

ระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (CBMS): สถาปัตยกรรมระบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ กระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลของประเทศไทย

Customs Broker Management System (CBMS): A Novel System Architecture to Enhance the Efficiency of Thailand's Sea Import Procedures

ศุภมาส ศีตสาร¹ สุวิชัย งามสะอาด² นันทิ สุทธิการณนัย³

Supamas Sitisara¹ Witchayut Ngamsa-ard² Nanthi Suthikarnnarunai³

บทคัดย่อ

ในบริบทของการค้าโลกยุคดิจิทัล ระบบศุลกากรของไทยยังคงเผชิญปัญหาเชิงโครงสร้าง เช่น ความล่าช้าในการจำแนกรหัสพิกัดศุลกากร ความซ้ำซ้อนของข้อมูล และการขาดความเชื่อมโยงกับระบบภายนอก ส่งผลให้กระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลมีประสิทธิภาพต่ำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (Customs Broker Management System: CBMS) โดยผสมผสานเทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP), การสืบค้นข้อมูล (Information Retrieval: IR) และ Blockchain เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความโปร่งใสของกระบวนการศุลกากร การวิจัยดำเนินการในบริบทของบริษัท ไทยสมเด็จ จำกัด โดยใช้แนวทางวิจัยเชิงประยุกต์ ออกแบบระบบตามสถาปัตยกรรมแบบ Service-Oriented Architecture (SOA) และพัฒนาโมดูลหลัก ได้แก่ โมดูลจำแนก HS Code อัตโนมัติ, โมดูลตรวจสอบเอกสารด้วย Blockchain และ Web Application เพื่อการเชื่อมโยงกับ NDTP และ NSW ระบบต้นแบบถูกทดลองใช้จริงในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2567 กับกลุ่มลูกค้าของบริษัทที่ใช้บริการตัวแทนออกของ

ผลการประเมินพบว่า ระบบสามารถเพิ่มความแม่นยำในการจำแนก HS Code จาก 71.6% เป็น 91.3% และลดระยะเวลาการดำเนินงานจาก 12.5 นาที เหลือเพียง 6.8 นาทีต่อรายการ

¹นักศึกษา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

¹ Student, Ph.D. in Logistics, University of the Thai Chamber of Commerce, Thailand. e-mail ; ssjnsj@yahoo.com

²อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

²Lecturer, School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce, Thailand. e-mail ; witchayut_tim@utcc.ac.th

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

¹ Assistant Professor Dr., School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce , Thailand. e-mail ; nanthi_sut@utcc.ac.th

นอกจากนี้ ยังได้รับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากผู้ใช้งานอยู่ที่ 4.42 จาก 5 คะแนน โดยเฉพาะในด้านความเข้าใจง่ายและความสามารถในการลดภาระงานซ้ำซ้อน CBMS จึงไม่เพียงเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยี แต่ยังเป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างภาครัฐกิจและภาครัฐเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระบบโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศ และเป็นแนวทางต้นแบบในการพัฒนาระบบศุลกากรดิจิทัลอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ การจำแนกรหัสพิกัดศุลกากร เทคโนโลยีบล็อกเชน การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ศุลกากรดิจิทัล

Abstract

In the context of global digital trade, Thailand's customs system continues to face structural challenges, including delays in HS code classification, data redundancy, and limited integration with external systems, all of which hinder the efficiency of sea import processes. This study aims to develop and evaluate the Customs Broker Management System (CBMS), which integrates modern technologies—namely Natural Language Processing (NLP), Information Retrieval (IR), and Blockchain—to enhance the accuracy, speed, and transparency of customs clearance procedures. The research was conducted within the operational context of Thai Somdej Co., Ltd., using an applied research approach. The system was designed based on a Service-Oriented Architecture (SOA) and developed with three main modules: an automatic HS code classification module, a blockchain-based document verification module, and a web application for integration with national platforms such as NDTP and NSW. The prototype was tested during October to December 2024 with clients using the company's customs brokerage services.

Results indicated that the system improved HS code classification accuracy from 71.6% to 91.3%, and reduced processing time from 12.5 minutes to 6.8 minutes per transaction. In addition, user satisfaction averaged 4.42 out of 5, with the highest scores in system usability and reduction of repetitive tasks. The CBMS is not only a technological innovation but also a strategic tool for bridging data between the public and private sectors. It enhances national competitiveness in logistics and international trade and serves as a scalable model for sustainable digital customs development.

Keywords: Customs Broker Management System (CBMS), HS Code Classification, Blockchain, Natural Language Processing (NLP), Digital Customs

