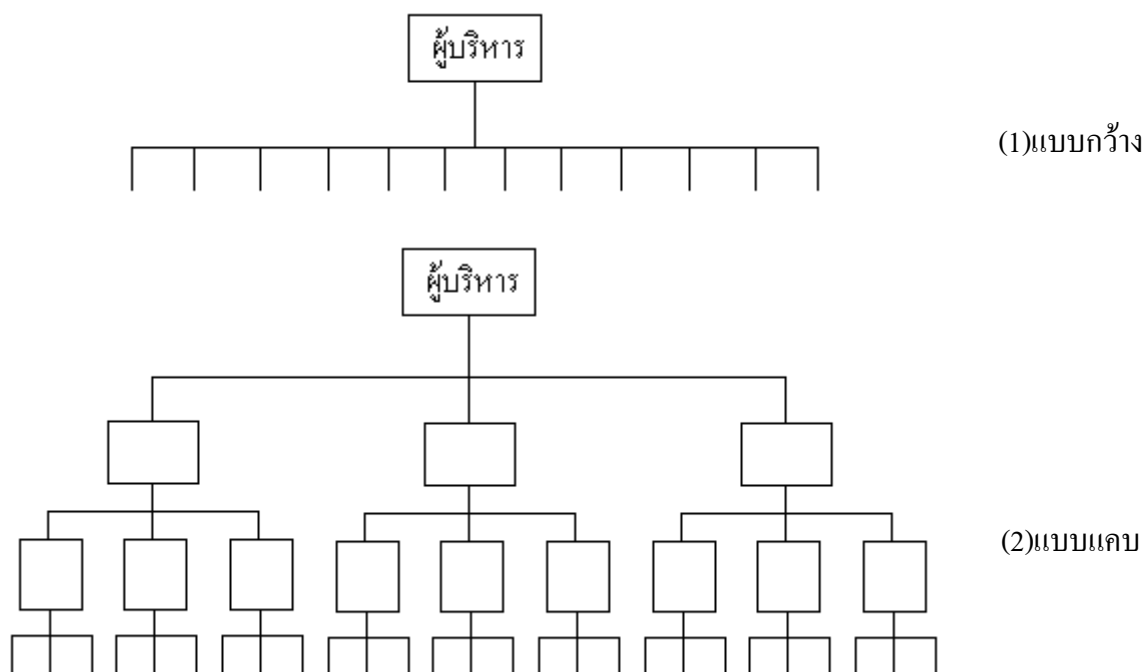
กรรมการผู้จัดการ(President หรือ Managing Director) เป็นผู้บังคับบัญชาของผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ และผู้จัดการทั้งสี่ฝ่าย คือ ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ฝ่ายการเงิน และฝ่ายบุคคล ผู้จัดการทั้งสี่ฝ่ายนี้ มีฐานะทางบริหารในบริษัทอยู่ในระดับเดียวกัน

เส้นตรงในแนวนอนแสดงตำแหน่งของฝ่ายที่ปรึกษา (Staff) เช่นตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการ ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาต่อกรรมการผู้จัดการ แต่ไม่มีอำนาจหน้าที่ที่จะไปสั่งการต่อผู้จัดการทั้งสี่ฝ่าย

(2) ช่วงการบังคับบัญชา (Span of management หรือ Span of control)

ช่วงการบังคับบัญชาจะแสดงถึงจำนวนของผู้ใต้บังคับบัญชาที่อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้บริหารหนึ่งคน ในการจัดองค์การจะมีช่วงการบังคับบัญชา 2 แบบ คือ แบบกว้าง และแบบแคบ ดังรูปที่

2.5



รูปที่ 2.5 โครงสร้างองค์การที่ช่วงการบังคับบัญชาแบบกว้างและแบบแคบ

โครงสร้างองค์การที่ช่วงการบังคับบัญชาแบบกว้างมีข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้

ข้อดี การรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้บริหารกับผู้ใต้บังคับบัญชา กระทำได้โดยตรง ทำให้ประหยัดเวลาในการรับส่งข่าวสารและข่าวสารที่รับนี้ก็มีความเพี้ยน (Distortion) น้อย เพราะไม่ต้องผ่านบุคคลหลายระดับ

ข้อเสีย ผู้บริหารจะต้องมีความสามารถสูงมาก และ โอกาสที่จะควบคุมดูแลผู้ใต้บังคับบัญชาจำนวนมากอย่างทั่วถึงมีน้อย

โครงสร้างองค์กรที่ช่วงการบังคับบัญชาแบบแคบข้อดีและข้อเสียดังต่อไปนี้

ข้อดี ผู้บริหารควบคุมดูแลผู้ใต้บังคับบัญชาได้อย่างใกล้ชิด และความสามารถของผู้บังคับบัญชาก็ไม่จำเป็นต้องสูงนัก

ข้อเสีย ข้อมูลข่าวสารที่รับส่งทางวาจาระหว่างระดับล่างและระดับสูงจะเพี้ยนได้ง่าย เนื่องจากต้องผ่านระดับบริหารหลายระดับนอกจากนี้ หากช่วงการบังคับบัญชาแคบหรือเล็กมาก ๆ จะทำให้ระดับบริหารมีภาระระดับการมีจำนวนผู้บริหารหรือหัวหน้ามากขึ้น ย่อมหมายถึงรายจ่ายขององค์กรที่เป็นเงินเดือนจะสูงขึ้น ตลอดจนค่าใช้จ่ายในด้านสิ่งต่าง ๆ ประจำตำแหน่ง เช่น ห้องทำงาน โทรศัพท์ ฯลฯ ก็ จะสูงขึ้นด้วย

2.5.2 การจัดแผนกงาน (Departmentation or Departmentalization)

การจัดแผนกงานสามารถแบ่งออกได้เป็นประเภทต่างๆ ดังนี้ (ดูรูปที่ 2.6)

- (1) หน้าที่ (Function)
- (2) ผลิตภัณฑ์ (Product)
- (3) พื้นที่ (Territory)
- (4) ลูกค้า (Customer)
- (5) โครงการ (Project)
- (6) จำนวน (Number)
- (7) เวลา (Time)

การจัดแผนกงานตามหน้าที่ (Departmentation by function) คือการจัดรวมกลุ่มงานที่มีลักษณะหน้าที่เหมือนกันไว้เป็นหน่วยเดียวกัน นิยมมากในบริษัทที่ผลิตสินค้าประเภทเดียวหรือน้อยประเภท

การจัดแผนกงานตามผลิตภัณฑ์ (Departmentation by products) คือการรวมงานให้เป็นกลุ่มโดยใช้ผลิตภัณฑ์เป็นฐาน เหมาะสำหรับบริษัทที่ผลิตสินค้าหลายชนิดแต่ละชนิดมีปริมาณการผลิตค่อนข้างสูง

การจัดแผนกงานตามพื้นที่ (Departmentation by territory) คือการใช้พื้นที่หรืออาณาเขตเป็นหลักเกณฑ์ในการจัด เช่นการบริหารราชการโดยแบ่งออกเป็นจังหวัด หรือการแบ่งเขตพื้นที่ทหารออกเป็นกองทัพภาคต่าง ๆ หรือบริษัทข้ามชาติ (Multinational corporation) เป็นต้น

การจัดแผนกงานตามลูกค้า (Departmentation by customer) คือการใช้ลักษณะลูกค้าเป็นหลักเกณฑ์ในการจัด เช่น เพศ วัย รายได้ เสื้อผ้าชายและหญิง หนังสือเด็กและผู้ใหญ่ เครื่องบินโดยสาร ที่นั่งชั้นหนึ่งและที่นั่งชั้นสอง บางบริษัทแบ่งลูกค้าเป็นกลุ่ม เช่น รัฐบาล โรงงาน อุตสาหกรรม และผู้ขายปลีก เป็นต้น

การจัดแผนงานตามโครงการ (Departmentation by project) คือการจัดแผนงานแบบนี้มุ่งใช้กับงานที่ค่อนข้างจะอิสระ มีช่วงเวลาจำกัดและมีเป้าหมายที่ชัดเจน เช่นการมอบหมายให้วิศวกรอาวุโสแต่ละคนเป็นหัวหน้าของแต่ละโครงการ เมื่อเสร็จโครงการแล้วก็จะถูกกำหนดให้ทำงานอื่น บริษัทรับเหมาก่อสร้างอาจจัดแผนงานตามโครงการที่ประมูลได้ เช่นโครงการก่อสร้างสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา โครงการสร้างศูนย์การค้า เป็นต้น

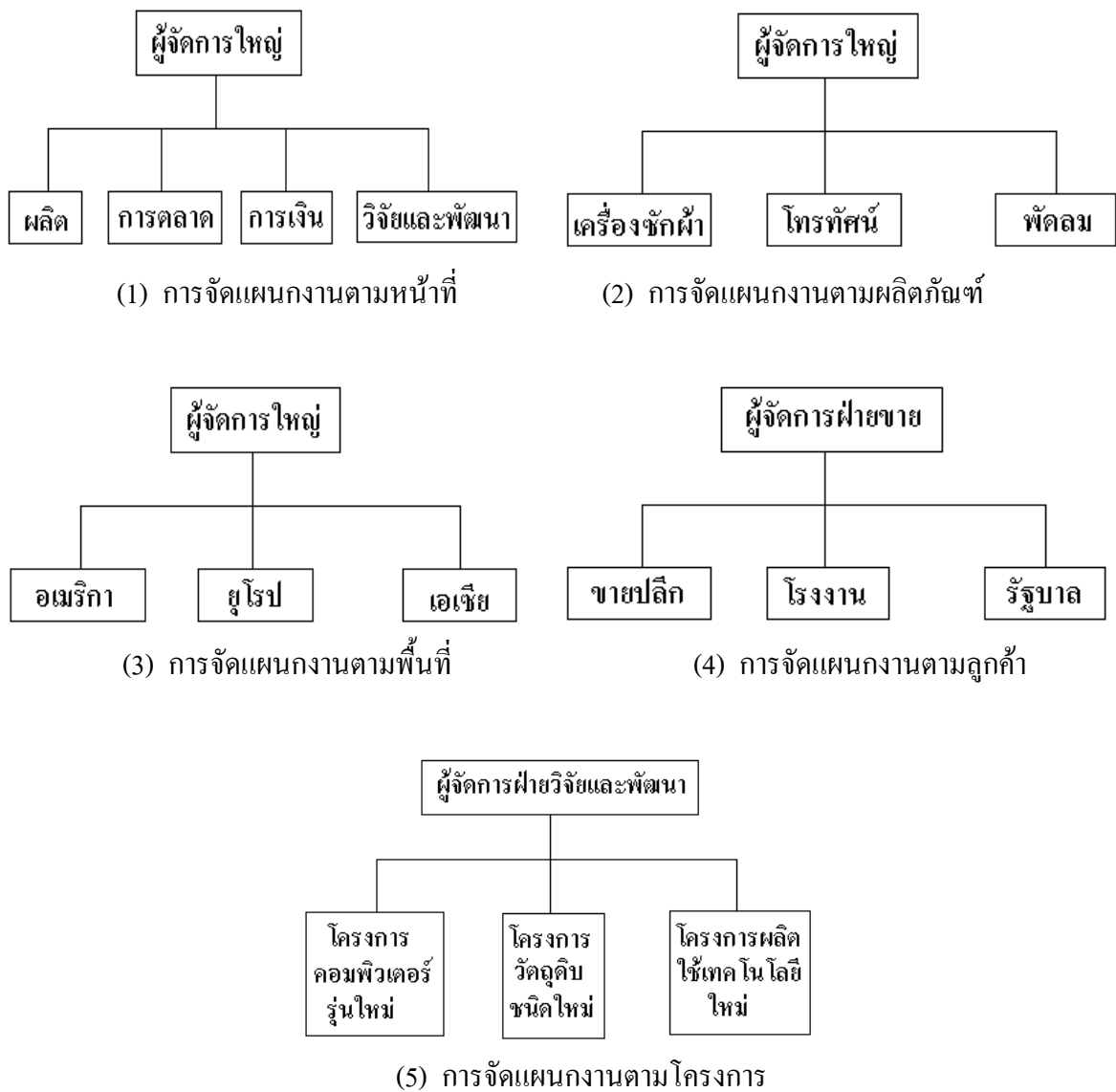
การจัดแผนงานตามจำนวน (Departmentation by number) คือการจัดแผนงานตามจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงาน การจัดแผนงานแบบนี้มักจะมีอยู่ในระดับล่างขององค์กร ใช้กับงานที่ต้องอาศัยแรงหรือกำลังของคนงานเป็นหลัก หัวหน้างานจะพิจารณาว่างานใดต้องใช้คนงานเท่าใด เช่น งานขุดลอกคลองสายที่ 1 อาจมีหัวหน้าหนึ่งคน ควบคุมดูแลคนงาน 20 คน การขุดลอกคลองสายที่ 2 อาจจะมีหัวหน้าอีกหนึ่งคน ควบคุมดูแลคนงานอีกชุดหนึ่ง

การจัดแผนงานตามเวลา (Departmentation by time) คือการจัดแผนงานแบบนี้มีเฉพาะในระดับล่างขององค์กรเช่นกัน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดได้แก่องค์กรที่มีการทำงานสองหรือสามกะ เนื่องจากมีงานมากหรือเป็นงานที่ต้องทำตลอดเวลา จะมีหัวหน้าและพนักงานแต่ละชุดสำหรับงานแต่ละกะ เป็นต้น

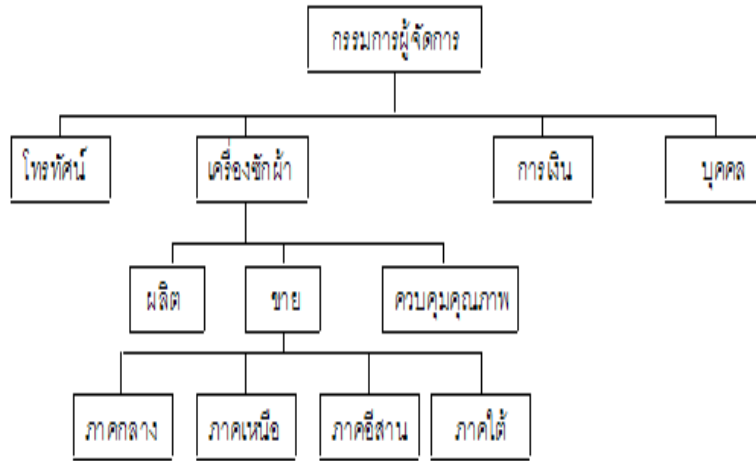
นอกจากนี้ ยังมีการจัดแผนงานแบบอื่นๆ เช่น แบบผสมและแบบ Matrix ดังรูปที่ 2.7

การจัดแผนงานแบบผสมเป็นการนำการจัดแผนงานขององค์กรขนาดใหญ่ โดยนำเอาการจัดแผนงานต่างๆตามที่กล่าวมาแล้วมาผสมกัน เช่นการจัดแผนงานตามผลิตภัณฑ์ ตามหน้าที่และตามพื้นที่มาผสมกัน ดังรูปที่ 2.7(1)

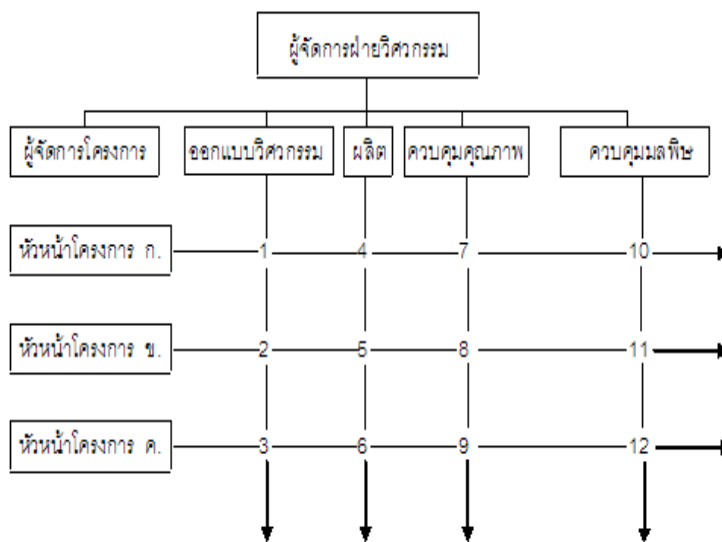
การจัดองค์กรแบบMatrix เป็นการนำข้อดีของการจัดแผนงานแบบหน้าที่และการจัดแผนงานแบบผลิตภัณฑ์หรือโครงการมารวมกัน มีบุคคลใดบุคคลหนึ่งรับผิดชอบโครงการหนึ่ง และทำให้มีการใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีอยู่อย่างจำกัด เป็นไปได้อย่างเต็มที่ แต่ก็มีปัญหาในด้านเอกภาพในการสั่งการ (Unity of command) วิศวกรรับคำสั่งจากสองฝ่าย ความสับสนจึงเกิดขึ้นง่าย



รูปที่ 2.6 การจัดแผนงานประเภทต่างๆ



(1)การจัดแผนกงานแบบผสม



(2)การจัดแผนกงานแบบ Matrix

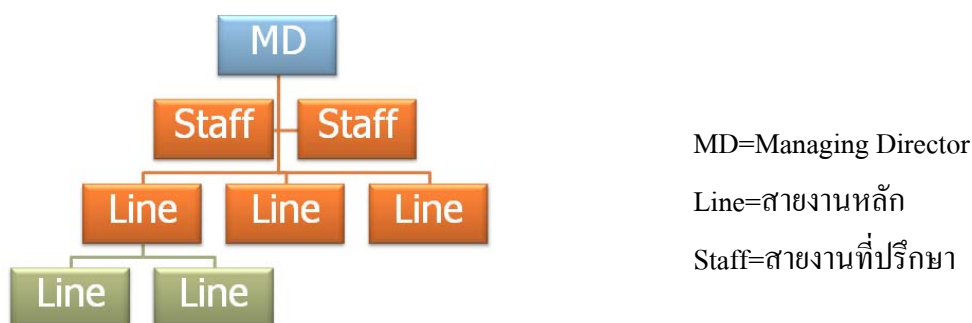
รูปที่ 2.7 การจัดแผนกงานแบบผสมและแบบ Matrix

2.5.3 สายงานหลักและสายงานที่ปรึกษา (Line and staff)

สายงานหลัก (Line) ได้แก่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงต่อผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร เช่น ผู้จัดการใหญ่ ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการฝ่ายขาย ผู้จัดการฝ่ายการเงิน ล้วนแต่เป็นฝ่ายสายงานหลัก ผู้จัดการใหญ่อำนาจสั่งการผู้จัดการทั้งสามฝ่าย และผู้จัดการแต่ละฝ่ายสั่งการพนักงานในความบังคับบัญชาของตน อีกทีหนึ่ง

สายงานที่ปรึกษา (Staff) ได้แก่ผู้มีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือสายงานหลัก เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ดี งานของสายงานที่ปรึกษานี้ จึงมีผลทางอ้อมต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ผู้ช่วยผู้จัดการใหญ่ ผู้จัดการฝ่ายวิจัย ผู้จัดการฝ่ายบุคคล ผู้ช่วยจัดการใหญ่ ไม่มีอำนาจหน้าที่ในการสั่งการต่อผู้จัดการฝ่ายต่าง ๆ

การจัดโครงสร้างองค์กรแบบสายหลักและสายงานที่ปรึกษาแสดงอยู่ในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 สาขางานหลักและสาขางานที่ปรึกษา

รูปที่ 2.9(1) แสดงตัวอย่างการจัดโครงสร้างองค์กรแบบสาขางานหลัก ซึ่งนักวิชาการบางกลุ่มมีความเห็นว่าการเงินไม่ใช่งานหลัก

การแบ่งสาขางานเช่นนี้ประโยชน์ 2 สองประการคือผู้บริหารสามารถให้ความสำคัญต่อหน่วยงานต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ถ้าผู้บริหารให้ความสำคัญต่อสาขางานที่ปรึกษามากเกินไป สาขางานหลักอาจเสียกำลังใจ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อองค์กร โดยตรงต่อผลผลิตขององค์กร

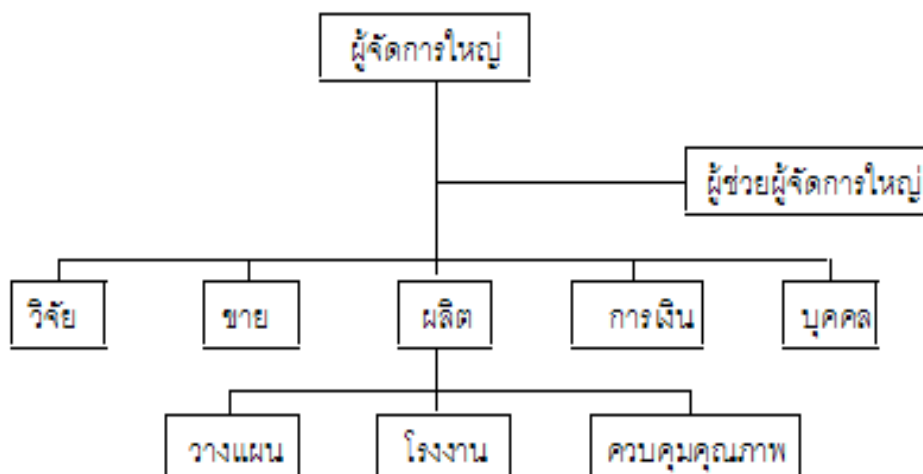
ในภาวะที่เศรษฐกิจตกต่ำ สินค้าขององค์กรขายไม่ออก ผู้บริหารมักจะลดจำนวนพนักงานในสาขางานหลัก ในทางตรงกันข้ามในช่วงที่สินค้าขององค์กรขายดี แต่มีการแข่งขันมาก องค์กรต้องการลดต้นทุนหรือรายจ่าย ผู้บริหารมักจะลดจำนวนพนักงานหรือค่าใช้จ่ายของสาขางานที่ปรึกษา

สาขางานที่ปรึกษาอาจจะมีอำนาจหน้าที่เพียงให้คำปรึกษาแนะนำหรืออาจมีอำนาจหน้าที่ในการสั่งการก็ได้ แล้วแต่กรณี เช่น

- ให้คำแนะนำปรึกษาเมื่อสาขางานหลักขอ (Advisory) สาขางานหลักไม่จำเป็นต้องขอ ถ้าขอและได้คำแนะนำแล้ว จะปฏิบัติตามหรือไม่ก็ได้
- ให้คำแนะนำปรึกษาในเรื่องที่สาขางานหลักต้องขอ (Compulsory advice) ในบางเรื่อง องค์กรอาจจะกำหนดให้สาขางานหลักต้องปรึกษาหารือกับสาขางานที่ปรึกษา แต่ไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามคำแนะนำ
- ให้มีอำนาจร่วมในการตัดสินใจ (Concurring authority) เช่น ผู้จัดการฝ่ายขายที่ต้องการให้มีระบบการจ่ายผลตอบแทนต่อพนักงานขายระบบใหม่ จะต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการฝ่ายบุคคลเสียก่อน
- ให้มีอำนาจสั่งการได้ (Functional authority) นี้เป็นอำนาจหน้าที่สูงสุดของสาขางานที่ปรึกษาปกติแล้วสาขางานที่ปรึกษาจะสั่งการพนักงานในสาขางานหลักได้ในเฉพาะบางเรื่องที่ต้องมีการกำหนดไว้เท่านั้น เช่น วิศวกรความปลอดภัยอาจมีอำนาจหน้าที่ที่จะสั่งให้พนักงานผลิตหยุดทำงาน เมื่อเห็นว่าการทำงานต่อไปจะทำให้เกิดอันตรายต่อคนงานหรือทรัพย์สินขององค์กร



(1) การจัดโครงสร้างองค์การแบบสายงานหลัก



(2) โครงสร้างองค์การแบบสายงานหลักและสายงานที่ปรึกษา

รูปที่ 2.9 ตัวอย่างการจัดโครงสร้างองค์การแบบสายงานหลักและสายงานที่ปรึกษา

2.5.4 คณะกรรมการ (Committee)

คณะกรรมการคือกลุ่มบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งให้ทำงานใดงานหนึ่ง เช่น ในบริษัทธุรกิจ จะมีคณะกรรมการบริษัท (Board of directors) ในหน่วยงานรัฐบาลก็มี ก.พ. หรือคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน ในมหาวิทยาลัยก็มี สภามหาวิทยาลัย เป็นต้น

หน้าที่ของคณะกรรมการ

- รวบรวมและแจกจ่ายข้อมูลข่าวสาร
- ให้คำแนะนำปรึกษา
- ประสานงานระหว่างหน่วยงานหรือกลุ่มต่าง ๆ
- ตัดสินชี้ขาด
- เจริญต่อรอง
- สอบสวนหรือวิจัย

ข้อดีของการใช้คณะกรรมการ

- ได้การตัดสินใจที่ดีกว่า
- ให้ประโยชน์ในการประสานงาน
- ให้ประโยชน์ในการพัฒนาตัวบุคคล
- ข้อเสียของการใช้คณะกรรมการ
- ใช้เวลาของผู้เข้าร่วมมาก
- เสียค่าใช้จ่ายไม่น้อย
- ผลการตัดสินใจอาจไม่ดี เนื่องจากกรรมการมีผลประโยชน์ขัดกัน จึงต้องประนีประนอม
- อาจมีการใช้คณะกรรมการเพื่อหลีกเลี่ยงความรับผิดชอบ

2.6 การจัดคนเข้าทำงาน (Staffing)

การจัดคนเข้าทำงานประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆที่ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

- การเสาะหา(Recruitment)
- การคัดเลือก(Selection)
- การปฐมนิเทศพนักงานใหม่(Orienting)
- การฝึกอบรมและพัฒนาพนักงาน(Training and Development)

การจัดคนเข้าทำงานเป็นงานของผู้บริหารทุกคน โดยมีมีฝ่ายบุคคลมีหน้าที่ดำเนินการจัดคนเข้าทำงานตามนโยบายของผู้บริหาร

2.6.1 การเสาะหา (Recruitment)

การเสาะหาคนเข้าทำงานต้องดูจากทั้งแหล่งภายในและภายนอก

แหล่งภายใน องค์กรสามารถทำได้โดยการเลื่อนตำแหน่งพนักงานในองค์กร ซึ่งมีข้อดี คือ ทำให้พนักงานมีความกระตือรือร้นที่จะทำงานและพัฒนาตนเอง และไม่ต้องเสียเวลาเรียนงานมากนัก

แหล่งภายนอก มีข้อดีคือ คนใหม่มักจะมีความคิดใหม่ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นได้

2.6.2 การคัดเลือก (Selection)

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการคัดเลือกคนเข้าทำงาน ได้แก่

- ประวัติการศึกษาและการทำงาน
- ความสนใจและความถนัด
- ทักษะและความต้องการ
- ความสามารถในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา

- ความสามารถเฉพาะด้านที่จำเป็นสำหรับงานนั้น ๆ เช่น ถ้าเป็นตำแหน่งพนักงานพิมพ์ดีด จะต้องพิมพ์ได้ไม่ต่ำกว่า 45 คำ ต่อนาที เป็นต้น
- สุขภาพและความอดทน

วิธีใช้ในการคัดเลือก

- การสัมภาษณ์เบื้องต้น (Preliminary interview)
- การดูจากประวัติส่วนตัว (Biographical inventory)
- การทดสอบ (Testing)
- การสัมภาษณ์ใหญ่ (In - depth interview)
- การรับรองจากนายจ้างเดิม (Physical references)
- การตรวจสุขภาพ (Physical examination)

การปฐมนิเทศพนักงานใหม่ (Orienting new employees) จะก่อให้เกิดผลดีดังต่อไปนี้

- ลดเวลาที่พนักงานใหม่ ทำงานอย่างขาดประสิทธิภาพ
- ลดความวิตกกังวลของพนักงานใหม่
- ลดอัตราการลาออกของพนักงานใหม่
- การฝึกอบรมและพัฒนาพนักงาน Training and developing employees
- เพื่อเพิ่มผลผลิต
- เพื่อให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพสูงขึ้น
- เพื่อลดอุบัติเหตุ
- เพื่อเพิ่มความพอใจให้กับพนักงาน
- เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความสามารถทันสมัยอยู่เสมอ
- เพื่อลดอัตราการลาออกหรือการขาดงานของพนักงาน

วิธีการการฝึกอบรมและพัฒนาพนักงาน ได้แก่

- On-the job training
- Job rotation
- ให้พนักงานไปรับการฝึกอบรมภายนอกองค์กร

2.7 การนำ (Leading)

การนำ (Leading) หรือการสั่งการ (Directing) เป็นการใช้ความสามารถชักจูงพนักงานให้ปฏิบัติงานอย่างขยันขันแข็งเพื่อให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยการสร้างแรงจูงใจให้พนักงานทุกคนปฏิบัติงานอย่างเต็มกำลังความสามารถ มีประสิทธิภาพและเกิดนวัตกรรมใหม่ ผู้บริหารที่ต้องการ

เป็นผู้นำที่มีประสิทธิภาพควรจะเป็นผู้รอบรู้ในเรื่องพฤติกรรมของมนุษย์และกระบวนการในการติดต่อสื่อสาร

2.8 การควบคุม (Controlling)

การควบคุมคือ กระบวนการในการตรวจสอบกิจกรรมต่าง ๆ ในองค์กรว่าเป็นไปตามที่วางไว้หรือไม่ หากไม่เป็นไปตามที่เป้าหมายไว้ ก็ต้องมีมาตรการแก้ไขเพื่อให้องค์กรสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้

ถ้าเปรียบเทียบวางแผนคือการกำหนดเส้นทางบิน การควบคุมคือตรวจสอบว่าเครื่องบินกำลังบินตามเส้นทางที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในเส้นทาง นักบินจะต้องบังคับเครื่องบินให้กลับเข้าสู่เส้นทางที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้เครื่องบินสามารถบินสู่สนามบินที่ต้องการได้

กระบวนการควบคุม

- จัดตั้งมาตรฐาน
- กำหนดวิธีการตรวจสอบหรือตรวจวัด (performance measurements)
- ทำการตรวจสอบและเปรียบเทียบผลกับมาตรฐานที่ตั้งไว้
- ดำเนินการแก้ไขถ้าจำเป็น (corrective action)

ระบบการควบคุมที่มีประสิทธิผล (Effective control system) จะเลือกควบคุมงานที่มีผลกระทบต่อ การบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร สิ่งที่ถูกควบคุมจะไม่ทำให้สิ่งอื่นต้องเสียหาย ผลของการตรวจวัด ควรถึงมือผู้ที่เกี่ยวข้องทันเวลา ระบบการควบคุมจะต้องคุ้มค่างบทุนที่ลงไป การรายงานผลจะต้อง ถูกต้อง แม่นยำ มิฉะนั้นแล้วการแก้ไขข้อผิดพลาดก็จะทำไม่ได้ เช่นบริษัทอาจตั้งเป้าหมายว่าต้องขาย สินค้าได้ 1 ล้านชิ้น ฝ่ายขายรายงานว่าขายได้ตามเป้าหมาย ทั้ง ๆ ที่ความจริง ขายได้เพียง 700,000 ชิ้น ผู้บริหารจึงไม่สามารถหาสาเหตุและวิธีแก้ไข และสุดท้ายระบบการควบคุมจะต้องเป็นที่ยอมรับ

2.9 สรุป

- การบริหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับองค์กรทุกรูปแบบและทุกระดับ
- การวางแผนเป็นกระบวนการในการกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กร และการหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะบรรลุวัตถุประสงค์นั้น
- การจัดองค์กรเป็นการกำหนดทรัพยากรที่ต้องมีและงานที่ต้องทำ แล้วจัดความสัมพันธ์ของงานต่าง ๆ ในรูปของโครงสร้างของกิจการ

- การจัดคนเข้าทำงาน รวมถึงการเสาะหา การคัดเลือก การปฐมนิเทศ ตลอดจนการฝึกอบรม และพัฒนาพนักงานขององค์กร
- การควบคุมเป็นสิ่งที่คู่กับการวางแผน กระบวนการควบคุมประกอบด้วยการจัดทำมาตรฐาน การกำหนดวิธีตรวจวัดงาน การลงมือตรวจวัดและเปรียบเทียบผลกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ การดำเนินการแก้ไขถ้าจำเป็น

2.10 เอกสารอ้างอิง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. 2546. การจัดการทางวิศวกรรม ฉบับการจัดพิมพ์ครั้งที่ 9. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 285 น.

2.11 แบบฝึกหัด

- (1) หน้าที่ในการบริหารแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ Planning, Organizing, Staffing, Leading และ Controlling แต่ถ้าต้องการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน หน้าที่ในการบริหาร 3 ส่วนนั้น ควรประกอบด้วยอะไรบ้าง
- (2) การวางแผนมีประโยชน์อย่างไร จงอธิบาย
- (3) การจัดแผนงานตามหน้าที่และการจัดแผนงานตามผลิตภัณฑ์ เหมาะกับองค์กรที่มีลักษณะอย่างไร
- (4) กระบวนการควบคุมแบ่งออกได้เป็นกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง
- (5) ผังโครงสร้างองค์กรคืออะไร มีประโยชน์และจุดอ่อนอะไรบ้าง

บทที่ 3

เทคนิคในการเพิ่มผลผลิต

Productivity Technique

3.1 ความหมายของคำว่า “การเพิ่มผลผลิต”

การเพิ่มผลผลิต หมายถึง การดำเนินการเพื่อทำให้ผลผลิตที่ได้ ขบวนการต่างๆ รวมทั้ง ปัจจัยที่ใช้ในการผลิต มีสถานะภาพที่เกิดคุณค่า ประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด ดังนั้นจะเห็นว่าการเพิ่มผลผลิตไม่ได้หมายความว่า จะเป็นการเพิ่มแค่ปริมาณผลผลิต (Production Output) ที่ได้แต่เพียงด้านเดียว ต้องพิจารณาถึงการปรับปรุงระบบหรือขบวนการผลิตและที่สำคัญต้องดูว่ามีการใช้ปัจจัยสำหรับการผลิตให้มีความคุ้มค่ามากน้อยอย่างไรด้วย

จากนิยามของการเพิ่มผลผลิต เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าในขบวนการผลิตใดๆจะมี ส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนด้วยกันคือ ปัจจัยการผลิต (Input) ขบวนการผลิต (Process) และ ผลผลิต (Output) หรือเขียนเป็นแผนภาพขั้นตอนการผลิตดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-1



รูปที่ 3-1 ส่วนประกอบในการผลิต

3.2 หลักของการเพิ่มผลผลิต หลักการซึ่งองค์กรทุกแห่งนำมาใช้เพื่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิตจะประกอบด้วยวิธีการ 4 ประการ ดังนี้คือ

1.การพัฒนาคุณภาพสินค้าและบริการ ช่วยให้สินค้าที่ผลิตได้มีปริมาณการจำหน่ายหรือมีมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ส่วนการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการจะมีส่วนทำให้ผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจที่จะมารับบริการทำให้เกิดการเพิ่มยอดขายหรือเพิ่มมูลค่าของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์

2.การลดต้นทุน เป็นการทำให้ปัจจัยที่จะใช้เพื่อการผลิตลดลง สามารถแยกต้นทุนได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ก. ต้นทุนค่าวัตถุดิบทางตรง
- ข. ต้นทุนค่าแรงงาน
- ค. ต้นทุนค่าเสียหายในการผลิต

แนวทางที่ใช้ในการลดต้นทุนมีดังนี้

1. ใช้หลักทางวิศวกรรมคุณค่า(Value Engineering) จะกล่าวในหัวข้อต่อไป
2. จัดการให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบที่ใช้น้อยที่สุด
3. มีระบบการบำรุงรักษาแบบป้องกัน(Preventive Maintenance)
4. มีระบบการวางแผนการผลิตในการใช้วัตถุดิบอย่างเหมาะสมเช่นการป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ขบวนการผลิตอย่างทันเวลาพอดี
5. ปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพ
6. พัฒนาและปรับปรุงให้พนักงานมีความรู้ความชำนาญในการทำงานอย่างต่อเนื่อง
7. ออกแบบลักษณะงานให้มีความยืดหยุ่นต่อการทำงาน

3. ความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าและบริการ งานบริการต่างๆที่จำเป็นต้องมีหลังจากขบวนการผลิตสินค้าเสร็จสิ้นแล้ว เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการให้ดีเนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อการเพิ่มผลผลิต ยกตัวอย่างเช่นถึงแม้จะผลิตสินค้าเสร็จเรียบร้อยแล้วหากการนำส่งสินค้าเหล่านั้นไปยังกลุ่มเป้าหมายล่าช้า อาจทำให้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์เหล่านั้นเสียหายหรือถูกปรับตามที่ได้มีการระบุไว้ในสัญญา หรือการบริการต่างๆไม่มีคุณภาพจะเกิดการไม่ไว้วางใจตามมาจากลูกค้าผู้ใช้บริการ และจะไม่ได้รับการให้บริการจากผลิตภัณฑ์หรือสินค้าจากหน่วยงานของตนเองอีก

4. ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ในการปฏิบัติงานหากไม่มีอุบัติเหตุใดๆเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นน้อยมาก จะทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าใดๆไม่เพิ่มขึ้นทั้งนี้เนื่องจากหน่วยการผลิตใดมีอุบัติเหตุหรือความไม่ปลอดภัยเกิดขึ้นจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นทั้งด้านการซ่อมแซมอุปกรณ์ การต้องเสียค่าชดเชยให้กับแรงงานที่ได้รับอุบัติเหตุรวมถึงการที่ต้องหยุดการผลิตเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่ปลอดภัยใดๆเกิดขึ้น

3.3 ตัวชี้วัดการเพิ่มผลผลิต

ในการที่จะบอกว่าหน่วยงานผู้ผลิตรายใดมีการเพิ่มผลผลิตหรือไม่ จำเป็นต้องตรวจสอบโดยใช้ตัวชี้วัด ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกตัวชี้วัดนี้ว่า **อัตราผลผลิต (Productivity)** หรือตำราบางเล่มใช้คำว่า **ผลิตภาพ** โดยสามารถเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$\text{อัตราผลผลิต หรือ ผลิตภาพ} = \text{ผลผลิต (output)} \div \text{ปัจจัยการผลิต (input)}$$

จากสมการอัตราผลผลิตที่ได้ เมื่อมองตามหลักคณิตศาสตร์ จะพบว่าหากองค์กรใดต้องการเพิ่มผลผลิต สามารถจัดการได้ทั้งตัวผลผลิต (Output) ปัจจัยการผลิต (Input) ตามแนวทางต่างๆ ดังนี้คือ

1. หาวิธีการเพิ่มปริมาณผลผลิต ในขณะที่ใช้ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม

2.หาวิธีการเพิ่มปริมาณผลผลิต และในขณะเดียวกันก็หาวิธีการลดปัจจัยการผลิตไปพร้อมกันด้วย

3.ดำเนินการผลิตให้ได้ผลผลิตเท่าเดิม แต่ต้องหาวิธีการลดปัจจัยการผลิตที่ใช้ลง

4.ทำการลดผลผลิตลง ในขณะเดียวกันต้องพยายามลดปัจจัยการผลิตที่ใช้ลงให้มากกว่าการลดผลผลิตที่ได้

3.4 ประเภทของปัจจัยการผลิตและผลผลิต

ผลผลิต ได้แก่ สินค้าและบริการต่างๆ เช่น รถยนต์ วิทยุ ขนส่ง ธนาคาร อาหาร และพืชผลต่างๆ ในการคำนวณค่าผลิตภาพจำเป็นต้องมีการระบุปริมาณของทั้งผลผลิตและปัจจัยการผลิต ดังนั้นจึงต้องทำความเข้าใจก่อนว่าผลผลิตและปัจจัยการผลิต ประกอบด้วยอะไรบ้าง

3.4.1 การวัดผลผลิต ผลผลิตที่เกิดขึ้นในขบวนการผลิตนั้นวัดได้เป็น 3 ลักษณะดังนี้คือ

1) วัดออกมาในเชิงกายภาพ หมายถึงการระบุจำนวนผลผลิตที่ได้ โดยการบอกเป็นลักษณะหรือรูปร่างของผลผลิตนั้นๆเช่นเป็นชิ้น อัน กู๋ ฯลฯ

2) วัดออกมาเป็นมูลค่าของผลผลิตนั้น (Production Values) หมายถึงการระบุปริมาณผลผลิตที่ได้โดยแปลงไปเป็นมูลค่าของเงิน เช่น ผลิตสินค้าออกมาคิดเป็นราคาขายได้ 100 ล้านบาท เป็นต้น

3) วัดออกมาเป็นมูลค่าเพิ่ม (Values Added) หมายถึงการคิดผลผลิตที่ได้ให้ออกมาเป็นมูลค่าของเงิน ส่วนที่เพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนที่จะมีการแปรรูปผลผลิตนั้น หรือ

$$\text{มูลค่าเพิ่ม} = \text{มูลค่าผลผลิตรวม} - \text{มูลค่าวัสดุและบริการที่ซื้อ}$$

3.4.2 การวัดปัจจัยการผลิต ปัจจัยที่ใช้ในขบวนการผลิตมีหลายชนิดด้วยกัน ดังต่อไปนี้

1) ปัจจัยที่เป็นแรงงาน (Labor) โดยการวัดออกมาเป็นรูปจำนวนเงินค่าแรงงาน หรือจำนวนแรงงานที่ใช้

2) ปัจจัยที่เป็นทุน (Capital) โดยทุนในที่นี้ประกอบด้วยทรัพยากรที่ดิน อุปกรณ์ เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิต โดยการระบุออกมาเป็นมูลค่าของเงินที่ใช้สำหรับการลงทุนเพื่อจัดหาปัจจัยการผลิตชนิดนี้

3) ปัจจัยที่เป็นวัตถุดิบที่ใช้ (Materials) วัตถุดิบที่ใช้อาจจะระบุเป็นเงินที่ใช้ลงทุนเพื่อจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อการผลิตหรืออาจจะระบุเป็นปริมาณของวัตถุดิบนั้นก็ได้

4) ปัจจัยที่เป็นพลังงาน (Energy) พลังงานที่ใช้อาจจะอยู่ในรูปของปริมาณพลังงานที่ใช้ เช่นปริมาณของน้ำมันเชื้อเพลิง ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า หรืออาจจะระบุเป็นค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้พลังงานก็ได้

3.5 การคิดค่าอัตราผลผลิต

เนื่องจากการคิดค่าอัตราผลผลิตเป็นการเทียบสัดส่วนระหว่างผลผลิต กับปัจจัยการผลิตที่ใช้ แต่เนื่องจากในขบวนการผลิตใดๆก็ตามจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยการผลิตมากกว่าหนึ่งอย่างเสมอ ดังนั้นในการคิดค่าอัตราผลผลิต สามารถแยกคิดได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้คือ

3.5.1 อัตราผลผลิตแบบปัจจัยเดียว (Partial Factors Productivities) หมายถึงการคิดค่าอัตราผลผลิต โดยเทียบผลผลิตที่ได้กับปัจจัยการผลิตตัวใดตัวหนึ่งเท่านั้น เขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์ได้เป็น

$$\text{อัตราผลผลิตแบบปัจจัยเดียว} = \text{ผลผลิต} \div \text{ปัจจัยการผลิตเพียงบางตัว}$$

อัตราผลผลิตแบบปัจจัยเดียว ได้แก่อัตราผลผลิตด้านวัตถุดิบ (Material Productivity) อัตราผลผลิตด้านทุน (Capital Productivity) อัตราผลผลิตด้านแรงงาน (Labor Productivity) อัตราผลผลิตด้านพลังงาน (Energy Productivity) เป็นต้น

3.5.2 อัตราผลผลิตแบบปัจจัยรวม (Total Factors Productivities) หมายถึงการคิดค่าอัตราผลผลิต โดยเทียบผลผลิตที่ได้กับผลรวมของปัจจัยที่ใช้ หรือเขียนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราผลผลิตแบบปัจจัยรวม} = \text{ผลผลิต} \div \text{ผลรวมของปัจจัยการผลิต}$$

3.5.3 อัตราผลผลิตมูลค่าเพิ่ม (Value Added Productivity) เป็นการคิดค่าอัตราผลผลิตโดยนำเอาเฉพาะมูลค่าเพิ่มของผลผลิตมาคิดแทนมูลค่ารวมของผลผลิต เทียบกับ มูลค่าปัจจัยที่ใช้ด้านแรงงานและทุน คำว่ามูลค่าเพิ่มของผลผลิต หมายถึง มูลค่าของส่วนที่เพิ่มขึ้นขั้นตอนการผลิตและการจำหน่ายสินค้าหรือบริการ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ มูลค่าเพิ่มก็คือผลต่างระหว่างราคาของสินค้าหรือบริการ ผลิตหรือจำหน่ายกับราคาของสินค้าหรือบริการที่ซื้อมาเพื่อใช้ในการผลิต หรือในการจำหน่ายสินค้าหรือบริการ

ตัวอย่างการมีมูลค่าเพิ่ม (Adds Value) ในงานก่อสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการด้วยวิธีการต่างๆเช่น การออกแบบ คุณภาพของสินค้าและบริการที่ดีกว่าคู่แข่ง

งาน	การมีมูลค่าเพิ่ม (Adds Value)
1.หลังคาที่จ่อตรงยนต์แบบไม่ ต้องใช้โครงเหล็ก	โดยการลดการใช้โครงสร้างเหล็กและแปเหล็กซึ่งมีหลักการ ในการทำงานคือ 1. เพิ่มความหนาของหลังคาเหล็กตั้งแต่ 1 มม. ขึ้นไป

	<p>2. สามารถทำช่วงกว้างของหลัง (Span) มากกว่า 20 ม. ขึ้นไป การเพิ่มมูลค่า ที่เกิดขึ้นคือ</p> <ul style="list-style-type: none"> -ทำให้ราคาต่อตารางเมตรน้อยลง -ทำให้ลดระยะเวลาการก่อสร้าง -สามารถทำให้เจ้าของงานสามารถใช้อาคารได้เร็วขึ้น
2. แบบหล่อคอนกรีตเสาคาน	<p>หลักการในการทำงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วัสดุขางพารามาแปรรูปเป็นไม้แบบ 2. มีรูปแบบและลักษณะที่เป็นความกว้าง ยาว เป็นขนาดที่หลากหลาย การเพิ่มมูลค่าที่เกิดขึ้น <ul style="list-style-type: none"> -มีอายุการใช้งานที่ยาวนานมากขึ้น (มากกว่าไม้และเหล็ก) -สามารถตอกและถอนตะปูได้ไม่จำกัด -สามารถเลื่อยตัดแต่งขนาดของแบบขางนี้ได้ง่าย -ทำให้ลดค่าใช้จ่ายทั้งของผู้รับเหมาและเจ้าของงานได้
3. งานขานแนวกระเบื้อง	<p>หลักการในการทำงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใต้อสาร Anti-Bacteria Micro Ban 2. มีสีสันทให้เลือกใช้มากขึ้น การเพิ่มมูลค่าที่เกิดขึ้น <ul style="list-style-type: none"> -ทำให้รอยขานแนวไม่มีเชื้อราทำให้เกิดสุขอนามัยที่ดี -มีทางเลือกมากขึ้นในการใช้สีขานแนวได้มากขึ้น -มีการปรับปรุงตัวปูนขานแนวให้ใช้งานได้ดีมากขึ้นด้านความคงทน และความถี่ในการปูกระเบื้อง

3.6 เทคนิคในการเพิ่มผลผลิต

จากนิยามและวิธีคิดในการเพิ่มผลผลิตดังได้กล่าวแล้วข้างต้น จะเห็นว่าในแง่การบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดการเพิ่มผลผลิต (ค่าอัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น) สามารถทำได้ทั้งการจัดการไปที่ตัวผลผลิต กระบวนการผลิตและปัจจัยที่ใช้สำหรับการผลิต ทั้งนี้ได้มีผู้เสนอเทคนิควิธีการในการเพิ่มผลผลิตไว้ 5 เทคนิควิธีด้วยกัน (Sumanth ,1985) คือ

1. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นงาน
2. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นเทคโนโลยี
3. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นพนักงาน
4. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นผลิตภัณฑ์
5. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นวัสดุ

3.6.1.เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นงาน

เป็นวิธีการที่จะเพิ่มผลผลิตหรืออัตราผลผลิตโดยเข้าไปจัดการพัฒนาและปรับปรุง ขบวนการทำงานให้ดียิ่งขึ้น ทำให้สามารถสร้างจำนวนผลผลิตในอัตราต่อหน่วยเวลาได้เพิ่มขึ้นหรือ ลดการสูญเสียทรัพยากร(ปัจจัยการผลิต)ที่ใช้ในระหว่างการทำงานให้ลดลงได้ ขั้นตอนในการ พัฒนาและปรับปรุงวิธีการทำงาน จะเริ่มจากการปรับปรุงลักษณะและวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิม โดย การศึกษาการขบวนการทำงาน การศึกษาเพื่อปรับสภาพและลักษณะการทำงานให้เหมาะสมกับ สภาพร่างกายของมนุษย์ หรือไปถึงขั้นมีการปรับหรือและคิดค้นระบบการทำงานขึ้นมาใหม่เลยก็ได้ ขั้นตอนในการปรับปรุงระบบการทำงาน มีดังนี้

(1) การศึกษาการทำงาน เป็นวิธีการปรับปรุงขบวนการทำงานที่ใช้กันมาแต่เดิมๆ โดยมี ขั้นตอนดังนี้

ก. ศึกษาวิธีการทำงาน มีเป้าหมายเพื่อให้การทำงานมีความง่ายขึ้น เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เป้าหมายของการศึกษาวิธีการทำงานก็เพื่อให้เกิดการกำจัดหรือตัดเอางานส่วนที่เกินหรือมากขึ้นตอนออกไป หรืออาจศึกษาเพื่อจะทำการรวมขั้นตอนการทำงานหลายๆขั้นตอนเข้าด้วยหรืออาจ ใช้วิธีสลับขั้นตอนของงาน ในการศึกษาวิธีการทำงานแบ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ขั้นตอน คือ

1. เลือกเฉพาะงานสำคัญ เลือกเฉพาะงานที่สำคัญมาศึกษาศึกษา เนื่องจากกิจกรรมหรือ งานในขบวนการผลิตอาจมีมากมายจนไม่สามารถศึกษาได้ทั้งหมด งานที่สำคัญหากมีการศึกษาและ มีการปรับปรุงจะส่งผลกระทบต่อเพิ่มผลผลิตได้อย่างชัดเจน

2. ทำการจดบันทึก เมื่อกำหนดว่าจะศึกษางานหรือกิจกรรมใดแล้ว ในการศึกษาจะต้องมี การจดบันทึกเพื่อให้เกิดความชัดเจนว่าขั้นตอนไหนเป็นอย่างไรมีความสัมพันธ์ ลำดับก่อนหลัง กิจกรรมอื่นๆอย่างไรเพื่อสะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์ต่อไป

3. ลงมือตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลการจดบันทึกที่ได้มาทำการวิเคราะห์หา จุดอ่อน จุดแข็ง ข้อดี ข้อด้อยของการปฏิบัติงานที่ใช้อยู่เพื่อนำไปสู่การคิดหาวิธีการปรับลด รวม หรือสลับขั้นตอนของการทำงานต่อไป

4. พัฒนาวิธีใหม่ เป็นการศึกษาหรือวิเคราะห์ดูว่าสามารถปรับปรุงให้มีวิธีการหรือสิ่ง ใหม่ได้หรือไม่

5. วัดให้รู้จริง ได้แก่การตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างไร ปัญหาเกิดขึ้นที่ ตรงไหน มีลักษณะเป็นอย่างไร

6. เมื่อสรุปได้ชัดเจนแล้วทำการกำหนดไว้ว่ากิจกรรมต่างๆเหล่านั้นมีขั้นตอนอย่างไรให้ แจ่มชัด จากนั้นนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง

ข. การวัดงาน หรือการศึกษาเวลาทำงาน หมายถึง การหาเวลามาตรฐานในการทำงานตาม ขั้นตอนต่างๆวิธีการวัดงาน

* จับเวลาโดยตรง

* สุ่มงาน

* ใช้ระบบการเคลื่อนไหว ดูเวลาที่พิจารณาไว้ล่วงหน้า (มีข้อมูลความสัมพันธ์ไว้แล้ว)

* ใช้สูตรคำนวณกำหนดเวลา จากข้อมูลในอดีต

(2) การยศาสตร์ (Ergonomics) หรือ วิศวกรรมปัจจัยมนุษย์ หมายถึง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการทำงานกับสมรรถนะของมนุษย์ทั้งด้านร่างกายและจิตใจ เช่น

- การกำหนดสัดส่วนและสภาพที่ทำงานเหมาะกับร่างกายคน
- การปรับแสง อุณหภูมิให้เหมาะสมกับความต้องการของคน ฯลฯ

วัตถุประสงค์ของการยศาสตร์ คือ ปรับลักษณะที่ต้องการในการทำงาน ให้เข้ากับประสิทธิภาพของคน เพื่อลดความเครียด ทำให้การทำงานมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

(3) การรื้อปรับระบบ (re-engineering)

- หมายถึง การคิดค้นกระบวนการทำงานชิ้นใหม่ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะในการทำงาน

ขั้นตอนการรื้อปรับระบบมี 6 ขั้นตอน

1. กำหนดกรอบการรื้อ โดยนำเอากระบวนการหลักของบริษัทหรือองค์กรมาพิจารณาก่อน
2. ระบุตัวลูกค้าและกำหนดความต้องการของลูกค้าหรือผู้รับบริการ
3. ศึกษากระบวนการที่ใช้อยู่
4. วัดสมรรถนะการทำงานในปัจจุบัน
5. คิดค้นกระบวนการใหม่/เสริมเทคโนโลยี
6. นำกระบวนการใหม่ไปปฏิบัติ/ฝึกอบรม

กระบวนการในการ Reengineering จะยึดหลักการดังนี้

1. รวบรวมงานหลายประเภทเข้าด้วยกันให้เป็นหนึ่งเดียว พิจารณากลุ่มงานที่สามารถรวมกันได้ ทำให้สามารถเรียนรู้กระบวนการปฏิบัติงานทั้งหมดในกลุ่มงานได้อย่างเป็นระบบ
2. พนักงานเป็นผู้ตัดสินใจ หมายถึง การตัดสินใจได้กลายมาเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยมีเป้าหมายลดความล่าช้า ลดต้นทุน ลดค่าใช้จ่าย บริหารได้เร็วขึ้นดีขึ้น
3. ขั้นตอนและกระบวนการปฏิบัติงานเป็นไปตามธรรมชาติ เป็นกระบวนการที่ปราศจาก ระเบียบ ข้อกำหนด หรือข้อบังคับใด ๆ เน้นขั้นตอนที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพแก่องค์กร มีความเป็นอิสระ ในการปฏิบัติงาน

4. กระบวนการทำงานมีหลายวิธี ไม่จำเป็นต้องมีวิธีเดียว อาจมีหลายวิธีที่จะนำไปสู่ความสำเร็จโดยให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในองค์กรที่หลากหลาย
5. ต้องยึดการทำงานในส่วนที่มีความหมายมากที่สุด พิจารณาขั้นตอนการปฏิบัติ
งานใดที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร ให้ตัดทิ้ง เพื่อจะได้ใช้เวลาไปกับการปฏิบัติงานที่มีความหมายมีประโยชน์แก่องค์กรมากที่สุด
6. การควบคุมและการตรวจสอบลดลง การลดการควบคุมการตรวจสอบ ไม่ได้หมายถึงการไม่ให้ความสนใจในเรื่องของคุณภาพ แต่คุณภาพและคุณลักษณะเหล่านี้ จะแฝงอยู่ในการออกแบบงานใหม่ ในการทำงานแต่ขั้นตอนอยู่แล้ว
7. ปรับขั้นตอนต่าง ๆ ให้น้อยลง
8. ผู้บริหารเฉพาะกรณีจะเป็นจุดในการประสานงาน จะเป็นผู้คอยแก้ปัญหา และช่วยเหลือให้คำตอบในการแก้ไขปัญหา
9. บริหารโดยยึดการรวมอำนาจ และการกระจายอำนาจ

3.6.2 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นเทคโนโลยี เป็นการดำเนินการปรับปรุงไม่ว่าจะเป็นผลผลิต (Output) ปัจจัยเพื่อการผลิต (Input) หรือกระบวนการผลิต โดยการนำเอาเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาช่วย ดังนี้

2.1 การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยด้านออกแบบชิ้นงาน (computer – aided design ,CAD) ได้แก่การออกแบบ การ เขียนแบบ ช่วยทำให้เกิดการลดต้นทุน ลดเวลาการทำงาน และเพิ่มคุณภาพของงานขึ้น

2.2 การผลิตโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (computer – aided manufacturing ,CAM) สำหรับออกแบบ และวางแผนควบคุมกระบวนการผลิต

2.3 การผลิตแบบประสานด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer – integrated manufacturing , CIM) เป็นระบบที่นำเอา CAD/CAM มาทำงานร่วมกันจนครบกระบวนการ

2.4 ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (flexible manufacturing system, FMS) ช่วยในการผลิตชิ้นส่วนที่คล้ายคลึงกัน ครั้งละน้อยชิ้น โดยใช้อุปกรณ์ชุดเดียวกัน

หลักของความยืดหยุ่นในการผลิต(FMS)

- 1) ผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน แต่มีการผลิตที่อาศัยหลักการคล้ายกัน
- 2) การปรับเปลี่ยนการทำงานผลิต(ระบบ) ทำได้อย่างรวดเร็ว
- 3) การปรับเปลี่ยนของเครื่องมือ เครื่องจักรทำได้อย่างรวดเร็ว

2.5 หุ่นยนต์ อุปกรณ์ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ให้ทำงานตามลำดับขั้นตอนตามที่โปรแกรมไว้

2.6 เทคโนโลยีกลุ่ม : จัดการและวางแผนแบ่งประเภทชิ้นส่วนให้เป็นหมวดหมู่ตามขนาดรูปร่าง ลักษณะและขบวนการผลิต

2.7 การประหยัดพลังงาน : ลดการใช้พลังงาน โดยไม่ลดปริมาณและคุณภาพการผลิต

2.8 การจัดการสภาพแวดล้อม : เช่นลดของเสีย ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่าง เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นการใช้เทคโนโลยี

งานที่จำเป็นต้องเจาะรูประมาณ 1,000 รู ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มิลลิเมตรและมีความหนา 35 มิลลิเมตร โดยปกติการเจาะทั่วไปนั้นไม่สามารถเจาะรูโดยดอกสว่าน (Twist Drills) ขนาดใหญ่ 50 มิลลิเมตรให้เสร็จในครั้งเดียวได้ แต่ต้องเริ่มโดยการเจาะดอกสว่านขนาดเล็กนาร่องมาก่อน ขนาด 10 มิลลิเมตรและอาจต่อด้วยดอกขนาด 35 มิลลิเมตรและจบด้วยขนาด 50 มิลลิเมตรอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งระยะเวลาในการทำงานของแต่ละดอกอาจใช้เวลาประมาณ 3 – 5 นาที หากเรานำมาคำนวณเวลาที่ต้องใช้ในการเจาะไม่รวมเวลาในการเปลี่ยนดอกเจาะ

ตัวอย่างที่ 1 การเจาะ 1 รูต้องใช้เวลา = จำนวนการเจาะ 3 ครั้ง x 5 นาที = 15 นาที ถ้าต้องเจาะ 1,000 รู = 15 นาที x 1,000 = 15,000 นาที = 2.50 ชั่วโมง หรือ เท่ากับ 10.41 วัน

ดอกเจาะ Jet broach ในงานเดียวกันนั้นจะเห็นว่าดอกเจาะแบบนี้จะทำให้ลด (เวลา) ขั้นตอนในการทำงาน ประหยัดพลังงาน และทำให้เกิดเศษที่เล็กที่น้อยกว่า ซึ่งข้อดีเหล่านี้เกิดจากความสามารถของดอกเจาะที่สามารถเจาะรูเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดใหญ่และหนาได้ในการเจาะครั้งเดียว และหากนำมาคำนวณระยะเวลาในการทำงาน ก็กับการเจาะรู 1,000 รู ในงานเดียวกัน จะใช้เวลาเพียง 2 นาที

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนการเจาะ 1 ครั้ง = 2 นาที * 1000 = 2 000 นาที = 33.33 ชั่วโมง หรือเท่ากับ 1.39 วันเท่านั้น

3.6.3 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นพนักงาน ประกอบด้วยวิธีการ ดังนี้

1) กิจกรรมกลุ่ม เช่นกลุ่มควบคุมคุณภาพ / กลุ่ม 5 ส เป็นต้น ส่งผลให้เกิด

- มุ่งเน้นการทำงานเป็นทีม / เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาาร่วมกัน
- รักความเป็นระเบียบ เรียบร้อย
- มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์
- สร้างขวัญและกำลังใจ

2) ระบบค่าแรงจูงใจ

- ให้เงินเพิ่ม/รางวัล ตามผลงานเพื่อเป็นแรงกระตุ้น
- ผลงานที่พิจารณาอาจเป็นด้าน การใช้พลังงาน ด้านการใช้วัสดุ ด้านปริมาณ

ผลผลิต ฯลฯ

6.3.4 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นผลิตภัณฑ์

1) **วิศวกรรมคุณค่า** (การใช้หลักทางวิศวกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่า) เป็นแนวทางสำหรับพัฒนา คัดแปลงแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการเพื่อให้ใช้งานดีขึ้น โดยที่ต้นทุนการผลิตต่ำลง คำว่า คุณค่า เขียนเป็นสมการได้เป็น

$$\text{คุณค่า} = \frac{\text{หน้าที่ของการใช้งาน}}{\text{ต้นทุน}}$$

แนวทางของหลักวิศวกรรมคุณค่า มีดังต่อไปนี้

1. การเพิ่มคุณค่าโดยการลดต้นทุน แสดงดังภาพด้านล่าง

$$\frac{F \rightarrow}{C \downarrow} = V \uparrow$$

2. การเพิ่มคุณค่าด้วยการเพิ่มประโยชน์การใช้งาน

$$\frac{F \uparrow}{C \rightarrow} = V \uparrow$$

3. การเพิ่มคุณค่าด้วยการลดต้นทุนและการเพิ่มประโยชน์การใช้งาน

$$\frac{F \uparrow}{C \downarrow} = V \uparrow$$

(เมื่อ F = function V = value C = cost)

ตัวอย่าง เรื่องวิศวกรรมคุณค่า

กรณีศึกษาการใช้วิศวกรรมคุณค่ากับโครงการรถไฟฟ้า West Rail Hong Kong

- ถูกกำหนดให้ใช้ระบบรถไฟฟ้าขนาด 12 ตู้ต่อขบวน
- ทำให้ความยาวของชั้นชานชาลาที่มีความยาวถึง 290 เมตร
- บริษัท KCRC ต้องนำวิศวกรรมคุณค่า หรือ Value Engineering มาใช้ประเมินโครงการ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนการก่อสร้างและเร่งรัดงานก่อสร้างให้เร็วขึ้น ศึกษาแล้ว
- ใช้ขบวนรถขนาด 9 ตู้ต่อขบวน ทำให้ลดความยาวของชานชาลาลงได้ 70 เมตร / พท. ใช้เครื่องปรับอากาศลดลง
- ปล่องรถไฟฟ้าเข้าสู่ระบบถ้ำขึ้น เพื่อรักษาจำนวนเที่ยวเท่าเดิม

- ในส่วนการก่อสร้างมีการปรับรูปแบบ/วิธีการเพื่อลดต้นทุน ดังนี้
 - วิธีการเปิดหน้าดินเพื่อก่อสร้างชั้นใต้ดิน
 - ย้ายห้องเครื่องหลักงานระบบไฟฟ้าเครื่องกลไปไว้บนดิน
 - ลดพื้นที่งานระบบไฟฟ้าเครื่องกลเหนือฝ้าเพดาน
 - ลดความสูงของชั้นขาคู้ตัว(concourse level) และปรับปรุงเงื่อนไขในการออกแบบระบบบันไดเลื่อน

- ผลที่ได้ผลจากการวิศวกรรมคุณค่ามาใช้ทำให้ต้นทุนก่อสร้าง ลดลงจาก 64 ล้านบาท เหลือเพียง 46 ล้านบาท

2) การใช้ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน

การออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยใช้ชิ้นส่วนอย่างเดียวกันเท่าที่เป็นไปได้ ช่วยทำให้

- อุปกรณ์ในการผลิตทำได้ง่ายขึ้นและราคาถูกลง
- ควบคุมพัสดุคงคลังได้สะดวกขึ้น
- ร้านค้าปลีกจัดหาอะไหล่ได้ง่ายขึ้น
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยลง

ประโยชน์ของการมีมาตรฐาน (Standard) ช่วยให้มีผลิตภัณฑ์ที่ได้ มีลักษณะ

- เหมาะสมกับการใช้งาน (fitness for purpose)
- ใช้ร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่น-เข้ากันได้พอดี (compatibility)
- สับเปลี่ยนทดแทนกันได้ (interchangeability)
- ควบคุมให้มีรูปแบบ/ขนาดในจำนวนที่เหมาะสม ไม่หลากหลายเกินความจำเป็น (variety control) ส่งผลให้
 - ก่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้
 - มีผลต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆ ในขั้นตอนการใช้ ขั้นตอนขนส่ง การจัดเก็บ โดยไม่ทำให้เสื่อมสภาพ
 - ป้องกันสิ่งแวดล้อมที่อาจถูกทำลายจากการใช้ผลิตภัณฑ์

6.3.5 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นวัสดุ โดยมีการดำเนินการดังนี้

1) การจัดการวัสดุ ประกอบด้วยกิจกรรม

-การวางแผน ออกแบบและจัดระบบวัสดุเพื่อให้มีใช้ในปริมาณที่ต้องการ ในเวลาที่กำหนด การจัดระบบในที่นี้จะรวมถึง การจัดระบบการจัดซื้อ การขนส่ง การเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา

-การควบคุมการใช้วัสดุ โดยจะจัดแบ่งวัสดุตามระดับความความต้องการควบคุม ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

-แบบมีมูลค่าการใช้สูง (แบบ A) ประเภทนี้ต้องดูแลใกล้ชิด

-แบบมีมูลค่าการใช้ปานกลาง (แบบ B) ต้องดูแลพอสมควร

-แบบมีมูลค่าการใช้ต่ำ (แบบ C) ประเภทนี้ไม่ต้องการการดูแลมากนัก

2) ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (materials requirement planning ,

MRP) MRP เป็นกระบวนการการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อดำเนินการแปลงความต้องการผลิตภัณฑ์หรือวัสดุขั้นสุดท้ายของโรงงาน ที่กำหนดในตารางการผลิตหลักไปสู่ความต้องการการเป็น ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย ทั้งชนิดและจำนวนให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในแต่ละช่วงเวลาตลอดระยะเวลาของการวางแผน

-เทคนิคการวางแผนและควบคุมวัสดุชนิดต่างๆที่มีความต้องการใช้ขึ้นอยู่กับ

-เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมประเภทต้องมีการนำชิ้นส่วนมาประกอบ เช่นรถยนต์

เครื่องไฟฟ้า ฯลฯ

ในการคำนวณความต้องการวัสดุในระดับต่างๆของการผลิตได้อย่างถูกต้อง และ ตรงเวลา จำเป็นต้องรู้ข้อมูลวัสดุต่างๆที่จำเป็นต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย

1) แผนการผลิตหลักที่แสดงความต้องการของสินค้าสำเร็จรูปตลอดระยะเวลาที่

วางแผน

2) รายการวัสดุซึ่งใช้สำหรับแตกรายการสินค้าสำเร็จรูปให้เป็นชิ้นส่วนและ

ส่วนประกอบย่อย

3) บันทึกสถานภาพวัสดุคงคลังที่ระบุจำนวนชิ้นส่วน

ข้อมูลทั้ง 3 ชุดนี้นำมาคำนวณเวลาที่จะต้องสั่งซื้อ และใช้แจ้งรายการเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดประโยชน์ คือ

-ป้องกันของขาดหรือมากเกินไป

-ทำให้ลดเงินที่ต้องลงทุนไปสำหรับจัดหาวัสดุคงคลัง (ซื้อมาตุนไว้)

3) ระบบทันเวลาพอดี (Just in Time , JIT) เป็นระบบที่

-กำจัดความสูญเปล่าด้านต่างๆ เช่น ผลิตมากเกินไป การผลิตที่ต้องรอคอย เกิดความล่าช้าในการผลิต เป็นต้น

-การควบคุมกระแสวัสดุเพื่อลดเวลาจากจุดสั่งซื้อถึงจุดผลิต

-เปิดเผยและกำจัดที่ต้นตอของปัญหา แทนที่จะไปจัดการที่ปลายทาง

-ควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์

(Zero inventory)

-ลดเวลานำหรือระยะเวลารอคอยในกระบวนการผลิต (Zero lead time)

-กำจัดปัญหาความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการผลิต (Zero failures)

-ขจัดความสูญเปล่าในการผลิต 7 ประการ (Eliminate 7 Types of Waste)

ดังต่อไปนี้ คือ

-การผลิตมากเกินไป (Overproduction) เช่น ผลิตชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ ถูกผลิตมากเกินไปความต้องการ

-การรอคอย (Waiting) หมายถึง วัสดุหรือข้อมูลสารสนเทศ หยุดหนึ่งไม่ เคลื่อนไหวหรือติดขัดเคลื่อนไหวไม่สะดวก

-การขนส่ง (Transportation) หมายถึง มีการเคลื่อนไหวหรือมีการขนย้าย วัสดุในระยะทางที่มากเกินไป

-กระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ(Processing itself) หมายถึง มีกา ปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น

-การมีวัสดุหรือสินค้าคงคลัง (Stocks) ได้แก่การที่วัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีเก็บไว้ มากเกินความจำเป็น

-การเคลื่อนไหว (Motion) : มีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของ ผู้ปฏิบัติงาน

-การผลิตของเสีย (Making defect) : วัสดุและข้อมูลสารสนเทศไม่ได้ มาตรฐาน หรือผลิตภัณฑ์ไม่มีคุณภาพ

การผลิตแบบ JIT คือ การที่ชิ้นส่วนที่จำเป็นเข้ามาถึงหรืออาจกล่าวได้ว่า JIT คือ การผลิต หรือการส่งมอบ “ สิ่งของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ ด้วยจำนวนที่ต้องการ” ใช้ความต้องการ ของลูกค้าเป็นเครื่อง กำหนดปริมาณการผลิตและการใช้วัตถุดิบ ซึ่งลูกค้าในที่นี้ไม่ได้หมายถึง เฉพาะลูกค้าผู้ซื้อสินค้าเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงบุคลากรในส่วนงานอื่นที่ต้องการงานระหว่างทำ หรือวัตถุดิบเพื่อทำการผลิตต่อเนื่องด้วย

6.4 แบบฝึกหัดท้ายบท

- 1.ความหมายของการเพิ่มผลผลิต คืออะไร ?
- 2.ให้ทำการค้นคว้าเพิ่มเติมในรายละเอียดเกี่ยวกับคำว่า “ผลิตภาพแบบปัจจัยรวม”
- 3.ให้อธิบายว่า “ เทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นงาน” มีวิธีการดำเนินการอย่างไร ?
- 4.การเพิ่มผลผลิตแบบเน้นงาน มีขบวนการที่ต้องดำเนินการอยู่ จงเขียนอธิบายว่าเมื่อทำ ตามขบวนการต่างๆของเทคนิคการเพิ่มผลผลิตแบบเน้นงานแล้วจะช่วยให้เกิดการเพิ่มผลผลิต ขึ้นมาได้อย่างไร ?

6.5 เอกสารอ้างอิง

- 1.ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2551. การจัดการทางวิศวกรรม โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย น 34 - 57
2. <http://anupong.igetweb.com>
3. <http://lpn.nfe.go.th/Management/B10.html>
4. <http://smartbusiness.in.th/index.php?> เรียบนลัดการเพิ่มผลผลิตในองค์กร

บทที่ 4
มนุษยสัมพันธ์
Human Relationship

4.1 ความหมายของคำว่า “มนุษยสัมพันธ์”

คำว่า “มนุษยสัมพันธ์” (Human Relationship) นี้ มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน จะยกมากล่าวเพียง 3 ท่าน ดังนี้ คือ

เอ็ดวิน บี ฟลิปโป (Flippo 1966 :15 อ้างถึงในจรูญ ทองถาวร 2536 : 2) ให้ความหมายไว้ว่า มนุษยสัมพันธ์คือ การรวมคนให้ทำงานร่วมกันในลักษณะที่มุ่งให้เกิดความร่วมมือ ประสานงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อให้บังเกิดผลตามเป้าหมาย

คีธ เดวิส (Davis 1957 : 9) กล่าวว่า มนุษยสัมพันธ์ เป็นการจูงใจบุคคลในกลุ่มให้ร่วมมือกันเพื่อทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ บังเกิดผลเป็นที่น่าพอใจทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

ประยูร ทองสุวรรณ อธิบายว่า มนุษยสัมพันธ์เป็นเรื่องราวที่ว่าด้วยพฤติกรรมของคนที่มาเกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกับองค์กรหรือหน่วยงานเพื่อให้การทำงานร่วมกันดำเนินไปด้วยความราบรื่น บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง ความสัมพันธ์ในทางสังคมระหว่างมนุษย์ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน

จากความหมายที่หลายท่านได้กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อนำมาสรุปจะได้ว่า มนุษยสัมพันธ์ หมายถึง การติดต่อเกี่ยวข้องกันระหว่างบุคคลเพื่อให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อกัน เกิดความร่วมมือ ร่วมใจกันในการทำกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายและดำเนินชีวิตร่วมกันอย่างมีความสุข



รูปที่ 4-1 ความเกี่ยวพันกันของคนในสังคม

4.2 ความสำคัญของมนุษยสัมพันธ์

คนทั่วไปทุกคนจำเป็นต้องมีมนุษยสัมพันธ์ เนื่องจากการมีมนุษยสัมพันธ์ส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในด้านต่างๆ ดังนี้คือ

1. ทำให้เข้าใจธรรมชาติด้านต่างๆของมนุษย์ด้วยกัน

เนื่องจากปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยทำให้บุคคลสามารถสร้างการมีมนุษยสัมพันธ์ให้มีหรือให้มากขึ้นได้ นั้นต้องรู้จักทำความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของคนและยอมรับสิ่งเหล่านั้น จึงจะสามารถสร้างหรือพัฒนาการมีมนุษยสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน ทำให้มนุษย์จำเป็นต้องมีการเรียนรู้และทำความเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ด้วยกัน

2. เข้าใจความต้องการและสนองความต้องการพื้นฐานที่เหมือนและแตกต่างกันของมนุษย์

การมีมนุษยสัมพันธ์ เกิดจากคนที่ติดต่อกันนั้นมีความเข้าใจซึ่งกันและกัน (ถ้าไม่เข้าใจกันจะไม่ยอมเกิดการปฏิสัมพันธ์กัน เท่ากับไม่มีมนุษยสัมพันธ์เกิดขึ้น) จนกระทั่งสามารถตอบสนองความต้องการระหว่างกันและกันได้ทุกอย่างหรือบางอย่าง หากตอบสนองกันและกันได้ทุกอย่างนั้น หมายความว่ามนุษย์สัมพันธ์เกิดขึ้นในระดับดีเยี่ยม แต่หากตอบสนองกันได้เพียงบางส่วนมนุษย์สัมพันธ์ก็เกิดขึ้นในระดับไม่มาก

3. เกิดความราบรื่นในการคบหาสมาคม

ผลที่เห็น ได้อย่างเด่นชัดเมื่อมนุษย์มีมนุษยสัมพันธ์เกิดขึ้นก็คือการคบหาสมาคมไปมาหาสู่กัน ซึ่งจะราบรื่นมาก น้อยก็แปรผันไปตามระดับของการมีมนุษยสัมพันธ์ระหว่างกัน

4. ได้รับความรักใคร่ เชื้อถือศรัทธาจากบุคคลต่างๆ

เปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างได้ง่ายๆระหว่างคนที่มียุทธสัมพันธ์ที่ติดต่อกับคนอื่นง่าย และกับคนที่ไม่ค่อยมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นๆ จะพบว่าคนพวกแรกมีแนวโน้มที่จะให้ความรักใคร่ รวมทั้งให้ความเชื่อถือมากกว่าคนพวกหลัง ทั้งนี้เป็นไปตามหลักความเป็นจริงที่ว่า ใครก็ตามที่เมื่อคุณแล้วนำคบหาด้วยสิ่งที่ดีมากก็คือจะถูกใจให้ความรักใคร่ตามมาและยังคนนั้นแสดงให้เห็นต่อไปว่าเป็นคนที่น่าเชื่อถือก็จะส่งผลให้เกิดความศรัทธาตามมาอย่างง่ายดายและรวดเร็ว

5. เกิดความร่วมมือในการทำงานจนประสบความสำเร็จ

มนุษย์ทุกคนในโลกนี้ล้วนเกิดมาแล้วต้องพึ่งพาอาศัยกันไม่มากก็น้อยตั้งแต่เกิดจนตาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องส่วนตัว เรื่องงานทั้งของตนเองและงานของส่วนรวม ดังนั้นการที่จะให้งานหรือการดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างราบรื่น สามารถแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้ยามประสบปัญหาที่ตาม ก็จะต้องให้ผู้อื่นช่วยเหลือ มนุษย์สัมพันธ์จึงเข้ามามีบทบาทต่อการทำงานของบุคคลต่างๆจนประสบความสำเร็จ

6. ลดปัญหาความขัดแย้ง

ความขัดแย้งเป็นผลที่เกิดจากการที่บุคคลต่างๆมีความเห็น ความเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือหลายเรื่องไม่ตรงกันหากกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง หากฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายเป็นผู้มี

มนุษย์สัมพันธ์ จะเป็นเหตุให้ทั้งสองฝ่ายหันมาทำความเข้าใจกัน ส่งผลให้ความขัดแย้งลดระดับความเข้มข้นลงไปได้หรืออาจหมดไปเลยก็มี แต่หากทั้งสองฝ่ายไม่ยอมกันและกัน ไม่ยอมพบปะพูดคุยกัน (ปรากฏการณ์เช่นนี้ถือได้ว่าการมีมนุษย์สัมพันธ์บกพร่อง) ย่อมทำให้ความขัดแย้งที่มีอยู่ยังคงสภาพอยู่แบบเดิมหรืออาจรุนแรงมากขึ้น

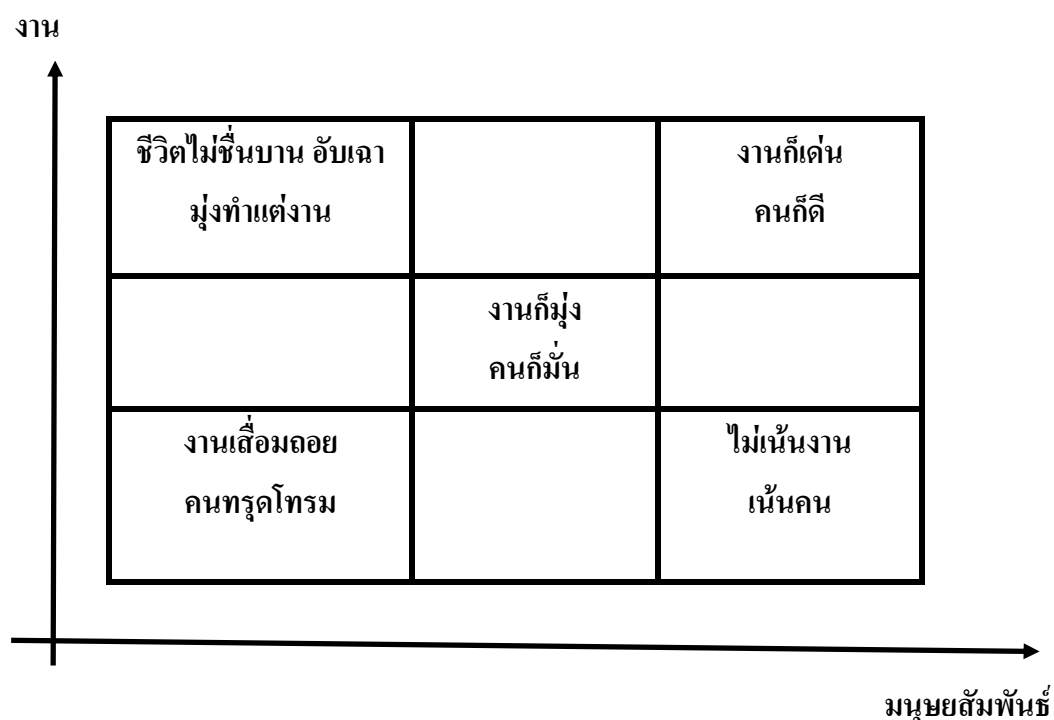
7. เกิดแรงจูงใจในการทำงาน

มนุษย์ทุกคนมีแรงจูงใจที่จะทำงานใดๆ ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกันไป หนึ่งในหลายเหตุผลที่มีส่วนให้คนอยากออกไปทำงานคือการมีความรู้สึกที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชาและ ผู้ใต้บังคับบัญชาเป็นการนำมาซึ่งบรรยากาศที่ดีในการทำงาน การที่จะสร้างให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อกันต้องอาศัยการมีมนุษย์สัมพันธ์ต่อกัน จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมการมีมนุษย์สัมพันธ์จึงมีส่วนสร้างแรงจูงใจต่อการทำงาน

8. ปัจจัยช่วยประสานประโยชน์สังคม/ประเทศ การมีมนุษย์สัมพันธ์ส่งผลให้คนทุกคนในสังคมรวมไปถึงระดับประเทศขัดแย้งกันน้อยลง

9. ตนเองมีความสุข / ผู้อื่นมีความสุข

ดังได้กล่าวไว้ข้างต้น เมื่อพิจารณาในกรณีบุคคลทำงานทั่วไปและจากความสำคัญของการมีมนุษย์สัมพันธ์ จะพอมองเห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างงาน บุคคลและมนุษย์สัมพันธ์ ดังแสดงไว้ตามรูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 ความสัมพันธ์ระหว่าง งาน กับ มนุษย์สัมพันธ์

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์

มนุษยสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ จากไม่สามารถทำให้มี หรือจากที่มีน้อยก็ทำให้มีมากขึ้นได้จากการฝึกฝน ปรับเปลี่ยนความคิด ทักษะคติบางอย่างในตนเอง อย่างไรก็ตามการพัฒนาปรับเปลี่ยนอะไรในตนเองเพื่อเพิ่มพูนการมีมนุษยสัมพันธ์นั้น ก่อนอื่นจะต้องเข้าใจก่อนว่าปัจจัยอะไรบ้างที่มีอิทธิพลต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 4 ปัจจัย คือ

(1) การรับรู้หรือความเข้าใจ แบ่งเป็น

-การรับรู้ตนเอง หรือ การเข้าใจตนเอง หากใครก็ตามมีความเข้าใจตนเองมักจะมองตนเองในแง่บวก ผลที่ตามมาคือจะเป็นคนที่มักมองคนอื่นแง่บวกตามไปด้วย จะทำให้การแสดงออกต่อผู้อื่นเป็นไปทางดี หมายความว่าเกิดการมีมนุษยสัมพันธ์ในทางที่ดีแล้วนั่นเอง

-การรับรู้ผู้อื่น หรือ การเข้าใจผู้อื่น เมื่อคนใดรับรู้ถึงลักษณะของผู้อื่นเมื่อมีการติดต่อสัมพันธ์กันก็มักจะแสดงบทบาทของตนเองให้คล้อยไปในทางนั้นเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน

-รับรู้ผู้อื่นมาอย่างไร มักจะแสดงออกในทางนั้น

(2) ความเชื่อ ความเชื่อที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมที่แสดงออก โดยเฉพาะความ เชื่อทางศาสนา เช่น ศาสนาพุทธเชื่อเรื่องกรรม

(3) ทักษะคติ (เจตคติ) เป็นเรื่องความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ ต่อสิ่งใดๆ หรือการกระทำใดๆ

(4) ค่านิยม หมายถึง การดีค่าต่อสิ่งต่างๆ ว่า ดี หรือ ไม่ดี ควร หรือไม่ควร มนุษย์มีค่านิยมที่แตกต่างกัน หากมีการตอบสนองความต้องการให้สอดคล้องกับค่านิยมนั้น มนุษย์สัมพันธ์ก็เกิดขึ้น เช่น ประเทศแถบตะวันตกดีค่าการอยู่ร่วมกันก่อนแต่งเป็นสิ่งปรกติ แต่ทางเอเชียบอกว่าไม่เหมาะสม

4.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

มีพฤติกรรมหลายอย่างของมนุษย์ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การสร้างมนุษยสัมพันธ์ไม่ประสบความสำเร็จหรือเป็นตัวทำลายมนุษยสัมพันธ์ที่เคยมีมาก่อน ดังปรากฏได้ดังต่อไปนี้ คือ

1) การไม่รู้จักให้เกียรติในความเป็นมนุษย์ซึ่งกันและกัน และที่เลวร้ายไปกว่านั้นก็คือมีการดูถูกเหยียดหยามซ้ำเติมกันอีกด้วย

2) การไม่ยอมรับนับถือผู้อื่นทั้งด้านวิทยุติ คุณวุฒิ ฐานะความเป็นอยู่

3) การคิดว่าตนเองสำคัญหรือเหนือกว่าผู้อื่น

4) การเป็นคนมีสภาวะอารมณ์ในทางลบเช่นเป็นคนเคร่งเครียด เป็นคนซึมเศร้า หม่นหมอง เป็นต้น

- 5) การมีทัศนคติ ค่านิยม ความเชื่อที่ไม่ตรงกัน
- 6) การเป็นคนที่เอาแต่ใจตนเอง ไม่ค่อยเห็นใจผู้อื่น
- 7) เกิดจากความผิดปรกติหรือความไม่สมบูรณ์ของสภาพร่างกายและจิตใจ
- 8) เกิดจากการขัดแย้งกันเรื่องผลประโยชน์
- 9) เกิดจากความแตกต่างกันด้านขนบธรรมเนียม ประเพณี

4.5 หลักการสร้างมนุษยสัมพันธ์

เมื่อเข้าใจองค์ประกอบของมนุษยสัมพันธ์ พิจารณาถึงหลักและวิธีการสร้างมนุษยสัมพันธ์ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจในธรรมชาติของมนุษย์
2. ทำความเข้าใจตัวเอง
3. ทำความเข้าใจผู้อื่น
4. ทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างมนุษยสัมพันธ์

1. ทำความเข้าใจธรรมชาติของมนุษย์ ได้แก่การพยายามทำความเข้าใจถึงพฤติกรรมบางอย่างหรือหลายอย่าง ที่จะส่งผลต่อความสัมพันธ์ของมนุษย์ด้วยกัน เช่น

- ทุกคนไม่ชอบให้ใครตำหนิ
- ทุกคนอยากมีชื่อเสียง
- ทุกคนสนใจตนเองมากกว่าสนใจคนอื่น
- ทุกคนชอบคนหน้ายิ้มมากกว่าคนหน้าบึ้ง เป็นต้น

เมื่อทราบพฤติกรรมที่เป็นธรรมชาติพื้นฐานเหล่านี้ของมนุษย์แล้ว หากต้องการสร้างมนุษยสัมพันธ์ให้มากขึ้น อีกฝ่ายต้องไม่แสดงพฤติกรรมที่ขัดต่อพฤติกรรมเหล่านี้

2. ทำความเข้าใจตนเอง ต้องรู้จักวิเคราะห์และประเมินตัวเองว่าตนเองมีข้อดี ข้อเสียอย่างไร เมื่อทราบแล้วสำหรับข้อดีที่พบควรนำไปใช้สร้างความประทับใจให้ผู้อื่น ส่วนข้อเสียที่มีอยู่ควรเปิดใจยอมรับ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

การวิเคราะห์ตนเองจะทำให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น การวิเคราะห์ตัวเองอาจวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ดังนี้

- (1) ความรู้ความสามารถ
- (2) บุคลิกภาพ
- (3) สุขภาพอนามัย
- (4) ความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
- (5) อุปนิสัย
- (6) สภาพความเป็นอยู่

นักจิตวิทยาได้จัดแบ่งพฤติกรรมของมนุษย์เกี่ยวกับการเข้าใจตนเอง (Self - Perception)

ออกเป็น 4 พวกด้วยกันคือ

1. พฤติกรรมเปิดเผย มีลักษณะตนเองก็รู้ ในขณะที่เดียวกันผู้อื่นก็รู้เหมือนกับที่ตนเองเป็น
2. พฤติกรรมซ่อนเร้น มีลักษณะที่ตนเองรู้ว่าตนเองมีพฤติกรรมหรือลักษณะนิสัยบางอย่างแต่ผู้อื่นไม่รู้ถึงลักษณะนิสัยหรือพฤติกรรมบางอย่างเหล่านั้น
3. พฤติกรรมบอด มีลักษณะคือนิสัยบางอย่างตนเองไม่รู้ว่ามียู่แต่ในขณะที่เดียวกันผู้อื่นกลับรู้ว่าเป็นอย่างไร
4. พฤติกรรมได้ตำนิก เป็นลักษณะที่ตนเองก็ไม่รู้ และผู้อื่นก็ไม่รู้ด้วยเช่นกัน

3. ทำความเข้าใจผู้อื่นต้องเข้าใจในความแตกต่างกันทางความคิด และความต้องการของแต่ละบุคคล

- ต่างคน ต่างใจ จะทำให้ทุกคนคิดเหมือนเราไม่ได้
- แต่ละคนอาจแตกต่างกันทางร่างกาย ทางสังคม ทางอารมณ์ ทางสติปัญญาและความรู้

อย่างไรก็ตามในทางพุทธศาสนาหรือศาสนาอื่นก็มักมีคำสอนเกี่ยวกับการมองหรือทำความเข้าใจผู้อื่น ดังขอกตัวอย่างคำสอนของท่านพุทธ? สกิกขุ ในศาสนาพุทธที่ท่านได้เขียนเป็นบทกลอน ไว้สอนการมองคนอื่น เพื่อความสุข ไว้ดังนี้

เรามีส่วน เลวบ้าง ช่างหัวเขา	จงเลือกเอา ส่วนที่ดี เรามีอยู่
เป็นประโยชน์ แก่โลกบ้าง ยังนำดู	ส่วนที่ชั่ว อย่าไปรู้ ของเขาเลย
จะหาคน มีดี โดยส่วนเดียว	อย่ามัวเที่ยว ค้นหา สหายเอ๋ย
เหมือนเที่ยวหา หนวดเต่า ตายเปล่าเลย	ฝึกให้เคย มองแต่ดี มีคุณจริง

4. ความเข้าใจสภาพแวดล้อมในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

หมายถึงต้องตระหนักถึงกาลเทศะ ความเหมาะสมในการสร้างมนุษยสัมพันธ์ เวลา/บรรยากาศที่เหมาะสม สถานที่ที่ควร เป็นต้น

4.6 แนวทางการพัฒนาตนเองเพื่อนำไปสู่การมีมนุษยสัมพันธ์

ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า มนุษย์ทุกคนสามารถพัฒนาให้มีมนุษยสัมพันธ์ขึ้นได้ ดังนั้นเมื่อทราบเหตุ ปัจจัยที่มีผลต่อมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาตนเองเพื่อเป็นผู้มีมนุษยสัมพันธ์ ทำได้ดังนี้

1. เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ความชำนาญของตนเอง การพัฒนาตนเองให้เป็นคนมีความรู้ความสามารถและชำนาญในเรื่องใดๆเป็นเหตุที่จะทำให้อุ้่นนั้นเกิดความมั่นใจ เชื่อมั่นในตนเองและอยากที่จะออกไปพบปะผู้คนหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้อย่างไม่ติดขัดหรือยุ่งยากใจเป็นที่มาของการมีมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาตนเองให้เป็นคนมีความรู้ ความสามารถและชำนาญทำได้หลายวิธีด้วยกันตั้งแต่หมั่นอ่านหนังสือให้มาก ฝึกฝน อบรม หาโอกาสเรียนรู้ทั้งในและนอกระบบการศึกษา

2. การพัฒนาบุคลิกภาพให้สมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ และจิตใจ
3. พัฒนาสุขภาพอนามัย ให้ร่างกายแข็งแรง
4. มีความรับผิดชอบในหน้าที่การงานที่ตนเองรับผิดชอบ
5. พัฒนาอุปนิสัยต่างๆ เช่น อากัปกิริยาท่าทาง การพูดจา
6. ปรับสภาพความเป็นอยู่และสภาวะทางเศรษฐกิจให้เหมาะสม

4.7 แนวทางปฏิบัติต่อผู้อื่นเพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์

สำหรับแนวทางทางปฏิบัติต่อผู้อื่นทั่วไป เพื่อให้ความสัมพันธ์ที่มีระหว่างกันเป็นไปในทางที่ดี นั้นสามารถระบุเป็นข้อๆและนำไปใช้ได้ผลไม่ว่าจะเป็นทุกข้อหรือบางข้อ ดังนี้

1. ให้ความสนใจเพื่อนร่วมงาน
2. เป็นคนยิ้มแย้มแจ่มใส
3. แสดงการจำใจได้
4. เป็นคู่สนทนาที่ดี
5. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. แสดงการยอมรับนับถือผู้อื่นตามสถานภาพ
7. แสดงความมีน้ำใจต่อผู้อื่น
8. แสดงความชื่นชมยินดี

4.7.1 การสร้างมนุษยสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชา

- ทำงานเต็มเวลาเต็มความสามารถ
- เรียนรู้การทำงานและนิสัยของผู้บังคับบัญชา
- เลือกลักษณะเข้าหาผู้บังคับบัญชาให้เหมาะสม
- ยกย่องผู้บังคับบัญชาตามฐานะ
- ทำตัวให้เป็นที่น่าพอใจของผู้บังคับบัญชา
- ไม่ควรบ่นถึงความยากลำบากในการทำงานต่อผู้บังคับบัญชา
- หมั่นประเมินตัวเองบ่อยๆ
- แสดงความเห็นใจเมื่อผู้บังคับบัญชามีปัญหาทุกข์ร้อน

4.7.2 การสร้างมนุษยสัมพันธ์กับผู้ใต้บังคับบัญชา

- สร้างศรัทธาในตัวเองให้ผู้ใต้บังคับบัญชานับถือ
- สามารถควบคุมอารมณ์ได้ มีความอดทน
- มีความเห็นใจผู้ใต้บังคับบัญชา
- ชมเชยและให้รางวัลแก่ผู้ทำความดี
- ไม่วิพากษ์วิจารณ์ผู้ใต้บังคับบัญชา
- ใจกว้างรับฟังความเห็นผู้ใต้บังคับบัญชา

- มีความเสียสละไม่ตระหนี่ต่อผู้ใต้บังคับบัญชา
- มีความสนใจต่อสวัสดิการและผลประโยชน์
- ส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้ใต้บังคับบัญชา
- ใช้คนให้เหมาะกับงาน
- ให้ความเป็นธรรมต่อผู้ใต้บังคับบัญชา
- ให้ความเป็นกันเองกับผู้ใต้บังคับบัญชาตามสมควร
- รู้จักทำความเข้าใจกับผู้ใต้บังคับบัญชา

4.7.3 ข้อควรระวังหรืออุปสรรคในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

- ระวังการแสดงสีหน้า ท่าทาง บุคลิกภาพ
- การโต้แย้ง การโต้เถียงเพื่อเอาชนะ
- การตำหนิติเตียนผู้อื่นทั้งต่อหน้าและลับหลัง
- การพูดโอ้อวด ยกตนข่มท่าน
- การพูดเพื่อเจ้อ นินทาว่าร้าย
- การไม่สนใจฟังผู้อื่น
- การแสดงความอิจฉา
- การแสดงความอยากได้ ใจแคบ
- เห็นแก่ตัว มากกว่าส่วนรวม
- ความโมโหจนเฉียว
- การเลือกที่รักมักที่ชัง
- การแสดงอำนาจเหนือผู้อื่น
- การไม่รักษาคำพูด
- ชอบโยนความผิดให้ผู้อื่น
- จู้จี้ จุกจิกเกินไป
- ลืมนึกถึงความสำคัญของผู้อื่น
- มีอคติลำเอียงต่อผู้อื่น

4.8 คำถามท้ายบท

1. มนุษยสัมพันธ์ หมายถึงอะไร
2. ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างมนุษยสัมพันธ์มีอะไรบ้าง
3. หลักการสร้างมนุษยสัมพันธ์ มีอย่างไร
4. จงบอกถึงวิธีปฏิบัติต่อผู้อื่นเพื่อทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

5.1 ความหมายของอุบัติเหตุ

หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยมิได้คาดคิด หรือมิได้วางแผนไว้ก่อน ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ พิการ ตาย และทรัพย์สินเสียหาย

5.2 การเกิดขึ้นของอุบัติเหตุ

Heinrich, 1969 อธิบายการเกิดขึ้นของอุบัติเหตุ โดยหลักของโดมิโน 5 แผ่นซึ่งหมายถึงขั้นตอนต่อเนื่องกันไปของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ 5 อย่าง คือ

1. คุณสมบัติและสิ่งแวดล้อม เช่น ความสะเพร่า คือ ละโมบ คุณสมบัติไม่ดี/ไม่เหมาะสม อื่นๆทั้งบุคคลและสภาพแวดล้อม

2. ความผิดของบุคคล เมื่อมีปัจจัยจากสมบัติและสภาพแวดล้อมที่ไม่ดี ทำให้บุคคลนั้นกระทำผิดเช่น ทำด้วยความใจร้อน หงุดหงิดเพราะอากาศร้อน

3. การกระทำที่ไม่ปลอดภัย เช่น ยืนอยู่ใต้ปั้นจั่น สลัดปั้นจั่นขาด การวิ่งไล่จับกันในที่ทำงาน

4. อุบัติเหตุ ได้แก่ หกล้ม ชนกัน วัสดุตกใส่

5. การบาดเจ็บ เช่น เป็นแผล สูญเสียอวัยวะ เสียชีวิต

เห็นได้ว่าปัจจัยหลักของการเกิดอุบัติเหตุก็คือ คน + สิ่งแวดล้อม หรืออาจแยกได้เป็น 2 สภาพคือ

- สภาพการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคน และ
- สภาพการทำงาน (หรือสิ่งแวดล้อม) ที่ไม่ปลอดภัย

5.3 สภาพการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของคน ได้แก่

- ทำโดยไม่ได้รับอนุญาต
- ทำเร็วเกินกำหนด /การรีบเร่งในการทำงาน
- อุปกรณ์เตือนภัยไม่ทำงาน
- ใช้เครื่องมือไม่ปลอดภัย
- ออกแรงตนโดยไม่ประมาณ
- อยู่ในที่ไม่ปลอดภัย
- ไม่ใส่อุปกรณ์ป้องกัน
- ความไม่รู้ หรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์
- ความไม่ระมัดระวัง

-ทำงานลัดชั้นตอน

-คาดการณ์ผิด

5.4 สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่

-เครื่องมือ/เครื่องจักรไม่ถูกต้อง แข็งแรง

-เครื่องมือ ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน

-สภาพสถานที่ที่ไม่ปลอดภัย เช่น พื้นลื่น ไม่แข็งแรง ฯลฯ

-ผังโรงงานไม่เหมาะสม

-แสงสว่างไม่เพียงพอ

-อยู่ในบริเวณที่มีการระบายอากาศไม่ดี

5.5 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ จากสถิติพบว่า

เกิดจากการทำงานที่ผิดพลาดของคน ประมาณ 88 % เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร อุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมประมาณ 10 % และเกิดจากสาเหตุอื่น ได้แก่ ธรรมชาติ พายุ น้ำท่วม ไฟฟ้า ราว 2 %

5.6 ความหมายของความปลอดภัย (Safety)

หมายถึง การปราศจากภัยที่เป็นอันตรายต่างๆ แต่ในทางปฏิบัติถือว่าเป็นไปไม่ได้ที่จะทำให้ภัยทุกชนิดหมดไปจากการทำงาน แต่สามารถทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดหรือผลของการเกิดมีความร้ายแรงน้อยที่สุดได้

5.7 ขั้นตอนในการบริหารความปลอดภัย การดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการด้านความปลอดภัย

ประกอบด้วยหลักการดังนี้

-ต้องรายงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือสภาพปัญหาที่พบตามความเป็นจริง ให้ครบถ้วน

-มีการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่รีบด่วนสรุป

-กำหนดวิธีการแก้ปัญหา ตามเหตุปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหานั้น ภายใต

หลักการที่สามารถปฏิบัติได้

-การประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม

1. ต้องรายงานด้วยความจริง หมายถึงการดำเนินการรายงานข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ และสภาพการณ์ที่มีแนวโน้มไม่ปลอดภัย เกี่ยวกับสาเหตุทุกประการที่เกี่ยวข้อง ทั้งของบุคคลและเครื่องจักร เวลาและสถานที่เกิดเหตุ ผู้ได้รับบาดเจ็บ สภาพการได้รับบาดเจ็บ ความจริงที่อุบัติเหตุมีส่วนเกี่ยวข้องกับการบริหาร/ผู้บริหารและรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุโดยหัวหน้างานที่มีผู้ประสบเหตุ นั้น ทั้งนี้การสอบสวนต้องกระทำโดยทันที

2.การวิเคราะห์ปัญหา ต้องค้นหาว่าการกระทำเช่นไรที่เกิดขึ้นนั้นทำให้เกิดอุบัติเหตุพร้อมทั้งหาข้ออธิบายให้ได้ว่าการกระทำใดเป็นการกระทำที่ก่อให้เกิดอันตราย

3.กำหนดวิธีการแก้ปัญหา หลังจากค้นพบสาเหตุของปัญหาแล้ว ขึ้นต่อไปหาวิธีแก้ปัญหา โดย

1.ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเข้ามาช่วย เช่นติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน วางผังบริเวณใหม่ เป็นต้น

2. ให้ความรู้ ความเข้าใจ ได้แก่ฝึกอบรมและสอนงาน

3. กำหนดคุณสมบัติบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน / รับใหม่ / โยกย้ายสับเปลี่ยน

4. ออกกฎเกณฑ์ ข้อบังคับ

4.การประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสมโดยการนำวิธีที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติและประยุกต์ตามความเหมาะสม

5.8 การประเมินประสิทธิภาพความปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการประเมินประสิทธิภาพความปลอดภัย คือ

เพื่อเปรียบเทียบความร้ายแรงของอุบัติเหตุ

เพื่อให้ได้ทราบปัญหาของอุบัติเหตุ

เพื่อบ่งบอกความสำเร็จ หรือล้มเหลว หรือความใส่ใจ ของผู้บริหาร

5.9 การวัดค่าประสิทธิภาพความปลอดภัย โดยการระบุอยู่ในรูปของ

-วัดเป็นอัตราความถี่ของอุบัติเหตุ (frequency Rate)

-วัดเป็นอัตราความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Severity Rate)

-วัดเป็นจำนวนวันสูญเสียโดยเฉลี่ย ต่อ อุบัติเหตุ (Average Days Charge Per

Accident)

ก. การวัดเป็นอัตราความถี่ของอุบัติเหตุ (Frequency Rate, FR) หมายถึงการคิดออกมาเพื่อให้ได้ค่าที่สามารถบอกได้ว่ามีการเกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งขนาดไหน มีสูตรคิดดังนี้

$$FR = (\text{จำนวนอุบัติเหตุ} \times 1,000,000) \div (\text{เวลาทำงานจริง (คน-ชั่วโมง)})$$

มีหน่วยเป็น จำนวนครั้งของอุบัติเหตุ ต่อ เวลาทำงานล้านคน-ชม.

