



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสัมปランド

โดย

ผศ.ดร.ธนัญญา วงศ์ และคณะ

31 มีนาคม 2550

ສັນຍາເລກທີ RDG4950013

รายงานວິຈัยຈັບສມນູຮົນ

ໂຄຣກາຣ ກາຣຈັດກາຣໂຈ່ອປານຂອງອຸຕສາຫກຮມສັນປະຣດ

ຄະນະຜູ້ວິຈີຍ	ສັກດ
1. ພຄ.ດຣ.ນັ້ນຍູ້າ ວຸສຸກົງ	ມາກາວິທຍາລັຍເທກໂນໂລຢີພະຈອນເກຳຊັນນູ້ງ
2. ພຄ.ດຣ.ຮົມພິມພໍ ປວິສຸຂ	ມາກາວິທຍາລັຍເກຍທຽກສາສຕ່ງ
3. ດຣ.ເຈົ້າຍູ້ຍ ໂບມພັດກາກຄລົ້ນ	ມາກາວິທຍາລັຍເທກໂນໂລຢີພະຈອນເກຳຊັນນູ້ງ
4. ດຣ.ປ່ອມຄານາ ປ່ອມຄານາດີ	ມາກາວິທຍາລັຍເກຍທຽກສາສຕ່ງ
5. ນາຍວິເຊີຍ ພາຍມັນຍ	ສຕາບັນເທກໂນໂລຢີພະຈອນເກຳພະນະຄຣເໜືອ
6. ນາຍສູທີ່ສັກດີ ທ່ານນິມືຕຖຸລູ້ຍ	ມາກາວິທຍາລັຍເທກໂນໂລຢີພະຈອນເກຳຊັນນູ້ງ
7. ນາງສາວອໍາກາ ຖນຸອນອມຮາຍຄູ່ງ	ມາກາວິທຍາລັຍເທກໂນໂລຢີພະຈອນເກຳຊັນນູ້ງ
8. ນາຍສູຮ່າຍຄູ່ງ ຄືມປຶກຄູຈົນວັດນິນ	ມາກາວິທຍາລັຍເກຍທຽກສາສຕ່ງ
9. ນາງສາວວິກາພຣ ວິໄວທຍະ	ມາກາວິທຍາລັຍເກຍທຽກສາສຕ່ງ

ຫຼຸດໂຄຣກາຣ ກາຣພັດນາອຸຕສາຫກຮມໂລຈິສຕິກສົ່ງ

ສະບັບສຸດໂດຍລຳນັກງານກອງທຸນສະບັບສຸດກາຣວິຈີຍ (ສກວ.)
(ຄວາມເຫັນໃນຮາຍງານນີ້ເປັນຂອງຜູ້ວິຈີຍ ສກວ. ໄນຈຳປັນຕ້ອງເຫັນດ້ວຍເສມອໄປ)



บทสรุปผู้บริหาร

(Executive Summary)

โครงการ การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด

สับปะรดกระปือง เป็นผลิตภัณฑ์สับปะรดส่งออกสำคัญที่สุดของไทย คิดเป็นกว่า 60% ของ มูลค่าส่งออกสับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรดทั้งหมด ปัจจุบันไทยเป็นผู้ผลิตสับปะรดกระปืองราย ใหญ่ที่สุดของโลก จากข้อมูลทางสถิติจาก FAO (Food Agricultural Organization of the United Nations) พบว่า ในปี 2547 ประเทศไทยส่งออกสับปะรดกระปืองปริมาณ 478,080 ตัน โดยฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซียเป็นประเทศที่ส่งออกสับปะรดกระปืองอันดับรองลงมา โดยตลาดส่งออกสำคัญของ สับปะรดกระปือง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ และญี่ปุ่น ทั้งนี้มูลค่าการ ส่งออกสับปะรดกระปือง ตลอดจนสับปะรดแปรรูปของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่องแต่ปี 2543 ถึง ปี 2549 โดยปริมาณการส่งออกสับปะรดแปรรูปทั้งหมดในปี 2548 เท่ากับ 593,030 ตัน คิดเป็น มูลค่า 13,369.34 ล้านบาท (ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร)

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศที่ส่งออกสับปะรดกระปืองมากที่สุด แต่มีประเด็นต่าง ๆ ที่พน เซ่น เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยและไม่มีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ การรวมตัวในลักษณะคลัสเตอร์ (Cluster) หรือสหกรณ์เป็นไปในลักษณะรวมตัวแบบหลวม ๆ เพื่อ แลกเปลี่ยนความรู้กัน แต่ไม่สามารถรวมตัวกันในลักษณะวางแผนการเพาะปลูก หรือเป็นพันธมิตรในการร่วมกันขายได้ ปริมาณผลผลิตต่อไร่ต่ำและไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน และความผันผวน ของราคา มีการตรวจสอบปริมาณสารเคมีที่ห้ามใช้ในกระบวนการผลิตอย่างเข้มงวด แต่ไม่ได้ดำเนินการอย่างเคร่งครัด ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานของอุตสาหกรรมผลิต สับปะรดกระปือง เป็นต้น

โครงการการจัดการโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมสับปะรดนี้ ศึกษาความเชื่อมโยงของ อุตสาหกรรมสับปะรดตั้งแต่เกษตรกร ผู้ผลิต/สับ ผู้รวบรวมสับปะรด จนถึงโรงงานแปรรูป โดยใช้ แนวบริหารจัดการโซ่อุปทานในการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพทุกขั้นตอนในโซ่อุปทานของ อุตสาหกรรมสับปะรดและให้ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบ โซ่อุปทานของอุตสาหกรรม โดยได้ทำการศึกษา 2 กรณีศึกษา คือ กรณีศึกษาขนาดใหญ่ และ กรณีศึกษาขนาดเล็ก ในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ขั้นตอนการศึกษาเริ่มต้นจากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร มาตรฐานเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice;



GAP) เป็นต้น รวมทั้งทฤษฎีและเครื่องมือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน จากนั้นเป็นการสำรวจและสัมภาษณ์เชิงลึกโดยมีการคำนวณจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล เพื่อศึกษาในรายละเอียดถึงสถานการณ์ วิธีการดำเนินงาน และปัญหา/อุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ตามวิธีการของ SCOR Model ของในส่วนต้นน้ำ หรือเกยตกรถ และ/หรือพ่อค้าคนกลางที่เกี่ยวข้องกับกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณีศึกษา โดยเริ่มต้นจาก การวางแผน (Plan) การจัดหา (Source) การผลิต (Make) การส่งมอบ (Delivery) และ การส่งคืนสินค้ากลับ (Return)

จากการศึกษาเชิงสำรวจและสัมภาษณ์เชิงลึก คณะผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ถึงจุดอ่อนจุดแข็งของสมาชิกในโซ่อุปทานของโรงงานขนาดเล็กและขนาดใหญ่สรุปได้ดังนี้

โซ่อุปทานของโรงงานขนาดเล็ก

ประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องคือ เกยตกรถอิสระ ผู้ร่วมรวมสับปะรด แพงปอกและสับสับปะรด โรงงานแปรรูปสับปะรดกระป่อง และผู้แทนการค้า (Trader) โดยเกยตกรถอิสระจะส่งสับปะรดสดให้แก่แพงปอก/สับ เพื่อทำการปอกและสับสับปะรดให้เป็นชิ้นๆ ตามความต้องการ โรงงานขนาดเล็กที่ไม่มีเครื่องจักรในการปอก/สับสับปะรด จากนั้นโรงงานจะนำสับปะรดที่ปอก/สับแล้วเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเป็นสับปะรดกระป่องต่อไป และจัดส่งไปยังลูกค้า โดยผู้แทนการค้าจะเป็นผู้ประสานงานในการจัดการขนส่ง สถานการณ์ของโซ่อุปทานของโรงงานขนาดเล็ก สามารถสรุปได้ดังนี้

จุดแข็ง

ด้านอุปสงค์

- ปริมาณสับปะรดที่ได้เพียงพอ กับความต้องการของโรงงานเนื่องจากสับปะรดที่โรงงานขนาดเล็กต้องการ จะเป็นสับปะรดที่มีขนาดผลเล็ก และไม่ต้องการสับปะรดที่มีเนื้อสีสวย ซึ่งต่างจากสับปะรดที่โรงงานขนาดใหญ่ต้องการ จึงทำให้มีปริมาณเพียงพอ กับความต้องการของลูกค้า
- ทำให้เกยตกรถอิสระที่ปลูกสับปะรดไม่ได้ขนาด มีช่องทางในการระบายผลผลิตที่ไม่สามารถขายได้ในราคามิให้โรงงานใหญ่ แทนที่จะนำผลผลิตเหล่านี้ไปทำเป็นอาหาร เลี้ยงสัตว์ซึ่งไม่ได้ราคา
- สร้างงานให้แก่ประชากรในระดับรากแก้ว ในการหารายได้จากการรับปอกและสับ สับปะรด

ด้านกระบวนการ

- โรงงานขนาดเล็กมีระบบการผลิตที่ถูกต้องตามข้อกำหนด HACCP และ GMP



จุดอ่อน

ด้านความไม่แน่นอนด้านความต้องการ

- โรงงานขนาดเล็ก มักไม่สามารถติดต่อลูกค้าได้โดยตรง ต้องอาศัยผู้แทนการค้า ทำให้ไม่สามารถทราบความต้องการและวางแผนการผลิตที่แน่นอนล่วงหน้าได้ เป็นการผลิตเมื่อได้รับคำสั่งซื้อเท่านั้น
- ไม่มีอำนาจในการต่อรองราคา ทำให้บางครั้งต้องรับผลิตทึ่งที่เทบจะไม่มีกำไร แต่ต้องทำเพื่อให้มีเงินหมุนเวียนและมีงานให้แก่พนักงานในโรงงาน

ด้านความไม่แน่นอนด้านอุปสงค์

- กระบวนการปอกและสับ ส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขอนามัย ซึ่งແຜງปอก/สับ ควรจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน Good Hygiene Practice (GHP)
- เกษตรกรอิสระยังไม่ปฏิบัติตามระเบียบของ GAP เนื่องจากมองไม่เห็นถึงประโยชน์ของการทำตาม GAP
- ไม่สามารถสร้างระบบตรวจสอบย้อนกลับได้ (Traceability) เพราะไม่มีระบบบันทึก การรับและจ่ายสับปะรดที่โรงงาน

ด้านความไม่แน่นอนด้านกระบวนการ

- ขาดแคลนแรงงานในโรงงานแปรรูป
- ไม่มีวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เพราะไม่สามารถทราบความต้องการลูกค้าล่วงหน้าได้

โซ่อุปทานของโรงงานขนาดใหญ่

โซ่อุปทานของโรงงานขนาดใหญ่ที่เป็นกรณีศึกษาประกอบด้วยผู้ที่เกี่ยวข้องคือ เกษตรอิสระ เกษตรกรที่มีข้อตกลงร่วมกัน ผู้รวบรวมสับปะรด และโรงงานแปรรูปสับปะรดกระป่องที่มีเครื่องจกรพร้อมบริบูรณ์ตั้งแต่กระบวนการปอก สับ และแปรรูป และมีการติดต่อกับลูกค้าทั้งโดยตรงและผ่านผู้แทนการค้า สถานการณ์ของโซ่อุปทานขนาดใหญ่ สามารถสรุปได้ดังนี้

จุดแข็ง

ด้านความต้องการของลูกค้า

- สามารถทราบความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าได้ ทำให้สามารถวางแผนการผลิตเพื่อจัดสรรกำลังคน และ วัตถุคุณภาพ อีกทั้งสามารถรับความต้องการสับปะรดได้

ด้านอุปสงค์

- มีเกษตรกรที่ทำข้อตกลงร่วมกันกว่าร้อยละ 80 และปฏิบัติตาม GAP เกือบทั้งหมด



ด้านกระบวนการ

- มีระบบการผลิตที่ถูกต้องตามข้อกำหนด HACCP, GMP, ISO 9000, และ ISO 14000
- มีการศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาสายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมกับสับปะรดกระป่อง
- มีระบบคอมพิวเตอร์ที่ดีในการเชื่อมโยงระบบการวางแผนการผลิตและการผลิตภายในโรงงานที่เชื่อมโยงกัน
- มีระบบตรวจสอบย้อนกลับได้ (Traceability) เพราะมีระบบบันทึกการรับผลิตและจ่ายสับปะรดอย่างเป็นขั้นตอน

ขาดอ่อน

ด้านความไม่แน่นอนด้านอุปสงค์

- ความไม่แน่นอนของการเข้ามาของวัตถุคิบ ทั้งในแข่งของปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการพยากรณ์ปริมาณวัตถุคิบยังไม่เที่ยงตรงเท่าที่ควร
- ยังไม่สามารถควบคุมให้เกยตกรอประสิทธิภาพ GAP ได้
- ผู้รวมรวมสับปะรด ยังไม่ให้ความสำคัญว่า เกยตกรรแต่ละรายที่ส่งสับปะรดให้ปฏิบัติตาม GAP

ด้านความไม่แน่นอนด้านกระบวนการ

- ขาดแคลนแรงงานในโรงงานแปรรูป

จากปัญหาดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อการดำเนินการ เช่น การขาดแคลนแรงงานในโรงงานแปรรูป ทำให้การดำเนินการล่าช้าลง ลดลง หรือไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้

การแก้ไขและศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านอุปสงค์

- ศึกษาเชิงสำรวจถึงสถานการณ์การเพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกร
- ศึกษาและนำเสนอวิธีการเพาะปลูกที่เหมาะสมที่จะทำให้ต้นทุนต่ำและรักษาคุณภาพของคินได้ดี
- วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ปริมาณสับปะรดสด โดยใช้เทคนิคสมการทดถอยเชิงพหุคุณ (Multiple Regression) และเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่โรงงาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์สับปะรดสด
- วิเคราะห์วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ราคาซื้อขายสับปะรดสดหน้าโรงงาน ด้วยวิธีแบบจำลองการทดถอยแบบโลโลโนเมียล และแบบจำลองการวิเคราะห์ข้อมูล เวลาของบีอกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins Model หรือ ARIMA Model) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การพยากรณ์นี้ไม่ใช่เพียงได้ต้นแบบสมการที่จะใช้ในการคาดการณ์ราคา



รับซื้อเพียงอย่างเดียว แต่จากการสามารถซื้อให้เห็นถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อราคารับซื้อสับปะรดสด ซึ่งจะเป็นแนวทางซื้อให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการรวมตัวกันเป็นเครือข่ายเพื่อช่วยให้ราคาของสับปะรดสด และสับปะรดกระปองมีราคาที่มีเสถียรภาพขึ้นได้

- ศึกษาและคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในการกระจายสับปะรดสดจากเกษตรกรไปจนถึงโรงงานแปรรูป

การแก้และศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านกระบวนการ

- ศึกษาระบวนการวางแผนการผลิต และกระบวนการผลิต
- จัดทำคู่มือการบริหารจัดการ โซ่อุปทานสับปะรดกระปองโดยเน้นที่การกรอกข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติเพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และได้ข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์สับปะรดสด และการวางแผนการรับเข้าสับปะรดโรงงานต่อไปได้
การแก้และศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านความต้องการของลูกค้า
- ทำการศึกษาถึงยอดส่งออกและพิจารณาแนวโน้มการขายในอนาคต

จากการศึกษาจะผู้วิจัยขอนำเสนอแนวทางที่รัฐบาลควรจะส่งเสริมสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

➤ แนวทางการพัฒนาด้านอุปสงค์

1. ส่งเสริมแนวทางการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มรายได้และผลผลิตต่อไร่

ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกแบบ 1 รุ่น (ปลูก 1 ครั้งแล้วเก็บผลผลิต 1 รุ่น) โดยส่งเสริมให้เกษตรกรมีการไถกลบดิน ให้คินได้มีการพักตัว จะช่วยให้คินมีคุณภาพและส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ หรือ ปุ๋ยกอค กเพื่อทดแทนหรือลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง จะทำให้สับปะรดมีสารในเกรดที่ดีลง ประกอบกับผลการศึกษาพบว่า การเพาะปลูกแบบ 1 รุ่น จะให้มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิสูงที่สุด (NPV) คือเท่ากับ 52,931.92 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะปลูกแบบ 2 รุ่น และ 3 รุ่น

2. ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกตามระบบ GAP และเข้าเป็นเกษตรกรระบบ Contract Farming

ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกตามระบบ GAP และเข้าเป็นเกษตรกรระบบ Contract Farming จากผลการวิจัยเชิงสำรวจพบว่า การเป็นเกษตรกรระบบ Contract Farming จะให้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 6.21 ตัน/ไร่ ในขณะที่เกษตรกรอิสระทั่วไปจะผลิตได้เฉลี่ย 6.00 ตัน/ไร่ แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างนี้ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในขณะเดียวกัน เมื่อทำการทดสอบถึงปริมาณผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่) ของเกษตรกรที่เพาะปลูกตามเกณฑ์ GAP พบว่าได้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 6.69 ตัน/ไร่ ในขณะที่เกษตรกรที่ไม่ได้เพาะปลูกตามเกณฑ์ GAP ได้ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ตัน/ไร่ แต่



อย่างไรก็ดีความแตกต่างนี้ยังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สามารถสะท้อนให้เห็นได้ว่าฯจะมีความแตกต่างกันระหว่างการเพาะปลูกตามระบบ GAP กับการเพาะปลูกแบบไม่องค์ระบบ รวมทั้งผลผลิตที่ได้จากการเป็นเกษตรกรที่มีข้อตกลงกับเกษตรกรอิสระ ซึ่งหากต้องการขยายผลนี้ในเชิงรุปธรรมควรจะมีการทำวิจัยในมุมนี้เชิงลึกต่อไป

3. ส่งเสริมให้เกษตรกรรมตัวกันเป็นเครือข่าย

จากการสำรวจพบว่าต้นทุนที่สูงที่สุดของการเพาะปลูกทั้งหมดคือกิจกรรมการใส่ปุ๋ย คิดเป็น 22.04% ของต้นทุนทั้งหมด โดยค่าปุ๋ยคิดเป็น 4,080.73 บาทต่อไร่ ในขณะที่ค่าจ้างแรงงานใส่ปุ๋ยเท่ากับ 728.95 บาทต่อไร่ โดยวิธีการใส่ปุ๋ยนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ใส่มากเกินความจำเป็น นอกจากจะทำให้ต้นทุนการปลูกสับปะรดสูงแล้ว ยังมีผลทำให้ปริมาณสารใน terrestrialที่ตกค้างในผลสับปะรดมีสูงเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดของโรงงาน ดังนั้นจึงควรสนับสนุนให้เกษตรกรรมตัวกันเป็นเครือข่าย เพื่อให้ถ่ายทอดเทคนิคการเพาะปลูกสับปะรดที่เหมาะสม ประกอบเป็นการรวมตัวกันเพื่อร่วมตัวกันสั่งซื้อปุ๋ยหรือสารเคมีอื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น สารบังคับผล ชะ่วยให้ต้นทุนการจัดซื้อจัดหา และต้นทุนการถือครองปุ๋ยและปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ลดลงได้

4. ส่งเสริมให้เกษตรกร และผู้ร่วมร่วมสับปะรดดันทึกข้อมูล

เพื่อให้โรงงานแปรรูปสามารถวางแผนปริมาณสับปะรดเข้าโรงงานได้ถูกต้อง รัฐบาลควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำการจดบันทึกการเพาะปลูก และการใส่ปุ๋ย หรือการบังคับดอกต่าง ๆ เพื่อจะเป็นข้อมูลส่งต่อให้กับโรงงานแปรรูปในการวางแผนผลิตได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ผู้ร่วมร่วมสับปะรดควรจะทำการจดบันทึกการรับและจ่ายสับปะรดสดเพื่อทำให้ระบบตรวจสอบข้อกลับเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ส่งเสริมหรือให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ร่วมร่วมสับปะรดและโรงงานแปรรูปทางด้านการจัดการโซ่อุปทาน

ควรส่งเสริมให้ความรู้แก่เกษตรกร ผู้ร่วมร่วมสับปะรด และโรงงานแปรรูปถึงความหมายและความสำคัญของการจัดการโซ่อุปทาน และประโยชน์ของการเชื่อมโยงเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ให้เห็นถึงความสำคัญของความเชื่อมั่นและเชื่อสัตย์ (Trust) ระหว่างสมาชิกภายในโซ่อุปทานกับขั้นตอนการผลิต

6. ควรมีการพยากรณ์และวางแผนเพาะปลูก

ควรส่งเสริมให้มีการจัดทำทะเบียนเกษตรกร และขยายผลต่อไปเป็นการวางแผนเพาะปลูกสับปะรด เพื่อทำการพยากรณ์และวางแผนเพาะปลูกล่วงหน้าอย่างมีประสิทธิภาพ และจะทำให้ราคาสับปะรดมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ต้องย่างการทำการพยากรณ์ปริมาณสับปะรดได้แสดงไว้ในรายงานฉบับนี้แล้ว ซึ่งสามารถนำไปเป็นแบบอย่างในการขยายผลเชิงมหภาคต่อไป



7. ส่งเสริมให้ผู้ร่วมรวมสับปะรดทำหน้าที่ในบทบาทของ Logistics Service Provider

ต้นทุนโลจิสติกส์ในกรณีที่มีผู้ร่วมรวมสับปะรดจะทำให้ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานมีมูลค่าต่ำกว่าต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกย์ตระกรเป็นผู้ส่งไปยังโรงงาน เนื่องจาก Third Party Logistics Service Provider จะช่วยทำให้การรวมและขนส่งถูกคล่อง แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน เกณฑ์ตระกรจะเป็นเกย์ตระกรที่มีข้อตกลงร่วมกับโรงงาน โดยให้ผู้ร่วมรวมสับปะรด ทำหน้าที่เป็น Logistics Service Providers ที่ให้บริการขนส่งสับปะรดแก่เกย์ตระกร และโรงงาน ซึ่งจะทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น และไม่ก่อให้เกิดปัญหาเมื่อรัฐบาลส่งเสริมให้เกย์ตระกรเป็น Contract Farming แต่อย่างไรก็ได้ ควรจะต้องให้ความรู้แก่ผู้ร่วมรวมสับปะรดในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ต่อไป

➤ แนวทางการพัฒนาด้านกระบวนการ

กระบวนการในที่นี้หมายถึงกระบวนการในการแปรรูปสับปะรดกระป่อง ดังนั้นประเด็นที่จะต้องพัฒนาจึงตกไปอยู่ที่โรงงานแปรรูปขนาดเล็ก และ แผงปอก/สับ คือ

1. การพัฒนา GHP ให้แก่แผงปอก/สับ

แผงปอก/สับ ควรได้รับความรู้ทางด้าน GHP เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกสุขอนามัย รวมทั้งจะต้องส่งเสริมให้แผงปอก/สับ บันทึกข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้สามารถมีระบบตรวจสอบย้อนกลับของสับปะรดได้

2. ปรับปรุงนโยบายด้านแรงงานต่างด้าว

เนื่องจากโรงงานแปรรูปส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือใหญ่ ขาดแคลนแรงงานในการผลิต เป็นอย่างมาก รัฐบาลควรมีนโยบายที่ชัดเจนในด้านการหางแรงงานต่างด้าวและผ่อนปรน เพื่อแก้ปัญหาการแอบเข้าประเทศของแรงงานต่างด้าวและปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

3. ควรให้การอบรมหลักการบริหารจัดการ

โรงงานแปรรูปขนาดเล็กยังขาดความรู้ในการบริหารจัดการอยู่ ภาครัฐบาลควรส่งเสริมโครงการต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความรู้ในการบริหารจัดการให้แก่ผู้ประกอบการดังกล่าว ให้มีความรู้ในการวางแผน และควบคุมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อจะสามารถลดต้นทุนได้ยิ่งขึ้น

➤ แนวทางการพัฒนาด้านอุปทาน

1. ส่งเสริมการสร้างตราสินค้าของไทย

ควรส่งเสริมให้มีการสร้างตราสินค้าของไทยในการส่งออก

2. ส่งเสริมให้มีการวิจัยพัฒนาพันธุ์สับปะรด

ควรให้มีการวิจัยพัฒนาพันธุ์สับปะรดอย่างต่อเนื่อง เพื่อได้พันธุ์ที่มีรสชาติที่ดี และเหมาะสมในการส่งขายในรูปของสับปะรดสด ได้ด้วย



3. ส่งเสริมการขายสับปะรดสดไปยังต่างประเทศ

➤ แนวทางการพัฒนาครือข่ายความร่วมมือ

1. ส่งเสริมการพัฒนาความร่วมมือระหว่างบริษัทผู้ผลิต และกลุ่มเกษตรกรให้มีความร่วมมือกัน โดยผ่านบริษัทกลางสับปะรดตามแนวยุทธศาสตร์สับปะรดให้มีการดำเนินงานในรูปธรรมจากผลการศึกษาพบว่า ราคารับซื้อสับปะรดของกรณีศึกษา จะมีความสัมพันธ์กับราคารับซื้อสับปะรดเฉลี่ยของบริษัทต่างๆ ภายในจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างราคางานส่งออกสับปะรดกระป่องเฉลี่ยของประเทศไทยกับปริมาณสับปะรดโรงงานภายในจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสับปะรดโรงงานที่ได้ตามจริงกับต้นทุนการเพาะปลูกสับปะรดเฉลี่ยของเกษตรกร ดังจะเห็นได้ว่า ราคามีความสัมพันธ์กับจำนวนโรงงานแปรรูป ปริมาณสับปะรดโรงงานที่ได้รับจริงซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับต้นทุนการเพาะปลูกของเกษตรกร ราคางานส่งออกสับปะรดกระป่องเฉลี่ยด้วย ดังนั้น หากโรงงานแปรรูป และเกษตรกร สามารถมีความร่วมมือกันอย่างจริงจังเพื่อผลประโยชน์ร่วมกัน จะสามารถทำให้ราคางานสับปะรดมีเสถียรภาพขึ้นได้

➤ แนวทางการพัฒนาระบบโลจิสติกส์

1. ควรส่งเสริมท่าเรือชายฝั่งในเขตจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์

ปัจจุบันการขนส่งสับปะรดกระป่องจะทำโดยการบรรทุกใส่รถตู้คอนเทนเนอร์ที่จะวิ่งจากจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์ไปยัง ท่าเรือคลองเตย หรือ ท่าเรือแหลมฉบังเพื่อทำการส่งออก ซึ่งทำให้มีต้นทุนการขนส่งที่สูง หากสร้างชานชาลาส่งเสริมให้มีการพัฒนาท่าเรือชายฝั่งในเขตจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์ให้เป็นท่าเรือที่ศักยภาพในการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ได้ จะช่วยให้ต้นทุนการขนส่งลดลง รวมทั้งยังมีผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่สามารถได้รับผลประโยชน์จากการหันมาใช้ท่าเรือชายฝั่ง เช่น ยางพารา เป็นต้น ทั้งนี้ ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้เชิงลึกต่อไปเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางการพัฒนา หรือแนวทางการลงทุนเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะใช้บริการขนส่งนี้

2. ส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร

เอกสารนี้ส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เพื่อการติดต่อเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารที่จำเป็น เช่น การเตือนระบบการเพาะปลูกตามแบบ GAP ด้วย SMS หรือการยืนยันกำหนดการเข้าส่งมอบสับปะรดกับผู้ร่วมรวมสับปะรด จะช่วยในการติดต่อราชการ ไปยังเกษตรกรและผู้ร่วมรวมสับปะรดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถลดต้นทุนที่เกิดจากการเดินทางไปยังแปลงของเกษตรกรทุกรายให้เป็นการสุ่มไปตรวจได้เป็นอย่างดี



บทคัดย่อ

โครงการ การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด

โครงการการจัดการโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมสับปะรดนี้ มุ่งเน้นศึกษาความเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมสับปะรดตั้งแต่เกษตรกร แพงปอก/สับ ผู้รวบรวมสับปะรด จนถึงโรงงานแปรรูป โดยอาศัยแนววิหารจัดการโซ่อุปทานในการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิผลทุกขั้นตอนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด และให้ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ทั้งนี้ได้ทำการศึกษา 2 กรณีศึกษา คือ กรณีศึกษาขนาดใหญ่ และกรณีศึกษาขนาดเล็ก และวิจัยเชิงสำรวจกับเกษตรกร รวมทั้งผู้รวบรวมสับปะรดอีกด้วย

ขั้นตอนการศึกษาเริ่มต้นจากศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ เช่น อุตสาหกรรมแปรรูปผลทางการเกษตร มาตรฐานการเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice; GAP) เป็นต้น รวมทั้งทฤษฎีและเครื่องมือต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน จากนั้นเป็นการสำรวจและสัมภาษณ์เชิงลึกโดยมีการคำนวณจำนวนตัวอย่างที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาในรายละเอียดถึงสถานการณ์ วิธีการดำเนินงาน และปัญหา/อุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน ตามวิธีการของ SCOR Model โดยเริ่มต้นจาก การวางแผน (Plan) การจัดหา (Source) การผลิต (Make) การส่งมอบ (Delivery) และ การส่งคืนสินค้ากลับ (Return)

ผลการศึกษาโซ่อุปทานของโรงงานขนาดเล็ก พบว่าปริมาณสับปะรดที่ได้เพียงพอ กับความต้องการของโรงงานเนื่องจากสับปะรดที่โรงงานขนาดเล็กต้องการ เป็นสับปะรดที่มีขนาดผลเล็ก และไม่ต้องการสับปะรดที่มีเนื้อสีสวาย ซึ่งต่างจากสับปะรดที่โรงงานขนาดใหญ่ต้องการ จึงทำให้มีปริมาณเพียงพอ กับความต้องการของลูกค้า ส่วนผลให้เกษตรกรอิสระที่ปลูกสับปะรดไม่ได้ขนาด มีช่องทางในการระบายผลผลิตที่ไม่สามารถขายได้ และเป็นการสร้างงานให้แก่ประชาชนในระดับมากแก้ไขในการหารายได้จากการรับปอกและสับสับปะรดพร้อมกันนั้น โรงงานขนาดเล็กมีระบบการผลิตที่ถูกต้องตามข้อกำหนด Good Manufacturing Practice (GMP) และ Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) แต่อย่างไรก็ตาม โรงงานขนาดเล็ก มักไม่สามารถติดต่อกลุ่มค้าได้โดยตรง ต้องอาศัยผู้แทนการค้า ทำให้ไม่สามารถทราบความต้องการและวางแผนการผลิตที่แน่นอนล่วงหน้าได้ เป็นการผลิตเมื่อได้รับคำสั่งซื้อเท่านั้น จึงไม่มีอำนาจในการต่อรองราคา ทำให้บางครั้งต้องรับผลิตทั้งที่แพงจะไม่มีกำไร แต่ต้องทำเพื่อให้มีเงินหมุนเวียนและมีงานให้แก่พนักงานในโรงงาน สำหรับมุมมองทางด้านกระบวนการปอกและสับ ส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้องตามหลักสุขอนามัย ซึ่งแพงปอก/สับควรจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐาน Good Hygiene Practice (GHP) นอกจากนี้เกษตรกรอิสระยังไม่ปฏิบัติ

ตามระเบียบของ GAP เนื่องจากมองไม่เห็นถึงประโยชน์ของการทำตาม GAP รวมทั้งไม่สามารถสร้างระบบตรวจสอบข้อนกลับได้ (Traceability) เพราะไม่มีระบบบันทึกการรับและจ่ายสับปะรดที่โรงงานสำหรับโซ่อุปทานของโรงงานขนาดใหญ่นั้น มีจุดแข็งคือสามารถทราบความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าได้ ทำให้สามารถวางแผนการผลิตเพื่อจัดสรรกำลังคน และ วัตถุคงอิ่น ๆ ในการรองรับความต้องการของลูกค้าได้ ประกอบกับมีเกณฑ์การที่ทำข้อตกลงร่วมกันกว่าร้อยละ 80 และปฏิบัติตาม GAP เกือบทั้งหมด มีระบบการผลิตที่ถูกต้องตามข้อกำหนด HACCP, GMP, ISO 9000, และ ISO 14000 มีการศึกษาวิจัย เพื่อพัฒนาสายพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมกับสับปะรดgradeป้อง มีระบบคอมพิวเตอร์ที่ดีในการเชื่อมโยงระบบการวางแผนการผลิตและการผลิตภายในโรงงานที่เชื่อมโยงกัน มีระบบตรวจสอบข้อนกลับได้ (Traceability) เพราะมีระบบบันทึกการรับผลิตและจ่ายสับปะรดอย่างเป็นขั้นตอน แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีจุดอ่อนทางด้านความไม่แน่นอนของการเข้ามาของวัตถุอิฐ ทั้งในเรื่องปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการพยากรณ์ปริมาณวัตถุอิฐยังไม่เที่ยงตรงเท่าที่ควร ยังไม่สามารถควบคุมให้เกณฑ์การอิสระปฏิบัติตาม GAP ได้ และผู้รับรวมสับปะรดยังไม่ให้ความสำคัญว่า เกณฑ์การแต่ละรายที่ส่งสับปะรดให้ปฏิบัติตาม GAP รวมทั้งขาดแคลนแรงงานในโรงงาน

จากการศึกษาและผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึง (1) วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดของเกณฑ์การภายในระบบตลาดข้อตกลง โดยเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองการถดถอยเชิง (Regression) และแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ซึ่งจะเป็นต้นแบบให้โรงงานนำไปใช้ในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดเพื่อปรับปรุงการวางแผนขั้นหาวัตถุอิฐและวางแผนการผลิตต่อไป และยังสามารถนำแบบจำลองที่ให้ความถูกต้องในการพยากรณ์สูงมาใช้ในการบ่งชี้ปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญต่อปริมาณผลผลิตสับปะรดได้ (2) วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรดสดหน้าโรงงาน ด้วยวิธีแบบจำลองการถดถอยแบบโพลิโนเมียล และแบบจำลองการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบีอกซ์และเจนกินส์ (Box-Jenkins Model หรือ ARIMA Model) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การพยากรณ์นี้ไม่ใช่เพียงได้ต้นแบบสมการที่จะใช้ในการคาดการณ์ราคารับซื้อเพียงอย่างเดียว แต่จากสมการสามารถใช้ให้เห็นถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อราคารับซื้อสับปะรดสด ซึ่งจะเป็นแนวทางที่ให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการรวมตัวกันเป็นเครือข่ายเพื่อช่วยให้ราคาของสับปะรดสด และสับปะรดgradeป้องมีราคาที่มีเสถียรภาพขึ้นได้ (3) วิธีการเพาะปลูกที่เหมาะสมที่จะทำให้ต้นทุนต่ำและคุณภาพของคืนดี ซึ่งคือ การเพาะปลูกแบบ 1 รุ่น (4) ศึกษาและคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในการกระจายสับปะรดสดจากเกษตรกรไปจนถึงโรงงานแปรรูป (5) พยากรณ์ความต้องการของตลาดโลกในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้โรงงานสามารถนำไปเป็นแบบอย่างในการทำการพยากรณ์แบบมีอุดมการณ์ได้ (6) จัดทำคู่มือการบริหารจัดการโซ่อุปทานสับปะรดgradeป้องโดยเน้นที่การกรอกข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติ



เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และได้ข้อมูลที่จะใช้ในการพยากรณ์สับปะรดสด และการวางแผนการรับเข้าสับปะรดโรงงานต่อไปได้

คณะกรรมการฯ จึงได้จัดทำแนวทางที่รัฐบาลควรจะส่งเสริมสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้ (1) ส่งเสริมแนวทางการเพาะปลูกเพื่อเพิ่มรายได้และผลผลิตต่อไร่ ควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกแบบ 1 รุ่น (ปลูก 1 ครั้งแล้วเก็บผลผลิต 1 รุ่น) โดยส่งเสริมให้เกษตรกรมีการไถกลบดิน ให้ดินได้มีการพักตัวจะช่วยให้ดินมีคุณภาพและส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ หรือ ปุ๋ยกอก เพื่อทดแทนหรือลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง จะทำให้สับปะรดมีสารในเกรดที่ลดลง (2) ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการเพาะปลูกตามระบบ GAP และเข้าเป็นเกษตรกรระบบ Contract Farming (3) ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมตัวกันเป็นเครือข่าย เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตและร่วมกันจัดซื้อปัจจัยเพื่อการผลิต (4) ส่งเสริมให้เกษตรกร และผู้ร่วมรวมสับปะรดคงบันทึกเพื่อทำให้ระบบตรวจสอบย้อนกลับเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (5) ส่งเสริมหรือให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ร่วมรวมสับปะรด และโรงงานแปรรูปทางด้านการจัดการโซ่อุปทาน (6) ส่งเสริมให้มีการใช้เทคนิคเชิงปริมาณในการพยากรณ์ผลผลิตสับปะรดเพื่อนำไปวางแผนการจัดหาและผลิตสับปะรดระยะปีlong (7) ส่งเสริมการให้น้ำแก่สับปะรดโดยเฉพาะในช่วงการเจริญเติบโตของต้นเนื่องจากมีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตสับปะรด (8) ส่งเสริมให้ผู้ร่วมรวมสับปะรดทำหน้าที่ในบทบาทของ Logistics Service Provider (9) ควรพัฒนา GHP ให้แก่แพงปอก/สับ (10) ปรับปรุงนโยบายแรงงานต่างด้าวเพื่อลดการขาดแคลนแรงงานขั้นต่ำ (11) ส่งเสริมการพัฒนาความร่วมมือระหว่างบริษัทผู้ผลิต และกลุ่มเกษตรกรให้มีความร่วมมือกันโดยผ่านบริษัทกลางสับปะรดตามแนวyuothศาสตร์สับปะรดให้มีการดำเนินงานในรูปปัตร์ (12) ส่งเสริมการใช้ท่าเรือชายฝั่งในเขตจังหวัดประจำวันคีรีขันธ์ และ (13) ส่งเสริมการสร้างตราสินค้าของไทย

ABSTRACT

The Supply Chain Management for Pineapple Industry

This Supply Chain Management for Pineapple Industry project aimed to study the linkage along pineapple supply chains starting from farmers, peeling/chopping processors, collectors and canned pineapple factories. Based on a supply chain management perspective, we would like to reveal the effectiveness of every process in the supply chains and to make some recommendations and propose some guidelines for the government to improve the pineapple supply chain effectiveness. Two case studies were analyzed: a large size factory and a small size factory. Moreover, field study with farmers and middle man was conducted.

The research methodology started with reviewing both domestic and international literatures such as Agro-Industry, Good Agricultural Practice (GAP), theories and tools related to logistics and supply chain design. A survey and in-depth interview with proper sample size was then followed to understand the chain's current operations, situations, problems and threats based on the SCOR model (The Supply-Chain Operations Reference model) which included the operations of plan, source, make, delivery and return.

Results from the small-factory supply chain indicated that there was adequate pineapple supply since the small factory required only small and fair-color pineapples. This provided farmers, who could not meet the large factory standard, more channels to sell their pineapples and gave local people chances to earn some money from peeling/chopping processors. Although the small size factory has been approved for Good Manufacturing Practice (GMP) and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP), it could not trade directly to its target customers but made a deal via traders. As a result, the small factory was unable to know the demand in advance and therefore could not make a sound production plan. It could just start manufacturing when orders had been confirmed. It is obvious that the small factory do not have a negotiable power. Its production was sometimes undertaken just to have enough working capitals without any profit. On the other hands, the production system at peeling/chopping processors was not so hygienic. Good Hygiene Practice (GHP) would be a must for them. Furthermore, independent farmers did not follow GAP as they could not see any GAP benefit. The traceability could not also be in place since the small pineapple factory had never kept any record of receiving and shipping pineapples.

Meanwhile, the strength of large-factory chain lay in its ability to have customer demand in advance and to have more than 80% contract farmers who mostly followed GAP. The large pineapple canned factory's production process was certified with GMP, HACCP, ISO 9000 and ISO 14000. Moreover, it also carried out some breeding research to attain proper canning-pineapple variety. A good computer system that linked production planning and production process has also been utilized. Traceability could be employed as there records on receiving, producing and shipping were available. However, its weakness were uncertainty in both pineapple quantity and quality due to ineffectiveness of pineapple forecasting system, lack of ability to control independent farmers to follow GAP, unawareness of collectors of GAP's benefit, and lack of labor in the factory.

Major work this research were to: (1) identify a proper forecasting technique to forecast monthly pineapple yields from contracted farmers between regression and artificial neural network so that the models could be used for the pineapple procurement planning and production planning as well as for pinpointing important factors affecting yields (2) explore a proper pineapple price forecasting technique between polynomial regression and time series analysis, specifically Box-Jenkins or ARIMA model and identify factors affecting the stability of the pineapple prices (3) investigate plantation patterns that gives the best return based on the plantation cost and soil condition, that is 1-crop planting pattern (4) compute and analyze the logistics costs of the canned pineapple industry, from the farmers to the pineapple factories (5) forecast the annual global demands of the canned pineapple with the techniques that take into account the seasonality in the demands (6) write a logistics management manual for this industry to assist forecasting, production planning, and traceability of the industry.

The followings are recommendations for the Thai government to support this industry: (1) promote the 1-crop planting pattern, the fallowing after regular plowing, and the use of organic fertilizer, biofertilizer, animal manure, green manure, and farmyard manure to reduce the use of chemical fertilizer, the amount of nitrate residue in fresh pineapple, and production cost and to increase yield (2) promote GAP and contract farming (3) promote clustering among farmers to benefit from resource sharing and technology transfer (4) urge farmers and collectors to make logistics transaction related records for the traceability purpose according to the logistics management manual above (5) educate all the stakeholders which are farmers, collectors, and pineapple factories with the supply chain management concept (6) encourage regularly pineapple yield forecast using quantitative forecasting techniques to assist in procurement and production



planning (7) Recommend watering the pineapple plantation especially during the growth period (8) switch the role of the collectors in this supply chain to the logistics service provider (9) develop a GHP guideline for the peeling/chopping processors and collectors (10) Revise the foreign labor policy to lessen the labor shortage problem (11) promote the collaboration between the farmers and the pineapple factories through a central holding company as described in the national pineapple strategic plan (12) promote coastal transportation and facilities in the region to possibly reduce the transportation cost in this chain and (13) promote Thai branding strategy for global marketing.



สารบัญ

หน้า

- บทสรุปผู้บริหาร
- บทคัดย่อภาษาไทย
- บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
- สารบัญ
- สารบัญตาราง
- สารบัญรูป

บทที่ 1 บทนำ	1 - 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา	1 - 1
1.2 วัตถุประสงค์	1 - 5
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1 - 5
1.4 สิ่งที่คาดว่าจะได้รับ	1 - 5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2 - 1
2.1 สับปะรด : แหล่งผลิตและตลาด	2 - 1
2.2 อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	2 - 2
2.3 การบริหารจัดการด้านคุณภาพ	2 - 21
2.4 การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	2 - 26
2.5 พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคา	2 - 43
2.6 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์	2 - 46
2.7 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่ายประชากรเทียน	2 - 61
2.8 การวัดความถูกต้องแม่นยำของเทคนิคการพยากรณ์	2 - 74
2.9 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการเกษตร	2 - 78
2.10 สรุป	2 - 79



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	3 - 1
3.1 แนวการดำเนินการวิจัย	3 - 1
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลกรณีศึกษา	3 - 3
3.3 การเก็บข้อมูลเชิงสำรวจ	3 - 9
3.4 การวิเคราะห์ปัญหา	3 - 9
3.5 การแก้ไขและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา	3 - 10
บทที่ 4 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา	4 - 1
4.1 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษานาดใหญ่	4 - 1
4.2 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษานาดเล็ก	4 - 14
4.3 สภาพปัจจุบันของเครือข่ายเกษตรกร	4 - 22
4.4 สภาพปัจจุบันของเครือข่ายโรงงาน	4 - 23
4.5 สรุปสภาพปัจจุบันของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรด	4 - 30
บทที่ 5 สถานการณ์การส่งออกสับปะรดกระป้องของไทย	5 - 1
5.1 ประเทศผู้นำเข้าสับปะรดกระป้องของไทย	5 - 1
5.2 การพยากรณ์ยอกการส่งออกสับปะรด	5 - 5
5.3 การวิเคราะห์การส่งออกสับปะรด	5 - 7
บทที่ 6 สภาพการณ์เพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกร	6 - 1
6.1 วิธีการศึกษา	6 - 2
6.2 ผลการศึกษา	6 - 3
6.3 สรุปและข้อเสนอแนะ	6 - 13



สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 7 การวิเคราะห์ต้นทุนการเพาะปลูกสับปะรดสดและการศึกษา	หน้า 7 - 1
เปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุนปัจจุบันปะรดสด	
7.1 วิธีการ	7 - 1
7.2 ผลการศึกษา	7 - 2
7.3 สรุป	7 - 14
บทที่ 8 การวิเคราะห์ราคาขายของสับปะรดสด	8 – 1
8.1 การเก็บข้อมูลและการเตรียมข้อมูลเพื่อการสร้างแบบจำลองสำหรับ การพยากรณ์ราคาสับปะรด	8 – 1
8.2 การสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรด	8 – 2
8.3 การเปรียบเทียบแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรด	8 – 12
8.4 สรุป	8 – 15
บทที่ 9 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรด กระปอง	9 – 1
9.1 โครงสร้างโซ่อุปทานและต้นทุนโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรม สับปะรดกระปอง	9 - 1
9.2 การรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นขององค์ประกอบในโซ่อุปทาน อุตสาหกรรมสับปะรดกระปอง	9 – 3
9.3 การวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรด กระปอง	9 – 12
9.4 ผลการคำนวณและการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ในโซ่อุปทาน อุตสาหกรรมสับปะรดกระปอง	9 – 24
9.5 สรุปและเสนอแนะ	9 – 42



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 10 การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด	10 – 1
10. 1 วิธีการศึกษา	10 – 1
10. 2 ผลการศึกษา	10 – 8
10. 3 สรุปและข้อเสนอแนะ	10 – 24
บทที่ 11 การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดด้วยเทคนิคเควิเคราะห์อนุกรม	11 - 1
เวลา	
11.1 วิธีการศึกษา	11 – 1
11.2 ผลการศึกษา	11 – 8
11.3 การเปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์ด้วยเทคนิคความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา	11 – 21
11.4 สรุปและข้อเสนอแนะ	11 – 25
บทที่ 12 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับโซ่อุปทานอุตสาหกรรม สับปะรดกระป่อง	12 - 1
12.1 การติดต่อสื่อสารเพื่อการจัดการข้อมูลการเพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกรลูกไร'	12 – 1
12.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี SMS (Short Message Service) ผ่าน GSM Modem กับการจัดการข้อมูลการเพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกรลูกไร'	12 – 4
12.3 การพัฒนาระบบการรับส่งข้อมูลความเร็ว SMS4SCM	12 – 9
12.4 แนวทางการพัฒนาในอนาคต	12 – 15
บทที่ 13 สรุปและวิเคราะห์ผล	13 – 1
13.1 สถานการณ์โซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	13 – 1
13.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	13 – 3
13.3 แนวทางในการพัฒนาโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	13 – 6



สารบัญ (ต่อ)

หน้า	
บ - 1	บรรณานุกรม
ก- 1	ภาคผนวก ก คู่มือการจัดการโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง
ข-1	ภาคผนวก ข แบบสอบถามเกย์ครกรผู้ปลูกสับปะรด
ค-1	ภาคผนวก ค แบบสอบถามผู้ร่วมรวมผลผลิตสับปะรด
ง-1	ภาคผนวก ง ข้อมูลการวิเคราะห์ต้นทุนการเพาะปลูกและผลการวิเคราะห์ ราคาขายสับปะรดผลสด
จ-1	ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบสารสนเทศ
ฉ-1	ภาคผนวก ฉ บทความที่เผยแพร่



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงสถิติการส่งออกสับปะรดของไทย ปี 2545 – 2548	2 - 3
2.2 ชนิดสารกำจัดวัชพืช กำหนดการใช้อัตราและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชในสับปะรด	2 - 13
2.3 ระดับความบริบูรณ์ของสับปะรดโดยใช้สีเปลือกเป็นค่าชนี	2 - 16
2.4 จำนวนโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง กำลังการผลิต เงินลงทุนและคนงาน ปี พ.ศ. 2549	2 - 20
2.5 จุด CCP และอันตรายที่ต้องควบคุม	2 - 26
2.6 การเลือกวิธีการพยากรณ์	2 - 51
3.1 คุณลักษณะของกลุ่มทรัพย์ในการทำวิจัย	3 - 1
4.1 แสดงค่าใช้จ่ายในการส่งออกสินค้า	4 - 12
4.2 แสดงความแตกต่างของแพงปอก/สับ ที่ได้เข้าไปเยี่ยมชมทั้ง 3 แพง (ไม่รวมแพงตรวรรวมสับปะรด)	4 - 19
5.1 อันดับประเทศผู้นำเข้าสับปะรดกระป่องของไทย	5 - 1
5.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกสับปะรดกระป่องรายเดือนของไทย	5 - 4
5.3 ค่าความคลาดเคลื่อนจากเทคนิคการพยากรณ์แบบต่าง ๆ จาก MiniTab	5 - 6
5.4 ค่าพยากรณ์ความต้องการเนลี่ยสับปะรดกระป่องของไทยปี 2550	5 - 6
6.1 ข้อมูลทางด้านประชาราศาสตร์ของเกษตรกรปลูกสับปะรด 100 ราย	6 - 4
6.2 ลักษณะการรับรู้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการปลูกสับปะรดของเกษตรกร	6 - 5
6.3 การใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมของการผลิตสับปะรด	6 - 7
6.4 ลักษณะวัสดุพั้นฐานของเกษตรกร	6 - 8
6.5 แบบแผนการผลิตสับปะรดของเกษตรกร	6 - 9
6.6 การวิเคราะห์อิทธิพลของประสบการณ์ปลูกของเกษตรกร การเข้าร่วมระบบตลาด และการปฏิบัติตาม GAP ที่มีต่อปริมาณผลผลิตเนลี่ยและขนาดของผลผลิตเนลี่ย	6 - 12
6.7 การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยการผลิตที่มีต่อปริมาณผลผลิตเนลี่ย และขนาดของผลผลิตเนลี่ย	6 - 13



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
7.1 ต้นทุนการปลูกสับปะรดตามกิจกรรมการปลูก	7 - 3
7.2 กระแสเงินสดของการลงทุนปลูกสับปะรดแบบ 1 รุ่น	7 - 5
7.3 กระแสเงินสดของการลงทุนปลูกสับปะรดแบบ 2 รุ่น	7 - 7
7.4 กระแสเงินสดของการลงทุนปลูกสับปะรดแบบ 3 รุ่น	7 - 9
7.5 ปริมาณผลผลิตสับปะรดต่อไร่ของการปลูกแบบ 1 รุ่น แบบ 2 รุ่น และแบบ 3 รุ่น	7 - 11
7.6 รายรับที่ได้จากการปลูกสับปะรดแบบต่างๆ	7 - 12
7.7 ต้นทุนของการปลูกสับปะรดแบบต่างๆ	7 - 13
7.8 มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิที่ได้จากการลงทุนปลูกสับปะรด	7 - 13
8.1 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรด	8 - 2
8.2 ผลการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรด ปี พ.ศ. 2549 ของแบบจำลองการถดถอยแบบโพลิโนเมียล	8 - 6
8.3 ผลการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรด ปี พ.ศ. 2549 ของแบบจำลอง ARIMA(1,0,0)	8 - 9
8.4 ผลการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรด ปี พ.ศ. 2549 ของแบบจำลอง ARIMA(1,0,29)	8 - 11
8.5 ค่า RMSE, MAE และ MAPE ของการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรดของข้อมูลชุดที่ใช้สร้างแบบจำลอง	8 - 13
8.6 ค่า RMSE, MAE และ MAPE ของการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรด โรงงานล่วงหน้า 1 ปี	8 - 14
9.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์และรายละเอียดกิจกรรม	9 - 12
9.2 การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์	9 - 14
9.3 ต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้ร่วบรวมและรายละเอียดกิจกรรม	9 - 16
9.4 การคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้ร่วบรวมผลผลิต	9 - 18
9.5 กิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละหน่วยงานของโรงงานกรณีศึกษา	9 - 20
9.6 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตสับปะรด กรณีเกณฑ์กรจัดส่งสับปะรดสู่โรงงาน	9 - 24



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9.7 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตส่วนเกณฑ์กร กรณีผู้ร่วมเป็นผู้จัดส่งสับปะรดสู่โรงงาน	9 - 25
9.8 ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์กร กรณีเกณฑ์กรส่งสับปะรดสู่โรงงาน	9 - 25
9.9 รายละเอียดการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์กรในแต่ละกิจกรรม กรณีเกณฑ์กรเป็นผู้จัดส่งสับปะรดสู่โรงงาน	9 - 26
9.10 ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์กร กรณีที่มีผู้ร่วมuhnส่งผลผลิตสู่โรงงาน	9 - 28
9.11 รายละเอียดการวิเคราะห์ต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนเกณฑ์กรในแต่ละกิจกรรม กรณีมีผู้ร่วมเป็นผู้จัดส่งสับปะรดสู่โรงงาน	9 - 29
9.12 ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้ร่วมเป็นค่าเฉลี่ยค่าเบี้ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด	9 - 31
9.13 ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนผู้ร่วม	9 - 32
9.14 ต้นทุนโลจิสติกส์เฉลี่ยของแต่ละกิจกรรมส่วนโรงงานผลิตสับปะรด ประจำปี 2548	9 - 33
9.15 ต้นทุนโลจิสติกส์ทั้งหมดตามสมมติฐาน	9 - 35
9.16 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของโรงงานผู้ผลิตต่อ กิโลกรัม	9 - 36
9.17 ผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ต่อน้ำหนักของโรงงานกรณีศึกษา	9 - 37
9.18 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของอุตสาหกรรมสับปะรดกรณีที่ผู้ร่วมเป็นผู้ขนส่งสับปะรดไปยังโรงงาน ตามร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนโรงงานที่ต่างกัน	9 - 39
9.19 ต้นทุนโลจิสติกส์รวมของอุตสาหกรรมสับปะรดกรณีที่เกณฑ์กรเป็นผู้จัดส่งสับปะรดสู่โรงงาน ตามร้อยละต้นทุนโลจิสติกส์ส่วนโรงงานที่ต่างกัน	9 - 40
9.20 เปรียบเทียบต้นทุนโลจิสติกส์รวมกรณีเกณฑ์กรส่งสับปะรดผ่านผู้ร่วม และเกณฑ์กรส่งสับปะรดด้วยตนเอง	9 - 41
9.21 สรุปผลการคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสับปะรดประจำปี	9 - 43



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
10.1 รายละเอียดของแต่ละกลุ่มของปัจจัย	10 - 8
10.2 ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองการทดทดลองในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดจากข้อมูลชุดทดสอบ	10 - 11
10.3 โครงสร้างและพารามิเตอร์ของแบบจำลอง BPN ที่เหมาะสมใน การพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด	10 - 14
10.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของแบบจำลอง BPN ที่คัดเลือกไว้	
10.5 ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิต สับปะรดจากทุกชุดข้อมูล	10 - 16
10.6 ค่าความลำเอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด จากทุกชุดข้อมูล	10 - 22
10.7 ปัจจัยการผลิตและปฏิสัมพันธ์ที่มีผลกระทบอย่างสูงต่อปริมาณผลผลิต สับปะรด	10 - 23
11.1 โครงสร้างและพารามิเตอร์การเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ดีของแบบจำลอง BPN	11 - 9
11.2 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของ แบบจำลอง BPN ที่คัดเลือกได้จากการทำ 3-fold cross validation	11 - 10
11.3 ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของแบบจำลอง BPN ทั้ง 5 แบบที่ คัดเลือกไว้ในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบล่วงหน้า 1 เดือน	11 - 11
11.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของแบบจำลอง BPN ทั้ง 5 แบบที่คัดเลือกไว้เพื่อการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบล่วงหน้า 1 ปี	11 - 11
11.5 แสดงค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง SARIMA (0,0,0)(1,1,0)	11 - 13
11.6 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้แบบจำลอง HWS 2 รูปแบบในการพยากรณ์ข้อมูลชุดทดสอบ	11 - 16
11.7 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ของแบบจำลองที่สร้างจาก เทคนิคอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ข้อมูลชุดเรียนรู้และชุดทดสอบ	11 - 17



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
11.8 ค่าความล้าอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด ด้วยข้อมูลอนุกรมเวลา	11 - 20
11.9 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในรูป RMSE และ MAE ของ แบบจำลองการพยากรณ์จากเทคนิคความสัมพันธ์ของตัวแปรและเทคนิค [*] อนุกรมเวลา	11 - 21
11.10 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในรูป MAPE ระหว่างแบบจำลอง การพยากรณ์จากเทคนิคความสัมพันธ์ของตัวแปรและเทคนิค [*] อนุกรมเวลา ของข้อมูลชุดทดสอบ	11 - 23
11.11 ค่าความล้าอียงของแบบจำลองจากการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด เปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองจากเทคนิคความสัมพันธ์ตัวแปรและ เทคนิควิเคราะห์อนุกรมเวลา	11 - 25
12.1 ผลสำรวจเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร	11 - 4
13.1 ต้นทุนโลจิสติกส์ของโซ่อุปทาน ณ ต้นทุนโลจิสติกส์ของโรงงานแปรรูป คิดเป็น 15%	12 - 5
13.2 สรุปข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	12 - 11