บทนำ

ในบริบทของการค้าโลกยุคดิจิทัล ระบบพิธีการศุลกากรของไทยยังประสบปัญหาสำคัญ เช่น ความล่าช้าในการจำแนกพัสดุศุลกากร (HS Code) ความคลาดเคลื่อนของเอกสาร และการขาดความเชื่อมโยงระหว่างระบบภายในกับระบบภายนอกประเทศ ส่งผลให้กระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลซึ่งมีปริมาณมากและซับซ้อน ขาดประสิทธิภาพ โปร่งใส และความน่าเชื่อถือ (Baldwin, 2016; Christie, 2019) ทั้งนี้แม้ไทยจะมีการผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนผ่านสู่การค้าแบบดิจิทัลผ่านโครงการระดับชาติ เช่น National Digital Trade Platform (NDTP) และ ระบบ National Single Window (NSW) แต่ระบบที่ใช้โดยตัวแทนออกของยังไม่สามารถตอบโจทย์ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ จึงเกิดแนวคิดในการพัฒนา “ระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ” (Customs Broker Management System: CBMS) ที่ผสานเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น Information Retrieval (IR), Natural Language Processing (NLP) และ Blockchain เพื่อเพิ่มความถูกต้อง ความรวดเร็ว และการเชื่อมโยงข้อมูลอย่างไร้รอยต่อระหว่างภาคธุรกิจและหน่วยงานรัฐ (Chen, Bromuri, & Van Eekelen, 2017; Okazaki, 2018; Rožman et al., 2019) โดยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ที่มุ่งพัฒนาระบบโลจิสติกส์ให้เป็นรากฐานสำคัญของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ CBMS ยังมีเป้าหมายในการลดภาระงานด้วยมือของตัวแทนออกของ เพิ่มความแม่นยำในการจำแนกพัสดุสินค้า และเสริมสร้างความสามารถในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังอย่างโปร่งใส (Sitisara, 2023) ระบบดังกล่าวจึงเป็นมากกว่าเครื่องมือทางเทคนิค แต่ยังทำหน้าที่เป็นกลไกขับเคลื่อนเชิงนโยบายที่สามารถยกระดับประสิทธิภาพของระบบศุลกากรไทยให้แข่งขันได้ในระดับสากล อีกทั้งยังตอบสนองต่อความคาดหวังของภาคเอกชนที่ต้องการความสะดวก ความรวดเร็ว และความมั่นใจในการดำเนินธุรกรรมระหว่างประเทศในยุคดิจิทัล (Davenport & Ronanki, 2018; Yuan, 2020) (เพ็ญพร ปุกหุด, วิษญานัน รัตนวิบูลย์สม, & มาร์กกา ชยทัตโต, 2564)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาและประเมินผล ระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (Customs Broker Management System: CBMS) ที่สามารถสนับสนุนกระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลของประเทศไทยให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และโปร่งใส โดยที่สามารถแตกออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อย ๆ ได้ ดังนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบ CBMS ที่ประกอบด้วยโมดูลการจัดทำเอกสารนำเข้า การจำแนกพิกัดศุลกากร (HS Code) ด้วยเทคโนโลยี Information Retrieval (IR) และ Natural Language Processing (NLP) และการจัดเก็บเอกสารผ่านระบบ Blockchain เพื่อรองรับการตรวจสอบย้อนหลัง
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ CBMS โดยเปรียบเทียบความแม่นยำและระยะเวลาในการจำแนก HS Code ระหว่างวิธีการแบบเดิมกับระบบที่พัฒนา
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจและประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ที่นำระบบไปใช้งานจริงในบริบทของตัวแทนออกของ โดยพิจารณาด้านความสะดวก ความเข้าใจง่าย ความน่าเชื่อถือ และความสามารถในการลดภาระงาน
4. เพื่อศึกษาแนวทางการเชื่อมโยงระบบ CBMS เข้ากับแพลตฟอร์มภาครัฐ เช่น NDTP และ NSW ผ่านสถาปัตยกรรมแบบ Service-Oriented Architecture (SOA) และเสนอแนวทางการขยายผลในระดับนโยบาย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มีขอบเขตที่ชัดเจนครอบคลุม 4 ด้านหลัก ได้แก่ ขอบเขตเชิงพื้นที่ กลุ่มตัวอย่าง เทคโนโลยีที่ใช้ และระยะเวลาดำเนินงาน ดังนี้

1. ขอบเขตเชิงพื้นที่

การดำเนินงานวิจัยและการทดลองระบบ CBMS อยู่ภายใต้บริบทของการนำเข้าสินค้าทางทะเลของ บริษัท ไทยสมเด็จ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการตัวแทนออกของและโลจิสติกส์ครบวงจร ระบบถูกทดสอบกับการทำงานจริงในพื้นที่ของบริษัท ณ ท่าเรือและคลังสินค้าที่เกี่ยวข้อง โดยมุ่งเน้นเฉพาะกระบวนการด้านพิธีการศุลกากรในฝั่งนำเข้า เช่น การยื่นใบขนสินค้า การตรวจสอบเอกสาร และการประสานกับระบบของกรมศุลกากร

2. ขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ผู้ใช้งานระบบ CBMS จากฝั่งลูกค้าของบริษัทไทยสมเด็จ ซึ่งเป็นผู้นำเข้าสินค้าที่ใช้บริการตัวแทนออกของในกระบวนการศุลกากร กลุ่มเป้าหมายเหล่านี้เป็นกลุ่มที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับขั้นตอนการเตรียมเอกสาร การระบุ HS Code และการยื่นข้อมูลต่อระบบของกรมศุลกากร จึงสะท้อนผลการใช้งานของระบบในสภาพแวดล้อมจริงของการทำงานภาคธุรกิจได้อย่างเหมาะสม

3. ขอบเขตด้านเทคโนโลยี

ระบบ CBMS ที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในส่วนของช่วยจำแนกหัสพิกัดศุลกากร (HS Code) จากคำอธิบายสินค้าภาษาธรรมชาติ ด้วยการใช้เทคนิคด้านการสืบค้นข้อมูล (Information Retrieval – IR) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing – NLP) ซึ่งช่วยลดเวลาและความผิดพลาดจากการค้นหา HS Code ด้วยตนเอง นอกจากนี้ ยังมีการนำแนวคิดของ Blockchain มาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของเอกสาร เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือ และระบบยังถูกพัฒนาในรูปแบบ Service-Oriented Architecture (SOA) เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงกับระบบภายนอก เช่น NDTP หรือระบบศุลกากรของรัฐได้อย่างยืดหยุ่น

