บทที่ 2

แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

<u>แนวคิดในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ในชนบทโดยใช้ระบบประปาหมู่บ้าน</u>

การใช้ระบบประปาหมู่บ้านเป็นเครื่องมือหลัก ในการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ในชนบทนั้น กำลังได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนให้มีความสำคัญยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ สุวิช ฟูตระกูล (2530) ได้พยายามรวบรวมข้อมูลเพื่อชี้ให้เห็นว่า น้ำประปาซึ่งจัดเป็นน้ำสะอาด เพราะได้ผ่านกรรมวิธีการทำน้ำให้ปลอดภัย นั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่อมนุษย์ เนื่องจากน้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตมนุษย์ โดยในร่างกายจะประกอบไปด้วยน้ำกว่าร้อยละ 80 ของน้ำหนักตัว และถ้าหากร่างกายมนุษย์เสียน้ำไปร้อยละ 20 อาจทำให้ตายได้

2. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่อความมั่นคงทางการเมือง เนื่องจากน้ำมีความสำคัญต่อมนุษย์มาก ถ้าคณะผู้บริหารประเทศไม่สามารถแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำได้ ก็จะเป็นจุดอ่อนทำให้ประชาชนขาดความเชื่อถือ และไว้วางใจในการบริหารประเทศ

3. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่อความมั่นคงทางด้านสังคม และจิตวิทยา ถ้าน้ำกินน้ำใช้ไม่เพียงพอ ก็อาจเกิดการแย่งชิงน้ำ ทำให้เกิดการแตกความสามัคคี หรือไม่ก็เป็นภาระต่อสังคมในการหาน้ำให้เพียงพอ

4. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่อความมั่งคงทางทหาร น้ำเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ทหารมีสุขภาพพลานามัยที่ดี สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่อการท่องเที่ยว น้ำสะอาดจัดเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น น้ำสะอาดจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ นอกจากธรรมชาติที่สวยงามเพียงอย่างเดียว

6. ความสำคัญของน้ำสะอาดต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้น้ำในการผลิตหรือใช้ในการประกอบการต่าง ๆ

7. ความสำคัญของน้ำในการดับเพลิง เนื่องจากน้ำประปาจะมีการวางท่อน้ำกระจายไปทั่ว จึงสะดวกในการนำไปใช้ดับเพลิง

สมบูรณ์ ลุวิระ (2530) ได้ให้ความสำคัญของกิจการประปาไว้ดังนี้ เมื่อจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น การพัฒนาอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม และอื่น ๆ ทำให้ปริมาณน้ำสะอาดที่ต้องการใช้สำหรับการอุปโภคบริโภค และกิจการต่าง ๆเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเกิดปัญหามลภาวะมากขึ้น ก่อให้เกิดความไม่สมดุลย์ระหว่างปริมาณน้ำที่มีอยู่ในแหล่งธรรมชาติและปริมาณน้ำที่มนุษย์ต้องการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งชุมชนขนาดใหญ่และมีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น แหล่งน้ำธรรมชาติที่มีอยู่ใกล้ชุมชน มักจะมีน้ำสะอาดไม่เพียงพอ และยังเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลต่าง ๆ ที่ระบายออกมาจากชุมชนอีกด้วย ทำให้ไม่สามารถนำน้ำจากแหล่งน้ำใกล้ชุมชนมาใช้สำหรับการอุปโภคได้โดยตรง กิจการประปาซึ่งดำเนินการโดยการนำน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ใกล้หรือไกลจากชุมชนมาทำให้สะอาด มีคุณภาพดี และส่งไปจำหน่ายแก่ผู้บริโภค จึงเป็นสาธารณูปโภคที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในปัจจุบัน ตลอดจนในอนาคต ซึ่งน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ มีแนวโน้มจะทวีความสกปรกเพิ่มขึ้น ดังนั้น กิจการประปาต่าง ๆ จึงต้องขยายการบริการแก่ชุมชนต่าง ๆ เพิ่มขึ้นตลอดเวลา รวมทั้งได้กล่าวถึงว่าผลประโยชน์ของกิจการประปาที่นอกจากรายได้ที่จะได้รับจากผู้บริโภคโดยตรงแล้ว ผลประโยชน์ทางด้านการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและคุณภาพ สิ่งแวดล้อมอื่นๆซึ่งเป็นผลทางอ้อมของโครงการประปาต่อชุมชนที่ควรคำนึงถึงประกอบด้วย

1. การพัฒนาเพิ่มขยายกิจการอุตสาหกรรม ซึ่งทำให้เพิ่มมาตรฐานการครองชีพ รายได้ ของชุมชน

2. ปริมาณน้ำประปาเพิ่มขึ้นจะสามารถลดความสูญเสียเนื่องจากอัคคีภัยได้

3. ประชากรในชุมชนได้รับน้ำสะอาดใช้ และมีสุขภาพพลานามัยดีขึ้นทำให้

ก. ลดค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างโรงพยาบาล สถานีอนามัย และค่ายารักษาโรคในชุมชน

ข. ลดค่าใช้จ่ายสำหรับป้องกันโรคติดต่อ

ค. เพิ่มแรงงานการผลิตเนื่องจากการหยุดงานน้อยลง

4. สภาพแวดล้อมของชุมชนดีขึ้น เคหสถานส่วนบุคคล และสถานที่สาธารณะ เช่น ถนนสวนสาธารณะ มีน้ำสะอาดใช้

5. การพัฒนากิจการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น

ศูนย์ปฏิบัติการแห่งชาติโดยคณะทำงานประเมินผลการแก้ไขปัญหาน้ำขาดแคลน (2536) และชุมพล ศันสยะวิชัย (2536) มีความเห็นสอดคล้องกันคือ วิธีการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำกิน

น้ำใช้ โดยใช้ระบบประปาหมู่บ้านขนาดย่อมพร้อมขยายแบบประหยัด เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่เหมาะสม และได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ไว้ดังนี้

จะมีการแบ่งประเภทพื้นที่ และปัญหาขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ พร้อมทั้งกำหนดแนวทางแก้ไขที่ชัดเจน

จากการศึกษา พบว่า ในเขตจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยสามารถแบ่งพื้นที่ขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้ออกเป็น 3 ประเภท โดยอาศัยปัจจัยพื้นฐานทางด้านแหล่งน้ำและสามารถกำหนดแนวทางในการพัฒนาแหล่งน้ำได้ดังนี้

1. <u>การแบ่งพื้นที่</u> จะแบ่งพื้นที่ได้ 3 ลักษณะ คือ

1.1 พื้นที่ลักษณะที่ 1 เป็นพื้นที่มีแหล่งน้ำและสามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำได้ แหล่งน้ำต่าง ๆ มีดังนี้

1.1.1 น้ำใต้ดิน หมายถึง น้ำที่ได้จากบ่อบาดาล บ่อน้ำตื้นที่มีปริมาณน้ำเพียงพอ และคุณภาพน้ำเหมาะสมที่สามารถปรับปรุงได้ เช่น ไม่มีรสกร่อย หรือเค็ม ถึงแม้จะมีสนิมเหล็กเจือปน ก็สามารถแก้ไขได้โดยวิธีง่าย ๆ และประหยัด

1.1.2 น้ำผิวดิน หมายถึง ห้วย หนอง คลอง บึง สระ อ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ น้ำตก และน้ำซับ ซึ่งมีปริมาณน้ำที่เพียงพอและคุณภาพน้ำเหมาะสม ที่สามารถปรับปรุงได้โดยวิธีตกตะกอนโดยใช้ปูนขาวและสารส้ม แล้วกรองด้วยกรวด ทรายพร้อมกับเติมสารคลอรีนเพื่อกำจัดแบคทีเรียที่มีในน้ำ

1.2 พื้นที่ลักษณะที่ 2 เป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ แต่คุณภาพน้ำไม่สามารถปรับปรุงได้ด้วยวิธีประหยัด เช่น พื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล หรือพื้นที่มีดินเค็ม หรือมีชั้นเกลือใต้ดินในระดับตื้น ทำให้น้ำใต้ดินหรือน้ำผิวดินมีรสกร่อยหรือเค็ม น้ำดังกล่าวอาจนำมาใช้เป็นน้ำใช้ได้ แต่ไม่สามารถใช้ดื่มได้ หากจะนำมาปรับปรุงคุณภาพจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก

1.3 พื้นที่ลักษณะที่ 3 เป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำเลย คือ บริเวณภูเขาที่ราบสูง และบริเวณที่ไม่มีชั้นน้ำใต้ดิน

2. <u>แนวทางการพัฒนาระบบน้ำกินน้ำใช้</u> ในแต่ละพื้นที่ก็จะมีวิธีการที่แตกต่างกันกล่าวคือ

2.1 หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ลักษณะที่ 1 สามารถแก้ไขปัญหาน้ำกินน้ำใช้ได้ทันทีอย่างถาวรทุกหมู่บ้าน ด้วยระบบประปาหมู่บ้านชนิดต่าง ๆ โดยวิธีการจำแนกแหล่งน้ำที่จะใช้ดำเนินการออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 ประเภทน้ำใต้ดิน กำหนดวิธีแก้ปัญหาเป็น 2 ระบบดังนี้

