บทที่ 2
งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ประวัติกาแฟ

กาแฟเป็นพืชพื้นเมืองของอาบีซีเนียและอาราเบีย ได้ถูกค้นพบเมื่อศตวรรษที่5 ที่ประเทศอาราเบีย ในสมัยนั้นไม่มีผู้ให้ความสนใจมากนัก จนกระทั่งศตวรรษที่ 9 คนเลี้ยงแพะชาวอาราเบียคนหนึ่งชื่อ คาลดี (Kaldi) นำแพะออกไปเลี้ยงแล้วแพะได้กินผลและใบกาแฟเข้าไป แล้วเกิดความคึกคะนองผิดปกติ จึงได้นำเรื่องไปเล่าให้พระมอสเล็มองค์หนึ่งฟัง พระมอสเล็มองค์นั้นได้เก็บผลกาแฟมากะเทาะเปลือกเอาเมล็ดกาแฟไปคั่วแล้วต้มในน้ำร้อนดื่มเห็นว่ามีความกระปรี้กระเปร่าดี จึงได้เล่าให้คนอื่นฟังต่อไป กาแฟจึงเริ่มเป็นที่รู้จักกันมากขึ้นจากประเทศอาราเบียเข้าสู่ อิตาลี ดัทช์ เยอรมัน ฝรั่งเศส และขบวนการผลิตกาแฟก็ได้พัฒนาขึ้นมาเรื่อยๆ ในระยะต่อมา

สำหรับประเทศไทย ตามบันทึกของพระสารศาสตร์พลขันธ์ (นายเจรินี ชาวอิตาลี) เมื่อ พ.ศ.2454 กล่าวว่าประเทศไทยปลูกกาแฟพันธุ์อาราบิก้า ตั้งแต่ พ.ศ. 2393 ส่วนพันธุ์โรบัสต้านั้น มีชาวไทยอิสลามชื่อนายตีหมุน เป็นผู้นำมาปลูกคนแรกที่อำเภอสบ้าย้อย จังหวัดสงขลา เมื่อ พ.ศ. 2447 แล้วเพร่หลาย ไปตามจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทยตามปัจจุบัน (พงษ์ศักดิ์และบัณฑูรย์, 2542)

พันธุ์ของกาแฟ

ต้นกาแฟ มีอยู่ประมาณ 50 ชนิด แต่ที่ปลูกเป็นการค้านั้นมีอยู่ 4 ชนิด คือ

1. กาแฟอาราบิก้า (Coffee Arabica)
2. กาแฟโรบัสต้า หรือคาเนฟอร่า (Coffee Robusta or Canephora)
3. กาแฟเอ็กเซลล่า (Coffee Excelsa)
4. กาแฟลิเบอริก้า (Coffee Liberica)

ในประเทศไทยกาแฟที่นิยมปลูกกันมี 2 ชนิด คือ กาแฟโรบัสต้าและกาแฟอาราบิก้า

กาแฟโรบัสต้าหรือกาแฟคาเนฟอร่า มีลักษณะต่างจากพันธุ์อื่นๆ คือ มีกิ่งก้านสาขามากกว่า ถ้าหากขึ้นตามป่าต้นเป็นพุ่มสูง 7–16 ฟุต ใบสีเขียวไม่เป็นมัน รูปใบเป็นวงรีมีขนาด ต่างๆกัน ดอกเกิดเป็นช่อ โดยก้านดอกย่อยออกมาจากแกนดอกแบบสลับทำให้ดอกย่อยอยู่ในระดับเดียวกันหมด ซึ่งมีศัพท์เฉพาะว่า "คอรีมบ์" ในช่อหนึ่งๆ จะมีดอกบานอยู่ไม่นาน 2–3 วัน ก็เหี่ยว ในฤดูหนึ่งๆ จะออกดอกประมาณ 2–3 ครั้ง เมื่อผลสุกจะมีขนาดเล็กกว่าพันธุ์อาราบิก้า ผลสุกมีผิวเปลือกสีแดงเข้มใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลแก่เต็มที่ เก็บเกี่ยวได้ประมาณ 10–11 เดือน ความชื้นของเมล็ดกาแฟพันธุ์นี้ที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เสียอย่างหนึ่งคือ หลังจากให้ผลผลิตสูงในปีหนึ่งๆ แล้วกิ่งแขนงมักจะแห้งตายเป็นจำนวนมาก ทำให้ผลผลิตในปีต่อไปต่ำลง

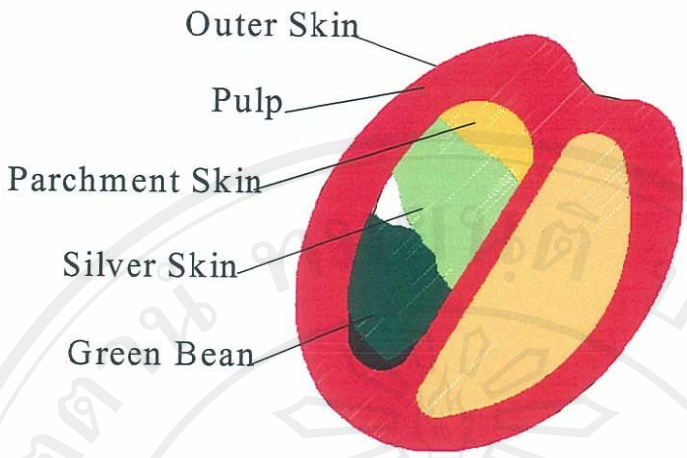
กาแฟพันธุ์อาราบิก้า มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น บราซิลเลียน อะบิสสิเนียนและอาราบิกัน นิยมปลูกกันมากที่สุดในโลก โดยมีผลผลิตถึง 90 เปอร์เซนต์ของปริมาณกาแฟที่ผลิตได้ทั้งหมดทั่วโลก มีถิ่นกำเนิดแถบบริเวณประเทศเอธิโอเปีย เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีดินฟ้าอากาศค่อนข้างเย็นจัด เป็นพืชกึ่งเมืองหนาว และต้องการฤดูแล้งที่ยาวนาน คือประมาณ 2–3 เดือน เมล็ดมีคุณภาพทั้งกลิ่นและรสชาติ ในเมืองไทยจะนิยมปลูกทางภาคเหนือ แต่ยังให้ผลผลิตที่ต่ำกว่ากาแฟโรบัสต้า