4. ขอบเขตด้านเวลา

การดำเนินงานวิจัยเกิดขึ้นในช่วง พ.ศ. 2566 ถึง 2567 โดยแบ่งเป็น 3 ระยะสำคัญ ได้แก่

- (1) การวิเคราะห์ปัญหาและออกแบบระบบในช่วงมกราคม – ธันวาคม 2566
- (2) การพัฒนาและปรับปรุงระบบระหว่าง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2567
- (3) การทดสอบใช้งานระบบ CBMS กับกลุ่มตัวอย่างในสภาพแวดล้อมจริง ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ กระบวนการพิธีการศุลกากรถือเป็นกลไกสำคัญของการเชื่อมโยงระหว่างภาคธุรกิจเอกชนกับหน่วยงานภาครัฐ โดยเฉพาะในกิจกรรมการนำเข้าและส่งออกสินค้า ซึ่งมีขั้นตอนจำนวนมาก ทั้งการจัดเตรียมเอกสารการค้า การชำระภาษีศุลกากร การตรวจสอบใบอนุญาตนำเข้า/ส่งออก และการยื่นข้อมูลต่อระบบศุลกากรกลาง กระบวนการเหล่านี้ในประเทศไทยดำเนินการภายใต้ระบบของกรมศุลกากร โดยอิงตามกรอบของ ระบบ National Single Window (NSW) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มกลางที่เชื่อมโยงการส่งเอกสารระหว่างภาครัฐกับผู้ประกอบการเอกชน (ชัยณรงค์, 2559)

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการพัฒนาระบบ e-Customs มาใช้แทนระบบเอกสารกระดาษ แต่การดำเนินงานจริงยังประสบกับข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความซ้ำซ้อนของข้อมูลในหลายหน่วยงาน ความล่าช้าในการจำแนกพิกัดศุลกากร (HS Code) การขาดมาตรฐานกลางของข้อมูล และการตรวจสอบที่ยังคงต้องอาศัยแรงงานมนุษย์ในหลายขั้นตอน (Wattanasan et al., 2024) ส่งผลให้การเคลียร์สินค้าและการขนส่งต้องใช้ระยะเวลานาน และมีต้นทุนแฝงจากการรอคอยและการปฏิบัติงานที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างรัฐและเอกชน

ระบบศุลกากรของไทยในปัจจุบันยังพึ่งพาบทบาทของ "ตัวแทนออกของ" (Customs Broker) อย่างมาก โดยทำหน้าที่เป็นผู้ให้บริการด้านการนำเข้าและส่งออกแทนผู้นำเข้าหรือผู้ส่งออก รวมถึงการเตรียมเอกสาร ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และสื่อสารกับกรมศุลกากรผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ตัวแทนออกของจึงเป็นจุดตัดสำคัญของกระบวนการศุลกากรทั้งหมด และความสามารถของบุคลากรในส่วนนี้ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานทั้งระบบ

ในด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือนวัตกรรมต่าง ๆ นั้น พบว่า นักวิจัยหลายท่านพยายามพัฒนาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบศุลกากร เช่น การใช้ระบบ rule-based เพื่อช่วยจำแนก HS Code อัตโนมัติ (Choi & Rhee, 2014) การนำเทคนิค NLP และ Word Embedding มาช่วยตีความคำอธิบายสินค้าและจับคู่กับรหัสพิกัดศุลกากรได้อย่างแม่นยำ (Chen, Bromuri, & Van Eekelen, 2017; Yuan, 2020) การใช้เทคโนโลยี Blockchain เพื่อเพิ่มความโปร่งใสในการตรวจสอบย้อนหลัง และป้องกันการทุจริตในระบบพิธีการศุลกากร (Dobrovnik et al., 2018; Lorenz-Meyer & Santos, 2023; Okazaki, 2018) และมีการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ประยุกต์ใช้กับระบบศุลกากร เพื่อการตรวจสอบสถานะสินค้าแบบเรียลไทม์ และสามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนหากเกิดความผิดปกติหรือการละเมิดเงื่อนไขของพิธีการ (Varese, Ronco, 2019)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) ที่ใช้แนวทางการวิจัยและพัฒนา ระบบสารสนเทศ (Information System Development Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา และประเมินประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (CBMS) ให้สามารถใช้งานได้จริงในบริบทของกระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลในประเทศไทย โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนสำคัญดังนี้

1. การศึกษาและวิเคราะห์บริบทการทำงานจริง

ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหาและบริบทการทำงานจริงของบริษัท ไทยสมเด็จ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการตัวแทนออกของในกระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเล โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกกับพนักงานฝ่ายปฏิบัติงาน ตัวแทนออกของ และลูกค้าของบริษัท รวมถึงการสังเกตการณ์หน้างาน (on-site observation) เพื่อระบุ pain points ของการทำงาน เช่น ความล่าช้าในการจำแนก HS Code ความซับซ้อนในการกรอกเอกสาร และปัญหาการประสานงานกับระบบภาครัฐ

2. การออกแบบระบบ CBMS และเทคโนโลยีที่ใช้

จากการวิเคราะห์ปัญหา ได้มีการออกแบบระบบ CBMS ที่ประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก ได้แก่