ข.การวัดเป็นอัตราความรุนแรงของอุบัติเหตุ (Severity Rate, SR)

หมายถึง จำนวนวันทำงานที่สูญเสีย (day of lost time ,DL) ต่อการทำงาน 1000 คน-ชั่วโมง จำนวนวันสูญเสีย ประกอบด้วย จำนวนวันที่ผู้ประสบเหตุหยุดงาน + จำนวนวันที่เครื่องจักรหยุดการผลิต + จำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า เขียนเป็นสูตร ดังนี้คือ

$$SR = (DL \times 1000) \div \text{เวลาทำงานจริง (คน-ชม.)}$$

ก. วัดเป็นจำนวนวันสูญเสียโดยเฉลี่ย ต่อ อุบัติเหตุ (Average Days Charge Per Accident ,ADC) แสดงในรูปของ จำนวนวันทำงานที่สูญเสียไป ต่อการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้ง มีสูตรเป็น

$$ADC = SR / FR$$

ตัวอย่างที่ 1

โรงงานแห่งหนึ่งมีพนักงาน 80 คนทำงานสัปดาห์ละ 40 ชม. ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา มีการเกิดอุบัติเหตุ 4 ครั้ง ต้องสูญเสียเวลาการทำงานไป 103 วัน จงคำนวณหาหน่วยวัดอัตราการเกิดอุบัติเหตุของโรงงานนี้ทั้งวัดเป็นความถี่การเกิดอุบัติเหตุ อัตราความรุนแรงและจำนวนวันที่สูญเสียต่อการเกิดอุบัติเหตุ

วัดเป็นอัตราความถี่ของอุบัติเหตุ

$$\begin{aligned} 1. FR &= (4 \times 1,000,000) \div 80 \times 40 \times 26 \\ &= 48 \text{ ครั้ง ต่อเวลาการทำงาน ล้าน คน ชั่วโมง} \end{aligned}$$

วัดเป็นอัตราความรุนแรงของอุบัติเหตุ

$$\begin{aligned} 2. SR &= (103 \times 1,000) \div 80 \times 40 \times 26 \\ &= 1.2 \text{ วัน ต่อ เวลาทำงาน 1000 คน ชั่วโมง} \end{aligned}$$

วัดเป็นจำนวนวันสูญเสียโดยเฉลี่ย ต่อ อุบัติเหตุ

$$\begin{aligned} 3. ADC &= 1.2 / 48 \\ &= 0.025 \text{ วัน ต่อ อุบัติเหตุ 1 ครั้ง} \end{aligned}$$

5.10 อันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในงานวิศวกรรม ที่พบได้บ่อยๆตั้งแต่ระดับเบาไปจนถึงร้ายแรง แก่ไฟไหม้ นั่งร้านตกใส่ ไฟช็อต/ไฟดูด สายป้อนจั่นยกของขาด นิ้วขาด เนื่องจากเครื่องจักรตัดหรือบด อันตรายต่างๆเหล่านี้อาจเกิดจาก การออกแบบผิดหลักการ การก่อสร้าง/ดำเนินการผิดวิธี อุปกรณ์ชำรุดเสียหาย รวมทั้งอันตรายที่เกิดจากความประมาท

5.11 หลักทั่วไปของการสร้างความปลอดภัย

-ความปลอดภัยในงานวิศวกรรมทั่วไป

ควรกระทำตั้งแต่เริ่มต้นดำเนินงาน โดยเฉพาะงานก่อสร้าง เช่น มีการกั้นรั้ว การควบคุมการเข้าออก การติดป้ายเตือนภัยต่างๆให้ชัดเจนครบถ้วน การแต่งกายของพนักงานให้เหมาะสมกับงาน การสวมใส่เครื่องป้องกันต่างๆ เป็นต้น

-ความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม

ต้องเริ่มกระทำตั้งแต่ การออกแบบระบบโรงงาน กำหนดการแต่งกายของพนักงาน และที่สำคัญ พนักงานต้องมีวิธีการทำให้พนักงานมีสมาธิในการทำงานตลอดเวลา

5.12 อุปกรณ์เพิ่มความปลอดภัยบุคคล ได้แก่ รองเท้ายาง / รองเท้าน้ำ / ชุดกันไฟ ผ้าคลุม / ชุดกันสารเคมี หมวกแข็ง / หมวกอ่อน แว่นตานิรภัย ผ้ากรองปิดจมูก อุปกรณ์ปิดหู ถุงมือ โดยที่พนักงานต้องแต่งกายให้เหมาะสมกับงานที่ทำ

5.13 ข้อควรปฏิบัติในการแต่งกายเพื่อความปลอดภัย สามารถแยกกล่าวเป็นข้อ ดังนี้

- ไม่แต่งกายรุ่มร่าม ควรแต่งให้รัดกุม
- ไม่ควรปล่อยผมยาวออกมานอกหมวก
- ไม่ควรปล่อยให้มီးเสื้อผ้าส่วนหนึ่งส่วนใดเคลื่อนไหวอิสระ นอกร่างกาย เพราะ

อาจถูกเครื่องจักรดูดเข้าไปได้ง่าย

5.14 ข้อควรปฏิบัติในโรงงาน

- จัดแบ่งสัดส่วนพื้นที่ทำงานชัดเจน
- รักษาระเบียบการจัดวาง วัสดุ และอุปกรณ์ต่างๆ อยู่ตลอดเวลา ระบบสายไฟ มัก

วางไว้เหนือศีรษะ

- มีป้ายบอกพื้นที่ และข้อควรระวังต่างๆ
- คนงานที่ทำงานกับเครื่องจักร ต้องมีสมาธิการทำงานอยู่ตลอดเวลา

5.15 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักรกล มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

- 1.อย่าใช้อุปกรณ์ที่ชำรุด
- 2.เครื่องมือที่เป็นอุปกรณ์ความดันต้องมีอุปกรณ์นิรภัยควบคุมความดัน
- 3.ใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงานเช่นอย่าใช้ไขควง แทน สว่า
- 4.เมื่อทำงานบนที่สูง
 - ต้องป้องกันไม่ให้เครื่องมือตก
 - ต้องสวมใส่อุปกรณ์กันตก เช่น เข็มขัด
- 5.เครื่องมือไฟฟ้าต้องมีสายดิน ไม่เปียกชื้น
- 6.หมั่นตรวจดูความเรียบร้อยของเครื่องมือ ก่อนและหลังใช้งาน
- 7.หากมีข้อสงสัยในการปฏิบัติงานให้ถามหัวหน้างาน ก่อน
- 8.ในการควบคุมเครื่องจักร ห้ามมิให้ดำเนินการก่อนได้รับอนุญาต
- 9.เมื่อมีการซ่อมหรือปรับปรุงเครื่องจักร ต้องปฏิบัติดังนี้

-ให้แขวนป้าย เตือนเสมอเช่นห้ามเปิดเครื่อง หรือ ให้ทำการล็อกสวิทช์เปิด ปิด เครื่องไว้

- ห้ามมิให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องดำเนินการเด็ดขาด

-ห้ามซ่อมในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน

10. บริเวณหรืออุปกรณ์ของเครื่องจักรที่ไม่ปลอดภัยให้ทำอุปกรณ์ป้องกัน เช่น บริเวณจุดหมุน จุดตัด จุดหนีบ

11. บริเวณที่มีอันตรายต้องมีป้ายเตือน

12. การป้องกันไฟไหม้

- มีถังดับเพลิง

- ติดตั้งสัญญาณเตือนไฟ

- แยกวัสดุติดไฟง่ายออกจากบริเวณที่มีความร้อน

- จัดบริเวณให้สะอาดปราศจากสิ่งติดไฟ

13. มีทางออกฉุกเฉิน ป้ายบอก เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ

6. แบบฝึกหัดท้ายบท

1. อุบัติเหตุคืออะไร เกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง
2. วิธีป้องกันอุบัติเหตุทำได้อย่างไร
3. การหาค่าประสิทธิภาพความปลอดภัย ทำไปเพื่ออะไร
4. ประสิทธิภาพความปลอดภัย ระบุเป็นค่าอะไรได้บ้าง
5. ข้อควรปฏิบัติเพื่อให้เกิดความปลอดภัยมีอะไรบ้าง

บทที่ 6

ความรู้เกี่ยวกับลิขสิทธิ์ และสัญญาก่อสร้าง
Copyrights and Construction Contract

6.1 ลิขสิทธิ์ คืออะไร

ลิขสิทธิ์ หมายถึง สิทธิแต่เพียงผู้เดียวของผู้สร้างสรรค์งานที่จะกระทำการใดๆ เกี่ยวกับงานที่ผู้สร้างสรรค์ได้ทำขึ้น โดยการแสดงออกตามประเภทงานลิขสิทธิ์ต่างๆ

ลิขสิทธิ์ เป็นผลงานที่เกิดจากการใช้สติปัญญาความรู้ความสามารถ และความวิริยะอุตสาหะสร้างสรรค์งานขึ้น ซึ่งถือว่าเป็น "ทรัพย์สินทางปัญญา" ประเภทหนึ่งที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้นเจ้าของผลงานลิขสิทธิ์ จึงควรได้รับความคุ้มครองตามกฎหมาย

ลิขสิทธิ์ เป็นทรัพย์สินที่สามารถซื้อ ขาย โอนสิทธิ์ กันได้ ทั้งทางมรดก หรือโดยวิธีอื่นๆ การโอนลิขสิทธิ์ควรที่จะทำเป็นลายลักษณ์อักษร หรือทำเป็นสัญญาให้ชัดเจน จะโอนสิทธิ์ทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้

6.1.1 งานสร้างสรรค์ที่มีลิขสิทธิ์ งานต่าง ๆ ที่สามารถนำไปดลสิทธิ์จะมีอยู่ 9 ประเภทคือ

1. งานวรรณกรรม เช่น หนังสือ จุลสาร สิ่งเขียน สิ่งพิมพ์ ปาฐกถา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
2. งานนาฏกรรม ได้แก่ งานเกี่ยวกับการรำ การเต้น การทำท่า หรือการแสดงที่ประกอบขึ้นเป็นเรื่องราว รวมทั้งการแสดงโดยวิธีใบ้
3. งานศิลปกรรม ได้แก่ งานจิตรกรรม งานปติมากรรม งานภาพพิมพ์ งานสถาปัตยกรรม งานภาพถ่าย ภาพประกอบ แผนที่โครงสร้าง งานศิลปประยุกต์ และรวมทั้งภาพถ่ายและแผนผังของงานดังกล่าวด้วย
4. งานดนตรีกรรม หมายถึง งานที่เกี่ยวกับเพลง ทำนองและเนื้อร้อง หรือทำนองอย่างเดียว และรวมถึงโน้ตเพลงที่ได้แยกและเรียบเรียงเสียงประสานแล้ว

5. งานโสตทัศนวัสดุ เช่น วิดีโอเทป แผ่นเลเซอร์ดิสก์

6. งานภาพยนตร์

7. งานสิ่งบันทึกเสียง เช่น เทปเพลง แผ่นคอมแพ็คดิสก์

8. งานแพร่เสียงและภาพ เช่น งานที่นำออกเผยแพร่ทางวิทยุกระจายเสียงหรือโทรทัศน์

9. งานอื่นใดอันเป็นงานในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์ หรือแผนกศิลปะ

6.1.2 ผลงานที่ไม่ถือว่ามีลิขสิทธิ์ ผลงานต่อไปนี้ไม่ถือว่าเป็นงานอันมีลิขสิทธิ์

1. ข่าวประจำวัน และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นเพียงข่าวสาร อันมิใช่ในงานในแผนกวรรณคดี แผนกวิทยาศาสตร์ หรือแผนกศิลปะ
2. รัฐธรรมนูญ และกฎหมาย
3. ระเบียบ ข้อบังคับ ประกาศ คำสั่ง คำชี้แจง และหนังสือโต้ตอบของกระทรวง ทบวง กรม หน่วยงานของรัฐ หรือของท้องถิ่น

4. คำพิพากษา คำสั่ง คำวินิจฉัยและรายงานของทางราชการ
5. คำแปลและการรวบรวม ตามข้อ 1-4 ซึ่งทางราชการจัดทำขึ้น

6.1.3 การได้มาซึ่งลิขสิทธิ์

ลิขสิทธิ์ ในลิขสิทธิ์จะเกิดขึ้นโดยทันที นับตั้งแต่ผู้สร้างสรรค์ได้สร้างสรรค์ผลงาน โดยไม่ต้องจดทะเบียน ดังนั้น เจ้าของลิขสิทธิ์จึงควรที่จะปกป้องคุ้มครองสิทธิของตนเอง โดยการเก็บรวบรวมหลักฐานต่างๆ ที่ได้ทำการสร้างสรรค์ผลงานนั้นขึ้น เพื่อประโยชน์ในการพิสูจน์สิทธิ หรือความเป็นเจ้าของในโอกาสต่อไป

6.1.4 ใครคือเจ้าของลิขสิทธิ์

เจ้าของลิขสิทธิ์นอกจากจะเป็นผู้สร้างสรรค์งานแล้ว บุคคลอื่นอาจมีสิทธิในงานที่สร้างสรรค์นั้นก็ ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงต่างๆ ในการได้มาซึ่งลิขสิทธิ์ เช่น การสร้างสรรค์งานร่วมกัน การว่าจ้างให้สร้างสรรค์งาน การโอนสิทธิในลิขสิทธิ์ เป็นต้น ดังนั้นผู้มีลิขสิทธิ์จะเป็นบุคคล หรือกลุ่มบุคคล ต่อไปนี้

1. ผู้สร้างสรรค์งานชิ้นใหม่ ทั้งที่สร้างสรรค์งานด้วยตนเองเพียงผู้เดียว หรือผู้สร้างสรรค์งานร่วมกัน
2. ผู้สร้างสรรค์ในฐานะพนักงาน หรือลูกจ้าง
3. ผู้ว่าจ้าง
4. ผู้รวบรวมหรือประกอบกันเข้า
5. กระทรวง ทบวง กรม หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐหรือท้องถิ่น
6. ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
7. ผู้สร้างสรรค์ซึ่งเป็นคนชาติภาคีอนุสัญญาระหว่างประเทศ เช่น อนุสัญญากรุงเบอร์ลิน และ

ประเทศในภาคีสมาชิกองค์การการค้าโลก

8. ผู้พิมพ์โฆษณาที่ใช้นามแฝงหรือนามปากกาที่ไม่ปรากฏชื่อผู้สร้างสรรค์

6.1.5 การคุ้มครองลิขสิทธิ์

เจ้าของลิขสิทธิ์มีสิทธิแต่เพียงผู้เดียวที่จะกระทำการใดๆ ต่องานอันมีลิขสิทธิ์ของตนดังนี้

1. ทำซ้ำ หรือดัดแปลง
2. การเผยแพร่ต่อสาธารณชน
3. ให้เช่าต้นฉบับ หรือสำเนางาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ และสิ่ง

บันทึกเสียง

4. ให้ประโยชน์อันเกิดจากลิขสิทธิ์แก่ผู้อื่น
5. อนุญาตให้ผู้อื่นใช้สิทธิในการเช่าซื้อ ดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชน และให้เช่าต้นฉบับ

6.1.6 อายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์

โดยทั่วไป การคุ้มครองลิขสิทธิ์ จะมีผลเกิดขึ้นโดยทันทีที่มีการสร้างสรรค์ผลงาน โดยความคุ้มครองนี้จะมีผลตลอดอายุของผู้สร้างสรรค์ และจะคุ้มครองต่อไปอีก 50 ปี นับตั้งแต่ผู้สร้างสรรค์เสียชีวิต หากแต่มีงานบางประเภทจะมีการคุ้มครองที่แตกต่างกันไป โดยสรุปดังนี้

1. ในงานทั่วไป ลิขสิทธิ์ จะมีอยู่ตลอดอายุของผู้สร้างสรรค์ และจะมีต่อไปอีก 50 ปี นับตั้งแต่ผู้สร้างสรรค์ถึงแก่ความตาย กรณีเป็นผู้สร้างสรรค์ร่วม ก็ให้นับจากผู้สร้างสรรค์คนสุดท้ายถึงแก่ความตาย กรณีเป็นนิติบุคคล ลิขสิทธิ์จะมีอายุ 50 ปี นับตั้งแต่ที่ได้สร้างสรรค์งานนั้นขึ้น กรณีผู้สร้างสรรค์ใช้นามแฝงหรือไม่ปรากฏชื่อผู้สร้างสรรค์ ลิขสิทธิ์มีอายุ 50 ปี นับตั้งแต่ได้สร้างสรรค์งานนั้นขึ้น

2. งานภาพถ่าย โสตทัศนวัสดุ ภาพยนตร์ หรืองานแพร่เสียงแพร่ภาพ ลิขสิทธิ์มีอายุ 50 ปี นับแต่ได้สร้างสรรค์งานขึ้น

3. งานที่สร้างสรรค์โดยการว่าจ้าง หรือตามคำสั่ง ให้มีอายุ 50 ปี นับแต่ได้สร้างสรรค์งานขึ้น

4. งานศิลปประยุกต์ ลิขสิทธิ์จะมีอายุ 25 ปี นับแต่ได้สร้างสรรค์งานขึ้น

กรณีที่ได้มีการโฆษณางานเหล่านั้น ในระหว่างระยะเวลาดังกล่าว ให้ลิขสิทธิ์มีอายุต่อไปอีก 50 ปี นับตั้งแต่โฆษณาครั้งแรก ยกเว้นในกรณีงานศิลปประยุกต์ ให้ลิขสิทธิ์มีอายุต่อไปอีก 25 ปี นับแต่โฆษณาครั้งแรก

6.1.7 ประโยชน์ของลิขสิทธิ์

1) **ประโยชน์ของเจ้าของลิขสิทธิ์** เจ้าของลิขสิทธิ์ย่อมได้รับความคุ้มครองตามกฎหมาย ลิขสิทธิ์ และมีสิทธิ์แต่เพียงผู้เดียวที่จะกระทำการใดๆ เกี่ยวกับงานที่ได้สร้างสรรค์ขึ้น หรือผลงานตามข้อใดข้อหนึ่งดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นเจ้าของลิขสิทธิ์จะมีสิทธิ์ ทำซ้ำ หรือคัดแปลง จำหน่าย ให้เช่า คัดลอก เลียนแบบ ทำสำเนา การทำให้ปรากฏต่อสาธารณชน หรืออนุญาตให้ผู้อื่นใช้สิทธิ์ของตนทั้งหมด หรือแต่บางส่วนก็ได้ โดยเจ้าของลิขสิทธิ์ย่อมได้รับค่าตอบแทนที่เป็นธรรม

2) **ประโยชน์ของประชาชนหรือผู้บริโภค** การคุ้มครองและพิทักษ์สิทธิ์ในผลงานลิขสิทธิ์ มีผลให้เกิดแรงจูงใจแก่ผู้สร้างสรรค์ผลงาน ที่จะสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ มีคุณค่าทางวรรณกรรม และศิลปกรรมออกสู่ตลาดให้มากขึ้น ส่งผลให้ผู้บริโภคได้รับความรู้ ความบันเทิง และได้ผลงานที่มีคุณภาพ

6.1.8 การแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์

ลิขสิทธิ์ เป็นสิทธิ์ที่เกิดขึ้นทันทีที่มีการสร้างสรรค์ผลงาน โดยไม่ต้องจดทะเบียน อย่างไรก็ตาม กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ ได้รับทำให้มีการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับลิขสิทธิ์ ซึ่งจะประกอบเป็นส่วนหนึ่ง ในการพิทักษ์และคุ้มครองสิทธิ์เจ้าของลิขสิทธิ์ นอกจากนี้แล้วยังเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับผู้ต้องการขออนุญาตใช้ลิขสิทธิ์ สามารถตรวจค้นเพื่อประโยชน์ในการติดต่อธุรกิจกับเจ้าของลิขสิทธิ์ด้วย

การแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ ไม่ได้หมายความว่า จะทำให้ผู้แจ้งได้รับสิทธิ์ในผลงานนั้น หรือเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ ดังนั้นการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์จะไม่ก่อให้เกิดสิทธิ์ใดๆ เพิ่มขึ้นจากสิทธิ์ที่มีอยู่เดิมของเจ้าของลิขสิทธิ์ที่แท้จริง

6.1.9 เอกสารและหลักฐานประกอบการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์

1) แบบพิมพ์คำขอแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ จำนวน 2 ชุด ซึ่งผู้แจ้งจะต้องกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ให้ครบถ้วน เช่น ประเภทของงาน ชื่อผู้แจ้ง ชื่อผู้สร้างสรรค์ สถานที่ติดต่อ ลักษณะของงาน วิธีการสร้างสรรค์ เป็นต้น

2) หลักฐานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น สำเนาบัตรประจำตัวประชาชน หนังสือรับรองนิติบุคคล หนังสือมอบอำนาจ (ถ้ามี)

3) ผลงานลิขสิทธิ์ที่สร้างสรรค์ จำนวน 1 ชุด

6.1.10 สถานที่ติดต่อเกี่ยวกับลิขสิทธิ์

1) การแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

-ส่วนจัดการงานลิขสิทธิ์ สำนักลิขสิทธิ์ กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์

-สำนักงานพาณิชย์จังหวัด ทุกจังหวัด ที่เจ้าของลิขสิทธิ์มีภูมิลำเนาอยู่ และไม่มี

ค่าธรรมเนียมใดๆ ทั้งสิ้น

2) การตรวจค้นข้อมูลลิขสิทธิ์ ตรวจค้นได้ที่ส่วนจัดการงานลิขสิทธิ์ สำนักลิขสิทธิ์ กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์

6.2 สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร

สิทธิบัตรและอนุสิทธิบัตร เป็นการคุ้มครองให้กับทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้จากการประดิษฐ์คิดค้นหรือการพัฒนาเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ การจดสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตรในสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้นๆ จึงเป็นสง่าจำเป็นเพื่อคุ้มครองให้ผู้ประกอบการมีสิทธิหรืออำนาจในการดำเนินธุรกิจได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น

สิทธิบัตร (Patent) เป็นการคุ้มครองการประดิษฐ์คิดค้นหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีลักษณะตามที่กำหนดใน กฎหมาย กฎกระทรวง และระเบียบว่าด้วยสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 ซึ่งหากต้องการขอรับความคุ้มครอง จะต้องยื่น คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร พร้อมชำระ ค่าธรรมเนียมการจดทะเบียนสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ได้ที่ ส่วนบริหารงานจดทะเบียน สำนักสิทธิบัตร กรมทรัพย์สินทางปัญญา หรือสำนักงานพาณิชย์จังหวัดทุกแห่ง

6.2.1 ความหมายของ สิทธิบัตร

สิทธิบัตร (Patent) หมายถึง หนังสือสำคัญที่รัฐออกให้เพื่อคุ้มครองการประดิษฐ์คิดค้นหรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่มีลักษณะตามที่กำหนดในกฎหมาย กฎกระทรวง และระเบียบว่าด้วยสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 เป็นทรัพย์สินทางปัญญาประเภทหนึ่ง ที่เกี่ยวกับการประดิษฐ์คิดค้นหรือการออกแบบ เพื่อให้ได้สิ่งของ, เครื่องใช้หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่เราใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น การประดิษฐ์ รถยนต์, ทีวี, คอมพิวเตอร์, โทรศัพท์ หรือการออกแบบขวดบรรจุน้ำดื่ม, ขวดบรรจุน้ำอัดลม หรือการออกแบบลวดลายบนจานข้าว, ถ้วยกาแฟ ไม่ให้เหมือนของคนอื่น เป็นต้น หรือกล่าวในอีกนัยหนึ่ง สิทธิบัตร คือ สิทธิพิเศษ ที่ให้ผู้ประดิษฐ์คิดค้นหรือผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ มีสิทธิที่จะผลิตสินค้า จำหน่ายสินค้าแต่เพียงผู้เดียว ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

สิทธิบัตร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือสิทธิบัตรการประดิษฐ์และสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์

- การประดิษฐ์ หมายถึง การคิดค้นเกี่ยวกับ กลไก โครงสร้าง ส่วนประกอบ ของสิ่งของเครื่องใช้ เช่น กลไกของกล้องถ่ายรูป, กลไกของเครื่องยนต์, ยารักษาโรค เป็นต้น หรือการคิดค้นกรรมวิธีในการผลิตสิ่งของ เช่น วิธีการในการผลิตสินค้า, วิธีการในการเก็บรักษาพืชผักผลไม้ไม่ให้เน่าเสียเร็วเกินไป เป็นต้น

- การออกแบบผลิตภัณฑ์ หมายถึง การออกแบบรูปร่าง ลวดลาย หรือสีสันทึ่มองเห็นได้จากภายนอก เช่น การออกแบบแก้วน้ำให้มีรูปร่างเหมือนรองเท้า เป็นต้น

6.2.2 ความหมายของ อนุสิทธิบัตร

อนุสิทธิบัตร (Petty patent) เป็นการให้ความคุ้มครองสิ่งประดิษฐ์คิดค้น เช่นเดียวกับสิทธิบัตรการประดิษฐ์ แต่แตกต่างกันตรงที่การประดิษฐ์ที่จะขอรับอนุสิทธิบัตร เป็นการประดิษฐ์ที่มีเป็นการปรับปรุงเพียงเล็กน้อย และมีประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น

1) เงื่อนไขในการขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์/อนุสิทธิบัตร

การประดิษฐ์ที่ขอรับสิทธิบัตรได้ กฎหมายกำหนดว่า จะต้องมีความสมบูรณ์ครบทั้ง 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ คือ ยังไม่เคยมีจำหน่ายหรือขายมาก่อน หรือยังไม่เคยเปิดเผยรายละเอียดของสิ่งประดิษฐ์ในเอกสารสิ่งพิมพ์ใดๆ ในทีวี หรือในวิทยุ มาก่อน
2. มีขั้นการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น คือ ไม่เป็นสิ่งที่การประดิษฐ์ที่สามารถทำได้ง่าย โดยผู้มีความรู้ในระดับธรรมดา หรืออาจพูดได้ว่า มีการแก้ไขปัญหาทางเทคนิคของสิ่งประดิษฐ์ที่มีมาก่อน และ
3. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตทางอุตสาหกรรม หัตถกรรม เกษตรกรรม และพาณิชย์กรรมได้

การประดิษฐ์ที่ขอรับอนุสิทธิบัตรได้กฎหมายกำหนดว่า จะต้องมีความสมบูรณ์ครบทั้ง 2 อย่าง ดังต่อไปนี้

1. เป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ คือ ยังไม่เคยมีจำหน่ายหรือขายมาก่อน หรือยังไม่เคยเปิดเผยรายละเอียดของสิ่งประดิษฐ์ในเอกสารสิ่งพิมพ์ใดๆ ในทีวี หรือวิทยุ มาก่อน และ
2. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตทางอุตสาหกรรม หัตถกรรม เกษตรกรรม และพาณิชย์กรรมได้

2) การประดิษฐ์ที่ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรไม่ได้

1. จุลชีพและส่วนประกอบส่วนใดส่วนหนึ่งของจุลชีพที่มีอยู่ตามธรรมชาติ สัตว์ พืช หรือสารสกัดจากสัตว์หรือพืช เช่น แบคทีเรียที่มีอยู่ตามธรรมชาติ, พืชสมุนไพร, ยารักษาโรคที่สกัดจากสมุนไพร เป็นต้น

2. กฎเกณฑ์และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เช่น สูตรคูณ เป็นต้น

3. ระบบข้อมูลสำหรับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ต้น

4. วิธีการวินิจฉัย บำบัด หรือรักษาโรคนุญช์ หรือสัตว์

5. การประดิษฐ์ ที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดี อนามัย หรือ สวัสดิภาพของประชาชน เช่น การคิดสูตรยาบ้า เป็นต้น

3) เงื่อนไขในการขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์

การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ขอรับสิทธิบัตรได้ กฎหมายกำหนดว่า จะต้องมีความสมบัติครบทั้ง 2 อย่างดังต่อไปนี้

1. เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ เป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยังไม่เคยมีหรือขายมาก่อน หรือยังไม่เคยเปิดเผยในเอกสารสิ่งพิมพ์ใดๆ ในทีวี หรือในวิทยุมาก่อน และ

2. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตทางอุตสาหกรรม หรือหัตถกรรมได้

4) การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ขอรับสิทธิบัตรไม่ได้

ผลิตภัณฑ์ที่ขอรับสิทธิบัตรไม่ได้ ได้แก่ แบบผลิตภัณฑ์ที่ขัดต่อความสงบเรียบร้อย หรือศีลธรรมอันดีของประชาชน การขอรับความคุ้มครองสิทธิบัตรโดยการยื่นขอจดทะเบียนจะต้องมีเอกสาร ดังนี้

1) คำขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์/อนุสิทธิบัตร ต้องประกอบด้วย

- แบบพิมพ์คำขอ แบบสบ / สผ / อสป / 001-ก

- รายละเอียดการประดิษฐ์

- ข้อถ้อยสิทธิ

- บทสรุปการประดิษฐ์

- รูปเขียน (ถ้ามี)

- เอกสารอื่นๆ

* หนังสือรับรองสิทธิเกี่ยวกับการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร (กรณีที่ผู้ขอเป็นบุคคล)

* หนังสือโอนสิทธิ (กรณีและผู้ขอไม่ได้เป็นผู้ประดิษฐ์)

* หนังสือมอบอำนาจ

* ต้นฉบับหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ออกให้ไม่เกิน 6 เดือน (กรณีผู้ขอเป็นนิติบุคคล)

* สัญญาการว่าจ้าง/เอกสารแสดงการเป็นนายจ้างของผู้ประดิษฐ์

2) คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องประกอบด้วย

- แบบพิมพ์คำขอ แบบสบ / สผ / อสป / 001-ก

- คำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์ (ถ้ามี)

- ข้อถ้อยสิทธิ

- รูปเขียน

- เอกสารอื่นๆ

- * หนังสือรับรองสิทธิเกี่ยวกับการขอรับสิทธิบัตร (กรณีที่ผู้ขอเป็นบุคคล)
- * หนังสือโอนสิทธิ (กรณีที่ผู้ขอไม่ได้เป็นผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์)
- * หนังสือมอบอำนาจ
- * ต้นฉบับหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล ออกให้ไม่เกิน 6 เดือน (กรณีผู้ขอเป็นนิติบุคคล)
- * สัญญาการว่าจ้าง/เอกสารแสดงการเป็นนายจ้างของผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

5) อายุสิทธิบัตร

- สิทธิบัตรการประดิษฐ์ มีอายุ 20 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับสิทธิบัตร
- สิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีอายุ 10 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับสิทธิบัตร

6) อายุอนุสิทธิบัตร

- อนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์ มีอายุ 6 ปี นับจากวันยื่นคำขอรับอนุสิทธิบัตร สามารถต่ออายุได้ 2 ครั้งๆละ 2 ปี รวมเป็น 10 ปี ผู้ประดิษฐ์คิดค้นสามารถที่จะเลือกว่า จะยื่นขอความคุ้มครองสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่จะขอความคุ้มครองทั้งสองอย่างพร้อมกันไม่ได้

6.2.3 ลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร แตกต่างกันอย่างไรร

ลิขสิทธิ์ (Copyrights) แตกต่างจากสิทธิบัตร (Patents) ตรงที่ลิขสิทธิ์เป็นสิทธิของผู้สร้างสรรค์งานที่มีคุณค่าทางด้านจิตใจ อาทิ งานที่เมื่อผู้ใดได้อ่าน ได้เห็น ได้สัมผัสแล้ว เกิดความพอใจ รื่นเริงบันเทิงใจ หรือก่อให้เกิดความรู้สึกรักใคร่ที่ดี เป็นการจรรโลงใจ

ในขณะที่สิทธิบัตรเป็นสิทธิของผู้ประดิษฐ์หรือผู้ออกแบบงานประเภทผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อันเป็นงานที่ก่อให้เกิดความสะดวกสบาย ในการดำเนินชีวิตของมวลมนุษยชาติ

งานอันมีลิขสิทธิ์ได้แก่ งานวรรณกรรม เช่น หนังสือ บทความ โคลง กลอน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ งานนาฏกรรม เช่น การเต้น การรำ การแสดงต่างๆ ละครใบ้ งานศิลปกรรม จิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์ งานดนตรีกรรม เช่น เนื้อร้อง ทำนอง งานภาพยนตร์ ฯลฯ โดยสรุป งานดังกล่าวจะได้รับลิขสิทธิ์ โดยอัตโนมัติ ไม่ต้องไปยื่นขอจดลิขสิทธิ์แต่ประการใด อายุคุ้มครองโดยทั่วไป คือ 50 ปีหลังจากผู้สร้างสรรค์งานถึงแก่กรรม

ส่วนงานที่มีสิทธิบัตรคุ้มครองมักเป็นสิ่งที่ของ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือ กรรมวิธีการผลิต ต้องยื่นขอจดสิทธิบัตร และเมื่อผ่านการตรวจสอบความใหม่และพิศุจน์จนเป็นที่ประจักษ์ชัดแจ้งว่ามีขั้นตอนการประดิษฐ์ที่สูงขึ้น ที่ผู้ชำนาญระดับสามัญในเรื่องนั้นยอมรับว่าทำหรือคิดได้ยาก จึงจะได้รับสิทธิบัตร อายุคุ้มครองสิทธิบัตรการประดิษฐ์อยู่ที่ 20 ปี สิทธิบัตรการออกแบบอยู่ที่ 10 ปี

ลิขสิทธิ์และสิทธิบัตร มีความเหมือนกันตรงที่เป็นสิทธิแต่เพียงผู้เดียว และสิทธิเด็ดขาดตามลำดับที่รัฐมอบให้แก่ผู้สร้างสรรค์งาน และผู้ประดิษฐ์ / ออกแบบงาน ทำให้ผู้เป็นเจ้าของทรัพย์สินทางปัญญาทั้ง 2 ประเภทนี้มีกำลังใจ ในการสร้างสรรค์งานเพื่อสังคมและมวลมนุษยชาติต่อไป

6.3 ความรู้เกี่ยวกับการทำนิติกรรมสัญญา

6.3.1 ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับการทำสัญญาทั่วไป

ในการทำสัญญาไม่ว่าจะเป็นเพื่อกิจการใดก็ตามแต่ ผู้ที่เกี่ยวข้องในการกระทำสัญญา ฟังตระหนัก และระมัดระวังในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ต้องพิจารณาความสามารถของผู้สัญญาเสียก่อนว่า กฎหมายให้สิทธิกระทำได้หรือไม่ เช่น

1.1) เป็นผู้เยาว์หรือไม่ คือ อายุยังไม่ครบ 20 ปีบริบูรณ์ แต่หากสมรสกัน (จดทะเบียนสมรส) เมื่ออายุครบ 17 ปีบริบูรณ์ ก็ไม่เป็นผู้เยาว์ต่อไป

1.2) มีคู่สมรสหรือไม่ หรือหากมีแล้วในบางกรณีอาจจะต้องได้รับความยินยอมจากอีกฝ่ายหนึ่ง

1.3) เป็นคนไร้ความสามารถหรือไม่ เช่น ศาลสั่งเป็นคนไร้ความสามารถ คือ คนประเภท บ้าวิกลจริต เป็นต้น

2. ต้องพิจารณาว่า เป็นผู้มีสิทธิหรือมีอำนาจทำสัญญาได้หรือไม่ เช่น

2.1) เป็นเจ้าของบ้านที่ดินจริงหรือไม่ เช่น ต้องดูจากโฉนดมีชื่อใครดูจากบัตรประจำตัวประชาชน เป็นต้น

2.2) หากเป็นผู้รับมอบอำนาจ มีหลักฐานการรับมอบอำนาจหรือไม่

2.3) เป็นผู้แทนนิติบุคคล เช่น ของห้างหุ้นส่วนบริษัทสมาคมจริงหรือไม่ และมีหนังสือกำหนดว่าในการจะทำอะไรต้องมีกรรมการกี่คน ลงชื่อต้องประทับตราหรือไม่ วิธีง่าย ๆ ก็ต้องขอดูหลักฐานจากทางราชการให้แน่นอนเสียก่อน

2.4) หากเป็นคนต่างด้าว ก็ต้องดูว่ามีสิทธิได้แก่ไหนเพียงใด ปัญหาที่มีบ่อย ๆ คือ เรื่องการซื้อขายที่ดิน

3. เกี่ยวกับทรัพย์สินที่จะทำสัญญา ก็มีความสำคัญเช่นกัน ต้องตรวจดูให้ดี เช่น ที่ดินก็ต้องไปดูให้แน่ ๆ ว่าอยู่ที่ไหน โดยสอบถามจากพนักงานที่ดินหากจะให้ดีที่สุดก็ขอให้มีการรังวัดตรวจสอบก่อน หรือตรวจสอบว่าที่ดินติดจำนอง ขายฝาก ติดภาระจำยอม หรืออยู่ใกล้โรงงานใกล้แหล่งเสื่อมโทรมหรือไม่ ซึ่งล้วนแต่มีปัญหาทั้งสิ้น

4. ต้องพิจารณาตัวบุคคลด้วย ถึงแม้ว่าจะเป็นผู้มีสิทธิหรือมีอำนาจทำสัญญาได้ เช่น เป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สินนั้น เป็นกรรมการบริษัทที่มีอำนาจหรือเป็นผู้รับมอบอำนาจว่าจะเชื่อถือได้แค่ไหนเพียงไร

5. การเข้าทำสัญญา จำต้องอ่านข้อความในสัญญาให้ดีว่าเอาไรดเอาเปรียบกันหรือไม่ มีข้อที่จะทำให้เสียหายหรือไม่ ไม่แนใจควรปรึกษาผู้รู้กฎหมายเสียก่อน เช่น ปรึกษาทนายความ นิติกร และผู้ประกอบวิชาชีพกฎหมายอื่น ๆ เป็นต้น เมื่อแนใจแล้วจึงทำสัญญา

6. รอบคอบ ถี่ถ้วนในการลงมือทำสัญญา เช่น กรอกข้อความควรให้ชัดเจน ที่ไหนไม่ต้องการก็ขีดออกไปโดยคู่สัญญาลงชื่อกำกับไว้ตรวจดูให้เรียบร้อยว่าถูกต้องตรงกับความประสงค์หรือไม่ เมื่อถูกต้องตรงกับความประสงค์แล้ว จึงลงลายมือชื่อในช่องคู่สัญญา

7. การลงชื่อในสัญญาสำคัญเช่นกัน ต้องดูว่าลงในฐานะอะไร เช่น เป็นผู้แทนลงชื่อในช่องผู้ซื้อ กลับกัน ผู้ซื้อลงชื่อในช่องผู้ขาย หรือเป็นพยานแต่ละลงชื่อในช่องผู้ซื้อ เป็นต้น กรณีพิมพ์นิ้วมือ ก็ต้องมีพยานรับรองอย่างน้อย 2 คนควรให้ลงชื่อรับรองทันทีและระบุให้ชัดว่าเป็นพยานรับรองในเรื่องนี้ จะได้ไม่มีปัญหาในภายหลัง อนึ่ง ลงชื่อในสัญญาเป็นเรื่องสำคัญมากเช่นกัน ต้องตรวจดูให้ดีและควรลงทั้งสองฝ่ายไม่ว่ากฎหมายจะบังคับหรือไม่ก็ตามและควรมีพยานด้วยซึ่งมาจากทั้งสองฝ่าย

8. แบบสัญญานี้ อาจต้องทำเองหรือซื้อจากที่เขาทำจำหน่าย หากจะให้ดีก็ควรจะไปปรึกษานักกฎหมายอาชีพ เช่นทนายความ หรือที่ปรึกษากฎหมายขอให้เขาทำให้จะเสียค่าใช้จ่ายบ้างก็ยังดีกว่าที่จะทำไปไม่ถูกต้อง ซึ่งอาจเสียหายมากมาย รายละเอียดของสัญญาควรประกอบด้วย

8.1) สถานที่ วัน เดือน ปี ที่ทำสัญญา

8.2) ชื่อ นามสกุล อายุ ตำบลที่อยู่ อาชีพของคู่สัญญา ตลอดจนหลักฐานแสดงตัวบุคคลควรระบุไว้ด้วย

8.3) ข้อความในสัญญาเป็นเรื่องอะไร มีรายละเอียดอย่างไร เช่นเกี่ยวกับทรัพย์สินตกลงกันอย่างไร เช่น

การชำระเงิน การไปโอนเมื่อไร ข้อความในสัญญาอาจแยกเป็นข้อย่อย ๆ เพื่อความเข้าใจง่ายหรือให้รายละเอียดก็ได้

8.4) กำหนดความรับผิดชอบ เมื่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งผิดสัญญา

8.5) การลงลายมือชื่อคู่สัญญา ลงลายมือชื่อพยาน

9. ข้อแนะนำอื่น ๆ กระจายอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ปากกา ควรใช้กระดาดอย่างดีเพราะต้องเก็บไว้เป็นหลักฐาน ปากกาเขียนควรใช้ด้ามเดียวตลอดในการเขียนสัญญา ผู้เขียนสัญญาเช่นกัน ใครเป็นผู้เขียนก็ต้อง

เขียนให้ตลอดและควรระบุว่าเป็นผู้เขียนสัญญาด้วย และควรเขียนให้พอดีกับกระดาษ เช่น ไม่เขียนต่ำเกินไป หรือสูงเกินไป ทำให้เหลือที่ว่างมาก อาจเกิดความสงสัยกันขึ้นมาว่าเป็นเอกสารปลอม เป็นต้น ที่สำคัญที่สุดก่อนลงลายมือชื่อต้องอ่านดูข้อความให้ละเอียดก่อนว่าเป็นไปตามที่เราต้องการหรือไม่ เมื่อถูกต้องตามความต้องการแล้วจึงลงชื่อ

6.3.2 สัญญาก่อสร้าง

ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นถึงข้อควรทราบเกี่ยวกับสัญญาต่างๆไป แต่ในงานด้านวิศวกรรมซึ่งพบบ่อยก็คือการจ้างเหมาบริษัทเพื่อให้มาดำเนินการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆตามที่เจ้าของงานต้องการ เมื่อตกลงกันแล้วจะต้องมีการทำสัญญาขึ้นมาที่เรียกว่าสัญญาว่าจ้างเหมาก่อสร้าง เนื้อหาสาระในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง จะประกอบด้วยประเด็นทั่วไปดังนี้

1. ระบุสถานที่ที่จัดทำสัญญา
2. ระบุชื่อที่อยู่ที่มีอำนาจลงนามในการทำสัญญา ทั้งฝ่ายผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้าง
3. ระบุชนิดประเภท สถานที่ ที่จะให้ผู้รับจ้างดำเนินการ
4. ระบุราคาที่จะจ่ายให้ผู้รับจ้างเพื่อดำเนินการ ทั้งราคารวมและการจ่ายเงินให้ในแต่ละงวดรวมทั้งกำหนดปริมาณงานว่าในแต่ละงวดผู้รับจ้างต้องทำงานได้ปริมาณเท่าไร และผู้รับจ้างจะจ่ายเงินให้เท่าไร
5. ระบุเงื่อนไขการเบิกจ่ายเงินงวด
6. ระบุวันเวลาเริ่มลงมือดำเนินการพร้อมเงื่อนไขการถูกปรับหรือบทลงโทษหากมิได้ดำเนินการตามกำหนดนัด
7. ระบุถึงรูปแบบงานที่ต้องดำเนินการ
8. ระบุเงื่อนไขอื่นเช่น ไม่ให้ผู้อื่นมาทำการรับเหมาช่วงต่อ เงื่อนไขการผิดสัญญา เป็นต้น
9. ลงนามทั้งผู้รับจ้างและผู้ว่าจ้าง รวมทั้งพยาน

6.3.3 ตัวอย่าง สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ฉบับทั่วไป

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างเอกสารสัญญาจ้างเหมา (ก่อสร้าง) ฉบับที่ใช้ทั่วไปสำหรับงานก่อสร้างขนาดปานกลางและไม่ต้องการความละเอียดถี่ถ้วนสูง และไม่มืองค์กรการบริหารยุ่งยาก (มีเจ้าของงาน, ผู้รับเหมาก่อสร้างไม่เกิน 3 ชนิด, ไม่มี CONSULTANT หรือ C.M.) งบประมาณไม่น่าจะเกินกว่า 10,000,000 – 15,000,000 บาท มักจะใช้สำหรับงานก่อสร้างบ้าน หรืออาคารขนาดเล็ก ถึงขนาดกลาง ระยะเวลาการก่อสร้าง 3 – 12 เดือน ลักษณะงานไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลใหญ่ในการก่อสร้าง ไม่มีอันตรายในการก่อสร้างนัก (ไม่เน้นหนักเกี่ยวกับเรื่องการประกันภัย) โดยมีเนื้อหาสาระ ดังนี้

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้น ในวันที่ _____ ณ _____ ตำบล/แขวง
 _____ อำเภอ/เขต _____ จังหวัด
 _____ ระหว่าง บริษัท _____ โดย
 _____ กรรมการผู้มีอำนาจลงนามแทน สำนักงานตั้งอยู่เลขที่
 _____ ถนน _____ ตำบล/แขวง _____ อำเภอ/
 เขต _____ จังหวัด _____ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้จะ
 เรียกว่า “ผู้ว่าจ้าง” ฝ่ายหนึ่ง กับ บริษัท _____ โดย
 _____ กรรมการผู้มีอำนาจลงนาม สำนักงานตั้งอยู่เลขที่ _____
 ถนน _____ ตำบล/แขวง _____ อำเภอ/
 เขต _____ จังหวัด _____ ซึ่งต่อไปในสัญญานี้จะ
 เรียกว่า “ผู้รับจ้าง” อีกฝ่ายหนึ่ง

คู่สัญญาทั้งสองตกลงทำสัญญาโดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้ว่าจ้างตกลงจ้างผู้รับจ้างให้ทำการ _____ โครงการ
 _____ ณ _____ อำเภอ
 เขต _____ จังหวัด _____

ข้อ 2. ผู้รับจ้างตกลงรับทำการ _____ ตามที่กำหนด
 ดังกล่าวในสัญญาข้อ 1) โดยสัญญาว่าจะจัดหาสิ่งของวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีคุณภาพดี เหมาะสมกับ
 การใช้งาน และช่างฝีมือดี เพื่อประกอบการตามสัญญานี้จนแล้วเสร็จ

ข้อ 3. การจ้างรายนี้ผู้ว่าจ้างและผู้รับจ้างได้ตกลงราคากัน รวมทั้งค่าวัสดุสิ่งของสัมภาระและค่าแรง
 ทั้งสิ้นเป็นเงิน _____ บาท (_____) และผู้ว่าจ้าง จะแบ่ง
 จ่ายเป็นงวดๆ คือ :-

งวดที่ 1 _____ -

งวดที่ 2 _____ -

งวดที่ 3 _____ -

งวดที่ 4 _____ -

งวดที่ 5 _____ -

งวดที่ 6 _____ -

งวดที่ 7 _____ -

งวดที่ 8 _____ -

งวดที่ 9 _____ -

งวดที่ 10 _____ -

หมายเหตุ ค่าจ้างเหมาในสัญญาฯนี้ ไม่รวมถึง คือ :-

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

รายละเอียดงานก่อสร้างเปลี่ยนแปลงจากการระบุของแบบแปลนและรายการ

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

ข้อ 4. การยื่นใบเบิกเงินจะต้องยื่นต่อผู้ว่าจ้างโดยมีสถาปนิกหรือวิศวกรผู้ออกแบบ หรือผู้ควบคุมงานลงชื่อรับรองว่าได้ทำถูกต้องตามสัญญาแล้ว ผู้ว่าจ้างจึงจะจ่ายเงินให้ และผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินให้ภายในกำหนดไม่เกิน _____ วัน หลังจากที่ผู้รับจ้างยื่นใบเบิกเงินแล้ว

ข้อ 5. ผู้รับจ้างสัญญาว่า จะเริ่มลงมือทำงานจ้าง ณ สถานที่ที่กำหนดภายในวันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____ และให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ภายในวันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____ ถ้าผู้รับจ้างมิได้ลงมือทำงานภายในกำหนดเวลาดังกล่าวก็ดี หรือ มีเหตุให้ผู้ว่าจ้างเชื่อได้ว่าผู้รับจ้างไม่สามารถทำงานให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ได้ก็ดีหรือผู้รับจ้างทำผิดสัญญาข้อหนึ่งข้อใดก็ดี ผู้ว่าจ้างมีสิทธิจะบอกเลิกสัญญานี้ได้ และมีอำนาจจ้างผู้อื่นทำงานจ้างนี้ต่อจากผู้รับจ้างได้ด้วย

การที่ผู้ว่าจ้าง ไม่บอกเลิกสัญญาตามความในวรรคหนึ่งนั้น ไม่เป็นเหตุให้ผู้รับจ้างพ้นจากความผิดตามสัญญานี้

ข้อ 6. เมื่องานแล้วเสร็จเรียบร้อย และผู้ว่าจ้างได้รับมอบงานจากผู้รับจ้างหรือผู้รับจ้างคนใหม่ในกรณีผู้รับจ้างผิดสัญญาและผู้ว่าจ้างใช้สิทธิเลิกสัญญาตามข้อ 5 ถ้ามีเหตุชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแก่งานนี้ภายในกำหนด _____ นับแต่วันที่ได้รับมอบงานเป็นวันเริ่มต้น ซึ่งเหตุชำรุดเสียหายนั้นเกิดจากความบกพร่องของผู้รับจ้าง จะเป็นโดยทำไว้ไม่เรียบร้อยหรือใช้สิ่งของที่ไม่ดี หรือไม่ถูกต้องตามหลักวิชาก็ตาม ผู้รับจ้างต้องรีบทำการแก้ไขให้เป็นที่เรียบร้อยภายในระยะเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด โดยไม่คิดเอาสิ่งของ ค่าแรงงานหรือค่าใช้จ่ายอื่นใดจากผู้ว่าจ้างอีก ถ้าผู้รับจ้างบิดพลิ้ว ไม่แก้ไขซ่อมแซมภายในกำหนด _____ นับแต่วันที่ได้รับแจ้งเป็นเริ่มต้นหรือแก้ไขซ่อมแซมไม่แล้วเสร็จเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนด ผู้ว่าจ้างมีสิทธิจ้างผู้อื่นให้ทำงานจ้างนั้นแทนผู้รับจ้างได้

ถ้างานที่จ้างเกิดการชำรุดบกพร่องเสียหายขึ้นหลังจากระยะเวลาที่กำหนดข้างต้น ผู้รับจ้างยังต้องรับผิดชอบตามที่บัญญัติไว้ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ด้วย

ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างใช้สิทธิจ้างผู้อื่นทำงานจ้างแทนผู้รับจ้างตามสัญญาข้อ 5 และข้อ 6 วรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างยอมจ่ายเงินค่าจ้าง ค่าสิ่งของ ค่าค่างาน และค่าใช้จ่ายอื่นใด (ถ้ามี) ตามจำนวนที่ผู้ว่าจ้างต้องเสียไปโดยสิ้นเชิงและผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบตามสัญญาข้อ 13 เสมือนหนึ่งงานที่ผู้รับจ้างคนใหม่ที่ทำนั้นเป็นงานจ้างของตน

ข้อ 7. เนื่องจากพันธะซึ่งจะมีต่อกันตามสัญญานี้ ผู้รับจ้างยินยอมให้บรรดางานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้นรวมทั้งโรงงาน สิ่งปลูกสร้าง และสิ่งของต่างๆ ที่ได้นำมาไว้ ณ สถานที่ทำงานจ้าง โดยเฉพาะเพื่องานดังกล่าว ในสัญญาข้อ 1 ให้กรรมสิทธิ์ตกเป็นของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น แต่ถ้ามีอันตรายหรือความเสียหายใดๆ เกิดขึ้นแก่สิ่งเหล่านั้น แม้จะเกิดขึ้นเพราะเหตุสุดวิสัยประการใดก็ตาม ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในความเสียหายเหล่านั้น และจัดหามาใหม่หรือแก้ไขให้คืนดี ทั้งนี้ ภายในพันธะที่มีอยู่ในสัญญาอันยังไม่ถึงที่สุด เว้นแต่ภายหลังเวลาส่งมอบซึ่งผู้รับจ้างจำต้องรับผิดชอบเพียงความบกพร่องและเพียงในความเสียหายที่มีขึ้นภายในระยะเวลาตามที่กล่าวในสัญญาข้อ 6

ข้อ 8. สัญญานี้มีแบบรูปและรายการละเอียดดังต่อไปนี้

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

และให้ถือว่าแบบรูปและรายการละเอียดดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งของสัญญา

ข้อ 9. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่ทำงานจ้างนี้โดยไม่มีแบบรูปและรายการละเอียดที่ถูกต้องเป็นอันขาดทั้ง จะรักษาแบบรูปและรายการละเอียดไว้ ณ สถานที่ทำงานให้เรียบร้อย และโดยเปิดเผย เพื่อให้ผู้ว่าจ้างหรือกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานตรวจดูได้ตลอดเวลา

ข้อ 10. ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะไม่เอางานทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งแห่งสัญญานี้ไปให้ผู้อื่นรับจ้างช่วงอีกทอดหนึ่งโดยมิได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากผู้ว่าจ้าง แต่ทั้งนี้ ผู้รับจ้างยังคงต้องรับผิดชอบต่องานที่ให้ช่วงไปนั้นทุกประการ

ข้อ 11. ผู้รับจ้างจะต้องควบคุมงานที่รับจ้างนี้อยู่ตลอดเวลาที่งานยังไม่เสร็จ หรือมอบหมายให้ผู้อื่นเป็นผู้ควบคุมงานแทนก็ได้ ในกรณีเช่นนี้ให้ผู้รับจ้างแจ้งชื่อผู้ได้รับมอบหมายให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือ และผู้ควบคุมงานแทนผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบแทนผู้ว่าจ้าง คำสั่งต่างๆ ซึ่งได้แจ้งแก่ผู้แทนของผู้รับจ้างถือได้ว่าได้แจ้งแก่ผู้รับจ้างแล้ว

ข้อ 12. ในกรณีที่ผู้รับจ้างตั้งตัวแทนไปควบคุมงานตามข้อ 11 ถ้าผู้ว่าจ้างขอให้เปลี่ยนตัวแทนใหม่ ผู้รับจ้างยินยอมเปลี่ยนตัวให้ทันทีโดยจะไม่เรียกร้องค่าเสียหายหรือถือเป็นเหตุยกเว้นทำการออกไป ถ้าผู้รับจ้างจะเปลี่ยนผู้ควบคุมงาน ต้องแจ้งชื่อผู้นั้นให้ผู้ว่าจ้างทราบเป็นหนังสือทุกครั้งด้วย

ข้อ 13. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุ หรือภัยอันตราย ความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นจากการงานของผู้รับจ้างเอง และต้องรับผิดชอบในเหตุที่เสียหายอันเกิดแก่ทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างซึ่งมีอยู่ในบริเวณที่ทำการจ้างนี้ โดยการกระทำของคณงาน ช่าง หรือบริวารของผู้รับจ้างด้วย

ข้อ 14. ผู้รับจ้างจะต้องจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างของตนตามอัตราค่าจ้าง และกำหนดเวลาที่ผู้รับจ้าง และลูกจ้างได้ตกลงหรือสัญญากันไว้

ถ้าผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างตามวรรคหนึ่ง ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างเอาเงินค่าจ้างที่ผู้ว่าจ้างจะจ่ายให้แก่ผู้รับจ้าง จ่ายให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างได้ และให้ถือว่าเงินจำนวนที่จ่ายไปนี้เป็นเงินค่าจ้างที่ผู้รับจ้างได้รับไปจากผู้ว่าจ้างแล้ว

การที่ผู้รับจ้างไม่จ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างของตนตามวรรคสอง นอกจากยอมให้ผู้ว่าจ้างจ่ายเงินค่าจ้างให้แก่ลูกจ้างของผู้รับจ้างแล้ว ยังให้ถือว่าผู้รับจ้างผิดสัญญาอีกด้วย และผู้ว่าจ้างจะบอกเลิกสัญญาเสียทั้งหมดก็ได้

ข้อ 15. ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งกรรมการตรวจการจ้างหรือควบคุมงานไว้ประจำ ณ ที่ทำการจ้างนี้ในเวลาที่ผู้รับจ้างเตรียมการหรือกำลังทำงานจ้างนี้อยู่ก็ดี กรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานมีสิทธิจะเข้าไปตรวจการงานได้ตลอดเวลา ผู้รับจ้างหรือตัวแทนของผู้รับจ้างจักต้องให้ความสะดวกและช่วยเหลือตามสมควร

การที่มีคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานแทนคณะกรรมการตรวจการจ้างหาทำให้ผู้รับจ้างพ้นความรับผิดชอบตามสัญญาข้อหนึ่งข้อใดไม่

ข้อ 16. ก่อนหรือระหว่างทำงานจ้างอยู่ ถ้าปรากฏว่าแบบรูปหรือรายละเอียดต่อท้ายสัญญานี้คลาดเคลื่อนผิดไปอย่างหนึ่งอย่างใด ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะปฏิบัติตามคำวินิจฉัยของคณะกรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงานแทนคณะกรรมการตรวจการจ้างและถ้าคำวินิจฉัยนี้ถูกต้องกับรายการอันใดอันหนึ่งที่ปรากฏในแบบรูปแล้ว ผู้รับจ้างต้องถือว่าเป็นอันเด็ดขาด ถ้าอันหนึ่งอันใดมิได้ระบุไว้ในรายละเอียดแต่เป็นการจำเป็นต้องทำเพื่อให้งานแล้วเสร็จบริบูรณ์ถูกต้องตามแบบรูป ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะจัดการทำการนั้นๆ ให้โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม ทั้งนี้ รายการที่คลาดเคลื่อนหรือมิได้ระบุไว้ดังกล่าวจะต้องมิใช่ส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

ข้อ 17. กรณีที่ผู้ว่าจ้างแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจการจ้าง หรือผู้ควบคุมงานแทนคณะกรรมการตรวจการจ้างผู้รับจ้างยอมให้กรรมการตรวจการจ้างหรือผู้ควบคุมงาน มีอำนาจตรวจและควบคุมงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญาแบบรูปและรายการละเอียด โดยให้มีอำนาจเปลี่ยนแปลง แก้ไข เพิ่มเติม หรือตัดทอนกิจการจ้างนี้ได้ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา แบบรูปและรายการละเอียด และอำนาจสั่งหยุดกิจการนั้นไว้ชั่วคราวได้ และความล่าช้าในกรณีเช่นนี้ ผู้รับจ้างจะถือเป็นเหตุขอยืดวันทำการออกไปมิได้

ข้อ 18. ผู้ว่าจ้างมีสิทธิที่จะทำการแก้ไข หรือเพิ่มเติม หรือลดงานจากแบบรูปและรายการละเอียดตามสัญญาได้ทุกอย่างโดยไม่ต้องเลิกสัญญา การเพิ่มเติมหรือลดงานจะต้องคิดราคากันใหม่ และถ้าต้องเพิ่มหรือลดเงินยึดเวลาออกไปอีกก็จะตกลงกัน ณ บัดนั้น โดยกระทำเป็นลายลักษณ์อักษร

ข้อ 19. ถ้าผู้รับจ้างส่งมอบงานล่าช้ากว่าวันแล้วเสร็จตามสัญญา ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างปรับเป็นรายวัน วันละ _____ บาท (_____)

ข้อ 20. ถ้าผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญาแล้ว ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) ยินยอมให้ผู้ว่าจ้างเรียกเอาค่าจ้างที่เพิ่มขึ้นเพราะจ้างบุคคลอื่นทำการนี้ต่อไปจนงานแล้วเสร็จบริบูรณ์
- (2) เรียกเอาค่าใช้จ่ายในการควบคุมงานในเมื่อผู้ว่าจ้างต้องจ้างผู้ควบคุมงานนั้นอีกต่อหนึ่งจนงานแล้วเสร็จบริบูรณ์
- (3) เรียกค่าเสียหายอันพึงมีจากผู้รับจ้าง

ข้อ 21. เมื่อผู้ว่าจ้างบอกเลิกสัญญาแล้ว บรรดางานที่ผู้รับจ้างได้ทำขึ้น และสิ่งของต่างๆ ที่นำมาไว้ ณ สถานที่ทำงานจ้างนั้น โดยเฉพาะเพื่องานจ้างดังกล่าว ผู้รับจ้างยอมให้ตกเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ว่าจ้าง โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าตอบแทนและค่าเสียหายใดๆ ไม่ได้เลย และผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างมีสิทธิระงับการจ่ายค่าจ้างที่ค้างชำระสำหรับงานที่ทำไปแล้ว เพื่อเป็นการประกันการชำระหนี้

ในกรณีที่ต้องจ้างบุคคลอื่นทำงานที่ค้างอยู่ให้แล้วเสร็จบริบูรณ์ หากปรากฏว่าเงินค่างานที่เหลือจ่ายไม่พอสำหรับการทำงานรายนี้เป็นจำนวนเท่าใด ผู้รับจ้างยอมให้ผู้ว่าจ้างหักเงินจำนวนนั้นจากค่าจ้างที่ค้างชำระตามวรรคหนึ่ง และยอมรับผิดชดใช้เงินจำนวนที่ยังขาดอยู่นั้นจนครบถ้วน

หากมีเงินค่าจ้างตามสัญญาที่หักไว้จ่ายเป็นค่าปรับและค่าเสียหายแล้วยังเหลืออยู่อีกเท่าใด ผู้ว่าจ้างจะคืนให้แก่ผู้รับจ้างทั้งหมด

ข้อ 22. ผู้รับจ้างหรือบริวารผู้รับจ้างได้ก่อสร้างโรงงาน หรือสิ่งปลูกสร้างใดๆ ลงในบริเวณที่รับจ้างก็คื หรือทำให้เป็นหลุมเป็นบ่อก็ดี ผู้รับจ้างสัญญาว่าจะจัดการรักษาความสะอาดตลอดเวลาที่ทำงานจ้าง และเมื่อกงานจ้างแล้วเสร็จจะต้องรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างและกลบเกลี่ยพื้นดินให้เรียบร้อย และขนเศษอิฐ เศษไม้ และสิ่ง ที่รกรุงรังออกไปให้พ้นบริเวณที่รับจ้าง พร้อมทั้งทำความสะอาดบริเวณที่รับจ้างและสิ่งปลูกสร้างให้ เรียบร้อยอยู่ในสภาพที่ผู้ว่าจ้างจะใช้การได้ทันที

ข้อ 23. ระยะเวลาการเริ่มงานและการแล้วเสร็จของงานที่อ้างอิงนี้ จะไม่มีผลหากเกิดปัญหาในเรื่อง กฎหมายการก่อสร้างขึ้น เช่น การขออนุญาตก่อสร้าง การขออนุญาตไฟฟ้า เป็นต้น

สัญญาจ้างฉบับนี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความถูกต้องตรงกัน คู่สัญญาต่างเก็บไว้คนละฉบับเพื่อเป็น หลักฐาน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความโดยตลอดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อ และประทับตราไว้เป็น สำคัญต่อหน้าพยาน

ลงชื่อ ผู้ว่าจ้าง

(_____)

บริษัท

ลงชื่อ ผู้รับจ้าง

(_____)

บริษัท

ลงชื่อ พยาน

(_____)

ลงชื่อ พยาน

(_____)

6.4 คำถามท้ายบท

1. ลิขสิทธิ์ คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร ทำไมต้องมีลิขสิทธิ์
2. จงยกตัวอย่างถึงผลงานที่สามารถนำไปจดลิขสิทธิ์ได้มา 5 อย่าง
3. สิทธิบัตร คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร ผลงานอะไรบ้างที่สามารถนำไปจดเป็นสิทธิบัตรได้
4. อนุสิทธิบัตร คืออะไร ต่างจากสิทธิบัตรอย่างไร
5. สัญญามีไว้เพื่ออะไร มีข้อควรพิจารณาประกอบก่อนลงมือทำสัญญาอย่างไรบ้าง

6.สาระสำคัญของสัญญาก่อสร้างมีอะไรบ้าง เขียนระบุพร้อมทั้งบรรยายมาพอสังเขป

6.5 เอกสารอ้างอิง :

1. หนังสือกฎหมายเบื้องต้นสำหรับประชาชน สภานายความ คณะกรรมการโครงการช่วยเหลือประชาชน
ทางกฎหมาย สภานายความ (คัดลอกจาก <http://www.siamjurist.com/forums/2388.html>)
2. <http://www.moc.go.th/opscenter/cr/lic1.htm>

7.1 ความหมาย

แผนกลยุทธ์ หรือแผนยุทธศาสตร์ หมายถึง แนวทางในการบรรลุจุดหมายของหน่วยงาน ดังนั้น จุดหมายจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการจัดทำยุทธศาสตร์ โดยผู้จัดทำจำเป็นต้องกำหนดจุดหมายของหน่วยงานให้ชัดเจน เพื่อให้ยุทธศาสตร์ที่ได้ออกมานั้นตรงตามความต้องการ และดำเนินไปในทิศทางที่ถูกต้อง

7.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์

การจัดทำแผนกลยุทธ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ อยู่ 7 ขั้นตอน คือ

- 1.การกำหนดพันธกิจ (Missions)
- 2.การกำหนดวิสัยทัศน์ (Visions)
- 3.การกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์(Strategic Issues)
- 4.การกำหนดเป้าประสงค์ (goal) ของแผนยุทธศาสตร์
- 5.การสร้างตัวชี้วัด (Key Performance Indicators, KPI)
- 6.การกำหนดค่าเป้าหมาย (target)
7. การกำหนดกลยุทธ์ (strategy)

รายละเอียดของแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1.ขั้นตอนของการกำหนดพันธกิจ (mission)

พันธกิจ หมายถึง กรอบ หรือขอบเขตการดำเนินงานของหน่วยงาน การกำหนดพันธกิจสามารถทำได้โดย นำภารกิจ (หรือหน้าที่ความรับผิดชอบ) แต่ละข้อที่หน่วยงานได้รับมอบหมาย ตั้งแต่แรกก่อตั้ง มาเป็นแนวทาง ทั้งนี้ ผู้จัดทำต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าพันธกิจแต่ละข้อมีความหมายครอบคลุมขอบเขตแค่ไหน และแต่ละข้อมีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อให้การจัดทำแผนยุทธศาสตร์ในขั้นตอนต่อไปเป็นไปอย่างสะดวกและถูกต้อง

2.ขั้นตอนของการกำหนดวิสัยทัศน์ (vision) ให้กับหน่วยงาน

วิสัยทัศน์ หมายถึง สิ่งที่เราต้องการให้หน่วยงานเป็น ภายในกรอบระยะเวลาหนึ่ง ๆ โดยการจัดทำวิสัยทัศน์ของหน่วยงาน ควรกระทำเมื่อเราได้กำหนดพันธกิจของหน่วยงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้น จึงนำพันธกิจทั้งหมด มาพิจารณาในภาพรวม ว่าหน่วยงานจำเป็นต้องดำเนินการในเรื่องใดบ้าง และเพื่อให้หน่วยงานสามารถบรรลุพันธกิจได้ครบถ้วนทุกข้อ หน่วยงานต้องมีความเป็นเลิศในด้านใด หรือควรมุ่งเน้นไปในทิศทางใด

ขั้นตอนการกำหนดวิสัยทัศน์ขององค์กรนี้ วิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อให้ทราบสถานะและศักยภาพขององค์กรตนเองเพื่อนำไปสู่การกำหนดวิสัยทัศน์ ก็คือ การวิเคราะห์

จุดอ่อนจุดแข็งขององค์กร โดยวิธีที่เรียกว่า SWOT Analysis ซึ่งมีแนวทางการวิเคราะห์ในประเด็น จุดแข็งขององค์กร(Strength ,S) จุดอ่อน (Weakness, W) โอกาส (Opportunities ,O) และภัยคุกคาม หรืออุปสรรคที่มีต่อองค์กร(Threat ,T) แนวทางการวิเคราะห์องค์กรแต่ละประเด็นมีดังนี้

1. Strengths (จุดแข็ง) ให้พิจารณาในประเด็นต่อไปนี้

- อะไรคือความได้เปรียบที่องค์กรมีอยู่
- องค์กรสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ดีขนาดไหน (เมื่อเทียบกับคู่แข่ง)
- ทรัพยากรอะไรที่สามารถเข้าถึงได้ (หรือหามาได้) ในขณะที่คู่แข่งหรือองค์กรอื่นไม่สามารถหาได้ หรือหามาได้ด้วยความยากลำบาก
- ประเด็นอื่นๆ ที่คิดว่าเป็นจุดแข็งสำหรับองค์กร

2. Weaknesses (จุดอ่อน) ให้พิจารณาในประเด็นต่อไปนี้

- อะไร คือสิ่งที้องค์กร หรือคนรอบข้างขององค์กรเห็นว่าต้องปรับปรุง
- อะไร ที่องค์กรยังทำได้ไม่ดีนัก
- คู่แข่งขององค์กร มีจุดแข็งในด้านไหนบ้าง (นั่นจะกลายเป็นจุดอ่อนขององค์กร

เรา)

3. Opportunities (โอกาส) ให้พิจารณาในประเด็นต่อไปนี้

- การเปลี่ยนแปลงภายนอก ที่มีผลดีต่อการดำเนินงานขององค์กรมีอะไรบ้าง
- แนวโน้มที่น่าสนใจที่องค์กรจะต้องคอยจับตาดู มีอะไรบ้าง

4. Threats (ภัยคุกคาม) ให้พิจารณาในประเด็นต่อไปนี้

- การเปลี่ยนแปลงภายนอกอะไรบ้าง ที่จะเป็นอุปสรรคกับการดำเนินงานองค์กร
- คู่แข่ง กำลังพยายามทำอะไรบ้าง ที่อาจส่งผลกระทบต่อองค์กรใน

อนาคต

ประเด็นในการวิเคราะห์ SWOT ดังกล่าวนี้ เป็นเพียงตัวอย่างเท่านั้น ผู้วิเคราะห์อาจเพิ่มเติม ประเด็นอื่นๆ ได้อีก ตามสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้น และสามารถใช้ SWOT Analysis ในการ วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ได้ทั้งองค์กรของเราเอง และองค์กรคู่แข่ง

3.ขั้นตอนการกำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ (Strategic Issues)

ประเด็นยุทธศาสตร์ หมายถึง ประเด็นหลักที่ต้องคำนึงถึง ต้องพัฒนา ต้องมุ่งเน้น ประเด็น ยุทธศาสตร์นี้ สามารถทำได้โดยการนำพันธกิจแต่ละข้อมาพิจารณาว่าในพันธกิจแต่ละข้อนั้น หน่วยงานต้องการดำเนินการในประเด็นใดเป็นพิเศษ และหลังจากได้ดำเนินการดังกล่าวเป็นที่ เรียบร้อยแล้ว ต้องการให้เกิดผลการเปลี่ยนแปลงในทิศทางใด

ทั้งนี้ ในการจัดทำประเด็นยุทธศาสตร์ของแต่ละหน่วยงานนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำ แผนบริหารราชการแผ่นดินของกระทรวงต้นสังกัดมาเป็นหลักประกอบการพิจารณาด้วย

4. ขั้นตอนการกำหนดเป้าประสงค์ (goal) ของแผนยุทธศาสตร์

เป้าประสงค์ หมายถึง สิ่งที่หน่วยงานปรารถนาจะบรรลุ โดยต้องนำประเด็นยุทธศาสตร์มาพิจารณาว่า หากสามารถดำเนินการจนประสบความสำเร็จตามประเด็นยุทธศาสตร์แต่ละข้อแล้ว ใครเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ และได้รับประโยชน์อย่างไร ยกตัวอย่างเช่น เป้าประสงค์ของกรมสรรพากร ประการหนึ่ง คือ รัฐมีรายได้จากการจัดเก็บภาษีเพียงพอในการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ จากตัวอย่างนี้ ผู้ได้รับประโยชน์ คือ ภาครัฐ โดยได้ประโยชน์คือ สามารถจัดเก็บภาษีได้มากพอที่จะนำไปพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ได้ นั่นเอง

การกำหนดเป้าประสงค์จะต้องมีความเชื่อมโยงกับวิสัยทัศน์ และประเด็นยุทธศาสตร์ ที่กำหนดไว้ในกาที่จะไปให้ถึงประเด็นยุทธศาสตร์ที่ต้องการ สามารถที่จะแตกประเด็นยุทธศาสตร์ออกเป็นเป้าประสงค์ที่จะบรรลุ ได้อย่างไรบ้าง ในการเขียนเป้าประสงค์ ขอให้เขียนในลักษณะสิ่งที่ต้องการที่จะบรรลุในการกำหนดเป้าประสงค์นั้น โดยให้พยายามกำหนดเป้าประสงค์ โดยการมองกรอบการประเมินผลทั้งสิ้นมีคือ

- มิติด้านประสิทธิภาพตามพันธกิจ (Run the Business)
- มิติด้านคุณภาพการให้บริการ (Serve the Customer)
- มิติด้านประสิทธิภาพการจัดการ (Manage Resources)
- มิติด้านพัฒนาองค์กร (Capacity Building)

5. ขั้นตอนของการสร้างตัวชี้วัด (Key Performance Indicators, KPI)

ตัวชี้วัด หมายถึง สิ่งที่จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าหน่วยงานสามารถปฏิบัติงานบรรลุเป้าประสงค์ที่วางไว้ได้หรือไม่ ขั้นตอนนี้ เราจะต้องพิจารณาหาปัจจัยที่เป็นตัวบ่งชี้ดังกล่าว และต้องใช้ถ้อยคำที่ชัดเจน ทั้งในแง่ของคำจำกัดความและการระบุขอบเขต เช่น “จำนวนสมาชิกที่เข้าร่วมโครงการในหนึ่งเดือน” เป็นต้น โดยตัวชี้วัดนี้จะถูกนำมาเป็นหลักในการกำหนดค่าเป้าหมายในลำดับต่อไป

การกำหนดตัวชี้วัด เมื่อกำหนดเป้าประสงค์ได้แล้ว (เป้าประสงค์ หมายถึง คือสิ่งที่จะวัดจะวัดอะไร(What to measure?) สำหรับตัวชี้วัด จะเป็นการระบุว่าจะวัดอย่างไร (How to measure?) ภายใต้เป้าประสงค์แต่ละประการ อะไรคือตัวชี้วัดที่จะบอกได้ว่าสามารถบรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าว ตัวชี้วัด สามารถพิจารณาได้ ในแง่ ปริมาณ / คุณภาพ / ต้นทุน / เวลา

6. ขั้นตอนของการกำหนดค่าเป้าหมาย (target)

ค่าเป้าหมาย หมายถึง ตัวเลข หรือค่าของตัวชี้วัดความสำเร็จ ที่หน่วยงานต้องการบรรลุ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการกำหนด หรือ ระบุว่า ในแผนงานนั้น ๆ หน่วยงานต้องการทำอะไร ให้ได้เป็นจำนวนเท่าไร และภายในกรอบระยะเวลาเท่าใด จึงจะถือว่าบรรลุเป้าหมาย เช่น ต้องผลิตบัณฑิตวิศวกรเพิ่มเป็นจำนวน 1,250 คน ภายในระยะเวลา 5 ปี เป็นต้น

การตั้งค่าเป้าหมาย โดยใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- เสกออกมาจากอากาศหรือนึกเอาเอง (หรือมาจากที่อื่น โดยไม่มีเหตุผลที่ชัดเจน)
- Estimate (ใช้วิธีประมาณการ)

- เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมา
- เปรียบเทียบว่าคนอื่นเขาทำอย่างไรกันบ้าง (Benchmarking)
- สิ่งที่ถูกค้า หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กร (Stakeholders) คาดหวัง เช่น ระดับของการบริการที่ถูกค้าคาดหวัง
- ผลการดำเนินงานที่เป็นไปได้จากกระบวนการ ความสามารถ และทรัพยากรที่องค์กรมีอยู่ในปัจจุบัน
- สิ่งที่ต้องทำหรือพัฒนา เพื่อให้บรรลุต่อเป้าหมายในระดับที่สูงกว่า เช่น ส่วนแบ่งตลาดที่จะต้องได้ เพื่อให้ได้รายได้ที่บริษัทต้องการ

7. ขั้นตอนของการกำหนดกลยุทธ์ (strategy)

กลยุทธ์ หมายถึง สิ่งที่หน่วยงานจะดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าประสงค์ โดย กลยุทธ์นี้ จะกำหนดขึ้นจากการพิจารณาปัจจัยแห่งความสำเร็จ (critical success factors) เป็นสำคัญ กล่าวคือ ต้องพิจารณาว่าในการที่จะบรรลุเป้าประสงค์ข้อหนึ่ง ๆ นั้น มีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความสำเร็จ และเราจำเป็นต้องทำอะไร จึงจะไปสู่จุดนั้นได้

7.1) แนวทางในการกำหนดกลยุทธ์ มีวิธีการกว้างๆอยู่ 2 ลักษณะคือ

1) แบบ Top – Down (จากสายการบังคับบัญชาระดับบน สู่ระดับล่าง) โดยมีการดำเนินการดังนี้

- เปลี่ยนจากนโยบายของรัฐบาล หรือ ของหน่วยงานในระดับที่อยู่เหนือขึ้นไป
- จากสิ่งที่ Stakeholders หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กร (เฉพาะกลุ่มที่สำคัญ) คาดหวังจากองค์กร
- จากผลการวิเคราะห์ SWOT (วิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็งขององค์กร)
- จากสิ่งที่ผู้บริหารคิด หรือ อยากจะทำ

2) แบบ Bottom – Up (จากสายการบังคับบัญชา หรือ การปฏิบัติงานระดับล่าง ขึ้นไปหา ระดับบน)

- เปิดโอกาสให้บุคลากรได้มีส่วนร่วมในการเสนอแนะความคิดเห็น
- กรณีหน่วยงานที่มีลักษณะการปฏิบัติงานคาบเกี่ยว หรือเกี่ยวข้องกับภาระงานของหน่วยงานอื่นหลาย ๆ หน่วยงานอยู่เสมอ ดังนั้น การทำงานของบุคลากรผู้สังกัดหน่วยงานนี้ ต้องอาศัยการบูรณาการงาน และการทำงานร่วมกับหน่วยงานเป็นหลัก

ในการบูรณาการงานระหว่างหน่วยงาน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแบ่งขอบเขตภาระงานของแต่ละหน่วยงานให้ชัดเจน เพื่อป้องกันความซ้ำซ้อน การก้าวท้าว และการเกี่ยงงานระหว่างกัน นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องหาจุดเชื่อมโยงระหว่างงานของแต่ละหน่วยงานให้ได้ด้วย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการประสานงานที่ดี และให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของทุกหน่วยงาน

ข้อเสนอแนะประการหนึ่งในการบูรณาการงานระหว่างหน่วยงาน คือ ควรนำภาระงานของแต่ละหน่วยงานมาพิจารณาร่วมกัน ว่าแต่ละหน่วยงานมีโครงการใดบ้างเป็นโครงการต้นน้ำ (upstream) โครงการกลางน้ำ (midstream) และโครงการปลายน้ำ (downstream) จากนั้นจึงค่อยพิจารณาหาความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงของภาระงานจากจุดนี้ เพื่อให้ทุกหน่วยงานสามารถปฏิบัติภาระงานของตนได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุม

7.2) การเขียนแผนที่ยุทธศาสตร์ (Strategy Map)

การเขียนแผนที่ยุทธศาสตร์ นั้น เป็นการนำเอา แนวความคิดเรื่อง Balance Scorecard หรือ การบริหารงานเพื่อให้เกิดผลสำเร็จอย่างรอบด้าน และเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มาเขียนเป็นแผนภาพ แสดงความสัมพันธ์ของมิติต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นเป็นตอน โดยแผนที่ยุทธศาสตร์จะเป็นเสมือน แผนที่ที่จะคอยนำทางหน่วยงานให้สามารถปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมายยุทธศาสตร์ที่วางไว้ได้

ตัวอย่าง การบริหารงานของภาคเอกชน มักจะมุ่งเน้นความสำเร็จในด้านต่าง ๆ คือ

- Customer Perspective(มุ่งเน้นที่ลูกค้า)
- Financial Perspective (มุ่งเน้นด้านการเงิน)
- Internal business Perspective(มุ่งเน้นด้านธุรกิจภายในองค์กร)
- Learning and Growth Perspective(มุ่งเน้นการเรียนรู้และเจริญเติบโต)

ส่วนการบริหารงานในภาครัฐซึ่งเป็นหน่วยงานหรือองค์กรที่จัดตั้งขึ้นมิใช่เพื่อจุดประสงค์ในการแสวงหาผลกำไร ก็จะมีมิติที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญแตกต่างกันไป โดยการบริหารงานของภาครัฐจะมุ่งเน้นความสำเร็จในด้านต่าง ๆ คือ

- ด้านประสิทธิผล
- ด้านคุณภาพการบริการ
- ด้านประสิทธิภาพ
- ด้านการพัฒนาองค์กร

มิติทางด้านประสิทธิผล

ในมิติของประสิทธิผลนั้น หน่วยงานต้องพิจารณาว่า หากหน่วยงานได้ดำเนินการตามประเด็นยุทธศาสตร์ใดประเด็นหนึ่งจนเป็นผลสำเร็จแล้ว จะก่อให้เกิดผลดีต่อประเทศชาติและสังคมส่วนรวมอย่างไรบ้าง

มิติทางด้านคุณภาพการบริการ

ในส่วนของมิติทางด้านคุณภาพการบริการนั้น ต้องพึงระลึกว่า การจัดทำบริการสาธารณะของภาครัฐนั้น มีกลุ่มเป้าหมายหลักที่ต้องคำนึงถึงอยู่ด้วยกัน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้รับบริการ (หรือประชาชน) และกลุ่มของภาคี (เช่น NGOs หน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ หรือหน่วยงานภาคเอกชน เป็นต้น)

การกำหนดคุณภาพการบริการนั้น จะเป็นการระบุว่าการที่จะส่งเสริมผลักดันให้ประสิทธิผลที่เราตั้งไว้นั้น ประสบความสำเร็จได้ ผู้รับบริการจะต้องได้รับประโยชน์ด้านใดจากหน่วยงาน เช่น ได้รับโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ได้รู้ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เป็นต้น ตลอดจนการระบุถึงบทบาทของภาคี ว่าภาคีจะต้องให้ความร่วมมือกับหน่วยงานของเราอย่างไรในด้านใดบ้าง

มิติทางด้านประสิทธิภาพ

ในมิตินี้จะคำนึงถึงปัจจัยหรือทรัพยากรนำเข้า (input) ในเชิงเปรียบเทียบกับ ผลผลิตที่ได้ (output) กล่าวคือ หากหน่วยงานสามารถทำงานใด ๆ ให้อัตราส่วนระหว่างทรัพยากรนำเข้ากับผลผลิตมีค่าน้อยได้เท่าใด ก็หมายถึงความมีประสิทธิภาพในการทำงานของหน่วยงานนั้น ๆ มีมากเท่านั้น

ฐานคิดในการกำหนดประสิทธิภาพของงานนั้น ต้องเริ่มต้นที่ขอบเขตอำนาจของหน่วยงาน โดยให้ผู้เขียนแผนที่ยุทธศาสตร์ทำการระบุ หน่วยงาน กอง สำนัก ที่มีขอบเขตอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นยุทธศาสตร์นั้น ๆ ลงไปในแผนฯ แล้วทำการพิจารณาต่อไปว่า หน่วยงานนั้น ๆ ต้องรับผิดชอบดำเนินการอย่างไรบ้าง เพื่อให้ผู้รับบริการได้รับประโยชน์ต่าง ๆ และต้องดำเนินการอย่างไรเพื่อให้ภาคีให้ความร่วมมือกับหน่วยงาน ตามที่กำหนดไว้ในมิติด้านคุณภาพการบริการ

มิติทางการพัฒนาองค์กร

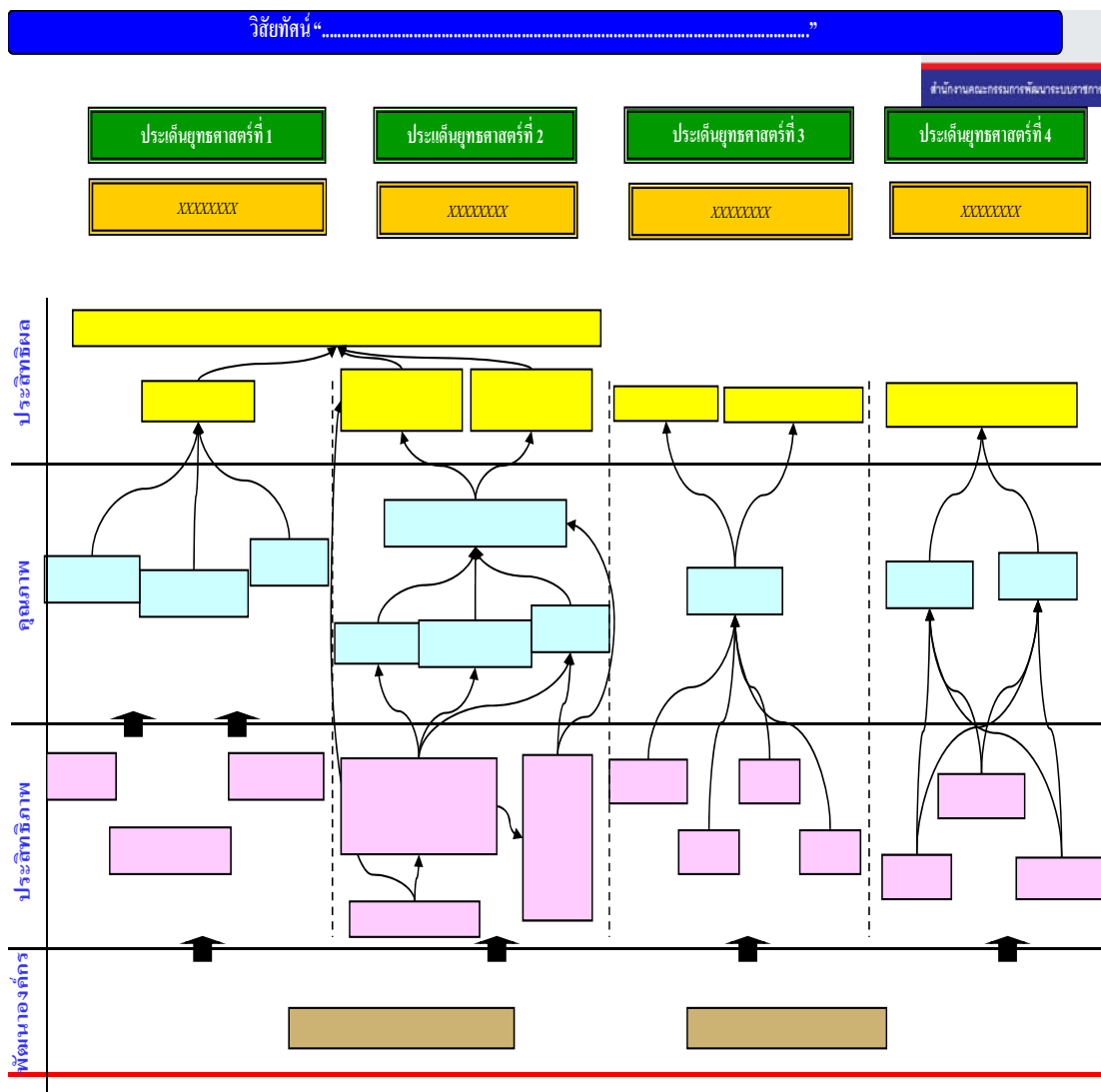
ในส่วนนี้ หน่วยงานต้องหันกลับมาพิจารณาบทบาททัศนคติของตนเอง เพื่อให้ทราบว่าต้องมีการพัฒนาทักษะของบุคลากรในสังกัดในด้านใดบ้าง รวมถึงต้องมีการพัฒนาจิตความรู้ความสามารถในด้านเทคโนโลยีขององค์กรอย่างไรบ้าง จึงจะทำให้หน่วยงานสามารถปฏิบัติงานจนก่อให้เกิดประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้ได้

ในการเขียนแผนที่ยุทธศาสตร์นั้น นอกจากจะมีการเขียนแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยในมิติต่าง ๆ แล้ว ยังมีการกำหนดตัวชี้วัด (KPI) ค่าเป้าหมาย และโครงการริเริ่มสร้างสรรค์ลงไปอีกด้วย

ในการเขียนแผนที่ยุทธศาสตร์นี้จะต้องมีการทำลูกศร เพื่อแสดงถึงความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของมิติและขั้นตอนต่าง ๆ โดยลูกศรจะลากจากปัจจัยที่เป็นเหตุไปยังปัจจัยที่เป็นผล และจะสร้างลูกศรเฉพาะในส่วนที่ปัจจัยเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เป็นเหตุเป็นผลกันโดยตรงเท่านั้น

การกำหนดตัวชี้วัดในแผนที่ยุทธศาสตร์นั้น ต้องมีการกำหนดทั้งในส่วนของ ตัวชี้วัดเหตุ และตัวชี้วัดผล โดยมักจะกำหนดตัวชี้วัดเริ่มจากมิติด้านประสิทธิผล เรื่อยไปจนถึงมิติด้านการพัฒนาองค์กร ตามลำดับ

ตัวอย่างโครงสร้างของแผนที่ยุทธศาสตร์



7.3 .แบบฝึกหัดท้ายบท

1. แผนกลยุทธ์ เหมือนหรือแตกต่างจากแผนที่ทั่วไปอย่างไร
2. ขั้นตอนการจัดทำแผนกลยุทธ์มีอะไรบ้าง และให้อธิบายว่าในแต่ละขั้นตอนต้องดำเนินการอย่างไร
3. แผนที่ยุทธศาสตร์คืออะไร มีประโยชน์อย่างไร

การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหา Decision Making and Problems Solving

8.1 บทบาทของการบริหาร

ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการบริหาร มีบทบาทหน้าที่ แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1. บทบาทระหว่างบุคคล (Interpersonal roles) ได้แก่ บทบาทตามหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ
ได้แก่

-หัวหน้า (Figurehead) มีบทบาทในการบังคับบัญชา บุคคลเพื่อให้ทำหน้าที่ที่รับผิดชอบ

-ผู้นำ (Leader) มีบทบาทในการกระตุ้น/เร้าผู้ที่อยู่ใต้บังคับบัญชาในด้านการทำงาน หรือ
ด้านอื่นๆ

-ผู้ติดต่อ (Liaison) มีบทบาทในการติดต่อกับองค์กรหรือหน่วยงานภายนอก เพื่อให้ได้
ข้อมูลและบริการด้านการค้า

2. บทบาทด้านสารสนเทศ (Informational roles) ได้แก่

-ผู้ตรวจสอบ (Monitor) มีบทบาทในการค้นหาและรับข้อมูลมาใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ
องค์กรและสภาพแวดล้อมภายนอก

-ผู้เผยแพร่ (Disseminator) มีบทบาทในการส่งข้อมูลที่ได้รับจากภายนอก หรือจาก
หน่วยงานย่อยให้กับสมาชิกขององค์กร

