

บทที่ 1



บทนำ

การศึกษาเรื่อง " การวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานฟอกหนังขนาดย่อม " เป็นการศึกษาเพื่อทำการวางแผนการผลิตหนังฟอกในระยะสั้น โดยขณะเดียวกันได้นำเอา ระบบการควบคุมคุณภาพมาใช้ควบคู่กันไปด้วย ทั้งนี้เพราะว่า แต่เดิมนั้นทางโรงงานที่ ทำการศึกษาไม่มี ระบบการควบคุมคุณภาพ ทำให้เกิดปัญหามีของเสียที่เกิดจากกระบวนการ ผลิตค่อนข้างมาก ซึ่งของเสียเหล่านี้จะถูกส่งไปขายให้กับลูกค้าโดยที่ทางโรงงานไม่ ทราบ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบตามมามากมาย เช่น อาจต้องนำสินค้านั้นกลับมาแก้ไข ซ่อมบกพร่องใหม่ ถ้าหากสามารถแก้ไขได้ ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ลูกค้าก็จะส่งสินค้า นั้นคืนให้กับทางโรงงาน หรืออีกกรณีหนึ่ง ลูกค้าอาจยอมรับสินค้านั้นไว้ แต่มีข้อแม้ว่าทาง โรงงานต้องยินยอมที่จะขายสินค้าในราคาที่ต่ำกว่าปกติ ซึ่งในกรณีที่มีการนำเอาสินค้ากลับ มาแก้ไขซ่อมบกพร่องใหม่ จะส่งผลกระทบต่อแผนการผลิตสินค้าที่วางไว้แต่เดิม ทั้งนี้เพราะ ต้องเสียเวลาในการหาสาเหตุ และหาวิธีการแก้ไขซ่อมบกพร่องนั้น แทนที่จะได้ใช้เวลา เหล่านี้ทำการผลิตสินค้าตัวอื่นถัดไป กล่าวได้ว่าระบบการควบคุมคุณภาพมีผลกระทบต่อ การวางแผนการผลิตค่อนข้างมาก ระบบการควบคุมคุณภาพที่ดีจะส่งผลให้การวางแผนการผลิต ประสบผลสำเร็จ สามารถดำเนินการผลิตได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ มีการใช้ทรัพยากร อย่างมีประสิทธิภาพ ในทางตรงข้ามกระบวนการผลิตที่ไม่มีการควบคุมคุณภาพ หรือมีระบบ การควบคุมคุณภาพที่ไม่ดีพอ จะมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตสินค้า ไม่มีระบบการทำงานที่ แน่นนอน การติดตามงานยุ่งยาก ผลิตสินค้าไม่ทันตามกำหนด สินค้าไม่ได้คุณภาพตามต้อง การ และมีการนำสินค้ากลับมาแก้ไขใหม่ ซึ่งทำให้เกิดการทำงานซ้ำซ้อน เป็นการเพิ่ม งานให้มากขึ้นโดยไม่จำเป็น และที่สำคัญต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่าราย ได้ของโรงงานฯ ย่อมต้องลดน้อยลงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

1.1 วัตถุประสงค์และขั้นตอนในการศึกษา

1.1.1 วัตถุประสงค์และสถานการณ์ของปัญหา

วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ในการศึกษารั้งนี้ ได้แก่

1. เพื่อศึกษาและวางแผนการผลิตหนึ่งฟลอกให้ทันกับความต้องการของลูกค้า และลดปริมาณงานที่ล่าช้าลงจากเดิม
2. วางระบบการควบคุมคุณภาพของการผลิตหนึ่งฟลอก เพื่อลดปริมาณสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ หรือลดปริมาณสินค้าที่ลูกค้าชายคืน และลดปริมาณสินค้าที่ส่งกลับมาแก้ไขข้อบกพร่อง อันเนื่องมาจากไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ

สถานะของปัญหาที่ทำการศึกษา

หนึ่งสัตว์เป็นผลิตผลพลอยได้จากการฆ่าสัตว์เพื่อนำมาบริโภค มนุษย์รู้จักการนำเอาหนึ่งสัตว์มาใช้ประโยชน์ตั้งแต่สมัยโบราณ ในสมัยแรก การเก็บรักษาหนึ่งสัตว์ไม่ให้เน่าเปื่อย ทำโดยวิธีตากแห้ง แล้วจึงนำมาประดิษฐ์เป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น รองเท้า กระเป๋าถือ เข็มขัด กระเป๋าต่างค์ กระเป๋าเดินทาง เสื้อ กางเกง ฯลฯ

ในปัจจุบันกรรมวิธีการเก็บรักษาหนึ่งสัตว์ได้เจริญก้าวหน้าขึ้นมาก มีการใช้สารเคมีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการรักษาไม่ให้เน่าเปื่อย เพื่อให้มีคุณภาพดี และเหมาะกับการใช้งานในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งกรรมวิธีดังกล่าว เรา เรียกว่า "การฟลอกหนึ่ง"

การฟลอกหนึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้ผลผลิตจากการเกษตร (Agro -Industry) ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีหนึ่งสัตว์มากเกินความต้องการภายในประเทศ สมควรที่จะได้รับการส่งเสริมอย่างจริงจัง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการส่งออกในรูปหนึ่งฟลอก และ ผลิตภัณฑ์หนึ่งฟลอก แทนการส่งออกในรูปหนึ่งดิบ ซึ่งจะ เป็นผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะนอกจากจะเป็นอุตสาหกรรมที่ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่วัตถุดิบแล้ว (โดยเปรียบเทียบจาก การนำเอาหนึ่งดิบจำนวนหนึ่งมาทำเป็นหนึ่งฟลอก และผลิตภัณฑ์หนึ่งฟลอก

ราคาจำหน่ายจะสูงกว่าประมาณ 3 เท่าและ 7 เท่าของราคาหนึ่งดืบตามลำดับ) นอกจากนั้นยังเป็นการช่วยเพิ่มการจ้างงาน เพราะต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังนำรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศเข้าประเทศไทยปีหนึ่งเป็นจำนวนหลายร้อยล้านบาท โดยในปี 2533 สามารถทำรายได้เข้าประเทศเป็นมูลค่าถึง 10,066 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2532 ร้อยละ 22.6 เพราะว่าปริมาณหนึ่งแท่งที่ผลิตได้ ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดโลก จึงมีการคิดประดิษฐ์นำเอาวัสดุอื่นมาใช้แทนหนึ่งแท่ง เช่น หนึ่งเทียม ใยสังเคราะห์ พลาสติก ผลิตภัณฑ์ยาง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม ความต้องการหนึ่งสัตว์ในตลาดโลกก็ยังอยู่ในระดับสูง เนื่องจากคุณภาพในการใช้งาน ความคงทน และ ความสวยงามผู้หนึ่งแท่งไม่ได้

วัตถุดิบ

วัตถุดิบที่ใช้ในอุตสาหกรรมฟอกหนึ่งที่สำคัญที่สุด ได้แก่ หนึ่งวัวและควาย ส่วนหนึ่งชนิดอื่น เช่น หนึ่งแพะ หนึ่งแกะ หนึ่งจระเข้ หนึ่งสัตว์เลื้อยคลานอื่น ๆ มีฟอกเป็นจำนวนน้อยมาก หนึ่งที่จำหน่ายในประเทศมีหลายชนิด เช่น หนึ่งสด หนึ่งที่หมักเกลือ หนึ่งที่แฉ่าสารเคมี หรือ หนึ่งที่ตากแห้ง แต่ส่วนใหญ่จะนิยมใช้หนึ่งที่หมักเกลือ โดยประมาณร้อยละ 80 ของหนึ่งที่ทั้งหมด เพราะมีคุณสมบัติที่สามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 6 เดือน และมีราคาถูกกว่าหนึ่งประเภทอื่น ๆ ถึงร้อยละ 20 หนึ่งที่โคและกระบือส่วนใหญ่ได้จากโรงฆ่าสัตว์โดยตรง นอกจากนี้ยังได้จากชาวบ้านที่ฆ่าเพื่อบริโภค โดยจะมีพ่อค้าในท้องถิ่นเก็บรวบรวมสะสมไว้จนมีปริมาณพอเพียง ก็จะทำการจัดส่งให้แก่พ่อค้าคนกลางในกรุงเทพฯ ซึ่งจะจำหน่ายให้แก่โรงงานฟอกหนึ่งหรือส่งจำหน่ายต่างประเทศ ทำให้ผู้ค้าหนึ่งที่ในกรุงเทพฯ มีอภัพพลเหนือโรงงานฟอกหนึ่งอยู่มาก หนึ่งที่สัตว์จะแบ่งออกเป็นเกรดต่างกันแล้วแต่คุณภาพของหนึ่งและขนาด ราคารับซื้อหนึ่งที่สัตว์จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงเล็กน้อย โดยจะขึ้นอยู่กับปริมาณหนึ่งที่สัตว์ในตลาดขณะนั้น