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ง.1 ราคารับซื้อสับปะรด โรงงานเนลลี่ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี 2543 ถึง 2548	ง – 1
ง.2 สมมติฐานการทดสอบของการเปลี่ยนแปลงผลผลิตสับปะรด	ง – 1
ง.3 ข้อมูลการผลิตสับปะรด ปี 2546 ถึง 2548 ของจังหวัดที่มีปริมาณผลผลิตรวมสูงสุดเป็น 3 อันดับแรกของประเทศไทย	ง – 1
ง.4 ราคารับซื้อสับปะรด โรงงานเนลลี่ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี 2543 ถึง 2548	ง – 2
ง.5 การซื้อหน่อพันธุ์ของเกษตร ปี 2543 ถึง 2548	ง – 2
ง.6 ราคาปุ๋ย ยากำจัดวัชพืช และยาแก้โรค ปี 2543 ถึง 2548	ง – 2
ง.7 ราคาน้ำมันดีเซล ปี 2543 ถึง 2548	ง – 2
ง.8 ค่าแรงงานขันต่ำในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี 2543 ถึง 2548	ง – 2
ง.9 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เฉลี่ยของทุกธนาคารพาณิชย์ที่คาดทะเบียนในประเทศไทย ปี 2543 ถึง 2548	ง – 3
ง.10 ผลการวิเคราะห์การทดสอบแบบโพลิโนเมียลของราคารับซื้อสับปะรดที่เกยตระกร ได้รับ	ง – 5
ง.11 ผลการวิเคราะห์ Unit Root Test ของราคารับซื้อสับปะรดที่เกยตระกร ได้รับ	ง – 6
ง.12 ลักษณะคอเรลโลแกรมของราคารับซื้อสับปะรดที่เกยตระกร ได้รับที่มีลักษณะคงที่	ง – 7
ง.13 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA(1,0,0) ของราคารับซื้อสับปะรดที่เกยตระกร ได้รับ	ง – 8
ง.14 ผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ARIMA(1,0,29) ของราคารับซื้อสับปะรดที่เกยตระกร ได้รับ	ง – 9



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครงการสร้างอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด	2 - 3
2.2 กระบวนการผลิตสับปะรดกระป่อง	2 - 19
2.3 ส่วนประกอบของการจัดการ โลจิสติกส์	2 - 31
2.4 ความสัมพันธ์ของกิจกรรม โลจิสติกส์กับต้นทุน โลจิสติกส์	2 - 33
2.5 ลักษณะทั่วไปของโซ่อุปทาน	2 - 36
2.6 ประเภทการเชื่อมต่อทางธุรกิจ	2 - 37
2.7 กระบวนการหลักในโซ่อุปทาน	2 - 38
2.8 กระบวนการบริหาร โซ่อุปทาน	2 - 39
2.9 ครอบทุณภูมิสำหรับงานวิจัยด้านการบริหาร โซ่อุปทาน	2 - 41
2.10 Forecasting Method	2 - 47
2.11 ขั้นตอนการพยากรณ์	2 - 52
2.12 รูปแบบการคาดถอยเชิงเส้นตรงแบบเมตริกซ์	2 - 54
2.13 การแปลงตัวแปรให้อยู่ในรูปเชิงเส้นอย่างง่าย	2 - 55
2.14 ส่วนประกอบของระบบประสานในมนุษย์	2 - 62
2.15 แบบจำลองเครือข่ายประสานเทียมเปรียบเทียบกับระบบในสมองมนุษย์	2 - 63
2.16 Single layer, Laterally Connected Network	2 - 65
2.17 Multilayered Feed-Forward Networks	2 - 66
2.18 การแบ่งประเภทรูปแบบของข้อมูล	2 - 68
2.19 การแบ่งกลุ่ม (Clustering)	2 - 69
2.20 การประมาณค่าโดยการสร้างแบบจำลอง	2 - 69
2.21 การพยากรณ์ (Forecasting)	2 - 70
2.22 การสร้างความสัมพันธ์	2 - 70
2.23 การทำงานของเครือข่ายประสานเทียมแบบมีผู้สอนชนิดแพร์เซ็นกลับ	2 - 72
3.1 แสดงกระบวนการบริหารจัดการในการพัฒนา โซ่อุปทานด้วย SCOR Model	3 - 5
3.2 โครงการสร้างของ SCOR Model	3 - 8
4.1 พัฒนาระบบบริษัทกรณีศึกษาขนาดใหญ่	4 - 2
4.2 การให้ผลของข้อมูลในการวางแผน โซ่อุปทาน	4 - 3



สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.3 การตรวจสอบคุณภาพหน้าโรงงาน การคัดคุณภาพที่ฝ่ายผลิต และการส่งคืนลูกที่ไม่ได้มาตรฐานหรือการนำเข้า	4 - 7
4.4 ขั้นตอนการผลิตสับปะรดกระป่องของกรณีศึกษานาดใหญ่	4 - 8
4.5 ผังการไหลของกระบวนการผลิตโลจิสติกส์ในการส่งออก	4 - 10
4.6 การเคลื่อนย้ายและโหลดสินค้าเข้าตู้โดยใช้ Slip Plate และรถ Forklift ชนิดพิเศษ	4 - 11
4.7 เส้นทางการส่งมอบสินค้าสับปะรดกระป่องสำเร็จรูปจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ	4 - 13
4.8 การไหลของวัสดุและข้อมูลของกรณีศึกษานาดใหญ่	4 - 14
4.9 ผังองค์กรของบริษัทกรณีศึกษานาดเล็ก	4 - 15
4.10 การไหลของกิจกรรมในโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษานาดเล็ก	4 - 16
4.11 การทำงานของแพงปอก-สับ	4 - 17
4.12 กระบวนการผลิตสับปะรดกรณีศึกษานาดเล็ก	4 - 20
4.13 การไหลของวัสดุและข้อมูลของกรณีศึกษานาดเล็ก	4 - 21
4.14 พื้นที่เกย์ตรเดย์ชุมชนสำหรับสับปะรดโรงงานในประเทศไทย	4 - 25
4.15 แสดงแผนที่แสดงการเกย์ตรของประเทศไทย ตามยุทธศาสตร์จังหวัด CEO	4 - 26
4.16 แผนภาพเครือข่ายวิสาหกิจอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทย	4 - 27
4.17 ผลการคัดเลือก Cluster เกย์ตรประรูป ของ สสว.	4 - 28
4.18 คลัสเตอร์โรงงาน และพื้นที่การผลิตสับปะรด	4 - 29
5.1 ปริมาณการส่งออกสับปะรดกระป่องของไทย	5 - 2
5.2 นวัตกรรมการส่งออกสับปะรดกระป่องของไทย	5 - 3
5.3 ปริมาณการส่งออกสับปะรดกระป่องรายเดือนตั้งแต่ ม.ค. 2543 – ธ.ค. 2549	5 - 5
5.4 ผลการพยากรณ์ด้วย MiniTab	5 - 7
8.1 การเปรียบเทียบราคารับซื้อสับปะรดระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองการ คาดถอยแบบโพลิโนเมียล	8 - 7
8.2 การเปรียบเทียบราคารับซื้อสับปะรดระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA (1,0,0)	8- 10



สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
8.3 การเปรียบเทียบราคารับซื้อสัมปاردระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA (1,0,29)	8 - 12
8.4 การเปรียบเทียบราคารับซื้อสัมปاردระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์จากแบบจำลองต่างๆ	8- 15
9.1 โครงสร้างโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	9 - 1
9.2 โครงสร้างต้นทุนโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง	9 - 2
9.3 การเพาะปลูกสับปะรดเพื่อส่งโรงงาน	9 - 4
9.4 กระบวนการรวบรวมและขนส่งสับปะรดของผู้รวบรวมสับปะรด	9 - 6
9.5 สภาพริเวณที่ใช้ในการรวบรวม	9 - 7
9.6 ประเภทรถที่ใช้ในการรวบรวมและการขนส่ง	9 - 8
9.7 ตัวอย่างการคัดขนาดและซึ่งนำหนักผลผลิต	9 - 8
9.8 ตัวอย่างการจัดเรียงผลผลิตสำหรับการขนส่ง	9 - 9
9.9 ตัวอย่างการทำความสะอาดอุตสาหกรรมหลังการจัดส่ง	9 - 9
10.1 การเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณผลผลิตสับปะรดของข้อมูลชุดเรียนรู้	10 - 19
10.2 การเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณผลผลิตสับปะรดของข้อมูลชุดทดสอบ	10 - 20
10.3 การเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณผลผลิตสับปะรดของข้อมูลชุดทวนสอบ	10 – 21
11.1 ปริมาณผลผลิตสับปะรดรายเดือน (ตัน) ของเกษตรกรภายใต้ระบบตลาด ข้อมูลคง	11 - 9
11.2 แผนภาพคօเรลโลไดเ格ร์มของ $\rho_k(Z_t)$ และ $\rho_{kk}(Z_t)$ ของปริมาณผลผลิตสับปะรด	11 - 13
11.3 แผนภาพเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยข้อมูลชุดเรียนรู้	11 - 19
11.4 แผนภาพเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลอนุกรมเวลา ด้วยข้อมูลชุดทดสอบ	11 – 19



สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
11.5 การเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณผลผลิตสับปะรดของข้อมูลชุดทดสอบจากแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 เดือน	11 - 22
11.6 การเปรียบเทียบระหว่างค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณผลผลิตสับปะรดของข้อมูลชุดทดสอบจากแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 ปี	11 - 23
12.1 Context diagram การติดต่อสื่อสารระหว่างพ่อค้าคนกลางกับโรงงาน	12 – 1
12.2 Context diagram การดำเนินงานของทีมส่งเสริมการเกษตร	12 – 2
12.3 Data Flow Diagram (level1) การดำเนินงานของทีมส่งเสริมการเกษตร	12 – 3
12.4 องค์ประกอบของระบบ SMS4SCM	12 – 11
12.5 Context diagram การทำงานของระบบ SMS4SCM และผู้ที่เกี่ยวข้อง	12 – 12
12.6 Data Flow Diagram (level1) การทำงานของระบบ SMS4SCM และผู้ที่เกี่ยวข้อง	12 – 15
12.7 องค์ประกอบของระบบ SMS4SCM ผ่าน SMS Gateway	12 – 16
รูปนวนที่	
4.1 ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เก็บรวบรวมเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรด	4 - 4



สารบัญรูป (ต่อ)

รูปผนวกที่	หน้า
ก.1 ความล้มเหลวของข้อมูลที่เก็บรวบรวมเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรด	ง - 4



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการศึกษา

สับปะรดเป็นผลไม้ที่ประเทศไทยมีศักยภาพในการปลูกประมาณ 1.2 ล้านไร่ โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวแปรผันอยู่ในช่วง 4 – 6 แสนไร่ และมีผลผลิตต่อปีโดยรวมประมาณ 2.0 – 2.2 ล้านตัน หรือเฉลี่ยประมาณ 3.5 ตัน/ไร่ ทั้งนี้ผลผลิตสับปะรดจะออกสู่ตลาดตลอดปี แต่จะมีปริมาณที่สูงเป็นพิเศษ ในช่วงเดือนมีนาคม - พฤษภาคม และ เดือนพฤษจิกายน – ธันวาคม ตลาดของสับปะรดจะแบ่งออกเป็นตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ ผลผลิตสับปะรดทั้งหมดจะมีการบริโภคในประเทศ ในรูปผลสดคิดเป็นร้อยละ 26 โดยอีกร้อยละ 70 จะถูกส่งเข้าโรงงานแปรรูปเป็นสับปะรดกระป่อง และนำสับปะรด เพื่อส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ส่วนอีกร้อยละ 4 จะเป็นการส่งออกสับปะรดในรูปผลสด โรงงานผลิตสับปะรดกระป่องของไทยมีประมาณ 35 โรงงาน โดยมีกำลังการผลิตทั้งหมด ในปี 2546 ประมาณ 483,073 ตัน แต่ผลิตจริงประมาณ 268,495 ตัน หรือร้อยละ 55.58 ของกำลังการผลิต (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546)

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกสับปะรดกระป่องเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 39 รองลงมาได้แก่ ฟิลิปปินส์ ร้อยละ 14 อินโดนีเซีย ร้อยละ 14 เคนยา ร้อยละ 8 เยอรมันนี ร้อยละ 4 และประเทศไทยอัน ๗ ร้อยละ 21 ทั้งนี้ราคาส่งออกสับปะรดกระป่องมีความแปรปรวนระหว่าง 13,000 – 30,000 บาทต่ตัน ขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานของสับปะรด ตลาดส่งออกหลักของไทยได้แก่ สหรัฐอเมริกา ร้อยละ 25 เยอรมันนี ร้อยละ 10 ญี่ปุ่น ร้อยละ 6 เนเธอร์แลนด์และแคนาดา ร้อยละ 5 (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547)

อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่องมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของไทยในแง่การส่งออกก่อให้เกิดการจ้างแรงงาน โดยมีเกษตรกรรวมทั้งแรงงานที่เกี่ยวข้องประมาณ 4 – 5 แสนคน แต่ในขณะเดียวกัน อุตสาหกรรมสับปะรดไทยยังมีจุดอ่อนอยู่เป็นอย่างมาก ดังที่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2547) ได้ทำการวิเคราะห์ SWOT Analysis สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

จุดแข็ง (Strength) คือ มีสภาพพื้นที่เหมาะสมกับการปลูก และมีความพร้อมด้านแรงงานภาค การเกษตรจุดอ่อน (Weakness) คือ มีผลผลิตต่อไร่ต่ำ คุณภาพผลผลิตไม่คงที่ ขาดการจัดระบบความปลอดภัยของอาหาร ขาดการบูรณาการแผนการเพาะปลูกร่วมกับผู้แปรรูปเพื่อจัดสมดุลระหว่างอุปสงค์กับอุปทาน และขาดการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Research and Development) อย่างจริงจัง สำหรับโอกาส (Opportunity) นั้น มีคู่แข่งไม่มาก เนื่องจากสับปะรดเป็นพืชที่มีประเทศไทยที่จะมีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกน้อย ความต้องการบริโภคของตลาดโลกค่อนข้างชัดเจน



ไม่มีผลไม่ชนิดอื่นมาแทนสับปะรดได้ มีศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ในตลาดเดิมได้ ส่วนการถูกคุกคามนั้น (Threat) เกิดขึ้นจากผู้ค้ารายใหญ่ไม่ร้ายเป็นผู้ควบคุมกลไกตลาด และมีการใช้มาตรการทางการค้า เช่น การใช้มาตรการตอบโต้การทุ่มตลาด (Anti-Dumping) ของสหรัฐอเมริกา หรือการตัดสิทธิพิเศษทางภาษีศุลกากร (Generalized System of Preferences – GSP) ของประชาคมยุโรป

เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแบ่งขันของสับปะรดกระป่อง รัฐบาลโดยกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการจัดทำแผนยุทธศาสตร์สับปะรด โดยแผนยุทธศาสตร์สับปะรดของกระทรวงอุตสาหกรรม (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546) ได้กำหนดยุทธศาสตร์และมาตรการไว้ 4 ยุทธศาสตร์ ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านวัตถุคุณ เพื่อกำหนดเขตเกณฑ์เศรษฐกิจการปลูกสับปะรด และเพิ่มคุณภาพสับปะรดให้ได้มาตรฐาน ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสมดุลระหว่างวัตถุคุณและการแปรรูป เพื่อให้เกณฑ์กรากับโรงงานร่วมกันจัดทำระบบการผลิตวัตถุคุณให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงงาน ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการสร้างเอกภาพและส่งเสริมการส่งออก และยุทธศาสตร์ด้านที่ 4 ด้านการบริหารจัดการ โดยมุ่งเน้นการจัดระบบบริหารการผลิตวัตถุคุณ การแปรรูป และการส่งออกโดยใช้กลไกของบริษัทกลาง ทั้งนี้ระยะเวลาดำเนินการ 10 ปี (2546 – 2555)

แผนยุทธศาสตร์สับปะรดของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547) เป็นแผนยุทธศาสตร์ที่กำหนดขอบเขตไว้ 5 ปี คือ ตั้งแต่ปี 2547 – 2551 และได้กำหนดยุทธศาสตร์ไว้ 8 ด้าน ได้แก่ (1) ยุทธศาสตร์การพัฒนาเกษตรกร มุ่งเน้นการพัฒนาความรู้เกณฑ์กร (2) ยุทธศาสตร์การจัดการปัจจัยการผลิต โดยมุ่งเน้นในการจัดระบบชลประทาน (3) ยุทธศาสตร์เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด (GAP for Pineapple) พัฒนามาตรฐานความปลอดภัยอาหาร (4) ยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบทนส่ง เน้นพัฒนาเทคโนโลยีการขนส่งเพื่อลดความสูญเสียจากการบนส่ง (5) ยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาสับปะรด (6) ยุทธศาสตร์การสร้างเสริมภาพด้านปริมาณ และราคา เน้นการจัดทำแผนการผลิตรายปีแบบบูรณาการร่วมกับผู้แปรรูปเพื่อส่งออกและหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้อง (7) แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาการตลาด เน้นการส่งเสริมการส่งออก และ (8) ยุทธศาสตร์การพัฒนาการบริหารและความร่วมมือ เน้นจัดระบบบริหารวัตถุคุณ การแปรรูป และการส่งออก โดยใช้กลไกของบริษัทกลาง จะเห็นได้ว่า รัฐบาลโดยกระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ให้ความสำคัญกับสับปะรดเป็นอย่างมาก โดยมุ่งเน้นให้มีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการ การผลิตวัตถุคุณ การแปรรูป และการส่งออก โดยใช้กลไกของบริษัทกลาง ซึ่งเริ่มเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการสมัยใหม่ที่เรียกว่า การจัดการซัพพลายเชนหรือโซ่อุปทาน (Supply Chain Management หรือ SCM)

การจัดการซัพพลายเชนหรือโซ่อุปทานเป็นแนวความคิดใหม่ที่ปฏิเสธแนวความคิดในการทำการค้าการขายที่เป็นอยู่เดิม ซึ่งบริษัทที่ประกอบกันเป็นโซ่อุปทานมักจะกำหนดเป้าหมายทางธุรกิจที่



แตกต่างกันและมักขัดแย้งกันเองอยู่เสมอ โดยคำนึงถึงผลประโยชน์สูงสุดของหน่วยงานของตนหรือบริษัทของตนมากกว่าผลงานโดยรวมของโซ่อุปทาน การดำเนินธุกรรมระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานเป็นไปในลักษณะที่กำไรที่เกิดขึ้นกับหน่วยงานหนึ่งหรือบริษัทนั่น เกิดขึ้นได้จากการดึงผลประโยชน์มาจากอีกหน่วยงานหรืออีกบริษัทซึ่งเป็นสมาชิกในโซ่อุปทานเดียวกัน ผู้ประกอบการธุรกิจจึงมักมองหน่วยงานหรือบริษัทนั่นที่ร่วมอยู่ในโซ่อุปทานเดียวกันเป็นคู่แข่งทางการค้ามากกว่าเป็นคู่ค้าที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน จึงปฏิเสธที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน และในทางตรงกันข้ามเกิดการลงทุนซ้ำซ้อนเพื่อปกป้องผลประโยชน์ของตนเองมากกว่าที่จะสร้างประโยชน์อันใดให้กับผู้บริโภค การดำเนินธุรกิจภายใต้บุคลากรที่คับแคร้นนี้เป็นผลให้โซ่อุปทานขาดความสามารถที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทั้งนี้โซ่อุปทานที่ขาดเอกภาพมักจะพนหาการเกิดกองวัสดุคงคลังจำนวนมากทั้งภายในบริษัทและตรงจุดเชื่อมระหว่างบริษัทที่เป็นคู่ค้ากัน สินค้าคงคลังส่วนเกินเหล่านี้ไม่ได้สร้างคุณประโยชน์ให้กับผู้บริโภคเลยแต่กลับจะทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น

การจัดการโซ่อุปทานเป็นแนวความคิดที่ให้ความสำคัญกับการเชื่อมประสานการดำเนินธุรกิจตั้งแต่แหล่งวัตถุดินไปจนถึงผู้บริโภค ซึ่งการจัดการโซ่อุปทานให้เป็นเอกภาพจะส่งผลให้สามารถดำเนินธุรกิจในโซ่อุปทานได้รับประโยชน์เพิ่มขึ้นทุกคน โดยประสบการณ์ที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่า โซ่อุปทานที่เป็นเอกภาพจะเกิดการแลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลระหว่างกันและการกำจัดส่วนเกินออกจากโซ่อุปทานตลอดสาย เป็นผลให้โซ่อุปทานตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น รวดเร็วขึ้น ด้วยต้นทุนที่ต่ำลง

จากการเข้าเยี่ยมชมและสัมภาษณ์กับกลุ่มผู้ปลูกสับปะรดดับจังหวัด ประจำวันศุกร์ที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 พบว่า โซ่อุปทานที่มีขนาดใหญ่ เช่น บริษัท A ที่มีพื้นที่ 100 ไร่ ได้รับผลกระทบจากการแข่งขันในตลาดที่สูงมาก ทำให้ต้องลดราคาระบบปรับตัว แต่ก็ยังคงสามารถขายได้ในราคาที่สูงกว่าตลาดที่ไม่มีโซ่อุปทาน สาเหตุหลักคือ โซ่อุปทานสามารถจัดการห่วงโซ่อุปทานได้ดีกว่า ไม่ต้องจ่ายค่าขนส่งสินค้าไปยังตลาดที่ไกล ทำให้ต้นทุนต่ำลง

1. เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรรายย่อย พื้นที่เพาะปลูกสับปะรดในช่วง 5 – 1,000 ไร่ ไม่มีบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ การรวมตัวในลักษณะคลัสเตอร์ (Cluster) หรือสหกรณ์เป็นไปในลักษณะรวมตัวแบบหลวม ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กัน แต่ไม่สามารถรวมตัวกันในลักษณะวางแผนการเพาะปลูก หรือเป็นพันธมิตรในการร่วมกันขายได้
2. ปริมาณผลผลิตโดยรวมต่อปีไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน และความผันผวนของอากาศ
3. โดยทั่วไปชาวไร่จะปลูกสับปะรดโดยอาศัยนำ้ฝนตามธรรมชาติซึ่งจะให้ผลผลิตในช่วงเดือนมีนาคม - พฤษภาคม และเดือนพฤษภาคม – ธันวาคม และในช่วงเดือนกรกฎาคม –



กันยายนจะมีผลผลิตออกมาก่อนข้างน้อยเนื่องจากเป็นผลผลิตที่ออกจากการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้งซึ่งขาดแคลนน้ำตามธรรมชาติ และส่งผลให้ในเดือนสิงหาคมของทุกปี โรงงานผลิตสับปะรดกระป่องส่วนใหญ่จะปิดโรงงาน เพื่อทำการซ้อมบำรุงอย่างน้อย 1 เดือน หรือทำการผลิตผลไม้อื่น ถึงแม้ว่าเกษตรกรสามารถบังคับให้สับปะรดออกผลได้ทั้งปี แต่ติดที่ไม่มีระบบชลประทานทำให้การทำไร่สับปะรดในฤดูแล้งมีผลผลิตต่ำไว้ต่ำ เป็นผลให้ต้นทุนต่อ กิโลกรัมสูง ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้อุปทานของสับปะรดไม่แน่นอน

4. การตรวจพับปริมาณสาร ในเตritchอกค้างเกินข้อกำหนดของลูกค้า
5. ข้อมูลการปลูกสับปะรดจากชาวไร่ในกรณีที่เป็น Contract Farm ที่ส่งไปยังโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง มีความคาดเคลื่อนสูง เนื่องจากเกษตรกรมีความรู้น้อยและไม่เห็นความสำคัญของการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ
6. การขาดความเชื่อถือซึ่งกันและกันระหว่างเกษตรกรและโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง ทำให้การเป็นContract Farm จึงไม่ค่อยประสบความสำเร็จเท่าที่ควร
7. ปัญหาการขาดแคลนแรงงานของอุตสาหกรรมผลิตสับปะรดกระป่อง
8. ยุทธศาสตร์ของสับปะรดที่กำหนดโดยรัฐบาลยังไม่มีการเริ่มนั่นหรือไม่มีการดำเนินการอย่างจริงจังและเป็นรูปธรรม
- 9.นโยบายและการดำเนินงานของสับปะรดจากหน่วยงานรัฐบาลไม่ต่อเนื่อง
10. มีการนำสับปะรดไปเพาะปลูกในประเทศไทยกลไกเดียวกันที่มีภูมิประเทศใกล้เคียงกับประเทศไทย เช่น พม่า ลาว และเวียดนาม ซึ่งในอนาคตอาจจะเป็นคู่แข่งที่สำคัญของไทยได้
11. ขาดการพัฒนาพันธุ์สับปะรดที่เหมาะสมสำหรับการบรรจุภัณฑ์

โครงการการจัดการโซ่อุปทานสำหรับสับปะรดนี้ มีเป้าหมายเพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมนี้ โดยมุ่งเน้นการเชื่อมโยงของอุตสาหกรรมสับปะรดตั้งแต่เกษตรจนถึงโรงงานแปรรูป โดยอาศัยแนวทางการบริหารจัดการโซ่อุปทานดังกล่าวมาใช้ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของโรงงานสับปะรดกระป่องและสร้างความเชื่อมโยงภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน ซึ่งจะยังผลให้อุตสาหกรรมเหล่านี้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว และตรงตามความต้องการของลูกค้ามากขึ้นพร้อมทั้งต้นทุนที่ถูกกลง



1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพทุกขั้นตอนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสัมป्रird
2. เพื่อให้ข้อเสนอเชิงนโยบายและแนวทางเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสัมป्रird ไทยให้สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดโลก

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

เป็นการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสัมป्रird ในเขตจังหวัดปะจองคีรีขันธ์ มุ่งเน้นไปที่การเข้มโยงระหว่างภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรม โดยศูนย์กลาง (Focal Point) ของระบบโซ่อุปทานอยู่ที่โรงงานแปรรูปหรือโรงงานผลิตสัมป्रird กระป่อง

ทำการศึกษา 2 กรณีศึกษา คือ กรณีศึกษานาดใหญ่ และกรณีศึกษานาดเล็ก ภายใต้ สมมติฐานที่ว่า บริษัทที่มีขนาดต่างกันจะมีปัญหาในการจัดการโซ่อุปทานที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้น เพื่อให้ได้คู่มือการจัดการโซ่อุปทานที่สมบูรณ์ จึงได้คัดเลือกกรณีศึกษา 2 กรณีศึกษา และศึกษาการ แหล่งของข้อมูลและวัตถุคินตั้งแต่การเพาะปลูกจนถึงการผลิตและล่งออก

1.4 ถึงที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบสถานการณ์ในปัจจุบัน ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นของอุตสาหกรรม สัมป्रird ตลอดโซ่อุปทาน
2. เพื่อทราบถึงแนวทางในการเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันด้วยการจัดการโซ่อุปทาน
3. ได้ข้อเสนอเชิงนโยบาย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสัมป्रird ในการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันในตลาดโลก
4. ได้ต้นแบบการบริหารการจัดการด้านโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม ในระดับปฏิบัติการ (Operation Level) โดยเป็นคู่มือมาตรฐาน (Generic Model) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ใน อุตสาหกรรมสัมป्रird ในเขตจังหวัดอื่น ๆ และอาจนำไปขยายผลสู่อุตสาหกรรมการเกษตร อื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ต่อไป



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎี งานวิจัย ตลอดจนเอกสารทุติยภูมิต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด โดยมีหัวข้อต่าง ๆ คือ ความรู้เบื้องต้นของสับปะรด อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง การบริหารจัดการด้านคุณภาพ การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน การวิเคราะห์พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคา ดังมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สับปะรด : แหล่งผลิตและตลาด

สับปะรด (Pineapple) และมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* (L.) Merr. จัดเป็นผลไม้ในวงศ์ Bromeliaceae มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ บริเวณตอนกลางและตอนใต้ของประเทศบราซิล รวมทั้งตอนเหนือของอาร์เจนตินาและ巴拉圭 หรือเขตระหว่างเส้นละติจูด 15 – 30 องศา และลองติจูด 40 – 60 องศาตะวันตก โดยเป็นพืชที่สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งค่อนข้างดีและมีรากตื้อร่อย ทั้งนี้ คาดว่าสับปะรดเข้าสู่ประเทศไทยตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช และปลูกติดต่อกันเรื่อยมาจนปัจจุบันสับปะรดได้เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ของประเทศไทย (วิจิตร วงศ์วิจิตร, 2545)

สับปะรดมีแหล่งเพาะปลูกสำคัญที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นอกนั้นกระจายอยู่่แฉลงจังหวัดระยอง ชลบุรี เพชรบุรี กาญจนบุรี และราชบุรี โดยมีศักยภาพในการปลูกประมาณ 1.2 ล้านไร่ มีพื้นที่เก็บเกี่ยวแปรผันอยู่ในช่วง 4-6 แสนไร่ และมีผลผลิตโดยรวมประมาณ 2.0-2.2 ล้านตัน เนื่องจากประมาณ 3.5 ตันต่орาย ทั้งนี้ผลผลิตสับปะรดออกสู่ตลาดได้ทั้งปี แต่จะมีปริมาณสูงในช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม และเดือนพฤษภาคม-ธันวาคม ตลาดของสับปะรดจะแบ่งออกเป็นตลาดในประเทศ และตลาดต่างประเทศ ผลผลิตสับปะรดทั้งหมดจะมีการบริโภคในประเทศในรูปผลิตภัณฑ์ เป็นร้อยละ 26 โดยอีกร้อยละ 70 จะถูกส่งเข้าโรงงานแปรรูปเป็นสับปะรดกระป่องและนำสับปะรดเพื่อส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ส่วนอีกร้อยละ 4 จะเป็นการส่งออกสับปะรดในรูปผลิตภัณฑ์ โรงงานผลิตสับปะรดกระป่องของไทยมีประมาณ 35 โรงงาน โดยมีกำลังการผลิตทั้งหมดในปี 2546 ประมาณ 483,073 ตัน แต่ผลิตจริงประมาณ 268,495 ตัน หรือร้อยละ 55.58 ของกำลังการผลิต (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546)

สับปะรดกระป่องเป็นผลิตภัณฑ์สับปะรดส่งออกสำคัญที่สุดของไทยคิดเป็นกว่า 60% ของมูลค่าส่งออกสับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรดทั้งหมด ปัจจุบันไทยเป็นผู้ผลิตสับปะรดกระป่องรายใหญ่ที่สุดของโลก รองลงมาคือฟิลิปปินส์และอินโดนีเซีย สับปะรดกระป่องส่งออกของไทยมีหลาย



ลักษณะ อาทิ สับปะรดทั้งผล (Whole) สับปะรดแ渭นหรือวงแหวน (Slides) สับปะรดชิ้นใหญ่ (Chunks) สับปะรดชิ้นยาว (Spears) สับปะรดลูกเต้า (Dices) สับปะรดชิ้นคละ (Pieces) และเศษชิ้น สับปะรด (Chips) ซึ่งผลิตจากเนื้อสับปะรดที่เหลือจากการแปรรูป ตลาดส่งออกสำคัญของสับปะรด กระป่อง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา เยอรมนี เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ และญี่ปุ่น (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2546) ในปี 2003 พ布ว่าผลผลิตสับปะรดของโลกมีปริมาณทั้งสิ้น 14.73 ล้านตัน โดยประเทศผู้ผลิต รายสำคัญอันดับ 1 ได้แก่ ไทย ผลผลิตรวม 1.70 ล้านตัน หรือ ร้อยละ 12 รองลงมาได้แก่ พลิปปินส์ ผลผลิตรวม 1.65 ล้านตัน หรือร้อยละ 11 บรากซิล 1.40 ล้านตัน หรือร้อยละ 10 จีน 1.32 ล้านตัน หรือ ร้อยละ 9 และ อินเดีย 1.1 ล้านตัน หรือร้อยละ 7 (Food Insight, 2547)

สำหรับตลาดการส่งออกสับปะรดกระป่องนี้ พ布ว่าประเทศไทยมีการส่งออกเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยมีส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 39 รองลงมาได้แก่ พลิปปินส์ ร้อยละ 14 อินโดนีเซีย ร้อยละ 14 เคนยา ร้อยละ 8 และ เยอรมนี ร้อยละ 4 และประเทศไทยอื่นๆ อีกร้อยละ 21 ซึ่งในปี 2546 ประเทศไทย มีปริมาณการส่งออกรวม 449,814 ตัน น้ำหนักต่อตัน ตลาดส่งออกหลัก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ร้อยละ 25 สภาพภูมิประเทศ ร้อยละ 34 ญี่ปุ่น ร้อยละ 6 ไตรหัวนัน ร้อยละ 2 และประเทศไทยอื่นๆ อีกร้อยละ 33 (Food Insight, 2547)

ทั้งนี้สัดส่วนการส่งออกสับปะรดกระป่อง และนำสับปะรด ตลอดจนสับปะรดแปรรูปตั้งแต่ ปี 2545 – 2548 ที่รวมรวมโดย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงพาณิชย์ ได้รวบรวม และสรุปไว้ในตารางที่ 2.1

2.2 อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง

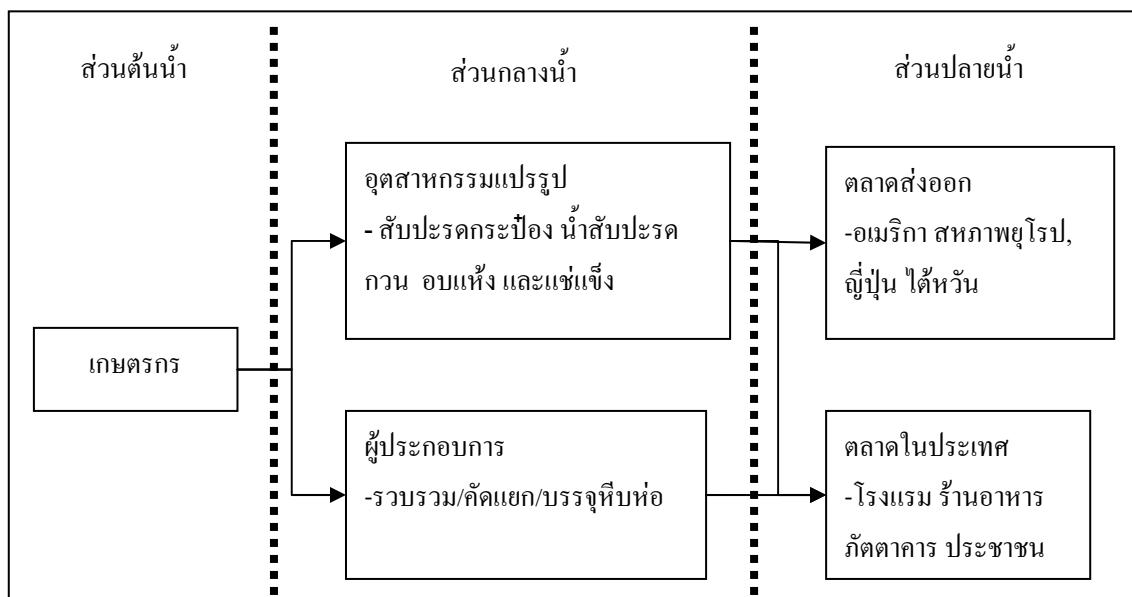
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2547) ได้สรุปไว้ว่า อุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเป็น อุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แก่ประเทศ ด้วยกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้ ทำให้สามารถแข่งขันในตลาดโลกได้ จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้น ประเทศไทยจึงต้องมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมสับปะรดให้มีความหลากหลาย ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 2.1 แสดงสถิติการส่งออกสับปะรดของไทย ปี 2545 – 2548

ปริมาณ หน่วย : ตัน มูลค่า หน่วย : ล้านบาท

รายการ	ปี 2545		ปี 2546		ปี 2547		ปี 2548	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
สับปะรด กระป่อง	385,655	8,707.8	449,595	10,751.8	451,420	11,165.5	486,326	12,121.6
นำ สับปะรด	96,948	3,543.7	133,716	5,452.9	114,531	4,582.8	119,758	4,526.4
สับปะรด แปรรูป	14,146	676.0	19,161	905.3	23,731	1,014.7	25,395	1,227.3
สับปะรด แม่ เชียง แม่เบ็ง	6,605.0	135.3	6,828.0	149.8	6,718.0	152.2	9,892.0	226.8
รวม	503,354.0	13,062.8	609,300.0	17,259.8	596,400.0	16,915.2	641,371.0	18,102.1

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กระทรวงพาณิชย์ (2549)


รูปที่ 2.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด

ที่มา : ดัดแปลงจาก “ยุทธศาสตร์สับปะรด (2547-2551)”, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547

หน้า 31



ในลำดับถัดไปจะนำเสนอสรุปแนวทางในการบริหารจัดการส่วนเกษตรกรเพื่อให้การจัดการ โซ่อุปทานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1 การบริหารจัดการส่วนต้นน้ำหรือเกษตรกร

ในส่วนการบริหารจัดการของเกษตรกรเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก และเก็บเกี่ยว ทั้งนี้ วิจตร วงศ์ (2545) ได้สรุปหลักการหรือระบบการปฏิบัติทางเกษตรที่ดีและเหมาะสม (GAP) ตามแนวทางของกลุ่มตัวแทนผู้ค้าปลีกผักผลไม้สดของกลุ่มประเทศยุโรป (The Euro Retailer Group : EUREP) ซึ่งครอบคลุมรายการต่าง ๆ ได้แก่ (1) พันธุ์ปลูก เน้นเรื่องคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความต้านทานโรคและแมลง การคุ้กเมล็ดพันธุ์ ต้นกล้าไม้และพืชตัดต่อสารพันธุกรรม (GMO) (2) ประวัติพื้นที่เพาะปลูก และการบริหารจัดการ เน้นเรื่องประวัติพื้นที่เพาะปลูกและการปลูกพืชหมุนเวียน (3) ดินและการจัดการ การวางแผนที่ดิน การทำเขตกรรม การพังทลายของดินและการอบรมดินด้วยสารเคมี (4) การใช้ปุ๋ย เน้นเรื่องสารอาหารที่พืชต้องการ ข้อแนะนำเกี่ยวกับชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ใช้ การบันทึกรายงาน เวลาหรืออัตราความถี่ในการใช้ ระดับปริมาณสารในเตรอฟอสเฟตในน้ำได้ดิน การใช้เครื่องหัวน้ำปุ๋ย เก็บรักษาปุ๋ยและปุ๋ยจากมูลชีวภาพ (5) ชลประทาน เน้นเรื่องการประเมินความต้องการน้ำ ระบบชลประทานและคุณภาพน้ำ (6) การป้องกันกำจัดศัตรูพืช เน้นเรื่องวิธีปฏิบัติ ระบบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ทางเลือกในการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช ข้อแนะนำเกี่ยวกับปริมาณการใช้และชนิดของสารเคมี บันทึกการใช้ การอบรมและข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัย เสื่อป้องกันระหว่างพ่นสารเคมี ระยะก่อนเก็บเกี่ยว เครื่องพ่นสารเคมี การจัดการกับสารเคมีที่เหลือจากการพ่น การวิเคราะห์สารกำจัดศัตรูพืชตกล้าง การเก็บรักษาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้แล้วและสารกำจัดศัตรูพืชที่หมดอายุ (7) การเก็บเกี่ยว เน้นเรื่องสุขาภิบาลและภาชนะบรรจุ (8) การดูแลผลผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว เน้นเรื่องการใช้สารบำบัดและการชำระล้างผลิตผล (9) การกำจัดของเสียและมลภาวะและการนำกลับมาใช้ใหม่ เน้นเรื่องตรวจสอบของเสียและมลภาวะ และแผนการกำจัดของเสียและมลภาวะ (10) สุขภาพ ความปลอดภัย และสวัสดิภาพของคนงาน เน้นเรื่องการฝึกอบรม การตรวจร่างกาย สุขลักษณะและสวัสดิการ และ (11) มาตรการสิ่งแวดล้อม เน้นเรื่องผลกระทบอันเนื่องจากการเพาะปลูก นโยบายส่วนพันธุ์สัตว์ป่าและแปลงร้าง หรือที่ดินที่ไม่ทำประโยชน์ นอกจากนี้ กรมวิชาการเกษตร (2545) ได้จัดทำคู่มือ การผลิตสับปะรดที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 การผลิตสับปะรดที่ถูกต้องและเหมาะสม (Good Agricultural Practice (GAP) for Pineapple)

คุณภาพของสินค้าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการแข่งขันทางการค้าในโลกปัจจุบัน ขบวนการผลิตที่ดีย่อมเป็นเครื่องรับประกันว่าสินค้าที่ผลิตได้มีคุณภาพที่ดีและสม่ำเสมอตาม



มาตรฐานที่กำหนดไว้ สินค้าที่มีข้อบกพร่องอาจพบได้บ้างแต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยซึ่งจะถูกคัดออก ในขั้นตอนหลังการผลิตก่อนส่งถึงมือผู้บริโภค การผลิตทางการเกษตรที่ถูกต้องและเหมาะสม คือ แนวทางในการทำการเกษตรกรรมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ปริมาณ ผลผลิตสูงคุ้มค่าการลงทุนและขั้นตอนการผลิตจะต้องปลอดภัยต่อเกษตรกร และผู้บริโภค มีการใช้ ทรัพยากรที่เกิดประโยชน์สูงสุด เกิดความยั่งยืนทางเกษตรกรรม และไม่ทำให้เกิดมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อม

สับปะรดเป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญนิดหนึ่งของไทย เช่นเดียวกับการผลิตสินค้าเกษตร อื่นๆ การผลิตสับปะรดเพื่อใช้เป็นวัตถุคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องหรือสำหรับ บริโภคสดก็ตาม ยังไม่มีขั้นตอนการผลิตที่เป็นมาตรฐานทำให้เกิดผลเสียทั้งในด้านคุณภาพ ของสินค้า ที่ผลิต ได้ไม่สม่ำเสมอแน่นอน และต้นทุนการผลิตที่สูง เนื่องจากมีส่วนที่ต้องคัดทิ้งเกิดขึ้นในปริมาณ มาก

สำหรับการผลิตสับปะรดของประเทศไทยในปัจจุบันนั้นพบว่า มีปัญหาที่สำคัญสามประการ ได้แก่ ปัญหาผลผลิตต่ำ ปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของผลสับปะรด โดยเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวกับการ ตกค้างของสารใน terrestrial นิพนธ์ในผลสับปะรด และการเกิดผลแกนและปัญหาอีกอย่างหนึ่ง คือ ปัญหาการ กระจายปริมาณการผลิตไม่สม่ำเสมอ การปฏิบัติตามเอกสารและแนวทางการผลิตสับปะรดอย่าง ถูกต้องและเหมาะสมในทุกขั้นตอนจะช่วยให้เกษตรสามารถผลิตสับปะรดที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ด้วยต้นทุนที่สามารถแข่งขันได้ โดยที่เกษตรกรจะได้ผลผลิตสูงขึ้น สำหรับปัญหาด้านคุณภาพนั้น การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมตามแนวทางที่ปรากฏในเอกสารจะสามารถช่วยลดการตกค้างของสารในเต รทในผลสับปะรด และการจัดการสภาพแวดล้อมของแปลงปลูกสับปะรดที่เหมาะสมจะช่วยแก้ปัญหา การเกิดผลแกน นอกจากนี้การวางแผนการปลูก จะช่วยลดปัญหาความไม่สม่ำเสมอของปริมาณ ผลผลิตในช่วงต่างๆ ลงได้

นอกจากนี้แนวทางการผลิตสับปะรดอย่างถูกต้องและเหมาะสมฉบับนี้ยังเป็นมาตรการหนึ่งที่ กรมวิชาการเกษตรเตรียมขึ้น เพื่อรับรับปัญหาการนำเข้าหรือระเบียบว่าด้วยการควบคุมความ ปลอดภัยในการผลิตและการบริโภค เช่น ระบบ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) และ Sanitary and Phytosanitary (SPS) มาใช้เป็นเครื่องมือคัดค้านทางการค้าของสินค้าเกษตรที่จะ เกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ โดยการผลิตสับปะรดอย่างถูกต้องและเหมาะสม ร่วมกับระบบของการ ตรวจสอบการผลิตในแปลงของเกษตรกรซึ่งกำลังจะมีขึ้นจะเป็นส่วนหนึ่งของระบบรับประกัน คุณภาพของสินค้าเกษตรของประเทศไทย ขั้นตอนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้วัตถุคุณภาพป้อนโรงงาน อุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องต้องคำนึงและดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้



1. แหล่งปลูก การเลือกที่ปลูกควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1.1 สภาพพื้นที่

- ควรอยู่ในเขตเกษตรกรรมสักปันประด
- พื้นที่รกรากหรือที่ดอน
- เป็นพื้นที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร
- มีความลาดเอียงเล็กน้อยประมาณ 1-3% แต่ไม่ควรเกิน 5-10%
- ไม่มีน้ำท่วมขัง
- ห่างไกลจากแหล่งมลพิษ
- สำหรับสักปันประดส่งโรงงานควรมีแหล่งปลูกอยู่ใกล้โรงงาน

1.2 ลักษณะดิน

- เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย
- การระบายน้ำดี
- ระดับหน้าดินลึก ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร
- ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุพอสมควร
- มีความเป็นกรดเล็กน้อย ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ประมาณ 4.5 – 5.5

1.3 สภาพภูมิอากาศ

- สักปันประดเป็นพืชทันแล้งที่ปลูกได้ดีในเขตร้อนชื้น
- มีปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอประมาณ 1,000 - 1,500 มิลลิเมตรต่อปี
- อุณหภูมิระหว่าง 24 - 30 องศาเซลเซียส
- ขอบแสงแดดจัด

1.4 แหล่งน้ำ

- ควรมีเพียงพอและสามารถใช้เมื่อจำเป็น
- ต้องเป็นน้ำสะอาดจากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่มีการปนเปื้อน

1.5 วางแผนการผลิต

เนื่องจากคุณภาพของสักปันประดจะลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บเกี่ยว จำเป็นต้องมีการวางแผนการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตสอดคล้องกับความต้องการของโรงงานและตลาด ตลอดปี ควรปฏิบัติดังนี้

- ตกลงราคาและปริมาณกับผู้ซื้อไว้ล่วงหน้า
- ในพื้นที่ที่ไม่มีน้ำ ให้ปลูกช่วงต้นฤดูฝน
- ในพื้นที่มีแหล่งน้ำ ให้ทยอยปลูกตลอดปี



- ช่วงฤดูแล้ง ควรปลูกด้วยจุก ช่วงฤดูฝนควรปลูกด้วยหน่อ เพื่อเป็นการกระจาย การผลิต

2. พันธุ์

2.1 การเลือกพันธุ์

- ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามที่ตลาดต้องการ
- เจริญเติบโตดี เมนะกับสภาพดินฟ้าอากาศ
- คุณภาพของสับปะรดขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับบริโภคสด

2.2 พันธุ์ที่นิยมปลูก

- พันธุ์สำหรับส่งโรงงาน มีเพียงพันธุ์เดียวในปัจจุบัน สับปะรดพันธุ์ปีตตาเวีย เป็นพันธุ์ที่ขอบ ในไม่มีนาม หรือมีนามเพียงเล็กน้อยบริเวณปลายใบคลูป ทรงกระบอก ตาตื้น และมีจุดเดียว
- พันธุ์สำหรับบริโภคสดมี 5 พันธุ์ ลักษณะแตกต่างกัน และจะมีคุณภาพดีตรงตามพันธุ์ เมื่อปลูกในแหล่งที่เหมาะสมเท่านั้น เช่น พันธุ์ญี่เกิต ตราดสีทอง สวีและนางเท่านั้น

3. วิธีการปลูก

3.1 การเตรียมดินปลูก

- ทำการไถด้วยครั้งให้ลึก 20 - 40 เซนติเมตร และไพรวน 1 - 2 ครั้งขึ้นกับสภาพดิน และเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์
- สำหรับพื้นที่บุกเบิกใหม่ให้บุคคลอาชื่อไม่และหากไม่ให้กลุ่มจากแปลง
- ปรับระดับดินให้มีความลาดเอียงเล็กน้อย (ประมาณ 1 - 3 เปอร์เซ็นต์) และยกแปลงให้สูง 6 นิ้วทั้งนี้เพื่อช่วยไม่ให้เกิดน้ำทั้ง
- ในการเตรียมดินมีขั้นตอนให้ไถทำลายขั้นตอน และควรระวังในการไถดินบริเวณที่อาจมีปลาดองอย่าทำให้ดินจากมีปลาดองกระจายออกไปในบริเวณรอบ ถ้ามีพื้นที่อาจมีปลาดองเพียงเล็กน้อย ให้วางบริเวณดังกล่าวไว้
- สำหรับพื้นที่เก่าที่เคยปลูกสับปะรดมาแล้วควรใช้รถไถสับฟันใบและต้นสับปะรดแล้วทิ้งไว้ 2 - 3 เดือน เพื่อให้เศษชาตพูพังแล้วจึงไถกลบในขั้นตอนการเตรียมดินยกแปลงให้สูงประมาณ 6 นิ้ว และระดับของแปลงปลูกควรมีความลาดเอียงประมาณ 1 - 3 เปอร์เซ็นต์เพื่อประโยชน์ในการระบายน้ำที่สะดวก เช่นเดียวกัน



3.2 การปลูก

3.2.1 การวางแผนเพื่อกระจายการผลิต

- วางแผนการผลิตก่อนการปลูกสับปะรด โดยกำหนดเวลาที่ต้องการเก็บเกี่ยวไว้ล่วงหน้า และเลือกชนิดของวัสดุปลูกให้เหมาะสม
- กำหนดเวลาปลูกให้สามารถเลี้ยงการออกดอกออกผลตามธรรมชาติ โดยเฉพาะในฤดูหนาว
- ปรึกษาเรื่องระยะเวลาที่ทางโรงงานต้องการผลผลิต
- รวมกลุ่มการผลิตและวางแผนร่วมกัน

3.2.2 การปลูกด้วยหนอง

- การทำการคัดขนาดของจุกให้ได้ขนาดเดียวกันในแปลงปลูกเดียวกัน
- บังคับดอกไดเมื่ออายุปลูก 8 – 12 เดือนขึ้นอยู่กับขนาดของหนองอ่อที่ใช้
- การทำการคัดขนาดของหนองอ่อให้ได้ขนาดเดียวกันในแปลงปลูกเดียวกัน
- หนองหนองอ่อ สามารถแบ่งขนาดออกเป็นสามขนาด ดังนี้
 - หนองขนาดใหญ่ น.น. 700 - 900 กรัม
 - หนองขนาดกลาง น.น. 500 - 700 กรัม
 - หนองขนาดเล็ก น.น. 300 - 500 กรัม
- ในช่วงต้นฝนสำหรับหนองสามารถปลูกได้ตลอดปี ยกเว้นช่วงกลางฤดูฝนที่มีฝนตกชุก เพราะจะทำให้เกิดโรคเน่าได้ง่าย

3.2.3 การปลูกด้วยจุก

- ปลูกด้วยจุกที่มีขนาดตั้งแต่ 180 กรัม
- การใช้จุกจะบังคับดอกไดเมื่ออายุปลูกประมาณ 10 - 14 เดือน เพื่อหลีกเลี่ยงช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมากในเดือนเมษายน – มิถุนายน ให้ปลูกด้วยจุกหรือหนองขนาดเล็ก

3.2.4 จำนวนต้นและระยะปลูก

- ควรปลูกให้ได้จำนวนต้นต่อไร่ 8,000 - 12,000 ต้น โดยการปลูกเป็นแนวๆ
- ใช้ระยะปลูก 25x50x100 ซม. จะทำให้ปลูกได้จำนวน 8,533 ต้นต่อไร่ ถ้าต้องการปลูกให้ได้จำนวนต้นเพิ่มขึ้นให้ปรับระยะปลูกให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสะดวกในการปฏิบัติงานหลังปลูก และการควบคุมขนาดของผลสับปะรด



3.2.5 การชุมชน่อ

- ก่อนปลูกควรชุมชน่อหรือจุก ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อป้องกันโรคต้นเน่า และรากเน่าที่เกิดจากเชื้อรา ไฟฟอฟชอร่า โดยเฉพาะ การปลูกในช่วงกลางฤดูฝน

4. การดูแลรักษา

4.1 การให้ปุ๋ย

4.1.1 การให้ปุ๋ยต้นปลูก

- การใส่ปุ๋ยรองพื้น : แนะนำให้ใส่ปุ๋ย 16 - 20 - 0 ตันละ 15 กรัม (1 ข่องแกง) ข้างต้นปลูกในกรณีที่อินทรีย์วัตถุในดินต่ำกว่า 1% ให้ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยกอกปริมาณ 1 ตัน ผสมหินฟอสเฟต 50 - 100 กิโลกรัม / ไร่ โดยโรยเป็นแฉะหลัง ได้ปรตามแนวร่องปลูกสับปะรด เพื่อกระตุ้นการออก-root
- การให้ปุ๋ยทาง空中 : แนะนำให้ใส่ปุ๋ยที่มีอัตรา 2:1:3 เช่น 12-6-15 หรือ 13-13-21 อัตรา 40 กรัม/ตัน (3 ข่องแกง) แบ่งใส่ 2 - 3 ครั้ง ครั้งแรกหลังปลูก 1 - 3 เดือนครั้งต่อๆ ไปห่างกัน 2 – 3 เดือน โดยให้ปุ๋ยบริเวณ空中 ในล่างของต้นสับปะรด
- การให้ปุ๋ยทาง空中 : เมื่อพืชได้รับธาตุอาหาร ไม่เพียงพอแนะนำให้ใส่ปุ๋ยสูตร 23-0-25 (ยุเรียม โพแทสเซียมชัลเฟต 1:1) ผสมน้ำความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ตันละ 75 มิลลิลิตร/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง (โดยวิธีการตักหยด หรือฉีดพ่น) ในระยะก่อนบังคับดอก 5 วัน และหลังบังคับดอก 20 วัน

4.1.2 การใส่ปุ๋ยต้นตอ (สับปะรดตอ)

- การใส่ปุ๋ยทาง空中 เพื่อเร่งหน่อ : ใช้ยูเรียม หรือ แอมโมเนียมชัลเฟต 7 - 15 กรัม/ตัน ใส่บริเวณ空中 ในล่างของต้นตอ เดินหลังตัดใบแล้ว
- การให้ปุ๋ยทาง空中 : ใช้ 12-6-15 หรือ 13-13-21 อัตรา 30 กรัม/ตัน (2 ข่องแกง) แบ่งใส่ 2 ครั้ง หลังจากเลือกหน่อที่จะเลี้ยงตอแล้วและต่อจากนั้นอีก 4 เดือน ใส่ถึงครึ่งหนึ่ง
- การให้ปุ๋ยทาง空中 : เมื่อพืชได้รับธาตุอาหาร ไม่เพียงพอให้ใส่ปุ๋ยสูตร 23-0- 25 (ยุเรียม โพแทสเซียมชัลเฟต 1:1) ผสมน้ำความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ตันละ 75 มิลลิลิตร/ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง (โดยวิธีการตักหยด หยด)



หรือนีดพ่น) ก่อนบังคับดอก 30 วัน ก่อนบังคับดอก 5 วันและหลังบังคับดอก 20 วัน

4.2 การให้น้ำ

แม่สันป่าพระเป็นพืชทันแล้ง และเป็นพืชที่ปลูกในเขตที่มี ปริมาณฝนค่อนข้างต่ำ เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกโดยใช้น้ำฝนธรรมชาติ แต่การให้น้ำสันป่าพระจะทำให้ ผลผลิตเพิ่มขึ้นขนาดผลมีความสม่ำเสมอขึ้น และได้ขนาดตามความต้องการของ โรงงาน โดยเฉพาะสันป่าพระหลังยอดสารบังคับดอกแล้ว หากขาดน้ำผล สันป่าพระจะมีขนาดเล็กกว่าปกติมาก และผลจะมีลักษณะหัวแหลมทรงคล้าย เจดีย์ ดังนั้นการให้น้ำสันป่าพระอย่างสม่ำเสมอในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะช่วงการ เจริญเติบโตของต้น ช่วงหลังการยอดสารบังคับดอกลดลงถึงช่วงก่อนเก็บเกี่ยว มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อรักษาขนาด และคุณภาพของผลสันป่าพระโดยในช่วงแล้งให้ น้ำอัตรา 300 มิลลิลิตร/ต้น/สัปดาห์ และหยุดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 15-30 วัน