-โฆษก (Spokesman) มีบทบาทในการส่งข้อมูลไปยังภายนอก ตามแผนหรือนโยบายของ
องค์กร

3. บทบาทด้านการตัดสินใจ (Decisional roles) ได้แก่

-ผู้จัดการ (Entrepreneur) มีบทบาทในการค้นหาการจัดการและสภาพแวดล้อมที่เป็น
โอกาส และริเริ่มหรือแนะนำในด้านการควบคุมภายในองค์กร

-ผู้จัดการสิ่งรบกวน (Disturbance Handler) มีบทบาทในการปรับการทำงานให้ไปในทางที่
ถูกเมื่อองค์กรเผชิญกับสิ่งรบกวนที่ไม่คาดคิดมาก่อน

-ผู้จัดสรรทรัพยากร (Resource Allocator) มีบทบาทในการจัดสรรทรัพยากร ให้แก่
หน่วยงานต่างๆ ตามแผนกลยุทธ์ที่วางไว้

-ผู้เจรจา (Negotiator) มีบทบาทในการเป็นตัวแทนองค์กรในการติดต่อเจรจากับองค์กร
อื่นๆ

ระดับการบริหาร แบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่

1) การวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategic Planning) เป็นงานของผู้บริหารระดับสูง ได้แก่การ
วางแผนระยะยาว ที่กำหนดทิศทางขององค์กร การกำหนดนโยบายในการจัดสรรทรัพยากรและการ
วางแผนเชิงกลยุทธ์ระยะยาว

2)การควบคุมการบริหาร (Management Control) เป็นงานของผู้บริหารระดับกลาง ได้แก่ การวางแผนในการปฏิบัติงาน การติดตามการทำงานตามแผนที่วางไว้ การตรวจสอบและติดตามงานว่าเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หรือไม่ การจัดสรรทรัพยากร การประเมินผลของการทำงานและการตรวจสอบว่ามีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรหรือไม่

3)การควบคุมการปฏิบัติงาน (Operational Control) เป็นงานของผู้บริหารระดับล่าง ได้แก่ การดำเนินงานที่ผู้บริหารระดับสูงกำหนดไว้ให้ได้ผล และมีประสิทธิภาพ

8.2 ประเภทของการตัดสินใจ

ประเภทของการตัดสินใจมี 3 ประเภท ได้แก่

1.การตัดสินใจแบบโครงสร้าง (Structure) บางครั้งเรียกว่าแบบกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว (programmed) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำ จึงมีมาตรฐานในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาอยู่แล้ว โดยวิธีการในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดจะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจน ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เช่น การหาระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม หรือการเลือกกลยุทธ์ในการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด เมื่อมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดหรือเพื่อให้เกิดกำไรสูงสุด การตัดสินใจแบบนี้จึงมักใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์(Mathematical Model) หรือศาสตร์ทางด้านวิทยาการการจัดการ(Management Science) หรือการวิจัยดำเนินงาน(Operation Research) เข้ามาใช้ โดยในบางครั้งอาจนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญเข้ามาใช้ร่วมด้วย

ตัวอย่างของการตัดสินใจแบบโครงสร้าง ได้แก่ การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับสินค้าคงคลัง จะต้องตั้งของเข้า(Order Entry) ครั้งละเท่าไร เมื่อใด การวิเคราะห์งบประมาณ (Budget Analysis) ที่ต้องใช้ในการจัดการต่างๆ การตัดสินใจเรื่องการลงทุน จะลงทุนอะไร ที่ตั้งโกดังเก็บสินค้า (Warehouse Location) การตั้งที่ไหนด, ระบบการจัดส่ง/การจำหน่าย (Distribution System) ควรเป็นอย่างไร เป็นต้น

2.การตัดสินใจแบบไม่เป็นโครงสร้าง (Unstructure) บางครั้งเรียกว่า แบบไม่เคยกำหนดล่วงหน้ามาก่อน (Non-programmed) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาซึ่งมีรูปแบบไม่ชัดเจนหรือมีความซับซ้อน จึงไม่มีแนวทางในการแก้ปัญหาแน่นอน เป็นปัญหาที่ไม่มีการระบุวิธีแก้ไว้อย่างชัดเจนว่าต้องทำอะไรบ้าง การตัดสินใจกับปัญหาลักษณะนี้ จะไม่มีเครื่องมืออะไรมาช่วย มักเป็นปัญหาของผู้บริหารระดับสูง ต้องใช้สัญชาตญาณ ประสบการณ์ และความรู้ของผู้บริหารในการตัดสินใจ

ตัวอย่างของการตัดสินใจแบบไม่เป็นโครงสร้าง เช่น การวางแผนการบริการใหม่, การว่าจ้างผู้บริหารใหม่เพิ่ม หรือการเลือกกลุ่มของโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในปีหน้า

3.การตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure) เป็นการตัดสินใจแบบผสมระหว่างแบบโครงสร้างและแบบไม่เป็นโครงสร้าง คือบางส่วนสามารถตัดสินใจแบบโครงสร้างได้ แต่บางส่วน

ไม่สามารถทำได้ โดยปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างนี้ จะใช้วิธีแก้ปัญหาแบบมาตรฐานและการพิจารณาโดยมนุษย์ร่วมเข้าไว้ด้วยกัน คือมีลักษณะเป็นกึ่งโครงสร้าง แต่มีความซับซ้อนมากขึ้น ขั้นตอนจึงไม่ชัดเจนว่า จะมีขั้นตอนอย่างไร ปัญหาบางส่วนเขียนเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ แต่ปัญหาบางส่วนไม่สามารถเขียนออกมาในรูปของแบบจำลองได้

ตัวอย่างการตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้าง เช่น การทำสัญญาทางการค้า, การกำหนดงบประมาณทางการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์

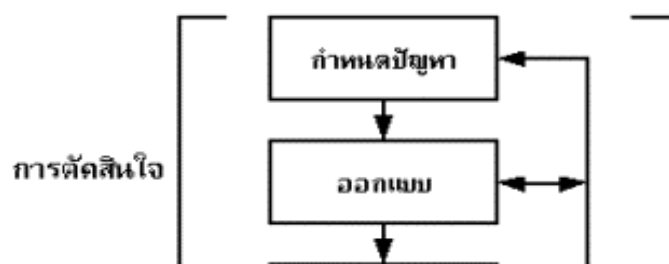
8.3 ขบวนการในการตัดสินใจและการสร้างตัวแบบ

การตัดสินใจ คือ ขบวนการในการเลือก ทางเลือกในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งในปัจจุบันทุกองค์กรต่างก็ต้องทำการตัดสินใจทั้งสิ้น โดยในการดำเนินงานภายในองค์กรต่างก็ต้องเผชิญปัญหาต่างๆ มากมาย ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ และตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นอาจมีวิธีที่เป็นไปได้หลายทาง จึงจำเป็นต้องทำการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรที่ได้วางไว้มากที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการตัดสินใจนั้นเป็นขบวนการหนึ่งในการแก้ปัญหา โดยขบวนการในการแก้ปัญหานั้นประกอบด้วย

1. การกำหนดปัญหา (Intelligent Phase) เป็นขั้นตอนในการกำหนดหรือนิยามปัญหาที่เกิดขึ้น
2. การออกแบบ (Design Phase) เป็นขั้นตอนในการสร้างตัวแบบเพื่อแทนตัวระบบจริง ตั้งสมมติฐานและเขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมด กำหนดเงื่อนไขแบบต่างๆ และทำการพัฒนาทางเลือกต่างๆ ขึ้น
3. การเลือก (Choice Phase) เป็นขั้นตอนในการเลือกชุดของทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา และทำการทดลองกับทางเลือกนั้นก่อน และเลือกทางเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุด
4. การนำไปปฏิบัติ (Implementation Phase) เป็นขั้นตอนในการนำทางเลือกที่เลือกไว้มาปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
5. การตรวจสอบ (Monitoring Phase) เป็นขั้นตอนที่ผู้ตัดสินใจทำการประเมินผลของทางเลือกที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขบวนการในการตัดสินใจ เกิดขึ้นในระหว่างขั้นตอนการกำหนดปัญหา การออกแบบทางเลือก ปัญหา การเลือกทางเลือก ไปจนถึงขั้นตอนในการนำทางเลือกนั้นไปปฏิบัติจริง ซึ่งขบวนการในการตัดสินใจเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้หลายๆ ครั้งเพื่อปรับให้เข้ากับผลลัพธ์ที่ต้องการ รูปที่ 8-1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขบวนการในการตัดสินใจ และการแก้ปัญหา



รูปที่ 8-1 ขบวนการในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

8.3.1 ขบวนการในการตัดสินใจ

จากที่กล่าวข้างต้น ขบวนการในการตัดสินใจ ได้แก่ Intelligence, Design, Choice, Implementation ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละขบวนการ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดปัญหา (Intelligent Phase)

เป็นขั้นตอนในการพิจารณาว่า ระบบงานมีปัญหาหรือโอกาสในการปรับปรุงองค์การได้หรือไม่ เป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ โดยทำการกำหนดขอบเขตของระบบ และกำหนดให้ได้ว่ามีตัวแปรอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง และนิยามปัญหาหรือโอกาสขึ้น โดยในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วย

1.1) การค้นหาปัญหา เริ่มจากการระบุเป้าหมายและวัตถุประสงค์ขององค์การ และพิจารณาว่าระบบงานที่มีอยู่สามารถบรรลุเป้าหมายเหล่านี้ได้หรือไม่ และดำเนินการหาข้อมูลเพื่อหาปัญหาที่มีอยู่, ระบุอาการของปัญหา, พิจารณาถึงความสำคัญของปัญหานั้นๆ และจึงนิยามปัญหาขึ้นมา โดยการสังเกตว่ามีปัญหาเกิดขึ้นในองค์กรสามารถสังเกตและวิเคราะห์ได้จาก ระดับความสามารถในการผลิต(productivity) ขององค์กรว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

1.2) การแบ่งประเภทของปัญหา หมายถึง การจัดปัญหาให้อยู่ในประเภทที่สามารถนิยามได้ โดยดูจากระดับความเป็นโครงสร้างของปัญหา ได้แก่

- ปัญหาที่เคยเกิดขึ้นมาแล้ว (Programmed Problems) เป็นปัญหาแบบมีโครงสร้างซึ่งเกิดขึ้นบ่อยๆ เกิดขึ้นเป็นประจำ มีตัวแบบมาตรฐานในการแก้ปัญหาได้ เช่น การจัดตาราง

พนักงานรายสัปดาห์, การหาการหมุนเวียนของเงินสดรายเดือน, การเลือกระดับสินค้าคงคลังของวัสดุใดๆ

- ปัญหาที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน (Nonprogrammed Problems) เป็นปัญหาแบบไม่มีโครงสร้าง เป็นปัญหาที่แปลก ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน หรือ ไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก เช่น การตัดสินใจเข้าถือสิทธิ์หรือรวมบริษัท, การทำโครงการพัฒนาและวิจัย, การปรับรูปแบบองค์กรใหม่, การเปิดมหาวิทยาลัยใหม่

1.3) การแยกย่อยปัญหาให้เล็กลง ได้แก่ การแยกย่อยปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อนออกเป็นปัญหาย่อยๆ เพราะการแก้ปัญหาย่อยทำได้ง่ายกว่าการแก้ปัญหาย่อยที่ซับซ้อนทีเดียวทั้งหมด

1.4) การหาเจ้าของหรือที่มาของปัญหา ได้แก่การพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นปัญหาของใคร ใครมีหน้าที่ในการแก้ปัญหานี้ และองค์กรสามารถแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่ ตัวอย่างเช่นปัญหาอัตราดอกเบี้ยสูง เป็นปัญหา รัฐบาลที่ต้องแก้ไข บริษัทส่วนมากไม่สามารถทำอะไรกับปัญหานี้ได้ ดังนั้นปัญหาที่บริษัทควรจะทำนึ่งถึงก็คือ จะต้อง ดำเนินการอย่างไรภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีอัตราดอกเบี้ยสูงนี้ เพราะอัตราดอกเบี้ยเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยตัวบริษัทเอง

2. การออกแบบ (Design Phase)

ในขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับการสร้าง พัฒนาและวิเคราะห์ทางเลือกในการปฏิบัติที่เป็นไปได้ รวมทั้งการทดสอบและประเมินทางเลือกที่แก้ปัญหายที่เกิดขึ้น โดยในการสร้างตัวแบบนั้น จะทำการแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปตัวแบบเชิงปริมาณ หรือตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ได้แก่การกำหนดตัวแปร และสร้างสมการเพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวแปรในตัวแบบเชิงปริมาณ

- ตัวแปรผลลัพธ์ (Result Variables) ตัวแปรเหล่านี้มีผลต่อระดับของประสิทธิผลของระบบ เป็นตัวบ่งชี้ว่าระบบบรรลุเป้าหมายได้ดีแค่ไหน ตัวแปรนี้เป็นตัวแปรไม่อิสระ (Dependent variables) ซึ่งหมายถึงค่าของตัวแปรจะขึ้นอยู่กับค่าของตัวแปรอื่นๆ

- ตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variables) ใช้อธิบายถึงทางเลือกในการปฏิบัติต่างๆ ค่าของตัวแปรนี้ถูกกำหนดโดยผู้ทำการตัดสินใจ เช่น ในปัญหาการลงทุนพันธบัตรที่ใช้ลงทุน จัดเป็นตัวแปรตัดสินใจในปัญหา การจัดตารางเวลา ตัวแปรตัดสินใจ คือบุคคล เวลา และตารางเวลา เป็นต้น

- ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Variables หรือ Parameters) เป็นปัจจัยที่มีผลกับตัวแปรผลลัพธ์ แต่ผู้ตัดสินใจไม่สามารถควบคุมได้ ปัจจัยเหล่านี้อาจมีค่าคงที่ซึ่งเรียกว่าพารามิเตอร์ หรืออาจเป็นค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ ตัวอย่างเช่น อัตราดอกเบี้ย อัตราภาษี อัตราค่าสาธารณูปโภค ซึ่งปัจจัยส่วนใหญ่เหล่านี้จัดเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ เพราะถูกกำหนดโดยสภาพแวดล้อมรอบๆตัวผู้ตัดสินใจ บางครั้งผู้ตัดสินใจอาจจำกัดค่าตัวแปรบางตัวเหล่านี้ไว้เรียกว่าข้อจำกัด (constraint) ของปัญหา

- ตัวแปรผลลัพธ์ระหว่างกลาง (Intermediate Result Variables) เป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลลัพธ์จริงๆ ตัวอย่าง เช่น เงินเดือนพนักงานเป็นตัวแปรตัดสินใจ ซึ่งเป็นตัวกำหนดความพอใจของพนักงาน(ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างกลาง) ซึ่งเป็นตัวกำหนดระดับของผลงาน (productivity) ระดับของผลงานที่ได้นี้จัดเป็นผลลัพธ์สุดท้ายที่ต้องการ

การเลือกลักษณะของตัวแบบ

ตัวแบบที่ใช้ในการเลือกมีหลายแบบ เช่น ตัวแบบที่จะให้ผลลัพธ์เป็นทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด หรือตัวแบบที่จะให้ทางแก้ปัญหาที่ดีเพียงพอแต่ไม่ดีที่สุด หรือตัวแบบที่ให้ทางแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้ได้ดีแต่อาจจะไม่ดีที่สุด ซึ่งแบ่งออกเป็นตัวแบบลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ตัวแบบเชิงมาตรฐาน

เป็นตัวแบบที่ให้ทางเลือกที่ดีที่สุดในงานทางเลือกที่มีทั้งหมด โดยการหาทางเลือกที่ดีที่สุด ทำได้โดยพิจารณาจากทางเลือกทั้งหมดและพิสูจน์ให้ได้ว่าทางเลือกนั้นเป็นทางที่ดีที่สุด ขบวนการนี้เรียกว่าการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ซึ่งตัวแบบลักษณะนี้ ได้แก่ การโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming), ตัวแบบเครือข่ายในการวางแผนและจัดตารางเวลา (Network models for planning and scheduling), การโปรแกรมแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear programming), ตัวแบบสินค้าคงคลัง (Inventory model), ตัวแบบปัญหาการขนส่ง (Transportation Problem)

การหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดในส่วนย่อย

ในการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดนั้น ผู้ตัดสินใจจะต้องพิจารณาถึงผลกระทบของแต่ละทางเลือกที่มีต่อองค์การทั้งหมด เพราะการตัดสินใจในส่วนหนึ่งอาจมีผลต่อส่วนอื่นๆ ได้ แต่การทำเช่นนั้นมีความยุ่งยาก เสียค่าใช้จ่ายสูง และใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก ในทางปฏิบัติจึงทำการกำหนดขอบเขตระบบให้แคบลง และพิจารณาหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเฉพาะส่วนนั้นๆ ถึงแม้การทำเช่นนี้จะไม่ดีนัก แต่ก็ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ระบบได้อย่างคร่าวๆ โดยไม่เสียเวลากับรายละเอียดปลีกย่อย จากนั้นจึงพิจารณาส่วนที่เหลือว่ามีผลกระทบอย่างไร ถ้าไม่มีผลเสียตามมาทางแก้ปัญหานั้นก็สามารถนำมาใช้ได้

2. ตัวแบบเชิงบรรยาย

เป็นตัวแบบใช้ในการติดตามผลของการปฏิบัติตามทางเลือกต่างๆ ที่มีข้อกำหนดของส่วนนำเข้าและการประมวลผลแตกต่างกัน โดยจะทำการพิจารณาจากผลที่ได้จากแต่ละทางเลือกจากกลุ่มของทางเลือกที่กำหนดไว้(แทนที่จะเป็นจากทางเลือกทั้งหมด) จึงไม่สามารถรับประกันได้ว่าทางเลือกที่ถูกเลือกนี้จะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด แต่ผลที่ได้จะเป็นทางเลือกที่ "น่าพอใจ" จากกลุ่มทางเลือกที่กำหนดไว้เท่านั้น ตัวอย่าง เช่น การจำลองเหตุการณ์ (Simulation)

ผลที่ดีเพียงพอหรือผลตามความพอใจ

ตัวแบบในลักษณะนี้ผู้ตัดสินใจจะกำหนดเป้าหมายหรือระดับความต้องการของประสิทธิภาพไว้ และทำการ ค้นหาทางเลือกที่ตรงกับระดับที่กำหนดไว้ วิธีนี้จึงไม่ต้องใช้เวลามาก และไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายมากมาย ในการหา ข้อมูลเพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุดมา

การพัฒนาทางเลือก

จัดเป็นส่วนที่สำคัญในขบวนการสร้างตัวแบบ ได้แก่การค้นหาและการสร้างทางเลือกต่างๆขึ้น ซึ่งทางเลือกต่างๆ ที่สร้างขึ้นจะขึ้นอยู่กับข้อมูลและค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูล ประกอบกับความเชี่ยวชาญในปัญหานั้นๆ ขั้นตอนนี้จึงใช้ทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก และจัดเป็นส่วนที่เป็นทางการน้อยที่สุดในขบวนการแก้ปัญหา

การคาดเดาผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือก

การประเมินและเปรียบเทียบทางเลือกแต่ละทาง จำเป็นต้องคาดเดาผลลัพธ์ที่จะเกิดของแต่ละทางเลือกได้ โดยสถานการณ์การตัดสินใจมักจะแบ่งได้ตามระดับข้อมูลที่ผู้ตัดสินใจมี ได้แก่

1. การตัดสินใจภายใต้ความแน่นอน (Decision Making Under Certainty)

จะถูกต้องสมมติว่ามีข้อมูลอยู่เสมอสมบูรณ์ เพื่อที่ผู้ตัดสินใจทราบว่าสภาวะแวดล้อมจะเกิดขึ้นอย่างไร (Deterministic Environment) ในกรณีนี้ผู้ตัดสินใจจะถูกมองเสมือนเป็นผู้คาดเดาอนาคตที่เก่งมาก การตัดสินใจแบบนี้มักเกิดขึ้นกับปัญหาที่เป็น โครงสร้างที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

2. การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Decision Making Under Risk หรือ Risk Analysis)

การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง (Probabilistic หรือ Stochastic Decision situation) ผู้ตัดสินใจต้องพิจารณาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้หลายๆ แบบที่เป็นไปได้ของแต่ละทางเลือก โดยที่ไม่ทราบว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นแน่นอน แต่มีข้อมูลเพียงพอที่จะประมาณค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ใดๆ ขึ้น ผู้ตัดสินใจจึงสามารถประเมินระดับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับแต่ละทางเลือกได้ เรียกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) ซึ่งจะทำการคำนวณค่าคาดหวังของแต่ละทางเลือก และเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดหวังของผลกำไรสูงที่สุด (Maximize Expected Profit) หรือเลือกทางเลือกที่มีค่าคาดหวังของการสูญเสียต่ำที่สุด (Minimize Expected Losses) หรือใช้เครื่องมือที่เรียกว่าต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) เข้ามาช่วยในการตัดสินใจได้

3. การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน (Decision Making Under Uncertainty)

ผู้ตัดสินใจไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะประมาณค่าความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ต่างๆได้ การตัดสินใจแบบนี้จึงทำได้ยาก การสร้างตัวแบบภายใต้สถานการณ์นี้จะขึ้นอยู่กับวิธีการในการประเมินความเสี่ยงของผู้ตัดสินใจ ซึ่งเกณฑ์การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนที่สำคัญได้แก่

3.1 เกณฑ์มากมากที่สุด(Maximax Criterion) เป็นเกณฑ์ของคนมองโลกในแง่ดี

(Optimistic Criterion) โดยผู้ตัดสินใจจะทำการเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทน (Payoff) ที่มากที่สุด ในทางเลือกแต่ละทาง และเลือกทางเลือกที่มีค่าตอบแทนมากที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด

3.2 เกณฑ์น้อยมากที่สุด(Maximin Criterion) เป็นเกณฑ์ของคนมองโลกในแง่ร้าย (Pessimistic Criterion) โดยผู้ตัดสินใจจะทำการเลือกทางเลือกที่ให้ผลตอบแทน (Payoff) ที่น้อยที่สุดในทางเลือกแต่ละทาง และเลือกทางเลือกที่มีค่าตอบแทนมากที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด

3.3 เกณฑ์ค่าเสียโอกาสน้อยที่สุด (Minimax Regret Criterion) ผู้ตัดสินใจจะทำการเลือกทางเลือกที่ให้ค่าเสียโอกาสน้อยที่สุดในทางเลือกแต่ละทาง และเลือกทางเลือกที่มีค่าเสียโอกาสน้อยที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด

3.4 เกณฑ์การใช้หลักของความเป็นจริง (Criterion of Realism) เป็นเกณฑ์ที่อยู่ระหว่างเกณฑ์มากที่สุด และเกณฑ์น้อยมากที่สุด การใช้เกณฑ์แบบนี้จะต้องทำการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ของการมองโลกในแง่ดี (Coefficient of Optimism) ซึ่งจะแทนด้วยสัญลักษณ์ t ซึ่งค่าของ t นี้จะอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้า t มีค่าเป็น 1 หมายถึงผู้ตัดสินใจมองโลกในแง่ดีมาก ถ้าค่า t มีค่าเป็น 0 แสดงว่าผู้ตัดสินใจเป็นผู้มองโลกในแง่ร้ายมาก เมื่อกำหนดค่า t ได้แล้ว จะทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักของผลตอบแทนของแต่ละทางเลือกจากสูตร

$$\text{น้ำหนักของผลตอบแทน} = t(\text{ผลตอบแทนสูงสุด}) + (1-t)(\text{ผลตอบแทนต่ำสุด})$$

เมื่อกำหนดค่าน้ำหนักของผลตอบแทนจากแต่ละทางเลือกได้แล้ว จะเลือกทางเลือกที่ให้ค่าน้ำหนักของผลตอบแทนมากที่สุดจากทางเลือกทั้งหมด

การวัดค่าผลลัพธ์

ค่าของทางเลือกหรือความเหมาะสมของทางเลือก ตัดสินได้จากการบรรลุเป้าหมาย บางครั้งผลลัพธ์ถูกแสดงอยู่ในรูปของเป้าหมายโดยตรง เช่น กำไรเป็นผลลัพธ์ หรืออาจเป็นผลลัพธ์ในรูปของความพอใจของลูกค้า ระดับความภักดีของลูกค้าที่มีต่อสินค้า เป็นต้น

การสร้างสถานการณ์

เป็นการสมมติสภาพแวดล้อมของระบบใดระบบหนึ่งขึ้นในระยะเวลาที่กำหนด ใช้ในการอธิบายสถานการณ์การตัดสินใจที่กำลังพิจารณาอยู่ โดยสามารถอธิบายถึงผลของการตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจและตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแบบได้ และผู้บริหารมักจะสร้างชุดของสถานการณ์ขึ้นเพื่อทำการวิเคราะห์ระบบ โดยนิยมใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการจำลองเหตุการณ์ (Simulation) และการวิเคราะห์แบบเงื่อนไข(What-If analysis) ได้ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนระดับความต้องการในการเข้ารักษาในโรงพยาบาลซึ่งเป็นการสร้างสถานการณ์ใหม่ขึ้นมา แล้วทำการวัดระดับเงินที่หมุนเวียนในระบบโรงพยาบาลของแต่ละสถานการณ์

ในการตัดสินใจ สามารถสมมติสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้มากมาย แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือการสมมติ สถานการณ์แบบที่แย่ที่สุด (The Worst possible Scenario), การสมมติสถานการณ์แบบที่ดี

ที่สุด (The best possible Scenario) และการสมมติสถานการณ์แบบที่น่าจะเกิดขึ้นมากที่สุด (The most likely Scenario)

3. การเลือก (Choice Phase)

ขั้นตอนนี้ได้แก่การค้นหา การประเมินและการแนะนำทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมของตัวแบบ โดยทางแก้ปัญหาหนึ่งของตัวแบบ ได้แก่การระบุชุดของค่าของตัวแปรตัดสินใจของทางเลือกที่ได้เลือกแล้วนั่นเอง ทางแก้ปัญหาที่ได้จากตัวแบบ จะให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาของระบบ ซึ่งถ้าคำแนะนำนี้ถูกนำไปใช้งานได้จริงและสำเร็จผล จึงจะถือว่าปัญหาได้ถูกแก้ไขแล้ว

วิธีการค้นหา

ในขั้นตอนการเลือกจะเกี่ยวข้องกับการค้นหาทางปฏิบัติที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการเลือก สำหรับตัวแบบเชิงมาตรฐาน (Normative Model) สามารถค้นหาทางเลือกโดยใช้วิธีเชิงวิเคราะห์ (Analytical) หรือใช้วิธีการอ้างอิงอย่างสมบูรณ์ (Complete Enumeration) ซึ่งหมายถึงการเปรียบเทียบทางเลือก ทั้งหมดกับทางเลือกทางหนึ่ง ส่วนตัวแบบเชิงบรรยาย (Descriptive Model) จะค้นหาโดยการเปรียบเทียบทางเลือก ที่มีอยู่จำกัด หรือค้นหาโดยใช้วิธีการเดา (Blindly) หรือใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristics)

-วิธีการเชิงวิเคราะห์ (Analytical Techniques) ใช้สูตรทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยในการหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (optimal) โดยตรง หรือใช้วิธีการพยากรณ์ (Forecasting) ผลลัพธ์ที่จะได้รับ โดยวิธีการเชิงวิเคราะห์ นี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่เป็น โครงสร้าง มักใช้กับระดับการจจัดการระดับกลาง (managerial control) หรือระดับ ปฏิบัติการ (operational) เช่นการจัดสรรทรัพยากร หรือการจัดการสินค้าคงคลัง

-วิธีการค้นหาแบบเดา (Blind Search Approaches) เป็นการค้นหาซึ่งกำหนดเอาเอง ไม่เจาะจง ไม่มี กฎเกณฑ์และไม่มีคำแนะนำที่เฉพาะเจาะจง มีสองชนิดคือ

-การอ้างอิงอย่างสมบูรณ์ (Complete Enumeration) จะพิจารณาทางเลือกทั้งหมด และหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

-การอ้างอิงอย่างไม่สมบูรณ์ (Incomplete Enumeration) จะพิจารณาทางเลือกเพียงบางส่วน ซึ่งทำจนกระทั่งพบทางเลือกที่ดีเพียงพอ

วิธีนี้มีข้อจำกัดในทางปฏิบัติ คือเรื่องเวลาที่ใช้ และหน่วยเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ จึงไม่นิยมใช้การค้นหาแบบนี้กับการแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่

-วิธีการค้นหาแบบฮิวริสติก (Heuristic Search Approaches) เป็นการค้นหาโดยพยายามหาหลักเกณฑ์เพื่อที่จะนำมาใช้ในขบวนการค้นหา และลดปริมาณการคำนวณให้น้อยลง ฮิวริสติก (Heuristic) เป็นกฎในการตัดสินใจที่พิจารณาว่าปัญหาหนึ่งๆ ควรจะถูกแก้ได้อย่างไร โดยฮิวริสติกจะทำการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีระเบียบและเป็นขั้นตอน ซึ่งการค้นหาด้วยวิธีนี้จะถูกทำซ้ำๆ

จนกระทั่งพบทางแก้ปัญหาที่น่าพอใจ ในทางปฏิบัติการค้นหาแบบนี้จะเร็วและ ถูกกว่าแบบเดา และทางแก้ปัญหาที่ได้จะใกล้เคียงทางแก้ที่ดีที่สุดมากกว่า

การประเมินทางเลือก

การประเมินทางเลือกที่ได้จะเป็นขั้นสุดท้าย ที่จะนำไปสู่ทางแก้ปัญหา ได้แก่ การประเมินในด้านของ จุดประสงค์ต่างๆ (Multiple Goals) ที่มีหลากหลายด้าน และประเมินในแง่ของความอ่อนไหวของผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นเมื่อค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่างๆเปลี่ยนแปลงไป (Sensitivity Analysis)

การประเมินในด้านของจุดประสงค์ที่หลากหลาย

การประเมินผลการวิเคราะห์การตัดสินใจด้านการจัดการ มีจุดประสงค์เพื่อที่จะ ประเมินว่าทางเลือกนั้น ครอบคลุมขอบเขตที่ต้องการมากที่สุดหรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากน้อยแค่ไหน ซึ่งในการตัดสินใจปัญหาจริงๆ มักจะยากต่อการประเมินในแง่วัตถุประสงค์ เนื่องจากแต่ละระบบจริงๆ มีวัตถุประสงค์ที่ระบบต้องการมากมาย หลากหลาย ดังนั้นในการวิเคราะห์ทางเลือกจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์เพื่อให้สามารถเลือกทางที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยในตัวแบบเชิงปริมาณ อาจจำเป็นต้องแปลงปัญหาที่มีหลายๆ เป้าหมายให้อยู่ในรูปของปัญหาที่มีเป้าหมายเดียวก่อน จึงสามารถวัดประสิทธิผลได้ ก่อนที่จะทำการเปรียบเทียบผลขั้นสุดท้าย

การประเมินในแง่ของความอ่อนไหว

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวนั้นผู้สร้างตัวแบบจะทำการคาดเดาและตั้งสมมติฐานของผลลัพธ์ที่ได้ โดยพิจารณาจากข้อมูลเข้าที่มีค่าต่างๆ เนื่องจากผลที่ได้จากตัวแบบจะขึ้นอยู่กับข้อมูลนำเข้าเหล่านี้ ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและสามารถนำไปปรับปรุงใช้กับเงื่อนไขที่เปลี่ยนไป หรือกับความต้องการในสถานการณ์การตัดสินใจที่ต่างออกไปได้ และช่วยทำให้ผู้ตัดสินใจเข้าใจตัวแบบและเข้าใจสถานการณ์ที่ถูกแทนด้วยตัวแบบนั้น ได้ดีขึ้น ช่วยให้ผู้จัดการมีความ มั่นใจในการใส่ข้อมูลเข้าให้กับตัวแบบมากขึ้น สามารถใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบ เช่น ผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรภายนอกและพารามิเตอร์ ที่มีต่อตัวแปรผลลัพธ์ และยังช่วยทำให้เกิดความมั่นคง (Robustness) ในการตัดสินใจ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขเกิดขึ้น

การวิเคราะห์ความอ่อนไหว มี 2 ชนิดคือ

1. แบบอัตโนมัติ (Automatic) ใช้กับแบบจำลองเชิงปริมาณ เช่น การโปรแกรมเชิงเส้น (linear programming) โดยสามารถบอกช่วงค่าข้อมูลเข้าที่เป็นไปได้ ซึ่งไม่มีผลต่อทางแก้ปัญหา นั้นๆ และในการวิเคราะห์แบบนี้จะจำกัดให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเดียวนในหนึ่งครั้ง สามารถใช้ได้กับตัวแปรที่มีค่าแน่นอนเท่านั้น มีประสิทธิภาพสูงเพราะสามารถสร้างขอบเขตและข้อจำกัดได้เร็ว

2. แบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) ผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรใดๆ สามารถหาได้โดยใช้วิธีลองผิดลองถูก โดยการเปลี่ยน input บางตัว และแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง ทำซ้ำๆ จะได้ทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด มีสองรูปแบบคือ

2.1) การวิเคราะห์แบบเงื่อนไข (What-If Analysis) เป็นการวิเคราะห์ในลักษณะ "อะไรจะเกิดขึ้นกับทางแก้ปัญหา ถ้าค่าของตัวแปรเข้า, สมมติฐานหรือพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงไป" ผู้จัดการสามารถถามคำถามในลักษณะนี้กับตัวแบบคอมพิวเตอร์ และได้คำตอบออกมาอย่างรวดเร็ว และสามารถถาม คำถามซ้ำๆ กันนั้น และเปลี่ยนค่าข้อมูลใดๆ ในคำถามได้ตามต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยโปรแกรมเมอร์เลย

2.2) การวิเคราะห์ไปหาเป้าหมาย (Goal Seeking) เป็นการคำนวณปริมาณค่าข้อมูลเข้า (input) ที่ต้องการ เพื่อที่จะทำให้ได้ผลลัพธ์ระดับที่ต้องการ ตัวอย่าง เช่น การคำนวณหาจุดคุ้มทุนในการขายสินค้า

บทที่ 9

การพยากรณ์

FORECASTING

9.1 คำนำ

การพยากรณ์คือเทคนิคในการคาดการณ์เหตุการณ์หรือข้อมูลอนาคต ความแม่นยำในการพยากรณ์ จะช่วยให้ผู้บริหารวางแผนด้านกำลังคน วัตถุดิบ การเงิน และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง การพยากรณ์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับงานต่างๆ เช่น

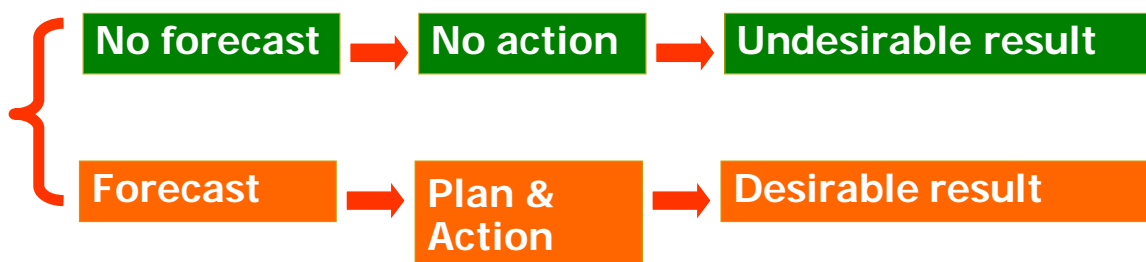
- การบริหารธุรกิจ
- การพยากรณ์ชนิดผลิตภัณฑ์
- ขนาดตลาด
- เทคโนโลยีที่ต้องการในการผลิต ยอดขาย
- การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management) ซึ่งการพยากรณ์จะช่วยให้สามารถส่งสินค้าที่เหมาะสมไปยังพื้นที่ที่เหมาะสม ในเวลาที่เหมาะสม ถ้าพยากรณ์แม่นยำจะช่วยลดปริมาณสินค้าคงคลังและเพิ่มผลกำไร
- การจัดการน้ำ ซึ่งการพยากรณ์สภาพอากาศ ฝน พายุ น้ำหลาก จะช่วยให้การจัดการน้ำมีประสิทธิภาพ-ประสิทธิผลมากขึ้น ช่วยบรรเทาอุทกภัย ภัยแล้ง
- เศรษฐกิจ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) อัตราดอกเบี้ย ค่าเงิน
- การกีฬา
- การเมือง
- และอื่นๆ

การพยากรณ์เป็นทั้ง Art และ Science เพื่อให้ได้ข่าวสารข้อมูล ซึ่งมีประโยชน์สำหรับการวางแผนและการตัดสินใจ ดังรูปที่ 9.1 ค่าที่ได้จากการพยากรณ์สามารถนำไปใช้ในการวางแผนเกี่ยวกับ (4 M's) Money, Man, Machine, Material ของฝ่ายต่างๆ ขององค์กรได้แก่

ฝ่ายการเงิน การพยากรณ์จะสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดทำงบประมาณการขาย ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดทำงบการเงินเพื่อการจัดสรรทรัพยากรให้ทุกส่วนขององค์กรอย่างทั่วถึง

ฝ่ายการตลาด การพยากรณ์จะสามารถใช้กำหนดโควตาให้แก่พนักงานขายและถูกนำไปใช้สร้างเป้าหมายในการขายหรือการตลาด

ฝ่ายการผลิต การพยากรณ์จะสามารถใช้พิจารณาการบริหารสินค้าคงคลังและจัดการคำสั่งซื้อให้สอดคล้อง การบริหารกำลังคนในฝ่ายผลิตให้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์ กำหนดกำลังการผลิต ด้วยการปรับระดับการผลิตของเครื่องจักรให้เหมาะสม และจัดสรรวัตถุดิบให้สอดคล้องกับกำลังการผลิต เพื่อเลือกทำเลที่ตั้งการผลิตหรือศูนย์กระจายสินค้าให้สอดคล้องกับค่าการผลิตที่พยากรณ์ไว้ วางแผนผังกระบวนการผลิต ตารางการผลิตและกำหนดเวลาที่ต้องผลิตให้สอดคล้องกับค่าพยากรณ์



รูปที่ 9.1 แนวคิดในการพยากรณ์

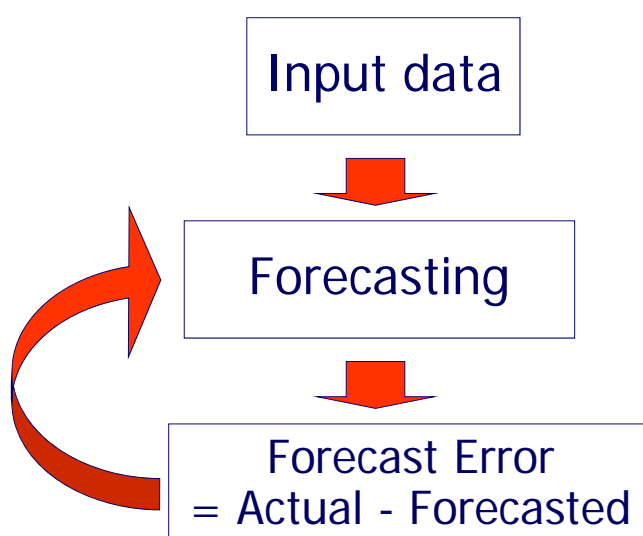
สิ่งสำคัญในการพยากรณ์

(1) มีความคลาดเคลื่อน (Error) ถึงแม้ว่าจะใช้ข้อมูลที่ดีที่สุดที่มีอยู่ และใช้เทคนิคการพยากรณ์ที่ดีที่สุด

(2) ยิ่งช่วงการพยากรณ์ยาวนาน ความแม่นยำจะยิ่งน้อยลง

(3) การพยากรณ์มักจะต้องทำบนข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

(4) ระบบการพยากรณ์ทุกระบบ ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ (Forecasting Error) เป็นตัวปรับระบบการพยากรณ์เพื่อลดความคลาดเคลื่อน ดังรูปที่ 9.2



รูปที่ 9.2 ระบบการพยากรณ์

9.2 ความแม่นยำในการพยากรณ์ (Forecast Accuracy)

การพยากรณ์ย่อมต้องมีความคลาดเคลื่อน (Error) ซึ่งสามารถคำนวณหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$E(t) = Y(t) - Y'(t) \dots\dots\dots(9.1)$$

เมื่อ

$Y(t)$ = actual value for time t

$Y'(t)$ = forecasted value for time t

$E(t)$ = forecast error for time t

ดรชนีที่ใช้แสดงความแม่นยำในการพยากรณ์ได้แก่ Mean absolute error(MAE), Mean square error(MSE), Root mean square error(RMSE)และค่า R^2 ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$MAE = \frac{\sum |E(t)|}{N} \dots\dots\dots(9.2)$$

$$MSE = \frac{\sum E(t)^2}{N} \dots\dots\dots(9.3)$$

$$RMSE = \sqrt{MSE} \dots\dots\dots(9.4)$$

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} = \left(\frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var(X) \cdot Var(Y)}} \right)^2 \dots\dots\dots(9.5)$$

$$SSE = \sum E(t)^2$$

$$SST = \sum (Y(t) - \bar{Y})^2$$

9.3 ประเภทของการพยากรณ์

การกำหนดประเภทของการพยากรณ์ จะพิจารณาจากระยะเวลาดำเนินการ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ การพยากรณ์ระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว

การพยากรณ์ระยะสั้น คือการพยากรณ์ในระยะไม่เกิน 3 เดือน เหมาะกับการพยากรณ์สินค้ารายชนิด ใช้เพื่อการวางแผนจัดซื้อ จัดตารางการผลิต จัดการสต็อก มอบหมายงาน

การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Mid-range Forecast) คือการพยากรณ์ในระยะ 3 เดือน – 2 ปี เหมาะกับการพยากรณ์สินค้าทั้งกลุ่ม วางแผนการขาย แผนกระจายสินค้า แผนการผลิตครึ่งปี – ทั้งปี และการจัดวางงบประมาณ

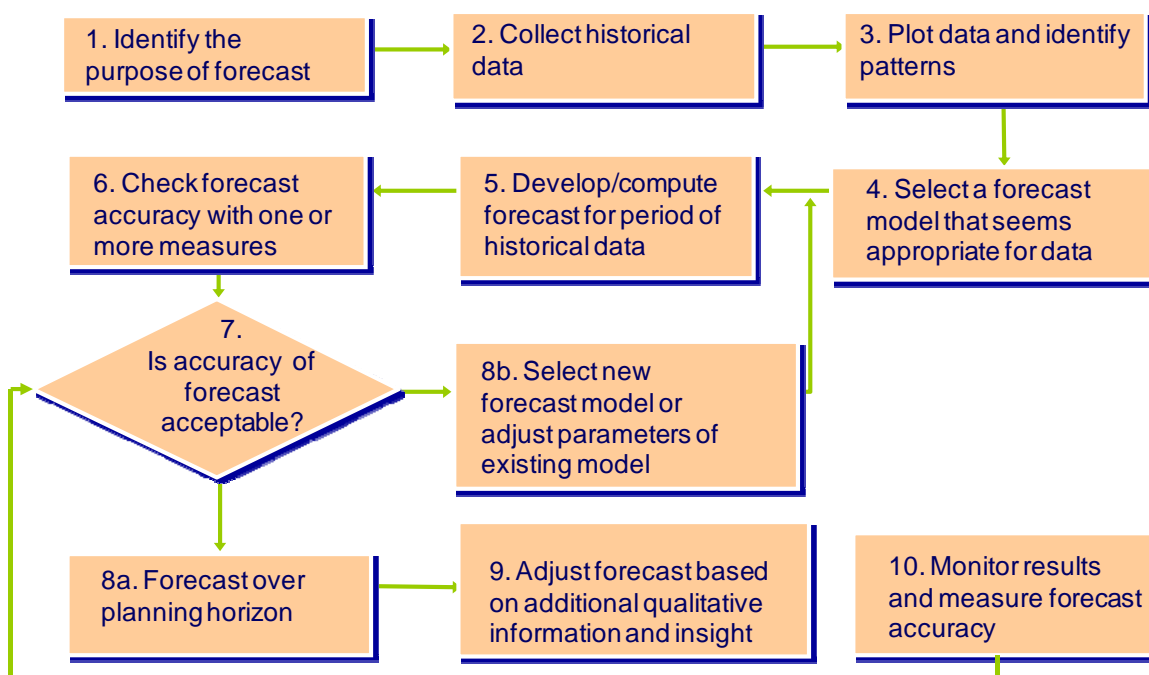
การพยากรณ์ระยะยาว (Long-range Forecast) คือการพยากรณ์ในระยะเวลา 2 ปีขึ้นไป มักใช้สำหรับการพยากรณ์รวมทั้งบริษัท เช่น การออกสินค้าใหม่ การวางแผนกลยุทธ์การผลิต หรือวางแผนธุรกิจใหม่

9.4 เทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคการพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- (1) Qualitative methods or Judgemental คือวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพโดยใช้ผลการสำรวจ วิจารณ์ญาณ ความคิดเห็น และความน่าจะเป็น
- (2) Time series คือการพยากรณ์จากข้อมูลอนุกรมเวลา
- (3) Casual models หรือ Econometric models คือการพยากรณ์โดยการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อสิ่งที่ต้องการพยากรณ์

กระบวนการในการพยากรณ์ (Forecasting Process)



รูปที่ 9.3 กระบวนการในการพยากรณ์

9.4.1 Qualitative methods

Qualitative model คือวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพโดยใช้วิจารณญาณ ความเห็น และความน่าจะเป็นประกอบ วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพได้แก่

- (1) Delphi
- (2) Scenario building
- (3) Normative relevance analysis
- (4) Informed judgement

Qualitative Methods ปกติจะใช้ในกรณีต่างๆดังต่อไปนี้

- (1) ข้อมูลในอดีตไม่เพียงพอสำหรับการพยากรณ์ได้อย่างมั่นใจ จึงต้องมีการใช้วิจารณญาณ (Judgement) ประกอบ
- (2) ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเป็นสถานการณ์ใหม่ ไม่เคยเกิดมาก่อนจึงต้องทำวิจัยเพื่อหาข้อมูล เพื่อสนับสนุนการคาดคะเนโดยการใช้วิจารณญาณ Judgement prediction หรือคาดคะเนจากสถานการณ์ทำนองเดียวกันที่เคยเกิดก่อน

Delphi Method

- (1) วิธีนี้ใช้ Panel of Expert (PE) หาข้อสรุปร่วมกันในการพยากรณ์
- (2) ตั้งชุดคำถาม ถาม PE แต่ละคนและให้แต่ละคนตอบแบบลับ
- (3) นำคำตอบพร้อมเหตุผลส่งกลับให้ PE พิจารณา เพื่อหาคำตอบที่สอง
- (4) กระบวนการจะทำซ้ำ 4-6 ครั้ง จนกระทั่งคำตอบของ PE Converge พอที่จะทำให้แน่ใจในผลการพยากรณ์

Delphi Case Study

Marketing Director ของ FloRoll Manufacturing Company ซึ่งเป็นธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตสินค้าไฮเทคโนโลยี มีสำนักงานใหญ่อยู่ที่ชิคาโก มณฑลรัฐอิลลินอยส์ ซึ่งต้องการทราบว่าควรจะเริ่มการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ (Next Generation) เมื่อใด ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับการพัฒนาทางเทคโนโลยีซึ่งคาดเดาได้ยาก จึงตัดสินใจจะใช้ Delphi ในการพยากรณ์ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญ (PE) 5 คน อย่างเป็นความลับ PE แต่ละคนเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง โดยจะถามผู้เชี่ยวชาญ 2 คำถาม ดังนี้

- (1) อีกกี่ปีที่การพัฒนาทางเทคโนโลยีจะถึงจุดที่ FloRoll ควรนำไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวใหม่
- (2) Unit cost ของผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นกี่เท่าของผลิตภัณฑ์ปัจจุบัน

คำตอบที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คนตอบคำถามในรอบที่ 1-4 แสดงอยู่ในตารางที่ 9.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในรอบที่ 3 และ 4 ผลการพยากรณ์ของ PE แต่ละคนใกล้เคียงกัน (Converge) จึงไม่ต้องทำครั้งที่ 5 Jack Fox ผู้อำนวยการฝ่ายการตลาด ได้ข้อสรุปจากตารางที่ 9.1 ว่าจะผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่ใน 3 ปี โดยมีราคาต่อหน่วย (Unit cost) ลดลง 16%

ตารางที่ 9.1 ตัวอย่างการพยากรณ์ด้วย Delphi								
	1 st round		2 nd round		3 rd round		4 th round	
PE	years	Cost factor	years	Cost factor	years	Cost factor	years	Cost factor
A	5	4.0	4	2.0	3	2.0	3	1.0
B	2	0.3	3	0.5	4	0.7	3	0.7
C	5	0.7	6	1.1	4	1.0	3	0.8
D	6	2.2	4	2.0	4	1.5	4	0.7
E	8	3.0	6	2.5	3	1.0	3	1.0
Mean	5.2	2.04	4.6	1.62	3.6	1.24	3.2	0.84

Scenario Building

หลักการของ Scenario building สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ศึกษา Parameters ที่มีความสำคัญต่อองค์กร
- ตั้งสมมติฐานว่า parameters ต่างๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้
- สร้าง Scenarios ของเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนค่า parameters
- วิเคราะห์ว่าถ้า Scenarios นั้นๆ เป็นจริง จะมีผลต่อองค์กรอย่างไร
- วิเคราะห์หาความน่าจะเป็นของ Scenarios
- วิเคราะห์สิ่งที่จะต้องดำเนินการ(Action) สำหรับเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นมาก

Normative relevance analysis

หลักการของ Normative relevance analysis สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

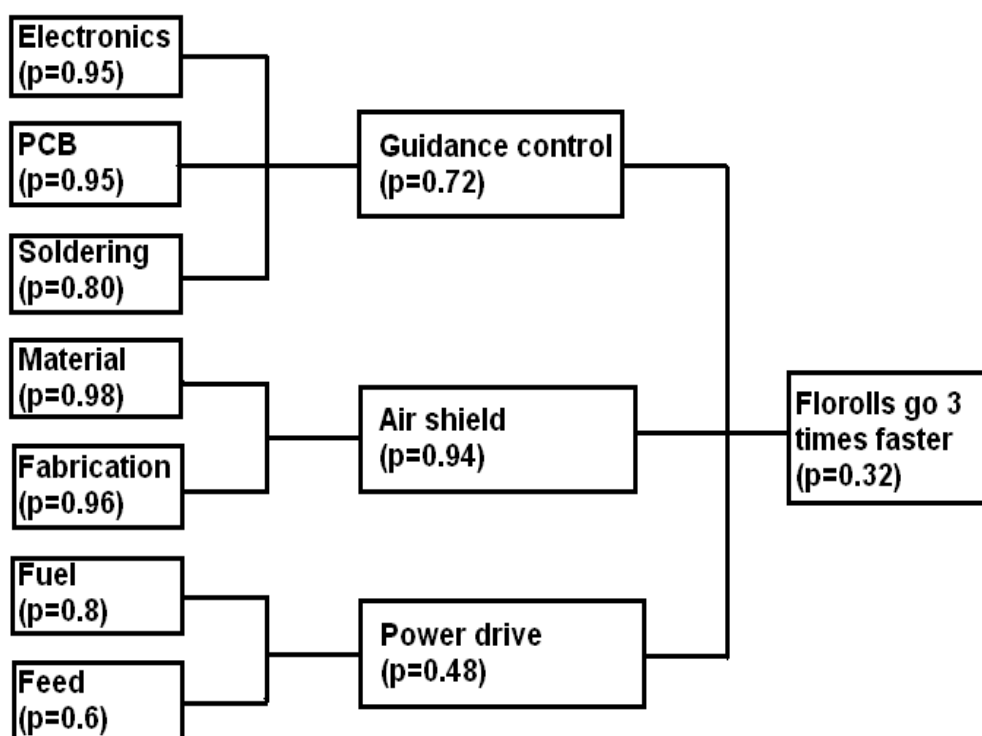
- พยากรณ์สถานการณ์อนาคต
- วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ที่จะทำให้การพยากรณ์เป็นจริง โดยการสร้าง Relevance

tree diagram

- กำหนด Probability ที่แต่ละขั้นจะประสบผลสำเร็จ
- หา Point Probability ที่จะทำให้สถานการณ์เป็นจริง

Case Study (Going Faster)

MD ของ FloRoll ต้องการรู้ว่า ภายใน 2 ปี FloRoll จะพัฒนาได้เร็วเป็น 3 เท่าของอัตราการพัฒนาในปัจจุบันหรือไม่ ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันสร้าง Relevance tree diagram พบว่า Probability ที่จะพัฒนาเร็วเป็น 3 เท่า มีค่าเพียง 0.32 ดังรูปที่ 9.4



รูปที่ 9.4 Relevance tree diagram ของ FloRoll เพื่อพยากรณ์ว่า FloRoll ควรจะพัฒนาได้เร็วเป็น 3 เท่าของอัตราการพัฒนาในปัจจุบันหรือไม่

9.4.2 Time Series

การพยากรณ์จากอนุกรมเวลา จะต้องใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีต เพื่อพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคต โดยวิธีการทางสถิติ วิธีการพยากรณ์ด้วยอนุกรมเวลาซึ่งเป็นที่นิยมใช้ได้แก่

- Moving Average (MA)
- Exponential Smoothing

องค์ประกอบของอนุกรมเวลา (Time series) ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ Trend, Cycle, Random variation และ Level ดังรูปที่ 9.5 ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ 9.6

$$F(t) = L+T(t)+C(t)+R(t) \dots\dots\dots(9.6)$$

เมื่อ

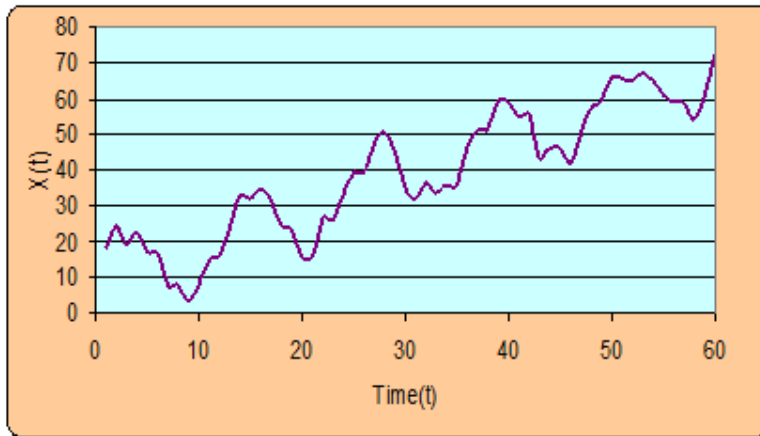
$F(t)$ = อนุกรมเวลา

L = Level คือส่วนที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา Steady

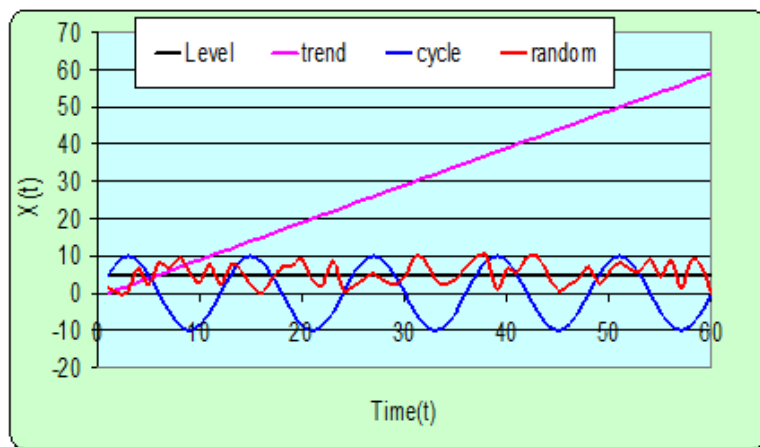
$T(t)$ = Trend มีรูปแบบ

$C(t)$ = Cycle มีรูปแบบแต่ยากต่อการพยากรณ์ เช่น Seasonal variation ของยอดขายช่วงปีใหม่

$R(t)$ = Random คือ ส่วนที่คาดเดาไม่ได้ หรือ Error ของการพยากรณ์



(1)อนุกรมเวลา



(2)องค์ประกอบของ
อนุกรมเวลา

รูปที่ 9.5 อนุกรมเวลาและองค์ประกอบของอนุกรมเวลา

อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์อาจต้องใช้เหตุผลอื่นประกอบ เช่น ถ้าโรงงานผลิตของได้เป็น 2 เท่าของช่วงเวลาที่ผ่านไปเช่น 2, 4, 8, 16, 32 ดังนั้นช่วงเวลาต่อไป ควรจะผลิตได้ 64 แต่ถ้าโรงงานเพิ่งถูกไฟไหม้ คงจะไม่มีใครพยากรณ์ว่าโรงงานจะผลิตได้ 64

(1) การพยากรณ์โดยวิธี Moving Average

สมมติให้ข้อมูลในอดีต คือ X_1, X_2, X_3, X_4, X_5

เลือกจำนวน period (n) ในการหาค่าเฉลี่ย เช่น n = 5 จะสามารถคำนวณหา Moving average เมื่อ t = 6, 7 และ 8 ได้ดังนี้

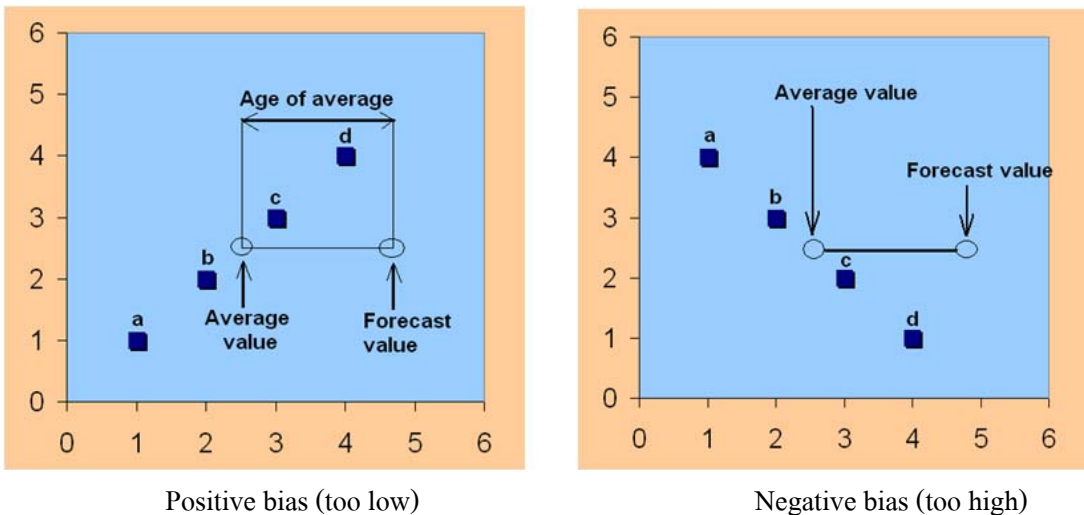
$$t = 6: \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

$$t = 7: \bar{x} = \frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{5}$$

$$t = 8: \bar{x} = \frac{x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7}{5}$$

Bias ของ Moving Average

กรณีไม่มี Trend ค่า Bias = 0 แต่กรณีมี Trend ค่า Bias ≠ 0 ซึ่งจะมีผลทำให้การพยากรณ์มีค่าความคลาดเคลื่อนมากขึ้นดังรูปที่ 9.6 ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องปรับแก้ค่าพยากรณ์กรณีที่มี Trend ดังสมการที่ 9.7



รูปที่ 9.6 Bias ของ Moving Average

CF = AOA x T(9.7)

เมื่อ

CF = Correction for trend

AOA = Age of average = 0.5(n+1)

T = Trend

n = No. of periods for moving average or moving average period

ถ้า n = 4

$$AOA = 0.5(4+1) = 2.5$$

$$CF = 0.5(4+1)T = 2.5T$$

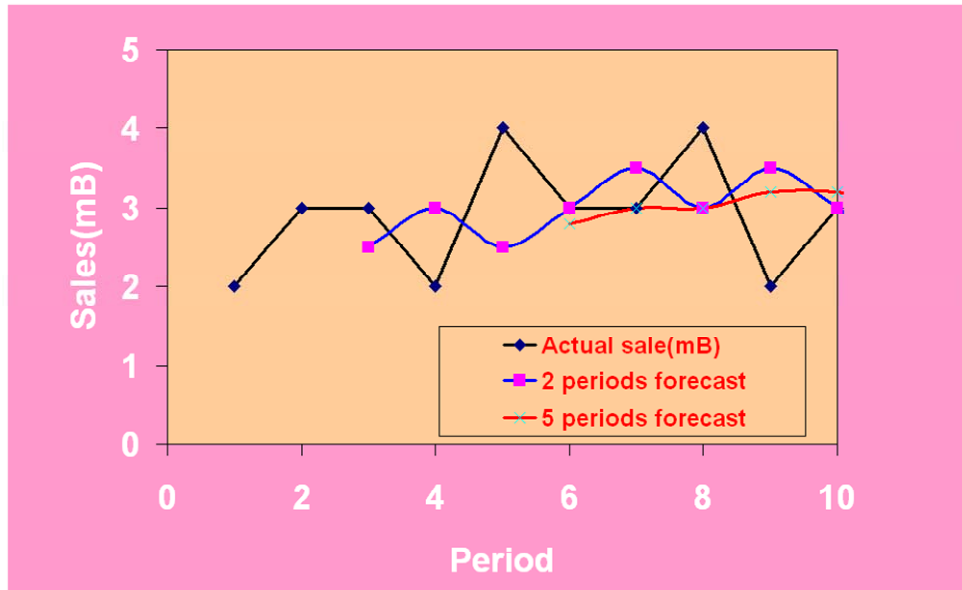
Case Study (MA with no trend)

บริษัทแห่งหนึ่งต้องการพยากรณ์ยอดขายโดยใช้ MA จากข้อมูลดังตารางที่ 9.2

เลือก $n = 2$ และ 5 สำหรับการพยากรณ์

ผลการพยากรณ์แสดงอยู่ในตารางที่ 9.2 และรูปที่ 9.7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ถ้า Averaging period ยาวกว่าจะทำให้การพยากรณ์ราบเรียบกว่า แต่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงช้ากว่า และกรณีนี้ MD ของบริษัทเลือกใช้ MA ซึ่ง $n = 5$ สำหรับการพยากรณ์

ตารางที่ 9.2 การพยากรณ์ยอดขายบริษัทแห่งหนึ่งโดยใช้ MA					
Period	Sales(mB)	2 periods		5 periods	
		Forecast (mB)	Error	Forecast (mB)	Error
1	2				
2	3				
3	3	2.5	0.5		
4	2	3.0	-1.0		
5	4	2.5	1.5		
6	3	3.0	0.0	2.8	0.2
7	3	3.5	-0.5	3.0	0.0
9	4	3.0	1.0	3.0	1.0
9	2	3.5	-1.5	3.2	-1.2
10	3	3.0	0.0	3.2	-0.2
11		2.5		3.0	



รูปที่ 9.7 กราฟแสดงการพยากรณ์ยอดขาย

Case Study (MA with trend)

ให้ n คือ จำนวนช่วงเวลาในการหาค่าเฉลี่ย จะสามารถคำนวณหา Trend ได้จากสมการที่ 9.8

$$T = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots(9.8)$$

เมื่อ

$\bar{x}_1, \bar{x}_2 = \bar{x}$ ของครั้งแรกและครั้งหลังตามลำดับ

$t_1, t_2 =$ เวลาของครั้งแรกและครั้งหลังตามลำดับ

ตารางที่ 9.2 การพยากรณ์ยอดขายบริษัทแห่งหนึ่งโดยใช้ MA แบบมี Trend

Period	Sales (million B)	4 period moving average			MA with trend correction	
		(million B)	T	CF	(million B)	Error
1	2					
2	3					
3	4					
4	5					
5	6	3.5	1*	2.5*	6	0
6	7	4.5	1	2.5	7	0
7	8	5.5	1	2.5	8	0
8	9	6.5	1	2.5	9	0
9	10	7.5	1	2.5	10	0
10	11	8.5	1	2.5	11	0
11		9.5	1	2.5	12	
SU						
M				15		0

Note :* $T = \left\{ \frac{0.5(5+4) - 0.5(3+2)}{2} \right\} = 1$; $CF = 0.5(5+1)1 = 2.5$

Weighting Data

บางครั้งจะต้องมีการใช้ Weight เพื่อเน้นให้เห็นว่าข้อมูลแต่ละส่วนมีความสำคัญไม่เท่ากัน เช่น การให้ความสำคัญของข้อมูลใหม่มากกว่าข้อมูลเก่า เป็นต้น

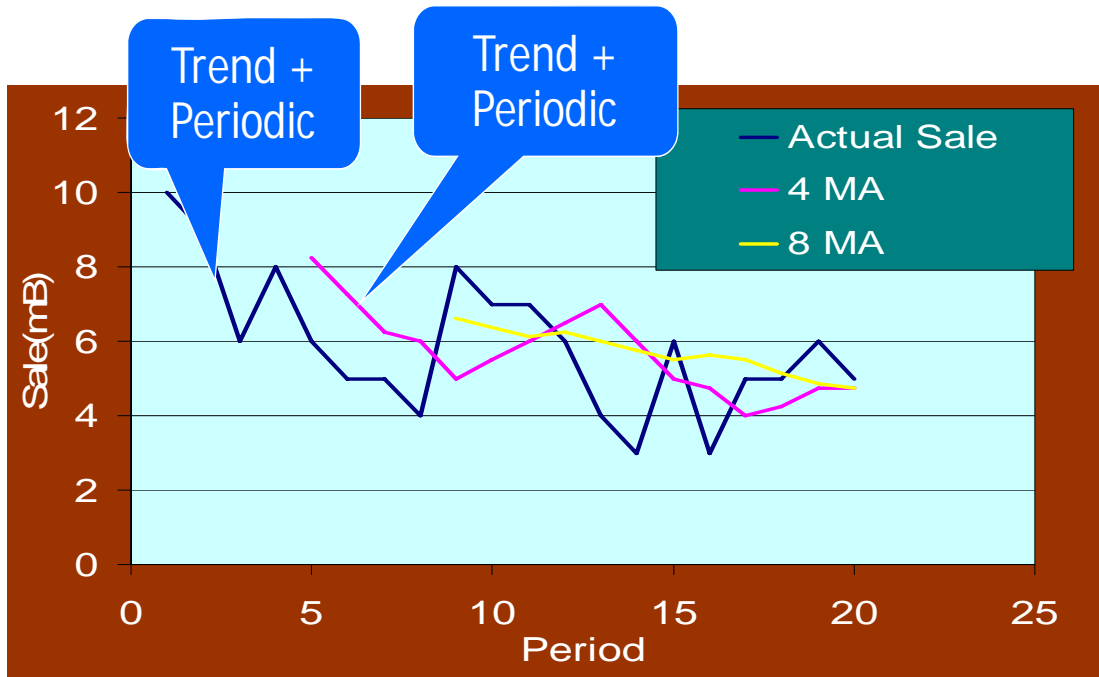
ตารางที่ 9.3 การใช้ Weight เพื่อเน้นให้เห็นว่าข้อมูล

Period	Sale	MA(n=3)	Weight(W)	WxSale	WxMA
1	2		0.1	0.2	
2	10		0.2	2	
3	3		0.7	2.1	
		15/3=5			4.3/3=1.4

การพยากรณ์ด้วย MA กรณี n มาก (n=8) จะทำให้ค่าพยากรณ์มีความแปรปรวนน้อยลง และเห็นอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลน้อยลง ดังตารางที่ 9.4 และรูปที่ 9.9 จากรูปจะเห็นว่า มี Trend ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายอดขายลดลง MD ต้องหาวิธีแก้ เสนอต่อ CEO

ตารางที่ 9.4 การพยากรณ์ด้วย MA กรณี n=4 และ n=8

Period	Sales	4 period MA	8 period MA
1	10		
2	9		
3	6		
4	8		
5	6	8.3	
6	5	7.3	
7	5	6.3	
8	4	6	
9	8	5	6.6
10	7	5.5	6.4
11	7	6	6.1
12	6	6.5	6.3
13	4	7	6
14	3	6	5.8
15	6	5	5.5
16	3	4.8	5.6
17	5	4	5.5
18	5	4.3	5.1
19	6	4.8	4.9
20	5	4.8	4.8



รูปที่ 9.9 แสดงเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ด้วย MA กรณี n=4 และ n=8

(2) การพยากรณ์โดยวิธี Exponential Smoothing

ข้อเสียของวิธี MA คือ

- (1) วิธี MA จะทำให้ไม่รู้ว่ Time Series มี Trend ต้องมีข้อมูลมาก
- (2) Trend ที่หาจากค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมี Extreme Value จะมีผลต่อค่าเฉลี่ยเป็นอย่างมาก ถ้า Seasonal Variation มีค่ามากจะไม่สามารถ Smooth ได้ และทำให้เห็นว่าเป็น Trend
- (3) MA ใช้ Weight เท่ากัน ซึ่งความจริง ข้อมูลใหม่สำคัญกว่าข้อมูลเก่า

สมการพยากรณ์โดยวิธี Exponential Smoothing

$$Y'(t+1) = Y'(t) + \alpha[Y(t) - Y'(t)] \dots\dots\dots(9.9)$$

หรือ $Y'(t+1) = Y'(t) + \alpha E(t)$

หรือ $Y'(t+1) = (1-\alpha)Y'(t) + \alpha Y(t)$

เมื่อ

$Y'(t+1)$ = present period forecast

$Y'(t)$ = last period forecast

$Y(t)$ = last period actual

$E(t)$ = past forecast error = $Y(t) - Y'(t)$

α = smoothing constant = 0-1 (normally 0.1-0.2)

Age of average = $(1-\alpha)/\alpha$

If $\alpha=0$, AOA = ∞ , $Y'(t+1)=Y'(t)$, No influence of $Y(t)$

If $\alpha=1$, AOA = 0, $Y'(t+1)=Y(t)$, No smoothing

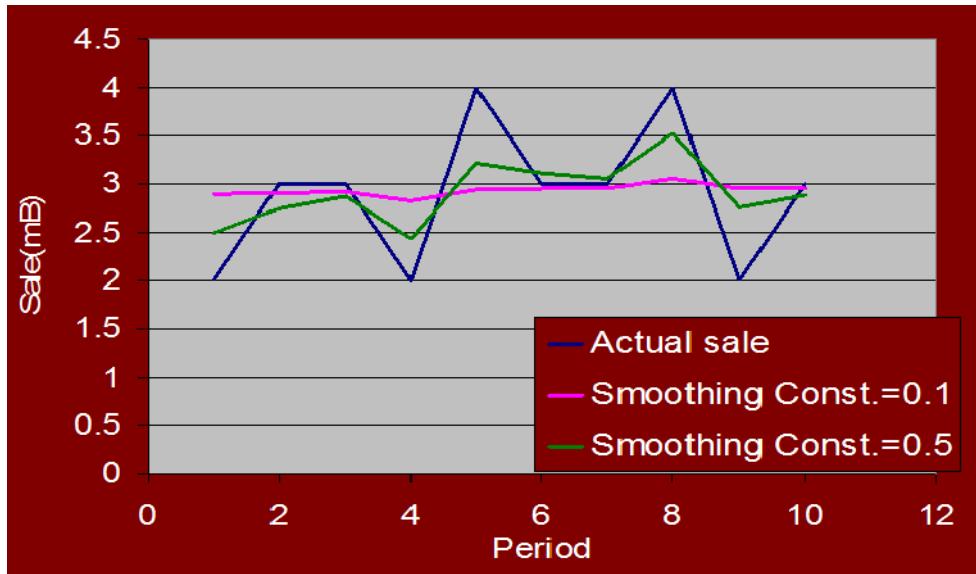
วิธี Exponential Smoothing ไม่เหมาะที่จะใช้กรณีมี Trend และ Seasonal Variation

Case Study (Exponential Smoothing)

จงพยากรณ์ยอดขายในตารางที่ 9.5 ด้วยวิธี Exponential smoothing โดยใช้ $\alpha=0.1$ และ $\alpha=0.5$ ผลการพยากรณ์แสดงอยู่ในรูปที่ 9.10

ตารางที่ 9.5 การพยากรณ์ยอดขายด้วย Exponential smoothing โดยใช้ $\alpha=0.1$ และ 0.5

Period	Sales (mB)	$\alpha = 0.1$			$\alpha = 0.5$				
		Forecast for period (mB)	Error	0.1Error	Forecast for period (mB)	Forecast for period (mB)	Error	0.5Error	Forecast for next period (mB)
1	2	3	-1	-0.1	2.9	3	-1	-0.5	2.5
2	3	2.9	0.1	0	2.9	2.5	0.5	0.3	2.8
3	3	2.9	0.1	0	2.9	2.8	0.3	0.1	2.9
4	2	2.9	-0.9	-0.1	2.8	2.9	-0.9	-0.4	2.4
5	4	2.8	1.2	0.1	2.9	2.4	1.6	0.8	3.2
6	3	2.9	0.1	0	2.9	3.2	-0.2	-0.1	3.1
7	3	2.9	0.1	0	3	3.1	-0.1	-0.1	3.1
8	4	3	1	0.1	3.1	3.1	0.9	0.5	3.5
9	2	3.1	-1.1	-0.1	3	3.5	-1.5	-0.8	2.8
10	3	3	0	0	3	2.8	0.2	0.1	2.9
11		3				2.9			
Sum			-0.4				-0.1		



รูปที่ 9.10 การพยากรณ์ยอดขายด้วย Exponential smoothing โดยใช้ $\alpha=0.1$ และ 0.5

9.4.3 Casual Models

เทคนิคการพยากรณ์แบบ Casual Model พิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์กับตัวแปรสาเหตุ ตามหลักการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ทางสถิติ ตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์คือตัวแปรตาม (Dependent variable) ตัวแปรสาเหตุคือตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) กรณีที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว จะใช้รูปแบบการพยากรณ์แบบ Simple Linear Regression ถ้ามีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว จะใช้รูปแบบการพยากรณ์แบบ Multiple Linear Regression

Simple Linear Regression

$$y = a + bx \dots\dots\dots(9.10)$$

เมื่อ

y = ตัวแปรตาม

x = ตัวแปรอิสระ

a, b = ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอย ซึ่งหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}} \dots\dots\dots(9.11)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \dots\dots\dots(9.12)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}, \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots\dots\dots(9.13)$$

$$R^2 = b \frac{S_{xy}}{S_{yy}} = \frac{S_{xy} \cdot S_{xy}}{S_{xx} \cdot S_{yy}} \dots\dots\dots(9.14)$$

$$S_{yy} = \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \dots\dots\dots(9.15)$$

R^2 = สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination) มีค่า 0-1

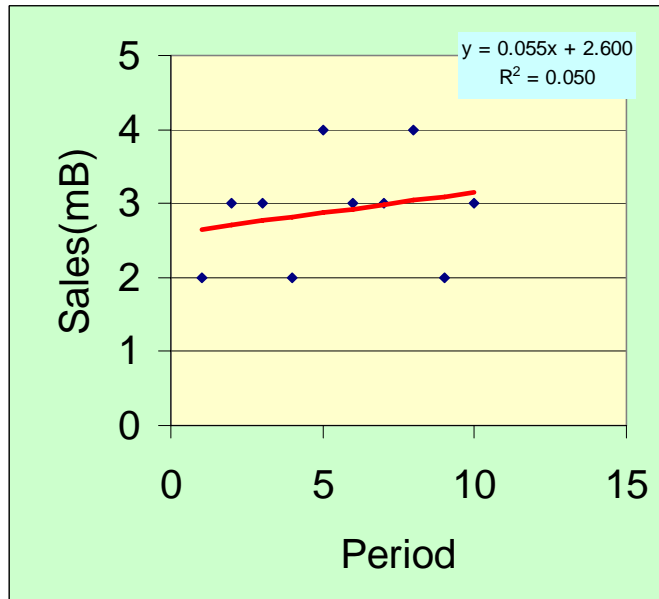
Multiple Linear Regression Model

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots\dots\dots + b_kx_k \dots\dots\dots(9.16)$$

ตัวอย่างการพยากรณ์ยอดขาย โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย (Simple Linear Regression) แสดงอยู่ในตารางที่ 9.6 และรูปที่ 9.11 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ a และ b แสดงอยู่ในตารางที่ 9.7

ตารางที่ 9.6 การพยากรณ์ยอดขาย โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอย

		Forecast(mB)	
Period(t)	Sales(mB)	$y = .055t+2.6$	Error
1	2	2.66	-0.66
2	3	2.71	0.29
3	3	2.77	0.24
4	2	2.82	-0.82
5	4	2.88	1.13
6	3	2.93	0.07
7	3	2.99	0.01
8	4	3.04	0.96
9	2	3.1	-1.1
10	3	3.15	-0.15
55	29		-0.03



รูปที่ 9.11 สมการพยากรณ์ยอดขายโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย

ตารางที่ 9.7 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ a และ b

Period(t)	Sales(mB)				
x	y	x ²	y ²	x.y	
1	2	1	4	2	
2	3	4	9	6	
3	3	9	9	9	
4	2	16	4	8	
5	4	25	16	20	
6	3	36	9	18	
7	3	49	9	21	
8	4	64	16	32	
9	2	81	4	18	
10	3	100	9	30	
Σ	55	385	89	164	

$S_{xy} = 164 - \frac{55 * 29}{10} = 4.5$	
$S_{xx} = 385 - \frac{55 * 55}{10} = 82.5$	
$S_{yy} = 89 - \frac{29 * 29}{10} = 4.9$	
Sxy=	4.5
Sxx=	82.5
Syy=	4.9
b=Sxy/Sxx	0.055
ybar=	2.9
xbar=	5.5
a=	2.6
y=a+bx=2.6+0.055x	
R ² =b.Sxy/Syy=	0.05

9.5 วิธีการพิจารณาเลือกเทคนิคการพยากรณ์ (Choice of forecasting method)

- (1) time series such as exponential smoothing require less data than casual model
- (2) กรณีมี Trend หรือ Cycle variation จำเป็นต้องใช้ data มากขึ้น
- (3) กรณีไม่มีข้อมูลตัวเลข ต้องใช้ qualitative methods
- (4) ความแม่นยำและช่วงเวลาในการพยากรณ์จะเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกวิธีการพยากรณ์ดังตารางที่ 9.8

ตารางที่ 9.8 การพิจารณาเลือกวิธีการพยากรณ์จากความแม่นยำและช่วงระยะเวลาในการพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์	ความแม่นยำ	ช่วงการพยากรณ์
Time series	High accuracy	Short term
Qualitative or casual model	Approximate	Long term
Time series or casual model		Mid-time range

9.6 เอกสารอ้างอิง

Mazda,F.(1998), Engineering Management (Chapter 9- Forecasting), Addison Wesley Longman Ltd., 658 p.

9.7 แบบฝึกหัด

(1) บริษัทขายรถยนต์มือสองแห่งหนึ่ง มีแผนจะขยายกิจการ เปิด show room แห่งที่ 2 โดยการกู้เงินจากสถาบันการเงินแห่งหนึ่งมาดำเนินกิจการ ในการกู้เงินทางสถาบันการเงินต้องการทราบยอดขยายรถยนต์ 10 ปีย้อนหลัง พร้อมทั้งการพยากรณ์ยอดขายในปีถัดไป จากข้อมูลยอดขายรถยนต์ของบริษัท 10 ปีย้อนหลัง ดังแสดงอยู่ในตาราง จงพยากรณ์ยอดขายในปีถัดไป โดยวิธี

- Moving average โดยใช้ $n = 2, 3, 4$
- Exponential smoothing โดยใช้ $a = 0.1, 0.2, 0.3$
- Simple linear regression

year	y(Sale,MB)
1999	7,420,000
2000	10,395,000
2001	15,365,000
2002	22,855,000
2003	29,960,000
2004	20,055,000
2005	27,895,000
2006	35,140,000
2007	35,420,000
2008	35,245,000
2009	

บทที่ 10

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ENGINEERING ECONOMY

10.1 คำนำ

เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเป็นทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญในการวิเคราะห์ความเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการ หรือใช้ประเมินทางเลือกของโครงการ หลักเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมที่จะกล่าวถึงในบทนี้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ Cash Flow โดยอาศัยหลักการที่ว่ามูลค่าของเงินเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาและอัตราดอกเบี้ยที่กำหนด การแปลงมูลค่าของเงินตามเวลาจะทำให้มูลค่าของผลประโยชน์และค่าลงทุนของโครงการอยู่ในบรรทัดฐานอันเดียวกัน และสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพื่อประเมินว่าโครงการนั้นคุ้มค่าการลงทุนในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่ หรือเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าลงทุนและผลประโยชน์ของทางเลือกต่างๆ เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

10.2 นิยาม

Equivalence คือหลักการที่ว่าเงินสองจำนวนที่มีจำนวนไม่เท่ากัน แต่ถูกส่งจ่ายที่ต่างเวลากันอาจมีมูลค่าเทียบเท่ากันได้ หลักการอันนี้ถือว่าเป็นหลักการที่สำคัญในทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ดอกเบี้ย คือเงินที่ถูกจ่ายเป็นค่าเงินยืม หรือโดยทั่วๆ ไป หมายถึงค่าตอบแทนในการลงทุน อัตราส่วนระหว่างเงินที่จ่ายเป็นค่าดอกเบี้ย (ค่าตอบแทน) เมื่อสิ้นระยะเวลายืมเงิน (หรือระยะเวลาลงทุน) ซึ่งปกติจะเป็น 1 ปี หรือน้อยกว่า ต่อเงินยืมหรือเงินลงทุนที่ตอนต้นของระยะเวลาดังกล่าว เรียกว่า อัตราดอกเบี้ย

$$\begin{aligned} \text{เช่น หนี้ (Debt)} &= 100 \text{ บาท} \\ \text{ดอกเบี้ย} &= 9 \text{ บาท จ่ายทุกปี} \\ \text{อัตราดอกเบี้ย} &= \frac{9}{100} = 0.09 \text{ ต่อปี} \end{aligned}$$

ดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest) หมายถึงดอกเบี้ยในแต่ละปีที่คิดจากหนี้ทั้งหมดเมื่อสิ้นปีที่แล้ว ซึ่งเท่ากับเงินต้นรวมดอกเบี้ยสะสมที่ยังไม่ได้จ่ายเมื่อถึงเวลา

10.3 แผนการชำระหนี้

เงินกู้ (Loan) 10,000 บาท ต้องจ่ายคืนภายใน 10 ปี ด้วยอัตราดอกเบี้ย 9% ต่อปี จะมีวิธีการชำระหนี้ 4 แบบ ดังตารางที่ 10.1-10.4 สมมติว่าหนี้เกิดในปีที่ศูนย์

ตารางที่ 10.1 ชำระหนี้แบบที่ 1 จ่ายดอกเบี้ยแต่ละปี และจ่ายคืนเงินต้นปีสุดท้าย

สิ้นปี	ดอกเบี้ย 9% ของหนี้ที่ต้นปี	จำนวนหนี้ทั้งหมด ก่อนชำระหนี้ตอนสิ้นปี	เงินชำระหนี้ ตอนสิ้นปี	หนี้หลังจากการ ชำระหนี้ตอนสิ้นปี
0				10,000
1	900	10,900	900	10,000
2	900	10,900	900	10,000
3	900	10,900	900	10,000
4	900	10,900	900	10,000
5	900	10,900	900	10,000
6	900	10,900	900	10,000
7	900	10,900	900	10,000
8	900	10,900	900	10,000
9	900	10,900	900	10,000
10	900	10,900	10,900	0

ตารางที่ 10.2 ชำระหนี้แบบที่ 2 จ่ายดอกเบี้ยแต่ละปี และจ่ายคืนเงินต้น 1,000 บาท ทุกปี

สิ้นปี	ดอกเบี้ย 9% ของหนี้ที่ต้นปี	จำนวนหนี้ทั้งหมด ก่อนชำระหนี้ตอนสิ้นปี	เงินชำระหนี้ ตอนสิ้นปี	หนี้หลังจากการ ชำระหนี้ตอนสิ้นปี
0				10,000
1	900	10,900	1,900	9,000
2	810	9,810	1,810	8,000
3	720	8,720	1,720	7,000
4	630	7,630	1,630	6,000
5	540	6,540	1,540	5,000
6	450	5,450	1,450	4,000
7	360	4,360	1,360	3,000
8	270	3,270	1,270	2,000
9	180	2,180	1,180	1,000
10	90	1,090	1,090	0

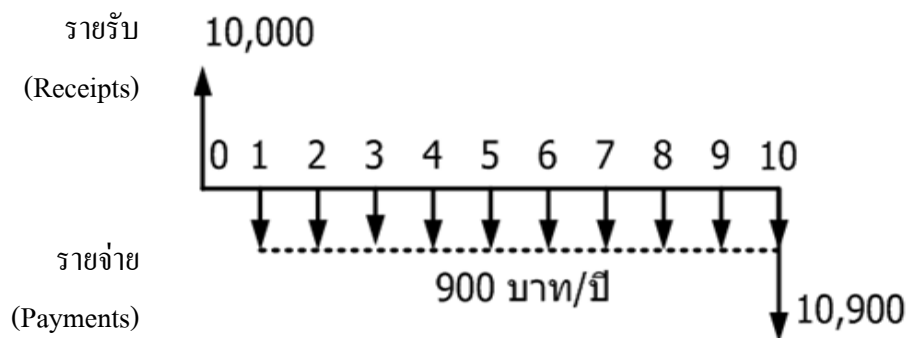
ตารางที่ 10.3 ชำระหนี้แบบที่ 3 ชำระหนี้เท่ากันทุกปี

สิ้นปี	ดอกเบี้ย 9% ของหนี้ที่ต้นปี	จำนวนหนี้ทั้งหมด ก่อนชำระหนี้ตอนสิ้นปี	เงินชำระหนี้ ตอนสิ้นปี	หนี้หลังจากการ ชำระหนี้ตอนสิ้นปี
0				10,000.00
1	900.00	10,900.00	1,558.20	9,341.80
2	840.76	10,182.56	1,558.20	8,624.36
3	776.19	9,405.55	1,558.20	7,842.35
4	705.81	8,548.16	1,558.20	6,989.96
5	629.10	7,619.06	1,558.20	6,060.86
6	545.46	6,606.32	1,558.20	5,048.12
7	454.33	5,502.45	1,558.20	3,944.25
8	354.98	4,299.23	1,558.20	2,741.03
9	246.69	2,987.72	1,558.20	1,429.52
10	128.66	1,558.20	1,558.20	0

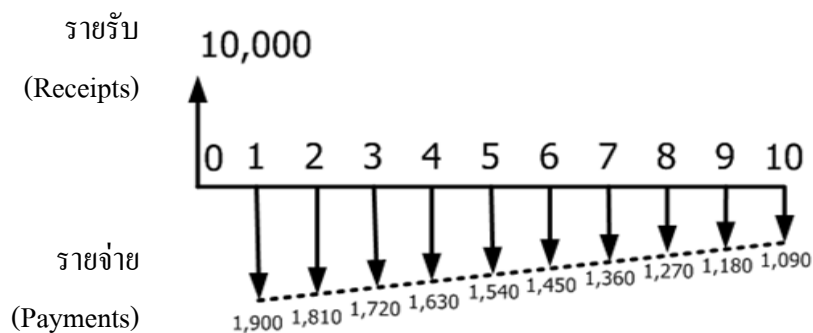
ตารางที่ 10.4 ชำระหนี้แบบที่ 4 จ่ายคืนครั้งเดียวเมื่อสิ้นปีที่ 10

สิ้นปี	ดอกเบี้ย 9% ของหนี้ที่ต้นปี	จำนวนหนี้ทั้งหมด ก่อนชำระหนี้ตอนสิ้นปี	เงินชำระหนี้ ตอนสิ้นปี	หนี้หลังจากการ ชำระหนี้ตอนสิ้นปี
0				10,000.00
1	900.00	10,900.00	-	10,900.00
2	981.00	11,881.20	-	11,881.20
3	1,069.29	12,950.29	-	12,950.29
4	1,165.53	14,115.82	-	14,115.82
5	1,270.42	15,386.24	-	15,386.24
6	1,384.76	16,771.00	-	16,771.00
7	1,509.39	18,280.39	-	18,280.39
8	1,645.24	19,925.63	-	19,925.63
9	1,793.31	21,718.94	-	21,718.94
10	1,954.70	23,673.64	23,673.64	0

การชำระหนี้สินทั้ง 4 แบบ สามารถเขียนอธิบายได้ด้วย Cash Flow Diagram ดังรูปที่ 10.1(1)-(4)

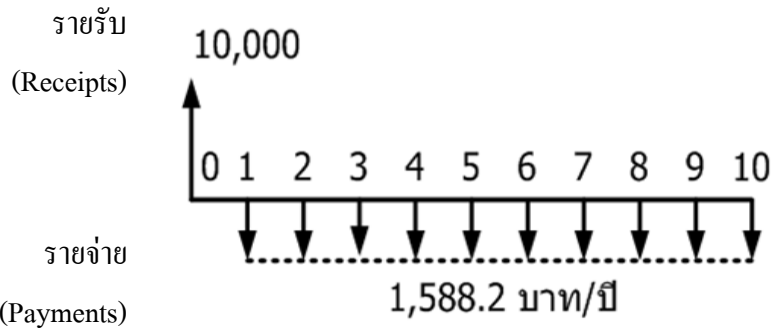


(1) Cash Flow Diagram สำหรับการชำระหนี้แบบที่ 1

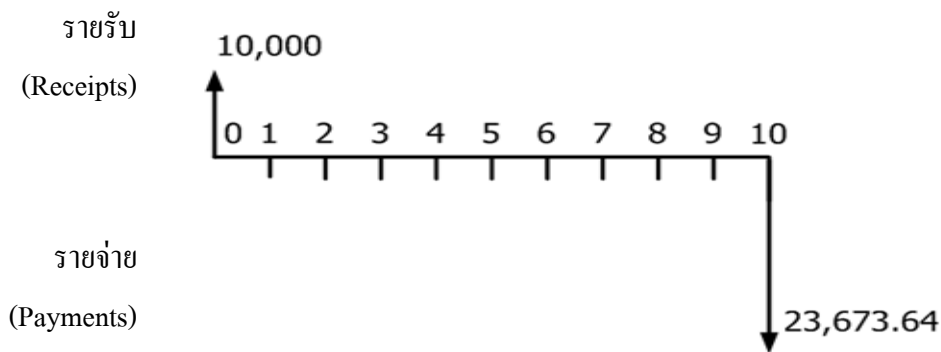


(2) Cash Flow Diagram สำหรับการชำระหนี้แบบที่ 2

รูปที่ 10.1 Cash Flow Diagram การชำระหนี้



(3) Cash Flow Diagram สำหรับการชำระหนี้แบบที่ 3



(4) Cash Flow Diagram สำหรับการชำระหนี้แบบที่ 4

รูปที่ 10.1 (ต่อ) Cash Flow Diagram การชำระหนี้

10.4 สูตรดอกเบี้ยทบต้น (Compound Interest Formula)

สูตรดอกเบี้ยทบต้น คือสูตรที่ใช้ในการเปลี่ยนมูลค่าของเงินตามเวลาและอัตราดอกเบี้ย
สมมติให้ i = อัตราดอกเบี้ย ต่อ Interest Period

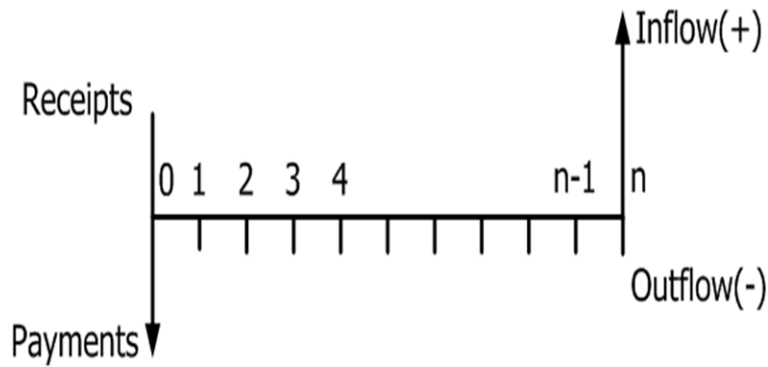
n = จำนวน Interest Period

P = มูลค่าเงินในปัจจุบัน (Present Worth)

F = มูลค่าเงินที่สิ้นสุดของ Period n ซึ่ง Equivalent กับค่า P
เมื่อคิดอัตราดอกเบี้ย i

A = มูลค่าเงินที่สิ้นแต่ละ Period ซึ่งมีจำนวนเท่ากันทุก Period เป็นเวลา n
Period ติดต่อกัน มูลค่าของเงินทั้งหมด A มีค่า Equivalent กับค่า P
เมื่อคิดอัตราดอกเบี้ย i

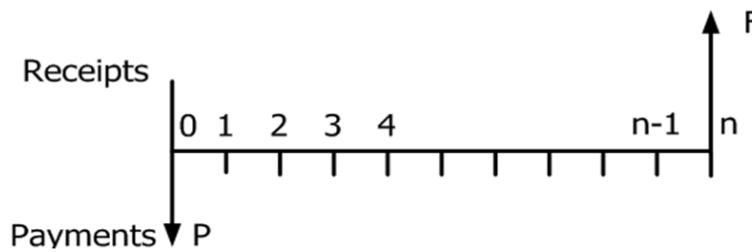
หลักการเขียน Cash Flow Diagram (ดูรูปที่ 10.2)



รูปที่ 10.2 หลักการเขียน Cash Flow Diagram

10.4.1 สูตร Single Payment

Single Payment หมายถึงเงินที่รับหรือจ่ายครั้งเดียวในแต่ละงวด เช่น P หรือ F ดังรูปที่ 10.3



รูปที่ 10.3 Cash Flow Diagram สำหรับ Single Payment

$$F = P(1 + i)^n \dots\dots\dots (10.1)$$

$(1 + i)^n = \left(\frac{F}{P}, i\%, n\right)$ เรียกว่า Single Payment Compound Amount Factor (SPCAF)

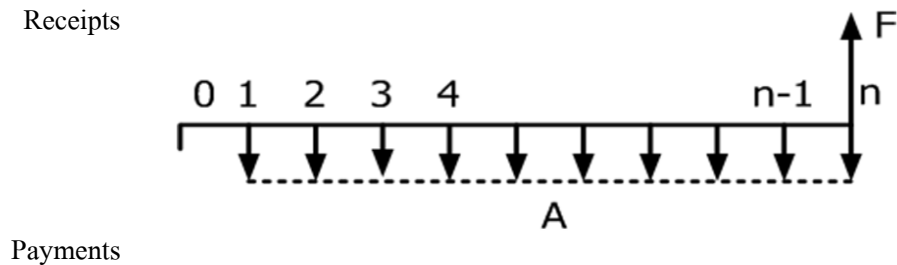
$$\text{หรือ } P = \frac{F}{(1 + i)^n} \dots\dots\dots (10.2)$$

$\frac{1}{(1 + i)^n} = \left(\frac{P}{F}, i\%, n\right)$ เรียกว่า Single Payment Present Worth Factor (SPPWF)

10.4.2 สูตร Uniform Annual Series หรือ End of Year Payment

Uniform Annual Series หมายถึงเงินที่รับหรือจ่ายในจำนวนที่เท่ากันทุกงวด งวดละเท่ากับ A ดังรูปที่

10.4-10.5



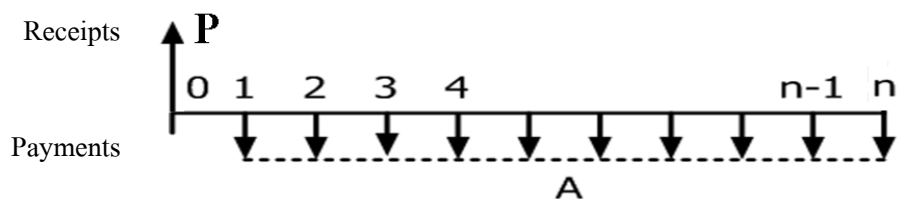
รูปที่ 10.4 Cash Flow Diagram สำหรับ Uniform Annual Series-USCAF

$$F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \dots\dots\dots (10.3)$$

$$\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = \left[\frac{F}{A}, i\%, n \right] = \text{Uniform Series Compound Amount Factor (USCAF)}$$

$$\text{หรือ } A = A \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \dots\dots\dots (10.4)$$

$$\left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = \left[\frac{A}{F}, i\%, n \right] = \text{Sinking Fund Factor}$$



รูปที่ 10.5 Cash Flow Diagram สำหรับ Uniform Annual Series-USPWF

$$P = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \dots\dots\dots (10.5)$$

$$\left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = \left[\frac{P}{A}, i\%, n \right] = \text{Uniform Series Present Worth Factor (USPWF)}$$

กรณีที่ $n = \infty$ มูลค่าปัจจุบันของเงินงวด (A) ที่รับหรือจ่ายตลอดไปเรียกว่า Capitalized Cost (CC)

$$[\frac{P}{A}, i\%, \infty] = \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i} \right] = \frac{1}{i} \dots\dots\dots (10.6)$$