อุตสาหกรรมหนังฟอก

ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานฟอกหนังประมาณ 125 แห่ง ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งมีโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 47 โรงงาน ตั้งอยู่ที่ กม.ที่ 30 ต.ท้ายบ้าน จ.สมุทรปราการ ส่วนกลุ่มที่สองมีโรงงานฟอกหนังทั้งหมด 51 โรงงาน ตั้งอยู่ที่ กม.ที่ 34.5 ต.บางปูใหม่ จ.สมุทรปราการ และที่เหลือกระจายอยู่ในบริเวณอื่น ๆ โรงงานฟอกหนังเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดเล็กใช้เครื่องจักรที่ล้ำสมัย แต่มีอยู่บางโรงงานเท่านั้นที่มีขนาดใหญ่ และใช้เครื่องจักรที่ทันสมัยในการผลิต ในแต่ละปีจะมีความต้องการใช้หนังสัตว์ เพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หนังสูงถึง 80,000 เมตริกตัน แต่โรงงานฟอกหนังสามารถตอบสนองได้เพียงร้อยละ 60 โดยในปี 2533 มีปริมาณการนำเข้ารวม 103,985 ตัน มูลค่า 6,826 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2532 ร้อยละ 31.7 และร้อยละ 59 ตามลำดับ เป็นการนำเข้าหนังดิบมากที่สุดถึงร้อยละ 81 ของปริมาณนำเข้ารวม โดยนำเข้าจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และสาธารณรัฐเกาหลีเป็นส่วนใหญ่ ขณะเดียวกันก็มีการส่งออกวัตถุดิบหนังไปต่างประเทศจำนวน 6,261 ตัน มูลค่า 2,268 ล้านบาท ปริมาณและมูลค่าส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2532 ร้อยละ 36.5 และร้อยละ 46.8 ตามลำดับ โดยตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ ส่องกง สหรัฐอเมริกา และกลุ่มประชาคมยุโรป ตลาดหนังฟอกที่สำคัญของไทย คือ ส่องกง ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมัน อิตาลี สิงคโปร์ ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น เป็นต้น

การนำเข้าหนังฟอกในช่วง 2-3 ปีหลัง มูลค่านำเข้าเพิ่มสูงขึ้นมาก โดยในปี 2528 นำเข้ามูลค่าสูงถึง 436 ล้านบาท เพิ่มสูงกว่าปี 2527 ร้อยละ 336.87 และในปี 2529 ถึง 2530 นำเข้ามูลค่า 652.8 และ 1,085.5 ล้านบาท มูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 95.60 และร้อยละ 27.29 ตามลำดับ ในการนำเข้าหนังฟอกเข้าจากต่างประเทศนั้น บางส่วนเป็นการสนองความต้องการของผู้ใช้ส่วนน้อยที่ยังมีอุปทานว่า หนังฟอกที่ผลิตจากต่างประเทศมีคุณภาพดีกว่าหนังฟอกที่ผลิตได้ภายในประเทศ หนังฟอกที่สั่งเข้าส่วนมากเป็นหนังฟอกที่ไม่สามารถผลิตได้เอง หรือผลิตได้น้อย และหนังฟอกที่ต้องอาศัยกรรมวิธีการฟอกขั้นสูง ซึ่งประเทศไทยยังผลิตได้น้อย เช่น หนังแกะ และหนังอัดแผ่น สำหรับโรงงานที่ทำการศึกษาคือเป็นโรงงานตัวอย่างตั้งอยู่ที่อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการ โดยทำการผลิตหนังฟอกเพื่อจำหน่ายทั้งในและนอกประเทศโดยใช้หนังวัว และหนังควาย

จากต่างประเทศเป็นวัตถุดิบส่วนใหญ่ แล้วส่งขายต่อบริษัทที่ใช้หนังฟอกที่ผลิตได้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องหนังต่อไป

กรรมวิธีการฟอกหนัง



กรรมวิธีการฟอกหนังเริ่มจากการหมักเกลือ เพื่อรักษาสภาพหนังดิบไม่ให้เกิดการเน่าเสียในระหว่างรอการฟอก สำหรับโรงงานฟอกหนังทั่วไป มักจะไม่มีกระบวนการขึ้นสี เพราะหนังดิบที่ทางโรงงานฯ ซื้อมา ส่วนมากมักจะเป็นหนังที่ได้รับการหมักเกลือมาแล้วจากโรงฆ่าสัตว์ หรือผู้นำมาขาย สำหรับกรรมวิธีการฟอกหนังสัตว์จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ล้างเกลือ (Washing) เมื่อนำหนังดิบไปเริ่มทำการฟอก จะต้องนำหนังที่หมักเกลือแล้วไปล้างเพื่อเอาเกลือออกให้หมดก่อน
2. คัดแยกหนัง (Sorting and trimming) ตรวจสอบคุณภาพของหนัง เพื่อตัดเอาหนังที่เลวหรือเน่าออก สำหรับชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการ เช่น หาง หู เล็บ และชิ้นส่วนอื่น ๆ จะถูกตัดออกไปเหลือไว้แต่ส่วนที่จะใช้เป็นหนังได้จริง ๆ เท่านั้น
3. ล้างและแช่น้ำให้คืนตัว (washing and Seaking) โดยปกติหนังดิบที่ผ่านการหมักเกลือมาแล้วจะหดตัว แต่มีน้ำหนักมากขึ้นเนื่องจากดูดซึมเอาเกลือเข้าไปในชั้นหนัง ดังนั้นหลังจากที่ผ่านการล้างเกลือออก และตัดชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการทิ้งแล้วจะต้องนำหนังดังกล่าวไปแช่น้ำเป็นเวลาประมาณ 12-24 ชั่วโมง เพื่อให้หนังคืนตัว ในขณะที่เดียวกันก็เป็นการล้างเอาสิ่งสกปรกต่าง ๆ เช่น พวกมูลสัตว์ ขี้ดิน ออกไปจากหนังดิบด้วย เพื่อประหยัดเวลา ตามปกติโรงงานส่วนใหญ่จะใช้ใบพัดซึ่งทำเป็นโคจรรูปทรงกระบอก (เรียกว่า Spiral blade cylinder) หมุนกวนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะแช่ไว้ไม่เกิน 12 ชั่วโมง ขณะเดียวกันอาจใช้สารเคมีช่วยด้วยก็ได้เพื่อให้หนังคืนตัวได้เร็วขึ้น ซึ่งสารเคมีที่ใช้คือ Sodium tetrasulfide ใช้ผสมลงไปแช่น้ำหนัง

4. แช่น้ำปูนและกำจัดขน (Liming and Dehairing) การกำจัดขนโดยปกติแล้วจะใช้ปูนขาว (Saturated lime Solution) ประมาณ 6 % โดยน้ำหนัก (ปูนขาว 6 กิโลกรัม ต่อ น้ำหนัก 10 กิโลกรัม) จะทำให้ได้น้ำปูนซึ่งมีความเข้มข้นพอที่จะละลายเอาไขมัน โปรตีน และขนออกไปได้ ในบางครั้งอาจจะมีการผสมโซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S) หรืออาจใช้ไดเมทิลลาไมน์ (Dimethylamine) ลงไปเพื่อช่วยเร่งปฏิกิริยาด้วย การแช่น้ำปูนนี้ถ้าหากแช่ในบ่อพักธรรมดา ก็จะต้องใช้เวลาถึง 5-6 วัน ซึ่งหนังที่ได้จะเหมาะสำหรับนำไปฟอกเป็นหนังหนัก (Heavy Leather) . แต่ถ้าหากว่านำไปแช่ในถังปั่น (drum) จะกินเวลาเพียง 24 ชั่วโมงเท่านั้น และหนังที่ได้จะเหมาะสำหรับนำไปใช้ฟอกเป็นหนังเบา (Light leather)
5. ขูดพังผืดและผ่าหนัง (Splitting) หนังที่ผ่านการแช่น้ำปูนแล้วจะถูกนำไปขูดแยกเอาพังผืดออก โดยอาจจะใช้คนขูด หรือใช้เครื่องจักรที่ใช้ในการขูดพังผืดที่เรียกว่า Freshing Machine ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปผ่าเป็นชั้น ด้วยเครื่องจักร Splitting Machine โดยปกติจะสามารถผ่าหนังแบ่งออกได้ 2-4 ชั้น แล้วแต่ความหนาของหนังแต่ละชนิด
6. ล้างน้ำปูนทำให้หนังนุ่มและหดรัดตัว (Deliming and Bating) หนังที่ผ่านการผ่าแล้วจะถูกนำไปแช่ในสารละลายที่มี กลีโอสแตมโมเนียมฟอสเฟต หรือคลอไรด์ผสมเอนไซม์ ที่เรียกว่า Bate เป็นเวลา 1-3 ชั่วโมง ก่อนที่จะนำเข้าสู่กระบวนการฟอกหนังต่อไป

ประเภทและวิธีการฟอกหนัง

หลังจากที่หนังได้ผ่านกระบวนการขึ้นเตรียมการดังกล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะนำไปทำการฟอกต่อไป การฟอกหนังที่ใช้กันอยู่มี 2 วิธี คือ

- (1) การฟอกโครม (Chrome Tanning)
- (2) การฟอกฝาด (Vegetable Tanning)

การฟอกโครมมักใช้กับหนังที่นำไปใช้ในงานเบา ๆ (Light leather) เช่น ทำรองเท้า หุ้มเบาะเก้าอี้ กระเป๋าถือสตรี เป็นต้น ส่วนการฟอกฝาดใช้สำหรับผลิตหนังที่ใช้กับงานหนัก (Heavy leather) เช่น ทำพื้นรองเท้า เข็มขัด เป็นต้น

(1) การฟอกโครม (Chrome Tanning)