2.1.1.1 ระบบศูนย์จ่ายน้ำประปาหมู่บ้าน เป็นระบบที่นำน้ำใต้ดินมากำจัดสนิมเหล็ก และกรองตะกอนออกก่อนนำมาเก็บไว้ในถังน้ำใส เพื่อเป็นจุดจ่ายน้ำให้แก่ชาวชนบทเหมาะสำหรับหมู่บ้านที่มีบ้านเรือนกระจัดกระจายหรือไม่มีไฟฟ้า หรือชาวชนบทยังไม่มีความพร้อมที่จะมีระบบประปาแบบเดินท่อถึงทุกครัวเรือน โดยก่อสร้างเป็นศูนย์จ่ายน้ำประปาขนาดตั้งแต่ 30 ครัวเรือน 50 ครัวเรือน และ 100 ครัวเรือน หรือพิจารณาปรับปรุงถังเก็บน้ำที่มีอยู่เดิมในหมู่บ้านให้เป็นถังกรองน้ำและถังเก็บน้ำ เพื่อเป็นศูนย์จ่ายน้ำประปาหมู่บ้านต่อไป

2.1.1.2 ระบบประปาหมู่บ้านแบบจ่ายน้ำตามท่อถึงทุกครัวเรือน เป็นระบบที่นำน้ำใต้ดินมากำจัดสนิมเหล็ก และกรองตะกอนออกก่อนนำมาเก็บไว้ในถังใส เพื่อส่งน้ำไปตามท่อถึงทุกครัวเรือนใช้เครื่องสูบน้ำและถังความดันหรือหอถังสูงส่งน้ำ ซึ่งได้แก่ ระบบประปา หมู่บ้านของหน่วยงานต่างๆที่มีอยู่แล้ว ระบบประปาหมู่บ้านพร้อมขยายมี 3 ขนาด คือ 30,50 และ 100 ครัวเรือน ตลอดจนการปรับปรุงระบบประปาหมู่บ้าน และถัง คสล. เก็บน้ำต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิม และยังไม่สมบูรณ์ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 ประเภทน้ำผิวดิน กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเป็น 2 ระบบ เช่นเดียวกับข้อ 2.1.1 กรณีที่น้ำผิวดินที่ใช้ไม่ขุ่นมากจนเกินไป การกรองน้ำสามารถดำเนินการได้เช่นเดียวกับน้ำบาดาล แต่ควรคำนึงถึงการกำจัดแบคทีเรียที่อาจปนเปื้อนอยู่ในน้ำ แต่ถ้าน้ำมีความขุ่นมากควรเพิ่มระบบการเติมปูนขาวสารส้ม หรือถังตกตะกอน

2.2 หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ลักษณะที่ 2

2.2.1 ให้ก่อสร้างระบบส่งน้ำโดยท่อ เพื่อส่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีและเพียงพอ ซึ่งอาจเป็นน้ำผิวดินหรือน้ำใต้ดินก็ได้ จากแหล่งน้ำของหมู่บ้านข้างเคียงที่ไม่ห่างไกลมากจนเกินไปมาใช้ทำประปา หมู่บ้านตามแนวทางข้อ 2.1

2.2.2 ในกรณีที่ไม่มีแหล่งน้ำใกล้เคียง และเมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างระบบส่งน้ำด้วยท่อ พบว่า มีราคาสูง กว่าการสร้างถังเก็บน้ำฝนขนาดใหญ่ลักษณะเป็นศูนย์จ่ายน้ำและเติมน้ำด้วยรถส่งน้ำแล้ว ให้พิจารณาเปลี่ยนเป็นโครงการสร้างถังเก็บน้ำฝนแบบประหยัดขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร ให้เพียงพอกับปริมาณการใช้น้ำของหมู่บ้านใน 1 ฤดูกาล พร้อมกับจัดหารถบรรทุกน้ำโดยมีการวางแผนการใช้น้ำ

2.3 หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ลักษณะที่ 3

ดำเนินการแก้ไขปัญหาเช่นเดียวกับพื้นที่ลักษณะที่ 2 แต่อาจเพิ่มจำนวนถังเก็บน้ำฝน และเพิ่มจำนวนหรือปริมาณน้ำที่มาเติมโดยรถส่งน้ำ

แนวคิดเกี่ยวกับระบบประปา

สมบูรณ์ ลุวีระ (2530) ได้กล่าวไว้ว่า ประปา หมายถึง การจำหน่ายน้ำให้แก่ประชาชนทั่วไป กิจการประปาจึงเป็นกิจการสาธารณูปโภคที่ให้บริการน้ำสะอาดสำหรับการอุปโภคบริโภคในชุมชน กรมอนามัย (2535) อธิบายความหมายของระบบประปาหมู่บ้านคือ ระบบการนำน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ อันได้แก่ แหล่งน้ำใต้ดิน หรือแหล่งน้ำผิวดินนำมาผ่านขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อผลิตให้เป็นน้ำสะอาดตามหลักวิชาการ และวิธีการอันเหมาะสม แล้วจ่ายน้ำตามท่อผ่านมาตรวัดน้ำ ทางด้านสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังแห่งชาติ (2535) อธิบายว่า น้ำประปา หมายถึง น้ำที่เก็บไว้ในถังแล้วส่งไปตามท่อ แจกจ่ายไปถึงครัวเรือนในหมู่บ้าน องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ให้นิยามวัตถุประสงค์การนำระบบน้ำประปาไว้ 3 ประการดังนี้

1. ผลิตน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคได้โดยปลอดภัย
2. ผลิตน้ำให้พอกับความต้องการใช้น้ำ
3. ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ และพร้อมที่จะจ่ายน้ำให้แก่ผู้ต้องการใช้น้ำอย่างทั่วถึง

ในด้านหลักการออกแบบระบบประปาของ เชาวยุทธ พรพิมลเทพ (2523) นั้นมีหลัก 6 ประการคือ

1. ความแข็งแรงและอายุการใช้งาน ความมีระยะการใช้งานนาน
2. กำลังการผลิต โดยจะต้องคำนวณการบริการน้ำในปัจจุบันและอนาคต
3. ประสิทธิภาพการทำงาน
4. ความประหยัด โดยพยายามลดต้นทุน แต่ต้องไม่กระทบกระเทือนต่อประสิทธิภาพและความแข็งแรงของระบบ
5. วิธีการควบคุมการทำงาน ต้องออกแบบให้มีความคล่องตัวในการควบคุม
6. ความสวยงาม

นอกจากนี้ สมบูรณ์ ลุวีระ ได้กล่าวถึงระบบกิจการน้ำประปาว่าเป็นกิจการที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ การตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ การวางผังเมือง สิ่งแวดล้อม การพัฒนาเศรษฐกิจ การอุตสาหกรรม การสาธารณสุข ฯลฯ และประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. การนำน้ำจากแหล่งน้ำ ซึ่งอาจจะเป็นแหล่งน้ำจากธรรมชาติ เช่น แม่น้ำ ลำคลอง ห้วย หนอง คลอง บึง และน้ำบาดาล หรือ อ่างเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อนำน้ำมาผลิตน้ำประปา น้ำที่ได้จากแหล่งน้ำเหล่านี้ เรียกว่า น้ำดิบ

2. การเก็บกักน้ำดิบ อาจจะใช้อาคารโครงสร้าง หรือ พื้นที่ในสภาพธรรมชาติที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำดิบเพื่อเก็บกักน้ำสำหรับนำไปผลิตน้ำประปา

3. การส่งน้ำดิบ ประกอบด้วยคลองส่งน้ำ อุโมงค์ หรือท่อน้ำ สำหรับนำน้ำดิบไปสู่โรงผลิตน้ำประปา

4. การผลิตน้ำประปา เป็นขั้นตอนการทำน้ำดิบให้สะอาดเป็นน้ำประปาโดยการกรองและใส่สารเคมีตามขบวนการผลิต เพื่อให้น้ำประปาที่ได้มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับใช้อุปโภคบริโภค

5. การส่งน้ำประปาไปสู่สถานีสูบจ่ายน้ำ น้ำประปาที่ผลิตได้จากโรงผลิตน้ำประปาจะถูกส่งไปตามท่อประธานขนาดใหญ่สู่สถานีสูบจ่ายน้ำเพื่อเก็บน้ำประปา และ เพื่อแรงดันสำหับส่งน้ำประปาให้ผู้บริโภคต่อไป

6. การส่งน้ำประปาสู่ผู้บริโภค น้ำประปาที่สถานีสูบจ่ายจะถูกส่งไปตามท่อประปาขนาดต่างๆสู่ผู้บริโภคซึ่งประกอบด้วย อาคารบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย สถานที่ประกอบพาณิชยกรรม อุตสาหกรรม หน่วยราชการ และ สาธารณสถานต่างๆ