4.3 การบังคับดอก

- ในแปลงเดียวกัน ควรบังคับดอกพร้อมกันการบังคับดอกสามารถทำได้เมื่อต้น สันป่าพระมีน้ำหนัก ประมาณ 2.5 กิโลกรัม โดยการใช้เออธิฟอน(39.5 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 8 มิลลิลิตร ร่วมกับปุ๋ยหยาเรีย 300 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร แล้วหยดยอดสันป่าพระต้นละ 60 – 75 มิลลิลิตร หยอด 2 ครั้ง ห่างกัน 4 - 7 วัน หรือ ใช้ถ่านแก๊ส (แคดเซี่ยมคาร์บีด) ต้นละประมาณ 3 - 5 กรัม (ครึ่ง ช้อนชา) หยดลงไประบอนยอดแล้วหยดน้ำตามประมาณ 50 มิลลิลิตร
- การบังคับดอกควรทำในช่วงเย็น หรือกลางคืนหากมีฝนตกลงมาภายใน 2 ชั่วโมง หลังยอดสารบังคับดอก ควรทำการบังคับช้าๆ ใน 2 - 3 วัน

4.4 การป้องกันการตกค้างของไนเตรท

การให้ปุ๋ยในโตรเจนจะต้องระมัดระวังการตกค้างของไนเตรทในผลสันป่าพระ เพื่อ ป้องกันไม่ให้เกิดการตกค้าง ดังกล่าว เกษตรกรควรปฏิบัติตามนี้

- ใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำนำเครื่องครัด ไม่ควรใช้ปุ๋ยสูงกว่าอัตราที่แนะนำ
- ห้ามทำลายจุกสันป่าพระ
- งดการให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยวประมาณ 15 - 30 วัน
- ห้ามใส่ปุ๋ยในโตรเจนหลังการบังคับดอกแล้ว
- ในแหล่งที่เคยพบไนเตรทตกค้างในผลสันป่าพระสูง ควรเก็บตัวอย่างในสันป่าพระ ในระยะบังคับดอก เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุโนโลหิตนั่น ถ้าความเข้มข้นของธาตุ ชนิดนี้ต่ำกว่า 1 ส่วนในส้านส่วน ให้ใช้ชาตุโนโลหิตนั่น อัตรา 5 มิลลิกรัม ต่อ ต้น



โดยพ่นทางใบหลังบังคับดอก ในระยะดอกแดงหรือ ใช้โพแทสเซียมคลอไรด์ (K_2O) อัตรา 5 กรัม ต่อต้นหลังจากหักนำการอกรดออกสับปะรดแล้ว 75 วัน

4.5 สุขลักษณะและอนามัย

- กำจัดวัชพืชรอบๆ แปลงปลูกสับปะรด
- กำจัดเศษวัสดุจากบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ใช้งานแล้ว โดยการฝังดินหรือเผาทำลาย
- เก็บสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมีในที่ปลูกด้วย มีกุญแจปิด
- ทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หลังการใช้งานแล้ว
- หากเกิดการชำรุดทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน

5. การป้องกันกำจัดศัตรูสับปะรด

5.1 โรคที่สำคัญของสับปะรด

5.1.1 โรครากร่นหรือต้นเน่า

เกิดจากเชื้อรากไฟฟอฟหรือราจะระบาดมากในช่วงฤดูฝนและระบบดูดระบายน้ำที่ไม่ดี เป็นพิเศษ ในพื้นที่ที่มีสภาพเป็นด่าง เชื้อจะเข้าทำลายที่ใบ ต้น และผล การป้องกันกำจัด

- ปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินให้ต่ำกว่า 5.5 โดยใช้ กำมะถันผงหรือปุ๋ยที่มีฤทธิ์ตัดค้าง เป็นกรด
- จัดให้มีการระบายน้ำที่ดี
- ป้องกันและกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช โดยจุ่มน้ำอพันธุ์ ก่อนปลูก และพ่นหลังปลูกแล้วทุก ๆ 2 เดือน ด้วยสารเคมีเมต้าแอลซิล อัตรา 20 - 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือ อีฟอไซด์อัลูมินัม พอสโซಥิล อัลูมินัม หรือ อัลูมินัม เอชิลฟอสเฟต อัตรา 80 - 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
- ในการฉีดพบรอบด้านในแปลง ให้เก็บต้นที่เป็นโรค เพาทำลาย แล้วพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชดังกล่าว กับต้นบริเวณข้างเคียง

5.1.2 โรคผลแก่น

เกิดจากปฏิกิริยา(r) ระหว่างเชื้อแบคทีเรีย เออร์วิเนีย กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปจากปกติ ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของผลสับปะรด โรคนี้จะระบาดในระยะ 7 - 10 วัน ก่อนที่ผลสับปะรด จะแก่เก็บเกี่ยวได้



การป้องกันกำจัด

- เพิ่มอัตราปลูกต่อไร่ให้มากขึ้นเพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิในแปลงสับปะรดให้สม่ำเสมอ
- เพิ่มปรอตเซ็นต์ความเป็นกรดในผล โดยการใช้ โพแทสเซียมคลอไรด์หลังการบังคับดอกกลีว 75 วัน

6. การควบคุมวัชพืชในไร่สับปะรด

6.1 การควบคุมวัชพืชโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช

การเตรียมแปลงควรໄộiให้ลึก และพรวน 1 - 2 ครั้ง คราดเก็บเศษชากรวัชพืชออกจากแปลง เพื่อกำจัดวัชพืชยืนต้นหรือวัชพืชข้ามฤดูซึ่งขยายพันธุ์ด้วย ราก เหง้า ไอล ภายนอกสับปะรด 1 - 2 เดือนเมื่อวัชพืชงอกแล้วต้องรีบกำจัดโดยใช้ขอบดายวัชพีชระหว่างแควปลูก ระหว่างต้นสับปะรดภายในแควปลูกควรใช้มือถอน ควรกระทำก่อนวัชพืชออกดอกและต้องระวังไม่ให้รากและต้นสับปะรดถูกกระแทกกระเทือน

6.2 การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช

การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการควบคุมวัชพืชโดยการใช้ขอบดายแต่ต้องเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชตามชนิดและอัตราที่เหมาะสมกับชนิดวัชพืชและปริมาณความหนาแน่นของวัชพืชและช่วงเวลาการเจริญเติบโตของสับปะรดดังแสดงในตารางที่ 2.2



ตารางที่ 2.2 ชนิดสารกำจัดวัชพืช กำหนดการใช้ อัตราและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชในสับปะรด

กำหนดการใช้	ชนิดสารกำจัด วัชพืช	อัตรา การใช้/ไร่	ชนิดวัชพืช ที่กำจัดได้	หมายเหตุ
ก่อนปลูก สับปะรด	ไกล โฟสเตก 48% SL	500-600 มิลลิลิตร	หญ้าคา หญ้าแพรก หญ้าชันกاد หญ้าขาว งบดอกเหลือง แห้วหมู	พ่นก่อนการเตรียมดิน หรือ พ่นหลังเตรียมดิน เมื่อมี วัชพืชขึ้นแต่ก่อนการปลูก สับปะรด
	พาราควอท 27.6% SL	300-600 มิลลิลิตร	วัชพืชที่งอกจากเมล็ด เช่นหญ้าตีนนก หญ้า นกสีชมพู หญ้าตีนติด หญ้าดอกಡอง สาบเร็ง สาบกาน ผักโภค	พ่นก่อนการปลูกสับปะรด เมื่อดินมีความชื้น ก่อน วัชพืชงอกหรือวัชพืชเพิ่ง จะเริ่มงอก มีใบ 4-6 ใบ
	ไบรามาซิล 80%WP+ไดyu รอน 80%WP	500-600 g. 500-600 g.	วัชพืชหลักเป็น ประเภท ใบแคบ เช่น หญ้า ตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้า ขาวงา หญ้านกสีชมพู และ วัชพืชใบกว้าง เช่น พักย่าง ผักเบี้ยหิน สาบเสือ สาบเร็ง สาบ กาน หญ้าบูบ	พ่นภายหลังการปลูก สับปะรด เมื่อดินมี ความชื้น ก่อนวัชพืช งอก หรือ วัชพืชเพิ่ง จะเริ่มงอก มีใบ 4-6 ใบ
หลังปลูก สับปะรด	ไบรามาซิล 80%WP+ อาเมิทรีน 80%WP	400-500 g.	วัชพืชประเภทใบแคบ และใบ กว้างและ กก เช่นหญ้า ปาก ควาย หญ้าตีนติด หญ้าขาว งา แห้วหมู สะอึก สาบเสือ เถาตอ เชือก	พ่นภายหลังการปลูก สับปะรดเมื่อดินมี ความชื้น

ที่มา: http://www.doa.go.th/gap/gap_pineapple_1.html กรมวิชาการเกษตร

ที่มา: เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2.2.2 การบริหารจัดการอุตสาหกรรมแปรรูป

หน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร (2541) ได้สรุปวิธีการที่ทางโรงงานแปรรูปจะได้สับประดานเป็นวัตถุคิบ 3 วิธี ดังนี้ (1) เกษตรกรนำผลิตผลมาส่งให้กับโรงงานโดยตรง โรงงานแปรรูปจะรับซื้อสับประดานจากเกษตรกรที่นำมายาน้ำโรงงาน โดยมีการบอกหรือจองวันในการขนส่งสับประดาน ล่วงหน้า รวมทั้งเกษตรกรบางรายอาจมีข้อตกลงร่วมกันระหว่างโรงงานแปรรูปในลักษณะโควต้าในการจัดส่งสับประดานให้กับโรงงาน ซึ่งเกษตรจะต้องมาติดต่อกับโรงงานก่อน เพื่อแจ้งถึงจำนวนพื้นที่เพาะปลูก และช่วงเวลาที่ยอดสารเคมีเพื่อเร่งผล โดยทางโรงงานจะบันทึกเป็นข้อมูลไว้ เช่นกัน เมื่อถึงกำหนดเก็บเกี่ยว เกษตรจะแจ้งกำหนดวันที่จะนำสับประดานให้โรงงานทราบ เกษตรที่ขายสับประดานโดยตรงให้แก่โรงงานส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรนาดกลาง และใหญ่ที่มีรถบรรทุกเล็ก เป็นของตนเอง และโดยเฉลี่ยรถบรรทุก 1 คัน จะบรรทุกได้ครั้งละ 2.5 – 3 ตัน (2) โรงงานรับซื้อจากผู้รวบรวมในห้องถ่าย ผู้รวบรวมในห้องถ่ายในที่นี่อาจเป็นทั้งเกษตรรายใหญ่ที่มีรถบรรทุกเล็ก เป็นของตนเอง หรือเป็นหัวหน้าโควตาในการรวบรวมสับประดานและส่งให้กับโรงงาน และ (3) สาหร่าย การเกษตรและกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่มีสาหร่ายทำการเกษตรหรือกลุ่มเกษตรกรตั้งอยู่ โดยพบมากในเขตท้องที่ประจำบ้านชั้นนี้และเพชรบูรณ์ สาหร่ายทำการเกษตรหรือกลุ่มเกษตรกรในห้องถ่ายนั้น ๆ จะเป็นผู้จัดหาสับประดานให้กับโรงงาน โดยสาหร่ายหรือกลุ่มเกษตรกรจะนำโควต้าที่ได้มาจัดแบ่งให้กับสมาชิก

ทศพร รอดทอง (2546) พบว่าแหล่งวัตถุคิบของโรงงานแปรรูปมี 3 แนวทาง ดังนี้ (1) การรับซื้อจากชาวไร่ทั่วไปหรือจากพ่อค้าคนกลาง วิธีนี้จัดเป็นระบบการซื้อขายแบบอิสระ โดยโรงงานแปรรูปจะจัดซื้อสับประดานจากเกษตรกรที่นำมายาน้ำโรงงาน หรือเข้าไปปรับซื้อถึงไร่ ซึ่งจะมีการกำหนดราคารับซื้อในแต่ละวันหน้าโรงงาน วิธีนี้จะทำให้โรงงานแปรรูปไม่ต้องรับผิดชอบและมีเงื่อนไขการซื้อมากนัก เพียงแต่มีการตรวจสอบคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามต้องการเท่านั้น (2) การซื้อขายโดยผ่านการทำสัญญา (Production Contract) โรงงานแปรรูปสับประดานจะจัดทำสัญญาซื้อขายกับสาหร่าย กลุ่มเกษตรกร หรือเกษตรรายใหญ่เพื่อสะท้อนในกระบวนการบังคับสัญญาและลดต้นทุนในการทำธุรกรรม (Transaction Cost) โดยทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้าในแต่ละปี ซึ่งจะมีการระบุปริมาณและราคา วิธีนี้จะช่วยให้โรงงานแปรรูปสามารถคาดคะเนผลผลิตได้ ทำให้ลดความเสี่ยงด้านอุปทาน (Supply Risk) อันเป็นปัญหาสำคัญของอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตรที่ต้องการความสม่ำเสมอของปริมาณวัตถุคิบเพื่อป้อนสู่โรงงานแปรรูป นอกจากนี้แล้วเงื่อนไขของสัญญาทางด้านการซ่วยแลือ และส่งเสริมความรู้ทางด้านวิชาการแก่กลุ่มไร่ในสัญญาจะช่วยให้ทางโรงงานแปรรูปสามารถควบคุมคุณภาพของวัตถุคิบได้ในระดับหนึ่ง การทำสัญญาดังนี้ ทางเกษตรกรก็ได้รับผลประโยชน์ในเบื้องต้นจากการมีผู้รับซื้อและเป็นการลดภาระความเสี่ยงทางด้านราคา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่สับประดานล้วนตลาด ในขณะที่ทางโรงงานแปรรูปเก็บสามารถทราบต้นทุนทางวัตถุคิบอย่างคร่าว ๆ ล่วงหน้า โดยไม่



ต้องเลี่ยงกับความผันแปรทางด้านราคาวัสดุคง แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการซื้อขายในระบบสัญญาเกี่ยวกับการไม่ปฏิบัติตามข้อผูกมัดตามสัญญา เช่น กรณีที่สัมป铭ลั่นตลาด ทางโรงงานแปรรูปเก็บเงินวดในการคัดเกรด และตีราคา สัมป铭ที่จำต้องรับซื้อตามสัญญา ซึ่งอาจจะสูงกว่าราคารับซื้อสัมป铭ของโรงงานอื่น ๆ ส่วนในช่วงที่สัมป铭สลดขาดแคลนเกยตกรากบารายเก็บไม่อายรักษาสัญญา เพราะราคารับซื้อสัมป铭ของโรงงานอื่น ๆ สูงกว่าราคาน้ำที่ได้ตกลงไว้ในสัญญา และ (3) สัมป铭ที่มาจากการริ่งของโรงงานเอง โรงงานแปรรูปจะปลูกสัมป铭ในพื้นที่ของตนเอง หรือพื้นที่เช่าเพื่อบรเทาปัญหากรณีสัมป铭ขาดแคลน และเพื่อควบคุมคุณภาพให้ได้ตามความต้องการ แต่วิธีการนี้เป็นการเพิ่มภาระให้กับโรงงาน ซึ่งมีความถดถ卜ในการแปรรูปมากกว่าการเพาะปลูก

2.2.3 มาตรฐานการรับซื้อสัมป铭ของโรงงาน

โรงงานมีวิธีตรวจสอบคุณภาพของสัมป铭 โดยปฏิบัติตามระเบียบปฏิบัติที่ทางสมาคมอุตสาหกรรมสัมป铭ระบุไว้ โดยทางสมาคมฯ ได้กำหนดมาตรฐานการรับซื้อสัมป铭 ดังนี้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530)

2.2.3.1 พิจารณาขนาดและน้ำหนักของผลสัมป铭

- ความกว้างของผล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขนาดคือ ขนาดปกติ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 106-152 มิลลิเมตร หรือ 4.25-6.00 นิ้ว และขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 100-105 มิลลิเมตร หรือ 4.00-4.25 นิ้ว
- ความยาวของผล ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 101-220 มิลลิเมตรหรือ 4-9 นิ้ว
- น้ำหนักของผล อยู่ระหว่าง 1.0-2.5 กิโลกรัม
- ผลสัมป铭ที่มีขนาดผิดไปจากที่ระบุข้างต้น โรงงานต้องไม่รับซื้อ

2.2.3.2 ความสูงของผลสัมป铭

- เนื้อสัมป铭ต้องมีสีเหลืองครึ่งผลเป็นอย่างต่ำเมื่อผ่าตรวจ
- สีขาวเปลือกต้องอยู่ในมาตรฐานสีเบอร์ 2-5 ยกเว้นในบางฤดู เช่น ฤดูฝนจะอนุโลมให้ใช้สีเบอร์ 1 ได้ แต่เนื้อสัมป铭ยังต้องมีสีเหลืองครึ่งผลเป็นอย่างต่ำ เมื่อผ่าตรวจนามาตรฐานสีสัมป铭ที่โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปรับซื้อกำหนดโดยกลุ่มผู้ผลิตสัมป铭กระป่อง พิจารณาจากสีขาวเปลือกของผลสัมป铭เป็นเกณฑ์ตามระดับสีตั้งแต่เบอร์ 0-7 ซึ่งมีรายละเอียด ในตารางที่ 2.3 ดังนี้



ตารางที่ 2.3 ระดับความบริบูรณ์ของสับปะรดโดยใช้สีเปลือกเป็นตัวชี้วัด

ระดับความบริบูรณ์ของสับปะรด	ลักษณะของสีเปลือก
0	สีของเปลือกเขียวเข้มทั้งผล
1	มีสีเหลืองประมาณ 1/8 ของผล
2	มีสีเหลืองประมาณ 1/4 ของผล ขอบตามีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย
3	มีสีเหลืองประมาณ 1/2 ของผล ขอบตามีสีเหลืองปนกระชาทยั่งทั้งผล
4	มีสีเหลืองเกือบทั้งผล มีสีเขียวบ้างเล็กน้อย
5	มีสีเหลืองเกือบทั้งผล มีปริมาณสีเขียวน้อยกว่าระดับ 4
6	สุกหมดทั้งลูก มีสีเหลืองทั้งผล
7	สุกหมดทั้งลูก มีสีเหลืองทั้งผล อาจมีสีน้ำตาลอ่อนแดงในกรอบเน่าช้ำ

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2530: 28-30

2.2.3.3 ก้านและจูกสับปะรด : สับปะรดต้องไม่มีก้านและจูกติดมา

2.2.3.4 เกณฑ์การสุ่มตัวอย่าง

- รอบรุกขนาด 10 ล้อ จำนวนผลการตรวจสอบ 100 ผล โดยสุ่ม 4 ครั้ง ครั้งละ 25 ผล
- รอบรุกขนาด 6 ล้อ จำนวนผลการตรวจสอบ 100 ผล โดยสุ่ม 4 ครั้ง ครั้งละ 25 ผล
- รอบรุกขนาด 4 ล้อ จำนวนผลการตรวจสอบ 100 ผล โดยสุ่ม 4 ครั้ง ครั้งละ 25 ผล

2.2.3.5 เงื่อนไขการไม่รับซื้อสับปะรด เนื่องจากมีตำหนินิดต่อไปนี้

- สับปะรดมีแกนดำติดต่อกัน 4 ตา หรือประมาณร้อยละ 50 ของผล
- สับปะรดมีรอยชำเทรยกว่าร้อยละ 24 ของผล
- สับปะรดมีกลิ่นผิดธรรมชาติ เช่น กลิ่นบูดเปรี้ยว กลิ่นเหม็นอับ
- สับปะรดลูกเดด phenomena หรือเป็นสีดำและมีกลิ่นเน่าเสีย
- สับปะรดมีเชื้อรากที่ข้ามมากกว่าร้อยละ 30
- สับปะรดที่ถูกสัตว์กัดแทะ



2.2.3.6 เงื่อนไขการไม่รับซื้อสับปะรดที่มาส่ง โรงงานทั้งคันรถ

- พบร่วมกับน้ำมัน สารเคลือบรถ สารเคมีตกค้าง
- พบโลหะ เช่น ลวดเย็บกระดาษ ตะปู และเศษโลหะอื่นๆที่ติดมากับผลสับปะรด
- พบร่วมกับสารใน terrestrial กว่า 10 ppm.

2.2.4 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ของสับปะรดกระป๋อง

บรรจุภัณฑ์ที่นิยมใช้มีอยู่ 7 ขนาดแบ่งตามน้ำหนัก คือ ขนาด 8 ออนซ์ 15 ออนซ์ 20 ออนซ์ 30 ออนซ์ 43 ออนซ์ และ 107 ออนซ์ และอาจอยู่ในรูปทรงที่แตกต่างกัน เช่น ทรงครึ่อง (Squat) และทรงทอ (Tall) โดย ขนาด 20 ออนซ์เป็นขนาดที่นิยมใช้มากที่สุด (ทศพร รอดทอง, 2546)

2.2.5 ชนิดของผลิตภัณฑ์สับปะรดกระป๋อง

วิจตร วงศ์วิจารณ์ (2545) และธนาการเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย (2547) ได้สรุปผลิตภัณฑ์ที่ทำจากสับปะรดในรูปบรรจุในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

2.2.5.1 สับปะรดฝานเป็นแผ่น (Slices or Rings) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูง และเป็นผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานสับปะรดกระป๋อง สับปะรดฝานเป็นแผ่นที่ดีที่สุด คือ ชนิดแ渭んแฟนตาซี (Fantasy Slices) รองลงมา คือ แ渭นชนิดคัด (Choice Slices) และชนิดแ渭นมาตรฐาน (Standard Slices) นอกจากนี้มีชนิดครึ่งแ渭น (Half Slices) ชนิดหนึ่งส่วนสี่แ渭น (Quarter Slices) และชนิดแ渭นหัก (Broken Slices) ซึ่งใช้สับปะรดที่มีคุณภาพไม่ถึงมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ขึ้นต้นมาทำ ชิ้นที่หักอาจมีขนาดและสัดส่วนไม่เสมอ กัน

2.2.5.2 สับปะรดชิ้นใหญ่ (Chunks) เป็นสับปะรดชิ้นสันหนาที่ตัดมาจากสับปะรดชิ้นที่ฝานไม่สมบูรณ์ กว้าง 12 มิลลิเมตรขึ้นไป และยาวไม่เกิน 38 มิลลิเมตร

2.2.5.3 สับปะรดชิ้นยาว (Spears or Fingers) ได้แก่ สับปะรดที่ตัดเป็นเสี้ยวตามแนวยาวของผล แต่ละชิ้นยาวประมาณ 65 มิลลิเมตร

2.2.5.4 สับปะรดคลิ้ม (Tidbits) ได้แก่ สับปะรดที่หั่นเป็นจากสับปะรดแ渭นรูปร่างคล้ายคลิ้ม มีสัดส่วนเสมอหนาประมาณ 8-13 มิลลิเมตร

2.2.5.5 สับปะรดลูกเต้า (Dices or Cubes) ได้แก่ สับปะรดที่มีลักษณะคล้ายลูกบาศก์ ขอบด้านยาวที่สุดต้องมีไม่มากกว่า 14 มิลลิเมตร

2.2.5.6 สับปะรดชิ้นคละ (Pieces) เป็นสับปะรดที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอจัดรวมเข้าอยู่ในชนิดใดชนิดหนึ่งข้างต้นได้

2.2.5.7 สับปะรดชิ้นเศษ (Chips) ได้มาจากเนื้อสับปะรดที่เหลือจากการทำสับปะรดลูกเต้า

2.2.5.8. สับปะรดชิ้นย่อย (Crushed or Crisp Cut) เป็นสับปะรดลูกเต้าเล็ก ๆ หรือฝาน



เป็นเศษเล็ก ๆ น้ำสับปะรด (Juice) เป็นผลพลอยได้จากการผลิตสับปะรดกระป่อง แบ่งได้เป็น น้ำสับปะรดธรรมชาติ และน้ำสับปะรดเข้มข้น (Concentrate)

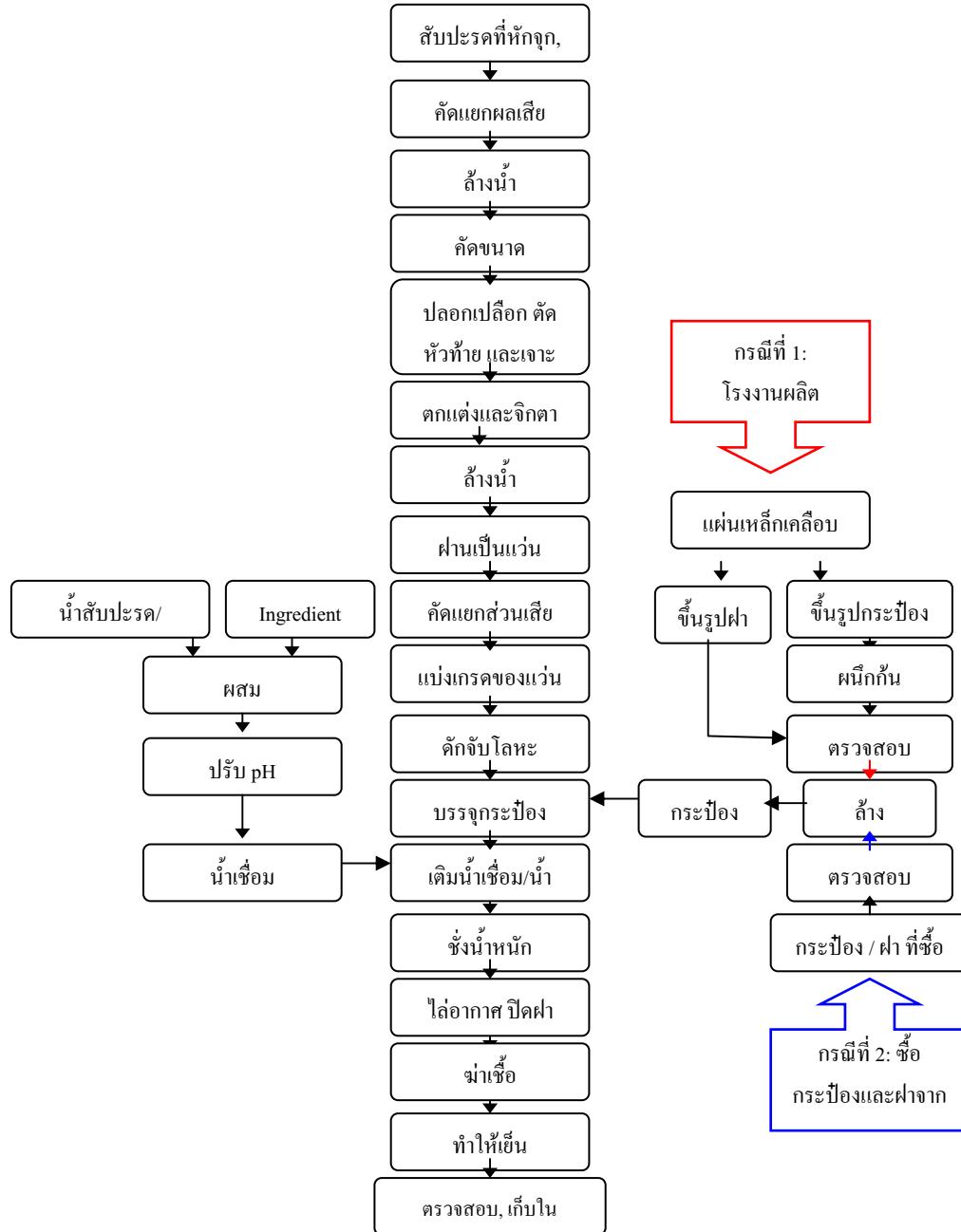
2.2.6 กระบวนการผลิตสับปะรดกระป่อง

กระบวนการแปรรูปสับปะรดกระป่องซึ่งเป็นส่วนกลางนำ้ในโซ่อุปทาน ดังรูปที่ 2.2 โดยได้ สรุปวัตถุคุณลักษณะที่ใช้ในการผลิตสับปะรดกระป่องได้แก่ ผลสับปะรดสด และวัตถุคุณลักษณะที่ต้องการ เช่น น้ำตาลทราย กรรมมันนา กระป่อง ฯลฯ และกล่องกระดาษ ส่วนกระบวนการผลิตนั้นจะเริ่มจาก ผลสับปะรดที่หักก้านและยอดแล้ว และผ่านการตรวจสอบคุณภาพตามมาตรฐานข้างต้นแล้ว พนักงานจะทำการคัดขนาด ซึ่งน้ำหนักสับปะรดตามข้อกำหนด ส่งผลสับปะรดผ่านสายพานขนาด ต่าง ๆ นิดน้ำเพื่อทำความสะอาดสับปะรดก่อนเข้าเครื่องตัดหัวท้าย ลำเลียงเข้าเครื่องปอกเปลือกและ คั่วянแกนออก (เปลือกและแกนสับปะรดจะถูกแยกและลำเลียงไปเพื่อนำไปคั่นเป็นน้ำสับปะรด ต่อไป) สับปะรดที่ปอกเปลือกและคั่วянแกนแล้วจะถูกนำมาล้างทำความสะอาดอีกครั้ง และเคลื่อน ไปตามสายพานเพื่อให้คนงานทำการตัดแต่งจิกตากหรือเปลือกที่ยังคงอยู่ออก จากนั้นนำผ่านเข้าเครื่อง หั่นเป็นแผ่น (สับปะรด 1 ลูก จะหั่นได้ประมาณ 8-10 แผ่น) โดยในขั้นตอนนี้จะมีพนักงานคัดเลือก แผ่นเป็นชิ้นในลักษณะอื่น ๆ และพนักงานจะทำการเรียงบรรจุแผ่นสับปะรดลงกระป่อง ซึ่งสามารถ บรรจุได้ 3 วิธีคือ (1) แบบปกติ (Regular Pack) น้ำหนักเนื้อสับปะรดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 58 ของ ความจุกระป่อง (2) แบบแน่น (Heavy Pack) น้ำหนักเนื้อสับปะรดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 73 ของ ความจุกระป่อง และ (3) แบบอัด (Solid Pack) น้ำหนักเนื้อสับปะรดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 78 ของ ความจุกระป่อง (ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, 2547) จากนั้นนำไปเติมน้ำเชื่อม ที่ผสมแล้วหรือน้ำสับปะรดสดตามคำสั่งซื้อของลูกค้าพร้อมทั้งซึ่งน้ำหนักตามขนาดที่ต้องการ ขั้น ต่อไปจะทำการใส่ถุงพลาสติกใส่กระป่อง ผ่าช่องด้านหลังและเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงทำให้เย็น ผ่านกระบวนการเย็นต่อ จัดเรียงเข้าเก็บในคลังสินค้าเพื่อรอจำหน่าย ในระหว่างนี้จะมีการสุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อ ตรวจสอบคุณภาพตามจำนวนที่กำหนด เมื่อมีคำสั่งซื้อจะทำการปิดกล่องตามคำสั่งซื้อ บรรจุลงกล่อง และทำการขนส่งเพื่อรอการส่งออก ส่วนแผ่นที่เหลือ เศษสับปะรด แกนสับปะรดและส่วนเนื้อที่ได้ จากเปลือก จะนำไปทำเป็นน้ำสับปะรด หรือสับปะรดอบแห้ง หรือผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ (กระทรวง อุตสาหกรรม, 2545)

2.2.7 การกระจายตัวของโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง

จากข้อมูลสำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2549 (กรมโรงงาน, 2549) พบว่า โรงงานผลิตสับปะรดกระป่องและผลิตภัณฑ์สับปะรด อื่น ๆ รวม 53 โรง ทั้งนี้ โรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง ตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มากที่สุด

นอกจากนี้ โรงงานที่กระจายอยู่ตามจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี นครปฐม สมุทรสาคร กาญจนบุรี ชลบุรี ระยอง หนองคายนครพนม และชุมพร ดังสรุปได้ดังตารางที่ 2.4



รูปที่ 2.2 กระบวนการผลิตสับปะรดกระป๋อง

ที่มา: ดัดแปลงจากกระทรวงอุตสาหกรรมกลุ่มเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2545



ตารางที่ 2.4 จำนวนโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง กำลังการผลิต เงินลงทุนและคนงาน ปี พ.ศ. 2549

ลำดับ ที่	ชื่อโรงงาน	สถานที่ตั้ง	กำลังการ ผลิต (ตัน)	เงินลงทุน (ล้านบาท)	แรงงาน (คน)
1	บริษัท สับปะรดไทย จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	87,000	620	2,000
2	บริษัท โคลาไทยแอลด์ จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	75,000	556	1,500
3	บริษัท อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่องไทย จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	75,000	209	1,040
4	บริษัท ผลไม้กระป่องประจำวัน จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	72,000	68	1,200
5	บริษัท ภูยนบุรีผลไม้กระป่อง จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	24,000	60	650
6	บริษัท ปราณบุรีผลไม้กระป่อง จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	2,849	27	500
7	บริษัท เจริญฟูดส์ตสาหกิจ จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	2,638	25	600
8	ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประจำวิถีญห้องเย็น	ประจำวิถีขันธ์	1,214	12	550
9	บริษัท ผลไม้กระป่องสยาม(1998) จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	1,161	11	400
10	บริษัท สามร้อยยอด จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	6,860	65	350
11	บริษัท อุตสาหกรรมผลไม้ปราณบุรี (1994) จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	31,200	n.a.	n.a.
12	ห้างหุ้นส่วนจำกัด มงคลกิจอุตสาหกรรม	ประจำวิถีขันธ์	n.a.	n.a.	n.a.
13	บริษัท เอกกิงอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่อง จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	n.a.	n.a.	n.a.
14	บริษัทสับปะรดปราณบุรี (ประเทศไทย) จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	n.a.	20	220
15	บริษัท พี ที ฟูดส์แสตนดาร์ด จำกัด	ประจำวิถีขันธ์	n.a.	n.a.	n.a.
16	บริษัท ผลไม้กระป่องไทย จำกัด	เพชรบุรี	12,541	727	1,000
17	บริษัท ชะจำไพร์แอนปีลแคนเนอร์ จำกัด	เพชรบุรี	195,000	1,800	1,195
18	บริษัท ไวนาฟูดอินดัสตรีส์ จำกัด	กาญจนบุรี	4,749	45	338
19	บริษัท ชันย่างอุตสาหกรรม จำกัด	นครปฐม	16,056	11	455
20	บริษัท โรงงานมาลีสามพราวน จำกัด (มหาชน)	นครปฐม	30,980	150	931
21	บริษัท ทร็อปิคอลฟูดอินดัสตรีส์ จำกัด	สมุทรสาคร	4,200	51	126
22	บริษัท อาหารสยาม (มหาชน) จำกัด	ชลบุรี	53,216	690	3,000
23	บริษัท สยามอุตสาหกรรมการเกษตรสับปะรด และอื่นๆ จำกัด (มหาชน)	ราชบุรี	116,000	860	5,200
24	บริษัท ชันเทกครุ๊ป จำกัด	นครพนม	4,300	697	720
25	บริษัท ชิโก้-ไทย แพลนเตชั่น จำกัด (มหาชน)	หนองคาย	15,340	140	100
26	บริษัท ไทยชูนผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด	หนองคาย	8,100	102	885
27	บริษัท โคล(ไทยแลนด์) จำกัด	ชุมพร	150,000	1,022	2,829

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2549



2.3 การบริหารจัดการด้านคุณภาพ

ระบบการบริหารจัดการด้านคุณภาพของอุตสาหกรรมอาหารที่สำคัญได้แก่ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice : GMP) และระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis Critical Control Point : HACCP) โดยมีเนื้อหาโดยสรุปดังนี้

2.3.1 Good Manufacturing Practice (GMP)

GMP คือ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณสุข นำมาบังคับใช้เป็นกฎหมายกับอาหาร 57 ชนิดรวมถึงสับปะรดกระปิอง เริ่มตั้งแต่ 24 กรกฎาคม 2544 โดยกำหนดไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องใช้ในการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร ซึ่งเรียกว่า GMP สุขาภิบาลทั่วไป และมีสาระสำคัญ 6 หมวดหมู่ ได้แก่ (1) สถานที่ตั้งและอาคารผลิต (2) เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต (3) การควบคุมกระบวนการผลิต (4) การสุขาภิบาล (5) การบำรุงรักษาและการทำความสะอาด (6) บุคลากรและสุขาภิบาลผู้ปฏิบัติงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สถานที่ตั้งและอาคารผลิต

1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและที่ใกล้เคียง ต้องอยู่ในที่ที่จะไม่ทำให้อาหารที่ผลิตเกิดการปนเปื้อน ได้ง่าย โดย

1.1.1 สถานที่ตั้งตัวอาคารและบริเวณ โดยรอบสะอาด ไม่ปล่อยให้มีการสะสมสิ่งที่ไม่ใช้แล้ว หรือสิ่งปฏิกูลอันอาจเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์และแมลง รวมทั้งเชื้อโรคต่าง ๆ ขึ้นได้

1.1.2 อยู่ห่างจากบริเวณหรือสถานที่ที่มีผู้มากผิดปกติ

1.1.3 ไม่อยู่ใกล้เคียงกับสถานที่น่ารังเกียจ

1.1.4 บริเวณพื้นที่ตั้งตัวอาคาร ไม่มีน้ำขังและสกปรก และมีท่อระบายน้ำเพื่อให้ไหลลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะในกรณีที่สถานที่ตั้งตัวอาคารซึ่งใช้ผลิตอาหารอยู่ติดกับบริเวณที่มีสภาพไม่เหมาะสม หรือไม่เป็นไปตามข้อ 1.1.1-1.1.4 ต้องมีกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์นำโรค ตลอดจนผู้คนและสานาครุข ของการปนเปื้อน อื่น ๆ ด้วย

1.2 อาคารผลิตมีขนาดเหมาะสม มีการออกแบบและก่อสร้างในลักษณะที่ง่ายแก่การดำเนินการรักษาพื้นที่ รักษาความสะอาด และสะอาดในการปฏิบัติงาน โดย

1.2.1 พื้น ฝาผนัง และเพดานของอาคารสถานที่ผลิต ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุที่คงทน เรียน ทำความสะอาด และซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตลอดเวลา



1.2.2 ต้องแยกบริเวณผลิตอาหารออกเป็นสัดส่วน ไม่ปะปนกันที่อยู่อาศัย

ต้องมีมาตรการป้องกันสัตว์และแมลง ไม่ให้เข้าในบริเวณอาคารผลิต

1.2.3 จัดให้มีพื้นที่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ให้เป็นไปตามสายงานการผลิตอาหารแต่ละประเภท และแบ่งแยกพื้นที่ การผลิตเป็นสัดส่วนเพื่อป้องกันการปนเปื้อนอันอาจเกิดขึ้นกับอาหารที่ผลิตขึ้น

1.2.4 ไม่มีสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วหรือไม่เกี่ยวข้องกับการผลิตอยู่ในบริเวณผลิต

1.2.5 จัดให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานภายในอาคารผลิต

2. เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต

2.1 ภาชนะหรืออุปกรณ์ในการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำจากวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอาหารอันอาจเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค

2.2 โต๊ะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในส่วนที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำด้วยวัสดุที่ไม่เกิดสนิม ทำความสะอาดง่าย และไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่อาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของผู้บริโภค โดยมีความสูงเหมาะสมและมีจำนวนเพียงพอในการปฏิบัติงาน

2.3 การออกแบบติดตั้งเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้เหมาะสมและคำนึงถึง การปนเปื้อนที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งสามารถทำความสะอาดตัวเครื่องมือ เครื่องจักร และบริเวณที่ตั้งได้ง่ายและท้วถึง

2.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน

3. การควบคุมกระบวนการผลิต

3.1 การดำเนินการทุกขั้นตอนจะต้องมีการควบคุมตามหลักสุขागิบาลที่ต้องแต่การตรวจรับวัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร การขนย้าย การจัดเตรียม การผลิต การบรรจุ การเก็บรักษาอาหาร และการขนส่ง

3.1.1 วัตถุดิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ต้องมีการคัดเลือกให้อยู่ในสภาพที่สะอาด มีคุณภาพดี เหมาะสำหรับใช้ในการผลิตอาหารสำหรับ บริโภค ต้องล้างหรือทำความสะอาดตามความจำเป็นเพื่อขัดสิ่งสกปรก หรือ สิ่งปนเปื้อนที่อาจติดหรือปนมากับวัตถุนั้น ๆ และต้องเก็บรักษาวัตถุดิบภายใต้สภาพที่ป้องกันการปนเปื้อน ได้โดยมีการเสื่อมสภาพน้อยที่สุด และมีการหมุนเวียนสต็อกของวัตถุดิบและส่วนผสมอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ



3.1.2 ภาชนะบรรจุอาหารและภาชนะที่ใช้ในการขนถ่ายวัตถุคิบและส่วนผสมในการผลิตอาหาร ตลอดจนเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ ต้องอยู่ในสภาพที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนกับอาหารในระหว่างการผลิต

3.1.3 น้ำแข็งและไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องมีคุณภาพมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็งและน้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

3.1.4 น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตอาหาร ต้องเป็นน้ำสะอาดบริโภคได้มีคุณภาพมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง น้ำแข็งและน้ำบริโภค และการนำไปใช้ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะ

3.1.5 การผลิต การเก็บรักษา ขนย้าย และขนส่งผลิตภัณฑ์อาหาร ต้องป้องกันการปนเปื้อน และป้องกันการเสื่อมสภาพของอาหารและภาชนะบรรจุด้วย

3.1.6 การดำเนินการควบคุมกระบวนการผลิตทั้งหมด ให้อยู่ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม

3.2 จัดทำบันทึกและรายงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

3.2.1 ผลการตรวจวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

3.2.2 ชนิดและปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์และวันเดือนปีที่ผลิต โดยให้เก็บบันทึกและรายงานไว้อย่างน้อย 2 ปี

4. การสุขาภิบาล

4.1 น้ำที่ใช้ภายในโรงงาน ต้องเป็นน้ำสะอาดและจัดให้มีการปรับคุณภาพน้ำตามความจำเป็น

4.2 จัดให้มีห้องส้วมและอ่างล้างมือหน้าห้องส้วมให้เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงาน และต้องถูกสุขลักษณะ มีอุปกรณ์ในการล้างมืออย่างครบถ้วน และต้องแยกต่างหากจากบริเวณผลิต หรือไม่เปิดสู่บริเวณผลิตโดยตรง

4.3 จัดให้มีอ่างล้างมือในบริเวณผลิตให้เพียงพอและมีอุปกรณ์การล้างมืออย่างครบถ้วน

4.4 จัดให้มีวิธีการป้องกันและกำจัดสัตว์และแมลง ในสถานที่ผลิตตามความเหมาะสม

4.5 จัดให้มีภาชนะรองรับขยะมูลฝอยที่มีฝาปิด ในจำนวนที่เพียงพอ และมีระบบกำจัดขยะมูลฝอยที่เหมาะสม



4.6 จัดให้มีทางระบายน้ำทึ่งและสิ่งโสโครกรอย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสม และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตอาหาร

5. การนำร่องรักษาและการทำความสะอาด

5.1 ตัวอาคารสถานที่ผลิตต้องทำความสะอาดและรักษาให้อยู่ในสภาพสะอาดดูดี สุขาภิบาลโดยสมำเสมอ

5.2 ต้องทำความสะอาดดูแลและเก็บรักษาเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตให้อยู่ในสภาพที่สะอาดทั้งก่อนและหลังการผลิต สำหรับชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรต่าง ๆ ที่อาจเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ หรือก่อให้เกิดการปนเปื้อนสู่อาหาร และสามารถทำความสะอาดด้วยวิธีที่เหมาะสมและเพียงพอ

5.3 พื้นผิวของเครื่องมือและอุปกรณ์การผลิตที่สัมผัสกับอาหาร ต้องทำความสะอาดอย่างสมำเสมอ

5.4 เครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิต ต้องมีการตรวจสอบและนำร่องรักษาให้อยู่ในสภาพใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสมำเสมอ

5.5 การใช้สารเคมีที่ใช้ล้างทำความสะอาด ตลอดจนเคมีวัตถุที่ใช้กีดขวางกับการผลิตอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ปลอดภัย และการเก็บรักษาวัตถุดังกล่าวจะต้องแยกเป็นสัดส่วนและปลอดภัย

6 บุคลากรและสุขาภิบาลผู้ปฏิบัติงาน

6.1 ผู้ปฏิบัติงานในบริเวณผลิตต้องไม่เป็นโรคติดต่อหรือโรคน่ารังเกียจตามที่กำหนดโดยกฎหมาย หรือมีบาดแผลอันอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของผลิตภัณฑ์

6.2 เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทุกคนในขณะที่ดำเนินการผลิตและมีการสัมผัสโดยตรงกับอาหาร หรือส่วนผสมของอาหาร หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่อาจมีการสัมผัสกับอาหาร ต้องปฏิบัติดังนี้

6.2.1 สวมเสื้อผ้าที่สะอาดและเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน กรณีที่ใช้เสื้อคลุม กีต้องสะอาด

6.2.2 ถ้ามีให้สะอาดทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงาน และหลังการปนเปื้อน

6.2.3 ใช้ถุงมือที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาดดูดีสุขาภิบาล ทำด้วยวัสดุที่ไม่มีสารละลายหดอกรกามปนเปื้อนอาหารและของเหลวซึ่งผ่านไม่ได้สำหรับจับต้องหรือสัมผัสกับอาหาร กรณีไม่สวมถุงมือต้องมีมาตรการให้คนงานล้างมือ เล็บ แขนให้สะอาด



6.2.4 ไม่ส่วนใส่เครื่องประดับต่าง ๆ ขณะปฏิบัติงาน และดูแลสุขอนามัยของ
มือและเล็บให้สะอาดอยู่เสมอ

6.2.5 สวมหมวก หรือผ้าคลุมผม หรือตาข่าย

6.3 มีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสุขลักษณะทั่วไป และความรู้ทั่วไป
ในการผลิตอาหารตามความเหมาะสม

6.4 ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต ปฏิบัติตามข้อ 6.1-6.2 เมื่ออยู่ในบริเวณผลิต

2.3.2 HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point)

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) คือ ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุด
วิกฤติที่ต้องควบคุม ใช้เป็นเครื่องมือในการซึ่เชิงพาณิชย์ ประเมิน และควบคุมอันตรายที่มีโอกาส
เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ได้อาหารที่ปราศจากอันตรายจากเชื้อจุลทรรศ์ สารเคมี และสิ่ง
แปรปนปลอมต่าง ๆ อาทิ เศษแก้ว โลหะ เป็นต้น (มอก. 7000, 2540)

ระบบ HACCP มี หลักการ 7 ข้อ ที่ต้องปฏิบัติตาม ที่ระบุในมาตรฐานระหว่างประเทศ และ
ประเทศสมาชิก ได้ดังนี้

1. ดำเนินการ วิเคราะห์อันตราย (Conduct a hazard analysis)
2. หาจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (Determine the Critical Control Points : CCPs)
3. กำหนดค่าวิกฤต (Establish Critical Limit)
4. กำหนดระบบเพื่อตรวจสอบ การควบคุม จุดวิกฤต ที่ต้องควบคุม (Establish a system to monitor control of the CCP)
5. กำหนดวิธีการแก้ไขเมื่อตรวจพบว่า จุดวิกฤต ที่ต้องควบคุมเฉพาะจุดใดจุดหนึ่ง
ไม่อยู่ภายใต้การควบคุม (Establish the corrective action to be taken when monitoring indicates that particular CCP is not under control)
6. กำหนดวิธีการทวนสอบ เพื่อยืนยันประสิทธิภาพการดำเนินงานของระบบ
HACCP (Establish procedures for verification to confirm that the HACCP system is working effectively)
7. กำหนดวิธีการจัดเก็บเอกสาร ที่เกี่ยวข้องกับวิธีปฏิบัติและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่
เหมาะสม ตามหลักการเหล่านี้ และการประยุกต์ใช้ (Establish documentation concerning all procedures and records appropriate to these principles and their application)



จากการสัมภาษณ์บริษัทกรณีศึกษาพบว่าจุด CCP สำหรับอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่องมี 4 จุด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 จุด CCP และอันตรายที่ต้องควบคุม

จุด CCP	อันตราย
1. ปรับค่า pH	การปนเปื้อนและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิต
2. พนักฝ่า	การปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต
3. ผ่า เชือ	การเจริญของจุลินทรีย์ที่เหลือรอดจากอุณหภูมิและเวลาในการผ่า เชือ ที่ไม่เหมาะสม
4. ทำกระป่องเย็น	การปนเปื้อนของจุลินทรีย์จากน้ำที่มีคลอรีน ไม่เพียงพอ เข้าสู่กระป่อง ที่ปิดพนักไม่สนิท

2.4 การบริหารจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการกล่าวถึงการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานกันอย่างแพร่หลาย โดยการจัดการงานด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทานนั้นมีบทบาทในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันในโลกธุรกิจที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงเพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าด้วยต้นทุนที่เหมาะสม (Stock และ Lambert, 2001) ทั้งนี้คณานักวิจัยได้รวบรวมคำจำกัดความของการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน รวมถึงรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

2.4.1 คำจำกัดความการจัดการโลจิสติกส์

Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) ซึ่งเป็นองค์กรทางวิชาชีพด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของสหรัฐอเมริกา เนื่องจากเป็นคำจำกัดความที่หลายประเทศหรือองค์กรทั่วโลกยอมรับและนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งได้ให้คำจำกัดความว่า การจัดการโลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหาร โซ่อุปทาน ประกอบด้วยกระบวนการในการวางแผน การนำไปปฏิบัติ และการควบคุม ของกระบวนการ ให้ของสินค้าและบริการ ไปยังลูกค้า กระบวนการรับคืนสินค้า กระบวนการจัดเก็บสินค้า กระบวนการเชื่อมโยงข้อมูล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดของการบริโภค อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

Stock และ Lambert (2001) ได้แบ่งกิจกรรมของกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ออกเป็น 13 กิจกรรม ดังนี้รายละเอียดต่อไปนี้



2.4.1.1 การบริการลูกค้า (*Customer Service*) การบริการลูกค้าประกอบด้วยกิจกรรมที่ต้องติดต่อหรือประสานงานโดยตรงกับลูกค้า โดยกิจกรรมการให้บริการลูกค้านี้ได้ถูกวิเคราะห์ถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะต้องทำเพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า ภายใต้ระดับการให้บริการ (Service Level) และต้นทุนของการให้บริการที่เหมาะสม

2.4.1.2 การจัดเตรียมอะไหล่และงานบริการหลังการขาย (*Part and Service Support*) เป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมถึงบริการหลังการขาย โดยเป็นกิจกรรมของการซ่อมแซมและบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ได้ขายไป เช่น การมีอะไหล่ทดแทนในขณะที่ลูกค้าต้องการได้ การให้คำแนะนำการบำรุงรักษาผลิตภัณฑ์ กิจกรรมนี้มีส่วนในการเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า และจะส่งผลถึงการตัดสินใจซื้อในอนาคต สามารถสร้างความภักดีต่อตราสินค้า รวมถึงการบอกรับต่อไปยังลูกค้ารายใหม่ ซึ่งมีส่วนช่วยในการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในระยะยาวอีกด้วย

2.4.1.3 กระบวนการการดำเนินงานตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (*Order Processing*) เป็นกิจกรรมที่เป็นจุดเริ่มของกระบวนการด้านโลจิสติกส์ และการปฏิบัติงานที่รวดเร็วเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า กิจกรรมนี้อาจแบ่งเป็นสามส่วนย่อยได้ดังนี้ (1) ส่วนการปฏิบัติงาน "ได้แก่ งานด้านการรับคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ การจัดตารางการส่งสินค้า และการทำใบกำกับสินค้า (Invoice) (2) ส่วนการติดต่อสื่อสาร "ได้แก่ การปรับเปลี่ยน/แก้ไขคำสั่งซื้อ การสอบถามสถานะของคำสั่งซื้อ การสอบถามและเร่งงานที่เร่งด่วน (3) ส่วนการให้เครดิตและการเรียกเก็บค่าสินค้า ซึ่งทำหน้าที่ในการตรวจสอบเครดิตที่ให้ไวและการเรียกเก็บและรวมค่าสินค้า ทั้งนี้การดำเนินงานตามคำสั่งซื้อนั้นความรวดเร็วในการดำเนินงานและความถูกต้องเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มระดับความสามารถในการบริการลูกค้า เนื่องจากกิจกรรมนี้เป็นส่วนงานที่ต้องมีการพบปะกันระหว่างลูกค้า กับบริษัท ซึ่งมีผลต่อการรับรู้และเข้าใจในการบริการของลูกค้า รวมถึงความพึงพอใจของลูกค้าด้วย โดยในปัจจุบันองค์กรส่วนใหญ่มักนำระบบคอมพิวเตอร์และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เข้าใช้มากขึ้น เพื่อช่วยให้การจัดการมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

2.4.1.4 การพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (*Demand Forecasting*) เป็นกิจกรรมที่มีการพิจารณาถึงความต้องการในผลิตภัณฑ์หรือบริการในอนาคตของลูกค้า ซึ่งจะมีการเชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ในองค์กร เช่นฝ่ายการตลาด ฝ่ายผลิต ฝ่ายคลังสินค้า โดยต้องทราบทั้งช่วงเวลาในการส่งเสริมการขาย การตั้งราคา ปริมาณสินค้าคงคลัง จำนวนแรงงาน ตารางการผลิต เป็นต้น



2.4.1.5 การจัดการสินค้าคงคลัง (*Inventory Management*) เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญเนื่องจากปริมาณสินค้าคงคลังที่องค์กรมีอยู่นั้นจะกระทบถึงสภาพการเงิน การจัดหารัสดูให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า รวมทั้งการวางแผนในการผลิต ทั้งนี้ การที่องค์กรมีปริมาณสินค้าคงคลังที่สูงย่อมสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดี ขณะเดียวกันก็ทำให้องค์กรเกิดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายด้านคลังสินค้า รวมถึงการเสียโอกาสในการนำเงินทุนไปหมุนเวียนเพื่อใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้นในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังที่ดี องค์กรจึงควรคำนึงถึงระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ เพื่อที่จะสามารถลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการจัดการสินค้าคงคลัง

2.4.1.6 การจัดการคลังสินค้าและการจัดเก็บ (*Warehouse and Storage*) เป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมถึงการจัดการพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บหรือคุ้มครองสินค้าคงคลัง อุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการดำเนินงานในคลังสินค้า การตัดสินใจเกี่ยวกับสถานที่ในการจัดเก็บ เช่น การตัดสินใจเกี่ยวกับการสร้างคลังสินค้าเองหรือเช่าคลังสินค้า การออกแบบผังของสิ่งอำนวยความสะดวกในคลังสินค้า ทั้งนี้ ปัจจุบันการจัดการคลังสินค้าเป็นกิจกรรมที่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ตัวสินค้าได้อีกทางหนึ่ง

2.4.1.7 กิจกรรมการขนส่ง (*Traffic and Transportation*) เป็นกิจกรรมที่ครอบคลุมถึงการจัดการการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ การเลือกวิธีการในการขนส่งสินค้า เช่นทางเรือ ถนนรถทางไฟฟ้า เครื่องบิน หรือการขนส่งทางรากบูรพา นอกจากนี้ยังครอบคลุมในส่วนของการเลือกเส้นทางขนส่ง โดยกิจกรรมนี้เป็นส่วนประกอบหลักในกระบวนการโลจิสติกส์ ในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากแหล่งกำเนิดสู่จุดที่มีการบริโภค รวมทั้งการนำสินค้ากลับคืน

2.4.1.8 การซื้อ/จัดหา (*Procurement*) กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่มีการใช้จ่ายถึง 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์ของรายได้ของบริษัท โดยเป็นกิจกรรมที่ทำให้ได้มาซึ่งวัสดุหรือบริการเพื่อให้กระบวนการผลิตของบริษัทยังคงมีประสิทธิภาพ โดยรวมถึงกิจกรรมการคัดเลือกแหล่งวัสดุคุณภาพ จัดหารัสดูให้ได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ทั้งในด้านเวลา ราคา ปริมาณ และคุณภาพ รวมทั้งการสร้างความสัมพันธ์กับผู้ขาย (Suppliers)

2.4.1.9 กระบวนการโลจิสติกส์ย้อนกลับ (*Reverse Logistics*) เป็นกิจกรรมที่คุ้มครองหรือจัดการกับสินค้าที่ถูกส่งกลับคืนมาของบริษัท นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการทำจัดและควบคุมวัสดุที่เป็นเศษเหลือจากการกระบวนการผลิต การกระจายสินค้า หรือการบรรจุ ซึ่งกิจกรรมนี้มีส่วนสำคัญมากขึ้น



เนื่องจากความต้องการความยืดหยุ่นในการสั่งซื้อสินค้าที่เพิ่มมากขึ้น นโยบายที่มีการผ่อนผันในการคืนสินค้า และนโยบายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

2.4.1.10 การเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า (*Plant and Warehouse Site Selection*) เป็นกิจกรรมที่มีส่วนสำคัญทั้งในการพิจารณาการสร้างหรือเช่าคลังสินค้าหรือโรงงาน ช่วยให้ระดับการตอบสนองต่อลูกค้าสูงขึ้น ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงระยะทางใกล้-ไกลของแหล่งพลังงานและลูกค้า นอกจากนี้การคัดเลือกที่ตั้งที่เหมาะสมยังช่วยให้ประหยัดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนย้ายจากโรงงานไปคลังสินค้า จากโรงงานสู่โรงงาน หรือจะเป็นจากคลังสินค้าไปสู่ลูกค้า