การฟอกโครมมีกรรมวิธีการฟอกดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. ดองกรด (Pickling) หนังที่ผ่านกรรมวิธีขั้นตอน Deliming และ Bating แล้วจะถูกนำไปปั่นในถังปั่นหรือถังฟอก (Rotating Drum) ซึ่งในการปั่นหนัง 100 กิโลกรัม จะนิยมใช้กรดซัลฟูริก H_2SO_4 ประมาณ 5 กิโลกรัม เพื่อทำลายฤทธิ์ต่างๆที่ใช้ในการละลายไขมันและโปรตีนให้หมดไป ซึ่งใช้เวลาประมาณ 0.5-2 ชั่วโมง
2. ฟอกโครม (Chrome Tanning) เมื่อดองด้วยกรดแล้ว หลังจากนั้นจึงเติมสารพวกโครม (Chrome) ลงไปประมาณ 10-20 กิโลกรัม สารนี้เป็นเกลือของโครเมียม เช่นโครมิกซัลเฟต (Chromic Sulfate) โซเดียมไดโครเมต (Sodium Dichromate) เวลาที่ใช้ในการฟอกโครมน้อยกว่าการฟอกฝาดมาก คือ ใช้เวลาประมาณ 8-10 ชั่วโมงเท่านั้น ทำให้ได้หนังที่มีความหนาสม่ำเสมอ (Shaving) หนังที่ฟอกเสร็จแล้ว จะนำออกมาจากถังปั่นและจะถูกนำไปรีดน้ำ (Samming) ออกให้แห้ง เสร็จแล้วจึงจะนำไปตัดผิวให้เรียบด้วยเครื่องเชียร์ (Shearing Machine) เพื่อที่จะทำให้หนังมีความหนาสม่ำเสมอ

3. ย้อมสีและใส่น้ำมัน (Dyeing and Oiling) หลังจากการฟลอกโครมและขัดหนังให้สม่ำเสมอแล้ว จึงนำหนังที่ได้มาย้อมสีให้ได้สีตามที่ต้องการ โดยทั่วไปจะย้อมสีโดยใช้ถังหมุน (Rotating drum) เช่นเดียวกับกับการฟลอก จะมีการใส่น้ำมันเพื่อทำให้หนังนุ่มก่อนแล้วจึงนำไปตากแดดให้แห้ง หรือใช้วิธีอบให้แห้งโดยใช้เตาอบก็ได้ ซึ่งจะได้หนังที่มีคุณภาพดียิ่งกว่า เนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิ และประหยัดเวลากว่าการตากแดดมาก
4. ขัดผิวและตกแต่ง (Staking, Buffing and Finishing) เมื่ออบเสร็จแล้ว เพื่อที่จะให้ผิวของหนังเรียบยิ่งขึ้น จะนำมาขัดด้วยเครื่องขัด ซึ่งมีหลายชนิด เช่น Rolling Pressing Machine หรือ Hydraulic Pressing Machine หลังจากการขัดเสร็จแล้วบางครั้งอาจจะต้องทาสีหรือพ่นสีตามสีสนที่ลูกค้าต้องการ หรือ อาจจะนำหนังที่ตกแต่งเรียบร้อยแล้วมาอัดลายให้เป็นลวดลายต่าง ๆ ตามความต้องการของตลาด เช่น ลายหนังจระเข้ ลายหนังช้าง ลายดอก ฯลฯ เสร็จแล้วจะทำการวัดขนาดของหนัง และชั่งน้ำหนักเพื่อส่งออกไปจำหน่ายต่อไป

(2) การฟลอกฝาด (Vegetable Tanning)

ในการฟลอกฝาด หนังที่ผ่านการ Deliming และ Bating มาแล้วจะถูกนำมาทำลายนกซ์ต่าง (Neutralization) แล้วจึงนำไปแช่ในบ่อฟลอกฝาด สารเคมีที่ใช้ในการฟลอกฝาดเป็นสารเคมีที่สกัดได้จากต้นพืชต่าง ๆ เช่น เปลือกไม้ยูคาลิปตัส เปลือกต้นแวดเดิล (Wattle Bark) ต้นควีบราโค (Quebreche Wood) และ ต้นเซทหนัก (Chestnut) เป็นต้น สารเคมีที่สกัดได้นี้เรียกว่า สารฟลอกฝาด หรือแทนนิน (Tannin) ซึ่งมีราคาสูงกว่าสารฟลอกโครม โรงงานฟลอกหนังทั่วไปเมื่อใช้แล้วจึงไม่ปล่อยทิ้งออกไป แต่จะคอยเติมสารเคมีเพิ่มลงไป เพื่อใช้ฟลอกหนังทั่วไป สารแทนนินมีคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนหนัง (Hide หรือ Skin) ให้เป็นหนังสำเร็จ (Leather) ได้ โปรตีนที่อยู่ในหนังสามารถดูดแทนนินเข้าตัวได้เป็นจำนวนมาก หนังจึงพองตัวมากขึ้น อาจมีน้ำหนักมากขึ้นถึง 350 %

ของน้ำหนักเดิม แทนนั้นที่ถูกดูดเอาไวนั้นจะไปอุดรูบนหนังดิบ ทำให้หนังแข็งตัวไม่บิดงอให้เสียรูป จึงเหมาะที่จะทำหนังที่ได้นั้นไปใช้กับงานหนัก เช่น ทำพื้นรองเท้า เข็มขัด ฯลฯ

สารฟลอกฝาด (Tannin) นอกจากจะสกัดได้จากพืชต่างๆ ดังกล่าวแล้วอาจเกิดจากการสังเคราะห์ทางเคมีก็ได้ เรียกว่า Syntan โดยได้จากการกลั่นตัวของซิลไฟเนตเต็ดฟีนอล (Sufonated Phenal) กับฟอร์มาลดีไฮด์ (Formaldehyde) สารซินแทน (Syntan) ที่สังเคราะห์ขึ้นได้นี้สามารถนำไปใช้ในการฟลอกฝาดได้ดีเช่นเดียวกับสารฟลอกฝาดธรรมชาติ

หนังที่ผ่านการฟลอกฝาดแล้ว จะถูกนำไปเข้าเครื่องปั่นเพื่อล้างฟลอกฝาดธรรมชาติออกไปฟอกสีและใส่น้ำมันให้มีความสมบัติตามต้องการ เสร็จแล้วจะทำการตากแห้ง หลังจากนั้นจะตกแต่งหนังให้เรียบก่อนที่จะนำออกจำหน่ายต่อไป

สำหรับโรงงานฟลอกหนังตัวอย่างที่ผู้ทำการศึกษาได้เข้าไปทำวิจัยนี้ ได้ใช้วิธีการฟลอกหนังแบบฟลอกโครม โดยหนังฟลอกที่ได้นั้นจะนำไปทำ รองเท้า กระเป๋าต่างค์ กระเป๋าถือสตรี เป็นต้น สำหรับขั้นตอนการผลิตจะแบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ดังต่อไปนี้

1. ปั่นปูน นำแผ่นหนังสดเข้าแช่ในบ่อปั่นปูน เพื่อทำการฟลอกหนังเพื่อให้ชนหลุด และทำให้แผ่นหนังกินปูนให้อึดตัว คือทำให้หนังเป็นแผ่นหนาขึ้น
2. ตาก ตากช่วงท้องออกพร้อมกับตัดชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการทิ้ง เช่น ขา ,หาง , เล็บ เป็นต้น พร้อมกับทำให้ผิวเรียบเสมอกันโดยใช้เครื่องตาก
3. ผ่า แยกหนังออกเป็นชั้น ๆ โดยเครื่องผ่า จะได้หนังประมาณ 3-4 ชั้น คือ
 - ชั้นผิว 1 ชั้น
 - ชั้นท้อง 2 ชั้น และ
 - ชั้นกาว 1 ชั้น (คือชั้นของหนังผิด)
4. ฟอก นำหนังที่ผ่าแล้วชั้นคอนเวเยอร์ เพื่อนำสู่ถึงปั่น ทำการปั่นร่วมกับสารเคมีเพื่อทำให้หนังสากและไม่เนา จะได้หนังที่มีสีเขียวเรียกว่า หนังเขียว

5. **ปู** นำหนังเขียวที่ได้ไปเก็บยังโกดังเก็บหนังเขียว ปูเก็บไว้เพื่อรอการแยกหรือตัดเกรด (A,B,C,D,E) ต่อไป
6. **คัด** ทำการคัดและแยกเกรด ตามสภาพของหนัง เช่น ความเรียบ ความสวย และ ความสมบูรณ์ของแผ่นหนัง เป็นต้น
7. **บีบน้ำ** ทำหนังให้มีความชื้นเสมอกันทั้งแผ่น โดยใช้เครื่องบีบน้ำ
8. **เชียร์ได้** ทำการเชียร์แผ่นหนัง เพื่อปรับความหนาหนัง ให้มีขนาดใกล้เคียงตามที่ต้องการ โดยจะทำการเพื่อความหนาไว้ประมาณ 10-20 % โดยอาศัยเครื่องเชียร์ (Shearing Machine)
9. **ข้อมสี** ข้อมสีเพื่อให้ได้สีหนังตามที่ต้องการ ซึ่งมีการข้อมสีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ข้อมธรรมชาติ และข้อมทะเล โดยอาศัยเทคนิคและสารเคมีในการข้อม
10. **รีดน้ำ** เพื่อทำให้หนังหมาดทั้งแผ่น และเป็นการทำให้หนังขยายตัวทำให้ พื้นที่ผิวของแผ่นหนังมากขึ้น
11. **แว็คเปือก** ใช้เครื่องแว็คในการทำในขั้นนี้ เพื่อดูดความชื้นออกจากหนังและให้มีผิวเรียบขึ้น โดยอาศัยความร้อนกับเวลาเป็นตัวปรับความชื้นและความเรียบของผิว
12. **ตาก** ตากหนังที่ได้จากขั้นตอนที่ (11) เพื่อให้หนังแห้ง โดยมีการตากทั้งตากในร่มและกลางแจ้ง ใช้เวลาดตากประมาณ 2 วัน 2 คืน (18 ชั่วโมงทำงาน) และ 24 ชั่วโมงตามลำดับ
13. **คูน** ผ่านเครื่องคูน เพื่อให้หนังมีความนุ่มขึ้น และคืนตัว ไม่กระด้าง
14. **ปั้นแห้ง** ตามปกติแล้วไม่จำเป็นต้องปั้นแห้งอีก เพราะหนังที่คูนแล้วนั้น มีความนุ่มพอแล้ว นอกเสียจากต้องการความนุ่มมากขึ้น
15. **ชิง** ทำการชิงเพื่อให้หนังยืดออก มีความตึง ความเรียบ ได้พื้นที่เพิ่มมากขึ้น และเพิ่มความสะอาดในการทำงานในขั้นต่อไป
16. **แว็คแห้ง** ใช้เครื่องแว็คใน(11) เพื่อทำให้ผิวมีความเรียบเสมอกันทั่วทั้งผืน
17. **เชียร์ผิว** ทำให้แผ่นหนังที่ผิวหยาบ มีความเรียบมากขึ้น โดยใช้เครื่องเชียร์ที่ใช้กระดาษทรายเป็นตัวขัดให้ผิวมีความหยาบลดลง

