



การจัดการห้องโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อน
มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด

คุณูปการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อน
มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์



นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด

ดุชนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองคุณวุฒิบัตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

โดย นางสาวศิริลักษณ์ ฟังรอด

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทร์วิพัฒน์)

คณะกรรมการสอบคุณวุฒิบัตร

ประธานกรรมการ

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ชวงค์ พงศ์เจริญพาณิชย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

กรรมการภายนอก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อธิคม ฤกษ์บุตร)

กรรมการภายนอก

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุวรรณค์)

กรรมการภายนอก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประมุข อุณหเลขกะ)

ชื่อ	: นางสาวศิริลักษณ์ พังรอด
ชื่อคุณวุฒิพนธ์	: การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
สาขาวิชา	: เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิพนธ์หลัก	: ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาคุณวุฒิพนธ์ร่วม	: ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ปีการศึกษา	: 2567

www.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (2) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (3) เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (4) เพื่อประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ ศูนย์ปฏิบัติการภายใต้อุทยานเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 25 ศูนย์ โดยการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยกระบวนการหลัก 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 3) องค์ประกอบการทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทาน และ 4) การไหลของห่วงโซ่อุปทาน ที่ทำงานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ผลประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.78, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.29)
2. ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนผู้ใช้งานระบบ 2) สมาร์ทดีไวซ์ 3) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน 4) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ 5) แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ 6) การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ในด้านองค์ประกอบรวมทั้งที่พัฒนาขึ้นนั้น พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.73, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.30)
3. ผลการประเมินผลการพัฒนาแพลตฟอร์มการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จากผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์ม 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.68, ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน = 0.48) 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของแพลตฟอร์ม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.86, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.38) 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.95, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.13) 4) ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์มมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.69, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.42) และ 5) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์มมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.88, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.30) ผลการวิเคราะห์ค่าชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลมีดังนี้ 1) ความแม่นยำ คิดเป็นร้อยละ 89 2) ความครอบคลุม คิดเป็นร้อยละ 80 และ 3) ความสมดุลระหว่างความแม่นยำและความครอบคลุม คิดเป็นร้อยละ 84

4. ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จากผู้เชี่ยวชาญ ประเมินประสิทธิภาพตามตัวชี้วัดด้านการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.80, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.32)

(มีจำนวนทั้งสิ้น 230 หน้า)

คำสำคัญ : การจัดการห่วงโซ่อุปทาน ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน เทคโนโลยี

ปัญญาประดิษฐ์ มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

อาจารย์ที่ปรึกษาฯ ฐิติพนธ์หลัก



Name : Miss Siriluk Phuengrod
Dissertation Title : Intelligent Collaborative Supply Chain Management
on Artificial Intelligence Platform to Drive University
Holding Company
Major Field : Information and Communication Technology
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Dissertation Advisor : Professor Dr. Panita Wanpiroon
Co-Advisor : Professor Dr. Prachyanun Nilsook
Academic Year : 2024

ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to synthesize processes of intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company; 2) to design the system architecture of intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company; 3) to develop intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company; and 4) Evaluate the University Holding Companies implementation. The research sample includes 25 operational centers under the KMUTNB Techno Park, selected through purposive sampling.

The results of the research were that:

1. The synthesis of the processes of intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company comprises four main components: 1) Supply Chain Management Components, 2) Supply Chain Management Processes, 3) Supply Chain Collaboration Components, and 4) Supply Chain Flows. This process works in conjunction with artificial intelligence technology. The result of the evaluation on the suitability of the processes of intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company showed that it is at the highest level (mean = 4.78, S.D. = 0.29).
2. The design of the architecture for intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company is divided into six main parts: 1) Users, 2) Smart device, 3) User interface, 4) Collaborative Supply Chain Management Processes, 5) Artificial Intelligence Platform, and 6) University Holding Company. The result of the evaluation on the suitability of the developed system architecture of intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platforms to drive university holding company showed that it is at the highest level (mean = 4.73, S.D. = 0.30).

3. The evaluation of the developed platform for intelligent collaborative supply chain management on artificial intelligence platform to drive university holding company by experts assessed the platform's performance in five aspects: 1) The ability to work according to user needs. The average level of suitability is at the highest level (mean = 4.68, S.D. = 0.48), 2) Functional aspects according to the system function. The average level of suitability is at the highest level (mean = 4.86, S.D. = 0.38), 3) System ease of use. The average level of suitability is the highest (mean = 4.95, S.D. = 0.13), 4) In terms of system performance, the average level of suitability is at the highest level (mean = 4.69, S.D. = 0.42), and 5) Information security in the system. The average level of suitability is at the highest level (mean = 4.88, S.D. = 0.30). The results of the analysis of model performance indicators are as follows: 1) Precision, 89 percent; 2) Recall, 80 percent; and 3) F1-Score, 84 percent.