ระบบกิจการน้ำประปาของบางชุมชนจะต้องดำเนินตามขั้นตอนทุกๆขั้นตอน แต่ในบางชุมชนขั้นตอนบางขั้นตอนอาจไม่ต้องดำเนินการ ทั้งนี้ขึ้นกับสถานที่ตั้ง สภาพแหล่งน้ำ การผลิตชุมชน สิ่งแวดล้อม ตลอดจนปริมาณและคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำ เช่น ในกรณีกิจการประปาที่ใช้แหล่งน้ำจากแหล่งน้ำบนดิน ระบบการผลิตน้ำประปาสามารถดำเนินการสร้างโรงกรองน้ำอยู่ใกล้แหล่งน้ำและรับน้ำจากแหล่งน้ำโดยตรง ถ้าแหล่งน้ำดังกล่าวมีปริมาณน้ำที่ต้องการเพียงพอและน้ำมีคุณภาพดี หรือ ดำเนินการโดยไม่ต้องมีการเก็บกักน้ำ ดังเช่นสำหรับน้ำบาดาล มักจะเป็นน้ำที่มีคุณภาพดีสะอาดเหมาะแก่การใช้อุปโภคบริโภค เนื่องจากเป็นน้ำที่ซึมจากผิวดินผ่านการกรองจากชั้นดิน ชั้นทราย ชั้นหินต่างๆจึงสามารถสูบขึ้นมา และนำเข้าสู่ระบบการจ่ายน้ำประปาโดยตรงได้ หรือจำเป็นต้องเติมสารเคมี เช่น คลอรีน เป็นต้น

ในกิจการประปาต้องการแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำมาก และเพียงพอสำหรับการผลิตน้ำประปา เพื่อใช้อุปโภคบริโภคในชุมชน แหล่งน้ำดังกล่าวนี้จะต้องไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และปราศจากสิ่งโสโครก เป็นต้น แหล่งน้ำที่ได้รับการพัฒนาเพื่อกิจการประปาเป็นแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน ดังนี้

1. แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง และอ่างเก็บน้ำ น้ำดิบที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปาสามารถสูบมาจากแหล่งแม่น้ำลำคลองได้โดยตรง ถ้าแหล่งน้ำมีน้ำไหลตลอดปีและปริมาณน้ำไหลต่ำสุดในแหล่งน้ำดังกล่าวนี้มีมากกว่าปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ผลิตน้ำประปาในแต่ละวัน ในกรณีที่ปริมาณน้ำไหลต่ำสุดมีน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ผลิตน้ำประปา ก็จำเป็นต้องสร้างอ่างเก็บน้ำ

เพื่อเก็บน้ำสำหรับใช้ในฤดูที่ปริมาณน้ำไหลในแหล่งน้ำน้อย

2. แหล่งน้ำใต้ดิน ในบริเวณที่ลักษณะทางธรณีมีชั้นน้ำบาดาลอยู่และมีปริมาณน้ำบาดาลมาก น้ำดิบที่นำมาใช้ผลิตน้ำประปาก็สามารถสูบจากน้ำบาดาลดังกล่าว ปริมาณน้ำที่สามารถสูบขึ้นมาได้สัมพันธ์กับลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำบาดาลและปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่แหล่งน้ำบาดาลนี้

น้ำประปาที่ผลิตได้จะถูกนำส่งจ่ายไปยังผู้บริโภคตามท่อน้ำขนาดต่างๆโดยจะต้องมีแรงดันสำหรับการส่งน้ำ ระบบการส่งน้ำประปาจึงจำแนกตามวิธีการดำเนินงานเพื่อให้มีแรงดันส่งน้ำ คือ

1. ระบบการส่งน้ำโดยใช้แรงโน้มถ่วงของโลก วิธีนี้เหมาะสำหรับกรณีที่แหล่งน้ำประปาตั้งอยู่ใน บริเวณพื้นที่ที่มีระดับสูงพอที่จะทำให้เกิดแรงดันในระบบการส่งน้ำไปยังชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ระดับต่ำกว่าโดยไม่ต้องใช้เครื่องสูบน้ำ

2. ระบบการส่งน้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดันในระบบส่งน้ำเพื่อให้สามารถจ่ายน้ำจากแหล่งน้ำประปาไปสู่ผู้บริโภคได้ตามปริมาณและแรงดันที่ต้องการได้ตลอดเวลา

3. ระบบการส่งน้ำโดยการใช้ถังเก็บน้ำ วิธีการส่งน้ำระบบนี้ดำเนินงานโดยใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำประปาที่ผลิตได้ขึ้นไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำประปาที่สร้างไว้ให้มีระดับความสูงกว่าบริเวณที่ผู้บริโภคอาศัยอยู่ เพื่อให้ระบบส่งน้ำมีแรงดันให้น้ำประปาไหลสู่แหล่งผู้บริโภคได้ตามแรงโน้มถ่วงของโลก ตามปรกติการสูบน้ำจากแหล่งน้ำประปาสู่ถังเก็บน้ำมักทำการสูบด้วยอัตราคงที่ แต่ในช่วงเวลาที่ชุมชนต้องการปริมาณน้ำสูง การส่งน้ำประปาสู่ชุมชนต้องดำเนินการทั้งการจ่ายน้ำจากถังเก็บน้ำ และ สูบน้ำจากแหล่งน้ำประปาเข้าสู่ระบบการส่งน้ำโดยตรง

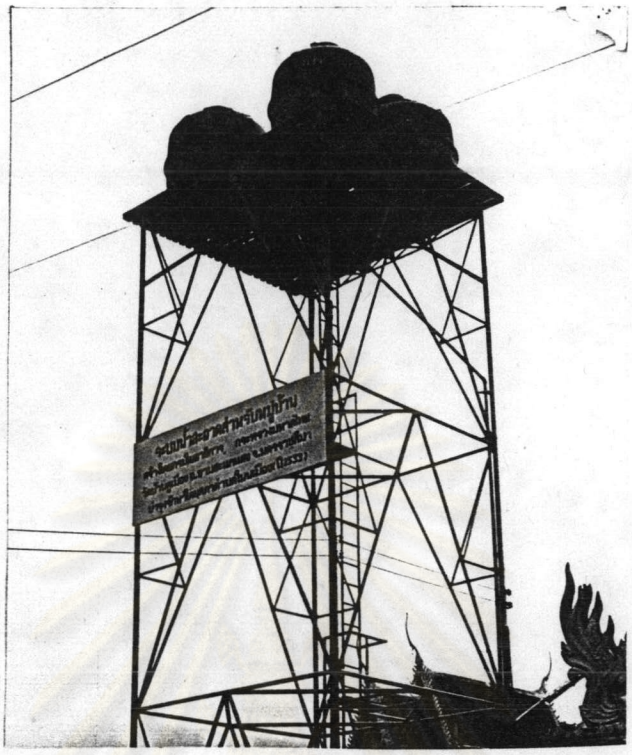
เนื่องจากระบบการส่งน้ำประปาต้องดำเนินการโดยสามารถให้ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในทุกบริเวณในชุมชนได้รับปริมาณเพียงพอตลอดเวลา และแรงดันน้ำในท่อเพียงพอที่จะผลักดันน้ำขึ้นสู่อาคารบ้านเรือนชั้นสูงๆได้ สภาพพื้นที่และความหนาแน่นของชุมชน ตลอดจนปริมาณและแรงดันน้ำประปาที่ต้องการจึงเป็นปัจจัยกำหนดการเลือกระบบส่งน้ำประปา ในกรณีที่สภาพภูมิประเทศอำนวยระบบการส่งน้ำโดยใช้แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นวิธีที่เหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ที่สุด

ระบบประปาของกรมโยธาธิการ นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

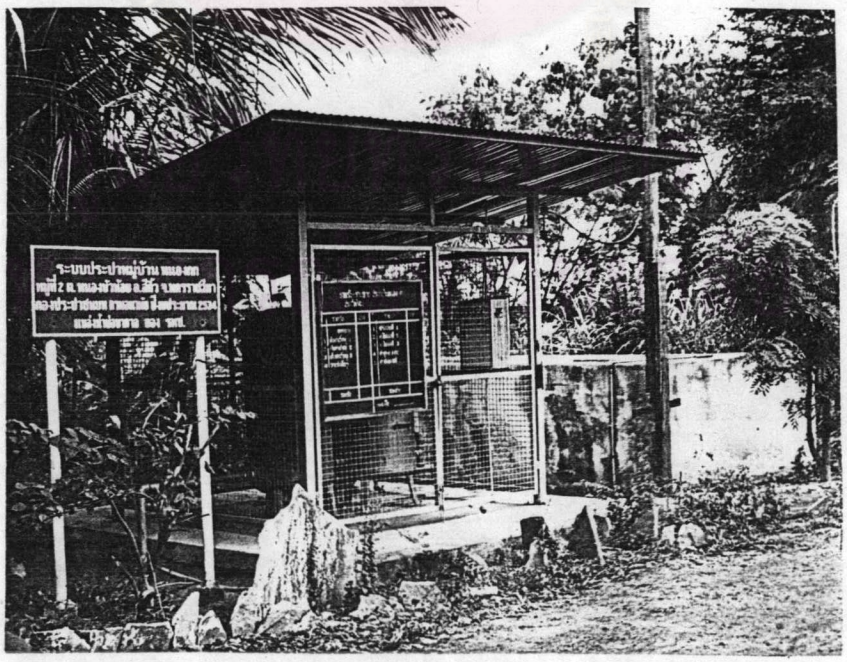
1. เครื่องสูบน้ำ ที่จะใช้เป็นเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าแบบจมน้ำ (SUBMERSIBLE PUMP) มีชุดควบคุมการทำงานและเครื่องป้องกันอันตราย เนื่องมาจากไฟตก น้ำไม่ไหล ฟ้าผ่า เป็นต้น

2. หอถังสูง โครงสร้างหอถังสูงใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี ความหนาปานกลาง (CLASS MEDIUM) ทาสีกันสนิม 2 ชั้น และทาทับด้วยสีอีพอกซี่ (EPOXY) ความสูงของหอถังจากพื้นดินถึงก้นถัง 11.40 ม.