18. **ปิดฝุ่น** การเขี่ยรื้อจะทำให้เกิดฝุ่นมากมาย (ในขั้นตอนที่ 17) จะต้องทำการปิดฝุ่นอย่างดีเพื่อให้ชิ้นงานมีความสะอาดปราศจากฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งฝุ่นเหล่านี้จะทำให้เกิดปัญหาในการพ่นสี ทำให้สีเป็นเม็ด และไม่สวย
19. **ทาน้ำยากันย่นและตากแห้ง** เพื่อให้หนังมีความเรียบคงตัว จึงมีการใช้น้ำยากันย่นทาให้ทั่วทั้งแผ่นหนัง โดยใช้เครื่องทาน้ำยา แล้วนำหนังที่ผ่านการทาไปตากให้แห้ง โดยการผึ่งลมไว้ในบริเวณที่เตรียมไว้ภายในโรงงาน ใช้เวลาตากประมาณ 12 ชั่วโมง
20. **ทาสีพื้น** หนังที่มีสภาพพร้อมที่จะทาสีพื้น จะต้องมีสภาพเรียบ และไม่มีรอยย่น จะทำการทาสีพื้นตามโทนสี (shade) ที่ลูกค้าต้องการ
21. **พ่นสี** พ่นสีทับสีพื้นตามสีที่ลูกค้าต้องการ พร้อมกับพ่นเงา ถ้าลูกค้าต้องการให้หนังมีความเงามาก ๆ
22. **อัดและรีด** ในกรณีที่ลูกค้าต้องการให้หนังมีลายต่าง ๆ เช่น ลายจระเข้ ลายเต่า ลายแตก ลายรุขน เป็นต้น นำหนังไปอัดและรีดลายก่อนที่จะทำการพ่นสี ซึ่งถ้าเป็นหนังที่ไม่ต้องการลาย ก็ไม่ต้องทำขั้นตอนนี้
23. **ตัดแต่งริม** เป็นการตกแต่งแผ่นหนังที่ผ่านการพ่นสีแล้ว ให้มีสภาพทั่วไปเรียบร้อยขอบหนังไม่รุ่งริ่ง ไม่เสีयरูปทรงแผ่นหนัง
24. **วัดพื้นที่** ทำการวัดพื้นที่ของแผ่นหนังก่อนการบรรจุลงกล่อง โดยใช้เครื่องวัดพื้นที่ พร้อมกับบันทึกตัวเลขเพื่อเป็นหลักฐานบริเวณหลังแผ่นหนังนั้นๆ
25. **บรรจุและปิดผนึกพร้อมที่จะส่งต่อไป**

ขั้นตอนการผลิตย่อยทั้ง 25 ขั้นตอนข้างต้น เป็นกระบวนการผลิตหนังฟอกที่ใช้ในโรงงานฟอกหนังตัวอย่าง ในการที่จะผลิตหนังฟอกลักษณะต่างๆ เช่น สี ลาย ความหนา ความเงา ความนุ่ม และอื่น ๆ โดยขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้า

เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ มีดังนี้

1. บ่อปั่นปูน - ฟอกหนังปั่นปูน
2. เครื่องฉาบทา - ทำหนังให้เรียบ
3. เครื่องผ่า - แยกหนังเป็นชั้น ๆ
4. ถังปั่น - ฟอกหนัง / ปั่นให้แห้ง / ซ้อมสี
5. เครื่องบีบน้ำ - ทำให้หนังชื้นทั้งแผ่น
6. เครื่องเชอร์เต้ - ปรับความหนาของหนังที่มีความชื้น
7. เครื่องรัดน้ำ - ทำให้หนังหมาด
8. เครื่องแว็ค - ดูดความชื้น/ทำให้ผิวเรียบ
9. เครื่องตุ๋น - ทำให้หนังนุ่มชื้น
10. เครื่องชิง - ชีดหนังให้ตึงเรียบ
11. เครื่องเชอร์ผิว - ทำให้หนังมีความเรียบ
12. เครื่องปิดฝุ่น - ทำความสะอาดแผ่นหนังให้สะอาด
13. เครื่องทาน้ำยากันย่น
14. เครื่องพ่นสี - พ่นสีตามที่ลูกค้าต้องการ
15. เครื่องอัดลาย - อัดลายหนังที่ต้องการ
16. เครื่องวัดพื้นที่ - วัดพื้นที่ของแผ่นหนังที่ทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปัญหาของอุตสาหกรรมฟอกหนัง

ปัญหาที่อุตสาหกรรมฟอกหนังสัตว์ต้องเจอบ่อยๆ ทำให้กิจการประเภทนี้เจริญเติบโตได้ช้ากว่าที่ควรจะเป็น

1. วัตถุดิบ ในปัจจุบันยังมีการส่งหนังดิบออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ถึงแม้ปริมาณการส่งออกจะมีแนวโน้มลดลงก็ตาม การส่งหนังดิบออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศทำให้ปริมาณหนังดิบไม่พอกับความต้องการของโรงงานฟอกหนังในประเทศ ซึ่งในปัจจุบันดำเนินการผลิตประมาณร้อยละ 67 ของหนังทั้งหมด โรงงานฟอกหนังซึ่งพึ่งบริการการจำหน่ายจากพ่อค้าหนังดิบจำเป็นต้องรับซื้อหนังดิบในราคาที่สูง โดยที่พ่อค้าหนังดิบพยายามรักษาผลประโยชน์จากการค้าและซื้อได้เปรียบของตนไว้

2. กรรมวิธีการผลิต ยังขาดผู้ปฏิบัติการที่มีความรู้ความชำนาญ ไม่มีการปรับปรุงทางด้านเทคนิคในการผลิต ส่วนใหญ่เป็นโรงฟอกหนังขนาดเล็ก เป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว จึงไม่มีการปรับปรุงวิธีการผลิตให้ทันสมัยขึ้น

3. คุณภาพ หนังฟอกที่ผลิตได้ภายในประเทศส่วนใหญ่แล้ว มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานเท่าที่ควรเนื่องจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

- ก. หนังดิบที่ได้ส่วนมากได้มาจากวัวและควายที่ใช้งาน ซึ่งไม่มีการดูแลรักษาที่ดีพอ อีกประการหนึ่ง เนื่องจากการฆ่าสัตว์และการชำแหละที่ไม่ถูกวิธี ซึ่งทำให้หนังมีด่างหรือมีรอยขีดข่วน
- ข. บริษัทพ่อค้าหนังดิบได้ทำการคัดเลือกหนังดิบที่มีคุณภาพดี แล้วส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ส่วนหนังดิบคุณภาพรองลงมาจำหน่ายภายในประเทศ
- ค. เทคนิคในการผลิตยังไม่ดีพอ วิธีการผลิตยังคงเหมือนกับแรกเริ่มดำเนินการ
- ง. ขาดแคลนเครื่องจักรที่ทันสมัย เนื่องจากเครื่องจักรที่สั่งมาจากต่างประเทศมีราคาแพงมาก โรงงานฟอกหนังส่วนใหญ่ไม่มีทุนพอที่จะซื้อมาใช้ จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรที่ผลิตขึ้นภายในประเทศแทน ซึ่งคุณภาพด้อยกว่า ทำให้ไม่สามารถผลิตหนังฟอกที่มีคุณภาพดีได้