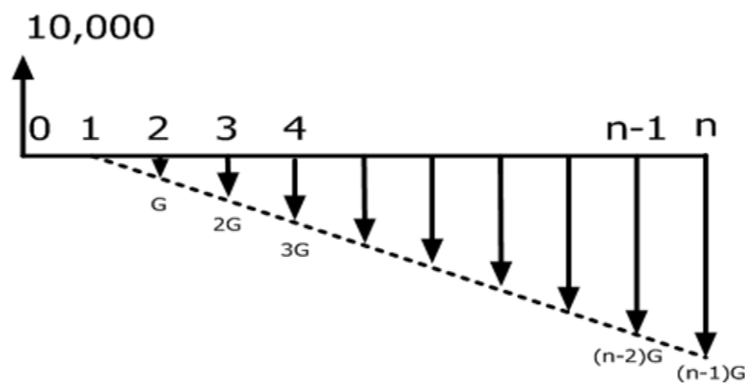
Capitalized Cost (CC) สามารถใช้ในการคำนวณมูลค่าของที่ดินจากค่าเช่า

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \dots\dots\dots (10.7)$$

$$\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = \left[\frac{A}{P}, i\%, n \right] = \text{Capital Recovery Factor}$$

10.4.3 สูตร Uniform Gradient

Uniform Gradient หมายถึงเงินที่รับหรือจ่ายในอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอเท่ากันทุกงวด เพิ่มขึ้น งวดละ G ซึ่งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Arithmetic Gradient ดังรูปที่ 10.6



รูปที่ 10.6 Cash Flow Diagram สำหรับ Uniform Gradient

$$\begin{aligned} G \left[\frac{F}{G}, i\%, n \right] &= G \left[\frac{F}{A}, i\%, n-1 \right] + G \left[\frac{F}{A}, i\%, n-2 \right] + \dots\dots\dots + G \left[\frac{F}{A}, i\%, 1 \right] \\ &= G \left[\frac{(1+i)^{n-1} - 1}{i} + \frac{(1+i)^{n-2} - 1}{i} + \dots\dots\dots + \frac{(1+i) - 1}{i} \right] \\ &= \frac{G}{i} [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots\dots\dots + (1+i) - (n-1)] \\ &= \frac{G}{i} [(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots\dots\dots + (1+i) + 1] - n \\ &= \frac{G}{i} \left[\frac{1 - (1+i)^n}{1 - (1+i)} - n \right] \\ &= \frac{G}{i} \left[\frac{1 - (1+i)^n}{-i} - n \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{G}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \\
 \left[\frac{F}{G}, 1\%, n \right] &= \frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right] \dots\dots\dots (10.8)
 \end{aligned}$$

= Uniform Gradient Compound Amount Factor

$$\begin{aligned}
 \left[\frac{P}{G}, 1\%, n \right] &= \left[\frac{P}{F}, 1\%, n \right] \left[\frac{F}{G}, i\%, n \right] \\
 &= \frac{1}{(1+i)^n} \left(\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{n}{i} \right) \dots\dots\dots (10.9)
 \end{aligned}$$

= Uniform Gradient Present Worth Factor

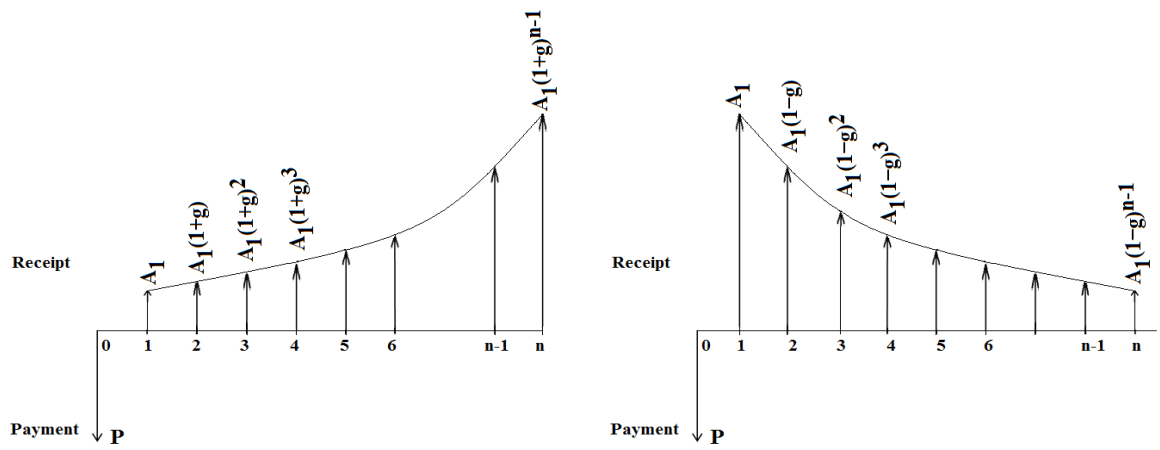
$$\begin{aligned}
 \left[\frac{A}{G}, i\%, n \right] &= \left[\frac{A}{F}, i\%, n \right] \left[\frac{F}{G}, i\%, n \right] \\
 &= \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \left[\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] - \frac{n}{i} \right] \\
 &= \frac{1}{i} - \frac{n}{[(1+i)^n - 1]} \dots\dots\dots (10.10)
 \end{aligned}$$

= Uniform Gradient – Uniform Series Factor

สูตร Uniform Gradient มีประโยชน์ในการคำนวณมูลค่าของเงินสำหรับกรณีที่ได้รับ รายจ่ายมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอทุกปี เช่น ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาชิ้นส่วนของเครื่องจักรกล

10.4.4 สูตร Geometric Gradient

Geometric Gradient หมายถึงเงินที่รับหรือจ่ายในอัตราที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่ากับ g% ในแต่ละงวด ดังรูปที่ 10.7



รูปที่ 10.7 Cash Flow Diagram สำหรับ Geometric Gradient

$$P = \frac{A_1}{(1+i)} + \frac{A_1(1+g)}{(1+i)^2} + \frac{A_1(1+g)^2}{(1+i)^3} + \dots\dots\dots + \frac{A_1(1+g)^{n-1}}{(1+i)^n} \dots\dots\dots(10.11)$$

สมการ (10.10) x $\left(\frac{1+g}{1+i}\right)$

$$P\left(\frac{1+g}{1+i}\right) = \frac{A_1(1+g)}{(1+i)^2} + \frac{A_1(1+g)^2}{(1+i)^3} + \frac{A_1(1+g)^3}{(1+i)^4} + \dots + \frac{A_1(1+g)^n}{(1+i)^{n+1}} \dots\dots\dots(10.12)$$

สมการ (10.11) – (10.10)

$$P\left(\frac{1+g}{1+i} - 1\right) = \frac{A_1(1+g)^n}{(1+i)^{n+1}} - \frac{A_1}{(1+i)}$$

$$P\left(\frac{g-i}{1+i}\right) = A_1\left(\frac{(1+g)^n - (1+i)^n}{(1+i)^{n+1}}\right)$$

$$P = A_1\left(\frac{(1+g)^n - (1+i)^n}{(1+i)^n(g-i)}\right); g \neq i ;$$

$$P = A_1\left(\frac{\left(\frac{(1+g)^n}{(1+i)^n} - 1\right)}{(g-i)}\right); g \neq i \dots\dots\dots(10.13)$$

แทนที่ $g = i$ ลงในสมการที่ (10.11)

$$P = A_1\left(\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)} + \dots + \frac{1}{(1+i)}\right)$$

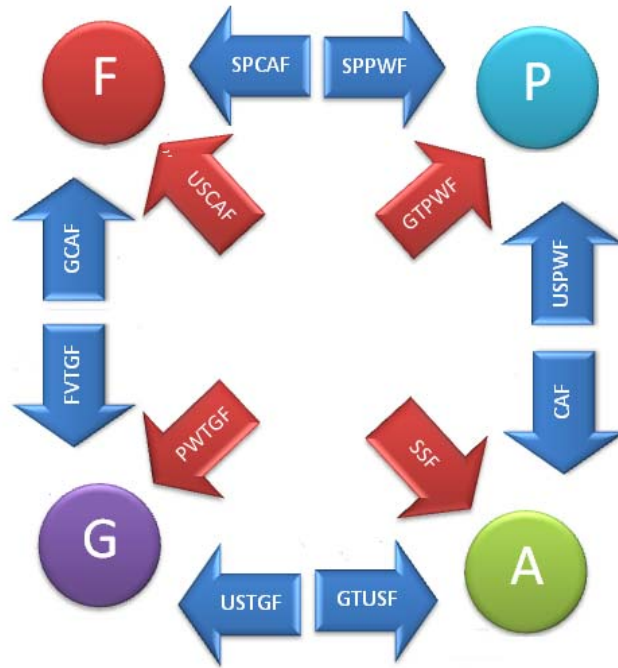
$$P = A_1\left(\frac{n}{1+i}\right) \dots\dots\dots(10.14)$$

$$\left[\frac{P}{A_1}, g\%, i\%, n\right] = \begin{cases} \left(\frac{(1+g)^n}{(1+i)^n} - 1\right) / (g-i); g \neq i \\ \frac{n}{(1+i)}; g = i \end{cases} \dots\dots\dots(10.15)$$

$$\left[\frac{P}{A_1}, g\%, i\%, n\right] = \text{Geometric Gradient Present Worth Factor}$$

10.4.5 ความสัมพันธ์ที่น่าสนใจระหว่าง Interest Factor ต่างๆ

Discount Factor หรือ Interest Factor ตามที่กล่าวมาแล้ว คือค่าที่ใช้ในการแปลงมูลค่าของเงินระหว่าง F, P, A และ G ซึ่งสามารถเขียนเป็นรูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Factor ต่างได้ดังรูปที่ 10.8



รูปที่ 10.8

และที่สำคัญ Discount Factor มีความสัมพันธ์ที่น่าสนใจดังสมการที่ 10.16-10.18

$$(1) \quad \left[\frac{F}{A}, i\%, n\right] = 1.00 + \sum_{m=1}^{n-1} \left[\frac{F}{P}, i\%, m\right] \dots\dots\dots(10.16)$$

$$(2) \quad \left[\frac{P}{A}, i\%, n\right] = \sum_{m=1}^n \left[\frac{P}{F}, i\%, m\right] \dots\dots\dots(10.17)$$

$$(3) \quad \left[\frac{A}{P}, i\%, n\right] = \left[\frac{F}{P}, i\%, n\right] \left[\frac{A}{F}, i\%, n\right]$$

$$\begin{aligned} \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} &= (1+i)^n \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \\ &= \frac{i(1+i)^n - i + i}{(1+i)^n - 1} \\ &= i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \\ &= i + \left[\frac{A}{F}, i\%, n\right] \end{aligned}$$

Capital Recovery Factor = $i + \text{Sinking Fund Factor} \dots\dots\dots(10.18)$

10.5 ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 10.1 ถ้างลงทุน 1,000 บาท ในวันที่ 1 มกราคม 2530 ด้วยอัตราดอกเบี้ยทบต้น 6% ต่อปี จงคำนวณหาว่าจะได้รับเงินเมื่อวันที่ 1 มกราคม 2540

วิธีทำ $P = 1,000$ บาท, $i = 6\%$, $n = 10$ ปี

$$F = P \left[\frac{F}{P}, 6\%, 10 \right]$$

$$= 1,000 (1.7908) = 1,791 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 10.2 จะต้องลงทุนในวันที่ 1 มกราคม 2534 เท่าใด ถ้าต้องการเงินในวันที่ 1 มกราคม 2540 เท่ากับ 1,791 บาท กำหนดว่าอัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 6% ต่อปี

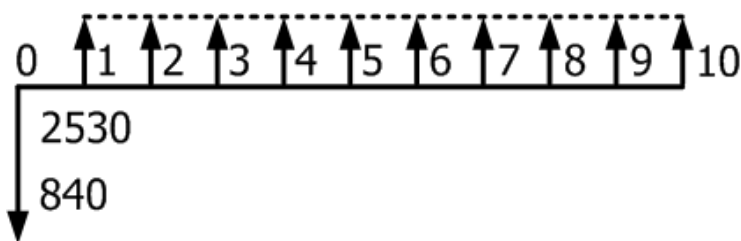
วิธีทำ $F = 1,791$ บาท, $i = 6\%$, $n = 6$ ปี

$$P = F \left[\frac{P}{F}, 6\%, 6 \right]$$

$$= 1,791 (0.7050) = 1,263 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 10.3 ถ้างลงทุน 840 บาท ในวันที่ 1 มกราคม 2530 ด้วยอัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี จะถอนเงินคืนตอนสิ้นปี แต่ทุกๆ ละเท่าๆ กันได้เท่าใด เพื่อให้เงินที่เหลือเป็นศูนย์ในสิ้นปีที่ 10

วิธีทำ



$$P = 840 \text{ บาท}, \quad i = 6\%, \quad n = 10 \text{ ปี}$$

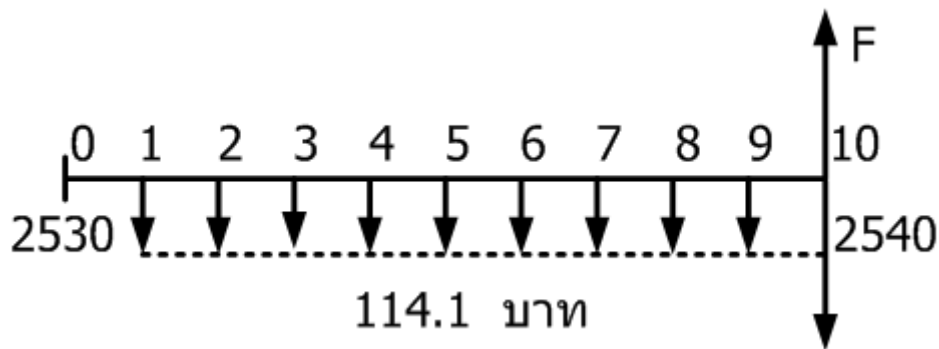
$$A = P \left[\frac{A}{P}, 6\%, 10 \right]$$

$$= 840 (0.13587)$$

$$= 114.1 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 10.4 ถ้างลงทุนในแต่ละปีเป็นเงิน 114.1 บาท เริ่มตั้งแต่ปี 2530 ได้อัตราดอกเบี้ย 6% ต่อปี จะมีเงินรวมเท่าใดตอนสิ้นปีที่ 10

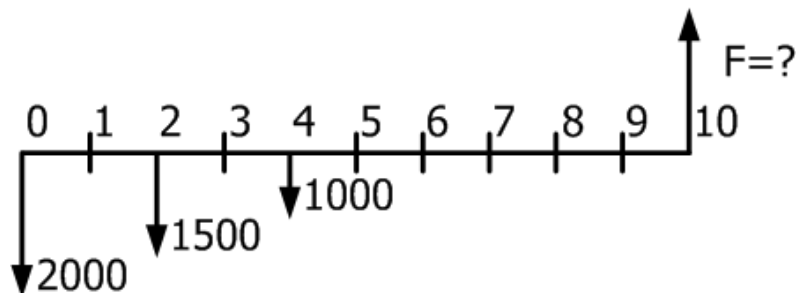
วิธีทำ



$$\begin{aligned}
 F &= A \left[\frac{F}{A}, 6\%, 10 \right] \\
 &= 114.1 (13.181) = 1,504 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 10.5 ถ้างลงทุน 2,000 บาท เดียวนี้ และอีก 1,500 บาท อีก 2 ปีข้างหน้า และอีก 1,000 บาท อีก 4 ปีข้างหน้า ทั้งหมดได้อัตราดอกเบี้ย 8% จะมีเงินรวมเท่าใดเมื่อสิ้นปีที่ 10

วิธีทำ



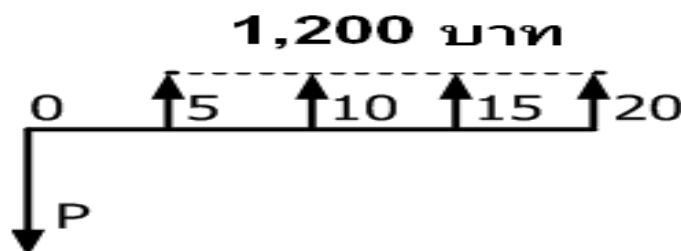
$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,000 \text{ บาท, } i = 8\%, n = 10 \text{ ปี} \\
 P_2 &= 1,500 \text{ บาท, } i = 8\%, n = 8 \text{ ปี} \\
 P_4 &= 1,000 \text{ บาท, } i = 8\%, n = 6 \text{ ปี} \\
 F &= P_0 \left[\frac{F}{P}, 8\%, 10 \right] + P_2 \left(\frac{F}{P}, 8\%, 8 \right) + P_4 \left(\frac{F}{P}, 8\%, 6 \right) \\
 &= 2,000(2.1589) + 1,500(1.8569) + 1,000(1.5869) \\
 &= 4,318 + 2,776 + 1,587 \\
 &= 8,681 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

หรืออาจทำได้ดังนี้ คือการแปลงเงินแต่ละงวดให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วจึงแปลงมูลค่าปัจจุบันทั้งหมดให้เป็นมูลค่าที่สิ้นปีที่ 10

$$\begin{aligned}
 P'_1 &= 2,000 \\
 P'_2 &= 1,500 \left(\frac{P}{F}, 8\%, 2 \right) \\
 &= 1,500(0.8573) = 1,286 \\
 P'_3 &= 1,000 \left(\frac{P}{F}, 8\%, 4 \right) \\
 &= 1,000(0.7350) = 735 \\
 P' &= P'_1 + P'_2 + P'_3 = 2,000 + 1,286 + 735 = 4,021 \\
 F &= P' \left(\frac{F}{P}, 8\%, 10 \right) \\
 &= 4,021(2.1589) = 8,681 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

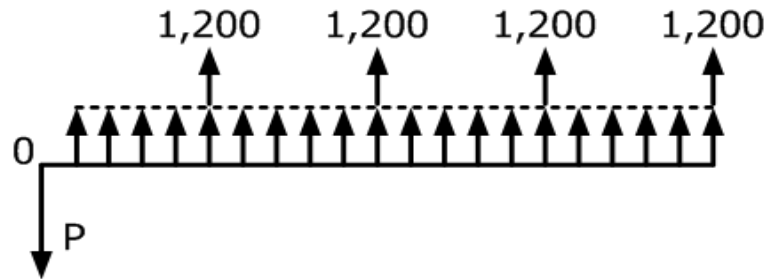
ตัวอย่างที่ 10.6 จะต้องลงทุนในปัจจุบันเท่าใด ด้วยอัตราดอกเบี้ย 5% ต่อปี เพื่อให้มีรายได้ 1,200 บาท เมื่อสิ้นปีที่ 5 และ 1,200 บาท เมื่อสิ้นปีที่ 10 และ 1,200 บาท เมื่อสิ้นปีที่ 15 และ 1,200 บาท เมื่อสิ้นปีที่ 20

วิธีทำ



$$\begin{aligned}
 F_5 &= 1,200, \quad i = 5\%, \quad n = 5 \\
 F_{10} &= 1,200, \quad i = 5\%, \quad n = 10 \\
 F_{15} &= 1,200, \quad i = 5\%, \quad n = 15 \\
 F_{20} &= 1,200, \quad i = 5\%, \quad n = 20 \\
 P &= F_5 \left(\frac{P}{F}, 5\%, 5 \right) + F_{10} \left(\frac{P}{F}, 5\%, 10 \right) + F_{15} \left(\frac{P}{F}, 5\%, 15 \right) + F_{20} \left(\frac{P}{F}, 5\%, 20 \right) \\
 &= 1,200(0.7835) + 1,200(0.6139) + 1,200(0.4810) + 1,200(0.3769) \\
 &= 940.2 + 736.7 + 577.2 + 452.3 \\
 &= 2,706.4
 \end{aligned}$$

หรืออีกวิธีหนึ่งการแปลงเงิน 1,200 บาท ทุก 5 ปี ให้เป็นงวดประจำปี



$$A = F\left(\frac{A}{F}, 5\%, 5\right)$$

$$= 1,200(0.18097)$$

$$P = A\left(\frac{P}{A}, 5\%, 20\right)$$

$$= 1,200(0.18097)(12.462) = 2,706.3 \text{ บาท}$$

ตัวอย่างที่ 10.7 จะต้องใช้เวลากี่ปี เงินลงทุน 1,000 บาท ด้วยอัตราดอกเบี้ย 7% ต่อปี จึงจะเพิ่มเป็น 2,000 บาท

วิธีทำ

$$P = 1,000 \text{ บาท}, \quad F = 2,000 \text{ บาท}, \quad i = 7\%$$

$$\left(\frac{F}{P}, 7\%, n\right) = \frac{F}{P} = \frac{2,000}{1,000} = 2$$

$$(1 + 0.07)^n = 2$$

$$n = 10.2 \text{ ปี}$$

ตัวอย่างที่ 10.8 พันธบัตรราคาปัจจุบัน 80 บาท จะจ่ายคืน 100 บาท ในเวลา 5 ปี ให้หาอัตราดอกเบี้ย

วิธีทำ

$$P = 80 \text{ บาท}, \quad F = 100 \text{ บาท}, \quad n = 5 \text{ ปี}$$

$$\left(\frac{F}{P}, i\%, 5\right) = \frac{F}{P} = \frac{100}{80} = 1.25$$

$$\text{ถ้า } i = 4.5\%, \left(\frac{F}{P}, 4.5\%, 5\right) = 1.2462$$

$$\text{ถ้า } i = 5.0\%, \left(\frac{F}{P}, 5\%, 5\right) = 1.2763$$

$$i = 4.5 + 0.5 \left[\frac{1.25 - 1.2462}{1.2763 - 1.2462} \right]$$

$$= 4.56\% \text{ หรือใช้ } 4.5\%$$

ตัวอย่างที่ 10.9 การลงทุนในปัจจุบัน 50,000 บาท จะให้ผลตอบแทนทุกปีๆ ละ 7,000 บาท เป็นเวลา 15 ปี จงหาอัตราผลตอบแทนเงินทุน (Internal Rate of Return)

วิธีทำ

$$P = 50,000 \text{ บาท}, \quad A = 7,000 \text{ บาท}, \quad n = 15 \text{ ปี}$$

$$7,000 = 50,000 \left(\frac{A}{P}, i\%, 15 \right)$$

$$\left(\frac{A}{P}, i\%, 15 \right) = \frac{7,000}{50,000} = 0.14$$

$$\text{ถ้า } i = 11\%, \left(\frac{A}{P}, 11\%, 15 \right) = 0.13907$$

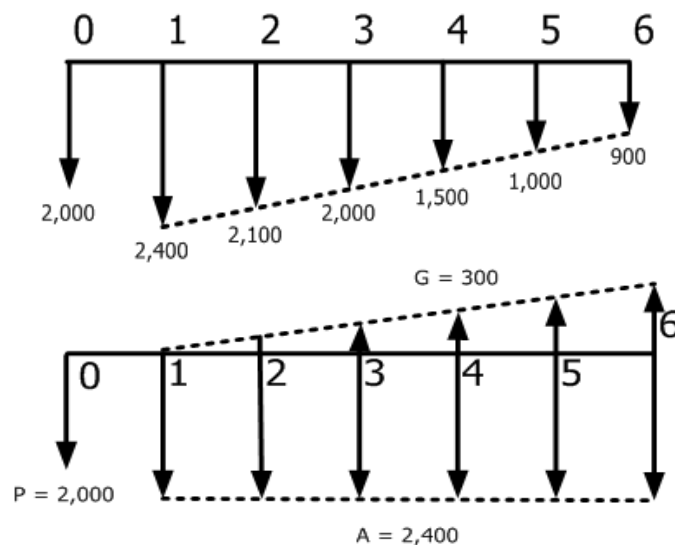
$$\text{ถ้า } i = 12\%, \left(\frac{A}{P}, 12\%, 15 \right) = 0.14682$$

โดยการ Interpolation

$$\begin{aligned} i &= 11 + 1 \left(\frac{0.14 - 0.13907}{0.14682 - 0.13907} \right) \\ &= 11.1\% \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 10.10 โรงงานผลิตเครื่องมือกลเสนอให้เช่าเครื่องมือดังนี้คือ จ่ายครั้งแรก 2,000 บาท และจ่ายค่าเช่าทุกสิ้นปี โดยปีแรกจ่ายค่าเช่า 2,400 บาท ปีที่สองจ่าย 2,100 บาท และหลังจากนั้นค่าเช่าจะลดลงปีละ 300 บาททุกปี เมื่อสิ้นปีที่ 6 ให้คืนเครื่องมือดังกล่าวกับบริษัท จงคำนวณหาว่าค่าเช่าเครื่องมือดังกล่าวคิดเทียบออกมาเป็นค่าใช้จ่ายประจำปีเท่าใด เมื่อกำหนดว่าอัตราดอกเบี้ย 8% และจงคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของค่าเช่าทั้ง 6 ปีดังกล่าว

วิธีทำ

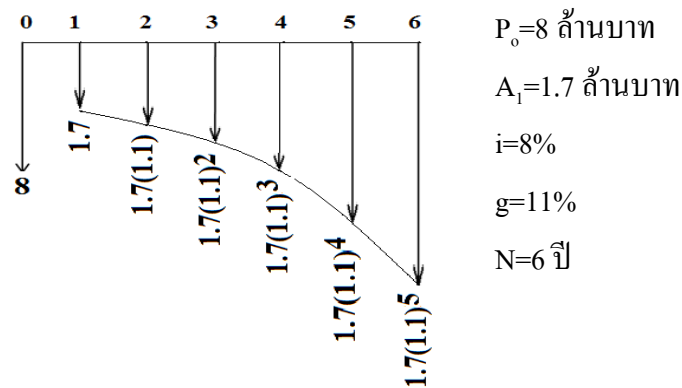


$$P = 2,000 \text{ บาท}, \quad i = 8\%, \quad n = 6 \text{ ปี}$$

$$\begin{aligned}
 A &= 2,400 \text{ บาท, } i = 8\%, n = 6 \text{ ปี} \\
 G &= -300 \text{ บาท, } i = 8\%, n = 6 \text{ ปี} \\
 A' &= P\left(\frac{A}{P}, 8\%, 6\right) + A + G\left(\frac{A}{G}, 8\%, 6\right) \\
 &= 2,000(0.21632) + 2,400 - 300(2.276) \\
 &= 433 + 2,400 - 683 \\
 &= 2,150 \text{ บาท} \\
 P' &= 2,000 + 2,400P\left(\frac{P}{A}, 8\%, 6\right) - 300\left(\frac{P}{G}, 8\%, P\right) \\
 &= 2,000 + 2,400(4.632) - 300(10.523) \\
 &= 2,000 + 11,095 - 3,157 \\
 &= 9,938 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 10.11 โรงงานแห่งหนึ่งกำลังตัดสินใจปรับปรุงโรงงานโดยการติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งต้องลงทุน 8 ล้านบาท ระบบดังกล่าวมีอายุการใช้งาน 6 ปี ในปีแรกต้องเสียค่าบำรุงรักษาสูงมากถึง 1.7 ล้านบาท ค่าบำรุงรักษาจะเพิ่มขึ้นปีละ 11% ทุกปี จงคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน (P) ของค่าลงทุนระบบควบคุมอัตโนมัติดังกล่าว ถ้าอัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 8% ต่อปี

วิธีทำ



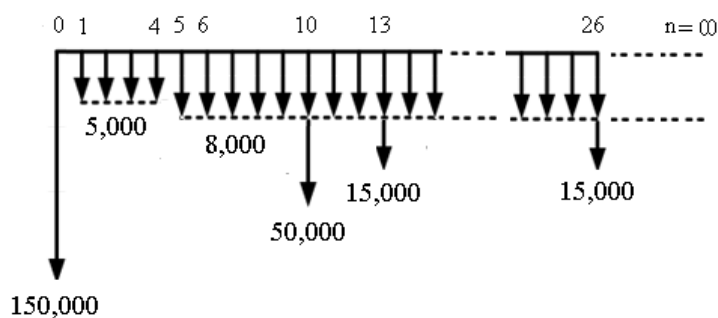
$$P = P_0 + A_1 \left(\frac{\left(\frac{1+g}{1+i} \right)^n - 1}{(g-i)} \right)$$

$$P = 8 + 1.7 \left(\frac{\left(\frac{1+0.11}{1+0.08} \right)^6 - 1}{0.11 - 0.08} \right)$$

$$P = 8 + 1.7(5.9559) = 8 + 10.12511 = 18.12511 \text{ ล้านบาท}$$

ตัวอย่างที่ 10.12 บริษัทแห่งหนึ่งได้ติดตั้งระบบซอฟต์แวร์เพื่อทำบัญชีและวิเคราะห์ด้านการตลาดและการเงินของบริษัท ค่าลงทุนระบบซอฟต์แวร์ 150,000 บาท และต้องลงทุนเพิ่มอีก 50,000 บาท ในปีที่ 10 ค่าจ้างเหมาดูแลระบบ 5,000 บาท ต่อปี สำหรับ 4 ปีแรก และเพิ่มเป็น 8,000 บาท ในปีที่ 5 ทุก 13 ปีต้องมีการอัปเดตระบบซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่าย 15,000 บาท ถ้าอัตราดอกเบี้ย 5 % จงคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของระบบซอฟต์แวร์ (Capitalized Cost)

วิธีทำ



$$\begin{aligned} P &= 150,000 + 50,000(P/F, 5\%, 10) + 15,000(A/F, 5\%, 13)(P/A, 5\%, \infty) \\ &\quad + 3,000(P/A, 5\%, \infty)(P/F, 5\%, 4) + 5,000(P/A, 5\%, \infty) \\ &= 150,000 + 50,000(0.6139) + 15,000(0.05646)(1/0.05) + 3,000(1/0.05)(0.8227) \\ &\quad + 5,000(1/0.05) \\ &= 150,000 + 30,695 + 847 \times 20 + 49,362 + 100,000 \\ &= 346,997 \text{ บาท} \end{aligned}$$

10.6 Nominal และ Effective Interest Rate

สำหรับกรณีที่เกิดอัตราดอกเบี้ยในช่วงเวลาน้อยกว่า 1 ปี เช่น การคิดอัตราดอกเบี้ยเป็นเดือน อัตราดอกเบี้ย 1% ต่อเดือน หมายถึง Nominal Rate 12% per Annum Compounded Monthly แต่จะไม่เท่ากับอัตราดอกเบี้ย 12% ต่อปี

เช่น ถ้า $P = 100$ บาท, $i = 1\%$ ต่อเดือน, $n = 12$ เดือน

$$\begin{aligned} F &= 100 \left(\frac{F}{P}, 1\%, 12 \right) \\ &= 100 (1 + 0.01)^{12} \\ &= 100(1.1268) \\ &= 112.68 \text{ บาท} \end{aligned}$$

และ ถ้า $P = 100$ บาท, $i = 1\%$ ต่อปี, $n = 1$ ปี

$$\begin{aligned} F &= 100 \left(\frac{F}{P}, 12\%, 1 \right) \\ &= 100(1.12) \\ &= 112 \text{ บาท} \end{aligned}$$

อัตราดอกเบี้ยทบต้น 1.0% ต่อเดือน

จะเท่ากับ Nominal Rate 12% per Annum Compounded Monthly

หรือเท่ากับ Effective Rate 12.68% per Annum Compounded Annually

สมมติให้ดอกเบี้ยทบต้น m ครั้งต่อปี และมีอัตราดอกเบี้ย $\frac{r}{m}$ ต่อช่วงเวลาที่ทบต้น

$$\text{Nominal Rate per Annum} = m \left(\frac{r}{m} \right) = r \quad \dots\dots\dots(10.19)$$

$$\text{Effective Rate per Annum} = \left(1 + \frac{r}{m} \right)^m - 1 \quad \dots\dots\dots(10.20)$$

10.7 เอกสารอ้างอิง

- (1) Grant, E., Ireson, W.G. and R.S. Leavenworth, 1976, Principles of Engineering Economy, Seven Edition, John Wiley and Sons.
- (2) Shanner, W.W., 1979, Project Planning for Developing Economies, Praeger Publishers, USA.

10.8 แบบฝึกหัด

- (1) ปัจจุบันประชากรของประเทศเท่ากับ 58 ล้านคน เมื่อ 10 ปีที่ผ่านมาอัตราการเพิ่มประชากรเท่ากับ 3% ต่อปี และ 10 ปีก่อนหน้านั้นอัตราการเพิ่มประชากรเท่ากับ 2.5% ต่อปี ถามว่าเมื่อ 20 ปีที่แล้วมีประชากรเท่าใด
- (2) ถ้างลงทุน 750,000 บาทในวันนี้ และ 750,000 บาทอีก 6 ปีข้างหน้า ถามว่าอีก 12 ปีข้างหน้า จะได้รับเงินเท่าใด ถ้าคิดอัตราผลตอบแทนการลงทุน 10% ต่อปี
- (3) ถ้างลงทุนซื้อเครื่องจักรใหม่มูลค่า 1,000,000 บาท มาใช้แทนเครื่องจักรตัวเก่า เครื่องจักรตัวใหม่จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงงานได้ปีละ 200,000 บาท ถามว่าเครื่องจักรตัวใหม่ต้องมีอายุการใช้งานกี่ปีจึงจะคุ้มค่าลงทุน ถ้าคิดอัตราดอกเบี้ย 15% ต่อปี
- (4) จงหามูลค่าปัจจุบัน (Present Worth) ของการลงทุน 12,000 บาทต่อปี เป็นเวลา 20 ปี และลงทุนเพิ่มเป็น 24,000 บาทต่อปีหลังจากนั้น จนตลอดไป กำหนดให้อัตราดอกเบี้ย 13% ต่อปี
- (5) ถ้าต้องการมีเงินก้อนสะสมหลังเกษียณอายุ จำนวน 5,000,000 บาท อีก 30 ปีข้างหน้า โดยการนำเงินไปฝากธนาคารทุก 6 เดือนด้วยจำนวนที่เท่ากัน ถ้ากำหนดให้อัตราดอกเบี้ยเท่ากับ 12% ต่อปี จงคำนวณหาว่าจะต้องฝากเงินทุก 6 เดือนเป็นจำนวนเท่าใด
- (6) จงคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน (Present Value) ของผลประโยชน์ ค่าลงทุน และผลประโยชน์สุทธิของทางเลือก ดังตาราง กำหนดให้อัตราส่วนลด (Discount Rate) เท่ากับ 8%

(i = 8% and unit in million baht)

YEAR	CASE 1 RETURN PERIOD 10 YR			CASE 2 RETURN PERIOD 10 YR			CASE 3 RETURN PERIOD 10 YR		
		COST	NET BENEFIT	BENEFIT	COST	NET BENEFIT	BENEFIT	COST	NET BENEFIT
1		32.394	-32.394		26.306	-26.306		31.440	-31.440
2		179.626	-179.626		153.568	-153.568		64.565	-64.565
3		195.606	-195.606		169.982	-169.982		184.01	-184.01
4		304.092	-304.092		291.867	-291.867		311.67	-311.67
5	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
6	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
7	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
8	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
9	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
10	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
11	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
12	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
13	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
14	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
15	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
16	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
17	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
18	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
19	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
20	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
21	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
22	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
23	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658

24	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
25	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
26	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
27	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
28	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
29	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
30	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
31	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
32	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
33	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
34	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
35	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
36	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
37	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
38	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
39	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
40	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
41	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
42	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
43	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
44	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
45	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
46	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
47	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
48	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
49	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658
50	15.946	6.47	9.764	15.946	5.861	10.085	15.946	6.288	9.658

(7) มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในมหาวิทยาลัยมากจนเกิดขนาด ทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลง และมีผลทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำมากขึ้น ปริมาณน้ำใต้ดินลดลงและคุณภาพน้ำเลวลง มหาวิทยาลัยต้องการซื้อน้ำจากการประปา โดยการวางท่อส่งน้ำจากมหาวิทยาลัยไปเชื่อมกับท่อส่งน้ำของการประปาซึ่งอยู่ห่างจากสถานีสูบน้ำของมหาวิทยาลัย เป็นระยะทาง 3 กม. โครงการนี้มี 2 ทางเลือก ดังตาราง กำหนดว่าอายุโครงการคือ 60 ปี

	ทางเลือก A	ทางเลือก B
ค่าลงทุนวางท่อ (บาท)	4,800,000	3,200,000
อายุการใช้งานของท่อ (ปี)	60	30
ค่าลงทุนระยะสูบน้ำ (บาท)	600,000	800,000
อายุของเครื่องสูบน้ำ (ปี)	20	20
ค่าไฟฟ้าที่ใช้สูบน้ำในปีแรก (บาท/ปี)	120,000	160,000
อัตราค่าไฟฟ้าที่ใช้สูบน้ำที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี (บาท/ปี)	2,400	3,200

(8) โรงเรียนแห่งหนึ่งกำลังพิจารณาทางเลือกในการสร้างสนามกีฬา 2 ทางเลือก ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบได้ประเมินราคาค่าใช้จ่ายไว้ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 สร้างอฒจรรย์คอนกรีต ซึ่งต้องเสียค่าลงทุนครั้งแรก 14,000,000 บาท และเสียค่าใช้จ่ายประจำปีในการดูแลอฒจรรย์ดังกล่าว ปีละ 100,000 บาท อายุการใช้งาน 90 ปี

ทางเลือกที่ 2 สร้างอัตรจรรยไม้บนดินถม ซึ่งต้องเสียค่าลงทุนครั้งแรก 8,000,000 บาท ต้องเสียค่าทาสิใหม่ 400,000 บาท ทุก 15 ปี สร้างอัตรจรรยใหม่เป็นเงิน 4,000,000 บาท ทุก 30 ปี ส่วนค่าดินถมรวมอยู่ในค่าลงทุนครั้งแรก มีอายุการใช้งาน 90 ปี

จงเปรียบเทียบทางเลือกในรูปของค่าลงทุนประจำปี (Equivalent Uniform Annual Costs) โดยใช้ i เท่ากับ 7%

(9) ในการพิจารณาซื้อเครื่องจักร พบว่าทางเลือกที่หนึ่ง ซื้อเครื่องจักร J ซึ่งมีค่าลงทุนครั้งแรก 2,000,000 บาท มีอายุใช้งาน 12 ปี มูลค่าซาก 560,000 บาท ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาประจำปี (O&M) เป็นเงิน 240,000 บาทในปีแรก 252,000 บาทในปีที่สอง และเพิ่มขึ้นทุกปีๆ ละ 12,000 บาท อีกทางเลือกหนึ่งคือซื้อเครื่องจักร K ซึ่งมีค่าลงทุนครั้งแรก 1,200,000 บาท มูลค่าซากเมื่อสิ้นปีที่ 12 เท่ากับ 0 ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานและบำรุงรักษาประจำปีเท่ากับ 320,000 บาทในปีแรก 340,000 บาทในปีที่สอง และเพิ่มขึ้นทุกปีๆ ละ 20,000 บาท

ถ้าซื้อเครื่องจักร J จะต้องเสียภาษีเงินได้อีก 30,000 บาทในปีแรก 34,000 บาทในปีที่สอง และเพิ่มขึ้นทุกปีๆ ละ 4,000 บาท จงเปรียบเทียบว่า ควรซื้อเครื่องจักร J หรือ K โดยคำนวณเป็น ค่าลงทุนประจำปี ถ้า i เท่ากับ 12%

(10) จงวิเคราะห์แผนงานก่อสร้างโครงการ 2 แผน ซึ่งสามารถให้บริการได้ตลอดไป แผน C ต้องเสียค่าลงทุนขั้นแรก 20,000,000 บาท ค่าใช้จ่ายประจำปี 800,000 บาทต่อปี ในช่วง 20 ปีแรก และหลังจากนั้นค่าใช้จ่ายประจำปีจะเพิ่มเป็น 1,200,000 บาทต่อปีตลอดไป นอกจากนี้ต้องเสียค่าลงทุนเพิ่มอีก 8,000,000 บาททุกๆ 20 ปี ส่วนแผน D ต้องเสียค่าลงทุนขั้นแรก 32,000,000 บาท ค่าใช้จ่ายประจำปี 400,000 บาทต่อปี และต้องเสียค่าลงทุนเพิ่มอีก 1,200,000 บาททุกๆ 30 ปี ถ้ากำหนดให้ i เท่ากับ 7% จะเลือกลงทุนแผน C หรือ แผน D โดยพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบัน (Capitalized Cost) ของแผนทั้ง 2

(11) บริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องการก่อสร้างอาคารสำนักงานชั่วคราวที่สถานที่ก่อสร้าง ต้องการพิจารณาทางเลือกในการติดตั้งเครื่องทำความร้อน 2 ทางเลือก คือเครื่องทำความร้อนแบบใช้แก๊ส หรือเครื่องทำความร้อนแบบใช้ไฟฟ้า ประเมินการว่าอาคารสำนักงานชั่วคราวดังกล่าวมีอายุการใช้งาน 5 ปี

เครื่องทำความร้อนแบบใช้แก๊ส ต้องเสียค่าลงทุนครั้งแรก 240,000 บาท ค่าแก๊สและ ค่าบำรุงรักษาประจำปีเท่ากับ 44,000 บาท มูลค่าซากเป็น 0

เครื่องทำความร้อนแบบไฟฟ้า ต้องเสียค่าลงทุนครั้งแรก 320,000 บาท ค่าไฟฟ้าและ ค่าบำรุงรักษาประจำปีเท่ากับ 28,000 บาท และต้องเสียภาษีอีก 4,000 บาทต่อปี เมื่อสิ้นปีที่ 5 จะขายซากได้ 40,000 บาท

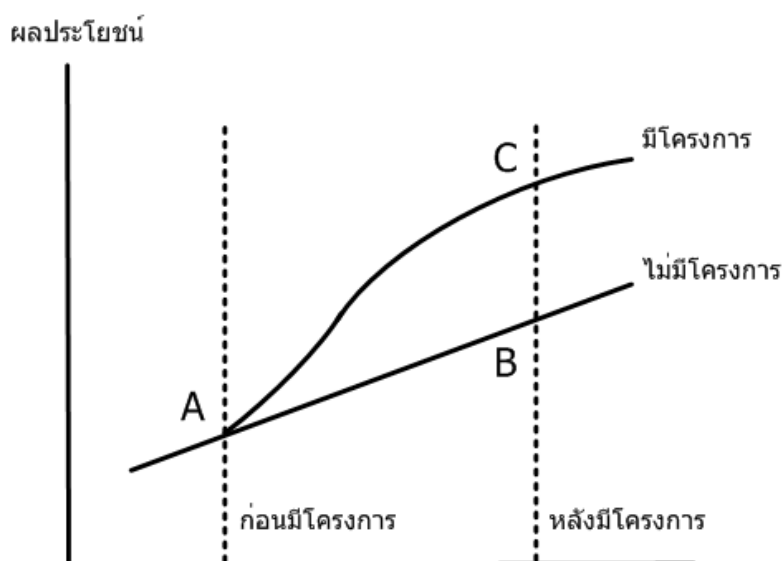
จงเปรียบเทียบทางเลือกทั้ง 2 โดยพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบัน ถ้า i เท่ากับ 10%

บทที่ 11

เกณฑ์การประเมินโครงการเชิงเศรษฐศาสตร์
ECONOMIC EVALUATION CRITERIA

11.1 คำนำ

ในการประเมินโครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ จะต้องมีการประเมินค่าลงทุน (Cost) และผลประโยชน์ (Benefit) ของโครงการและทางเลือก จัดทำ Cash Flow แล้วจึงทำการเปรียบเทียบผลประโยชน์และค่าลงทุน เพื่อดูว่าโครงการนั้นๆ มีความเหมาะสมในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่ และโครงการนั้นเป็นโครงการที่ดีกว่าทางเลือกอื่นๆ หรือไม่ ในการประเมินผลประโยชน์ของโครงการ จะต้องทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกรณี “มีโครงการ” กับกรณี “ไม่มีโครงการ” ไม่ใช่ระหว่าง “ก่อนมีโครงการ” และ “หลังมีโครงการ” ดังแสดงในรูปที่ 11.1 ผลต่างระหว่างจุด C และจุด B คือผลประโยชน์ของการมีโครงการและไม่มีโครงการ ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกโครงการเท่านั้น ส่วนการประเมินราคาต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการจะกล่าวถึงในบทต่อไป



รูปที่ 11.1 แนวคิดในการวิเคราะห์ผลประโยชน์ของโครงการ

11.2 เกณฑ์การตัดสินใจ (Decision Criteria)

เกณฑ์ในการเลือกโครงการหรือทางเลือกเชิงเศรษฐศาสตร์ ที่นิยมใช้กันมี 3 แบบคือ

- (1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV)
- (2) อัตราผลตอบแทนโครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ (Economic Internal Rate of Return, EIRR)
- (3) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit Cost Ratio, B/C)

วิธีอื่นๆ ที่มีการใช้กันบ้างคือ อัตราส่วนผลประโยชน์สุทธิต่อค่าลงทุน (Net Benefit Investment Ratio, N/K), Equivalent Uniform Annual Cash Flow, Break Even Analysis, Payback Period และ Net Average Rate of Return เป็นต้น

11.3 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ตามวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ Cash Flow ของผลประโยชน์และค่าลงทุนจะถูกเปลี่ยนให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มากกว่าหรือน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน โดยการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ดังสมการที่ 11.1 ถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์ แสดงว่ามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มากกว่ามูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน โครงการนั้นจะก่อให้เกิดผลกำไรและควรนำไปดำเนินการ

$$NPV = \sum_{i=1}^N PV_{Bi} - \sum_{i=1}^M PV_{Ci} \quad \dots\dots\dots (11.1)$$

ถ้าให้ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

PV_{Bi} = มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รายการที่ i

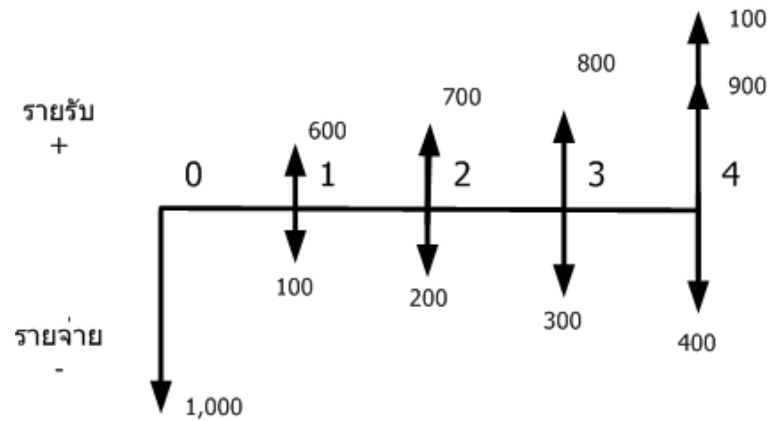
PV_{Ci} = มูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุนรายการที่ i

ถ้า NPV > 0 แสดงว่าโครงการมีความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์

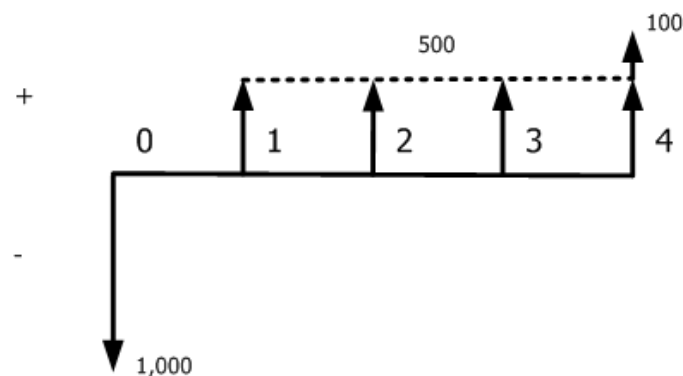
ถ้า NPV < 0 แสดงว่าโครงการไม่เหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์

ในการปรับมูลค่าของผลประโยชน์และค่าลงทุนให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน ปัจจัยที่สำคัญคืออัตราส่วนลด (Discount Rate) ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ ปกติจะใช้ค่าเสียโอกาสของทุน (Opportunity Cost of Capital) เป็นอัตราส่วนลด ซึ่งค่าเสียโอกาสของเงินทุนก็คือผลตอบแทนของการใช้ทุนไปในทางเลือกที่ดีที่สุด ทั้งนี้เพราะทุนมีอยู่หรือที่หามาได้นั้นสามารถนำไปใช้กับโครงการต่างๆ ที่มีให้เลือกได้ หากต้องนำทุนนั้นมาใช้กับโครงการที่กำลังประเมินอยู่ จะทำให้หมดโอกาสที่จะนำทุนนั้นไปใช้กับโครงการอื่นได้

ตัวอย่างที่ 11.1 ให้คำนวณหา NPV ของแผนการลงทุนซึ่งมี Cash Flow Diagram ดังรูป และตัดสินใจว่าแผนการลงทุนนี้น่าทำหรือไม่ กำหนดว่าอัตราส่วนลด (Discount Rate) มีค่า 10%



Cash Flow Diagram ดังกล่าวจะสามารถเขียนได้ใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ได้ดังนี้



$$\begin{aligned}
 \text{NPV} &= 500\left(\frac{P}{A}, 10\%, 4\right) + 100\left(\frac{P}{F}, 10\%, 4\right) - 1,000 \\
 &= 500(3.1699) + 100(0.6830) - 1,000 \\
 &= 1,585 + 68 - 1,000 \\
 &= 653 > 0
 \end{aligned}$$

พิจารณาในเชิงเศรษฐศาสตร์แสดงว่าแผนการลงทุนดังกล่าวให้ผลกำไร และนำไปดำเนินการ

11.4 อัตราผลตอบแทนของโครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ (EIRR)

จาก Cash Flow Diagram ของโครงการจะสามารถคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของการลงทุนโครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ (EIRR) ได้ EIRR คือค่า i ในสูตรดอกเบี้ยทบต้นที่พอดีทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับศูนย์พอดี เมื่อนำเอาอัตราผลตอบแทนของโครงการที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับ Minimum Attractive Rate of Return (MARR) จะบอกได้ว่าโครงการนั้นเป็นที่น่าสนใจในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่ เกณฑ์ในการตัดสินใจคือ

ถ้า $EIRR > MARR$ แสดงว่าโครงการน่าสนใจ

ถ้า $EIRR < MARR$ แสดงว่าโครงการไม่น่าสนใจ

การหาค่า EIRR สามารถทำได้ดังนี้

- (1) สมมติค่า i แล้วทำการคำนวณหา NPV จาก Cash Flow Diagram
- (2) ถ้า NPV เป็นบวก แสดงว่า i ที่สมมติมีค่าต่ำเกินไป ให้เพิ่ม i และคำนวณหา NPV ใหม่จนได้ NPV เป็นลบ
- (3) ทำการ Interpolate หาค่า i ที่พอดีทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

สำหรับการวิเคราะห์โครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ ค่า MARR ที่ใช้คือค่าเสียโอกาสของเงินทุน (Opportunity Cost of Capital)

เกณฑ์การตัดสินใจโครงการด้วย EIRR นับว่าค่อนข้างเป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับโครงการลงทุนทางธุรกิจ ทั้งนี้เพราะวิธีนี้จะบอกอัตราผลตอบแทนการลงทุน ซึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับคือค่าเสียโอกาสของเงินทุนและสามารถตัดสินใจได้ทันที สามารถวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนการลงทุนทั้งของเงินกู้ (Loan) และ Equity Capital คำว่า Equity Capital ในที่นี้หมายถึงเงินทุนที่ผู้ลงทุนนำไปลงในกิจการเพื่อหวัง ผลกำไร Equity Capital ต่างจากเงินกู้ตรงที่เงินกู้จะต้องมีการจ่ายดอกเบี้ยตามอัตราที่กำหนดไว้ในสัญญา ส่วน Equity Capital จะได้กำไรหลังจากที่ได้หักดอกเบี้ยเงินกู้ออกไปแล้ว ในปัจจุบันธนาคารโลก (IBRD) นิยมใช้ EIRR เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจโครงการที่ต้องการเงินกู้จากธนาคารโลก

ตัวอย่างที่ 11.2 ให้ทำการคำนวณหา IRR ของโครงการที่มีค่าลงทุนและผลประโยชน์ ดังแสดงใน Cash Flow Diagram ในตัวอย่างที่ 11.1

วิธีทำ จากตัวอย่างที่ 11.1 เมื่อ $i = 10\%$ ให้ $NPV = +653$

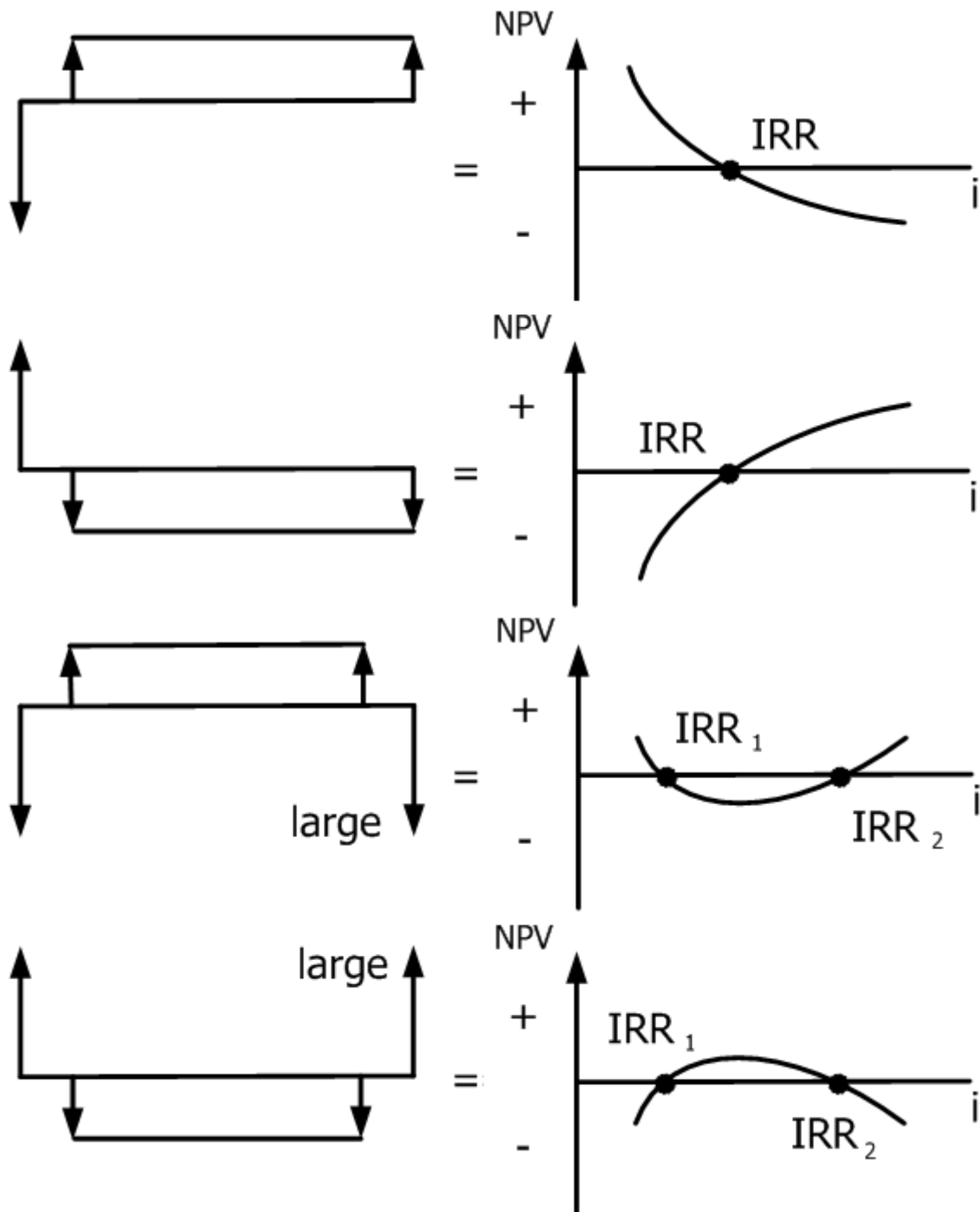
$$\begin{aligned}
 \text{ให้สมมติ } i &= 20\% \\
 \text{NPV} &= 500\left(\frac{P}{A}, 20\%, 4\right) + 100\left(\frac{P}{F}, 20\%, 4\right) - 1,000 \\
 &= 500(2.5887) + 100(0.4823) - 1,000 \\
 &= 1,294 + 48.23 - 1,000 \\
 &= 342 \\
 \text{ให้ } i &= 35\% \\
 \text{NPV} &= 500(1.9969) + 100(0.3011) - 1,000 \\
 &= 999 + 30 - 1,000 \\
 &= 29 \\
 \text{ให้ } i &= 40\% \\
 \text{NPV} &= 500(1.8492) + 100(0.2603) - 1,000 \\
 &= 925 + 26 - 1,000 \\
 &= -49 \\
 \text{EIRR} &= 35 + 5 \times \frac{29}{(29+49)} = 35 + 1.9 = 36.9 \\
 &= 37\%
 \end{aligned}$$

จากตัวอย่างที่ 11.1 MARR = 10%

∴ EIRR > MARR

แสดงว่าโครงการนี้น่านำไปดำเนินการ

การตัดสินใจโครงการโดยวิธีใช้อัตราผลตอบแทนการลงทุนโครงการมีข้อเสียที่สำคัญคือ EIRR อาจมีค่ามากกว่าหนึ่งค่าได้ ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธโครงการได้ การที่ EIRR จะมีค่าเดียวหรือหลายค่าขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของ Cash Flow Diagram ดังรูปที่ 11.2



รูปที่ 11.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NPV และ i สำหรับ Cash Flow Diagram ที่มีลักษณะต่างๆ

11.5 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (B/C Ratio)

ตามวิธีนี้ ขั้นแรกจะต้องมีการนิยามว่าอะไรคือผลประโยชน์ และอะไรคือค่าลงทุนของโครงการ แล้วจึงทำการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ และมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุน ถ้า อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ต่อมูลค่าปัจจุบันของค่าลงทุนเกินหนึ่ง แสดงว่าโครงการเป็นที่ยอมรับได้ ถ้าอัตราส่วนน้อยกว่าหนึ่งแสดงว่าควรปฏิเสธโครงการ หลักการนี้อาจเขียนออกมาเป็นสมการได้ว่า

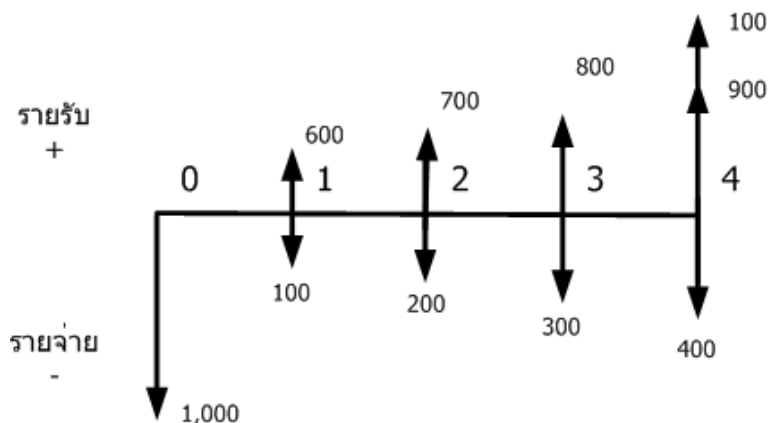
$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=1}^N PV_{Bi}}{\sum_{i=1}^N PV_{Ci}} \dots\dots\dots (11.2)$$

- ถ้า $\frac{B}{C} > 1$ แสดงว่าโครงการเป็นที่ยอมรับได้
- $\frac{B}{C} < 1$ แสดงว่าควรปฏิเสธโครงการ

วิธีนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในสหรัฐอเมริกา ในการตัดสินใจโครงการที่ใช้เงินของรัฐบาลกลาง แต่วิธีนี้มีข้อเสียที่สำคัญ คือการกำหนดว่าอะไรเป็นผลประโยชน์ และอะไรคือค่าลงทุนสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งเป็นเหตุให้สามารถเพิ่มหรือลดค่า $\frac{B}{C}$ ได้

วิธีการกำหนดผลประโยชน์และค่าลงทุน

วิธีที่ 1 ให้รายได้ประจำปีและมูลค่าซากในปีสุดท้ายเป็นผลประโยชน์และเงินลงทุนในปีแรกและค่าปฏิบัติงานเป็นค่าลงทุน
จาก Cash Flow Diagram ในตัวอย่างที่ 11.1



ถ้ากำหนดให้ค่าเสียโอกาสของทุน = 10%

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^N PV_{B_i} &= 600\left(\frac{P}{F}, 10\%, 1\right) + 700\left(\frac{P}{F}, 10\%, 2\right) + 800\left(\frac{P}{F}, 10\%, 3\right) + 1,000\left(\frac{P}{F}, 10\%, 4\right) \\ &= 600(0.9091) + 700(0.8264) + 800(0.7513) + 1,000(0.6830) \\ &= 545.5 + 578.5 + 601 + 683 \\ &= 2408\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^N PV_{C_i} &= 1,000 + 100\left(\frac{P}{F}, 10\%, 1\right) + 200\left(\frac{P}{F}, 10\%, 2\right) + 300\left(\frac{P}{F}, 10\%, 3\right) + 400\left(\frac{P}{F}, 10\%, 4\right) \\ &= 1,000 + 100(0.9091) + 200(0.8264) + 300(0.7513) + 400(0.6830) \\ &= 1,000 + 90.9 + 165.3 + 225.4 + 273.2 \\ &= 1,755\end{aligned}$$

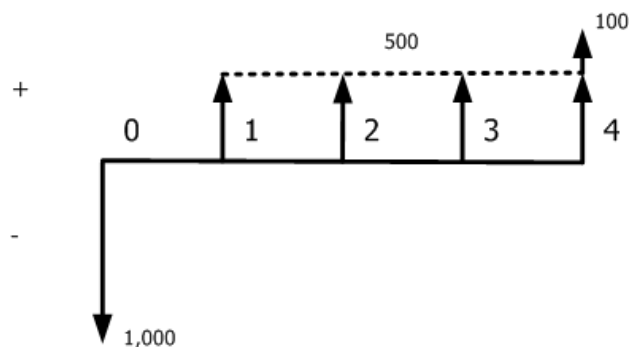
$$\frac{B}{C} = \frac{2,408}{1,755} = 1.37 > 1 \text{ แสดงว่าโครงการนี้เป็นที่ยอมรับได้}$$

ตามวิธีนี้ผลประโยชน์ก็คือรายรับใน Cash Flow Diagram และค่าลงทุนก็คือรายจ่ายนั่นเอง วิธีนี้เหมาะสำหรับโครงการที่ลงทุนเพื่อหารายได้ (Revenue Producing Product) เช่น โครงการของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เนื่องจากหน่วยงานดังกล่าวมีรายได้เลี้ยงตัวเอง จึงไม่มีความจำเป็นต้องแยกค่าใช้จ่ายระหว่างค่าลงทุนกับค่าปฏิบัติงาน เพราะเงินทั้งสองส่วนมาจากแหล่งเดียวกัน

วิธีที่ 2 สำหรับโครงการเพื่อสาธารณประโยชน์ เช่น โครงการชลประทาน เงินค่าลงทุนอาจได้มาจากเงินกู้หรืองบประมาณที่กำหนดไว้สำหรับการก่อสร้างโครงการโดยเฉพาะ ส่วนค่าปฏิบัติงาน (Operating Cost) จะได้จากงบประมาณอีกส่วนหนึ่งโดยเฉพาะ ดังนั้นโครงการลักษณะนี้จะคำนึงถึงการใช้จ่ายเงินลงทุนให้เกิดประโยชน์มากที่สุดเป็นเกณฑ์

ในกรณีนี้ ผลประโยชน์ = รายรับทั้งหมด - ค่าปฏิบัติงาน

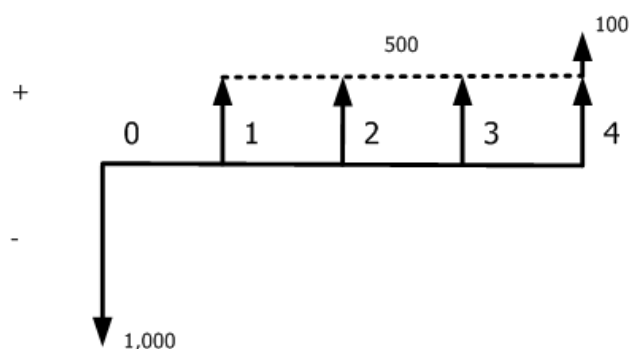
จากตัวอย่างที่ 11.1 สามารถเขียน Cash Flow Diagram ได้ใหม่ดังนี้



$$\begin{aligned} \frac{B}{C} &= \frac{500(P/A, 10\%, 4) + 100(P/F, 10\%, 4)}{1,000} \\ &= \frac{1,653}{1,000} \\ &= 1.65 > 1 \quad \text{แสดงว่าโครงการยอมรับได้} \end{aligned}$$

วิธีที่ 3 กรณีที่โครงการดังกล่าวได้รับมูลค่าซากเมื่อสิ้นปีสุดท้าย สามารถนำเอามูลค่าปัจจุบันของมูลค่าซากมาหักลบค่าลงทุน เพื่อให้ค่าลงทุนน้อยลง ส่วนการคิดผลประโยชน์ยังคงเหมือนวิธีที่ 2

ค่าลงทุนทั้งหมด = ค่าลงทุนตอนแรก - มูลค่าปัจจุบันของมูลค่าซาก
จากตัวอย่างที่ 11.1 จะเขียน Cash Flow Diagram ได้ใหม่ดังนี้



$$\begin{aligned} \frac{B}{C} &= \frac{500(P/A, 10\%, 4)}{1,000 - 100(P/F, 10\%, 4)} \\ &= \frac{500(3.1699)}{1,000 - 100(0.6830)} \\ &= \frac{1,585}{932} \\ &= 1.7 > 1 \quad \text{แสดงว่าโครงการเป็นที่ยอมรับได้} \end{aligned}$$

ถึงแม้ว่าวิธีการคิด $\frac{B}{C}$ ทั้ง 3 วิธีจะให้ค่า $\frac{B}{C}$ ไม่เท่ากัน วิธีไหนถูก ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ผลการคำนวณ $\frac{B}{C}$ ทั้ง 3 วิธี ให้ข้อสรุปเหมือนกัน คือ โครงการดังกล่าวเป็นที่ยอมรับได้

11.6 อัตราส่วนผลประโยชน์สุทธิต่อค่าลงทุน (Net Benefit Investment Ratio, N/K)

จากข้อเสียของวิธี B/C Ratio ที่สามารถเลือกวิธีการกำหนดผลประโยชน์และค่าลงทุนและมีผลทำให้ B/C เปลี่ยนไปตามที่กล่าวมาแล้ว วิธี N/K จะเริ่มจากการคำนวณหาค่า $B_i - C_i$ ก่อน ถ้า $B_i - C_i$ เป็นลบ กำหนดให้เท่ากับ K_i ถ้าเป็นบวกให้เท่ากับ N_i แล้วทำการวิเคราะห์หา N/K ในทำนองเดียวกับ B/C

จากตัวอย่างที่ 11.1 จะสามารถวิเคราะห์ N/K ได้ดังตารางที่ 11.1

ตารางที่ 11.1 การวิเคราะห์ N/K

ปีที่	B_i	C_i	N_i หรือ K_i
0	0	1,000	-1,000
1	600	100	500
2	700	200	500
3	800	300	500
4	900+100	400	600

ผลการวิเคราะห์ จะได้ $N/K = 1.37$ เหมือนการคำนวณ B/C วิธีที่ 1 ข้อดีของวิธีนี้คือ ไม่ว่าจะกำหนดอะไรเป็น B อะไรเป็น C จะได้ N/K เท่ากัน

11.7 เกณฑ์ในการตัดสินใจโครงการแบบ Mutually Exclusive

เกณฑ์การตัดสินใจโครงการตามที่กล่าวมาแล้วใช้ได้เฉพาะกรณี “โครงการเดี่ยวอิสระ” ซึ่งผลการตัดสินใจว่า “ยอมรับ” หรือ “ปฏิเสธ” โครงการนั้นจะไม่มีผลต่อการตัดสินใจในโครงการ อื่นๆ

แต่โครงการต่างๆ อาจจะไม่เป็นอิสระ แต่เป็นแบบ Mutually Exclusive คือ เมื่อตัดสินใจเลือกโครงการที่ 1 ก็ต้องปฏิเสธโครงการ (หรือทางเลือก) อื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากงบประมาณจำกัดทำให้ไม่สามารถทำได้ทุกโครงการที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบแบบ NPV หรือ EIRR หรือ $\frac{B}{C}$ หรือ $\frac{N}{K}$ เนื่องจากข้อจำกัดทางกายภาพหรือทางเทคนิค เช่น โครงการสองโครงการต้องการใช้ที่ดินอันเดียวกัน หรือเป็นโครงการซึ่งมีทางเลือกหลายๆ แบบ เมื่อเลือกทางเลือกที่ 1 ก็ต้องปฏิเสธทางเลือกอื่นๆ เป็นต้น ในกรณีของ Mutually Exclusive เช่นนี้ จะต้องเลือกทางเลือกที่ให้ผลกำไรสูงที่สุดเป็นเกณฑ์ หรือเลือกทางเลือกที่ให้ NPV สูงสุด

ยกตัวอย่าง โครงการอันหนึ่งมีทางเลือกแบบ Mutually Exclusive 5 แบบ รวมทั้งทางเลือกที่ไม่ต้องทำอะไรเลย (Do Nothing) ผลการคำนวณหา NPV ของทางเลือกทั้ง 5 มีดังตารางที่ 11.2

ตารางที่ 11.2 NPV ของทางเลือกแบบ Mutually Exclusive

ทางเลือก	NPV ล้านบาท
<i>Do Nothing</i>	+200
ทางเลือก 1	-50
ทางเลือก 2	+400
ทางเลือก 3	+150
ทางเลือก 4	+300

ทางเลือกที่ 2 ให้ค่า NPV สูงที่สุด และควรแนะนำให้นำไปดำเนินการ แต่ถ้ามีเหตุผลบางประการ (เช่น การเมือง) ที่ทำให้เลือกทางเลือกที่ 2 ไม่ได้ ก็ควรจะเลือกทางเลือกที่ 4 แทน เพราะให้ค่า NPV รองลงมา

กรณีที่โครงการมีเพียงค่าลงทุนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลประโยชน์อาจไม่สามารถประเมินออกมาเป็นตัวเงินได้ การเลือกโครงการจะดูจากค่าลงทุนต่ำสุดเป็นเกณฑ์ (Cost Minimization Problem) เช่น โครงการซ่อมแซมสถานีสูบน้ำซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการระบายน้ำ มีทางเลือก 5 ทาง แต่ละทางต้องเสียค่าลงทุน ดังตารางที่ 11.3

ตารางที่ 11.2 NPV ของทางเลือกแบบ Mutually Exclusive

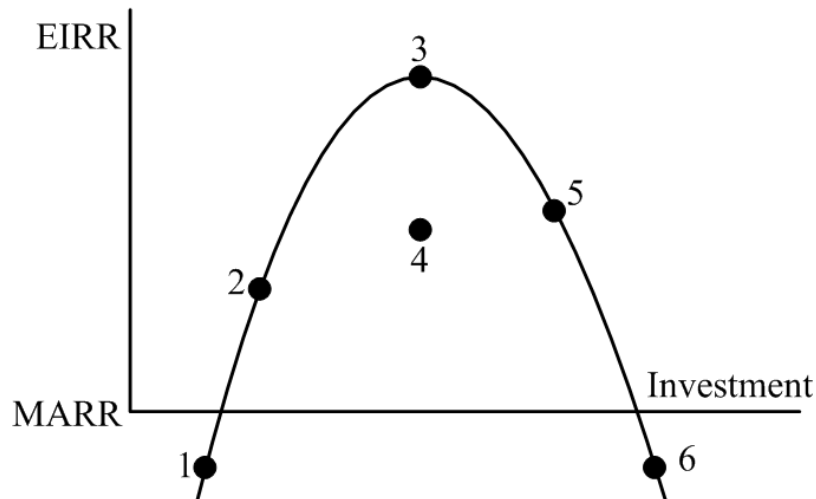
ทางเลือก	ค่าลงทุนในรูปของ EUACF (ล้านบาท)
Do Nothing	- สูงมาก
ทางเลือก 1	- 400
ทางเลือก 2	- 350
ทางเลือก 3	- 275
ทางเลือก 4	- 500

ควรเลือกทางเลือกที่ 3 เพราะจะเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด สำหรับ Do Nothing อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเนื่องจากน้ำท่วม เพราะสถานีสูบน้ำยังไม่ได้รับการซ่อมแซมให้ทำงานได้ ซึ่งค่าเสียหายนี้จะคิดเป็นค่าลงทุนของ Do Nothing ซึ่งสูงมากและไม่ควรเลือก

การเลือกโครงการแบบ Mutually Exclusive สามารถทำได้โดยวิธี EIRR และ $\frac{B}{C}$ เช่นเดียวกัน แต่ต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับขนาดการลงทุน และระยะเวลาในการลงทุนโครงการ ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

11.7.1 การเลือกโครงการแบบ Mutually Exclusive ตามเกณฑ์ของ EIRR

สมมติว่าโครงการหนึ่งมีทางเลือก 6 แบบ ซึ่งเป็นแบบ Mutually Exclusive ผลการวิเคราะห์ EIRR ของทางเลือกทั้ง 6 แบบ เมื่อนำมาเขียนกราฟเทียบกับค่าลงทุน จะได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 11.3



รูปที่ 11.3 โคล้ง EIRR ของทางเลือกทั้ง 6 แบบ

แนวทางการพิจารณาต่างๆ ไปมีดังต่อไปนี้

(1) ตามเกณฑ์ของ EIRR ในข้อ 11.3 สรุปได้ว่า

ทางเลือกที่ยอมรับได้คือ 2, 3, 4, 5 เพราะ $EIRR > MARR$

และปฏิเสธทางเลือก 1 และ 6 เพราะ $EIRR < MARR$

(2) เมื่อเปรียบเทียบทางเลือกที่ 2 และ 3 จะเห็นว่าทางเลือกที่ 3 ดีกว่าทางเลือกที่ 2 เพราะค่าลงทุนสูงกว่าและให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงกว่า ซึ่งเป็นการแน่นอนว่าทางเลือกที่ 3 จะให้ผลกำไรสูงกว่า ดังนั้นเลือกทางเลือกที่ 3 และปฏิเสธทางเลือกที่ 2

(3) เมื่อเปรียบเทียบทางเลือกที่ 3 กับทางเลือกที่ 4 จะเห็นว่าทางเลือกที่ 3 ดีกว่าทางเลือกที่ 4 อย่างไม่ต้องสงสัย เพราะค่าลงทุนเท่ากัน แต่ทางเลือกที่ 3 ให้อัตราผลตอบแทนการลงทุนสูงกว่า ดังนั้นจะเลือกทางเลือกที่ 3 และปฏิเสธทางเลือกที่ 4

(4) เปรียบเทียบทางเลือกที่ 3 และ 5 ในขั้นนี้การพิจารณาเบื้องต้นจะบอกไม่ได้ว่าทางเลือกไหนจะให้ผลกำไรสูงกว่ากัน เพราะทางเลือกที่ 5 มีค่าลงทุนสูงกว่า แต่อัตราผลตอบแทนการลงทุนต่ำกว่า จะต้องมีการวิเคราะห์ในรายละเอียดเปรียบเทียบระหว่างทางเลือกที่ 3 และที่ 5 จึงจะตัดสินใจได้ว่าทางเลือกไหนดีที่สุด วิธีการวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างทางเลือก 2 แบบ เพื่อตัดสินใจว่าทางเลือกไหนดีกว่ากัน เรียกว่า Incremental Analysis

ขั้นตอนในการเปรียบเทียบทางเลือกแบบ Mutually Exclusive โดยใช้ EIRR

- (1) เรียงลำดับทางเลือกตามขนาดการลงทุน (Investment Size)
- (2) คำนวณหา EIRR ของทางเลือกที่มีค่าลงทุนต่ำที่สุด
- (3) ถ้า EIRR ของทางเลือกที่มีค่าลงทุนต่ำสุด มากกว่า MARR แสดงว่าเป็นที่ยอมรับได้ แต่ถ้า $EIRR < MARR$ ให้ปฏิเสธ และคำนวณหา EIRR ของทางเลือกที่มีค่าลงทุนสูงถัดไปจนกระทั่งได้ทางเลือกที่ $EIRR > MARR$
- (4) ทำ Incremental Analysis ระหว่างทางเลือกในข้อ (3) กับทางเลือกที่มีค่าลงทุนสูงกว่าถัดไป ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้
 - คำนวณหาผลต่างของผลประโยชน์ระหว่างทางเลือกข้อ (3) กับทางเลือกที่มีค่าลงทุนสูงกว่าถัดไป
 - คำนวณหาผลต่างของค่าลงทุนระหว่างทางเลือกข้อ (3) กับทางเลือกที่มีค่าลงทุนสูงกว่าถัดไป
 - คำนวณหา Incremental Economic Internal Rate of Return ($\Delta EIRR$) จากผลต่างของผลประโยชน์ และผลต่างของค่าลงทุน
 - ถ้า $\Delta EIRR > MARR$ ให้เลือกทางเลือกที่มีขนาดค่าลงทุนสูงกว่า แต่ถ้า $\Delta EIRR < MARR$ ให้เลือกทางเลือกที่มีค่าลงทุนน้อยกว่า
- (5) ทำ Incremental Analysis ของทางเลือกที่เหลือ จะได้ทางเลือกเพียงอันเดียวที่ดีที่สุดเชิงเศรษฐศาสตร์

ตัวอย่างที่ 11.3 ให้วิเคราะห์ทางเลือกที่ดีที่สุด จากทางเลือกแบบ Mutually Exclusive ซึ่งมีค่าลงทุนและผลประโยชน์ดังต่อไปนี้ โดยใช้วิธี EIRR กำหนดว่า $MARR = 10\%$

ทางเลือก	ค่าลงทุน (ปีที่ 0)	รายได้สุทธิประจำปี (ปีที่ 1 ถึง ∞)
I	5,000	500
II	1,000	100
III	3,000	400
IV	9,000	1,000
V	6,000	800
Do Nothing (DN)	0	50

วิธีทำ

(1) จัดเรียงทางเลือกตามลำดับค่าลงทุนจากน้อยไปหามาก

ทางเลือก	ค่าลงทุน (ปีที่ 0)	รายได้สุทธิประจำปี (ปีที่ 1 ถึง ∞)	IRR	หมายเหตุ
Do Nothing	0	50	∞	ยอมรับ DN
II	1,000	100		
III	3,000	400		
I	5,000	500		
V	6,000	800		
IV	9,000	1,000		

(2) คำนวณหา EIRR ของ Do Nothing ซึ่งได้เท่ากับ ∞ แสดงว่าเป็นที่ยอมรับได้

(3) ทำ Incremental Analysis

ระหว่างทางเลือก	ผลต่างค่าลงทุน ปีที่ 0	ผลต่างผลประโยชน์ ปีที่ 1 ถึง ∞	Δ EIRR	หมายเหตุ
Do Nothing VS. II	1,000	50	5% < MARR	เลือก DN
Do Nothing VS. III	3,000	350	11.7% > MARR	เลือก III
III VS. I	2,000	100	5% < MARR	เลือก III
III VS. V	3,000	400	13.3% > MARR	เลือก V
V VS. IV	3,000	200	6.7% < MARR	เลือก V

(4) สรุปเลือกทางเลือกที่ V

11.72 การเลือกโครงการแบบ Mutually Exclusive ตามเกณฑ์ของ B/C

วิธีนี้มีลำดับขั้นตอนเหมือนกล่าวมาแล้วในหัวข้อที่แล้ว เพียงแต่จะใช้เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคืออัตราส่วนผลต่างของประโยชน์ต่อผลต่างของค่าลงทุน $\Delta B/\Delta C$ มากกว่า 1 แทนที่จะเป็น

$$\Delta EIRR > MARR$$

ตัวอย่างที่ 11.4 ให้วิเคราะห์ทางเลือกที่ดีที่สุด จากข้อมูลในตัวอย่างที่ 11.3 โดยใช้วิธี B/C กำหนดว่า $i = 10\%$

วิธีทำ

(1) จัดเรียงทางเลือกตามลำดับค่าลงทุนจากน้อยไปมาก

ทางเลือก	มูลค่าปัจจุบัน ของค่าลงทุน	มูลค่าปัจจุบัน ของผลประโยชน์	B/C	หมายเหตุ
Do Nothing	0	500	∞	ยอมรับ DN
II	1,000	1,000		
III	3,000	4,000		
I	5,000	5,000		
V	6,000	8,000		
IV	9,000	10,000		

(2) กำหนดหา $\frac{B}{C}$ ของ Do Nothing ซึ่งเท่ากับ ∞ แสดงว่าเป็นที่ยอมรับได้

(3) ทำ Incremental Analysis

ระหว่างทางเลือก	ΔC	ΔB	$\Delta B/\Delta C$	หมายเหตุ
Do Nothing VS. II	1,000	500	$0.5 < 1$	เลือก DN
Do Nothing VS. III	3,000	3,500	$1.17 > 1$	เลือก III
III VS. I	2,000	1,000	$0.5 < 1$	เลือก III
III VS. V	3,000	4,000	$1.33 > 1$	เลือก V
V VS. IV	3,000	2,000	$0.67 < 1$	เลือก V

(4) สรุปเลือกทางเลือกที่ V

ถ้านำตัวอย่างที่ 11.3 มาทำการวิเคราะห์ตามวิธีการของ NPV จะได้ผลดังตาราง

ทางเลือก	ค่าลงทุน ปีที่ 0	ผลประโยชน์ ปีที่ 1 ถึง ∞	มูลค่าปัจจุบัน ของผลประโยชน์ $i = 10\%$	NPV	หมายเหตุ
Do Nothing	0	50	500	500	เลือก V
II	1,000	100	1,000	0	
III	3,000	400	4,000	1,000	
I	5,000	500	5,000	0	
V	6,000	800	8,000	2,000	
IV	9,000	1,000	10,000	1,000	

ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าได้มีการพิจารณาเปรียบเทียบทางเลือกแบบ Mutually Exclusive แบบถูกหลักจะให้ผลออกมาเป็นเช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะใช้วิธี NPV หรือ EIRR หรือ B/C แต่วิธี NPV จะทำให้ง่ายและโดยตรงกว่าวิธีอื่นๆ

11.8 การวิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าลงทุนภายใต้ความไม่แน่นอน

(Benefit Cost Analysis Under Uncertainty)

ผลประโยชน์และค่าลงทุนที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการตามที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดมาจากสมมติฐานที่ว่าเรารู้ขนาดของโครงการ และสามารถทำการประเมินหาผลประโยชน์และค่าลงทุนที่แน่นอนของโครงการออกมาได้ การวิเคราะห์ในลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า Deterministic Approach ซึ่งปกติแล้วจะไม่เป็นเช่นนั้น เพราะโครงการปกติจะมีระยะเวลาหลายปี การประเมินหาผลประโยชน์และค่าลงทุนเป็นไปในลักษณะของการคาดคะเน มีปัจจัยแห่งความไม่แน่นอนของโครงการมากมายที่อาจมีผลทำให้ผลประโยชน์และค่าลงทุนจริงๆ ต่างจากที่ประเมินไว้ในตอนต้นของการวางโครงการ จึงควรมีการพิจารณาถึงความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นได้ และนำมาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจของโครงการ เพื่อหลีกเลี่ยงการเลือกโครงการที่มีโอกาสมากที่ค่าลงทุนจริงอาจสูงกว่าที่ประเมินไว้จนทำให้โครงการขาดทุน หรือเพื่อให้รู้ไว้ตั้งแต่แรกว่าโครงการมีโอกาสขาดทุนได้มาก หรือเพื่อเป็นการนำเอาราคาของการเสี่ยงเข้ามาพิจารณาในการตัดสินใจของโครงการด้วย

การวิเคราะห์โครงการภายใต้ความไม่แน่นอน ที่นิยมทำกันโดยทั่วไปมี 2 วิธีคือ

- (1) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)
- (2) การใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยตามโอกาสของความน่าจะเป็น (Expected Values)

วิธีหลังนี้เป็นไปตามหลักการของ Probabilistic Approach

11.8.1 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ความอ่อนไหว (Sensitivity) หมายถึงค่าสัมพัทธ์ของการเปลี่ยนแปลงในค่าขององค์ประกอบตัวใดตัวหนึ่งในการวิเคราะห์โครงการเชิงเศรษฐศาสตร์ ซึ่งจะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกโครงการ ดังเช่น ถ้าค่าองค์ประกอบตัวหนึ่งเปลี่ยนไปอย่างมาก แต่ไม่ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยน การตัดสินใจนั้นจะเป็นแบบไม่อ่อนไหว (not sensitive) ต่อความไม่แน่นอนขององค์ประกอบตัวนั้น ในทางตรงกันข้ามถ้าค่าองค์ประกอบเปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อย แต่มีผลทำให้การตัดสินใจในโครงการเปลี่ยนไป (เช่น จากยอมรับเป็นปฏิเสธ) การตัดสินใจจะเป็นแบบอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงค่าขององค์ประกอบตัวนั้น (Grant, E., Ireson, W.G. and R.S. Leavenworth, 1976)

เทคนิคในการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

- (1) ใช้ Unbiased Estimates หรือ Best Estimates ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าลงทุนของโครงการตามปกติ หลังจากนั้นจึงพิจารณาให้ตัวแปรที่คิดว่าอ่อนไหวมีค่าเปลี่ยนไปในช่วงที่คิดว่าเป็นไปได้ แล้วจึงทำการวิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าลงทุนของโครงการใหม่
- (2) สังเกตว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรนั้น ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยนจากยอมรับเป็นปฏิเสธ หรือในทางกลับกันหรือไม่
- (3) ถ้าการตัดสินใจไม่เปลี่ยน แสดงว่าการตัดสินใจโครงการไม่อ่อนไหวต่อค่าประเมินของตัวแปรนั้น ถ้าการตัดสินใจเปลี่ยน จำเป็นต้องอาศัยวิจารณ์ญาณและข้อมูลประกอบ เพื่อพิจารณาว่าตัวแปรจะมีค่าอยู่ในช่วงใดมากที่สุด ถ้าการตัดสินใจเปลี่ยนในช่วงที่ค่าของตัวแปรมีความเป็นไปได้ต่ำ จะพิจารณาว่าการตัดสินใจไม่อ่อนไหวต่อค่าตัวแปรที่กำลังพิจารณาในทางกลับกัน ถ้าการตัดสินใจเปลี่ยนในช่วงที่ค่าของตัวแปรที่เปลี่ยนไปมีความเป็นไปได้สูง จะพิจารณาว่าการตัดสินใจโครงการนั้นอ่อนไหวต่อตัวแปรที่กำลังพิจารณา

ตัวอย่างที่ 11.5 การทดสอบความอ่อนไหวของมูลค่าซาก (Salvage Values) ค่าลงทุน (Investment) และราคาของสินค้า สำหรับโครงการที่มี Unbiased Estimates ดังต่อไปนี้

อายุโครงการ (n)	=	20 ปี
อัตราส่วนลด (m)	=	10 %
ค่าลงทุนปีที่ศูนย์	=	10,000 บาท
มูลค่าซาก	=	4,000 บาท
ผลผลิตของโครงการ	=	400 หน่วย ต่อปี
ราคาของผลผลิต	=	12 บาท ต่อหน่วย

ค่าลงทุนในการผลิต = 7 บาท ต่อหน่วย

วิธีทำ (1) วิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าลงทุนตามปกติ

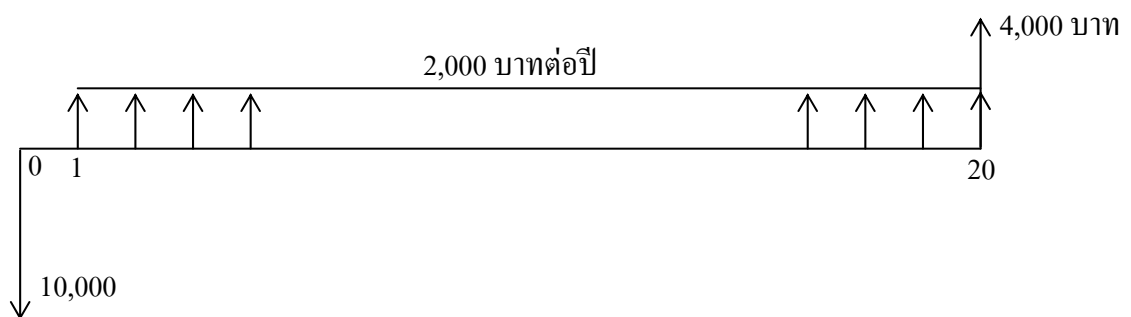
กำหนดว่า ค่าลงทุนคือ ค่าลงทุนในปีที่ศูนย์ = 10,000 บาท

ผลประโยชน์ = รายได้ - รายจ่ายในการผลิต + มูลค่าซาก

รายได้ประจำปี = $(12 - 7) \times 400$ บาทต่อปี

= 2,000 บาทต่อปี

จากผลประโยชน์และค่าลงทุนดังกล่าว จะสามารถเขียน Cash Flow Diagram ได้ดังนี้



$$\begin{aligned}
 NPV &= -10,000 + 2,000\left(\frac{P}{A}, 10\%, 20\right) + 4,000\left(\frac{P}{F}, 10\%, 20\right) \\
 &= -10,000 + 2,000(8.5136) + 4,000(0.01486) \\
 &= -10,000 + 17,027 + 595 = 7,622 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

∴ โครงการนี้เป็นที่ยอมรับได้ และจะเห็นได้ว่าค่าลงทุนปีที่ศูนย์และรายรับประจำปี เป็นตัวแปรที่มีโอกาสอ่อนไหวได้มากกว่ามูลค่าซาก

(2) การทดสอบความอ่อนไหวของมูลค่าซาก

ถ้ามูลค่าซาก = 0

$$NPV = 7,622 - 595 = 7,027 > 0$$

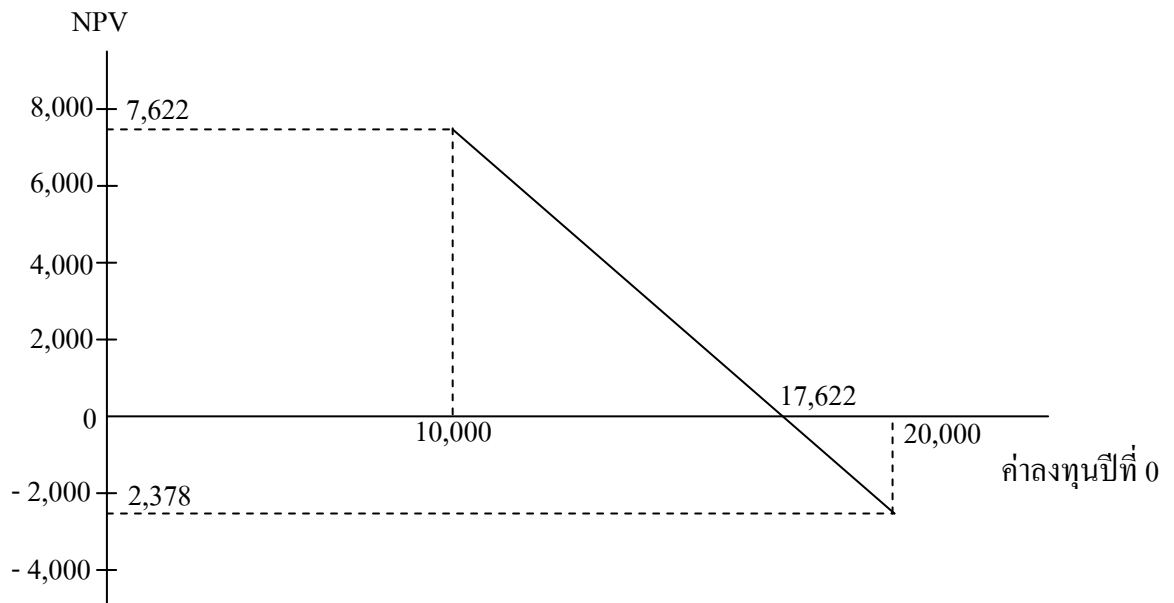
แสดงว่าการตัดสินใจไม่เปลี่ยน ยังคงยอมรับโครงการเหมือนเดิม และก็ไม่จำเป็นต้องพิจารณากรณีที่มีมูลค่าซากเพิ่ม เพราะจะไม่ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยน จึงสรุปได้ว่าการตัดสินใจโครงการไม่อ่อนไหวต่อมูลค่าซาก

(3) การทดสอบความอ่อนไหวของค่าลงทุนในปีที่ศูนย์

ปกติการประเมินค่าลงทุนตอนต้นของโครงการมักจะน้อยเกินไป ซึ่งบางครั้งอาจประเมินต่อไปถึง 100%

ดังนั้นจึงสมมติให้ค่าลงทุนในปีที่ศูนย์ เพิ่มขึ้น 100% หรือเพิ่มขึ้น 10,000 บาท ซึ่งจะมีผลทำให้ $NPV = 7,622 - 10,000 = -2,378$ บาท < 0 และต้องปฏิเสธโครงการ

จุดที่ทำให้การตัดสินใจเปลี่ยนจะหาได้โดยการพล็อตค่า NPV ในแกนตั้ง และค่าการลงทุนในปีที่ศูนย์ในแกนนอน แล้วจึงลากเส้นเชื่อมจุดเพื่อหาค่าการลงทุนที่พอดี ทำให้ NPV เท่ากับ 0 ดังแสดงในรูป



ถ้าค่าลงทุนในปีที่ศูนย์มากกว่า 17,622 บาท จะปฏิเสธโครงการแทนที่จะยอมรับเหมือนการวิเคราะห์ด้วย Best Estimates แต่ก่อนที่จะบอกว่าการตัดสินใจโครงการอ่อนไหวต่อค่าลงทุนในปีที่ศูนย์หรือไม่ จะต้องวิเคราะห์ต่อไปว่ามีโอกาสเท่าใดที่ค่าลงทุนในปีที่ศูนย์ที่ประเมินไว้จะต่ำไปถึง 76% ถ้ามีโอกาสมากกว่าแสดงว่าการตัดสินใจโครงการอ่อนไหวต่อค่าลงทุนในปีที่ศูนย์ ซึ่งถ้าเป็นกรณีนี้โครงการจะถูกปฏิเสธ แต่ถ้าพิจารณาว่ามีโอกาสน้อยมากที่ค่าลงทุนในปีที่ศูนย์ที่ประเมินได้จะต่ำไปถึง 76% ก็แสดงว่าการตัดสินใจโครงการไม่อ่อนไหวต่อค่าลงทุนในปีที่ศูนย์

(4) การทดสอบความอ่อนไหวของรายรับประจำปี

ในกรณีนี้จะพิจารณาถึงราคาของผลผลิต ซึ่งปกติจะขึ้นๆ ลงๆ ไม่แน่นอน โดยจะพิจารณาเฉพาะกรณีที่ราคาต่ำกว่าที่ประเมินไว้เท่านั้น

สมมติให้ราคาผลผลิตต่ำกว่าที่ประเมินไว้ 40%

รายได้ประจำปี = $[12(0.6) - 7] \times 400$ บาทต่อปี

$$\begin{aligned}
 &= 80 \text{ บาทต่อปี} \\
 \text{รายได้ที่น้อยลง} &= 2,000 - 80 = 1,920 \text{ บาทต่อปี} \\
 \text{NPV} &= 7,622 - 1,920 \left(\frac{P}{A}, 10\%, 20 \right) \\
 &= 7,622 - 1,920 (8.5136) \\
 &= -8,726 \text{ บาท} < 0
 \end{aligned}$$

หาราคาผลผลิตต่อหน่วย ที่ทำให้ NPV เท่ากับศูนย์

$$\begin{aligned}
 \text{สมมติให้ราคาผลผลิต} &= X \text{ ต่อหน่วย} \\
 \text{NPV} = 0 &= -10,000 + (X - 7)400(8.5136) + 595 \\
 X &= 9.76 \text{ บาทต่อหน่วย}
 \end{aligned}$$

ราคาผลผลิตลดลงจาก 12 บาทต่อหน่วย เป็น 9.76 บาทต่อหน่วย หรือเท่ากับราคาผลผลิต 19% ซึ่งมีโอกาสเป็นไปได้มาก แสดงว่าการตัดสินใจโครงการอ่อนไหวต่อราคาผลผลิต

ค่าของตัวแปรในการวิเคราะห์ Sensitivity ที่เปลี่ยนการตัดสินใจ เช่นในตัวอย่างที่แล้ว ค่าลงทุนปีที่ศูนย์เท่ากับ 17,622 บาท หรือราคาผลผลิต 9.76 บาทต่อหน่วย เรียกว่า Switching Value เมื่อเรารู้ Switching Value ก็จะสามารถทำการวิเคราะห์ต่อไปได้ว่ามีโอกาสมากน้อยเท่าใดที่ค่าจริงจะสูงหรือต่ำกว่าค่านี้

11.8.2 Expected Value

การวิเคราะห์ Sensitivity ในการประเมินโครงการได้พิจารณาถึงความน่าจะเป็นที่ค่าจริงของตัวแปรต่างๆ จากต่างจาก Best Estimates แต่ไม่ได้นำเอาค่าความน่าจะเป็นเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์โดยตรง เพียงแต่นำมาร่วมพิจารณาในการตัดสินใจว่าการตัดสินใจเลือกโครงการนั้นอ่อนไหวต่อค่าของตัวแปรนั้นๆ หรือไม่ ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงวิธีการที่นำเอาค่าความน่าจะเป็นเข้ามาใช้ในการวิเคราะห์โดยตรง โดยการเอาค่า Expected Values เข้ามาแทน Best Estimates ในการประเมินโครงการ

Expected Values หรือค่าที่คาดว่าจะจะเป็น คือค่าเฉลี่ยของเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ซึ่งคิดตามโอกาสของความน่าจะเป็น (Probability) ค่า Expected Values จะสามารถหาได้จากสมการ

$$\begin{aligned}
 \text{EV} &= \sum_{\text{all } i} P_i X_i \quad \dots\dots\dots (11.3) \\
 \text{เมื่อ } \text{EV} &= \text{Expected Values} \\
 P_i &= \text{โอกาสความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} \\
 X_i &= \text{ค่าของเหตุการณ์} \\
 \sum_{\text{all } i} P_i &= 1.0
 \end{aligned}$$

เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น จะขออธิบายวิธีการใช้ Expected Values ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์และค่าลงทุนของโครงการด้วยตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 11.6 ให้คำนวณหา Expected Values ของผลผลิตพืช กำหนดค่าผลผลิตของพืชขึ้นอยู่กับปริมาณฝนที่ตกระหว่างฤดูการเพาะปลูกและโอกาสความน่าจะเป็นของฝนมีลักษณะดังนี้

ฝนที่ตก ม.ม.	ผลผลิต (X_i) กก./เฮกแตร์	โอกาสความน่าจะเป็น ของฝน (P_i)%
400	1,400	15
300	1,000	50
200	500	35

วิธีทำ

$$\begin{aligned}
 EV &= \sum_{i=1}^3 P_i X_i \\
 &= 0.15 \times 1,400 + 0.5 \times 1,000 + 0.35 \times 500 \\
 &= 885 \text{ กก./เฮกแตร์}
 \end{aligned}$$

ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตและฝน และไม่รู้โอกาสที่น้ำจะเป็นของฝน จำเป็นต้องใช้ Deterministic Approach ซึ่งในกรณีนี้ Best Estimate ของผลผลิตคือ 1,000 กก./เฮกแตร์ เพราะเป็นค่าที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้มากที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม เป็นที่เชื่อว่าการใช้ค่า Expected Values 885 กก./เฮกแตร์ ในการวิเคราะห์น่าจะเป็นค่าที่ถูกต้องแน่นอนกว่าและมีหลักเกณฑ์ที่ดีกว่าการใช้ Best Estimate 1,000 เฮกแตร์

ตัวอย่างที่ 11.7 ในตัวอย่างนี้จะแสดงการคำนวณค่า Expected Values ของความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วมซึ่งเกิดจากน้ำล้นตลิ่ง และใช้ในการวิเคราะห์โครงการป้องกันน้ำท่วม

ในการประเมินผลประโยชน์และค่าลงทุนของทางเลือกในการป้องกันน้ำท่วมเมือง 3 ทาง วิศวกรเมือง (City Engineer) มีข้อมูลดังต่อไปนี้คือ

- (1) โอกาสความน่าจะเป็นของน้ำท่วมขนาดต่างๆ

คลื่นน้ำท่วม (ลบ.ฟุต/วินาที)	โอกาสความน่าจะเป็น (P _i)%
< 1,500	75
< 2,000	85
< 2,500	92
< 3,000	96
< 3,500	98
< 4,000	99

ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าโดยเฉลี่ย 75 ปี ในรอบ 100 ปี ที่คลื่นน้ำท่วมจะมีค่าน้อยกว่า 1,500 ลบ.ฟุต/วินาที หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือ โอกาสที่คลื่นน้ำท่วมจะน้อยกว่า 1,500 ลบ.ฟุต/วินาที ในแต่ละปี เท่ากับ 75%

- (2) ข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกในการป้องกันน้ำท่วมและความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วม มีดังนี้
- ทางเลือกที่ 1** ไม่ต้องทำอะไรเลย (Do Nothing) ถ้าคลื่นน้ำท่วม (Flood Peak) มีขนาดเล็กกว่า 1,500 ลบ.ฟุต/วินาที จะไม่มีการสูญเสียใดๆ
- ทางเลือกที่ 2** สร้างคันกั้นน้ำขนาดเล็ก ซึ่งต้องเสียค่าลงทุนเท่ากับ 1,000,000 บาท และค่าบำรุงรักษาประจำปีเท่ากับ 100,000 บาทต่อปี จะช่วยป้องกันน้ำท่วมได้ ถ้าคลื่นน้ำท่วมมีขนาดเล็กกว่า 2,500 ลบ.ฟุต/วินาที
- ทางเลือกที่ 3** สร้างคันกั้นน้ำขนาดใหญ่ ค่าลงทุนเท่ากับ 1,875,000 บาท และค่าบำรุงรักษา 187,500 บาทต่อปี จะช่วยป้องกันน้ำท่วมได้ ถ้าคลื่นน้ำท่วมมีขนาดเล็กกว่า 3,000 ลบ.ฟุต/วินาที ค่าความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วม จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลล้นตลิ่งหรือคันกั้นน้ำ ซึ่งมีแนวทางในการประเมินดังนี้

ปริมาณน้ำที่ไหลล้นตลิ่งหรือคันกั้นน้ำ ลบ.ฟุต/วินาที	ความเสียหาย (X _i) (บาท/ปี)
< 500	1,250,000
500 – 1,000	2,000,000
> 1,000	2,500,000

กำหนดว่าโครงการมีอายุ 50 ปี ไม่คิดมูลค่าซาก และค่าการสูญเสียโอกาสของทุน เท่ากับ 12% ถามว่าท่านจะแนะนำว่าทางเลือกไหน

วิธีทำ

(1) หาค่า Expected Values ของความเสียหายเนื่องจากน้ำท่วมของทางเลือกต่างๆ

1. ทางเลือกที่ 1 : ไม่ต้องทำอะไรเลย

คลื่นน้ำท่วม ลบ.ฟุต/วินาที	ปริมาณน้ำที่ไหลล้นตลิ่ง (ลบ.ฟุต/วินาที)	โอกาส (P_i)	ความเสียหาย (X_i , บาท/ปี)	P_i, X_i
< 1,500	0	0.75	0	0
$\geq 1,500 - < 2,000$	< 500	0.10	1,250,000	125,000
$\geq 2,000 - < 2,500$	500 – 1,000	0.07	2,000,000	140,000
$\geq 2,500$	> 1,000	0.08	2,500,000	200,000
Expected Value				465,000

2. ทางเลือกที่ 2 : สร้างคันกั้นน้ำขนาดเล็ก ลงทุน 1,000,000 บาท

คลื่นน้ำท่วม ลบ.ฟุต/วินาที	ปริมาณน้ำที่ไหลล้นตลิ่ง (ลบ.ฟุต/วินาที)	โอกาส (P_i)	ความเสียหาย (X_i , บาท/ปี)	P_i, X_i
< 2,500	0	0.92	0	0
$\geq 2,500 - < 3,000$	< 500	0.04	1,250,000	50,000
$\geq 3,000 - < 3,500$	500 – 1,000	0.02	2,000,000	40,000
$\geq 3,500$	> 1,000	0.02	2,500,000	50,000
Expected Value				104,000

3. ทางเลือกที่ 3 : สร้างคันกั้นน้ำขนาดใหญ่ ลงทุน 1,875,500 บาท

คลื่นน้ำท่วม ลบ.ฟุต/วินาที	ปริมาณน้ำที่ไหลล้นตลิ่ง (ลบ.ฟุต/วินาที)	โอกาส (P_i)	ความเสียหาย (X_i , บาท/ปี)	P_i, X_i
< 3,000	0	0.96	0	0
$\geq 3,000 - < 3,500$	< 500	0.02	1,250,000	25,000
$\geq 3,500 - < 4,000$	500 – 1,000	0.01	2,000,000	20,000
$\geq 4,000$	> 1,000	0.01	2,500,000	25,000
Expected Value				70,000

ในกรณีนี้จะใช้วิธีการคำนวณหา EUACF (Equivalent Uniform Annual Cash Flow) ของค่าลงทุนทั้งหมดของทางเลือกทั้ง 3 ทาง แล้วนำมาเปรียบเทียบกันว่าทางเลือกแบบไหนจะดีที่สุด เกณฑ์การตัดสินใจจะใช้หลักค่าลงทุนต่ำสุด (Cost Minimization)

ทางเลือก	EUACF (บาท/ปี)
1. ไม่ต้องทำอะไร	
Expected Value ของความเสียหาย	465,000
ค่าลงทุนก่อสร้าง	0
ค่าใช้จ่ายประจำปี	0
รวม	465,000
2. สร้างคันทันน้ำขนาด 1,000,000 บาท	
Expected Value ของความเสียหาย	104,000
ค่าลงทุนก่อสร้าง	
$1,000,000 \left(\frac{A}{P}, 12\%, 50 \right) = 1,000,000(0.1204)$	120,400
ค่าใช้จ่ายประจำปี	100,000
รวม	324,400
3. สร้างคันทันน้ำขนาด 1,875,000 บาท	
Expected Value ของความเสียหาย	70,000
ค่าลงทุนก่อสร้าง	
$1,875,000 \left(\frac{A}{P}, 12\%, 50 \right) = 1,875,000(0.1204)$	225,750
ค่าใช้จ่ายประจำปี	187,500
รวม	483,250

ทางเลือกที่ 2 สร้างคันทันน้ำขนาด 1,000,000 บาท จะต้องเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด จึงถือว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

ข้อเสียของการใช้ Expected Value

Expected Value ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว หรือเหตุการณ์ซึ่งผลได้ผลเสียมีมูลค่ามหาศาล

ยกตัวอย่าง การป่นเหรียญมีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ 2 อย่าง คือ ออกหัว หรือ ออกก้อย

โอกาสออกหัว = 0.5

โอกาสออกก้อย = 0.5

สมมติให้ การแทงเหรียญมีกติกาดังนี้

1. ถ้าแทงถูกจะได้เงินแทงคืน และได้เพิ่มอีก 1.2 เท่าของเงินแทง
2. ถ้าแทงผิดจะถูกปรับเงินแทง
3. การแทงแต่ละครั้งต้องไม่ต่ำกว่า 10,000,000 บาท และให้แทงได้คนละครั้งเท่านั้น ไม่มีการแก้ตัว

ถ้าแทง 10,000,000 บาท Expected Value ของผลประโยชน์ที่จะได้รับจะคำนวณได้ดังนี้

เหตุการณ์	โอกาส (P _i)	ผลประโยชน์ (X _i) (บาท)	P _i X _i (บาท)
ถูก	0.5	22,000,000	11,000,000
ผิด	0.5	0	0
Expected Value			11,000,000

$$\frac{B}{C} \text{ ของการแทงเหรียญ} = \frac{11,000,000}{10,000,000} = 1.1$$

ตามหลักทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมบอกว่า **นำลงทุน**

สมมติว่า ท่านมีเงินทั้งเนื้อทั้งตัว 10,000,000 บาท ท่านกล้าลงทุนในการแทงเหรียญครั้งนี้หรือไม่ตอบได้ทันทีว่าไม่กล้าเพราะเดิมพันในการลงทุนสูงมาก และมีโอกาสเพียงครั้งเดียว การตัดสินใจท่านจะไม่มองที่ $\frac{B}{C} = 1.1$ แต่จะมองที่เหตุการณ์คือ หกตัวหรือมีเงิน 22 ล้านบาท เพราะฉะนั้นจะใช้ค่า Expected Value ในการวิเคราะห์ไม่ได้ แต่ถ้ายกเลิกกติกาข้อ (3) ซึ่งหมายความว่า จะแทงครั้งละเท่าใดก็ได้ และแทงกี่ครั้งก็ได้ ทุกคนยินดีจะแทงเพราะ $\frac{B}{C} = 1.1$

ในการวิเคราะห์โครงการก็เหมือนกัน ถ้าการลงทุนเกี่ยวข้องกับผลประโยชน์หรือการสูญเสียมหาศาลในเหตุการณ์ครั้งเดียวจะใช้ค่า Expected Value ไม่ได้ นักลงทุนจะพยายามที่จะหลีกเลี่ยงโอกาสที่จะหมดตัว (Risk Aversion) ถึงแม้ว่าจะทำให้มีรายได้น้อยลงก็ตาม เช่น การปลูกพืชในฤดูแล้งในเขตที่การชลประทานยังไม่สมบูรณ์ เกษตรกรที่ยากจนส่วนใหญ่จะไม่ต้องการปลูก เพราะถ้าปลูกไม่สำเร็จก็จะหมดตัวทำให้ไม่มีเงินพอที่จะทำการเพาะปลูกตามปกติในปีต่อไปได้ ถึงแม้ว่าโอกาสที่จะปลูกสำเร็จมี 70% และโอกาสที่จะล้มเหลวมีเพียง 30% และถ้าปลูกได้สำเร็จจะมีเงินเป็น 2 เท่าของที่มีอยู่ก็ตามที่

11.9 เอกสารอ้างอิง

- (1) Grant, E., Ireson, W.G. and R.S. Leavenworth, 1976, Principles of Engineering Economy, Seven Edition, John Wiley and Sons.
- (2) Shanner, W.W., 1979, Project Planning for Developing Economies, Praeger, USA.