- โมดูลจำแนก HS Code อัตโนมัติ โดยประยุกต์ใช้เทคนิค Information Retrieval (IR) และ Natural Language Processing (NLP) เพื่อวิเคราะห์คำอธิบายสินค้า ภาษามนุษย์และจับคู่กับรหัสพิกัดศุลกากรที่เหมาะสม

- โมดูลตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารด้วย Blockchain เพื่อบันทึก hash ของเอกสารสำคัญ เช่น ใบ Invoice และ Packing List เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้
- โมดูลการจัดการและแสดงผลข้อมูลผ่าน Web Application โดยมีโครงสร้างแบบ Service-Oriented Architecture (SOA) เพื่อรองรับการเชื่อมโยงกับระบบ NDTP และระบบศุลกากรภาครัฐในอนาคต

3. การพัฒนาระบบต้นแบบ

ดำเนินการพัฒนาระบบต้นแบบ CBMS ตามโมดูลที่ออกแบบ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น การประมวลผลภาษาธรรมชาติด้วยภาษา Python และการเชื่อมต่อฐานข้อมูลด้วย REST API เพื่อให้สามารถทดลองใช้งานได้จริงในบริบทของบริษัทไทยสมเด็จ

4. การทดลองใช้งานระบบในสภาพแวดล้อมจริง

ระบบ CBMS ถูกนำไปทดลองใช้งานจริงในบริษัทไทยสมเด็จ จำกัด กับลูกค้าตัวแทนออกของที่ใช้ระบบนำเข้า โดยทดลองใช้งานตั้งแต่ขั้นตอนการกรอกคำอธิบายสินค้า การค้นหา HS Code การตรวจสอบเอกสาร และการจัดส่งข้อมูลให้กรมศุลกากร การทดลองนี้ดำเนินในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม 2567 เพื่อสะท้อนภาพการใช้งานจริงในภาคธุรกิจ

5. การประเมินผลระบบ

ผลลัพธ์จากการใช้งานระบบถูกประเมินใน 3 มิติหลัก ได้แก่

- ด้านความแม่นยำ โดยวัดอัตราความถูกต้องของ HS Code ที่ระบบแนะนำเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ
- ด้านเวลา โดยวัดระยะเวลาในการดำเนินงานก่อนและหลังใช้ระบบ
- ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยใช้แบบสอบถาม Likert Scale และการสัมภาษณ์หลังการใช้งาน

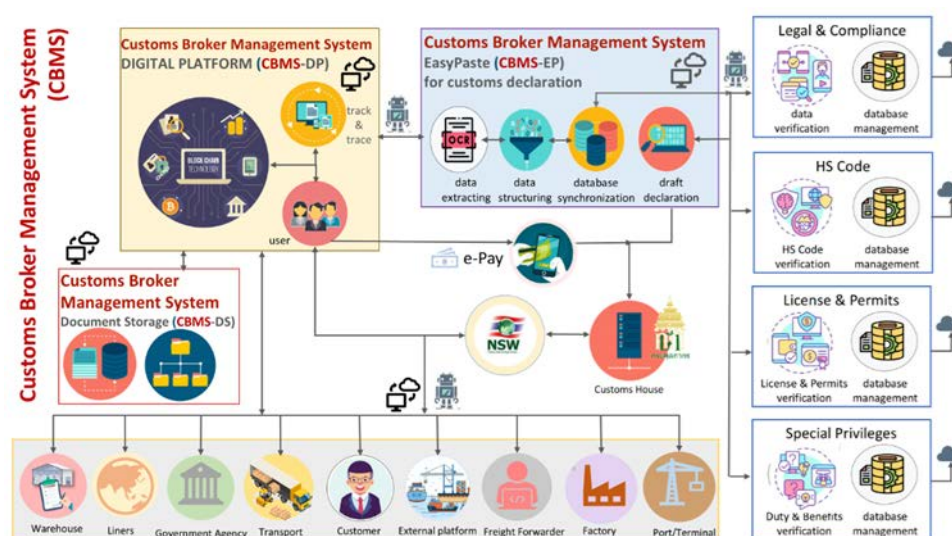
ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (Customs Broker Management System: CBMS) เพื่อสนับสนุนกระบวนการศุลกากรนำเข้าสินค้าทางทะเลของประเทศไทย โดยมุ่งเน้นบริบทของบริษัทไทยสมเด็จ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ให้บริการด้านพิธีการศุลกากร การดำเนินงานวิจัยครอบคลุมการออกแบบระบบ พัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบ ทดลองใช้ในสภาพแวดล้อมจริง และประเมินผลในมิติต่าง ๆ ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ในหัวข้อต่อไปนี้

1. ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและระบบ

ระบบ CBMS ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ โมดูลสำหรับจำแนกพิกัดศุลกากร (HS Code) โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และการสืบค้น

ข้อมูล (Information Retrieval) แสดงดังรูปที่ 1 ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถวิเคราะห์คำอธิบายสินค้าภาษาธรรมชาติและเชื่อมโยงกับ HS Code ที่เหมาะสมได้โดยอัตโนมัติ โมดูลที่สองคือระบบตรวจสอบความถูกต้องของเอกสารด้วยเทคโนโลยี Blockchain โดยใช้การสร้าง Hash สำหรับเอกสารสำคัญ เช่น ใบแจ้งหนี้และรายการบรรจุสินค้า เพื่อป้องกันการแก้ไขย้อนหลัง และโมดูลสุดท้ายคือ Web Application ที่ออกแบบตามหลัก Service-Oriented Architecture (SOA) เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบภายนอก ได้แก่ NDTP, NSW และระบบของกรมศุลกากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรวมแล้วระบบ CBMS มีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับใช้ได้กับบริบทองค์กรที่แตกต่างกัน และสามารถนำไปใช้งานได้จริงโดยไม่มีข้อจำกัดด้านโครงสร้างมากนัก