3. ท่อและอุปกรณ์ต่อ ท่อที่ใช้ประสานอยู่ในบริเวณหอถังเป็นท่อเหล็กอาบสังกะสีชนิด



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงการประปาหมู่บ้านระบบหอถังสูง



ภาพที่ 2.2 แสดงโครงการประปาหมู่บ้านระบบถังความดัน

หนาปานกลาง ส่วนท่อเมนจ่ายน้ำได้ออกแบบให้ใช้ท่อ P.V.C.

เหตุผลของการเลือกใช้ประปาระบบหอถังสูง คือต้องการให้ค่าดำเนินการในการผลิตน้ำประปานั้นต่ำเพื่อให้โครงการประปาสามารถดำเนินไปได้โดยง่าย เป็นการลดภาระการจ่ายค่าน้ำประปาของประชาชนในหมู่บ้าน

ส่วนทางด้านกรมอนามัย มีองค์ประกอบของระบบประปาดังนี้

1. เครื่องสูบน้ำจากแหล่งน้ำ เช่น SUBMERSIBLE PUMP
2. ระบบการปรับปรุงคุณภาพน้ำ
   - ถังกรองสนิมเหล็ก (อาจไม่มีถ้าน้ำมีคุณภาพดี)
   - ถังน้ำใส (อาจไม่มีถ้ามีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการจ่าย)
3. ระบบจ่ายน้ำใช้เครื่องสูบน้ำประกอบด้วยถังความดัน หรือหอถังสูง (ในกรณีระบบประปาขนาดใหญ่)
4. ท่อเมนจ่ายน้ำตามความเหมาะสม
5. เครื่องสูบน้ำ (หอยโข่ง) ในระบบประปาขนาดใหญ่จะไม่มี
6. ท่อเข้าบ้าน
7. จุดชายน้ำ

เหตุผลของการเลือกใช้ระบบถังความดัน คือ ใช้งบประมาณในการจัดสร้างต่ำ ใช้ระยะเวลาน้อย และความเหมาะสมกับหลายพื้นที่ เช่น ในพื้นที่ที่มีความสูงไม่เท่ากัน

ข้อแตกต่างทางด้านเทคนิคของระบบหอถังสูงและระบบถังความดันบางประการ ได้แก่

หอถังสูง	ระบบถังความดัน
1.ในสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ ที่มีความสูงต่าง กันมากๆ อาจไม่เหมาะสม	1.ถ้ามีแรงดันในการจ่ายน้ำเพียงพอจะเหมาะสม เกือบทุกพื้นที่
2.เวลาไฟฟ้าดับยังสามารถจ่ายน้ำได้	2.ถ้าไฟฟ้าดับไม่สามารถจ่ายน้ำได้
3.ในการดูแลรักษาจะสะดวกไม่ต้องระวังปริมาณน้ำในหอถังสูงที่มากเกินไปจะทำให้ระบบจ่ายน้ำเสียหาย	3.ในการดูแลรักษาต้องระวังไม่ให้ปริมาณน้ำในถังความดันมากเกินไปอาจทำให้ระบบจ่ายน้ำเสียได้

แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนของโครงการ

ตามทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ต้นทุนของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง (สมพงษ์ อรพิน, 2528) หมายถึงค่าตอบแทนในการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อผลิตสินค้านั้นขึ้นมา ค่าตอบแทนเหล่านั้นอาจจะจ่าย

อยู่ในรูปเงินตรา สินค้า เวลาว่าง ความมั่นคง หรือชื่อเสียงก็ได้ นอกจากนั้นยังรวมถึงค่าเสียโอกาสของการใช้ปัจจัยการผลิตในการวัดต้นทุนต่าง ๆ รวมทั้งต้นทุนค่าเสียโอกาสมักจะวัดในรูปตัวเงิน ต้นทุนที่เป็นค่าใช้จ่ายไปจริง ๆ จากการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ค่าแรงงาน ค่าวัตถุดิบ นั้นเรียกว่า EXPLICIT COSTS ส่วนต้นทุนที่เป็นค่าเสียโอกาสของปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปในการผลิต เรียกว่า IMPLICIT COSTS

ในทัศนะของนักเศรษฐศาสตร์นั้น แบ่งต้นทุนออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ต้นทุนคงที่ (FIXED COST) และต้นทุนผันแปร (VARIABLE COST)

ต้นทุนคงที่หมายถึง ต้นทุนที่ต้องเสียเป็นประจำ และไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจำนวนผลผลิตจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เช่น ค่าที่ดิน เครื่องจักร

ต้นทุนผันแปร คือ ต้นทุนใด ๆ ที่เปลี่ยนแปลงเมื่อผลผลิตเปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกต้นทุนคงที่ ออกเป็นกลุ่มได้อีก (สมคิด แก้วสนธิ, 2526) โดยที่ต้นทุนคงที่อาจจำแนกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. ค่าใช้จ่ายในการวิจัย และพัฒนาโครงการ (RESEARCH AND DEVELOPMENT COST) มักจะเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นก่อนการเริ่มดำเนินงาน เช่น การวิจัยตลาด การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ฯลฯ ค่าใช้จ่ายนี้ไม่มีผลต่อการดำเนินการผลิต และถ้าหากเป็นโครงการของรัฐบาลหรือรัฐวิสาหกิจ ค่าใช้จ่ายชนิดนี้ มักจะไม่พิจารณาเป็นต้นทุนของโครงการ แต่สำหรับเอกชนจะถือว่าค่าใช้จ่ายชนิดนี้เป็นต้นทุนอย่างหนึ่งของโครงการ

2. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (INVESTMENT COST) เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับที่ดิน การก่อสร้างอาคาร รวมทั้งสินทรัพย์ถาวรตลอดจนค่าเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งประปา ไฟฟ้า โทรศัพท์ ค่าใช้จ่ายลงทุนนี้ เมื่อกำหนดและจัดหามาแล้ว จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผลิตผล สำหรับค่าใช้จ่ายในการลงทุนนี้ ไม่อาจจะจัดเป็นต้นทุนการผลิตสินค้างวดใดงวดหนึ่งเพียงงวดเดียวได้ เพราะไม่เป็นธรรมแต่ต้องจัดแบ่งเป็นต้นทุนหลายงวดอย่างเหมาะสม เช่น อาจถือว่าเป็นต้นทุนแต่ละงวด โดยการคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ประเภททุนมาประเมินเป็นต้นทุนการผลิต

3. ค่าใช้จ่ายดำเนินการบางส่วน (OPERATING COST) ค่าใช้จ่ายดำเนินการบางส่วน เช่น ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าโทรศัพท์ ค่าซ่อมแซมบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินการที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผลผลิต แม้ว่าหน่วยผลิตจะทำการผลิตมากขึ้นหรือน้อยลงค่าใช้จ่ายก็ยังเท่าเดิม

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร

TC = TFC + TVC

ต้นทุนคงที่ทั้งหมด (TFC)ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาที่เกิดขึ้นก่อนเริ่มดำเนินการ และค่าใช้จ่ายลงทุนที่เกิดขึ้นเมื่อเริ่มดำเนินการเฉพาะส่วนที่จัดสรรมา สำหรับประเมินเป็นต้นทุนของการผลิตสินค้างวดที่กำลังพิจารณาอยู่บวกกับต้นทุน อันเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินงาน ซึ่งคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามจำนวนผลิตผล

ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (TVC) ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนผลผลิต

ต้นทุนเฉลี่ย (AVERAGE COST) หมายถึง ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อผลผลิต 1 หน่วย นั่นคือต้นทุนทั้งหมดหารด้วยจำนวนผลิตผล

$$ATC = \frac{TC}{Q}$$ Q = จำนวนผลผลิต

<u>แนวคิดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการประปา</u>

ในวิทยานิพนธ์ เรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและต้นทุนการจำหน่ายของการประปาส่วนภูมิภาค ของ อริญา ตันติธรรม (2529) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ด้านบัญชี และได้ทำการวิเคราะห์ระบบบัญชีของการประปาภูมิภาค ตลอดจนจำแนกค่าใช้จ่ายออกเป็น 2 ประเภท โดยให้มีความสัมพันธ์ต่อผลผลิต ดังนี้