ลักษณะประจำพันธุ์ คือ มีทรงพุ่มเป็นรูปปิรามิด ลำต้นสูงประมาณ 6–16 ฟุต กิ่งก้านปกคลุมด้วยใบสีเขียวเป็นมันตลอดปีจะออกดอกหลายครั้งและในฤดูหนึ่งๆดอกบานอยู่ได้ไม่นาน ประมาณ 2 – 3 วันก็เหี่ยว ระยะเริ่มออกดอกจนถึงผลเริ่มแก่เต็มที่ใช้เวลาประมาณ 6 – 8 เดือน เมื่อมีผลแก่เต็มที่จะมีสีแดง (พงษ์ศักดิ์และบัณฑูรย์, 2542)

เมล็ดหรือผลกาแฟ (Seed)

เมล็ดกาแฟมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี มีความยาวประมาณ 8.5 – 12.5 มิลลิเมตร ผลหนึ่งส่วนใหญ่มีเมล็ด 2 เมล็ดประกบกันอยู่ เป็นพืชที่มีโครงสร้างซับซ้อนพืชหนึ่ง ส่วนประกอบของผลกาแฟมีหลายชั้นที่หุ้มเมล็ดอยู่ เมื่อผลกาแฟแก่จนสุกเปลือกนอกสุดจะมีสีแดงบางครั้งอาจเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาลเรียกว่า “Exocarp” หรือ “Outer Skin” ส่วนที่อยู่ถัดไปเป็นส่วนของเนื้อผลกาแฟเรียกว่า “Pulp” หรือ “Outer Mesocarp” ถัดไปเป็นเมือกที่หุ้มกาแฟกะลาซึ่งเป็นลักษณะเจลใสไม่ละลายน้ำเรียกว่า “Mesocarp” ถัดไปเป็นชั้นบางหุ้มรอบเมล็ดกาแฟเรียกว่า “Parchment” หรือ “Endocarp” ซึ่งกาแฟในชั้นนี้รวมเรียกว่ากาแฟกะลา ถัดไปเป็นเยื่อชั้นในสุดซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ หุ้มรอบเมล็ดกาแฟเรียกว่า “Silverskin” และชั้นสุดท้ายเป็นส่วนของเมล็ดกาแฟมีลักษณะสีเขียวใสเรียกว่า “Green” หรือ “Bean” ดังรูปที่ 2.1 เมล็ดกาแฟที่ถูกปล่อยทิ้งไว้นาน สีของเมล็ดจะเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือน้ำตาลได้ (เพิ่มพูน, 2531: FAO,2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 โครงสร้างของผลกาแฟ (Sivetz and Desrosier,1979)

ส่วนประกอบทางเคมีของเมล็ด (Chemical Composition of Coffee Bean)
สารกาแฟแห้ง มีส่วนประกอบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (โดยน้ำหนัก) ได้ดังนี้

น้ำ	12 %
โปรตีน	13 %
ไขมัน	12 %
น้ำตาล	9 %
สารคาเฟอีน	1-1.5 %
กรดคาเฟทานิค	9 %
สารที่ละลายน้ำอื่น ๆ	5 %
สารเซลลูโลสและสารประกอบ	35 %
เถ้า	4 %

(เพิ่มพูน, 2531: FAO,2001)

วิธีการผลิตสารกาแฟ

พงษ์ศักดิ์ และบัณฑูรย์ (2542) รายงานว่าการผลิตสารกาแฟสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีแห้ง (Dry Method or Natural Method) เป็นวิธีการทำสารกาแฟที่ง่าย มีขั้นตอนน้อย ประหยัดแรงงานและไม่ต้องการเครื่องมือที่ซับซ้อน โดยการนำผลกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้มาตากแดดประมาณ 15-20 วัน จนกาแฟแห้ง หลังจากนั้นจึงนำผลกาแฟเข้าเครื่องสีกะเทาะเมล็ด (Huller) ก็จะได้สารกาแฟที่ต้องการ วิธีนี้มีข้อเสียคืออาจเกิดกลิ่นจากการหมักที่เกิดจากเมือกหุ้มรอบกะลา (Mucilage) ได้เปลือกกาแฟซึ่งมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ ทำให้รสชาติและกลิ่นของสารกาแฟที่ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผิดไปจากปกติ สารกาแฟที่ได้จึงมีคุณภาพต่ำ และผลกาแฟตากแห้งไม่สามารถเก็บไว้ได้นานต้องรีบกะเทาะเปลือกทันทีก่อนที่จะเกิดจากการหมัก วิธีดังกล่าวนี้เหมาะสมสำหรับพื้นที่ขาดน้ำปริมาณกาแฟมาก และผู้ผลิตขาดความรู้ความชำนาญในการทำสารกาแฟโดยวิธีเปียก

2. วิธีเปียก (Wet Method or Parchment Method) เป็นวิธีที่นิยมในการผลิตสารกาแฟอาราบิก้า เพราะสามารถผลิตสารกาแฟที่มีกลิ่นและรสชาติดีกว่าวิธีแห้งแต่ต้องการแรงงานมากกว่ามีขั้นตอนมากกว่า และต้องมีน้ำในการทำความสะอาดอย่างพอเพียง

ขั้นตอนการผลิตสารกาแฟโดยวิธีเปียกมีดังนี้

1. นำผลกาแฟสุกที่เก็บเกี่ยวได้แช่น้ำเพื่อแยกผลกาแฟที่ฝ่อลอยน้ำออกจากผลกาแฟที่ดี

2. การปอกเปลือกผลกาแฟ (Pulping) ทำได้โดยใช้เครื่องปอกเปลือกบีบให้เปลือกนอกของผลหลุดออกมา วิธีนี้มีความต้องการเครื่องมือในการปอกเปลือก ถ้าไม่มีอาจใช้วิธีตำในครกไม้เบา ๆ ผลกาแฟควรจะได้รับการปอกเปลือกทันทีหลังจากเก็บมาจากต้นกาแฟแล้วแต่ถ้ายังไม่สามารถนำไปปอกเปลือกได้ทันทีอาจเก็บไว้ได้แต่ไม่ควรเกิน 36 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาการหมักของเปลือก (Fermentation) อันจะทำให้เกิดกลิ่นไม่เหมาะสมแก่สารกาแฟ

3. การกำจัดเมือก (Demucilaging) กาแฟที่ปอกเปลือกแล้วจะยังมีเมือกห่อหุ้มเมล็ดกาแฟซึ่งจำเป็นต้องลอกออกมิฉะนั้นจะเกิดการหมักได้

1. 4. การล้างเมล็ดกาแฟ (Washing) กาแฟกะลาที่ผ่านการหมักแล้วควรล้างด้วยน้ำสะอาดก่อนนำไปตากแดดให้แห้ง การใช้น้ำเย็นจะล้างเมือกออกได้ช้ากว่าและใช้น้ำมากกว่าน้ำอุ่น (น้ำอุ่นหมายถึงน้ำที่มีอุณหภูมิพอจะจุ่มมือลงไปได้สักครู่)