รูปที่ 1 ระบบ CBMS ที่ได้รับการพัฒนาให้เชื่อมโยงหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการศุลกากร

2. ด้านความแม่นยำของระบบอัจฉริยะในการจำแนก HS Code

ระบบ CBMS สามารถเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกพิกัดศุลกากรได้อย่างมีนัยสำคัญจากเดิมที่ผู้ใช้งานต้องใช้ประสบการณ์ส่วนตัวหรืออ้างอิงจากแหล่งข้อมูลภายนอก ซึ่งให้ผลลัพธ์ความถูกต้องเฉลี่ยเพียง 71.6% แต่เมื่อใช้ระบบ CBMS ซึ่งทำงานร่วมกับเทคโนโลยี TF-IDF, Word Embedding และ Query Expansion ระบบสามารถตีความคำอธิบายสินค้าในภาษาธรรมชาติและจับคู่กับ HS Code ที่ถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำเฉลี่ยสูงถึง 91.3% ระบบสามารถวิเคราะห์คำศัพท์ทั่วไป เช่น “กล่องพลาสติกใส่อาหาร” และระบุว่ายู่ในหมวดภาชนะพลาสติก

อุตสาหกรรมได้อย่างแม่นยำโดยไม่ต้องพึ่งพาคำศัพท์เทคนิคของศุลกากร ซึ่งช่วยลดภาระการเรียนรู้ของผู้ใช้งานและลดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูล

3. ด้านประสิทธิภาพของเวลาในการทำงาน

จากการเปรียบเทียบระยะเวลาในการปฏิบัติงานของผู้ใช้งานก่อนและหลังใช้ระบบ พบว่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการค้นหาและกรอก HS Code ต่อรายการลดลงจาก 12.5 นาที เหลือเพียง 6.8 นาที คิดเป็นการลดลงโดยเฉลี่ยถึงร้อยละ 45.2 ระบบยังมีฟังก์ชันเสนอ HS Code อัตโนมัติที่แสดงระดับความมั่นใจ (Confidence Score) ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตัดสินใจได้รวดเร็วขึ้นโดยไม่ต้องตรวจสอบซ้ำหลายรอบ อีกทั้งจากการเก็บข้อมูล พบว่า 92% ของผู้ใช้งานสามารถดำเนินการได้โดยไม่ต้องปรึกษาเจ้าหน้าที่ศุลกากรเพิ่มเติมในรายการที่ระบบแนะนำ ส่งผลให้ขั้นตอนการทำงานโดยรวมมีความคล่องตัวและลดการประสานงานข้ามหน่วยงาน

4. ด้านความโปร่งใสและความปลอดภัยของข้อมูล

ระบบ CBMS ได้บูรณาการเทคโนโลยี Blockchain เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความปลอดภัยในการจัดการเอกสาร โดยระบบสามารถสร้างรหัสตรวจสอบ (Hash) สำหรับเอกสารแต่ละฉบับ และจัดเก็บไว้ในเครือข่าย Blockchain ทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเอกสารได้ตลอดเวลา ผ่านฟังก์ชัน “Verify Document” ซึ่งสามารถแสดงผลการตรวจสอบได้ภายในเวลาเฉลี่ย 1.3 วินาที ฟังก์ชันนี้ไม่เพียงรองรับการใช้งานในองค์กรเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้ในการตรวจสอบภายนอก เช่น การตรวจสอบบัญชีโดยหน่วยงานอิสระ หรือการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในกรณีเกิดข้อพิพาทด้านเอกสาร

5. ด้านประสบการณ์ผู้ใช้งาน (User Experience – UX)

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ CBMS โดยใช้แบบสอบถาม Likert Scale พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับสูง โดยให้คะแนนเฉลี่ย 4.42 จาก 5 คะแนน ด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุด ได้แก่ ความเข้าใจง่ายของระบบ ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ย 4.56 และความสามารถในการลดภาระงานซ้ำซ้อน ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ย 4.51 ผู้ใช้งานให้ความเห็นว่า ระบบสามารถลดการทำงานที่ต้องคัดลอกและกรอกข้อมูลซ้ำในหลายระบบได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ฟังก์ชันเสริม เช่น Recent Templates และ Smart Edit ยังช่วยให้สามารถนำแบบฟอร์มเดิมกลับมาใช้งานใหม่ได้อย่างสะดวก ทำให้ประหยัดเวลาและลดข้อผิดพลาดในการกรอกข้อมูลซ้ำ

6. ด้านความสามารถในการเชื่อมโยงกับระบบภายนอก

ระบบ CBMS ได้รับการออกแบบตามแนวคิด Service-Oriented Architecture (SOA) ซึ่งเอื้อให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์กับแพลตฟอร์มสำคัญ ได้แก่ NDTP, NSW และระบบของกรมศุลกากร ซึ่งผ่านการทดสอบการเชื่อมต่อกับระบบจำลองแล้ว และสามารถส่งข้อมูลพิกัดสินค้า รหัสผู้นำเข้า และมูลค่าสินค้า