บทที่ 12

การเงิน

FINANCE

12.1 คำนำ

การเงิน คือการศึกษาและการกำหนดวิธีการที่บุคคล หน่วยงานธุรกิจการค้า และองค์กรต่าง ๆ จะ จัดหา แบ่งสรร และใช้ทรัพยากรเงิน โดยมีคำเน้นถึงความเสี่ยงต่าง ๆ อันอาจจะเกิดผลกระทบกับ โครงการได้ ดังนั้นการเงิน จึงเกี่ยวข้องกับการศึกษาเกี่ยวกับเงินตราและสินทรัพย์ต่าง ๆ การบริหารจัดการ สินทรัพย์ การประเมินและการจัดการความเสี่ยง แนวคิดพื้นฐานทางด้านการเงินคือกิจการที่มีรายได้ มากกว่าค่าใช้จ่ายสามารถนำรายได้ส่วนเกินนั้นไปให้กู้ยืมหรือลงทุนได้ ในทางกลับกันกิจการที่มีรายได้ น้อยกว่าค่าใช้จ่ายก็สามารถเพิ่มทุนได้โดยการกู้ยืมหรือออกหุ้นเพิ่มทุนใหม่ ผู้ให้กู้และผู้ต้องการกู้ สามารถพบกันได้ผ่านทางสถาบันการเงินหรือธนาคาร ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางทางการเงิน โดยที่ผู้กู้ต้อง จ่ายดอกเบี้ยในอัตราที่สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ผู้นำเงินมาฝากกับสถาบันการเงิน ซึ่งสถาบันการเงินจะได้รับ รายได้จากส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยนี้

ในบทนี้จะเน้นเฉพาะเรื่องงบการเงินซึ่งแสดงฐานะการเงินและผลการดำเนินงานของกิจการ ใน รอบระยะเวลาบัญชีที่ผ่านมา ความเข้าใจในงบการเงิน จะช่วยให้ผู้บริหารเข้าใจถึงในกิจกรรมทางธุรกิจ ต่างๆ ดังนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องรู้เรื่องงบการเงิน

12.2 แหล่งเงิน (Sources of Fund)

แหล่งเงินสำคัญที่จะนำมาใช้ในการดำเนินกิจการจะมาจาก 2 แหล่งที่สำคัญคือ

- เจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้น
- การกู้ยืม

ส่วนผู้ถือหุ้น หมายถึง สิทธิของเจ้าของกิจการต่อสินทรัพย์ของบริษัทหลังจากที่ได้ปฏิบัติตาม ข้อตกลงที่ได้ทำไว้กับเจ้าหนี้ ส่วนผู้ถือหุ้นมักประกอบด้วยสองส่วน คือ เงินทุน (Contributed Capital) และ กำไรสะสม (Retained Earning) โดยที่เงินทุนมาจากผู้ถือหุ้น

การแสดงส่วนของเจ้าของ มีลักษณะแตกต่างกันไปตามประเภทธุรกิจ เช่น

- (1) กรณีเจ้าของคนเดียว
- (2) กรณีห้างหุ้นส่วน ส่วนของเจ้าของ ได้แก่ นาย ก. นาย ข. และนาย ค.

- (3) ทรัพย์สินส่วนของผู้ถือหุ้น (Capital Stock) ซึ่งประกอบด้วย หุ้นสามัญและหุ้นบุริมสิทธิ

สิทธิของผู้ถือหุ้นสามัญ

- (1) มีสิทธิในการออกเสียงเลือกตั้งกรรมการบริหาร
- (2) ได้รับผลตอบแทนในรูปแบบเงินปันผล (Dividend) ซึ่งคณะกรรมการบริษัทฯ มีมติประกาศจ่าย และในรูปแบบต่างราคาซื้อ - ขาย (Capital Gain)
- (3) มีสิทธิจองซื้อหุ้นสามัญเพิ่มเติมที่บริษัทออกในราคาต่ำกว่าราคาตลาด
- (4) กรณีเลิกกิจการผู้ถือหุ้นสามัญจะได้รับเงินทุนคืนจากส่วนที่เหลือของทรัพย์สินของกิจการ ภายหลังจากที่ได้จ่ายชำระหนี้ตามภาระผูกพันอื่นๆแล้ว

สิทธิของผู้ถือหุ้นบุริมสิทธิ

- (1) ไม่มีสิทธิในการออกเสียงเลือกตั้งกรรมการบริษัทฯ เว้นแต่มีข้อตกลงพิเศษ
- (2) ได้รับเงินปันผลตอบแทนตามอัตราที่กำหนดก่อนผู้ถือหุ้นสามัญ เมื่อคณะกรรมการบริษัทมีมติจ่ายเงินปันผล
- (3) กรณีเลิกกิจการมีสิทธิได้รับเงินทุนคืนจากสินทรัพย์ของบริษัทก่อนผู้ถือหุ้นสามัญ สิทธิในการรับเงินปันผลของผู้ถือหุ้นบุริมสิทธิ แตกต่างกันไปตามประเภทของหุ้นบุริมสิทธิ

12.3 การลงทุน (Investment)

แหล่งเงินที่กล่าวถึงในข้อ 12.2 จะถูกนำไปใช้เป็นการลงทุน (Capital Investment) และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ (Operation Cost) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้ถึงความต้องการใช้เงินและวางแผนหาแหล่งเงินล่วงหน้า

การลงทุนประกอบด้วย

- (1) ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง อุปกรณ์และเครื่องจักร
- (2) ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร และอื่นๆ
- (3) หุ้นสามัญ หรือหุ้นกู้ของบริษัทอื่น (ลงทุนกับบริษัทอื่น)
- (4) สินค้าคงคลัง (Inventory)
 - ก. สินค้าสำเร็จรูป
 - ข. สินค้าอยู่ระหว่างการผลิต
 - ค. สินค้าที่เป็นวัตถุดิบ
- (5) ลูกหนี้การค้า (ลูกค้าที่เอาสินค้าไปแต่ยังไม่ได้จ่ายเงิน)
- (6) เงินสด

ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ (Operation Cost)

- (1) การจัดซื้อ จัดหาวัตถุดิบ และครุภัณฑ์
- (2) การผลิต
- (3) การตลาด คู่มือการขายสินค้า
- (4) การจัดการ มีหน้าที่สนับสนุนกิจกรรมการจัดซื้อ การผลิต และ การตลาด หรือหน่วยปฏิบัติการอื่นๆ หน้าที่ของการจัดการ อาจรวมถึง การประมวลผลข้อมูล งานกฎหมาย งานวิจัยและพัฒนา และอื่นๆ

ธุรกรรมทางการเงินต่างๆในรอบปี แสดงอยู่ในรูปที่ 12.1 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนและแหล่งเงินระยะยาว และแหล่งเงินระยะสั้นที่จะนำมาใช้เป็นค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการ

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนระยะยาว	<ul style="list-style-type: none"> ● ที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง อุปกรณ์และเครื่องจักร ● ลิขสิทธิ์ สิทธิบัตร และอื่นๆ ● หุ้นสามัญ และ หุ้นกู้
แหล่งเงินระยะยาว	<ul style="list-style-type: none"> ● เจ้าหนี้ระยะยาว ● เจ้าของ
แหล่งเงินระยะสั้นที่จะใช้เป็นค่าปฏิบัติการ	<ul style="list-style-type: none"> ● ธนาคาร (เงินสด) ● ลูกค้า (ลูกหนี้การค้า) ● ผู้จัดส่งสินค้า (สินค้าคงเหลือ)
รูปที่ 12.1 ธุรกรรมทางการเงินต่างๆในรอบปี	

12.4 งบการเงิน (Financial Report/Statement)

งบการเงิน คือ รายงานทางบัญชีที่แสดงฐานะการเงิน ผลการดำเนินงานของกิจการ การเปลี่ยนแปลงของเงินสดและส่วนของผู้ถือหุ้น ในรอบระยะเวลาบัญชีที่ผ่านมา เพื่อใช้ในการตัดสินใจด้านการเงิน รอบระยะเวลาบัญชี โดยมากจะเป็นช่วงระยะเวลาทุกเดือนหรือหนึ่งปี

12.4.1 ประเภทของงบการเงิน

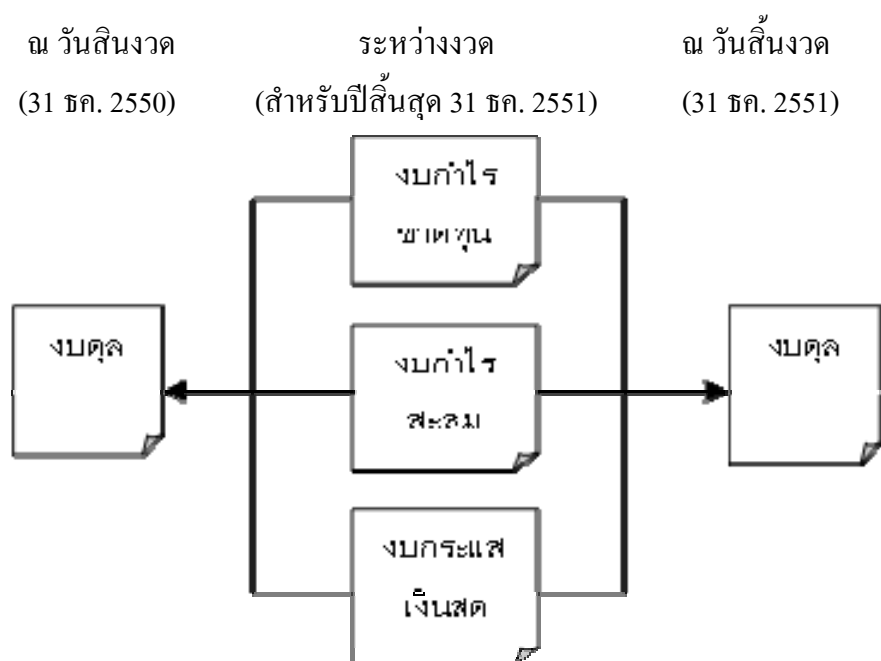
งบการเงินเพื่อเสนอต่อสาธารณชน

- (1) งบดุล (Balance Sheet)
- (2) งบกำไร - ขาดทุน (Profit-Loss Statement หรือ Income Statement)
- (3) งบกระแสเงินสด (Cash Flow Statement)

งบการเงินที่แสดงต่อฝ่ายจัดการหรือเจ้าของ

- (1) งบต้นทุนสินค้า
- (2) งบการขาย
- (3) งบบริหาร

ความสัมพันธ์ระหว่างงบการเงินทั้ง 3 แบบ และช่วงระยะเวลาการแสดงผลงานการเปลี่ยนแปลงสถานะการเงินของงบการเงินในแต่ละรอบบัญชี แสดงอยู่ในรูปที่ 12.2



รูปที่ 12.2 ช่วงระยะเวลาการแสดงผลงานของงบการเงินต่างๆ

12.4.2 บุคคลที่ให้ความสนใจในงบการเงิน

บุคคลที่ให้ความสนใจในงบการเงินมี 6 ประเภทคือ

- (1) ผู้ลงทุน (Investors)
- (2) เจ้าหนี้ (Creditors)
- (3) ฝ่ายจัดการ (Management)

- (4) ผู้ตรวจสอบบัญชี (Auditors)
- (5) นักวิเคราะห์เพื่อการซื้อและควบคุมกิจการ (Merger & Acquisition Analysts)
- (6) หน่วยงานรัฐบาล (Government Agencies)

12.5 งบดุล (Balance Sheet)

งบดุล คืองบการเงินที่แสดงฐานะการเงิน (กิจกรรมการลงทุน และกิจกรรมการจัดการแหล่งเงินของบริษัท) ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ปกติแล้วคือ เวลา ณ สิ้นสุดงวดบัญชีของธุรกิจ หรือพูดง่ายๆ ก็คือบแสดงสินทรัพย์ (Asset) และหนี้สิน (Liability) ตอนสิ้นปี

หลักการในการทำงานงบดุล คือ สินทรัพย์ และหนี้สินต้องสมดุล โครงสร้างของงบดุลโดยทั่วไปจะแยกแสดงรายการต่าง ๆ ดังนี้

สินทรัพย์ จะแสดงรายการเรียงลำดับจากสินทรัพย์ที่มีสภาพคล่องสูงสุดไปยังสภาพคล่องต่ำสุด สภาพคล่อง (Liquidity) หมายถึงความสามารถในการเปลี่ยนสินทรัพย์ไปเป็นเงินสดหรือ เช่นถ้าขายสินค้าที่ผลิตได้ก็จะได้เงินสดกลับมา

หนี้สิน จะแสดงรายการเรียงลำดับจากหนี้สินที่ครบกำหนดชำระคืนก่อนไปยังหนี้สินระยะยาว ส่วนของผู้ถือหุ้น จะแสดงรายการเรียงลำดับจากทุนเรือนหุ้น ส่วนเกินมูลค่าหุ้น และ กำไรสะสม

12.5.1 ตัวอย่างรายการสินทรัพย์และหนี้สินในงบดุลของบริษัท

ตัวอย่างรายการสินทรัพย์และหนี้สินในงบดุลของบริษัทแสดงอยู่ในตารางที่ 12.1

ตารางที่ 12.1 ตัวอย่างรายการสินทรัพย์และหนี้สินในงบดุลของบริษัท

บริษัท สามสหಾಯ จำกัด (มหาชน)	
งบดุล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 255x	
สินทรัพย์	หนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น
สินทรัพย์หมุนเวียน - เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด - ลูกหนี้การค้า - สุทธิ - สินค้าหรือวัสดุคงเหลือ - สุทธิ - สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น ๆ สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน - เงินให้กู้ยืมระยะยาวแก่กิจการที่เกี่ยวข้องกัน - เงินลงทุนในบริษัทย่อย และบริษัทร่วม - ที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์ - สุทธิ - ค่าความนิยม ลิขสิทธิ์ - สินทรัพย์ไม่มีตัวตน - สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น ๆ รวมสินทรัพย์	หนี้สินหมุนเวียน - เงินเบิกเกินบัญชีและเงินกู้ยืมจากธนาคารและสถาบันการเงินเจ้าหนี้การค้า (เอาสินค้ามาแต่ยังไม่ได้เงิน) - ส่วนของเงินกู้ยืมระยะยาวที่ถึงกำหนดชำระในหนึ่งปี - เงินกู้ยืมระยะสั้นจากกิจการที่เกี่ยวข้องกัน - หนี้สินหมุนเวียนอื่น ๆ หนี้สินไม่หมุนเวียน - เงินกู้ยืมระยะยาวจากกิจการที่เกี่ยวข้องกัน - เงินกู้ยืมระยะยาว - สุทธิ - หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่น ๆ รวมหนี้สิน ส่วนของผู้ถือหุ้น - ทุนเรือนหุ้น - ส่วนเกินมูลค่าหุ้น - กำไรสะสม - ส่วนของผู้ถือหุ้นส่วนน้อย รวมส่วนของผู้ถือหุ้น รวมหนี้สินและส่วนของผู้ถือหุ้น

12.5.2 คำจำกัดความของสินทรัพย์ หนี้สินและส่วนผู้ถือหุ้น

สินทรัพย์ (Assets)

สินทรัพย์ หมายถึง ทรัพยากรที่มีค่า เช่น เงินสดหรือสิ่งของที่สามารถเปลี่ยนเป็นเงินได้ หรือคาดว่าจะได้รับประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรนั้นในอนาคต

สินทรัพย์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สินทรัพย์หมุนเวียน และสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนหรือสินทรัพย์ถาวร

สินทรัพย์หมุนเวียน (Current Assets)

สินทรัพย์หมุนเวียน หมายถึงสินทรัพย์ที่เปลี่ยนเป็นเงินสดได้ภายในระยะเวลาดำเนินการหรือระยะ 1 รอบบัญชี ซึ่งต้องพิจารณาถึงลักษณะการประกอบกิจการประกอบด้วย เช่น ถ้าธุรกิจประกอบกิจการขายเครื่องจักร ถือว่าเครื่องจักรนี้เป็นสินทรัพย์หมุนเวียน แต่ถ้ามีเครื่องจักรไว้ใช้งาน เครื่องจักรคือสินทรัพย์ถาวรของบริษัท

สินทรัพย์หมุนเวียนประกอบด้วย

- (1) เงินสด (Cash)
- (2) เงินลงทุนชั่วคราว (Temporary Investment)
- (3) ลูกหนี้การค้า (Account Receivable, AR) หมายถึงลูกค้าที่ซื้อสินค้าและบริการแบบเครดิต (Credit) ไม่ได้จ่ายเงินค่าสินค้าและบริการหมดในครั้งเดียว
- (4) สินค้าคงคลัง (Inventories)
- (5) ค่าใช้จ่ายล่วงหน้า (Prepaid Expenses)
- (6) รายได้ค้างรับ (Accrued Income)

สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน (Fixed Assets)

สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน หมายถึง สินทรัพย์ที่มีตัวตนเช่นอาคาร เครื่องจักร เครื่องมือต่างๆ และมีอายุการใช้งานนานกว่าหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชี สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนนี้บริษัทมีไว้เพื่อใช้ในการผลิตหรือให้บริการ ตัวอย่างสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนได้แก่ ที่ดิน อาคาร เครื่องจักร ราคาของสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนที่ปรากฏในงบดุลจะต้องเป็นราคาสุทธิ หรือราคาตามบัญชี (Book Value) ที่หักค่าเสื่อมราคา (Depreciation) สะสมแล้ว การคำนวณค่าเสื่อมราคาจะอยู่ในหัวข้อ 12.6

หนี้สิน (Liabilities)

หนี้สิน หมายถึง สิทธิเรียกร้องของเจ้าหนี้ต่อสินทรัพย์ของบริษัท หนี้สินแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ หนี้สินหมุนเวียน (Current Liabilities) และหนี้สินระยะยาว (Long-Term Liabilities) หรือไม่หมุนเวียน

หนี้สินหมุนเวียน

หนี้สินหมุนเวียน หมายถึง ข้อผูกมัดที่ธุรกิจจะต้องชำระหนี้ที่ถึงกำหนด ภายในอนาคตอันใกล้ โดยปกติจะเป็นหนึ่งรอบบัญชีหรือหนึ่งปี

หนี้สินหมุนเวียน ประกอบด้วย

- (1) เจ้าหนี้การค้า (Accounts Payable, AP) เป็นหนี้ที่เกิดขึ้นจากการซื้อสินค้า โดยการจ่ายเงินแบบเครดิต หรือ จ่ายเป็นงวดๆ จนกว่าจะครบ
- (2) ตัวเงินจ่าย ได้แก่ ตัวสัญญาใช้เงิน ตัวแลกเงิน ฯลฯ ที่บริษัทออกให้ผู้ขายสินค้า หรือเจ้าหนี้เป็นหลักประกัน
- (3) รายจ่ายค้างจ่าย (Accrued Expenses) คือรายจ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างงวดบัญชี ซึ่งบริษัทยังไม่ได้ชำระเงินจำนวนนี้ จึงยังไม่ได้บันทึกบัญชี
- (4) รายได้รับล่วงหน้า (Deferred Income) หมายถึง หนี้สินที่เกิดขึ้นเนื่องจากบริษัทได้รับเงินล่วงหน้า (มัดจำ)

หนี้สินไม่หมุนเวียน

หนี้สินไม่หมุนเวียนหมายถึง หนี้สินที่มีระยะเวลาการชำระเงินนานกว่าหนึ่งปี เช่นเงินกู้ระยะยาว เพื่อนำมาลงทุน

ส่วนผู้ถือหุ้น (Stockholders' Equity)

ส่วนผู้ถือหุ้น หมายถึง สิทธิของเจ้าของกิจการต่อสินทรัพย์ของบริษัทหลังจากที่ได้ปฏิบัติตามข้อตกลงที่ได้ทำไว้กับเจ้าหนี้ ส่วนผู้ถือหุ้นมักประกอบด้วยสองส่วน คือ เงินทุน (Contributed Capital) และ กำไรสะสม (Retained Earning) โดยที่เงินทุนมาจากผู้ถือหุ้น ตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 12.2

12.5.3 สมการของงบดุล

เมื่อครบรอบบัญชี เช่น รอบ 1 ปี จะต้องจัดทำงบดุล ณ วันที่ 31 ธันวาคม 25xx ในการจัดทำงบดุล สินทรัพย์จะต้องเท่ากับหนี้สินบวกส่วนผู้ถือหุ้น ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการง่ายได้ว่า

$$\text{สินทรัพย์} = \text{หนี้สิน} + \text{ส่วนผู้ถือหุ้น} \quad \dots\dots\dots(12.1)$$

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงรายการสินทรัพย์และหนี้สินก่อนและหลังซื้อเครื่องจักร สามารถเขียนในรูปของสมการงบดุลได้ดังนี้

สินทรัพย์	=	หนี้สิน	+	ส่วนผู้ถือหุ้น
ก่อนซื้อเครื่องจักร				
2,000,000 (เงินสด)	=	1,000,000	+	1,000,000
หลังซื้อเครื่องจักร				
1,700,000 (เงินสด) + 500,000 (เครื่องจักร)	=	1,200,000	+	1,000,000

12.5.4 ตัวอย่างงบดุล

ตัวอย่างงบดุลของบริษัทและสหกรณ์ออมทรัพย์แสดงอยู่ในตารางที่ 12.2 และ 12.3

ตารางที่ 12.2 ตัวอย่างงบดุลสหกรณ์ออมทรัพย์ กขค จำกัด

สหกรณ์ออมทรัพย์ กขค จำกัด			
งบดุล			
ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2546 และ 2545			
สินทรัพย์	หมายเหตุ	ปี 2546	ปี 2545
		บาท	บาท
สินทรัพย์หมุนเวียน			
เงินสดและเงินฝากธนาคาร	2	465,454,862.80	562,408,788.45
เงินฝากสหกรณ์	3	322,571,000.00	214,932,000.00
เงินลงทุนระยะสั้น	4	966,585,166.54	555,467,360.00
ลูกหนี้ระยะสั้น - สุทธิ	5	1,041,998,279.35	879,987,978.44
ดอกเบี้ยเงินให้กู้ค้างรับ - สุทธิ		307,141.09	1,020,964.13
วัสดุคงเหลือ		160,997.63	128,876.16
สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	6	29,184,426.14	31,434,917.34
รวมสินทรัพย์หมุนเวียน		2,826,261,873.55	2,245,380,884.52
เงินลงทุนระยะยาว	7	2,126,075,342.66	2,282,557,000.00
ลูกหนี้ระยะยาว - สุทธิ	8	2,976,446,519.77	2,638,227,957.20
ที่ดิน อาคารและอุปกรณ์ - สุทธิ	9	17,915,879.89	19,637,894.71
สินทรัพย์ไม่มีตัวตน	10	145,535,827.78	154,462,684.83
สินทรัพย์อื่น	11	439,600.00	18,000.00
รวมสินทรัพย์		8,092,675,043.65	7,340,284,421.26
หนี้สินและทุนของสหกรณ์			
หนี้สินหมุนเวียน	หมายเหตุ	ปี 2546	ปี 2545
		บาท	บาท
เงินเบิกเกินบัญชีธนาคารและเงินกู้ยืม	12	94,811,520.66	4,738,130.20
ตัวเงินจ่าย		-	-
เงินรับฝาก	13	5,825,240,487.27	5,481,847,739.51
หนี้สินหมุนเวียนอื่น	14	32,077,767.84	13,858,096.00
รวมหนี้สินหมุนเวียน		5,952,129,775.77	5,500,443,965.71
หนี้สินอื่น	15	7,655,648.18	7,705,689.40
รวมหนี้สิน		5,959,785,423.95	5,508,149,655.11

ตารางที่ 12.2 (ต่อ) ตัวอย่างงบดุลสหกรณ์ออมทรัพย์ กษค จำกัด

		รายงานกิจการประจำปี 2546 สหกรณ์ออมทรัพย์ กษค จำกัด	
ทุนของสหกรณ์		ปี 2546	ปี 2545
ทุนเรือนหุ้น มูลค่าหุ้นละ 10.00 บาท		บาท	บาท
- หุ้นที่ชำระเต็มมูลค่าแล้ว		1,645,476,800.00	1,413,855,160.00
ทุนสำรอง		224,265,247.42	172,297,345.08
ทุนสะสมตามข้อบังคับ	16	48,712,165.24	40,982,324.42
ระเบียบและอื่นๆ			
กำไร (ขาดทุน) จากเงินลงทุน ที่ยังไม่เกิดขึ้น	17	29,125,253.65	19,964,360.00
กำไรสุทธิประจำปี		185,310,153.39	185,035,576.65
รวมทุนของสหกรณ์		2,132,889,619.70	1,832,134,766.15
รวมหนี้สินและทุนของสหกรณ์		8,092,675,043.65	7,340,284,421.26

หมายเหตุประกอบงบการเงินเป็นส่วนหนึ่งของงบการเงินนี้

ลงนาม
ประธานกรรมการ
วันที่ 16 มกราคม 2547

ตารางที่ 12.3 ตัวอย่างงบดุลของบริษัท ABC จำกัด

งบดุล		บริษัท ABC จำกัด (มหาชน)			
		ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2551 และ 2550			
		งบการเงินรวม		งบการเงินเฉพาะบริษัท	
หมายเหตุ		2551	2550	2551	2550
สินทรัพย์					
สินทรัพย์หมุนเวียน					
	เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสด 8.1	7,531,047,543	25,813,370,034	7,489,025,061	25,459,894,270
	เงินลงทุนชั่วคราว	530,000,000	180,876,983	-	-
	ลูกหนี้การค้า-สุทธิ 8.2	15,828,787,561	18,778,977,501	15,793,218,252	18,731,965,198
	สินค้าและพัสดุคงเหลือ-สุทธิ 8.3	6,779,288,740	6,103,676,049	6,779,288,740	6,103,676,049
	สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น 8.4	11,512,507,139	14,352,525,807	11,469,714,777	14,315,991,306
	รวมสินทรัพย์หมุนเวียน	42,181,630,983	65,229,426,374	41,531,246,830	64,611,526,823
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียน					
	เงินลงทุนในบริษัทร่วมและบริษัทย่อย 8.5.1	1,337,095,375	1,468,520,602	731,770,500	926,770,500
	เงินลงทุนระยะยาวอื่น 8.5.2	87,996,063	105,949,623	87,996,063	86,159,947
	ที่ดิน อาคารและอุปกรณ์-สุทธิ 8.7	207,063,975,232	207,152,807,792	207,031,025,112	207,096,129,851
	สินทรัพย์ไม่มีตัวตน-สุทธิ 8.8	807,891,935	898,002,372	803,584,846	893,960,359
	ภาษีเงินได้รอการตัดบัญชี 8.9	6,405,772,675	3,976,402,761	6,388,074,822	3,964,088,339
	สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น 8.10	1,650,221,989	1,444,207,614	1,650,221,989	1,444,207,614
	รวมสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน	217,352,953,269	215,045,890,764	216,692,673,332	214,411,316,610
	รวมสินทรัพย์	259,534,584,252	280,275,317,138	258,223,920,162	279,022,843,433
หมายเหตุประกอบงบการเงินเป็นส่วนหนึ่งของงบการเงินนี้					

12.6 การคิดค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ของสินทรัพย์

ราคาสินทรัพย์ที่ปรากฏในงบการเงิน เช่น ที่ดิน อาคารและเครื่องจักร-เครื่องมือ ต้องเป็นราคาสุทธิ คือ ราคาที่หักค่าเสื่อมราคาสะสมแล้ว ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงวิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคา ซึ่งมีวิธีที่นิยมใช้กันอยู่หลายวิธีดังนี้

- (1) วิธีเส้นตรง (Straight Line Method)
- (2) วิธีเส้นตรงแบบเปลี่ยนอัตราค่าเสื่อมราคา (Straight Line with Rate Change Method)
- (3) วิธีคิดตามหน่วยผลิต (Unit of Production Method)
- (4) วิธีคิดค่าเสื่อมราคาจำนวนมากในระยะแรก (Accelerated Method of Depreciation) ซึ่งมีวิธีที่นิยมใช้กันอยู่หลายวิธี ได้แก่

- ก. วิธีอัตราส่วนลดคงที่ (Declining Balance)
- ข. วิธีอัตราส่วนลดสองเท่า (Double Declining Balance or Double Rate)
- ค. วิธีผลรวมจำนวนปี (Sum of the Years' Digit)
- (5) วิธี Sinking Fund (Sinking Fund Depreciation)
- (6) วิธีผสม (Composite Depreciation Method)

เมื่อคำนวณค่าเสื่อมราคาได้แล้ว จะสามารถคำนวณหามูลค่าตามบัญชี (Book Value) เพื่อนำไปใช้ในการจัดทำงบดุลได้ดังสมการที่ 12.2

$$P_x = P_0 - D_x \quad \dots\dots\dots(12.2)$$

เมื่อ

P_x = มูลค่าตามบัญชี(Book Value) เมื่อสิ้นปีที่ x

P_0 = มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original Cost) หรือมูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 0

D_x = ค่าเสื่อมราคาสะสม (Accumulated Depreciation) จากปีที่ 1 ถึงปีที่ x ซึ่งจะแตกต่างกันตามวิธีการคิดค่าเสื่อมราคา

การคิดค่าเสื่อมราคามีผลกระทบต่อภาษีเงินได้นิติบุคคล

12.6.1 วิธีเส้นตรง (Straight Line Method)

การคิดค่าเสื่อมราคาโดยวิธีเส้นตรงนี้เหมาะสม เมื่อประโยชน์ที่ได้จากการใช้สินทรัพย์อยู่ในระดับสม่ำเสมอ เช่น อาคาร โดยวิธีเส้นตรงจะคิดว่าค่าเสื่อมราคาเท่ากันทุกปีตลอดช่วงอายุการใช้งานดังสมการ 12.3

$$D_{SL} = \frac{P_0 - P_N}{N} \quad \dots\dots\dots(12.3)$$

เมื่อ D_{SL} = ค่าเสื่อมราคาต่อปี โดยวิธีเส้นตรง ซึ่งคิดว่าสินทรัพย์เสื่อมราคาเท่ากันทุกปี

P_0 = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 0 หรือมูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น

P_N = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ N หรือมูลค่าซาก (Salvage Value)

N = อายุการใช้งานสินทรัพย์ ซึ่งเท่ากับ N ปี

สำหรับวิธีเส้นตรง มูลค่าตามบัญชีของสิ้นปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$P_x = P_0 - D_{SL} \cdot x \quad \dots\dots\dots(12.4)$$

เมื่อ P_x = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ x

$x =$ ปีที่ x

$D_{SL,x}$ = ค่าเสื่อมราคาสะสมจากปีที่ 1 ถึงปีที่ x หรือ D_x ในสมการ 12.10

12.6.2 วิธีเส้นตรงแบบเปลี่ยนอัตราค่าเสื่อมราคา (Straight Line with Rate Change Method)

วิธีนี้ให้หลักการของวิธีเส้นตรง แต่แบ่งช่วงอายุการใช้งานออกเป็น 2 ช่วงเท่าๆกัน หรือช่วงละ $0.5N$ พิจารณาให้ครั้งแรกมีค่าเสื่อมราคา 2 ใน 3 ค่าเสื่อมราคาทั้งหมด ซึ่งเท่ากับ $(P_0 - P_N)$ และครั้งหลังมีค่าเสื่อมราคา 1 ใน 3 ดังนั้นโดยวิธีนี้ จะมีอัตราค่าเสื่อมราคาต่อปีที่คิดแบบเส้นตรง 2 ค่า ดังสมการ 12.5 และ 12.6

$$D_{SL,1} = \frac{\frac{2}{3}(P_0 - P_N)}{0.5N} \quad \dots\dots\dots(12.5)$$

$$D_{SL,2} = \frac{\frac{1}{3}(P_0 - P_N)}{0.5N} \quad \dots\dots\dots(12.6)$$

เมื่อ $D_{SL,1}$ = อัตราค่าเสื่อมราคาในปีที่ x ของครั้งแรก

$D_{SL,2}$ = อัตราค่าเสื่อมราคาในปีที่ x ของครั้งหลัง

มูลค่าตามบัญชีของสินปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.7

$$P_x = \begin{cases} P_0 - D_{SL,1} \cdot x & \text{when } x \leq 0.5N \\ P_0 - D_{SL,1}(0.5N) - D_{SL,2}(x - 0.5N) & \text{when } x > 0.5N \end{cases} \quad \dots\dots\dots(12.7)$$

เมื่อ P_x = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสินปีที่ x

12.6.3 วิธีคิดตามหน่วยการผลิต (Unit Production Method)

การคิดค่าเสื่อมราคาตามหน่วยการผลิตหรือตามหน่วยของประโยชน์ที่ได้รับจากสินทรัพย์ วิธีนี้เหมาะสม เมื่อประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สินทรัพย์ไม่อยู่ในระดับสม่ำเสมอเท่ากันทุกปี แต่แปรผันไปตามการใช้งาน เช่น โรงงานผลิตน้ำอัดลม สามารถคำนวณอัตราค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรจากจำนวนขวดที่บรรจุได้ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ดังสมการ 12.8

$$D_{UP} = \frac{P_0 - P_N}{NU} \quad \dots\dots\dots(12.8)$$

เมื่อ D_{UP} = ค่าเสื่อมราคาต่อหน่วยการผลิต ซึ่งคิดว่าสินทรัพย์เสื่อมราคาตามจำนวนหน่วยที่ผลิต

P_0 = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสินปีที่ 0 หรือมูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น

P_N = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสินปีที่ N หรือมูลค่าซาก (Salvage Value)

NU = จำนวนหน่วยที่ผลิตได้ตลอดอายุการใช้งานสินทรัพย์

สำหรับวิธีคิดตามหน่วยการผลิต มูลค่าตามบัญชีของสินปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$P_x = P_0 - D_{UP} \cdot SU_x \quad \dots\dots\dots(12.9)$$

เมื่อ P_x = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ x

SU_x = ผลรวมสะสมของจำนวนหน่วยที่ผลิตตั้งแต่ปีที่ 1 ถึง x (Sum of Units Produced)

ค่าเสื่อมราคาในปีที่ x จะเท่ากับ D_{UP} คูณด้วยจำนวนหน่วยที่ผลิตในปีที่ x ซึ่งเท่ากับ U_x

12.6.4 วิธีอัตราส่วนลดคงที่ (Declining Balance)

วิธีนี้เป็นวิธีคำนวณค่าเสื่อมราคามากในระยะแรกๆ ของการใช้ทรัพย์สินและคำนวณค่าเสื่อมราคาแต่น้อยในระยะหลังๆ โดยใช้อัตราส่วนลดคงที่ในการคำนวณค่าเสื่อมราคา เหตุผลก็คือการคำนวณค่าเสื่อมราคาเป็นจำนวนมากๆ ในช่วงต้น ทำให้กำไรสุทธิในแต่ละปีของบริษัทมีจำนวนใกล้เคียงกันตลอดอายุการใช้ประโยชน์จากทรัพย์สินนั้น

อัตราส่วนลดที่พอดีทำให้ราคาทรัพย์สินสิ้นปีที่ N (P_N) ซึ่งก็คือมูลค่าซาก สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 12.10

$$P_N = P_0(1 - d_{DB})^N$$

$$d_{DB} = 1 - \left(\frac{P_N}{P_0}\right)^{\frac{1}{N}} \quad \dots\dots\dots(12.10)$$

เมื่อ d_{DB} = อัตราส่วนลดคงที่ในการคำนวณค่าเสื่อมราคา ซึ่งจะทำให้ค่าเสื่อมราคามีค่ามากในปีแรก และลดลงในปีถัดๆ ไป ข้อควรจำสำหรับวิธีนี้คือ P_N ต้องไม่เป็น 0

ค่าเสื่อมราคาในปีใดๆ จะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.11

$$D_{DB,x} = d_{DB} \cdot P_{x-1} \quad \dots\dots\dots(12.11)$$

เมื่อ $D_{DB,x}$ = ค่าเสื่อมราคาในปีที่ x ใดๆ

P_{x-1} = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ x-1

สำหรับวิธีอัตราส่วนลดคงที่ มูลค่าตามบัญชี ณ สิ้นปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.12

$$P_x = P_0(1 - d_{DB})^x \quad \dots\dots\dots(12.12)$$

12.6.5 วิธีอัตราส่วนลดสองเท่า (Double Declining Balance)

วิธีนี้หลักการคำนวณเหมือนวิธีอัตราส่วนลดคงที่ดังสมการ 12.11 และ 12.12 เพียงแต่อัตราส่วนลดที่ใช้จะเท่ากับ 2 เท่าของอัตราค่าเสื่อมราคาที่คิดตามวิธีเส้นตรง เช่นถ้าอายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์เท่ากับ N ปี อัตราส่วนลดซึ่งคิดตามวิธีเส้นตรงจะเท่ากับ 1/N วิธีอัตราส่วนลดสองเท่าจะคิดอัตราส่วนลดเป็น 2 เท่าดังสมการที่ 12.13

$$d_{DR} = \frac{2}{N} \quad \dots\dots\dots(12.13)$$

เมื่อ d_{DR} = อัตราส่วนลดสองเท่า

N = อายุการใช้งานสินทรัพย์ ซึ่งเท่ากับ N ปี

ค่าเสื่อมราคาในปีใดๆ จะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.14

$$D_{DR,x} = d_{DR} \cdot P_{x-1} \quad \dots\dots\dots(12.14)$$

เมื่อ $D_{DR,x}$ = ค่าเสื่อมราคาในปีที่ x ใดๆ

P_{x-1} = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ x-1

สำหรับวิธีอัตราส่วนลดสองเท่า มูลค่าตามบัญชี ณ สิ้นปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.15

$$P_x = P_0(1 - d_{DR})^x \quad \dots\dots\dots(12.15)$$

12.6.6 วิธีผลบวกจำนวนปี (Sum of the Years' Digits)

วิธีผลบวกจำนวนปีคือวิธีการคิดค่าเสื่อมราคามากในช่วงแรกเช่นเดียวกับวิธี Declining Balance และ Double Rate แต่วิธีนี้คำนวณค่าเสื่อมราคาจากอัตราส่วนย้อนกลับปีที่ใช้งานต่อผลบวกของจำนวนปีที่หมดตลอดอายุการใช้งาน ดังสมการ 12.16

$$D_{SYD,x} = (P_0 - P_N) \left\{ \frac{N - x + 1}{0.5N(N + 1)} \right\} \quad \dots\dots\dots(12.16)$$

เมื่อ $D_{SYD,x}$ = ค่าเสื่อมราคาตามวิธี Sum of the Years' Digits ในปี x ใดๆ

P_0 = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ 0 หรือมูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น

P_N = มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีที่ N หรือมูลค่าซาก (Salvage Value)

N = อายุการใช้งานสินทรัพย์ ซึ่งเท่ากับ N ปี

มูลค่าตามบัญชีของสิ้นปีที่ x ใดๆจะสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$P_x = P_0 - \sum_{i=1}^x D_{SYD,i} \quad \dots\dots\dots(12.17)$$

เมื่อ $D_{SYD,i}$ = ค่าเสื่อมราคาตามวิธี Sum of the Years' Digits ในปี i ใดๆ

ข้อเสียของวิธีผลบวกจำนวนปีคือมูลค่าตามบัญชีในปีที่ N จะไม่เท่ากับค่ามูลค่าซาก (P_N) ซึ่งไม่ถูกต้อง จึงต้องมีการปรับค่าเสื่อมราคาช่วง 2-3 ปีสุดท้ายเพื่อให้มูลค่าตามบัญชีเมื่อสิ้นปีสุดท้ายเท่ากับมูลค่าซากที่กำหนดให้ โดยการคำนวณค่าเสื่อมราคาของช่วง 2-3 ปีสุดท้ายตามวิธีเส้นตรง

12.6.7 วิธี Sinking Funds (Sinking Fund Depreciation Method)

วิธีนี้คิดค่าเสื่อมราคามากในช่วงหลัง คำนวณค่าเสื่อมราคาโดยใช้ Sinking Fund Factor หรือ $(A/F, i\%, n)$ ดังสมการ

$$D_{SF,x} = (P_0 - P_N) \left(\frac{A}{F}, i\%, N \right) \left(\frac{F}{P}, i\%, x - 1 \right) \dots\dots\dots(12.18)$$

เมื่อ $D_{SF,x}$ = ค่าเสื่อมราคาตามวิธี Sinking Fund Factor ในปี x ใดๆ

$$\left(\frac{A}{F}, i\%, N \right) = \text{Sinking Fund Factor} = \left(\frac{i}{(1+i)^N - 1} \right)$$

$$\left(\frac{F}{P}, i\%, x - 1 \right) = \text{Single Payment Compound Amount Factor} = (1+i)^{x-1}$$

i = อัตราส่วนลด (Discount Rate)

มูลค่าตามบัญชีของสิ้นปีที่ x ใดๆ จะสามารถคำนวณได้จากสมการ 12.21

$$P_x = P_0 - \sum_{i=1}^x D_{SF,i} \dots\dots\dots(12.19)$$

หรือ

$$P_x = P_0 - (P_0 - P_N) \left(\frac{A}{F}, i\%, N \right) \left(\frac{F}{A}, i\%, x \right) \dots\dots\dots(12.20)$$

$$\text{เมื่อ } \left(\frac{F}{P}, i\%, x \right) = \text{Uniform Series Compound Amount Factor} = \left(\frac{(1+i)^x - 1}{i} \right)$$

กรณีที่ $i\%$ หรือ Discount Rate เท่ากับ 0 วิธี Sinking Fund Factor จะให้ค่าเสื่อมราคาเท่ากับวิธีเส้นตรง

$$P_x = P_0 - \left(\frac{P_0 - P_N}{N} \right) x$$

12.6.8 วิธี Composite (Composite Method)

ชุดอุปกรณ์หรือเครื่องจักร-เครื่องมือบางอย่างประกอบด้วยอุปกรณ์หลายๆอย่าง คอมพิวเตอร์ 1 ชุด ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์ (Printer) ซึ่งมีอายุการใช้งานและค่าเสื่อมราคาต่างกัน จึงต้องคำนวณค่าเสื่อมราคาและอายุการใช้งานของอุปกรณ์ทั้งสองชนิดตามวิธีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แล้วนำมาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักของชุดคอมพิวเตอร์ เช่น ถ้าพิจารณาว่าค่าเสื่อมราคาของทั้งคอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์เป็นแบบเส้นตรง ดังตารางที่ 12.4

ตารางที่ 12.4 ตัวอย่างการคำนวณค่าเสื่อมราคาโดยวิธีผสม (Composite)

อุปกรณ์	อายุการใช้งาน (ปี)	P_0 (บาท)	P_N (บาท)	อัตราค่าเสื่อมราคาต่อปี
คอมพิวเตอร์	5	30,000	5,000	5,000
เครื่องพิมพ์	3	10,000	1,000	3,000
ชุดคอมพิวเตอร์	$\frac{40,000 - 6,000}{8,000} = 4$	40,000	6,000	8,000

12.6.9 การคำนวณค่าเสื่อมราคารวมดอกเบีย

สินทรัพย์ประเภทเครื่องจักร-เครื่องมือเกิดจากการลงทุนซื้อมาใช้ในกิจการ หากต้องการทราบต้นทุนในการใช้เครื่องจักร-เครื่องมือที่แท้จริงในแต่ละปี จำเป็นต้องคิดค่าเสื่อมราคาและค่าดอกเบียที่เกิดจากการลงทุนนั้นเข้าไปด้วย วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคารวมดอกเบีย คือการคำนวณดอกเบียจากมูลค่าตามบัญชีแล้วนำไปรวมกับค่าเสื่อมราคาที่เกิดขึ้นตามปกติ ตามวิธีการที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 12.6.1-12.6.8 เช่นถ้าพิจารณาว่าค่าเสื่อมราคาเป็นแบบเส้นตรง สูตรการคำนวณค่าเสื่อมราคารวมดอกเบีย คือ

$$D'_x = \left(\frac{P_0 - P_N}{N} \right) + \left\{ P_0 - \left(\frac{P_0 - P_N}{N} \right) (x - 1) \right\} \quad \dots\dots\dots(12.21)$$

เมื่อ D'_x = ค่าเสื่อมราคารวมดอกเบียในปีที่ x

12.6.10 ตัวอย่างการคำนวณค่าเสื่อมราคา

ตัวอย่างการคำนวณค่าเสื่อมราคาและมูลค่าตามบัญชี (Book Value) ของทรัพย์สินซึ่งมีมูลค่าเริ่มต้น 60,000 บาท อายุการใช้งาน 10 ปี มูลค่าซาก 5,000 บาท โดยวิธีที่กล่าวถึงในหัวข้อ 12.6.1-12.6.7 แสดงอยู่ในตารางที่ 12.5-12.11

ตารางที่ 12.5 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรง

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท	
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_N =$	5,000	บาท	
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี	
ค่าเสื่อมราคาต่อปี (Depreciation rate)	$D_{SL} =$	5,500	บาท/ปี	
ปีที่	มูลค่าตามบัญชีต้นปี	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคาสะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)	(บาท)	$D_{SL} \cdot x$ (บาท)	P_x (บาท)
1	60,000	5,500	5,500	54,500
2	54,500	5,500	11,000	49,000
3	49,000	5,500	16,500	43,500
4	43,500	5,500	22,000	38,000
5	38,000	5,500	27,500	32,500
6	32,500	5,500	33,000	27,000
7	27,000	5,500	38,500	21,500
8	21,500	5,500	44,000	16,000
9	16,000	5,500	49,500	10,500
10	10,500	5,500	55,000	5,000

ตารางที่ 12.6 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรงแบบเปลี่ยนอัตราค่าเสื่อมราคา

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท	
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_N =$	5,000	บาท	
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี	
ค่าเสื่อมราคาต่อปี (Depreciation rate) ครั้งแรก	$D_{SL,1} =$	7,333	บาท/ปี	
ค่าเสื่อมราคาต่อปี (Depreciation rate) ครั้งหลัง	$D_{SL,2} =$	3,667	บาท/ปี	
ปีที่	มูลค่าตามบัญชีต้นปี	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคาสะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)	(บาท)	$D_{SL} \cdot x$ (บาท)	P_x (บาท)
1	60,000	7,333	7,333	52,667
2	52,667	7,333	14,667	45,333
3	45,333	7,333	22,000	38,000
4	38,000	7,333	29,333	30,667
5	30,667	7,333	36,667	23,333
6	23,333	3,667	40,333	19,667
7	19,667	3,667	44,000	16,000
8	16,000	3,667	47,667	12,333
9	12,333	3,667	51,333	8,667
10	8,667	3,667	55,000	5,000

ตารางที่ 12.7 การคำนวณค่าเสื่อมตามหน่วยการผลิต

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_N =$	5,000	บาท
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี
จำนวนชิ้นของสินค้าที่ผลิตได้ตลอดอายุการใช้งาน	$NU =$	10,000	ชิ้น
ค่าเสื่อมราคาต่อ 1 ชิ้น	$D_{UP} =$	5.5	บาท/ชิ้น

ปีที่	มูลค่าตามบัญชี ต้นปี	จำนวนชิ้นของ สินค้าที่ผลิตได้	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคา สะสม	มูลค่าตามบัญชี สิ้นปี
x	(บาท)	U_x (ชิ้น)	(บาท)	$D_{UP} \cdot SU_x$ (บาท)	P_x (บาท)
1	60,000	2,000	11,000	11,000	49,000
2	49,000	1,500	8,250	19,250	40,750
3	40,750	1,500	8,250	27,500	32,500
4	32,500	1,000	5,500	33,000	27,000
5	27,000	1,000	5,500	38,500	21,500
6	21,500	1,000	5,500	44,000	16,000
7	16,000	500	2,750	46,750	13,250
8	13,250	500	2,750	49,500	10,500
9	10,500	500	2,750	52,250	7,750
10	7,750	500	2,750	55,000	5,000

ตารางที่ 12.8 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีอัตราส่วนลดคงที่ (Declining Balance)

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_N =$	5,000	บาท
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี
อัตราส่วนลดคงที่	$d_{DB} =$	0.22	

ปีที่	มูลค่าตามบัญชีต้นปี	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคาสะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)	$d_{DB} \cdot P_{x-1}$ (บาท)	(บาท)	$P_x = P_0(1-d_{DB})^x$ (บาท)
1	60,000	13,201	13,201	46,798.6
2	46,799	10,297	23,498	36,501.9
3	36,502	8,031	31,529	28,470.6
4	28,471	6,264	37,794	22,206.4
5	22,206	4,886	42,679	17,320.5
6	17,321	3,811	46,490	13,509.6
7	13,510	2,972	49,463	10,537.2
8	10,537	2,318	51,781	8,218.8
9	8,219	1,808	53,590	6,410.4
10	6,410	1,410	55,000	5,000.0

ตารางที่ 12.9 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีอัตราส่วนลดสองเท่า (Double Declining Balance)

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท	
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_{N=} =$	5,000	บาท	
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี	
อัตราส่วนลดสองเท่า	$d_{DR} =$	0.20		
ปีที่	มูลค่าตามบัญชีต้นปี	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคาสะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)	$d_{DR} \cdot P_{x-1}$ (บาท)	(บาท)	$P_x = P_0(1-d_{DR})^x$ (บาท)
1	60,000	12,000	12,000	48,000.0
2	48,000	9,600	21,600	38,400.0
3	38,400	7,680	29,280	30,720.0
4	30,720	6,144	35,424	24,576.0
5	24,576	4,915	40,339	19,660.8
6	19,661	3,932	44,271	15,728.6
7	15,729	3,146	47,417	12,582.9
8	12,583	2,528	49,945	10,055.3
9	10,055	2,528	52,472	7,527.6
10	7,528	2,528	55,000	5,000.0

ตารางที่ 12.10 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธีผลรวมจำนวนปี (Sum of Years' Digits)

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท	
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_{N=} =$	5,000	บาท	
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี	
	$\sum x =$			
ผลรวมจำนวนปี	$0.5N(N+1)$	55		
ปีที่	มูลค่าตามบัญชีต้นปี	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคาสะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)	$D_{SYD,x}$ (บาท)	(บาท)	$P_x = P_0 - \sum D_{SYD,x}$ (บาท)
1	60,000	10,000	10,000	50,000
2	50,000	9,000	19,000	41,000
3	41,000	8,000	27,000	33,000
4	33,000	7,000	34,000	26,000
5	26,000	6,000	40,000	20,000
6	20,000	5,000	45,000	15,000
7	15,000	4,000	49,000	11,000
8	11,000	3,000	52,000	8,000
9	8,000	2,000	54,000	6,000
10	6,000	1,000	55,000	5,000

ตารางที่ 12.11 การคำนวณค่าเสื่อมราคาตามวิธี Sinking Fund Factor

มูลค่าสินทรัพย์เริ่มต้น(Original cost)	$P_0 =$	60,000	บาท
มูลค่าซาก (Salvage Value)	$P_N =$	5,000	บาท
อายุการใช้งาน (Useful life)	$N =$	10	ปี
อัตราส่วนลด (Discount Rate)	$i =$	10%	
Sinking Fund Factor	$(A/F, i\%, N) =$	0.06275	

ปีที่	มูลค่าตามบัญชี ต้นปี	$(F/P, i\%, x-1)$	ค่าเสื่อมราคา	ค่าเสื่อมราคา สะสม	มูลค่าตามบัญชีสิ้นปี
x	(บาท)		$D_{SYD,x}$ (บาท)	(บาท)	$P_x = P_0 - \sum D_{SYD,x}$ (บาท)
1	60,000	1.0000	3,451.0	3,451.0	56,549.0
2	56,549	1.1000	3,796.1	7,247.1	52,752.9
3	52,753	1.2100	4,175.7	11,422.8	48,577.2
4	48,577	1.3310	4,593.3	16,016.1	43,983.9
5	43,984	1.4641	5,052.6	21,068.7	38,931.3
6	38,931	1.6105	5,557.9	26,626.5	33,373.5
7	33,373	1.7716	6,113.7	32,740.2	27,259.8
8	27,260	1.9487	6,725.0	39,465.2	20,534.8
9	20,535	2.1436	7,397.5	46,862.7	13,137.3
10	13,137	2.3579	8,137.3	55,000.0	5,000.0

12.7 งบกำไร – ขาดทุน (Income Statement)

งบกำไรขาดทุนคือรายงานทางการเงินที่แสดงรายรับและรายจ่าย และผลประกอบการว่าในรอบบัญชีที่ผ่านมา การดำเนินงานก่อให้เกิดผลกำไรมากน้อยเพียงใด รายการรายได้-รายจ่ายที่สำคัญของงบกำไร-ขาดทุน ได้แก่

- (1) ยอดขาย (Gross Sales)
- (2) การขายคืนและส่วนลด (Sales Returns and Allowances)
- (3) ส่วนลดจากการขาย (Discount) เช่น 2/10N/30 หมายถึงชำระภายใน 30 วัน แต่ถ้าชำระได้ภายใน 10 วัน ได้ส่วนลด 2%
- (4) ยอดขายสุทธิ (Net Sales)
- (5) ต้นทุนสินค้าขาย (Cost of Goods Sold)
- (6) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เช่น ค่าใช้จ่ายในการบริหาร ค่าใช้จ่ายในการขาย
- (7) กำไรจากการดำเนินงาน (Profit)
- (8) รายได้ - รายจ่ายที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงานตามปกติของธุรกิจ
- (9) กำไรก่อนหักภาษีเงินได้ (Profit Before Income Tax)

(10) ภาษีเงินได้ (Income Tax)

(11) กำไรสุทธิ (Net Income)

รูปแบบของงบกำไร-ขาดทุนแสดงอยู่ในตารางที่ 12.12 ตัวอย่างงบกำไร-ขาดทุนแสดงอยู่ในตารางที่ 12.13 และ 12.14

ตารางที่ 12.12 รูปแบบของงบกำไร-ขาดทุน

องค์กร..... งบกำไรขาดทุน ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2552		
	ปี 2552	ปี 2551
ยอดขาย		
ต้นทุนสินค้าขาย		
ค่าใช้จ่ายในการขาย		
ค่าใช้จ่ายในการบริหารและค่าใช้จ่ายทั่วไป		
ต้นทุนและค่าใช้จ่ายรวม		
กำไร(ขาดทุน) ก่อนหักภาษี =ยอดขาย-ต้นทุนและค่าใช้จ่ายรวม		
หักภาษีเงินได้		
กำไร(ขาดทุน)สุทธิประจำปี		

ตารางที่ 12.13 ตัวอย่างงบกำไร-ขาดทุนของสหกรณ์ออมทรัพย์ กขค จำกัด

สหกรณ์ออมทรัพย์ กขค จำกัด				
งบกำไรขาดทุน				
สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2546 และ 2545				
	ปี 2546		ปี 2545	
	บาท	%	บาท	%
รายได้				
ดอกเบี้ยรับเงินให้กู้แก่สมาชิก	93,068,016.17	25.41	101,939,493.78	26.29
ดอกเบี้ยรับเงินให้กู้แก่สหกรณ์อื่น	83,372,810.54	22.77	80,208,905.63	20.68
ผลตอบแทนจากการลงทุน (มีรายละเอียด)	181,266,847.42	49.50	196,814,962.16	50.76
รายได้อื่น (มีรายละเอียด)	8,506,208.18	2.32	8,795,651.22	2.27
รวมรายได้	366,213,882.31	100.00	387,759,012.79	100.00
ค่าใช้จ่าย				
ดอกเบี้ยจ่าย	146,688,967.04	40.06	157,011,338.45	40.49
เงินเดือน	6,159,660.00	1.68	5,866,853.34	1.51
ค่าครองชีพ	18,000.00	0.00	22,822.58	0.01
ค่ารับรอง	570,434.78	0.16	869,655.61	0.22
ค่าเบี้ยประชุมกรรมการ	970,300.00	0.26	832,900.00	0.21
ค่าล่วงเวลา	120,000.00	0.03	84,526.00	0.02
ค่าตรวจสอบกิจการ	492,000.00	0.13	492,000.00	0.13
ค่าสวัสดิการเจ้าหน้าที่	721,417.21	0.20	578,207.50	0.15
ค่าสวัสดิการสมาชิกเกษียณอายุ	-	-	5,168,800.00	1.33
ค่าเบี้ยประกันรถยนต์	27,731.00	0.01	29,284.83	0.01
ค่าเบี้ยประกันอุบัติเหตุสมาชิก	434,426.00	0.12	502,385.11	0.13
ค่าเบี้ยเลี้ยงพาหนะ	807,896.00	0.22	888,163.00	0.23
ค่าสัมมนา ข่าวสาร	2,450,637.12	0.67	2,147,909.50	0.55
ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์	95,407.53	0.03	163,807.47	0.04
ค่าวัสดุสำนักงาน	370,945.24	0.10	388,419.94	0.10
ค่าสาธารณูปโภค	1,208,581.77	0.33	842,885.69	0.22
ค่าสมนาคุณ	1,944,835.00	0.53	2,480,200.00	0.64
ค่าใช้จ่ายทั่วไป	986,387.94	0.27	1,284,884.96	0.33
ค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์	3,369,246.87	0.92	3,208,977.17	0.83
บำเหน็จเจ้าหน้าที่	84,695.28	0.02	324,016.50	0.08
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินคดี	223,945.00	0.06	191,240.60	0.05
หนี้สงสัยจะสูญ	(393,956.50)	(0.11)	6,294,328.67	1.62
เงินรางวัลพิเศษเจ้าหน้าที่	1,250,000.00	0.34	1,250,000.00	0.32
ค่าสอบบัญชี	130,000.00	0.04	130,000.00	0.03
ค่าจ้างทั่วไป	580,789.41	0.16	798,658.03	0.21
ค่าสนับสนุน มก.	1,498,510.00	0.41	1,190,000.00	0.31
บัตรสมาชิก และเอทีเอ็ม	237,800.00	0.06	-	-
ค่าซ่อมแซมปรับปรุงอาคาร	25,626.63	0.01	-	-
สิทธิการใช้ประโยชน์อาคาร 36 ปี	8,386,817.82	2.29	8,386,817.82	2.16
สิทธิการใช้ประโยชน์ลานจอดรถ	726,384.56	0.20	716,610.00	0.18
สิทธิการใช้ซอฟต์แวร์	277,365.40	0.08	403,334.17	0.10
ตัดจ่ายครุภัณฑ์ สอ.มก.	2.00	0.00	-	-
เงินสมทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ	438,875.82	0.12	174,409.20	0.04
รวมค่าใช้จ่าย	180,903,728.92	49.40	202,723,436.14	52.25
กำไรสุทธิประจำปี	185,310,153.39	50.60	185,035,576.65	47.75

รายละเอียดผลตอบแทนจากการลงทุน				
	ปี 2546		ปี 2545	
	บาท	%	บาท	%
ดอกเบี้ยเงินฝากธนาคาร	15,529,562.33	4.24	36,528,795.73	9.42
เงินปันผลหุ้นชุมนุมสหกรณ์ออมทรัพย์ฯ	14,956,301.37	4.08	18,201,438.36	4.69
ส่วนลดรับตัวแลกเงิน	140,565.21	0.04	662,620.17	0.17
ดอกเบี้ยรับจากการลงทุน	140,798,898.54	38.45	128,736,649.27	33.21
ดอกเบี้ยเงินฝากสหกรณ์อื่น	9,841,519.97	2.69	12,685,458.63	3.27
รวม	181,266,847.42	49.50	196,814,962.16	50.76

รายละเอียดรายได้อื่น				
	ปี 2546		ปี 2545	
	บาท	%	บาท	%
รายได้โครงการระยอง	21,300.00	0.01	33,100.00	0.01
ค่าธรรมเนียมแรกเข้าสมาชิกสามัญ	18,000.00	0.00	12,200.00	0.01
ค่าธรรมเนียมแรกเข้าสมาชิกสมทบ	2,700.00	0.00	1,700.00	0.00
รายได้จากการจำหน่ายครุภัณฑ์	-	-	2,999.00	0.00
รายได้จากการใช้ประโยชน์ในอาคาร สอ.มก.	8,000,000.00	2.18	8,000,000.00	2.06
รายได้เบ็ดเตล็ด	464,208.18	0.13	745,652.22	0.19
รวม	8,506,208.18	2.32	8,795,651.22	2.27

ตารางที่ 12.14 ตัวอย่างงบกำไร-ขาดทุนของบริษัทสามสหหาย จำกัด

บริษัท สามสหหาย จำกัด งบกำไร - ขาดทุน (Income Statement) ณ วันที่ 31 ธันวาคม 25xx			
	บาท	บาท	%
ขาย (4,500,000 หน่วยๆละ 5.5 บาท)		24,750,000	100
หัก ต้นทุนสินค้าขาย (คูณบย่อที่ 1) ต้นทุนตามปริมาณการขาย			
ต้นทุนสินค้าขาย(ไม่ใช่ต้นทุนตามปริมาณการผลิต คูณบย่อที่ 1)		21,284,100	86
กำไรเบื้องต้น		3,465,900	14
หัก ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน			
ค่าใช้จ่ายในการขาย (คูณบย่อที่ 2)	580,000		
ค่าใช้จ่ายในการบริหาร (คูณบย่อที่ 3)	533,750	1,113,750	4.5
รายได้สุทธิจากการดำเนินงาน		2,352,150	9.5
รายได้และรายจ่ายอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน			
เงินปันผลที่ได้รับ	167,000		
กำไรจากการขายทรัพย์สินถาวร	12,000		
	179,000		
หนี้สูญ	129,500		
รายได้ที่เกี่ยวกับการดำเนินงาน		49,500	0.2
รายได้สุทธีก่อนหักภาษีเงินได้		2,401,650	9.7
หัก ภาษีเงินได้		1,064,250	4.3
รายได้สุทธิหลังจากหักภาษีเงินได้ (Income)		1,337,400	5.4

รายละเอียดต้นทุนการผลิต ค่าใช้จ่ายในการขายและค่าใช้จ่ายในการบริหาร แสดงอยู่ในตารางที่ 12.15-12.17

ตารางที่ 12.15 รายละเอียดต้นทุนการผลิต

งบย่อยที่ 1 บริษัท สามสหાય จำกัด		
งบแสดงต้นทุนสินค้าที่ผลิตและขาย ณ วันที่ 31 ธันวาคม 25xx [หน่วยเป็น บาท]		
วัตถุดิบทางตรง		
วัตถุดิบทางตรง 1 มกราคม 25.. (ต้นงวด)		1,572,400
ซื้อระหว่างปี	8,420,000	
หัก ส่งกลับคืนและส่วนลด	42,000	8,378,000
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต		9,950,400
หัก วัตถุดิบคงเหลือปลายปี 31 ธันวาคม 25xx (สิ้นงวด)		1,270,600
วัตถุดิบที่ใช้ผลิตระหว่างปี [1]		8,679,800
ค่าแรงงานทางตรง [2]		
7,346,400		
ค่าใช้จ่ายโรงงาน		
ค่าแรงงานทางอ้อม		1,329,300
เงินเดือน		972,000
ภาษีแรงงาน		489,000
ค่าพลังงาน		112,000
ค่าความร้อน		69,200
ค่าไฟฟ้า		44,300
ของใช้เบ็ดเตล็ดในโรงงาน		50,000
ค่าเสื่อมราคา – อาคารโรงงาน		69,200
ค่าเสื่อมราคา – เครื่องจักร		403,000
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา		144,000
ค่าลิขสิทธิ์		33,200
อุปกรณ์ของใช้สิ้นเปลือง		178,600
ค่าประกันภัยอาคารและเครื่องจักร		21,200
ค่าใช้จ่ายโรงงาน		3,915,000
ต้นทุนสินค้าผลิตทั้งสิ้น		
19,941,200		
บวก งานระหว่างทำต้นปี 1 มกราคม 25xx		2,338,000
		22,280,100
หัก งานระหว่างทำปลายปี 31 ธันวาคม 25xx		1,302,200
ทุนสินค้าที่ผลิต (4,430,000 หน่วย)		20,976,000
บวก สินค้าสำเร็จรูปต้นปี 1 มกราคม 25xx (210,000 หน่วย)		966,100
		21,942,100
หัก สินค้าสำเร็จรูปปลายปี 31 ธันวาคม 25xx (140,000 หน่วย)		658,000
ต้นทุนสินค้าขาย (4,500,000 หน่วย)		21,284,100

ตารางที่ 12.16 รายละเอียดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการขาย

งบย่อยที่ 2 บริษัท สามสหાય จำกัด	
งบค่าใช้จ่ายในการขาย	
	บาท
เงินเดือนพนักงานขายและนายหน้า	330,500
ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง	43,000
ค่าภาษีแรงงาน	16,850
ค่าประกาศแจ้งความ	125,000
ค่าโทรเลขและโทรศัพท์	11,800
ค่ารับรอง	21,000
ค่าบริจาคสาธารณกุศล	4,000
ค่าเสื่อมราคาของครุภัณฑ์ในแผนกขาย	7,500
ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์	13,500
ค่าเสตมป์	6,850
ยอดรวมค่าใช้จ่ายในการขาย	580,000

ตารางที่ 12.17 รายละเอียดงบประมาณค่าใช้จ่ายในการบริหาร

งบย่อยที่ 3 บริษัท สามสหอย จำกัด งบค่าใช้จ่ายในการบริหาร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 25xx	
	บาท
เงินเดือนเสมียนพนักงานและผู้บริหาร	336,200
เงินเดือนลูกจ้างในสำนักงาน	77,250
ค่าเดินทาง	22,450
ภาษีแรงงาน	17,500
ค่าเสื่อมราคาเฟอร์นิเจอร์และเครื่องประดับ	6,200
ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์	5,450
ค่าโทรเลขและโทรศัพท์	7,800
ค่าเสตมป์	3,650
ค่ากิจการสมาคม	4,750
ค่าการกุศล	52,500
ยอดรวมค่าใช้จ่ายในการบริหาร	533,750

12.8 งบกระแสเงินสด (Cash Flow Statement)

งบกระแสเงินสดคืองบการเงินที่แสดงการเปลี่ยนแปลงฐานะการเงินของกิจการ ซึ่งจะเน้นเฉพาะในส่วนของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับเงินสดและรายการที่เทียบเท่าเงินสด เช่น เงินฝากธนาคารหรือเงินลงทุนระยะสั้นที่มีสภาพคล่องสูงเท่ากับเงินสด โดยงบกระแสเงินสดจะช่วยให้ผู้บริหาร หรือบุคคลภายนอก ตลอดจนนักลงทุนได้ทราบว่าในรอบปีที่ผ่านมา แท้ที่จริงแล้วกิจการได้รับเงินสดและใช้จ่ายเงินสดในกิจกรรมใดบ้าง ด้วยเหตุนี้ งบกระแสเงินสดจึงถือได้ว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่จะแสดงให้เห็นถึงนโยบายในการบริหารเงินสดของกิจการ การตัดสินใจทางการเงิน และการวางแผนในอนาคตเพื่อความมั่นคงของกิจการ

เงินสด (Cash) หมายถึง เงินสดในมือและเงินฝากธนาคารทุกประเภทแต่ไม่รวมเงินฝากประเภทที่ต้องจ่ายคืนเมื่อสิ้นระยะเวลาอันกำหนดไว้ เงินสดในมือรวมถึงเหรียญ ธนบัตร เช็คที่ยังมิได้นำฝาก เช็คเดินทาง คราฟต์ของธนาคารและธนาคัตติ

รายการเทียบเท่าเงินสด (Cash Equivalence) หมายถึง เงินลงทุนระยะสั้นที่มีสภาพคล่องสูง ซึ่งพร้อมที่จะเปลี่ยนเป็นเงินสดในจำนวนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกับมูลค่าเดิม

12.8.1 วัตถุประสงค์ของงบกระแสเงินสด

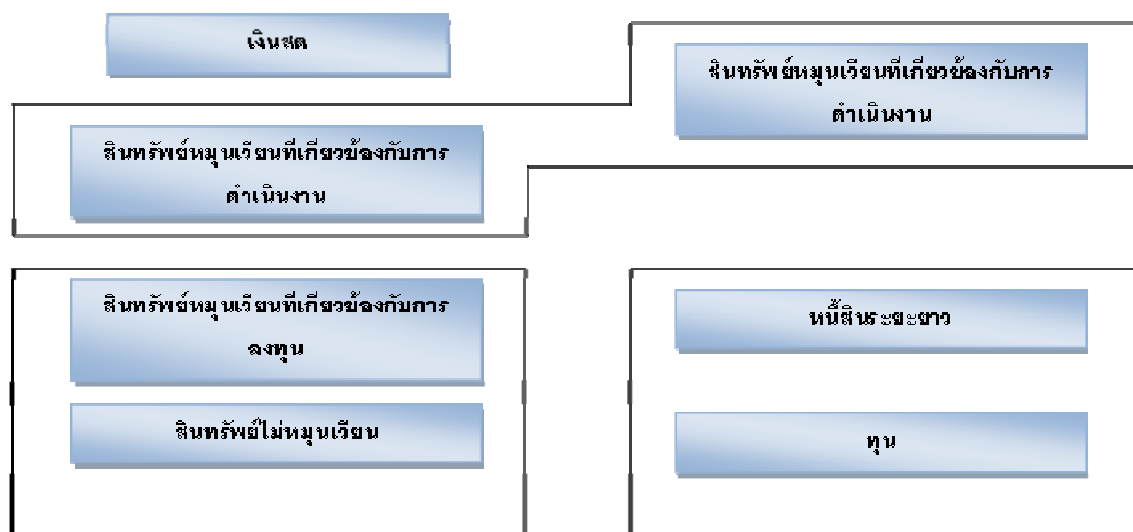
- (1) เพื่อคาดคะเนกระแสเงินสดในอนาคต
- (2) เพื่อประเมินการตัดสินใจของผู้บริหาร
- (3) เพื่อแสดงความสามารถของบริษัทในการจ่ายเงินปันผลให้กับผู้ถือหุ้น รวมทั้งการจ่ายดอกเบี้ยและเงินต้นให้กับเจ้าหนี้
- (4) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำไรสุทธิตามเกณฑ์เงินค้ำและเกณฑ์เงินสด

12.8.2 จำแนกกระแสเงินสด

งบกระแสเงินสดแสดงกระแสเงินสดรับและจ่ายที่เกิดขึ้นในระหว่างรอบบัญชี ในการจัดทำงบกระแสเงินสด สามารถจำแนกกระแสเงินสดออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

- (1) กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน
- (2) กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน
- (3) กระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน

กิจกรรมและบัญชีที่เกี่ยวข้องกับกระแสเงินสดทั้ง 3 กลุ่ม แสดงอยู่ในตารางที่ 12.18 และรายการบัญชีในงบดุลที่ต้องแสดงในงบกระแสเงินสด สรุปอยู่ในรูปที่ 12.3



รูปที่ 12.3 บัญชีในงบดุลที่ต้องแสดงในงบกระแสเงินสด

ตารางที่ 12.18 กิจกรรมและบัญชีที่เกี่ยวข้องกับกระแสเงินสดทั้ง 3 กลุ่ม

กระแสเงินสด	กิจกรรม	บัญชีที่เกี่ยวข้อง
จากกิจกรรมดำเนินงาน (Operation)	เงินสดที่ได้รับจากกิจกรรมตามปกติของกิจการ - เงินสดที่ได้รับจากลูกค้า - เงินสดที่จ่ายสำหรับค่าซื้อสินค้าและ - ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	- สินทรัพย์หมุนเวียนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน (ลูกหนี้สินค้าคงเหลือ และ ค่าใช้จ่ายล่วงหน้า ฯลฯ) - หนี้สินหมุนเวียนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงาน (เจ้าหนี้และ ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย ฯลฯ)
จากกิจกรรมลงทุน (Investment)	- เงินสดที่ใช้ในการซื้อสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน - เงินสดที่ได้รับจากการขายสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน - รวมทั้งการซื้อและขายเงินลงทุนระยะสั้น	- สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนทุกรายการ - สินทรัพย์หมุนเวียนที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน
จากกิจกรรมจัดหาเงิน (Financing)	- เงินสดที่ได้รับจากการกู้ยืมระยะยาวและการออกหุ้นสามัญหรือหุ้นบุริมสิทธิ - การจ่ายชำระหนี้สินระยะยาว - การจ่ายเงินปันผลให้กับผู้ถือหุ้น - การกู้ยืมระยะสั้นและการจ่ายคืน	- หนี้สินระยะยาวทุกประเภท - ส่วนของทุน - การกู้ยืมระยะสั้น และเงินปันผลค้างจ่าย

12.8.3 รูปแบบของงบกระแสเงินสด

โครงสร้างของงบกระแสเงินสดจะประกอบด้วยรายการเงินสดของ 3 กลุ่มกิจกรรม และบรรทัดสุดท้ายจะแสดง “คำตอบ” ซึ่งเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของบัญชีเงินสดในระหว่างงวดบัญชีนั้นๆ

เงินสดสุทธิจากกิจกรรมดำเนินงาน กิจกรรมลงทุนและกิจกรรมจัดหาเงิน จะต้องรวมกันแล้วเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของเงินสดในระหว่างงวด ดังแสดงในตารางที่ 12.19

ตารางที่ 12.19 รูปแบบของงบกระแสเงินสด

กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน		
กำไรสุทธิ (ขาดทุน)	฿	
บวก (หัก) รายการปรับปรุงเพื่อเปลี่ยนจากหลังเงินค้ำให้เป็นหลักเงินสด	฿	
เงินสดรับสุทธิจากกิจกรรมดำเนินงาน		
กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน		฿
ซื้อสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน	(฿)	
ซื้อหลักทรัพย์ในความต้องการของตลาด	(฿)	
ขายสินทรัพย์ไม่หมุนเวียน	฿	
ขายหรือได้ถอนหลักทรัพย์ในความต้องการของตลาด	฿	
เงินสดใช้ไปสุทธิจากกิจกรรมลงทุน		(฿)
กระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน		
กู้ยืมระยะยาว	฿	
ออกจำหน่ายหุ้นสามัญ	฿	
กู้ยืมระยะสั้น	฿	
ชำระหนี้สินระยะยาวและหนี้สินที่เกิดจากการกู้ยืมระยะสั้น	(฿)	
จ่ายเงินสดปันผล	(฿)	
เงินสดรับสุทธิจากกิจกรรมจัดหาเงิน		฿
เงินสดและรายการเทียบเท่าเงินสดเพิ่มขึ้นสุทธิ		฿
การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เกี่ยวข้องกับเงินสดจากกิจกรรมลงทุนและกิจกรรมจัดหาเงิน		฿
- การแลกเปลี่ยนหุ้นทุน หนี้สินทรัพย์กับหุ้นทุน หนี้สินหรือสินทรัพย์		

กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน

การคำนวณกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงานจะต้องแปลงรายได้และค่าใช้จ่ายทางบัญชีที่จดบันทึกตามเกณฑ์เงินค้ำให้เป็นรายได้และค่าใช้จ่ายตามเกณฑ์เงินสด(Cash basis)

กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน

กิจกรรมการลงทุนจะเป็นตัวเพิ่มหรือลดสินทรัพย์ระยะยาวของกิจการ เช่น การซื้อหรือขายสินทรัพย์ถาวร ที่ดิน อาคารหรืออุปกรณ์ การซื้อหรือขายเงินลงทุนในหุ้นสามัญหรือหุ้นกู้ของบริษัทอื่น

กระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน

ธุรกิจจะจัดหาเงินจากผู้ลงทุนและเจ้าหนี้เพื่อให้กิจการสามารถดำเนินงานต่อไปได้ กิจกรรมจัดหาเงินได้แก่ การออกหุ้น การกู้ยืมเงิน โดยออกเป็นตัวสัญญาใช้เงิน การซื้อหรือขายหุ้นซื้อคืน และการจ่ายชำระเงินสดคืนให้แก่ผู้ลงทุนในรูปของเงินปันผลและการซื้อกลับคืนมา

กิจกรรมลงทุนและจัดหาเงินที่ไม่เกี่ยวข้องกับเงินสด

ธุรกิจสามารถลงทุนในสินทรัพย์ถาวรได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้เงินสด เช่น การออกหุ้นสามัญ หุ้นบุริมสิทธิ หรือหุ้นกู้ให้กับผู้ขายแทนการจ่ายเงินสด

12.8.4 การคำนวณกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน

การคำนวณกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงานทำได้ 2 วิธี คือ

- (1) วิธีทางอ้อม (Indirect Method) เริ่มต้นด้วยการนำกำไรสุทธิจากงบกำไรขาดทุน มาปรับปรุงด้วยรายการต่างๆ เพื่อแปลงกำไรสุทธิตามเกณฑ์เงินค้ำ (Accrual Basis) ให้เป็นเงินสด ดังแสดงในตารางที่ 12.20
- (2) วิธีทางตรง (Direct Method) จะปรับปรุงทุกรายการในงบกำไรขาดทุนให้เป็นเงินสด ดังแสดงในตารางที่ 12.21

ตารางที่ 12.20 การคำนวณกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงานโดยวิธีทางอ้อม

กำไรสุทธิ (ขาดทุน)	B(B)
+ ค่าใช้จ่ายที่ไม่ได้จ่ายเป็นเงินสด	B
- รายได้ที่ไม่ได้รับเป็นเงินสด	(B)
- การเพิ่มขึ้นของสินทรัพย์หมุนเวียนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน	(B)
+ การลดลงของสินทรัพย์หมุนเวียนที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน	B
+ การเพิ่มขึ้นของหนี้สินระยะสั้นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน	B
- การลดลงของหนี้สินระยะสั้นที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน	(B)
+ ขาดทุนจากการลงทุนหรือจัดหาเงิน	B
- กำไรจากการลงทุนหรือจัดหาเงิน	(B)
เงินสดสุทธิจากกิจกรรมดำเนินงาน	B(B)

ตารางที่ 12.21 การคำนวณกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงานตามวิธีทางตรง

งบกำไรขาดทุน (เกณฑ์เงินค้าง)	รายการปรับปรุง	กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน (เกณฑ์เงินสด)
ขาย.....	- ลูกหนี้หรือตัวเงินรับเพิ่มขึ้น + ลูกหนี้หรือตัวเงินรับลดลง + รายได้รับล่วงหน้าเพิ่มเติม - รายได้รับล่วงหน้าลดลง	= เงินสดรับจากลูกค้า
ต้นทุนสินค้าขาย	+ สินค้าเพิ่มขึ้น - สินค้าลดลง - เจ้าหนี้หรือตัวเงินจ่ายเพิ่มขึ้น + เจ้าหนี้หรือตัวเงินจ่ายลดลง	= เงินสดจ่ายให้แก่ผู้ขายสินค้า
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	- ค่าใช้จ่ายล่วงหน้าลดลง + ค่าใช้จ่ายล่วงหน้าเพิ่มขึ้น - ค่าใช้จ่ายค้างจ่ายเพิ่มขึ้น + ค่าใช้จ่ายค้างจ่ายลดลง	= เงินสดจ่ายสำหรับค่าใช้จ่ายดำเนินงาน
ค่าเสื่อมราคา	- ค่าเสื่อมราคา	= 0
ดอกเบี้ยรับ	- ดอกเบี้ยค้างรับเพิ่มขึ้น + ดอกเบี้ยค้างรับลดลง	= เงินสดรับจากรายได้ดอกเบี้ย
ดอกเบี้ยจ่าย	- ดอกเบี้ยค้างจ่ายเพิ่มขึ้น + ดอกเบี้ยค้างจ่ายลดลง	= เงินสดจ่ายสำหรับดอกเบี้ย
กำไรจากการขาย.....	- กำไรจากการขายสินทรัพย์	= 0
ขาดทุนจากการขาย	+ขาดทุนจากการขาย สินทรัพย์	= 0
กำไรสุทธิ.....		B
กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน	<u>B</u>

12.8.5 ขั้นตอนในการจัดทำงบกระแสเงินสด

การจัดทำงบกระแสเงินสด ต้องจัดเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้พร้อม ซึ่งประกอบด้วย งบดุล 2 งบ (ต้นงวดและปลายงวด) งบกำไรขาดทุนและข้อมูลเพิ่มเติมอื่นๆ แล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) จัดวางรูปแบบหรือโครงสร้างงบกระแสเงินสด
- (2) คำนวณการเปลี่ยนแปลงของบัญชีต่างๆ ในงบดุลระหว่าง 2 งวดบัญชี ว่ามียอดเพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยนำยอดคงเหลือปลายงวดเป็นตัวตั้งหักด้วยยอดคงเหลือต้นงวด
- (3) หา “คำตอบ” ของงบกระแสเงินสด โดยนำเงินสดปลายงวดหักด้วยเงินสดคงเหลือต้นงวด
- (4) หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน โดยวิธีทางตรงหรือทางอ้อม โดยนำบัญชีสินทรัพย์หมุนเวียนและหนี้สินระยะสั้นมาปรับปรุง
- (5) หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของบัญชีสินทรัพย์หมุนเวียนที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน และบัญชีสินทรัพย์ถาวร
- (6) หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของบัญชีหนี้สินระยะสั้นที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน หนี้สินระยะยาวและส่วนของผู้ถือหุ้น
- (7) รวมเงินสดรับหรือจ่ายสุทธิจาก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมดำเนินงาน กิจกรรมลงทุนและ กิจกรรมจัดหาเงิน ซึ่งยอดรวมจะเท่ากับการเปลี่ยนแปลงของบัญชีเงินสดในระหว่างงวด ซึ่งเป็น “คำตอบ” ของงบกระแสเงินสด

12.8.6 ตัวอย่างการจัดทำงบกระแสเงินสด

งบการเงินของบริษัทตัวอย่าง จำกัด ประกอบด้วยงบดุล 2 ปีเปรียบเทียบ งบกำไรขาดทุน ข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับกระแสเงินสด ซึ่งได้แก่

- (1) ประกาศจ่ายเงินสดปันผล 216,000 บาท
- (2) แปลงสภาพหุ้นกู้ มูลค่า 200,000 บาท เป็นหุ้นสามัญ
- (3) ออกจำหน่ายหุ้นสามัญเพิ่มเติม 150,000 บาท
- (4) ซื้อเงินลงทุนในบริษัทนานา จำกัด 260,000 บาท
- (5) ขายอุปกรณ์ราคาทุน 120,000 บาท ราคาตามบัญชี 70,000 บาท ไปในราคา 102,000 บาท

ขั้นที่ 1 วางโครงสร้างของงบกระแสเงินสด

ขั้นแรกเป็นการวางโครงสร้างงบกระแสเงินสด ซึ่งประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลัก ดังนี้

กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน

กำไรสุทธิ..... 619,000 บาท

●

กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน

●

กระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน

●

เงินสดสุทธิและรายการเทียบเท่าเงินสดเพิ่มขึ้น (ลดลง)

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักการเปลี่ยนแปลงของบัญชีในงบดุล

กำหนดหลักการเปลี่ยนแปลงของบัญชีต่างๆ ในงบดุลระหว่างสองงวดบัญชีในคอลัมน์เพิ่มขึ้น (ลดลง) การเปลี่ยนแปลงของรายการเหล่านี้ต้องวิเคราะห์หาสาเหตุ

ขั้นที่ 3 หา “คำตอบ” ให้กับงบกระแสเงินสด

การเปลี่ยนแปลงของบัญชีเงินสดระหว่างปี พบว่าเงินสดเพิ่มขึ้นเท่ากับ 38,000 บาท ซึ่งจะต้องเท่ากับยอดรวมของกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน กิจกรรมลงทุน และกิจกรรมจัดหาเงิน ซึ่งก็คือ “คำตอบ” ของงบกระแสเงินสด

ขั้นที่ 4 หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน

เป็นการกำหนดกระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน สามารถเลือกจัดทำโดยใช้วิธีทางตรงหรือทางอ้อม โดยนำรายการในงบกำไรขาดทุนและรายการบางส่วนในงบดุลมาใช้

ขั้นที่ 5 หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน

เป็นการวิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของบัญชีสินทรัพย์ระยะสั้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานและบัญชีสินทรัพย์ไม่หมุนเวียนในงบดุล พร้อมทั้งนำข้อมูลเพิ่มเติมมาใช้ประกอบการวิเคราะห์ โดยเริ่มจากบัญชีสินทรัพย์ระยะสั้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน

ขั้นที่ 6 หากกระแสเงินสดจากกิจกรรมจัดหาเงิน

ขั้นตอนนี้จะนำบัญชีที่เหลืออยู่ทั้งหมด ได้แก่ บัญชีหนี้สินระยะสั้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน บัญชีหนี้สินระยะยาวและส่วนของผู้ถือหุ้น มาวิเคราะห์และอธิบายสาเหตุของเงินสดเข้าหรือออก