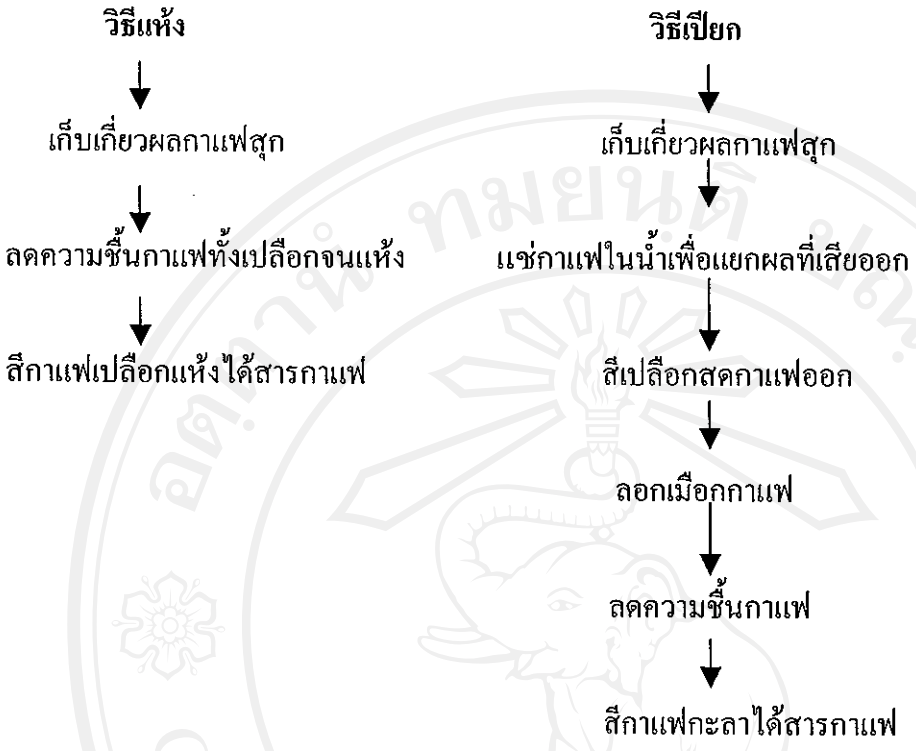
5. การแช่เมล็ดกาแฟในน้ำ (Water Soaking) ในพื้นที่มีน้ำอย่างเพียงพอและมีถังขนาดใหญ่อยู่แล้ว จะทำการแช่กาแฟกะลาที่ล้างเมือกออกแล้วในน้ำอีกประมาณ 12 ชั่วโมง ก่อนการนำออกตากแดด วิธีดังกล่าวนี้สามารถทำให้เมล็ดกาแฟมีสีสวยและมีรสชาติดี

6.การทำให้แห้ง (Drying) ส่วนมากใช้การตากแดดให้ความชื้นลดลงพอเหมาะกับการนำไปเก็บเพื่อนำส่งขายหรือนำไปดั่วต่อไป วิธีการทำให้แห้งที่เหมาะสมจะทำให้สารกาแฟมีสีสวยและคุณภาพดี การทำให้แห้งจนสารกาแฟแห้งมากเกินไปหรือแห้งไม่พอย่อมจะทำให้สารกาแฟที่ได้มีคุณภาพต่ำ

7.การสีกาแฟกะลา (Husking) เป็นการนำเอากาแฟกะลาไปสีเพื่อกำจัดกะลาออกไป โดยใช้เครื่องสี (Huller) หรือถ้าไม่มีอาจใช้วิธีตำด้วยครกก็ได้ การสีต้องให้กาแฟแห้งจริง ๆ มิฉะนั้นเมล็ดจะแตกหรือแบน เกรดหรือขนาดสารกาแฟจะตกต่ำลง ลักษณะของสารกาแฟที่ดี เมล็ดต้องสมบูรณ์มีสีเขียวอมฟ้าและมีความชื้นประมาณ 11-12 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขั้นตอนการผลิตสารกาแฟวิธีแห้ง และวิธีเปียก



งานวิจัยที่เกี่ยวกับเครื่องสีเปลือกสดกาแฟอาราบิก้า

รูปแบบทั่วไปของเครื่องสีเปลือกสด

การสีเปลือกสดมีหลักการทำงาน 2 ขั้นตอนคือ การบีบหรือสีเอาเปลือกออก และ การแยกเปลือกและเมล็ดออกจากกัน ซึ่งจากหลักการพื้นฐานดังกล่าวนี้ได้มีการประดิษฐ์วิจัยเครื่องสีเปลือกสดกาแฟออกมาหลายรุ่นหลายรูปแบบด้วยกันซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลได้ดังนี้

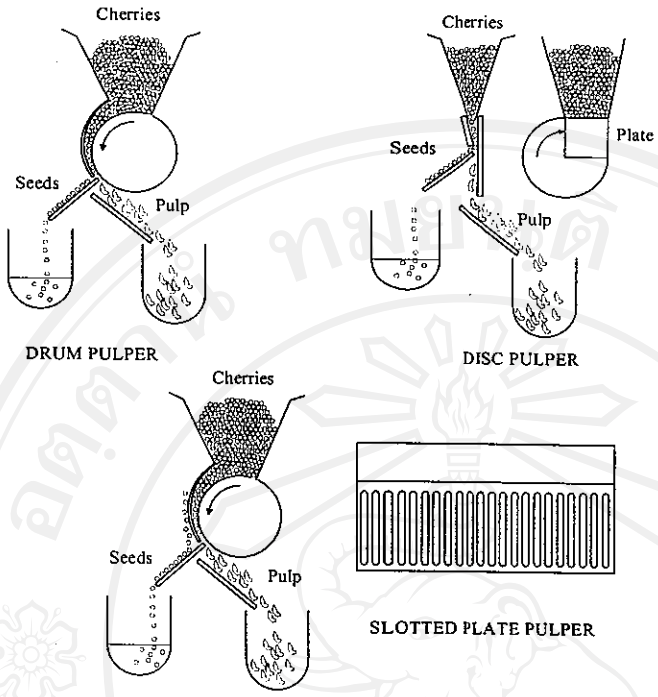
รูปแบบพื้นฐาน ดังรูปที่ 2.2

1. Drum Pulper แบบลูกสีเปลือกทรงกระบอกหมุนแนวนอน
2. Disc Pulper แบบลูกสีเปลือกเป็นจานหมุน
3. Slotted Plate Pulper แบบลูกสีเปลือกทรงกระบอกหมุน และตะแกรงรูรูปวงรี