ได้อย่างครบถ้วน นอกจากนี้ ระบบยังสามารถเชื่อมโยงกับระบบโลจิสติกส์ของภาคเอกชน เช่น ระบบของท่าเรือ บริษัทขนส่ง และระบบคลังสินค้า (WMS) ได้อย่างไร้รอยต่อ ซึ่งช่วยสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบอัตโนมัติในกระบวนการโลจิสติกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (CBMS): สถาปัตยกรรมระบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการนำเข้าสินค้าทางทะเลของประเทศไทย พบว่า ระบบสามารถเพิ่มความแม่นยำในการจำแนก HS Code จาก 71.6% เป็น 91.3% และลดระยะเวลาการดำเนินงานจาก 12.5 นาที เหลือเพียง 6.8 นาทีต่อรายการ นอกจากนี้ ยังได้รับคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยจากผู้ใช้งานอยู่ที่ 4.42 จาก 5 คะแนน โดยเฉพาะในด้านความเข้าใจง่ายและความสามารถในการลดภาระงานซ้ำซ้อน CBMS จึงไม่เพียงเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยี แต่ยังเป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างภาคธุรกิจและภาครัฐ เสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระบบโลจิสติกส์ และการค้าระหว่างประเทศ และเป็นแนวทางต้นแบบในการพัฒนาระบบศุลกากรดิจิทัลอย่างยั่งยืน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ระบบบริหารจัดการตัวแทนออกของ (CBMS) ที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการตอบสนองต่อปัญหาเชิงโครงสร้างของกระบวนการศุลกากรไทยได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในแง่ของความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความโปร่งใส ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1.ความสามารถของระบบในการจำแนกพิกัดศุลกากรด้วยความแม่นยำสูงถึง 91.3% และการลดระยะเวลาลงกว่า 45% แสดงให้เห็นถึง ศักยภาพของเทคโนโลยี NLP และ IR ในการแปลงภาษาธรรมชาติให้กลายเป็นข้อมูลโครงสร้างทางธุรการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chen et al. (2017) และ Yuan (2020) ที่ชี้ว่าโมเดล TF-IDF และ Word Embedding สามารถช่วยลดความซับซ้อนในการแปลคำอธิบายสินค้า และเพิ่มความแม่นยำในการจับคู่กับ HS Code ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อระบบสามารถเรียนรู้จากฐานข้อมูลย้อนหลังของพิกัดศุลกากร

2.การใช้เทคโนโลยี Block chain เพื่อการจดทะเบียนตรวจสอบเอกสาร ทำให้ระบบมีความสามารถในการตรวจสอบย้อนหลังและป้องกันการแก้ไขเอกสารย้อนหลัง ซึ่งเป็นการส่งเสริมหลักความโปร่งใส (Transparency) และความรับผิดชอบ (Accountability) ของภาครัฐ โดยแนวทางนี้ตรงกับข้อเสนอของ Okazaki (2018) และ Dobrovnik et al. (2018) ที่ชี้ว่า Blockchain สามารถยกระดับความน่าเชื่อถือของกระบวนการโลจิสติกส์และศุลกากรในระดับโลก

3. ผลการทดสอบภาคสนามกับผู้ใช้งานจริงสะท้อนให้เห็นว่า เทคโนโลยีที่ออกแบบขึ้นสามารถนำไปใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในบริบทของตัวแทนออกของที่ต้องทำงานแข่งกับเวลาและข้อกำหนดทางเอกสารที่ซับซ้อน ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานให้คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยที่ 4.42 จาก 5 คะแนน ตอกย้ำว่าระบบสามารถลดภาระงานซ้ำซ้อน (redundant tasks) และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบระบบสารสนเทศที่เน้นผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง (user-centered design) และการจัดการความรู้ภายในองค์กร (organizational knowledge system)

4. การเลือกใช้ สถาปัตยกรรมแบบ SOA (Service-Oriented Architecture) ยังส่งเสริมให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับ NDTP และ NSW ได้แบบไร้รอยต่อ ทำให้ CBMS มีความยืดหยุ่นในการขยายระบบในอนาคต หรือเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพิธีการศุลกากร เช่น กระทรวงพาณิชย์หรือหน่วยงานด้านภาษีอากร ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางที่ Erickson & Siau (2009) และ Kim & Park (2016) เสนอไว้ว่า SOA เป็นแนวทางสถาปัตยกรรมที่ตอบโจทย์ระบบภาครัฐที่มีโครงสร้างซับซ้อน

ถึงแม้ว่าระบบ CBMS จะสามารถแก้ปัญหาเชิงเทคนิคและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างชัดเจน แต่อุปสรรคที่พบจากการดำเนินโครงการวิจัยนี้ ได้แก่ ความท้าทายในการบูรณาการระบบกับฐานข้อมูลของหน่วยงานภาครัฐบางแห่งที่ยังคงใช้ระบบแบบ Legacy ซึ่งอาจส่งผลให้การเชื่อมต่อระบบแบบอัตโนมัติยังไม่สมบูรณ์ และจำเป็นต้องมีการสนับสนุนด้านนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานร่วมกันระหว่างภาครัฐและเอกชน

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การออกแบบระบบดิจิทัลที่มีฐานจากความเข้าใจบริบทการทำงานจริงของผู้ใช้งาน และการประยุกต์เทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น NLP, Blockchain และ SOA สามารถยกระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในด้านโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศได้ในระดับโครงสร้าง อันจะส่งผลต่อการบริหารจัดการระบบนำเข้าส่งออกของประเทศไทยในแง่มุมต่อไปนี้

1. เชิงกลยุทธ์ (Strategic Advantage)