ขั้นที่ 7 รวมเงินสดรับหรือใช้ไปสุทธิจาก 3 กิจกรรม

รวมยอดเงินสดสุทธิจากกิจกรรมดำเนินงาน กิจกรรมการลงทุน และกิจกรรมจัดหาเงิน ซึ่งเท่ากับ การเปลี่ยนแปลงของบัญชีเงินสดในระหว่างงวดบัญชี

12.8.7 ประโยชน์การประมาณการงบกระแสเงินสด

งบกระแสเงินสดจะบอกให้ทราบถึงความสามารถของผู้บริหารในการแสวงหาและใช้เงินสดของกิจการ ซึ่งจะมีประโยชน์ต่อการประมาณการงบกระแสเงินสด เพื่อประโยชน์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) การวางแผนระยะยาว (Long-Term Planning) ระยะเวลาวางแผนในช่วง 3-5 ปีขึ้นไป ผู้บริหารต้องระบุเหตุการณ์สำคัญที่ต้องใช้เงินสด เช่น การขยายโรงงาน การผลิตสินค้าชนิดใหม่
- (2) การวางแผนประจำปี (Annual Planning) ได้แก่ การจัดทำงบประมาณเงินสด (Cash Budget)
- (3) การวางแผนประจำวันหรือสัปดาห์ (Daily and Weekly Planning) การคำนวณเงินสดที่ต้องจ่ายชำระแน่นอนในอนาคตอันใกล้

12.8.9 การวิเคราะห์งบกระแสเงินสด

การวิเคราะห์งบกระแสเงินสด จะทำให้ทราบตัวชี้วัดที่สำคัญ 5 ตัวคือ

- กระแสเงินสดอิสระ
- การลงทุนในสินทรัพย์ใหม่
- สภาพคล่อง
- ความสามารถในการก่อหนี้
- ความสามารถในการทำกำไร

(1) กระแสเงินสดอิสระ (Free Cash Flow)

กระแสเงินสดอิสระหมายถึง กระแสเงินสดจากการดำเนินงานที่เหลืออยู่หลังจากกิจการต้องนำเงินไปลงทุนในสินทรัพย์ถาวรใหม่ เพื่อให้กิจการสามารถรักษาระดับการผลิตให้คงที่เท่ากับปัจจุบันและสามารถจ่ายเงินปันผลในระดับที่ทำให้ผู้ลงทุนพอใจ ดังสมการ

$$\text{กระแสเงินสดอิสระ} = \text{กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน} - \text{รายจ่ายลงทุน} - \text{เงินปันผล} \quad \dots\dots\dots(12.22)$$

(2) อัตราส่วนรายจ่ายลงทุน (Capital Expenditure Ratio)

รายจ่ายลงทุนหมายถึงการจ่ายซื้อสินทรัพย์ถาวร อัตราส่วนรายจ่ายลงทุน จะเป็นเครื่องมือวัดความสามารถของกิจการในการจ่ายซื้อสินทรัพย์ถาวร โดยใช้เงินสดที่กิจการหาได้จากการดำเนินงาน ดังสมการ

$$\text{อัตราส่วนรายจ่ายลงทุน} = \frac{\text{กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน}}{\text{รายจ่ายลงทุน}} \dots\dots\dots(12.23)$$

(3) วัดสภาพคล่อง (Liquidity)

สภาพคล่องหมายถึง ความสามารถของกิจการในการจ่ายชำระภาระผูกพันระยะสั้น โดยอัตราส่วนที่ใช้วัด คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน อัตราส่วนนี้มีข้อเสียตรงที่ใช้ยอดคงเหลือของสินทรัพย์หมุนเวียนและหนี้สินระยะสั้นตอนต้นงวดบัญชี ซึ่งไม่ได้แสดงถึงฐานะของกิจการในระหว่างงวดบัญชีดังกล่าว

อัตราส่วนเงินสดหมุนเวียน(Current Cash Debt Coverage Ratio)

$$= \frac{\text{กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน}}{\text{หนี้สินระยะสั้นถัวเฉลี่ย}} \dots\dots\dots(12.24)$$

(4) วัดความสามารถในการก่อหนี้ (Solvency)

ความสามารถในการก่อหนี้ เป็นการวัดความสามารถในการอยู่รอดของกิจการในระยะยาว อัตราส่วนที่นิยมใช้วิเคราะห์ คือ อัตราส่วนหนี้สินซึ่งนำหนี้สินรวมมาหารด้วยสินทรัพย์รวม แต่อัตราส่วนต่อไปนี้จะวัดความสามารถในการจ่ายคืนหนี้สินจากเงินสดที่กิจการหาได้จากกิจกรรมดำเนินงาน ดังสมการ

อัตราส่วนหนี้สินหมุนเวียน(Current Debt Coverage Ratio)

$$= \frac{\text{กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน}}{\text{หนี้สินรวมถัวเฉลี่ย}} \dots\dots\dots(12.25)$$

(5) วัดประสิทธิภาพในการทำกำไร (Profitability)

ความสามารถในการทำกำไรคือ ประสิทธิภาพของธุรกิจในการให้ผลตอบแทนเป็นที่น่าพอใจ ดังสมการ

อัตราผลตอบแทนเงินสดต่อยอดขาย(Cash Return on Sales Ratio)

$$= \frac{\text{กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน}}{\text{ยอดขายสุทธิ}} \dots\dots\dots(12.26)$$

12.8.10 ตัวอย่างงบกระแสเงินสด

ตัวอย่างงบกระแสเงินสดของสหกรณ์แห่งหนึ่ง แสดงอยู่ในตารางที่ 12.22

ตารางที่ 12.22 ตัวอย่างงบกระแสเงินสดของสหกรณ์ กขค. จำกัด

สหกรณ์ออมทรัพย์ กขค. จำกัด			
งบกระแสเงินสด			
สำหรับปีสิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2546 และ 2545			
		ปี 2546	ปี 2545
กระแสเงินสดจากกิจกรรมดำเนินงาน		บาท	บาท
กำไร (ขาดทุน) สุทธิ		185,310,153.39	185,035,576.65
รายการปรับปรุงเพื่อกระทบยอดกำไร (ขาดทุน) สุทธิ		-	-
เงินสดสุทธิจากกิจกรรมดำเนินงาน		-	-
รายได้จากการใช้ประโยชน์อาคารรับล่วงหน้า	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(1,500,000.00)	-
ค่าเสื่อมราคา	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	3,369,246.87	3,208,977.17
ตัดจ่ายทรัพย์สินไม่มีตัวตน	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	9,390,567.78	9,506,761.99
กำไรจากการจำหน่ายทรัพย์สิน	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(2,999.00)
ตัดจ่ายครุภัณฑ์	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	2.00	-
หนี้สงสัยจะสูญ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(393,956.50)	6,294,328.67
ค่าสวัสดิการเจ้าหน้าที่ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(8,488.00)	11,220.00
ค่าสาธารณูปโภคค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(691.76)	2,778.26
ภาษีเงินหัก ณ ที่จ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(10,205.31)	-
สำรองบำเหน็จเจ้าหน้าที่	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	84,695.28	324,016.50
ค่าใช้จ่ายค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(20,000.00)
เงินสมนาคุณค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(285,500.00)	332,500.00
ค่าสัมมนาข่าวสารค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(116,609.40)	116,609.40
ค่าใช้จ่ายทั่วไปค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(45,226.03)	45,226.03
ดอกเบี้ยเงินฝากประจำค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(94,388.85)	388,020.98
ดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	16,370.48	11,460.42
ดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์พิเศษค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	169,260.92	(788,000.72)
ดอกเบี้ยเงินฝากธนาคารค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	3,353,577.92	735,264.36
ดอกเบี้ยเงินลงทุนค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	2,277,886.32	(8,545,661.00)
ดอกเบี้ยเงินให้สหกรณ์อื่นกู้ค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	713,823.04	-
ดอกเบี้ยเงินให้สมาชิกกู้ค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	101,706.84
รายได้ค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	60,505.25	(66,005.25)
ดอกเบี้ยเงินฝากสหกรณ์อื่นค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(1,184,977.76)	(3,852.16)
ค่าสาธารณูปโภคค้างรับ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	22,222.05	(22,222.05)
ดอกเบี้ยลูกหนี้อื่นค้างรับ (หอพักนิสิตศรีราชา)	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(2,281,222.58)	-
ค่าบัตร เอ ที เอ็ม ค้างจ่าย	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	237,800.00	-
ค่าเบี้ยเลี้ยงและพาหนะค้างจ่าย	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	200.00	-
กำไรจากการดำเนินงานก่อนการเปลี่ยนแปลง ในทรัพย์สินและหนี้สินดำเนินงาน		199,085,045.11	196,665,707.09

ตารางที่ 12.22 (ต่อ) ตัวอย่างงบกระแสเงินสดของสหกรณ์ กขค. จำกัด

		รายงานกิจการประจำปี 2546 สหกรณ์ออมทรัพย์ กขค. จำกัด	
		ปี 2546	ปี 2545
สินทรัพย์ดำเนินงาน (เพิ่มขึ้น) ลดลง		บาท	บาท
ลูกหนี้เงินให้กู้แก่สมาชิก	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(111,157,980.49)	(100,548,920.56)
ลูกหนี้เงินให้สหกรณ์อื่นกู้	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(399,789,976.80)	105,804,725.00
ลูกหนี้เงินกู้สมาชิกโครงการสงเคราะห์	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	31,347,606.89
วัสดุคงเหลือ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(32,121.47)	(36,267.52)
ค่าธรรมเนียมศาล	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	4,380.50
ทรัพย์สินรอการขาย	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(419,100.00)	-
หนี้สินอื่น	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	-
ลูกหนี้เงินยืมทดลอง	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	1,721,364.00	(1,762,814.00)
ค่าเบี้ยประกันภัยกลุ่มสมาชิกจ่ายให้ล่วงหน้า	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	101,946.11
หนี้สินดำเนินงาน เพิ่มขึ้น (ลดลง)			
กองทุน เอไอเอ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(2,399.00)	(4,500.00)
เงินรอจ่ายค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	19,779,638.49	224,162.98
ภาษีเงินได้หัก ณ ที่จ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(322,638.22)
เจ้าหนี้ตั้งพัก เอ ที เอ็มค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	218,500.00	-
ค่าเบี้ยประกันกลุ่ม	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	10,559.20	-
ค่าวัสดุสำนักงานค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(23,001.10)	64,742.10
ค่าเครื่องเขียนแบบพิมพ์ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(4,280.00)	4,280.00
กองทุนเกษียณอายุ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(619,433.80)	-
ค่าซอฟต์แวร์ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	345,289.00
เงินสนับสนุนมหาวิทยาลัยค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	20,208.00	(1,000,000.00)
ค่าอาคารก่อสร้างค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	340,000.00	-
กองทุนเกษียณอายุค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	-
โครงการสงเคราะห์ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(76,200.00)	(157,076.47)
ตัวสัญญาใช้เงินค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(311,547.95)
เงินประกันการทำงาน	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(13,275.00)	(85,700.00)
เงินประกันบริษัทอินเตอร์ชั้นแนลเน็ท จำกัด	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(99,000.00)	-
ตัวเงินจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(7,000,000.00)
ส่วนลดรับที่ยังไม่ถือเป็นรายได้	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(487,261.58)
เงินประกันกลุ่มสมาชิกค้างส่งให้บริษัทฯ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	162,344.97
เบี้ยประกัน พ.ร.บ. ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(65,426.00)	66,844.00
เงินค้ำประกันสัญญาค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(421,900.00)	421,900.00
เบี้ยประกันภัยค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	26,216.00	3,263.00
ครุภัณฑ์ค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	674,668.00	109,000.00
มัดจำโครงการสาธิตวีวค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(7,000.00)	34,000.00
เงินประกันโครงการนิสิตศรีราชาค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(15,461.50)	15,461.50
เงินสดสุทธิได้มา (ใช้ไป) จากกิจกรรมดำเนินงาน		(290,870,356.36)	223,658,926.84

ตารางที่ 12.22 (ต่อ) ตัวอย่างงบกระแสเงินสดของสหกรณ์ กขค. จำกัด

		ปี 2546	ปี 2545
		บาท	บาท
กระแสเงินสดจากกิจกรรมลงทุน			
เงินลงทุนชั่วคราว	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(408,412,666.54)	247,318,070.23
เงินสดจ่ายซื้อครุภัณฑ์	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(1,647,234.05)	(1,122,327.18)
เงินลงทุนระยะยาว	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	162,937,410.99	(724,860,000.00)
เงินสดจ่ายค่าซอฟต์แวร์	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	(1,386,827.00)
เงินประกันการใช้ไฟฟ้า - ประปา	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	-
เงินสดจ่ายปรับปรุงอาคาร - ลานจอดรถ	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(463,710.73)	(60,400.00)
หอปักนิสิต มก. (ศรีราชา)	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	9,391,686.31	(131,318,561.41)
เงินมัดจำป้ายแดง	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	2,000.00
เงินมัดจำตู้നിรัยธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	(2,500.00)
เงินสดรับจากการจำหน่ายทรัพย์สิน	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	3,000.00
เงินสดสุทธิได้มา (ใช้ไป) จากกิจกรรมลงทุน		(238,194,514.02)	(611,427,545.36)
กระแสเงินสดกิจกรรมหาเงิน			
เงินเบิกเกินบัญชีธนาคาร	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	10,073,390.46	2,742,618.57
เงินฝากประจำ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	22,855,722.29	27,903,935.01
เงินฝากออมทรัพย์	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	34,558,158.01	29,700,647.75
เงินฝากออมทรัพย์พิเศษ	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	285,978,867.46	(44,110,212.40)
เงินสดจ่ายเงินปันผล - เฉลี่ยคืนค้างจ่าย	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	(11.46)
เงินสะสมเจ้าหน้าที่	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	-
เงินสดจ่ายค่าบำรุงสันนิบาตสหกรณ์	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(10,000.00)	(10,000.00)
เงินสดจ่ายปันผล	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(86,930,264.07)	(85,049,545.80)
เงินสดจ่ายเฉลี่ยคืน	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(24,226,142.72)	(27,239,540.15)
เงินสดจ่ายโบนัสกรรมการและเจ้าหน้าที่	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	(3,482,000.00)	(2,821,120.59)
เงินสดจ่ายทุนรักษาระดับเงินปันผล	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	-	-
ทุนเรือนหุ้น	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	231,621,640.00	139,450,700.00
เงินปันผลเฉลี่ยคืนตลาดเคลื่อน	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	-	82,787.57
เงินสดจ่ายทุนสาธารณประโยชน์	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(7,176,726.70)	(4,531,900.00)
เงินสดจ่ายทุนสวัสดิการสมาชิก	(เพิ่มขึ้น) ลดลง	(3,512,700.00)	(6,619,800.00)
เงินกู้ระยะสั้น	เพิ่มขึ้น (ลดลง)	80,000,000.00	-
เงินสดได้มา (ใช้ไป) จากกิจกรรมจัดหาเงิน		539,749,944.73	29,498,558.50
เงินสดสุทธิ เพิ่มขึ้น (ลดลง)		10,685,074.35	(358,270,060.02)
เงินสด ณ วันต้นปี		777,340,788.45	1,135,610,848.47
เงินสด ณ วันสิ้นปี		788,025,862.80	777,340,788.45

12.9 เอกสารอ้างอิง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. 2546. การจัดการทางวิศวกรรม ฉบับการจัดพิมพ์ครั้งที่ 9. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 285 น.

12.10 แบบฝึกหัด

(1) จงจัดทำงบดุลของ สหกรณ์แห่งหนึ่ง ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2549 จากข้อมูลดังตาราง

ข้อมูล ณ วันที่	31 ธันวาคม 2549
หุ้นที่ชำระเต็มมูลค่าแล้ว	9,027,110.00
หนี้สินหมุนเวียนอื่น	369,775.77
หนี้สินไม่หมุนเวียนอื่นๆ	2,558,084.26
สินทรัพย์หมุนเวียนอื่น	441,709.40
สินทรัพย์ไม่หมุนเวียนอื่น	5,413,544.51
สินค้างเหลือ	1,095,511.47
สำรองบำเหน็จเจ้าหน้าที่	4,540,520.00
ส่วนของหนี้สินระยะยาวที่ถึงกำหนดชำระภายใน 1 ปี	1,250,000.00
วัสดุคงเหลือ	3,200,510.50
ลูกหนี้ระยะสั้น - สุทธิ	3,345,109.60
ทุนสำรอง	72,864,349.84
ทุนสะสมตามข้อบังคับ ระเบียบและอื่น ๆ	19,219,952.79
ที่ดิน อาคาร และอุปกรณ์-สุทธิ	80,513,537.74
ดอกเบี้ยเงินให้กู้ค้างรับ	1,112.35
ค่าที่ดินขายผ่อนรอการตัดบัญชี	2,787,619.35
กำไรสุทธิประจำไตรมาส	9,784,754.18
เจ้าหนี้วัสดุสิ้นเปลือง	44,760.00
เจ้าหนี้การค้า	691,212.40
เงินสดเงินฝากธนาคาร	27,600,187.95
เงินลงทุนระยะยาว	1,414,300.00
เงินรับฝาก	240,150.14
เงินให้กู้ระยะสั้น-สุทธิ	352,765.21

- (2) จงคำนวณหาค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรพร้อมมูลค่าตามบัญชี (Book Value) จากข้อมูลดังต่อไปนี้
 มูลค่าเครื่องจักรเริ่มแรก = 950,000 บาท มูลค่าซาก = 50,000 บาท อายุการใช้งาน 10 ปี กำหนดให้
 คำนวณโดยวิธี (1) Straight line (2) Sum of the Year' Digits และ (3) Double rate
- (3) จากข้อ (2) ถ้าเครื่องจักรดังกล่าวสามารถผลิตชิ้นในอัตราการลดลงดังสมการ $y = 40,000 - 4,000(x-1)$
 เมื่อ y คืออัตราการผลิตชิ้นงาน เป็นชิ้น/ปี และ x คือระยะเวลาเป็นปี
- (4) จงจัดทำ งบกำไร-ขาดทุน (Profit-Loss Statement) ของบริษัท KU-KPS ดังตารางให้สมบูรณ์

งบกำไร-ขาดทุน		
สำหรับงวดหนึ่งปี สิ้นสุด 31 ธันวาคม 2551		
	บาท	บาท
ขาย(5,000,000 หน่วยๆ ละ 5 บาท)		(1)
หัก ต้นทุนสินค้าขาย ต้นทุนตามปริมาณการขาย (ไม่ใช่ต้นทุนตามปริมาณการผลิต)		20,000,000
กำไรเบื้องต้น		(2)
หัก ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน		
ค่าใช้จ่ายในการขาย	800,000	
ค่าใช้จ่ายในการบริหาร	750,000	(3)
รายได้สุทธิจากการดำเนินงาน		(4)
รายได้และรายจ่ายอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน		
เงินปันผลที่ได้รับ	180,000	
กำไรจากการขายทรัพย์สินถาวร	20,000	
	(5)	
หนี้สูญ	425,000	
รายได้ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน		(6)
รายได้สุทธิก่อนหักภาษีเงินได้		(7)
หัก ภาษีเงินได้(20%)		(8)
รายได้สุทธิหลังจากหักภาษีเงินได้		(9)

บทที่ 13

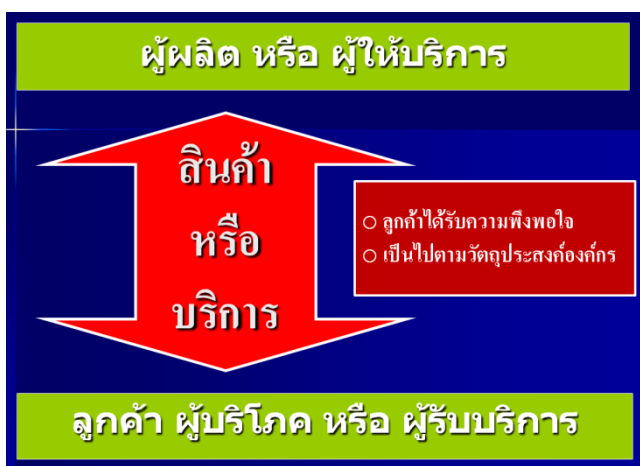
การตลาด

MARKETING

13.1 คำนำ

การตลาดคือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและการขนส่งสินค้า(หรือบริการ) จากผู้ผลิตไปยังผู้บริโภคหรือลูกค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ดังรูปที่ 13.1 การตลาดมีความสำคัญอย่างมากต่อระบบธุรกิจ ในระบบการผลิตในปัจจุบัน ถ้าสินค้าที่ผลิตขึ้นไม่สามารถกระจายไปสู่ผู้บริโภคได้ ระบบการผลิตก็จะไม่อยู่ไม่ได้ มีคำพูดเกี่ยวกับการตลาดที่สำคัญ 2 คำ คือ “ตลาดของผู้ผลิต” และ “ตลาดของผู้บริโภค” ตลาดผู้ผลิตหมายถึงปริมาณการผลิตมีน้อยกว่าปริมาณความต้องการ สินค้าที่ผลิตได้จะขายได้ราคา ส่วนตลาดผู้บริโภคจะมีเงื่อนไขตรงกันข้าม สำหรับผู้ผลิตแล้วตลาดที่ต้องการคือ “ตลาดผู้บริโภค” แต่เงื่อนไขนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยกลไกทางการตลาดอยู่มาก สำหรับผู้ผลิตในปัจจุบันจึงเป็นที่ยอมรับกันว่า “การตลาด” เป็นลมหายใจของการผลิต ทำให้หน่วยงานทางการตลาดมีความสำคัญเหนือหน่วยงานทางการผลิตไป ผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้นในภายหลังก็คือความสนใจด้านการผลิตและการพัฒนาด้านการผลิตจะลดน้อย

งานด้านการตลาดมีแนวโน้มขยายวงมากขึ้น ครอบคลุมงานอื่นๆ เช่น งานด้านการค้าปลีก การขนส่งคลังสินค้า การสื่อสาร งานบริการ ฯลฯ ผลที่เกิดขึ้นคือทำค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนทางการตลาดที่สูงขึ้นด้วยการพิจารณาลดต้นทุนการตลาด โดยการตัดงานบางอย่างออกไปจะทำให้สามารถลดราคาสินค้าหรือบริการลงได้ และสามารถขายสินค้าหรือบริการเพิ่มมากขึ้นเป็นความคิดที่ไม่ถูกต้อง โดยเฉพาะในสภาวะการณ์ปัจจุบันซึ่งเราจะพบว่าผู้มีนิยมใช้ของแพงขึ้น ด้วยสาเหตุที่ว่าของถูกไม่มีคุณภาพ



รูปที่ 13.1 ความหมายของการตลาด

ความสำคัญของการตลาดเกิดจากแนวความคิดทางธุรกิจที่ว่า การอยู่รอดของบริษัทขึ้นกับความพึงพอใจของผู้บริโภค ดังนั้นความต้องการของผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญ และต้องทำให้เกิดความพอใจแก่ผู้บริโภคโดยมีกำไรพอสมควร

13.2 วิวัฒนาการตลาด

การตลาดวิวัฒนาการขึ้นตามความเจริญก้าวหน้าของมนุษยชาติ นับตั้งแต่ยุคโบราณที่คนส่วนใหญ่อยู่อย่างพอเพียง ต่างคนต่างผลิตอาหาร เครื่องนุ่งห่ม และเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ ขึ้นมาใช้เอง ส่วนที่เหลือใช้ก็จะนำมาแลกเปลี่ยนกัน แต่การแลกเปลี่ยนกระทำกันในวงจำกัด เฉพาะเท่าที่จำเป็น ต่อมาเมื่อมีการผลิตในระดับครัวเรือนมากขึ้น มีของส่วนเกินมากขึ้น จึงเกิดเงินตราเพื่อใช้เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยน ทำให้มีการซื้อขายแลกเปลี่ยนมากขึ้น ต่อมามีการพัฒนาแนวความคิดในการแบ่งงานทำตามความถนัด ซึ่งพัฒนาสู่การเป็นช่างฝีมือ ทำให้การผลิตเพิ่มมากขึ้น การตลาดจึงเริ่มเข้ามามีบทบาท แต่ส่วนใหญ่ยังไม่นำหลักการบริหารงานมาใช้ การผลิตในลักษณะครัวเรือนส่วนใหญ่ผลิตด้วยมือตามที่ลูกค้าสั่ง การตลาดในช่วงนี้จึงเน้นเฉพาะด้านการผลิต

ต่อมาเมื่อการแข่งขันในการผู้ผลิตสินค้าชนิดเดียวกันมากขึ้น จึงเกิดคนกลางซึ่งเข้ามามีบทบาทในการจัดการนำผลผลิตไปสู่ผู้บริโภค บทบาทของการตลาดจึงขยายตัวไปสู่ยุคพ่อค้าคนกลาง ทำให้มีการใช้หลักการบริหารงานมาใช้ในการผลิต มีการพัฒนาเครื่องจักรกลทุนแรงอย่างง่าย มีการสำรองสินค้า แต่ลักษณะการตลาดยังคงมุ่งเน้นการผลิตเพื่อให้มีคุณภาพการผลิตตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น

การตลาดสมัยใหม่เริ่มต้นหลังการปฏิวัติอุตสาหกรรม ซึ่งเปลี่ยนจากการผลิตในครัวเรือนมาสู่การผลิตในโรงงาน โดยใช้เครื่องจักรแทนคนมากขึ้น ต้องลงทุนมากขึ้นแต่สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างรวดเร็ว ชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ให้บริการมีมากขึ้น การแข่งขันสูงขึ้น การตลาดจึงมีความสำคัญมากขึ้นเป็นเงาตามตัว การผลิตในลักษณะโรงงานมีการลงทุนสูง จำเป็นต้องใช้หลักการบริหารงานมาช่วย มีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ การขนส่งและจัดการวัสดุคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ การตลาดจึงเน้นให้ความสำคัญกับผู้บริโภคมากขึ้น มีการพัฒนาเทคนิคและวิธีการใหม่ๆทางการตลาดเกิดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เช่น ระบบเฟรนไชส์(Franchise) Super Store Mini Mart ร้านสะดวกซื้อ ระบบขายตรง (Direct sale) จนถึงระบบ e-Commerce

โดยสรุปพัฒนาการด้านการตลาดในช่วงศตวรรษที่ 19 ถือว่าการตลาดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต สินค้าจะถูกออกแบบที่เหมาะสมโดยวิศวกร ผลิตโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต กำหนดราคาโดยฝ่ายบัญชีขายโดยฝ่ายขาย โดยพิจารณาว่าผู้ใช้ต้องการอะไร แล้วพยายามออกแบบผลิตภัณฑ์และผลิตให้ได้คุณภาพตามต้องการ เน้นการผลิตเป็นหลัก การตลาดคืองานขายเป็นหลัก ต่อมาในช่วงศตวรรษที่ 20 การตลาดขยายวงกว้างออกมาจากส่วนของกระบวนการผลิต ครอบคลุมส่วนอื่นๆของระบบธุรกิจ จนกระทั่งถึงผู้บริโภค

แนวคิดด้านการตลาดในช่วงนี้ถือว่าการตลาดคือกระบวนการในการปรับเปลี่ยนความต้องการของผู้บริโภค ทั้งทางด้านคุณภาพและปริมาณ

ในปัจจุบัน การตลาดจะเน้นให้ความสำคัญแก่ผู้ลูกค้า ทำให้ลูกค้าเกิดความพอใจและยินดีใช้สินค้าตลอดไป ไม่ใช่เพื่อให้เกิดกำไรต่อหน่วยสูงสุด มุ่งเน้นการดำเนินงานที่ต่อเนื่อง หวังผลระยะยาว ผู้จัดการฝ่ายการตลาดมีบทบาทในการกำหนดนโยบายของบริษัท งานหลายประเภทที่เกี่ยวข้องอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายการผลิต ฝ่ายการเงินหรือฝ่ายอื่นๆ ถูกโอนมาอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของฝ่ายการตลาดมากขึ้น ในงานในส่วนของการตลาดจึงครอบคลุมถึงกิจกรรม ดังต่อไปนี้

- การพัฒนาผลิตภัณฑ์
- การวิจัยตลาด
- การโฆษณา
- การส่งเสริมการขาย
- การขาย
- งานอื่นๆ เช่น การควบคุมสินค้าคงคลัง การขนส่ง

การตลาดจึงเป็นหัวใจในการวางแผนและการตัดสินใจ ฝ่ายการตลาดมีหน้าที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปลักษณะ คุณสมบัติ ปริมาณความต้องการ ราคา และอื่นเกี่ยวกับสินค้า แก่ผู้จัดการฝ่ายต่างๆ ผู้จัดการฝ่ายผลิตนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนทางการผลิต ผู้จัดการฝ่ายซื้อนำข้อมูลไปใช้ในการจัดซื้อวัตถุดิบ ผู้จัดการฝ่ายการเงินนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนทางการเงิน และวิศวกรโรงงานนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบระบบการผลิต และสุดท้ายผู้จัดการฝ่ายขายนำสินค้าออกสู่ตลาด ดังแสดงในรูปที่ 13.2



รูปที่ 13.2 ความสำคัญของ
การตลาด

13.3 แนวคิดด้านการตลาด (Marketing Concept)

แนวคิดด้านการตลาดแบ่งออกได้เป็น 4 ด้าน คือ

- แนวคิดมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์ (Product Concept)
- แนวคิดมุ่งเน้นการขาย (Selling Concept)
- แนวคิดมุ่งเน้นการตลาด (Marketing Concept) สอนในหลักสูตร MBA
- แนวคิดการตลาดมุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Marketing Concept)

(1) แนวคิดมุ่งเน้นผลิตภัณฑ์ (Product Concept)

Ralph Waldo Emerson กล่าวว่า “จงผลิตกับดักหนูให้ดีกว่าเดิม แล้วคนทั้งโลกจะวิ่งมาซื้อสินค้าของคุณเอง” แนวคิดนี้เชื่อว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะกำหนดชะตากรรมของผลิตภัณฑ์นั้น แต่คำว่า “คุณภาพ” ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคน ดังคำที่ว่า “ไวน์ดีสำหรับคนหนึ่งอาจเป็นยาพิษของอีกคนหนึ่งก็ได้” สรุปแนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นหลัก

(2) แนวคิดมุ่งเน้นการขาย (Selling Concept)

แนวคิดนี้เชื่อว่าผู้บริโภคจะไม่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ใดๆ ที่ปราศจากการใช้ความพยายามในการขาย คือ เน้นการขายและการส่งเสริมการขายเป็นหลัก ไม่ได้เน้นถึงความพึงพอใจของลูกค้า โดยมองว่ายังมีลูกค้าอีกมากในตลาด เป็นการมองถึงกำไรในระยะสั้น

(3) แนวคิดมุ่งเน้นการตลาด (Marketing Concept)

คือแนวคิดที่ถูกสอนในหลักสูตร MBA องค์กรต้องมีการวิจัยเพื่อเรียนรู้สิ่งที่ลูกค้าต้องการ จากนั้นก็ทำการปรับส่วนการตลาด (Marketing Mix) หรือ 4 p's ซึ่งประกอบด้วย Product, Price, Place และ Promotion เพื่อให้ลูกค้าซื้อและใช้ผลิตภัณฑ์นั้นด้วยความพึงพอใจสูงสุด ตามแนวความคิดนี้ผู้ผลิตจะต้องทราบความต้องการของลูกค้าว่าต้องการกับดักหนูแบบไหน เป็นการมองถึงกำไรในระยะยาว

Proctor&Gamble (P&G) มีบริการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากลูกค้า โดยไม่ต้องเสียค่าโทรศัพท์ (1-800-xxx-xxxx)

(4) แนวคิดการตลาดมุ่งเน้นความรับผิดชอบต่อสังคม (Social Marketing Concept)

คือแนวคิดที่ 3 บวกกับการสร้างสวัสดิภาพของผู้บริโภคและประชาชนในระยะยาว เช่นน้ำยาซักผ้าที่ผสมสารที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ แต่แนวคิดนี้บางครั้งก็อาจไม่ประสบความสำเร็จ เช่นผู้ผลิตรถ

มอเตอร์ไซค์ พยายามพัฒนารถมอเตอร์ไซค์ที่เสียงไม่ดัง แต่ขายไม่ออก เพราะคนเชื่อว่ารถมอเตอร์ไซค์ที่ดีต้องเสียงดัง

13.4 การบริหารกับการตลาด

หลักการบริหารที่กล่าวถึงในบทที่ 1 และ 2 สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการตลาดได้เช่นเดียวกับระบบธุรกิจอื่นๆ ถ้าพิจารณาจากสภาพความเป็นจริงเราจะพบว่า ผู้ที่ทำหน้าที่ทางการตลาดส่วนใหญ่เป็นนักบริหาร เช่น ผู้ผลิต ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก นายหน้า กระบวนการในการบริหารการตลาดพอสรุปได้ดังนี้

- (1) การกำหนดเป้าหมายการดำเนินงาน
- (2) การวางแผน
- (3) การจัดหน่วยงานละประสานงาน
- (4) การจัดคนและทรัพยากรอื่นๆ
- (5) การอำนวยการ
- (6) การวิเคราะห์และประเมินผล

โดยทั่วไปผู้บริหารระดับสูงของบริษัทจะกำหนดนโยบายและเป้าหมาย เพื่อให้หน่วยงานต่างๆของบริษัทได้นำไปปฏิบัติ ผู้บริหารการตลาดจะต้องกำหนดเป้าหมายของตนเองทั้งเป้าหมายระยะสั้นและระยะยาวให้สอดคล้องกับเป้าหมายของบริษัท เป้าหมายระยะยาวได้แก่การกำหนดปริมาณการขายให้เกิดผลกำไรที่เป็นที่พอใจแก่ผู้ถือหุ้น เป้าหมายระยะสั้นมุ่งแก้ปัญหาเฉพาะด้าน เป้าหมายที่กำหนดขึ้นต้องชัดเจน หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถดำเนินการและให้ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น เพื่อให้เกิดการประสานงานที่ดีได้ เช่น เพิ่มยอดขายในปีหน้าอีก 20% มุ่งตลาดตัวแทนมากกว่าตลาดต่างจังหวัด หรือเพิ่มลูกค้าต่างจังหวัดอีก 500 ราย เป็นต้น

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดขึ้น ต้องมีวางแผนงานเพื่อกำหนดแนวทางปฏิบัติที่จะบรรลุเป้าหมายได้ โดยการจัดแบ่งงานตามระยะเวลาหรือตามปริมาณงานที่ต้องทำ การพยากรณ์การขายและสถานการณ์ทางการตลาดเป็นสิ่งจำเป็นในการวางแผนทางการตลาด ต้องมีกลยุทธ์ในการส่งเสริมการขายและการโฆษณา

ต้องมีการจัดหน่วยงานให้เหมาะสมต่อการดำเนินงานตามแผนงาน มีความคล่องตัวและประสิทธิภาพสูง หน่วยงานทางการตลาดจะประกอบด้วย งานด้านการขาย การโฆษณา การวิจัยตลาด การบริการลูกค้า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ และหน่วยงานด้านสถิติการขาย หน่วยงานต่างๆต้องประสานงานกันอย่างใกล้ชิดและสามารถสนับสนุนการตลาดของบริษัทให้ดำเนินตามแผนงานและบรรลุเป้าหมาย

หน่วยงานการตลาดแต่ละหน่วย ต้องมีการจัดบุคลากรที่เหมาะสมกับงานโดยการคัดเลือกผู้บริหาร และพนักงานที่มีความสามารถตามประเภทของงาน รวมทั้งการจัดให้มีการอบรมพนักงานให้มีความสามารถและทักษะมากขึ้น

ในการปฏิบัติการ ผู้บริหารงานการตลาดมีหน้าที่อำนวยความสะดวก การกำหนดวิธีการดำเนินงาน กระตุ้นให้พนักงานหรือหน่วยงานดำเนินการตามแผนงาน

ขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการบริหารการตลาด คือการวิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงานของหน่วยงานที่ได้รับมอบหมายให้ไปปฏิบัติ ว่าสามารถปฏิบัติงานตามแผนงานได้มากน้อยเพียงไร ติดตามผลเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและอาจมีเปลี่ยนแปลงเป้าหมายถ้าจำเป็น ผลการดำเนินงานทางการตลาดที่สามารถวิเคราะห์ได้มีหลายอย่างเช่น การวิเคราะห์ยอดขายหรือค่าใช้จ่ายทางการตลาด การประเมินผลงานของพนักงานขาย การประเมินประสิทธิภาพของการโฆษณา การเปรียบเทียบผลงานกับแผนปฏิบัติการของหน่วยงาน การประเมินทัศนคติของผู้บริโภค เป็นต้น

13.5 หลักการทั่วไปเกี่ยวกับการตลาด

แนวความคิดทางการตลาดเกี่ยวข้องกับเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิต คนกลาง จนถึงผู้บริโภค บทบาทของการตลาดจึงเริ่มต้นมาจากความต้องการของผู้บริโภค ย้อนกลับมาถึงผู้ผลิต องค์กรประกอบสำคัญทางการตลาดที่ควรรู้ได้แก่ ปัจจัยทางการตลาด การแบ่งส่วนของตลาด ประชากร พฤติกรรมของผู้ซื้อผู้ขาย และอื่นๆ

13.5.1 ปัจจัยทางการตลาด (Market Factors)

ปัจจัยทางการตลาด แบ่งได้ 2 ส่วนคือ ปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอกเป็นปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ ได้แก่

- (1) การแข่งขันทางการตลาด
- (2) ความต้องการของตลาด
- (3) อำนาจทางกฎหมายและสังคม
- (4) โครงสร้างการจำหน่าย

ส่วนปัจจัยภายใน เป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ ได้แก่

- (1) ลักษณะของผลิตภัณฑ์
- (2) ราคา
- (3) การจำหน่าย
- (4) การส่งเสริมการขาย
- (5) วิธีการโฆษณา

- (6) การกำหนดขีดความสามารถทางการตลาด
- (7) การตัดสินใจทางการเงิน
- (8) บุคลากรทางการตลาด

13.5.2 การแบ่งส่วนของตลาด (Market Segmentation)

การแบ่งส่วนของตลาดคือการจำแนกลักษณะตลาดที่เหมือนกันอย่างน้อยหนึ่งลักษณะ เพื่อใช้เป็นตลาดเป้าหมาย หรือกำหนดส่วนผสมของตลาดเป้าหมาย (Market Mix) หรือพูดง่าย ๆ การแบ่งส่วนของตลาดคือกระบวนการในการแบ่งผู้บริโภคออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เพื่อช่วยให้นักการตลาดสามารถวิเคราะห์หาพฤติกรรมของกลุ่มผู้ซื้อ และตลาดเป้าหมาย (Target Group) ได้

ลักษณะของการแบ่งส่วนของตลาดที่ดี คือ

- ต้องสามารถหาข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนลูกค้า ในแต่ละส่วนของตลาดได้ไม่ยาก
- ต้องสามารถวางแผนทางการตลาดสู่ตลาดเป้าหมายได้
- ต้องมีผู้บริโภคจำนวนมากพอในส่วนของตลาดที่แบ่งไว้

ประโยชน์ของการแบ่งส่วนของตลาด คือ

- ช่วยในการประเมินเปรียบเทียบโอกาสทางการตลาด
- ช่วยให้ผู้สามารถกำหนดส่วนผสมทางการตลาด (Market Mix = 4P's) ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม

ตัวแปรในการแบ่งส่วนของตลาด ประกอบด้วย ตัวแปรทางภูมิศาสตร์ ตัวแปรทางประชากร ตัวแปรทางหลักจิตวิทยา และตัวแปรทางด้านพฤติกรรมผู้ซื้อ

- (1) ตัวแปรทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคอีสาน ภาคกลาง และภาคใต้ เขตในเมือง เขตชนบท
- (2) ตัวแปรทางประชากร ได้แก่ อายุ เพศ รายได้ อาชีพ การศึกษา ศาสนา สัญชาติ เชื้อชาติ วัฒนธรรม ขนาดของครอบครัว สภาพทางสังคม สิทธิการปกครอง
- (3) ตัวแปรทางหลักจิตวิทยา ได้แก่ นิสัยชอบตามใจตนเองหรือชอบตามใจผู้อื่น การกล้าแสดงออก หรือ ขี้อาย การพึ่งพาตนเองหรือชอบพึ่งผู้อื่น การฟังความเห็นผู้อื่นหรือไม่ฟังความเห็นผู้อื่น ผู้นำหรือผู้ตาม ทศนคติต่อสังคมในทางที่ดีหรือในทางที่ไม่ดี ความกระตือรือร้นอยากทำงานให้สำเร็จ หรือความเฉื่อย
- (4) ตัวแปรทางด้านพฤติกรรมผู้ซื้อ ได้แก่ ประโยชน์ที่จะได้จากการบริโภคสินค้า ราคาของผลิตภัณฑ์ ทัศนคติ

ตัวอย่างการแบ่งส่วนของตลาด แสดงอยู่ในตารางที่ 13.1 และ 13.2

ตารางที่ 13.1 ตัวอย่างการแบ่งส่วนของตลาดยาสีฟัน

การแบ่งส่วนตลาด	ตัวแปรด้านประชากร	ตัวแปรทางหลักจิตวิทยา
ป้องกันฟันผุ	ขนาดครอบครัวค่อนข้างใหญ่	คนที่มักเป็นกังวลบ่อยๆ
ฟันขาวเป็นประกาย	มักเป็นคนโสด	คนที่ชอบออกสังคม มักเป็นนักสูบบุหรี่
รสชาติดี		คนที่อารมณ์อ่อนไหว
ราคาถูก		คนที่ชอบพึ่งตนเอง ไม่สนใจผู้อื่น

ตารางที่ 13.2 ตัวอย่างการแบ่งส่วนตลาดสบู่จากตัวแปรด้านพฤติกรรมผู้ซื้อ

ราคา	การใช้ประโยชน์			
	สวยงาม	ฆ่าเชื้อโรค	เด็ก	สบู่อ่อนโยน
สูง	Camay Astra Lux special	Safe Guards	Enfant Kodomo	Neutrogena
ปานกลาง	Lux Palmolive Rosette	Protex Hamony	J&J Care	Dr.Somchai Dr.Montri
ต่ำ	Small Brands		Narak	Clearasil

13.5.3 ประชากร (Population)

ประชากรเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของตลาด จำนวนประชากรในท้องถิ่นนั้นๆ จำนวนและขนาดของครัวเรือน อายุ ขนาดของกลุ่มอายุ เพศ รายได้ และรูปแบบการใช้จ่าย คือข้อมูลประชากรที่สำคัญในการวางแผนการตลาด

ตัวอย่างเช่น ตลาดผู้เยาว์ อายุ 5-13 ขวบ จะมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้ปกครองมาก มีการใช้จ่ายเงินเป็นจำนวนมากในการซื้อสินค้าและบริการสำหรับผู้เยาว์ หรือตลาดที่มาจากผู้หญิง มักจะเป็นตลาดใหญ่ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสูง เป็นตลาดที่มีการศึกษาสูงและอาชีพดีขึ้นเรื่อยๆ ปริมาณสตรีก็เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หรือตลาดกลุ่มรายได้ปานกลางจัดเป็นตลาดที่ใหญ่และกำลังเจริญเติบโตขึ้น จึงต้องกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มตลาดที่มีรายได้ปานกลางนี้

13.5.4 พฤติกรรมของผู้ซื้อ (Buyer Behaviors)

ถ้าเข้าใจพฤติกรรมของผู้ซื้อ ย่อมเป็นประโยชน์ในทางการตลาด แต่ยากที่จะกำหนดพฤติกรรมของผู้ซื้อได้อย่างชัดเจน เพราะว่ามีบ่อยครั้งที่ผู้ซื้อเองก็ไม่สามารถอธิบายพฤติกรรมการซื้อของตนเองได้

พฤติกรรมในการซื้อเกิดจาก ปัจจัยต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การจูงใจ (Motivation)
- การรับรู้ (Perception)
- ประสบการณ์ (Experience)
- ทศนคติและความเชื่อ (Attitude & Beliefs)
- บุคลิก (Personality)
- หลักการชีวิต (Self-Concept)

การจูงใจเป็นแนวทางในการกระตุ้นความต้องการ และก่อให้เกิดแรงกระตุ้นในการซื้อ มาสโลว์ (Maslow) ได้ชี้ให้เห็นว่า คนมีความต้องการห้าระดับ คือ

- ความต้องการทางร่างกาย
- ความต้องการความปลอดภัยและมั่นคง
- ความต้องการความรัก
- ความต้องการการนับถือ
- ความต้องการได้รับความสำเร็จและความสมหวังในชีวิต

ปัญหาในการจูงใจให้เกิดความต้องการมี 2 ประการ คือ (1) เพื่อให้ได้พฤติกรรมที่เหมือนกัน อาจจะต้องใช้วิธีเร่งเร้าจูงใจที่ต่างกันไป และ (2) วิธีการจูงใจแบบเดียวกันอาจจะก่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต่างกันได้

การรับรู้ของแต่ละบุคคลเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความต้องการ แต่ละบุคคลมีการรับรู้และต้องการการจูงใจต่างกัน ปัจจัยในการรับรู้ของคนคือประสบการณ์ ทศนคติ บุคลิกและหลักการของตนเอง บางคนจะไม่ยอมรับอะไรเลยถ้าสิ่งจูงใจเป็นสิ่งที่ขัดต่อหลักการของตนเอง การจูงใจให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการย่อมทำไม่ได้

ประสบการณ์จะช่วยให้เรียนรู้ได้เร็วขึ้น ซึ่งเมื่อได้รับการกระตุ้นบ่อยๆก็จะถูกพัฒนาเป็นความเคยชิน กลายเป็นพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงยาก แต่ในทางตรงข้ามกัน ถ้าผู้บริโภคยังพอใจในสินค้าที่ใช้อยู่ ก็จะ

สามารถใช้การจูงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การซื้อได้ พฤติกรรมการซื้อในอนาคตมีผลมาจากพฤติกรรมการซื้อในอดีต

ทัศนคติของผู้บริโภคเกิดจากประสบการณ์ในอดีต ความสัมพันธ์กับกลุ่มอ้างอิง เช่น ครอบครัว สังคม การรับรู้และบุคลิก และหลักการชีวิต ทัศนคติมีอิทธิพลอย่างสูงต่อพฤติกรรมการซื้อเพราะว่าทัศนคติสามารถบิดเบือนการรับรู้ได้ การจูงใจด้วยการโฆษณาเพื่อเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้ซื้อ มักจะทำได้ยาก แต่ก็มีคนบางกลุ่มใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดและเหตุผลใหม่ๆ ซึ่งกรณีนี้การโฆษณาจูงใจด้วยข้อมูลใหม่ๆ อาจสามารถเปลี่ยนแปลงทัศนคติได้

บุคลิกของแต่ละบุคคลเป็นการแสดงออกภายนอก ซึ่งมีผลต่อการรับรู้และสามารถกำหนดพฤติกรรมการซื้อได้ การเปลี่ยนแปลงบุคลิกของกลุ่มผู้ซื้อ นั้นทำได้ยาก ประสบการณ์ในอดีตมีผลต่อบุคลิก แต่ปัจจัยภายนอกอาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงบุคลิกได้

หลักการของชีวิต เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกเนื่องจากความนึกคิดของตนเอง มีผลต่อการตัดสินใจในการซื้อ ส่วนใหญ่จะได้รับอิทธิพลจากฐานะการเงิน การศึกษา การสนองความต้องการของตนเองและสังคม ดังนั้นการเลือกซื้อสินค้าจึงเป็นไปตามความนึกคิดของตนเองเป็นส่วนใหญ่

13.5.5 พฤติกรรมของผู้ขาย (Saler Behavior)

พฤติกรรมของผู้ขายจะถูกกำหนดด้วยวัฒนธรรม ระดับชั้นกลุ่มของสังคมและกลุ่มอ้างอิง เป็นหลัก วัฒนธรรมคือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและถ่ายทอดกันมาหลายชั่วอายุคน กลายเป็นสิ่งบังคับพฤติกรรมของมนุษย์ให้อยู่ในกรอบวัฒนธรรมของสังคม วัฒนธรรมมีทั้งที่สัมผัสได้และสัมผัสไม่ได้ สิ่งที่สัมผัสไม่ได้ เช่น ความเชื่อ ทัศนคติ ภาษา ศาสนา ฯลฯ หรือสิ่งที่สัมผัสได้ เช่น ที่อยู่อาศัย เครื่องมือเครื่องใช้ ผลผลิตและงานศิลป์

วัฒนธรรมมีผลโดยตรงต่อการตลาด วัฒนธรรมมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา นักการตลาดจึงต้องสังเกตและเอาใจใส่ต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม

แนวโน้มของการซื้อโดยอาศัยแรงกระตุ้นมีสูงขึ้น การซื้อสินค้าโดยไม่มีแผนล่วงหน้ามีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของรายได้ประชากร นักการตลาดจึงควรให้ความสนใจต่อโปรแกรมการส่งเสริมการขาย โดยการชักจูงลูกค้าเข้ามาในร้านที่มีการจัดวางสินค้าในลักษณะที่สวยงาม ดึงดูดใจ การขายสินค้าโดยให้ลูกค้าช่วยเหลือตัวเอง การเพิ่มร้านค้าปลีกให้ลูกค้า จะเพิ่มโอกาสการซื้อขายสินค้าได้มากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ส่วนหนึ่งเกิดจากการต่อสู้เพื่อให้มีชีวิตที่ดีขึ้น การทำงานแข่งกับเวลา ทำให้เวลาเป็นสิ่งที่มีความหมายเหมือนกันก็มนุษย์มีความต้องการการยอมรับของหมู่คณะ และมีความเป็นอยู่เหมือนกันกับคนอื่นๆ จึงเกิดความต้องการเป็นเจ้าของสินค้าเพียงเพื่อการแสดงฐานะมากกว่าเพื่อการซื้อไว้ใช้งาน เช่น การซื้อรถยนต์หรู นาฬิการาคาแพง ฯลฯ การเปลี่ยนแปลงอีกส่วนหนึ่งที่ตรงกันข้ามก็คือการเวลา

ทำงานที่สั้นลง มีเวลาหยุดพักผ่อนมากขึ้น โดยได้รับเงินเดือนเท่าเดิม และมีเครื่องมือทุนแรงในบ้าน
แนวโน้มดังกล่าวก่อให้เกิดตลาดสินค้าและบริการเช่น การท่องเที่ยว คนตรี โทรทัศน์ วิทยุ มากขึ้น

ผู้ขายสามารถสนองตอบความต้องการความสะดวกสบายของกลุ่มผู้ซื้อได้ดังต่อไปนี้

- (1) เสนอสินค้าในรูปแบบต่างๆ เช่น สินค้าด้านยาอาจจะเสนอในรูปแบบของยาน้ำ ยาผง ยาเม็ด ยา
ฉีด หรือยาทา ฯลฯ
- (2) เสนอสินค้าให้มีขนาดและปริมาณต่างๆตามต้องการ
- (3) มีสินค้าไว้ขายตลอดเวลา 24 ชั่วโมง
- (4) มีสถานที่ขายสินค้าในที่ต่างๆซึ่งผู้ซื้อจะสามารถหาซื้อได้สะดวก โดยผู้ซื้อสามารถตัดสินใจ
ระหว่างราคาและความสะดวก
- (5) เสนอสินค้าที่มีการจัดหีบห่อที่แข็งแรง สวยงามน่าใช้ สะดวกในการใช้และเก็บรักษา
- (6) เสนอสินค้าหรือบริการที่กะทัดรัด เช่น การบริการนำเที่ยวชนิดเหมา
- (7) เสนอความสะดวกในการใช้สินค้าและบริการ โดยการไ้ระบบอัตโนมัติมากขึ้น
- (8) เสนอให้สามารถซื้อในราคาเชื่อ ผ่อนส่ง เช่าซื้อ
- (9) เสนอสินค้าให้ที่มีราคา สี สัน รสชาติ และชนิดต่างๆให้เลือกได้
- (10) เสนอสินค้าสำเร็จรูปที่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

การแบ่งชั้นของสังคมทำให้สามารถแยกกลุ่มพฤติกรรมผู้ซื้อได้ชัดเจนขึ้น และสามารถใช้อำนาจกล
ยุทธ์ในการสนองความต้องการของผู้ซื้อได้ดีขึ้น ระดับชั้นของสังคม สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ชั้นคือ

- (1) สังคมชั้นสูง-บน เป็นกลุ่มสังคมผู้ดีเก่ามีเชื้อสายผู้ดีมาแต่กำเนิด และมีมรดกตกทอด มีชีวิต
หรูหรา โอ้อ่า ในบ้านเก่าแก่และใหญ่โต
- (2) สังคมชั้นสูง-ล่าง เป็นกลุ่มผู้ดีใหม่ ส่วนใหญ่เป็นผู้บริหารชั้นสูง แพทย์ เจ้าของกิจการบริษัท
ใหญ่ๆ และนายธนาคาร
- (3) สังคมชั้นกลาง-สูง เป็นกลุ่มผู้ได้รับความสำเร็จทางธุรกิจและอาชีพพอควร เจ้าของบริษัทขนาด
ปานกลาง มีการศึกษาดี เป็นกลุ่มที่มีความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จอย่างมาก
- (4) สังคมชั้นกลาง-ล่าง เป็นกลุ่มผู้ที่ทำงานนั่งโต๊ะ พนักงานขายและเจ้าของกิจการขนาดเล็ก เป็น
กลุ่มที่พยายามต่อสู้เพื่อการยอมรับให้มากขึ้น
- (5) สังคมชั้นต่ำ-บน เป็นกลุ่มผู้ใช้แรงงาน ช่างฝีมือ เป็นพวกที่มีชีวิตสะดวกสบาย แต่ไม่พยายาม
ต่อสู้เพื่อทัดเทียมชนชั้นที่สูงกว่า
- (6) สังคมชั้นต่ำ-ล่าง เป็นกลุ่มกรรมกรผู้ใช้แรงงาน อาศัยอยู่ตามแหล่งชุมชนแออัด มีการศึกษาต่ำ

พฤติกรรมการณ์ซื้อของสังคมระดับต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้

- (1) กลุ่มชนชั้นแต่ละระดับมีพฤติกรรมการณ์ซื้อ การใช้จ่าย การเก็บออมทรัพย์ที่แตกต่างกัน

- (2) การตอบสนองต่อโปรแกรมทางการตลาด เช่นการเลือกอ่านหนังสือพิมพ์ นิตยสาร การเลือกดูโปรแกรมโทรทัศน์ ฯลฯ ต่างกัน
- (3) กลุ่มชนชั้นที่ต่างกันมีอุปนิสัย ใจคอ รสนิยม ความต้องการอื่นๆ ต่างกัน
- (4) กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิพลต่อการบริโภคสูง การศึกษาความต้องการของกลุ่มอ้างอิงย่อมกำหนดพฤติกรรมของการซื้อได้ กลุ่มดังกล่าวอาจเป็นครอบครัว กลุ่มศาสนา สมาคมกลุ่มกีฬา กลุ่มสหกรณ์ ฯลฯ สมาชิกแต่ละกลุ่มจะมีทัศนคติและความเชื่อถือคล้ายๆกัน การศึกษาอิทธิพลของกลุ่มที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเป็นประโยชน์มากทางการตลาด เช่น ถ้าผู้บริโภคอาศัยกลุ่มตัวอย่างที่สำคัญในการตัดสินใจซื้อ การใช้กลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อพยายามติดต่อกับผู้มีความคิดริเริ่มและผู้มีอิทธิพลของกลุ่มตัวอย่างให้เห็นคุณค่าของสินค้าจะให้ผลทางการตลาดสูง

การกำหนดพฤติกรรมการซื้อของครอบครัว เริ่มด้วยคำถามดังต่อไปนี้

- (ก) ใครมีอิทธิพลในการตัดสินใจซื้อ
- (ข) ใครเป็นผู้ตัดสินใจซื้อ
- (ค) ใครเป็นคนซื้อ
- (ง) ใครเป็นคนใช้ของที่ซื้อ

เมื่อหาคำตอบได้แล้วจะช่วยให้อาจหากลยุทธ์ทางการตลาดที่เหมาะสม เช่น การกำหนดคู่ทางการขายและการส่งเสริมการขาย

13.6 ตลาดสินค้าบริโภคและตลาดสินค้าอุตสาหกรรม

สินค้าในตลาดจำแนกเป็น 2 ส่วน คือ สินค้าเพื่อการบริโภคและสินค้าเพื่อการอุตสาหกรรม

- (1) สินค้าเพื่อการบริโภคสามารถจำแนกออกได้ 3 ชนิด

- สินค้าซื้อตามสะดวก (Convenience Goods)
- สินค้าซื้อตามเลือก (Shopping Goods)
- สินค้าซื้อโดยเจาะจง (Specialty Goods)

สินค้าซื้อตามสะดวก (Convenience Goods) ได้แก่สินค้าทั่วไปที่ขายอยู่ในร้านสะดวกซื้อ เช่น 7-Eleven Familymart Lawsons 108 โชห่วย และธุรกิจค้าปลีกทั่วไป

สำหรับสินค้าซื้อตามเลือก (Shopping Goods) เป็นสินค้าประเภทที่ต้องมีการแข่งขันเชิงคุณภาพ ราคาและคุณลักษณะพิเศษของสินค้า ผู้ซื้อมักจะไม่หันตัดต่อคุณสมบัติที่เด่นชัดของสินค้าก่อนซื้อ ตัวอย่างสินค้าประเภทนี้คือ เครื่องประดับของสุภาพสตรี เครื่องเฟอร์นิเจอร์ เสื้อผ้าสำเร็จรูป ฯลฯ สินค้าประเภทนี้ราคาต่อหน่วยมักจะสูงกว่าและความถี่ในการซื้อน้อยกว่าสินค้าซื้อตามสะดวก เนื่องจากบทบาทของผู้ค้า

ปลีกในการส่งเสริมการขายมีสูง เพราะลูกค้าจะเชื่อถือร้านค้าปลีกที่เคยซื้อ และถ้าสินค้านั้นอยู่ในร้านค้าปลีกที่มีชื่อแม้จะอยู่ไกลสักหน่อย ลูกค้าก็ยินดีจะไปหาซื้อ พ่อค้าปลีกจึงอยู่ในฐานะที่จะช่วยโฆษณาและแสดงสินค้าได้มาก

สินค้าซื้อโดยเฉพาะจง (Specialty Goods) เป็นสินค้าที่มีคุณลักษณะเฉพาะตัว เป็นสินค้าที่ผู้ซื้อเพียงบางกลุ่มเห็นความสำคัญได้และไม่รังเกียจที่ต้องใช้ความพยายามในการหาซื้อ ส่วนใหญ่ผู้ซื้อจะยอมรับแต่เพียงยี่ห้อเดียว ตัวอย่างสินค้าประเภทนี้คือ เสื้อผ้าสำเร็จรูปชั้นสูง (Brand Name) อาหารต่างประเทศ (ไปปลาการ์เวียร์) เครื่องมือกล เครื่องใช้หุงๆภายในบ้าน เครื่องเพชร ฯลฯ ปริมาณการจำหน่ายสินค้าประเภทนี้ไม่สูง จึงมีการจำกัดจำนวนร้านค้าขายปลีกโดยให้ชื่อของร้านไปปรากฏบนแจ้งความของโฆษณาของผู้ผลิตด้วย

(2) ตลาดสินค้าอุตสาหกรรมเป็นตลาดใหญ่ ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

- วัตถุดิบ
- วัสดุที่เป็นส่วนประกอบหรืออะไหล่
- เครื่องจักรกล
- เครื่องมือและอุปกรณ์
- วัสดุใช้งาน
- น้ำมันเชื้อเพลิง

วัตถุดิบคือสินค้าที่ยังคงสภาพตามธรรมชาติและผลผลิตทางการเกษตร เช่น แร่ แก๊ส ข้าวโพด ฝ้าย ยาสูบ ผลไม้ สัตว์ ไม้ ตลาดวัตถุดิบมีข้อจำกัดทางการผลิต ปกติจะมีผู้ผลิตรายใหญ่ๆไม่กี่ราย วัตถุดิบมักจะต้องจัดแยกตามชั้นคุณภาพ การซื้อขายมีมาตรฐานและราคาเป็นเกณฑ์ โดยไม่ต้องอาศัยการโฆษณา มีการทำสัญญาซื้อล่วงหน้า ตลาดวัตถุดิบด้านผลผลิตทางการเกษตรเป็นตลาดที่ควบคุมยาก เนื่องจากต้องอาศัยผู้ผลิตรายย่อยจำนวนมาก และผลิตผลทางการเกษตรก็เสียหายได้ง่าย ไม่อาจจะผลิตให้มีคุณภาพตามมาตรฐานเดียวกันตลอด ปัญหาหลักคือค่าใช้จ่ายสูงการขนส่ง รวมทั้งมีคนกลางมากรายและผู้ผลิตมากราย ไม่มีกลไกในการควบคุมปริมาณและคุณภาพตามต้องการได้

วัสดุที่เป็นส่วนประกอบหรืออะไหล่เป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่ผ่านกระบวนการผลิตมาแล้ว ซึ่งจะถูกนำไปใช้ผลิตต่อไป เช่น เหล็กหลอม ฝ้ายดิบ ด้าย แป้ง หัวเทียนรถยนต์ ขางรถยนต์ กระจกเงา ปกติปริมาณการซื้อขายต่อครั้งเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกับวัตถุดิบ การตัดสินใจซื้อขายขึ้นกับเหตุผลด้านราคาคุณภาพและการบริหาร

เครื่องจักรกล เป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่ผ่านกระบวนการผลิตมาแล้ว เป็นสินค้าที่มีความทนทานมีราคาสูง เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เครื่องยนต์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ การตลาดสำหรับสินค้าประเภทนี้มีความสำคัญมาก ปกติการซื้อขายต้องเกิดจากการติดต่อโดยตรงระหว่างตัวแทนของผู้ผลิตและผู้ซื้อ ต้องใช้เวลาเจรจากันนานโดยต้องอาศัยพนักงานขายที่มีความรู้สูง เพราะหน่วยที่ซื้อขายแต่ละครั้งมักจะสูง การโฆษณามีส่วนช่วยทางการตลาดด้วย

เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นสินค้าอุตสาหกรรมที่ใช้ช่วยเสริมการดำเนินงานด้านการผลิตแก่ผู้ใช้ อายุการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์มักจะสั้นกว่าอายุการใช้งานของเครื่องจักรกล สินค้าประเภทนี้ได้แก่ เครื่องเก็บเงิน เครื่องยนต์ไฟฟ้า รถยก เครื่องมือที่ใช้ในสำนักงาน ส่วนใหญ่สินค้าประเภทนี้จะมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและไม่ต้องใช้ความรู้ทางเทคนิคสูง จึงจำเป็นต้องใช้การโฆษณาเพื่อส่งเสริมการขาย ถ้ามีการซื้อขายจำนวนมากๆมักจะเป็นการซื้อขายกันโดยตรง แต่ถ้าผู้ซื้อกระจัดกระจายอยู่หลายกลุ่มการซื้อแต่ละครั้งไม่มาก ก็มักจะต้องอาศัยพ่อค้าคนกลาง

วัสดุใช้งานต้องเป็นสินค้าประเภทที่ซื้อหาได้สะดวก เป็นสินค้าที่มีอายุการใช้งานสั้น ราคาถูก เช่น ยาขัดพื้น น้ำมันหล่อลื่น เครื่องเขียน ทางด้านการตลาดต้องอาศัยพ่อค้าส่ง เพราะการซื้อขายแต่ละครั้งไม่มากและมีผู้ซื้อหลากหลาย คู่แข่งขันก็มีมาก การแข่งขันทางด้านราคาเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นสินค้าที่มีมาตรฐานซึ่งผลิตกันได้ทั่วไป

น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นสินค้าอุตสาหกรรมเพื่อใช้กำเนิดพลังงานในการผลิต การจำหน่ายต้องจัดจำหน่ายโดยตรงแก่โรงงานส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าที่ถูกควบคุม รัฐบาลจึงมักจะมีส่วนในการกำหนดราคาบริษัทตัวแทนจำหน่ายใหญ่ๆจะเป็นผู้จำหน่ายโดยมีตราหือเป็นของตนเอง

13.7 การเลือกและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ คือผลผลิตหรือการบริการที่สามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคหรือผู้รับบริการ ความต้องการของคนมีรูปแบบที่แตกต่างกันไป เช่น บางคนชอบของใหม่ ๆ บางคนชอบของสวยงาม บางคนชอบของที่ใช้งานได้ดี บางคนชอบเพราะใช้แล้วดูโก้หรู นักการตลาดจะต้องรู้ว่าผู้บริโภคต้องการอะไร และจะสนองความต้องการนั้นได้อย่างไร ด้วยเงื่อนไขที่เหมาะสมอย่างไร การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ การกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ด้านสายการผลิต การกำหนดราคาและเงื่อนไขการซื้อขาย ล้วนเป็นงานด้านการตลาด ที่ต้องอาศัยข้อมูลทางการตลาดที่ถูกต้องและพร้อมมูลเพื่อให้งานด้านการตลาดสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

13.7.1 การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ในการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ นอกจากจะต้องรักษาสภาพตลาดของผลิตภัณฑ์เดิมแล้ว ยังต้องให้ความสนใจในการวางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆเพื่อเสนอต่อตลาด ปัญหาของผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ การยอมรับของตลาดในระยะแรก นักการตลาดต้องใช้ความพยายามและการส่งเสริมอย่างต่อเนื่องโดยใช้มาตรการทางการตลาดต่าง ๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ใหม่ติดตลาด ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ไม่สามารถขายตัวจนติดตลาดได้จะสูญหายไปจากตลาดในเวลาอันรวดเร็ว การผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่จึงเสมือนการลงทุนที่มีโอกาส

ทำกำไรถ้าประสบความสำเร็จ และจะขาดทุนถ้าไม่สามารถทำให้ติดตลาดได้ ผลลัพธ์ใหม่ที่ประสบความสำเร็จ ล้มเหลวเนื่องจากการแข่งขัน สำหรับผลลัพธ์ใหม่ถ้าระยะเวลาของการเริ่มต้นเสนอผลลัพธ์และการยอมรับของตลาดสั้น ช่วงระยะเวลาที่ตลาดเริ่มอิ่มตัวและระยะเวลาที่เสื่อมยาวนาน โดยมีปริมาณการขาย ณ จุดอิ่มตัวสูง แสดงว่าผลลัพธ์ใหม่ประสบความสำเร็จ

ถึงแม้ว่าโอกาสของการประสบความสำเร็จของผลลัพธ์ใหม่ในตลาดจะอยู่น้อย ก็ยังนำลงทุนสำหรับผลลัพธ์ใหม่ เนื่องจากผลลัพธ์ใหม่เพียงชนิดเดียวที่ประสบความสำเร็จก็จะสามารถชดเชยการขาดทุนของผลลัพธ์ใหม่อื่นๆที่ล้มเหลวได้ การคัดแปลงผลลัพธ์ที่ติดตลาดแล้วให้ใหม่แปลกใหม่อยู่เสมอจะเป็นการรักษาส่วนแบ่งของตลาดให้ยาวนานยิ่งขึ้น การวางแผนและพัฒนาผลลัพธ์ที่มีอยู่เดิมจึงต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ผลลัพธ์บางประเภท ผู้ใช้ต้องการใช้ประโยชน์โดยตรง โดยไม่คำนึงถึงความสวยงามหรือสไตล์ การออกแบบการวางแผนผลลัพธ์เหล่านี้เน้นคุณภาพเป็นหลัก

ผลลัพธ์บางชนิดถูกออกแบบให้มีสีสันและสภาพน่าเชื่อถือ ผู้ซื้อจะตัดสินใจซื้ออย่างรวดเร็วโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพการใช้งาน การวางแผนและพัฒนาผลลัพธ์ชนิดนี้จึงต้องคำนึงถึงรสนิยมของผู้ซื้อเป็นส่วนใหญ่ ว่าชอบสีอะไร ทรงหรือรูปแบบอย่างไร หีบห่ออย่างไร การตัดสินใจเรื่องการออกแบบ จึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ตามยุคสมัย ตามแฟชั่นและทัศนคติของตลาด

ผลลัพธ์ที่สามารถช่วยให้ผู้ซื้อมีความภาคภูมิใจในการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น จะขายได้ในราคาสูง การออกแบบจะมีลักษณะพิเศษและวิธีการตลาดซึ่งเสริมสร้างทัศนคติของผู้ซื้อ ควรได้รับการวางแผนตั้งแต่ระยะวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น จะออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างไร หรือแผนการตลาดอย่างไร จึงทำให้ผู้ซื้อใช้ผลิตภัณฑ์แล้วรู้สึกว่าการเสริมสร้างฐานะทางสังคมได้ ทำให้ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์มีความรู้สึกเป็นผู้มีรสนิยมสูงในสายตาของคนทั่วไป และอยากซื้อผลิตภัณฑ์ไว้ใช้

การวางแผนผลิตภัณฑ์จะครอบคลุมถึงกิจการทุกอย่างที่จะทำให้ผู้ผลิต และคนกลางสามารถกำหนดสายผลิตภัณฑ์ที่บริษัทควรมีและสามารถต่อสู้กับคู่แข่งได้ เสริมฐานะของการแข่งขันให้มั่นคงขึ้นและทำกำไรสูงขึ้น การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะหมายถึงกิจกรรมทางเทคนิคต่อเนื่องจากการวิจัยผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบ คิดค้นและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในสิ่งต่อไปนี้

- (1) ผลลัพธ์ชนิดไหนที่ควรผลิตเองและชนิดไหนที่ควรซื้อ
- (2) ควรจะเพิ่มหรือลดสายผลิตภัณฑ์
- (3) ปรับปรุงผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ให้มีประโยชน์ใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างไร
- (4) พิจารณาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ว่าเหมาะสมกับความต้องการของตลาดหรือไม่
- (5) การใช้หีบห่อ ตรา และฉลากควรเป็นอย่างไร
- (6) ควรออกแบบผลิตภัณฑ์ด้วย ขนาด สี และใช้วัสดุอย่างไร

- (7) ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดควรเป็นเท่าไร จะควบคุมวัสดุคงคลังอย่างไร
- (8) จะกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมอย่างไร

โดยปกติพ่อค้าปลีกและพ่อค้าส่งจะพิจารณาการซื้อผลิตภัณฑ์เพื่อขายเท่านั้น แต่ร้านค้าปลีกใหญ่และห้างสรรพสินค้ามักจะผลิตสินค้าที่ผลิตได้ง่าย ๆ ขึ้นเอง บางบริษัทก็ทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตบางส่วน โดยพิจารณาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

- (1) เปรียบเทียบราคาจากปริมาณที่คิดจะผลิตเองหรือซื้อจากผู้ผลิตรายอื่น
- (2) วัดความสามารถทางการผลิตของตนเอง
- (3) ความลับเกี่ยวกับการออกแบบ สไตล์และวัสดุที่ใช้ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับลิขสิทธิ์จึงต้องใช้วิธีซื้อ
- (4) ผลตอบแทนในการลงทุนผลิตเอง
- (5) ความเสี่ยงต่อการอาศัยผลิตภัณฑ์ของผู้อื่น เช่น เสี่ยงด้านราคา ปริมาณที่จะจัดหาได้
- (6) ความสัมพันธ์กับผู้ผลิตรายการอื่น ๆ เช่น เป็นเครือข่ายเดียวกัน
- (7) ปัญหาด้านการวางแผนการผลิต

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ จำเป็นต้องมีความคิดเห็นที่ดีจากฝ่ายต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกบริษัท จากนั้นจึงทำการถกเถียงความคิดเห็นที่ดี โดยจะต้องศึกษาต่อไปถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่เลือกไว้ ประเมินการด้านการตลาดและผลกำไร วางแผนพัฒนาผลิตภัณฑ์ และดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเข้าไปทดสอบตลาดจนกว่าจะแน่ใจว่าจะสามารถนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดได้ ทั้งนี้ควรมีมาตรการสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ดังต่อไปนี้

- (1) ความต้องการของตลาดต้องมีเพียงพอ
- (2) ผลิตภัณฑ์ใหม่ควรจะต้องสอดคล้องกับโครงสร้างทางการตลาดและโครงสร้างทางการผลิตของบริษัท
- (3) งบประมาณของบริษัทควรมีพอสำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่
- (4) ผลิตภัณฑ์ใหม่ต้องไม่ขัดแย้งกับข้อกำหนดของกฎหมาย
- (5) ผลิตภัณฑ์ใหม่ควรมีลักษณะเด่นในตัวเองและรักษาวัตถุประสงค์เดิมของบริษัท
- (6) หน่วยงานของบริษัทต้องมีเวลาและความสามารถในการดำเนินงานสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่
- (7) จังหวะเวลาในการนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดต้องเหมาะสม

13.7.2 วัฏจักรของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ทุกผลิตภัณฑ์มีวัฏจักรของตัวเอง คือเกิดแล้วก็ต้องดับ หรือวันที่ตลาดหมดความนิยม วัฏจักรของผลิตภัณฑ์แบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

- (1) การแนะนำสินค้าสู่ตลาด (Introduction)
- (2) การเจริญเติบโตหรือขยายตัวทางการตลาด(Growth)
- (3) การเจริญเต็มที่(Maturity)
- (4) การอิ่มตัวทางการตลาด (Saturation)
- (5) การตกต่ำของตลาด (Decline)
- (6) การล้มเลิกผลิตภัณฑ์ (Abandonment)

วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดแตกต่างกันออกไป ผลิตภัณฑ์บางชนิดมีวงจรชีวิตสั้น เช่นสินค้าแฟชั่น บางชนิดมีวงจรชีวิตยาวเช่น รถยนต์ ระยะเวลาในแต่ละขั้นของวงจรชีวิตในแต่ละผลิตภัณฑ์ก็ไม่เท่ากันด้วย ผลิตภัณฑ์บางอย่างสามารถนำสู่การยอมรับของตลาดในระยะเวลาเพียงไม่กี่สัปดาห์ แต่ผลิตภัณฑ์บางชนิดก็ต้องใช้เวลาหลายปี วงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดก็ไม่จำเป็นต้องผ่านทุกขั้นตอนเหมือนกันหมด บางชนิดอาจจะล้มเหลวภายหลังการแนะนำสู่ตลาดไม่นาน เพราะอาจจะมีของที่ถูกกว่า มีคู่แข่งที่มีความสามารถมากกว่า มีความบกพร่องของผลิตภัณฑ์มากกว่า จึงหะไม่เหมาะสม และ ขาดความพยายามทางการตลาด

13.7.3 สายผลิตภัณฑ์

ผู้ผลิตมักจะมีกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะและการใช้ประโยชน์คล้าย ๆ กัน ที่เรียกว่าสายผลิตภัณฑ์ เช่น เสื้อ-กางเกง-ชุดกีฬา-ชุดชั้นใน หรือน้ำมันดีเซล-น้ำมันเครื่อง-จารบี เป็นต้น กลยุทธ์ด้านสายผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตและพ่อค้าคนกลางนำมาใช้ในทางการตลาด มักจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสายผลิตภัณฑ์หรือกลุ่มผลิตภัณฑ์ เช่น การขยายหรือลดกลุ่มผลิตภัณฑ์ การตัดแปลง ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การพัฒนาประโยชน์การใช้ใหม่ๆของผลิตภัณฑ์ การเพิ่มหรือลดผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงหรือต่ำ การสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์จากผลิตภัณฑ์คู่แข่ง การแบ่งส่วนของตลาดผลิตภัณฑ์เพื่อให้สามารถสนองผลิตภัณฑ์สำหรับบางตลาด ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสายผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย

- (1) การเปลี่ยนแปลงความต้องการของตลาด อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ประชากร อำนาจการซื้อและพฤติกรรมของผู้ซื้อ
- (2) การแข่งขันและปฏิกิริยา
- (3) ความสามารถทางการตลาด การผลิต และการเงิน

การปรับปรุงผลิตภัณฑ์เพื่อให้มีรูปแบบนำสมัยและประโยชน์การใช้งานสูงขึ้น เป็นหน้าที่ส่วนหนึ่งของหน่วยวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ลักษณะผลิตภัณฑ์จะล้าสมัยได้คือ ล้าสมัยด้านเทคนิคล้าสมัยอันเนื่องมาจากเวลา และล้าสมัยอันเนื่องมาจากการออกแบบตามรสนิยม รูปแบบที่นำสมัยของผลิตภัณฑ์คือรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะตัวซึ่งต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบอยู่เสมอ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย การออกแบบตามสมัยนิยมจะมุ่งสนองความต้องการของบางสิ่งบางอย่าง ที่แตกต่างจากคนอื่น

และไม่ต้องการให้คนอื่นมองเห็นว่าตนมีรสนิยมต่ำ ในขณะที่เดียวกันก็ต้องการให้ตนเองเป็นจุดเด่นดึงดูดสายตาผู้อื่น เพราะต้องการความสนใจของผู้อื่น การผลักดันให้เกิดการยอมรับอย่างแพร่หลายของผลิตภัณฑ์ตามสมัยนิยมมีสองแนวทางคือ (1) การหาทางให้ผู้นำทางสังคมซึ่งมีรายได้สูงยอมรับผลิตภัณฑ์และใช้บุคคลเหล่านี้เป็นสัญลักษณ์แห่งความใหม่แปลก ถ้าบุคคลเหล่านี้ยอมรับผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ก็จะถูกนำเผยแพร่ในร้านค้าชั้นนำซึ่งขายของราคาแพง และในไม่ช้าก็แพร่หลายไปสู่ตลาดซึ่งผู้ซื้อมีรายได้ระดับกลางและต่ำอันเป็นผลมาจากลักษณะการเลียนแบบ เมื่อตลาดขยายไปสู่ร้านค้าทั่ว ๆ ไป ผลิตภัณฑ์ก็จะไม่อยู่ในสมัยนิยมต่อไป (2) แนวทางการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์สมัยนิยมอีกทางหนึ่ง คือ การนำผลิตภัณฑ์ซึ่งมีการออกแบบที่เหมือนกัน ต่างกันที่คุณภาพและราคา ผลักดันเข้าสู่ตลาดทั้งสามระดับพร้อม ๆ กัน

13.7.4 การใช้ตราผลิตภัณฑ์และหีบห่อ

ตราผลิตภัณฑ์ (Brand) คือ ชื่อหรือสัญลักษณ์ที่ใช้บ่งบอกผลิตภัณฑ์หรือการบริการให้แตกต่างจากผลิตภัณฑ์หรือการบริการของผู้อื่น ตราผลิตภัณฑ์แบ่งเป็นสองชนิดคือ ชนิดของพ่อค้า (Private Brand) และชนิดของผู้ผลิต (National Brand) จุดมุ่งหมายของตราผลิตภัณฑ์ ทำให้ผู้ซื้อมีความรู้สึกผูกพันกับผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังช่วยในด้านการโฆษณา การจัดแสดงสินค้า การควบคุมและการเพิ่มส่วนผลิตภัณฑ์ในตลาด การรักษาระดับราคาและการขยายกลุ่มผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามมีผลิตภัณฑ์หลายอย่างที่ไม่ได้ใช้ตราผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการไม่ต้องการให้เกิดความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์หรือไม่มีความจำเป็นด้านโฆษณาผลิตภัณฑ์ และมีผลิตภัณฑ์หลายชนิดที่ไม่จำเป็นต้องใช้ตราผลิตภัณฑ์ เพราะไม่สามารถหาข้อแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในตลาด เช่น ผลไม้ เครื่องเรือน วัตถุดิบต่าง ๆ แต่ปัจจุบันแม้แต่ผลไม้เช่นส้มก็มีการจัดทำตราผลิตภัณฑ์

ตราผลิตภัณฑ์มีผลทางด้านการตลาดมาก เกณฑ์ในการตั้งตราผลิตภัณฑ์ที่ดีคือ

- (1) มีส่วนบอกชื่อของผลิตภัณฑ์ เช่น คุณลักษณะและการใช้สอย
- (2) ชื่อของตราผลิตภัณฑ์ควรจะง่ายต่อการอ่านออกเสียง เขียน และจำ คือ ให้สั้นและง่าย
- (3) ชื่อของตราผลิตภัณฑ์ควรจะเป็นชื่อเฉพาะที่พิเศษออกไปกว่าธรรมดา
- (4) ชื่อของตราผลิตภัณฑ์ต้องไม่น่ากลัวหรือไม่มีอัตรา เช่น ไกล้ซิด วิเศษนิยม ฯลฯ

การใช้ตราผลิตภัณฑ์จนเป็นที่ยอมรับกันในตลาดเป็นสิ่งดี แต่โอกาสที่จะกลายเป็นชื่อทั่ว ๆ ไปของผลิตภัณฑ์ก็มี เช่น แป้ง แอสไพริน เซลลูลอย โกเด็ก โค้ก ฯลฯ การป้องกันไม่ให้ชื่อตราเครื่องหมายกลายเป็นชื่อทั่วไปโดยเกิดความเสียหายด้านการตลาดก็คือ การสร้างความผูกพันที่มีต่อผลิตภัณฑ์ให้สูงขึ้น เช่น แป้งใหม่ โคคาโคล่า คือ โค้ก เป็นต้น

การใช้ตราผลิตภัณฑ์ของพ่อค้าคนกลางเป็นผลดีต่อผู้ผลิต ในลักษณะที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมากโดยให้พ่อค้าคนกลางต่าง ๆ กำหนดตราผลิตภัณฑ์และดำเนินการด้านการตลาดรวมทั้งกำหนด

ราคาขายเอง แต่ผู้ผลิตต้องพึ่งพาพ่อค้าคนกลางมากและต้องมีการแข่งขันด้านราคากับผู้ผลิตรายอื่น ๆ ถ้าไร จึงมักจะต่ำกว่าการใช้ตราผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเอง การใช้ตราผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเป็นผลต่อพ่อค้าปลีกเพราะ แม้ว่าจะได้กำไรต่อหน่วยต่ำ แต่มักจะสามารถขายได้มากกว่า

หีบห่อ (Packaging) มีบทบาทด้านการตลาดสูงขึ้น ปัจจุบันการพิจารณาหีบห่อจึงรวมอยู่ในด้านการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ หีบห่อนอกจากมีไว้เพื่อเป้าหมายการป้องกันความเสียหายและความสะดวกสบายในการขนถ่ายแล้ว ยังใช้ในการส่งเสริมการขายและการกำหนดราคาให้สูงขึ้นด้วย ด้วยเหตุผลด้านการแข่งขันทางตลาด การพัฒนาการด้านออกแบบหีบห่อเป็นไปอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องไม่จบสิ้น ปัญหาที่ตามมาคือการล้ำสมัยของหีบห่อ

กลยุทธ์ด้านหีบห่อซึ่งผู้ผลิตต้องพิจารณาคือ

- (1) การเปลี่ยนแปลงหีบห่อ
- (2) การใช้หีบห่อของกลุ่มสายผลิตภัณฑ์
- (3) การใช้หีบห่อที่ใช้งานได้อีก
- (4) การใช้หีบห่อรวม

เหตุผลสำคัญในการคิดค้นหีบห่อให้เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอคือ ต้องการแก้ไขปัญหายอดขายซึ่งลดลง และเพื่อต้องการตลาดใหม่มากขึ้น หีบห่อที่ใช้จะต้องสามารถดึงดูดใจผู้ซื้อโดยมีรูปร่างหีบห่อที่น่าดูโดยใช้วัตถุดิบใหม่ ๆ หรือแนวความคิดใหม่ ๆ หรืออาจใช้สิ่งล่อใจที่ดีในคำโฆษณาบนหีบห่อ

ในการใช้หีบห่อของกลุ่มสายผลิตภัณฑ์ จะต้องพิจารณาว่าจะมีส่วนช่วยในการส่งเสริมการขายผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะเพิ่มเข้ามาในกลุ่มสายผลิตภัณฑ์หรือไม่ ผลดีในการใช้หีบห่อแบบเดียวกัน คือทำให้ผลิตภัณฑ์กลุ่มเดียวกันมีปริมาณพอเพียงสำหรับการวางจำหน่าย และทำให้ผู้ซื้อเกิดความรู้สึกที่ดีต่อร้านค้าปลีกในการขายเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามกลุ่มสายผลิตภัณฑ์นั้น ๆ การใช้หีบห่อแบบเดียวกันนี้เป็นการเสริมลักษณะพิเศษของสายผลิตภัณฑ์ซึ่งมีชื่อและคุณภาพดี เป็นที่รู้จักของตลาด

สำหรับการใช้หีบห่อที่นำกลับมาใช้งานได้อีก เป็นกลยุทธ์ที่ใช้ได้เฉพาะผลิตภัณฑ์บางชนิดซึ่งบรรจุหีบห่อด้วยวัสดุซึ่งอาจจะมีความแพง หรือสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ราคาถูกเพื่อเป็นการลดต้นทุน เช่น ขวดน้ำปลา ขวดน้ำอัดลม ถังเบียร์ ฯลฯ ผลิตภัณฑ์ซึ่งมีหีบห่อที่ออกแบบไว้ให้สามารถใช้งานอย่างอื่น ๆ เป็นการจูงใจ ให้ซื้อผลิตภัณฑ์เข้าลักษณะให้ประโยชน์แก่ผู้ซื้อเพิ่มขึ้น ถือได้ว่าเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่ดี

การใช้หีบห่อรวมสำหรับผลิตภัณฑ์มากกว่าสองชนิด เป็นกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อช่วยให้สามารถขายผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการไม่สูงสามารถขายควบคู่ไปกับผลิตภัณฑ์ที่ติดตลาดแล้ว นอกจากนี้ยังช่วยให้สามารถแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่สู่ตลาดโดยอาศัยผลิตภัณฑ์เดิม และสะดวกในการตั้งราคาขายได้เป็นพิเศษ

13.7.5 การเสริมสร้างชื่อเสียงของผลิตภัณฑ์

นอกจากการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการออกแบบตราและหีบห่อผลิตภัณฑ์แล้ว เพื่อให้ผลิตภัณฑ์สามารถอยู่ในตลาดได้ยาวนานที่สุด การเสริมสร้างชื่อเสียงของผลิตภัณฑ์น่าจะเป็นนโยบายทางการตลาดที่จะต้องทำควบคู่ไปกับการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์

การเสริมสร้างชื่อเสียงของผลิตภัณฑ์ทำได้ดังนี้

- (1) การออกแบบผลิตภัณฑ์
- (2) การมีคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ดี
- (3) การบริหาร

การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีรูปร่างแตกต่างออกไปจากผลิตภัณฑ์ทั่ว ๆ ไป เช่น พยายามออกแบบให้เกิดความรู้สึกด้านขบขัน น่าพิสมัยและดึงดูดใจ มีสีสันทันที่เหมาะสม มีขนาดที่สะดวกแก่การขนถ่ายใช้สอยอย่างประหยัด ฯลฯ การออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องคำนึงถึงรสนิยมของผู้ซื้อส่วนใหญ่ว่าชอบสีอะไร ทรงหรือรูปแบบอย่างไร การออกแบบหีบห่ออย่างไร

ทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต้องพิจารณาว่าเป้าหมายคุณภาพที่ต้องการคืออะไร จะเน้นคุณภาพด้านการใช้งานหรือคุณภาพที่ไม่เกี่ยวกับการใช้งาน คุณภาพการใช้งานตามลักษณะต่าง ๆ คือคุณภาพของการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ เช่น สบู่ ยาสีฟัน ฯลฯ คุณภาพในด้านความเชื่อมั่นต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ความแม่นยำ ความคงทน ประสิทธิภาพ ต้นทุน การดูแลรักษา ฯลฯ คุณภาพต่อความปลอดภัย ความสะดวกสบายของผู้ใช้ เช่น แสงสว่าง สำหรับคุณภาพที่ไม่เกี่ยวกับการใช้งาน คือคุณภาพด้านรูปลักษณะของผลิตภัณฑ์ ภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์ เช่น ราคาและรสนิยมของผู้ใช้ แพ้ขนตามสมัยนิยม ฯลฯ

การบริการที่ดีภายหลังจากการขายผลิตภัณฑ์เป็นส่วนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์มีชื่อเสียงดีขึ้น โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงและราคาแพง การให้บริการด้วยการมีหลักประกันความเสียหาย โดยการซ่อมแซมและบริการ ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้ตามระยะเวลาจะเป็นการส่งเสริมการขายได้อย่างดีเยี่ยม

13.7.6 ราคาผลิตภัณฑ์

ราคา คือ มูลค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการซึ่งกำหนดเป็นจำนวนเงินสกุลที่ใช้กันในตลาดโดยผู้ซื้อจะต้องใช้จ่ายไปในการแลกเปลี่ยนกับผลิตภัณฑ์หรือบริการนั้น

การตั้งราคาผลิตภัณฑ์มีเป้าหมายโดยสรุปดังนี้

- (1) เพื่อให้ได้ผลตอบแทนการลงทุน
- (2) เพื่อเป็นการรักษาเสถียรภาพด้านราคา
- (3) เพื่อสามารถดำรงไว้หรือเพิ่มส่วนแบ่งของตลาด
- (4) เพื่อใช้ป้องกันการแข่งขัน
- (5) เพื่อให้กำไรสูงสุด

การตั้งราคาเพื่อจะได้ผลตอบแทนการลงทุนตามเป้าหมายจะทำให้ต่อเมื่อกิจการลงทุนนั้นเป็นกิจการที่ได้ความคุ้มครองจากรัฐบาลหรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างผูกขาด มีลักษณะพิเศษ หรือมีมาตรฐานซึ่งราคาต่อหน่วยต่ำและปริมาณการขายสูง จะพบได้บ่อยครั้งว่าการตั้งราคาผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ผลตอบแทนการลงทุนนี้มีโอกาสจะทำได้อย่างจริงจัง เนื่องจากราคาผลิตภัณฑ์มักจะขึ้น ๆ ลง ๆ นอกจากนี้ยังมีเงื่อนไขของเวลาและปริมาณการขายเกี่ยวข้องอยู่

โดยทั่วไปราคามีความผูกพันกับอุปทานของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นผู้นำทางการตลาดซึ่งมีส่วนแบ่งของตลาดผลิตภัณฑ์สูงส่วนใหญ่ จึงต้องการให้มีการรักษาเสถียรภาพของราคาเพื่อสามารถวางแผนการผลิตและการตลาดได้แน่นอนขึ้น สามารถทำผลตอบแทนการลงทุนได้ตามเป้าหมาย ขณะเดียวกันก็ไม่พยายามที่จะก่อสงครามด้านราคา เช่นในช่วงที่มีอุปสงค์ลดลง ถ้าเกิดการตัดราคาเพื่อดึงลูกค้าของกลุ่มแข่งขันรายเล็ก ๆ การลดราคาลงเพื่อให้สามารถคงสภาพส่วนแบ่งทางการตลาดก็ต้องเกิดขึ้น ในการที่จะพยายามรักษาเสถียรภาพของราคาจึงต้องถ้อยทีถ้อยอาศัยกัน โดยจะต้องพยายามรักษาระดับราคาไว้ แม้ในขณะที่เศรษฐกิจดีมีอุปสงค์สูงกว่าอุปทานมาก ก็จำใจต้องสละโอกาสที่จะทำกำไรสูงสุดไปด้วย

ในบางกรณีของผลิตภัณฑ์ถูกตั้งขึ้นโดยมีเจตนาเพื่อป้องกันด้านการแข่งขัน คือกำหนดราคาไว้ต่ำมากเพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจสำหรับคู่แข่ง แต่การใช้นโยบายเช่นนี้มักจะผิดพลาดได้ เพราะถึงแม้ราคาจะต่ำ แต่ถ้ามีความต้องการในผลิตภัณฑ์มากเพียงพอ ผู้ผลิตรายอื่น ๆ ก็พิจารณาผลิตภัณฑ์เข้ามาสู่ตลาดนั้นอยู่ดี

ในทางเศรษฐศาสตร์ราคามีความสัมพันธ์กับอุปสงค์และอุปทาน การกำหนดราคาในระบบเศรษฐกิจเสรีจึงเป็นการตั้งราคาเพื่อทำกำไรสูงสุดของบริษัท ในภาวะเริ่มต้นของการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่ และเพื่อสร้างลูกค้าให้แก่ผลิตภัณฑ์นั้น การตั้งราคาสำหรับผลิตภัณฑ์อาจจะต่ำและยอมขาดทุนในช่วงระยะต้นต่อเมื่อผลิตภัณฑ์ติดตลาดแล้วก็สามารถกำหนดราคาให้สูงขึ้นได้ การที่บริษัทจะสามารถทำกำไรได้สูงสุดไม่ได้หมายความว่าต้องกำหนดราคาให้สูงสำหรับผลิตภัณฑ์ทุกชนิดในสายผลิตภัณฑ์ของบริษัท แต่ใช้การกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์บางประเภทไว้ต่ำ โดยมุ่งกำไรผลิตภัณฑ์อื่นๆ เช่น โกดัก (Kodak) ตั้งราคากล้องไว้ต่ำเพื่อให้ได้กำไรจากฟิล์มและหลอดไฟให้ได้มาก ห้างสรรพสินค้าต่างๆ พยายามตั้งราคาของเครื่องอุปโภคบริโภคไว้ต่ำกว่า เพื่อเป็นการจูงใจให้สามารถทำกำไรจากผลิตภัณฑ์อื่น ๆ มีผลทำให้เกิดการทำกำไรสูงสุดได้

วิธีการขั้นมูลฐานในการตั้งราคาส่วนใหญ่มีสามวิธีคือ

- (1) ใช้ต้นทุนบวกกำไร
- (2) ใช้เกณฑ์ประมาณการอุปสงค์ของตลาดและต้นทุน
- (3) ใช้สภาพการแข่งขันในตลาด

วิธีใช้ต้นทุนบวกกำไรที่ต้องการในการตั้งราคา เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด วิธีนี้มีปัญหาด้านการคิดต้นทุนเนื่องมาจากในส่วนของต้นทุนจะประกอบด้วย ต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผันซึ่งหมายความว่าต้นทุนต่อหน่วยจะต่ำลง ถ้าปริมาณการผลิตสูงขึ้น

การใช้เกณฑ์ประมาณการอุปสงค์ของตลาดร่วมกับต้นทุนในการตั้งราคาผลิตภัณฑ์ จะต้องอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างอุปสงค์กับอุปทาน โดยมุ่งหวังให้เกิดกำไรสูงสุดในการตั้งราคาขาย

โดยที่ไม่ได้ถือว่าต้นทุนในขณะหนึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการตั้งราคา แต่จะพิจารณาสภาพตลาดเป็นหลักเป็นวิธีการตั้งราคาโดยใช้สภาพการแข่งขันในตลาด การตัดสินใจด้านการตั้งราคาจะสำคัญมากความเข้าใจต่อพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าและกลยุทธ์ทางการตลาดอื่นๆช่วยให้สามารถกำหนดราคาได้เหมาะสม

กลยุทธ์ที่ใช้ในการตลาดผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับราคาสรุปได้ดังนี้

- (1) **การให้ส่วนลด** โดยทั่วไปจะใช้วิธีส่วนลดปริมาณ (Quantity Discount) ส่วนลดการค้า (Trade Discount) ส่วนลดเงินสด (Cash Discount) ส่วนลดตามฤดูกาล (Seasonal Discount) ส่วนลดอาจจะอยู่ในรูปของ ลดค่านายหน้า ลดค่าขนส่ง ลดค่าส่งเสริมการขาย ฯลฯ
- (2) **การใช้นโยบายราคาตามหลักภูมิศาสตร์** เนื่องจากปัญหาทางค่าขนส่ง ผู้ผลิตจะผลักรถการตัดสินใจให้ผู้ซื้อโดยการใช้ราคา F.O.B. โรงงาน (Free on Bord) หรือราคาโรงงานนั่นเอง ในกรณีที่ค่าขนส่งไม่สูง ผู้ผลิตไม่ได้กังวลต่อต้นทุนค่าขนส่งก็อาจจะใช้วิธีกำหนดราคาเหมือนกันทุกแห่ง ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถทำโฆษณาในระดับประเทศไทย ในกรณีที่ค่าขนส่งหรือภาวะเศรษฐกิจในแต่ละเขตหรือภาคของการตลาดต่างๆกันก็อาจจะต้องใช้นโยบายตั้งราคาผลิตภัณฑ์ให้ต่างกันเฉพาะเขตหรือภาคเดียวกัน
- (3) **การใช้นโยบายราคาเหมือนกันหรือต่างกัน** การใช้ราคาเดียว (One price policy) เป็นการคิดราคาโดยไม่ได้จำแนกประเภทลูกค้า คือใช้ราคาเหมือนกันหมด อาจต่างกันตรงที่ส่วนลดไม่เท่ากันส่วนการใช้นโยบายหลายราคา (Variable price policy) จะใช้กรณีที่มีเงื่อนไขสำหรับลูกค้าที่ต่างหากัน เช่น ลูกค้าที่เครดิตดีก็ให้ราคาต่ำกว่า การใช้นโยบายราคาเดียวเป็นการความเชื่อมั่นด้านราคา ลูกค้าไม่ต้องกังวลเรื่องการต่อราคาและรู้สึกอยู่ในฐานะที่เสียเปรียบเชิงการแข่งขัน นอกจากนี้ยังสะดวกรวดเร็วในกระบวนการซื้อขายและเหมาะสำหรับการขายปลีก ขายทางไปรษณีย์ ขายตามห้างสรรพสินค้า ฯลฯ ส่วนการใช้นโยบายหลายราคาช่วยให้ผู้ขายมีความยืดหยุ่นต่อลูกค้ามากขึ้น เหมาะสำหรับการขายผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือการขายส่ง
- (4) **การใช้แนวระดับราคา** เป็นกลยุทธ์ราคาที่นิยมใช้ในหมู่พ่อค้าปลีก โดยการเลือกจำนวนตัวเลขของราคาไว้ไม่กี่ตัว เช่น ของทุกอย่างขายราคา 19 บาท หรือของในร้านจะมีราคา 99,119,149 และ 199 บาทเท่านั้น ปัญหายุ่งยากในการใช้นโยบายนี้เกิดจากความเคลื่อนไหวของต้นทุนสินค้าและการกำหนดช่วงราคาที่เหมาะสม