รูปแบบประยุกต์และพัฒนา จะนำเสนอเป็นลำดับต่อจากรูปแบบพื้นฐาน

(Sivetz and Desrosier,1979)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.2 แสดงรูปแบบพื้นฐานของเครื่องสีเปลือกสดกาแฟ (Sivetz and Desrosier,1979)

เครื่องรุ่น VOGTS เป็นการเปลี่ยนแท่งเหล็กเป็นแท่งยาง เครื่องแบบ Pulper-Repasser System เป็นการนำระบบการสีซ้ำส่วนที่ไม่ถูกสีจากการสีครั้งแรก และแบบ Raoeng Pulper เป็นการพัฒนาระบบการสีเปลือกสดพร้อมกับการกำจัดเมือกไปพร้อมๆกันด้วย ดังรูปที่2.3 (Clarke and Macrae, 1987; Wilbaux, 1963)

จากการสำรวจและศึกษาค้นคว้าข้อมูลการใช้เครื่องสีเปลือกสดกาแฟ

บริษัท PINHALENSE ในเมืองเซาเปาโล ประเทศบราซิล ได้ผลิตเครื่องสีเปลือกสด รุ่น DC-1, DC-3, DC-6 กำลังการสีโดยน้ำหนัก 600 1,800 3,600 กก./ชม. หรือโดยปริมาตร 1,000 3,000 6,000 ลิตร/ชม. มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง 1.2 2.238 และ 5.595 กิโลวัตต์ ตามลำดับ ลูกสีเปลือกสดเป็นแบบทรงกระบอก แต่ยังไม่มีการนำเข้ามาในประเทศไทย ข้อมูลที่เผยแพร่เป็นไปในเชิงการค้าไม่มีการลงรายละเอียดถึงเทคโนโลยีในการออกแบบสร้าง ดังรูปที่2.5 (Pinhalense, 2001)

บริษัท BENDIG ในประเทศคอสตาริกา ผลิตและจำหน่ายเครื่องสีเปลือกสดกาแฟอาราบิก้าแบบลูกสียางและลูกสีเหล็กอย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่2.7และ2.8 (BENDIG, 2001)

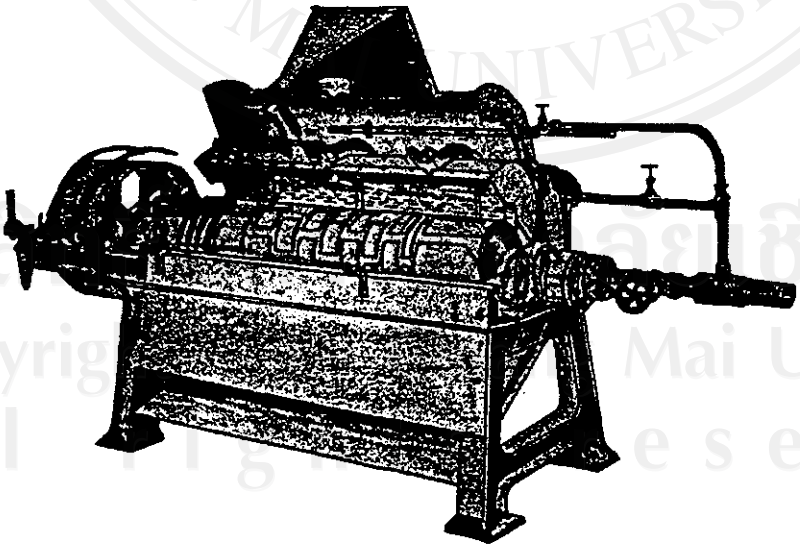
Main Frame in FrameSet ระบุคุณสมบัติของเครื่องสีเปลือกสดกาแฟ ไว้คือ กำลังการผลิต 4,000 ลิตร/ชม. ใช้น้ำ 2,500 ลิตร/ชม. ต้นกำลัง 7.5 กิโลวัตต์ น้ำหนักตัวเครื่อง 500 กก. (Main Frame in Frameset, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในประเทศอินเดียได้ผลิตเครื่องสีเปลือกสดแบบง่ายๆเป็นแบบลูกสีจานหมุนโดยใช้มือหมุน ป้อนกาแฟครั้งละ 30 กก. เพื่อสามารถใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า เหมาะสำหรับใช้กับการผลิตกาแฟปริมาณน้อยๆ เท่านั้น ดังรูปที่2.6 (Sudhakar, 2000)

จากการสำรวจในประเทศไทย โครงการพัฒนากาแฟอาราบิก้าดอยตุง ได้นำเข้าเครื่องสีกาแฟเปลือกสดจากประเทศ ออสเตรเลีย รุ่น 253-CM ลักษณะลูกสีเปลือกทรงกรวยหมุนใน แนวตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางด้านบน 228 มม. ด้านล่าง 254 มม. สูง 114 มม. หมุนด้วยความเร็ว 310 รอบ/นาที กำลังการสี 1,500 กก./ชม. มอเตอร์ขนาด 2.238 kW ดังรูปที่2.11

เครื่องสีกาแฟเปลือกสดที่มี การผลิตในประเทศไทย มีการใช้ต้นกำลังการสีด้วยมือหมุน, มอเตอร์หรือเครื่องยนต์ มีรูปแบบคล้าย ๆ กันคือ เป็นทรงกระบอกหมุนในแนวนอน หมุนด้วยความเร็วรอบประมาณ 360 รอบ/นาที กำลังการสี 300-1,000 กก./ชม. โดยกำลังการสีจะขึ้นอยู่กับขนาดของ ทรงกระบอกหมุน ความเร็วรอบและอัตราการป้อน แต่ที่พบโดยทั่วไปและผู้ผลิตนิยมผลิต มีขนาด ทรงกระบอกหมุน เส้นผ่าศูนย์กลาง 152 มม. ยาว 254 มม. หมุนด้วยความเร็ว 360 รอบ/นาที มอเตอร์ 0.373 kW กำลังการสี 300-500 กก./ชม. เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของเมล็ดมีมาก โดยเฉพาะเมื่อป้อนกาแฟเข้าไปในอัตราสูง ใช้น้ำในขั้นตอนการสีมาก สถานที่ที่มีใช้ ได้แก่ โครงการพัฒนากาแฟอาราบิก้าดอยตุง ศูนย์วิจัยพืชสวนดอยวาวี ผู้รับซื้อกาแฟหมู่บ้านสันเจริญ จ.น่าน เป็นต้น สำหรับผู้ผลิต ได้แก่ โรงงานเพชรศรี อ.สวี จ.ชุมพร ผู้ผลิตเครื่องสีกาแฟสด-แห้ง และ กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร เป็นต้น