ระบบ CBMS มีศักยภาพในการเป็น กลไกสนับสนุนเป้าหมายเชิงนโยบายของรัฐ โดยเฉพาะในด้านการยกระดับประสิทธิภาพดิจิทัลของกระบวนการโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งสอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และนโยบาย Digital Economy ของไทย การบูรณาการเทคโนโลยี NLP, IR และ Blockchain ทำให้ CBMS ไม่เพียงเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดความผิดพลาดและความล่าช้าในระดับปฏิบัติการเท่านั้น แต่ยังสามารถสร้างโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล (digital infrastructure) ให้กับการค้าชายแดนและพิธีการศุลกากรของประเทศในภาพรวม หากได้รับการขยายผลในระดับประเทศ CBMS จะสามารถเป็นฐานข้อมูลกลางในการวิเคราะห์แนวโน้มการค้า ประเมินความเสี่ยงของสินค้า และกำหนดนโยบายภาษีศุลกากรที่แม่นยำยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การฝัง Blockchain เพื่อเพิ่มความโปร่งใสของเอกสารช่วยส่งเสริมหลักธรรมาภิบาลและลดความเสี่ยงด้านคอร์รัปชันในกระบวนการศุลกากร ซึ่งเป็นข้อวิพากษ์ที่มักเกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา การมีระบบที่ตรวจสอบได้ ย้อนกลับได้ และเชื่อมโยงกับหลายหน่วยงานรัฐได้แบบไร้รอยต่อ จะกลายเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการพัฒนาธรรมาภิบาลภาครัฐในระยะยาว

2. เชิงการปฏิบัติงาน (Operational Advantage)

ในระดับการปฏิบัติงาน ระบบ CBMS ช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อน ลดเวลาในการดำเนินงาน และลดข้อผิดพลาดในการจัดเตรียมเอกสารนำเข้าอย่างมีนัยสำคัญ ความสามารถในการเสนอ HS Code โดยอัตโนมัติจากคำอธิบายสินค้าภาษาธรรมชาติ ทำให้ลดการพึ่งพาเจ้าหน้าที่ที่มีประสบการณ์สูงหรือการตรวจสอบด้วยตนเองจากฐานข้อมูลภายนอก นำไปสู่การลดต้นทุนแรงงาน และเพิ่มความแม่นยำในการจัดส่งเอกสาร โดยเฉพาะในองค์กรที่มีปริมาณธุรกรรมสูง

ระบบยังเอื้อให้เกิดการจัดการกระบวนการทำงาน (Work flow) ที่ดีมากขึ้น เช่น การจัดเก็บเอกสารในรูปแบบดิจิทัลพร้อมตรวจสอบแบบ real-time การนำข้อมูลเดิมมาใช้ซ้ำ และการสร้างมาตรฐานข้อมูลกลางในองค์กร ทั้งหมดนี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการไหลของข้อมูลภายในองค์กร ลดความสูญเปล่า และเพิ่มความสามารถในการควบคุมคุณภาพของกระบวนการ (process quality control) ได้อย่างเป็นรูปธรรม

3. เชิงการแข่งขัน (Competitive Advantage)

CBMS ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการไทยในตลาดโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศ โดยเฉพาะในมิติเวลาการส่งออกนำเข้าที่เป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจของคู่ค้า ระบบที่สามารถลดเวลาจัดการเอกสารลงได้ถึง 45% ย่อมแปลว่า ผู้ประกอบการสามารถนำเข้าสินค้าได้เร็วขึ้น ลดการค้างตู้ ลดค่าภาระที่ท่าเรือ และสามารถนำเข้าสินค้าเข้าสู่ระบบการผลิตหรือจำหน่ายได้เร็วกว่าคู่แข่ง

ในยุคที่ลูกค้าต่างประเทศให้ความสำคัญกับความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือในกระบวนการนำเข้า CBMS ที่ตรวจสอบเอกสารได้ทันทีและป้องกันการปลอมแปลงได้ด้วย Blockchain ยังสามารถใช้เป็น “จุดขาย” ที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับคู่ค้าและพันธมิตรระหว่างประเทศ ทั้งยังอาจเป็นหนึ่งในเงื่อนไขสำคัญสำหรับผู้ประกอบการไทยที่ต้องการผ่านมาตรฐานต่างประเทศ เช่น AEO (Authorized Economic Operator) หรือ ISO 28000

ข้อเสนอแนะการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยและการประเมินระบบ CBMS พบว่าเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการศุลกากรอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการ

นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในวงกว้าง รวมถึงเพื่อพัฒนาต่อยอดการศึกษาในอนาคต ผู้วิจัยขอเสนอ ข้อเสนอแนะใน 3 ด้าน ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

1.1 การนำระบบ CBMS ไปใช้งานจริงในระดับองค์กร ภาครัฐธุรกิจที่มีการนำเข้าสินค้าจำนวนมากควรพิจารณานำระบบ CBMS ไปประยุกต์ใช้ในขั้นตอนการเตรียมเอกสารและจำแนก HS Code เพื่อเพิ่มความถูกต้องและลดระยะเวลาในการจัดเตรียมเอกสาร ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนโลจิสติกส์ในระยะยาว

1.2 การฝึกอบรมผู้ใช้งาน ควรมีการจัดฝึกอบรมและสร้างคู่มือการใช้งานระบบ CBMS ให้กับตัวแทนออกของและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มทักษะการใช้เทคโนโลยี และลดความกังวลในการปรับเปลี่ยนระบบจากแบบเดิม