4. ตลาด ปัญหาที่สำคัญทางการตลาด คือ

- ก. การส่งหนึ่งฟอก และผลิตภัณฑ์หนึ่งฟอกไปจำหน่ายยังตลาดบางแห่ง เช่น ญี่ปุ่น ยังถูกกีดกันด้วยกำแพงภาษีขาเข้าซึ่งกำหนดไว้ค่อนข้างสูง ทั้งนี้เพื่อป้องกันอุตสาหกรรมฟอกหนึ่ง และผลิตภัณฑ์หนึ่งฟอกในประเทศของตน นอกจากนี้แล้วประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศ ยังมีการจำกัดปริมาณ การนำเข้าหนึ่งฟอก และผลิตภัณฑ์หนึ่งฟอกอีกด้วย
- ข. หนึ่งฟอกและผลิตภัณฑ์หนึ่งฟอก ต้องเผชิญกับการแข่งขันกับหนึ่งเทียม อย่างหนัก ทำให้ราคาหนึ่งฟอก และผลิตภัณฑ์หนึ่งฟอกได้รับความกระทบกระเทือน และโดยที่การผลิตหนึ่งเทียม สามารถดัดแปลงให้เหมาะสมกับการใช้งาน และมีการปรับปรุงคุณภาพได้ก้าวหน้ากว่า อีกทั้งยังมีราคาต่ำกว่า ความนิยมใช้หนึ่งเทียม จึงมีสูงขึ้นตามลำดับ ทำให้หนึ่งแท้ต้องประสบกับภาวะการแข่งขันมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ดี จากวิกฤตการณ์น้ำมันมีราคาสูงขึ้นมีผลให้หนึ่งเทียมมีราคาสูงขึ้นด้วย ซึ่งเป็นผลดีต่อหนึ่งแท้ในด้านการแข่งขัน และราคา

5. ปัญหาสิ่งแวดล้อม (Pollution) ได้แก่ปัญหาเรื่อง กลิ่น (Air Pollution) และน้ำเสีย (Water Pollution) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญสำหรับโรงงานฟอกหนึ่งมาก จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเพื่อการออกแบบระบบกำจัดน้ำโสโครก สำหรับกลุ่มโรงงานฟอกหนึ่งเสิร์จสันเรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่ได้นำดำเนินการ และถ้าโครงการนี้แล้วเสิร์จปัญหาสิ่งแวดล้อมก็จะลดลงไปได้มาก

1.1.2 ขอบเขตของการศึกษา

1. นำเอาการวางแผนการปฏิบัติงาน (Scheduling) มาใช้ในการวางแผนการผลิตแผ่นหนึ่ง เพื่อผลิตหนึ่งให้ทันส่งลูกค้าได้ตามกำหนด โดยนำเอาโปรแกรมสำเร็จรูปมาช่วยในการวางแผนการผลิต
2. เสนอระบบการควบคุมงานภายในโรงงานให้มีแบบแผนที่ชัดเจนเพื่อควบคุมการทำงานให้ลุล่วงตามแผนที่ได้วางไว้
3. วางระบบการควบคุมคุณภาพภายในโรงงาน
4. ปรับปรุงระบบพัสดุคงคลัง เช่น Material Stock เพื่อสามารถผลิตของได้ทันตามแผนที่วางไว้

1.1.3 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัยโดยละเอียด

1. ศึกษากระบวนการผลิตภายในโรงงาน
2. ศึกษาการทำงานและการควบคุมงานภายในโรงงาน
3. นำเอาระบบการควบคุมคุณภาพ มาใช้ในการควบคุมการผลิตในขั้นตอนต่างๆ รวบรวมข้อมูลความต้องการของลูกค้า และเหตุผลในการไม่ยอมรับสินค้าของลูกค้า
4. นำเอาตารางการวางแผนการทำงานมาใช้ในการวางแผนการผลิตปรับปรุงระบบการควบคุม Inventory และเสนอระบบควบคุมงาน
5. ทำการประเมินผลการวางแผนการทำงาน
6. สรุปผลแนวทางการใช้งานจริง

1.1.4 ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการนำเอาความรู้ที่ได้รับจากการศึกษามาประยุกต์ใช้ เช่น
 - การวางแผนจัดตารางเวลาการทำงาน (Scheduling) เพื่อความสะดวกในการติดตามงานและลดความล่าช้าในกระบวนการผลิต
 - ระบบการควบคุมงานที่มีแบบแผนชัดเจน และต่อเนื่อง เพื่อลดความซ้ำซ้อน และความขัดแย้งในการทำงานงาน
 - การควบคุมคุณภาพในการผลิตเพื่อลดของเสีย ซึ่งลูกค้าส่งคืนกลับมาแก้ไข/ขายคืน เนื่องจากไม่ได้คุณภาพหรือไม่ตรงตามของลูกค้าต้องการ
 - ด้านพัสดุคงคลัง มีการควบคุม Stock ด้านวัตถุดิบและส่วนประกอบที่ต้องใช้ในการผลิตไม่ให้ขาดมือ หรือมีมากเกินไป ตลอดจนอะไหล่สำหรับเครื่องจักรที่มักเสียบ่อย ๆ

2. เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการผลิตของโรงงาน

3. โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ทันตามกำหนดการ แต่ในขณะเดียวกันสินค้าที่ผลิตก็มีคุณภาพตรงตามของลูกค้าต้องการด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 แนวความคิดและทฤษฎีที่สำคัญ

1.2.1. ด้านการควบคุมคุณภาพ

" การควบคุมคุณภาพ " ก็คือการบริหารงานในด้านการควบคุมวัตถุดิบ และการควบคุมการผลิต เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จออกมามีข้อบกพร่อง และเกิดเสียหายได้ (จากคู่มือ MIL-STD-109) ดังนั้นการควบคุมคุณภาพจะต้องจัดรูปการบริหารในการป้องกันค้นหา และแก้ไขสิ่งบกพร่องซึ่งจะนำไปสู่การผลิตที่ไม่ดี หรือเสียหาย ส่วนสิ่งแปลกปลอม หรือความเปลี่ยนแปลงในด้านการผลิต วัสดุ และเครื่องจักร ที่เกิดขึ้น จะต้องไม่เกินขอบข่ายที่ตั้งไว้ และจะต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด สิ่งที่ควรระลึกไว้อยู่เสมอก็คือ คนงานแต่ละคนย่อมมีฝีมือไม่เท่าเทียมกัน วัสดุที่ใช้ก็แตกต่างกัน และเครื่องจักรต่างชนิดกันก็ย่อมมีหน้าที่ต่างกัน ความลึกหรือก็ไม่เท่ากันด้วย สำหรับการตรวจสอบส่วนใหญ่จะหมายถึง การค้นหาส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องอันเกิดจากการซื้อหามาจากที่อื่น หรือผลิตขึ้นเองก็ตาม การตรวจสอบจะมาจาก การคอยเฝ้าดู การวัด และการทดสอบ ทั้งนี้ก็เพื่อควบคุมให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานและคุณภาพที่ตั้งไว้

การควบคุมคุณภาพต้องมีการเก็บข้อมูล ข้อมูลต้องเก็บให้ถูกต้องและอย่างระมัดระวัง วัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลต้องชัดเจนด้วย ขึ้นต่อไปก็คือ ทำให้ข้อมูลง่ายในการที่จะได้มาและนำไปใช้ และนี่เป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดใบตรวจสอบ (CHECK SHEET) และเป็นที่นิยมใช้กันมากในโรงงานอุตสาหกรรมทั้งหลาย

ใบตรวจสอบตามโรงงาน มีหน้าที่หลายอย่าง เช่น

- ตรวจสอบการผลิตหรือแนวการประกอบ
- ตรวจสอบเหตุผลที่ไม่ยอมรับ
- ตรวจสอบตำแหน่งบกพร่อง
- ตรวจสอบสาเหตุที่ไม่ยอมรับ
- ตรวจสอบครั้งสุดท้าย
- อื่นๆ

Pareto Diagram หรือแท่งกราฟพาเรโตมีประโยชน์อย่างมาก ในการควบคุมคุณภาพของสินค้า ซึ่งจะแสดงให้เห็นทราบว่าปัญหาหรือข้อบกพร่องอะไรที่ควรหาทางแก้ไขโดยเร่งด่วน นอกจากนั้น ยังสามารถเปรียบเทียบผลก่อนและหลังจากที่เราได้ทำการปรับปรุงวิธีการผลิต ซึ่งกราฟแท่งนี้จะทำให้มองเห็นได้ชัดเจนกว่าการใช้ตารางตัวเลขแต่เพียงอย่างเดียว การทำการตรวจสอบและทดสอบการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ มีวิธีหลัก ๆ 3 วิธี คือ

1. วิธีตรวจสอบทุกชิ้น (Screening)
2. วิธีสุ่มตัวอย่างจากแต่ละรุ่น (Lot by lot inspection or Sampling)
3. วิธีตรวจสอบตามกระบวนการผลิต (Process inspection)

เพราะว่าวิธีการตรวจสอบทุกชิ้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง และก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและเมื่อยล้า แก่ผู้ทำการตรวจสอบได้ ส่วนวิธีตรวจสอบตามกระบวนการผลิตจะมีข้อจำกัด คือผู้ตรวจสอบไม่สามารถตรวจทุกเครื่องในขณะเดียวกัน และจะเป็นผลให้วิฤตพลาดจากการตรวจ เมื่อผู้ตรวจสอบเดินไปตรวจที่เครื่องอื่น ดังนั้นในที่นี้จึงเลือกใช้วิธีการตรวจสอบโดยการสุ่มตัวอย่างมาจากแต่ละรุ่น

แผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร (Military Standard 105D)

แผนตัวอย่างมาตรฐาน 105D เป็นผลงานของกลุ่มทำงานร่วมกันระหว่าง 3 ประเทศ คือ สหรัฐอเมริกา อังกฤษ และ แคนาดา เพื่อให้ได้มาตรฐานเดียวกัน และในปี 1963 รัฐบาลสหรัฐอเมริกา ก็ได้กำหนดแผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐานของกรมทหาร 105D ออกมาใช้แผนมาตรฐานนี้ขึ้นกับค่าระดับการยอมรับหรือ AQL (Acceptable Quality Level) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 % ถึง 10 %