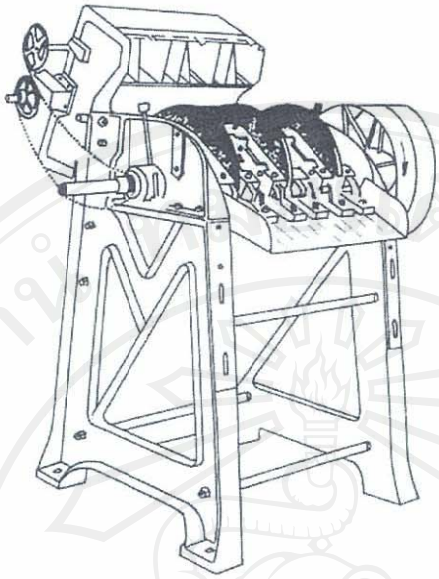
รูปที่ 2.3 เครื่องสีเปลือกสดแบบ Raoeng Pulper (Sivetz and Desrosier,1979)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลการทำงานของเครื่องสีเปลือกสด โดย (Wilbaux,1963)

แบบเครื่องสีเปลือกสด	กำลังการสี กก./ชม.	รอบหมุนลูกสี รอบ/นาที	ต้นกำลังแรงม้า/กิโลวัตต์
แบบจานกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 457 มม.			
- จำนวน 1 จาน	1,000	120	1.0/0.746
- จำนวน 2 จาน	2,000	120	1.3/0.970
- จำนวน 3 จาน	3,000	120	1.9/1.417
- จำนวน 4 จาน	4,000	120	2.5/1.865
แบบทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 380 มม.			
- ยาว 305 มม.	1,000	120	1.0/0.746
- ยาว 610 มม. มี 4 ช่องป้อนสีเปลือก	2,000	120	1.5/1.119
- ยาว 610 มม. มี 5 ช่องป้อนสีเปลือก	2,500	120	1.8/1.343
แบบทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 380 มม.			
- ยาว 152 มม. มี 1ช่องป้อนสีเปลือก	500	150	0.5/0.373
- ยาว 305 มม. มี 2 ช่องป้อนสีเปลือก	1,500	150	1.0/0.746
- ยาว 610 มม. มี 4 ช่องป้อนสีเปลือก	2,000	150	1.8/1.343
แบบ VOGTS เส้นผ่าศูนย์กลาง Drum 457 มม. ยาว 419 มม.	2,200	200	2.8/2.1
แบบ VOGTS เส้นผ่าศูนย์กลาง Drum 610 มม. ยาว 419 มม.	3,300	200	3.8/2.835

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.4 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบจานกลมหลายจาน (Clarke and Macrae, 1987)

รูปที่ 2.5 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟของบริษัท PINHALENSE (Pinhalense, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.6 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบลูกสีจานในอินเดีย (Sudhakar, 2000)

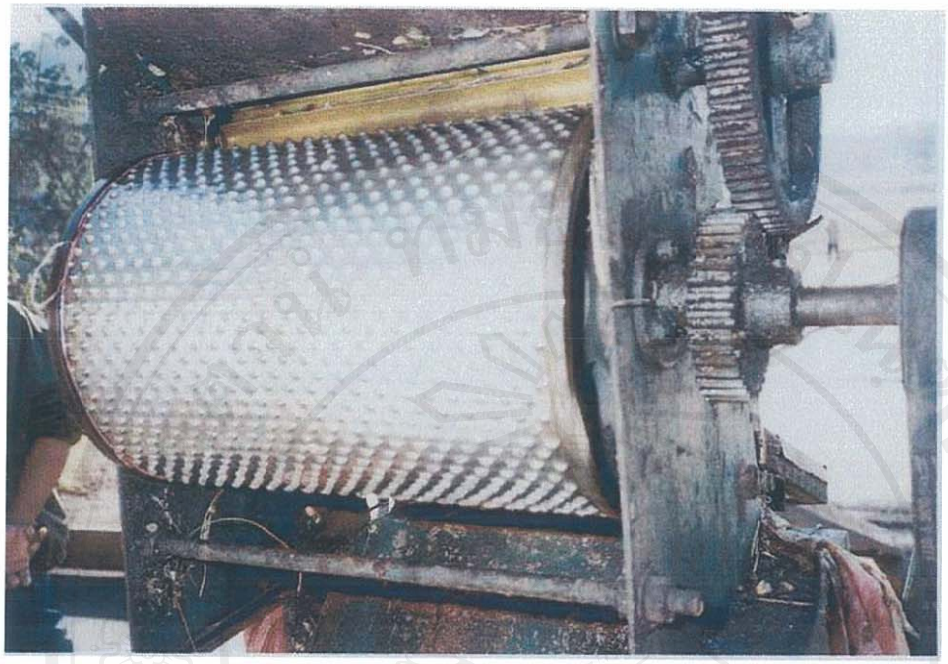
รูปที่ 2.7 เครื่องสีเปลือกสดแบบลูกสีแท่งยาง ของบริษัท Bendig (BENDIG, 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.8 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบลูกสีแท่งเหล็กของบริษัท Bendig (BENDIG, 2001)

รูปที่ 2.9 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบทรงกระบอกแนวนอน ของบริษัท เพชรศรี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.10 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบทรงกระบอกแนวนอน ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

รูปที่ 2.11 เครื่องสีเปลือกสดกาแฟแบบลูกสีทรงกรวยตัดแนวตั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

จักรินทร์ (2544) ได้รายงานความสัมพันธ์ของกำลังที่เกิดจากแรงบิดหรือโมเมนต์บิดคือ

ความเร็วเชิงเส้น คือ ความยาวตามเส้นโค้งของวงกลมที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 วินาที มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "V"

ความเร็วเชิงมุม (Angular Velocity) คือ ค่ามุมที่จุดศูนย์กลางมีหน่วยเป็นเรเดียนถูกรัศมีกวาดได้ใน 1 วินาที มีหน่วยเป็นเรเดียน/วินาที ถูกเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "ω" และถูกอ่านออกเสียงว่า "โอเมกา"

ความถี่ (Frequency) คือ จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ได้ใน 1 วินาที เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "f"

คาบ (Period) คือ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "T"

ความสัมพันธ์ค่าต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น

$$f = 1/T$$

$$\omega = 2\pi/T \quad \text{หรือ} \quad \omega = 2\pi f$$

ความสัมพันธ์ ความเร็วเชิงเส้น และความเร็วเชิงมุม

$$V = \omega R$$ โดยที่ R คือ รัศมีของส่วนโค้ง

ทอร์กกับการเคลื่อนที่แบบหมุน

ทอร์ก หรือ ขนาดของโมเมนต์ของแรง เท่ากับ แรงคูณระยะตั้งฉากจากจุดหมุนไปยังแนวแรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "τ" ทอร์กมีทิศตั้งฉากกับระนาบการหมุน