4. The overall assessment of university holding company implementation based on expert evaluation and key performance indicators showed that the system was rated at the highest level (mean = 4.80, S.D. = 0.32).

(Total 230 Pages)

Keywords: Supply Chain Management, Collaborative Supply Chain, Artificial Intelligence, University Holding Company

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้เนื่องด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร.ปณิดา วรรณพิรุณ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รวมถึง ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด ข้อชี้แนะ ตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่งานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกรรมการสอบทุกท่านที่ให้ความเมตตาและกรุณาให้เกียรติเป็น คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญตั้งรายนามในภาพผนวก ก ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินเครื่องมืองานวิจัย ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ซึ่งทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งอุทยานเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB Techno Park) และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ญาติ พี่ น้อง เพื่อน ๆ และผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และส่งความห่วงใยให้เสมอมา จนเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถก้าวผ่านอุปสรรคได้จนประสบความสำเร็จในครั้งนี้ ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศิริลักษณ์ พึ่งรอด

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน	7
2.2 ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน	20
2.3 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	25
2.4 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	49
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	67
3.1 ระยะเวลาที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	69
3.2 ระยะเวลาที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	72
3.3 ระยะเวลาที่ 3 การพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	75

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ระยะที่ 4 การประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	79
บทที่ 4 ผลการวิจัย	81
4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	81
4.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	103
4.3 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	111
4.4 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	117
บทที่ 5 ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์	119
5.1 บทนำ	119
5.2 ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์	122
5.3 การนำระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ไปใช้	138
บทที่ 6 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	141
6.1 สรุป	141
6.2 อภิปรายผล	147
6.3 ข้อเสนอแนะ	149
บรรณานุกรม	151
ภาคผนวก ก	171
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม	172
ตัวอย่างหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ	176
ภาคผนวก ข	179
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	179
แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	180

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบ ร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย ร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	191
แบบประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	201
แบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	205
ภาคผนวก ค บทความที่ได้รับตีพิมพ์เผยแพร่	209
ประวัติผู้วิจัย	229



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 แนวทางการดำเนินการวิจัย	68
4-1 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	82
4-2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	86
4-3 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	91
4-4 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	94
4-5 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ	96
4-6 ผลการสังเคราะห์กระแสในห่วงโซ่อุปทาน	98
4-7 ผลประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะ	101
4-8 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทาน แบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย ร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (องค์ประกอบรวม)	108
4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทาน แบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย ร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ด้านแยกตามองค์ประกอบ)	109
4-10 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทาน แบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย ร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ด้านการนำไปใช้งาน)	111
4-11 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	114
4-12 ผลการจับคู่ของโมเดลปัญญาประดิษฐ์เทียบกับผลจริง	116
4-13 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	117

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	5
2-1 แบบจำลองห่วงโซ่อุปทาน Supply Chain Operating Reference (SCOR)	12
2-2 กระบวนการวางแผนวัสดุ	18
2-3 Naive Bayes Classifiers	32
2-4 โมเดลฮิดเดินมาร์คอฟ (Hidden Markov Model: HMM)	33
2-5 สถาปัตยกรรมทั่วไปของโมเดลฮิดเดินมาร์คอฟ (Hidden Markov Model: HMM)	33
2-6 Convolutional Neural Network (CNN)	34
2-7 Recurrent Neural Network (RNN)	34
2-8 Bi-directional Encoder Representations from Transformers (BERT)	35
3-1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 1	71
3-2 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 2	74
3-3 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 3	78
3-4 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 4	80
4-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	85
4-2 กรอบการพัฒนาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	89
4-3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ	100
4-4 สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	104
4-5 Use Case Diagram การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	112
4-6 Swim Lane Diagram การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	113
5-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	122
5-2 กรอบการพัฒนาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	124

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5-3 กระบวนการการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ	125
5-4 สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	129
5-5 หน้าหลักของระบบ	133
5-6 หน้าล็อกอินเข้าสู่การใช้งานระบบ	133
5-7 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่การใช้งานระบบ	134
5-8 หน้าแถบข้อมูลหน่วยงานและข้อมูลบริการวิชาการ	135
5-9 หน้าบริหารการจัดการข้อมูลหน่วยงาน	135
5-10 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลหน่วยงาน	136
5-11 หน้าค้นหาศูนย์ที่สามารถจับคู่กับโครงการบริการวิชาการ	136
5-12 หน้าผลลัพธ์การจับคู่โครงการบริการวิชาการที่เหมาะสม	137
5-13 แผนภาพยูสเคสของการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	138