ระดับการตรวจสอบมี 3 ระดับด้วยกันคือ

1. การตรวจสอบในสภาพปกติ (normal)
2. การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย (reduced)
3. การตรวจสอบที่เข้มงวด (tightened)

แผนการสุ่มตัวอย่างมาตรฐาน 105D มี 3 แบบด้วยกัน คือ แผนตัวอย่างเดี่ยว แผนตัวอย่างคู่ และแผนตัวอย่างหมู่ ในการศึกษาคั้งนี้ได้เลือกแผนตัวอย่างเดี่ยวแบบตรวจสอบธรรมดา ที่ระดับ AQL = 4 % เหตุผลที่เลือกใช้วิธีนี้ก็คือ ผลิตภัณ์ที่หนึ่งฟลอกค่อนข้างเป็นผลิตภัณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และราคาต่อหน่วยไม่สูงมาก สำหรับตารางสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจะดูได้จากภาคผนวก

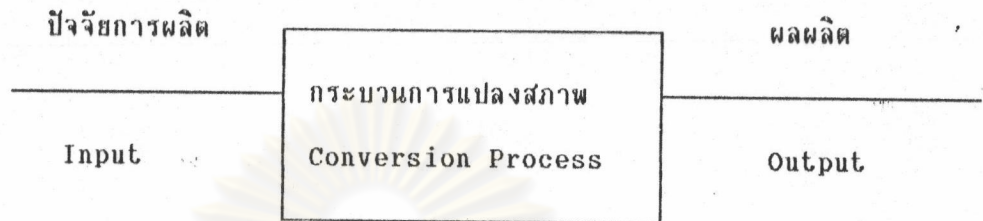
1.2.2 ด้านการวางแผนการผลิต

ในระบบการผลิตของโรงงานฟลอกหนึ่ง เป็นระบบที่มีความผันแปรค่อนข้างมาก เนื่องจากปัจจัยด้านคนงาน และวิธีการผลิตที่ต้องอาศัยฝีมือและประสบการณ์ของคนงานเป็นหลัก จึงทำให้อัตราของผลผลิตอยู่ในสภาวะที่ไม่แน่นอน นอกจากนั้นยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณ์ที่ได้ ซึ่งถ้าหากไม่ได้คุณภาพที่ต้อพ ลูกค้าก็จะปฏิเสธไม่ยอมรับสินค้านั้นและส่งกลับคืนมาแก้ไขใหม่ ซึ่งจะทำให้เกิดการท้งานซ้ำซ้อน และเสียเวลามากโดยไม่จำเป็น ถ้าหากสินค้านั้นมีตำหนิหรือข้อบกพร่องที่ไม่สามารถแก้ไขได้ ลูกค้จะขายคืนสินค้านั้นทันทีหรืออาจจะยอมรับสินค้านั้นไว้ แต่มีข้อแม้ว่าทางโรงงานจะต้องยินยอมที่จะขายสินค้านั้นในราคาที่ต่ำกว่าปกติ จะเห็นได้ว่าการที่ขาดระบบการควบคุมคุณภาพที่ดีทำให้เกิดผลเสียตามมามากมาย

การวางแผนและการควบคุมการผลิตเป็นเครื่องมือในการจัดการ (management tool) ที่นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการใช้ทรัพยากรต่างๆ เช่น คน เครื่องจักร วัตถุดิบสำหรับการดำเนินการผลิต (manufacturing operation) และการจัดตารางการผลิต (scheduling) ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตเป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้ ทั้งในเชิงคุณภาพ (qualitative) เชิงปริมาณ (quantitative) และเวลา (time) โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำสุด

การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้งสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา จากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ การดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการกระทำก่อนหลัง กล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตที่อยู่ในรูปตามต้องการ เพื่อที่จะให้การผลิตบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จำเป็นต้องมีการจัดการให้อยู่ใน

รูปของระบบการผลิตซึ่งประกอบด้วยส่วน 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ปัจจัยการผลิต (input) กระบวนการแปลงสภาพ (conversion process) และผลผลิต (out put) ที่อาจเป็นสินค้าหรือบริการ



รูปที่ 1.1 ระบบการผลิต

การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา และต้นทุน ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิต โดยมีการวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นแกนกลาง กิจกรรมต่างๆ ที่อยู่ในระบบการผลิตนั้นสามารถจัดจำแนกได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การดำเนินงาน (Operation) และการควบคุม (Control)

การวางแผน เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เป็นวางแผนการใช้ทรัพยากรให้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการ และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดเป้าหมายย่อยไว้ในแผนกต่าง ๆ สัมพันธ์กับเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งถ้าเป้าหมายย่อย ๆ เหล่านี้ประสบผลสำเร็จก็จะส่งผลไปยังเป้าหมายหลักที่ต้องการ

การดำเนินงาน เป็นขั้นตอนนี้จะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อรายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นตอนการวางแผนได้ถูกกำหนดไว้ในแผนการผลิตเรียบร้อยแล้ว

การควบคุม เป็นการตรวจตราให้คำแนะนำ และติดตามผลการดำเนินงาน โดยใช้การป้อนกลับของข้อมูล (feed back information) ในทุก ๆ ระยะเวลาที่งานก้าวหน้าไป ผ่านกลไกการควบคุม (control mechanism) โดยกลไกนี้จะทำหน้าที่ปรับปรุง



แผนงานและเป้าหมาย เพื่อให้เป็นที่เชื่อมั่นได้ว่าจะบรรลุเป้าหมายหลัก

เป้าหมายหลักของการวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อให้ธุรกิจหรือบริษัท สามารถผลิตสินค้าหรือบริการได้ตามกำหนดเวลา และเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด เป้าหมายนี้อาจ แยกแยะออกได้

ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนค่าพยากรณ์การขายหรือใบสั่งซื้อ ให้อยู่ในรูปของการวางแผนการผลิตอย่างประหยัด
2. เพื่อให้การดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ มีการประสานงานกันได้ดีขึ้น
3. เพื่อต้องการลดต้นทุนการผลิต โดยพิจารณาถึงการจัดตารางการผลิต การใช้แรงงานคน และเครื่องจักรเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด และมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีมาตรฐาน ลดการสูญเสียโดยการปรับปรุงคุณภาพของงาน
4. เพื่อช่วยให้อัตราการผลิตเปลี่ยนแปลงขึ้นลงไม่มากนัก
5. เพื่อให้มีวัสดุหรือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในเวลาที่ต้องการ มีอย่างเพียงพอ
6. เพื่อต้องการลดเวลาของงานในระหว่างการผลิตให้เหลือน้อยที่สุด
7. เพื่อต้องการลดความจำเป็นที่จะต้องติดตามงานให้น้อยลง
8. เพื่อลดเวลาในด้านการจัดการและให้คำแนะนำในเรื่องรายละเอียดของงาน
9. เพื่อการรู้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะภาพของการผลิตได้เร็วและถูกต้อง ในการที่จะสั่งผลิตแต่ละครั้ง ทั้งนี้เพื่อที่จะได้เผื่อเวลาไว้สำหรับการแก้ไขในกรณีที่มีเหตุขัดข้องเกิดขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชนิดของการวางแผน

การวางแผนและควบคุมการผลิต แบ่งตามระยะเวลา ได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. การวางแผนในระยะสั้น และ
2. การวางแผนในระยะยาว

1. การวางแผนระยะยาว การวางแผนในช่วงเวลาที่นานกว่า 1 ปี โดยทั่วไป จะอยู่ระหว่าง 3 - 5 ปี จุดประสงค์เพื่อการตัดสินใจในอนาคต เช่น การสร้างโรงงาน การซื้อเครื่องจักร และ การอบรมบุคลากร ซึ่งทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับเวลา ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโรงงานในแง่ของความสามารถในการผลิต

2. การวางแผนระยะสั้น จะครอบคลุมในช่วงเวลา 1 ปี หรือน้อยกว่า สมมติว่า ปัจจัยการผลิตมีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัดแคบ ๆ ปัญหาหลักก็คือ การแปลค่าพยากรณ์ความต้องการ (อุปสงค์) ในช่วงเวลา 12 เดือนของแต่ละผลผลิต (สินค้าหรือบริการ) ให้เป็นแผนการผลิต โดยตระหนักถึงทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัด และจะต้องใช้ประโยชน์ให้ได้ประสิทธิภาพสูงเท่าที่จะทำได้

ถ้าแบ่งชนิดการวางแผนโดยคำนึงถึงลักษณะการผลิต ที่นำมาใช้กับโรงงาน หรือ ธุรกิจแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. การผลิตแบบทำตามสั่ง (job shop)
2. การผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous manufacturing) หรือการผลิตแบบจำนวนมาก (mass production)

1. การผลิตแบบทำตามสั่ง

เป็นการผลิตสินค้าตามความต้องการของลูกค้า ปริมาณการผลิตแต่ละครั้ง มักจะมีจำนวนไม่มากนัก ประเภทของผลิตภัณฑ์มีหลากหลาย อุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่นำมา

ใช้ในการผลิตจึงมักเป็นแบบเอนกประสงค์ (multi-purpose machine) คือสามารถปรับแต่งให้ใช้ได้กับทุกๆ ประเภทของผลิตภัณฑ์ จุดสำคัญของการดำเนินงาน ก็คือทรัพยากรต่างๆ จะต้องมีความอ่อนตัวหรือยืดหยุ่น (flexible) สามารถปรับแต่งให้ใช้ได้ตามความแปรปรวนของอุปสงค์ที่ไม่อาจจะพยากรณ์ค่าได้อย่างแม่นยำ