ทอร์ก = แรง (F) x ระยะตั้งฉากจากจุดหมุนไปยังแนวแรง (R)

$$\tau = \sum F_t R$$

$$P = \tau\omega$$

การคำนวณหากำลัง (P)

โดยที่	P	คือ กำลังที่ส่งมีหน่วยเป็น วัตต์
	ω	คือ ความเร็วเชิงมุมมีหน่วยเป็น เรเดียน/วินาที
เพราะเหตุว่า	ω	$= (2\pi f) / 60$
ดังนั้น	P	$= (T2\pi f) / 60$
โดยที่	f	คือ ความเร็วรอบของเพลา (รอบ/นาที)
	τ	คือ โมเมนต์ปิดหรือแรงบิดที่เกิดขึ้น (นิวตัน x เมตร)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ต้นทุนและค่าใช้จ่าย

วันชัย และชอุ่ม (2539) รายงานว่า การวิเคราะห์แยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่สามารถประเมินเป็นค่าตัวเลขได้ เช่น ต้นทุน ค่าใช้จ่าย รายได้และรายรับต่าง ๆ และอีกส่วนหนึ่งเป็นส่วนที่ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเลขได้ สำหรับการวิเคราะห์เชิงวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงงานทางวิศวกรรมจะมุ่งวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายต่างๆ และรายได้โดยประเมินตัวเลข ในขณะเดียวกันก็ใช้ความพยายามประเมินผลดีและผลเสีย ซึ่งไม่สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้ นำผลการประเมินมาประกอบเพื่อการวิเคราะห์โครงงานนั้น ต้นทุนและค่าใช้จ่ายจึงเป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ต้นทุน (Cost) และค่าใช้จ่าย (Expense) เป็นค่าที่มีความหมายใกล้เคียงกันมาก และส่วนใหญ่จะใช้ในความหมายเดียวกัน หมายถึง การใช้เงินหรือสิ่งแลกเปลี่ยนอย่างอื่นเพื่อได้มาซึ่งทรัพย์สินและบริการใด ๆ หรือจำนวนเงินที่จ่ายไปในการใช้บริการหรือดำเนินงาน ต้นทุนสำหรับการวิเคราะห์โครงงานมีรูปแบบและลักษณะการประเมินต่างกัน ต้นทุนชนิดหนึ่งใช้ได้กับงานลักษณะหนึ่งแต่จะใช้กับงานอีกลักษณะหนึ่งไม่ได้ ดังนั้น ในการประเมินต้นทุน ถ้าใช้ชนิดของต้นทุนไม่ถูกต้องหรือใช้วิธีที่ไม่เหมาะสมจะทำให้การวิเคราะห์โครงงานบิดเบือนไป นอกจากนี้ต้นทุนเมื่อเวลาต่างกันก็จะมีค่าแรงต่างกัน เนื่องจากความสัมพันธ์กับเวลาของเงิน การประเมินค่าใช้จ่าย ณ จุดเวลาที่ต่างกัน โดยไม่นำเอาอัตราดอกเบี้ยมาคิดด้วย ก็อาจทำให้การวิเคราะห์ผิดไป

ชนิดต้นทุน

ต้นทุนอนาคต (Future Cost) ใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับอนาคต เช่น การจัดซื้อเครื่องจักรใช้ในปีหน้า การประเมินค่าใช้จ่ายจึงเป็นการประเมินต้นทุนสำหรับอนาคต

ต้นทุนเสียโอกาส (Opportunity Cost) การเสียโอกาสหรือเสียผลประโยชน์ที่พึงได้จะถือเป็นต้นทุนลักษณะขาดทุนกำไรที่ควรจะได้ โดยมากต้นทุนชนิดนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการจำกัดของทรัพยากร เช่น เงินทุน เป็นต้น

ต้นทุนตามบัญชี (Book Cost) คือ ต้นทุนเครื่องจักรเมื่อหักค่าเสื่อมราคาไปแล้ว ต้นทุนตามบัญชีเป็นเพียงตัวเลขที่บันทึกไว้เท่านั้น ต้นทุนจริงอาจจะมากกว่าหรือน้อยกว่าก็ได้

ต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน (Fixed and Variable Cost) ต้นทุนคงที่คือ ต้นทุนที่คิดสำหรับทรัพย์สินที่ให้บริการหรือผลิตได้ โดยต้นทุนไม่เปลี่ยนแปลงตามจำนวนหน่วยที่ให้บริการหรือที่ผลิตได้ เช่น ต้นทุนเครื่องจักร ส่วนต้นทุนแปรผันคือ ต้นทุนที่เปลี่ยนไปตามจำนวนหน่วยผลิตที่เกิดขึ้น เช่น ค่าวัสดุ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต้นทุนโดยตรงและต้นทุนทางอ้อม (Direct and Indirect Cost) ต้นทุนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตจะถือเป็นต้นทุนโดยตรง เช่น ค่าแรงงาน ค่าวัสดุ เป็นต้น ส่วนต้นทุนที่ใช้สำหรับเป็นส่วนช่วยให้เกิดการผลิตถือเป็นต้นทุนทางอ้อม เช่น ค่าใช้จ่ายบริหาร เป็นต้น

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break – even Analysis)

วันชัย และชอุ่ม (2539) รายงานว่า จุดคุ้มทุนหรือจุดเท่าทุน คือ จุดที่แสดงค่าใช้จ่ายกับรายรับเท่ากันซึ่งหมายถึง จุดที่กำไรเป็นศูนย์นั่นเอง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน (Cost) รายได้ (Revenue) และผลกำไร (Profit) ซึ่งผันแปรไปตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิต (Volume) ผลการวิเคราะห์จะใช้ได้เมื่อเงื่อนไขและสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่เปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน สรุปได้ดังนี้

1.วิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมของต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อเข้าใจถึงความสัมพันธ์ที่แปรผันไปตามปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง การวิเคราะห์นี้ทำให้เกิดความจำเป็นในการแยกชนิดของต้นทุนเป็นต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนแปรผัน (Variable Cost)

2.ศึกษารายได้ (Revenue) ที่เกิดจากการขายผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะแปรผันโดยตรงกับปริมาณการขาย ถ้าจำนวนที่ผลิตได้ทั้งหมดสามารถจัดขายเป็นรายได้ทั้งหมด รายได้ก็จะผันแปรโดยตรงกับปริมาณการผลิต เช่น

$$R \propto N$$

$$R = P \times N$$

โดยที่ R = รายได้ (Revenue)