2.4.1.11 กระบวนการเกี่ยวกับการจัดการวัสดุต่างๆ (*Material Handling*) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายหรือการให้ผลของวัตถุดิน วัสดุที่อยู่ระหว่างการผลิต และผลิตภัณฑ์สุดท้ายภายในโรงงานหรือคลังสินค้า เพื่อลดขั้นตอนในการเคลื่อนย้าย ลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยที่สุด ลดงานระหว่างการผลิต จัดการให้มีความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายไม่ให้เกิดการหยุดชะงัก และลดการสูญเสียจากการแตกหัก ขยาย การนำเสนอ หรือการลักษณะ ใหม่ ซึ่งการที่มีการจัดการหรือเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ นั้นจะทำให้มีต้นทุนเกิดขึ้นตลอดเวลา เนื่องจากกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ จึงจำเป็นที่จะต้องลดการจัดการให้น้อยที่สุด โดยการวิเคราะห์ถึงการให้ผลของวัสดุต่างๆ เพื่อที่จะช่วยลดต้นทุนในกิจกรรมนี้

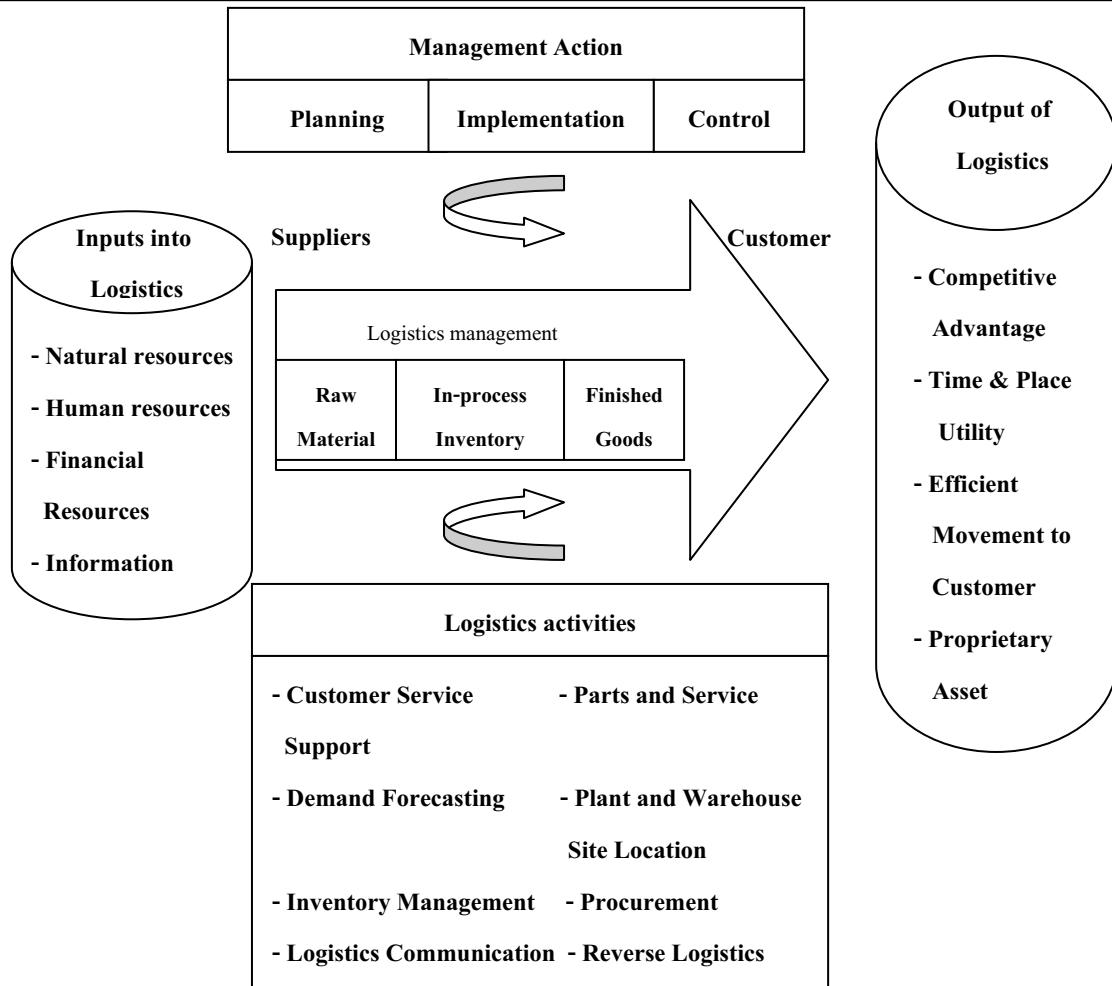
2.4.1.12 บรรจุภัณฑ์และการบรรจุ (*Packaging*) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการบรรจุ และบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์มีบทบาทใน 2 มุมมอง คือ (1) มุมมองทางด้านการตลาด ที่มุ่งเน้นให้มีรูปแบบที่ดึงดูดลูกค้า (2) มุมมองทางด้านโลจิสติกส์ คือ ให้มีบทบาทในการปกป้องผลิตภัณฑ์ไม่ให้เกิดความเสียหายจากการจัดเก็บและการขนส่ง และสามารถช่วยให้การจัดเก็บและเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์เป็นไปได้สะดวก

2.4.1.13 การสื่อสารในงานด้านโลจิสติกส์ (*Logistics Communications*) เป็นกิจกรรมที่มีส่วนสนับสนุนงานด้านโลจิสติกส์และความสำเร็จขององค์กร โดยการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพนี้จะช่วยให้มีการตัดสินใจและการดำเนินงานที่รวดเร็ว ลดปัญหาความล่าช้าระหว่างแผนกสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้รวดเร็ว ทั้งนี้ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพควรเป็นการสื่อสารในลักษณะบูรณาการได้แก่ (1) การสื่อสารระหว่างองค์กร เช่น บริษัทของผู้ขาย และลูกค้า (2) การสื่อสารระหว่างหน่วยงานหลักภายในองค์กร เช่นฝ่ายตลาด วิศวกรรม บัญชี และฝ่ายผลิต (3)



การสื่อสารในแต่ละกิจกรรมของงานด้านโลจิสติกส์ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น (4) การสื่อสารในระหว่างหน่วยงานย่อยในแต่ละกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ และ(5) การสื่อสารระหว่างสมาชิกในสายโซ่อุปทานซึ่งอาจไม่ได้ติดต่อกับบริษัทโดยตรง

ขณะเดียวกัน Ballou (2004) ได้แบ่งกิจกรรมโลจิสติกส์เป็นกิจกรรมหลักและกิจกรรมสนับสนุน เช่นเดียวกัน ซึ่งกิจกรรมหลักได้แก่ งานด้านบริการลูกค้า การขนส่งสินค้า การบริหารจัดการสินค้าคงคลัง และการให้ของข้อมูลและกระบวนการจัดการคำสั่งซื้อ ส่วนกิจกรรมสนับสนุนได้แก่ งานบริหารคลังสินค้า การจัดการเคลื่อนย้ายวัสดุและผลิตภัณฑ์ (Material Handling) การจัดซื้อ บรรจุภัณฑ์ การร่วมมือกับฝ่ายผลิต การดูแลควบคุมระบบฐานข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยได้ให้เหตุผลในการจัดกลุ่มกิจกรรมหลักและกิจกรรมสนับสนุนดังนี้ กิจกรรมหลักนั้นจะเกิดขึ้นในทุกส่วนในงานโลจิสติกส์ ในขณะที่กิจกรรมสนับสนุนนั้นจะเกิดขึ้นตามสถานการณ์ของแต่ละบริษัท กิจกรรมหลักจะมีผลต่อต้นทุนโดยรวมและมีส่วนสำคัญในการประสานงานให้เกิดความร่วมมือทางด้านโลจิสติกส์ให้ประสบความสำเร็จ เช่นกิจกรรมการบริการลูกค้า ยิ่งมีการตั้งระดับความสามารถในการให้บริการไว้สูงก็จะเป็นที่จะต้องมีการลงทุนที่สูงขึ้นตามด้วย หรือในกิจกรรมการขนส่งซึ่งมีส่วนสำคัญในการกระจายสินค้าไปสู่ผู้บริโภค หากเกิดการนัดหยุดงานกันของบริษัทหนึ่งก็จะส่งผลกระทบต่อตลาดโดยรวมและกระบวนการเสื่อมเสียหรือหมดอายุของผลิตภัณฑ์ และแม้ว่ากิจกรรมสนับสนุนอาจจะมีความสำคัญเท่า ๆ กับกิจกรรมหลัก แต่ในบางบริษัทบางกิจกรรมเป็นเพียงกิจกรรมสนับสนุน เช่น ถ่านหิน แร่เหล็ก ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีการดูแลหรือควบคุมสภาวะให้เหมาะสม จึงไม่มีการดำเนินงานที่เป็นกิจกรรมของคลังสินค้ามากนัก แต่ยังคงมีการบริหารในส่วนสินค้าคงคลังอยู่



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของการจัดการโลจิสติกส์

ที่มา: ดัดแปลงจาก Stock และ Lambert, "Strategic Logistics Management" 4th ed., 2001, p.3

สำหรับงานวิจัยนี้การจัดซื้อวัสดุคงคลังมีส่วนสำคัญต่อการผลิตลับประกันเพื่อเป็นอย่างมากเนื่องจากต้องมีการคัดเลือกคุณภาพให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ นอกจากนี้การบริหารคลังสินค้าที่มีความสำคัญมากเช่นกัน เนื่องจากการผลิตเป็นลักษณะที่ต้องมีการจัดเก็บสินค้า และต้องดูแลในเรื่องของคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะถือการจัดแบ่งกิจกรรมโลจิสติกส์ตามแนวทางของ Stock และ Lambert (2001) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

2.4.2 ต้นทุนโลจิสติกส์ (Logistics Costs)

Stock และ Lambert (2001) กล่าวว่าการวิเคราะห์ต้นทุนรวมในงานด้านโลจิสติกส์เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการ โลจิสติกส์ โดยเน้นการลดต้นทุนรวมมากกว่าที่จะลดทุนในแต่ละกิจกรรม เนื่องจาก การที่มุ่งลดต้นทุนเพียงกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งอาจส่งผลกระทบต่อต้นทุนของกิจกรรมอื่นให้สูงขึ้น



ได้ เช่นการมีศูนย์กระจายสินค้าจำนวนน้อยสามารถซ่อมแซมต้นทุนในการเก็บสินค้าและต้นทุนบริหารคลังสินค้าได้ แต่จะส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งเพิ่มมากขึ้น หรืออาจกระทบต่อยอดขายเนื่องจากระดับการบริการลูกค้าที่ลดลง ในทำนองเดียวกันการลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อโดยการซื้อสินค้าเป็นจำนวนมากในแต่ละครั้งก็จะทำให้ต้นทุนการดูแลสินค้าเพิ่มขึ้น

ทั้งนี้ต้นทุนโลจิสติกส์นั้นจะเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการโลจิสติกส์ โดยสามารถแบ่งออกเป็นหมวดหลัก 6 หมวด ได้แก่ (1) ต้นทุนในการบริการลูกค้า (2) ต้นทุนการขนส่ง (3) ต้นทุนคลังสินค้า (4) ต้นทุนกระบวนการจัดการคำสั่งซื้อและข้อมูลข่าวสาร (5) ต้นทุนขนาดหรือปริมาณในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Lot Quantity Costs) และ(6) ต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง ซึ่งทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันดังรูปที่ 2.4

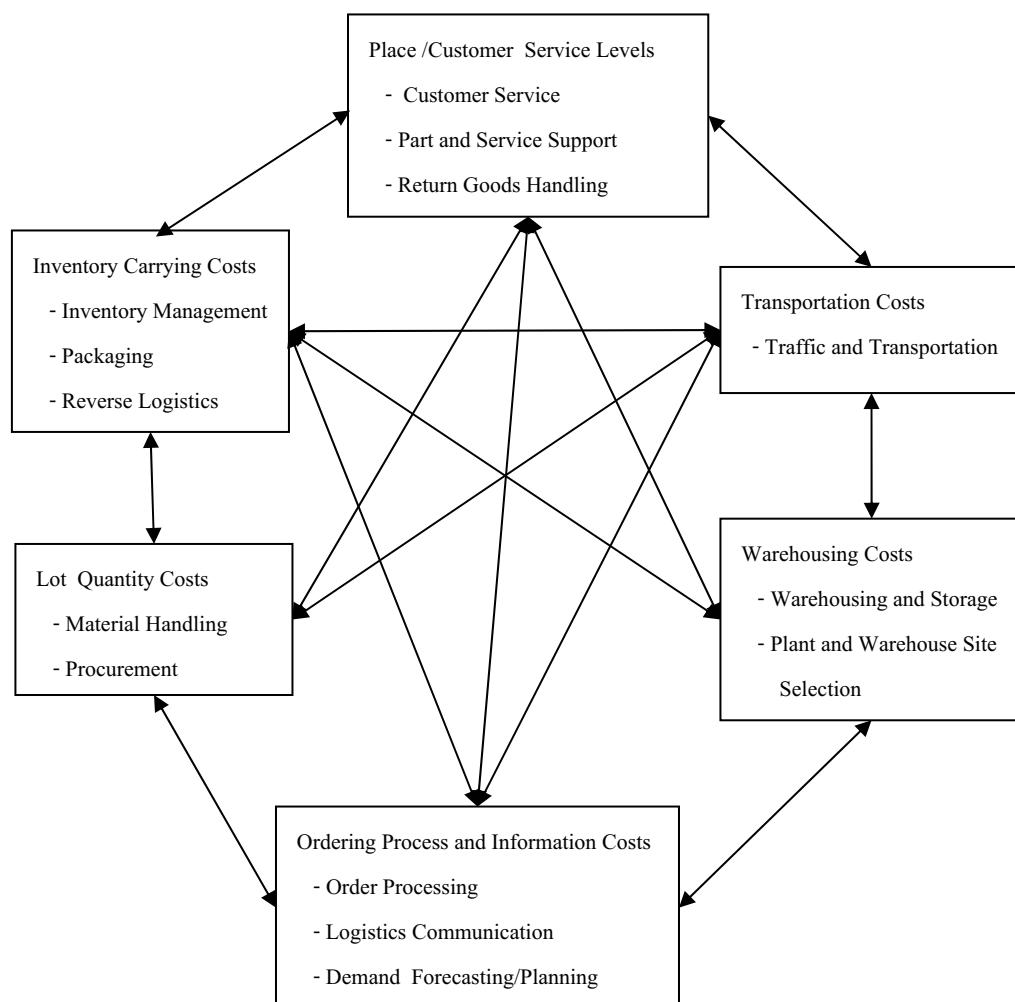
2.4.2.1 ต้นทุนการให้บริการลูกค้า (*Customer Service Levels*) ประกอบไปด้วยต้นทุนในการเติมเต็มตามคำสั่งซื้อ ต้นทุนการจัดเตรียมขั้นส่วน/อะไหล่และบริการหลังการขาย ต้นทุนในการจัดการสินค้าที่ลูกค้าสั่งคืน เพื่อให้ลูกค้าเกิดความรับรู้และเข้าใจในระดับความสามารถในการบริการของบริษัท และความพึงพอใจของลูกค้า นอกจากนี้ประเด็นในการตัดสินใจเลือก (trade-off) ระหว่างต้นทุนที่บริษัทด้วยการควบคุมให้มีความเหมาะสมกับระดับการให้บริการลูกค้าก็คือต้นทุนจากการสูญเสียลูกค้า (*Cost of lost sales*) ซึ่งไม่เพียงเป็นต้นทุนที่เสียลูกค้าในปัจจุบันเท่านั้น แต่ยังเป็นต้นทุนที่เกิดจากการสูญเสียผู้ที่อาจเป็นลูกค้าในอนาคต เนื่องจากการพุดแบบปากต่อปากของลูกค้าที่ไม่ได้รับความพึงพอใจ ดังนั้นจึงควรพิจารณาถึงระดับความต้องการของลูกค้า และค่าใช้จ่ายที่เหมาะสมที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้

2.4.2.2 ต้นทุนการขนส่ง (*Transportation Costs*) ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง จะพิจารณาแยกต่างกันไปตามลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ ต้นทุนการขนส่งอาจเกิดจากความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกัน ผลิตภัณฑ์ที่ขนส่ง ช่องทางในการกระจายสินค้า พาหนะที่ใช้ในการขนส่ง ปริมาณในการขนส่ง และระยะทางจากจุดกำเนิดสินค้าจนกระทั่งถึงมือลูกค้า

2.4.2.3 ต้นทุนคลังสินค้า (*Warehousing Costs*) ต้นทุนคลังสินค้านั้นจะเกิดจากกิจกรรมในคลังสินค้า เช่น การตรวจสอบสินค้า จัดเก็บ การตรวจสอบคำสั่งซื้อที่เข้ามา การประกอบชิ้นส่วน การติดฉลาก การแยกหรือรวมสินค้า และกระบวนการคัดเลือกที่ตั้งคลังสินค้า รวมถึงจำนวนคลังสินค้าที่มี

2.4.2.4 ต้นทุนในกระบวนการจัดการคำสั่งซื้อและระบบข้อมูลข่าวสาร (*Order-Processing/Information System Costs*) เป็นต้นทุนที่เกี่ยวเนื่องกับกระบวนการจัดการคำสั่งซื้อของ

ลูกค้า การสื่อสารทั้งในและภายนอกองค์กร และการพยากรณ์ความต้องการ โดยการลงทุนด้านระบบจัดการคำสั่งซื้อและระบบฐานข้อมูลนั้นช่วยสนับสนุนให้มีการบริการลูกค้าที่ดีขึ้นและสามารถควบคุมต้นทุนการดำเนินงานได้ ทั้งนี้กระบวนการจัดการคำสั่งซื้อนั้นจะรวมถึงการถ่ายทอดคำสั่งซื้อให้กับฝ่ายต่างๆ การรับคำสั่งซื้อ ตรวจสอบคำสั่งซื้อ การติดต่อผู้ขนส่งและข้อมูลลูกค้าปลายทาง และความสามารถในการหาผลิตภัณฑ์ ในส่วนของระบบการข้อมูลข่าวสารมีการปรับปรุงเป็นอย่างมาก เช่น ระบบบาร์โค้ด ระบบ Electronic Data Interchange หรือ EDI เป็นต้น



รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมโลจิสติกส์กับต้นทุนโลจิสติกส์
ที่มา: Stock และ Lambert, "Strategic Logistics Management" 4th ed., 2001, p.29

2.4.2.5 ต้นทุนขนาดหรือปริมาณในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Lot Quantity Costs) เป็นต้นทุนที่เกิดจากการดำเนินงานในปริมาณการสั่งผลิตและปริมาณการจัดซื้อ ต้นทุนในแต่ละรุ่นของสินค้าที่เกี่ยวกับการผลิตและการจัดซื้อนั้นจะมีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเนื่องจากปริมาณการสั่งผลิตหรือ



อปิริมาณการสั่งซื้อที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ยังรวมถึงต้นทุนต่างๆ ดังนี้ (1) ต้นทุนการตั้งค่าเครื่องจักรซึ่งเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการตั้งค่าเครื่องก่อนผลิต เศษเหลือที่เกิดจากการตั้งค่าเครื่องในสายการผลิต และการดำเนินงานที่ไม่มีประสิทธิภาพขณะที่เริ่มการผลิต (2) การสูญเสียกำลังการผลิตจากการที่เครื่องจักรเสียระหว่างการผลิตหรือมีการเปลี่ยนแปลงผู้สั่งวัตถุดิบซึ่งทำให้เกิดการปรับค่าที่ตั้งไว้ใหม่ (3) ต้นทุนจากการจัดการวัสดุ การวางแผนการใช้วัสดุ และการผลิตให้ได้ตามแผนที่วางไว้ และ(4) ต้นทุนจากราคาซื้อที่แตกต่างกันเนื่องจากปริมาณในการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน

2.4.2.6 ต้นทุนการในการคุ้มครองสินค้าคงคลัง (*Inventory Carrying Costs*) เป็นต้นทุนที่เกิดจาก การถือครองสินค้าคงคลัง ทึ้งในเรื่องการควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้เหมาะสม บรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บไว้ รวมถึงของเสียหรือเศษเหลือ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 4 กลุ่มดังนี้ (1) ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการที่ไม่สามารถนำเงินที่ใช้ในการถือครองสินค้าคงคลังไปลงทุนในส่วนอื่น ๆ ได้ (2) ต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลัง เช่นค่าภาษีและค่าประกันของสินค้าคงคลัง (3) ต้นทุนพื้นที่ในการจัดเก็บ เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่จัดเก็บในคลังสินค้าและการเปลี่ยนแปลงระดับสินค้าคงคลัง และ (4) ต้นทุนจากความเสี่ยงในสินค้าคงคลัง เช่นต้นทุนจากการที่สินค้าหมดอายุ การลักขโมย หรือการเสียหายจากการบุกรุกในบ้านเดียวภายใน

2.4.3 การบริหารโซ่อุปทาน

2.4.3.1 คำจำกัดความของการบริหารโซ่อุปทาน

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงคำจำกัดความของการบริหารโซ่อุปทานและการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการบริหารโซ่อุปทานในประเด็นต่างๆ ดังนี้

สมพงษ์ ศิริโภળคิดปีและคณะ (2549) ให้ความหมายของโซ่อุปทาน (Supply Chain) ว่าเป็นเครือข่ายของธุรกิจที่มีแหล่งที่ตั้งกระจายและเป็นเอกเทศต่อกัน ซึ่งมีการร่วมกันวางแผนและดำเนินการจัดหาสินค้าหรือบริการให้แก่ลูกค้า โดยการดำเนินงานในโซ่อุปทานหนึ่ง ๆ จะครอบคลุมตั้งแต่การคิดค้นพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การผลิตสินค้าและบริการ การจัดเก็บสินค้า รวมถึงการจัดส่งสินค้าหรือบริการให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งสิ่งที่จะขับเคลื่อนโซ่อุปทานให้ดำเนินการได้นั้นจะต้องอาศัยความสามารถของสมาชิกในโซ่อุปทานในการดำเนินงานต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมา ทั้งนี้บริษัทที่ประกอบธุรกิจในตลาดทุกบริษัทจะเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทานอย่างน้อย 1 โซ่อุปทาน

สาธิต พะเนยนทอง (2548) ได้ให้คำนิยามโซ่อุปทานว่า ในโซ่อุปทานหนึ่ง ๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์กรต่าง ๆ ได้แก่ ผู้สั่งมอบวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้จัดจำหน่าย ผู้ให้บริการและจัดการคลังสินค้า ผู้ขนส่งสินค้า และร้านค้าปลีก จะมีวิธีการจัดการในแบบต่าง ๆ เพื่อให้องค์กรดังกล่าวสามารถผลิตและ



กระจายสินค้าให้ถูกต้องตามปริมาณ เวลา และสถานที่ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด

Christopher (1998) นิยามคำว่า Supply Chain หรือโซ่อุปทาน ไว้ว่าเป็นโครงข่ายที่มีองค์กรต่างๆ มาเกี่ยวข้องเชื่อมต่อ กันตั้งแต่ต้นทางของการผลิตจนถึงปลายทางของการผลิตซึ่งมีกระบวนการและกิจกรรมที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างคุณค่าในรูปของสินค้าหรือบริการให้แก่ผู้บริโภคคนสุดท้าย

Mentzer, et al. (2001) ได้นิยาม Supply Chain หรือโซ่อุปทานว่าเป็นกลุ่มของบริษัทหรือองค์กรตั้งแต่ 3 บริษัทขึ้นไป ที่มีการติดต่อและประสานกันของการ ให้ผลของผลิตภัณฑ์ บริการ การเงิน และข้อมูล โดยเริ่มตั้งแต่แหล่งกำเนิดสินค้าหรือบริการผ่านไปยังผู้บริโภค

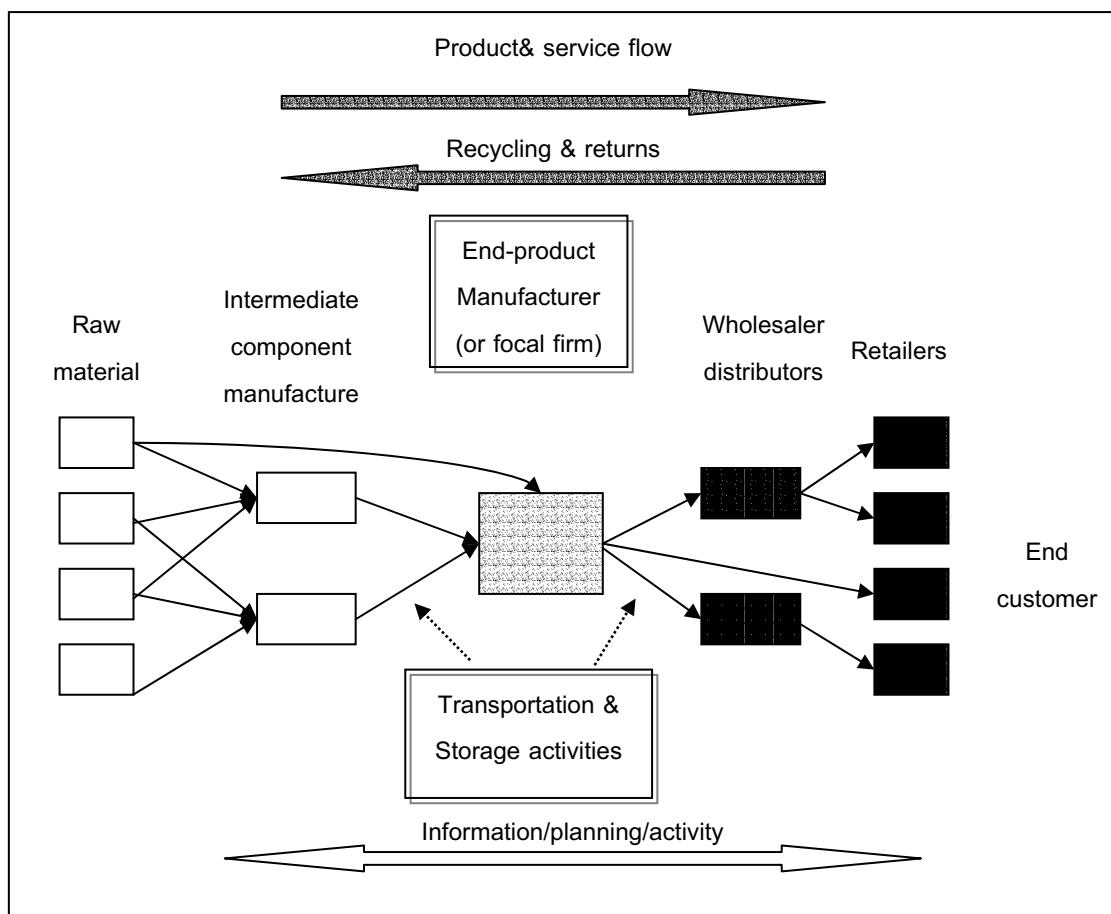
Vogt, et al. (2005) กล่าวว่าโซ่อุปทาน หรือ Supply Chain เป็นกระบวนการในการรวมหรือบูรณาการขององค์กรต่างๆ ที่มีส่วนร่วมในการเปลี่ยนวัตถุคงให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปและส่งผ่านสินค้าเหล่านั้นให้แก่ผู้บริโภคสุดท้าย โซ่อุปทานยังรวมเอาต้นทุน เวลา การขนส่ง การบรรจุ และการจัดเก็บทั้งหมดซึ่งอาจเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนที่ต่างกันในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างเหมาะสม และปัจจุบัน โซ่อุปทานยังรวมถึงสินค้าที่ถูกส่งกลับคืนหลังจากที่ใช้งานเสร็จแล้ว ได้แก่ วัสดุทุกดแทน บรรจุภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Re-useable) รวมทั้งการนำเศษของเสียมาใช้ประโยชน์ (Recycle)

นอกจากนี้ Wisner, et al. (2005) กล่าวถึง โซ่อุปทาน หรือ Supply Chain ว่าเป็นกลุ่มของบริษัทที่ทำการผลิตสินค้าและบริการให้แก่ลูกค้า รวมถึงส่วนงานต่างๆ ที่ทำการผลิต การจัดส่ง และการนำวัสดุและส่วนประกอบต่างๆ กลับมาใช้ใหม่ ซึ่งสินค้าจะถูกส่งถึงผู้บริโภคผ่าน โซ่อุปทานในหลายลักษณะ ทำให้บอกได้ว่ามีเพียงแหล่งรายได้จริงเพียงแหล่งเดียวตลอดสาย โซ่อุปทานก็คือลูกค้าที่นั่นเอง ดังนั้นหากบริษัทใดใน โซ่อุปทานดำเนินธุรกิจโดยไม่คำนึงถึงสมาชิกใน โซ่อุปทานจะทำให้ต้นทุนและเวลาในการรอคอยเพิ่มขึ้นตลอด โซ่อุปทาน ส่งผลให้ราคสินค้าสูงขึ้น ระดับการตอบสนองต่อลูกค้าต่ำลง และสุดท้ายความต้องการจากลูกค้าก็จะลดลง

จากนิยามเกี่ยวกับ โซ่อุปทานที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาสรุปได้ว่า โซ่อุปทานเป็นการรวมกลุ่มองค์กรหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจ โดยมีการเชื่อมโยงกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของข้อมูล สินค้าหรือบริการ กิจกรรมต่างๆ เช่นการจัดหาวัตถุคง การผลิต การจัดส่ง การจัดเก็บ และการบรรจุ รวมถึงการจัดการ กับสินค้าที่กลับคืนมาใน โซ่อุปทาน โดยมีวัตถุประสงค์ในการสนับสนุนความต้องการของลูกค้า ตามที่ต้องการและสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ขณะที่ใช้ต้นทุนต่ำที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่า โซ่อุปทานหนึ่งประกอบด้วยเครือข่ายทางด้านผู้ขายหรือผู้ส่งมอบ (Supplier Networks) ผู้ผลิต (Manufacturers) และเครือข่ายด้านผู้ซื้อหรือลูกค้า (Customer Networks) ซึ่งภาพรวมหรือลักษณะโดยทั่วไปของ โซ่อุปทาน มีลักษณะดังรูปที่ 2.5 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการ ให้ผลของข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนสินค้าและบริการภาย โซ่อุปทาน

2.4.3.2 องค์ประกอบในการบริหารโซ่อุปทาน

Lambert และ Cooper (2000) ได้ศึกษาประเด็นหรือองค์ประกอบในการบริหารโซ่อุปทานโดยใช้วิธีกราฟศึกษาเพื่อให้ครอบคลุมสมาชิกของ The Global Supply Chain Forum (GSCF) และได้สัมภาษณ์เชิงลึกมากกว่า 90 กรณีศึกษา ซึ่งครอบคลุมโซ่อุปทานที่แตกต่างกัน 9 กลุ่ม ที่นำโดยผู้จัดการที่แตกต่างกันในหลายระดับ และหน้าที่ในการทำงานที่ต่างกัน โดยได้สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับกระบวนการในธุรกิจที่เกี่ยวกับงานด้านการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ การบริหารการบริการลูกค้า การบริหารความต้องการ การเติมเต็มคำสั่งซื้อ การจัดซื้อจัดหา และการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการทำกำไร ในส่วนของการปฏิบัติตามหน้าที่ได้สัมภาษณ์ฝ่ายการตลาด/ฝ่ายขาย โลจิสติกส์ การผลิต ระบบข้อมูล การเงิน การจัดการคุณภาพ และการวางแผนเชิงกลยุทธ์ ซึ่งได้สรุปเป็นกรอบความคิดพื้นฐานในการบริหารจัดการโซ่อุปทานได้ 3 ส่วน ดังนี้ (1) โครงสร้างเครือข่ายโซ่อุปทาน (Supply Chain Network Structure) (2) กระบวนการทางธุรกิจในโซ่อุปทาน (Supply Chain Business) และ (3) ส่วนประกอบในการบริหารโซ่อุปทาน (Supply Chain Management Components)

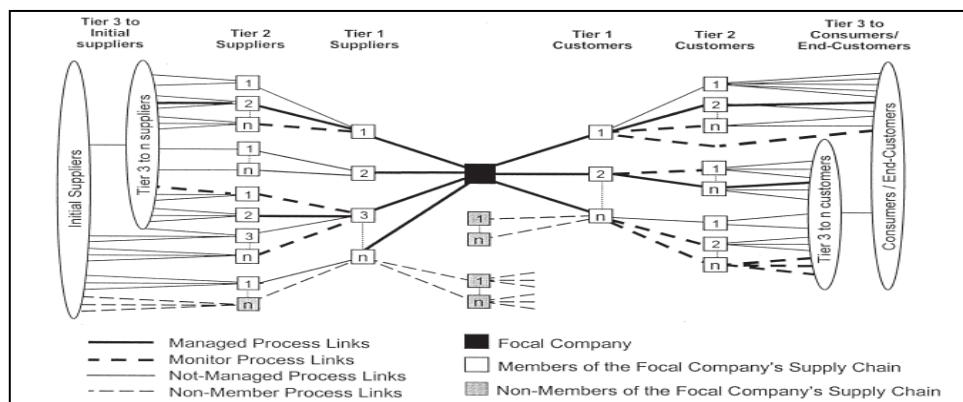


รูปที่ 2.5 ลักษณะทั่วไปของโซ่อุปทาน

ที่มา: Wisner, et al., "Principle of Supply Chain Management", 2005, p.6

โครงสร้างเครือข่ายโซ่อุปทานประกอบด้วย (1) สมาชิกระดับต่าง ๆ ในโซ่อุปทาน ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นสมาชิกหลัก (Primary Members) และสมาชิกสนับสนุน (Support Members) โดยสมาชิกหลักจะหมายถึง บริษัทหรือหน่วยธุรกิจที่ดำเนินกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการทางธุรกิจที่ถูกออกแบบมาเพื่อผลิตผลผลิตที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับลูกค้าหรือตลาดเฉพาะ ในทางกลับกันสมาชิกสนับสนุนหมายถึงบริษัทที่ช่วยจัดหาทรัพยากร องค์ความรู้ หรือสินทรัพย์ต่างๆ ให้แก่สมาชิกหลักในโซ่อุปทาน (2) จำนวนสมาชิกในแต่ละระดับและมิติของเครือข่าย และ (3) ประเภทของการเชื่อมโยงของกระบวนการที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะมองในลักษณะที่โครงสร้างเป็นสมาชิกหลักของโซ่อุปทานและมีความเชื่อมโยงของกระบวนการต่าง ๆ อย่างไร (Lambert และ Cooper, 2000)

Lambert และ Cooper (2000) ได้อธิบายถึงมิติโครงสร้างต่าง ๆ ของเครือข่ายโซ่อุปทาน ได้แบ่งเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ โครงสร้างตามแนวราบ (Horizontal Structure) หมายถึงจำนวนระดับชั้นของโซ่อุปทาน โครงสร้างตามแนวตั้ง (Vertical Structure) หมายถึงจำนวนผู้ส่งมอบหรือลูกค้าที่อยู่ในแต่ละระดับชั้น และมิติสุดท้ายเป็นตำแหน่งในแนวนอนภายในโซ่อุปทาน (Horizontal Position) หมายถึงระยะหรือตำแหน่งของสมาชิกในโซ่อุปทาน และประเภทในการเชื่อมโยงของกระบวนการทางธุรกิจ การเชื่อมโยงทางธุรกิจที่หลากหลายเป็นผลจากการผลักดันในการบูรณาการของกระบวนการต่าง ๆ ที่แตกต่างกัน ซึ่งในการศึกษาของ Lambert และ Cooper (2000) ได้จำแนกการเชื่อมโยงเป็น 4 ประเภทดังรูปที่ 2.6 นี้รายละเอียดดังนี้ (1) การเชื่อมโยงกระบวนการที่มีการจัดการ (Managed Process Links) เป็นการเชื่อมบริษัทที่เป็นจุดรวม (Focal Company) กับสมาชิกที่จำเป็นต้องมีการบูรณาการและจัดการเป็นพิเศษเพื่อให่องค์กรดำเนินการได้ตามเป้าหมาย (2) การเชื่อมต่อกระบวนการตรวจสอบติดตาม (Monitored Process Links) เป็นการเชื่อมต่อบริษัทที่เป็นศูนย์กลางและสมาชิกที่มีความสำคัญโดยจะมีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบติดตามการบูรณาการ และการจัดการอย่างเหมาะสม



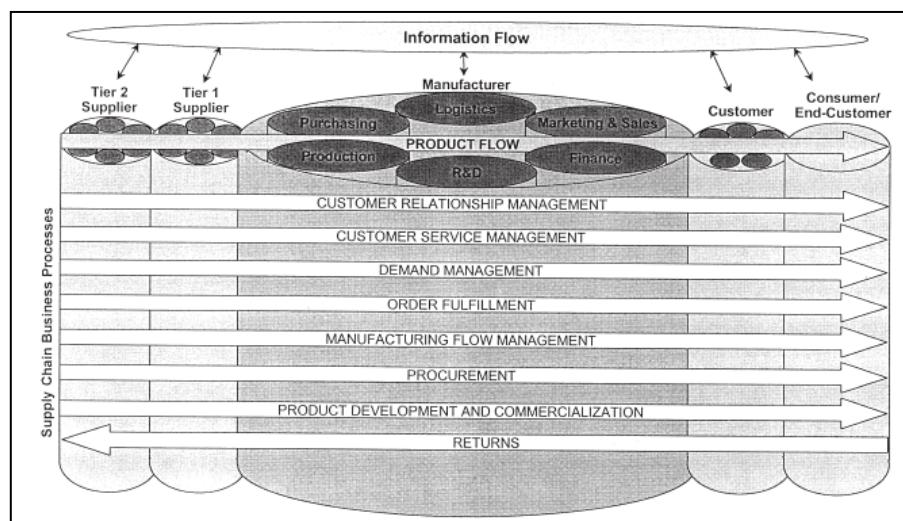
รูปที่ 2.6 ประเภทการเชื่อมต่อทางธุรกิจ

ที่มา: Lambert และ Cooper , “Issue in Supply Chain Management”, Industrial Marketing

Management 29, 2000, p.75

(3) การเชื่อมต่อกระบวนการที่ไม่ต้องการบริหาร (Not-Managed Process Links) เป็นการเชื่อมต่อที่บริษัทสูญเสียกลางเชื่อใจให้สมาชิกอื่นๆ เป็นผู้บริหารจัดการ และ (4) การเชื่อมต่อ กับกระบวนการที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มสมาชิก (Non-Member Process Links) เป็นการเชื่อมต่อระหว่างสมาชิกของบริษัทที่เป็นศูนย์กลางกับกลุ่มต่างๆ ที่ไม่ได้เป็นสมาชิกในโซ่อุปทาน แต่กลุ่มต่างๆ เหล่านี้ก็มักจะส่งผลกระทบต่อความสามารถของหัวหน้าบริษัทและโซ่อุปทานของบริษัทนั้น

ส่วนที่สองของการบริหารโซ่อุปทานคือกระบวนการสำคัญในโซ่อุปทานโดยเน้นการเชื่อมต่อของแต่ละกระบวนการของสมาชิก ดังรูปที่ 2.7 ซึ่งมีอยู่ 8 กระบวนการ ได้แก่ (1) การบริหารความสัมพันธ์ของลูกค้า (Customer Relationship Management) เป็นกระบวนการในการระบุลูกค้ารายสำคัญขององค์กรและทำงานร่วมกับลูกค้าซึ่งทำให้ลดความแปรปรวนในความต้องการของลูกค้า สร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้ดี (2) การบริหารการบริการลูกค้า (Customer Service Management) เป็นแหล่งข้อมูลของลูกค้าโดยให้ข้อมูลที่เวลาจริง และช่วยลูกค้าเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ (3) การบริหารความต้องการ (Demand Management) ช่วยทำให้ความต้องการของลูกค้าและกำลังการผลิตสมดุลกัน เพื่อลดความไม่แน่นอนและจัดการไวยของผลิตภัณฑ์และข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพตลอดโซ่อุปทาน (Lambert และ Cooper, 2000)

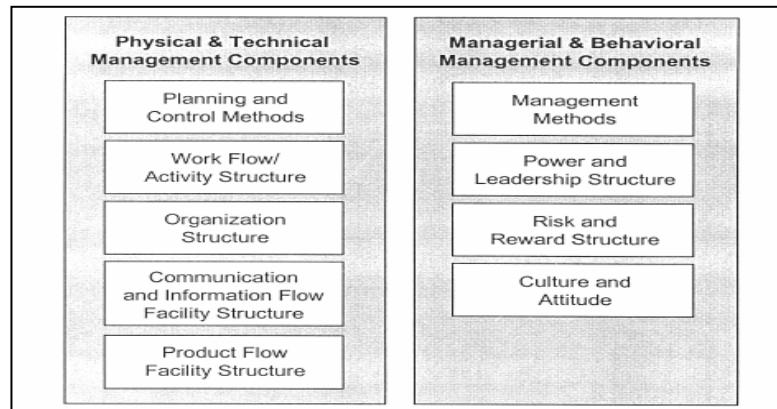


รูปที่ 2.7 กระบวนการหลักในโซ่อุปทาน

ที่มา: Lambert และ Cooper , “Issue in Supply Chain Management”, Industrial Marketing Management 29, 2000, p.67

(4) การเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้า (Customer Order Fulfillment) เน้นการตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้าให้ตรงเวลาที่กำหนดซึ่งต้องการการบูรณาการในการวางแผนการผลิต การกระจายสินค้าและการขนส่ง (5) การบริหารการไหลของการผลิต (Manufacturing Flow Management) เน้นการให้มีการดึงสินค้าจากพื้นฐานความต้องการของลูกค้า (6) กระบวนการจัดซื้อจัดหา (Procurement) เป็นกระบวนการที่เน้นวางแผนการพัฒนาผู้ส่งมอบเพื่อให้สนับสนุนการผลิตและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีการแบ่งผู้ส่งมอบเป็นกลุ่ม ๆ เน้นให้มีความสัมพันธ์ในระยะเวลากับสมาชิกในโซ่อุปทาน และการถือสารที่รวดเร็วซึ่งช่วยลดเวลา และต้นทุนที่ใช้ในการจัดซื้อ (7) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการทำการค้า (Product Development and Commercialization) ต้องมีการร่วมมือกับการบริหารลูกค้า สัมพันธ์เพื่อทราบความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า รวมถึงงานจัดซื้อเพื่อเลือกวัสดุและผู้ส่งมอบ และการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิต และ (8) การจัดการกับสินค้าที่มีการส่งคืน (Return) ช่วยให้เกิดความได้เปรียบทางการแเปล่งขันจากการบริหารในมุมมองด้านส่งออก และสามารถระบุโอกาสในการลดสินค้าที่ไม่ต้องการและสินค้าที่นำกลับไปใช้อีก เช่น ลัคกอนเทนเนอร์ (Lambert และ Cooper, 2000)

ส่วนประกอบการบริหารของโซ่อุปทาน เป็นส่วนที่สามของกรอบการบริหารโซ่อุปทาน เน้นที่ระดับหรือเทคนิคในการจัดการซึ่งจะแบ่งเป็นส่วนประกอบในการบริหารด้านกายภาพและเทคนิค โดยประกอบด้วยการวิธีการวางแผนและความคุ้ม โครงสร้างการไหลของงานหรือกิจกรรม โครงสร้างองค์กร โครงสร้างในการอำนวยความสะดวกในการถือสารและการไหลข้อมูล และโครงสร้างที่อำนวยความสะดวกในการไหลของผลิตภัณฑ์ และส่วนประกอบการบริหารด้านการจัดการและพฤติกรรมซึ่งประกอบด้วยวิธีการบริหาร โครงสร้างในเรื่องกำลังคนและความเป็นผู้นำ โครงสร้างด้านความเสี่ยงและการให้รางวัล และวัฒนธรรมและทัศนคติ ดังรูปที่ 2.8 (Lambert และ Cooper, 2000)



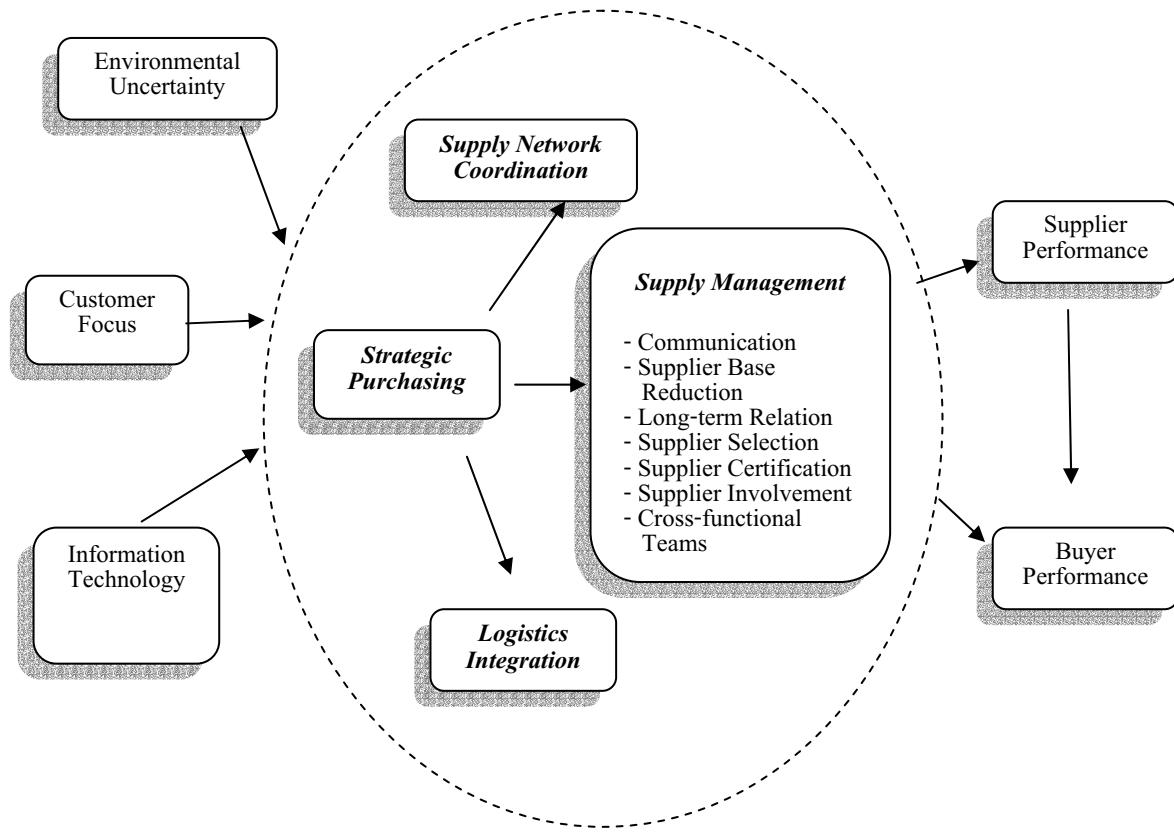
รูปที่ 2.8 กรอบการบริหารโซ่อุปทาน

ที่มา: Lambert และ Cooper , “Issue in Supply Chain Management”, Industrial Marketing

Management 29, 2000, p.79



Chen และ Paulraj (2004) ได้ศึกษาการบริหารโซ่อุปทานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาขอบเขตงานวิจัยที่จะปรับปรุงความเข้าใจในการบริหารโซ่อุปทาน (Supply Chain Management-SCM) ทั้งยังกระตุ้นและช่วยให้นักวิจัยอื่น ๆ ได้ศึกษาโครงสร้างที่สำคัญของการบริหารโซ่อุปทานและผลกระทบที่เกิดกับความสามารถในโซ่อุปทานทั้งจากทฤษฎีและการสังเกต โดยพบ heraus ได้ทบทวนวรรณกรรมกว่า 400 ฉบับ จากนั้นได้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วนหลัก คือส่วนที่หนึ่งเป็นการนำเสนอที่สอดคล้องและจัดลำดับความรู้ที่เป็นโครงสร้างหลักในการบริหารโซ่อุปทาน ซึ่งได้นำเสนอเป็น 2 ส่วนคือส่วนประกอบที่สำคัญในการบริหารโซ่อุปทาน และความสามารถหรือสมรรถนะของโซ่อุปทาน ส่วนที่สองเป็นการพัฒนากรอบการวิจัยของการบริหารโซ่อุปทาน และส่วนสุดท้ายเป็นการสนองตอบต่อความต้องการสร้างทฤษฎีในงานบริหารการปฏิบัติงานหรือการผลิต พบว่า การบริหารโซ่อุปทานเป็นประชญาหรือแนวคิดในการบริหารที่แสดงให้เห็นว่าธุรกิจที่ดำเนินการอย่างโดดเดี่ยว ไม่มีการร่วมมือกับผู้อื่นจะไม่สามารถแข่งขันได้ในระยะยาว แต่จะสามารถแข่งขันได้หากดำเนินการธุรกิจในลักษณะโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ลูกค้าผ่านความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานในการวางแผนและการควบคุมวัตถุคุณ การให้บริการและการเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งส่วนประกอบที่สำคัญในการบริหารโซ่อุปทานมี 4 ประการ คือ (1) กลยุทธ์การจัดซื้อ (Strategic Purchasing) (2) การบริหารการจัดส่ง (Supply Management) (3) การบูรณาการงานโลจิสติกส์ (Logistics Integration) และ (4) การร่วมมือของโครงข่ายการจัดส่ง (Supply Network Coordination) รวมถึงแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะหรือความสามารถของโซ่อุปทาน (Supply Chain Performance) ซึ่งระบุถึงสมรรถนะด้านการเงิน (Financial Performance) สมรรถนะด้านการดำเนินงาน (Operation Performance) และแนวคิดเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะของโซ่อุปทาน (Measuring Supply Chain Performance) ทั้งนี้กรอบทฤษฎีสำหรับงานวิจัยด้านการบริหารโซ่อุปทานของ Chen และ Paulraj (2004) แสดงในรูป 2.9



รูปที่ 2.9 กรอบทฤษฎีสำหรับงานวิจัยด้านการบริหารโซ่อุปทาน

ที่มา: Chen และ Paulraj, "Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework", 2004, p.133

โดยประเด็นแรกที่ Chen และ Paulraj (2004) ได้สรุปตามรูปที่ 2.9 เป็นเรื่องของแรงผลักดันในการบริหารโซ่อุปทาน ซึ่งมีอยู่ 3 ประการ ได้แก่ (1) สภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอน (Environmental Uncertainty) โดยความไม่แน่นอนที่เข้ามารบกวนโซ่อุปทานมาจาก 3 ส่วน ได้แก่ ความไม่แน่นอนของผู้สั่งมอบในแง่ของความสามารถและความสม่ำเสมอในการจัดส่ง ความไม่แน่นอนของการผลิตซึ่งเกิดจากความสามารถในการผลิต การหยุดของเครื่องจักร ความสามารถในการจัดหาวัตถุคุณ และความไม่แน่นอนของลูกค้าหรือความต้องการซึ่งเกิดจากการพยากรณ์ที่ผิดพลาด และคำสั่งซื้อที่ผิดปกติ เป็นต้น ความไม่แน่นอนที่เพิ่มขึ้นและการขาดทางเลือกอื่นๆ ทำให้เกิดการรวมกลุ่มขององค์กรต่างๆ ในสายโซ่อุปทานเพื่อให้เกิดความมั่นคงให้แก่สภาวะแวดล้อมของธุรกิจ (2) การบริหารที่เน้นให้ความสำคัญกับลูกค้า (Customer Focus) เป็นอีกแรงผลักดันหนึ่งในการบริหารโซ่อุปทานเนื่องจากความต้องการและความคาดหวังของลูกค้าเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้การนุ่มนวลการวิจัยเพื่อให้เกิดความเข้าใจในพื้นฐานความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อให้องค์กร

สามารถกำหนดแนวทางและปรับปรุงกลยุทธ์โดยอุปทานให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรในการมุ่งให้ความสำคัญแก่ลูกค้า และ (3) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) มีส่วนในการสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างบริษัทอย่างมีประสิทธิผลในทุกจุดของโซ่อุปทาน โดยช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างกันสะดวกขึ้น สามารถจัดส่งข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็ว (Real-time) เช่นข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่พร้อมส่ง ระดับสินค้าคงคลัง สถานการณ์ในการจัดส่ง และความต้องการในการผลิต นอกจากนี้เทคโนโลยีสารสนเทศยังช่วยให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการจากลูกค้าไปสู่สมาชิกต้นนำ้ในโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นการดำเนินการในโซ่อุปทานโดยมีลักษณะดึงหรือเกิดจากแรงขับจากความต้องการนั่นเอง

Chen และ Paulraj (2004) ได้สรุปประเด็นที่สองในเรื่องการจัดซื้อเชิงกลยุทธ์และแนวคิดใหม่ๆ ที่เกี่ยวกับโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ โดยการจัดซื้อเชิงกลยุทธ์ (Strategic Purchasing) จะมีผลต่อการสื่อสาร (Communication) การสร้างความสัมพันธ์ที่ร่วมมือกัน และการตอบสนองของผู้ส่งมอบ และยังถือว่าการจัดซื้อเชิงกลยุทธ์เป็นแหล่งข้อมูลตลอดโซ่อุปทานโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ซื้อเนื่องจากต้องทราบความต้องการของลูกค้าหรือผู้ซื้อก่อนที่จะติดต่อกับผู้ส่งมอบเพื่อดำเนินการจัดซื้อ นอกจากนี้การจัดซื้อเชิงกลยุทธ์ยังสัมพันธ์กับการบริหารการส่งมอบ (Supply Management) โดยเป็นการจัดซื้อที่ลดจำนวนผู้ส่งมอบ (Supplier Base Reduction) และให้ความสำคัญแก่ผู้ส่งมอบรายหลักโดยสร้างความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิด เพื่อให้เกิดความร่วมกันในระยะยาว (Long Term Relation) ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีการคัดเลือกผู้ส่งมอบ (Supplier Selection) ที่มีความสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อได้อย่างดี เนื่องจากกระบวนการต่อ กิจกรรมต่างๆ เช่นการบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนและควบคุมการผลิต รวมถึงคุณภาพผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งมีการรับรองผู้ส่งมอบ (Supplier Certification) ซึ่งครอบคลุมถึงความเชื่อถือและการสื่อสารในระดับที่สูงขึ้นและนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพและต้นทุนที่ต่ำลง โดยมีการจัดการให้มีกลไกในการรับรองที่ใช้สำหรับตรวจสอบทั้งความตั้งใจและความสามารถของผู้ส่งมอบ และในการจัดซื้อเชิงกลยุทธ์นั้นยังต้องอาศัยการมีส่วนร่วมกับผู้ส่งมอบ (Supplier Involvement) เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความสัมพันธ์ของผู้ซื้อกับผู้ส่งมอบ ซึ่งช่วยให้เกิดการลดต้นทุน การปรับปรุงคุณภาพวัตถุดิบ การลดเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงการดำเนินการ และการนำเทคโนโลยีไปใช้งาน ซึ่งช่วยสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน อีกทั้งการตั้งทีมงานข้ามสายงาน (Cross Functional Team) ที่ช่วยให้การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การออกแบบผลิตภัณฑ์ คุณภาพโดยรวม และการสื่อสารที่รวดเร็วให้ประสบความสำเร็จ รวมถึงความไว้วางใจและความมุ่งมั่น (Trust and Commitment) ที่มีต่อการบริหารโซ่อุปทานที่มีส่วนในความสัมพันธ์ที่ดีและยั่งยืนระหว่างผู้ซื้อและผู้ขาย ทั้งในเรื่องการแบ่งปันข้อมูล และความมุ่งมั่นในการเป็นหุ้นส่วนร่วมกันเพื่อความสำเร็จในระยะยาว ทั้งนี้การจัดซื้อเชิงกลยุทธ์จะ



สะท้อนถึงบทบาทและแนวคิดใหม่ของการ บูรณาการการทำงานทั้งภายในและภายนอกและเป็นสิ่งที่นำไปสู่ความร่วมมือของโครงข่ายการส่งมอบ (Supply Network Coordination) และการบูรณาการด้านโลจิสติกส์ในองค์กรอย่างกว้างขวาง และประเด็นสุดท้ายสรุปในเรื่องแนวคิดใหม่ๆ ที่เกี่ยวกับโซ่อุปทาน และสมรรถนะของโซ่อุปทาน พบว่าความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ส่งมอบและผู้ซื้อ มีส่วนในการปรับปรุงสมรรถนะของห้องผู้ขายและผู้ซื้อ ทั้งในเรื่องเวลาการส่งมอบที่ดีขึ้น ต้นทุนที่ต่ำลง คุณภาพวัสดุคุณภาพดีขึ้น ลดระยะเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงการเข้าถึงและการนำเทคโนโลยีไปใช้

2.5 พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคา

ในระบบเศรษฐกิจของภาคการเกษตร ราคาเข้ามานึ่งบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อตัวของเกษตรกร ผู้ซื้อใช้ราคาเป็นเครื่องมืออันหนึ่งในการตัดสินใจเลือกทำการผลิตและการวางแผนการผลิต โดยปกติ ราคาของสินค้าเกษตรมักจะมีความผันผวนของราคาก่อนข้างที่จะสูง เนื่องจากอุปทานของสินค้าเกษตรมีความยืดหยุ่นต่อราคามาก ดังนั้นมีการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์หรืออุปทานจึงมักทำให้ ราคาเปลี่ยนแปลงมากกว่าปกติ อีกทั้งราคาของสินค้าเกษตรยังมักจะถูกกำหนดโดยลักษณะทางชีวภาพและสภาพภูมิอากาศของสินค้าเกษตรนิดนั้นๆ ด้วย ประกอบกันระบบเศรษฐกิจของโลก ปัจจุบันซึ่งกำลังปรับตัวเข้าสู่ระบบการค้าเสรี ซึ่งส่งผลให้ราคางานสินค้าหลายๆ ชนิดรวมถึงราคาสินค้าเกษตร จำต้องขึ้นกับสภาวะการณ์ราคางานตลาดโลก ซึ่งในท้ายที่สุดอาจจะส่งผลทำให้สินค้าเกษตรมีความผันผวนของราคามากขึ้นด้วย

สับปะรดเป็นพืชที่สามารถปลูกได้เกือบทั่วโลก ได้แก่ ทั่วประเทศจีน สามารถบังคับการออกดอกเพื่อ ทยอยผลผลิตได้ ดังนั้นการเก็บเกี่ยวสับปะรดจึงสามารถทำได้เกือบทั่วปี ทำให้ปริมาณอุปทานของผลผลิตมีอุปทานสูงต่อเนื่อง ไม่เป็นไปตามฤดูกาล สับปะรดจะให้ผลผลิตมากที่สุดในสองช่วงเวลาด้วยกันคือ ช่วงสับปะรดปี และช่วงสับปะรดทะลาย ซึ่งโดยปกติทั่วไปช่วงของสับปะรดปีจะอยู่ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน และจะเก็บผลผลิตได้มากกว่าช่วงของสับปะรดทะลาย 2-3 เท่าตัว ในขณะที่สับปะรดทะลายผลผลิตจะออกมากในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ดังนั้น ปริมาณอุปทานของผลผลิตและปริมาณอุปสงค์ของผลผลิตที่มีอยู่ในตลาดจึงมีบทบาทที่สำคัญอย่างมากในการกำหนดราคางานผลผลิต ในช่วงที่ปริมาณของอุปทานใกล้อุปสงค์เป็นจำนวนมาก ในขณะที่มีปริมาณอุปสงค์ที่คงที่จำนวนหนึ่ง ย่อมจะส่งผลให้ราคางานสับปะรดในขณะนั้นตกต่ำลง ในทางกลับกันถ้าหากเกิดความผันผวนของสภาพดินฟ้าอากาศจนทำให้มีปริมาณของอุปทานออกสู่ตลาดน้อยกว่าปกติหรือน้อยกว่าความคาดหวังของตลาด ย่อมจะส่งผลให้ราคางานสับปะรดสูงขึ้น สำหรับอุปสงค์ของสับปะรดในขณะหนึ่ง ๆ นั้น จะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการสับปะรดสดของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากว่าโรงงานแปรรูปเป็น



แหล่งรองรับผลผลิตสับปะรดกว่าร้อยละ 80 ของผลผลิตทั้งหมด นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับความต้องการในการคงคลังสินค้าล่วงหน้า เพื่อเก็บกำไรและปริมาณอุปสงค์ในการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปสับปะรดในลักษณะต่าง ๆ อีกด้วย (หน่วยวิจัยธุรกิจเกษตร, 2541)

2.5.1 วิธีการวิเคราะห์ราคา

พิชิต ฐานี (2530) กล่าวว่าการศึกษาเกี่ยวกับราคา จัดเป็นประเภทของการวิจัยที่แบ่งตามลักษณะของข้อมูล กล่าวคือ ผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับราคาซึ่งเป็นปริมาณที่วัดได้แต่ในบางกรณีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับราคา เช่น รสนิยม เป็นข้อมูลที่นับไม่ได้ หรือในบางกรณีข้อมูลต่าง ๆ ก็ยากที่จะคำนวณเป็นตัวเลขมาสนับสนุนการวิเคราะห์ราคา ดังนั้น วิธีวิเคราะห์ความมีอยู่ 3 วิธีคือ

2.5.1.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method) วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์ราคาโดยใช้เหตุผลธรรมชาติ ไม่ต้องแสดงความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณแต่ต้องย่างใจ การใช้เหตุผลธรรมชาติในการสรุปเรื่องที่ทำการวิเคราะห์ มีความสำคัญในการวิเคราะห์ราคาอยู่มาก เพราะบ่อยครั้งความสัมพันธ์ต่างๆ หรือเหตุผลต่างๆ ที่เกิดขึ้น ไม่อาจหาคำตอบในเชิงสถิติ หรือเชิงปริมาณเป็นตัวเลขอ้างอิงได้ ดังนั้นวิธีใช้เหตุผลธรรมชาติหรือเหตุผลเชิงลักษณะก็จะเป็นประโยชน์มากในกรณีที่การวิเคราะห์โดยใช้เชิงปริมาณ (Quantitative Method) ไม่อาจทำได้ดีพอ หรือยังมีข้อบกพร่อง

2.5.1.2 การวิเคราะห์กึ่งเชิงปริมาณ (Semi-quantitative Method) วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์ราคาโดยใช้ทั้งเหตุผลธรรมชาติเชิงคุณภาพและติดตามด้วยมีข้อมูลตัวเลขมาอีกขั้นอ้างอิงพอกสมควร ซึ่งอาจมีการใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ในการอธิบายคุณลักษณะของข้อมูลนั้นด้วยก็ได้

2.5.1.3 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) วิธีนี้เป็นการวิเคราะห์ราคาโดยใช้ข้อมูลหรือตัวเลขที่เกี่ยวข้องมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในเชิงคณิตศาสตร์ และยังสามารถประมาณค่าตัววัด หรือสัมประสิทธิ์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด

2.5.2 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ราคา

เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ราคา ทั้งการวิเคราะห์เชิงลักษณะ การวิเคราะห์กึ่งเชิงปริมาณ และการวิเคราะห์เชิงปริมาณนั้นมีเครื่องมือที่ใช้กันอยู่หลายอย่างดังนี้

2.5.2.1 การวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ส่วนมากมักใช้กับการวิเคราะห์ราคาเชิงคุณลักษณะและกึ่งเชิงปริมาณ เช่น การหาผลรวม ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่า



เบี่ยงเบนมาตรฐาน การแยกแจงความถี่ ของราคา ส่วนการเสนอรายงานเพื่อขอเชิญข้อมูลเกี่ยวกับราคา อาจเสนอในรูปของตาราง แผนภาพ หรือสรุปเป็นตัวเลข อย่างได้อย่างหนึ่ง

2.5.2.2 การวิเคราะห์โดยใช้สมการทดดอย (Regression Analysis) วิธีนี้เป็นวิธีที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามหนึ่งตัว (One Dependent Variable) กับตัวแปรอิสระหนึ่งตัวหรือมากกว่า (One or More Independent Variables) ความสัมพันธ์ดังกล่าวระหว่างตัวแปรเหล่านี้จะแสดงออกในรูปสมการทดดอย (Regression Equation) ซึ่งเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์นี้นักจากจะใช้ในการคำนวณหาสมการการเสนอซื้อ และสมการการเสนอขายแล้ว ยังใช้ในการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อราคา ในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาการวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เพื่อให้ผลการวิเคราะห์เป็นไปอย่างถูกต้อง ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว (Multivariate Analysis) การวิเคราะห์โดยใช้สมการทดดอยมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น เทคนิคที่ใช้ วิเคราะห์สมการเดียวหรือสหสมการ การที่ผู้วิเคราะห์จะเลือกใช้เทคนิคใดจะขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูล และลักษณะของรูปแบบจำลอง (Model)

2.5.2.3 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เป็นการศึกษาความเคลื่อนไหวของข้อมูลราคาชุดหนึ่ง ๆ ตามวัดระยะเวลา ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์จะต้องเป็นข้อมูลราคาที่มาจากการจดบันทึกเป็นระยะ ๆ โดยสามารถอ่านช่วงเวลาหนึ่ง อาจเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปี ได้ การวิเคราะห์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมของราคาสินค้าเกย์ตระนิดโดยนิคหนึ่ง เป็นการวิเคราะห์แนวโน้มของราคา การเคลื่อนไหวของราคามาตรฐาน และการเคลื่อนไหวเป็นวงจร เทคนิคต่างๆ ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเป็นเนื้อหาในวิชาสถิติทั่วไป ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษารากฐานความเคลื่อนไหว หรือพฤติกรรมของข้อมูล

2.5.2.4 การวิเคราะห์งบดุลของข้อมูล (Balance Sheet Approach) บริษัทห้างร้านหรือองค์กรทางธุรกิจต่างๆ บางทีก็ใช้การวิเคราะห์งบดุลของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาข้อสรุปที่จะช่วยให้ทราบว่า ในปีลักษณะนี้ อุปทานของสินค้าจะมีส่วนเกิน (Surplus) หรือขาดแคลน (Deficit) มากน้อยเท่าใด หากราคายังคงอยู่ในระดับเดิม เมื่อทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปทาน ก็จะทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่า ราคานอนๆ จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากระดับเดิมในปัจจุบัน วิธีวิเคราะห์แบบนี้เป็นประโยชน์ในด้านการคำนวณงบดุล โดยเฉพาะสินค้าเกย์ตระนิด แต่ความถูกต้องแน่นอนของวิธีนี้จะขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจ และความชำนาญของผู้วิเคราะห์



2.6 ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์

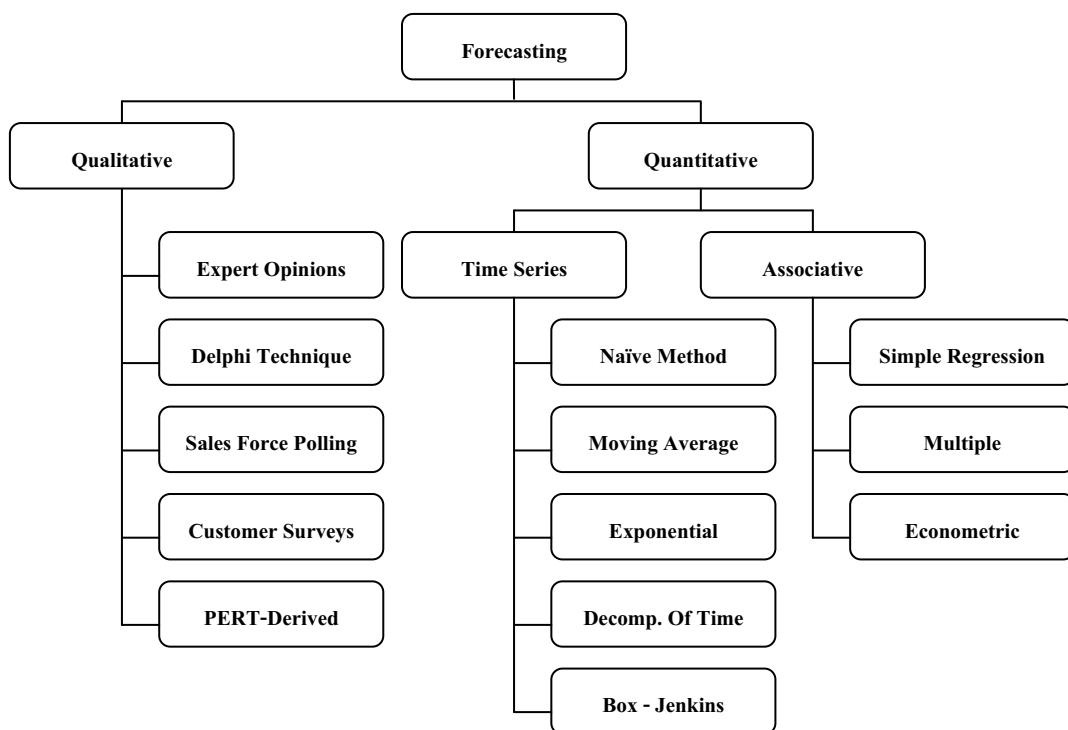
2.6.1 เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ

คนในสังคม เสรีวิชัย (2547) สรุปเทคนิคการพยากรณ์ไว้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังรูปที่ 2.10 โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.6.1.1 เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (*Qualitative Forecasting Techniques*) บางครั้งอาจเรียกว่า เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยวิจารณญาณ หรือความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีประสบการณ์ ในเรื่องนั้น ๆ วิธีนี้เป็นวิธีการที่ไม่ใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์และไม่อาศัยวิธีการทางสถิติ แต่อาศัยความเห็นส่วนบุคคลวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพนี้ หมายความว่า ให้หาข้อมูลในอดีตของตัวแปรที่สนใจก่อน ข้างมาก เช่น เมื่อผลิตภัณฑ์หรือสินค้าใหม่นั้นเพิ่งออกสู่ตลาดเป็นครั้งแรก หรือกรณีที่มีเหตุการณ์อื่น ๆ หรือผลกระทบทางการเมืองซึ่งไม่สามารถพยากรณ์ได้แต่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่เราสนใจ ซึ่งวิธีการนี้ใช้ได้กับการพยากรณ์ในระยะสั้น เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีความคุ้นเคยกับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในสาขาวิชานั้น ๆ ตัวอย่างของวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพ เช่น Delphi Method, Market Research Method

2.6.1.2 เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (*Quantitative Forecasting Techniques*) เป็นเทคนิคที่ขึ้นกับการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต โดยพยาามาบนความสัมพันธ์หรือแนวโน้ม ซึ่งสามารถใช้สำหรับการพยากรณ์ได้ การพยากรณ์เชิงปริมาณอาจแบ่งได้เป็น 2 วิธีคือ (1) เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เทคนิคนี้จะพยาามาบนรูปแบบหรือแนวโน้มในข้อมูล เพื่อใช้พยากรณ์อนาคตภายใต้ข้อมูลตั้งแต่ว่า แนวโน้มในอดีตจะยังคงมีต่อไปในอนาคต วิธีนี้มาจากแนวความคิดว่า พฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่จะพยากรณ์ ควรจะพอเพียงที่จะพยากรณ์ในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์ค่าวิธีนี้จึงใช้ข้อมูลในอดีตของสิ่งที่จะพยากรณ์เพียงอย่างเดียวเป็นตัวกำหนดแนวโน้มในอนาคต โดยไม่เอาปัจจัยภายนอกอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์วิธีนี้ ได้แก่ เทคนิคการเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เทคนิคการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) เทคนิคการกรองแบบปรับได้ (Adaptive Filtering) เทคนิคการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา (Time Series Decomposition) การพยากรณ์ค่าแนวโน้มนอกช่วง (Trend Extrapolation) และเทคนิคของ Box-Jenkins (2) เทคนิคการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Causal or Associative Forecasting) เทคนิคนี้มีแนวความคิดว่า พฤติกรรมของสิ่งที่จะพยากรณ์ ถูกกำหนดโดยปัจจัยภายนอก ซึ่งมีอิทธิพลต่อสิ่งที่จะพยากรณ์ในรูปแบบความสัมพันธ์บางลักษณะ วิธีการพยากรณ์โดยเทคนิคดังกล่าว ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และเทคนิคการพยากรณ์เชิงเศรษฐมิตริ (Econometric Forecasting) เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคที่ใช้คาดคะเน

ความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ (ตัวแปรตาม หรือ Dependent Variables) และปัจจัยที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ หรือ Independent Variables) ซึ่งตัวแปรอิสระอาจมีหนึ่งตัวหรือมากกว่าหนึ่งก็ได้ โดยมีข้อสมมติในการพยากรณ์ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามจะยังคงไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาของการพยากรณ์นั้น เทคนิคการพยากรณ์ใช้ปริมาณจะใช้ได้ดีترามเท่าที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อม อย่างเป็นระบบเกิดขึ้น หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ในกรณีที่รูปแบบความสัมพันธ์มีการเปลี่ยนแปลง เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพซึ่งอาศัยวิจารณญาณของมนุษย์จะเป็นสิ่งที่จำเป็น



รูปที่ 2.10 Forecasting Method

ที่มา: คณึงนิจ เสรีวงศ์, “การวิเคราะห์การผลดออก”, 2547.

2.6.2 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ มีดังนี้

2.6.2.1 กรอบเวลา (*The Time Frame*) หมายถึง ระยะเวลาซึ่งเวลาในอนาคตซึ่งต้องการคำ พยากรณ์ ผู้พยากรณ์อาจสนใจพยากรณ์ในกรอบเวลาที่ต่างกัน ได้แก่ (1) การพยากรณ์ระยะใกล้ (Immediate Term) ใช้สำหรับการพยากรณ์ที่มีระยะเวลาอยู่กว่า 1 เดือน (2) การพยากรณ์ระยะสั้น (Short Term) ใช้สำหรับการพยากรณ์ที่มีระยะเวลาระหว่าง 1 เดือน ถึง 3 เดือน (3) การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Intermediate Term) ใช้ระยะเวลาระหว่าง 3 เดือน ถึง 2 ปี และ(4) การพยากรณ์ระยะยาว



(Long Term) ใช้กับระยะเวลาที่ยาวนานเกินกว่า 2 ปี โดยเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ จะเน้นมาสัมภับกรอบเวลาที่ต่างกัน เช่นวิธีการของ Moving Average และ Exponential Smoothing โดยทั่วไปจะใช้สำหรับการพยากรณ์ในระยะใกล้และระยะสั้น วิธีของ Decomposition และ Box-Jenkins เน้นมาสัมภับการพยากรณ์ระยะสั้น และวิธี Regression และ Econometric เน้นมาสัมภับการพยากรณ์ระยะปานกลางจนถึงระยะยาว

2.6.2.2 ลักษณะข้อมูล (*Data Patterns*) ลักษณะของข้อมูลเป็นปัจจัยหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ จะสังเกตพบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและการอ่านย่างเห็นได้ชัด รูปแบบแนวโน้มจะเห็นได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลาหลายปี ในขณะที่ความผันแปรทางฤดูกาล จะเห็นได้จากรูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นๆ กันภายใน 1 ปี ถ้าสามารถทราบลักษณะข้อมูลในอดีตอย่างเด่นชัดว่าประกอบด้วยรูปแบบของค่าแนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Seasonal) และ (Cyclical) ในลักษณะอย่างไรก็จะทำให้เลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลแต่ละแบบได้ เช่น (1) กรณีข้อมูลมีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา (Stationary Data) ข้อมูลลักษณะนี้อาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ค่อนข้างมีเสถียรภาพ (ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมาก) ตัวอย่างของข้อมูลที่มีลักษณะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงตามเวลา เช่น จำนวนยอดขายที่เป็นผลมาจากการสามารถในการขายของพนักงานที่คงที่ เทคนิคการพยากรณ์ที่สามารถใช้ได้กับลักษณะข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงตามเวลา ได้แก่ Naïve Methods, Simple Averaging Methods, Moving Average, Simple Exponential Smoothing และ Box-Jenkins Method เนื่องจากเทคนิคการพยากรณ์ที่ใช้กับลักษณะข้อมูลคงที่มีความง่ายในการใช้ ในการกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะไม่คงที่ (Non-Stationary) อาจทำให้การวิเคราะห์ง่ายขึ้นถ้าสามารถแปลงข้อมูลจากข้อมูลไม่คงที่เป็นข้อมูลคงที่ได้แล้วดำเนินการวิเคราะห์ต่อไปในลักษณะของข้อมูลคงที่ (Stationary) (2) กรณีข้อมูลมีลักษณะที่มีแนวโน้ม (Trended Data) ข้อมูลในลักษณะนี้จะมีส่วนประกอบในระยะยาวซึ่งแทนการเจริญเติบโต หรือการลดลงในข้อมูลในช่วงเวลาที่ยาวนานออกไป หรืออาจกล่าวได้ว่าข้อมูลชุดใดจะมีแนวโน้มถ้าค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้นจะเปลี่ยนไปตามเวลาซึ่งจะทำให้คาดหมายได้ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในระหว่างช่วงเวลาของการพยากรณ์ โดยปกติข้อมูลทางเศรษฐกิจมักจะมีค่าแนวโน้มปนอยู่ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ที่ควรพิจารณาใช้กับข้อมูลที่มีค่าแนวโน้ม ได้แก่ Linear Moving Average, Brown's Linear Exponential Smoothing, Holt's Linear Exponential Smoothing, Brown's quadratic Exponential Smoothing, Simple Regression, Gompertz Model, Growth Curves และ Exponential Models (3) กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของฤดูกาล (Seasonal Data) ข้อมูลลักษณะนี้จะมีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นๆ กันในแต่ละปี ซึ่งอิทธิพลของฤดูกาลจะปรากฏให้เห็นได้ในข้อมูลอนุกรมเวลาที่เก็บรวบรวมได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ไม่ถึง 1 ปี เช่น ข้อมูลรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือนหรือรายไตรมาสเทคนิคการพยากรณ์



ที่ควรพิจารณานำมาใช้สำหรับข้อมูลที่มีคุณภาพ ได้แก่ Classical Decomposition, Winter's Exponential Smoothing, Time Series Multiple Regression, Box-Jenkins Methods และ Census IT และ(4) กรณีข้อมูลมีอิทธิพลของวัฏจักร (Cyclical Data) ข้อมูลลักษณะนี้จะมีการเคลื่อนไหวขึ้นลงเป็นลูกคลื่น ๆ รอบ ๆ ค่าแนวโน้มซึ่งจะเกิดขึ้นช้า ๆ กัน ในรอบ วัฏจักรหนึ่ง ๆ อาจกินเวลาหลายปีไม่แน่นอน เช่น 3, 5, 10 ปีหรือมากกว่านี้ นอกจากความยาวของแต่ละวัฏจักรจะไม่แน่นอนแล้ว ขนาดของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวัฏจักร โดยปกติจะแปรผันด้วย จึงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากที่จะวัดอิทธิพลของ วัฏจักรออกมายได้แน่นอนเหมือนการวัดอิทธิพลของคุณภาพซึ่งจะเกิดช้า ๆ กัน ณ จุดเวลาเดียวกันของแต่ละปี เนื่องจากพฤติกรรมของวัฏจักรที่ไม่ปกตินี้ ทำให้บ่อยครั้งที่ต้องอาศัยดัชนีชี้นำทางเศรษฐกิจตัวอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันมาช่วยพยากรณ์ด้วย โดยเทคนิคการพยากรณ์สำหรับข้อมูลที่มีวัฏจักรควรใช้เมื่อวัฏจักรทางธุรกิจ มีอิทธิพลต่อตัวแปรที่สนใจ เช่น ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ทางการตลาดและทางการแบ่งบ้าน เกิดการเปลี่ยนแปลงในรสนิยมของผู้บริโภคอย่างแพร่หลาย เช่น รสนิยมการแต่งกายตามแฟชั่น การฟังเพลงและด้านอาหาร เกิดการเปลี่ยนแปลงในประชากร เช่น เกิดสังคมร่วม ความอดอยากร กีดโกรธบ้าดและภัยธรรมชาติ และเกิดการเปลี่ยนแปลงในวงจรวัฏจักรของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์นั้น เช่น อุณหภูมิในช่วงเริ่มต้น ช่วงรุ่งเรือง ช่วงอิ่มตัวและช่วงตกต่ำ เทคนิคที่ควรใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลแบบมีวัฏจักร ได้แก่ Classical Decompositions, Economical Indicator,

2.6.2.3 ค่าใช้จ่ายทางการพยากรณ์ เมื่อเลือกเทคนิคการพยากรณ์แล้วมีค่าใช้จ่ายulatory ประเภทที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ (1) ค่าใช้จ่ายของการพัฒนาตัวแบบ เนื่องจากในการพัฒนาปรับปรุงตัวแบบพยากรณ์ให้เหมาะสมต้องอาศัยการดำเนินการหลายขั้นตอนและค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะปรับผันตามเทคนิคที่เลือกใช้ (2) ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บข้อมูลที่จำเป็น วิธีการพยากรณ์บางวิธีต้องการที่เก็บข้อมูลขนาดเล็กในขณะที่บางวิธีการต้องการที่เก็บข้อมูลขนาดใหญ่ และ(3) ค่าใช้จ่ายของการดำเนินการตามวิธีเทคนิคการพยากรณ์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ บางวิธีการพยากรณ์สามารถทำได้ง่ายในขณะที่บางวิธีการค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อนในการพยากรณ์ ซึ่งระดับของความซับซ้อนจะมีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดของการพยากรณ์ ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา อาจเสียค่าใช้จ่ายไม่มากนักแต่ต้องอาศัยข้อมูลมุติว่า พฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่จะพยากรณ์จะเป็นสิ่งปั่นชี้แนวโน้มในอนาคตเพียงอย่างเดียวซึ่งอาจไม่เป็นจริงในบางสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวโน้มโดยนายการบริหารงานขององค์กรหรือปัจจัยภายนอกทางเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งที่จะพยากรณ์ ในกรณีเช่นนี้ การพยากรณ์ความสัมพันธ์ที่เป็นเหตุและผลจะเป็นที่นิยมใช้มากกว่าแต่วิธีการดังกล่าวค่อนข้างยุ่งยากและเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นในการสร้างความสัมพันธ์ที่เหมาะสม เนื่องจากต้องการข้อมูลจำนวนมากเกี่ยวกับตัวแปรที่เกี่ยวข้อง



2.6.2.4 ความถูกต้องแม่นยำที่ต้องการ ในบางสถานการณ์ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนถึง 20% อาจเป็นที่ยอมรับได้ ในขณะที่บางสถานการณ์ ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนเพียงแค่ 1% อาจก่อให้เกิดความเสียหายได้ ความแม่นยำที่เกิดขึ้นจากการใช้วิธีการพยากรณ์ใด ๆ จึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณา

2.6.2.5 ความสามารถในการหาข้อมูล 在การใช้วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นต้องใช้ข้อมูลในอดีตของตัวแปรที่สนใจ ความสามารถในการหาข้อมูลจึงเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งกำหนดวิธีการพยากรณ์ที่จะใช้ เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ ใช้จำนวนข้อมูลในอดีตที่แตกต่างกัน จำนวนข้อมูลที่สามารถหาได้จึงเป็นสิ่งสำคัญ รวมทั้งความแม่นยำและความทันสมัยของข้อมูลด้วย ข้อมูลที่ล้าสมัยและไม่แม่นยำจะให้ค่าพยากรณ์ที่ไม่แม่นยำด้วย ในกรณีที่ไม่สามารถหาข้อมูลในอดีตได้ จำเป็นต้องหาวิธีการดำเนินการพิเศษมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลต่อไป

2.6.2.6 ความง่ายในการทำความเข้าใจ และการอธิบายความหมายของผลลัพธ์ ความง่ายของวิธีการพยากรณ์ที่ดำเนินการอยู่และความเข้าใจเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยต้องรับผิดชอบสำหรับการตัดสินใจในสิ่งที่ตนทำขึ้น และถ้าผู้วิจัยคาดหวังว่าจะวางแผนการตัดสินใจของตนอยู่ที่ค่าพยากรณ์ เขายังต้องมีความเข้าใจที่ดีในเทคนิคที่เลือกใช้ในการพยากรณ์ ดังนั้น ความเข้าใจของผู้วิจัยในเรื่องระบบการพยากรณ์จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งการเลือกวิธีการพยากรณ์ที่จะใช้ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ เกี่ยวข้องกับการหาเทคนิคที่จะก่อให้เกิดความสมดุลระหว่างปัจจัยต่างๆ แท้จริงแล้ววิธีการพยากรณ์ที่ควรใช้ควรเป็นวิธีที่เข้าใจง่ายและเสียค่าใช้จ่ายน้อย โดยต้องนำมาถ่วงคุณภาพความถูกต้องแม่นยำของค่าพยากรณ์ด้วย บ่อยครั้งอาจต้องใช้การพยากรณ์มากกว่า 1 วิธีแล้วเลือกวิธีที่ให้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุด โดยพิจารณาปัจจัยหลายปัจจัยประกอบกัน เนื่องจากแต่ละวิธีมีจุดด้อยและจุดแข็งต่างกัน ทั้งนี้ วิธีพยากรณ์มีมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีมีคุณลักษณะ ข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันออกไป ไม่ว่าวิธีใดสมบูรณ์ที่สุด ดังนั้นควรเลือกวิธีพยากรณ์ให้เหมาะสมและเชื่อถือได้มากที่สุด และควรคำนึงถึงปัจจัยในการเลือกวิธีการพยากรณ์ ได้แก่ ช่วงเวลาการพยากรณ์ เวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูลจำนวนของข้อมูล ความยากง่ายของวิธี และที่สำคัญที่สุดคือ ค่าใช้จ่าย และระดับความถูกต้องของ การพยากรณ์ (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2539; Makridakis, Wheelwright และ McGee, 1983) การเลือกวิธีการพยากรณ์พอสรุปได้ดังตารางที่ 2.6



ตารางที่ 2.6 การเลือกวิธีการพยากรณ์

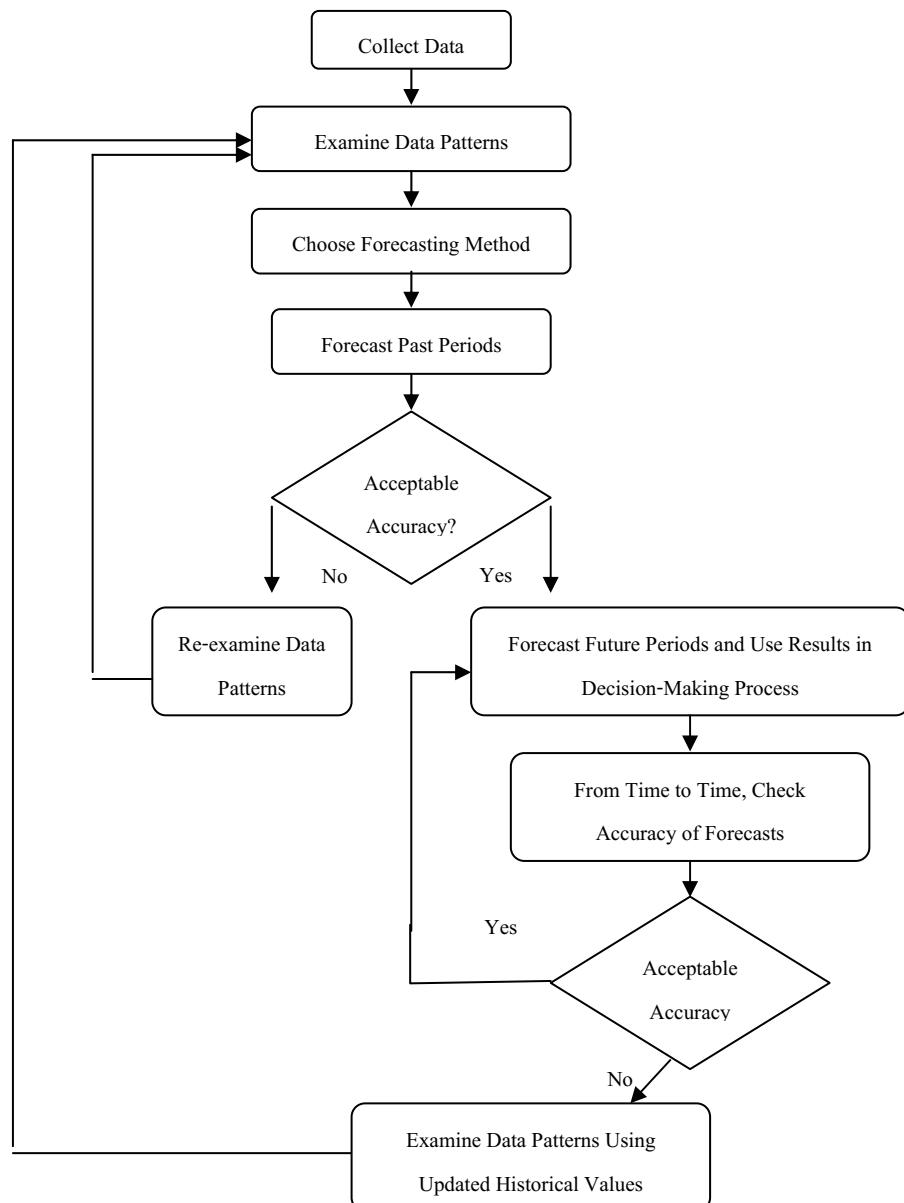
	วิธีพยากรณ์						
	วิธี ง่าย	การ เฉลี่ย เคลื่อน ที่	การแยก ส่วน ประ ^{กอน}	การปรับให้เรียบแบบ เอกซ์โพเนนเชียล	บอคซ์- เจน กินส์	การ วิเคราะห์ การ คาดถอย	การ พยากรณ์ เชิงเศรษฐ มิตร
ระยะเวลาการพยากรณ์							
-ระยะใกล้	/		/	/	/		
-ระยะต้น		/	/	/	/	/	/
-ระยะปานกลาง		/	/	/		/	/
-ระยะยาว			/	/		/	/
ลักษณะของข้อมูล							
-คงที่	/	/	/	/	/		
-ฤดูกาล			/	/	/	/	/
-วัฏจักร			/			/	/
-แนวโน้ม			/	/	/	/	/
ขนาดของข้อมูลที่ ต้องการ (S-ช่วงฤดูกาล)	น้อย	10	30	10 2(S)	50 6(S)	30 6(S)	น้อย
ค่าใช้จ่าย							
-ตำ	/	/		/			
-ปานกลาง			/			/	
-สูง					/		/

ที่มา: Makridakis, Wheelwright และ McGee. "Forecasting Methods and application", 1983.

2.6.3 ขั้นตอนการพยากรณ์

การพยากรณ์สามารถดำเนินการได้ตามขั้นตอนดังรูปที่ 2.11 และมีรายละเอียดดังนี้ (1) กำหนด
ลักษณะของปัญหาว่าต้องการจะพยากรณ์อะไรและทำไม่ใช่พยากรณ์ เป็นการบอกระดับรายละเอียดที่
ต้องการในการพยากรณ์ จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่และระดับความถูกต้องที่ต้องการ (2) กำหนดกรอบ
เวลาหรือช่วงเวลาของการพยากรณ์ว่าจะกินเวลานานเท่าใด จะเป็นการพยากรณ์ระยะสั้น ระยะปาน
กลางหรือเป็นการพยากรณ์ระยะยาวในเวลาหลายปี (3) เลือกเทคนิคการพยากรณ์ เพื่อพัฒนารูปแบบที่

ต้องการ (4) เก็บรวบรวมข้อมูล ทดสอบรูปแบบและพัฒนาปรับปรุงค่าพยากรณ์ (5) ระบุข้อสมมุติซึ่งต้องมีในการพยากรณ์ และ(6) การประเมินผลการพยากรณ์ ทำการสังเกตและติดตามผลอย่างต่อเนื่อง เกี่ยวกับการพยากรณ์ เพื่อดูว่าค่าพยากรณ์นั้น ๆ ให้ผลเป็นที่น่าพอใจหรือไม่ แล้วจึงพัฒนาและปรับปรุงระบบการประเมินผลเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นี้ ถ้ายังไม่เป็นที่น่าพอใจให้กลับไปดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป



รูปที่ 2.11 ขั้นตอนการพยากรณ์

ที่มา: คณึงนิจ เสรีวงศ์, “การวิเคราะห์การตลาด”, 2547.



2.6.4 การวิเคราะห์การถดถอย

การวิเคราะห์การถดถอยเป็นเทคนิควิเคราะห์ทางสถิติ สำหรับการศึกษาวิเคราะห์และจำลองรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม ตัวแปรกลุ่มหนึ่งเรียกว่า ตัวแปรตาม หรือ ตัวแปรผล มีหนึ่งตัวแปร เป็นตัวแปรที่สนใจที่จะศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลง โดยศึกษาวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์กับตัวแปรอีกกลุ่มหนึ่ง เรียกตัวแปรกลุ่มนี้ว่า ตัวแปรอิสระ ตัวแปรกลุ่มนี้อาจมากกว่าหนึ่งตัวแปร และรูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์หรือเชิงสถิติที่ได้ เรียกว่า ตัวแบบการถดถอย หรือ สมการถดถอย

2.6.4.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบพหุ (*Multiple Linear Regression Analysis*)
พากกรอง เทพรักษ์ (2546) กล่าวว่าตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร เรียกรูปแบบความสัมพันธ์นี้ว่า ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นเชิงพหุ มีรูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \quad ; i = 1, 2, \dots, n$$

โดยที่	Y_i	เป็นตัวแปรตาม
	$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	เป็นพารามิเตอร์ในตัวแบบ $k+1$ ตัว
	$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$	เป็นตัวแปรอิสระ k ตัว; $i = 1, 2, \dots, n$
	ε_i	เป็นความคาดเคลื่อนสุ่ม (random error) ของค่าสังเกตที่ i ในตัวแบบ
และ ε มีข้อสมมติดังนี้		

1. $E(\varepsilon_i) = 0$
2. $V(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$
3. $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0 \quad , i \neq j$
4. $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$

โดยทั่วไปการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุจะเขียนรูปแบบการถดถอยให้อยู่ในแบบเมตริกซ์ ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์สะดวกขึ้น ซึ่งรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบเมตริกซ์ กรณีมี k ตัวแปรอิสระเป็น ดังรูปที่ 2.12

$$\underline{Y} = \underline{X} \underline{\beta} + \underline{\varepsilon}$$

เมื่อ	Y	เป็นเวคเตอร์แຄอตต์งขนาด n ที่มีสมาชิก i เป็น Y_i
	β	เป็นเวคเตอร์แຄอตต์งขนาด $k+1$ ที่มีสมาชิก i เป็น β_i
	ε	เป็นเวคเตอร์แຄอตต์งขนาด n ที่มีสมาชิก i เป็น ε_i
	X	เป็นเมตริกซ์งขนาด $n \times (k+1)$

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}_{n \times 1} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}_{n \times (k+1)}$$

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix}_{(k+1) \times 1} \quad \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

รูปที่ 2.12 รูปแบบการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบเมตริกซ์

ที่มา: คณึงนิจ เสรีวงศ์, “การวิเคราะห์การถดถอย”, 2547.

2.6.4.2 ขั้นตอนการสร้างตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

ขั้นที่ 1 กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ การกำหนด

รูปแบบความสัมพันธ์ อาจใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น ทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ มีการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ที่เรียกว่าตัวแบบเศรษฐศาสตร์ ซึ่งอาจนำมาประยุกต์ได้กับ เรื่องที่ทำการศึกษา ในกรณีที่ไม่สามารถหาทฤษฎีมาประยุกต์ได้ นักพยากรณ์จะพิจารณารูปแบบความสัมพันธ์ โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ของตัวแปรตาม และของตัวแปรอิสระ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากการดังนี้

- โดยทั่วไปจะมีข้อสมมติว่าตัวแปรตาม มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปกติ ดังนั้นจึงควรมีการเขียนกราฟแผนภูมิแบบจุด หรือแผนภูมิสโตแกร์ม เพื่อดูลักษณะการกระจาย หรือการแจกแจงของ Y ว่ามีรูปลักษณะสมมาตร



หรือไม่ ถ้าพบว่ามีลักษณะไม่สมมาตร โดยเบื้อไปทางซ้ายหรือทางขวามาก ควรทำการแปลงข้อมูลของ Y เพื่อให้ลักษณะการแจกแจงแบบสมมาตร วิธีการแปลงค่าของ Y อาจจะทดลองด้วยแบบต่างๆ เช่น \sqrt{Y} , $1/\sqrt{Y}$, $1/Y$, $\ln Y$, หรือ $\log_{10} Y$

2. เขียนกราฟระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระที่ละตัว เพื่อพิจารณา กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เป็นคู่ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

3. การแปลงตัวแบบการถดถอยไม่เป็นเชิงเส้นให้เป็นตัวแบบการถดถอยเชิงเส้น

ตัวแบบเริ่มแรกที่เลือกอาจไม่อู้ในรูปลักษณะเหมือนตัวแบบทั่วไป ซึ่งอู้ในรูปเชิงเส้นทั้งเทอมของพารามิเตอร์ และในเทอมของตัวแปร ในกรณีของตัวแปรสามารถแปลงให้อู้ในรูปแบบเชิงเส้นอย่างง่ายได้ดังรูปที่ 2.13

1. $Y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon$ ให้ $x_1 = x$ และ $x_2 = x^2$

ได้ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุคุณ $Y' = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$

2. $Y = \alpha + \beta(1/x)$ ให้ $x_1 = 1/x$ ได้ตัวแบบ $Y' = \alpha + \beta_1 x_1 + \varepsilon$

3. $\ln Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ ให้ $Y' = \ln Y$ ได้ตัวแบบ $Y' = \alpha + \beta_1 x + \varepsilon$

4. $\ln Y = \alpha + \beta \ln x + \varepsilon$ ให้ $Y' = \ln Y$ และ $x_1 = \ln x$ ได้ตัวแบบ $Y' = \alpha + \beta_1 x_1 + \varepsilon$

5. $Y = \frac{1}{\alpha + \beta x + \varepsilon}$ ให้ $Y' = 1/Y$ ได้ตัวแบบ $Y' = \alpha + \beta x + \varepsilon$

6. $Y = \beta_0 + \beta_1(1/x) + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 + \varepsilon$

ให้ $x'_1 = 1/x_1$, $x'_2 = x_2$, $x'_3 = x_1 x_2$

ได้ตัวแบบ $Y' = \beta_0 + \beta_1 x'_1 + \beta_2 x'_2 + \beta_3 x'_3 + \varepsilon$

รูปที่ 2.13 การแปลงตัวแปรให้อู้ในรูปเชิงเส้นอย่างง่าย

ที่มา: คณิตนิจ เสรีวงศ์, “การวิเคราะห์การถดถอย”, 2547.



ข้อที่ 2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบทดสอบ เมื่อกำหนดรูปแบบของตัวแบบทดลอง ได้แล้ว ซึ่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งตัวแบบ ขั้นตอนต่อไปก็คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบวิธีที่ใช้กันทั่วไปคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด และใช้วิธีวิเคราะห์สถิติมาตรฐานทั่วไปในการอนุกรมเกี่ยวกับพารามิเตอร์ตลอดจนค่าพยากรณ์แบบช่วง

ข้อที่ 3 การวินิจฉัยความเพียงพอของตัวแบบการทดสอบ เนื่องจากตัวแบบการพยากรณ์ที่ได้จากข้อที่ 1 และ 2 อาจยังไม่เหมาะสมหรือยังไม่เพียงพอที่จะใช้ในการพยากรณ์ จึงควรตรวจสอบและทำการเปรียบเทียบคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ ถ้าตรวจสอบพบว่า ตัวแบบที่กำลังพิจารณาข้างขาดความเหมาะสม จะต้องกลับไปทำข้อที่ 1 ถึง 3 ซ้ำ จนกว่าจะได้ตัวแบบที่เหมาะสมเพียงพอในเชิงสถิติ ที่จะใช้ในการพยากรณ์ต่อไป

2.6.5 ค่าวัดประสิทธิภาพของรูปแบบ

ทรงศิริ แต้สมบัติ (2541) กล่าวว่า การพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการทดสอบ ได้จากค่าสถิติที่ใช้วัดประสิทธิภาพของรูปแบบและจากการทดสอบสมมติฐาน ค่าวัดประสิทธิภาพของรูปแบบมีหลายค่า ได้แก่ ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (SSE) ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) และค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (R_a^2) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.6.5.1 ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (SSE) เป็นค่าวัดที่ยังเกณฑ์แน่นอนว่ารูปแบบที่เหมาะสมจะต้องมีค่า SSE เท่าใด แต่รูปแบบการทดสอบที่เหมาะสมที่สุดควรจะเป็นรูปแบบที่มีค่า SSE น้อยที่สุด

2.6.5.2 ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เป็นค่าวัดที่เป็นฟังก์ชันของ SSE นั้น คือเป็นค่า SSE ที่ปรับด้วยชั้นแห่งความเป็นอิสระ ซึ่ง $MSE = SSE / (n-k-1)$ สำหรับรูปแบบการทดสอบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระต่างกันแต่มี SSE เท่ากัน รูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระน้อยกว่าจะให้ค่า MSE ที่ต่ำกว่าค่า MSE จากรูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระมากกว่า นอกจากการใช้ค่า SSE และ MSE เพื่อวัดประสิทธิภาพของรูปแบบแล้ว ยังมีผู้ใช้ค่า根均方误差 (RMSE) ซึ่ง $RMSE = \sqrt{MSE}$ ใน การพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ กรณีที่ใช้ค่า MSE หรือ RMSE ในการพิจารณารูปแบบที่เหมาะสม รูปแบบที่ให้ค่า MSE หรือ RMSE ต่ำที่สุดจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด



2.6.5.3 ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (R^2) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการทดลองมีส่วนในการอธิบายความผันแปรรวม $\sum(Y - \bar{Y})^2$ มากน้อยเท่าใด รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ให้ค่า R^2 สูงที่สุด ค่า R^2 จะเป็นสัดส่วนของ SSR กับ SST เนื่องจาก $SST = SSR + SSE$ ทำให้ค่า R^2 จึงอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

$$\begin{aligned} R^2 &= \frac{\text{SSR}}{\text{SST}} \\ &= \frac{1 - \text{SSE}}{\text{SST}} \end{aligned}$$

โดยทั่วไปจะอธิบายค่าของ R^2 เป็นเปอร์เซ็นต์แทนการอธิบายด้วยสัดส่วน เช่น สำหรับรูปแบบการทดลองที่มีตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 ที่มีค่า $R^2 = 0.8921$ จะอธิบายได้ว่าตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีส่วนในการอธิบายความผันแปรรวม $\sum(Y - \bar{Y})^2$ ได้ 89.21 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากค่า R^2 แบ่งออกเป็น SSE ดังนั้นเมื่อ SSE มีค่าน้อย R^2 เป็นฟังก์ชันของ SSR และ SSE ดังนั้นถ้าทราบ SST และ R^2 จะหา SSR และ SSE ได้จาก

$$\begin{aligned} \text{SSR} &= R^2 \text{SST} \\ \text{SSE} &= (1-R^2) \text{SST} \end{aligned}$$

2.6.5.4 ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนดปรับแล้ว (R_a^2) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดว่าตัวแปรอิสระที่อยู่ในรูปแบบการทดลองมีส่วนในการอธิบายความแปรปรวน s_y^2 มากน้อยเท่าใด รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นรูปแบบที่ให้ค่า R_a^2 สูงที่สุด ค่า R_a^2 จะแตกต่างจากค่า R^2 ที่ค่า R_a^2 คำนึงถึงชั้นแห่งความเป็นอิสระของ SSE และ SST นั้นคือจะพิจารณา MSE แทน SSE และ s_y^2 แทน SST

$$\begin{aligned} R_a^2 &= \frac{1 - \text{SSE} / (n-k-1)}{\text{SST} / (n-1)} \\ &= \frac{1 - \text{MSE}}{\frac{s_y^2}{n}} \end{aligned}$$

เมื่อ n มีขนาดใหญ่มาก ค่า R_a^2 จะใกล้เคียงกับค่า R^2 ใน การเปรียบเทียบรูปแบบการทดลองสองรูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระต่างกันแต่มีค่า SSE เท่ากัน รูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระมากจะมีค่า R_a^2 น้อยกว่าค่า R^2 ของรูปแบบที่มีจำนวนตัวแปรอิสระน้อย เนื่องจาก R_a^2 แบ่งออกเป็น MSE หรือ R_a^2 เป็นฟังก์ชันของ MSE ดังนั้นถ้าทราบ s_y^2 และ R_a^2 จะหา MSE ได้จากสมการ

$$\text{MSE} = (1-R_a^2) s_y^2$$



2.6.6 การเลือกสมการทดแทนโดยวิธีขัดตัวแบบแบร์แวนดอลัง (Backward Elimination Procedure)

2.6.6.1 กำหนดให้สมการทดแทนที่มีตัวแปรอิสระทุกตัวที่นำมาพิจารณา สมมติว่า k ตัว ได้
สมการ คือ

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_k X_k$$

2.6.6.2 พิจารณาคัดเลือกตัวแปรอิสระที่ถูกขัดออกเป็นตัวแรก โดยดูจากค่าสถิติ t ที่น้อยที่สุด (โดยไม่คำนึง到หมาย) หรือดูจากค่าสถิติ p (p value) ที่มีค่ามากที่สุด (แสดงถึงตัวแปรนั้นมีอิทธิพลต่อ Y น้อยที่สุด) ถ้าค่าสถิติ p มากที่สุดของตัวแปรอิสระตัวนั้นมีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ α หรือในกรณีเรียกค่า POUT หรือค่าสถิติ t ที่น้อยที่สุดของตัวแปรอิสระตัวนั้นมีค่าน้อยกว่าค่า t จากตาราง ตัวแปรอิสระนั้นจะถูกขัดออกจากสมการเป็นตัวแรก ในที่นี้สมมติว่าตัวแปรอิสระที่ถูกขัดออกเป็นตัวแรก คือ X_L

2.6.6.3 สร้างสมการทดแทนใหม่ โดยไม่รวม X_L ในสมการ แล้วทำตามข้อ 2. อีก โดยค่า k จะเปลี่ยนเป็น $k-1$ ทำเช่นนี้จนในที่สุด ค่าสถิติ t ของทุกๆ ตัวแปรอิสระมีค่ามากกว่าค่า t ที่กำหนดจากตาราง (หรือดูจากค่าสถิติ p ของตัวแปรอิสระที่มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ α จะง่ายกว่า) จึงหยุดการขัดออก และคงไว้ตัวแปรอิสระทุกตัวที่เหลืออยู่มีอิทธิพลต่อ Y อย่างมีนัยสำคัญ

2.6.7 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์

อนุกรมเวลาที่จะนำมาวิเคราะห์โดยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ เพื่อหาสมการพยากรณ์แยกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary Series) เป็นอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกตมีคุณสมบัติทางสถิติคือ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และฟังก์ชันความน่าจะเป็นของค่าสังเกตณ์ เวลาต่าง ๆ คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลาที่เปลี่ยนไป และ ρ_k ที่ lag k เป็นฟังก์ชันของ k อย่างเดียว (2) อนุกรมเวลาที่ไม่เป็นสเตชันนารี (Non-stationary Series) เป็นอนุกรมเวลาที่ค่าสังเกตที่ขาดคุณสมบัติข้อใดข้อหนึ่งของสเตชันนารี

ทั้งนี้การกำหนดครูปแบบ ARMA (p,q) ให้กับอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี อนุกรมเวลาจะต้องมีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี หากอนุกรมเวลาไม่มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารี จะต้องแปลงอนุกรมเวลาดังกล่าวให้มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีก่อน ซึ่งอาจทำได้โดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาผลต่าง (Regular Differencing) เมื่ออนุกรมเวลาไม่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาล การหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล เมื่อ



อนุกรมเวลา มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล การหาผลการวิเคราะห์กิมของค่าสังเกตในอนุกรมเวลา เมื่อความแปรปรวนของอนุกรมเวลาไม่คงที่

นอกจากนี้การพิจารณาว่าอนุกรมเวลา มีคุณสมบัติเป็นสเตชันนารีหรือไม่ พิจารณาได้จากการทดสอบการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาหรือค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวองระหว่างค่าสังเกตที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา

2.6.8 ขั้นตอนการพยากรณ์โดยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.6.8.1 กำหนดรูปแบบ (*Identification*) เป็นการหารูปแบบ ARMA (p,q) ที่คาดว่าเหมาะสม ให้กับอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี โดยการพิจารณาเปรียบเทียบค่าเรลโลแกรมของ r_k กับ ρ_k และ ค่าเรลโลแกรมของ r_{kk} กับ ρ_{kk} รูปแบบของอนุกรมเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์โดยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ เมื่ออนุกรมเวลา มีคุณสมบัติเป็น สเตชันนารีดังนี้

1. รูปแบบของโตรีเกรสซีฟอันดับที่ p (Autoregressive Model of Order p): AR(p) มี รูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$

เมื่อ	Y_t	=	ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t
	δ	=	ค่าคงที่
	ε_t	=	ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t มีการที่เป็นแจกแจง อิสระกันแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2
	ϕ_i	=	พารามิเตอร์ของโตรีเกรสซีฟลำดับที่ i

2. รูปแบบเคลื่อนที่อันดับ q (Moving Average Model of Order q) : MA(q) มี รูปแบบทั่วไปดังนี้

$$Y_t = \delta + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

เมื่อ	Y_t	=	ค่าสังเกตของอนุกรมเวลา ณ เวลาที่ t
	θ_1	=	พารามิเตอร์ของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อันดับที่ q
	ε_t	=	ค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาที่ t มีการแจกแจงที่เป็น อิสระกันแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

3. รูปแบบผสมอโตเรียร์และเคลื่อนที่ อันดับ p และ เคลื่อนที่ อันดับ q (Mixed Autoregressive and Moving Average Model of Order p and q) : ARMA (p, q)

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \theta_2 \varepsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

2.6.8.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบ (Parameter Estimation) การประมาณค่าพารามิเตอร์จะใช้กำลังสองน้อยสุดโดยการวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) จากการทำซ้ำกันหลายครั้ง (Iterative) มีการกำหนดค่าประมาณเบื้องต้น (Initial Estimates) เพื่อหาค่าประมาณขั้นสุดท้าย (Final Estimates) ค่าประมาณที่ได้จะเป็นค่าให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

2.6.8.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ (Diagnostic Checking) การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบมีหลายวิธี แต่ละวิธีอาจให้ผลสรุปไม่เหมือนกัน ดังนั้นควรใช้การตรวจสอบความเหมาะสมอย่างรอบคอบ พร้อมกันในการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ วิธีที่นิยมใช้กันมากได้แก่

1. พิจารณาพารามิเตอร์ในรูปแบบ ARMA (p, q) ที่กำหนดค่าเหมาะสมหรือไม่ ด้วยการทดสอบแบบ t หรือการทดสอบแบบ Z ที่มีหลักการทั่วไปสำหรับการทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวกับพารามิเตอร์ θ โดย ดังนี้

$$\begin{aligned} H_0 : \theta &= 0 \\ H_1 : \theta &\neq 0 \end{aligned}$$

$$\text{ใช้ตัวทดสอบสถิติ } t = \theta / s_\theta$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \theta &= \text{ค่าประมาณพารามิเตอร์ } \theta \\ s_\theta &= \text{ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน } \theta \end{aligned}$$

- จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $|t| \geq t_{\alpha/2}$ ที่ระดับนัยสำคัญ α แสดงว่า รูปแบบ ARMA (p, q) ที่กำหนดเหมาะสมแล้ว และเมื่อใช้ t จะต้องมีค่าองศาแห่งความอิสระ (degree of freedom: df) ด้วย แต่ในที่นี้ถือว่าค่า df. มีค่ามาก จึงอาจประมาณ $t_{\alpha/2, df} = Z_{\alpha/2}$
2. พิจารณาว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (e_t) มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \rho_k (e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k (e_t) \neq 0$$



จะปฏิเสธ H_0 ถ้า $r_k(e_t)$ ตกอยู่นอกช่วง 2 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ $r_k(e_t)$

สรุปว่ารูปแบบ ARMA(p, q) ที่กำหนดยังไม่เหมาะสม

3. การทดสอบของบีอ็อกซ์และจุง (Box-Ljung) เพื่อตรวจสอบว่าค่าความคลาดเคลื่อน

ของการพยากรณ์ (e_t) เป็นอิสระกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบสมมติฐาน

$$H_0 : \rho_1(e_t) = \dots = \rho_m(e_t) = 0$$

$$H_1 : \rho_k(e_t) \text{ บางค่าไม่เท่ากัน } 0 \text{ สำหรับ } k = 1, 2, \dots, m$$

$$\text{โดยใช้ตัวทดสอบสถิติ } Q = \frac{n(n+2) \sum_{i=1}^m r_i^2(e_t)}{n-k}$$

เมื่อ n = จำนวนค่าสังเกตในอนุกรมเวลา

m = lag สูงสุดที่ต้องการทดสอบ

$r_k(e_t)$ = ค่าฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวของของค่าความคลาดเคลื่อนที่อยู่ห่างกัน k ช่วงเวลา

ตัวทดสอบสถิติ Q มีการแจกแจงประมาณแบบไคสแควร์ มีองค์ความเป็นอิสระเท่ากับ $m = n\rho$ ซึ่ง $n\rho$ คือจำนวนพารามิเตอร์ในรูปแบบ และจะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $Q \geq \chi^2_{\alpha, (m-n\rho)}$ และว่ารูปแบบ ARMA (p, q) ที่กำหนดยังไม่เหมาะสม

2.6.8. 4 การสร้างค่าพยากรณ์ (Forecasting) เมื่อมีการตรวจสอบแล้วว่า ตัวแบบที่กำหนดเหมาะสมกับอนุกรมเวลานี้ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการนำสมการพยากรณ์ที่สร้างจากตัวแบบดังกล่าวไปใช้ในการพยากรณ์ หากเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้านาน ค่าพยากรณ์นั้นจะใช้สาระจากข้อมูลจริงน้อยลงมาก และความถูกต้องที่ได้จากการพยากรณ์ก็จะมีค่าลดลง (jincharatn จันทอุปพิ, 2547)

2.7 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับเครือข่ายประสาทเทียม

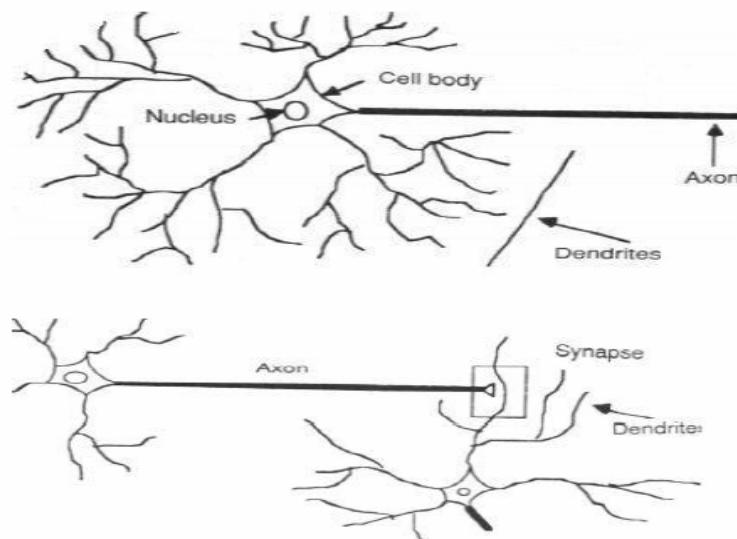
เครือข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks, ANNs) เป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่งในระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ซึ่งมีโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม และการทำงานคล้ายคลึงกับเซลล์สมองและระบบประสาทของมนุษย์ โดยได้ข้อดีของเซลล์สมองมาใช้คือความสามารถในการจำแนกลักษณะสิ่งของที่มีความใกล้เคียงกัน ความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์ ความสามารถในการแปลความหมายของสัญลักษณ์และภาพ ซึ่งผลลัพธ์ที่ออกมาจะอยู่

ในเกณฑ์ที่น่าเชื่อถือ ถึงแม้ว่าข้อมูลที่ป้อนเข้าไปนั้นจะมีความผิดพลาดอยู่บ้าง หรือมีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลที่ป้อนเข้าไป เมื่อนำระบบเครือข่ายประสาทเทียมมาร่วมทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สามารถทำให้ระบบเครือข่ายประสาทเทียมใหม่ที่ได้มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะได้แก่ ความสามารถในการจำลองปัญหาโดยไม่จำเป็นต้องทราบรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูล โดยผลลัพธ์ที่ออกมามีความผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์ที่จำกัดและสามารถยอมรับได้ จากคุณสมบัติเหล่านี้ ทำให้เครือข่ายประสาทเทียมมีศักยภาพในการทำงานสูงขึ้นและมีความสามารถในการคำนวณสูง

ในระบบเครือข่ายประสาทเทียมมีรูปแบบการทำงานผ่านฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งระบบการทำงานไม่ได้ทำงานตามคำสั่งชุดเดียว ตามชุดคำสั่งเหมือนโปรแกรมอื่นทั่วไป และผลลัพธ์ที่ออกมามีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ ถึงแม้ว่าจะมีความผิดพลาดอยู่บ้างก็ตาม

2.7.1 ระบบประสาทในสมองมนุษย์

การทำงานของระบบประสาทที่ถือว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของมนุษย์ คือ นิวรอน (Neurons) ซึ่งก็คือกลุ่มเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่ในการจดจำ คิด นำความรู้ และประสบการณ์ที่บันทึกไว้ในสมองมาดัดสินใจในชีวิตประจำวัน แต่ละนิวรอนอาจเชื่อมต่อกับนิวรอนอื่น ๆ มากถึง 200,000 นิวรอน พลังสมองมนุษย์อาจเกิดจากนิวรอนมากมาย และระบบการเชื่อมต่อแบบชั้นชั้non ของนิวรอน จำนวนมากเหล่านี้ นิวรอนตามหลักวิชาประสาทวิทยา (Neuroscience) จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 2.14 แต่ละส่วนมีหน้าที่ในการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 2.14 ส่วนประกอบของระบบประสาทในมนุษย์

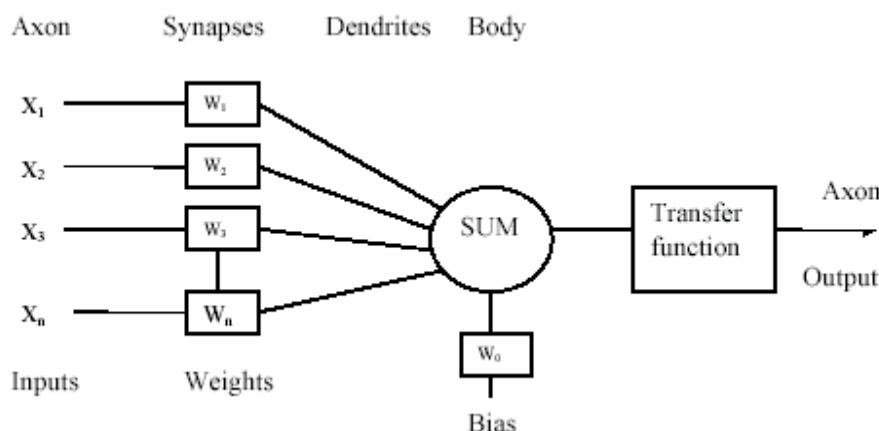
ที่มา: Stergiou และ Siganos, "Neural Networks", 1997

Dendrites คือ ส่วนที่ทำหน้าที่รับข้อมูล (Accept Inputs) ส่วน Soma หรือ Cell body คือ ส่วนที่ประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (Process Inputs) Axon คือ ส่วนที่แปลงข้อมูลที่ได้ประมวลเบื้องต้นเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ (Turn the Processed Input into Outputs) และ Synapses คือ เส้นประสาทที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อเพื่อการสื่อสารกับนิวรอนอื่นในระบบสมอง (Electrochemical Contact between Neuron)

ในระบบประสาทของมนุษย์ Dendrites ทำหน้าที่รับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แล้วส่งให้ Soma (Cell body) ประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น หลังจากนั้น Axon จะแปลงข้อมูลต่าง ๆ เป็นผลลัพธ์แล้ว Synapses จะส่งให้ Neurons อื่น เพื่อช่วยกันสร้างผลลัพธ์ขึ้นสุดท้าย (สุประภา พัฒนสิงหเสนีย์, 2547; วราณ พุกศิริวงศ์ชัย, 2547)

2.7.2 การทำงานของเครือข่ายประสาทเทียม

รสกร ด้านสกุล (2546) กล่าวว่า ข้อมูลที่รับเข้าที่ชั้นรับข้อมูล (Input Layer) จะประมวลผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในหน่วยประมวลผลเรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งจำลองลักษณะการทำงานมาจากตัวเซลล์ (Cell) การส่งสัญญาณ (Signal) ต่างๆ ระหว่างโหนดโดยส่วนที่เชื่อมต่อกัน (Connection Link) จำลองมาจากการเชื่อมต่อ กันของเดน ไครต์ และ แอกซอน ในระบบประสาทของมนุษย์ การเชื่อมต่อจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) ที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลที่โหนดจะได้รับจากโหนดอื่นๆ ซึ่งจำลองมาจากการใช้แนวค่า น้ำหนักที่ได้จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนความรู้รวมไว้ใช้แก่ปัญหาเฉพาะหน้าของมนุษย์ ภายในโหนด มีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณส่งออก ซึ่งถูกเรียกว่าฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือที่รู้จักกันว่า Transfer Function ซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนกระบวนการทำงานในตัวเซลล์ประสาท ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมเปรียบเทียบกับระบบในสมองมนุษย์

ที่มา: Page et al., "Application of Neural Networks to Modeling and Control", 1993.