2. การผลิตแบบต่อเนื่อง

เป็นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมาตรฐาน มีจำนวนน้อยชนิด แต่ปริมาณที่ทำการผลิตมีจำนวนมาก ดังนั้นในสายงานผลิตมักใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์การผลิตที่เป็นแบบเฉพาะอย่าง (Special Purpose Machine) ความสามารถในการผลิตจะค่อนข้างแน่นอน ขึ้นอยู่กับความสมดุลในสายงานผลิต

กำลังการผลิต (production capacity)

กำลังการผลิต หมายถึงความสามารถสูงสุดที่เครื่องจักรและปัจจัยการผลิตจะสามารถผลิตสินค้า หรือให้บริการได้ในช่วงเวลาที่กำหนด โดยทั่วไปมีหน่วยเป็นปริมาณผลผลิตต่อเวลา เช่น ชิ้นต่อเดือน หรือ ต้นต่อปี เป็นต้น ความสำคัญของกำลังการผลิตมีหลายประการ เช่น

1. เพื่อวางแผนกำลังการผลิต จะได้สามารถผลิตสินค้าและบริการได้ทันตามความต้องการของลูกค้า
2. กำลังการผลิตที่มีอยู่มีผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินการ ตลอดจนการจัดลำดับการผลิตและต้นทุนในการผลิต
3. การที่จะให้ได้มาซึ่งกำลังการผลิตจะต้องมีการลงทุน การตัดสินใจว่าจะขยายกำลังการผลิตไปมากน้อยเพียงใดจึงจะให้ผลตอบแทนสูงสุด

การตัดสินใจวางแผนกำลังการผลิต โดยทั่วไปประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ประเมินกำลังการผลิตที่มีอยู่
2. พยากรณ์ความต้องการกำลังการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของสินค้าและบริการในช่วงเวลาที่วางแผน
3. กำหนดทางเลือกเพื่อการปรับกำลังการผลิต
4. วิเคราะห์และประเมินผลทางด้านการเงิน การตลาด และทางเทคนิคของแต่ละทางเลือกที่กำหนดไว้
5. เลือกทางเลือกสำหรับการปรับกำลังการผลิตที่ดีที่สุด

การวัดกำลังการผลิต

กำลังการผลิตอาจวัดได้ใน 2 ลักษณะ คือ การวัดโดยอาศัยปัจจัยนำเข้า และการวัดโดยอาศัยผลผลิต ลักษณะการดำเนินการในด้านการให้บริการ จะวัดกำลังการผลิตด้วยปัจจัยนำเข้า เช่น โรงแรมวัดกำลังการผลิต หรือการให้บริการ ด้วยจำนวนห้องที่ให้บริการได้สูงสุด สำหรับโรงพยาบาลวัดด้วย จำนวนเตียงคนไข้ที่รับคนไข้ได้สูงสุด เป็นต้น ส่วนการวัดกำลังการผลิตด้วยผลผลิต เช่น โรงกลู่งเหล็ก วัดกำลังการผลิตด้วยจำนวนตัน หรือน้ำหนักของเหล็กที่กลู่งได้ เป็นต้น

ตัวแบบเพื่อการวางแผนกำลังการผลิต

เพื่อการวางแผนกำลังการผลิต ผู้บริหารสามารถใช้ วิธีการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์และตัวแบบคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนกำลังการผลิต วิธีที่ใช้มีอยู่หลายวิธีในที่นี้ จะกล่าวถึงการวางแผนกำลังการผลิตโดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วย

1.2.3 ด้านการพยากรณ์

การพยากรณ์ คือ ความพยายามในอันที่จะมองเหตุการณ์ในอนาคต โดยอาศัย ข้อมูลในอดีต และการพยากรณ์นั้นต้องประกอบด้วย การประมาณค่าขนาดของตัวแปรต่าง ๆ โดยไม่ลำเอียง แต่ว่าเป็นความจริงนั้นการพยากรณ์ต้องมีการประมาณค่าในอนาคตโดยดูจากรูปแบบในอดีต และใช้วิธีการเข้ามาช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการทำนาย ค่าประมาณส่วนใหญ่ที่ได้จากการพยากรณ์มาจากวิธีการที่เป็นระบบ และไม่ขึ้นอยู่กับ การคาดเดาใด ๆ ผู้วิเคราะห์จะเลือกเครื่องมือในการพยากรณ์ เช่น สมการต่างๆ แล้วนำไปใช้กับตัวเลขในเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์ตามต้องการ ในการพยากรณ์ บางครั้งจะเห็นได้ชัดว่ามีความแตกต่างระหว่างการพยากรณ์และสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ปัญหาของการพยากรณ์จึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ การคาดคะเนค่าเฉลี่ยของสิ่งที่พยากรณ์ และการหาค่าเบี่ยงเบนนั้นๆ ว่าต่างไปจากค่าที่จะเกิดขึ้นจริงมากน้อยเพียงใด เรามักใช้กราฟเป็นตัวแสดงค่าของตัวแปรที่เราพยากรณ์ ณ เวลาต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน แต่ถ้าต้องการความแน่นอนเราอาจใช้สูตรในภายหลังก็ได้ ผู้ที่ทำ การพยากรณ์มักจะใช้ตัวแบบที่แสดงให้เห็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการพยากรณ์ แต่ก็ไม่สามารถพิจารณาปัจจัยทั้งหมดในเวลาเดียวกันจึงต้องละบางปัจจัยไว้ เมื่อใช้ปัจจัยมาก ตัวแบบที่ได้ก็มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น คือ มีความคลาดเคลื่อนน้อย แต่ถ้าปัจจัยที่เรานำมาพิจารณาในตัวแบบนั้น เราไม่ทราบแน่ชัดว่ามีผลกระทบจริงหรือไม่เพียงใด เมื่อเรานำมาใช้มากก็อาจทำให้ความถูกต้องลดน้อยลง

จากสมการที่ว่า ค่าพยากรณ์ = ค่าจากตัวแบบ + ความคลาดเคลื่อน นักพยากรณ์พยายามทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนลดลง แต่ก็อาจทำให้เสียเงินและเสียเวลา เพราะอาจไม่คุ้มกับการที่ต้องการความถูกต้องเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยแต่เสียค่าใช้จ่ายมาก

เทคนิคการพยากรณ์

ในการใช้ตัวแบบเชิงปริมาณเพื่อทำการพยากรณ์นั้น สิ่งสำคัญคือจะต้องรู้ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา เพื่อใช้ข้อมูลดังกล่าวในการพยากรณ์ ประเภทหนึ่งของตัวแบบเชิงปริมาณที่นิยมใช้กันมาก คือการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time - series analysis) ซึ่งเป็นวิธีการอาศัยข้อมูลจากอดีตเพื่อพยากรณ์ หรือคาดหมายสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต

การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

อนุกรมเวลา คือ ลำดับของค่าสังเกตที่มีการบันทึกไว้ที่จุดเวลาต่อเนื่องกัน เช่น การผลิตสินค้าทุก ๆ เดือน การอ่านอุณหภูมิทุก ๆ ชั่วโมง เป็นต้น รายงานธุรกิจและเศรษฐกิจส่วนใหญ่ก็มีข้อมูลในรูปของอนุกรมเวลา เช่น ปริมาณการผลิตหนึ่งพอกรายเดือน ฯลฯ ทั้งนี้เนื่องจากการรายงานในลักษณะเช่นนี้ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เมื่อมีการเปรียบเทียบกับสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีต ข้อมูลอนุกรมเวลามีการรวบรวมทั้งระยะสั้น และระยะยาว เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส และรายปี ขึ้นอยู่กับความต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากข้อมูล เหตุผลของความต้องการที่จะศึกษาข้อมูลอนุกรมเวลา ได้แก่

1. เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมที่เพิ่งเกิดขึ้น หรือเกิดขึ้นในอดีต ว่าพฤติกรรมนั้นเกิดขึ้นหรือเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การแปรผันตามฤดูกาล การเพิ่มหรือการลดในช่วงเวลาอันยาวนาน และปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่คาดคะเนไว้
2. เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต ถ้ารูปแบบของพฤติกรรมในอนาคตเหมือนรูปแบบของพฤติกรรมในอดีตแล้ว เราสามารถที่จะใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตได้ แม้ว่าจะไม่ถูกต้องทีเดียว

นอกจากนี้แล้ว เราวิเคราะห์อนุกรมเวลา เพื่อประโยชน์ในการตัดสินใจ และวางแผนในอนาคต และจากเหตุผลดังกล่าว การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา จึงมีจุดมุ่งหมายใหญ่ ๆ อยู่ 2 ประการ คือ

1. พยายามประมาณค่าปัจจัย/องค์ประกอบต่างๆ ที่ทำให้เกิดแบบแผนในอนุกรมเวลา
2. ใช้ค่าประมาณเหล่านี้พยากรณ์พฤติกรรมในอนาคต

องค์ประกอบของอนุกรมเวลา มี 4 องค์ประกอบ คือ

1. แนวโน้ม (Trend)
2. การแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation)
3. การแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variation)
4. การแปรผันแบบผิดปกติ (Irregular Variation)

ค่าแนวโน้ม (T)