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

2.1 การสนับสนุนการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างภาครัฐและเอกชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง และ NDTP ควรมีแนวทางชัดเจนในการเปิด API หรือกำหนดมาตรฐานกลางในการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ CBMS เพื่อสนับสนุนการทำงานแบบไร้รอยต่อ

2.2 การส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในภาคโลจิสติกส์ ภาครัฐควรจัดตั้งโครงการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี เช่น ระบบ Blockchain หรือ NLP ในการบริหารจัดการศุลกากรของผู้ประกอบการ SMEs เพื่อลดความเหลื่อมล้ำด้านดิจิทัล

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาโมเดล CBMS สำหรับการส่งออก งานวิจัยนี้มุ่งเน้นกระบวนการนำเข้าสินค้าเป็นหลัก จึงควรมีการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ CBMS ในกรณีของการส่งออกสินค้า ซึ่งมีขั้นตอนและเงื่อนไขทางเอกสารที่แตกต่างกัน

2. การประยุกต์ AI เพิ่มเติมเพื่อเรียนรู้เชิงบริบท (Contextual Learning) ควรมีการพัฒนาโมดูล Machine Learning ที่สามารถเรียนรู้จากพฤติกรรมของผู้ใช้งาน เพื่อเสนอ HS Code หรือ คำแนะนำในแบบ Personalized

3. การศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจภาพรวม ควรมีการประเมินในระดับมหภาคว่าการใช้ระบบ CBMS ช่วยลดต้นทุนภาคโลจิสติกส์ได้มากน้อยเพียงใด และส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศในระดับใด

เอกสารอ้างอิง

- Baldwin, R. (2016). *The great convergence: Information technology and the new globalization*. Harvard University Press.
- Chen, X., Bromuri, S., & Van Eekelen, M. (2017). *Neural machine translation for harmonized system codes prediction*. In Proceedings of the 2017 Conference on Data Science and Advanced Analytics (pp. 158–163). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DSAA.2017.61>
- Choi, I., & Rhee, Y. (2014). A rule-based HS code classification system for enhancing efficiency in customs procedures. *Journal of Intelligent Information Systems*, 43(1), 103–123. <https://doi.org/10.1007/s10844-013-0275-z>
- Chung, K., Boutaba, R., & Hariri, S. (2016). Knowledge based decision support system. *Information Technology and Management*, 17(1), 1–3. <https://doi.org/10.1007/s10799-015-0251-3>
- Christie, J. P. (2019). The theory of international business: Economic models and methods. *Vision: The Journal of Business Perspective*, 23(4), 468–468. <https://doi.org/10.1177/0972262919876410>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Dobrovnik, M., Herold, D. M., Fürst, E., & Kummer, S. (2018). Blockchain for and in logistics: What to adopt and where to start. *Logistics*, 2(3), 18. <https://doi.org/10.3390/logistics2030018>
- Erickson, J., & Siau, K. L. (2009). *Service-oriented architecture: A research review from the software and applications perspective*. In K. L. Siau (Ed.), *Advanced principles for improving database design, systems modeling, and software development* (pp. 186–202). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-278-7.ch010>
- Kim, H., & Park, M. (2016). A service-oriented architecture for import/export software systems. *Journal of Systems Architecture*, 62(7), 245–257. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2016.02.003>

- Lorenz-Meyer, F., & Santos, V. (2023). Blockchain in the shipping industry: A proposal for the use of blockchain for SMEs in the maritime industry. *Procedia Computer Science*, 219, 807–814. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.354>
- Okazaki, Y. (2018). Unveiling the potential of blockchain for customs. WCO Research Paper, 45, 1–24. https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/research/research-paper-series/45_okazaki_blockchain.pdf
- Rožman, M., Knežević, M., & Bobek, S. (2019). The role of information and communication technology (ICT) in customs modernization. *Business Systems Research Journal*, 10(1), 124–135. <https://doi.org/10.2478/bsrj-2019-0010>
- Sitisara, S., Rattanawong, W., & Vongmanee, V. (2023). *Revolutionized customs declaration documents preparation process*. In 2023 27th International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC) (pp. 444–452). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSEC59635.2023.10329700>
- Varese, E., & Ronco, S. M. (2019). *Customs and IoT for monitoring risk-management systems: Some recent applications*. In P. De Vincentiis, F. Culasso, & S. A. Cerrato (Eds.), *The future of risk management, volume I* (pp. 35–47). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14548-4_3
- Wattanasan, K., Chuepan, A., Chomdokmai, M., Pengsa-ium, V., Pusapukdepob, J., & Nakhata, B. (2024). The direction of e-commerce in Southeast Asia and Thailand's logistics development approach. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, 10(1).
- Yuan, Y. (2020). *Improving information retrieval by semantic embedding* [Master's thesis, University of Twente]. <https://essay.utwente.nl/81867/>
- ชัยณรงค์ ปัญจสุโขช. (2559). *ความเสี่ยงในการดำเนินโครงการรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์: กรณีศึกษา ระบบ National Single Window ของกรมศุลกากร*. การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. วิทยาลัยนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เพ็ญพร ปุกหุด, วิษญานัน รัตนวิบูลย์สม, & มาร์ญา ชยทัตโต. (2564). ความสำเร็จของผลการดำเนินงานภายใต้สิทธิพลทรรพยากรโลจิสติกส์ที่มีความโดดเด่นกับความสามารถทางธุรกิจให้บริการโลจิสติกส์ไทย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 41(1), 67–88.