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มหาวิทยาลัยในปัจจุบันกำลังพัฒนาบทบาทของตนจากการเป็นเพียงศูนย์กลางทางการศึกษา และการวิจัยไปสู่การเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมนวัตกรรมและขับเคลื่อนการเติบโตทางเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนให้เห็นผ่านแนวคิดของ "มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์" (University Holding Companies: UHCs) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและภาคอุตสาหกรรม โดยช่วยให้สามารถนำผลการวิจัยมาเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ บริการ หรือเทคโนโลยีที่พร้อมออกสู่ตลาดได้ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านนี้เต็มไปด้วยความท้าทาย (Trongtorsak, Saraubon, & Nilsook, 2021) เช่น การปรับโครงสร้างของงานวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด การจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ความซับซ้อนเหล่านี้จึงจำเป็นต้องอาศัยระบบอัจฉริยะที่สามารถบูรณาการกระบวนการและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่หลากหลาย (Shekarian, Ijadi, Zare, & Majava, 2022) ซึ่งนำไปสู่การพัฒนากระบวนการ "การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ" ที่สร้างขึ้นบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อสนับสนุนการเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

เศรษฐกิจโลกในปัจจุบันนี้ได้ให้ความสำคัญกับการเติบโตที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ โดยเน้นการนำผลการวิจัยทางวิชาการมาพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรม แม้ว่าจะมีการสนับสนุนแนวทางนี้มากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ยังมีมหาวิทยาลัยจำนวนมากที่ไม่สามารถแปลงผลการวิจัยให้กลายเป็นนวัตกรรมที่มีผลกระทบต่อสังคมได้ จากการศึกษา พบว่ามีสิทธิบัตรจำนวนมากที่มหาวิทยาลัยเป็นเจ้าของ แต่ยังไม่ได้นำไปใช้ต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกโครงการงานวิจัยและการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม (Inês, Diniz, & Moreira, 2023) การเกิดขึ้นของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จึงเป็นกรอบแนวทางที่จะสามารถช่วยแก้ไขช่องว่างเหล่านี้ แต่ความสำเร็จของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ต้องอาศัยการแก้ไขปัญหาความท้าทายในด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ ซึ่งแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานแบบดั้งเดิมที่เน้นสินค้าจับต้องได้ (Panket, Wannapiroon, & Nilsook, 2022) การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือในบริบทของวงการวิชาการเกี่ยวข้องกับด้านการถ่ายโอนความรู้ ด้านทรัพย์สินทางปัญญา และความเชี่ยวชาญทางเทคนิค การบริหารจัดการทรัพยากรที่เป็นนามธรรมเหล่านี้จึงเป็นต้องอาศัยกรอบแนวทางที่แข็งแกร่งเพื่อแก้ไขปัญหาความไม่มีประสิทธิภาพในกระบวนการจับคู่ความชำนาญของแต่ละศาสตร์ในแต่ละโครงการวิจัย การกระจายทรัพยากร และการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Li, Wang, Chen, Zhao, & Yang, 2023)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้แสดงศักยภาพที่เปลี่ยนแปลงวงการห่วงโซ่อุปทานในภาคอุตสาหกรรมโดยเป็นตัวแปรในการพัฒนาความสามารถด้านการตัดสินใจแบบอัตโนมัติในการจัดสรรทรัพยากร และการคาดการณ์ความเสี่ยง ด้วยการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Matenga & Mporu, 2023) อาทิ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive Analytics) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงกระบวนการและผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือของวงการวิชาการยังคงเป็นเรื่องที่ยังไม่ได้รับการสำรวจมากนัก ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ สามารถเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยได้อย่างมาก (Helo & Hao, 2022) โดยช่วยจับคู่โครงการวิจัยกับศูนย์ปฏิบัติการ นักวิจัย และพันธมิตรทางอุตสาหกรรมที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะช่วยเพิ่มความร่วมมือและการพาณิชย์ของงานวิจัย สำหรับมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์การผสมผสานนี้ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงรูปแบบที่สำคัญ ส่งผลให้มหาวิทยาลัยดำเนินงานได้อย่างคล่องตัวและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมนวัตกรรมและสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคม ด้วยการเป็นสื่อกลางระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรม (MOE and NESDB, 2016) รวมถึงสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ การสร้างบริษัทย่อย (Spin-Off) และการเริ่มต้นธุรกิจใหม่ ๆ พร้อมสร้างรายได้ที่ยั่งยืนผ่านการอนุญาตให้ใช้สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และข้อตกลงการพาณิชย์ แต่หากไม่มีระบบอัจฉริยะ มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์อาจเผชิญกับปัญหาการใช้ผลการวิจัยไม่เต็มศักยภาพ การพลาดโอกาสทางการตลาด และข้อจำกัดด้านทรัพยากร การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนที่มีความสามารถขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ผ่านการปรับปรุงการจัดการทรัพยากร การเร่งเวลาในการออกสู่ตลาดของนวัตกรรม และการเพิ่มประสิทธิภาพของความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

