

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สายธารคุณค่าในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว

วัลย์ลักษณ์ อัครีรวงศ์

ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Email address: walailak_ut@yahoo.com

นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Email address: ninlawan@swu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอการนำหลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเบื้องต้นที่ช่วยให้มองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบันและใช้เป็นแนวทางระบุสถานะที่ควรจะเป็นในอนาคต เพื่อปรับปรุงกระบวนการธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีขอบเขตการศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนกระทั่งถึงกระบวนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือเพื่อส่งออกและสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตจำแนกตามกิจกรรม (Process Activity Mapping) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นทั้งข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานกุ้งขาว ตั้งแต่ฟาร์มเพาะฟัก ฟาร์มอนุบาลลูกกุ้ง เกษตรกร กรมประมง โรงงานแปรรูป/ห้องเย็น องค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงาน รวมทั้งสังเกตการปฏิบัติงานจริง เช่น ขั้นตอนการเลี้ยงกุ้ง ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม ขั้นตอนการติดต่อขอเอกสารต่าง ๆ ของเกษตรกรกับกรมประมง และข้อมูลทุติยภูมิซึ่งได้จากเอกสารต่าง ๆ ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนกระทั่งถึงกระบวนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือเพื่อส่งออก ได้ทั้งสิ้น 15 กิจกรรม จากนั้นได้ดำเนินการวิเคราะห์และจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NVA) ซึ่งทั้ง 15 กิจกรรมนั้นสามารถจำแนกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) 62.71% และที่เหลืออีก 37.29% เป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NNVA) แนวทางหนึ่งที่สามารถปรับปรุงกระบวนการและลดกิจกรรมต่าง ๆ ที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่มลงนั้น จำเป็นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาครัฐจะต้องนำระบบสารสนเทศ โดยเฉพาะการเชื่อมต่อด้วยระบบอินเทอร์เน็ตเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ซึ่งจะสามารถลดเวลาในการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและลดขั้นตอนของการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้ รวมทั้งจะยังช่วยลดเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของผู้ที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในชนบทที่ห่างไกลจากตัวเมืองในการติดต่อเพื่อขอรับเอกสารที่เกี่ยวข้องจากทางภาครัฐ โดยจัดตั้งเป็นองค์กรกลางที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ เช่นในรูปแบบของชมรมหรือสหกรณ์ทำหน้าที่ประสานงานแทน

คำสำคัญ : การวิเคราะห์สายธารคุณค่า การตรวจสอบย้อนกลับ โซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว

เอกสารใบกำกับลูกพันธุ์ (FMD) เอกสารใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (MD)

1. บทนำ

ในสภาวะแวดล้อมปัจจุบันในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีการแข่งขันกันสูง ลูกค้าที่มีความต้องการสินค้าที่มีความหลากหลายมากขึ้น ดังนั้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงจำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตให้สามารถแข่งขันกันระหว่างโซ่อุปทานและเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ด้วยคุณภาพที่เหนือกว่า ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่า และสามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้ทันเวลา ดังนั้นจึงมีการนำแนวคิดของการผลิตแบบลีน (Lean Production) ซึ่งได้มีการพัฒนาขึ้นตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 20 ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และนำมาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมต่าง ๆ จนได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (โกศล ดีศีลธรรม, 2547) การผลิตแบบลีนเป็นการผลิตที่มีหลักการพัฒนาการบริหารเวลาและการทำงานในกระบวนการผลิตโดยการลดความสูญเปล่า (Muda) โดยจำแนกสาเหตุหลักของความสูญเปล่าจากการใช้ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรและขจัดปัญหาเหล่านั้นออกไป รวมทั้งหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องและสร้างคุณค่าเพิ่มในมุมมองของลูกค้าภายใต้สภาวะการแข่งขันที่ขึ้นอยู่กับเวลา โดยใช้แนวคิดในการวิเคราะห์คุณค่าของงานซึ่งมีเป้าหมายเพื่อจะลดต้นทุน เพิ่มผลผลิตและทำให้ลูกค้าพอใจ (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547) และมุ่งเน้นการผลิตตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า (Real Customer Demand) ซึ่งแตกต่างจากแนวความคิดแบบเดิมที่มุ่งเน้นการผลิตตามการพยากรณ์และใช้กลยุทธ์ผลักดันสินค้าเข้าสู่ตลาด (โกศล ดีศีลธรรม, 2547)

ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอการนำหลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) มาประยุกต์ใช้ในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเบื้องต้นที่ช่วยให้มองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน และวิเคราะห์ว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้นกิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของโซ่อุปทานให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเริ่มจากศึกษาถึงกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนกระทั่งถึงกระบวนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือเพื่อส่งออก