- (5) การตั้งราคาแบบดึงดูดใจ เราจะพบบ่อยๆว่าห้างสรรพสินค้ามีการลดราคาผลิตภัณฑ์บางอย่างให้มีราคาต่ำกว่าทุนเพื่อดึงดูดลูกค้ามาเข้าห้างฯ และซื้อสินค้าชนิดอื่นๆในราคาปกติ
- (6) การประกันราคา การนำนโยบายประกันราคามาใช้อย่างถูกต้องได้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ขายในกรณีที่อุปสงค์ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เพราะผู้ซื้อกล้าที่จะซื้อสินค้าจำนวนมากล่วงหน้าก่อนฤดูขายทำให้ผู้ผลิตสามารถผลิตได้อย่างสม่ำเสมอ สินค้าประเภทอัญมณีซึ่งมีราคาแพง ถ้ามีการออกไปประกันให้ลูกค้าก็จะรู้สึกมีความมั่นใจต่อผลิตภัณฑ์มากขึ้น ทำให้สามารถตั้งราคาได้สูงขึ้น
- (7) การตั้งราคาเชิงจิตวิทยา การลดราคาไม่ใช่เป็นสิ่งดีเสมอไปเพราะอาจมีผลทำให้ตลาดแยกลงในทางตรงกันข้าม การขึ้นราคาอาจทำให้ปริมาณการขายเพิ่มขึ้นก็ได้ ราคาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของผู้ซื้อจึงละเอียดอ่อนมาก เรามักจะพบอยู่บ่อยครั้งที่มีการตั้งราคารองเท้า 99 บาท ราคายานยนต์ 299,000 บาท ราคาที่ตั้งนี้เป็นราคาเชิงจิตวิทยาทั้งสิ้น

13.8 ส่วนผสมทางการตลาด (Market Mix)

ส่วนผสมทางการตลาดมี 4 ส่วน ซึ่งเรียกสั้นๆว่า 4 P's ได้แก่ Product, Price, Place and Promotion

13.8.1 ผลิตภัณ์ (Production)

สิ่งที่จะแสดงตัวตนของผลิตภัณ์ คือเครื่องหมายการค้า (Trade Mark TM) และชื่อการค้า (Trade Name) ถ้ามีการจดทะเบียนจะเรียกว่าเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน (Registered Trade Mark ®) ในบางกรณีชื่อสินค้าอาจมีความแข็งแกร่งมากจนผู้บริโภคเรียกเป็นชื่อประเภทสินค้า เช่น

- Keenex คือคำเรียกกระดาษเช็ดหน้า
- Fab คือคำเรียกผงซักฟอก
- Kotex คือคำเรียกผ้าอนามัย
- Pepsi คือคำเรียกน้ำอัดลม ซึ่งหมายถึง Pepsi+Coke
- Coke คือคำเรียกน้ำอัดลม ซึ่งหมายถึง Pepsi+Coke
- Shera คือคำเรียกไม้ฝาเทียม

การจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า จัดได้ที่สำนักงานทรัพย์สินทางปัญญา (สิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า) โดยจะเว้นช่วงเวลาระยะหนึ่ง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้คัดค้านได้มีโอกาสชี้แจงต่อสำนักงานฯ หากไม่มีผู้คัดค้าน จะได้รับอนุญาตให้นำมาใช้ได้ แต่ต้องต่ออายุทุก 1 ปี (อเมริกา) หากจดทะเบียนแล้วไม่นำมาใช้ภายใน 2 ปี จะถูกยกเลิก

TM หรือ SM คือ สัญลักษณ์สำหรับสินค้า หรือบริการต่อท้ายชื่อสินค้าที่ได้รับการคุ้มครองตาม Common law trade-mark โดยไม่ต้องยื่นจดทะเบียน แต่ถ้ามีการละเมิด ผู้ผลิตจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการพิสูจน์ทราบ

R คือ เครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนแล้ว ต้องขออนุญาตก่อนใช้ ถ้าใช้ก่อนจะถูกปรับ

TM / SM ใช้ได้โดยไม่ต้องขออนุญาต

ลิขสิทธิ์ (Copyrights) คือการคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาที่เป็นวัตถุมากกว่าแนวคิด เช่น หนังสือ เนื้อเพลง งานศิลปะ บทละคร ภาพถ่าย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ลิขสิทธิ์จะได้รับความคุ้มครองทันทีเมื่องานชิ้นนั้นๆ ทำเสร็จ โดยไม่คำนึงถึงว่าจะจดทะเบียนวันไหน แต่จะได้รับความคุ้มครองทางกฎหมายมากขึ้น ถ้าจดทะเบียน ในอเมริกาลิขสิทธิ์ที่จดทะเบียนหลังปี 1987 จะได้รับการคุ้มครอง 50 ปี หลังจากผู้พัฒนาเสียชีวิต

P คือ สัญลักษณ์การคุ้มครองลิขสิทธิ์ที่ถูกนำเสนอออกมาในรูปของโสตทัศนูปกรณ์

หากไม่ขอความคุ้มครองลิขสิทธิ์ จะกลายเป็นสินค้าสาธารณะ ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรประกาศลิขสิทธิ์สินค้าของตนผ่านวัสดุอุปกรณ์การสื่อสารทางการตลาดทุกชนิด โดยไม่มีต้นทุนใดๆ เลย

สิทธิบัตร (Patent) คือการคุ้มครองตามกฎหมายที่เกี่ยวกับกระบวนการด้านช่างกลหรือวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการ หรือการออกแบบ โดยต้องยื่นขอจดทะเบียนกับสำนักงานทรัพย์สินทางปัญญา (สิทธิบัตรและเครื่องหมายการค้า) ใช้สัญลักษณ์ Patent#xxxx หากยังไม่ได้รับสิทธิบัตรให้ปิดป้าย Patent Pending (กำลังอยู่ระหว่างการพิจารณา) สิทธิบัตรมีอายุ 17 ปี ในอเมริกา และไม่สามารถต่ออายุได้ หลังจากหมดอายุ ใครก็สามารถเอาไปใช้ได้ เช่น Dolby R Noise Reduction System, Sanforization Process (ผ้าหด < 2-3%)

การจดสิทธิบัตร Gene splicing techniques ได้ถูกวิพากษ์วิจารณ์เป็นอย่างมากว่าการคุ้มครองสิทธิบัตรไม่ควรรวมถึงพันธุกรรมศาสตร์

วงจรผลิตภัณฑ์ (Product Life Cycle)

- ระยะแนะนำ (Introduction)
- ระยะเจริญเติบโต (Growth)
- ระยะเจริญเติบโตสูงสุด (Maturity)
- ระยะอิ่มตัว (Saturation)
- ระยะถดถอย (Decline)
- ระยะถอนตัว (Abandonment)

13.8.2 ราคา (Price)

- การตั้งราคาชั้นสูง (Premium Pricing)
- การตั้งราคาที่ยุติธรรม (Fair Pricing)

- การตั้งราคาแบบเจาะตลาด (Penetration Pricing)
- การตั้งราคาตามคู่แข่ง (Parity Pricing)
- การตั้งราคาโดยบวกเพิ่มจากต้นทุน (Cost-Plus Pricing)

13.8.3 ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)

- รูปแบบหนาแน่น (Intensive) เช่น Convenience goods
- รูปแบบคัดเลือก (Elective) เช่น Shopping goods
- รูปแบบเลือกสรรเฉพาะ (Selective) เช่น Specialty goods

13.8.4 การส่งเสริมการขาย (Promotion)

- ประสิทธิภาพของการโฆษณา
- ทางเลือกสื่อโฆษณา ได้แก่ โทรทัศน์ โทรทัศน์ดาวเทียม เคเบิลทีวี อินเทอร์เน็ต วิทยุ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ จดหมายโดยตรง CD สื่อโฆษณากลางแจ้ง
- เครื่องมือและกิจกรรมส่งเสริมการขาย ได้แก่ ของแถมหรือฟรีเมียม ส่วนลด คุปอง ตัวอย่างสินค้า การจัดประกวดแข่งขัน การชิงโชค สิ่งจูงใจในการขาย การเผยแพร่ ข่าวสารเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

13.9 การวิจัยตลาด

การวิจัยตลาด คือการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้าเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาหรือหาสินค้าและบริการมาตอบสนองความต้องการนั้นๆ โดยมีเป้าหมายหลักคือให้ลูกค้าเกิดความพอใจและซื้อสินค้า การวิจัยตลาดจะเกี่ยวข้องกับการรวบรวม การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินกิจกรรมทางการตลาดของสินค้าและบริการต่าง ๆ อย่างมีระเบียบแบบแผน การวิจัยตลาด จะช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาด ช่วยตัดสินใจให้ปัญหาบางประการ และช่วยกำหนดแผนทางการตลาด จึงมีความสำคัญต่อองค์กรธุรกิจ และต่อเศรษฐกิจของประเทศ

13.9.1 ประเภทของการวิจัยตลาด

- (1) การวิจัยผู้บริโภค (Consumer Research)
- (2) การวิจัยผลิตภัณฑ์ (Product Research)
- (3) การวิจัยราคา (Pricing Research)
- (4) การวิจัยการโฆษณา (Advertising Research)
- (5) การวิจัยการขาย (Sales Research)

13.9.2 การวิจัยผู้บริโภค (Consumer Research)

เป็นการวิจัยที่สำคัญที่สุดและควรทำเป็นอันดับแรก เพื่อที่ว่า

- (1) ใครเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ของเรา
- (2) ทำไมผู้บริโภคจึงซื้อ
- (3) ผู้ซื้อซื้อไปทำอะไร
- (4) ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ซื้อ
- (5) วิเคราะห์ถึงจำนวนที่ใช้ในแต่ละครั้ง
- (6) วิเคราะห์ถึงจำนวนที่ซื้อ (Consumption Rate)
- (7) อุปนิสัย (Habits)
- (8) สถานที่ที่ซื้อ
- (9) ความจงรักภักดีในตราหือ
- (10) ศึกษาสภาพทางภูมิศาสตร์
- (11) สถานะทางเศรษฐกิจ

13.9.3 การวิจัยราคา (Pricing Research)

การวิจัยราคา คือการวิจัยเพื่อกำหนดราคาสินค้า ซึ่งจะต้องพิจารณาจากกำลังซื้อของผู้บริโภค ราคาต้นทุนวัตถุดิบและค่าลงทุนอื่นๆ และราคาของสินค้าของบริษัทคู่แข่ง หรือสินค้านำเข้าจากต่างประเทศ

13.9.4 การวิจัยการโฆษณา (Advertising Research)

- (1) การวิจัยสาระทางโฆษณา คำพูดที่ควรใช้ รูปแบบ สี สัน ข่าวสารที่ต้องการให้ทราบ บุคคลที่สามารถให้ข้อมูลเราได้ เช่น คู่แข่ง บริษัทโฆษณา ฯลฯ
- (2) การวิจัยสื่อทางโฆษณา เช่น จำนวนคนฟัง/ชมโฆษณาเราในช่วงเวลาที่กำหนด ความถี่ในการโฆษณา(Frequency) และผลกระทบ(Impact) ในการดึงดูดใจเป้าหมายที่สุด
- (3) การวิจัยประสิทธิผลทางโฆษณา ต้องมี Pre-testing เพื่อดูประสิทธิภาพโฆษณาก่อนใช้จริง ดูแนวโน้มความสำเร็จ และมี Post-testing โดยการวิเคราะห์ว่าผลก่อนและหลังเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ และควรใช้โฆษณาดังกล่าวต่อไปหรือไม่

13.9.5 การวิจัยการขาย (Sales Research)

- (1) การวิจัยช่องทางการจัดจำหน่าย เพื่อช่องทางที่เข้าถึงที่สุด
- (2) การวิจัยองค์การฝ่ายขายและการปฏิบัติงานการขาย เพื่อหาจำนวนพนักงานขายที่เหมาะสมที่สุด
- (3) การวิจัยเกี่ยวกับเขตการขาย เพื่อหาจำนวนพนักงาน/พื้นที่ที่เหมาะสม

- (4) การวิเคราะห์วิธีการขายในปัจจุบัน เพื่อหาเทคนิคการขายที่เหมาะสมกับสินค้า
- (5) การวิจัยเกี่ยวกับพนักงานขาย เพื่อหาคุณสมบัติที่ต้องการ /การบริหารงานบุคคล
- (6) การวิเคราะห์การพยากรณ์การขาย เพื่อหาตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ยอดขาย

13.10 ขั้นตอนการวิจัยตลาด

- (1) การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์
- (2) การจัดเตรียมและการออกแบบการวิจัย
- (3) การรวบรวมข้อมูล
- (4) การประมวลและแปลความหมายข้อมูล
- (5) การจัดเตรียมรายงานและการนำเสนอ
- (6) การติดตามผลการวิจัย ว่าสามารถนำไปแก้ปัญหาได้หรือไม่

13.10.1 การกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์

- (1) ต้องกำหนดปัญหาให้ถูกต้อง
- (2) การมองปัญหาของผู้บริหารต่างระดับ จะแตกต่างกัน
- (3) การกำหนดปัญหาต้องชัดเจน แน่นอนไม่คลุมเครือ และมีขอบเขตที่เหมาะสม

13.10.2 การจัดเตรียมและการออกแบบการวิจัย

ต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และใช้วิธีการวิจัยที่เหมาะสม ตั้งวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ที่ต้องการ สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบการวิจัย ได้แก่ แหล่งข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง ชนิดข้อมูล วิธีจัดเก็บ และงบประมาณ การวิจัยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทคือ

- การวิจัยเชิงสำรวจ ต้องการทราบต้นเหตุปัญหาที่แท้จริง
- การวิจัยเชิงพรรณนา เข้าใจปัญหาแต่ต้องการความชัดเจนมากขึ้น
- การวิจัยเชิงเหตุผล รู้ปัญหาแล้ว และต้องการทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ข้อมูลสำหรับการวิจัยแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกเก็บขึ้นครั้งแรก สำหรับวัตถุประสงค์และปัญหาที่ต้องการวิจัยโดยเฉพาะ และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้เรียบร้อยแล้ว เพื่อวัตถุประสงค์อื่นมากกว่าปัญหาที่ต้องการวิจัย โดยเฉพาะ เช่น ข้อมูลจากแหล่งภายในบริษัทและข้อมูลจากแหล่งภายนอก จากหน่วยงานต่างๆ ซึ่งทำได้สะดวก รวดเร็ว

การรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ สามารถทำได้หลายลักษณะตามความเหมาะสม ได้แก่

- การสังเกต (Observation) โดยใช้บุคคล หรือใช้เครื่องมือ เช่น วัดแรงดัน
- การใช้กรณีตัวอย่าง (Case study) จากตัวอย่างต่างๆ ในอดีต
- การทดลอง (Experimentation) ซึ่งต้องกำหนด ตัวแปรอิสระ (Independent variable) และตัวแปรตาม (Dependent variable)
- การสำรวจภาคสนาม (Survey) โดยพนักงานสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ หรือการสัมภาษณ์ทางไปรษณีย์
- การออกแบบสอบถาม ซึ่งอาจเป็นคำถามแบบเปิด หรือคำถามแบบปิด กรณีคำถามแบบเปิดอาจออกแบบเป็นแบบมี 2 ตัวเลือก Dichotomous หรือมีมากกว่า 2 ตัวเลือกที่เรียกว่า Multiple Choices หรือคำถามแบบสเกล

13.10.3 การประมวลผล และแปลความหมายข้อมูล

- (1) การตรวจสอบข้อมูล (Editing)
- (2) การแบ่งหมวดข้อมูล (Classifying) สำหรับคำถามปลายเปิด
- (3) การลงรหัสข้อมูล (Coding)
- (4) การจัดข้อมูลเข้าตาราง (Tabulating)

13.10.4 การจัดเตรียมรายงานและการนำเสนอ

- (1) การนำเสนอด้วยปากเปล่า
- (2) การนำเสนอเป็นลายลักษณ์

13.10.5 การติดตามผลงานวิจัย

เพื่อตรวจสอบว่าผลงานวิจัยสามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่

13.11 การขาย

ทฤษฎีการขายที่สำคัญได้แก่

ทฤษฎีการให้คำปรึกษา (Consultative Model) ทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานทักษะความชำนาญในการรับฟังและการกำหนดปัญหาที่แท้จริงและปัญหาตามความต้องการของลูกค้า จุดแข็งของวิธีนี้คือให้ความสนใจกับลูกค้า ข้อเสียคือผู้ขายไม่ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการขายโดยตรง และข้อจำกัดด้านเวลาอาจทำให้เป็นข้อจำกัดที่ลูกค้าจะเปิดเผยปัญหาของตนให้ผู้ขายทราบ

ทฤษฎี AIDA (A=Attention=รับรู้, I=Interest=สนใจ, D=Desire=ต้องการ, A=Action=ซื้อ) ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผู้ขายมีความสามารถในการชักชวนลูกค้า ตลอดจนการกำหนดปัญหาที่แท้จริงตามความต้องการ

ของลูกค้าได้ จุดแข็งของวิธีนี้คือการยอมให้พนักงานขายที่มีความชำนาญได้สามารถใช้ทักษะในการโน้มน้าวลูกค้าและมีบทบาทโดยตรงในกระบวนการขายได้ แต่มีจุดอ่อนคือเน้นการขายในเชิงบังคับให้ลูกค้าต้องตัดสินใจซื้อ และไม่ได้ให้ความสนใจกับลูกค้าเท่าที่ควร

การขายสินค้าหลายชนิด (Cross Selling) เนื่องจากเวลาเป็นเงินเป็นทอง โอกาสในการพบปะลูกค้ามีน้อย การเปลี่ยนจากการติดต่อซื้อขายสินค้าเพียงชนิดเดียวเป็นสินค้าหลายชนิด ในการเสนอขายเพียงครั้งเดียวจึงมีความสำคัญมาก

การขายสินค้าตามความสัมพันธ์ (Relationship - based Selling) เน้นความสัมพันธ์และการให้บริการที่ดีต่อลูกค้าในระยะยาว ไม่ใช้วิธีตีหัวเข้าบ้าน สร้างความน่าเชื่อถือแบบพิเศษกับลูกค้า (Idiosyncratic credit) ถือเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นด้านการตลาด

13.12 เอกสารอ้างอิง

ไมโล โซเบล .2541. เรียนลัดเอ็มบีเอ 12 ชั่วโมง แปลโดย ชื่นจิตต์ แจ็งเจนกิจ. เออาร์ อินฟอร์เมชั่น แอนด์ พับลิเคชั่น. โรงพิมพ์คุรุสภา. 293น.

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม.2546. การจัดการทางวิศวกรรม ฉบับจัดพิมพ์ครั้งที่ 9. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 285 น.

13.13 แบบฝึกหัด

- (1) การตลาดมีความหมายอย่างไรบ้าง
- (2) การพัฒนาทางการตลาดที่สำคัญมีอะไรบ้าง
- (3) การตลาดมีความสำคัญอย่างไร
- (4) กระบวนการในการบริหารการตลาดมีอะไรบ้าง
- (5) แนวคิดที่สำคัญทางการตลาดมีอะไรบ้าง
- (6) ปัจจัยทางการตลาดมีอะไรบ้าง
- (7) วิธีการขั้นมูลฐานในการตั้งราคา มีกี่วิธี อะไรบ้าง
- (8) จงอธิบายวัฏจักรของผลิตภัณฑ์ มาพอเป็นสังเขป
- (9) จงระบุตัวแปรที่สำคัญในการแบ่งส่วนของตลาด
- (10) การแบ่งส่วนตลาดมีประโยชน์อย่างไร
- (11) ประชากรในทางการตลาดคืออะไร
- (12) พฤติกรรมผู้ซื้อสามารถบ่งบอกอะไรทางการตลาด

- (13) สินค้าเพื่ออุตสาหกรรมมีลักษณะพิเศษอย่างไรบ้าง เป็นตลาดที่น่าสนใจเพียงไร
- (14) โปรแกรมการตลาดควรมีเป้าหมายอย่างไร
- (15) งานในโปรแกรมทางการตลาดควรมีอะไรบ้าง
- (16) การวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจอะไรบ้าง
- (17) เราควรมีมาตรการอย่างไรเพื่อให้แน่ใจว่าจะสามารถนำผลิตภัณฑ์ใหม่ออกสู่ตลาดได้
- (18) วัฏจักรของผลิตภัณฑ์คืออะไรบ้าง
- (19) บทบาทของการหีบห่อทางการตลาดมีอะไรบ้าง
- (20) วิธีการสร้างชื่อเสียงของผลิตภัณฑ์ทำได้ได้อย่างไร
- (21) เป้าหมายในการตั้งราคาผลิตภัณฑ์คืออะไร
- (22) กลยุทธ์ในการตลาดผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับราคามีอะไรบ้าง

บทที่ 14

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ
PROJECT FEASIBILITY STUDY

14.1 คำนำ

สาเหตุของความล้มเหลวในการดำเนินงาน ไม่สามารถขายสินค้าได้ ในปริมาณที่พอเพียง ในราคาพอสมควร ไม่สามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการผลิต ไม่สามารถเพิ่มเงินทุนหมุนเวียน และสาเหตุอื่น ๆ เช่น ไม่สามารถเข้าไปแข่งขันในตลาดได้ ไม่สามารถผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสูงได้ วัตถุดิบมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมในการผลิต จึงต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการก่อนตัดสินใจลงทุนในโครงการนั้น ๆ

วัตถุประสงค์ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการคือ เพื่อต้องการทราบผลการดำเนินการทางด้านการตลาด วิศวกรรม การบริหาร การเงินและ เศรษฐศาสตร์ ผลการศึกษาจะต้องบอกถึงกำลังการผลิต สถานที่ตั้งของโครงการ เทคโนโลยีในการผลิตแบบใด ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนการลงทุนให้มากที่สุด

14.2 วงจรการพัฒนาโครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ เป็นขั้นตอนหนึ่งในระยะก่อนการลงทุนของวงจรพัฒนาโครงการ (Project Development Cycle) ซึ่งเป็นวงจรที่บอกขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ ในการบริหารโครงการเป็นลำดับขั้น ตั้งแต่ความคิดที่จะมีโครงการจนกระทั่งระยะเริ่มดำเนินการผลิต ดังรูปที่ 14.1

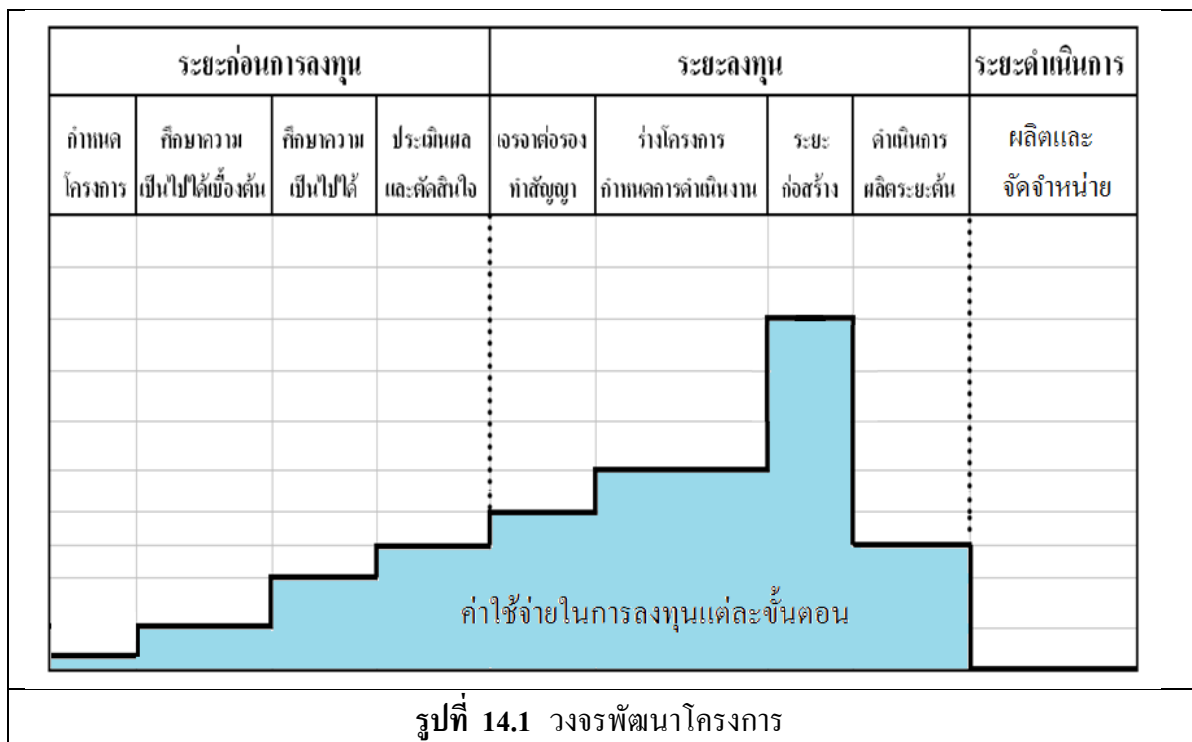
วงจรพัฒนาโครงการประกอบด้วย 3 ระยะคือ

- (1) ระยะก่อนการลงทุน (Pre-investment Phase) เป็นระยะที่ศึกษาสถานการณ์ทั่วไป และเพื่อประเมินว่าควรลงทุนโครงการใด (Feasibility Study)
- (2) ระยะลงทุน (Investment Phase) เพื่อออกแบบทางด้านวิศวกรรม ทำสัญญาก่อสร้าง รับสมัครและฝึกอบรมพนักงาน และเริ่มทดสอบการผลิต
- (3) ระยะดำเนินการ (Operational Phase) เพื่อผลิตและจัดจำหน่าย

ในช่วงระยะดำเนินการนี้ โครงการมีหน้าที่ดำเนินงานต่างๆให้เป็นตามแผน และมีการติดตามประเมินผลงานเป็นระยะ ๆ จนกว่าจะสิ้นสุดโครงการ

แผนภูมิวงจรพัฒนาโครงการดังแสดงอยู่ในรูปที่ 14.1 ได้แสดงขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงานต่าง ๆ ในการบริหารโครงการเปรียบเทียบกับเงินทุนที่ต้องการในระยะต่าง ๆ การศึกษาความเป็นไปได้ของ

โครงการต้องใช้เงินทุนจำนวนไม่น้อย และต้องเสียเวลาในการศึกษาด้วย ดังนั้นถ้าหากโครงการที่คิดจะลงทุนเป็นโครงการขนาดเล็กซึ่งใช้เงินลงทุนไม่มาก ก็อาจทำการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น(Pre-Feasibility Study) แทน ซึ่งเป็นการศึกษาถึงผลตอบแทนการลงทุนโครงการในเบื้องต้นเพื่อประหยัดเงินลงทุน แต่ถ้าเป็นโครงการใหญ่ต้องใช้เงินทุนสูง หลังจากศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นและได้ผลว่าโครงการนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุน ก็อาจทำการศึกษาความเป็นไปได้อย่างละเอียดต่อไป ผลการศึกษาความเป็นไปได้จะมีประโยชน์ต่อผู้ริเริ่มโครงการในการตัดสินใจโดยมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาดน้อยที่สุด



14.3 โครงร่างในการศึกษาความเป็นไปได้

การลงทุนมีความเสี่ยง ดังนั้นก่อนที่จะมีการตัดสินใจลงทุน เช่นจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีการศึกษาว่า จะต้องลงทุนเท่าใด จะเอาเงินที่ไหนมาลงทุน เมื่อลงทุนแล้วโรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าวจะสามารถดำเนินงานผลิตและขายได้ตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ได้ผลตอบแทนในการลงทุนมากน้อยเท่าใด และสามารถถอนทุนคืนในระยะเวลาอันควรหรือไม่ และอาจต้องมีการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมสำหรับโครงการที่อาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานนี้ ผู้ลงทุนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการศึกษา ซึ่งเป็นจำนวนไม่มากเมื่อเทียบกับเงินลงทุนสร้างโรงงานอุตสาหกรรม การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจะช่วยป้องกันมิให้ผู้ลงทุนหรือเจ้าของโครงการอุตสาหกรรมต้องสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการจากสิ่งที่ไม่ถึง

โดยทั่วไป การศึกษาความเป็นไปได้จะต้องครอบคลุมถึงด้านต่าง ๆ คือ การตลาด วิศวกรรม การเงิน และการศึกษาทั้งสามด้านจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านอื่น ๆ เช่น การบริหาร การจัดองค์กรและบุคลากร ด้านภาษีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ นอกจากนี้ยังอาจต้องวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมละสังคมโดยส่วนรวมด้วย

โดยสรุป โครงร่างการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ประกอบด้วย

การศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แก่

- การตลาด
- วิศวกรรม
- การบริหารและการจัดองค์กร
- เงินทุน
- ผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การศึกษาขั้นวิเคราะห์ ได้แก่

- การเงิน
- เศรษฐศาสตร์

14.4 การศึกษาด้านการตลาด

คือการศึกษาความสามารถของโครงการในการขายผลิตภัณฑ์ได้ในราคาที่กำหนดไว้ แนวทางการศึกษาด้านการตลาดประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ ขนาดตลาดสินค้าที่จะลงทุนผลิต คู่ทางการขายตลาด โครงการลงทุนจะสามารถยึดครองตลาดได้มากน้อยแค่ไหน (ส่วนแบ่งการตลาด) ซึ่งผลการศึกษาจะช่วยในการคาดคะเนปริมาณสินค้าที่จะผลิต ราคาจำหน่ายที่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตเดิม และช่องทางการจำหน่าย การศึกษาด้านการตลาดมีความสำคัญมากเพราะ โรงงานอุตสาหกรรมที่จะลงทุนสร้างขึ้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับการตลาด จึงต้องศึกษาความเป็นไปได้ของด้านการตลาดก่อนเป็นเบื้องต้น หากผลการศึกษาชี้ชัดว่ามีตลาดรองรับผลผลิตแล้ว จึงค่อยศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในด้านอื่น ๆ เช่น ด้านวิศวกรรม ด้านการเงินต่อไป

14.1.1 สูตรการหาขนาดตลาด

การหาขนาดตลาดจะสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$C = P + (I - E) \quad \dots\dots\dots(14.1)$$

เมื่อ

C = ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ทั้งประเทศ

P = ปริมาณการผลิตในประเทศ

I = ปริมาณการนำเข้า

E = ปริมาณการส่งออก

หรือถ้าคิดแบบละเอียดต้องนำสินค้าคงคลังที่เหลือในแต่ละปีมาร่วมพิจารณา สมการ

$$C = P + (I - E) + (S_0 - S_c) \quad \dots\dots\dots(14.2)$$

เมื่อ

S_0 = ปริมาณสินค้าคงคลังในระยะต้นปี

S_c = ปริมาณสินค้าคงคลังในระยะสิ้นปี

แต่โดยทั่วไปแล้วปริมาณสินค้าคงคลังดังกล่าวหาได้ยาก เพราะถือเป็นความลับของบริษัทผู้ผลิตหรือผู้ค้า และในภาวะเศรษฐกิจปกติ ตัวเลขดังกล่าวจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการพิจารณาความต้องการของสินค้าจากสมการที่ 14.1 ก็นับว่าเพียงพอที่จะสามารถบอกขนาดของตลาดในประเทศได้อย่างคร่าวๆ นอกจากนี้ตัวเลขยอดขายทั่วประเทศจะบอกให้ทราบถึงขนาดตลาด ตัวเลขที่กล่าวมานี้ควรใช้ข้อมูลย้อนหลังประมาณ 5-10 ปี เพื่อศึกษาแนวโน้มความต้องการของตลาดว่าเป็นอย่างไร มีการขยายตัวมากน้อย รวดเร็วเพียงไร

14.1.2 การคาดคะเนตลาดในอนาคต

ในการพยากรณ์ตลาดจะต้องมีการตั้งสมมติฐานเช่น อัตราการขยายตัวของตลาดขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มของประชากรอายุ 13-29 ปี ตลาดอสังหาริมทรัพย์ในเขตกรุงเทพมหานครขึ้นอยู่กับอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตนี้ รวมทั้งอัตราการอพยพเข้ามาของประชาชนต่างจังหวัดด้วยอัตราการย้ายออกของชาวกรุงเทพมหานคร หรืออัตราการใช้เหล็กในประเทศมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอัตราการเพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์ประชาชาติ เป็นต้น สิ่งสำคัญในการพยากรณ์คือสมมติฐานดังกล่าวจะต้องมีเหตุผลตามข้อเท็จจริงต่าง ๆ ข้อมูลสำคัญอีกประการหนึ่งที่ต้องทราบคือ พฤติกรรมของผู้บริโภคในตลาด ยกตัวอย่างเช่น เช่น คนไทยทั่วไปชอบรับประทานผลไม้สดและมีผลไม้สดชนิดต่าง ๆ ตลอดปี การจะจัดตั้งโรงงานผลิตผลไม้กระป๋อง เพื่อป้องกันตลาดเมืองไทย ตลาดจะค่อนข้างแคบ

เนื่องจากตลาดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การคาดคะเนขนาดของตลาดจึงควรทำเป็นรายปีล่วงหน้าประมาณ 10 ปี

14.1.3 โครงการลงทุนจะครอบครองตลาดได้มากน้อยแค่ไหน

แนวทางการพิจารณาว่าโครงการการลงทุนจะครอบครองตลาดได้มากน้อยเท่าใด สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- (1) คู่ทางตลาดจะมีมากขึ้น ถ้าปัจจุบันมีการนำเข้ามาก และต้นทุนการผลิตของเราต่ำกว่าต้นทุนสินค้านำเข้ามาก
- (2) คู่ทางตลาดจะมีมากขึ้น ถ้าสินค้านั้นมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในประเทศไม่สามารถผลิตได้เพียงพอกับความต้องการ
- (3) ปัจจุบันสามารถผลิตสินค้าเพียงพอกับความต้องการของตลาดแต่เทคนิคการผลิตล้าสมัย แต่โครงการลงทุนของเราจะใช้เทคนิคการผลิตที่ทันสมัยกว่า ได้สินค้าที่มีคุณภาพดีกว่า ต้นทุนการผลิตต่ำกว่า

ข้อสรุปด้านการตลาดที่สำคัญ ได้แก่

- ถ้าต้นทุนการผลิตต่ำกว่า ย่อมมีโอกาสด้านตลาดมากกว่า
- ต้องปรับปรุงเทคนิคการผลิตให้ทันสมัยอยู่เสมอและต้องรักษารูปแบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงไว้ให้คงอยู่ตลอดไป
- โรงงานอุตสาหกรรมคู่แข่ง ดำเนินการผลิตเต็มกำลังหรือยัง
- ระดับคุณภาพของสินค้าที่ผลิตจำหน่าย และระดับการบริการที่มีต่อลูกค้า

ปัจจัยอื่น ๆ นอกเหนือจากด้านตลาด

- ตัวชี้สภาพตลาดโดยทั่วไป (Market Indicators)
- ขนาดของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ(GNP)
- รายได้ต่อครอบครัว รายได้ต่อหัว
- การกระจายรายได้
- การเพิ่มขึ้นของประชากร
- สภาพสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิต เช่นการคมนาคม การขนส่ง ถนนหนทาง ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ Internet ท่าเรือ ท่าอากาศยาน
- ด้านสังคม ได้แก่ ทำที่ปฏิบัติของแรงงานที่มีต่อนายจ้าง กฎหมายแรงงาน การนัดหยุดงาน แผนงานของรัฐบาล เช่น แผนพัฒนาประเทศทุก 5 ปี

14.5 การศึกษาด้านวิศวกรรม

ถ้าผลการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ทางการตลาด ผลิตภัณฑ์สามารถเข้าสู่ตลาดได้และให้ผลคุ้มค่ากับการลงทุน ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาด้านวิศวกรรมเพื่อคัดเลือกกระบวนการผลิต รูปแบบและขนาดของอุปกรณ์การผลิต บริษัทผู้จำหน่ายอุปกรณ์ สถานที่ตั้งโรงงาน การวางผังโรงงาน โครงสร้างอาคารและอุปกรณ์ที่ต้องติดตั้ง แหล่งวัตถุดิบและความต้องการด้านสาธารณูปโภค วัตถุประสงค์หลักของ

การศึกษาด้านวิศวกรรมเพื่อดูความเป็นไปได้ทางเทคนิค ปัจจัยที่เป็นปัญหาอุปสรรค และแนวทางการแก้ไข เช่น ถ้าเกิดปัญหาไม่มีวัตถุดิบภายในประเทศ ไม่สามารถสั่งซื้อจากนอกประเทศได้เพราะเป็นสินค้าต้องห้ามของรัฐบาล หรือไม่มีประเทศใดยอมขายให้ โครงการการผลิตผลิตภัณฑ์ดังกล่าวก็จะล้มเหลว ถ้าไม่มีปัญหาทางด้านเทคนิค การศึกษาจะช่วยให้คำตอบเกี่ยวกับงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน และการดำเนินการผลิต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ด้านการเงินต่อไป

ประเด็นหัวข้อในการศึกษาด้านวิศวกรรม ได้แก่

- (1) ผลิตภัณฑ์และคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้แก่คุณภาพ ขนาด แบบ สี สมรรถนะ วัสดุที่ใช้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์
- (2) กระบวนการผลิต ซึ่งพิจารณาจากความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ คือคุณสมบัติของวัตถุดิบ คุณภาพ และข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการผลิต
- (3) เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต เช่น อุปกรณ์ในการลำเลียง การขนส่งวัสดุและผลิตภัณฑ์
- (4) สถานที่ตั้งโรงงาน ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการพิจารณาเลือกสถานที่ตั้งของโรงงานคือ ระยะทางจากโรงงานถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาด การคมนาคมขนส่ง แรงงานและค่าจ้างแรงงาน พลังงานที่ต้องใช้และราคาของพลังงาน น้ำและคุณภาพของน้ำ ระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน ภาษีเทศบาลและการยกเว้นภาษี ที่ดินและราคาของที่ดิน หลักการในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานก็คือทำเลที่ตั้งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินงานน้อยที่สุด ในบางกรณี จะเป็นการประหยัดกว่าถ้ามีการแยกการผลิตออกเป็นโรงงานมากกว่าหนึ่งแห่ง เช่น ในการผลิตซีเมนต์ อาจจะเป็นการประหยัดกว่าถ้าจะมีโรงงานผลิตเม็ดปูนอยู่ที่บริเวณแหล่งวัตถุดิบ แล้วขนส่งเม็ดปูนเหล่านั้นไปผลิตเป็นซีเมนต์ในโรงงานที่อยู่ใกล้ตลาด
- (5) การวางผังโรงงาน ประกอบด้วยการวางผังบริเวณโรงงานและการวางผังอาคาร ในการออกแบบผังโรงงาน ควรจัดให้อาคารและสิ่งก่อสร้างต่างๆ เช่น เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ต้องอยู่นอกอาคาร (เช่น รถบรรทุกของ ไซโล ถังน้ำ) อาคาร โรงงาน สำนักงาน และโกดังเก็บของ ท่าเรือ ถนน ที่จอดรถ ทางรถไฟของโรงงานที่เชื่อมต่อกับทางรถไฟหลวง อยู่ในลักษณะที่ช่วยให้ขนส่งวัสดุและการบริการเป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ส่วนการวางผังอาคาร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่อยู่ภายในอาคาร บริเวณที่ทำงาน ทางสัญจรของคนและเครื่องจักร ระบบแสงสว่างและระบบการถ่ายเทอากาศ
- (6) โครงสร้างสิ่งก่อสร้าง ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ ลักษณะผังโรงงานและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ จะถูกนำมาใช้ในการพิจารณาเลือกลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสมและราคาถูก โดยต้องคำนึงราคาค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา ค่าประกันภัย และศักยภาพที่จะปรับปรุงเพื่อการขยายกำลังผลิตในอนาคต ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ไม่จำเป็นต้องออกแบบสิ่งก่อสร้างในรายละเอียด เพราะการออกแบบโรงงานเป็นเรื่องที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการดำเนินการ

- (7) วัตถุประสงค์ จำเป็นต้องศึกษาในประเด็นต่าง ๆ คือ คุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะ ปริมาณวัตถุประสงค์ที่ต้องใช้ แหล่งและปริมาณวัตถุประสงค์สามารถหามาได้ การเก็บรักษาและการขนส่ง
- (8) การสาธารณสุขปโภค หมายถึงไฟฟ้า ใอน้ำ น้ำและระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน วิธีการกำจัดของเสียจากโรงงานทำได้หลายวิธี เช่น ปล่อยให้ซึมลงสู่พื้นดิน ปล่อยออกสู่น้ำ ถ้าคลองคลองส่งน้ำ ทะเล ปล่อยลงท่อระบายน้ำ ฟังหรือเผา ที่งในที่ทิ้งขยะของเทศบาล นำกลับมาใช้ประโยชน์ ปัจจุบันกรมโรงงานอุตสาหกรรมได้มีกฎหมายกำหนดลักษณะของของเสียของโรงงานที่อาจปล่อยออกสู่ภาวะแวดล้อม จึงควรศึกษาข้อจำกัดต่างๆเพื่อจะได้นำไปพิจารณาเลือกใช้วิธีการกำจัดของเสียที่ประหยัดที่สุด เรื่องการกำจัดของเสียจากโรงงานไม่ได้ก่อให้เกิดผลกำไรต่อธุรกิจ แต่ต้องปฏิบัติตามกฎหมาย

14.6 การศึกษาด้านการบริหาร

หลักการบริหารจะเกี่ยวข้องกับการวางแผน (Planning) การจัดองค์กร (Organizing) การจัดคนเข้าทำงาน (Staffing) การอำนวยการ (Directing) และการควบคุม (Controlling) การศึกษาด้านการบริหาร คือ การศึกษาความสามารถของโครงการในการดำเนินการให้ประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ ซึ่งประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการบริหารได้แก่ การจัดองค์กรที่ถูกต้องตามกฎหมาย ลักษณะโครงสร้างขององค์กร การจัดระบบการบริหารงานด้านต่างๆ ฝ่ายบริหารที่ต้องการ จัดหาคนที่มีความรู้-ความสามารถเข้าทำงาน การจัดระบบการควบคุมและประเมินผลการดำเนินงาน ถ้าเป็นโครงการร่วมมือระหว่างประเทศสิ่งที่ต้องการมีอะไรบ้าง ลิขสิทธิ์ต่างๆ ข้อตกลงอื่นๆ ทางด้านการตลาด และทางด้านวิศวกรรม

14.7 การศึกษาด้านการเงิน

วัตถุประสงค์หลักของงานทางด้านการเงินคือ การศึกษาความสามารถของโครงการในการคืนทุนให้กับผู้ลงทุนในระดับที่ต้องการ จากผลจากการศึกษาด้านการตลาด การบริหารและวิศวกรรม จะทำให้ทราบจำนวนเงินที่ต้องใช้ในการลงทุนดำเนินงานโครงการ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนด้านต่างๆ เช่น ค่าก่อสร้างโรงงาน ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต และจะทราบว่าคืนทุนได้ภายในกี่ปี ผลตอบแทนการลงทุนแต่ละปีเท่าไร ผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการเป็นเท่าไร ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของโครงการ

การศึกษาด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน โดยมีประเด็นทางด้านการเงินที่สำคัญ ดังนี้

- (1) ประมาณการเงินลงทุนในโครงการ เพื่อดูว่าจะต้องใช้เงินในลงทุนอะไรบ้าง เป็นจำนวนเท่าไร จะหาแหล่งเงินทุนได้จากที่ไหน เงินลงทุนโครงการจะประกอบไปด้วย สิ้นทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน และเงินทุนหมุนเวียน
- (2) ประมาณการด้านการเงินของโครงการ ซึ่งแยกออกไปเป็น ประมาณการต้นทุนสินค้าขาย ประมาณการค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ ประมาณการงบกำไรขาดทุน ประมาณการงบกระแสเงินสด
- (3) การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน เพื่อพิจารณาว่าควรจะตัดสินใจลงทุนหรือไม่ โดยดูจากผลตอบแทนการลงทุนว่าสูงหรือต่ำเท่าไร จากเกณฑ์ดังต่อไปนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal Rate of Return) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อค่าลงทุน (Benefit-Cost Ratio) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Breakeven Analysis)

14.7.1 ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ

ค่าใช้จ่ายในการลงทุน จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังตารางที่ 14.1 คือ

(1) ต้นทุนสิ้นทรัพย์ถาวรและค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน

ต้นทุนสิ้นทรัพย์ถาวร ได้แก่

- ที่ดิน และบริเวณที่ปรับปรุงขึ้นสำหรับโครงการ เช่น ถนน ทางเท้า
- ตัวอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เช่น อ่างเก็บน้ำ สถานที่เก็บวัตถุดิบ ท่อระบายน้ำไฮโดรกรก
- เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต
- เครื่องมือต่างๆในโรงงาน เครื่องใช้สำนักงาน และอุปกรณ์การขนถ่ายวัสดุ
- ยานพาหนะ

ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน หมายถึง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น นับแต่เริ่มกิจการจนถึงวันที่เริ่มการผลิต ในกรณีของการขยายกิจการ หมายถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดตั้งแต่เริ่มลงมือขยายกิจการจนถึงวันที่มีรายได้ส่วนเพิ่มจากการขยายกิจการ ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินงาน ได้แก่

- เงินเดือนผู้บริหารโครงการและเจ้าหน้าที่ในสำนักงาน
- ค่าเดินทางติดต่อ
- ค่าเช่าสำนักงาน
- ค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตตั้งบริษัทและโรงงาน
- ค่าใช้จ่ายในการติดต่อขอกู้เงินจากแหล่งเงินทุน
- ค่าฝึกอบรมพนักงานในต่างประเทศและในประเทศ
- ค่าใช้จ่ายในการลองเครื่อง

- ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ก่อนเริ่มกิจการ

(2) เงินทุนหมุนเวียน

ได้แก่เงินสดที่สำรองไว้เป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่างๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 3 เดือน หรือ 6 เดือน เช่น

- วัตถุดิบ
- เงินเดือนค่าจ้างแรงงานของฝ่ายผลิต การตลาด การบริหารรวมทั้งสวัสดิการอื่นๆ เช่น เงินช่วยเหลือค่าครองชีพ ค่ารักษาพยาบาล ฯลฯ
- ค่าใช้จ่ายในการผลิตอื่นๆ (ไม่รวมค่าเสื่อมราคา)

ตารางที่ 14.1 เงินลงทุนของโครงการ

รายการ	จำนวนเงิน(บาท)
ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	X
ที่ดินและการปรับปรุงผิวดิน	X
อาคาร โรงงานและสำนักงาน	X
ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไฟฟ้า ท่อน้ำ	X
รั้ว ถนน ที่จอดรถ บริเวณเก็บวัตถุดิบ รวมทั้งบ่อน้ำ ถังเก็บน้ำ	X
เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	X
ยานพาหนะ	X
ครุภัณฑ์สำนักงาน	X
เงินทุนหมุนเวียน	X
รวมเงินลงทุน	X

14.7.2 ประมาณการด้านการเงินของโครงการ

การประมาณการด้านการเงินคือการประมาณการต้นทุนสินค้าขาย (ดูตารางที่ 14.2) ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ (ดูตารางที่ 14.3) เงินชำระหนี้แต่ละงวดและดอกเบี้ย ค่าเสื่อมราคา ค่าประกันภัย ประกันอัคคีภัย ค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซม ค่าใช้จ่ายสำรองอื่นๆ งบกำไรขาดทุน (ดูตารางที่ 14.4) และงบกระแสเงินสด (ดูตารางที่ 14.5) ตามรายละเอียดที่เคยกล่าวถึงในบทที่ 12 สำหรับค่าบำรุงรักษาและซ่อมแซม โดยทั่วไปจะคิด 1-3 % ของค่าก่อสร้างหรือค่าเครื่องจักร

เกณฑ์การประเมินค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ โดยทั่วไป ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 14.6

ตารางที่ 14.2 การประมาณการต้นทุนสินค้าขาย ปีแรกจนถึงสิ้นสุดโครงการ (บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2 – สิ้นสุด
1. วัสดุดิบ	X	X
2. เงินเดือนค่าจ้างของแรงงานด้านผลิตรวมสวัสดิการอื่นๆ	X	X
3. ค่าใช้จ่ายในการผลิตอื่นๆ	X	X
ก. ค่าเสื่อมราคา	X	X
1. เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	X	X
2. อาคารโรงงาน	X	X
3. ไฟฟ้า ท่อน้ำ	X	X
4. บ่อน้ำบาดาล ถังเก็บน้ำ	X	X
ข. ค่าประกันอัคคีภัย	X	X
ค. ค่าชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต	X	X
ง. ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	X	X
จ. ค่าไฟฟ้า	X	X
ฉ. ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษา	X	X
รวม	X	X
และต้นทุนสินค้าขายที่เป็นเงินสด	X	X
(เท่ากับต้นทุนสินค้าขายทั้งหมด – ค่าเสื่อมราคา)		

ตารางที่ 14.3 การประมาณการค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ ในปีแรกจนถึงสิ้นสุดโครงการ (บาท)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2-สุดท้าย
1.เงินเดือนค่าจ้างของแรงงานด้านบริหารรวมสวัสดิการอื่นๆ	X	X
2.ค่าเสื่อมของสินทรัพย์ถาวรและเงินหักล้างของค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน (เงินสำหรับใช้หนี้) (depreciation and Amortization)		
ก.อาคารสำนักงาน		
ข. ไฟฟ้าที่อนำติดตั้งในสำนักงาน	X	X
ค. รั้ว ถนน ที่จอดรถ บริเวณเก็บวัสดุคิบ	X	X
ง.ครุภัณฑ์สำนักงาน	X	X
จ.รถบรรทุก	X	X
ฉ.ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	X	X
3. ค่าประกันอัคคีภัย	X	X
4. ค่าน้ำมันรถบรรทุก	X	X
5. อื่นๆ	X	X
รวม	X	X
และค่าใช้จ่ายที่เป็นตัวเงินสด (เท่ากับค่าใช้จ่าย – ค่าเสื่อมราคาและเงินหักล้าง)	X	X

ตารางที่ 14.4 การประมาณการงบกำไร – ขาดทุน ปีแรกจนถึงสิ้นสุดโครงการ (บาท)

รายการ	ปีที่					
	1	2	3	4	5	6-สุดท้าย
1.มูลค่าการขายสินค้า						
ผลิตภัณฑ์ ก.	X	X	X	X	X	X
ผลิตภัณฑ์ ข.	X	X	X	X	X	X
ผลิตภัณฑ์ ค.	X	X	X	X	X	X
ผลพลอยได้หรือเศษวัสดุในกรณีที่ไม่สามารถนำมาใช้ในการผลิตครั้งต่อไปได้อีก	X	X	X	X	X	X
รวม	X	X	X	X	X	X
2.ต้นทุนสินค้าขาย (ตารางที่9.2)	X	X	X	X	X	X
กำไรเบื้องต้น	X	X	X	X	X	X
3. ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและอื่นๆ(ตารางที่ 9.3)	X	X	X	X	X	X
กำไรจากการดำเนินงาน	X	X	X	X	X	X
4. ดอกเบี้ยเงินกู้ชำระ	X	X	X	X	X	X
กำไรก่อนหักภาษี	X	X	X	X	X	X
5. ภาษีเงินได้นิติบุคคล	X	X	X	X	X	X
กำไรสุทธิ	X	X	X	X	X	X

ตารางที่ 14.5 การประมาณการงบกระแสเงินสด ปีแรกจนถึงสิ้นสุดโครงการ (บาท)

รายการ	ปีที่							
	1	2	3	4	5	6	7	8-สุดท้าย
กระแสเงินสดรับ (Inflow)								
1. การขาย								
ก.ผลิตภัณฑ์ ก, ข, ค,		x	x	x	x	x	x	x
ข.ผลพลอยได้		x	x	x	x	x	x	x
2. เงินกู้	*							
3. ทุนของผู้ถือหุ้น	*							
รวม	x	x	x	x	x	x	x	x
กระแสเงินสดจ่าย (Outflow)								
1. ต้นทุนสินค้าที่เป็นเงินสด	x	x	x	x	x	x	x	x
2. ค่าใช้จ่ายในด้านการบริหารและอื่น ๆ ที่เป็นเงินสด	x	x	x	x	x	x	x	x
3. ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	*							
4. ค่าที่ดินและการปรับปรุงที่ดิน	*							
5. ค่าก่อสร้างโรงงานสำนักงาน	*							
6. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งไฟฟ้า ท่อน้ำ	*							
7. ค่าก่อสร้างรั้ว ถนน ที่จอดรถ บริเวณเก็บวัตถุดิบ รวมทั้ง บ่อน้ำและถังน้ำ	*							
8. ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	*							
9. ค่ายานพาหนะ	*							
10. ค่าครุภัณฑ์สำนักงาน	*							
11. เงินทุนหมุนเวียน		x	x	x	x			
12. ภาษีเงินได้นิติบุคคล			x	x	x	x	x	x
13. การชำระเงินต้นและดอกเบี้ย								
ก. ดอกเบี้ย		x	x	x	x	x		
ข. เงินต้น		x	x	x	x	x		
รวม	x	x	x	x	x	x	x	x
กระแสเงินสดรับสุทธิ(Net Inflow)	x	x	x	x	x	x	x	x
* ในกรณีที่เป็นการลงทุนเพียงครั้งเดียว กระแสเงินสดรับและจ่าย จะมีเฉพาะในปีแรกของการลงทุน ในตารางนี้ แสดงว่ามีการผ่อนชำระเงินกู้ภายใน 5 ปีแรกของการผลิต								

ตารางที่ 14.6 เกณฑ์การประเมินค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์

ค่าเสื่อมราคาของตัวอาคารและโรงงาน	5% ต่อปี
ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต	10% ต่อปี
ค่าเสื่อมราคารถยนต์และอุปกรณ์สำนักงาน	20% ต่อปี
ค่าใช้จ่ายตัดจ่ายของค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน	20% ต่อปี

14.7.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน โครงการ มีหลายวิธีดังนี้

- NPV
- IRR
- B/C
- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
- จุดคุ้มทุน (Breakeven)

สำหรับวิธี NPC, IRR และ B/C Ratio ได้กล่าวถึงในรายละเอียดในบทที่ 10 ส่วนวิธีวิเคราะห์ ระยะเวลาคืนทุนและจุดคุ้มทุน จะได้กล่าวถึงต่อไป

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) คือจำนวนปีในการดำเนินการ ซึ่งจะทำให้มูลค่าปัจจุบันของการลงทุนสะสมเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม ยิ่งโครงการได้รับผลตอบแทนคุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนได้รวดเร็วเท่าไร ก็จะเป็นการดีมากชิ้นเท่านั้น เพราะความเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตจะน้อยลง ผู้ลงทุนสามารถนำเงินที่ถอนคืนมาไปลงทุนหาผลประโยชน์ในกิจการอย่างอื่นต่อไป

สูตรการคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน คือ

$$PP = \frac{\sum_{i=1}^{N1} PV(C_i)}{\sum_{i=1}^{N2} PV(NB_i)} \quad \dots\dots(14.3)$$

เมื่อ

PP = ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) มีหน่วยเป็น ปี

$$\sum_{i=1}^{N1} PV(C_i) = \text{ค่าปัจจุบันของค่าลงทุนสะสม}$$

$$\sum_{i=1}^{N2} PV(NB_i) = \text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนเงินสดสุทธิสะสม}$$

ตัวอย่างที่ 14.1 โครงการมีค่าลงทุนเริ่มต้น (C_0) เท่ากับ 2,000,000 บาท และประมาณว่าแต่ละปีมีรายรับเป็นเงินสดสุทธิ 400,000 บาท เริ่มปีที่ 1 จงคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน

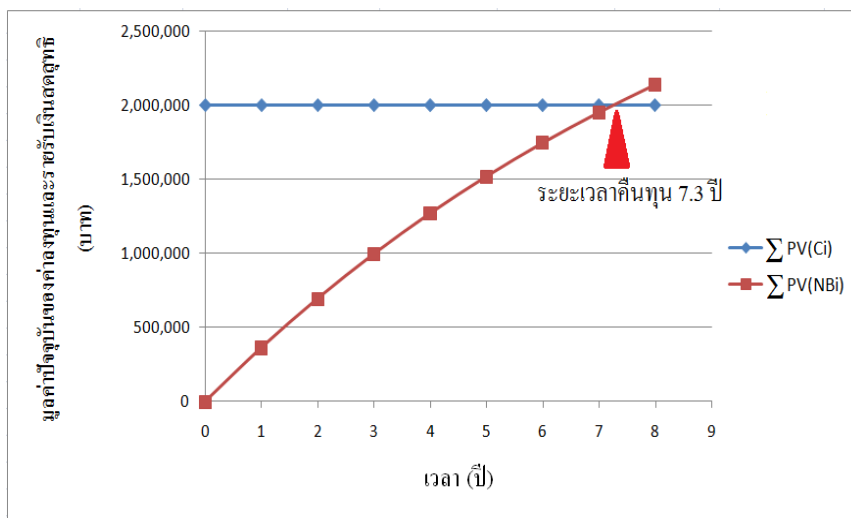
วิธีทำ ถ้ากำหนดให้ $i=0\%$

$$PP = \frac{2,000,000}{400,000} = 5 \text{ ปี}$$

ถ้ากำหนดให้ $i=10\%$ จะคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนได้ ดังตารางที่ 14.7 และรูปที่ 14.2

ตารางที่ 14.7 การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน กรณี $i=10\%$

ปีที่ (i)	Ci	NBi	PV(Ci)	PV(NBi)	$\Sigma PV(Ci)$	$\Sigma PV(NBi)$
0	2,000,000		2,000,000	0.00	2,000,000	0.00
1		400,000	0	363,636.36	2,000,000	363,636.36
2		400,000.00	0	330,578.51	2,000,000	694,214.88
3		400,000.00	0	300,525.92	2,000,000	994,740.80
4		400,000.00	0.00	273,205.38	2,000,000	1,267,946.18
5		400,000.00	0	248,368.53	2,000,000	1,516,314.71
6		400,000.00	0.00	225,789.57	2,000,000	1,742,104.28
7		400,000.00	0.00	205,263.25	2,000,000	1,947,367.53
8		400,000.00	0.00	186,602.95	2,000,000	2,133,970.48
					PP=	7.3



รูปที่ 14.2 ระยะเวลาคืนทุนของตัวอย่างที่ 14.1

วิธีระยะสั้นทุนมีข้อเสียคือ ไม่ได้คิดผลประโยชน์หลังช่วงระยะสั้นทุน จึงไม่สามารถวัดผลตอบแทนการลงทุนที่แท้จริงได้

จุดคุ้มทุน (Break Even) คือจำนวนหน่วยน้อยที่สุดที่ต้องขายได้เพื่อให้รายรับคุ้มกับค่าลงทุน ถ้าขายได้มากกว่าจุดคุ้มทุนจะได้กำไร มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{Break Even} = \frac{\text{Fixed Cost}}{\text{Unit Price} - \text{Variable Unit Cost}} \quad \dots\dots(14.4)$$

เมื่อ

Fixed Cost = ค่าใช้จ่ายคงที่

Unit Price = ราคาต่อหน่วย

Variable Unit Cost = ค่าใช้จ่ายแปรผันต่อหน่วย

ตัวอย่างที่ 14.2 โครงการมีค่าใช้จ่ายคงที่เท่ากับ 2,000,000 บาทต่อปี และประมาณว่าค่าใช้จ่ายแปรผันเท่ากับ 150 บาทต่อหน่วย ถ้าผลผลิตขายได้ราคา 350 บาทต่อหน่วย จงคำนวณหาจุดคุ้มทุน

วิธีทำ

$$\text{จุดคุ้มทุน} = 2,000,000 / (350 - 150) = 2,000,000 / 200 = 1,000 \text{ หน่วย}$$

14.8 ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ (Economic Feasibility)

ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์หรือความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์คือความสามารถของโครงการในอันที่จะก่อให้เกิดผลกำไรต่อสังคมโดยรวม หลักเกณฑ์สำหรับวิเคราะห์ว่าโครงการจะเกิดผลกำไรหรือไม่ จะให้เกณฑ์ NPV, EIRR และ B/C Ratio ตามที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 11 แต่การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ต่างจากการวิเคราะห์ทางการเงิน ตรงที่การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนทางเศรษฐศาสตร์จะใช้ราคาเงา (Shadow Price) ของผลประโยชน์และค่าลงทุน ขณะที่การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินจะใช้ราคาตลาด

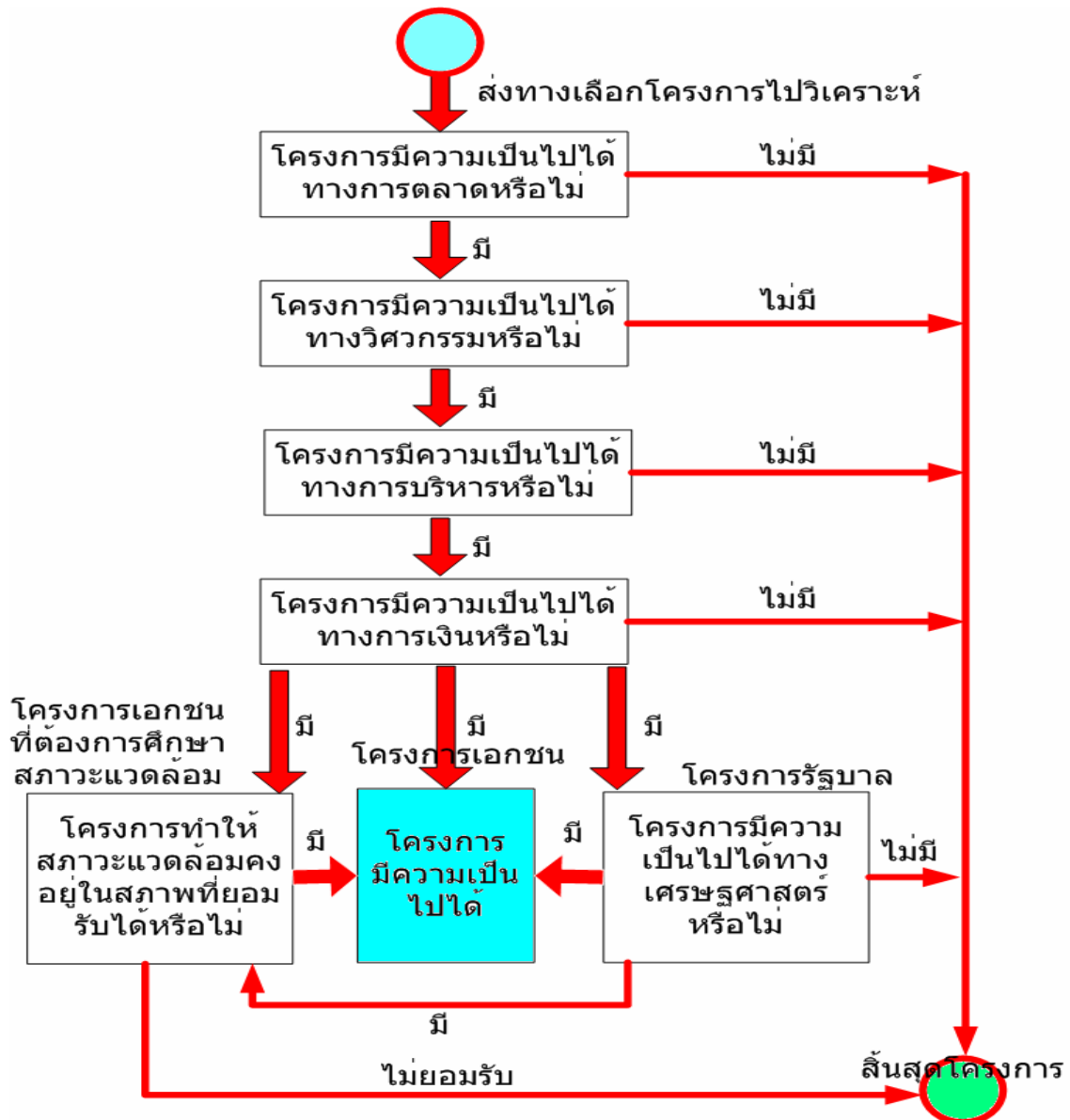
วิธีการวิเคราะห์หาราคาเงาของสินค้าและบริการจะทำได้โดยการปรับราคาตลาดเนื่องจาก Economic Transfer หรือใช้ Conversion Factor ที่มีการวิเคราะห์ไว้แล้ว รายละเอียดดูได้จากตำราการวางแผนและการประเมินโครงการของรองศาสตราจารย์วราวุธ(2540)

14.9 สรุปหลักเกณฑ์ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ตามที่กล่าวมาแล้วในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จะต้องศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ คือ

- ความเป็นไปได้ทางการตลาด
- ความเป็นไปได้ทางด้านวิศวกรรม
- ความเป็นไปได้ทางการบริหาร
- ความเป็นไปได้ทางการเงิน
- ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์

กระบวนการในการศึกษาความเป็นไปได้จะแสดงอยู่ในรูปที่ 14.3



รูปที่ 14.3 ขั้นตอนการในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

14.10 เอกสารอ้างอิง

วรารุช วุฒินิชย์(2550). การวางแผนและประเมินโครงการ. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. xxx น.
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.2546. การจัดการทางวิศวกรรม ฉบับจัดพิมพ์ครั้งที่ 9. คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 285 น.

14.11 แบบฝึกหัด

- (1) ทำไมจึงต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ก่อนการลงทุน
- (2) ในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จะต้องศึกษาด้านใดบ้าง เพราะอะไร
- (3) การศึกษาด้านการตลาด มีประโยชน์อย่างไร
- (4) การศึกษาด้านวิศวกรรม มีประโยชน์อย่างไร
- (5) การศึกษาด้านการเงิน มีประโยชน์อย่างไร
- (6) การศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน ต่างกันอย่างไร
- (7) การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม มีประโยชน์อย่างไร
- (8) จงเขียนโครงร่างการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

ภาคผนวก

ตาราง Discount Factor

$$\begin{aligned}
 (F/P, i \%, n) &= (1+i)^n \\
 (P/F, i \%, n) &= \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \\
 (A/F, i \%, n) &= \left[\frac{1}{(1+i)^n - 1} \right] \\
 (A/P, i \%, n) &= \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \\
 (F/A, i \%, n) &= \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \\
 (P/A, i \%, n) &= \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \\
 (A/G, i \%, n) &= \frac{1}{i} - \frac{n}{i} \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \\
 (P/G, i \%, n) &= \frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - in - 1}{(1+i)^n} \right]
 \end{aligned}$$

$$(P/A_1, g\%, i\%, n) = \begin{cases} \left(\frac{1+g}{1+i} \right)^n - 1 \\ (g-i) \end{cases} ; g \neq i \\
 \left. \begin{matrix} \frac{n}{(1+i)} \\ \end{matrix} \right\} ; g = i$$

Appendix-2

Discount Factors							i =	1	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.01000	0.99010	1.00000	1.01000	1.00000	0.99010	0.0000	0.0000	1
2	1.02010	0.98030	0.49751	0.50751	2.01000	1.97040	1.0000	0.9803	2
3	1.03030	0.97059	0.33002	0.34002	3.03010	2.94099	3.0100	2.9215	3
4	1.04060	0.96098	0.24628	0.25628	4.06040	3.90197	6.0401	5.8044	4
5	1.05101	0.95147	0.19604	0.20604	5.10101	4.85343	10.1005	9.6103	5
6	1.06152	0.94205	0.16255	0.17255	6.15202	5.79548	15.2015	14.3205	6
7	1.07214	0.93272	0.13863	0.14863	7.21354	6.72819	21.3535	19.9168	7
8	1.08286	0.92348	0.12069	0.13069	8.28567	7.65168	28.5671	26.3812	8
9	1.09369	0.91434	0.10674	0.11674	9.36853	8.56602	36.8527	33.6959	9
10	1.10462	0.90529	0.09558	0.10558	10.46221	9.47130	46.2213	41.8435	10
11	1.11567	0.89632	0.08645	0.09645	11.56683	10.36763	56.6835	50.8067	11
12	1.12683	0.88745	0.07885	0.08885	12.68250	11.25508	68.2503	60.5687	12
13	1.13809	0.87866	0.07241	0.08241	13.80933	12.13374	80.9328	71.1126	13
14	1.14947	0.86996	0.06690	0.07690	14.94742	13.00370	94.7421	82.4221	14
15	1.16097	0.86135	0.06212	0.07212	16.09690	13.86505	109.6896	94.4810	15
16	1.17258	0.85282	0.05794	0.06794	17.25786	14.71787	125.7864	107.2734	16
17	1.18430	0.84438	0.05426	0.06426	18.43044	15.56225	143.0443	120.7834	17
18	1.19615	0.83602	0.05098	0.06098	19.61475	16.39827	161.4748	134.9957	18
19	1.20811	0.82774	0.04805	0.05805	20.81090	17.22601	181.0895	149.8950	19
20	1.22019	0.81954	0.04542	0.05542	22.01900	18.04555	201.9004	165.4664	20
21	1.23239	0.81143	0.04303	0.05303	23.23919	18.85698	223.9194	181.6950	21
22	1.24472	0.80340	0.04086	0.05086	24.47159	19.66038	247.1586	198.5663	22
23	1.25716	0.79544	0.03889	0.04889	25.71630	20.45582	271.6302	216.0660	23
24	1.26973	0.78757	0.03707	0.04707	26.97346	21.24339	297.3465	234.1800	24
25	1.28243	0.77977	0.03541	0.04541	28.24320	22.02316	324.3200	252.8945	25
26	1.29526	0.77205	0.03387	0.04387	29.52563	22.79520	352.5631	272.1957	26
27	1.30821	0.76440	0.03245	0.04245	30.82089	23.55961	382.0888	292.0702	27
28	1.32129	0.75684	0.03112	0.04112	32.12910	24.31644	412.9097	312.5047	28
29	1.33450	0.74934	0.02990	0.03990	33.45039	25.06579	445.0388	333.4863	29
30	1.34785	0.74192	0.02875	0.03875	34.78489	25.80771	478.4892	355.0021	30
31	1.36133	0.73458	0.02768	0.03768	36.13274	26.54229	513.2740	377.0394	31
32	1.37494	0.72730	0.02667	0.03667	37.49407	27.26959	549.4068	399.5858	32
33	1.38869	0.72010	0.02573	0.03573	38.86901	27.98969	586.9009	422.6291	33
34	1.40258	0.71297	0.02484	0.03484	40.25770	28.70267	625.7699	446.1572	34
35	1.41660	0.70591	0.02400	0.03400	41.66028	29.40858	666.0276	470.1583	35
40	1.48886	0.67165	0.02046	0.03046	48.88637	32.83469	888.6373	596.8561	40
45	1.56481	0.63905	0.01771	0.02771	56.48107	36.09451	1148.1075	733.7037	45
50	1.64463	0.60804	0.01551	0.02551	64.46318	39.19612	1446.3182	879.4176	50
55	1.72852	0.57853	0.01373	0.02373	72.85246	42.14719	1785.2457	1032.8148	55
60	1.81670	0.55045	0.01224	0.02224	81.66967	44.95504	2166.9670	1192.8061	60
65	1.90937	0.52373	0.01100	0.02100	90.93665	47.62661	2593.6649	1358.3903	65
70	2.00676	0.49831	0.00993	0.01993	100.67634	50.16851	3067.6337	1528.6474	70
75	2.10913	0.47413	0.00902	0.01902	110.91285	52.58705	3591.2847	1702.7340	75
80	2.21672	0.45112	0.00822	0.01822	121.67152	54.88821	4167.1522	1879.8771	80
85	2.32979	0.42922	0.00752	0.01752	132.97900	57.07768	4797.8997	2059.3701	85
90	2.44863	0.40839	0.00690	0.01690	144.86327	59.16088	5486.3267	2240.5675	90
95	2.57354	0.38857	0.00636	0.01636	157.35376	61.14298	6235.3755	2422.8811	95
100	2.70481	0.36971	0.00587	0.01587	170.48138	63.02888	7048.1383	2605.7758	100

Appendix-3

Discount Factors							i =	2	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.02000	0.98039	1.00000	1.02000	1.00000	0.98039	0.0000	0.0000	1
2	1.04040	0.96117	0.49505	0.51505	2.02000	1.94156	1.0000	0.9612	2
3	1.06121	0.94232	0.32675	0.34675	3.06040	2.88388	3.0200	2.8458	3
4	1.08243	0.92385	0.24262	0.26262	4.12161	3.80773	6.0804	5.6173	4
5	1.10408	0.90573	0.19216	0.21216	5.20404	4.71346	10.2020	9.2403	5
6	1.12616	0.88797	0.15853	0.17853	6.30812	5.60143	15.4060	13.6801	6
7	1.14869	0.87056	0.13451	0.15451	7.43428	6.47199	21.7142	18.9035	7
8	1.17166	0.85349	0.11651	0.13651	8.58297	7.32548	29.1485	24.8779	8
9	1.19509	0.83676	0.10252	0.12252	9.75463	8.16224	37.7314	31.5720	9
10	1.21899	0.82035	0.09133	0.11133	10.94972	8.98259	47.4860	38.9551	10
11	1.24337	0.80426	0.08218	0.10218	12.16872	9.78685	58.4358	46.9977	11
12	1.26824	0.78849	0.07456	0.09456	13.41209	10.57534	70.6045	55.6712	12
13	1.29361	0.77303	0.06812	0.08812	14.68033	11.34837	84.0166	64.9475	13
14	1.31948	0.75788	0.06260	0.08260	15.97394	12.10625	98.6969	74.7999	14
15	1.34587	0.74301	0.05783	0.07783	17.29342	12.84926	114.6708	85.2021	15
16	1.37279	0.72845	0.05365	0.07365	18.63929	13.57771	131.9643	96.1288	16
17	1.40024	0.71416	0.04997	0.06997	20.01207	14.29187	150.6035	107.5554	17
18	1.42825	0.70016	0.04670	0.06670	21.41231	14.99203	170.6156	119.4581	18
19	1.45681	0.68643	0.04378	0.06378	22.84056	15.67846	192.0279	131.8139	19
20	1.48595	0.67297	0.04116	0.06116	24.29737	16.35143	214.8685	144.6003	20
21	1.51567	0.65978	0.03878	0.05878	25.78332	17.01121	239.1659	157.7959	21
22	1.54598	0.64684	0.03663	0.05663	27.29898	17.65805	264.9492	171.3795	22
23	1.57690	0.63416	0.03467	0.05467	28.84496	18.29220	292.2482	185.3309	23
24	1.60844	0.62172	0.03287	0.05287	30.42186	18.91393	321.0931	199.6305	24
25	1.64061	0.60953	0.03122	0.05122	32.03030	19.52346	351.5150	214.2592	25
26	1.67342	0.59758	0.02970	0.04970	33.67091	20.12104	383.5453	229.1987	26
27	1.70689	0.58586	0.02829	0.04829	35.34432	20.70690	417.2162	244.4311	27
28	1.74102	0.57437	0.02699	0.04699	37.05121	21.28127	452.5605	259.9392	28
29	1.77584	0.56311	0.02578	0.04578	38.79223	21.84438	489.6117	275.7064	29
30	1.81136	0.55207	0.02465	0.04465	40.56808	22.39646	528.4040	291.7164	30
31	1.84759	0.54125	0.02360	0.04360	42.37944	22.93770	568.9720	307.9538	31
32	1.88454	0.53063	0.02261	0.04261	44.22703	23.46833	611.3515	324.4035	32
33	1.92223	0.52023	0.02169	0.04169	46.11157	23.98856	655.5785	341.0508	33
34	1.96068	0.51003	0.02082	0.04082	48.03380	24.49859	701.6901	357.8817	34
35	1.99989	0.50003	0.02000	0.04000	49.99448	24.99862	749.7239	374.8826	35
40	2.20804	0.45289	0.01656	0.03656	60.40198	27.35548	1020.0992	461.9931	40
45	2.43785	0.41020	0.01391	0.03391	71.89271	29.49016	1344.6355	551.5652	45
50	2.69159	0.37153	0.01182	0.03182	84.57940	31.42361	1728.9701	642.3606	50
55	2.97173	0.33650	0.01014	0.03014	98.58653	33.17479	2179.3267	733.3527	55
60	3.28103	0.30478	0.00877	0.02877	114.05154	34.76089	2702.5770	823.6975	60
65	3.62252	0.27605	0.00763	0.02763	131.12616	36.19747	3306.3078	912.7085	65
70	3.99956	0.25003	0.00667	0.02667	149.97791	37.49862	3998.8956	999.8343	70
75	4.41584	0.22646	0.00586	0.02586	170.79177	38.67711	4789.5886	1084.6393	75
80	4.87544	0.20511	0.00516	0.02516	193.77196	39.74451	5688.5979	1166.7868	80
85	5.38288	0.18577	0.00456	0.02456	219.14394	40.71129	6707.1969	1246.0241	85
90	5.94313	0.16826	0.00405	0.02405	247.15666	41.58693	7857.8328	1322.1701	90
95	6.56170	0.15240	0.00360	0.02360	278.08496	42.38002	9154.2480	1395.1033	95
100	7.24465	0.13803	0.00320	0.02320	312.23231	43.09835	10611.6153	1464.7527	100

Appendix-4

Discount Factors							i =	3	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.03000	0.97087	1.00000	1.03000	1.00000	0.97087	0.0000	0.0000	1
2	1.06090	0.94260	0.49261	0.52261	2.03000	1.91347	1.0000	0.9426	2
3	1.09273	0.91514	0.32353	0.35353	3.09090	2.82861	3.0300	2.7729	3
4	1.12551	0.88849	0.23903	0.26903	4.18363	3.71710	6.1209	5.4383	4
5	1.15927	0.86261	0.18835	0.21835	5.30914	4.57971	10.3045	8.8888	5
6	1.19405	0.83748	0.15460	0.18460	6.46841	5.41719	15.6137	13.0762	6
7	1.22987	0.81309	0.13051	0.16051	7.66246	6.23028	22.0821	17.9547	7
8	1.26677	0.78941	0.11246	0.14246	8.89234	7.01969	29.7445	23.4806	8
9	1.30477	0.76642	0.09843	0.12843	10.15911	7.78611	38.6369	29.6119	9
10	1.34392	0.74409	0.08723	0.11723	11.46388	8.53020	48.7960	36.3088	10
11	1.38423	0.72242	0.07808	0.10808	12.80780	9.25262	60.2599	43.5330	11
12	1.42576	0.70138	0.07046	0.10046	14.19203	9.95400	73.0677	51.2482	12
13	1.46853	0.68095	0.06403	0.09403	15.61779	10.63496	87.2597	59.4196	13
14	1.51259	0.66112	0.05853	0.08853	17.08632	11.29607	102.8775	68.0141	14
15	1.55797	0.64186	0.05377	0.08377	18.59891	11.93794	119.9638	77.0002	15
16	1.60471	0.62317	0.04961	0.07961	20.15688	12.56110	138.5627	86.3477	16
17	1.65285	0.60502	0.04595	0.07595	21.76159	13.16612	158.7196	96.0280	17
18	1.70243	0.58739	0.04271	0.07271	23.41444	13.75351	180.4812	106.0137	18
19	1.75351	0.57029	0.03981	0.06981	25.11687	14.32380	203.8956	116.2788	19
20	1.80611	0.55368	0.03722	0.06722	26.87037	14.87747	229.0125	126.7987	20
21	1.86029	0.53755	0.03487	0.06487	28.67649	15.41502	255.8829	137.5496	21
22	1.91610	0.52189	0.03275	0.06275	30.53678	15.93692	284.5593	148.5094	22
23	1.97359	0.50669	0.03081	0.06081	32.45288	16.44361	315.0961	159.6566	23
24	2.03279	0.49193	0.02905	0.05905	34.42647	16.93554	347.5490	170.9711	24
25	2.09378	0.47761	0.02743	0.05743	36.45926	17.41315	381.9755	182.4336	25
26	2.15659	0.46369	0.02594	0.05594	38.55304	17.87684	418.4347	194.0260	26
27	2.22129	0.45019	0.02456	0.05456	40.70963	18.32703	456.9878	205.7309	27
28	2.28793	0.43708	0.02329	0.05329	42.93092	18.76411	497.6974	217.5320	28
29	2.35657	0.42435	0.02211	0.05211	45.21885	19.18845	540.6283	229.4137	29
30	2.42726	0.41199	0.02102	0.05102	47.57542	19.60044	585.8472	241.3613	30
31	2.50008	0.39999	0.02000	0.05000	50.00268	20.00043	633.4226	253.3609	31
32	2.57508	0.38834	0.01905	0.04905	52.50276	20.38877	683.4253	265.3993	32
33	2.65234	0.37703	0.01816	0.04816	55.07784	20.76579	735.9280	277.4642	33
34	2.73191	0.36604	0.01732	0.04732	57.73018	21.13184	791.0059	289.5437	34
35	2.81386	0.35538	0.01654	0.04654	60.46208	21.48722	848.7361	301.6267	35
40	3.26204	0.30656	0.01326	0.04326	75.40126	23.11477	1180.0420	361.7499	40
45	3.78160	0.26444	0.01079	0.04079	92.71986	24.51871	1590.6620	420.6325	45
50	4.38391	0.22811	0.00887	0.03887	112.79687	25.72976	2093.2289	477.4803	50
55	5.08215	0.19677	0.00735	0.03735	136.07162	26.77443	2702.3873	531.7411	55
60	5.89160	0.16973	0.00613	0.03613	163.05344	27.67556	3435.1146	583.0526	60
65	6.82998	0.14641	0.00515	0.03515	194.33276	28.45289	4311.0919	631.2010	65
70	7.91782	0.12630	0.00434	0.03434	230.59406	29.12342	5353.1355	676.0869	70
75	9.17893	0.10895	0.00367	0.03367	272.63086	29.70183	6587.6952	717.6978	75
80	10.64089	0.09398	0.00311	0.03311	321.36302	30.20076	8045.4340	756.0865	80
85	12.33571	0.08107	0.00265	0.03265	377.85695	30.63115	9761.8984	791.3529	85
90	14.30047	0.06993	0.00226	0.03226	443.34890	31.00241	11778.2968	823.6302	90
95	16.57816	0.06032	0.00193	0.03193	519.27203	31.32266	14142.4009	853.0742	95
100	19.21863	0.05203	0.00165	0.03165	607.28773	31.59891	16909.5911	879.8540	100

Appendix-5

Discount Factors							i =	4	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.04000	0.96154	1.00000	1.04000	1.00000	0.96154	0.0000	0.0000	1
2	1.08160	0.92456	0.49020	0.53020	2.04000	1.88609	1.0000	0.9246	2
3	1.12486	0.88900	0.32035	0.36035	3.12160	2.77509	3.0400	2.7025	3
4	1.16986	0.85480	0.23549	0.27549	4.24646	3.62990	6.1616	5.2670	4
5	1.21665	0.82193	0.18463	0.22463	5.41632	4.45182	10.4081	8.5547	5
6	1.26532	0.79031	0.15076	0.19076	6.63298	5.24214	15.8244	12.5062	6
7	1.31593	0.75992	0.12661	0.16661	7.89829	6.00205	22.4574	17.0657	7
8	1.36857	0.73069	0.10853	0.14853	9.21423	6.73274	30.3557	22.1806	8
9	1.42331	0.70259	0.09449	0.13449	10.58280	7.43533	39.5699	27.8013	9
10	1.48024	0.67556	0.08329	0.12329	12.00611	8.11090	50.1527	33.8814	10
11	1.53945	0.64958	0.07415	0.11415	13.48635	8.76048	62.1588	40.3772	11
12	1.60103	0.62460	0.06655	0.10655	15.02581	9.38507	75.6451	47.2477	12
13	1.66507	0.60057	0.06014	0.10014	16.62684	9.98565	90.6709	54.4546	13
14	1.73168	0.57748	0.05467	0.09467	18.29191	10.56312	107.2978	61.9618	14
15	1.80094	0.55526	0.04994	0.08994	20.02359	11.11839	125.5897	69.7355	15
16	1.87298	0.53391	0.04582	0.08582	21.82453	11.65230	145.6133	77.7441	16
17	1.94790	0.51337	0.04220	0.08220	23.69751	12.16567	167.4378	85.9581	17
18	2.02582	0.49363	0.03899	0.07899	25.64541	12.65930	191.1353	94.3498	18
19	2.10685	0.47464	0.03614	0.07614	27.67123	13.13394	216.7807	102.8933	19
20	2.19112	0.45639	0.03358	0.07358	29.77808	13.59033	244.4520	111.5647	20
21	2.27877	0.43883	0.03128	0.07128	31.96920	14.02916	274.2300	120.3414	21
22	2.36992	0.42196	0.02920	0.06920	34.24797	14.45112	306.1992	129.2024	22
23	2.46472	0.40573	0.02731	0.06731	36.61789	14.85684	340.4472	138.1284	23
24	2.56330	0.39012	0.02559	0.06559	39.08260	15.24696	377.0651	147.1012	24
25	2.66584	0.37512	0.02401	0.06401	41.64591	15.62208	416.1477	156.1040	25
26	2.77247	0.36069	0.02257	0.06257	44.31174	15.98277	457.7936	165.1212	26
27	2.88337	0.34682	0.02124	0.06124	47.08421	16.32959	502.1054	174.1385	27
28	2.99870	0.33348	0.02001	0.06001	49.96758	16.66306	549.1896	183.1424	28
29	3.11865	0.32065	0.01888	0.05888	52.96629	16.98371	599.1572	192.1206	29
30	3.24340	0.30832	0.01783	0.05783	56.08494	17.29203	652.1234	201.0618	30
31	3.37313	0.29646	0.01686	0.05686	59.32834	17.58849	708.2084	209.9556	31
32	3.50806	0.28506	0.01595	0.05595	62.70147	17.87355	767.5367	218.7924	32
33	3.64838	0.27409	0.01510	0.05510	66.20953	18.14765	830.2382	227.5634	33
34	3.79432	0.26355	0.01431	0.05431	69.85791	18.41120	896.4477	236.2607	34
35	3.94609	0.25342	0.01358	0.05358	73.65222	18.66461	966.3056	244.8768	35
40	4.80102	0.20829	0.01052	0.05052	95.02552	19.79277	1375.6379	286.5303	40
45	5.84118	0.17120	0.00826	0.04826	121.02939	20.72004	1900.7348	325.4028	45
50	7.10668	0.14071	0.00655	0.04655	152.66708	21.48218	2566.6771	361.1638	50
55	8.64637	0.11566	0.00523	0.04523	191.15917	22.10861	3403.9793	393.6890	55
60	10.51963	0.09506	0.00420	0.04420	237.99069	22.62349	4449.7671	422.9966	60
65	12.79874	0.07813	0.00339	0.04339	294.96838	23.04668	5749.2095	449.2014	65
70	15.57162	0.06422	0.00275	0.04275	364.29046	23.39451	7357.2615	472.4789	70
75	18.94525	0.05278	0.00223	0.04223	448.63137	23.68041	9340.7842	493.0408	75
80	23.04980	0.04338	0.00181	0.04181	551.24498	23.91539	11781.1244	511.1161	80
85	28.04360	0.03566	0.00148	0.04148	676.09012	24.10853	14777.2531	526.9384	85
90	34.11933	0.02931	0.00121	0.04121	827.98333	24.26728	18449.5833	540.7369	90
95	41.51139	0.02409	0.00099	0.04099	1012.78465	24.39776	22944.6162	552.7307	95
100	50.50495	0.01980	0.00081	0.04081	1237.62370	24.50500	28440.5926	563.1249	100

Appendix-6

Discount Factors							i =	5	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.05000	0.95238	1.00000	1.05000	1.00000	0.95238	0.0000	0.0000	1
2	1.10250	0.90703	0.48780	0.53780	2.05000	1.85941	1.0000	0.9070	2
3	1.15763	0.86384	0.31721	0.36721	3.15250	2.72325	3.0500	2.6347	3
4	1.21551	0.82270	0.23201	0.28201	4.31013	3.54595	6.2025	5.1028	4
5	1.27628	0.78353	0.18097	0.23097	5.52563	4.32948	10.5126	8.2369	5
6	1.34010	0.74622	0.14702	0.19702	6.80191	5.07569	16.0383	11.9680	6
7	1.40710	0.71068	0.12282	0.17282	8.14201	5.78637	22.8402	16.2321	7
8	1.47746	0.67684	0.10472	0.15472	9.54911	6.46321	30.9822	20.9700	8
9	1.55133	0.64461	0.09069	0.14069	11.02656	7.10782	40.5313	26.1268	9
10	1.62889	0.61391	0.07950	0.12950	12.57789	7.72173	51.5579	31.6520	10
11	1.71034	0.58468	0.07039	0.12039	14.20679	8.30641	64.1357	37.4988	11
12	1.79586	0.55684	0.06283	0.11283	15.91713	8.86325	78.3425	43.6241	12
13	1.88565	0.53032	0.05646	0.10646	17.71298	9.39357	94.2597	49.9879	13
14	1.97993	0.50507	0.05102	0.10102	19.59863	9.89864	111.9726	56.5538	14
15	2.07893	0.48102	0.04634	0.09634	21.57856	10.37966	131.5713	63.2880	15
16	2.18287	0.45811	0.04227	0.09227	23.65749	10.83777	153.1498	70.1597	16
17	2.29202	0.43630	0.03870	0.08870	25.84037	11.27407	176.8073	77.1405	17
18	2.40662	0.41552	0.03555	0.08555	28.13238	11.68959	202.6477	84.2043	18
19	2.52695	0.39573	0.03275	0.08275	30.53900	12.08532	230.7801	91.3275	19
20	2.65330	0.37689	0.03024	0.08024	33.06595	12.46221	261.3191	98.4884	20
21	2.78596	0.35894	0.02800	0.07800	35.71925	12.82115	294.3850	105.6673	21
22	2.92526	0.34185	0.02597	0.07597	38.50521	13.16300	330.1043	112.8461	22
23	3.07152	0.32557	0.02414	0.07414	41.43048	13.48857	368.6095	120.0087	23
24	3.22510	0.31007	0.02247	0.07247	44.50200	13.79864	410.0400	127.1402	24
25	3.38635	0.29530	0.02095	0.07095	47.72710	14.09394	454.5420	134.2275	25
26	3.55567	0.28124	0.01956	0.06956	51.11345	14.37519	502.2691	141.2585	26
27	3.73346	0.26785	0.01829	0.06829	54.66913	14.64303	553.3825	148.2226	27
28	3.92013	0.25509	0.01712	0.06712	58.40258	14.89813	608.0517	155.1101	28
29	4.11614	0.24295	0.01605	0.06605	62.32271	15.14107	666.4542	161.9126	29
30	4.32194	0.23138	0.01505	0.06505	66.43885	15.37245	728.7770	168.6226	30
31	4.53804	0.22036	0.01413	0.06413	70.76079	15.59281	795.2158	175.2333	31
32	4.76494	0.20987	0.01328	0.06328	75.29883	15.80268	865.9766	181.7392	32
33	5.00319	0.19987	0.01249	0.06249	80.06377	16.00255	941.2754	188.1351	33
34	5.25335	0.19035	0.01176	0.06176	85.06696	16.19290	1021.3392	194.4168	34
35	5.51602	0.18129	0.01107	0.06107	90.32031	16.37419	1106.4061	200.5807	35
40	7.03999	0.14205	0.00828	0.05828	120.79977	17.15909	1615.9955	229.5452	40
45	8.98501	0.11130	0.00626	0.05626	159.70016	17.77407	2294.0031	255.3145	45
50	11.46740	0.08720	0.00478	0.05478	209.34800	18.25593	3186.9599	277.9148	50
55	14.63563	0.06833	0.00367	0.05367	272.71262	18.63347	4354.2524	297.5104	55
60	18.67919	0.05354	0.00283	0.05283	353.58372	18.92929	5871.6744	314.3432	60
65	23.83990	0.04195	0.00219	0.05219	456.79801	19.16107	7835.9602	328.6910	65
70	30.42643	0.03287	0.00170	0.05170	588.52851	19.34268	10370.5702	340.8409	70
75	38.83269	0.02575	0.00132	0.05132	756.65372	19.48497	13633.0744	351.0721	75
80	49.56144	0.02018	0.00103	0.05103	971.22882	19.59646	17824.5764	359.6460	80
85	63.25435	0.01581	0.00080	0.05080	1245.08707	19.68382	23201.7414	366.8007	85
90	80.73037	0.01239	0.00063	0.05063	1594.60730	19.75226	30092.1460	372.7488	90
95	103.03468	0.00971	0.00049	0.05049	2040.69353	19.80589	38913.8706	377.6774	95
100	131.50126	0.00760	0.00038	0.05038	2610.02516	19.84791	50200.5031	381.7492	100

Appendix-7

Discount Factors							i =	6	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.06000	0.94340	1.00000	1.06000	1.00000	0.94340	0.00000	0.00000	1
2	1.12360	0.89000	0.48544	0.54544	2.06000	1.83339	1.00000	0.89000	2
3	1.19102	0.83962	0.31411	0.37411	3.18360	2.67301	3.06000	2.56920	3
4	1.26248	0.79209	0.22859	0.28859	4.37462	3.46511	6.24360	4.94550	4
5	1.33823	0.74726	0.17740	0.23740	5.63709	4.21236	10.61820	7.93450	5
6	1.41852	0.70496	0.14336	0.20336	6.97532	4.91732	16.25530	11.45940	6
7	1.50363	0.66506	0.11914	0.17914	8.39384	5.58238	23.23060	15.44970	7
8	1.59385	0.62741	0.10104	0.16104	9.89747	6.20979	31.62450	19.84160	8
9	1.68948	0.59190	0.08702	0.14702	11.49132	6.80169	41.52190	24.57680	9
10	1.79085	0.55839	0.07587	0.13587	13.18079	7.36009	53.01320	29.60230	10
11	1.89830	0.52679	0.06679	0.12679	14.97164	7.88687	66.19400	34.87020	11
12	2.01220	0.49697	0.05928	0.11928	16.86994	8.38384	81.16570	40.33690	12
13	2.13293	0.46884	0.05296	0.11296	18.88214	8.85268	98.03560	45.96290	13
14	2.26090	0.44230	0.04758	0.10758	21.01507	9.29498	116.91780	51.71280	14
15	2.39656	0.41727	0.04296	0.10296	23.27597	9.71225	137.93280	57.55460	15
16	2.54035	0.39365	0.03895	0.09895	25.67253	10.10590	161.20880	63.45920	16
17	2.69277	0.37136	0.03544	0.09544	28.21288	10.47726	186.88130	69.40110	17
18	2.85434	0.35034	0.03236	0.09236	30.90565	10.82760	215.09420	75.35690	18
19	3.02560	0.33051	0.02962	0.08962	33.75999	11.15812	245.99990	81.30620	19
20	3.20714	0.31180	0.02718	0.08718	36.78559	11.46992	279.75990	87.23040	20
21	3.39956	0.29416	0.02500	0.08500	39.99273	11.76408	316.54540	93.11360	21
22	3.60354	0.27751	0.02305	0.08305	43.39229	12.04158	356.53820	98.94120	22
23	3.81975	0.26180	0.02128	0.08128	46.99583	12.30338	399.93050	104.70070	23
24	4.04893	0.24698	0.01968	0.07968	50.81558	12.55036	446.92630	110.38120	24
25	4.29187	0.23300	0.01823	0.07823	54.86451	12.78336	497.74190	115.97320	25
26	4.54938	0.21981	0.01690	0.07690	59.15638	13.00317	552.60640	121.46840	26
27	4.82235	0.20737	0.01570	0.07570	63.70577	13.21053	611.76280	126.86000	27
28	5.11169	0.19563	0.01459	0.07459	68.52811	13.40616	675.46850	132.14200	28
29	5.41839	0.18456	0.01358	0.07358	73.63980	13.59072	743.99660	137.30960	29
30	5.74349	0.17411	0.01265	0.07265	79.05819	13.76483	817.63640	142.35880	30
31	6.08810	0.16425	0.01179	0.07179	84.80168	13.92909	896.69460	147.28640	31
32	6.45339	0.15496	0.01100	0.07100	90.88978	14.08404	981.49630	152.09010	32
33	6.84059	0.14619	0.01027	0.07027	97.34316	14.23023	1072.38610	156.76810	33
34	7.25103	0.13791	0.00960	0.06960	104.18375	14.36814	1169.72920	161.31920	34
35	7.68609	0.13011	0.00897	0.06897	111.43478	14.49825	1273.91300	165.74270	35
40	10.28572	0.09722	0.00646	0.06646	154.76197	15.04630	1912.69940	185.95680	40
45	13.76461	0.07265	0.00470	0.06470	212.74351	15.45583	2795.72520	203.10960	45
50	18.42015	0.05429	0.00344	0.06344	290.33590	15.76186	4005.59840	217.45740	50
55	24.65032	0.04057	0.00254	0.06254	394.17203	15.99054	5652.86710	229.32220	55
60	32.98769	0.03031	0.00188	0.06188	533.12818	16.16143	7885.46970	239.04280	60
65	44.14497	0.02265	0.00139	0.06139	719.08286	16.28912	10901.38100	246.94500	65
70	59.07593	0.01693	0.00103	0.06103	967.93217	16.38454	14965.53620	253.32710	70
75	79.05692	0.01265	0.00077	0.06077	1300.94868	16.45585	20432.47800	258.45270	75
80	105.79599	0.00945	0.00057	0.06057	1746.59989	16.50913	27776.66490	262.54930	80
85	141.57890	0.00706	0.00043	0.06043	2342.98174	16.54895	37633.02900	265.80960	85
90	189.46451	0.00528	0.00032	0.06032	3141.07519	16.57870	50851.25310	268.39460	90
95	253.54625	0.00394	0.00024	0.06024	4209.10425	16.60093	68568.40420	270.43750	95
100	339.30208	0.00295	0.00018	0.06018	5638.36806	16.61755	92306.13430	272.04710	100