N = ปริมาณการผลิต (Volume)

P = ราคาของผลิตภัณฑ์ต่อหน่วย (Price)

3.เมื่อได้รายละเอียดของค่าใช้จ่ายและรายได้ ทำผลวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อคำนวณหาผลกำไรจากรายได้ลบค่าใช้จ่าย

$$P = R - C$$

โดยที่ R = รายรับ (Revenue)

C = ต้นทุน (Cost)

จุดคุ้มทุนคือจุดที่กำไรเป็นศูนย์นั่นคือ $R = C$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนภูมิของจุดคุ้มทุน (Break – Even Chart)

ในการเขียนแผนภูมิจุดคุ้มทุน ใช้แกนในแนวนอนแทนปริมาณการผลิตและแกนในแนวตั้งแทนต้นทุนรวมและรายได้ ส่วนที่เป็นต้นทุนรวมแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ต้นทุนคงที่และต้นทุนแปรผัน จุดคุ้มทุนคือ จุดตัดของรายได้และต้นทุนรวม N' คือ ปริมาณการผลิตที่จุดคุ้มทุน

การเปรียบเทียบโดยคิดค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปี (Equivalent Uniform Annual Cash flow)

การเปรียบเทียบเครื่องจักรหรือโครงงานทางวิศวกรรม วิธีนี้เป็นการคิดคำนวณต้นทุนค่าใช้จ่ายเป็นค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากับรายปี (Annual Cost) ของแต่ละเครื่องจักรหรือโครงงานและนำค่าตัวเลขมาเปรียบเทียบกัน เครื่องจักรหรือโครงงานใดที่มีค่าเทียบเท่าเงินจ่ายเท่ากันรายปีน้อยกว่าจะถือว่ามีความเหมาะสมในการตัดสินใจเลือก ในการเปรียบเทียบโดยวิธีนี้จะอยู่ภายใต้ขอบเขตและเงื่อนไขบางประการ คือค่าต่าง ๆ ที่ประเมินได้เป็นเรื่องของอนาคต การตัดสินใจเลือกได้อย่างถูกต้องขึ้นอยู่กับความถูกต้องของตัวเลขที่ใช้ และอัตราดอกเบี้ยถือเป็นค่าคงที่ตลอดเวลาของการเปรียบเทียบ รวมทั้งราคาและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มีค่าคงที่ด้วยเช่นกัน ซึ่งจะทำให้การคิดค่าเปรียบเทียบเครื่องจักรหรือโครงการต่าง ๆ ทั้งที่มีอายุการใช้เท่ากันและไม่เท่ากันได้ทันที โดยไม่ต้องคำนวณระยะเวลาที่จะทำการเปรียบเทียบ เช่น วิธีคิดเป็นค่าเทียบเท่าเงินต้นที่ปัจจุบัน นอกจากนี้จะมีความสอดคล้องกับระบบบัญชี ซึ่งทำงบดุลเป็นรายปี สามารถทำความเข้าใจและเห็นข้อแตกต่างได้ชัดเจนมีความสะดวกและรวดเร็ว

อัตราผลตอบแทน (Rate of Return)

อัตราผลตอบแทน คือ ผลได้จากการลงทุนเป็นอัตราร้อยละเมื่อเทียบต่อเวลาหนึ่งที่ลงทุนไป ซึ่งก็คือ อัตราดอกเบี้ยนั่นเอง อัตราผลตอนแทนในกิจกรรมต่าง ๆ ไม่เท่ากับแล้วแต่ชนิดของกิจกรรมนั้น การหาอัตราผลตอบแทนของโครงงานต่าง ๆ เป็นวิธีที่ช่วยในการตัดสินใจการลงทุนและสามารถใช้เป็นส่วนเปรียบเทียบโครงงานได้

$$\text{อัตราผลตอบแทน} = \frac{\text{ผลที่ได้จากการลงทุน} \times 100}{\text{เงินลงทุน}}$$

ค่าเสื่อมราคา (Depreciation)

วันชัย และชอุ่ม (2539) รายงานว่า ค่าเสื่อมราคาคือ การลดมูลค่าของทรัพย์สินตามกาลเวลาที่ผ่านไปหรือผ่านการใช้งาน การเสื่อมราคาแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การเสื่อมราคาทางกายภาพ (Physical Depreciation) เป็นการเสื่อมราคาเนื่องจากการสึกหรอ ชำรุด แตกหักเพราะการใช้งานหรืออาจเกิดสนิม จากปฏิกิริยาทางเคมีจนเกิดการกร่อน ซึ่งทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ทรัพย์สินนั้นเสื่อมคุณค่าได้ การเสื่อมราคาเนื่องจากลักษณะการใช้งาน (Functional Depreciation) เป็นการเสื่อมราคาอันเนื่องจากการเปลี่ยนลักษณะการใช้งาน เหตุที่ต้องเปลี่ยนเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการทำให้เกิดการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ซึ่งมีสมรรถนะสูงและราคาถูกมีผลทำให้ทรัพย์สินที่มีอยู่เดิมหมดคุณค่าไปได้

2. การเสื่อมราคาจากอุบัติเหตุ (Accidents Depreciation) เช่น ไฟไหม้ น้ำท่วม แผ่นดินไหว ทำให้ทรัพย์สินเสียหาย โดยทั่วไปจะทำให้หมดสภาพการใช้งานทันที การคิดค่าเสื่อมราคานอกจากจะเป็นการลดมูลค่าทรัพย์สินแล้ว ยังหมายถึงการคิดค่าชดเชยการลงทุนในทรัพย์สินเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย โดยการจัดสรรเป็นค่าใช้จ่ายตามระบบบัญชีค่าเสื่อมราคาที่หักสะสมไว้แต่ละปี เป็นการถอนทุนเงินลงทุนภายในช่วงระยะเวลาดำเนินงานหรือการใช้งานเครื่องจักร ซึ่งจะกำหนดให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงงานหรือกิจกรรมนั้น ค่าเสื่อมราคามีค่าเท่ากับเงินทุนครั้งแรกลบด้วยราคาตามบัญชี (Book Value) ของทรัพย์สิน ขณะสิ้นสุดอายุการใช้งาน หากมูลค่าของทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งานเป็นศูนย์ ค่าเสื่อมราคาจะมีค่าเท่ากับเงินที่ได้ลงทุนไปนั่นเอง