1. ต้นทุนการผลิต (MANUFACTURING COST) ซึ่งประกอบไปด้วย

1.1 ต้นทุนวัตถุดิบ ประกอบด้วย สารส้ม ปูนขาว เพื่อใช้ลดความกระด้าง ความขุ่น ความเป็นกรด่าง และคลอรีน

1.2 ต้นทุนค่าแรง ได้แก่ ค่าแรงช่าง พนักงานผลิตน้ำ

1.3 ต้นทุนค่าใช้จ่ายโรงงาน หรือที่ใช้ในการผลิตอื่น ๆ หมายถึงวัตถุดิบทางอ้อม ค่าแรงทางอ้อม และค่าใช้จ่ายโรงงานอื่น ๆ ที่เกิดขึ้น ในการผลิตเป็นส่วนรวม ซึ่งจะเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตน้ำประปา หรือเป็นค่าใช้จ่ายที่มีจำนวนน้อยมาก

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (OPERATING EXPENSES) แบ่งออกเป็น

2.1 ค่าใช้จ่ายในการจำหน่าย (DISTRIBUTION EXPENSES) ซึ่งเริ่มเมื่อน้ำประปาที่ผ่านการผลิต จนเป็นน้ำที่พร้อมในการอุปโภคบริโภคแล้ว ส่งไปตามเส้นท่อจนถึงสถานที่ของผู้ใช้น้ำ ได้แก่ เงินเดือนพนักงาน

2.2 ค่าใช้จ่ายในการบริหาร (ADMINISTRATIVE EXPENSES) ครอบคลุมค่าใช้จ่ายทั้งหลายในการจัดการ และควบคุมการดำเนินงานของกิจการ ส่วนใหญ่จะเป็นเงินเดือนของฝ่ายบริหารและอำนวยการ

I16895307

สมบูรณ์ ลุวีระ อธิบายค่าใช้จ่ายสำหรับการผลิตน้ำประปานั้น จะแปรผันตามสภาพและขนาดของชุมชน สภาพและชนิดของแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำดิบ ระบบการนำน้ำดิบสู่โรงผลิตน้ำประปา วิธีการทำน้ำให้สะอาด และระบบการแจกจ่ายน้ำประปาค่าใช้จ่ายสำหรับกิจการประปาจำแนกได้ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายสำหรับการดำเนินงานและบำรุงรักษา เช่น เงินเดือนพนักงาน ค่าไฟฟ้าสำหรับการสูบน้ำ ค่าสารเคมี ค่าใช้จ่ายสำหรับการซ่อมแซมเครื่องจักรอุปกรณ์ และท่อประปาต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาคลองส่งน้ำ เป็นต้น

2. ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้าง ได้แก่ การลงทุนก่อสร้าง อ่างเก็บน้ำ คลองส่งน้ำ สถานีสูบน้ำ ระบบการผลิต ระบบการแจกจ่ายน้ำ ฯลฯ

ในขณะเริ่มดำเนินกิจการ หรือขยายกิจการประปาในชุมชน ค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างสามารถนำมาคำนวณเป็นค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อปีตลอดอายุโครงการ

สำหรับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการประปาชนบทได้มีการกล่าวไว้ในคู่มือการบริหารกิจการระบบประปาหมู่บ้านขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ของกรมอนามัย (2533)ซึ่งสามารถสรุปได้จากข้อแนะนำการทำสถิติรายรับ-รายจ่ายของประปาหมู่บ้าน ได้ดังนี้ .

1. ค่าตอบแทนผู้ดูแลระบบประปา
2. ค่าตอบแทนกรรมการ
3. ค่ากระแสไฟฟ้า
4. ค่าจัดซื้อใบเสร็จรับเงิน
5. ค่าอุปกรณ์ในการซ่อมท่อประปา
6. ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าอุปกรณ์สำนักงาน

นอกจากนี้ เดชา ตันติยวรงค์ (2536) ได้กล่าวถึง การบำรุงรักษาระบบประปาหมู่บ้านที่ใช้แหล่งน้ำบาดาล ควรจะต้องมีการเปาล้างบ่อบาดาลเป็นประจำทุก 3-5 ปี เพื่อรักษาปริมาณและคุณภาพน้ำในบ่อบาดาลให้คงที่ ในคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบน้ำสะอาดสำหรับหมู่บ้าน ของกรมโยธาธิการ ได้กล่าวถึง การบำรุงรักษา ระบบประปาไว้ คือ

1. เนื่องจากโครงสร้างหอถังสูง ทำด้วยเหล็กดังนั้น อาจเกิดสนิมขึ้นได้ จึงควรหมั่นดูแลและทาสีใหม่เมื่อถึงเวลาอันควร

2. ควรล้างถังน้ำปีละ 2 ครั้ง เพื่อไล่ตะกอน ป้องกันการอุดตันของเส้นท่อ

การดูแลบำรุงรักษาดังกล่าว จะนำไปใช้ประกอบในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ

แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินมูลค่าของต้นทุน

ในการประเมินมูลค่าของต้นทุนในการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้น จะใช้ระดับราคาที่จะต้องสะท้อนมูลค่าของทรัพยากรได้อย่างแท้จริง ทำให้ต้องมีการใช้ราคาที่เหมาะสมมาใช้ในการประเมินมูลค่าของต้นทุน ซึ่งอาจจะใช้ราคาตลาดหรือราคาเงา (SHADOW PRICE) ก็แล้วแต่สภาวะแวดล้อมกล่าวคือ

ไกรยุทธ ธีรตยาคีนันท์ (2527) ได้ให้ความหมายของราคาตลาดไว้ว่า หมายถึง ราคาหรืออัตราแลกเปลี่ยนที่กำหนดขึ้นอย่างเป็นเผย (EXPLICIT) โดยระบบตลาดซึ่งสามารถสังเกตได้ในการซื้อขายที่เกิดขึ้นในตลาด ส่วนราคาเงา (SHADOW PRICE) หมายถึง ราคาสินค้าหรือปัจจัยที่เป็นนัยของอัตราแลกเปลี่ยน หรือที่ได้มีการคำนวณเป็นพิเศษ เพื่อให้ได้ระดับค่าที่สะท้อนถึงค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของสินค้าหรือปัจจัยที่ศึกษาอยู่ โดยมีการยอมรับโดยนัยว่า ราคาสินค้าหรือปัจจัยนั้นไม่มีปรากฏในตลาดหรือมีราคาในตลาด แต่เป็นราคาที่ไม่สะท้อนค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของสินค้าและปัจจัย

ดลอดจนได้กล่าวไว้ว่า ในประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย ราคาตลาดมีโอกาสจะบ่ายเบนจากราคาที่แท้จริง หรือราคาเงา อันเป็นราคาที่สะท้อนค่าเสียโอกาสของสินค้า หรือปัจจัยที่เกี่ยวพันในโครงการได้มากที่สุด และความไม่สมบูรณ์ของตลาดในประเทศกำลังพัฒนามีมากมายแทบทุกส่วนในระบบเศรษฐกิจ นอกจากนั้น ถ้าผู้วิเคราะห์โครงการไม่อยู่ในภาวะที่จะคำนวณราคาเงาได้ เนื่องจากไม่มีเวลาหรือขาดข้อมูลหรือผู้วางแผนระดับชาติต้องการให้มีมาตรฐานการคำนวณราคาเงาอันเดียวกัน จึงได้มีการกำหนดค่าแปรราคาเงา(CONVERSION FACTOR = CF) โดยมีนิยามว่า

$$CF = \frac{\text{ราคาเงา}}{\text{ราคาตลาด}}$$

ค่า CF สำหรับสินค้าจะถูกคำนวณไว้ล่วงหน้า ซึ่งเมื่อคูณกับราคาตลาดของสินค้า ก็จะได้ราคาเงาของสินค้านั้น ๆ

จากการศึกษาของ AHMED ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อคำนวณหาค่าแปรราคาเงา CONVERSION FACTOR) สำหรับประเทศไทย พอจะสรุปได้ ดังตารางที่ 1.7

ในการคำนวณหาต้นทุนของโครงการนั้น จะมีเงื่อนไขทางด้านเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะโครงการจะมีระยะเวลาประมาณ 10 ปี ทำให้มูลค่าของเงินในเวลาที่แตกต่างกัน จะมีค่าแตกต่างกัน ดังนั้น จึงต้องมีการปรับมูลค่าของเงินที่แตกต่างกันนั้น ให้มีมูลค่าเท่ากัน โดยการปรับเป็นมูลค่าปัจจุบัน โดยมีวิธีการดังนี้