คือการเคลื่อนตัวของข้อมูลอนุกรมเวลาในระยะยาว โดยแสดงถึงทิศทางที่อนุกรมเวลาชุดนั้นพุ่งไปสู่ การศึกษาค่าแนวโน้มจะทำให้ทราบรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่สามารถรวบรวมข้อมูลได้ เมื่อนำข้อมูลมาเขียนกราฟ จะได้เส้นกราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง ดังรูป 1.2

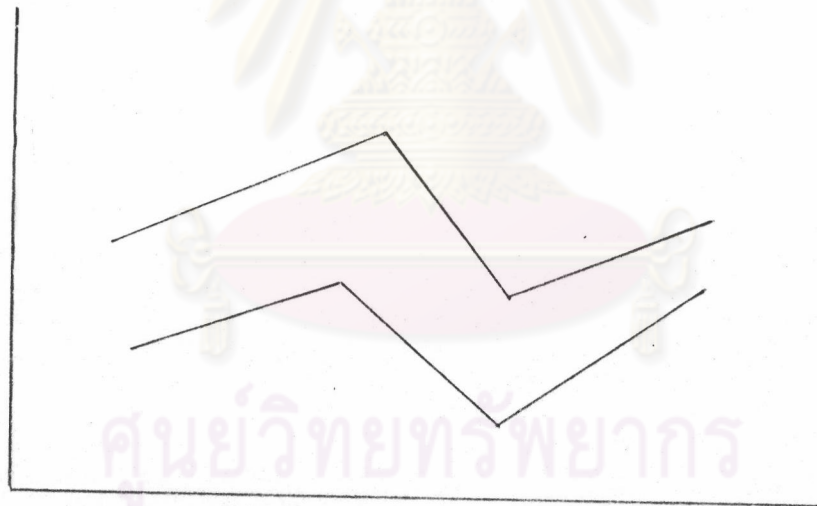


รูป 1.2 ลักษณะข้อมูลที่มีค่าแนวโน้ม

การแปรผันตามฤดูกาล (S)

หมายถึง การเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่เกิดขึ้น ๆ กันภายในช่วงเวลาที่คงที่ของหนึ่งปี จนเป็นแบบแผนในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล เช่น ต้องการเสื้อกันหนาวในฤดูหนาว และต้องการร่มในฤดูฝน ฯลฯ

นอกจากนี้ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงความต้องการของตลาด เช่น แฟชั่น เสื้อผ้า ทรุ่นใหม่ ฯลฯ กราฟของข้อมูลที่แปรผันตามฤดูกาลจะมีลักษณะดังต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.3 ลักษณะข้อมูลที่แปรผันตามฤดูกาล

การแปรผันตามวัฏจักร (C)

หมายถึงการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ๆ คล้ายลูกคลื่นของข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงเวลาที่มากกว่าหนึ่งหรือสองปี ทั้งนี้เกิดจากสถานการณ์ทั่วไป โดยมีแบบแผนซ้ำกัน ในช่วงเวลาของความยาวนานที่แตกต่างกัน (ยาวนานเท่าใดเราไม่อาจทราบได้) เช่น วัฏจักรธุรกิจ ที่จะมีลักษณะที่รุ่งเรือง ถดถอย ตกต่ำ และฟื้นฟู เป็นต้น

กราฟของข้อมูลในการผันแปรตามวัฏจักร จะมีลักษณะดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.4 ลักษณะข้อมูลที่แปรผันตามวัฏจักร

การแปรผันแบบผิดปกติ (I)

คือ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอนุกรมเวลา ที่เกิดจากปัจจัย หรือสาเหตุที่ไม่สามารถคาดคะเนได้ล่วงหน้า เช่น การนัดหยุดงานของแรงงาน สงคราม การปฏิวัติ ฯลฯ กราฟของข้อมูลที่แปรผันแบบผิดปกติ จะมีลักษณะดังนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
รูปที่ 1.5 ลักษณะข้อมูลที่แปรผันแบบผิดปกติ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบของอนุกรมเวลา

โดยปกติมักจะถูกกำหนดให้อยู่ในรูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) และรูปแบบผลบวก (Additive Model) ดังนี้

ถ้ากำหนดให้ y คือ ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา

T คือ ค่าแนวโน้ม

S คือ การแปรผันตามฤดูกาล

C คือ การแปรผันตามวัฏจักร

I คือ การแปรผันแบบผิดปกติ

รูปแบบผลคูณ เราสมมติว่าองค์ประกอบทั้งสี่ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

$$y = T \times S \times C \times I$$

รูปแบบผลบวก เราสมมติว่าองค์ประกอบทั้งสี่เหล่านี้เป็นอิสระกัน เช่น แนวโน้ม ไม่มีอิทธิพลต่อฤดูกาล หรือต่อการแปรผันตามวัฏจักร เป็นต้น

$$y = T + S + C + I$$

จากข้อมูลการสั่งซื้อหนังสือพิมพ์ นิตยสาร นิตยสาร และหนังสือ ของลูกค้าในอดีต ตั้งแต่ปี 2533-2535 เมื่อนำมาเขียนกราฟ จะได้กราฟ ดังรูป 2.4 , 2.5 , 2.6 ที่มีลักษณะแบบมีแนวโน้ม (Trend) และแบบแปรผันตามฤดูกาล (Seasonal Variation) ดังนั้นผู้ทำการศึกษา จึงใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เข้ามาช่วยในการพยากรณ์ยอดขายสินค้าในอนาคต เพื่อประโยชน์ที่จะคาดคะเนอนาคต โดยอาศัยแบบแผนในอดีต ในการวางแผนระยะยาว เราอาศัยการวิเคราะห์ค่าแนวโน้ม (Secular Trend) แต่สำหรับการวางแผนในระยะสั้น เราจำเป็นต้องทำการการคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล

เนื่องจากการศึกษาการวางแผนการผลิตครั้งนี้ ผู้ทำการศึกษาได้มุ่งที่จะวางแผนในระยะสั้น ดังนั้น จึงใช้การวิเคราะห์การแปรผันตามฤดูกาลเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วย และเราจะทำการศึกษาการประมาณการแปรผันตามฤดูกาล เพื่อต้องการจัดผลอันเกิดจากฤดูกาลออกจากอนุกรมเวลา การปรับข้อมูลเช่นนี้ทำให้เราสามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากวัฏจักรซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละปีได้ เมื่อเราจัดผลของการแปรผันตามฤดูกาลออกจากอนุกรมเวลาหมายความว่า เราได้อนุกรมเวลาที่ปราศจากการเคลื่อนไหวตามฤดูกาล (Deseasonalized) สำหรับข้อมูลที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร มีหน่วยวัดเป็นเดือน โดยปกติแล้ว ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) จะเป็นตัวเลขที่บอกความโอนเอียงของข้อมูลอนุกรมเวลาระหว่างช่วงเวลา (เดือน) นั้นสูงกว่า หรือต่ำกว่าช่วงเวลาอื่น ในรอบหนึ่งปีสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่รายงานเป็นรายเดือน จะมีดัชนีฤดูกาลทั้งหมด 12 ตัว ดัชนีฤดูกาลเป็นปริมาณที่ไม่มีขนาด มีศูนย์กลางอยู่รอบ ๆ 1 หรือ 100 โดยปกติดัชนีฤดูกาลที่อยู่ระดับปกติ จะมีค่าเท่ากับ 1 หรือ 100 ส่วนใหญ่แสดงในรูปร้อยละ

เนื่องจากค่าหลักของดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100. ดังนั้นค่าของดัชนีฤดูกาลแต่ละเดือนจะแสดงว่าสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทุกเดือนเท่าไร

วิธีการคำนวณดัชนีฤดูกาลมีหลายวิธี คือ

1. วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม
2. วิธีอัตราส่วนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

แต่ในที่นี้ใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Ratio-To-Moving-Average-Method) เพราะวิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม ยังคงมีองค์ประกอบของการแปรผันตามวัฏจักร (Cyclical Variation) และการแปรผันแบบผิดปกติ (Irregular Variation) อยู่แต่วิธีการของอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เป็นวิธีการของอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะทำให้การเคลื่อนไหวเหล่านี้หมดไป นอกจากนั้นแล้วยังมีวิธีการทำที่ง่ายกว่าวิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม

วิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

สมมติว่าอนุกรมเวลาที่กำหนดให้สามารถที่จะจัดให้อยู่ในรูปแบบของผลคูณได้ นั่นคือ อยู่ในรูป $y = T \times C \times S \times I$ ขั้นตอนในการหาเลขดัชนีฤดูกาลโดยวิธีอัตราส่วนต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มีดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่นี้ จะประกอบด้วย การเลื่อนไหวอันเนื่องมาจาก ค่าแนวโน้ม (T) และการแปรผันตามวัฏจักร (C) เนื่องจากค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือนได้จัดการแปรผันตามฤดูกาล (S) และการแปรผันแบบผิดปกติ (I) ออกไป

2. จัด $T \times C$ เพื่อประมาณ $S \times I$ ด้วยการหาอัตราส่วนของข้อมูลอนุกรมเวลาต่อค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของแต่ละเดือน นั่นคือ

$$\frac{y}{T \times C} = \frac{T \times C \times S \times I}{T \times C} = S \times I$$

แล้วคุณด้วย 100 เพื่อให้อยู่ในรูปร้อยละ

3. หาค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนที่ได้ในข้อ (2) สำหรับแต่ละเดือนเพื่อจัดค่า I ออกจาก $S \times I$ ผลที่ได้คือ ดัชนีฤดูกาล (S)