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Taylor (2006) ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์คุณค่า (Value Chain Analysis) มาประยุกต์ใช้ในโซ่อุปทานของผลิตภัณฑ์จากหมู (Pork Products) ในสหราชอาณาจักร ซึ่งโซ่อุปทานประกอบด้วย 3 บริษัทหลักได้แก่ ซุปเปอร์มาเก็ต บริษัทแปรรูปอาหาร และองค์กรที่ดูแลฟาร์มเลี้ยงหมูซึ่งมีสมาชิกประมาณ 400 ฟาร์ม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์ความสูญเปล่า สาารวจปัญหาและโอกาสต่าง ๆ ตลอดโซ่อุปทาน ผลการศึกษาพบว่าเทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการพัฒนาปรับปรุงโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เช่นจากการศึกษาพบว่ามากกว่า 30 % ของเนื้อหมูที่จำหน่ายไม่ได้มาตรฐานในด้านของน้ำหนักและไขมันที่เกินความต้องการของลูกค้า ขาดความเชื่อมโยงระหว่างคู่ค้าแต่ละฝ่าย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เสนอแนะว่าควรสร้างความสัมพันธ์และความเข้าใจกันระหว่างคู่ค้าในโซ่อุปทาน นำระบบดึง (Pull System) เข้ามาใช้เพื่อลดการแคว้งของอุปสงค์ที่เกิดขึ้นในแต่ละคู่ค้าและช่วยในการวางแผนการผลิตให้คงที่ นอกจากนี้ทุกฝ่ายควรใช้ข้อมูลการพยากรณ์คำสั่งซื้อร่วมกันทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร

Sirang และคณะ (2005) ได้นำแนวคิดของลีนมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าของฝ่ายผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมพลาสติกแห่งหนึ่งในสหราชอาณาจักร (ซึ่งเรียกว่า T cell) ซึ่งปัจจุบันโรงงานแห่งนี้ได้นำระบบ Kaizen หรือ (Continuous Improvement) เข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต แต่ก็ยังพบว่าผลิตภัณฑ์มีของเสียอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวความคิดแบบลีนเข้าใช้เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น รวมทั้งปรับปรุงการวางแผนการทำงานใหม่ เนื่องจากผังการทำงานแบบเดิมก่อให้เกิดการรอคอยของงานในกระบวนการวางแผนการทำงานใหม่ได้ช่วยให้งานที่จะถูกส่งต่อไปยังงานถัดไปถูกต้องมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำ

หุ่นยนต์เข้ามาช่วยในการทำงานของโรงงาน และทำการจดบันทึกของเสียที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่า อัตราของเสียของฝ่ายผลิตนี้ได้ลดลงจาก 18% ในปี 2003 เป็น 9% ในปี 2004 ในการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสังเกตและอภิปรายร่วมกับผู้เกี่ยวข้องในฝ่ายผลิต ซึ่งจากการวิจัยพบว่า พนักงานฝ่ายปฏิบัติการยังไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานและการใช้ประโยชน์ของวัตถุดิบหลักยังอยู่ในระดับต่ำ รวมทั้งพบว่าเครื่องจักรเสียบ่อย ดังนั้นการลดความสูญเสียลงก็จะส่งผลต่อการผลิตในขั้นตอนนี้ อื่น ๆ อีกด้วย ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะว่าผู้บริหารจะต้องเห็นความสำคัญและให้ความร่วมมือในการนำเทคนิคอื่นเข้ามาประยุกต์ใช้ อันจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดำเนินงาน นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ได้ชี้ประเด็นอีกว่าการลดความสูญเสียลงเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ โรงงานจำเป็นต้องดำเนินการปรับปรุงการดำเนินงานต่าง ๆ เหล่านี้อย่างต่อเนื่อง

สิทธิพร ฉันท์เฉลิมพร (2548) ได้ศึกษาการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมการผลิตไก่สดแช่แข็งส่งออกในบริษัท จี.เอฟ.พี.ที. จำกัด (มหาชน) ซึ่งประสบปัญหาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าที่ล่าช้า โดยใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR Model) ในการวิเคราะห์ปัญหา และใช้ Definition for Function Modeling (IDF0) แสดงแผนภาพการไหลของกระบวนการวางแผนการส่งออก จากนั้นหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานโดยนำเอาหลักการ PERT/CPM และ หลักการ 5W-1H มาวิเคราะห์ และกำจัดการกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าโดยใช้ Process Activity Mapping ผลการวิจัยพบว่าสามารถปรับปรุงลดเวลาในการวางแผนการส่งออกในปัจจุบันได้คิดเป็นร้อยละ 24.06

ภากร นาวิการ และคณะ (2547) ได้ศึกษาระบบการผลิตเพิ่ม Made to Order กระดาษแบบ Silk Screen โดยการใช้หลักการของ Lean Logistics เพื่อเป้าหมายหลักคือการลดต้นทุนในการผลิต อันนำไปสู่การได้เปรียบทางการแข่งขัน คณะผู้วิจัยได้ใช้ Value Stream Mapping เข้ามาช่วยในการระบุกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) ในกระบวนการเพิ่มคุณค่า (Value Stream) ซึ่งได้แก่เวลารอคอยและงานที่ซ้ำซ้อน กิจกรรมที่ถือว่าเป็น Waste แต่จำเป็น (NNVA) เช่นการเดินทางไปหยิบวัตถุดิบ การแกะกล่องวัตถุดิบ เป็นต้น และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง (VA) เช่นการประกอบชิ้นส่วน การพ่นสี เป็นต้น ผลของการศึกษา กิจกรรมทั้งสามประเภทในส่วนการดำเนินการ (Operation) การตรวจสอบ (Inspection) การขนส่ง (Transportation) และการจัดเก็บ (Storage) พบว่ามีกิจกรรม NVA สูงถึง 15.74% ซึ่งต้องลดกิจกรรมเหล่านี้ลงเพื่อนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้า

เลอัม ชินพันธ์ และคณะ (2547) ทำการศึกษาระบบการผลิตของบริษัท ผลิตอาหาร จำกัด เพื่อปรับปรุงการบริหารกระบวนการผลิตและหาวิธีปันส่วนต้นทุนเพื่อให้ได้ต้นทุนต่อหน่วยที่แม่นยำ โดยในการศึกษานี้ได้นำแนวคิดในเรื่องการบริหารกิจกรรมและระบบต้นทุนฐานกิจกรรม (Activities Based Costing) เข้ามาประยุกต์ใช้ เริ่มต้นด้วยการจัดทำภาพของขั้นตอนการดำเนินงานด้วย Big Picture Mapping แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทางเดินของสารสนเทศกับขั้นตอนการปฏิบัติงานทางกายภาพ และใช้ Value Stream Mapping แสดงให้เห็นการวิเคราะห์กิจกรรมการผลิตว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น ช่วยให้เห็นปัญหาได้ชัดเจนและมีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อการลดความไม่พอใจและข้อร้องเรียนของลูกค้า ลดค่าใช้จ่ายและปรับปรุงคุณภาพของสินค้า และการบริหารการจัดส่งสินค้าได้ตรงเวลา

ปณิตศน์ สุริยธนาภาส และคณะ (2546) เสนอแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตชุดชั้นในสตรีด้วยการประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงาน (Supply Chain Operation Reference Model, SCOR Model) มาสร้างเป็นแบบจำลองลักษณะกระบวนการทำงานและกระบวนการทางธุรกิจโดยการวิเคราะห์ที่กระบวนการ Make และได้ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือหนึ่งตามหลักการ

ของ Value Stream นั้นคือ Process Activity Mapping ในการวิเคราะห์การไหลของข้อมูลสารสนเทศในกระบวนการ ทำให้สามารถมองเห็นถึงความสูญเสียหรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าที่มีอยู่ได้ อันนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของโซ่อุปทาน

3. การนำหลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาว

วัตถุประสงค์ของการนำหลักการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (VSM) มาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมกุ้งขาว เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเบื้องต้นที่ช่วยมองเห็นภาพสถานะของกระบวนการปัจจุบัน (Visualize the Current State) เพื่อใช้เป็นแนวทางระบุสถานะที่ควรจะเป็นในอนาคต (Future State) และปรับปรุงกระบวนการธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นหลังจากที่ได้ศึกษากระบวนการผลิตในระบบโซ่อุปทานของกุ้งขาวโดยละเอียดแล้วจึงทำการสร้างแผนภาพกระบวนการผลิตจำแนกตามกิจกรรม (Process Activity Mapping) ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนกระทั่งถึงกระบวนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือเพื่อส่งออก จากนั้นจึงวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมเพื่อจำแนกกิจกรรมเหล่านั้นออกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NNVA) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NVA) และจัดประเภทของกิจกรรมออกเป็นการดำเนินการ (Operation) การตรวจสอบ (Inspection) การขนส่ง (Transportation) และการจัดเก็บ (Storage) รวมทั้งระบุถึงระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมและระยะเวลารวมทั้งกระบวนการผลิตจนกระทั่งส่งไปยังท่าเรือ โดยจะศึกษาเฉพาะสำหรับการเลี้ยงกุ้งขาวจำนวน 100 ตัวต่อกิโลกรัม

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์มีทั้ง (1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้จากสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานกุ้งขาวตั้งแต่ ฟาร์มเพาะฟัก ฟาร์มอนุบาลลูกกุ้ง เกษตรกร กรมประมง โรงงานแปรรูป/ห้องเย็น องค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานและเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม รวมทั้งสังเกตการปฏิบัติงานจริง เช่น ขั้นตอนการเลี้ยงกุ้ง การติดต่อขอเอกสารต่าง ๆ ของเกษตรกรกับกรมประมงเพื่อใช้สำหรับการตรวจสอบย้อนกลับ ได้แก่ เอกสารใบกำกับลูกพันธุ์ (FMD) เอกสารใบกำกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (MD) รวมทั้งใบ Health Certification ที่ใช้สำหรับการส่งออก และ (2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งได้จากเอกสารต่าง ๆ ของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

4. การวิเคราะห์เส้นทางกระบวนการและเวลาในอุตสาหกรรมกุ้ง โดยใช้วิธี PERT

การวิเคราะห์ถึงเส้นทางกระบวนการและเวลาในอุตสาหกรรมกุ้ง จะช่วยให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินงานของการเลี้ยงกุ้งเพื่อการส่งออก และสามารถหาเส้นทางวิกฤตของทั้งกระบวนการได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งสิ้น 15 กิจกรรม

ในการวิจัยนี้ได้นำวิธี PERT มาประยุกต์ใช้เนื่องจากเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมในอุตสาหกรรมกุ้งมีความแตกต่างกันในแต่ละฟาร์ม จึงไม่สามารถกำหนดเวลาของการทำงานแต่ละกิจกรรมได้อย่างแน่นอนได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้กำหนดให้เวลาการทำงานเสมือนเป็นตัวแปรเชิงสุ่ม ซึ่งต้องทำการประมาณเวลาในการทำงานในแต่ละกรณีดังนี้

1. เวลาที่เสร็จเร็วที่สุดในแต่ละกิจกรรม (a)
2. เวลาที่เสร็จช้าที่สุดในแต่ละกิจกรรม (b)
3. เวลาที่เสร็จได้โดยส่วนมากในแต่ละกิจกรรม (m)

จากนั้นนำค่าเวลาต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมได้ในแต่ละกิจกรรม (a, m , b) จากฟาร์มเลี้ยงกุ้งขาวในพื้นที่จังหวัด ชลบุรี จะเชิงเทรา และสมุทรสาคร จำนวน 20 ราย มาคำนวณหาเวลาเฉลี่ย (t_e) ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม โดยใช้สมการที่ (1)

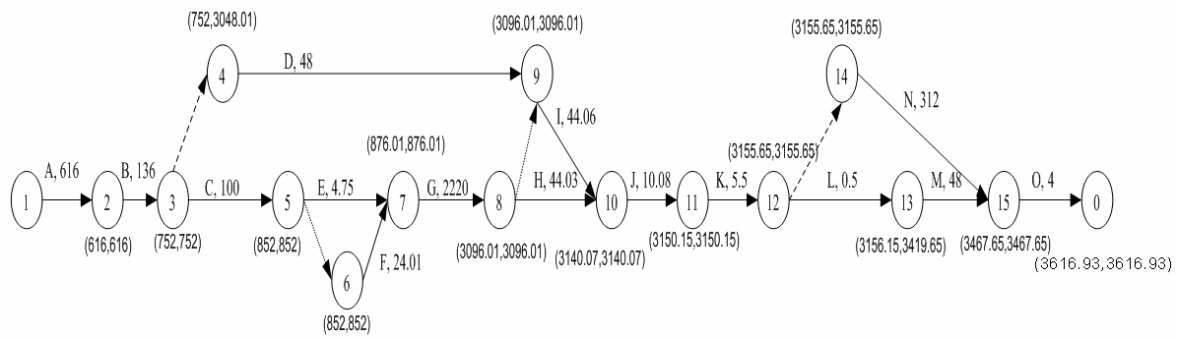
$$t_e = (a + 4m + b) / 6 \quad (1)$$

ผลการคำนวณจะได้และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรมแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการทำงานในอุตสาหกรรมกุ้งขาว และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ไปที่ใช้ไปในแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	ความหมาย	เวลาเฉลี่ยที่ใช้ไป (t.) (หน่วย: ชม.)	ประเภทของ กิจกรรม	การวิเคราะห์ คุณค่ากิจกรรม
A	เตรียมบ่อ	616	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
B	ติดต่อซื้อขายลูกกุ้ง	136	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
C	ตรวจโรคลูกกุ้งก่อนนำไปเลี้ยง	48	การตรวจสอบ (Inspection)	NNVA
D	ขอเอกสารใบกำกับลูกพันธุ์ (FMD)	100	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
E	ขนย้ายลูกกุ้งไปเลี้ยงในฟาร์มบ่อดิน	4.75	การขนส่ง (Transportation)	NNVA
F	สั่งซื้ออาหารและปัจจัยในการเลี้ยงกุ้ง	24.01	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
G	เลี้ยงกุ้ง	2220	การดำเนินงาน (Operation)	VA
H	ตรวจสอบราคากุ้ง	44.03	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
I	ขอเอกสารใบกำกับการจำหน่ายสัตว์ น้ำ (MD)	44.06	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
J	จับกุ้ง	10.08	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
K	ขนย้ายกุ้งไปแพ	5.50	การขนส่ง (Transportation)	NNVA
L	ตรวจสอบคุณภาพ	0.5	การตรวจสอบ (Inspection)	NNVA
M	แปรรูปกุ้ง	48	การดำเนินงาน (Operation)	VA
N	ขอใบ Health Certificate	312	การดำเนินงาน (Operation)	NNVA
O	ขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือ	4	การขนส่ง (Transportation)	NNVA

นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณมาเขียนเป็นโครงข่ายของงานที่ใช้วิธี PERT ได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โครงข่ายของกิจกรรมต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมกุ้งโดยวิธี PERT

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี PERT พบว่ากิจกรรมที่เป็นเส้นทางวิกฤต คือ กิจกรรม A (เตรียมบ่อ), B (ติดต้อซื้อขายลูกกุ้ง), C (ตรวจโรคลูกกุ้งก่อนนำไปเลี้ยง), F (สั่งซื้ออาหารและปัจจัยในการเลี้ยงกุ้ง), G (เลี้ยงกุ้ง), H (ตรวจ สอบราคากุ้ง), J (จับกุ้ง), K (ขนย้ายกุ้งไปแพ), N (ขอใบ Health Certificate) และ O (ขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือ) ซึ่งกิจกรรมต่าง ๆ ที่อยู่ในเส้นทางวิกฤตนั้น หากกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งล่าช้าไปจะทำให้เกิดการล่าช้าในการส่งมอบผลิตภัณฑ์กุ้งต่อลูกค้า

จากกิจกรรมตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมบ่อเพื่อเลี้ยงกุ้งจนกระทั่งถึงกระบวนการขนย้ายผลิตภัณฑ์ไปยังท่าเรือเพื่อส่งออกเมื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าของแต่ละกิจกรรมว่ากิจกรรมใดเป็น VA NVA และ NNVA ผลการวิเคราะห์คุณค่าแสดงดังตารางที่ 1 ทั้ง 15 กิจกรรมใช้เวลาในการดำเนินการรวม 3,616.93 ชั่วโมง ซึ่งสัดส่วนของกิจกรรมแต่ละประเภทจำแนกเป็นกิจกรรมที่เป็น VA เป็น 62.71% และกิจกรรมที่เป็น NNVA เป็น 37.29% แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เวลาที่ใช้โดยแยกตามลักษณะกิจกรรม

กิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)	เปอร์เซ็นต์ (%)
VA	2,268.00	62.71
NNVA	1,348.93	37.29
รวม	3,616.93	100.00

5. แนวทางการปรับปรุงโซ่อุปทาน

วิธีการปรับปรุงโซ่อุปทานนั้นมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมที่เป็น NVA และ NNVA ซึ่งจะถือเป็นความสูญเปล่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณากิจกรรมทั้งหมดแล้วพบว่าไม่มีกิจกรรมใดที่เป็น NVA แต่มีกิจกรรมที่เป็น NNVA ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำนั้นมีถึง 37.29% การที่จะลดกิจกรรมต่าง ๆ ลงได้นั้น จำเป็นที่จะต้องศึกษาและเข้าใจถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลและสัมภาษณ์พบว่าประเด็นสำคัญในด้านการขอเอกสารต่าง ๆ จากส่วนราชการเป็นส่วนที่สามารถเริ่มต้นการพิจารณาปรับลดเวลาของกิจกรรมลงได้ก่อน จึงแบ่งการพิจารณากิจกรรมด้านนี้ออกเป็น 2 ประเด็นคือ

ประเด็นที่หนึ่งจะเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรออนุมัติเอกสารขอใบกำกับลูกพันธุ์ (FMD) และการรออนุมัติเอกสารใบกำกับจำหน่ายสัตว์น้ำ (MD) เนื่องจากปัจจุบันมีการการนำระบบ Traceability มาใช้ในอุตสาหกรรมกุ้ง ดังนั้นการซื้อขายกุ้งจะต้องมีเอกสารดังกล่าวประกอบ โดยเริ่มจากเกษตรกรที่เป็นฟาร์มบ่อดินต้องการซื้อลูกกุ้งจากฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งไปเลี้ยง ฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งก็ต้องดำเนินการขอเอกสารใบกำกับลูกพันธุ์ (FMD) จากกรมประมงเพื่อมอบให้กับเกษตรกรที่ต้องการซื้อลูกกุ้ง ซึ่งเอกสารดังกล่าวจะระบุ

รายละเอียดเกี่ยวกับพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ และ จำนวนลูกกึ่งที่ซื้อ ฯลฯ ในกรณีที่ฟาร์มอนุบาลลูกกึ่งได้รับมาตรฐานฟาร์ม CoC ก็จะได้รับอนุญาตจากกรมประมงให้สามารถออกไป FMD ได้เอง แต่ถ้าฟาร์มเหล่านั้นไม่มีมาตรฐาน CoC ฟาร์มอนุบาลลูกกึ่งก็ต้องเดินทางไปขอใบ FMD จากประมงจังหวัด ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการถ้ามีจำนวนฟาร์มที่ไปขอใบ FMD ในเวลาเดียวกันเป็นจำนวนมาก ก็อาจจะต้องใช้เวลาในการรอเอกสารนานขึ้น ซึ่งตามระเบียบการของกรมประมงนั้นฟาร์มอนุบาลลูกกึ่งจะต้องยื่นขอใบ FMD ล่วงหน้า 3 วันจึงจะได้รับเอกสารเพื่อมอบให้กับเกษตรกรผู้ซื้อได้

ในด้านการขายกึ่ง ถ้าเกษตรกรผู้เลี้ยงกึ่งต้องการที่จะจับกึ่งขายก็จะต้องมีเอกสารใบกำกับกับการจำหน่ายสัตว์น้ำ (MD) ซึ่งเกษตรกรผู้เลี้ยงกึ่ง (ปอดิน) จะต้องดำเนินการขอเอกสารดังกล่าวจากประมงจังหวัดหรือจากชมรมผู้เลี้ยงกึ่งต่าง ๆ ที่ได้จัดตั้งขึ้น เพื่อมอบให้กับผู้ซื้อกึ่ง เช่น แพ หรือโรงงานแปรรูป/ห้องเย็น ต่อไป ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานและการรอเอกสารจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง เนื่องจากปัจจุบันระบบการจัดทำเอกสารเหล่านี้ หน่วยงานราชการยังใช้ระบบการเขียนด้วยลายมือ โดยใบ MD ที่จะออกให้กับเกษตรกรนั้น เจ้าหน้าที่กรมประมงจะต้องจัดทำเอกสารพร้อมสำเนาพร้อม 4 ฉบับ ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะต้องใช้เวลาในการเขียนเอกสารเหล่านั้น นอกจากนี้แล้วฟาร์มเลี้ยงกึ่ง (ปอดิน) ส่วนใหญ่จะมีตำแหน่งที่ตั้งที่อยู่ห่างไกลจากหน่วยงานราชการ ซึ่งเกษตรกรจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทางในการติดต่อเพื่อขอเอกสารในแต่ละครั้ง

นอกจากนั้นแล้วทุก ๆ สัปดาห์ ประมงจังหวัดจะต้องรวบรวมและจัดทำรายงานการออกเอกสารใบ FMD และใบ MD ให้กรมประมงส่วนกลางทราบถึงการซื้อขายทั้งหมดในเดือนนั้น ๆ โดยจะต้องนำข้อมูลจากการออกเอกสารต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมาป้อนเข้าสู่คอมพิวเตอร์อีกครั้ง จะเห็นได้ว่าเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อนและอาจมีการกรอกข้อมูลผิดพลาดได้

ประเด็นที่สองเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการส่งออกสินค้าแปรรูปของโรงงานแปรรูป/ห้องเย็นที่จะต้องยื่นขอใบ **Health Certification** จากกรมประมง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจัดเป็นกิจกรรม NNVA ที่อยู่ในสายงานวิกฤติ (ดังรูปที่ 1) โรงงานแปรรูป/ห้องเย็นจะต้องติดต่อนำสินค้าไปให้ศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำสมุทรศาสตร์ ตรวจสอบคุณภาพของสินค้าทั้งทางเคมี จุลชีว และทางกายภาพก่อนการส่งออก โดยโรงงานแปรรูป/ห้องเย็นจะต้องยื่นความจำนงไปยังศูนย์ฯ ก่อนล่วงหน้า 3 วัน และรอผลการตรวจสอบซึ่งในกรณีที่เป็นสินค้าแช่แข็งจะใช้เวลาในการตรวจสอบ 10 วันทำการ เมื่อผลการตรวจสอบผ่านแล้วโรงงานแปรรูป/ห้องเย็นจึงสามารถนำผลการทดสอบไปยื่นขอใบ Health Certification จากกองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและ ผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำของกรมประมงในกรุงเทพฯ หรือจากศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำ และผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ จังหวัดสงขลา ซึ่งเวลาที่ใช้ในการรอผลการตรวจสอบเหล่านั้นไม่สามารถที่จะลดเวลาลงได้ เนื่องจากเป็นการตรวจสอบทางชีวเคมีจะต้องใช้เวลาในการเพาะเชื้อ แต่ในกรณีของการแจ้งความจำนงขอตรวจสินค้าหรือการนำผลการตรวจสอบไปยื่นขอใบ Health Certification นั้นควรจะหาแนวทางในการดำเนินการเพื่อที่จะลดเวลาให้สั้นลงหรืออำนวยความสะดวกให้กับผู้ประกอบการมากขึ้นในการที่จะติดต่อขอรับใบ Health Certification จากกรมประมง

จากประเด็นต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษาข้างต้นนั้น แนวทางที่จะปรับปรุงโซ่อุปทานเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถดำเนินการ ได้ดังนี้

1. กรมประมงควรหาแนวทางที่จะลดขั้นตอนการดำเนินงานให้สั้นลง หรืออำนวยความสะดวกให้กับผู้ประกอบการมากขึ้นในเรื่องของการขอใบ Health Certification ควรมีการเชื่อมโยงข้อมูลกับผู้ประกอบการด้วยระบบเครือข่าย รวมทั้งเพิ่มงบประมาณในการจ้างบุคลากรที่รับผิดชอบหรือจัดศูนย์วิจัยและตรวจสอบคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือให้เพียงพอกับการขยายตัวของโรงงาน รวมทั้งเพิ่มอำนาจในการออกไป Health Certification ในลักษณะที่เป็นการให้บริการที่จุดเดียว (One stop service) โดยผู้ประกอบการไม่จำเป็นต้องนำผลการตรวจสอบไปยื่นที่กรมประมงอีกครั้ง จึงจะได้รับเอกสารดังกล่าว

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ควรมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกเอกสารใบ FMD และ ใบ MD ให้กับเกษตรกร และมีการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตเข้ากับชมรม หรือสหกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับอนุญาตให้จัดตั้งขึ้น ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการออกเอกสาร การทำงานซ้ำซ้อน และความผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลลงได้ และการมีระบบฐานข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน จะทำให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ง่าย และรวดเร็ว

3. ภาครัฐควรเข้ามามีบทบาทในการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมให้เกษตรกรเห็นความสำคัญถึงประโยชน์ที่จะได้รับการรวมกลุ่มกัน โดยอาจจัดตั้งในรูปแบบชมรมหรือสหกรณ์เพื่อทำหน้าที่ประสานงาน และให้ความช่วยเหลือด้านต่าง ๆ กับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งชมรมต่าง ๆ หรือสหกรณ์ที่ตั้งขึ้นนั้นจะได้รับอนุญาตให้สามารถเป็นตัวแทนให้ออกใบ MD ได้ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบทที่ห่างไกลไม่จำเป็นต้องเดินทางไปขอเอกสารต่าง ๆ จากประมงจังหวัดทุกครั้ง นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถได้รับประโยชน์อื่น ๆ อีกจากการรวมกลุ่มกันด้วย เช่น ในเรื่องของการอบรมให้ความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเลี้ยงกุ้ง และโรคระบาดที่เกิดขึ้น เป็นต้น รวมทั้งจะสามารถสร้างอำนาจการต่อรองราคากับพ่อค้าคนกลางหรือโรงงานแปรรูป/ ห้องเย็นได้อีกด้วย

4. ภาครัฐควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งให้ได้การรับรองมาตรฐานฟาร์ม CoC ซึ่งนอกจากฟาร์มเหล่านั้นจะสามารถออกใบ FMD ได้เองเมื่อมีการซื้อขายลูกกุ้งเป็นการลดเวลาของกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแล้ว จะยังทำให้เกิดมาตรฐานด้านคุณภาพของอุตสาหกรรมกุ้งไทยและสามารถแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย เนื่องจากปัจจุบันประเทศคู่ค้าต่าง ๆ ของประเทศไทยต่างก็ให้ความสำคัญเกี่ยวกับความปลอดภัยทางด้านอาหารและสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งนำประเด็นเหล่านี้มาเป็นข้อกีดกันทางการค้าอีกด้วย

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษากระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวจำนวน 100 ตัวต่อกิโลกรัม เพื่อการส่งออกนั้นพบว่าสามารถจำแนกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้ทั้งสิ้น 15 กิจกรรม ซึ่งใช้เวลาโดยรวม 3,616.93 ชั่วโมง จำแนกเป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่ม (VA) 62.71 % และเป็นกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (NNVA) อีก 37.29 % ดังนั้นหากสามารถหาแนวทางที่จะปรับปรุงกระบวนการ และลดเวลาการทำงานและขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนสำหรับกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่มเหล่านั้นลงได้ก็จะทำให้กระบวนการเลี้ยงกุ้งขาวเพื่อการส่งออกเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ส่งมอบสินค้าได้เร็วขึ้นและสามารถแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ได้อย่างยั่งยืน จึงจำเป็นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาครัฐจะต้องนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินงาน ซึ่งจะสามารถลดเวลาในการทำงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและลดขั้นตอนของการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้ รวมทั้งจะยังช่วยลดเวลาในการเดินทางและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของผู้ที่เกี่ยวข้องทุก ๆ ฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในชนบทที่ห่างไกลจากตัวเมือง ในการติดต่อเพื่อขอรับเอกสารที่เกี่ยวข้องจากทางภาครัฐ โดยจัดตั้งเป็นองค์กรกลางที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ เช่น ในรูปแบบของชมรมหรือสหกรณ์ทำหน้าที่ประสานงาน นอกจากนี้ควรมีการรณรงค์และสนับสนุนในเรื่องของการสร้างมาตรฐานฟาร์ม ให้กับฟาร์มอนุบาลลูกกุ้งให้ได้มาตรฐาน CoC

นอกจากแนวทางการปรับปรุงข้างต้นแล้ว จากการวิเคราะห์สายงานวิกฤติ ร่วมกับการวิเคราะห์สายธารคุณค่าพบว่ายังคงมีกิจกรรม NNVA ที่อยู่ในสายงานวิกฤติอีก 8 กิจกรรมได้แก่ การเตรียมบ่อ (A) การติดต่อซื้อขายลูกกุ้ง (B) ตรวจโรคลูกกุ้ง (C) การสั่งซื้ออาหาร (F) การตรวจสอบราคากุ้ง (H) การจับกุ้ง (J) การขนย้ายกุ้งไปแพ (K) และการขนย้ายผลิตภัณฑ์กุ้งไปยังท่าเรือ (O) ที่ยังสามารถพิจารณาหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาและขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงได้ ซึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์และเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมกุ้งขาวต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] โกลด์ ดีส์ลธธรรม. (2547). **เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- [2] นิพนธ์ บัวแก้ว.(2547).**รู้จักระบบการผลิตแบบลีน**. กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [3] ปณิตศัน สุริยธนาภาส, สราวุธ เจริญพะกุลไพศาล, รัชนิกร ชินโน และเตื่อนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์. (2546).การประยุกต์ใช้แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในการปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมการผลิตชุดชั้นในสตรี. **Proceedings of the 3rd EAN/TLAPS/Thai VCML Industry- Academic Annual Conference on Supply Chain and Logistics Management**. 26-27 August 2003, Bangkok, Thailand.
- [4] ภากร นาวิการ, กวีล กฤษเจริญ, ปรัชญา ประกอบกิจ, พุกษา เผ่าสวัสดิ์ยรรยง, เกียรติศักดิ์ ลิขิตลือชา, ทักษ์สุดา เลิศวิภาตระกูล และดาริณี ฐูปันนิม. (2547). การศึกษาระบบ Order Fulfillment ของ Made to Order แพ้มกระดาษแบบ Silk Screen. **Proceedings of the 4th EAN/TLAPS/Thai VCML Industry-Academic Annual Conference on Supply Chain and Logistics Management**. 19-20 August 2004, Bangkok, Thailand.
- [5] เลอัม ชินพันธ์, วิกาวี ลิมปิวรรณ และจุฑามาศ นาคหนองหญ้า. (2547). กระบวนการบริหารโลจิสติกส์ภายใน (การผลิต) ตามระบบต้นทุนฐานกิจกรรม: กรณีศึกษา บริษัทผลิตอาหาร จำกัด. **Proceedings of the 4th EAN/TLAPS/Thai VCML Industry-Academic Annual Conference on Supply Chain and Logistics Management**. 19-20 August 2004, Bangkok, Thailand.
- [6] สิทธิพร ฉันท์เฉลิมพร. (2548). **การปรับปรุงสมรรถภาพการวางแผนการส่งออกในโซ่อุปทานภายในอุตสาหกรรมการผลิตไก่สุกแช่แข็งส่งออก**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [7] Hines, et al.,(2000). **Value Steam Management: Strategy and Excellence in the Supply Chain**. Prentice Hall: Harlow, England.
- [8] Sirang, S., Griffiths, J. and Banomyong, R. (2006). The Use of Lean Processes in Manufacturing to Reduce Product Waste. **Proceedings of the 5th GS1/TLAPS/Thai VCML Industry-Academic Annual Conference on Supply Chain and Logistics Management**. 29-30 November 2005, Bangkok, Thailand.
- [9] Taylor, D.H. (2006).Value chain analysis: an approach to supply chain improvement in agri-food chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. Vol. 35 (10), 744-761.