2.7.3 ลักษณะสำคัญของเครือข่ายประสาทเทียม

เครือข่ายประสาทเทียมจัดเป็นกลุ่มของตัวประมวลผลแบบขนาด ที่มีการเก็บความรู้และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไว้ที่ค่าหน้าหัก นอกจากรากนี้เครือข่ายประสาทเทียม ยังมีความสามารถในการเรียนรู้ จำแนก และทำนายข้อมูลรับเข้าที่แตกต่างจากที่เคยพบเห็นมาก่อน ได้สามารถออกแบบโครงสร้างที่ไม่ไถ่ต่อการเปลี่ยนแปลง หรือแก้ไขข้อมูล และสามารถปรับสอนซ้ำ (Retrained) ได้ กรณีที่เกิดความเสียหายของข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญ

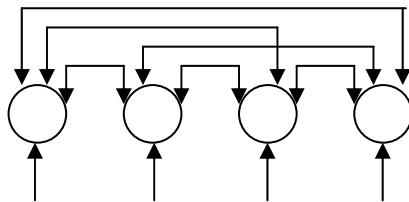
ลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจำแนกประเภทของเครือข่ายประสาทเทียม ได้แก่ (1) สถาปัตยกรรม หรือ โครงสร้างของเครือข่ายประสาทเทียม (Architecture) เป็นการแสดงการจัดเรียงชั้นของนิวรอน และรูปแบบการเชื่อมโยงภายในชั้นและระหว่างชั้น (2) การฝึกหรือการเรียนรู้ของเครือข่ายประสาทเทียม (Training / Learning) เป็นวิธีกำหนดค่าหน้าหักให้กับการเชื่อมโยง (3) พิกัดชั้นกระตุ้น (Activation Function) เป็นพิกัดชั้นที่นิวรอนใช้ในการประมวลผลหรือทำนายค่าผลผลิต โดยทั่วไปแล้วนิวรอนในชั้นเดียวกันจะใช้พิกัดชั้นกระตุ้นแบบเดียวกัน

2.7.4 สถาปัตยกรรมของเครือข่ายประสาทเทียม

เครือข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยชั้นประสาทเทียมจำนวนมากที่เชื่อมต่อกัน ซึ่งการเชื่อมต่อจะแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยเรียกว่าชั้น (Layer) ในชั้นแรกจะเป็นชั้นนำเข้าข้อมูลเรียกว่าชั้นนำเข้า (Input Layer) ส่วนชั้นสุดท้ายเป็นชั้นผลลัพธ์เรียกว่าชั้นประมวลผล (Output Layer) และชั้นที่อยู่ระหว่างชั้นนำเข้าและชั้นประมวลผลเรียกว่าชั้นซ่อน (Hidden Layer) ชั้นซ่อนนี้อาจมีมากกว่า 1 ชั้นขึ้นไปได้ จึงสามารถแบ่งประเภทเครือข่ายประสาทเทียมตามจำนวนชั้นของเครือข่ายแบบกว้าง ๆ ได้ 2 แบบคือ เครือข่ายแบบชั้นเดียว (Single Layer) และเครือข่ายแบบหลายชั้น (Multi Layer) การนับจำนวนชั้นของเครือข่ายจะนับเฉพาะชั้นที่มีการประมวลผลหรือนับจำนวนชั้นซ่อนรวมกับชั้นประมวลผล (Fausett, 1994) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.7.4.1 เครือข่ายแบบชั้นเดียว (Single Layer) เป็นเครือข่ายประสาทเทียมอย่างง่ายที่มีเพียงชั้นนำเข้าและชั้นประมวลผลเท่านั้น โหนดในชั้นนำเข้าจะทำหน้าที่ในการรับข้อมูลแล้วส่งข้อมูลเหล่านี้ผ่านเส้นเชื่อมโยงต่างๆ ไปให้โหนดประมวลผล ความเข้มของสัญญาณหรือปริมาณข้อมูลที่นำเข้า โหนดในชั้นประมวลผลจะขึ้นอยู่กับหน้าหักที่อยู่บนเส้นเชื่อมโยง โหนดในชั้นประมวลจะนำข้อมูลที่ได้รับมาทำการคำนวณ โดยใช้พิกัดชั้นทางคณิตศาสตร์เรียกว่า ทรานสเฟอร์ฟังก์ชัน ที่หมายความกับปัญหาแล้วส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาเป็นข้อมูลประมวลผล เครือข่ายแบบชั้นเดียวสามารถจำแนกได้ ดังนี้
(1) Laterally Connected Network ในเครือข่ายประเภทนี้มีลักษณะการส่งสัญญาณเข้าเครือข่ายประสาทเทียมในทิศทางด้านข้าง (Lateral) ซึ่งเครือข่ายจะมีขั้นเดียวเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 2.16 โดย

สามารถแบ่งชนิดของเครือข่ายประสาทเที่ยมลักษณะนี้ตามการประยุกต์ใช้งานได้คือ การจัดรูปแบบข้อมูลที่มีรูปแบบเดียวกัน (Autoassociation) และการหาความเหมาะสม (Optimization) ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ Hopfield และ Brain State in a Box ตามลำดับ



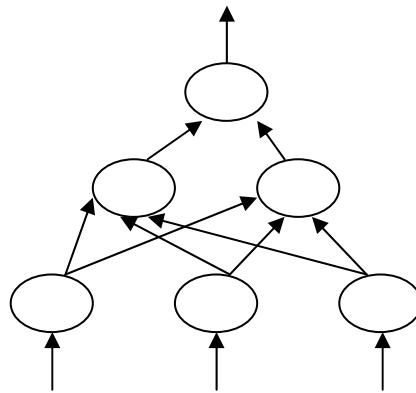
รูปที่ 2.16 Single layer, Laterally Connected Network

ที่มา: ทัศดาว แนวเนียน, “การเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเที่ยมและวิธีของบีโอกซ์และเจนกินส์ : กรณีศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ”, 2545.

(2) Topologically Ordered Networks ลักษณะการส่งสัญญาณเข้าไปในเครือข่ายแบบ Vector โดยสามารถแบ่งชนิดของข้อมูลที่มีรูปแบบเดียวกัน (Auto-association) การบีบอัดข้อมูล (Data Compression) และ การหาความเหมาะสม (Optimization) ทฤษฎีที่ใช้ ได้แก่ Adaptive Vector Quantization, Learning Vector Quantization และ Self-Organizing Topology Preserving Map ตามลำดับ

2.7.4.2 **เครือข่ายแบบหลายชั้น (Multilayer)** เป็นเครือข่ายที่มีชั้นช่อนตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป เครือข่ายแบบหลายชั้นจะใช้ในกรณีที่ปัญหามีความซับซ้อนสูง ซึ่งเครือข่ายแบบชั้นเดียวไม่เพียงพอที่จะแก้ปัญหา จึงเพิ่มจำนวนของโหนดที่มีการคำนวณหรือชั้นช่อนให้กับเครือข่าย เครือข่ายแบบหลายชั้นสามารถจำแนกได้ดังนี้ (1) Bilayer Feed-Forward/Feedback Networks ลักษณะการส่งสัญญาณเข้าไปในเครือข่ายประสาทเที่ยมในทิศทางข้างหน้า (Feed-Forward) และทิศทางกลับหลัง (Feedback) ซึ่งเครือข่ายจะมีเพียง 2 ชั้นเท่านั้น โดยสามารถแบ่งชนิดของเครือข่ายประสาทเที่ยมได้คือ การจัดรูปแบบข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (Heteroassociation) การจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) ทฤษฎีที่ใช้ ได้แก่ Bidirectional Associative Memory และ Adaptive Resonance Theory ตามลำดับ (2) Multilayered Feed-Forward Networks การส่งสัญญาณเข้าไปในเครือข่ายประสาทเที่ยมในทิศทางข้างหน้า (Feed-Forward) ดังแสดงในรูปที่ 2.17 โดยสามารถแบ่งชนิดของเครือข่ายตามการประยุกต์ใช้งานได้คือ การจัดรูปแบบข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (Heteroassociation) การจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) การพยากรณ์ (Forecast) การหาความเหมาะสม (Optimization) และ

การประมวลรูปภาพ (Image Processing) ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ Basic Perceptron, ADALINE/MADALINE, Backpropagation, Boltzmann Machine และ Functional Link Net ตามลำดับ



รูปที่ 2.17 Multilayered Feed-Forward Networks

ที่มา: ทัศดาว แนวเนียน, “การเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ : กรณีศึกษาอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ”, 2545.

และ (3) Multilayered Cooperative/Competitive Networks ลักษณะการส่งสัญญาณเข้าไปในเครือข่ายประสาทเทียมในทิศทางข้างหน้า ข้างหลัง หรือด้านข้าง สามารถแบ่งประเภทได้ ดังนี้ การจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ Competitive Learning Net, Masking Field Neocognitron และการประมวลรูปภาพ (Image Processing) ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ Boundary Contour System และ Hierarchical Scene-Structure

นอกจากนี้ยังมีเครือข่ายที่รวมเครือข่ายชนิดต่างๆ เข้ามาในเครือข่ายระบบเดียวกัน เพื่อการประยุกต์ใช้ที่ซับซ้อนมากขึ้น (Maren et al., 1990; ทัศดาว แนวเนียน, 2545; รสกร ค่านสกุล, 2546)

2.7.5 การฝึกสอนเครือข่ายประสาทเทียม

เครือข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยเซลล์ประสาทเทียมจำนวนมาก ทำงานร่วมกันเพื่อ แก้ไขปัญหาต่างๆ โดยเครือข่ายประสาทเทียมจะถูกฝึกให้เรียนรู้ที่จะนำไปแก้ปัญหาต่อไป แบบจำลองต่างๆ จะมีขั้นตอนในการฝึกที่ต่างกัน การฝึกเครือข่ายประสาทเทียมสามารถแบ่งตามลักษณะการเรียนรู้ได้ 2 ประเภท คือ



2.7.5.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (*Supervised Learning*) ข้อมูลจะต้องประกอบด้วยตัวอย่าง ข้อมูลที่ต้องการสอนและผลลัพธ์ที่ต้องการให้เครื่อข่ายสร้าง เครื่อข่ายชนิดนี้จะกำหนดค่าผลลัพธ์ เป้าหมายให้กับข้อมูลนำเข้าแต่ละตัวและนำความผิดพลาดระห่ำว่างค่าเป้าหมายกับผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ ปรับน้ำหนัก เพื่อให้ได้ค่าผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายมากที่สุด แบบจำลองที่นิยมใช้การเรียนรู้ แบบนี้ ได้แก่ แบบจำลองแบ่งประเภทฐานของข้อมูล และแบบจำลองที่สร้างความสัมพันธ์ ระหว่างข้อมูล

2.7.5.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (*Unsupervised Learning*) เครื่อข่ายมีการป้อนข้อมูลนำเข้า เพียงด้านเดียว โดยไม่มีการส่งค่าผลลัพธ์เป้าหมายให้กับข้อมูลนำเข้าแต่ละตัว การปรับค่าน้ำหนักใช้ ข้อมูลที่นำมาสอนเป็นตัวปรับค่า โดยค่าน้ำหนักจะสอดคล้องกับกลุ่มข้อมูลที่ทำการปรับค่า แบบจำลองที่ใช้การฝึกสอนแบบนี้ ได้แก่ แบบจำลองแบบจัดกลุ่ม (Fausett, 1994)

2.7.6 ฟังก์ชันกระตุ้น หรือ ฟังก์ชันแปลงค่า

ฟังก์ชันแปลงค่า (Transfer Function) คือ ฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงผลรวมของข้อมูลนำเข้า (Input) กับค่าน้ำหนัก (Weight) ให้ออกมาเป็นค่าผลลัพธ์ (Output) แบ่งประเภท ดังนี้

2.7.6.1 Threshold Logic Transfer Function

$$y = 0 \text{ หรือ } -1 \quad \text{สำหรับ } x < 0$$

$$y = 1 \quad \text{สำหรับ } x \geq 0$$

เมื่อ	y	คือ	ผลลัพธ์ (Output)
x		คือ	ข้อมูลนำเข้า (Input)

2.7.6.2 Hard Limit Function

$$y = 0 \text{ หรือ } -1 \quad \text{สำหรับ } x = -a$$

$$y = x/2a + 1/2 \quad \text{สำหรับ } -a < x < a$$

$$y = 1 \quad \text{สำหรับ } x \geq 0$$

เมื่อ	a	คือ Slope Parameter
-------	---	---------------------

2.7.6.3 Sigmoid Function

$$y = \frac{1}{1 + \exp(-ax)}$$

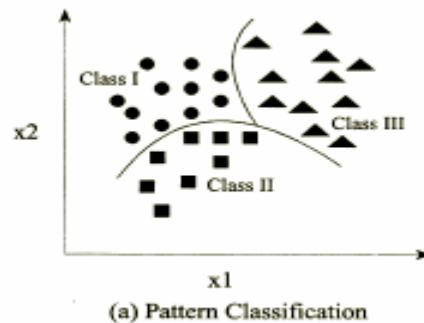
2.7.6.4 Radial Basis Function

$$y = \exp[-x^2 / a^2]$$

2.7.7 การประยุกต์ใช้งานของเครือข่ายประสาทเทียม

Basheer and Hajmeer (2000) กล่าวว่า การทำงานของเครือข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพในการคำนวณสูงกว่าเครื่องมือทางคณิตศาสตร์อื่นที่ใช้แก้ปัญหา ซึ่งการทำงานของเครือข่ายสามารถแบ่งออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่

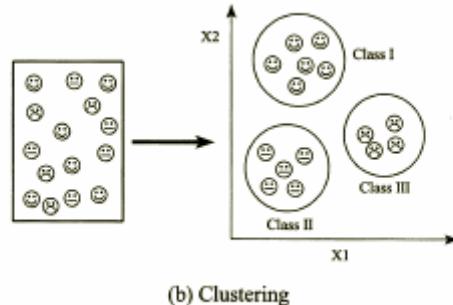
2.7.7.1 การแบ่งประเภทรูปแบบของข้อมูล (Pattern classification) การแบ่งประเภทรูปแบบของข้อมูลสามารถใช้ได้กับข้อมูลนำเข้าที่ไม่ทราบรูปแบบที่แน่นอน เป็นการเรียนรู้แบบมีผู้ฝึกสอน ซึ่งลักษณะการแบ่งประเภทรูปแบบนั้นอาจพิจารณาจาก 1 ปัจจัยหรือหลายปัจจัยก็ได้ แสดงดังรูปที่ 2.18 แต่การแบ่งประเภทแบบนี้แตกต่างจากการแบ่งประเภทรูปแบบของ ข้อมูลทางสถิติ เนื่องจากการแบ่งประเภทรูปแบบของข้อมูลโดยการใช้แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมนั้น ไม่ต้องกำหนด สมมติฐานว่าข้อมูลที่วิเคราะห์เป็นข้อมูลเชิงเส้น



รูปที่ 2.18 การแบ่งประเภทรูปแบบของข้อมูล

ที่มา: Basheer และ Hajmeer, “Artificial Neural Networks : Fundamentals, Computing, Design, and Application”, 2000, p 3.-31.

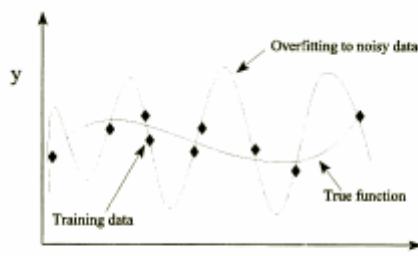
2.7.7.2 การแบ่งกลุ่ม (Clustering) การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบไม่มีผู้ฝึกสอน คือ การแยกข้อมูลออกเป็นแต่ละระดับโดยข้อมูลต้องมีลักษณะเหมือนกันภายในกลุ่มแต่แตกต่างกันขัดเจนกับภายนอกกลุ่ม แสดงดังรูปที่ 2.19



รูปที่ 2.19 การแบ่งกลุ่ม (Clustering)

ที่มา: Basheer และ Hajmeer, “Artificial Neural Networks : Fundamentals, Computing, Design, and Application”, 2000, p 3.-31.

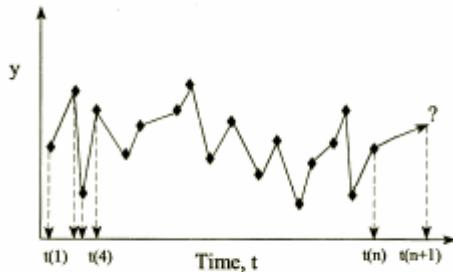
2.7.7.3 การประมาณค่าโดยการสร้างแบบจำลอง (Function approximation-Model) คือการสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยแสดงผล แสดงดังรูปที่ 2.20 การประมาณค่าจากแบบจำลองที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนจะสามารถเพิ่มระดับความถูกต้องและนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น นอกจากนั้นการประมาณค่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาประเภทที่แบบจำลองขึ้นพื้นฐานไม่สามารถแก้ไขได้



รูปที่ 2.20 การประมาณค่าโดยการสร้างแบบจำลอง

ที่มา: Basheer และ Hajmeer, “Artificial Neural Networks : Fundamentals, Computing, Design, and Application”, 2000, p 3.-31.

2.7.7.4 การพยากรณ์ (*Forecasting*) การพยากรณ์ ประกอบด้วยการฝึกเครือข่ายประสาทเทียมจากการนำข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงเวลาหนึ่งมาสร้างความสัมพันธ์เพื่อที่จะพยากรณ์พฤติกรรมของข้อมูลในช่วงเวลาอื่น แสดงดังรูปที่ 2.21



(d) Forecasting

รูปที่ 2.21 การพยากรณ์ (*Forecasting*)

ที่มา: Basheer และ Hajmeer, “Artificial Neural Networks : Fundamentals, Computing, Design, and Application”, 2000, p 3.-31.

2.7.7.5 การหาค่าที่เหมาะสม (*Optimization*) การหาค่าที่เหมาะสม ได้แก่ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ ข้อจำกัดต่างๆ และนำปัจจัยเหล่านั้นมาสร้างแบบจำลองเพื่อหาค่าที่สูงสุดหรือต่ำสุดตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.7.7.6 การสร้างความสัมพันธ์ (*Association*) การสร้างความสัมพันธ์ คือ การพัฒนารูปแบบของเครือข่ายประสาทเทียมจากการฝึกข้อมูลที่ตามมา แสดงดังรูปที่ 2.22



(e) Image Completion

รูปที่ 2.22 การสร้างความสัมพันธ์

ที่มา: Basheer and Hajmeer, “Artificial Neural Networks : Fundamentals, Computing, Design, and Application”, 2000, p 3.-31.

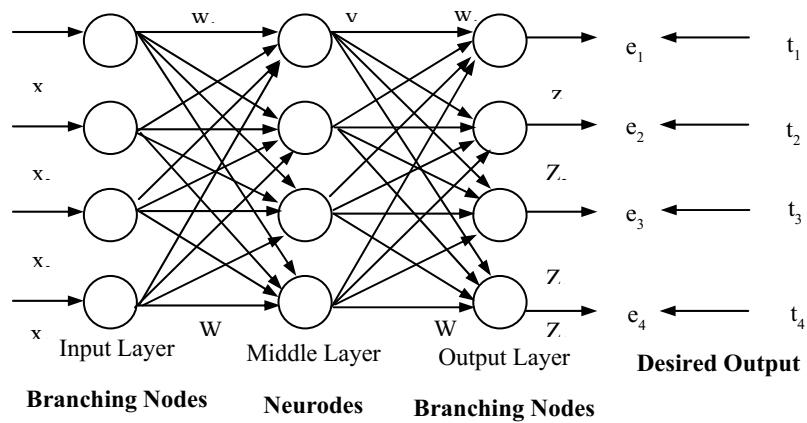


2.7.8 ข้อดีของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียม

แบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมมีข้อดีดังนี้ (1) แบบจำลองสามารถพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะไม่เชิงเส้นตรงได้ (2) การพยากรณ์มีความนำเข้าถือค่อนข้างสูงเนื่องจากไม่ต้องสนองต่อข้อมูลที่ไม่คงที่ ไม่แน่นัด ข้อมูลที่มีความละเอียดของข้อมูลต่ำ และข้อมูลที่มีความผิดพลาด (3) การเรียนรู้และการปรับน้ำหนักของระบบเกิดขึ้นในระดับโครงสร้างของแบบจำลอง และ (4) สามารถนำแบบจำลองไปใช้กับข้อมูลที่ไม่เคยผ่านการเรียนรู้มาก่อนได้ เนื่องจากความสามารถประยุกต์ใช้งานทั่วไปของแบบจำลอง (Basheer and Hajmeer, 2000)

2.7.9 เครือข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ข้อมูลย้อนกลับ

โครงสร้างของแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมประเภท Backpropagation (BP) เป็นเครือข่ายแบบ Multilayer Perceptron ซึ่งแบบจำลองดังกล่าวประกอบด้วยโครงสร้าง 3 ชั้น คือชั้นข้อมูลนำเข้า (Input Layer) ชั้นซ่อน (Hidden Layer) และชั้นแสดงผล (Output Layer) ซึ่งจะอยู่ระหว่างชั้นรับข้อมูลกับชั้นแสดงผล ดังรูปที่ 2.23 การเขื่อมต่อ กันระหว่างชั้นต่าง ๆ ทุกหน่วยในชั้นรับข้อมูล จะส่งสัญญาณไปยังทุก ๆ หน่วย ในชั้นซ่อนแรก และทุก ๆ หน่วยในชั้นซ่อนชั้นแรกจะส่งสัญญาณไปยังทุก ๆ หน่วยในชั้นถัดไป จนถึงทุกหน่วยในชั้นแสดงผล โดยกลไกการเรียนรู้เป็นแบบมิผู้สอน ส่งข้อมูลความคลาดเคลื่อนย้อนกลับ เพื่อฟิกให้เครือข่ายตอบสนองได้อย่างถูกต้อง การฟิกเครือข่ายใช้พื้นฐานของการลดผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Total square error) ระหว่างผลลัพธ์ที่คำนวณได้จากเครือข่ายประสาทเทียมกับผลลัพธ์ที่ต้องการ นิยมใช้กับเครือข่ายประสาทเทียมแบบป้อนสู่ด้านหน้า กลไกการเรียนรู้โดยวิธีส่งถ่ายข้อมูลความคลาดเคลื่อนย้อนกลับ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ การป้อนข้อมูลที่ใช้ฟิกไปข้างหน้า การถ่ายทอดแบบย้อนกลับของข้อมูลความคลาดเคลื่อน และการปรับน้ำหนักพร้อมกันทั้งเครือข่าย (สุประภา พัฒน์สิงหเสนีย์, 2547; อัมรินทร์ ศรัวณีย์, 2548)



รูปที่ 2.23 การทำงานของเครื่อข่ายประสาทเทียมแบบมีผู้สอนชนิดแพร์ย้อนกลับ

ที่มา: ชนินทร์ สุนตระกูล, “การรู้จำอักษรพิมพ์ภาษาไทยเชิงคณะกรรมการ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบขาน, 2546.

2.7.9.1 ขั้นตอนการเรียนรู้เครื่อข่ายประสาทเทียมแบบมีผู้สอนชนิดแพร์ย้อนกลับ ชนินทร์ สุนตระกูล (2546) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้เครื่อข่ายประสาทเทียมแบบมีผู้สอนชนิดแพร์ย้อนกลับไว้ดังนี้ (1) กำหนดหน่วยรับข้อมูล (N), จำนวนหน่วยผลลัพธ์ (J), จำนวนหน่วยของชั้นช่อง (M), ข้อมูลตัวอย่างนำเข้า และข้อมูลผลลัพธ์ จากนั้นรับจำนวนรอบสูงสุดที่จะทำการเรียนรู้ และค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ โดยจำนวนโหนดของแต่ละชั้นจะมีผลกับการเรียนรู้ของเครื่อข่ายประสาทเทียม กล่าวคือ หากจำนวนโหนดมากเกินไป จะทำให้เครื่อข่ายประสาทเทียมเรียนรู้ได้ช้า แต่ถ้าห้อยเกินไป แล้วข้อมูลที่จะสอนให้เครื่อข่ายมีเป็นจำนวนมากก็จะส่งผลให้เครื่อข่ายประสาทเทียมไม่สามารถเรียนรู้ข้อมูลชุดนั้นได้ ทั้งนี้ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้มีผลต่อการพยากรณ์ของเครื่อข่ายประสาทเทียม และการเรียนรู้ เช่นกัน หากค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ต่ำ หรือเข้าใกล้ 0 จะทำให้เครื่อข่ายเรียนรู้ได้ช้า แต่ความสามารถในการจัดลำดับข้อมูลนั้นในทางกลับกันถ้าค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้สูง หรือออกห่าง 0 จะทำให้เครื่อข่ายเรียนรู้เร็วกว่า แต่ผลที่ได้จะมีความแม่นยำต่ำ เช่นกัน (2) กำหนดอัตราการเรียนรู้ ค่าอัตราการเรียนรู้ (η) เป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญของเครื่อข่ายประสาทเทียม โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วง $[0,1]$ อัตราการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กับความเร็วของการเรียนรู้ กล่าวคือ ถ้าอัตราการเรียนรู้เข้าใกล้ 1 จะมีผลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วในช่วงแรก แต่เมื่อเข้าสู่ช่วงปรับค่าตอบให้เป็นไปตามผลที่ต้องการทำได้ไม่ดีเท่าการตั้งอัตราการเรียนรู้เข้าใกล้ 0 (3) สุ่มน้ำหนักให้เส้นเชื่อม (w) การเรียนรู้ของเครื่อข่ายประสาทเทียมในครั้งแรกจะต้องสุ่มน้ำหนักให้เส้นเชื่อมแต่ละเส้น เพื่อให้เครื่อข่ายสามารถคำนวณผลและแพร์ผลลัพธ์สู่โหนดชั้นถัดไป การสุ่มน้ำหนักโดยทั่วไปจะนิยมอยู่ 2 ช่วง คือช่วง $[-0.5, 0.5]$ และ $[-1, 1]$ (4) รับข้อมูลตัวอย่างที่โหนดนำเข้าให้รับข้อมูลที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อใช้



ในการคำนวณค่าผลลัพธ์ของเครื่องข่ายประสาทเทียมในการจดจำ โดยครั้งแรกจะรับข้อมูลนำเข้าชุดแรกนำมาประมวลผลเพื่อส่งให้ชั้นดัดไป และจะอยู่รับข้อมูลนำเข้าชุดต่างๆที่ต้องการเรียนรู้วนไปเรื่อยๆจนกว่าจะจบการเรียนรู้ (5) คำนวณและปรับค่าผลลัพธ์ที่ชั้นซ่อน โดยนำข้อมูลนำเข้าของชุดที่จะคำนวณหาค่าผลลัพธ์ของชั้นซ่อนมาคำนวณ แล้วปรับค่าผลลัพธ์ของชั้นซ่อน ให้อยู่ในช่วง [0, 1] สำหรับแต่ละโหนดของชั้นซ่อน แสดงดังสมการที่ 1 ใช้หาค่าผลลัพธ์ของชั้นซ่อนก่อนการปรับค่า และสมการที่ 2 ใช้หาค่าผลลัพธ์ของชั้นซ่อนหลังทำการปรับค่า

N

$$s_m = \sum_{n=1}^N x_n * w_{nm} \quad (1)$$

$$y_m = f(s_m) \quad (2)$$

(6) คำนวณและปรับผลลัพธ์ที่ชั้นผลลัพธ์ หลังจากนั้นปรับค่าผลลัพธ์ให้อยู่ในช่วง [0, 1] สำหรับแต่ละโหนดของชั้นผลลัพธ์ ค่าผลลัพธ์ของชั้นผลลัพธ์ก่อนการปรับค่าให้อยู่ระหว่าง [0, 1] ดัง แสดงในสมการที่ 3 และสมการที่ 4 ปรับค่าผลลัพธ์ที่ชั้นผลลัพธ์

$$v_j = \sum_{n=1}^N y_m * w_{mj} \quad (3)$$

$$z_j = f(v_j) \quad (4)$$

(7) คำนวณค่าผิดพลาด (e) และปรับน้ำหนัก นำผลลัพธ์ที่ได้กับผลลัพธ์ที่กำหนดไว้มา คำนวณหาค่าความผิดพลาด ถ้าค่าความผิดพลาดของผลลัพธ์น้อยกว่าค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ ทำการรับชุดข้อมูลต่อไป ถ้าไม่ใช่การปรับน้ำหนักของเส้นเชื่อม แล้วกลับไปทำข้อ 4 เพื่อรับข้อมูล สำหรับการเรียนรู้ในชุดถัดไป แต่ถ้าเป็นข้อมูลชุดสุดท้ายทำข้อ 8 สมการคำนวณค่าความผิดพลาดในแต่ละชุดของข้อมูลตัวอย่าง สมการที่ 5 ใช้คำนวณค่าผิดพลาดของแต่ละตัวอย่าง

J

$$e(q) = 1/2 \sum_{j=1}^J (t_j - z_j)^2 \quad (5)$$



และ(8) คำนวณค่าผิดพลาดรวมเฉลี่ย โดยนำค่าผิดพลาดของชุดข้อมูลแต่ละชุดมารวมกันแล้ว หาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ทุกๆ ข้อมูลในแต่ละรอบนั้นมีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ทุกๆ ข้อมูลหรือไม่ ถ้าใช่แสดงว่าเครื่องข่ายประสาทเทียมสามารถเรียนรู้ข้อมูลชุดที่สอนจนได้รับผลที่น่าพอใจ ถือว่าการเรียนรู้เพียงพอแล้ว แต่กลับกันหากไม่ใช่กลับไปทำข้อ 4 เพื่อรับข้อมูลชุดใหม่ สมการที่ 6 ใช้คำนวณหาค่าความผิดพลาดรวมเฉลี่ย

Q

$$E = \frac{1}{Q} \sum_{q=1}^Q e(q) \quad (6)$$

2.7.9.2 ข้อดีของเครื่องข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (1) สามารถใช้งานได้หลากหลาย ทั้งการประมาณหรือ ทำนายค่า (Prediction) การประมาณค่าฟังก์ชัน (Function Approximation) และ การจำแนกกลุ่ม (classification) (2) เป็นตัวประมาณค่าแบบสากลในทางทฤษฎี (Theoretic Universal Approximator) ซึ่งสามารถใช้จำลองความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้ ในระดับใดๆ ที่ต้องการ (3) ทฤษฎีพื้นฐานเข้าใจง่าย (4) มีโปรแกรมให้เลือกใช้มาก เช่น NeuralWare, Neurosolution, Clementine และ MATLAB เป็นต้น

2.7.9.3 ข้อเสียของเครื่องข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ (1) การเรียนรู้ช้า เนื่องจากต้องการจำนำวนรอบในการเรียนรู้มาก (2) การเลือกโครงสร้างที่เหมาะสม ทำได้ยาก (3) มีความไวต่อการเกิดการเรียนรู้มากเกินไป (Overtraining) และการมีปัจจัย (น้ำหนัก) มากเกินไป (Overparameterization) ทำให้เครื่องข่ายแบบส่งถ่ายข้อมูลย้อนกลับ มีความจำเพาะเจาะจง หรือจดจำ (Memorization) ข้อมูลชุดที่เรียนรู้สูงมาก และ ไม่สามารถใช้งานกับข้อมูลชุดที่ไม่ได้ใช้ในการฝึกได้ดี เรียกว่าสูญเสียความสามารถในการใช้งาน (Generalization) (อัมรินทร์ ศรีวณีย์, 2548)

2.8 การวัดความถูกต้องแม่นยำของเทคนิคการพยากรณ์

ให้ y_t แทนค่าของอนุกรมเวลาที่เวลา t
 \hat{y}_t แทนค่าของพยากรณ์อนุกรมเวลาที่เวลา t
 $e_t = y_t - \hat{y}_t = \text{Residual}$
หรือ ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ (Forecast error)

คนึงนิจ เสรีวงศ์ (2547) ได้สรุปวิธีการวัดความถูกต้องของเทคนิคการพยากรณ์จะเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะต้องคำนวณ โดยวัดจากขนาดของความคลาดเคลื่อน ซึ่งสามารถวัดได้จาก 4 วิธีดังนี้



2.8.1 Mean Absolute Deviation (MAD)

โดยการเฉลี่ยขนาดของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ในรูปค่า Absolute Values ของค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่า

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n (|y_i - \hat{y}_i|) / y_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

วิธีนี้มีประโยชน์มากที่สุด เมื่อการวิเคราะห์ต้องการวัดความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์ ในหน่วยเดียวกันกับข้อมูลอนุกรมเวลา

2.8.2 Mean Squared Error (MSE)

โดยการเฉลี่ยค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}$$

2.8.3 Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

ในบางครั้งการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในรูปของเปอร์เซ็นต์ ก็อาจมีประโยชน์มากกว่าการวัดในรูปของจำนวน

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n (|y_i - \hat{y}_i|) / y_i}{n}$$

วิธีนี้มีประโยชน์เมื่อขนาดของตัวแปรพยากรณ์มีความสำคัญในการคำนวณความแม่นยำของค่าพยากรณ์ ค่า MAPE เป็นดัชนีชี้ว่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับค่าสังเกตจริงของอนุกรมเวลา มีขนาดใหญ่เพียงไร ในขณะเดียวกันวิธี MAPE ยังสามารถใช้ในการเปรียบเทียบความถูกต้องแม่นยำของ 2 เทคนิคที่อาจเหมือนกันหรือต่างกันกับที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา 2 ชุดที่ต่างกัน



2.8.4 Mean Percentage Error (MPE)

เป็นวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบว่าวิธีการพยากรณ์นั้นให้ค่าพยากรณ์ที่มีความเออนอีียง(Biased) หรือไม่

$$MPE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i) / y_i}{n}$$

โดย ถ้าวิธีการพยากรณ์ให้ค่าพยากรณ์ที่ไม่เออนอีียงแล้ว (Unbiased) ค่า MPE จะเข้าใกล้ศูนย์
ถ้าค่า MPE มีค่าติดลบมาก แสดงว่าวิธีการพยากรณ์นั้นให้ค่าประมาณที่สูงเกินจริง
ถ้าค่า MPE มีค่าบวกค่อนข้างมาก แสดงว่าวิธีการพยากรณ์นั้นให้ค่าประมาณที่ต่ำกว่าความเป็นจริง

นอกจากนี้ Jeyamkondan, et.al (2001) ได้สรุปเกณฑ์การตรวจวัดความผิดพลาดของแบบพยากรณ์เครื่อข่ายประสานเที่ยมกับแบบจำลองทางสถิติ สามารถกล่าวรายละเอียดได้ ดังนี้

2.8.5 การสร้างกราฟ (Graphical Plot)

การสร้างกราฟค่าอคติระหว่างค่าสังเกตจริงกับค่าที่พยากรณ์ได้จะได้เส้นของความเท่าเทียมกัน (Equity line) จุดของข้อมูลนั้นแสดงความเท่าเทียมกันนั้นสามารถแสดงความสัมพันธ์ของค่าสังเกตจริง และค่าพยากรณ์ ซึ่งสามารถทราบความผิดปกติของข้อมูลได้ นอกจากนั้นแล้วกราฟสามารถแสดงผลของการกระจายตัวของข้อมูลที่เกิดจากการพยากรณ์ด้วยแบบจำลองได้อีกด้วย

2.8.6 Mean relative percentage residual (MRPR)

$$MRPR = \frac{1}{N} \sum \frac{|O-P|}{O} * 100$$

โดยที่ N หมายถึง จำนวนข้อมูลที่ต้องการทดสอบ
P หมายถึง ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการทำนาย
O หมายถึง ปริมาณผลผลิตจริง

ข้อสังเกต ค่าผลต่าง (O-P) จะแสดงถึงความผันแปรของข้อมูล กล่าวคือ เมื่อค่า O มากขึ้น เนื่องจากอัตราการกำหนดเงื่อนไขจะเพิ่มมากขึ้น ถ้าค่า MRPR เท่ากับ 0 หมายความว่า การพยากรณ์ไม่มีอคติ แต่ถ้าค่าเป็นบวก หมายความว่า การพยากรณ์ประเมินค่าต่ำกว่าค่าสังเกตจริง (สามารถเรียกความผิดพลาดที่เกิดขึ้นว่า fail-safe) ในขณะที่ถ้าค่า MRPR เป็นค่าลบ หมายความว่า การพยากรณ์



ประเมินค่าสูงกว่าค่าสังเกตจริง (สามารถเรียกแบบจำลองนี้ว่า Fail-dangerous) อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ที่ให้ค่า MRPR เท่ากับ 0 นั้นไม่ได้หมายความว่า การพยากรณ์ข้อมูลไม่มีการกระจายตัว แต่ถ้าค่าเป็นค่าบวกหรือค่าลบจะสามารถตัดค่าเหล่านั้นออกจากข้อมูลได้

2.8.7 Bias Factor

$$\text{Bias factor} = 10^{\sum \log(P/O)/N}$$

ค่า Bias factor เท่ากับ 1 แสดงว่าแบบจำลองไม่มีอคติ แต่ถ้าค่า Bias Factor มากกว่า 1 แสดงว่า การประมาณค่าเกินจริงและ fail-dangerous ในขณะที่ค่า Bias factor น้อยกว่า 1 แสดงว่า การประมาณค่า fail-safe

2.8.8 Mean Absolute Relative Residual (MARR) หรือ Mean Absolute Relative Error (MARE)

$$\text{MARR} = \frac{1}{N} \sum \left| \frac{O - P}{O} \right| * 100$$

ค่าผลต่าง (Residual) ประมาณค่าได้ถูกต้องมากกว่าค่าความผิดพลาด (Error) ค่าสัมบูรณ์ให้ค่าความผันแปรจากค่าสังเกตจริง กล่าวคือ ถ้าค่า MARR เท่ากับ 25% แสดงว่าค่าพยากรณ์แตกต่างจากค่าสังเกตจริงเท่ากับ 25 %

2.8.9 ค่าปัจจัยความถูกต้อง (Accuracy factor)

$$\text{Accuracy factor} = 10^{\sum \log|P/O|/N}$$

ค่าปัจจัยความถูกต้อง เท่ากับ 1.25 แสดงว่า ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยจากค่าจริงเท่ากับ 25%

2.8.10 Root mean square residual (RMSR)

$$\text{RMSR} = \sqrt{\sum (O - P)^2 / N}$$

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบพยากรณ์ด้วยวิธี MRPR, ค่า Bias factor, MARR และค่าปัจจัยความถูกต้อง เพื่อประเมินลักษณะของกราฟ กล่าวคือ เมื่อค่า MARR และค่าปัจจัยความถูกต้อง

สามารถบอกถึงความแตกต่างของข้อมูลที่เขียนกราฟระหว่างค่าสัมเกตจริงและค่าพยากรณ์ได้ เกณฑ์การประเมินทางสถิติทั้ง 6 วิธีนั้นสามารถใช้ทดสอบความสามารถในการพยากรณ์ของข้อมูล 3 ชุดได้

2.9 การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการเกษตร

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการเกษตร (Agro-Industry) พบร่วมกับ Stock (2004) ได้ทำการศึกษาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอาหารตั้งแต่เกษตรกร ผู้ผลิต ผู้แทนจำหน่าย และร้านค้าปลีกจนถึงผู้บริโภคในภาคว่างของสหราชอาณาจักร พบว่าแรงผลักดันที่จะทำให้ระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอาหารต้องเปลี่ยนไปเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในอนาคตประกอบด้วย เทคโนโลยี ข้อกำหนดทางด้านความปลอดภัยของอาหาร ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวความคิดในการบริหารจัดการในขณะเดียวกัน Bourlakis และ Weightman (2004) ได้สรุปภาพของโซ่อุปทานอาหารของสหราชอาณาจักรว่า ปัจจัยสำคัญ 6 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับปรุงโซ่อุปทานอาหารให้เป็น โซ่อุปทานอาหารที่ทันสมัย (Modern Food Supply Chains) ประกอบด้วย คุณภาพ หรือ ข้อกำหนดทางด้านคุณภาพ (Quality) เป็นการจัดการเพื่อให้อาหารถูกสุขอนามัยและปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยมีข้อกำหนดที่เป็นที่ยอมรับในปัจจุบันได้แก่ HACCP, ISO series เป็นต้น ปัจจัยที่สอง คือ เทคโนโลยี โดยในที่นี้หมายถึง เทคนิค หรือวิธีการ ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลให้แก่โซ่อุปทาน เช่น เครื่องซึ่งที่แม่นยำ การควบคุมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย การทำพลาสเจอร์ไรซ์ เป็นต้น ปัจจัยที่สาม ได้แก่ การจัดการ โลจิสติกส์ (Logistics Management) เป็นการมุ่งเน้นให้นำเอาระบบการจัดการ โลจิสติกส์เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อการใช้ข้อมูลร่วมกัน หรือ ออกแบบระบบกระจายสินค้าที่ต้นทุนต่ำ เป็นต้น ปัจจัยที่ 4 ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) เช่น การนำเอา EDI (Electronic Data Interchange) และ EPOS (Electronic Point of Sales) มาประยุกต์ใช้ ปัจจัยที่ 5 เป็นประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และปัจจัยสุคท้าย ได้แก่ ผู้บริโภค Aghazadeh (2004) ได้กล่าวถึงวิธีการในการพัฒนา โลจิสติกส์และการกระจายสินค้าของโซ่อุปทานอาหาร โดยได้ระบุว่า วัตถุประสงค์ของการจัดการ โลจิสติกส์ คือ เพื่อส่งสินค้าที่ถูกต้อง ในปริมาณที่ถูกต้อง ในคุณภาพที่ถูกต้อง ไปยังสถานที่ที่ถูกต้อง ในเวลาที่ถูกต้อง และต้นทุนที่ถูกต้อง ดังนั้น 在การพัฒนาระบบ โลจิสติกส์จะประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ (1) การพัฒนาระบบบริหารและพนักงาน โดยเป็นการวางแผนการบริหารและพัฒนาพนักงานให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง (2) การพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อให้สามารถจัดเก็บและประมวลผลรายงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ (3) การพัฒนาการพยากรณ์และการจัดหา (4) การพัฒนาการกระจายสินค้าซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมของการจัดเก็บและการขนส่ง



ในมุมมองของความปลอดภัยของอาหาร Lindgreen และ Hingley (2003) ได้ทำการศึกษาผลกระทบทางด้านความปลอดภัยของอาหารจากนโยบายการจัดการโซ่อุปทานเนื้อสัตว์สดของ Tesco ที่สหราชอาณาจักร พบว่า นโยบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์และการจัดการผู้ส่งมอบของ Tesco ทำให้การจัดการมีประสิทธิภาพและคุณภาพมากขึ้น และส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า

USAID (2003) ได้ทำการปรับปรุงระบบการค้าขายของถัวเหลืองที่ประเทศอินเดีย ซึ่งจากเดิมจะเป็นการซื้อขายณ ตลาดกลางที่ทางราชการของอินเดียได้ทำไว้ให้ โดยกลไกการค้าขายจะประกอบด้วย เกษตรกร เอสินค้ามายาเงง โดยมีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อ และราคาจะถูกกำหนดโดยพ่อค้าคนกลาง เนื่องจากพ่อค้าคนกลางเป็นคนที่ใกล้ชิดทั้งแหล่งอุปสงค์และอุปทาน การปรับเปลี่ยนระบบค้าขายได้เกิดขึ้นโดยการนำเอา E-Commerce เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยผู้ลงทุนผู้ประกอบการทางด้านเทคโนโลยีสาร การค้าขายจะดำเนินการโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) โดยเกษตรกรจะได้รับการอบรมให้สามารถใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้ ในกลางปี 2003 การนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาประยุกต์ใช้นั้น ได้ครอบคลุมเกษตรกรกว่า 1 ล้านคน และหนูบ้านกว่า 11,000 หมู่บ้าน ทำให้การซื้อขายมีความโปร่งใสและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรด้วย

ดังนั้นเราสามารถสรุปประเด็นสำคัญในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอาหาร ดังนี้
(1) หลักการบริหารจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (2) การบริหารจัดการด้านคุณภาพ และ (3) การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.10 สรุป

จากการบทวนทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทำให้ทีมวิจัยได้เข้าใจถึงความรู้เบื้องต้นและความสำคัญของสับปะรดที่มีต่อเศรษฐกิจของไทย กล่าวคือ ประเทศไทยมีการส่งออกสับปะรดทั้งในรูปสับปะรดกระป่อง น้ำสับปะรด สับปะรดแปรรูป สับปะรดแช่เย็นแช่แข็ง ด้วยมูลค่าสูงถึง 18,102 ล้านบาท หรือคิดเป็น 641,271 ตันในปี 2548 โดยการส่งออกสับปะรดกระป่องคิดเป็น 66.96% ของการส่งออกสับปะรดทั้งหมด (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, กระทรวงพาณิชย์)

อุตสาหกรรมสับปะรดกระป่องเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม โดยโครงสร้างอุตสาหกรรมสับปะรดนั้นประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนด้านน้ำ ได้แก่เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด (2) ส่วนกลางน้ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมแปรรูปและผู้ประกอบการ และ (3) ส่วนปลายน้ำ ได้แก่ ตลาดส่งออกต่างประเทศและตลาดในประเทศ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547)

รูปแบบการบริหารจัดการด้านคุณภาพของอุตสาหกรรมสับปะรดกระป่องประกอบด้วย เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับสับปะรด (Good Agricultural Practice (GAP) for Pineapple) โดยกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้รวมรวมและเผยแพร่ให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้อง



ต่อเกณฑ์กร ในการส่วนของอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดกระปือมีแนวทางในการบริหารจัดการด้านคุณภาพ คือ หลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice : GMP) ที่กำหนดเป็นกฎหมาย ซึ่งปรากฏในบัญชีแบบท้ายประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 193) พ.ศ. 2543 เรื่อง วิธีการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการการผลิต และการเก็บรักษาอาหาร และ ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (Hazard Analysis Critical Control Point : HACCP) คือ ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม ใช้เป็นเครื่องมือในการชี้เฉพาะเจาะจง ประเมิน และควบคุมอันตราย ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ได้อาหารที่ปราศจากอันตรายจากเชื้อจุลทรรศ์ สารเคมี และสิ่งแปรปลอกปลอมต่างๆ อาทิ เศษแก้ว โลหะ เป็นต้น (มอก. 7000, ปี 2540)

ส่วนมุ่งของการจัดการ โลจิสติกส์ Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) ได้ให้คำจำกัดความว่า การจัดการ โลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของระบบบริหารโซ่อุปทาน ประกอบด้วยกระบวนการในการวางแผน การนำไปปฏิบัติ และการควบคุม ของกระบวนการให้ของสินค้าและบริการไปยังลูกค้า กระบวนการรับคืนสินค้า กระบวนการจัดเก็บสินค้า กระบวนการเรื่องโยงข้อมูล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดของการบริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

จากนิยามเกี่ยวกับโซ่อุปทานที่คณะผู้วิจัยได้ศึกษาสรุปได้ว่าระบบบริหาร โซ่อุปทานเป็นการรวมกลุ่มองค์กรหรือบริษัทที่ดำเนินธุรกิจโดยมีการเชื่อมโยงกันไม่ว่าจะเป็นเรื่องของข้อมูล สินค้า หรือบริการ กิจกรรมต่าง ๆ เช่นการจัดหารวัตถุคุณภาพ การผลิต การจัดส่ง การจัดเก็บ และการบรรจุ รวมถึงการจัดการกับสินค้าที่กลับคืนมาในโซ่อุปทาน โดยมีวัตถุประสงค์ในการสนับสนุนความต้องการของลูกค้าตามที่ต้องการและสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ขณะที่ใช้ต้นทุนต่ำที่สุด หรืออาจกล่าวได้ว่า โซ่อุปทานหนึ่งประกอบด้วยเครือข่ายทางด้านผู้ขายหรือผู้ส่งมอบ (Supplier Networks) ผู้ผลิต (Manufacturers) และเครือข่ายด้านผู้ซื้อหรือลูกค้า (Customer Networks) และในส่วนของการบริหารจัดการ โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอาหาร มีประเด็นสำคัญที่ต้องพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันได้แก่ (1) หลักการบริหารจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (2) การบริหารจัดการด้านคุณภาพ และ(3) การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ

ทั้งนี้กิจกรรมย่อยที่สำคัญต่อการจัดการ โลจิสติกส์และ โซ่อุปทาน ได้แก่ การพยากรณ์ คณะผู้วิจัยได้รับรวมแนวทางและเทคนิคในการพยากรณ์เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าตลอดจนพยากรณ์ปริมาณผลผลิต โดยเทคนิคต่าง ๆ ที่รับรวมประกอบด้วย การพยากรณ์ สมการทดถอย การพยากรณ์โดยวิธีของบีโอดัชและเจนกินส์ และเครือข่ายประสาทเทียม



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัยของโครงการฯ โดยเริ่มจากแนวทางการดำเนินงานวิจัย ตลอดจนเทคนิคที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้สามารถการดำเนินงานวิจัยได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 แนวการดำเนินงานวิจัย

การทำวิจัยในสาขาวิชาบริหารจัดการ (Operation Management) มีขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ มากมาย Yin (1994) ได้วิเคราะห์กลยุทธ์หรือเทคนิคที่ใช้ในการทำวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ การออกแบบการทดลอง (Experiments) การสำรวจ (Survey) การวิเคราะห์ (Archival Analysis) การสืบค้นประวัติศาสตร์ (History) และกรณีศึกษา (Case Study) โดยที่เงื่อนไขในการพิจารณาว่าควรจะใช้เทคนิคหรือกลยุทธ์ใดในการทำวิจัยนั้น ประกอบด้วย ประเภทของคำาถามงานวิจัย การควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ในระบบที่ศึกษาของผู้ทำวิจัย และ การเน้นถึงการศึกษาสภาพปัจจุบัน หรือ สภาวะในอดีต โดยได้ทำการสรุป กลยุทธ์ในการทำวิจัยและคุณลักษณะของแต่ละกลยุทธ์ในตารางที่ 3.1 จากตารางสามารถสรุปได้ว่า การทำวิจัยด้วยการใช้กรณีศึกษา จะเป็นการศึกษาเพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกรณีศึกษาว่ามีอะไรบ้าง อย่างไร และทำไม กระบวนการต่าง ๆ เหล่านั้นจึงเกิดขึ้น โดยมุ่งเน้นที่จะวิเคราะห์ถึงสภาพที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และไม่มีการควบคุมปัจจัยใด ๆ ในระบบทั้งสิ้น

ตารางที่ 3.1 คุณลักษณะของกลยุทธ์ในการทำวิจัย

กลยุทธ์ในการทำวิจัย	รูปแบบของคำาถามงานวิจัย	ความต้องการในการควบคุมปัจจัยที่ศึกษา	การมุ่งเน้นวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน
การออกแบบการทดลอง	อย่างไร, ทำไม	ต้องการ	ต้องการ
สำรวจ	ใคร, อะไร, ที่ไหน, จำนวนเท่าไร	ไม่ต้องการ	ต้องการ
การวิเคราะห์	ใคร, อะไร, ที่ไหน, จำนวนเท่าไร	ไม่ต้องการ	ไม่ต้องการ/ต้องการ
ประวัติศาสตร์	อย่างไร, ทำไม	ไม่ต้องการ	ไม่ต้องการ
กรณีศึกษา	อย่างไร, ทำไม	ไม่ต้องการ	ต้องการ

ที่มา : Yin, "Case Study Research Design and Method", 1994.



ในขณะที่ Meredith (1998) ได้จัดประเภทของการทำวิจัยออกเป็นสองประเภท ได้แก่ Rationalist Research และ Case Research โดย Rationalist Research หมายถึงงานวิจัยที่มีกระบวนการดำเนินงานด้วย สมการ, การทดลอง, การออกแบบจำลอง และโมเดลทางสถิติ เพื่อที่จะสร้างหรือพัฒนาทฤษฎีทางการบริหารจัดการขึ้นมาใหม่ ในขณะที่ Case Research จะใช้วิธีการหลักหลายอย่าง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์จริง โดยจะไม่มีการรบกวนหรือควบคุมปัจจัยต่างๆ และเป็นการศึกษาสภาพการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน โดยเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสัมภาษณ์, แบบสอบถาม, การร่วมสังเกตการณ์เป็นต้น (Flynn et al., 1990) พร้อมกันนี้ Meredith (1998) ยังได้กล่าวอีกว่า ไม่ว่าจะเป็น Case Research หรือ Rationalist Research กระบวนการของการพัฒนาทฤษฎีสามารถแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างทฤษฎีใหม่ การทดสอบทฤษฎี และการปรับปรุงหรือต่อขยายทฤษฎี โดยที่การสร้างหรือการต่อขยายทฤษฎีนั้น จะต้องตอบคำถามว่า อะไร หรือสิ่งใด และมีการทำงานอย่างไร (เป็นการอธิบายหรือพยากรณ์) จากนั้นต้องทำความเข้าใจต่อไปว่าทำ奈ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นจึงเกิดขึ้นในลักษณะดังกล่าวเมื่อเราต้องการพัฒนาทฤษฎี

จากวัตถุประสงค์หลักของการทำวิจัยในครั้งนี้คือ เพื่อชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพทุกขั้นตอนในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรด และนำไปพัฒนาเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและแนวทางเพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรดไทยให้สามารถแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดโลกได้ต่อไป ประเด็นที่เราจะต้องศึกษาคือ เราต้องการทราบว่า การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรดนั้นในสภาวะปัจจุบันมีการบริหารจัดการอย่างไร และทำ奈ในสิ่งใดที่บริหารจัดการในรูปแบบดังกล่าว โดยไม่มีการแทรกแซงหรือควบคุมปัจจัยใด ๆ ของระบบโซ่อุปทาน

ดังนั้นการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ จึงเลือกใช้วิธีการ Case Study Research หรือการทำวิจัยด้วยกรณีศึกษาในการศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสับปะรดในเขตจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งนี้เนื่องจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีเกษตรกรรมที่การเพาะปลูกสับปะรดสูงที่สุดของประเทศไทย และมีโรงงานผลิตสับปะรดจากข้อมูลสำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมโรงงานอุตสาหกรรม เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2549 (กรมโรงงาน, 2549) พ布มีโรงงานผลิตสับปะรดกระป่องรวม 53 โรง โรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง ตั้งอยู่ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มากที่สุด (กรมโรงงาน, 2549) ในการศึกษามุ่งเน้นไปที่การเข้มโภคภัณฑ์และการบริหารจัดการภายในระบบโซ่อุปทาน โดยศูนย์กลาง (Focal Point) ของระบบโซ่อุปทานอยู่ที่โรงงานแปรรูปหรือโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง เพื่อทำความเข้าใจถึงสภาพการณ์บริหารจัดการโซ่อุปทานที่เป็นอยู่ในเชิงลึก



ทั้งนี้ทำการศึกษา 2 กรณีศึกษา คือ กรณีศึกษาขนาดใหญ่ และกรณีศึกษาขนาดเล็ก ภายใต้ สมมติฐานที่ว่า บริษัทที่มีขนาดต่างกันจะมีปัญหาในการจัดการ โซ่อุปทานที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้น เพื่อให้ได้คู่มือการจัดการ โซ่อุปทานที่สมบูรณ์ จึงได้คัดเลือกกรณีศึกษา 2 กรณีศึกษา และศึกษาการ แหล่งของข้อมูลและวัตถุคุณตั้งแต่การเพาะปลูกจนถึงการผลิตและล่งออก

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ของกรณีศึกษา

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเราใช้วิธีการสัมภาษณ์โดยเป็นการสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นลักษณะ Semi-structured Interview โดยรายการคำถามได้ถูกจัดทำขึ้น ตามระบบของ SCOR Model ซึ่งเป็นมาตรฐาน การบริหารจัดการ โซ่อุปทานที่ถูกพัฒนาโดย The Supply Chain Council (SCC) โดยที่ SCOR Model เป็นมาตรฐานของกระบวนการบริหารจัดการที่เริ่มโยงตั้งแต่ผู้ส่งมอบของผู้ส่งมอบจนถึงลูกค้าของ ลูกค้า (SCOR, 2004) โดยเราได้ทำการเก็บข้อมูลในเชิงลึกนี้กับกรณีศึกษาทั้งสอง

วิทยา สุหฤทดำรง (2546) ได้ระบุว่า SCOR Model นำเสนอขั้นตอนสำคัญในการบริหาร จัดการกระบวนการเป็น 4 ส่วนที่เกี่ยวข้องกับขอบข่ายการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์และ โซ่อุปทาน โดยจัดการในกระบวนการที่สำคัญ 4 ส่วนนี้ คือ การวางแผน (Plan) การจัดหาแหล่ง วัตถุคุณ (Source) การผลิต (Make) การจัดส่ง (Deliver) และการส่งคืน (Return) เพื่อให้เกิดความ สอดคล้องกันในการปฏิบัติงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้ (วิทยา สุหฤทดำรง, 2546; SCOR , 2004)

3.2.1 การวางแผน (Plan)

เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนรวมทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน เพื่อให้สามารถดำเนิน กิจกรรมจัดหา ผลิต และส่งมอบได้ โดยวัตถุประสงค์ของการวางแผน คือ เพื่อจัดสรรทรัพยากรให้ สมดุลกับความต้องการของลูกค้า และจัดรูปแบบการสื่อสารแผนงานต่าง ๆ ไปทั้ง โซ่อุปทาน

3.2.2 การจัดหาแหล่งวัตถุคุณ (Source)

เป็นกระบวนการในการดำเนินการจัดหาวัตถุคุณ และบริการเพื่อที่จะตอบสนองแผนงานที่วางแผนไว้ หรือความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ได้แก่

- การจัดหาแหล่งป้อนวัตถุคุณและวัตถุคุณ จะเกี่ยวข้องกับการรับวัตถุคุณ, การ ตรวจสอบ, การเก็บรักษา และการจ่ายวัตถุคุณเข้าสู่ระบบการผลิต
- การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดหาแหล่งวัตถุคุณ ประกอบด้วย ระบบการ รับรองผู้จัดส่งวัตถุคุณและการติดต่อสื่อสารข้อมูลดำเนินงาน, คุณภาพของการจัดหา



แหล่งวัตถุคิบ, การขนส่งวัตถุคิบขนาด, ระบบงานวิศวกรรมในชีนส่วนต่างๆ, การทำสัญญาจดหมายวัตถุคิบป้อนสู่ระบบการผลิต, การจ่ายชำระค่าวัตถุคิบที่จัดซื้อ

3.2.3 ด้านการผลิต (Make)

การผลิต เป็นส่วนที่จัดการในส่วนการปฏิบัติงานของระบบการผลิต มีองค์ประกอบดังนี้

- ระบบการดำเนินการผลิต จะเกี่ยวข้องกับการร้องขอหรือเบิกวัตถุคิบ การรับวัตถุคิบ การผลิตและการทดสอบผลิตภัณฑ์ การบรรจุ การเก็บรักษา และการสั่งจ่ายผลิตภัณฑ์
- การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการผลิต ประกอบด้วย ระบบการเปลี่ยนแปลง ข้อกำหนดทางวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ ระบบสารสนับโภค อุปกรณ์การผลิต สถานภาพของระบบการผลิต คุณภาพของระบบการผลิต การจัดลำดับและกำหนดการผลิต การกำหนดกำหนดการผลิตจริง ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

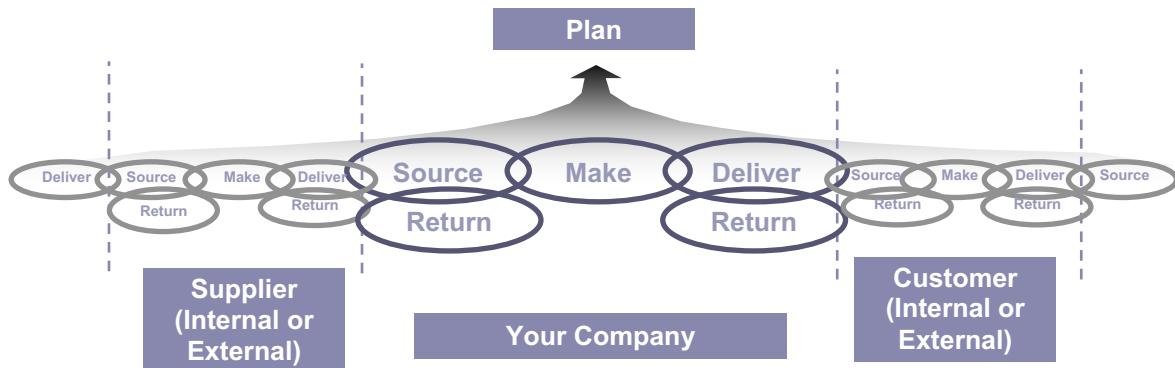
3.2.4 การจัดส่ง (Delivery)

เป็นส่วนที่จัดการในการจัดส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้าเพื่อให้เป็นไปตามแผนงาน และความต้องการของลูกค้า โดยจะประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น

- การจัดการคลังสินค้า ประกอบด้วยการจัดการด้านการคืนหาสินค้า, การบรรจุและรวมรวมผลิตภัณฑ์
- การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดส่ง ประกอบด้วยการจัดการด้านกฎหมายของช่องทางกระจายสินค้า, กฎหมายในการสั่งสินค้า, การจัดการด้านคุณภาพของการจัดส่ง

3.2.5 การส่งคืน (Return)

เป็นส่วนที่จัดการในการบริหารจัดการในกรณีที่มีการส่งสินค้ากลับคืนจากลูกค้า ซึ่งจะประกอบไปด้วยการรับคืนสินค้าตามเงื่อนไขธุรกิจ การวิเคราะห์ความเสียหายของสินค้า



รูปที่ 3.1 แสดงกระบวนการบริหารจัดการในการพัฒนาโซ่อุปทานด้วย SCOR Model

ที่มา : SCOR version 6.1, 2004.

SCOR Model (2004) ได้นำเสนอ กิจกรรมหลัก 5 กิจกรรม ได้แก่ การวางแผน การจัดหา การผลิต การส่งมอบ และการส่งคืน ดังกล่าว โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ SCOR Level 1 (Process Types), SCOR Level 2 (Configuration Level), SCOR Level 3 (Decompose Processes) และ SCOR Level 4 (Decomposes Process Elements) โดยมีสรุปเนื้อหาสำคัญดังนี้ (วิทยา สุฤทธิ์คำรง, 2546)

SCOR ระดับที่ 1 ระดับบนสุด

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ถึงการแบ่งขั้นในธุรกิจที่ดำเนินอยู่ ต้องวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบที่สำคัญภายในและภายนอกองค์กร เป็นปัจจัยที่กำหนดความสามารถและความได้เปรียบในการแบ่งขั้นที่ความมีสำหรับองค์กร เช่น ความยึดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า, ความรวดเร็วในการจัดส่ง, การบริการลูกค้า, ต้นทุนที่ต่ำ ฯลฯ อันเป็นผลจากการดำเนินงานในส่วนของการวางแผน, การจัดทำแหล่งวัสดุคุณภาพ, การผลิต และการจัดการที่เหมาะสมกับองค์กรและอุตสาหกรรมนั้น

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ จะนำมาเป็นแนวทางการกำหนดขอบเขต และองค์ประกอบสำคัญที่จะต้องจัดการสำหรับองค์กร โดยต้องกำหนดสิ่งที่ควบคู่กัน คือ ปัจจัยวัดผลและระดับของผลการปฏิบัติงาน เป็นปีหมายของแต่ละปีจัด ของผลความสามารถในการปฏิบัติงานของโซ่อุปทานที่สำคัญ อาจนำมาประยุกต์ใช้ได้ ประกอบด้วย

ภายนอกองค์กรที่เชื่อมต่อสู่ลูกค้า

- สัดส่วนการจัดส่งสินค้าได้ตรงตามกำหนดจากลูกค้า
- สัดส่วนปริมาณคำสั่งซื้อที่จัดส่งได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์



- ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการต่อคำสั่งซื้อจากลูกค้า นับจากการรับคำสั่งซื้อจนกระทั่งจัดส่งเรียบร้อย
- ระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมการผลิตจนกระทั่งสามารถจัดส่งให้ลูกค้าได้ (ในกรณีที่ไม่มีสินค้าคงคลังสำรอง)

ภายในองค์กร

- ต้นทุนการจัดการด้านโลจิสติกส์โดยรวม เปรียบเทียบกับต้นทุนรวม
- ค่าเฉลี่ยรายได้ขององค์กรที่เกิดขึ้นต่อจำนวนพนักงาน
- อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover)
- อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์โดยรวม (Net Assets Turnover)
- ช่วงระยะเวลาอุบัติเหตุเงินสด (Cash-to-cash Cycle Time)

ปัจจัยวัดผลเหล่านี้ จะเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงผลการปรับปรุงพัฒนาโซ่อุปทาน และการดำเนินการในระดับองค์กรโดยรวม ทั้งนี้ในการกำหนดระดับเป้าหมายที่เหมาะสม สำหรับแต่ละปัจจัย ควรจะพิจารณาเปรียบเทียบกับองค์กรที่ต้องแข่งขันโดยตรง จะเป็นการดำเนินการที่เรียกว่า Competitive Benchmarking ทำการวัดเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานในปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันด้านอุตสาหกรรมหรือปัจจัยที่ลูกค้าให้ความสำคัญ ใช้เป็นสิ่งประเมินผลการปฏิบัติงานขององค์กร ทำให้สามารถกำหนดความแตกต่างของปัจจัย และทราบถึงสิ่งที่ควรปรับปรุงจะเป็นรากฐานในการกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานและการพัฒนาโซ่อุปทานขององค์กรต่อไป

SCOR ระดับที่ 2 การกำหนดกระบวนการหลักขององค์กร

หลังจากที่ได้กำหนดกระบวนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และขอบข่ายการจัดการที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาแปรเป็นกระบวนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับกลยุทธ์ที่ได้กำหนดไว้ โดยกำหนดเป็นโครงร่างของ โซ่อุปทานขององค์กร การกำหนดโครงร่างของโซ่อุปทานนี้ จะครอบคลุมการพิจารณาการกำหนดโครงร่างของกระบวนการปฏิบัติงานในส่วนวางแผน, การจัดทำแหล่งวัสดุคุณ, การผลิตและการจัดส่ง ที่มีขอบข่ายการปฏิบัติงานทั้งในส่วนการปฏิบัติงานภายในและระหว่างองค์กร

โครงร่างของโซ่อุปทานที่กำหนดนี้ ควรมีความยืดหยุ่น ในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในความต้องการของลูกค้า และสภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจ ในระดับที่ 2 นี้ จะมีปัจจัยวัดผลการปฏิบัติงาน ที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงการพัฒนาประสิทธิภาพของโซ่อุปทานขององค์กร ได้ อันประกอบด้วยปัจจัยวัดผลปฏิบัติงานต่างๆ คือ



- สัดส่วนการจัดส่งวัตถุคิบที่ตรงเวลาจากผู้จัดส่งวัตถุคิบ
- ระยะเวลาในการส่งมอบวัตถุคิบ นับจากเริ่มออกคำสั่งซื้อไปยังผู้จัดส่งวัตถุคิบ
- ต้นทุนรวมในการจัดหาวัตถุคิบ
- ในการจัดการคำสั่งซื้อ (ระยะเวลาันนับจากรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จนกระทั่งส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้า)
- สัดส่วนปริมาณการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในการจัดส่งมอบสินค้าได้ถูกต้องครบถ้วน
- ต้นทุนในการจัดการคำสั่งซื้อจากลูกค้า
- ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองที่มี เปรียบเทียบเป็นจำนวนวันของปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้น

SCOR ระดับที่ 3 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการ

เป็นการกำหนดรายละเอียดในแต่ละส่วน ของกระบวนการภายในและระหว่างองค์กร ที่ได้กำหนดไว้ในระดับที่ 2 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการนี้ จะอาศัยข้อสรุปแนวทางจากการวิเคราะห์ในระดับที่ 1 และ 2 มาเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดเช่นกัน สิ่งที่ต้องดำเนินการในระดับที่ 3 ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

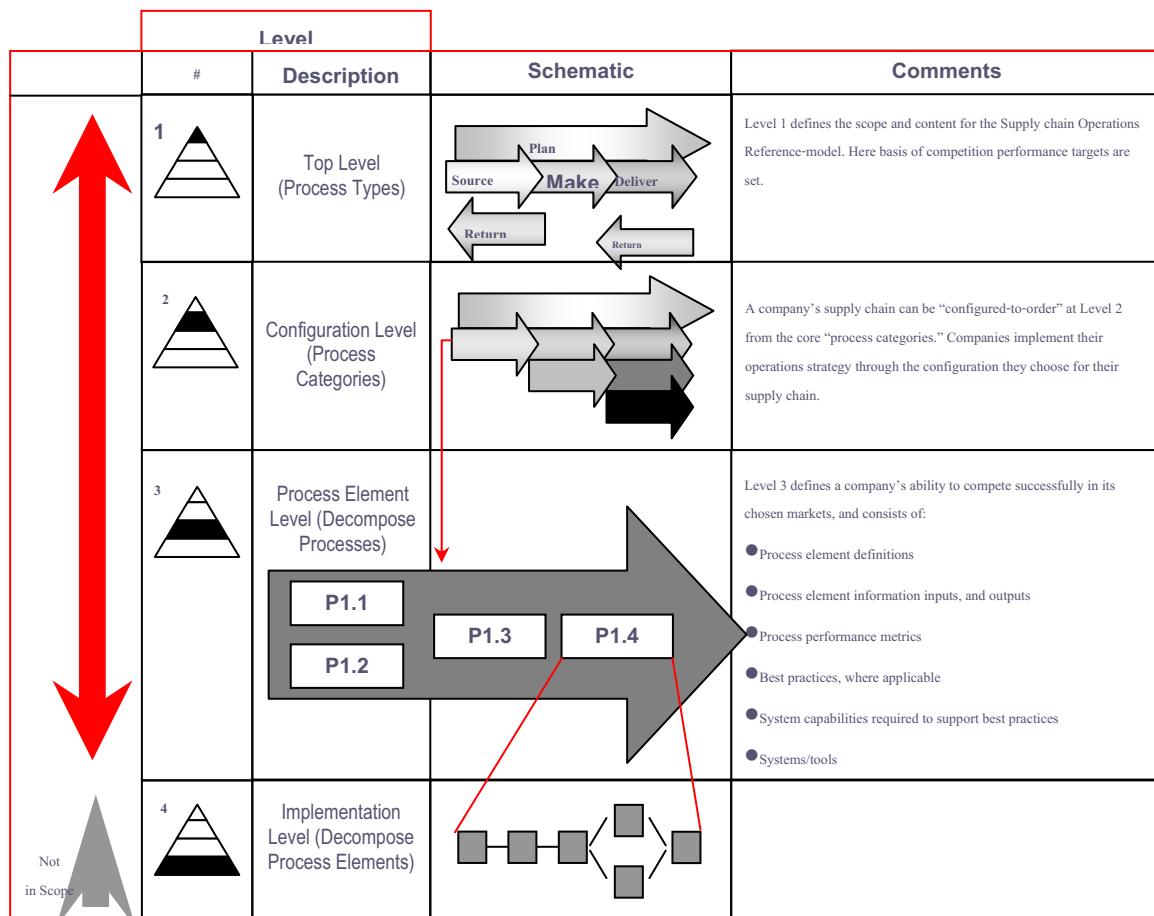
- การกำหนดองค์ประกอบของกระบวนการ
- การกำหนดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยส่งออก ด้านข้อมูลสารสนเทศของแต่ละกระบวนการ
- การกำหนดกลุ่มปัจจัยประเมินผลการปฏิบัติงานของกระบวนการ
- การกำหนดแบบแผนการปฏิบัติงานอ้างอิงที่ดีที่สุด
- การกำหนดสมรรถนะของระบบที่จำเป็น สามารถสนับสนุนการปฏิบัติงานให้บรรลุได้ตามแผน
- การกำหนดระบบดำเนินงานและเครื่องมือ ให้เหมาะสมสำหรับผู้จัดส่งวัตถุคิบ แต่ละราย

ในการกำหนดรายละเอียดเหล่านี้ อาจต้องอาศัยความร่วมมือในการกำหนดจากทุกๆฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดส่งวัตถุคิบ, ผู้รับผิดชอบการจัดส่ง, ผู้รับผิดชอบการกระจายสินค้าและลูกค้า

เพื่อให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้ และสร้างความเข้าใจที่สอดคล้องกันในการนำไปปฏิบัติให้เกิดประสิทธิผล

SCOR ระดับที่ 4 การนำไปปฏิบัติ

เป็นการนำเสนอสิ่งที่ได้กำหนดไว้ไปปฏิบัติให้เกิดผลตามที่กำหนดไว้ โดยมีการกำหนดแบบแผนการปฏิบัติงาน ในรูปแบบที่เหมาะสมกับกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ในโครงร่างโซ่อุปทานขององค์กร ทั้งนี้ SCOR Level 4 จะไม่มีนำเสนอใน SCOR Model (2004) เพราะจะเป็นรูปแบบที่แต่ละโซ่อุปทานจะนำไปกำหนดเอง เพราะการนำไปปฏิบัตินั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขของแต่ละองค์กร เช่น วัฒนธรรมการทำงาน, ค่านิยม ต่าง ๆ เป็นต้น โครงสร้างของ SCOR Model 4 ระดับสามารถสรุปในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 โครงสร้างของ SCOR Model

ที่มา: SCOR version 6.1, 2004



3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงสำรวจ

จากการสัมภาษณ์เชิงลึกในกรณีศึกษาทั้ง 2 กรณีศึกษาทำให้เราได้ทราบถึงปัญหาของโซ่อุปทานสับปะรดที่ส่วนใหญ่จะเกิดจากประเด็นของการเพาะปลูก และการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร และสับปะรด ระหว่างเกษตรกร ผู้รวบรวม และโรงงานแปรรูป คณานักวิจัย จึงได้จัดทำการสำรวจ เกษตรกร และผู้รวบรวมสับปะรด เพื่อทราบถึง

- สถานการณ์การเพาะปลูกของเกษตรกร
- ต้นทุนการเพาะปลูกเกษตรกร
- ต้นทุนโลจิสติกส์ของเกษตรกร และผู้รวบรวมสับปะรด
- เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้เชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร

โดยคณานักวิจัย ได้ทำการออกแบบสอบถาม รวมทั้งทดสอบแบบสอบถาม เพื่อกำหนดจำนวน ตัวอย่างที่เหมาะสม ดังแสดงในบทที่ 5, 6, 9 และ 10 รวมทั้งแบบสอบถามทั้งหมดแสดงในภาคผนวก

3.4 การวิเคราะห์ปัญหา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงลึกของกรณีศึกษา และข้อมูลจากการสำรวจ คณานักวิจัย ได้นำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาวิเคราะห์ ตั้งแต่กระบวนการในการหาความต้องการสับปะรดระยะปีอง, การวางแผนในการจัดหาสับปะรด การบริหารจัดการ Contract Farming การจัดหาสับปะรด การวางแผน การผลิตสับปะรด การผลิตสับปะรดระยะปีอง การควบคุมสินค้าคงคลัง การจัดส่ง และวิธีการปฏิบัติ เมื่อสินค้าถูกส่งกลับ รวมทั้งประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ โดยข้อมูลดังกล่าวได้ถูกนำมาวิเคราะห์ออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ความไม่แน่นอนของความต้องการของลูกค้า (Demand Uncertainty) จะเป็นการติดต่อสื่อสารระหว่างอุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรดระยะปีองและลูกค้า ประเด็นที่มุ่งวิเคราะห์ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการด้านคุณภาพ และด้านโลจิสติกส์
2. ความไม่แน่นอนของความสามารถในการส่งมอบของวัตถุดิบ (Supply Uncertainty) เป็นการวิเคราะห์ในส่วนของการส่งมอบสับปะรด ประเด็นที่มุ่งวิเคราะห์ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการ ด้านคุณภาพ และต้นทุนโลจิสติกส์



3. ความไม่แน่นอนของความสามารถในการผลิตของโรงงานแปรรูปหรือแพงสัมปอก (Process Uncertainty) เป็นในส่วนของอุตสาหกรรมผลิตสับปะรดกระป่อ ประจำเดือนที่มีผู้วิเคราะห์ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการ ด้านคุณภาพ และด้านโลจิสติกส์

3.5 การแก้ไขและเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

คณะกรรมการฯได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ตามด้านอุปสงค์ กระบวนการ และความต้องการของลูกค้าไว้ดังนี้

การแก้ไขและศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านอุปสงค์

- ศึกษาเชิงสำรวจถึงสถานการณ์การเพาะปลูกสับปะรดของเกษตรกร
- ศึกษาและนำเสนอวิธีการเพาะปลูกที่เหมาะสมที่จะทำให้รายได้จากการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นและช่วยทำให้คุณภาพของคินดี้ขึ้น
- วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ปริมาณสับปะรดสด โดยใช้เทคนิคสมการถดถอยเชิงพหุคุณ (Multiple Regression) และเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่โรงงาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์สับปะรดสด
- วิเคราะห์วิธีการที่เหมาะสมในการทำการพยากรณ์ราคารับซื้อสับปะรดสดหน้าโรงงาน ด้วยวิธีแบบจำลองการถดถอยแบบโพลิโนเมียล และแบบจำลองการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของบีอักช์และเจนกินส์ (Box-Jenkins Model หรือ ARIMA Model) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์การพยากรณ์นี้ไม่ใช่เพียงได้ต้นแบบสมการที่จะใช้ในการคาดการณ์ราคารับซื้อเพียงอย่างเดียว แต่จากสมการสามารถใช้ให้เห็นถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อราคารับซื้อสับปะรดสด ซึ่งจะเป็นแนวทางซึ่งให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการรวมตัวกันเป็นเครือข่ายเพื่อช่วยให้ราคางานสับปะรดสด และสับปะรดกระป่อ มีราคาที่มีเสถียรภาพขึ้นได้
- ศึกษาและคำนวณต้นทุนโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นในการกระจายสับปะรดสดจากเกษตรกรไปจนถึงโรงงานแปรรูป



การแก้และศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านกระบวนการ

- ศึกษาระบวนการวางแผนการผลิต และกระบวนการผลิต
- จัดทำคู่มือการบริหารจัดการ โซ่อุปทานสับปะรดกระป่อง โดยเน้นที่การกรอกข้อมูล ในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติเพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ และได้ข้อมูล ที่จะใช้ในการพยากรณ์สับปะรดสด และการวางแผนการรับเข้าสับปะรด โรงงาน ต่อไปได้

การแก้และศึกษาปัญหาเชิงลึกด้านความต้องการของลูกค้า

- ทำการศึกษาถึงยอดส่งออกและพิจารณาแนวโน้มการขายในอนาคต
- จัดทำคู่มือการบริหารจัดการ โซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมสับปะรด



บทที่ 4

สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงสภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา โดยจะแบ่งการรายงานสถานการณ์ และบทวิเคราะห์ของสภาพการณ์ปัจจุบันของกรณีศึกษาทั้ง 2 ตัวอย่าง ตลอดจนสภาพเครือข่ายของเกณฑ์กรรผู้เพาบลูก และเครือข่ายของโรงงานผู้ผลิตสับปะรดกระป่อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษานำดใหญ่'

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษานำดใหญ่'

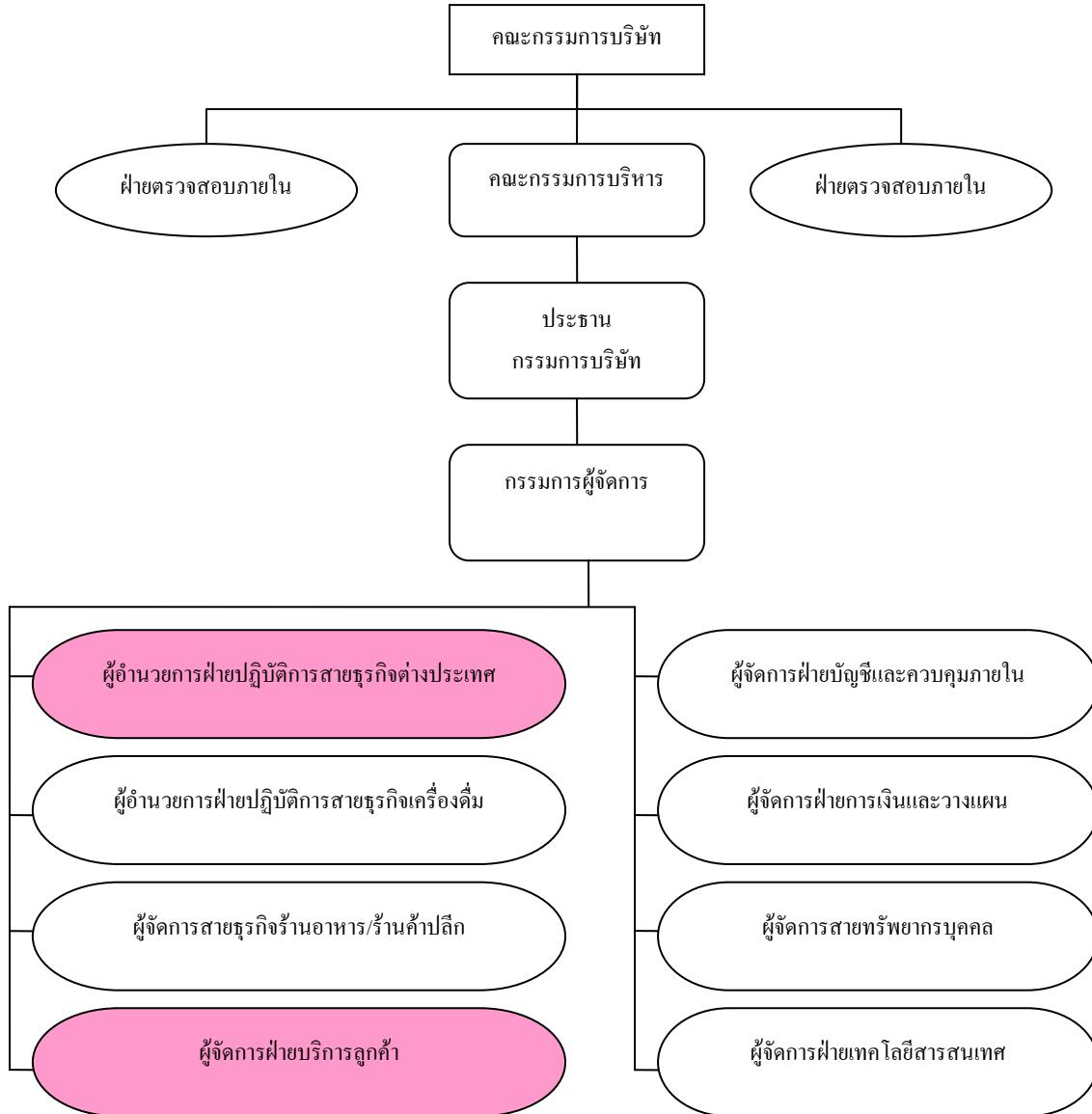
บริษัทกรณีศึกษานำดใหญ่ประกอบธุรกิจผลิตและส่งออกสับปะรดกระป่องภายใต้ตราสินค้าของลูกค้า โดยเป็นการส่งออกทั้ง 100 % ปัจจุบันมีกำลังการผลิตที่ประมาณ 200,000 ตันต่อปี มีพนักงานประมาณ 2,000 คน ปัจจุบันบริษัทฯ ได้มีนโยบายในการเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์เพื่อนำเสนอ给ลูกค้า โดยผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นได้แก่ ผลไม้รวม และว่านหางจระเข้ อีกที่มีคิดเป็นจำนวนโดยรวมแล้วบริษัทฯ ผลิตและส่งออกสับปะรดกระป่องคิดเป็นอัตรากว่า 90% ของการผลิตและส่งออกทั้งหมด โดยตลาดส่งออกที่สำคัญของบริษัทฯ ได้แก่ สาธารณรัฐอเมริกา ยุโรป ออสเตรเลีย และประเทศไทย อย่างเนี้ย ซึ่งได้แก่ ประเทศไทยในทวีปօอสเตรเลีย

บริษัทฯ มีการบริหารองค์กร ดังรูปที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานหลักได้แก่ ฝ่ายปฏิบัติการสายธุรกิจต่างประเทศ ฝ่ายปฏิบัติการสายธุรกิจเครื่องดื่ม สายธุรกิจร้านอาหาร/ร้านค้าปลีก ฝ่ายบริการลูกค้า ฝ่ายบัญชีควบคุมภายใน ฝ่ายการเงินและวางแผน ฝ่ายทรัพยากรบุคคล ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเพื่อการส่งออกจะเป็นฝ่ายปฏิบัติการสายธุรกิจต่างประเทศ และฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service-CS) ทั้งนี้ฝ่ายปฏิบัติการสายธุรกิจต่างประเทศ จะประกอบไปด้วยหน่วยงานย่อย ได้แก่ ฝ่ายประกันคุณภาพ (QA) ฝ่ายวางแผนผลิต (PP) ฝ่ายจัดหาวัสดุคุณภาพ ฝ่ายผลิต ฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายบริการลูกค้า มีหน่วยงานย่อย ได้แก่ ฝ่ายข้อมูล ฝ่ายจัดส่งสินค้า และฝ่ายจัดซื้อ (สารบุรุษแต่ง กล่อง ฉลาก)

ลักษณะการผลิตจะเป็นทั้งการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make-to-Order) โดยที่ลูกค้ามีการจองหรือทำสัญญาในระยะเวลาคิดเป็น 60 – 70 % ของยอดการสั่งซื้อทั้งหมด โดยที่ลูกค้าส่วนที่เหลือจะเป็นในลักษณะต้องการ ได้สินค้าในทันที แต่อย่างไรก็ตามบริษัทฯ มีการผลิตเก็บสต็อก (Make-to-Stock) เนื่องจากผลผลิตสับปะรด เช่น สี ไม้ ได้ตามคุณภาพตามที่ลูกค้าที่ทำสัญญาว่าต้องการ หรือในกรณีที่มีปริมาณสับปะรดมากเกินความต้องการ ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ทางบริษัทฯ จึงต้องทำการเก็บสต็อก



ໄວ້ທັນນີ້ປະເກດພລິກັນທີ່ສັບປະໂດກຮະປົອງມີຄວາມຫລາກຫລາຍມາກກວ່າ 20 ຮາຍກາຣແບ່ງຕາມຄຸນພາພສີ
ຂະດີຊື່ ແລະ ຂະດີຮະປົອງ



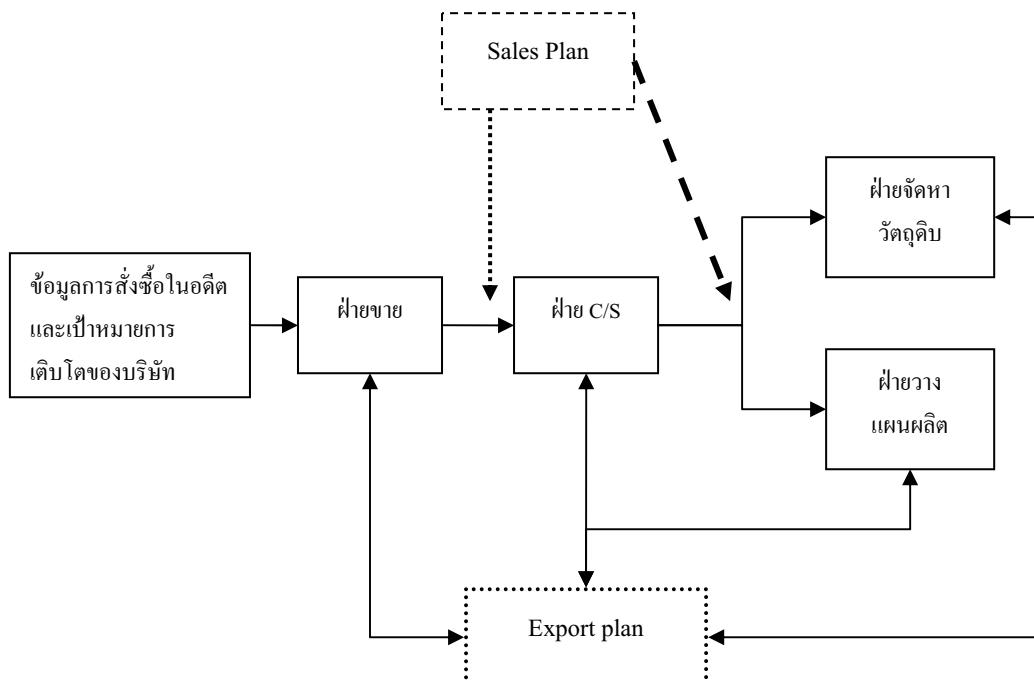
รูปที่ 4.1 ผังองค์กรของบริษัทกรณีศึกษาขนาดใหญ่

4.1.2 การวางแผนโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning)

4.1.2.1 การวางแผนของฝ่ายขายและฝ่ายบริการลูกค้า การวางแผนโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning) ของบริษัทกรณีศึกษานี้จะเริ่มด้วยการพยากรณ์ยอดขายในปีถัดไป ซึ่งจะเริ่มทำในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน ของทุกปี โดยการพยากรณ์จะใช้ข้อมูลในอดีตของลูกค้าแต่ละราย เช่น ปริมาณการสั่งซื้อ ขนาดบรรจุ คุณภาพที่ต้องการ และวันที่ต้องการจัดส่ง เป็นต้น รวมกับเป้าหมายการผลิตของบริษัทฯ ที่มีการระบุเป็นเปอร์เซ็นต์ในการเติบโตของบริษัท ทั้งนี้ฝ่ายขายจะแยกยอดการขาย

ที่ประมาณ ไว้ออกเป็นขนาด หรือชนิดผลิตภัณฑ์ (By Item) และรวบรวมข้อมูลเป็นแผนการขาย (Sale Plan) ส่งให้แก่ฝ่ายบริการลูกค้า (Customer Service-CS) ซึ่งจะเป็นผู้ส่งข้อมูลแผนการขายนี้ต่อมาอีก แผนกต่าง ๆ ที่โรงงาน เพื่อนำไปปรับปรุงเทียบกับปริมาณวัตถุคงที่ซึ่งก็คือสับปะรดที่ได้ทำการพยากรณ์ ไว้จากฝ่ายจัดหาวัตถุคงที่ และจัดทำเป็นแผนการส่งออก (Export Plan) ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบ จากฝ่ายจัดหาวัตถุคงที่ ฝ่ายวางแผนผลิต ฝ่ายบริการลูกค้า และฝ่ายขาย ดังรูปที่ 4.2 โดยเมื่อได้แผนการ ส่งออกแล้วจะนำแผนนี้เป็นแบบในการผลิตว่ามีผลิตภัณฑ์ใดบ้าง และปริมาณเท่าใดในแต่ละเดือน และยังใช้ในการวางแผนการจัดซื้อวัตถุคงที่ เช่น สับปะรด สารปรุงแต่ง (Ingredients) กล่อง ฉลาก เป็นต้น

การวางแผนการสั่งซื้อกล่อง ฉลาก เป็นหน้าที่ของฝ่ายบริการลูกค้า ซึ่งอาศัยข้อมูลจากฝ่ายผลิต ที่ผลิต ได้ในแต่ละวันว่ามีปริมาณเท่าใด เป็นผลิตภัณฑ์ใดบ้าง ลูกค้าเป็นใคร และข้อมูลจากการ ฝ่าย คลังสินค้าซึ่งจะแจ้งว่าจะมีการบรรจุสินค้าใด ในวันที่เท่าใด ปริมาณเท่าใด ซึ่งทำให้ฝ่ายบริการลูกค้า สามารถวางแผนการสั่งกล่องและฉลากได้ โดยปกตินักลงทุนและกล่องจะใช้เวลาในการจัดส่ง โดยประมาณ 3-4 วัน แต่หากเป็นฉลากและกล่องแบบใหม่จะใช้เวลาในการออกแบบประมาณ 2 สัปดาห์ และเวลาในการพิมพ์และจัดส่งประมาณ 5 วัน



รูปที่ 4.2 การไหลของข้อมูลในการวางแผนโซ่อุปทาน



4.1.2.2 การวางแผนของฝ่ายจัดหาวัตถุดิบ ฝ่ายจัดหาวัตถุดิบจะรับผิดชอบงานใน 3 ส่วน คือ (1) จัดหาวัตถุดิบที่เป็นพืช ได้แก่ สับปะรด และไม่ใช่สับปะรด (ว่านหางจระเข้, มะละกอ) (2) อาหารสัตว์ และ (3) โครงการสนับสนุนและตรวจสอบตามเกณฑ์ โดยสับปะรดซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักทางโรงงานจะรับมาจาก 3 แหล่งหลัก ดังนี้

- 1) เกษตรกรที่ทำสัญญาล่วงหน้ากับโรงงาน (Contract Farming) ในพื้นที่จังหวัดประจำบ้านชีร์ ซึ่งมีประมาณ 80% ของยอดสับปะรดที่รับซื้อเข้าโรงงานทั้งหมด
- 2) เกษตรกรที่ส่งวัตถุดิบโดยตรงในเขต จังหวัดประจำบ้านชีร์ แต่ไม่ได้ทำสัญญากับโรงงาน มีประมาณ 10-15%
- 3) พ่อค้าคนกลาง นอกเขต จังหวัดประจำบ้านชีร์ ที่รวบรวมสับปะรดจากจังหวัดต่าง ๆ เช่น ระยะ ชลบุรี ชุมพร กาญจนบุรี พิษณุโลก หนองคาย ก็คิดเป็น 25-30%

ทั้งนี้ การวางแผนจัดหาวัตถุดิบนั้นจะมีทั้งการวางแผนรายปี รายเดือน รายสัปดาห์ และรายวัน ซึ่งการวางแผนรายปีจะเริ่มทำตั้งแต่เดือนสิงหาคม นิรายละเอียดดังนี้

การวางแผนจัดหาวัตถุดิบนั้นจะเริ่มจากการทำสัญญากับเกษตรกรตั้งแต่เดือนสิงหาคมของทุกปี โดยมีการทำกำหนดเกณฑ์ในเรื่องคุณภาพ ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน และราคابน้ำที่กำหนดในสัญญา จากนั้นจะทำการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตโดยสำรวจแหล่งปลูกตามเส้นทางที่ได้กำหนดเขตในการส่งเสริมสำหรับ ได้แก่ อำเภอบางสะพาน อำเภอเมือง อำเภอปราบบูรี อำเภอถุงน้ำ ซึ่งเจ้าหน้าที่ของบริษัทฯ ในแต่ละเขตทำการสำรวจปริมาณเบ่งเป็นรายเดือน และจัดรวมเป็นรายปี และจะรวมกับข้อมูลปริมาณผลผลิตในอดีตสำหรับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตจากเกษตรกรที่ไม่ได้ทำสัญญา และกลุ่มคนกลาง นอกจานนี้จะมีการตรวจสอบข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณสับปะรด เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ จากหน่วยงานที่รับผิดชอบเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพยากรณ์

เมื่อได้ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตทั้งปี และปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน จะทำการประมาณผลผลิตที่จะใช้ในการผลิตสับปะรดกระป่อง น้ำสับปะรด และผลผลิตที่มีสารในเกรดเกินมาตรฐานว่ามีจำนวนเท่าใด ขนาดของผลสับปะรดแต่ละขนาดมีกี่เบอร์เซ็นต์ (โดยขนาดกำหนดเป็น 105, 95, 83, 80, 73, 70, และ 60) ทั้งนี้จะคูณข้อมูลแผนการส่งออกจากฝ่ายบริการลูกค้าเพื่อคูณคำ算法ซึ่งจะมาจากลูกค้าแต่ละรายประกอบด้วยสินค้ามีขนาดใดบ้าง จำนวนที่ส่งเป็นเท่าใด จะต้องส่งเมื่อใด และตรวจสอบข้อมูลกำลังการผลิตของเครื่องจักร ปริมาณคงเหลือว่ามีเพียงพอ กับปริมาณผลผลิตหรือไม่ เพื่อทำการประชุมวางแผนในการจัดหาวัตถุดิบซึ่งจะดำเนินละครั้ง นอกจานนี้ทางฝ่ายจัดหาวัตถุดิบยังกำหนดให้เกษตรกรที่ต้องการส่งผลผลิตต้องแจ้งล่วงหน้า 1 สัปดาห์ ซึ่งทำให้สามารถวางแผนเป็นรายสัปดาห์ หรือรายวันได้



4.1.2.3 การวางแผนของฝ่ายวางแผนผลิต ฝ่ายวางแผนผลิตจะรับข้อมูลจาก 3 ส่วนหลัก ได้แก่ แผนการจัดหาจากฝ่ายจัดหาวัตถุดิบ แผนการส่งออกจากฝ่ายบริการลูกค้า และข้อมูลปัจจัยในการผลิต เช่น จำนวนคนงาน คุณภาพวัตถุดิบ กำลังการผลิตของเครื่องจักร ซึ่งเมื่อได้ข้อมูลดังกล่าวแล้ว ฝ่ายวางแผนจะทำการคำนวณจำนวนตู้ผลิตและแจ้งให้ฝ่ายบริการลูกค้าทราบในรูปแบบ Balance Availability Report จะทำทุก 2 สัปดาห์ เพื่อเปรียบเทียบกับแผนการส่งออกหากแตกต่างกันมากก็จะทำการประชุมเพื่อปรับจำนวนตู้ที่ต้องการ และ Raw Material Requirement Report เพื่อการสั่งซื้อ วัตถุดิบสำหรับการผลิต เมื่อได้จำนวนตู้ที่ทำการผลิตแล้ว จะทำการคำนวณวันที่สิ้นสุดการบรรจุ (End Pack Date) และจัดทำแผนการผลิตประจำวัน (Daily Pack Plan) จากนั้นฝ่ายผลิตจะทำการผลิต ตามแผนการผลิตที่ได้วางไว้ ทั้งนี้ ข้อมูลแผนการส่งออกนี้จะมีทั้งส่วนของคำสั่งซื้อใหม่และการตรวจสอบคำสั่งซื้อเก่าที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการตรวจสอบคำสั่งซื้อและสถานะของผลิตภัณฑ์จะแบ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตเป็นประจำ และผลิตภัณฑ์ใหม่ กรณีผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตเป็นประจำ จะตรวจสอบปริมาณสินค้าในคลังสินค้าก่อน หากไม่มีจะทำการสั่งผลิตใหม่ใน Daily Pack Plan และกรณีผลิตภัณฑ์ใหม่ให้ตรวจสอบข้อกำหนด (Specification) และกระบวนการผลิตว่าพร้อมผลิต หรือไม่ หากไม่พร้อมให้แจ้งกลับฝ่ายบริการลูกค้าเพื่อดำเนินการติดต่อกับลูกค้าในการทำข้อตกลงใหม่ แต่หากพร้อมให้แจ้งฝ่ายประกันคุณภาพ (QA) แล้วทำการเปิด Bill of Material (BOM) และคำนวณต้นทุนมาตรฐาน (Standard Cost) จากนั้นแจ้งให้ฝ่ายบริการลูกค้าสั่งคำสั่งซื้อเข้ามาได้เลย

ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งที่ใช้ในการวางแผนการผลิตจะได้จากข้อมูลการผลิตประจำวันจากรายงานยอดผลิตของฝ่ายผลิตและนำไปเปรียบเทียบกับแผนการผลิตประจำวันว่าผลิตได้ตามแผนหรือไม่ และจะถูกจัดทำเป็นรายงานการผลิตประจำวัน (Daily Operation Report)

4.1.3 การจัดซื้อจัดหา (Sourcing)

สำหรับการจัดซื้อจัดหา (Sourcing) ของบริษัทฯ เราสามารถแบ่งประเภทของการจัดซื้อจัดหาออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) วัตถุดิบหลัก คือ สับปะรด และ สารปูรุ่งแต่ง (2) วัตถุดิบทางอ้อม ได้แก่ กล่อง ฉลาก กระป๋อง (3) บริการขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก ดังมีรายละเอียดดังนี้

4.1.3.1 การจัดซื้อจัดหาสับปะรดและสารปูรุ่งแต่ง ตามที่ฝ่ายจัดหาวัตถุดิบได้ทำการพยากรณ์ ปริมาณความต้องการสับปะรดของทั้งปีและแตกออกมาเป็นแต่ละเดือนแล้ว ฝ่ายจัดหาวัตถุดิบจะทำสัญญากับเกษตรกร โดยระบุถึงขนาดหน่อและจำนวนตันที่ปลูก จำนวนพื้นที่ปลูก จำนวนผลผลิตต่อเดือน รวมทั้งการประกันราคابา๊นต์ เป็นต้น โดยจะเริ่มทำสัญญาร่วมกันตั้งแต่เดือนสิงหาคม และจะปรับหรือทบทวนสัญญาร่วงที่ 1 เดือนตุลาคมเพื่อให้ปริมาณสับปะรดสอดคล้องกับแผนการส่งออก (Export Plan) จากนั้นจะมีการทบทวนสัญญาอีกครั้งในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนสิงหาคม ทั้งนี้



หลังจากทำสัญญาแล้ว เกยตอรจะต้องรายงานการบังคับผลให้แก่บริษัทฯ เพื่อบริษัทฯ จะได้ทราบถึงปริมาณที่แนบท้ายของสับปะรดที่จะเข้าในแต่ละเดือนอีกรึครึ่งหนึ่ง

เมื่อถึงช่วงกำหนดการส่งมอบสับปะรดในแต่ละเดือนเกยตอรจะนัดหมายวันเวลาและแจ้งปริมาณสับปะรดที่คาดว่าจะส่งได้มาที่โรงงานล่วงหน้า เพื่อที่ให้โรงงานได้เตรียมการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณสับปะรดที่ส่งเข้ามาในแต่ละวัน เมื่อทำการส่งมอบสับปะรดแล้ว เกยตอรจะถูกประเมินผลทุก 3 เดือนในเรื่องของปริมาณ และคุณภาพ ได้แก่ ขนาดผล ความสุก และปริมาณใน terrestrial ผลการประเมินเกยตอรจะกำหนดเป็นระดับตั้งแต่ A ถึง F โดยหากมี F 1 ครั้งในไตรมาส เข้าหน้าที่จะเข้าไปคุ้มแพค เช่น และจะถูกหักผลการส่งทั้งปีอีกรึ โดยหากได้เกรด A จะมีผลต่อจำนวนโคคต้าในการส่งมอบมากที่สุด เป็นต้น

สำหรับการจัดซื้อสารปูรุ่งแต่ง เช่น น้ำตาล กระเชิดติก เป็นต้น จะเป็นการสั่งซื้อโดยการทำสัญญาระยะยาวกับบริษัทฯ และสารปูรุ่งแต่งเหล่านั้นจะถูกเก็บไว้ในคลังเก็บสินค้าเพื่อรอการนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่อไป

4.1.3.2 การจัดซื้อขั้นตอนทางอ้อม การจัดหาวัสดุดิบทางอ้อมได้แก่ ตรา (Label) กระป๋อง และบรรจุภัณฑ์จะเป็นหน้าที่ของฝ่ายบริการลูกค้า (CS) โดยจะเป็นการทำสัญญาระยะยาวกับผู้ส่งมอบ ทั้งนี้ Lead Time ของการส่งมอบตรา จะอยู่ระหว่าง 3 – 4 วันในกรณีที่เป็นตราที่เคยพิมพ์แต่ถ้าเป็นตราและกล่องที่ต้องออกแบบใหม่จะใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์สำหรับการออกแบบ และอีก 5 วันสำหรับการพิมพ์ ในขณะที่ Lead Time ของกระป๋องจะใช้ระยะเวลาประมาณ 1 เดือน

4.1.3.3 การจัดซื้อขั้นตอนบริการขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก ฝ่ายบริการลูกค้า (CS) ทำหน้าที่ในการจัดหาระบบขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก โดย CS จะติดต่อโดยตรงกับบริษัท Shipping เพื่อดำเนินการจัดทำเอกสารในการส่งออก และประสานงานกับฝ่ายการผลิตเพื่อรับทราบกำหนดการผลิตในการที่จะติดต่อห้าบริษัทเรือ หรือกำหนดเที่ยวเรือได้อย่างถูกต้อง

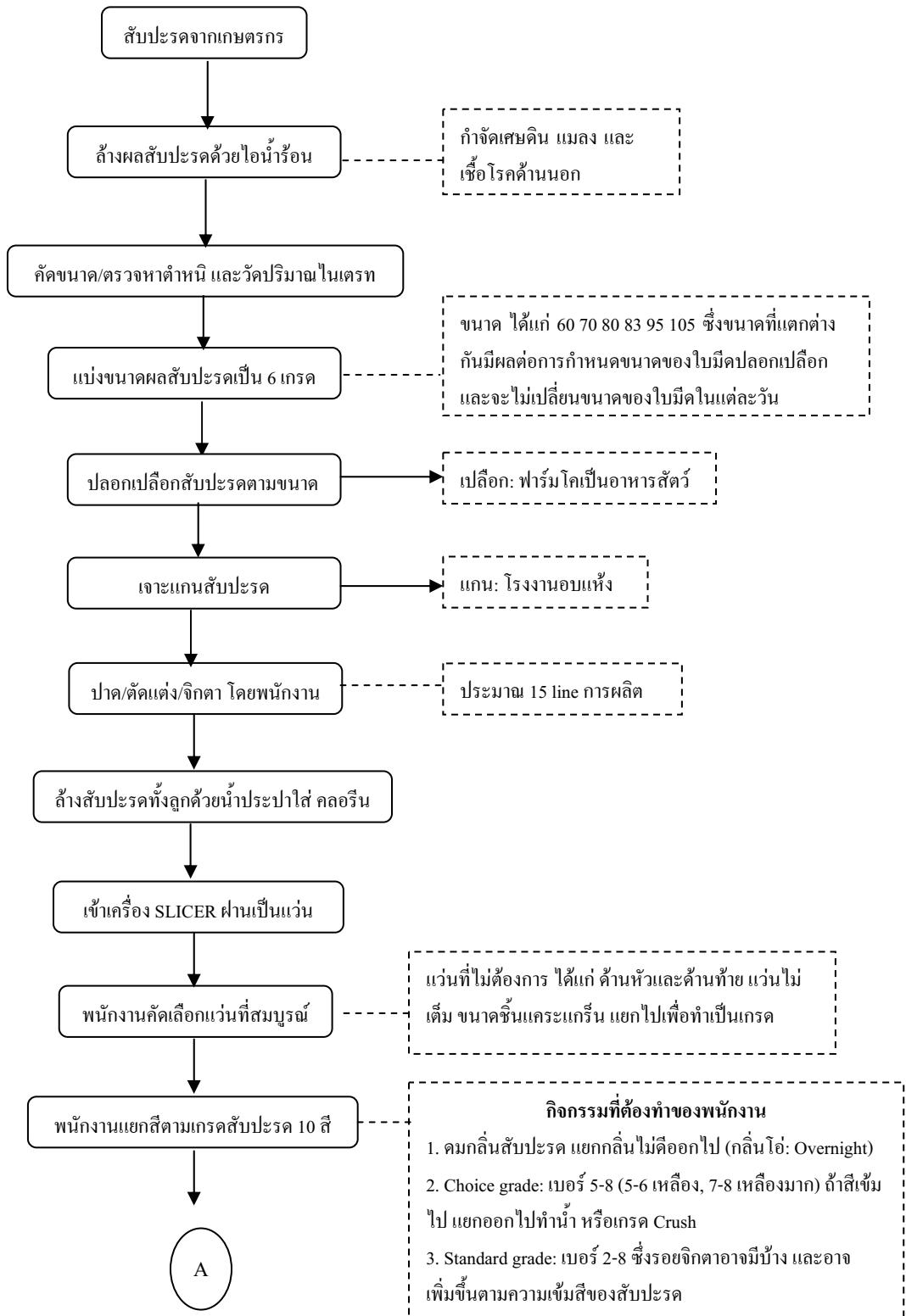
4.1.4 การผลิต (Make)

เมื่อฝ่ายผลิตได้รับ Daily Pack Plan จากฝ่ายการวางแผนการผลิต ฝ่ายผลิตจะทำการผลิตตามแผนดังกล่าว โดยเริ่มตั้งแต่การซั่งน้ำหนักสับปะรดพร้อมรถขนส่ง จากนั้นจะถูกสุ่มตรวจสอบหาปริมาณใน terrestrial ของสับปะรด แล้วจึงนำสับปะรดเทลงสู่สายพาน ผ่านการตรวจสอบความสุก และตรวจคัดของเสีย สับปะรดที่ไม่ได้คุณภาพจะถูกคัดออก โดยรูปที่ 4.3 แสดงการตรวจสอบคุณภาพหน้าโรงงานของสับปะรด

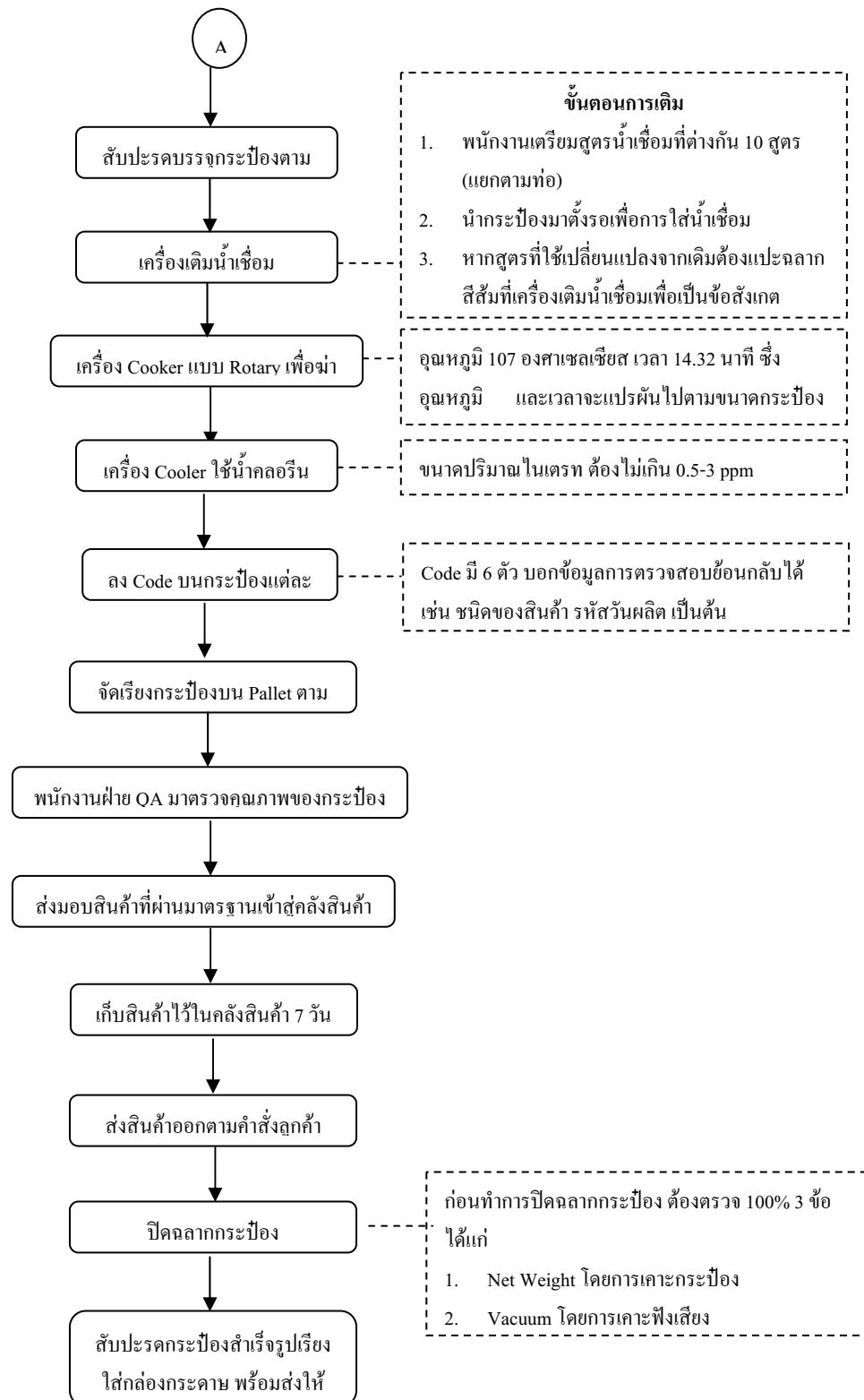
สับปะรดที่ผ่านการคัดจะถูกนำไปล้างภายนอกให้สะอาดด้วยไอน้ำร้อนเพื่อกำจัดเศษดิน แมลง และเชื้อโรค จากนั้นจะถูกนำไปคัดตามขนาด ได้แก่ 60, 70, 80, 83, 95 และ 105 มิลลิเมตร ส่วนถูกที่เล็กกว่านี้จะถูกคัดแยกเพื่อนำไปผลิตเป็นน้ำสับปะรด สับปะรดที่ถูกคัดขนาดแล้วจะนำไปปอกเปลือกและเจาะแกนออก ซึ่งเปลือกบางส่วนที่มีเนื้อติดอยู่จะนำไปบุดเนื้อ ซึ่งเนื้อสับปะรดนี้กับแกนสับปะรดจะนำไปทำน้ำสับปะรด ส่วนเปลือกหั้งหมัดจะขายเพื่อเป็นอาหารสัตว์ เนื้อสับปะรดหลังจากเจาะแกน จะนำผ่านการตัดแต่ง และจิกรา ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้พนักงานเป็นผู้ปฏิบัติงาน จากนั้นถูกล้างด้วยน้ำสะอาด และผ่านเครื่องตัดเป็นแผ่น จากนั้นจะใช้พนักงานทำการคัดเลือกสับปะรดแผ่นที่สมบูรณ์ และแยกสีสับปะรดตามเกรดต่างๆ ส่วนแผ่นที่ไม่สมบูรณ์และแหวนที่มีสีไม่ต้องการจะถูกนำไปทำเป็นสับปะรดชิ้น เมื่อได้สับปะรดตามที่ต้องการแล้วก็นำบรรจุลงกระป๋องที่ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว และนำไปบรรจุนำเข้าเครื่องปิดฝา แล้วผ่านเครื่องให้ความร้อนแบบ Rotary ที่อุณหภูมิ 107°C เป็นเวลา 14.32 นาที เพื่อฆ่าเชื้อจุลทรรศ์ จากนั้นจะทำให้เย็นโดยเร็ว ซึ่งใช้น้ำคลอรินเย็น ที่มีความแข็งขึ้นที่ $0.5\text{-}3.0 \text{ ppm}$. จนอุณหภูมิต่ำกว่า 40°C จากนั้นจะสับปะรดกระป๋องจะถูกนำไปเบ่าโดยใช้ลมให้แห้ง แล้วพิมพ์ Code ลงบนกระป๋อง ซึ่ง Code จะมี 6 ตัว ที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับข้อมูลได้ และจะมีพนักงานฝ่ายประกันคุณภาพมาสุ่มตรวจสอบสับปะรดกระป๋อง และนำกระป๋องไปจัดเรียงบน Pallet เมื่อผลการตรวจสอบเบื้องต้นผ่านการตรวจสอบ สับปะรดกระป๋องจะถูกส่งมอบเข้าสู่คลังสินค้า และจัดเก็บเป็นเวลา 7 วัน เพื่อรอผลการตรวจสอบขั้นสุดท้าย ก่อนจำหน่ายได้ สินค้าแต่ละรายการจะมีคำสั่งซื้อที่ต่างกันหรือยังไม่มีคำสั่งซื้อ ซึ่งจะต้องเก็บอยู่ในคลังสินค้าก่อน เมื่อสินค้าที่มีคำสั่งซื้อเข้ามายจะถูกนำมาตรวจสอบอีกครั้ง เมื่อผ่านการตรวจสอบจะนำสับปะรดกระป๋องมาปิดคลากตามที่ถูกค่าต้องการและพิมพ์ code ตามที่ถูกค่าต้องการ บรรจุลงถังกระดาษ นำเข้า pallet และนำเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ทั้งนี้รูปที่ 4.4 แสดงสรุปขั้นตอนการผลิตสับปะรดกระป๋อง



รูปที่ 4.3 การตรวจสอบคุณภาพหน้าโรงงาน การคัดคุณภาพที่ฝ่ายผลิต และการส่งคืนถูกที่ไม่ได้ขนาดหรือการเน่า



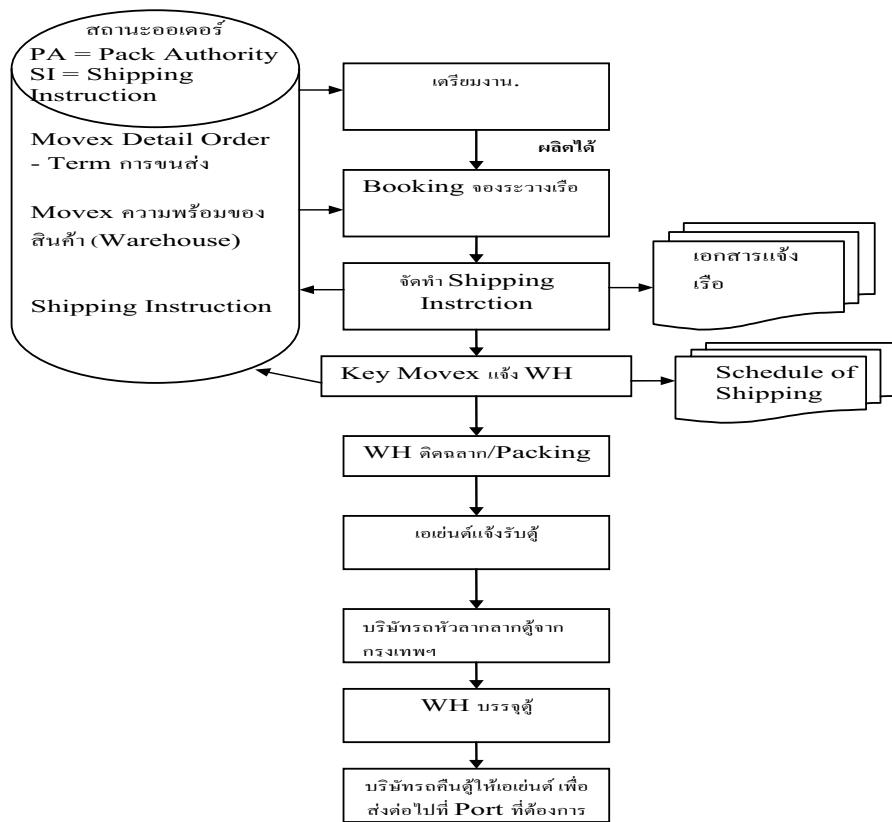
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการผลิตสับปะรดกระป่องของกรณีศึกษานาดใหญ่



รูปที่ 4.4 ขั้นตอนการผลิตสับประดุจกระป่องของกรณีศึกษานำดใหญ่ (ต่อ)

4.1.5 การส่งมอบ (Delivery)

จากการสัมภาษณ์ฝ่ายบริการลูกค้า (CS) ที่ดูแลการจัดซื้อจัดหา และโลจิสติกส์ ในส่วนของการจัดการขนส่งสินค้าใน CS จะดูแลการประสานงานกับหน่วยงานภายนอกได้แก่ เอเย่นต์เรือ รถหัวลาก เพื่อให้โรงงาน จัดสินค้า เพื่อเดินทางไปส่งที่ท่าเรือกรุงเทพฯ หรือ ICD ลาดกระบัง หรือท่าเรือแหลมฉบัง โดยกระบวนการเตรียมการส่งมอบสินค้าไปยังต่างประเทศจะเริ่มเตรียมงานเมื่อฝ่ายวางแผนการผลิตได้กำหนดวันที่จะผลิตสำหรับคำสั่งซื้อนั้น ๆ จากนั้นทาง CS จะดำเนินการจองเรือ และจัดทำเอกสารสำหรับการส่งออก เมื่อได้รับตารางการขนส่งจากเอเย่นต์เรือเรียบร้อยแล้ว ทาง CS จะแจ้งกำหนดการของเรือไปยังฝ่ายคลังสินค้าเพื่อที่ทำการติดตาม และรอการขนส่งลงตู้คอนเทนเนอร์ ต่อไป โดยกระบวนการจองเรือเพื่อการส่งออกสินค้าดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ผังการไหลของกระบวนการโลจิสติกส์ในการส่งออก

การส่งมอบสินค้าสับปะรดกระป๋องสำเร็จรูปดำเนินการส่งมอบโดยทางเรือเป็นหลักเนื่องจากสินค้าไม่น่าเสียหายเนื่องจากบรรจุลงกระป๋องและกล่อง ทำให้สามารถได้เป็นจำนวนมาก และเป็นการส่งสินค้าแบบ Port To Port ให้กับลูกค้าปลายทาง โดยทำการส่งออกที่ท่าเรือกรุงเทพฯ หรือท่าเรือแหลมฉบัง ขึ้นอยู่กับสายเรือ เอเยนต์ เอเย่นต์เรือ และข้อตกลงกับลูกค้า หรือเอเย่นต์จากต่างประเทศ โดยการขนส่งจะใช้รถเทเลอร์ที่ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อมาบรรจุสินค้าที่โรงงาน เมื่อบรรจุเสร็จจะส่งตู้มายังท่าเรือกรุงเทพฯ หรือแหลมฉบังโดยตรง หรืออาจผ่าน ICD ลาดกระบัง แล้วต่อรถไฟมาส่งยังท่าเรือแหลมฉบัง เป็นต้น โดยรูปที่ 4.6 แสดงการเคลื่อนย้ายและโหลดสินค้าเข้าตู้โดยใช้ Slip Plate และรถ Forklift ชนิดพิเศษ รูปที่ 4.7 แสดงถึงเส้นทางการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้า



รูปที่ 4.6 การเคลื่อนย้ายและโหลดสินค้าเข้าตู้โดยใช้ Slip Plate และรถ Forklift



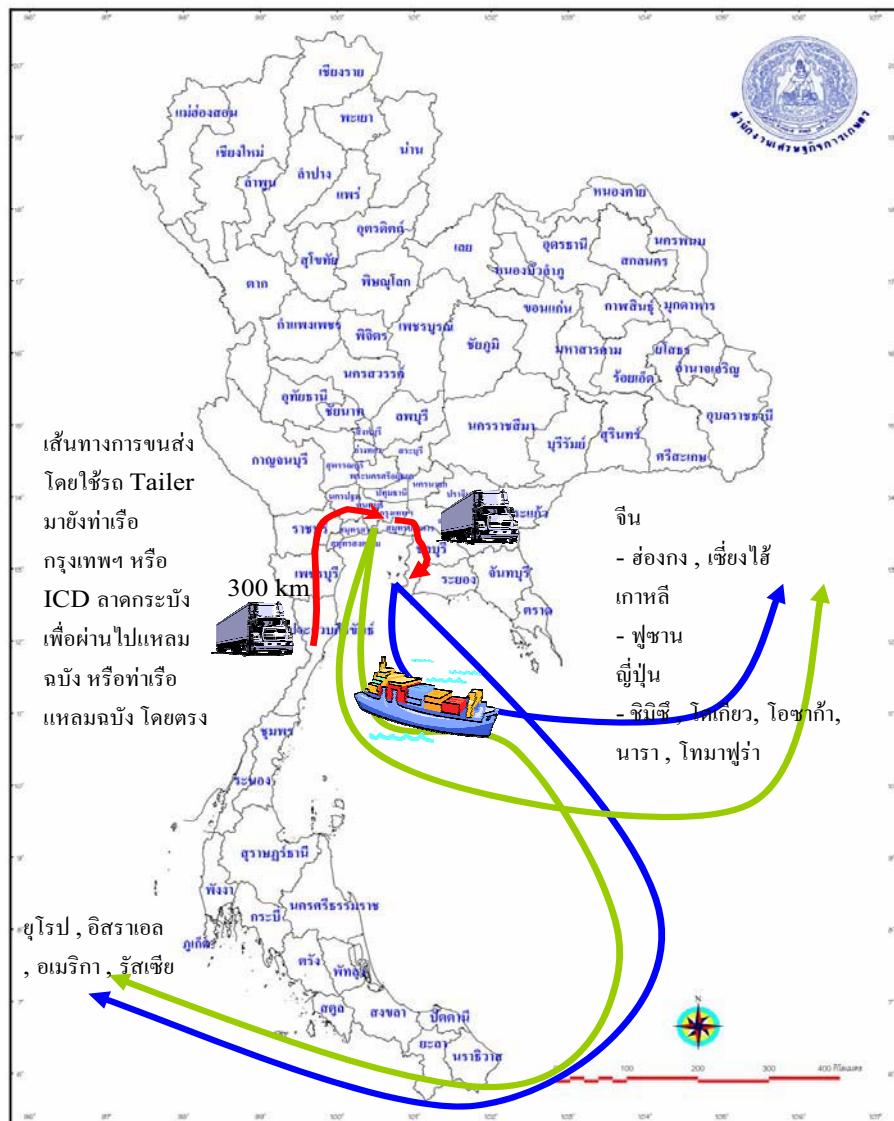
ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายประมาณการในการขนส่งสินค้าออกด้วยตู้ขนาด 20' ฟุต (ประมาณการไว้เมื่อปี 2003 ปัจจุบันจะราคาสูงกว่าที่ระบุ เนื่องจากราคาของน้ำมัน) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าใช้จ่ายในการส่งออกสินค้า

ค่าใช้จ่าย	หน่วย (บาท)
1. ค่าลากตู้	8,000
2. ค่าชิปปิ้ง	700
3. ค่าขนเพื่อบรรจุตู้สินค้า	400
4. ค่าผ่านท่า	631
5. ค่า Terminal Handling Charge (THC)	2,600
6. ค่า Bill of Lading	500
7. ค่าระวัง แล้วแต่สถานที่ปลายทาง	900 (ราคายอดรวมที่ยุโรป)

โดยการวัดประสิทธิผลการทำงานของการส่งออกคือ CSI (Customer Satisfaction Index) ที่ส่งให้หน่วยงานที่เป็นลูกค้าประเมิน ในส่วนของการประเมินผู้รับข้างช่วงของการดำเนินงานด้านการโลจิสติกส์จะประเมินจาก คุณภาพ ปริมาณ ราคา การให้บริการ ความพึงพอใจที่ทำให้เกิดปัญหา เช่น ส่งผิดที่ เป็นต้น

เส้นทางการขนส่งไปยังลูกค้า แบบ Port to Port



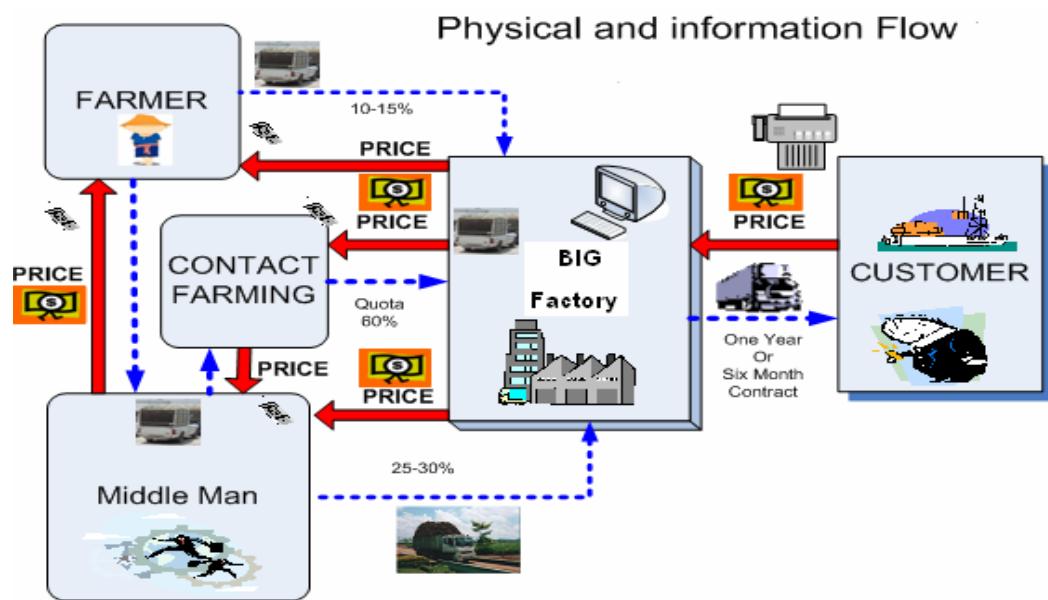
รูปที่ 4.7 เส้นทางการส่งมอบสินค้าสัมภาระป้องสำเร็จรูปจากประเทศไทยไปยังต่างประเทศ

4.1.6 การส่งกลับคืน (Return)

จากการสัมภาษณ์ฝ่ายบริการลูกค้า พบว่ามีการส่งคืนสินค้าจากต่างประเทศ ในกรณีที่ต้องตรวจสอบไม่ผ่านคุณภาพจากลูกค้าที่ปลายทาง หรือทางบริษัทฯ ส่งล่าช้าไม่ทันความต้องการ ซึ่งมักจะโดนปรับค่าเสียหาย โดยการดำเนินการจะมีการเจรจา กันโดยฝ่ายตลาด เพื่อชดใช้ค่าเสียหายมากกว่าที่จะนำกลับแต่ในบางครั้งก็มีการนำกลับมาโดยขนส่งกลับคืนมาทางเรือ เพื่อส่งกลับมาที่ท่าเรือกรุงเทพ หรือแหลมฉบัง แล้วส่งกลับมาที่โรงงาน เพื่อให้ QA ตัดสินใจอีกรังหนึ่งก่อนทำลาย และจากกฎหมายของ

EU ที่จะมีขึ้นในอนาคตที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ที่อาจจะต้องมีการรับผิดชอบในการทำลายสินค้า หรือรับกลับมาทำลาย อาจจะเป็นอุปสรรคในเรื่องการส่งคืนต่อไปในอนาคต

รูปที่ 4.8 แสดงสรุปการไหลของวัตถุคุณ (สับปะรด) และสับปะรดกระป่อง ตลอดจนข้อมูล ข่าวสารของ โซ่อุปทานของกรณีศึกษานาดใหญ่ สรุปได้โดย บริษัทฯ มีการรับข้อมูลข่าวสาร เช่น การจองผลิตภัณฑ์ การทำสัญญาซื้อขายรายปี และในขณะเดียวกัน บริษัทฯ ได้มีการจัดทำ แผนการ จัดหาสับปะรด เพื่อให้มีการส่งข้อมูลข่าวสารเพื่อการจัดหาสับปะรดไปยังเกษตรกรทั่วไป เกษตรกร ที่มีข้อตกลงร่วมกัน และพ่อค้าคนกลาง จากนั้นการไหลของวัสดุ ได้แก่ สับปะรด สารปรุงแต่ง และ อื่นๆ จะไหลมายังโรงงานเพื่อทำการผลิต และส่งต่อไปยังลูกค้าต่อไป



รูปที่ 4.8 การไหลของวัสดุและข้อมูลของกรณีศึกษานาดใหญ่

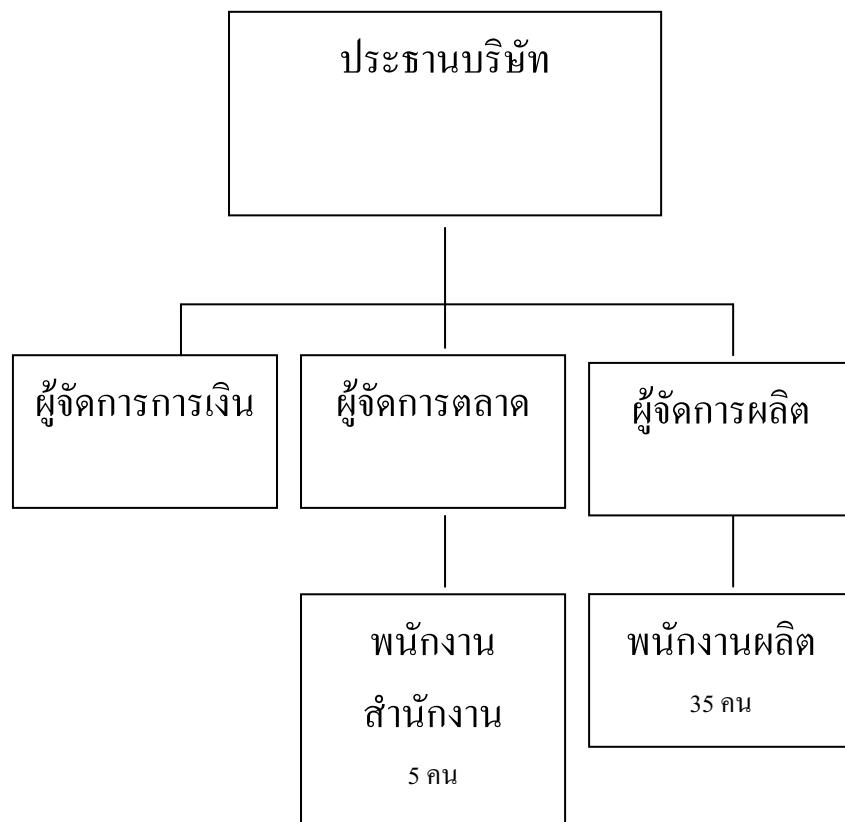
4.2 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษานาดเล็ก

4.2.1 ข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษานาดเล็ก

ความเป็นมาของบริษัทกรณีศึกษานาดเล็ก เริ่มมาจากประธานบริษัท ซึ่งเป็นผู้นำในท้องถิ่น ระดับผู้ใหญ่บ้าน ที่มีประสบการณ์การเป็นชาวไร่สับปะรด และอยู่ในแวดวงการผลิตสับปะรดมาเป็น เวลานาน จนมีประสบการณ์ และคุ้นเคยกับโรงงานผลิตสับปะรดกระป่อง จนสามารถขับขยายมา เปิดโรงงานเป็นของตนเอง

โดยโรงงานกรณีศึกษามีอุดมายเมื่อปี 2547 ประมาณ 200 ตู้ ส่วนใหญ่เป็นขนาด 20 Oz. และเป็นชิ้นแบบ Broken ที่มีจากสับประดิษฐ์ลูกเล็ก โดยรับวัตถุดิบสับประดิษฐ์ที่หั่นแล้วมาจากการผู้ส่งรายย่อยภายนอกที่เรียกว่า “แผง” เป็นผู้ดำเนินการให้ ส่วนโรงงานจะดำเนินการเฉพาะการบรรจุ และส่งออกต่างประเทศ ซึ่งไม่เหมือนกับโรงงานขนาดใหญ่เป็นบริษัทที่ใช้สับประดิษฐ์ใหญ่ และใช้เครื่องจักรในการปอก

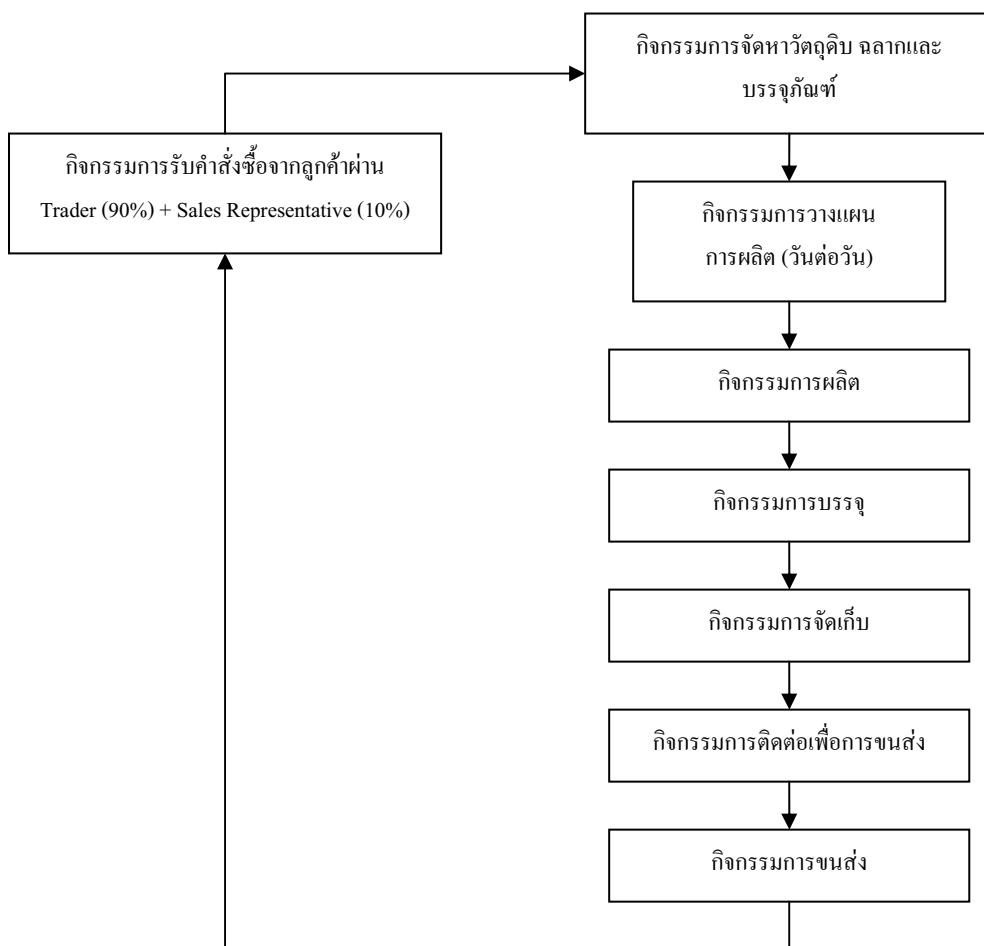
บริษัทมีผังองค์กรดังแสดงในรูปที่ 4.9 และเป็นบริษัทที่มีการบริหารงานในครอบครัว และมีการจ้างคนงานในลักษณะเดียวกัน เป็นพนักงาน ปัจจุบันใช้แรงงานต่างด้าว เนื่องจากเกิดการขาดแคลนแรงงาน และคนไทยไม่นิยมการทำงานที่ใช้แรงงาน



รูปที่ 4.9 ผังองค์กรของบริษัทกรณีศึกษามาดเล็ก

ปัญหาในปัจจุบันของกรณีศึกษามาดเล็ก ส่วนใหญ่อยู่ที่การตลาด เนื่องจากบริษัทไม่สามารถขายสินค้าไปยังลูกค้าสุดท้ายได้เอง โดยตรงต้องอาศัย Trader และตัวแทนการขาย ซึ่งทำหน้าที่เป็นคนกลางติดต่อกับต่างประเทศ ดังนั้นจะถูกกดราคามากกว่าโรงงานใหญ่ และยังเป็นลูกค้าขาจร ทำให้ราคายาวยังต่ำกว่าโรงงาน และยังพบหลายโรงงานปิดตัวไปแล้ว เนื่องจากไม่มีกำลังซื้อ ตัดราคา กันเอง เงินที่ใช้ในการดำเนินงานการผลิตอยู่รูปที่ 4.10 แสดงกระบวนการกระบวนการดำเนินงาน

ของกรณีศึกษานาดเล็ก ตั้งแต่กระบวนการขาย กล่าวคือ กรณีศึกษามี Lead Time ประมาณ 1 – 2 เดือน ในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า โดยลูกค้าที่ติดต่อเป็น Trader ประมาณ 90% ที่เหลือเป็น ตัวแทนขายที่ตั้งอยู่ที่กรุงเทพฯ เมื่อทำการตกลงราคาเรียบร้อยแล้ว กรณีศึกษาจะเริ่มดำเนินการสั่งซื้อ วัสดุคงเหลือเพื่อประกอบการผลิต เช่น สารปูรungแต่งต่าง ๆ รวมทั้งฉลาก กระป๋อง และบรรจุภัณฑ์ จากนั้น จะดำเนินการวางแผนการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า รวมทั้งแจ้งจำนวนสั่งประดหันที่ต้องการแก่ กลุ่มแพงต่าง ๆ เพื่อส่งสั่งประดหันเข้าสายการผลิต เมื่อผลิตเสร็จจะจัดเก็บไว้ชั่วคราวเพื่อรอการ ส่งออก โดย Traders จะเป็นผู้จัดหาผู้ให้บริการ โลจิสติกส์มาสนับสนุนสินค้าไปยังท่าเรือเอง



รูปที่ 4.10 การไหลของกิจกรรมในโซ่อุปทานของโรงงานกรณีศึกษานาดเล็ก

4.2.2 การวางแผนโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning)

กรณีศึกษานำเด็กเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูงกว่าปริมาณยอดคำสั่งซื้อที่ได้ และนโยบายการผลิตของกรณีศึกษาเป็นการผลิตตามคำสั่ง (Make To Order) ในขณะเดียวกันการวางแผนโซ่อุปทานของกรณีศึกษายังไม่มี เพราะไม่มีการทำพยากรณ์ยอดขาย หรือ พยากรณ์สับปะรดแต่อย่างใด การวางแผนจะทำในลักษณะการวางแผนการผลิตวันต่อวันเท่านั้น ในส่วนของการวางแผนจัดหาสับปะรดก็เช่นเดียวกัน จะวางแผนในลักษณะวันต่อวัน เนื่องจากสับปะรดที่ใช้ในการผลิตของกรณีศึกษา เป็นสับปะรดที่มีลูกขนาดเล็ก และหั่นเป็นชิ้น ๆ ประกอบกับสีสับปะรดจะไม่ใช่สีระดับเกรด A จึงทำให้ไม่มีปัญหาในการจัดหาสับปะรด

4.2.3 การจัดซื้อจัดหา (Source)

การจัดหาสับปะรด กรณีศึกษานำเด็กจะหาสับปะรดมาจากแพงสับปะรด โดยจะแบ่งเป็นแพงรวมรวมสับปะรดจากชาวไร่ แพงปอก และแพงสับ จะมีทั้งที่ปฎิบัติตาม GMP และไม่ได้ปฏิบัติตาม GMP เลยไปจนถึงแพงที่มีการปฏิบัติตาม GMP โดยเครื่องครัมมาก (เนื่องจากเคยทำงานในโรงงานที่มี GMP มา ก่อนเปิดแพง) โดยส่วนใหญ่ของแพง มักจะมีการเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ เช่น ถุงน้ำ วัว และ หมู เป็นต้น โดยนำกากสับปะรดไปเป็นอาหาร

จากการที่เข้าเยี่ยมแพงทั้งหมด 4 แพง พบร่วมกันว่าการปอก สับสับปะรด อาจจะมีเศษผงปลอมปนได้ และมีแมลงวันตอมอยู่ทั่วไป การทำงานส่วนใหญ่จะมีปอก สับ ล้าง ในตะกร้าพลาสติกสีเหลือง กลมโดยรูปที่ 4.11 แสดงตัวอย่างของการทำงานของแพงปอก-สับสับปะรด



รูปที่ 4.11 การทำงานของแพงปอก-สับ



การทำความสะอาดในแพงจะมีการล้างพื้นด้วยน้ำประปาสมคลอเริน ส่วนการปอกและสับสับประดจะต้องทำการปอกโดยต้องไม่มีการสัมผัสกับน้ำ เพราะจะทำให้มีกลิ่น การปอกต้องใส่ถุงเมื่อโดยคนปอกต้องนำมารอง ส่วนใหญ่รายได้ของพนักงานจะคิดว่าอยู่ในงาน โดยจะได้รายได้วันละ 148 บาทต่อวัน หรือเหมาเป็นกิโล ซึ่งจะทำให้ได้รายได้มากกว่าถึงอาทิตย์ละ 2,000 บาท

การผลิตของแพงปอก สับ ส่วนใหญ่จะเริ่มตั้งแต่ 4 ทุ่มของทุกวัน เสาร์ ศศ่องตีสาม และส่งให้แพงสับ เพื่อสับส่งให้ทันก่อน 7.30 น. แต่ส่วนใหญ่จะเริ่งก่อน 10.00-11.00 น. โดยปกติจะหยุดวันเสาร์ เนื่องจากโรงงานจะหยุดวันอาทิตย์ จากการเยี่ยมชมแพงสามารถสรุปเป็นข้อมูลต่างๆ ในตารางที่ 4.1

การจัดหาราภรปูงแต่ง และกระป่อง กรณีศึกษาเล็กจะจัดหาโดยใช้กระบวนการจัดซื้อ โดยติดต่อผ่านทางโทรศัพท์ โดยมีการดำเนินการดังนี้

- นำatal mi 2 ตัวแทนการค้า คือ พระราม 2 และ ปราณบุรี ประมาณ 940-1000 บาทต่อตัน (ถุง 50 Kg..)

- นำมันเตาจากปตท. และบางจาก

- กระป่อง จะจัดหาเมื่อมีคำสั่งซื้อ โดยจะจัดหามาให้พร้อมต่อการผลิต โดยจำนวนที่สั่งจะขึ้นอยู่ กับคำสั่งซื้อ ส่วนในเรื่องของราคาก็ค่อนข้างมีราคาแน่นอน และราคас่วนใหญ่ของสับประดกระป่องจะขึ้นอยู่กับราคาง่กระป่องเป็นส่วนใหญ่ด้วย การสั่งจะสั่งเป็นพาเลท โดย 1 พาเลท จะมีปริมาณไม่เท่ากัน โดยปกติจะสั่งซื้อประมาณ 19 พาเลท โดยเข้าวันเว้นวัน บีจุบันราค Uni Can ราคา 4.5 บาท (704 กระป่องต่อพาเลท) และของ LC ราคา 4.15-4.50 บาท (2,500-3000 กระป่องต่อพาเลท) ทุกพาเลทจะมีใบ Certificate มาพร้อมกับ การสั่งมอบ และการตรวจสอบจะดำเนินการโดยนำเอกสารกระป่องไปทดลองชีม และ Retort ก่อนจะใช้งานจริง

- บรรจุภัณฑ์และฉลาก จะสั่งตามคำสั่งซื้อ โดยราคาของฉลากค่อนข้างจะมาตรฐาน ประมาณ 0.20 บาท และราคาของกล่องบรรจุภัณฑ์ จะประมาณ 6-7.5 บาท



ตารางที่ 4.2 แสดงความแตกต่างของแพงปอก/สับ ที่ได้เข้าไปเยี่ยมชมทั้ง 3 แพง (ไม่รวมแพงรวมรวม สับประดิษฐ)

หัวข้อ	แพง 1	แพง 2	แพง 3
รับผลปอก (บาท/Kg.)	2		
กำลังการผลิตของแพง (ตัน/วัน)	1-2	2-3	4-5
จำนวนลูกทีม (คน)	6	10	15
หลังปอกจะได้เนื้อสับประดิษฐ	50%	50%	50%
หลังสับจะได้เนื้อสับประดิษฐ	70%	70%	50%
Yield ตัดต่า	0.07		
ราคาน้ำหมุน (บาท/Kg.)	0.5-1		0.4-0.5
กำลังการปอกของลูกทีม (Kg./คน/ชั่วโมง)	2 ตัน/4คน/3 ชั่วโมง	1 ตัน/4คน/3 ชั่วโมง	
กำลังการสับของลูกทีม (Kg./คน/ชั่วโมง)	1 ตัน/4คน/3 ชั่วโมง	1 ตัน/คน/ชั่วโมง	
ราคากำลังการปอก (บาท/Kg.)		0.5	
ราคากำลังการสับ (บาท/Kg.)		0.8-1	0.8-1
เวลาในการขนส่ง	1 ชั่วโมง		15 นาที
ปริมาณการขนส่ง (Kg./เที่ยว)	600	600	
ภาชนะที่ใส่	เบร์	เบร์	ตะกร้าเหล็ก
ความจุภาชนะ (Kg.)	50	30-50	30

หมายเหตุ ราคาซื้อหน้าโรงงาน 4.3 ถึง 5 บาท/กก. (ราคานวันที่ 28 เมษายน 49)

โรงงานรับซื้อ 1.3 บาท/กก. (ราคานวันที่ 28 เมษายน 49)

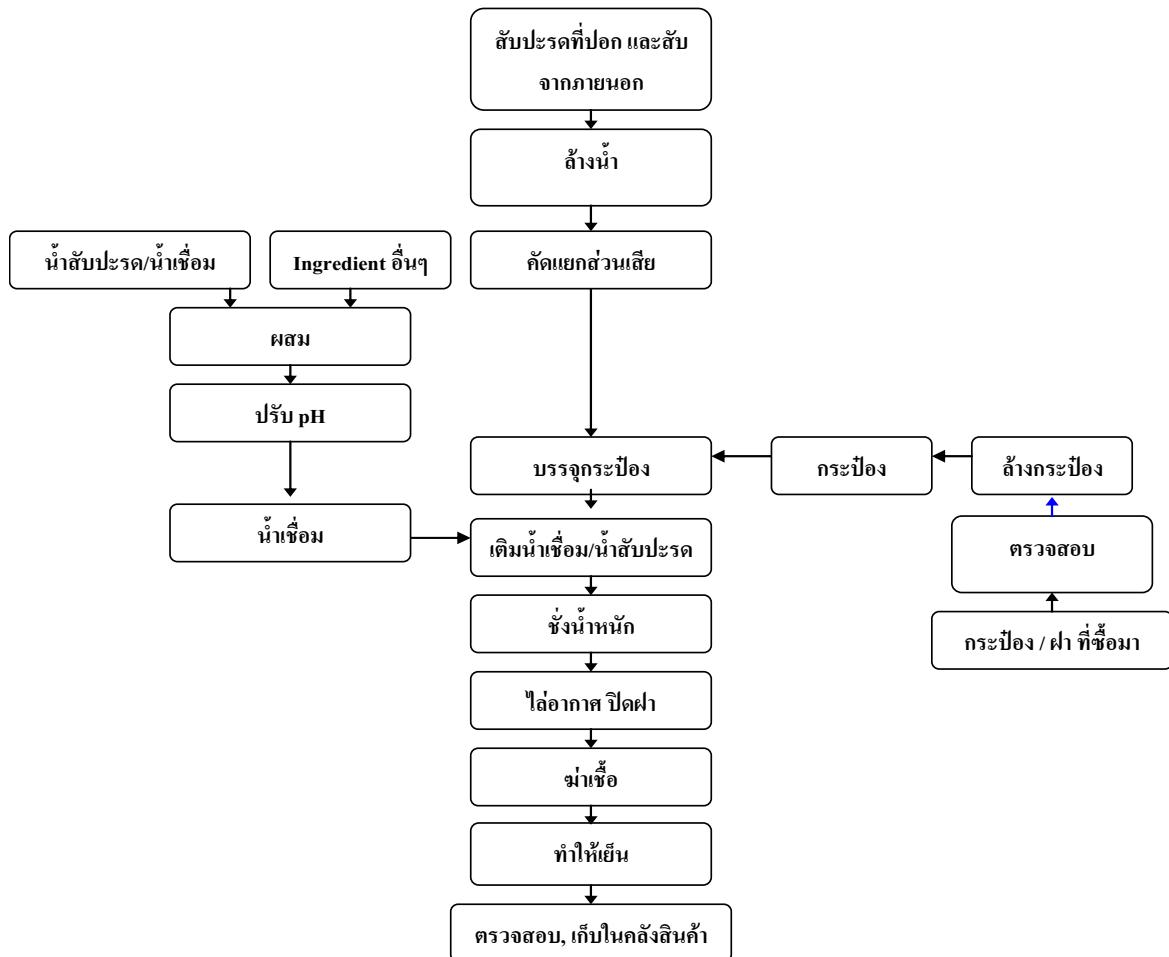
เครดิตการจ่ายเงินวัตถุคิดส่วนใหญ่จ่ายเป็นรายสัปดาห์

4.2.4 การผลิต (Make)

กรณีศึกษาโรงงานเล็ก ปัจจุบันมีกำลังการผลิตบริษัทประมาณ 26 ตันต่อวัน หรือ 2 ตู้ Container ขนาด 20 ฟุต (คิดเป็นสับประดิษฐกระป่อง ในขนาด 20 Oz. เป็นจำนวน 1350 กล่อง ใน 1 กล่อง มี 24 กระป่อง) โดยมี Maximum Production Capacity ของโรงงาน ปกติจะผลิตได้วันละ 16 ตันต่อวัน และถ้าเร่งจะทำได้ 26 ตันต่อวัน ช่วงปี 2006 ที่ผ่านมาตั้งแต่ต้นปี เริ่มนีปัญหาในการตลาด

การเริ่มรับวัตถุคุณภาพเริ่มเวลา 7.30 น. โดยรับจากการถะระบบ 4 ล้อเล็ก ประมาณ ตันกว่า การรับจะทยอยรับชิ้วโมงละ 2 ตัน และต้องปอกมาไม่เกิน 4 ชิ้วโมง การรับจะมีการตรวจสอบจาก QC โรงงาน โดยตรวจสอบสภาพชิ้นปอก และไนเตรท ซึ่งถ้าไม่ดีจะคืนห้องหมุด

ขั้นตอนการผลิตจะเริ่มจากการล้างสับประดิษฐ์สับชิ้นแล้ว 2 ครั้ง และทำการคัดแยกส่วนเสียออก ทำการบรรจุลงกระป่อง ทำการเติมน้ำเชื่อมด้วยเครื่องจักร ชั้งน้ำหนัก ໄล่อากาศและปิดฝา ทำการฆ่าเชื้อ ทำให้เย็น เก็บเข้าคลังสินค้ารอการติดฉลากและจัดส่งต่อไป โดยรูปที่ 4.12 กระบวนการผลิต สับประดิษฐ์ศึกษาขนาดเล็ก อย่างไรก็ตามกรณีศึกษาขนาดเล็กได้รับประกาศนียบัตร GMP และ HACCP แล้ว



รูปที่ 4.12 กระบวนการผลิตสับประดิษฐ์ศึกษาขนาดเล็ก

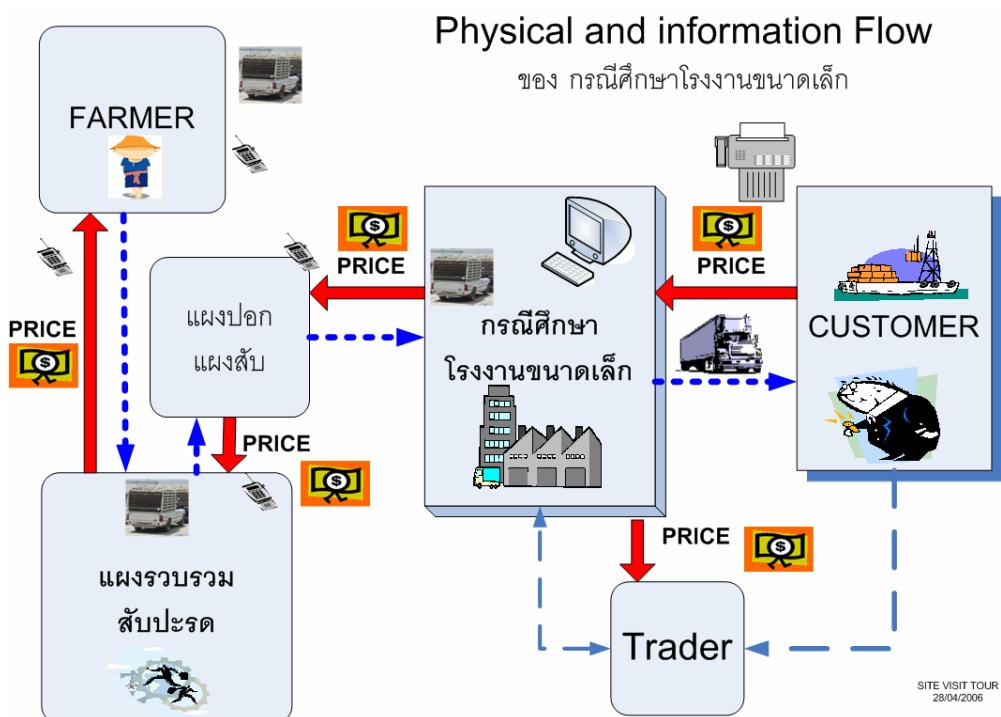
4.2.5 การส่งมอบ (Delivery)

เมื่อผลิตเสร็จ บริษัทกรณีศึกษางานนาดเล็ก จะโถรติดต่อ Trader เพื่อประสานงานเรื่องกำหนดการของเรือ และการจัดส่ง โดยทางบริษัทจะติดต่อหารถ และหัวลากคู่ จากกรุงเทพฯ โดยวิ่งรถเปล่ามาจากกรุงเทพฯ ซึ่งไม่เหมือนกับโรงงานขนาดใหญ่ที่จะมีการรับวัสดุคืน กล่อง บรรจุภัณฑ์ คลากมาด้วย เพื่อลดต้นทุน และได้เปรียกว่าโรงงานขนาดเล็ก บริษัทที่ทางกรณีศึกษางานเล็กใช้อู่คือ บริษัท MSC , SIGMA , MAERSK เป็นต้น ซึ่งราคาจะเป็นราคาน้ำหมาดฐานการขนส่งโดยทั่วไป การส่งมอบจะส่งมาที่ท่าเรือกรุงเทพฯ และท่าเรือแหลมฉบัง

4.2.6 การส่งกลับคืน (Return)

กรณีศึกษางานนาดเล็ก จะไม่เคยมีปัญหาหรือแทบจะไม่มีปัญหาในเรื่องการคืนสินค้า ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนการส่ง และราคาก่อนข้างจะต่ำกว่า เมื่อเทียบกับโรงงานขนาดใหญ่

จากการบททวนใช้อุปทานของกรณีศึกษางานนาดเล็ก เราสามารถสรุปอุปกรณ์ได้ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งแสดงกระบวนการไหลของวัสดุและข้อมูลข่าวสาร โดยที่ข้อมูลในการสั่งซื้อจะเริ่มจาก Trader หรือจากตัวแทนขายของกรณีศึกษา จากนั้นข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำไปจัดหาวัสดุคืน สารปูรงแต่ง ฉลาก ตลอดจนกระป่อง เพื่อใช้ในการผลิต เมื่อผลิตเสร็จแล้ว ทาง Traders จะดำเนินการจัดหาบริการโลจิสติกส์เพื่อการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้าต่อไป



รูปที่ 4.13 การไหลของวัสดุและข้อมูลของกรณีศึกษางานนาดเล็ก



4.3 สภาพปัจจุบันของเครือข่ายเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดพบว่า ผลผลิตสับปะรดส่วนใหญ่จะส่งเข้าไปในประเทศที่โรงงานซึ่งประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ เป็นวัตถุคิดในจังหวัดคีริขันธ์ โดยพื้นที่ปลูกของเกษตรกรแต่ละคนมีตั้งแต่ 5 - 1,000 ไร่ มีการรวมกลุ่มเกษตรกรซึ่งเป็นเพียงการรวมตัวกันเพื่อประชุมหารแนวทางในการจัดการไร่ แต่ในทางปฏิบัติระบบการจัดการในไร่จะเป็นลักษณะต่างคนต่างทำ

ปัญหาหลักๆ ที่พบจะสามารถระบุได้ดังนี้ (1) ราคาปัจจุบัน โรงงานเป็นผู้กำหนดราคาเกษตรกรไม่สามารถกำหนดราคาเองได้ ซึ่งราคาจะขึ้นลงตามความต้องการของโรงงาน และปริมาณผลผลิตสับปะรดที่มี ณ ขณะนั้น หากมีมาราคาเกินถูกต้อง โดยช่วงที่มีผลผลิตมาก จะเป็นช่วงม.ค.-มี.ค. และ ม.ย.-ก.ย. ทางเกษตรกรสามารถที่จะบังคับผลผลิตในช่วงที่ต้องการได้ แต่ทั้งนี้จะมากหรือน้อยต้องขึ้นกับปัจจัยอื่น เช่น ปริมาณน้ำ ที่ไม่คงที่ ซึ่งถ้าเป็นช่วงหน้าแล้งจะต้องขนน้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่ไกล ทำให้มีต้นทุนจากการขนส่งน้ำเพิ่มขึ้น ทางเกษตรกรมีการแก้ปัญหารือเรื่องราคาโดยมีการรวมกลุ่มเป็นสหกรณ์เพื่อต่อรองราคา แต่ไม่สามารถรวมกลุ่มได้ต่อเนื่อง เนื่องจากเกษตรกรบางรายมีการติดต่อกับโรงงานเป็นการส่วนตัวและได้ราคาที่สูงกว่าการรวมตัวกัน ทางสหกรณ์จึงดำเนินการเรื่องราคาได้ลำบาก ปัจจุบันกลุ่มสหกรณ์จึงเป็นการรวมกลุ่มเพื่อหาปัจจัยการผลิตและให้ข้อมูลการปลูกสับปะรด เช่น การให้ปุ๋ย การใช้ยากำจัดวัชพืช เป็นต้น (2) ไม่มีการแบ่งปันข้อมูลความต้องการ วัตถุคิดจากโรงงาน ทำให้เกษตรกรไม่ทราบปริมาณความต้องการผลผลิตที่แน่นอนจากโรงงาน แต่โรงงานจะทราบข้อมูลการปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกรทำให้ข้อมูลไหลไปทางเดียว (3) ปัญหาผลผลิตไม่เพียงพอ กับความต้องการของโรงงานผู้ผลิตซึ่งในจังหวัดคีริขันธ์มีโรงงานผลิตสับปะรดกระป่องประมาณ 12-14 โรงงาน ทำให้มีการรับสับปะรดจากแหล่งอื่นๆ ที่ไกลออกไป เช่น ลำปาง พิษณุโลก และระยอง ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนค่าขนส่งและต้นทุนในการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ ลักษณะการขายผลผลิตสับปะรดให้กับทางโรงงาน จะมีทั้งลักษณะที่เกษตรกรขายโดยตรง เป็นตลาดเปิด โควต้าของแต่ละโรงงาน เกษตรกรที่ทำสัญญา กับโรงงาน และขายผ่านแม่ (พ่อค้าคนกลาง) (4) ปัญหาด้านคุณภาพของผลผลิต จะสามารถแบ่งได้เป็นด้านกายภาพ และเคมี โดยคุณภาพด้านกายภาพ เช่น ลูกช้ำ เน่าเสีย ซึ่งสาเหตุของลูกเน่าเสียมักมาจากการเก็บเกี่ยว การเรียงเพื่อขนส่ง และการขนส่ง โดยการเก็บเกี่ยวจะทำได้หลายลักษณะ ดังนี้ เก็บเกี่ยวผลผลิตและนำเข้ารถทันที เก็บเกี่ยวและกองรวมไว้ก่อน แล้วจึงนำเข้ารถ เก็บเกี่ยว สับปะรด และกองรวมไว้ แล้วจึงนำเข้ารถ โดยการเรียงเพื่อขนส่งบางครั้งเป็นลักษณะการเทรวมทับกัน ทำให้ผลช้ำได้ร้าย ปัจจุบันมีการเรียงโดยค่าว่าจุก ลงซึ่งทำให้มีการชำรุดหักหัก คุณภาพด้านกายภาพอื่นๆ เช่น ขนาด และ สีไม่ได้ตามข้อกำหนด ในเรื่องของขนาดมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ปริมาณน้ำ ปุ๋ย และคุณภาพทางด้านเคมี เช่น ปริมาณสารในต่อม เกินมาตรฐาน ซึ่งในต่อมอาจมาจากดินที่ใช้ปลูก ปุ๋ยที่ใช้ และแปรสภาพอยู่ในเซลล์ของสับปะรด ทางเกษตรกรนำระบบ GAP มาใช้ และได้จัดทำระบบการทวนสอบกลับ แต่ยังทำไม่ได้ผลมากนัก