วิธีการคิดค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาคิดได้ 3 แบบคือ

1. การจัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้มากในระยะแรกของการใช้งาน
2. การจัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้เท่า ๆ กันตลอดอายุการใช้งาน
3. การจัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้มากในระยะหลัง ๆ ของการใช้งาน

ความเหมาะสมของแต่ละระบบขึ้นอยู่กับลักษณะของทรัพย์สินแต่ละชนิด เครื่องจักรที่ทำงานอยู่สม่ำเสมอตลอดอายุการใช้งาน จะมีความเหมาะสมในการคิดเสื่อมราคาในลักษณะเท่า ๆ กันตลอด เป็นต้น การคิดค่าเสื่อมราคาแบ่งออกเป็นหลายชนิด ดังนี้

1.การคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง (Straight – Line Depreciation) เป็นระบบที่มีการคิดค่าเสื่อมราคาไว้เท่า ๆ กัน ตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นแบบที่นิยมกันโดยทั่วไป เพราะง่ายในการคิดคำนวณและการทำความเข้าใจ ค่าเสื่อมราคาคำนวณได้จากความสัมพันธ์

ค่าเสื่อมราคา/ปี = (P – L)/N

โดยที่ P หมายถึง ราคาต้นทุนทรัพย์สิน

L หมายถึง ราคาขายทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน

N หมายถึง จำนวนปีของอายุการใช้งาน

ดังนั้น มูลค่าเป็นราคาตามบัญชีของทรัพย์สินเมื่อสิ้นปี x คำนวณได้จากความสัมพันธ์

ราคาตามบัญชีของทรัพย์สิ้นเมื่อสิ้นปีที่ x = P – [(P – L)/N] (x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. การคิดค่าเสื่อมราคาแบบลดส่วน (Declining–Balance Depreciation) การคิดค่าเสื่อมราคาแบบนี้เป็นระบบการจัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้มากในระยะแรกของการใช้งานเหมาะสมกับทรัพย์สิน ซึ่งใช้เป็นเครื่องสำรอง (Stand By) หรือทรัพย์สินที่ใช้ได้ดีในระยะแรกและบกพร่องมากในระยะหลัง ๆ หรือทรัพย์สินที่ให้ผลผลิตหรือผลกำไรได้มากกว่าในระยะแรกของการใช้งาน การคิดค่าเสื่อมราคาคำนวณได้ด้วยการใช้ค่าอัตราคงที่ (f) คูณเข้ากับราคาทรัพย์สินตามบัญชีของแต่ละปี ซึ่งวิธีนี้ราคาทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งานต้องไม่เป็นศูนย์ ในการคำนวณค่าเสื่อมราคา โดยวิธีค่าอัตราคงที่คำนวณได้สองวิธีคือ

2.1 กำหนดหรือคาดคะเนราคาทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งานเสียก่อน จึงหาค่าอัตราคงที่ (f) โดยใช้สูตร $f = 1-\sqrt[n]{L/P}$

2.2 กำหนดค่าอัตราคงที่ตามความเหมาะสม เช่น กำหนดให้ราคาของเครื่องจักรนั้นลดลง 20% ทุก ๆ ปี ของการใช้งาน ค่าอัตราคงที่จะเท่ากับ 0.2 เป็นต้น แล้วจึงคำนวณคาดคะเนราคาทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน โดยใช้สูตร $L = P(1-1)^n$

ค่าเสื่อมราคาในปีที่ x คำนวณได้จากสูตร $P.f\,(1-f)^{x-1}$

ราคาตามบัญชีของทรัพย์สินเมื่อสิ้นปีที่ $x = P(1-f)^x$

โดยที่ P หมายถึง ราคาต้นทุนทรัพย์สิน

L หมายถึง ราคาขายทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน

N หมายถึง จำนวนปีของอายุการใช้งาน

3. การคิดค่าเสื่อมราคาแบบผลบวกตัวเลข (Sum – of Digits Depreciation) การคิดค่าเสื่อมราคาแบบนี้เป็นระบบที่ใช้งานเช่นเดียวกับแบบลดส่วน คือ จัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้มากในระยะแรกของการใช้งาน แต่ต่างกันตรงเมื่อทรัพย์สินหมดอายุการใช้งานจะไม่มีข้อจำกัดว่าราคาของทรัพย์สินต้องไม่เท่ากับศูนย์ การคำนวณอัตราค่าเสื่อมราคาจะใช้ตัวเลข 1,2…..N ของอายุการใช้งานเป็นตัวเลขของอัตราการคิดค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาในปี x คำนวณได้จากสูตร $(P-L)[N-X+1)/N(N+1)/2]$

ราคาตามบัญชีของทรัพย์สินเมื่อสิ้นปีที่ $X = P-(P-L)\{\sum^{x}_{n=1}(N-n+1)/(n(N+1)/2)\}$

โดยที่ P หมายถึง ราคาต้นทุนทรัพย์สิน

L หมายถึง ราคาขายทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน

N หมายถึง จำนวนปีของอายุการใช้งาน

4. การคิดค่าเสื่อมราคาแบบทุนจม (Sinking Fund Depreciation) เป็นระบบที่จัดสรรค่าเสื่อมราคาไว้มากในระยะหลังของการใช้งาน เป็นวิธีที่ไม่นิยมใช้กันเพราะไม่ตรงกับสภาพแท้จริงของการเสื่อมของทรัพย์สิน วิธีนี้จะคิดค่าเสื่อมราคมในอัตราที่เพิ่มขึ้นตามอายุการใช้งาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าเสื่อมราคาในปีที่ x $=(P-L)\{i/(1+I)^{N}-1\}(1+I)^{x-1}$

ราคาตามบัญชีของทรัพย์สินเมื่อสิ้นปีที่ x $=P-(P-L)[i/\{(1+I)N-1\}]\ [\{(1+I)^{X}-1\}/I]$

โดยที่ P หมายถึง ราคาต้นทุนทรัพย์สิน

L หมายถึง ราคาขายทรัพย์สินเมื่อหมดอายุการใช้งาน

N หมายถึง จำนวนปีของอายุการใช้งาน

การคิดค่าเสื่อมราคาในทางเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์ มุ่งหมายให้คิดเป็นค่าใช้จ่ายการลงทุนสำหรับทรัพย์สินหรือเป็นการคิดค่าเสื่อมราคาไว้เป็นส่วนของการถอนทุนนั่นเอง โดยในการวิเคราะห์โครงงานต่าง ๆ ที่มีการลงทุน นิยมเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการลงทุนกับค่าใช้จ่ายที่ลงทุน โดยรวบรวมรายการต่าง ๆ และปรับเข้าเป็นค่าของปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้สามารถแสดงผลการวิเคราะห์การลงทุนว่าเป็นอย่างไร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved