การประยุกต์ใช้ RFID เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาท่าเรือกรุงเทพ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

ปานหทัย นิติลัทธิ [1] และ ธนัญญา วสุศรี [2]

สาขาการจัดการโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี บางมด ทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

อีเมล์ amormi_o@hotmail.com[1], thananya.was@kmutt.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษารูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูในระบบปัจจุบันของท่าเรือกรุงเทพและการประยุกต์ใช้ RFID สำหรับระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) เพื่อรองรับนโยบายการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของการท่าเรือแห่งประเทศไทยไปสู่ท่าเรืออิเล็กทรอนิกส์แบบเบ็ดเสร็จอัตโนมัติ (e-Port) ที่มุ่งเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการเป็นสำคัญ โดยทำการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Modeling) เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของทั้งสองระบบด้วยโปรแกรม Arena 10.0 จากการทดลองพบว่าการควบคุมระบบการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) ด้วยระยะเวลา UNIF (30,40) วินาที ทำให้ระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรถบรรทุกที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) ต่ำสุด จากนั้นนำผลลัพธ์ไปวิเคราะห์เพื่อหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ภายใต้เป้าหมายระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุด พบว่า ควรเพิ่มจำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20A และ 20AB 1 คัน และเพิ่มจำนวนช่องประตูตรวจสอบขาเข้า 1 ช่อง เพิ่มจำนวนรถคานยกเคลื่อน 1 คัน ลดจำนวนรถหัวลากภายใน 20A ลง 4 คัน เพิ่มจำนวนรถหัวลากภายใน 20AB ขึ้น 2 คัน ลดจำนวนรถหัวลากภายใน 20B ลง 4 คัน เพิ่มจำนวนรถหัวลากภายใน 20C ขึ้น 4 คัน ด้วยระดับทรัพยากรดังกล่าวทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ด้วยระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุดที่ 0.256 นาที

คำสำคัญ : การจำลองสถานการณ์ / e-Gate / OptQuest

1. บทนำ

ปริมาณการค้าระหว่างประเทศของไทยและประเทศคู่ค้าเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้ในช่วงปีที่ผ่านมาจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงอันเป็นผลพวงจากวิกฤตการเงินโลกที่ส่งผลให้เกิดการชะลอตัวทางเศรษฐกิจ แต่แนวโน้มในอนาคตปริมาณการค้าระหว่างประเทศก็ยังคงขยายตัวเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ เนื่องจากการขนส่งทางทะเลมีต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยที่ต่ำกว่าการขนส่งประเภทอื่นและสามารถขนส่งได้เที่ยวละเป็นจำนวนมาก ทำให้สัดส่วนของการใช้บริการการขนส่งทางทะเลจึงยังคงมีสัดส่วนที่สูง ท่าเรือจึงเป็นประตูการค้าหลักที่เชื่อมโยงระหว่างการขนส่งสินค้าทางทะเลระหว่างประเทศกับการขนส่งภายในประเทศ ท่าเรือถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างความสามารถในการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการในการอำนวยความสะดวก ความรวดเร็ว และการตอบสนองความต้องการแก่ลูกค้า

ปัจจุบันระบบโลจิสติกส์ (Logistics) เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวม ซึ่งรัฐบาลได้ให้ความสำคัญโดยกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบ โลจิสติกส์ของประเทศไทย พ.ศ. 2550-2554 ที่กำหนดวิสัยทัศน์ให้ประเทศไทยมีระบบโลจิสติกส์ที่ได้มาตรฐานสากล (World Class Logistics) เพื่อสนับสนุนการเป็นศูนย์กลางธุรกิจและการค้าของภูมิภาคอินโดจีน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอำนวยความสะดวกกิจกรรมทางการค้าซึ่งจะนำไปสู่การลดต้นทุนโลจิสติกส์ เพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า และเพิ่มความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือได้ในกระบวนการนำส่งสินค้าและบริการ โดยมีประเด็นยุทธศาสตร์ประกอบด้วย (1) การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบโลจิสติกส์ในภาคการผลิต (2) การเพิ่มประสิทธิภาพระบบขนส่งและโลจิสติกส์ (3) การพัฒนาธุรกิจโลจิสติกส์ (4) การปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกทางการค้า และ (5) การพัฒนากำลังคนและกลไกการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์

ยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการท่าเรือแห่งประเทศไทยคือยุทธศาตร์ที่ 1, 2 และ 4 ในการพัฒนาเครือข่ายโลจิสติกส์ในประเทศให้เชื่อมโยงอย่างบูรณาการทั้งเครือข่ายภายในและเชื่อมโยงไปสู่ต่างประเทศ (Logistics Network Integration) การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ที่เชื่อมโยงตลอดห่วงโซ่อุปทานและตรวจสอบการเคลื่อนย้ายของสินค้า (Tracking Ability) การพัฒนาระบบการขนส่งและแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในกระบวนการโลจิสติกส์ให้เป็นอิเล็กทรอนิกส์ (e-Logistics) และพัฒนาระบบ Single Window Entry เป็นศูนย์กลางการให้บริการพิธีการนำเข้า-ส่งออกและโลจิสติกส์ ซึ่งการท่าเรือแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการพัฒนาและเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานเพื่อรองรับปริมาณการขนส่งที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและตอบสนองต่อแนวนโยบายของภาครัฐ โดยกำหนดให้ท่าเรือกรุงเทพและท่าเรือแหลมฉบังเป็นท่าเรือระดับโลก (World Class Ports) พัฒนาท่าเรือไปสู่ท่าเรืออิเล็กทรอนิกส์แบบเบ็ดเสร็จอัตโนมัติ (e-Port) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและลดต้นทุนด้านโลจิสติกส์ในภาพรวมของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย 4 ระบบงานสำคัญ ได้แก่ (1) ระบบควบคุมการผ่านเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) (2) ระบบการให้บริการท่าเทียบเรือตู้สินค้า (3) ระบบการให้บริการเรือ สินค้า คลังสินค้า เครื่องมือทุ่นแรง และบิลค่าภาระ และ (4) ระบบการแจ้งข้อมูลเรืออัตโนมัติ ASI (Automatic Ship Identification)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษารูปแบบและกระบวนการนำ RFID มาประยุกต์ใช้ในระบบ e-Gate เพื่อวัดประสิทธิภาพและขีดความสามารถของระบบเปรียบเทียบกับระบบปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนให้มีการจัดสรรทรัพยากร ปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพและศักยภาพสูงที่สุด เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันแก่ท่าเรือกรุงเทพและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านต้นทุน เวลา และทรัพยากร โดยใช้เทคนิคแบบจำลองสถานการณ์ในการศึกษาวิจัย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง Choi และคณะ [1] ได้จัดแบ่งประเภทของ Container Terminal Gate ออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ 1.Single Stage Gate ซึ่งมีกระบวนการทำงานแบบดั้งเดิมและพบว่าเกิดข้อผิดพลาดด้านข้อมูลที่สูง 2.Two Stage Gate ซึ่งได้ยกเอา Port of Hamburg (Germany) เป็นต้นแบบ โดยมีลำดับขั้นตอนการ

ทำงานที่ต่างไปจากแบบแรกเนื่องจากนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ในระบบ Pre Gate, Check Gate, Document Center และ Truck Parking Area เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ Container Terminal Gate เช่น ระบบ OCR (Optical Character Recognition) และระบบ RFID

ขณะที่ Narsoon และคณะ [2] ได้ระบุปัจจัยและประเมินความสามารถของเทคโนโลยี RFID ในระบบติดตามตู้สินค้าคอนเทนเนอร์ในด้านต่างๆ พบว่า 90% ของผู้สำรวจเชื่อว่า RFID จะช่วยลดระยะเวลาในการติดตามตรวจสอบตู้สินค้าได้ และ72% เชื่อว่า RFID จะช่วยยกระดับการให้บริการของท่าเรือในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของข้อมูล ความโปร่งใส และความพึงพอใจของลูกค้าได้ ทั้งนี้ ความสามารถของ RFID จะเกิดขึ้นได้ตามที่กล่าวอ้างก็ต่อเมื่อ (1) ปัญหาการจราจรและความแออัดภายในท่าเรือจะต้องถูกแก้ไข (2) ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่าย ซึ่งจะทำให้ความถูกต้องของข้อมูลและการลดระยะเวลาเกิดขึ้นได้ พร้อมกับการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการของท่าเรือและผู้ที่เกี่ยวข้องจากระยะเวลาเรือเทียบท่าและระยะเวลารับมอบ-ส่งมอบตู้สินค้าที่ลดลงในท้ายที่สุด

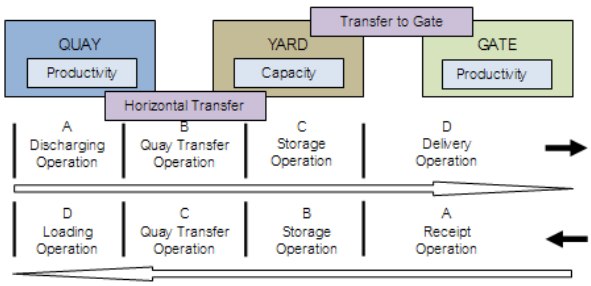
การจำลองกระบวนการโลจิสติกส์ของท่าเทียบเรือบัลติคโดย Merkuryev และคณะ [3] ได้แยกการจำลองเป็น 3 ระดับ คือ 1) Top-level Model จำลองการเดินเรือระหว่างท่าเรือบัคติกกับท่าเรือต้นทางหรือท่าเรือปลายทางอื่นๆ 2) Middle-level Model จำลองกระบวนการปฏิบัติงานหน้าท่า และ3) Low-level Model จำลองกระบวนการทำงานของแต่ละท่าเทียบเรือ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงอัตราการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรทั้งรถบรรทุก โฟล์คลิฟ และปั้นจั่นยกตู้สินค้า

จากการศึกษา ค้นคว้า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในกิจกรรมการดำเนินงานที่เกี่ยวเนื่องกับระบบบริหารจัดการท่าเรือนั้นมีการประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในท่าเรือต่างประเทศทั่วโลกโดยเฉพาะท่าเรือในแถบยุโรป ทั้งนี้ พบว่า เทคโนโลยีจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อปัญหาการจราจรและความแออัดภายในท่าเรือจะต้องถูกแก้ไขเพื่อให้การผ่านเข้า-ออกเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และสร้างความร่วมมือในการทำงานร่วมกันระหว่างเครือข่าย รวมถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการภายในท่าเรือสำคัญ คือ การบรรทุก (Loading) ขนถ่าย (Discharge) จะต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดในการบริหารจัดการ เช่น การวางแผนและออกแบบการดำเนินการบรรทุกและขนถ่ายให้สามารถดำเนินงานไปพร้อมกันในเวลาเดียวกันเพื่อลดระยะเวลารอคอยและลดปัญหาการวิ่งรถเปล่าของรถหัวลากภายในท่าเรือ โดยอาศัยเทคโนโลยีและแนวคิดการบริหาร โลจิสติกส์และซัพพลายเชนสมัยใหม่ เพื่อลดปัญหาคอขวดในจุดต่างๆและสร้างคุณค่าให้แก่ผู้ใช้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 โครงสร้างกระบวนการให้บริการของท่าเรือกรุงเทพ

กระบวนการโลจิสติกส์ภายในท่าเรือ (Internal Logistics Chain) แบ่งขอบเขตได้เป็น 4 ส่วน คือ 1) กระบวนการบรรทุกขนถ่ายตู้สินค้า 2) กระบวนการเก็บรักษาตู้สินค้า 3) กระบวนการรับมอบ-ส่งมอบตู้สินค้า 4) กระบวนการเคลื่อนย้ายตู้สินค้า แสดงความเชื่อมโยงระหว่างกระบวนการได้ ดังรูปที่ 1



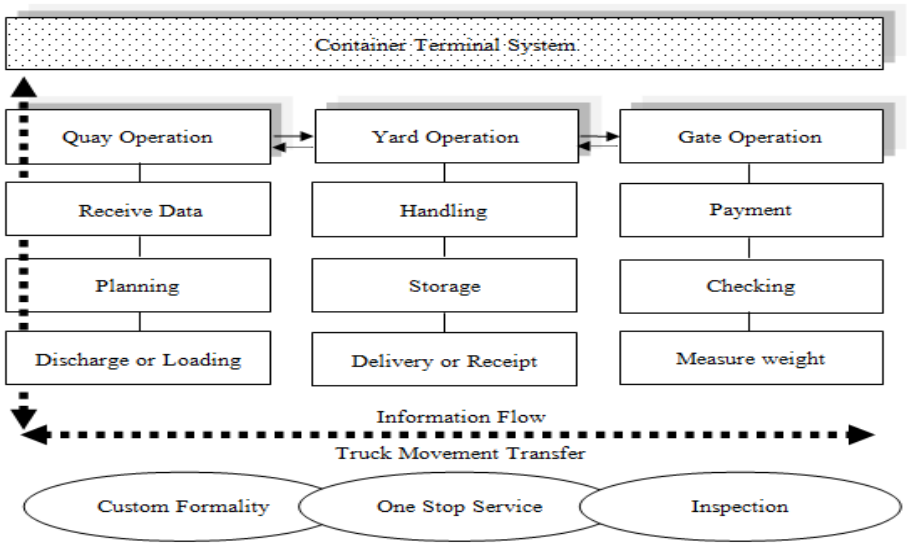
รูปที่ 1 Internal Logistics Chain (Terminal System)

ในส่วนที่งานวิจัยให้ความสำคัญเป็นกระบวนการที่ต้องการศึกษาและนำมาพิจารณาเป็นประเด็นปัญหา คือ กระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูของท่าเรือกรุงเทพ เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญเพราะเมื่อเกิดความผิดพลาดหรือความล่าช้า ก็จะมีผลเชื่อมโยงกระทบกับกระบวนการอื่นในกิจกรรมการขนส่งตู้สินค้านั้นๆ เป็นห่วงโซ่กระทบกันกันเป็นทอดๆ

โดยที่ผ่านมาพบว่าความผิดพลาดหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของระบบควบคุมรถบรรทุกผ่านเข้า-ออกประตูในระบบปัจจุบัน ได้แก่ ข้อมูลตู้สินค้าหรือเลขทะเบียนรถบรรทุกไม่ครบถ้วน ไม่ถูกต้อง ไม่มีการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบอื่นๆ ไม่สามารถติดตามและตรวจสอบสถานะของรถบรรทุกทำให้เกิดปัญหาลักลอบใช้พื้นที่ท่าเรือเป็นจุดพักรถ เกิดการซ้ำซ้อนในขั้นตอนการตรวจสอบข้อมูลและการคีย์ข้อมูลในแต่ละจุด ปัญหาการจราจร และปัญหาความแออัดภายในเขตท่าเรือ ซึ่งล้วนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของระบบควบคุมรถบรรทุกผ่านเข้า-ออกประตู อันนำไปสู่การนำระบบ RFID มาประยุกต์ใช้ในระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานและการให้บริการของท่าเรือ

3.2 กระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูสภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is Model)

กระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูสภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is Model) รวมทั้งกระบวนการอื่นหรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องต่อเนื่อง โดยจะแสดงผลในรูปแบบผังกระบวนการทำงาน เพื่อจำลองความสัมพันธ์ของกิจกรรมหรือการทำงานในระบบ รวมถึงผลลัพธ์ของกิจกรรมหรือกระบวนการซึ่งจะไปเชื่อมโยงกับกิจกรรมหรืออีกกระบวนการหนึ่ง ซึ่งการไหลของกระบวนการทำงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แผนผังกระบวนการทำงาน (Process Flow Chart) และแผนผังการไหลของข้อมูล (Information Flow Chart) โดยกระบวนการทำงานระบบตู้สินค้า (Container Terminal System) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนปฏิบัติการ ได้แก่ กระบวนปฏิบัติงานหน้าท่า (Quay Operation) กระบวนการปฏิบัติงานลานวางตู้สินค้า (Yard Operation) และกระบวนการปฏิบัติงานประตูตรวจสอบ (Gate Operation) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังกระบวนการทำงานระบบตู้สินค้าในปัจจุบัน

3.3 กระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID (To-Be Model)

ระบบควบคุมการผ่านเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) ของท่าเรือกรุงเทพ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) ไปยังระบบบริหารจัดการท่าเรือสำคัญ เช่น ระบบบริหารจัดการตู้สินค้า (CTMS) และระบบจัดการคลังสินค้า (Cargo) เพื่อตรวจสอบข้อมูลการเข้า-ออกของตู้

สินค้า ซึ่งสามารถจำแนกการทำงานของระบบควบคุมการผ่านเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) ได้ดังนี้ (1) ระบบ RFID เพื่อระบุเจ้าของผู้ให้บริการรถและระบุผู้ขับขี่ (2) ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) แบบ IP Camera (3) ระบบ OCR (Optical Character Recognition) เพื่อถอดรหัสภาพ หมายเลขตู้ Container (4) ระบบ Sensor และการแยกประเภทยานพาหนะ (Vehicle Detection System) (5) ระบบไม้กั้น (Gate Barrier) (6) ระบบตรวจสอบความเสียหายของตู้สินค้า (EIR) (เฉพาะที่ Sub Gates) (7) ระบบ Alarm, Siren และ VOIP (Voice over IP) (8) ระบบป้ายต่างๆ การแจ้งค่าใช้บริการและการจัดพิมพ์สลิป

ประตูตรวจสอบสินค้า (Main Gate) ประกอบด้วย

ประตูสถานีตรวจสอบสินค้าเข้อนตะวันออกมี Gate-In 4 ช่อง Gate-Out 3 ช่อง

ประตูสถานีตรวจสอบสินค้าเข้อนตะวันตกมี Gate-In 2 ช่อง Gate-Out 1 ช่อง

ประตูด่านตรวจสอบภายใน (Sub Gate) ประกอบด้วย

ประตูด่านตรวจสอบภายในท่าบริการตู้สินค้า 1 มี Sub-In Gate 4 ช่อง Sub-Out Gate 3 ช่อง

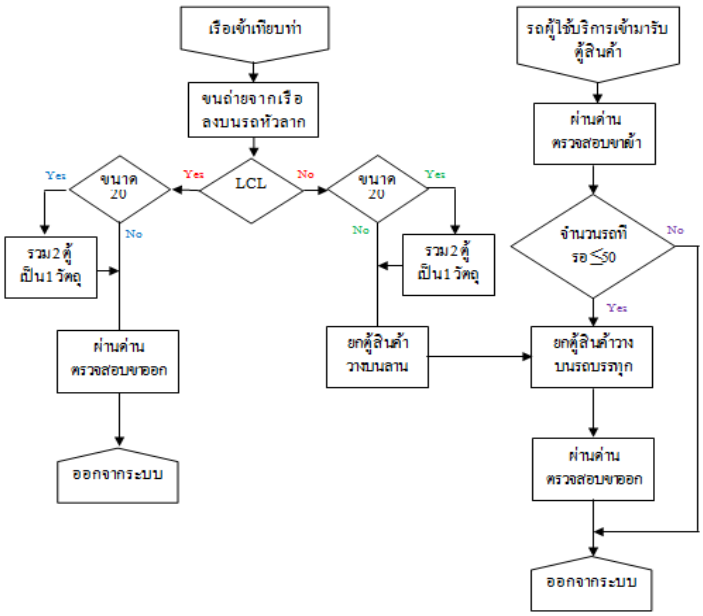
ประตูด่านตรวจสอบภายในท่าบริการตู้สินค้า 2 มี Sub-In Gate 4 ช่อง Sub-Out Gate 3 ช่อง

ประตูด่านตรวจสอบตู้สินค้าลานบรรจุสินค้ามี Sub-In Gate 2 ช่อง Sub-Out Gate 2 ช่อง

โดยมีหน้าที่หลัก คือ สามารถตรวจสอบสิทธิของบุคคลและยานพาหนะที่ผ่านเข้า-ออกได้โดยอัตโนมัติจาก RFID อ่านหมายเลขทะเบียนรถจากบัตรประจำยานพาหนะ ตรวจสอบข้อมูลตู้สินค้าที่ผ่านเข้า-ออกโดยการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ CTMS เพื่อรับทราบและแจ้งตำแหน่งที่ยานพาหนะต้องเข้าไปเพื่อรับ-ส่งตู้สินค้าได้อย่างถูกต้อง บันทึกวันและเวลาเข้า-ออกยานพาหนะและตู้สินค้า

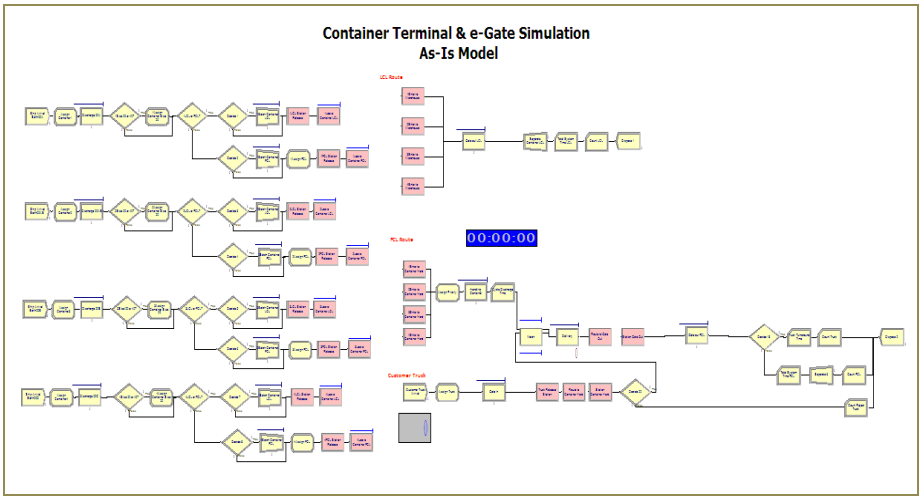
3.4 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์

3.4.1 <u>ขอบเขตการทำงานแบบจำลองสถานการณ์</u> เฉพาะตู้สินค้าขาเข้าของท่าบริการตู้สินค้า 1 พิจารณาการทำงานของประตูด่านตรวจสอบภายในท่าบริการตู้สินค้า 1 ซึ่งมีท่าเทียบเรือ 4 ท่า แบ่งประเภทตู้สินค้าออกเป็น 2 ประเภท คือ FCL และ LCL โดยมีขนาดตู้สินค้า 2 ขนาด คือ 20 ฟุต และ 40 ฟุต และผู้วิจัยสนใจเฉพาะตู้ FCL เป็นสำคัญ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการทำงานแบบจำลองสถานการณ์

3.4.2 แบบจำลองสภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is Simulation Model) พิจารณาตัวชี้วัดสำคัญ คือ ระยะเวลาดำเนินการรวมของรถบรรทุกที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) ระยะเวลาดำเนินการรวมของตู้สินค้า FCL ที่อยู่ในระบบ (Total System Time FCL) ระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรอบเวลาการขนถ่ายตู้สินค้า (Cycle Discharge Time) และผลลัพธ์ของการใช้งานทรัพยากร (Resource Utilization) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 โครงสร้างแบบจำลองสถานการณ์สภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is Model)

3.4.3 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2552 การจัดเก็บข้อมูลส่วนใหญ่ได้จากระบบ CTMS ที่มีการจัดเก็บข้อมูลสถิติเดิมอยู่แล้ว และจัดเก็บเพิ่มเติมโดยการสุ่มเก็บจากสถานที่จริง นำมาทดสอบการกระจายของข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Input Analyzer โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกทดสอบ Chi-square และ Kolmokorov-Sminov Test ในการพิจารณารูปแบบการกระจายที่เหมาะสมนั้น โปรแกรมจะพิจารณาค่า P-Value ที่สูงกว่า 0.05 และค่า Square Error ที่ต่ำที่สุด (ระดับนัยสำคัญ ณ ช่วงความเชื่อมั่น 95%)

3.4.4 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองก่อนนำไปใช้งานจริง เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจในความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบหลายวิธี เนื่องจากแบบจำลองสถานการณ์นี้เป็นระบบที่ไม่มีระยะเวลาสิ้นสุดในการทำงาน (Steady –State Simulation) ด้วยระบบทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

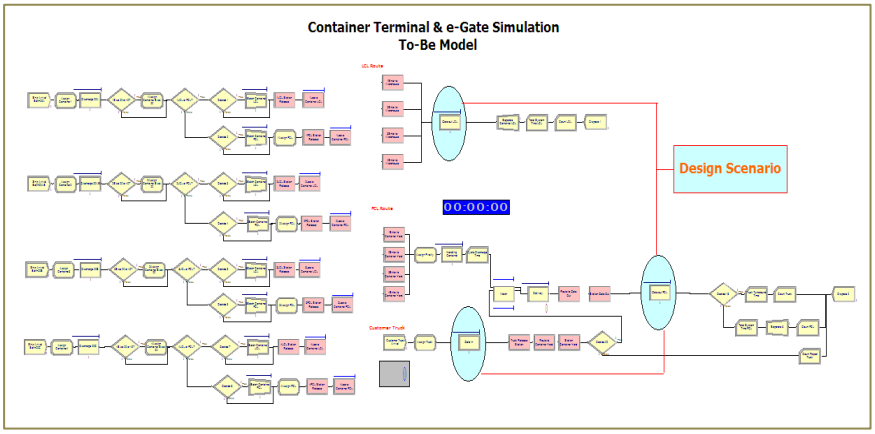
ดังนั้น จากการประมวลผลกำหนดให้ช่วงเวลา Warm Up Period 4,000 นาที มีความยาวในการประมวลผล (Replication Length) เท่ากับ 2 วันและจำนวนรอบการทำซ้ำในการประมวลผล (Number of Replication) เท่ากับ 148 รอบ เพื่อให้ได้ค่า Half Width ของ Truck Turnaround Time ไม่เกิน 7 นาที Total System Time FCLไม่เกิน 90 นาที และ Cycle Discharge Time ไม่เกิน 30 นาที ซึ่งเป็นช่วงความคลาดเคลื่อนที่สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบแบบจำลองสถานการณ์กับเหตุการณ์จริง (Validation)

ระยะเวลาดำเนินการ	ค่าจากแบบจำลองสถานการณ์ (นาที)			ค่าจริงจากการเก็บข้อมูล (นาที)		
	ค่าเฉลี่ย (Avg.)	ค่าต่ำสุด (Avg. -HW)	ค่าสูงสุด (Avg. +HW)	ค่าเฉลี่ย (Avg.)	ค่าต่ำสุด (Avg. -HW)	ค่าสูงสุด (Avg. +HW)
Truck Turnaround Time	32.66	29.49	35.83	32.18	29.97	34.39
Total System Time FCL	781.69	748.60	814.78	795.57	764.96	826.18
Cycle Discharge Time	219.93	215.16	224.70	223.93	213.61	234.25

จากผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ย (Average) ที่ได้จากการประมวลผลอยู่ในช่วงค่าของข้อมูลจากเหตุการณ์จริงของการปฏิบัติงานจำนวน 100 ข้อมูล รวมค่าช่วงกว้างข้อมูล (Half Width) ที่ยอมรับได้ ณ ความเชื่อมั่น 95% สรุปได้ว่าแบบจำลองสถานการณ์นี้สะท้อนหรือมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกับเหตุการณ์จริงที่เป็นอยู่

3.4.5 <u>แบบจำลองกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID</u> (To-Be Model)



รูปที่ 5 โครงสร้างแบบจำลองสถานการณ์ระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID

โครงสร้างแบบจำลองสถานการณ์กระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID นั้นยังคงเหมือนกับแบบจำลองสภาวการณ์ปัจจุบัน แต่เปลี่ยนแปลงในส่วนของกระบวนการควบคุมการเข้า-ออกประตู (Gate Operation) ซึ่งมีระยะเวลาในการดำเนินการลดลงอันเนื่องมาจากการประยุกต์ใช้ RFID และเนื่องจากระบบดังกล่าวยังอยู่ในระหว่างการติดตั้ง จึงกำหนดรูปแบบการทดลอง (Scenario) ออกเป็น 6 การทดลอง โดยกำหนดเวลาเริ่มต้นตามค่าเฉลี่ยระบบเดิม คือ 120 วินาที (2 นาที) และกำหนดให้แต่ละการทดลองมีช่วงระยะเวลาลดลงครั้งละ 20 วินาที เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลลัพธ์

3.4.6 ระดับทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินงาน ด้วยระยะเวลาที่ลดลงนั้นเป็นผลจากระยะเวลาการทำงานระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบที่ลดลงจากการใช้เทคโนโลยี RFID ในขณะที่ระยะเวลารอคอยของทั้งรถบรรทุกผู้ใช้บริการและระยะเวลารวมตู้สินค้ายังคงไม่เปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือ OptQuest ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งในโปรแกรม Arena เพื่อหาระดับที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ในการจัดสรรการใช้ทรัพยากร ได้แก่ ปั้นจั่น (Crane) รถคานยกเคลื่อนที่ (RTGs) ช่องประตูตรวจสอบ (Gate) และรถหัวลากภายใน (Trailer) โดยเลือกการทดลองที่ดีที่สุดจากการทดลองในส่วนแรกนำมาประมวลผลเพื่อหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสมต่อไป

ตารางที่ 2 การกำหนดค่าตัวแปรที่มีผลในการวิเคราะห์หาค่าที่เหมาะสมที่สุด

ประเภทข้อมูล	ข้อมูลที่นำมากำหนด	เงื่อนไขการกำหนดค่า		
		ขอบเขตล่าง	ค่าแนะนำ	ขอบเขตบน
Control	ปั้นจั่นหน้าท่า 20A	2	2	3
	ปั้นจั่นหน้าท่า 20AB	2	2	3
	ปั้นจั่นหน้าท่า 20B	2	2	3
	ปั้นจั่นหน้าท่า 20C	2	2	3
	รถคานยกเคลื่อนที่ (RTGs)	8	10	15
	ช่องประตูตรวจสอบขาเข้า	4	5	6
	ช่องประตูตรวจสอบขาออก	3	5	6
	รถหัวลากภายใน 20A	8	12	16
	รถหัวลากภายใน 20AB	8	12	16
	รถหัวลากภายใน 20B	8	12	16
	รถหัวลากภายใน 20C	8	12	16
Constraint	จำนวนปั้นจั่นหน้าท่า	([Crane for 20A] + [Crane for 20AB] + [Crane for 20B] + [Crane for 20C]) <= 10		
	จำนวนรถหัวลากภายใน	([Trailer for 20A] + [Trailer for 20AB] + [Trailer for 20B] + [Trailer for 20C]) <= 48		
	ระยะเวลาตู้สินค้าFCLที่อยู่ในระบบ	[Total System Time FCL] <= 770		
Objective	ระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการ	Minimize [Truck.WaitTime]		

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลลัพธ์การดำเนินการกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูสภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is Model)

ด้านระยะเวลาดำเนินการ ดังตารางที่ 3 พบว่า ระยะเวลาดำเนินการของรถบรรทุกผู้ใช้บริการที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 32.66นาที ซึ่งรถบรรทุกผู้ใช้บริการมีระยะเวลารอคอยเฉลี่ย 8.73 นาที โดยมีระยะเวลาดำเนินการของตู้สินค้า FCL ที่อยู่ในระบบ (Total System Time FCL) โดยเฉลี่ยใช้เวลา 781.69 นาที ขณะที่ระยะเวลาดำเนินการรอบเวลาการขนถ่ายตู้สินค้า (Cycle Discharge Time) โดยเฉลี่ยใช้เวลา 219.93 นาที ซึ่งในส่วนของตู้สินค้ามีระยะเวลารอคอยส่วนใหญ่อยู่ในกระบวนการขนถ่ายตู้สินค้า (Discharge) และระยะเวลากองเก็บตู้สินค้าเพื่อรอรถบรรทุกผู้ใช้บริการมารับมอบ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพด้านทรัพยากรจากการใช้อรรถประโยชน์ (Utilization) ของทรัพยากรแต่ละประเภทยังมีสัดส่วนในการถูกเรียกใช้งานเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์สัดส่วนการใช้งานเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์การดำเนินการ (Run) แบบจำลองสถานการณ์ในสภาวการณ์ปัจจุบัน (As-Is)

รายงานการดำเนินการ (Run) แบบจำลองสถานการณ์ (นาที)	ผลลัพธ์การดำเนินการ (Run) แบบจำลองสถานการณ์			
	ค่าเฉลี่ย (Average)	ช่วงความผิดพลาด (HW)	ค่าเฉลี่ยต่ำสุด (Minimum Average)	ค่าเฉลี่ยสูงสุด (Maximum Average)
Truck Turnaround Time	32.66	3.17	29.49	35.83
Total System Time FCL	781.69	33.09	748.60	814.78
Cycle Discharge Time	219.93	4.77	215.16	224.70

4.2 ผลลัพธ์การดำเนินการกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูอัตโนมัติ (e-Gate) (To-be Model)

เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน (Base Case) กับทั้ง 6 การทดลอง ด้านระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ระบบปัจจุบันใช้เวลาโดยเฉลี่ย 32.66 นาที ขณะที่ผลการทดลอง 1.1 ถึง 1.6 ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 31.88, 33.03, 30.92, 30.96, 28.86 และ 28.91 นาที ซึ่งมีระยะเวลาต่ำสุดที่การทดลอง 1.5 ทั้งนี้ เมื่อเทียบกับระบบปัจจุบัน ระยะเวลาลดลงคิดเป็น (-2.39%), 1.12%, (-5.32%), (-5.22%), (-11.63%) และ (-11.48%) ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าการทดลองที่ 1.5 เป็นการทดลองที่ดีที่สุด ดังตารางที่ 4 แม้ระยะเวลาที่ใช้ในระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จะลดลงต่ำไปกว่านี้ก็ไม่ส่งผลให้ Truck Turnaround Time ลดลง เนื่องจากเกิดปัญหาคอขวด (Bottleneck) ภายในระบบเพราะทรัพยากรสามารถไม่ตอบสนองต่อการเข้ามาของรถบรรทุกผู้ใช้บริการที่เร็วขึ้นได้ แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดของกระบวนการทำงานที่เกี่ยวเนื่องอื่นๆ ที่จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อให้การทำงานโดยรวมทั้งระบบรวดเร็วและมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นได้

ตารางที่ 4 ผลลัพธ์การทดลอง (Scenario) ด้านระยะเวลาดำเนินการ

การทดลอง (Scenario)	Truck Turnaround Time (นาที)	Total System Time FCL (นาที)	Cycle Discharge Time (นาที)	Truck Wait Time (นาที)
Base Case	32.66	781.69	219.93	8.73
การทดลองที่ 1.1	31.88	775.19	220.32	8.48
การทดลองที่ 1.2	33.03	749.71	216.74	9.78
การทดลองที่ 1.3	30.92	776.11	217.77	8.72
การทดลองที่ 1.4	30.96	757.27	217.44	9.28
การทดลองที่ 1.5	28.86	766.73	219.15	7.89
การทดลองที่ 1.6	28.91	765.59	218.99	8.63

4.3 ผลลัพธ์การหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินงาน (OptQuest)

จากการประมลผลด้วย OptQuest เพื่อหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยมีเป้าหมายคือ ระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุด (Minimize Truck Wait Time) พบว่า จำนวนทรัพยากรที่เหมาะสม คือ จำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20A และ 20AB เพิ่มขึ้น 1 คัน เป็น 3 คัน ขณะที่ใช้จำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20B และ20C 2 คันเท่าเดิม จำนวนช่องประตูตรวจสอบขาเข้าเพิ่มขึ้น 1 ช่อง เป็น 5 ช่อง จำนวนช่องประตูตรวจสอบขาออก 3 ช่องเท่าเดิม จำนวนรถคานยกเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น 1 คัน เป็น 11 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20A ลดลง 4 คัน เหลือ 8 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20AB เพิ่มขึ้น 2 คัน เป็น 14 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20B ลดลง 4 คัน เหลือ 8 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20C เพิ่มขึ้น 4 คัน เป็น 16 คัน ดังรูปที่ 6 ด้วยระดับทรัพยากรดังกล่าวทำให้มีค่าระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุดที่ 0.256 นาที

Best Solutions

)bjective Value	Status	Crane for 20A	Crane for 20AB	Crane for 20B	Crane for 20C	Gate In Officer	Gate Out Officer	RTG	Trailer for 20A	Trailer for 20AB	Trailer for 20B	Trailer for 20C
0.256387	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	16
0.256387	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	15
0.256387	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	13
0.256387	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	12
0.256387	Feasible	3	3	2	2	4	3	11	8	14	8	12
0.256387	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	14
0.256834	Feasible	3	3	2	2	5	3	11	8	14	8	8

รูปที่ 6 เปรียบเทียบระดับการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสม

เมื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง พบว่า การปรับเพิ่มทรัพยากร เช่น ปั้นจั่นหน้าท่าอาจทำได้ยาก เพราะต้นทุนเครื่องมือทุ่นแรงเหล่านี้มีมูลค่าสูงมาก แนวทางการแก้ปัญหาที่ดี คือ ควรปรับปรุงกระบวนการทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องในทุกๆส่วนพร้อมกันไปด้วย เพื่อให้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรปรับปรุงกระบวนการยกขนตู้สินค้า (Handling) ปรับปรุงกระบวนการขนส่งตู้สินค้าภายในท่าเพื่อลดปัญหาการวิ่งรถเปล่า พัฒนาวิธีบริหารจัดการขนส่งภายในท่าเรือ เพื่อลดเวลาการขนถ่ายตู้สินค้าจากหน้าท่า ลดเวลาการเดินทาง และการขนส่งภายในท่า ทั้งนี้ปัจจัยที่กระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของปั้นจั่นหน้าท่าและเส้นทางการขนส่ง เช่น การจัดวางตู้สินค้าในเรือ การจัดวางตู้สินค้าในท่าเรือ ลำดับการยกขนตู้สินค้า และปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการบริหารจัดการภายในท่าเรือที่สำคัญ เช่น ระดับน้ำในแม่น้ำ ขนาดของเรือ การติดเวลาวิ่งของรถบรรทุกบนถนนหลัก อาจกล่าวได้ว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่อาจทำให้ประสิทธิภาพและผลการดำเนินงานโดยรวมสูงขึ้นได้ แต่จำเป็นจะต้องมีการนำแนวความคิดเรื่องการบริหารจัดการท่าเรือสมัยใหม่และการบริหารจัดการโลจิสติกส์เข้ามาเป็นเครื่องมือการพัฒนาที่สำคัญ นอกเหนือไปจากการจัดซื้อเครื่องมือทุ่นแรงและเทคโนโลยี และเมื่อใดก็ตามที่ท่าเรือมีการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในทุกๆส่วนและสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพจะส่งผลให้ระบบที่เกี่ยวเนื่องย่อมได้รับประโยชน์สูงสุดตามไปด้วย

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลจากการศึกษารูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูในระบบปัจจุบัน

- ด้านระยะเวลาดำเนินการ พบว่า ระยะเวลาดำเนินการของรถบรรทุกผู้ใช้บริการที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ใช้เวลาโดยเฉลี่ย 32.66 นาที ซึ่งรถบรรทุกผู้ใช้บริการมีระยะเวลารอ

คอยเฉลี่ย 8.73 นาที โดยมีระยะเวลาดำเนินการของตู้สินค้า FCL ที่อยู่ในระบบ (Total System Time FCL) โดยเฉลี่ยใช้เวลา 781.69 นาที ขณะที่ระยะเวลาดำเนินการรอบเวลาการขนถ่ายตู้สินค้า (Cycle Discharge Time) โดยเฉลี่ยใช้เวลา 219.93 นาที

- ด้านทรัพยากร พบว่า มีสัดส่วนการใช้ทรัพยากรรถคานยกเคลื่อนที่ (RTGs) 51.06% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20A 7.38% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20AB 8.42% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20B 9.40% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20C 8.60% เจ้าหน้าที่ประตูตรวจสอบขาเข้า 17.69% และเจ้าหน้าที่ประตูตรวจสอบขาออก 51.17%

5.2 ผลจากการศึกษารูปแบบและกระบวนการทำงานของระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID

ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง (Scenario) ทั้งสิ้น 6 การทดลอง พบว่า ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการทดลองที่ 1.5 เป็นการทดลองที่ดีที่สุด

- ด้านระยะเวลาดำเนินการ พบว่า ระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการที่อยู่ในระบบ (Truck Turnaround Time) โดยเฉลี่ย 28.86 นาที มีระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของตู้สินค้า FCL ที่อยู่ในระบบ (Total System Time FCL) โดยเฉลี่ย 766.73 นาที มีระยะเวลาดำเนินการรวมเฉลี่ยของรอบเวลาการขนถ่ายตู้สินค้า (Cycle Discharge Time) โดยเฉลี่ย 219.15 นาที และมีระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการ (Truck Wait Time) 7.89 นาที

- ด้านทรัพยากร พบว่า มีสัดส่วนการใช้ทรัพยากรรถคานยกเคลื่อนที่ (RTGs) 51.19% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20A 7.28% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20AB 8.30% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20B 9.37% รถหัวลากภายในท่าเรือ 20C 8.47% เจ้าหน้าที่ประตูตรวจสอบขาเข้า 5.19% และเจ้าหน้าที่ประตูตรวจสอบขาออก 16.66%

5.3 ผลลัพธ์การหาระดับทรัพยากรที่เหมาะสมที่สุดในการดำเนินงาน (OptQuest)

จำนวนทรัพยากรที่เหมาะสม คือ จำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20A และ 20AB เพิ่มขึ้น 1 คัน ขณะที่ใช้จำนวนปั้นจั่นหน้าท่า 20B และ20C 2 คันเท่าเดิม จำนวนช่องประตูตรวจสอบขาเข้าเพิ่มขึ้น 1 ช่อง จำนวนช่องประตูตรวจสอบขาออก 3 ช่องเท่าเดิม จำนวนรถคานยกเคลื่อนที่เพิ่มขึ้น 1 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20A ลดลง 4 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20AB เพิ่มขึ้น 2 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20B ลดลง 4 คัน จำนวนรถหัวลากภายใน 20C เพิ่มขึ้น 4 คัน ด้วยระดับทรัพยากรดังกล่าวทำให้มีค่าระยะเวลารอคอยของรถบรรทุกผู้ใช้บริการต่ำสุดที่ 0.256 นาที

5.4 ข้อเสนอแนะ

แม้ว่าการจำลองสถานการณ์ครั้งนี้จะครอบคลุมการทำงานเพียงระบบตู้สินค้า (Container Terminal) และเป็นการศึกษาเพียงส่วนของตู้สินค้าขาเข้าซึ่งถือเป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบงานทั้งหมด แต่จากการศึกษาพบว่าเนื่องจากระบบดังกล่าวมีการเชื่อมโยงกับทั้งหน่วยงานภายในและหน่วยงานภายนอก ปัจจัยนอกเหนือการควบคุมอื่นๆ ทั้งด้านเทคนิคและการบริหารจัดการ การพิจารณาถึงภาพรวมทั้งระบบจะทำให้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งสามารถนำไปเป็นต้นแบบการพัฒนาแบบจำลองในส่วนงานอื่นๆ และสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โครงการสำคัญในการจัดซื้อเครื่องมือทุ่นแรงหรือการกำหนดตัวชี้วัดขององค์กรที่สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของระบบปฏิบัติงานได้ สามารถนำผลการจำลองดังกล่าวประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการ วางกลยุทธ์ วางแผน หรือปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต

การพัฒนาระบบควบคุมการเข้า-ออกประตูตรวจสอบอัตโนมัติ (e-Gate) จากการประยุกต์ใช้ RFID เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งในการนำท่าเรือไปสู่การเป็นท่าเรืออิเล็กทรอนิกส์แบบเบ็ดเสร็จอัตโนมัติ (e-Port) ซึ่งในการจะบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ได้นั้น จำเป็นจะต้องมีการพัฒนาระบบงานที่เกี่ยวเนื่องและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในทุกๆ ด้าน

อาทิ การพัฒนาธุรกิจ 3PL ซึ่งถือเป็นฟันเฟืองหลักในการขับเคลื่อนระบบโลจิสติกส์ของไทยให้สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวเพื่อยกระดับการให้บริการ เพิ่มประสิทธิภาพธุรกิจ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่โซ่อุปทานในแต่ละอุตสาหกรรมได้ในท้ายที่สุด การพัฒนาระบบซอฟท์แวร์ให้สอดรับกับภาคเอกชนและเข้าถึงระบบดังกล่าวอย่างทั่วถึงเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด การพัฒนาระบบบริหารจัดการที่อยู่บนพื้นฐานการตอบสนองความต้องการของภาคเอกชนเป็นหลัก รวมทั้งการพัฒนาบุคลากรทั้งภาครัฐและเอกชนให้มีความรู้ความเข้าใจถึงระบบงานโลจิสติกส์อย่างบูรณาการเพื่อให้การลงทุนดังกล่าวบรรลุผลอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

1. Choi, H.R., Byung, J.P., Joong, J.S., Yavuz, K. and Nam K.P., 2007, “Non-stop Automated Gate System based on a Digital Media with Wireless Communication Function.”, **International Journal of Circuits, Systems and Signal Processing**, Vol.1, pp. 224-226

2. Choi, H.R., Nam K.P., Dong, H.Y. and Hae, K.K., 2006, “A Study on The Technology Development for Nonstop Automated Gate System.”, **Processing of the second Intarnational Intelligent Logistics System Conferent 2006**, pp. 121-123

3. Giuliano, G., Hayden, S., 2008, “Evaluation of the Terminal Gate Appointment System at the Los Angeles/Long Beach Ports.”, **Final Report METRANS Project**, pp. 24-28

4. Lee John C.M., Wong W.K. and H.S. Fong, “Automatic Character Recognition for Moving and Stationary Vehicles and Containers in Real-life Images.”, **International Journal of Neural Systems**, Vol.8, pp. 1-3

5. Merkuryev, Y., Bardatchenko, V., Solomennikov, A., and Kamperman, F., 2000, “Simulation of Logistics Processes at The Baltic Container Terminal: Model Validation and Application”, **Proceedings of the 14th European Simulation Multiconference on Simulation and Modeling**, pp. 433-437