Appendix-8

Discount Factors							i =	7	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.07000	0.93458	1.00000	1.07000	1.00000	0.93458	0.00000	0.00000	1
2	1.14490	0.87344	0.48309	0.55309	2.07000	1.80802	1.00000	0.87344	2
3	1.22504	0.81630	0.31105	0.38105	3.21490	2.62432	3.07000	2.50600	3
4	1.31080	0.76290	0.22523	0.29523	4.43994	3.38721	6.28490	4.79470	4
5	1.40255	0.71299	0.17389	0.24389	5.75074	4.10020	10.72480	7.64670	5
6	1.50073	0.66634	0.13980	0.20980	7.15329	4.76654	16.47560	10.97840	6
7	1.60578	0.62275	0.11555	0.18555	8.65402	5.38929	23.62890	14.71490	7
8	1.71819	0.58201	0.09747	0.16747	10.25980	5.97130	32.28290	18.78890	8
9	1.83846	0.54393	0.08349	0.15349	11.97799	6.51523	42.54270	23.14040	9
10	1.96715	0.50835	0.07238	0.14238	13.81645	7.02358	54.52070	27.71560	10
11	2.10485	0.47509	0.06336	0.13336	15.78360	7.49867	68.33710	32.46650	11
12	2.25219	0.44401	0.05590	0.12590	17.88845	7.94269	84.12070	37.35060	12
13	2.40985	0.41496	0.04965	0.11965	20.14064	8.35765	102.00920	42.33020	13
14	2.57853	0.38782	0.04434	0.11434	22.55049	8.74547	122.14980	47.37180	14
15	2.75903	0.36245	0.03979	0.10979	25.12902	9.10791	144.70030	52.44610	15
16	2.95216	0.33873	0.03586	0.10586	27.88805	9.44665	169.82930	57.52710	16
17	3.15882	0.31657	0.03243	0.10243	30.84022	9.76322	197.71740	62.59230	17
18	3.37993	0.29586	0.02941	0.09941	33.99903	10.05909	228.55760	67.62190	18
19	3.61653	0.27651	0.02675	0.09675	37.37896	10.33560	262.55660	72.59910	19
20	3.86968	0.25842	0.02439	0.09439	40.99549	10.59401	299.93560	77.50910	20
21	4.14056	0.24151	0.02229	0.09229	44.86518	10.83553	340.93110	82.33930	21
22	4.43040	0.22571	0.02041	0.09041	49.00574	11.06124	385.79630	87.07930	22
23	4.74053	0.21095	0.01871	0.08871	53.43614	11.27219	434.80200	91.72010	23
24	5.07237	0.19715	0.01719	0.08719	58.17667	11.46933	488.23820	96.25450	24
25	5.42743	0.18425	0.01581	0.08581	63.24904	11.65358	546.41480	100.67650	25
26	5.80735	0.17220	0.01456	0.08456	68.67647	11.82578	609.66390	104.98140	26
27	6.21387	0.16093	0.01343	0.08343	74.48382	11.98671	678.34030	109.16560	27
28	6.64884	0.15040	0.01239	0.08239	80.69769	12.13711	752.82420	113.22640	28
29	7.11426	0.14056	0.01145	0.08145	87.34653	12.27767	833.52180	117.16220	29
30	7.61226	0.13137	0.01059	0.08059	94.46079	12.40904	920.86840	120.97180	30
31	8.14511	0.12277	0.00980	0.07980	102.07304	12.53181	1015.32920	124.65500	31
32	8.71527	0.11474	0.00907	0.07907	110.21815	12.64656	1117.40220	128.21200	32
33	9.32534	0.10723	0.00841	0.07841	118.93343	12.75379	1227.62040	131.64350	33
34	9.97811	0.10022	0.00780	0.07780	128.25876	12.85401	1346.55380	134.95070	34
35	10.67658	0.09366	0.00723	0.07723	138.23688	12.94767	1474.81250	138.13530	35
40	14.97446	0.06678	0.00501	0.07501	199.63511	13.33171	2280.50160	152.29280	40
45	21.00245	0.04761	0.00350	0.07350	285.74931	13.60552	3439.27590	163.75590	45
50	29.45703	0.03395	0.00246	0.07246	406.52893	13.80075	5093.27040	172.90510	50
55	41.31500	0.02420	0.00174	0.07174	575.92859	13.93994	7441.83700	180.12430	55
60	57.94643	0.01726	0.00123	0.07123	813.52038	14.03918	10764.57690	185.76770	60
65	81.27286	0.01230	0.00087	0.07087	1146.75516	14.10994	15453.64520	190.14520	65
70	113.98939	0.00877	0.00062	0.07062	1614.13417	14.16039	22059.05960	193.51850	70
75	159.87602	0.00625	0.00044	0.07044	2269.65742	14.19636	31352.24880	196.10350	75
80	224.23439	0.00446	0.00031	0.07031	3189.06268	14.22201	44415.18110	198.07480	80
85	314.50033	0.00318	0.00022	0.07022	4478.57612	14.24029	62765.37310	199.57170	85
90	441.10298	0.00227	0.00016	0.07016	6287.18543	14.25333	88531.22040	200.70420	90
95	618.66975	0.00162	0.00011	0.07011	8823.85354	14.26262	124697.90770	201.55810	95
100	867.71633	0.00115	0.00008	0.07008	12381.66179	14.26925	175452.31130	202.20010	100

Appendix-9

Discount Factors							i =	8	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.08000	0.92593	1.00000	1.08000	1.00000	0.92593	0.00000	0.00000	1
2	1.16640	0.85734	0.48077	0.56077	2.08000	1.78326	1.00000	0.85734	2
3	1.25971	0.79383	0.30803	0.38803	3.24640	2.57710	3.08000	2.44500	3
4	1.36049	0.73503	0.22192	0.30192	4.50611	3.31213	6.32640	4.65010	4
5	1.46933	0.68058	0.17046	0.25046	5.86660	3.99271	10.83250	7.37240	5
6	1.58687	0.63017	0.13632	0.21632	7.33593	4.62288	16.69910	10.52330	6
7	1.71382	0.58349	0.11207	0.19207	8.92280	5.20637	24.03500	14.02420	7
8	1.85093	0.54027	0.09401	0.17401	10.63663	5.74664	32.95780	17.80610	8
9	1.99900	0.50025	0.08008	0.16008	12.48756	6.24689	43.59450	21.80810	9
10	2.15892	0.46319	0.06903	0.14903	14.48656	6.71008	56.08200	25.97680	10
11	2.33164	0.42888	0.06008	0.14008	16.64549	7.13896	70.56860	30.26570	11
12	2.51817	0.39711	0.05270	0.13270	18.97713	7.53608	87.21410	34.63390	12
13	2.71962	0.36770	0.04652	0.12652	21.49530	7.90378	106.19120	39.04630	13
14	2.93719	0.34046	0.04130	0.12130	24.21492	8.24424	127.68650	43.47230	14
15	3.17217	0.31524	0.03683	0.11683	27.15211	8.55948	151.90140	47.88570	15
16	3.42594	0.29189	0.03298	0.11298	30.32428	8.85137	179.05350	52.26400	16
17	3.70002	0.27027	0.02963	0.10963	33.75023	9.12164	209.37780	56.58830	17
18	3.99602	0.25025	0.02670	0.10670	37.45024	9.37189	243.12800	60.84260	18
19	4.31570	0.23171	0.02413	0.10413	41.44626	9.60360	280.57830	65.01340	19
20	4.66096	0.21455	0.02185	0.10185	45.76196	9.81815	322.02460	69.08980	20
21	5.03383	0.19866	0.01983	0.09983	50.42292	10.01680	367.78650	73.06290	21
22	5.43654	0.18394	0.01803	0.09803	55.45676	10.20074	418.20940	76.92570	22
23	5.87146	0.17032	0.01642	0.09642	60.89330	10.37106	473.66620	80.67260	23
24	6.34118	0.15770	0.01498	0.09498	66.76476	10.52876	534.55950	84.29970	24
25	6.84848	0.14602	0.01368	0.09368	73.10594	10.67478	601.32420	87.80410	25
26	7.39635	0.13520	0.01251	0.09251	79.95442	10.80998	674.43020	91.18420	26
27	7.98806	0.12519	0.01145	0.09145	87.35077	10.93516	754.38460	94.43900	27
28	8.62711	0.11591	0.01049	0.09049	95.33883	11.05108	841.73540	97.56870	28
29	9.31727	0.10733	0.00962	0.08962	103.96594	11.15841	937.07420	100.57380	29
30	10.06266	0.09938	0.00883	0.08883	113.28321	11.25778	1041.04010	103.45580	30
31	10.86767	0.09202	0.00811	0.08811	123.34587	11.34980	1154.32340	106.21630	31
32	11.73708	0.08520	0.00745	0.08745	134.21354	11.43500	1277.66920	108.85750	32
33	12.67605	0.07889	0.00685	0.08685	145.95062	11.51389	1411.88280	111.38190	33
34	13.69013	0.07305	0.00630	0.08630	158.62667	11.58693	1557.83340	113.79240	34
35	14.78534	0.06763	0.00580	0.08580	172.31680	11.65457	1716.46000	116.09200	35
40	21.72452	0.04603	0.00386	0.08386	259.05652	11.92461	2738.20650	126.04220	40
45	31.92045	0.03133	0.00259	0.08259	386.50562	12.10840	4268.82020	133.73310	45
50	46.90161	0.02132	0.00174	0.08174	573.77016	12.23348	6547.12700	139.59280	50
55	68.91386	0.01451	0.00118	0.08118	848.92320	12.31861	9924.04000	144.00650	55
60	101.25706	0.00988	0.00080	0.08080	1253.21330	12.37655	14915.16620	147.30000	60
65	148.77985	0.00672	0.00054	0.08054	1847.24808	12.41598	22278.10100	149.73870	65
70	218.60641	0.00457	0.00037	0.08037	2720.08007	12.44282	33126.00090	151.53260	70
75	321.20453	0.00311	0.00025	0.08025	4002.55662	12.46108	49094.45780	152.84480	75
80	471.95483	0.00212	0.00017	0.08017	5886.93543	12.47351	72586.69290	153.80010	80
85	693.45649	0.00144	0.00012	0.08012	8655.70611	12.48197	107133.82640	154.49250	85
90	1018.91509	0.00098	0.00008	0.08008	12723.93862	12.48773	157924.23270	154.99250	90
95	1497.12055	0.00067	0.00005	0.08005	18701.50686	12.49165	232581.33570	155.35240	95
100	2199.76126	0.00045	0.00004	0.08004	27484.51570	12.49432	342306.44630	155.61070	100

Appendix-10

Discount Factors							i =	9	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.09000	0.91743	1.00000	1.09000	1.00000	0.91743	0.0000	0.0000	1
2	1.18810	0.84168	0.47847	0.56847	2.09000	1.75911	1.0000	0.8417	2
3	1.29503	0.77218	0.30505	0.39505	3.27810	2.53129	3.0900	2.3860	3
4	1.41158	0.70843	0.21867	0.30867	4.57313	3.23972	6.3681	4.5113	4
5	1.53862	0.64993	0.16709	0.25709	5.98471	3.88965	10.9412	7.1110	5
6	1.67710	0.59627	0.13292	0.22292	7.52333	4.48592	16.9259	10.0924	6
7	1.82804	0.54703	0.10869	0.19869	9.20043	5.03295	24.4493	13.3746	7
8	1.99256	0.50187	0.09067	0.18067	11.02847	5.53482	33.6497	16.8877	8
9	2.17189	0.46043	0.07680	0.16680	13.02104	5.99525	44.6782	20.5711	9
10	2.36736	0.42241	0.06582	0.15582	15.19293	6.41766	57.6992	24.3728	10
11	2.58043	0.38753	0.05695	0.14695	17.56029	6.80519	72.8921	28.2481	11
12	2.81266	0.35553	0.04965	0.13965	20.14072	7.16073	90.4524	32.1590	12
13	3.06580	0.32618	0.04357	0.13357	22.95338	7.48690	110.5932	36.0731	13
14	3.34173	0.29925	0.03843	0.12843	26.01919	7.78615	133.5465	39.9633	14
15	3.64248	0.27454	0.03406	0.12406	29.36092	8.06069	159.5657	43.8069	15
16	3.97031	0.25187	0.03030	0.12030	33.00340	8.31256	188.9267	47.5849	16
17	4.32763	0.23107	0.02705	0.11705	36.97370	8.54363	221.9301	51.2821	17
18	4.71712	0.21199	0.02421	0.11421	41.30134	8.75563	258.9038	54.8860	18
19	5.14166	0.19449	0.02173	0.11173	46.01846	8.95011	300.2051	58.3868	19
20	5.60441	0.17843	0.01955	0.10955	51.16012	9.12855	346.2236	61.7770	20
21	6.10881	0.16370	0.01762	0.10762	56.76453	9.29224	397.3837	65.0509	21
22	6.65860	0.15018	0.01590	0.10590	62.87334	9.44243	454.1482	68.2048	22
23	7.25787	0.13778	0.01438	0.10438	69.53194	9.58021	517.0215	71.2359	23
24	7.91108	0.12640	0.01302	0.10302	76.78981	9.70661	586.5535	74.1433	24
25	8.62308	0.11597	0.01181	0.10181	84.70090	9.82258	663.3433	76.9265	25
26	9.39916	0.10639	0.01072	0.10072	93.32398	9.92897	748.0442	79.5863	26
27	10.24508	0.09761	0.00973	0.09973	102.72313	10.02658	841.3682	82.1241	27
28	11.16714	0.08955	0.00885	0.09885	112.96822	10.11613	944.0913	84.5419	28
29	12.17218	0.08215	0.00806	0.09806	124.13536	10.19828	1057.0595	86.8422	29
30	13.26768	0.07537	0.00734	0.09734	136.30754	10.27365	1181.1949	89.0280	30
31	14.46177	0.06915	0.00669	0.09669	149.57522	10.34280	1317.5024	91.1024	31
32	15.76333	0.06344	0.00610	0.09610	164.03699	10.40624	1467.0776	93.0690	32
33	17.18203	0.05820	0.00556	0.09556	179.80032	10.46444	1631.1146	94.9314	33
34	18.72841	0.05339	0.00508	0.09508	196.98234	10.51784	1810.9149	96.6935	34
35	20.41397	0.04899	0.00464	0.09464	215.71075	10.56682	2007.8973	98.3590	35
40	31.40942	0.03184	0.00296	0.09296	337.88245	10.75736	3309.8049	105.3762	40
45	48.32729	0.02069	0.00190	0.09190	525.85873	10.88120	5342.8748	110.5561	45
50	74.35752	0.01345	0.00123	0.09123	815.08356	10.96168	8500.9284	114.3251	50
55	114.40826	0.00874	0.00079	0.09079	1260.09180	11.01399	13389.9088	117.0362	55
60	176.03129	0.00568	0.00051	0.09051	1944.79213	11.04799	20942.1348	118.9683	60
65	270.84596	0.00369	0.00033	0.09033	2998.28847	11.07009	32592.0942	120.3344	65
70	416.73009	0.00240	0.00022	0.09022	4619.22318	11.08445	50546.9242	121.2942	70
75	641.19089	0.00156	0.00014	0.09014	7113.23215	11.09378	78202.5794	121.9646	75
80	986.55167	0.00101	0.00009	0.09009	10950.57409	11.09985	120784.1566	122.4306	80
85	1517.93203	0.00066	0.00006	0.09006	16854.80033	11.10379	186331.1147	122.7533	85
90	2335.52658	0.00043	0.00004	0.09004	25939.18425	11.10635	287213.1583	122.9758	90
95	3593.49715	0.00028	0.00003	0.09003	39916.63496	11.10802	442462.6107	123.1287	95
100	5529.04079	0.00018	0.00002	0.09002	61422.67546	11.10910	681363.0607	123.2335	100

Appendix-11

Discount Factors							i =	10	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.10000	0.90909	1.00000	1.10000	1.00000	0.90909	0.0000	0.0000	1
2	1.21000	0.82645	0.47619	0.57619	2.10000	1.73554	1.0000	0.8264	2
3	1.33100	0.75131	0.30211	0.40211	3.31000	2.48685	3.1000	2.3291	3
4	1.46410	0.68301	0.21547	0.31547	4.64100	3.16987	6.4100	4.3781	4
5	1.61051	0.62092	0.16380	0.26380	6.10510	3.79079	11.0510	6.8618	5
6	1.77156	0.56447	0.12961	0.22961	7.71561	4.35526	17.1561	9.6842	6
7	1.94872	0.51316	0.10541	0.20541	9.48717	4.86842	24.8717	12.7631	7
8	2.14359	0.46651	0.08744	0.18744	11.43589	5.33493	34.3589	16.0287	8
9	2.35795	0.42410	0.07364	0.17364	13.57948	5.75902	45.7948	19.4215	9
10	2.59374	0.38554	0.06275	0.16275	15.93742	6.14457	59.3742	22.8913	10
11	2.85312	0.35049	0.05396	0.15396	18.53117	6.49506	75.3117	26.3963	11
12	3.13843	0.31863	0.04676	0.14676	21.38428	6.81369	93.8428	29.9012	12
13	3.45227	0.28966	0.04078	0.14078	24.52271	7.10336	115.2271	33.3772	13
14	3.79750	0.26333	0.03575	0.13575	27.97498	7.36669	139.7498	36.8005	14
15	4.17725	0.23939	0.03147	0.13147	31.77248	7.60608	167.7248	40.1520	15
16	4.59497	0.21763	0.02782	0.12782	35.94973	7.82371	199.4973	43.4164	16
17	5.05447	0.19784	0.02466	0.12466	40.54470	8.02155	235.4470	46.5819	17
18	5.55992	0.17986	0.02193	0.12193	45.59917	8.20141	275.9917	49.6395	18
19	6.11591	0.16351	0.01955	0.11955	51.15909	8.36492	321.5909	52.5827	19
20	6.72750	0.14864	0.01746	0.11746	57.27500	8.51356	372.7500	55.4069	20
21	7.40025	0.13513	0.01562	0.11562	64.00250	8.64869	430.0250	58.1095	21
22	8.14027	0.12285	0.01401	0.11401	71.40275	8.77154	494.0275	60.6893	22
23	8.95430	0.11168	0.01257	0.11257	79.54302	8.88322	565.4302	63.1462	23
24	9.84973	0.10153	0.01130	0.11130	88.49733	8.98474	644.9733	65.4813	24
25	10.83471	0.09230	0.01017	0.11017	98.34706	9.07704	733.4706	67.6964	25
26	11.91818	0.08391	0.00916	0.10916	109.18177	9.16095	831.8177	69.7940	26
27	13.10999	0.07628	0.00826	0.10826	121.09994	9.23722	940.9994	71.7773	27
28	14.42099	0.06934	0.00745	0.10745	134.20994	9.30657	1062.0994	73.6495	28
29	15.86309	0.06304	0.00673	0.10673	148.63093	9.36961	1196.3093	75.4146	29
30	17.44940	0.05731	0.00608	0.10608	164.49402	9.42691	1344.9402	77.0766	30
31	19.19434	0.05210	0.00550	0.10550	181.94342	9.47901	1509.4342	78.6395	31
32	21.11378	0.04736	0.00497	0.10497	201.13777	9.52638	1691.3777	80.1078	32
33	23.22515	0.04306	0.00450	0.10450	222.25154	9.56943	1892.5154	81.4856	33
34	25.54767	0.03914	0.00407	0.10407	245.47670	9.60857	2114.7670	82.7773	34
35	28.10244	0.03558	0.00369	0.10369	271.02437	9.64416	2360.2437	83.9872	35
40	45.25926	0.02209	0.00226	0.10226	442.59256	9.77905	4025.9256	88.9525	40
45	72.89048	0.01372	0.00139	0.10139	718.90484	9.86281	6739.0484	92.4544	45
50	117.39085	0.00852	0.00086	0.10086	1163.90853	9.91481	11139.0853	94.8889	50
55	189.05914	0.00529	0.00053	0.10053	1880.59142	9.94711	18255.9142	96.5619	55
60	304.48164	0.00328	0.00033	0.10033	3034.81640	9.96716	29748.1640	97.7010	60
65	490.37073	0.00204	0.00020	0.10020	4893.70725	9.97961	48287.0725	98.4705	65
70	789.74696	0.00127	0.00013	0.10013	7887.46957	9.98734	78174.6957	98.9870	70
75	1271.89537	0.00079	0.00008	0.10008	12708.95371	9.99214	126339.5371	99.3317	75
80	2048.40021	0.00049	0.00005	0.10005	20474.00215	9.99512	203940.0215	99.5606	80
85	3298.96903	0.00030	0.00003	0.10003	32979.69030	9.99697	328946.9030	99.7120	85
90	5313.02261	0.00019	0.00002	0.10002	53120.22612	9.99812	530302.2612	99.8118	90
95	8556.67605	0.00012	0.00001	0.10001	85556.76047	9.99883	854617.6047	99.8773	95
100	13780.61234	0.00007	0.00001	0.10001	137796.12340	9.99927	1376961.2340	99.9202	100

Appendix-12

Discount Factors							i =	11	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.11000	0.90090	1.00000	1.11000	1.00000	0.90090	0.0000	0.0000	1
2	1.23210	0.81162	0.47393	0.58393	2.11000	1.71252	1.0000	0.8116	2
3	1.36763	0.73119	0.29921	0.40921	3.34210	2.44371	3.1100	2.2740	3
4	1.51807	0.65873	0.21233	0.32233	4.70973	3.10245	6.4521	4.2502	4
5	1.68506	0.59345	0.16057	0.27057	6.22780	3.69590	11.1618	6.6240	5
6	1.87041	0.53464	0.12638	0.23638	7.91286	4.23054	17.3896	9.2972	6
7	2.07616	0.48166	0.10222	0.21222	9.78327	4.71220	25.3025	12.1872	7
8	2.30454	0.43393	0.08432	0.19432	11.85943	5.14612	35.0858	15.2246	8
9	2.55804	0.39092	0.07060	0.18060	14.16397	5.53705	46.9452	18.3520	9
10	2.83942	0.35218	0.05980	0.16980	16.72201	5.88923	61.1092	21.5217	10
11	3.15176	0.31728	0.05112	0.16112	19.56143	6.20652	77.8312	24.6945	11
12	3.49845	0.28584	0.04403	0.15403	22.71319	6.49236	97.3926	27.8388	12
13	3.88328	0.25751	0.03815	0.14815	26.21164	6.74987	120.1058	30.9290	13
14	4.31044	0.23199	0.03323	0.14323	30.09492	6.98187	146.3174	33.9449	14
15	4.78459	0.20900	0.02907	0.13907	34.40536	7.19087	176.4124	36.8709	15
16	5.31089	0.18829	0.02552	0.13552	39.18995	7.37916	210.8177	39.6953	16
17	5.89509	0.16963	0.02247	0.13247	44.50084	7.54879	250.0077	42.4095	17
18	6.54355	0.15282	0.01984	0.12984	50.39594	7.70162	294.5085	45.0074	18
19	7.26334	0.13768	0.01756	0.12756	56.93949	7.83929	344.9044	47.4856	19
20	8.06231	0.12403	0.01558	0.12558	64.20283	7.96333	401.8439	49.8423	20
21	8.94917	0.11174	0.01384	0.12384	72.26514	8.07507	466.0468	52.0771	21
22	9.93357	0.10067	0.01231	0.12231	81.21431	8.17574	538.3119	54.1912	22
23	11.02627	0.09069	0.01097	0.12097	91.14788	8.26643	619.5262	56.1864	23
24	12.23916	0.08170	0.00979	0.11979	102.17415	8.34814	710.6741	58.0656	24
25	13.58546	0.07361	0.00874	0.11874	114.41331	8.42174	812.8482	59.8322	25
26	15.07986	0.06631	0.00781	0.11781	127.99877	8.48806	927.2616	61.4900	26
27	16.73865	0.05974	0.00699	0.11699	143.07864	8.54780	1055.2603	63.0433	27
28	18.57990	0.05382	0.00626	0.11626	159.81729	8.60162	1198.3390	64.4965	28
29	20.62369	0.04849	0.00561	0.11561	178.39719	8.65011	1358.1562	65.8542	29
30	22.89230	0.04368	0.00502	0.11502	199.02088	8.69379	1536.5534	67.1210	30
31	25.41045	0.03935	0.00451	0.11451	221.91317	8.73315	1735.5743	68.3016	31
32	28.20560	0.03545	0.00404	0.11404	247.32362	8.76860	1957.4875	69.4007	32
33	31.30821	0.03194	0.00363	0.11363	275.52922	8.80054	2204.8111	70.4228	33
34	34.75212	0.02878	0.00326	0.11326	306.83744	8.82932	2480.3403	71.3724	34
35	38.57485	0.02592	0.00293	0.11293	341.58955	8.85524	2787.1778	72.2538	35
40	65.00087	0.01538	0.00172	0.11172	581.82607	8.95105	4925.6915	75.7789	40
45	109.53024	0.00913	0.00101	0.11101	986.63856	9.00791	8560.3505	78.1551	45
50	184.56483	0.00542	0.00060	0.11060	1668.77115	9.04165	14716.1014	79.7341	50
55	311.00247	0.00322	0.00035	0.11035	2818.20424	9.06168	25120.0385	80.7712	55
60	524.05724	0.00191	0.00021	0.11021	4755.06584	9.07356	42682.4167	81.4461	60
65	883.06693	0.00113	0.00012	0.11012	8018.79027	9.08061	72307.1843	81.8819	65
70	1488.01913	0.00067	0.00007	0.11007	13518.35574	9.08480	122257.7795	82.1614	70
75	2507.39877	0.00040	0.00004	0.11004	22785.44339	9.08728	206458.5763	82.3397	75
80	4225.11275	0.00024	0.00003	0.11003	38401.02500	9.08876	348372.9546	82.4529	80
85	7119.56070	0.00014	0.00002	0.11002	64714.18815	9.08963	587538.0741	82.5245	85
90	11996.87381	0.00008	0.00001	0.11001	109053.39829	9.09015	990576.3481	82.5695	90
95	20215.43005	0.00005	0.00001	0.11001	183767.54594	9.09046	1669750.4176	82.5978	95
100	34064.17527	0.00003	0.00000	0.11000	309665.22972	9.09064	2814229.3611	82.6155	100

Appendix-13

Discount Factors							i =	12	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.12000	0.89286	1.00000	1.12000	1.00000	0.89286	0.0000	0.0000	1
2	1.25440	0.79719	0.47170	0.59170	2.12000	1.69005	1.0000	0.7972	2
3	1.40493	0.71178	0.29635	0.41635	3.37440	2.40183	3.1200	2.2208	3
4	1.57352	0.63552	0.20923	0.32923	4.77933	3.03735	6.4944	4.1273	4
5	1.76234	0.56743	0.15741	0.27741	6.35285	3.60478	11.2737	6.3970	5
6	1.97382	0.50663	0.12323	0.24323	8.11519	4.11141	17.6266	8.9302	6
7	2.21068	0.45235	0.09912	0.21912	10.08901	4.56376	25.7418	11.6443	7
8	2.47596	0.40388	0.08130	0.20130	12.29969	4.96764	35.8308	14.4714	8
9	2.77308	0.36061	0.06768	0.18768	14.77566	5.32825	48.1305	17.3563	9
10	3.10585	0.32197	0.05698	0.17698	17.54874	5.65022	62.9061	20.2541	10
11	3.47855	0.28748	0.04842	0.16842	20.65458	5.93770	80.4549	23.1288	11
12	3.89598	0.25668	0.04144	0.16144	24.13313	6.19437	101.1094	25.9523	12
13	4.36349	0.22917	0.03568	0.15568	28.02911	6.42355	125.2426	28.7024	13
14	4.88711	0.20462	0.03087	0.15087	32.39260	6.62817	153.2717	31.3624	14
15	5.47357	0.18270	0.02682	0.14682	37.27971	6.81086	185.6643	33.9202	15
16	6.13039	0.16312	0.02339	0.14339	42.75328	6.97399	222.9440	36.3670	16
17	6.86604	0.14564	0.02046	0.14046	48.88367	7.11963	265.6973	38.6973	17
18	7.68997	0.13004	0.01794	0.13794	55.74971	7.24967	314.5810	40.9080	18
19	8.61276	0.11611	0.01576	0.13576	63.43968	7.36578	370.3307	42.9979	19
20	9.64629	0.10367	0.01388	0.13388	72.05244	7.46944	433.7704	44.9676	20
21	10.80385	0.09256	0.01224	0.13224	81.69874	7.56200	505.8228	46.8188	21
22	12.10031	0.08264	0.01081	0.13081	92.50258	7.64465	587.5215	48.5543	22
23	13.55235	0.07379	0.00956	0.12956	104.60289	7.71843	680.0241	50.1776	23
24	15.17863	0.06588	0.00846	0.12846	118.15524	7.78432	784.6270	51.6929	24
25	17.00006	0.05882	0.00750	0.12750	133.33387	7.84314	902.7823	53.1046	25
26	19.04007	0.05252	0.00665	0.12665	150.33393	7.89566	1036.1161	54.4177	26
27	21.32488	0.04689	0.00590	0.12590	169.37401	7.94255	1186.4501	55.6369	27
28	23.88387	0.04187	0.00524	0.12524	190.69889	7.98442	1355.8241	56.7674	28
29	26.74993	0.03738	0.00466	0.12466	214.58275	8.02181	1546.5229	57.8141	29
30	29.95992	0.03338	0.00414	0.12414	241.33268	8.05518	1761.1057	58.7821	30
31	33.55511	0.02980	0.00369	0.12369	271.29261	8.08499	2002.4384	59.6761	31
32	37.58173	0.02661	0.00328	0.12328	304.84772	8.11159	2273.7310	60.5010	32
33	42.09153	0.02376	0.00292	0.12292	342.42945	8.13535	2578.5787	61.2612	33
34	47.14252	0.02121	0.00260	0.12260	384.52098	8.15656	2921.0082	61.9612	34
35	52.79962	0.01894	0.00232	0.12232	431.66350	8.17550	3305.5291	62.6052	35
40	93.05097	0.01075	0.00130	0.12130	767.09142	8.24378	6059.0952	65.1159	40
45	163.98760	0.00610	0.00074	0.12074	1358.23003	8.28252	10943.5836	66.7342	45
50	289.00219	0.00346	0.00042	0.12042	2400.01825	8.30450	19583.4854	67.7624	50
55	509.32061	0.00196	0.00024	0.12024	4236.00505	8.31697	34841.7087	68.4082	55
60	897.59693	0.00111	0.00013	0.12013	7471.64111	8.32405	61763.6759	68.8100	60
65	1581.87249	0.00063	0.00008	0.12008	13173.93742	8.32807	109241.1452	69.0581	65
70	2787.79983	0.00036	0.00004	0.12004	23223.33190	8.33034	192944.4325	69.2103	70
75	4913.05584	0.00020	0.00002	0.12002	40933.79867	8.33164	340489.9889	69.3031	75
80	8658.48310	0.00012	0.00001	0.12001	72145.69250	8.33237	600547.4375	69.3594	80
85	15259.20568	0.00007	0.00001	0.12001	127151.71400	8.33279	1058889.2834	69.3935	85
90	26891.93422	0.00004	0.00000	0.12000	224091.11853	8.33302	1866675.9877	69.4140	90
95	47392.77662	0.00002	0.00000	0.12000	394931.47186	8.33316	3290303.9322	69.4263	95
100	83522.26573	0.00001	0.00000	0.12000	696010.54772	8.33323	5799254.5643	69.4336	100

Appendix-14

Discount Factors							i =	13	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.13000	0.88496	1.00000	1.13000	1.00000	0.88496	0.0000	0.0000	1
2	1.27690	0.78315	0.46948	0.59948	2.13000	1.66810	1.0000	0.7831	2
3	1.44290	0.69305	0.29352	0.42352	3.40690	2.36115	3.1300	2.1692	3
4	1.63047	0.61332	0.20619	0.33619	4.84980	2.97447	6.5369	4.0092	4
5	1.84244	0.54276	0.15431	0.28431	6.48027	3.51723	11.3867	6.1802	5
6	2.08195	0.48032	0.12015	0.25015	8.32271	3.99755	17.8670	8.5818	6
7	2.35261	0.42506	0.09611	0.22611	10.40466	4.42261	26.1897	11.1322	7
8	2.65844	0.37616	0.07839	0.20839	12.75726	4.79877	36.5943	13.7653	8
9	3.00404	0.33288	0.06487	0.19487	15.41571	5.13166	49.3516	16.4284	9
10	3.39457	0.29459	0.05429	0.18429	18.41975	5.42624	64.7673	19.0797	10
11	3.83586	0.26070	0.04584	0.17584	21.81432	5.68694	83.1871	21.6867	11
12	4.33452	0.23071	0.03899	0.16899	25.65018	5.91765	105.0014	24.2244	12
13	4.89801	0.20416	0.03335	0.16335	29.98470	6.12181	130.6515	26.6744	13
14	5.53475	0.18068	0.02867	0.15867	34.88271	6.30249	160.6362	29.0232	14
15	6.25427	0.15989	0.02474	0.15474	40.41746	6.46238	195.5190	31.2617	15
16	7.06733	0.14150	0.02143	0.15143	46.67173	6.60388	235.9364	33.3841	16
17	7.98608	0.12522	0.01861	0.14861	53.73906	6.72909	282.6082	35.3876	17
18	9.02427	0.11081	0.01620	0.14620	61.72514	6.83991	336.3472	37.2714	18
19	10.19742	0.09806	0.01413	0.14413	70.74941	6.93797	398.0724	39.0366	19
20	11.52309	0.08678	0.01235	0.14235	80.94683	7.02475	468.8218	40.6854	20
21	13.02109	0.07680	0.01081	0.14081	92.46992	7.10155	549.7686	42.2214	21
22	14.71383	0.06796	0.00948	0.13948	105.49101	7.16951	642.2385	43.6486	22
23	16.62663	0.06014	0.00832	0.13832	120.20484	7.22966	747.7295	44.9718	23
24	18.78809	0.05323	0.00731	0.13731	136.83147	7.28288	867.9343	46.1960	24
25	21.23054	0.04710	0.00643	0.13643	155.61956	7.32998	1004.7658	47.3264	25
26	23.99051	0.04168	0.00565	0.13565	176.85010	7.37167	1160.3854	48.3685	26
27	27.10928	0.03689	0.00498	0.13498	200.84061	7.40856	1337.2355	49.3276	27
28	30.63349	0.03264	0.00439	0.13439	227.94989	7.44120	1538.0761	50.2090	28
29	34.61584	0.02889	0.00387	0.13387	258.58338	7.47009	1766.0260	51.0179	29
30	39.11590	0.02557	0.00341	0.13341	293.19922	7.49565	2024.6093	51.7592	30
31	44.20096	0.02262	0.00301	0.13301	332.31511	7.51828	2317.8086	52.4380	31
32	49.94709	0.02002	0.00266	0.13266	376.51608	7.53830	2650.1237	53.0586	32
33	56.44021	0.01772	0.00234	0.13234	426.46317	7.55602	3026.6398	53.6256	33
34	63.77744	0.01568	0.00207	0.13207	482.90338	7.57170	3453.1029	54.1430	34
35	72.06851	0.01388	0.00183	0.13183	546.68082	7.58557	3936.0063	54.6148	35
40	132.78155	0.00753	0.00099	0.13099	1013.70424	7.63438	7490.0326	56.4087	40
45	244.64140	0.00409	0.00053	0.13053	1874.16463	7.66086	14070.4972	57.5148	45
50	450.73593	0.00222	0.00029	0.13029	3459.50712	7.67524	26226.9778	58.1870	50
55	830.45173	0.00120	0.00016	0.13016	6380.39789	7.68304	48656.9068	58.5909	55
60	1530.05347	0.00065	0.00009	0.13009	11761.94979	7.68728	90014.9984	58.8313	60
65	2819.02434	0.00035	0.00005	0.13005	21677.11035	7.68958	166247.0027	58.9732	65
70	5193.86962	0.00019	0.00003	0.13003	39945.15096	7.69083	306731.9304	59.0565	70
75	9569.36811	0.00010	0.00001	0.13001	73602.83163	7.69150	565598.7049	59.1051	75
80	17630.94045	0.00006	0.00001	0.13001	135614.92657	7.69187	1042576.3582	59.1333	80
85	32483.86494	0.00003	0.00000	0.13000	249868.19182	7.69207	1921409.1679	59.1496	85
90	59849.41552	0.00002	0.00000	0.13000	460372.42707	7.69218	3540634.0544	59.1590	90
95	#####	0.00001	0.00000	0.13000	848212.83549	7.69224	6523983.3499	59.1644	95
100	#####	0.00000	0.00000	0.13000	1562783.64791	7.69227	12020643.4455	59.1675	100

Appendix-15

Discount Factors							i =	14	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.14000	0.87719	1.00000	1.14000	1.00000	0.87719	0.0000	0.0000	1
2	1.29960	0.76947	0.46729	0.60729	2.14000	1.64666	1.0000	0.7695	2
3	1.48154	0.67497	0.29073	0.43073	3.43960	2.32163	3.1400	2.1194	3
4	1.68896	0.59208	0.20320	0.34320	4.92114	2.91371	6.5796	3.8957	4
5	1.92541	0.51937	0.15128	0.29128	6.61010	3.43308	11.5007	5.9731	5
6	2.19497	0.45559	0.11716	0.25716	8.53552	3.88867	18.1108	8.2511	6
7	2.50227	0.39964	0.09319	0.23319	10.73049	4.28830	26.6464	10.6489	7
8	2.85259	0.35056	0.07557	0.21557	13.23276	4.63886	37.3769	13.1028	8
9	3.25195	0.30751	0.06217	0.20217	16.08535	4.94637	50.6096	15.5629	9
10	3.70722	0.26974	0.05171	0.19171	19.33730	5.21612	66.6950	17.9906	10
11	4.22623	0.23662	0.04339	0.18339	23.04452	5.45273	86.0323	20.3567	11
12	4.81790	0.20756	0.03667	0.17667	27.27075	5.66029	109.0768	22.6399	12
13	5.49241	0.18207	0.03116	0.17116	32.08865	5.84236	136.3475	24.8247	13
14	6.26135	0.15971	0.02661	0.16661	37.58107	6.00207	168.4362	26.9009	14
15	7.13794	0.14010	0.02281	0.16281	43.84241	6.14217	206.0172	28.8623	15
16	8.13725	0.12289	0.01962	0.15962	50.98035	6.26506	249.8597	30.7057	16
17	9.27646	0.10780	0.01692	0.15692	59.11760	6.37286	300.8400	32.4305	17
18	10.57517	0.09456	0.01462	0.15462	68.39407	6.46742	359.9576	34.0380	18
19	12.05569	0.08295	0.01266	0.15266	78.96923	6.55037	428.3517	35.5311	19
20	13.74349	0.07276	0.01099	0.15099	91.02493	6.62313	507.3209	36.9135	20
21	15.66758	0.06383	0.00954	0.14954	104.76842	6.68696	598.3458	38.1901	21
22	17.86104	0.05599	0.00830	0.14830	120.43600	6.74294	703.1143	39.3658	22
23	20.36158	0.04911	0.00723	0.14723	138.29704	6.79206	823.5503	40.4463	23
24	23.21221	0.04308	0.00630	0.14630	158.65862	6.83514	961.8473	41.4371	24
25	26.46192	0.03779	0.00550	0.14550	181.87083	6.87293	1120.5059	42.3441	25
26	30.16658	0.03315	0.00480	0.14480	208.33274	6.90608	1302.3767	43.1728	26
27	34.38991	0.02908	0.00419	0.14419	238.49933	6.93515	1510.7095	43.9289	27
28	39.20449	0.02551	0.00366	0.14366	272.88923	6.96066	1749.2088	44.6176	28
29	44.69312	0.02237	0.00320	0.14320	312.09373	6.98304	2022.0980	45.2441	29
30	50.95016	0.01963	0.00280	0.14280	356.78685	7.00266	2334.1918	45.8132	30
31	58.08318	0.01722	0.00245	0.14245	407.73701	7.01988	2690.9786	46.3297	31
32	66.21483	0.01510	0.00215	0.14215	465.82019	7.03498	3098.7156	46.7979	32
33	75.48490	0.01325	0.00188	0.14188	532.03501	7.04823	3564.5358	47.2218	33
34	86.05279	0.01162	0.00165	0.14165	607.51991	7.05985	4096.5708	47.6053	34
35	98.10018	0.01019	0.00144	0.14144	693.57270	7.07005	4704.0907	47.9519	35
40	188.88351	0.00529	0.00075	0.14075	1342.02510	7.10504	9300.1793	49.2376	40
45	363.67907	0.00275	0.00039	0.14039	2590.56480	7.12322	18182.6057	49.9963	45
50	700.23299	0.00143	0.00020	0.14020	4994.52135	7.13266	35318.0096	50.4375	50
55	1348.23881	0.00074	0.00010	0.14010	9623.13434	7.13756	68343.8167	50.6912	55
60	2595.91866	0.00039	0.00005	0.14005	18535.13328	7.14011	131965.2377	50.8357	60
65	4998.21964	0.00020	0.00003	0.14003	35694.42601	7.14143	254495.9001	50.9173	65
70	9623.64498	0.00010	0.00001	0.14001	68733.17846	7.14211	490451.2747	50.9632	70
75	18529.50639	0.00005	0.00001	0.14001	132346.47421	7.14247	944796.2444	50.9887	75
80	35676.98181	0.00003	0.00000	0.14000	254828.44148	7.14266	1819631.7249	51.0030	80
85	68692.98103	0.00001	0.00000	0.14000	490657.00734	7.14275	3504085.7667	51.0108	85
90	132262.46738	0.00001	0.00000	0.14000	944724.76700	7.14280	6747391.1928	51.0152	90
95	254660.08340	0.00000	0.00000	0.14000	1818993.45283	7.14283	12992131.8059	51.0175	95
100	490326.23813	0.00000	0.00000	0.14000	3502323.12947	7.14284	25015879.4962	51.0188	100

Appendix-16

Discount Factors							i =	15	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.15000	0.86957	1.00000	1.15000	1.00000	0.86957	0.0000	0.0000	1
2	1.32250	0.75614	0.46512	0.61512	2.15000	1.62571	1.0000	0.7561	2
3	1.52088	0.65752	0.28798	0.43798	3.47250	2.28323	3.1500	2.0712	3
4	1.74901	0.57175	0.20027	0.35027	4.99338	2.85498	6.6225	3.7864	4
5	2.01136	0.49718	0.14832	0.29832	6.74238	3.35216	11.6159	5.7751	5
6	2.31306	0.43233	0.11424	0.26424	8.75374	3.78448	18.3583	7.9368	6
7	2.66002	0.37594	0.09036	0.24036	11.06680	4.16042	27.1120	10.1924	7
8	3.05902	0.32690	0.07285	0.22285	13.72682	4.48732	38.1788	12.4807	8
9	3.51788	0.28426	0.05957	0.20957	16.78584	4.77158	51.9056	14.7548	9
10	4.04556	0.24718	0.04925	0.19925	20.30372	5.01877	68.6915	16.9795	10
11	4.65239	0.21494	0.04107	0.19107	24.34928	5.23371	88.9952	19.1289	11
12	5.35025	0.18691	0.03448	0.18448	29.00167	5.42062	113.3444	21.1849	12
13	6.15279	0.16253	0.02911	0.17911	34.35192	5.58315	142.3461	23.1352	13
14	7.07571	0.14133	0.02469	0.17469	40.50471	5.72448	176.6980	24.9725	14
15	8.13706	0.12289	0.02102	0.17102	47.58041	5.84737	217.2027	26.6930	15
16	9.35762	0.10686	0.01795	0.16795	55.71747	5.95423	264.7831	28.2960	16
17	10.76126	0.09293	0.01537	0.16537	65.07509	6.04716	320.5006	29.7828	17
18	12.37545	0.08081	0.01319	0.16319	75.83636	6.12797	385.5757	31.1565	18
19	14.23177	0.07027	0.01134	0.16134	88.21181	6.19823	461.4121	32.4213	19
20	16.36654	0.06110	0.00976	0.15976	102.44358	6.25933	549.6239	33.5822	20
21	18.82152	0.05313	0.00842	0.15842	118.81012	6.31246	652.0675	34.6448	21
22	21.64475	0.04620	0.00727	0.15727	137.63164	6.35866	770.8776	35.6150	22
23	24.89146	0.04017	0.00628	0.15628	159.27638	6.39884	908.5092	36.4988	23
24	28.62518	0.03493	0.00543	0.15543	184.16784	6.43377	1067.7856	37.3023	24
25	32.91895	0.03038	0.00470	0.15470	212.79302	6.46415	1251.9534	38.0314	25
26	37.85680	0.02642	0.00407	0.15407	245.71197	6.49056	1464.7465	38.6918	26
27	43.53531	0.02297	0.00353	0.15353	283.56877	6.51353	1710.4584	39.2890	27
28	50.06561	0.01997	0.00306	0.15306	327.10408	6.53351	1994.0272	39.8283	28
29	57.57545	0.01737	0.00265	0.15265	377.16969	6.55088	2321.1313	40.3146	29
30	66.21177	0.01510	0.00230	0.15230	434.74515	6.56598	2698.3010	40.7526	30
31	76.14354	0.01313	0.00200	0.15200	500.95692	6.57911	3133.0461	41.1466	31
32	87.56507	0.01142	0.00173	0.15173	577.10046	6.59053	3634.0030	41.5006	32
33	100.69983	0.00993	0.00150	0.15150	664.66552	6.60046	4211.1035	41.8184	33
34	115.80480	0.00864	0.00131	0.15131	765.36535	6.60910	4875.7690	42.1033	34
35	133.17552	0.00751	0.00113	0.15113	881.17016	6.61661	5641.1344	42.3586	35
40	267.86355	0.00373	0.00056	0.15056	1779.09031	6.64178	11593.9354	43.2830	40
45	538.76927	0.00186	0.00028	0.15028	3585.12846	6.65429	23600.8564	43.8051	45
50	1083.65744	0.00092	0.00014	0.15014	7217.71628	6.66051	47784.7752	44.0958	50
55	2179.62218	0.00046	0.00007	0.15007	14524.14789	6.66361	96460.9860	44.2558	55
60	4383.99875	0.00023	0.00003	0.15003	29219.99164	6.66515	194399.9443	44.3431	60
65	8817.78739	0.00011	0.00002	0.15002	58778.58258	6.66591	391423.8839	44.3903	65
70	17735.72004	0.00006	0.00001	0.15001	118231.46693	6.66629	787743.1128	44.4156	70
75	35672.86798	0.00003	0.00000	0.15000	237812.45317	6.66648	1584916.3545	44.4292	75
80	71750.87940	0.00001	0.00000	0.15000	478332.52934	6.66657	3188350.1956	44.4364	80
85	144316.64699	0.00001	0.00000	0.15000	962104.31329	6.66662	6413462.0886	44.4402	85
90	290272.32521	0.00000	0.00000	0.15000	1935142.16804	6.66664	12900347.7869	44.4422	90
95	583841.32764	0.00000	0.00000	0.15000	3892268.85091	6.66666	25947825.6727	44.4433	95
100	1174313.45070	0.00000	0.00000	0.15000	7828749.67134	6.66666	52190997.8089	44.4438	100

Appendix-17

Discount Factors							i =	16	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.16000	0.86207	1.00000	1.16000	1.00000	0.86207	0.0000	0.0000	1
2	1.34560	0.74316	0.46296	0.62296	2.16000	1.60523	1.0000	0.7432	2
3	1.56090	0.64066	0.28526	0.44526	3.50560	2.24589	3.1600	2.0245	3
4	1.81064	0.55229	0.19738	0.35738	5.06650	2.79818	6.6656	3.6814	4
5	2.10034	0.47611	0.14541	0.30541	6.87714	3.27429	11.7321	5.5858	5
6	2.43640	0.41044	0.11139	0.27139	8.97748	3.68474	18.6092	7.6380	6
7	2.82622	0.35383	0.08761	0.24761	11.41387	4.03857	27.5867	9.7610	7
8	3.27841	0.30503	0.07022	0.23022	14.24009	4.34359	39.0006	11.8962	8
9	3.80296	0.26295	0.05708	0.21708	17.51851	4.60654	53.2407	13.9998	9
10	4.41144	0.22668	0.04690	0.20690	21.32147	4.83323	70.7592	16.0399	10
11	5.11726	0.19542	0.03886	0.19886	25.73290	5.02864	92.0807	17.9941	11
12	5.93603	0.16846	0.03241	0.19241	30.85017	5.19711	117.8136	19.8472	12
13	6.88579	0.14523	0.02718	0.18718	36.78620	5.34233	148.6637	21.5899	13
14	7.98752	0.12520	0.02290	0.18290	43.67199	5.46753	185.4499	23.2175	14
15	9.26552	0.10793	0.01936	0.17936	51.65951	5.57546	229.1219	24.7284	15
16	10.74800	0.09304	0.01641	0.17641	60.92503	5.66850	280.7814	26.1241	16
17	12.46768	0.08021	0.01395	0.17395	71.67303	5.74870	341.7064	27.4074	17
18	14.46251	0.06914	0.01188	0.17188	84.14072	5.81785	413.3795	28.5828	18
19	16.77652	0.05961	0.01014	0.17014	98.60323	5.87746	497.5202	29.6557	19
20	19.46076	0.05139	0.00867	0.16867	115.37975	5.92884	596.1234	30.6321	20
21	22.57448	0.04430	0.00742	0.16742	134.84051	5.97314	711.5032	31.5180	21
22	26.18640	0.03819	0.00635	0.16635	157.41499	6.01133	846.3437	32.3200	22
23	30.37622	0.03292	0.00545	0.16545	183.60138	6.04425	1003.7587	33.0442	23
24	35.23642	0.02838	0.00467	0.16467	213.97761	6.07263	1187.3600	33.6970	24
25	40.87424	0.02447	0.00401	0.16401	249.21402	6.09709	1401.3376	34.2841	25
26	47.41412	0.02109	0.00345	0.16345	290.08827	6.11818	1650.5517	34.8114	26
27	55.00038	0.01818	0.00296	0.16296	337.50239	6.13636	1940.6399	35.2841	27
28	63.80044	0.01567	0.00255	0.16255	392.50277	6.15204	2278.1423	35.7073	28
29	74.00851	0.01351	0.00219	0.16219	456.30322	6.16555	2670.6451	36.0856	29
30	85.84988	0.01165	0.00189	0.16189	530.31173	6.17720	3126.9483	36.4234	30
31	99.58586	0.01004	0.00162	0.16162	616.16161	6.18724	3657.2600	36.7247	31
32	115.51959	0.00866	0.00140	0.16140	715.74746	6.19590	4273.4217	36.9930	32
33	134.00273	0.00746	0.00120	0.16120	831.26706	6.20336	4989.1691	37.2318	33
34	155.44317	0.00643	0.00104	0.16104	965.26979	6.20979	5820.4362	37.4441	34
35	180.31407	0.00555	0.00089	0.16089	1120.71295	6.21534	6785.7060	37.6327	35
40	378.72116	0.00264	0.00042	0.16042	2360.75724	6.23350	14504.7328	38.2992	40
45	795.44383	0.00126	0.00020	0.16020	4965.27391	6.24214	30751.7119	38.6598	45
50	1670.70380	0.00060	0.00010	0.16010	10435.64877	6.24626	64910.3048	38.8521	50
55	3509.04880	0.00028	0.00005	0.16005	21925.30498	6.24822	136689.4061	38.9534	55
60	7370.20137	0.00014	0.00002	0.16002	46057.50853	6.24915	287484.4283	39.0063	60
65	15479.94095	0.00006	0.00001	0.16001	96743.38095	6.24960	604239.8810	39.0337	65
70	32513.16484	0.00003	0.00000	0.16000	203201.03025	6.24981	1269568.9390	39.0478	70
75	68288.75453	0.00001	0.00000	0.16000	426798.46583	6.24991	2667021.6614	39.0551	75
80	143429.71589	0.00001	0.00000	0.16000	896429.47431	6.24996	5602184.2145	39.0587	80
85	301251.40722	0.00000	0.00000	0.16000	1882815.04514	6.24998	11767062.7821	39.0606	85
90	632730.88000	0.00000	0.00000	0.16000	3954561.75000	6.24999	24715448.4375	39.0615	90
95	1328951.02531	0.00000	0.00000	0.16000	8305937.65821	6.25000	51911516.6138	39.0620	95
100	2791251.19937	0.00000	0.00000	0.16000	17445313.74609	6.25000	109032585.9131	39.0623	100

Appendix-18

Discount Factors							i =	17	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.17000	0.85470	1.00000	1.17000	1.00000	0.85470	0.0000	0.0000	1
2	1.36890	0.73051	0.46083	0.63083	2.17000	1.58521	1.0000	0.7305	2
3	1.60161	0.62437	0.28257	0.45257	3.53890	2.20958	3.1700	1.9793	3
4	1.87389	0.53365	0.19453	0.36453	5.14051	2.74324	6.7089	3.5802	4
5	2.19245	0.45611	0.14256	0.31256	7.01440	3.19935	11.8494	5.4046	5
6	2.56516	0.38984	0.10861	0.27861	9.20685	3.58918	18.8638	7.3538	6
7	3.00124	0.33320	0.08495	0.25495	11.77201	3.92238	28.0707	9.3530	7
8	3.51145	0.28478	0.06769	0.23769	14.77325	4.20716	39.8427	11.3465	8
9	4.10840	0.24340	0.05469	0.22469	18.28471	4.45057	54.6159	13.2937	9
10	4.80683	0.20804	0.04466	0.21466	22.39311	4.65860	72.9006	15.1661	10
11	5.62399	0.17781	0.03676	0.20676	27.19994	4.83641	95.2937	16.9442	11
12	6.58007	0.15197	0.03047	0.20047	32.82393	4.98839	122.4937	18.6159	12
13	7.69868	0.12989	0.02538	0.19538	39.40399	5.11828	155.3176	20.1746	13
14	9.00745	0.11102	0.02123	0.19123	47.10267	5.22930	194.7216	21.6178	14
15	10.53872	0.09489	0.01782	0.18782	56.11013	5.32419	241.8243	22.9463	15
16	12.33030	0.08110	0.01500	0.18500	66.64885	5.40529	297.9344	24.1628	16
17	14.42646	0.06932	0.01266	0.18266	78.97915	5.47461	364.5832	25.2719	17
18	16.87895	0.05925	0.01071	0.18071	93.40561	5.53385	443.5624	26.2790	18
19	19.74838	0.05064	0.00907	0.17907	110.28456	5.58449	536.9680	27.1905	19
20	23.10560	0.04328	0.00769	0.17769	130.03294	5.62777	647.2526	28.0128	20
21	27.03355	0.03699	0.00653	0.17653	153.13854	5.66476	777.2855	28.7526	21
22	31.62925	0.03162	0.00555	0.17555	180.17209	5.69637	930.4240	29.4166	22
23	37.00623	0.02702	0.00472	0.17472	211.80134	5.72340	1110.5961	30.0111	23
24	43.29729	0.02310	0.00402	0.17402	248.80757	5.74649	1322.3975	30.5423	24
25	50.65783	0.01974	0.00342	0.17342	292.10486	5.76623	1571.2050	31.0160	25
26	59.26966	0.01687	0.00292	0.17292	342.76268	5.78311	1863.3099	31.4378	26
27	69.34550	0.01442	0.00249	0.17249	402.03234	5.79753	2206.0726	31.8128	27
28	81.13423	0.01233	0.00212	0.17212	471.37783	5.80985	2608.1049	32.1456	28
29	94.92705	0.01053	0.00181	0.17181	552.51207	5.82039	3079.4827	32.4405	29
30	111.06465	0.00900	0.00154	0.17154	647.43912	5.82939	3631.9948	32.7016	30
31	129.94564	0.00770	0.00132	0.17132	758.50377	5.83709	4279.4339	32.9325	31
32	152.03640	0.00658	0.00113	0.17113	888.44941	5.84366	5037.9377	33.1364	32
33	177.88259	0.00562	0.00096	0.17096	1040.48581	5.84928	5926.3871	33.3163	33
34	208.12263	0.00480	0.00082	0.17082	1218.36839	5.85409	6966.8729	33.4748	34
35	243.50347	0.00411	0.00070	0.17070	1426.49102	5.85820	8185.2413	33.6145	35
40	533.86871	0.00187	0.00032	0.17032	3134.52184	5.87133	18203.0696	34.0965	40
45	1170.47941	0.00085	0.00015	0.17015	6879.29065	5.87733	40201.7097	34.3464	45
50	2566.21528	0.00039	0.00007	0.17007	15089.50167	5.88006	88467.6569	34.4740	50
55	5626.29366	0.00018	0.00003	0.17003	33089.96270	5.88131	194323.3100	34.5384	55
60	12335.35648	0.00008	0.00001	0.17001	72555.03813	5.88188	426441.4008	34.5707	60
65	27044.62809	0.00004	0.00001	0.17001	159080.16523	5.88214	935383.3249	34.5867	65
70	59293.94173	0.00002	0.00000	0.17000	348782.01017	5.88225	2051247.1186	34.5945	70
75	129998.88607	0.00001	0.00000	0.17000	764693.44748	5.88231	4497755.5734	34.5984	75
80	285015.80241	0.00000	0.00000	0.17000	1676557.66125	5.88233	9861633.3015	34.6003	80
85	624882.33614	0.00000	0.00000	0.17000	3675772.56554	5.88234	21621691.5620	34.6012	85
90	1370022.05042	0.00000	0.00000	0.17000	8058947.35540	5.88235	47405043.2670	34.6017	90
95	3003702.15330	0.00000	0.00000	0.17000	17668830.31355	5.88235	103933737.1385	34.6019	95
100	6585460.88584	0.00000	0.00000	0.17000	38737999.32845	5.88235	227869996.0497	34.6020	100

Appendix-19

Discount Factors							i =	18	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.18000	0.84746	1.00000	1.18000	1.00000	0.84746	0.0000	0.0000	1
2	1.39240	0.71818	0.45872	0.63872	2.18000	1.56564	1.0000	0.7182	2
3	1.64303	0.60863	0.27992	0.45992	3.57240	2.17427	3.1800	1.9354	3
4	1.93878	0.51579	0.19174	0.37174	5.21543	2.69006	6.7524	3.4828	4
5	2.28776	0.43711	0.13978	0.31978	7.15421	3.12717	11.9678	5.2312	5
6	2.69955	0.37043	0.10591	0.28591	9.44197	3.49760	19.1220	7.0834	6
7	3.18547	0.31393	0.08236	0.26236	12.14152	3.81153	28.5640	8.9670	7
8	3.75886	0.26604	0.06524	0.24524	15.32700	4.07757	40.7055	10.8292	8
9	4.43545	0.22546	0.05239	0.23239	19.08585	4.30302	56.0325	12.6329	9
10	5.23384	0.19106	0.04251	0.22251	23.52131	4.49409	75.1184	14.3525	10
11	6.17593	0.16192	0.03478	0.21478	28.75514	4.65601	98.6397	15.9716	11
12	7.28759	0.13722	0.02863	0.20863	34.93107	4.79322	127.3948	17.4811	12
13	8.59936	0.11629	0.02369	0.20369	42.21866	4.90951	162.3259	18.8765	13
14	10.14724	0.09855	0.01968	0.19968	50.81802	5.00806	204.5446	20.1576	14
15	11.97375	0.08352	0.01640	0.19640	60.96527	5.09158	255.3626	21.3269	15
16	14.12902	0.07078	0.01371	0.19371	72.93901	5.16235	316.3279	22.3885	16
17	16.67225	0.05998	0.01149	0.19149	87.06804	5.22233	389.2669	23.3482	17
18	19.67325	0.05083	0.00964	0.18964	103.74028	5.27316	476.3349	24.2123	18
19	23.21444	0.04308	0.00810	0.18810	123.41353	5.31624	580.0752	24.9877	19
20	27.39303	0.03651	0.00682	0.18682	146.62797	5.35275	703.4887	25.6813	20
21	32.32378	0.03094	0.00575	0.18575	174.02100	5.38368	850.1167	26.3000	21
22	38.14206	0.02622	0.00485	0.18485	206.34479	5.40990	1024.1377	26.8506	22
23	45.00763	0.02222	0.00409	0.18409	244.48685	5.43212	1230.4825	27.3394	23
24	53.10901	0.01883	0.00345	0.18345	289.49448	5.45095	1474.9693	27.7725	24
25	62.66863	0.01596	0.00292	0.18292	342.60349	5.46691	1764.4638	28.1555	25
26	73.94898	0.01352	0.00247	0.18247	405.27211	5.48043	2107.0673	28.4935	26
27	87.25980	0.01146	0.00209	0.18209	479.22109	5.49189	2512.3394	28.7915	27
28	102.96656	0.00971	0.00177	0.18177	566.48089	5.50160	2991.5605	29.0537	28
29	121.50054	0.00823	0.00149	0.18149	669.44745	5.50983	3558.0414	29.2842	29
30	143.37064	0.00697	0.00126	0.18126	790.94799	5.51681	4227.4888	29.4864	30
31	169.17735	0.00591	0.00107	0.18107	934.31863	5.52272	5018.4368	29.6638	31
32	199.62928	0.00501	0.00091	0.18091	1103.49598	5.52773	5952.7555	29.8191	32
33	235.56255	0.00425	0.00077	0.18077	1303.12526	5.53197	7056.2514	29.9549	33
34	277.96381	0.00360	0.00065	0.18065	1538.68781	5.53557	8359.3767	30.0736	34
35	327.99729	0.00305	0.00055	0.18055	1816.65161	5.53862	9898.0645	30.1773	35
40	750.37834	0.00133	0.00024	0.18024	4163.21303	5.54815	22906.7390	30.5269	40
45	1716.68388	0.00058	0.00010	0.18010	9531.57711	5.55232	52703.2061	30.7006	45
50	3927.35686	0.00025	0.00005	0.18005	21813.09367	5.55414	120906.0759	30.7856	50
55	8984.84112	0.00011	0.00002	0.18002	49910.22844	5.55494	276973.4914	30.8268	55
60	20555.13997	0.00005	0.00001	0.18001	114189.66648	5.55529	634053.7027	30.8465	60
65	47025.18090	0.00002	0.00000	0.18000	261245.44944	5.55544	1451002.4969	30.8559	65
70	107582.22237	0.00001	0.00000	0.18000	597673.45760	5.55550	3320019.2089	30.8603	70
75	246122.06372	0.00000	0.00000	0.18000	1367339.24287	5.55553	7595912.4604	30.8624	75
80	563067.66039	0.00000	0.00000	0.18000	3128148.11325	5.55555	17378156.1847	30.8634	80
85	1288162.40765	0.00000	0.00000	0.18000	7156452.26472	5.55555	39757595.9151	30.8638	85
90	2947003.54012	0.00000	0.00000	0.18000	16372236.33400	5.55555	90956368.5222	30.8640	90
95	6742030.20823	0.00000	0.00000	0.18000	37455717.82349	5.55555	208086793.4638	30.8641	95
100	15424131.90545	0.00000	0.00000	0.18000	85689616.14141	5.55556	476052867.4523	30.8642	100

Appendix-20

n	Discount Factors						i =	19	%
	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.19000	0.84034	1.00000	1.19000	1.00000	0.84034	0.0000	0.0000	
2	1.41610	0.70616	0.45662	0.64662	2.19000	1.54650	1.0000	0.7062	2
3	1.68516	0.59342	0.27731	0.46731	3.60610	2.13992	3.1900	1.8930	3
4	2.00534	0.49867	0.18899	0.37899	5.29126	2.63859	6.7961	3.3890	4
5	2.38635	0.41905	0.13705	0.32705	7.29660	3.05763	12.0874	5.0652	5
6	2.83976	0.35214	0.10327	0.29327	9.68295	3.40978	19.3840	6.8259	6
7	3.37932	0.29592	0.07985	0.26985	12.52271	3.70570	29.0669	8.6014	7
8	4.02139	0.24867	0.06289	0.25289	15.90203	3.95437	41.5896	10.3421	8
9	4.78545	0.20897	0.05019	0.24019	19.92341	4.16333	57.4916	12.0138	9
10	5.69468	0.17560	0.04047	0.23047	24.70886	4.33893	77.4151	13.5943	10
11	6.77667	0.14757	0.03289	0.22289	30.40355	4.48650	102.1239	15.0699	11
12	8.06424	0.12400	0.02690	0.21690	37.18022	4.61050	132.5275	16.4340	12
13	9.59645	0.10421	0.02210	0.21210	45.24446	4.71471	169.7077	17.6844	13
14	11.41977	0.08757	0.01823	0.20823	54.84091	4.80228	214.9522	18.8228	14
15	13.58953	0.07359	0.01509	0.20509	66.26068	4.87586	269.7931	19.8530	15
16	16.17154	0.06184	0.01252	0.20252	79.85021	4.93770	336.0537	20.7806	16
17	19.24413	0.05196	0.01041	0.20041	96.02175	4.98966	415.9040	21.6120	17
18	22.90052	0.04367	0.00868	0.19868	115.26588	5.03333	511.9257	22.3543	18
19	27.25162	0.03670	0.00724	0.19724	138.16640	5.07003	627.1916	23.0148	19
20	32.42942	0.03084	0.00605	0.19605	165.41802	5.10086	765.3580	23.6007	20
21	38.59101	0.02591	0.00505	0.19505	197.84744	5.12677	930.7760	24.1190	21
22	45.92331	0.02178	0.00423	0.19423	236.43846	5.14855	1128.6235	24.5763	22
23	54.64873	0.01830	0.00354	0.19354	282.36176	5.16685	1365.0619	24.9788	23
24	65.03199	0.01538	0.00297	0.19297	337.01050	5.18223	1647.4237	25.3325	24
25	77.38807	0.01292	0.00249	0.19249	402.04249	5.19515	1984.4342	25.6426	25
26	92.09181	0.01086	0.00209	0.19209	479.43056	5.20601	2386.4767	25.9141	26
27	109.58925	0.00912	0.00175	0.19175	571.52237	5.21513	2865.9072	26.1514	27
28	130.41121	0.00767	0.00147	0.19147	681.11162	5.22280	3437.4296	26.3584	28
29	155.18934	0.00644	0.00123	0.19123	811.52283	5.22924	4118.5412	26.5388	29
30	184.67531	0.00541	0.00103	0.19103	966.71217	5.23466	4930.0640	26.6958	30
31	219.76362	0.00455	0.00087	0.19087	1151.38748	5.23921	5896.7762	26.8324	31
32	261.51871	0.00382	0.00073	0.19073	1371.15110	5.24303	7048.1637	26.9509	32
33	311.20726	0.00321	0.00061	0.19061	1632.66981	5.24625	8419.3148	27.0537	33
34	370.33664	0.00270	0.00051	0.19051	1943.87708	5.24895	10051.9846	27.1428	34
35	440.70061	0.00227	0.00043	0.19043	2314.21372	5.25122	11995.8617	27.2200	35
40	1051.66751	0.00095	0.00018	0.19018	5529.82898	5.25815	28893.8367	27.4743	40
45	2509.65060	0.00040	0.00008	0.19008	13203.42423	5.26106	69254.8644	27.5954	45
50	5988.91390	0.00017	0.00003	0.19003	31515.33633	5.26228	165607.0333	27.6523	50
55	14291.66661	0.00007	0.00001	0.19001	75214.03479	5.26279	395573.8673	27.6786	55
60	34104.97092	0.00003	0.00001	0.19001	179494.58379	5.26300	944392.5462	27.6908	60
65	81386.52217	0.00001	0.00000	0.19000	428344.85355	5.26309	2254104.4924	27.6963	65
70	194217.02506	0.00001	0.00000	0.19000	1022189.60556	5.26313	5379576.8714	27.6988	70
75	463470.50856	0.00000	0.00000	0.19000	2439313.20294	5.26315	12838095.8049	27.6999	75
80	1106004.54435	0.00000	0.00000	0.19000	5821071.28607	5.26315	30636796.2425	27.7004	80
85	2639317.99228	0.00000	0.00000	0.19000	13891142.06466	5.26316	73110826.6561	27.7007	85
90	6298346.15053	0.00000	0.00000	0.19000	33149185.00278	5.26316	174468921.0673	27.7008	90
95	15030081.38763	0.00000	0.00000	0.19000	79105686.25070	5.26316	416345217.1089	27.7008	95
100	35867089.72797	0.00000	0.00000	0.19000	188774151.19985	5.26316	993547637.8939	27.7008	100

Appendix-21

n	Discount Factors						i =	20	%
	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.20000	0.83333	1.00000	1.20000	1.00000	0.83333	0.0000	0.0000	
2	1.44000	0.69444	0.45455	0.65455	2.20000	1.52778	1.0000	0.6944	2
3	1.72800	0.57870	0.27473	0.47473	3.64000	2.10648	3.2000	1.8519	3
4	2.07360	0.48225	0.18629	0.38629	5.36800	2.58873	6.8400	3.2986	4
5	2.48832	0.40188	0.13438	0.33438	7.44160	2.99061	12.2080	4.9061	5
6	2.98598	0.33490	0.10071	0.30071	9.92992	3.32551	19.6496	6.5806	6
7	3.58318	0.27908	0.07742	0.27742	12.91590	3.60459	29.5795	8.2551	7
8	4.29982	0.23257	0.06061	0.26061	16.49908	3.83716	42.4954	9.8831	8
9	5.15978	0.19381	0.04808	0.24808	20.79890	4.03097	58.9945	11.4335	9
10	6.19174	0.16151	0.03852	0.23852	25.95868	4.19247	79.7934	12.8871	10
11	7.43008	0.13459	0.03110	0.23110	32.15042	4.32706	105.7521	14.2330	11
12	8.91610	0.11216	0.02526	0.22526	39.58050	4.43922	137.9025	15.4667	12
13	10.69932	0.09346	0.02062	0.22062	48.49660	4.53268	177.4830	16.5883	13
14	12.83918	0.07789	0.01689	0.21689	59.19592	4.61057	225.9796	17.6008	14
15	15.40702	0.06491	0.01388	0.21388	72.03511	4.67547	285.1755	18.5095	15
16	18.48843	0.05409	0.01144	0.21144	87.44213	4.72956	357.2106	19.3208	16
17	22.18611	0.04507	0.00944	0.20944	105.93056	4.77463	444.6528	20.0419	17
18	26.62333	0.03756	0.00781	0.20781	128.11667	4.81219	550.5833	20.6805	18
19	31.94800	0.03130	0.00646	0.20646	154.74000	4.84350	678.7000	21.2439	19
20	38.33760	0.02608	0.00536	0.20536	186.68800	4.86958	833.4400	21.7395	20
21	46.00512	0.02174	0.00444	0.20444	225.02560	4.89132	1020.1280	22.1742	21
22	55.20614	0.01811	0.00369	0.20369	271.03072	4.90943	1245.1536	22.5546	22
23	66.24737	0.01509	0.00307	0.20307	326.23686	4.92453	1516.1843	22.8867	23
24	79.49685	0.01258	0.00255	0.20255	392.48424	4.93710	1842.4212	23.1760	24
25	95.39622	0.01048	0.00212	0.20212	471.98108	4.94759	2234.9054	23.4276	25
26	114.47546	0.00874	0.00176	0.20176	567.37730	4.95632	2706.8865	23.6460	26
27	137.37055	0.00728	0.00147	0.20147	681.85276	4.96360	3274.2638	23.8353	27
28	164.84466	0.00607	0.00122	0.20122	819.22331	4.96967	3956.1166	23.9991	28
29	197.81359	0.00506	0.00102	0.20102	984.06797	4.97472	4775.3399	24.1406	29
30	237.37631	0.00421	0.00085	0.20085	1181.88157	4.97894	5759.4078	24.2628	30
31	284.85158	0.00351	0.00070	0.20070	1419.25788	4.98245	6941.2894	24.3681	31
32	341.82189	0.00293	0.00059	0.20059	1704.10946	4.98537	8360.5473	24.4588	32
33	410.18627	0.00244	0.00049	0.20049	2045.93135	4.98781	10064.6568	24.5368	33
34	492.22352	0.00203	0.00041	0.20041	2456.11762	4.98984	12110.5881	24.6038	34
35	590.66823	0.00169	0.00034	0.20034	2948.34115	4.99154	14566.7057	24.6614	35
40	1469.77157	0.00068	0.00014	0.20014	7343.85784	4.99660	36519.2892	24.8469	40
45	3657.26199	0.00027	0.00005	0.20005	18281.30994	4.99863	91181.5497	24.9316	45
50	9100.43815	0.00011	0.00002	0.20002	45497.19075	4.99945	227235.9538	24.9698	50
55	22644.80226	0.00004	0.00001	0.20001	113219.01129	4.99978	565820.0564	24.9868	55
60	56347.51435	0.00002	0.00000	0.20000	281732.57177	4.99991	1408362.8588	24.9942	60
65	140210.64692	0.00001	0.00000	0.20000	701048.23458	4.99996	3504916.1729	24.9975	65
70	348888.95693	0.00000	0.00000	0.20000	1744439.78466	4.99999	8721848.9233	24.9989	70
75	868147.36931	0.00000	0.00000	0.20000	4340731.84657	4.99999	21703284.2328	24.9995	75
80	2160228.46201	0.00000	0.00000	0.20000	10801137.31005	5.00000	54005286.5503	24.9998	80
85	5375339.68659	0.00000	0.00000	0.20000	26876693.43295	5.00000	134383042.1647	24.9999	85
90	13375565.24893	0.00000	0.00000	0.20000	66877821.24467	5.00000	334388656.2234	25.0000	90
95	33282686.52023	0.00000	0.00000	0.20000	166413427.60114	5.00000	832066663.0057	25.0000	95
100	82817974.52201	0.00000	0.00000	0.20000	414089867.61007	5.00000	2070448838.0504	25.0000	100

Appendix-22

Discount Factors							i =	25	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.25000	0.80000	1.00000	1.25000	1.00000	0.80000	0.0000	0.0000	1
2	1.56250	0.64000	0.44444	0.69444	2.25000	1.44000	1.0000	0.6400	2
3	1.95313	0.51200	0.26230	0.51230	3.81250	1.95200	3.2500	1.6640	3
4	2.44141	0.40960	0.17344	0.42344	5.76563	2.36160	7.0625	2.8928	4
5	3.05176	0.32768	0.12185	0.37185	8.20703	2.68928	12.8281	4.2035	5
6	3.81470	0.26214	0.08882	0.33882	11.25879	2.95142	21.0352	5.5142	6
7	4.76837	0.20972	0.06634	0.31634	15.07349	3.16114	32.2939	6.7725	7
8	5.96046	0.16777	0.05040	0.30040	19.84186	3.32891	47.3674	7.9469	8
9	7.45058	0.13422	0.03876	0.28876	25.80232	3.46313	67.2093	9.0207	9
10	9.31323	0.10737	0.03007	0.28007	33.25290	3.57050	93.0116	9.9870	10
11	11.64153	0.08590	0.02349	0.27349	42.56613	3.65640	126.2645	10.8460	11
12	14.55192	0.06872	0.01845	0.26845	54.20766	3.72512	168.8306	11.6020	12
13	18.18989	0.05498	0.01454	0.26454	68.75958	3.78010	223.0383	12.2617	13
14	22.73737	0.04398	0.01150	0.26150	86.94947	3.82408	291.7979	12.8334	14
15	28.42171	0.03518	0.00912	0.25912	109.68684	3.85926	378.7474	13.3260	15
16	35.52714	0.02815	0.00724	0.25724	138.10855	3.88741	488.4342	13.7482	16
17	44.40892	0.02252	0.00576	0.25576	173.63568	3.90993	626.5427	14.1085	17
18	55.51115	0.01801	0.00459	0.25459	218.04460	3.92794	800.1784	14.4147	18
19	69.38894	0.01441	0.00366	0.25366	273.55576	3.94235	1018.2230	14.6741	19
20	86.73617	0.01153	0.00292	0.25292	342.94470	3.95388	1291.7788	14.8932	20
21	108.42022	0.00922	0.00233	0.25233	429.68087	3.96311	1634.7235	15.0777	21
22	135.52527	0.00738	0.00186	0.25186	538.10109	3.97049	2064.4043	15.2326	22
23	169.40659	0.00590	0.00148	0.25148	673.62636	3.97639	2602.5054	15.3625	23
24	211.75824	0.00472	0.00119	0.25119	843.03295	3.98111	3276.1318	15.4711	24
25	264.69780	0.00378	0.00095	0.25095	1054.79118	3.98489	4119.1647	15.5618	25
26	330.87225	0.00302	0.00076	0.25076	1319.48898	3.98791	5173.9559	15.6373	26
27	413.59031	0.00242	0.00061	0.25061	1650.36123	3.99033	6493.4449	15.7002	27
28	516.98788	0.00193	0.00048	0.25048	2063.95153	3.99226	8143.8061	15.7524	28
29	646.23485	0.00155	0.00039	0.25039	2580.93941	3.99381	10207.7577	15.7957	29
30	807.79357	0.00124	0.00031	0.25031	3227.17427	3.99505	12788.6971	15.8316	30
31	1009.74196	0.00099	0.00025	0.25025	4034.96783	3.99604	16015.8713	15.8614	31
32	1262.17745	0.00079	0.00020	0.25020	5044.70979	3.99683	20050.8392	15.8859	32
33	1577.72181	0.00063	0.00016	0.25016	6306.88724	3.99746	25095.5490	15.9062	33
34	1972.15226	0.00051	0.00013	0.25013	7884.60905	3.99797	31402.4362	15.9229	34
35	2465.19033	0.00041	0.00010	0.25010	9856.76132	3.99838	39287.0453	15.9367	35
40	7523.16385	0.00013	0.00003	0.25003	30088.65538	3.99947	120194.6215	15.9766	40
45	22958.87404	0.00004	0.00001	0.25001	91831.49616	3.99983	367145.9846	15.9915	45
50	70064.92322	0.00001	0.00000	0.25000	280255.69286	3.99994	1120822.7715	15.9969	50
55	213821.17681	0.00000	0.00000	0.25000	855280.70723	3.99998	3420902.8289	15.9989	55
60	652530.44680	0.00000	0.00000	0.25000	2610117.78720	3.99999	10440231.1488	15.9996	60
65	1991364.88892	0.00000	0.00000	0.25000	7965455.55566	4.00000	31861562.2226	15.9999	65
70	6077163.35729	0.00000	0.00000	0.25000	24308649.42915	4.00000	97234317.7166	16.0000	70
75	18546030.75344	0.00000	0.00000	0.25000	74184119.01375	4.00000	296736176.0550	16.0000	75
80	56597994.24267	0.00000	0.00000	0.25000	226391972.97067	4.00000	905567571.8827	16.0000	80
85	172723371.10189	0.00000	0.00000	0.25000	690893480.40756	4.00000	2763573581.6302	16.0000	85
90	527109897.16153	0.00000	0.00000	0.25000	2108439584.64611	4.00000	8433757978.5844	16.0000	90
95	1608611746.70876	0.00000	0.00000	0.25000	6434446982.83504	4.00000	25737787551.3401	16.0000	95
100	4909093465.29773	0.00000	0.00000	0.25000	19636373857.19090	4.00000	78545495028.7636	16.0000	100

Appendix-23

Discount Factors							i =	30	%
n	Single Payment		Uniform Series				Uniform Gradient		n
	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Sinking Fund Factor	Capital Recovery Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	Compound Amount Factor	Present Worth Factor	
	F/P	P/F	A/F	A/P	F/A	P/A	F/G	P/G	
1	1.30000	0.76923	1.00000	1.30000	1.00000	0.76923	0.0000	0.0000	1
2	1.69000	0.59172	0.43478	0.73478	2.30000	1.36095	1.0000	0.5917	2
3	2.19700	0.45517	0.25063	0.55063	3.99000	1.81611	3.3000	1.5020	3
4	2.85610	0.35013	0.16163	0.46163	6.18700	2.16624	7.2900	2.5524	4
5	3.71293	0.26933	0.11058	0.41058	9.04310	2.43557	13.4770	3.6297	5
6	4.82681	0.20718	0.07839	0.37839	12.75603	2.64275	22.5201	4.6656	6
7	6.27485	0.15937	0.05687	0.35687	17.58284	2.80211	35.2761	5.6218	7
8	8.15731	0.12259	0.04192	0.34192	23.85769	2.92470	52.8590	6.4800	8
9	10.60450	0.09430	0.03124	0.33124	32.01500	3.01900	76.7167	7.2343	9
10	13.78585	0.07254	0.02346	0.32346	42.61950	3.09154	108.7317	7.8872	10
11	17.92160	0.05580	0.01773	0.31773	56.40535	3.14734	151.3512	8.4452	11
12	23.29809	0.04292	0.01345	0.31345	74.32695	3.19026	207.7565	8.9173	12
13	30.28751	0.03302	0.01024	0.31024	97.62504	3.22328	282.0835	9.3135	13
14	39.37376	0.02540	0.00782	0.30782	127.91255	3.24867	379.7085	9.6437	14
15	51.18589	0.01954	0.00598	0.30598	167.28631	3.26821	507.6210	9.9172	15
16	66.54166	0.01503	0.00458	0.30458	218.47220	3.28324	674.9073	10.1426	16
17	86.50416	0.01156	0.00351	0.30351	285.01386	3.29480	893.3795	10.3276	17
18	112.45541	0.00889	0.00269	0.30269	371.51802	3.30369	1178.3934	10.4788	18
19	146.19203	0.00684	0.00207	0.30207	483.97343	3.31053	1549.9114	10.6019	19
20	190.04964	0.00526	0.00159	0.30159	630.16546	3.31579	2033.8849	10.7019	20
21	247.06453	0.00405	0.00122	0.30122	820.21510	3.31984	2664.0503	10.7828	21
22	321.18389	0.00311	0.00094	0.30094	1067.27963	3.32296	3484.2654	10.8482	22
23	417.53905	0.00239	0.00072	0.30072	1388.46351	3.32535	4551.5450	10.9009	23
24	542.80077	0.00184	0.00055	0.30055	1806.00257	3.32719	5940.0086	10.9433	24
25	705.64100	0.00142	0.00043	0.30043	2348.80334	3.32861	7746.0111	10.9773	25
26	917.33330	0.00109	0.00033	0.30033	3054.44434	3.32970	10094.8145	11.0045	26
27	1192.53329	0.00084	0.00025	0.30025	3971.77764	3.33054	13149.2588	11.0263	27
28	1550.29328	0.00065	0.00019	0.30019	5164.31093	3.33118	17121.0364	11.0437	28
29	2015.38126	0.00050	0.00015	0.30015	6714.60421	3.33168	22285.3474	11.0576	29
30	2619.99564	0.00038	0.00011	0.30011	8729.98548	3.33206	28999.9516	11.0687	30
31	3405.99434	0.00029	0.00009	0.30009	11349.98112	3.33235	37729.9371	11.0775	31
32	4427.79264	0.00023	0.00007	0.30007	14755.97546	3.33258	49079.9182	11.0845	32
33	5756.13043	0.00017	0.00005	0.30005	19183.76810	3.33275	63835.8937	11.0901	33
34	7482.96956	0.00013	0.00004	0.30004	24939.89853	3.33289	83019.6618	11.0945	34
35	9727.86043	0.00010	0.00003	0.30003	32422.86808	3.33299	107959.5603	11.0980	35
40	36118.86481	0.00003	0.00001	0.30001	120392.88269	3.33324	401176.2756	11.1071	40
45	134106.81671	0.00001	0.00000	0.30000	447019.38904	3.33331	1489914.6301	11.1099	45
50	497929.22298	0.00000	0.00000	0.30000	1659760.74326	3.33333	5532369.1442	11.1108	50
55	1848776.34988	0.00000	0.00000	0.30000	6162584.49959	3.33333	20541764.9986	11.1110	55
60	6864377.17274	0.00000	0.00000	0.30000	22881253.90915	3.33333	76270646.3638	11.1111	60
65	25486951.93600	0.00000	0.00000	0.30000	84956503.12000	3.33333	283188127.0667	11.1111	65
70	94631268.45173	0.00000	0.00000	0.30000	315437558.17243	3.33333	1051458293.9081	11.1111	70
75	351359275.57248	0.00000	0.00000	0.30000	1171197581.90826	3.33333	3903991689.6942	11.1111	75
80	1304572395.05132	0.00000	0.00000	0.30000	4348574646.83773	3.33333	14495248556.1258	11.1111	80
85	4843785982.75790	0.00000	0.00000	0.30000	16145953272.52630	3.33333	53819843958.4211	11.1111	85
90	17984638288.96130	0.00000	0.00000	0.30000	59948794293.20430	3.33333	199829314010.6810	11.1111	90
95	66775703042.23300	0.00000	0.00000	0.30000	222585676804.11000	3.33333	741952255697.0340	11.1111	95
100	247933511096.59800	0.00000	0.00000	0.30000	826445036985.32800	3.33333	2754816789617.7600	11.1111	100

Appendix-24

(A/G, i % , n)												
i %												
n	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20
2	0.498	0.495	0.493	0.490	0.488	0.485	0.483	0.481	0.476	0.472	0.465	0.455
3	0.993	0.987	0.980	0.974	0.967	0.961	0.955	0.949	0.937	0.925	0.907	0.879
4	1.488	1.475	1.463	1.451	1.439	1.427	1.416	1.404	1.381	1.359	1.326	1.274
5	1.980	1.960	1.941	1.922	1.903	1.884	1.865	1.846	1.810	1.775	1.723	1.641
6	2.471	2.442	2.414	2.386	2.358	2.330	2.303	2.276	2.224	2.172	2.097	1.979
7	2.960	2.921	2.882	2.843	2.805	2.768	2.730	2.694	2.622	2.551	2.450	2.290
8	3.448	3.396	3.345	3.294	3.245	3.195	3.147	3.099	3.004	2.913	2.781	2.576
9	3.934	3.868	3.803	3.739	3.676	3.613	3.552	3.491	3.372	3.257	3.092	2.836
10	4.418	4.337	4.256	4.177	4.099	4.022	3.946	3.871	3.725	3.585	3.383	3.074
11	4.901	4.802	4.705	4.609	4.514	4.421	4.330	4.240	4.064	3.895	3.655	3.289
12	5.381	5.264	5.148	5.034	4.922	4.811	4.703	4.596	4.388	4.190	3.908	3.484
13	5.861	5.723	5.587	5.453	5.322	5.192	5.065	4.940	4.699	4.468	4.144	3.660
14	6.338	6.179	6.021	5.866	5.713	5.564	5.417	5.273	4.996	4.732	4.362	3.817
15	6.814	6.631	6.450	6.272	6.097	5.926	5.758	5.594	5.279	4.980	4.565	3.959
16	7.289	7.080	6.874	6.672	6.474	6.279	6.090	5.905	5.549	5.215	4.752	4.085
17	7.761	7.526	7.294	7.066	6.842	6.624	6.411	6.204	5.807	5.435	4.925	4.198
18	8.232	7.968	7.708	7.453	7.203	6.960	6.722	6.492	6.053	5.643	5.084	4.298
19	8.702	8.407	8.118	7.834	7.557	7.287	7.024	6.770	6.286	5.838	5.231	4.386
20	9.169	8.843	8.523	8.209	7.903	7.605	7.316	7.037	6.508	6.020	5.365	4.464
21	9.635	9.276	8.923	8.578	8.242	7.915	7.599	7.294	6.719	6.191	5.488	4.533
22	10.100	9.705	9.319	8.941	8.573	8.217	7.872	7.541	6.919	6.351	5.601	4.594
23	10.563	10.132	9.709	9.297	8.897	8.510	8.137	7.779	7.108	6.501	5.704	4.647
24	11.024	10.555	10.095	9.648	9.214	8.795	8.392	8.007	7.288	6.641	5.798	4.694
25	11.483	10.974	10.477	9.993	9.524	9.072	8.639	8.225	7.458	6.771	5.883	4.735
26	11.941	11.391	10.853	10.331	9.827	9.341	8.877	8.435	7.619	6.892	5.961	4.771
27	12.397	11.804	11.226	10.664	10.122	9.603	9.107	8.636	7.770	7.005	6.032	4.802
28	12.852	12.214	11.593	10.991	10.411	9.857	9.329	8.829	7.914	7.110	6.096	4.829
29	13.304	12.621	11.956	11.312	10.694	10.103	9.543	9.013	8.049	7.207	6.154	4.853
30	13.756	13.025	12.314	11.627	10.969	10.342	9.749	9.190	8.176	7.297	6.207	4.873
31	14.205	13.426	12.668	11.937	11.238	10.574	9.947	9.358	8.296	7.381	6.254	4.891
32	14.653	13.823	13.017	12.241	11.501	10.799	10.138	9.520	8.409	7.459	6.297	4.906
33	15.099	14.217	13.362	12.540	11.757	11.017	10.322	9.674	8.515	7.530	6.336	4.919
34	15.544	14.608	13.702	12.832	12.006	11.228	10.499	9.821	8.615	7.596	6.371	4.931
35	15.987	14.996	14.037	13.120	12.250	11.432	10.669	9.961	8.709	7.658	6.402	4.941
40	18.178	16.889	15.650	14.477	13.377	12.359	11.423	10.570	9.096	7.899	6.517	4.973
45	20.327	18.703	17.156	15.705	14.364	13.141	12.036	11.045	9.374	8.057	6.583	4.988
50	22.436	20.442	18.558	16.812	15.223	13.796	12.529	11.411	9.570	8.160	6.620	4.995
55	24.505	22.106	19.860	17.807	15.966	14.341	12.921	11.690	9.708	8.225	6.641	4.998
60	26.533	23.696	21.067	18.697	16.606	14.791	13.232	11.902	9.802	8.266	6.653	4.999
65	28.522	25.215	22.184	19.491	17.154	15.160	13.476	12.060	9.867	8.292	6.659	5.000
70	30.470	26.663	23.215	20.196	17.621	15.461	13.666	12.178	9.911	8.308	6.663	5.000
75	32.379	28.043	24.163	20.821	18.018	15.706	13.814	12.266	9.941	8.318	6.665	5.000
80	34.249	29.357	25.035	21.372	18.353	15.903	13.927	12.330	9.961	8.324	6.666	5.000
85	36.080	30.606	25.835	21.857	18.635	16.062	14.015	12.377	9.974	8.328	6.666	5.000
90	37.872	31.793	26.567	22.283	18.871	16.189	14.081	12.412	9.983	8.330	6.666	5.000
95	39.626	32.919	27.235	22.655	19.069	16.290	14.132	12.437	9.989	8.331	6.667	5.000
100	41.343	33.986	27.844	22.980	19.234	16.371	14.170	12.455	9.993	8.332	6.667	5.000

Appendix-25

(P/G, i % , n)												
i %												
n	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	15	20
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.980	0.961	0.943	0.925	0.907	0.890	0.873	0.857	0.826	0.797	0.756	0.694
3	2.921	2.846	2.773	2.703	2.635	2.569	2.506	2.445	2.329	2.221	2.071	1.852
4	5.804	5.617	5.438	5.267	5.103	4.946	4.795	4.650	4.378	4.127	3.786	3.299
5	9.610	9.240	8.889	8.555	8.237	7.935	7.647	7.372	6.862	6.397	5.775	4.906
6	14.321	13.680	13.076	12.506	11.968	11.459	10.978	10.523	9.684	8.930	7.937	6.581
7	19.917	18.903	17.955	17.066	16.232	15.450	14.715	14.024	12.763	11.644	10.192	8.255
8	26.381	24.878	23.481	22.181	20.970	19.842	18.789	17.806	16.029	14.471	12.481	9.883
9	33.696	31.572	29.612	27.801	26.127	24.577	23.140	21.808	19.421	17.356	14.755	11.434
10	41.843	38.955	36.309	33.881	31.652	29.602	27.716	25.977	22.891	20.254	16.979	12.887
11	50.807	46.998	43.533	40.377	37.499	34.870	32.466	30.266	26.396	23.129	19.129	14.233
12	60.569	55.671	51.248	47.248	43.624	40.337	37.351	34.634	29.901	25.952	21.185	15.467
13	71.113	64.948	59.420	54.455	49.988	45.963	42.330	39.046	33.377	28.702	23.135	16.588
14	82.422	74.800	68.014	61.962	56.554	51.713	47.372	43.472	36.800	31.362	24.972	17.601
15	94.481	85.202	77.000	69.735	63.288	57.555	52.446	47.886	40.152	33.920	26.693	18.509
16	107.273	96.129	86.348	77.744	70.160	63.459	57.527	52.264	43.416	36.367	28.296	19.321
17	120.783	107.555	96.028	85.958	77.140	69.401	62.592	56.588	46.582	38.697	29.783	20.042
18	134.996	119.458	106.014	94.350	84.204	75.357	67.622	60.843	49.640	40.908	31.156	20.680
19	149.895	131.814	116.279	102.893	91.328	81.306	72.599	65.013	52.583	42.998	32.421	21.244
20	165.466	144.600	126.799	111.565	98.488	87.230	77.509	69.090	55.407	44.968	33.582	21.739
21	181.695	157.796	137.550	120.341	105.667	93.114	82.339	73.063	58.110	46.819	34.645	22.174
22	198.566	171.379	148.509	129.202	112.846	98.941	87.079	76.926	60.689	48.554	35.615	22.555
23	216.066	185.331	159.657	138.128	120.009	104.701	91.720	80.673	63.146	50.178	36.499	22.887
24	234.180	199.630	170.971	147.101	127.140	110.381	96.255	84.300	65.481	51.693	37.302	23.176
25	252.894	214.259	182.434	156.104	134.228	115.973	100.676	87.804	67.696	53.105	38.031	23.428
26	272.196	229.199	194.026	165.121	141.259	121.468	104.981	91.184	69.794	54.418	38.692	23.646
27	292.070	244.431	205.731	174.138	148.223	126.860	109.166	94.439	71.777	55.637	39.289	23.835
28	312.505	259.939	217.532	183.142	155.110	132.142	113.226	97.569	73.650	56.767	39.828	23.999
29	333.486	275.706	229.414	192.121	161.913	137.310	117.162	100.574	75.415	57.814	40.315	24.141
30	355.002	291.716	241.361	201.062	168.623	142.359	120.972	103.456	77.077	58.782	40.753	24.263
31	377.039	307.954	253.361	209.956	175.233	147.286	124.655	106.216	78.640	59.676	41.147	24.368
32	399.586	324.403	265.399	218.792	181.739	152.090	128.212	108.857	80.108	60.501	41.501	24.459
33	422.629	341.051	277.464	227.563	188.135	156.768	131.643	111.382	81.486	61.261	41.818	24.537
34	446.157	357.882	289.544	236.261	194.417	161.319	134.951	113.792	82.777	61.961	42.103	24.604
35	470.158	374.883	301.627	244.877	200.581	165.743	138.135	116.092	83.987	62.605	42.359	24.661
40	596.856	461.993	361.750	286.530	229.545	185.957	152.293	126.042	88.953	65.116	43.283	24.847
45	733.704	551.565	420.632	325.403	255.315	203.110	163.756	133.733	92.454	66.734	43.805	24.932
50	879.418	642.361	477.480	361.164	277.915	217.457	172.905	139.593	94.889	67.762	44.096	24.970
55	1032.815	733.353	531.741	393.689	297.510	229.322	180.124	144.006	96.562	68.408	44.256	24.987
60	1192.806	823.698	583.053	422.997	314.343	239.043	185.768	147.300	97.701	68.810	44.343	24.994
65	1358.390	912.709	631.201	449.201	328.691	246.945	190.145	149.739	98.471	69.058	44.390	24.998
70	1528.647	999.834	676.087	472.479	340.841	253.327	193.519	151.533	98.987	69.210	44.416	24.999
75	1702.734	1084.639	717.698	493.041	351.072	258.453	196.104	152.845	99.332	69.303	44.429	25.000
80	1879.877	1166.787	756.087	511.116	359.646	262.549	198.075	153.800	99.561	69.359	44.436	25.000
85	2059.370	1246.024	791.353	526.938	366.801	265.810	199.572	154.492	99.712	69.393	44.440	25.000
90	2240.567	1322.170	823.630	540.737	372.749	268.395	200.704	154.993	99.812	69.414	44.442	25.000
95	2422.881	1395.103	853.074	552.731	377.677	270.437	201.558	155.352	99.877	69.426	44.443	25.000
100	2605.776	1464.753	879.854	563.125	381.749	272.047	202.200	155.611	99.920	69.434	44.444	25.000