ตารางที่ 2.1 แสดงค่า CONVERSION FACTOR ของประเทศไทย พ.ศ. 2523

Efficiency Pricing Parameters	Central value	Sensitivity range
Standard Conversion Factor (SCF)	0.92	0.91 - 0.94
Consumption Goods Conversion Factor (CGCF)	0.95	0.77 - 0.98
Intermediate Goods Conversion Factor (IGCF)	0.94	0.90 - 1.09
Capital Goods Conversion Factor (KGCF)	0.84	0.83 - 0.96
Construction Conversion Factor (CCF)	0.88	0.86 - 0.92
Electricity Conversion Factor (ECF)	0.90	0.88 - 0.93
Transportation Conversion Factor (TCF)	0.87	0.85 - 0.90
Labor Conversion Factor (LCF)	0.92	0.91 - 0.94
Marginal Productivity of Capital (q)	0.16	0.12 - 0.20
Rice Conversion Factor (RCF)	1.11	0.92 - 1.49

ที่มา: IBRD

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$PVC = S \left[\frac{1}{(i + i)^n} \right]$$

PVC คือ มูลค่าปัจจุบันของเงิน

S คือ มูลค่าของเงินเมื่อสิ้นช่วงเวลา n จากปัจจุบัน

i คือ อัตราส่วนลด

n คือ จำนวนปี (ปีที่ n)

อัตราส่วนลดที่ใช้ในการปรับค่าเวลานั้น จะเป็นค่าเสียโอกาสของทุน ซึ่งก็คือ ผลตอบแทนของการใช้ทุนไปในหนทางอื่นที่ดีที่สุด ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ ได้เสนออัตราส่วนลดที่เหมาะสมในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันในประเทศไทย โดยให้ใช้อัตราส่วนลดตามข้อเสนอแนะของ LITTLE AND MIRRLEES คือหลักประสบการณ์ หรือ GITTINGER ใช้หลัก Rule of thumb คือให้เลือกใช้อัตราร้อยละ 12 อัน เป็นอัตราที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ทั้งนี้เพราะประเทศต่าง ๆ ส่วนมากมีความเห็นว่า ค่าเสียโอกาสของทุนในประเทศกำลังพัฒนาอยู่ในระหว่างร้อยละ 8-15 สำหรับประเทศไทยมีการใช้กันทั้งในอัตราร้อยละ 10 และร้อยละ 12

นอกจากนี้ ในการคำนวณต้นทุนคงที่ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนนั้นจะต้องจัดแบ่งต้นทุนออกเป็นงวดอย่างเหมาะสม เพื่อความถูกต้องในการคำนวณ โดยจะใช้การคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์มาประเมินต้นทุนการผลิต

วิธีการคำนวณค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ (เดิมศักดิ์ กฤษณามระ และคณะ, 2529) มีดังนี้

ปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาในการคิดค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ มีดังนี้คือ

1. ต้นทุน หมายถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้มาซึ่งสินทรัพย์ และให้อยู่ในสภาพ และสถานที่ที่จะใช้งานได้ทันที

2. อายุการใช้งานโดยประมาณ (ESTIMATED LIFE) คือระยะเวลาที่คาดว่าจะใช้สินทรัพย์ในการดำเนินงานตามปกติ อายุการใช้งานอาจจะกำหนดเป็นระยะเวลา คือ เดือน ปี หรือเป็นหน่วยงาน คือจำนวนหน่วยที่จะผลิตได้ หรือเป็นชั่วโมงทำงานของเครื่องจักรก็ได้

3. ราคาเศษ (SALVAGE OF SCRAP OF RESIDUAL VALUE) คือราคาที่คาดว่าจะขายได้เมื่อเลิกใช้งานแล้ว

วิธีการในการคำนวณค่าเสื่อมราคานั้นมีหลายวิธีด้วยกัน คือ

1. วิธีเส้นตรง (STRAIGHT-LINE METHOD) วิธีนี้ถือว่ากิจการได้รับประโยชน์จากสินทรัพย์ที่ใช้งานเท่ากันทุกปี ดังนั้น จึงคิดค่าเสื่อมราคาในแต่ละปีเท่ากันหมด โดยใช้สูตรดังนี้

$$D = (C - S)/n$$

D คือ จำนวนค่าเสื่อมราคา

C คือ ราคาต้นทุน

S คือ ราคาเศษ

n คือ อายุการใช้งานของสินทรัพย์เป็นปี

ในทางปฏิบัติเมื่อใช้วิธีนี้มักจะไม่คำนึงถึงราคาเศษ ทั้งนี้เพราะการประมาณราคาเศษของสินทรัพย์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง เป็นสิ่งที่ทำได้โดยยาก

2. วิธีคิดตามหน่วยงาน (UNIT PRODUCTION METHOD หรือ DECLINING AMOUNT หรือ REDUCING CHARGE METHOD) วิธีนี้มีการประมาณอายุใช้งานเป็นจำนวนหน่วยของผลิตผลที่จะได้จากการใช้สินทรัพย์นั้น ค่าเสื่อมราคาจึงขึ้นอยู่กับจำนวนหน่วยผลิตที่ได้

3. วิธีคิดจากยอดที่ลดลงตามลำดับ (DECLINING BALANCE หรือ DECLINING AMOUNT หรือ REDUCING CHARGE METHOD) วิธีนี้จะกำหนดอัตราร้อยละขึ้นเพื่อใช้ในการคิดค่าเสื่อมราคาและใช้อัตรานี้ในทุก ๆ ปี โดยคิดจากราคาตามบัญชี (BOOK VALUE) ของสินทรัพย์ดังนั้น ค่าเสื่อมราคาที่ได้จึงลดลงทุกปี

4. วิธีผลบวกของลำดับปีที่ใช้งาน (SUM OF THE YEAR'S DIGITS METHOD) วิธีนี้เรียกว่า เป็นการคิดค่าเสื่อมราคาโดยอัตราเร่ง คือ ค่าเสื่อมราคาจะสูงในปีแรก ๆ และลดน้อยลงไปตามลำดับในปีต่อไป วิธีนี้ถือหลักว่าประโยชน์ที่ได้จากสินทรัพย์จะเป็นปฏิภาคส่วนกลับกับลำดับปีที่ใช้

แนวคิดในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

เบญจวรรณ รักษ์สุธี (2532) ได้อธิบายการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนไว้ดังต่อไปนี้

จุดคุ้มทุน หมายถึง จุด ณ. ระดับการดำเนินงานของธุรกิจที่ปริมาณสินค้าบริการของธุรกิจมีผลทำให้ธุรกิจมีรายได้เท่ากับค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นของสินค้าและบริการ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งหมายถึงจุด ณ. ระดับการดำเนินงานของธุรกิจที่ไม่มีกำไรขาดทุน คือมีค่าเท่ากับศูนย์

โดยทั่วไปค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นประกอบด้วยค่าใช้จ่ายผันแปร และค่าใช้จ่ายคงที่ สำหรับรายได้หรือยอดขายของธุรกิจนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับการดำเนินงานของธุรกิจ คือจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการจำหน่ายสินค้าหรือบริการของธุรกิจ

การศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสามารถทำได้ในเชิงคณิตศาสตร์ และรูปกราฟดังต่อไปนี้

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนโดยวิธีคณิตศาสตร์ นั้นสามารถคำนวณหาจุดคุ้มทุนได้ในแง่

ของปริมาณจุดคุ้มทุน และมูลค่าจุดคุ้มทุน โดยกำหนดให้

TR คือ ยอดขายทั้งสิ้น (P.Q)

P คือ ราคาขายต่อหน่วยสินค้า

Q คือ ปริมาณสินค้าที่ขายหรือผลิตได้

TFC คือ ค่าใช้จ่ายคงที่ทั้งสิ้น

AVC คือ ค่าใช้จ่ายผันแปรต่อหน่วย

TVC คือ ค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้น

TC คือ ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น (TFC + AVC.Q)

BE คือ จุดคุ้มทุน

โดยคำจำกัดความของจุดคุ้มทุนจะได้ว่า

ปริมาณจุดคุ้มทุนหมายถึง ปริมาณสินค้าที่ทำให้ธุรกิจมีรายได้ทั้งสิ้นเท่ากับรายได้ทั้งสิ้น

$$TR = TC$$

$$P.Q = TFC+TVC$$

$$P.Q-AVC.Q = TFC$$

$$\text{ปริมาณจุดคุ้มทุน} = Q = \frac{TFC}{P-AVC}$$

และมูลค่าจุดคุ้มทุนหมายถึง มูลค่าของระดับการดำเนินงานที่ทำให้ธุรกิจมีรายได้ทั้งสิ้นเท่ากับค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

$$TR = TC$$

$$TR = TFC+TVC$$

$$TR = TFC+AVC.Q.P/P(TC=AVC.Q)$$

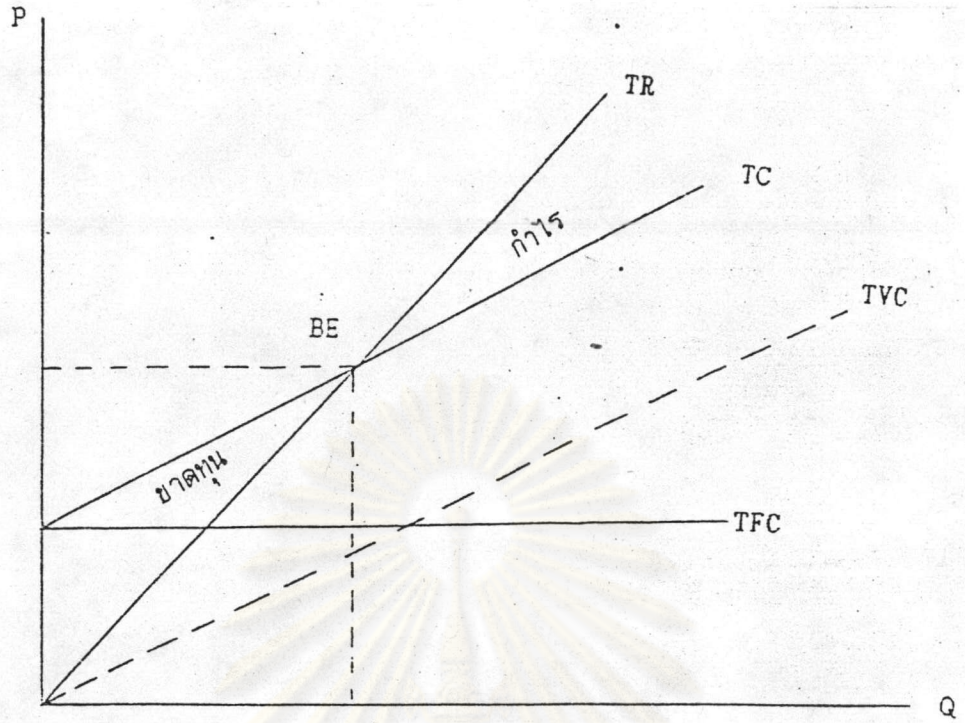
$$TR = TFC+(AVC.TR)/P(TR=P.Q)$$

$$TR-(AVC.TR)/P = TFC$$

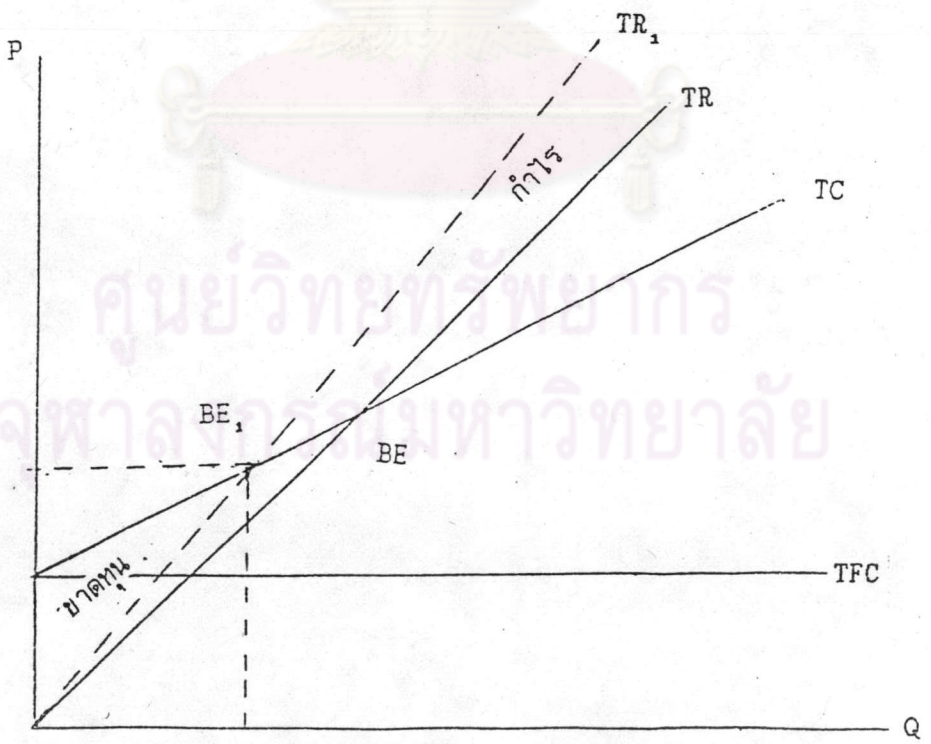
$$TR = \frac{TFC}{1-AVC/P}$$

$$\text{มูลค่าจุดคุ้มทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายคงที่}}{1-\left[\frac{\text{ค่าใช้จ่ายผันแปรต่อหน่วย}}{\text{ราคาขายต่อหน่วย}}\right]}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.3 แสดงจุดคุ้มทุน



ภาพที่ 2.4 แสดงจุดคุ้มทุนเมื่อราคาขายต่อหน่วยเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาจุดคุ้มทุนโดยกราฟ

จุดคุ้มทุนที่เกิดขึ้นโดยกราฟ คือ จุดที่เส้นรายได้ทั้งสิ้นตัดกับเส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น ส่วนของพื้นที่ที่เกิดจากเส้นรายได้ทั้งสิ้นสูงกว่าค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น คือ ส่วนกำไรของธุรกิจและส่วนของพื้นที่ที่เกิดจากเส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น คือ ส่วนขาดทุนของธุรกิจ

จากภาพที่ 4 แกนนอนเป็นจำนวนหน่วยของสินค้าและบริการ ส่วนแกนตั้งแสดงจำนวนเงินของรายได้และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขายสินค้าและบริการของธุรกิจเส้นต่างๆแสดงได้ดังนี้

1. เส้นค่าใช้จ่ายคงที่(TFC)จะเป็นเส้นตรงและขนานกับแกนนอนตลอดเวลาทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายคงที่จะไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าระดับการดำเนินงาน หรือปริมาณสินค้าที่ขายจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นเท่าใดก็ตาม

2. เส้นค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้น(TVC) จะเป็นเส้นที่เริ่มต้นจากจุดตัด คือจุดศูนย์ นั่นคือเมื่อไม่มีการดำเนินงานจะไม่มีค่าใช้จ่ายประเภทนี้ แต่เมื่อการดำเนินงานเปลี่ยนแปลงไป ค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้นก็จะเปลี่ยนแปลงด้วย

3. เส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น(TC) คือเส้นที่เกิดจากการรวมมูลค่าของค่าใช้จ่ายคงที่กับค่าใช้จ่ายผันแปรทั้งสิ้น เส้นนี้จะเริ่ม ณ.จุดเริ่มต้นของค่าใช้จ่ายคงที่และจะขนานกับค่าใช้จ่ายผันแปร

4. เส้นรายได้รวมทั้งสิ้น(TR) คือ เส้นที่จะเริ่มต้นจากจุดตัดคือ ศูนย์ หมายความว่าเมื่อระดับการดำเนินงานเป็นศูนย์ก็จะไม่มีรายได้เลยแต่ถ้าระดับการดำเนินงานเปลี่ยนไปรายได้ทั้งสิ้นก็จะเปลี่ยนไปด้วย

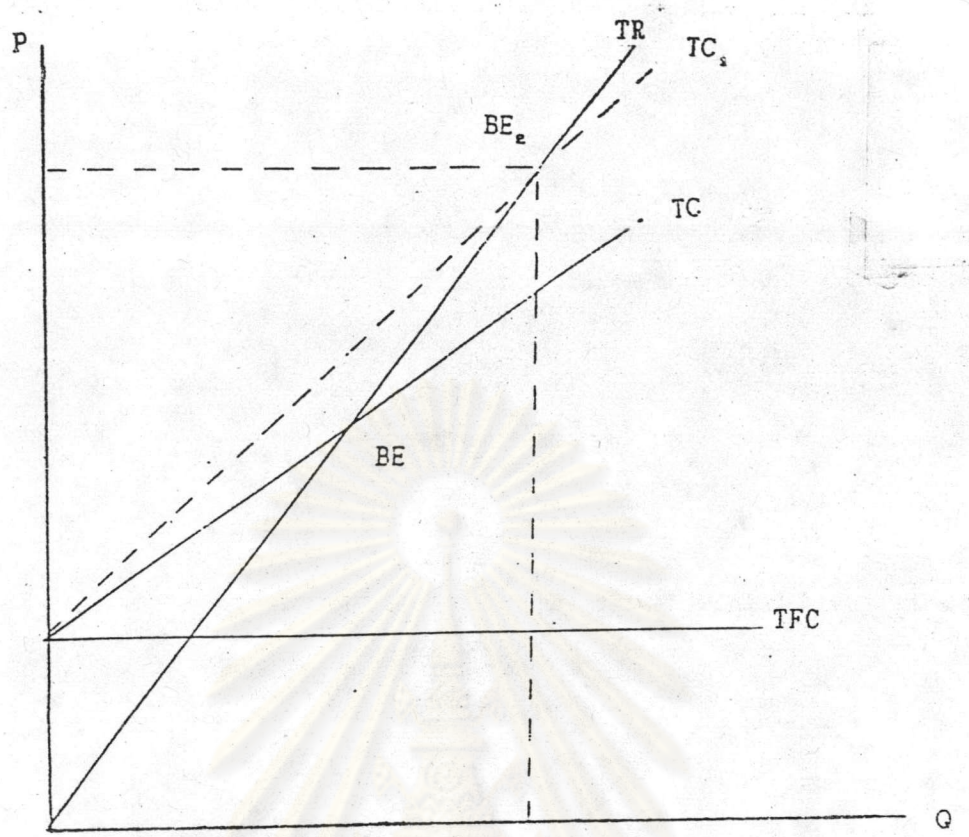
จากภาพที่ 4 จุดคุ้มทุน(BREAK-EVEN POINT) ซึ่งเป็นจุดที่เกิดขึ้นจากการที่เส้นรายได้ทั้งสิ้น(TR) ตัดกับเส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้น(TC)

อย่างไรก็ดี เมื่อราคาขายและค่าใช้จ่ายหรือต้นทุน ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายคงที่หรือผันแปรได้เกิดการแปลี่ยนแปลงไป จะมีผลทำให้จุดคุ้มทุนเปลี่ยนแปลงไปด้วยดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

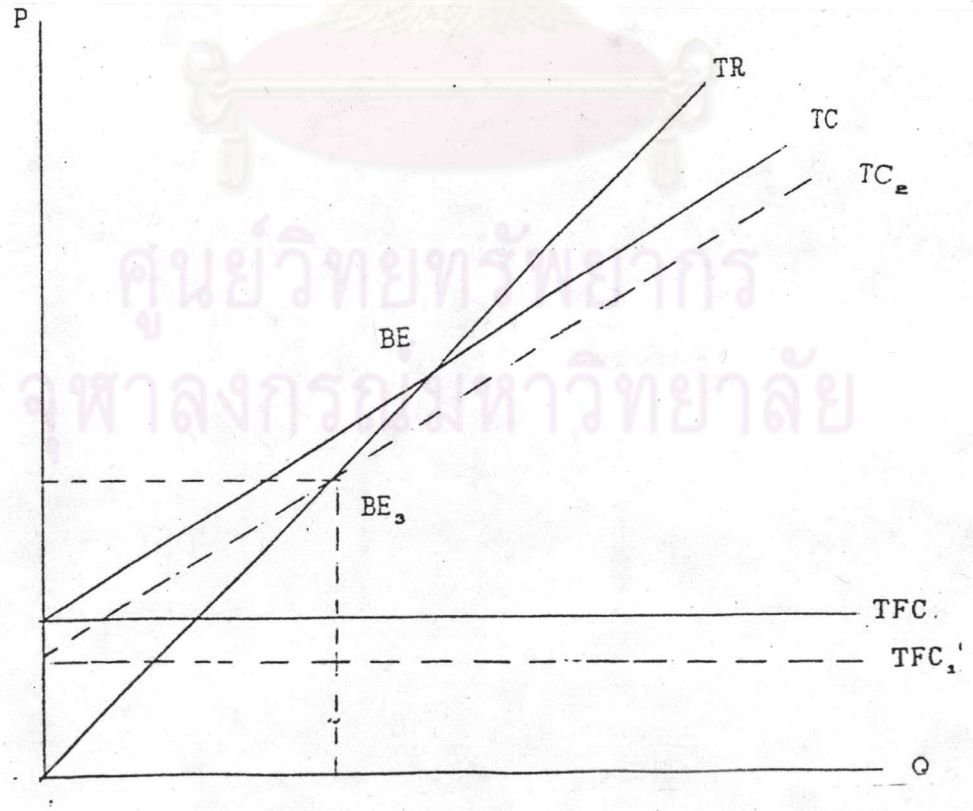
กรณีที่ 1 เมื่อราคาขายต่อหน่วยเปลี่ยนแปลงไปโดยข้อมูลอื่นๆเหมือนเดิม การเพิ่มขึ้นของราคาขายต่อหน่วยจะมีผลทำให้เส้นรายได้รวมทั้งสิ้น(TR)ชันขึ้นกว่าเดิม และเปลี่ยนแปลงจาก TR เป็น TR_1 ตามภาพที่ 5 จุดคุ้มทุนจะเลื่อนต่ำลงจากเดิม คือ BE

กรณีที่ 2 เมื่อค่าใช้จ่ายผันแปรต่อหน่วยเปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลอื่นๆเหมือนเดิม การเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายผันแปรต่อหน่วยจะทำให้เส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้เส้นค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นมีลักษณะชันขึ้นกว่าเดิม และจะเปลี่ยนแปลงจาก TC เป็น TC_1 ตามภาพที่ 6 จุดคุ้มทุนจะเลื่อนสูงขึ้นจากเดิม BE เป็น BE_2

กรณีที่ 3 เมื่อค่าใช้จ่ายคงที่(TFC) ลดลงจากเดิมโดยข้อมูลอื่นๆเหมือนเดิมทุกประ



ภาพที่ 2.5 แสดงจุดคุ้มทุนเมื่อค่าใช้จ่ายผันแปรต่อหน่วยเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.6 แสดงจุดคุ้มทุนเมื่อค่าใช้จ่ายคงที่ลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การ การลดลงของค่าใช้จ่ายคงที่จะมีผลทำให้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งสิ้นลดลงจากเดิม TC เป็น TC_2 ตามภาพที่ 7 จุดคุ้มทุนจะเลื่อนต่ำลงจากเดิม คือ BE เป็น BE_2

ระยะคืนทุน (PAYBACK PERIOD) (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ) ได้แก่ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับการลงทุนของโครงการ วิธีการนี้พิจารณาถึงจำนวนปีที่จะได้รับผลตอบแทนคุ้มกับการลงทุน และใช้กันมากในวงธุรกิจโดยเฉพาะที่มีความเสี่ยงสูง โดยจะสามารถคำนวณได้จากสูตรง่ายๆดังนี้

ระยะคืนทุน = ค่าใช้จ่ายในการลงทุน/ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี

ผลตอบแทนสุทธิ = ผลตอบแทน - ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

(ชลัยพร อมรวัฒนา) การจัดลำดับความสำคัญของโครงการก็พิจารณาจากระยะคืนทุนกล่าวคือโครงการที่ถูกจัดให้อยู่ในอันดับสูงสุดจะเป็นโครงการที่มีระยะคืนทุนต่ำสุด

อย่างไรก็ดี เกณฑ์ในการพิจารณาตามวิธีนี้ก็มีส่วนเสีย คือไม่พิจารณาผลตอบแทนหลังระยะคืนทุนหรืออายุของโครงการ

<u>แนวคิดที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ</u>

หลักเกณฑ์ต่างๆที่ใช้ในการประเมินโครงการมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน และให้ผลในแง่มุมที่แตกต่างกันโดยประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ ได้กล่าวถึงเกณฑ์การตัดสินใจแบบอัตราผลตอบแทนโครงการ (INTERNAL RATE OF RETURN หรือ IRR) กับ อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (BENEFIT COST RATIO หรือ B/C RATIO) เป็นเกณฑ์วัดประสิทธิภาพการผลิต

อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (B/C RATIO) เป็นการหาอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายรวมตลอดอายุโครงการ

สูตร ที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$B/C = \Sigma_{t=1}^{n} (B_t/(1+i))^t$$

$$= \Sigma_{t=1}^{n} (C_t/(1+i))^t$$

เมื่อ B_t = ผลตอบแทนในปีที่ t

C_t = ค่าใช้จ่ายในปีที่ t

t = ปีที่ของโครงการ

i = อัตราส่วนลด หรือ อัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจก็คือ เลือกโครงการต่างๆที่มีค่า B/C เกินกว่า 1 ซึ่งจะหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการจะมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไปในการนั้น

อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) คือ อัตราที่จะทำให้ผลตอบแทนและค่าใช้จ่ายที่ได้คิดลดเป็นค่าปัจจุบันแล้วเท่ากัน

สูตร ที่ใช้คือ

IRR คือ ค่า r (อัตราส่วนลด) ที่ทำให้ $\Sigma_{t=1}^{n} (B_t - C_t/(1+r)^t) = 0$

เมื่อได้ค่า IRR ออกมาแล้ว นำไปเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทุน ถ้าIRR ได้สูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุนจะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้า IRR ที่ได้ต่ำกว่าค่าเสียโอกาสของทุนจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

การหาค่า IRR เริ่มจากการคำนวณผลตอบแทนสุทธิในแต่ละปี หลังจากนั้นก็หาอัตราส่วนลดที่ทำให้ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ วิธีการนี้เป็นแบบทดลองหาเรื่อยๆ (TRIAL AND ERROR) ในทางปฏิบัติการหาค่า IRR สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธี INTERPOLATON ดังนี้

IRR = อัตราส่วนลดตัวต่ำ+ผลต่างระหว่างอัตาส่วนลดทั้งสอง*(NPV ที่ใช้อัตราส่วนลดตัวต่ำ/ผลต่างของNPVที่ใช้อัตราส่วนลดทั้งสอง)

2. วิธีกราฟ โดยการทำกราฟของค่า NPV ประกอบกับอัตราส่วนลดที่ใช้ และพิจารณาดูว่าอัตราส่วนลดประมาเท่าใดที่ทำให้ NPV เป็นศูนย์