นอกจากนี้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะยังส่งเสริมระบบนิเวศทางธุรกิจในมหาวิทยาลัย ด้วยการปรับปรุงกระบวนการดำเนินโครงการงานวิจัยและการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม ระบบช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเติบโตของบริษัทย่อยและสตาร์ทอัพ การปรับความเชี่ยวชาญทางวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มโอกาสความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ แต่ยังส่งเสริมวัฒนธรรมนวัตกรรมในหมู่นักวิจัยอีกด้วย การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพของระบบช่วยให้มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สามารถตอบสนองต่อความท้าทาย ปรับปรุงการดำเนินงาน และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Blanchard, 2019)

ในอนาคต การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะสามารถต่อยอดศักยภาพในเชิงระบบได้อย่างมหาศาล ทั้งด้านการขยายขอบเขตของระบบและการพัฒนาระบบโดยสามารถรวมเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น บล็อกเชน (Blockchain) เพื่อการจัดการสัญญาที่ปลอดภัยและโปร่งใส หรืออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อการติดตามทรัพยากรในห่วงโซ่อุปทานแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ สถาปัตยกรรมแบบโมดูลาร์ของระบบยังช่วยให้สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการเฉพาะของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมที่สุด ขณะที่เครือข่ายความร่วมมือระดับโลกกำลังขยายตัว การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถสร้างความร่วมมือกับผู้นำในอุตสาหกรรมและสถาบันวิจัยนานาชาติ เพิ่มพูนอิทธิพลในเวทีโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Tirkolaei, Sadeghi, Mooseloo, Vandchali, & Aeni, 2021)

จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสถาบันการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเปลี่ยนผ่านสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ถือเป็นการพัฒนาที่สำคัญสำหรับมหาวิทยาลัยในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มอบกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงการจัดการงานวิจัยเพื่อเข้าสู่เชิงพาณิชย์ การบริหารทรัพยากร และความร่วมมือ โดยการปรับผลผลิตทางวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม ซึ่งไม่เพียงช่วยเร่งนวัตกรรม แต่ยังส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการอย่างยั่งยืนและความร่วมมือระดับโลก ส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยบรรลุเป้าประสงค์ในฐานะศูนย์กลางนวัตกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจ เชื่อมโยงช่องว่างระหว่างวิชาการและอุตสาหกรรมเพื่อสร้างอนาคตแห่งความสำเร็จร่วมกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.2.2 เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.2.3 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.2.4 เพื่อประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ผลการประเมินตามตัวชี้วัดด้านการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์อยู่ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร คือ บุคลากรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการภายใต้อุทยานเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB Techno Park) จำนวน 25 ศูนย์ โดยการเลือกแบบเจาะจง

1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ในสถาบันอุดมศึกษา

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ (Intelligent Collaborative Supply Chain Management - iSCM) เป็นการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานที่อาศัยการประสานงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานหลายฝ่าย ผ่านการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความซับซ้อน และตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างเหมาะสม

1.5.2 แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence Platform) คือ แพลตฟอร์มที่นำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในกระบวนการจับคู่ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการให้คำแนะนำในระบบ เพื่อช่วยในการตัดสินใจและจัดการโครงการได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

1.5.3 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company - UHCs) รูปแบบการบริหารงานของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการสร้างมูลค่าจากงานวิจัย การพัฒนาสินทรัพย์ทางปัญญา และการสร้างความร่วมมือกับภาคเอกชนหรือภาครัฐเพื่อส่งเสริมการสร้างรายได้และเพิ่มโอกาสเชิงพาณิชย์

1.5.4 ทรัพย์สินทางปัญญา (intellectual property) คือ ผลงานที่เกิดจากการประดิษฐ์ คิดค้น หรือ ผลงานสร้างสรรค์ของมนุษย์ ทรัพย์สินในลักษณะที่เป็นสิทธิเกี่ยวกับผลงานการสร้างสรรค์งานในลักษณะต่าง ๆ อันเกิดจากความคิดของผู้ที่สร้างสรรค์ รวมถึงความคิดการออกแบบที่นำไปสู่การใช้งานเชิงพาณิชย์

1.5.5 การจับคู่โครงการ (Project Matching) กระบวนการที่ระบบปัญญาประดิษฐ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโครงการและความสามารถของหน่วยงาน เพื่อจับคู่โครงการกับศูนย์ปฏิบัติการที่มีศักยภาพเหมาะสมที่สุดสำหรับการดำเนินการ

1.5.6 ศูนย์ปฏิบัติการ (Operational Center) หน่วยงานหรือศูนย์วิจัยภายในมหาวิทยาลัยที่มีหน้าที่ในการดำเนินโครงการตามความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เช่น การพัฒนาเทคโนโลยี การวิจัยนวัตกรรม หรือการให้บริการเชิงพาณิชย์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

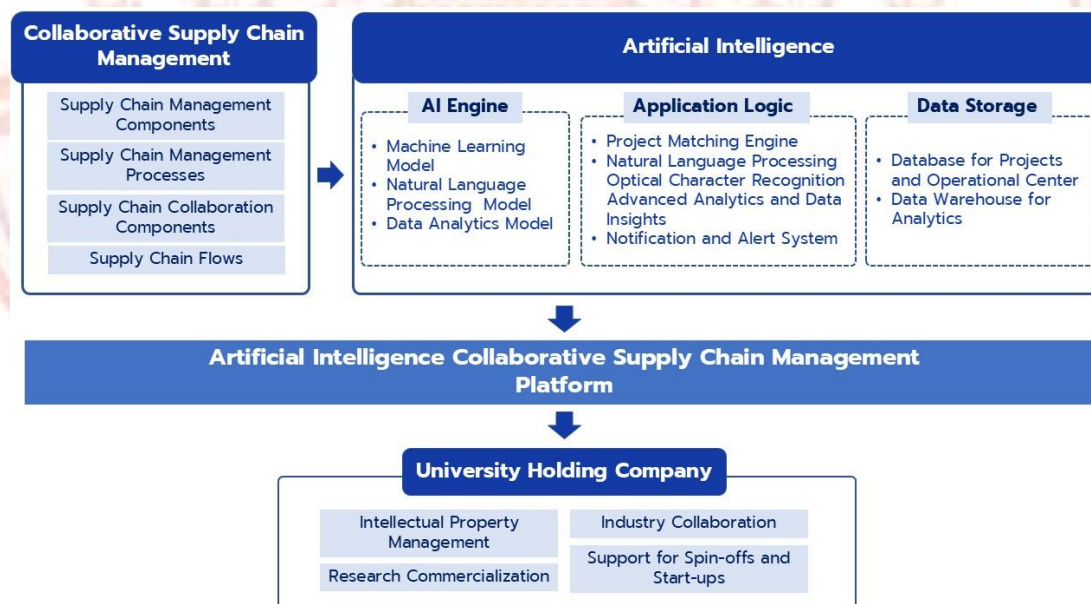
1.6.1 ได้กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.6.2 ได้แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

1.6.3 ได้ผลของการศึกษาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีองค์ประกอบสำคัญดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 1-1 แสดงถึง กรอบแนวคิดการวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จากการทบทวนทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะช่วยให้มีกระบวนการที่ชัดเจนต่อการวิจัย โดยแผนภาพจะแบ่งเป็นกรอบแนวคิด 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 กรอบแนวคิดการด้านกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือและปัญญาประดิษฐ์ ส่วนที่ 2 กรอบแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ และส่วนที่ 3 กรอบแนวคิดด้านตัวชี้วัดการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำความรู้ในทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ โดยแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน
- 2.2 ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน
- 2.3 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์
- 2.4 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

2.1.1 ความเป็นมาของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

วิวัฒนาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทานในอดีตมีความเปลี่ยนแปลงตามพัฒนาของเทคโนโลยี แนวความคิดในการจัดการและการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างองค์กรที่มีผลต่อการทำงานของห่วงโซ่อุปทาน ในสมัยโบราณการจัดการห่วงโซ่อุปทานมีลักษณะเป็นระบบการค้าแฝงลอย ซึ่งเน้นการแลกเปลี่ยนสินค้าระหว่างประเทศ องค์กรค้าขายคือผู้เกี่ยวข้องหลักในการจัดส่งสินค้า (Elsaid, Mohammed, Ibrahim, & Sakre, 2022)

ในช่วงต้นของศตวรรษที่ 20 การพัฒนาของสายรถไฟและระบบขนส่งสาธารณะเริ่มเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดส่งสินค้า โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีการผลิตจำนวนมาก เทคโนโลยีการขนส่งและโลจิสติกส์เริ่มมีบทบาทสำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ในปี 1940 มีการเริ่มนำแนวความคิดของการจัดการที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตการปรับปรุงคุณภาพและการลดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการการใช้แนวความคิดเหล่านี้ได้ส่งผลให้ห่วงโซ่อุปทานมีความยืดหยุ่นมากขึ้นและมีประสิทธิภาพในการจัดการการผลิตและจำหน่าย (Mukhamedjanova, 2020) ในช่วงปี ค.ศ. 1970 - ค.ศ. 1980 การรวมการจัดการห่วงโซ่อุปทานและเทคโนโลยีเริ่มเป็นที่สำคัญ เทคโนโลยีสารสนเทศเริ่มถูกนำเข้ามาใช้ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ทำให้การติดตามและการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายสินค้าและวัตถุดิบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ต่อมาช่วงปี ค.ศ. 1990 แนวความคิดด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) (Behrenbeck, Thonemann, & Merschmann, 2007) ได้เริ่มขึ้นโดยเป็นการมองห่วงโซ่อุปทานเป็นระบบที่รวมองค์กรคู่ค้า และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน โดยการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

เริ่มมีแนวความคิดในการวางแผนการเพิ่มประสิทธิภาพในทุกขั้นตอนของกระบวนการ และในยุค ค.ศ. 2000 การเริ่มใช้แนวความคิดในการจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อสร้างความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งกับคู่ค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความยืดหยุ่นในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งการวิวัฒนาการของการจัดการห่วงโซ่อุปทานในอดีตนี้เป็นตัวอย่างการปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงในการจัดการที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในเทคโนโลยี แนวคิด และความต้องการของตลาด และมีผลต่อวิธีการจัดการและการเชื่อมโยงต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำธุรกิจและการบริหารงาน (Kot, Ul Haque, & Baloch, 2020)

2.1.2 คำนียามของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

นักวิชาการและองค์กรได้ให้คำนิยามของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ไว้ดังนี้

Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) (1963) องค์กรด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานได้กำหนดคำนิยามการจัดการห่วงโซ่อุปทานไว้ว่าเป็นกระบวนการบูรณาการที่จัดการและควบคุมไปยังการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ การผลิต การจัดเก็บ การจัดส่ง และการกระจายสินค้า เพื่อสร้างคุณค่าให้กับลูกค้าและเกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทาน

Richey และคณะ (2022) นักวิชาการด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานได้กล่าวว่าการจัดการห่วงโซ่อุปทานว่าเป็นกระบวนการที่เน้นความสัมพันธ์และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์กรที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทาน เพื่อสร้างความคุ้นเคยและความร่วมมือที่ช่วยให้ลดค่าใช้จ่าย ลดระยะเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพ

Raza (2022) ได้กล่าวว่าการจัดการห่วงโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับการประสานงานระหว่างการบริหารทรัพยากรในทุกขั้นตอนของการผลิตและการจัดส่ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและความพร้อมที่ดีที่สุดสำหรับการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

Attaran (2020) ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการควบคุมการประสานงาน การตรวจสอบคุณภาพ และการบริหารจัดการความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้ผลลัพธ์ที่เป็นประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด

จึงสามารถสรุปคำนิยามของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ได้ว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การดำเนินการ การควบคุม และการจัดการกิจกรรมต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยองค์กรและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีบทบาทในกระบวนการผลิต จัดเก็บสินค้า จัดส่ง และการให้บริการถึงผู้บริโภค โดยมุ่งเน้นในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความสูญเสีย และเพิ่มคุณภาพในกระบวนการทั้งหมดของห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามเป้าหมายทางธุรกิจขององค์กรในขณะเดียวกัน

2.1.3 ปัจจัยในการสนับสนุนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

ปัจจัยในการสนับสนุนการจัดการห่วงโซ่อุปทานคือการเพิ่มคุณค่าโดยรวมให้เกิดขึ้นมากที่สุดโดยคุณค่าที่ห่วงโซ่อุปทานได้สร้างขึ้นนั้นคือผลตอบแทนที่ได้ระหว่างต้นทุนภายใต้ห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่การจัดการ การจัดการกระบวนการผลิตสินค้าจนถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้ายกับการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Ketchen & Craighead, 2020) นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่น (Harini, Hamidah, Luddin, & Ali, 2020) 1) ลดค่าใช้จ่ายในสินค้าคงคลังโดยการพยากรณ์อุปสงค์ให้มีความแม่นยำสูงขึ้นและจัดกระบวนการการผลิตให้ไหลได้ราบรื่น และสอดคล้องกัน 2) ลดค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการผลิตโดยการปรับปรุงการไหลของสินค้าตลอดกระบวนการผลิตและสารสนเทศระหว่างต้นน้ำ ถึงปลายน้ำ และ 3) เพิ่มความพอใจให้กับลูกค้าโดยการเพิ่มคุณภาพของสินค้าชนิดสินค้าและการบริการที่รวดเร็วกว่าเดิมมีผลให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกที่ดีและประทับใจกับสินค้าและบริษัท

ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ที่ดีจะส่งผลให้องค์การเกิดความสามารถในการแข่งขัน และรูปแบบทางการตลาดคือการเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร เพื่อการพัฒนาสินค้าร่วมกันทำให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันส่วนปัจจัยสนับสนุนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานจำเป็นต้องมีทักษะ และความสามารถใน 3 ส่วนด้วยกันคือ (Núñez-Merino, Maqueira-Marín, Moyano-Fuentes, & Martínez-Jurado, 2020)

ส่วนที่ 1 ทักษะด้านโลจิสติกส์ (logistics skills) เป็นการจัดการดำเนินงานในกิจกรรมต่าง ๆ ในธุรกิจเพื่อมุ่งเน้นถึงประสิทธิภาพของการดำเนินงานและประสิทธิผลที่เกิดขึ้นหรือทำให้กิจกรรมนั้นๆให้มีการทำงานที่ดีที่สุด การจัดการด้านโลจิสติกส์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ (Marbun, Effendi, Lubis, & Pratama, 2020) คือ 1) โลจิสติกส์ในองค์กร ซึ่งจะรวมถึงการจัดการดำเนินการผลิตการพยากรณ์ การวางแผนการผลิตการวางแผนกำลังการผลิตการจัดลำดับการผลิต การบริหารวัสดุคงคลังการบริหารคลังสินค้าและอื่น ๆ 2) โลจิสติกส์ระหว่างองค์กรเป็นเรื่องที่คนส่วนมากจะคำนึงถ้ากล่าวถึงโลจิสติกส์เพราะเป็นเรื่องที่รวมถึงการประสานงานระหว่างองค์กรการจัดส่งการขนส่งการบริหารรถขนส่งและเส้นทางการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีส่วนอื่นที่สนับสนุนโลจิสติกส์ เช่นส่วนการทำงานด้านการขาย การตลาดการซ่อมบำรุงและการบริการหลังการขาย เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ทักษะด้านการสร้างพันธมิตรเชิงกลยุทธ์ (strategic alliance skills) เป็นการแบ่งข้อมูลลงทุนร่วมกันและปรับปรุงการทำงานต่างๆร่วมกันในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการไหลของผลิตภัณฑ์และที่ควรคำนึงถึงการก่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการจะให้เกิดการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน และการยืนยันความเป็นพันธมิตร (Mukhamedjanova, 2020)

ส่วนที่ 3 ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (information technology skills) เพราะห่วงโซ่อุปทานต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการไหลเวียนข้อมูล (Monczka, Robert B. Handfield, Larry C. Giunipero, & James L. Patterson, 2020) ซึ่งจะทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างกิจกรรมในห่วงโซ่อุปทานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งรับทราบสถานการณ์และสภาวะแวดล้อมของแต่ละฝ่ายในห่วงโซ่อุปทานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนการจัดการการลงทุน

2.1.4 องค์ประกอบโดยรวมของห่วงโซ่อุปทาน

การบริหารห่วงโซ่อุปทานเป็นปรัชญาหรือแนวคิดในการบริหารที่แสดงให้เห็นว่าธุรกิจที่ดำเนินการอย่างโดดเดี่ยวไม่มีการร่วมมือกับผู้อื่นจะไม่สามารถแข่งขันได้ในระยะยาว แต่จะสามารถแข่งขันได้หากดำเนินการธุรกิจในลักษณะ ห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ลูกค้าผ่านความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในห่วงโซ่อุปทานในการวางแผนและการควบคุมวัตถุดิบ การให้บริการและการเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการบริหารห่วงโซ่อุปทานมี 4 ประการ (Monczka et al., 2020) คือ 1) กลยุทธ์การจัดซื้อ (Strategic Purchasing) 2) การบริหารการจัดส่ง (Supply Management) 3) การบูรณาการงานโลจิสติกส์ (Logistics Integration) และ 4) การร่วมมือของโครงข่ายการจัดส่ง (Supply Network Coordination) รวมถึงแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะหรือความสามารถของห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Performance) ซึ่งระบุถึงสมรรถนะด้านการเงิน (Financial performance) สมรรถนะด้านการดำเนินงาน (Operation Performance) และแนวคิดเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทาน (Measuring Supply Chain Performance)

2.1.5 แบบจำลองห่วงโซ่อุปทาน Supply Chain Operating Reference (SCOR)

Supply Chain Operating Reference (SCOR) หมายถึง SCOR Model เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับประเมินผลการปฏิบัติงานห่วงโซ่อุปทาน โดยแบบจำลองดังกล่าว ได้มีการรวมกระบวนการมาตรฐานในห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญไว้ 5 กระบวนการ ได้แก่ การวางแผน (Plan), การจัดหาจัดซื้อแหล่งวัตถุดิบ (Source), การผลิต (Make), การขนส่ง (Deliver) และ การส่งคืนสินค้าจากลูกค้า (Return) (Chehbi-Gamoura, Derrouiche, Damand, & Barth, 2020) ซึ่งแบ่งกระบวนการทั้งหมดออกเป็น 3 ประเภท (Ricardianto et al., 2022) ได้แก่ กระบวนการวางแผน (Planning), การปฏิบัติการ (Execution), และส่วนสนับสนุน (Enable) ขั้นตอนสำคัญในการบริหารจัดการกระบวนการเป็น 4 ส่วนที่เกี่ยวข้องกับขอบข่ายการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน โดยจัดการในกระบวนการที่สำคัญ 5 ส่วนนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 การวางแผน (Plan) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนรวมทั้งด้านอุปสงค์และอุปทาน เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมจัดหา ผลิต และส่งมอบได้ โดยวัตถุประสงค์ของการวางแผน คือเพื่อจัดสรรทรัพยากรให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และจัดรูปแบบการสื่อสารแผนงานต่าง ๆ ไปทั้งห่วงโซ่อุปทาน (Mañay, Guaita-Pradas, & Marques-Perez, 2022)

ส่วนที่ 2 การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ (Source) เป็นกระบวนการในการดำเนินการจัดหาวัตถุดิบ และบริการเพื่อที่จะตอบสนองแผนงานที่วางไว้ หรือความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ได้แก่ (Es-Satty, Lemghari, & Okar, 2020)

1) การจัดหาแหล่งป้อนวัตถุดิบและ วัตถุดิบจะเกี่ยวข้องกับการรับวัตถุดิบ การตรวจสอบ การเก็บรักษา และการจ่ายวัตถุดิบเข้าสู่ระบบการผลิต

2) การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ ประกอบด้วยระบบการรับรองผู้จัดส่งวัตถุดิบและการติดต่อสื่อสารข้อมูลดำเนินงาน คุณภาพของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบเข้า ระบบงานวิศวกรรมในชั้นส่วนต่างๆ การทาสัญญาจัดหาวัตถุดิบป้อนสู่ระบบการผลิต การจ่ายชำระค่าวัตถุดิบที่จัดซื้อ

3) ด้านการผลิต (Make) การผลิต เป็นส่วนที่จัดการในส่วนการปฏิบัติงานของระบบการผลิต มีองค์ประกอบดังนี้ (Yuniaristanto, Ikasari, Sutopo, & Zakaria, 2020)

- ระบบการดำเนินการผลิต จะเกี่ยวข้องกับการร้องขอหรือการเบิกวัตถุดิบ การรับวัตถุดิบ การผลิตและการทดสอบผลิตภัณฑ์ การบรรจุ การเก็บรักษา และการส่งจ่ายผลิตภัณฑ์

- การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการผลิต ประกอบด้วย ระบบการเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดทางวิศวกรรมของผลิตภัณฑ์ ระบบสาธารณสุข โภค อุกรณ์การผลิต สถานภาพของระบบการผลิต คุณภาพของระบบการผลิต การจัดลำดับและกำหนดการผลิต การกำหนดกำลังการผลิตจริงในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ

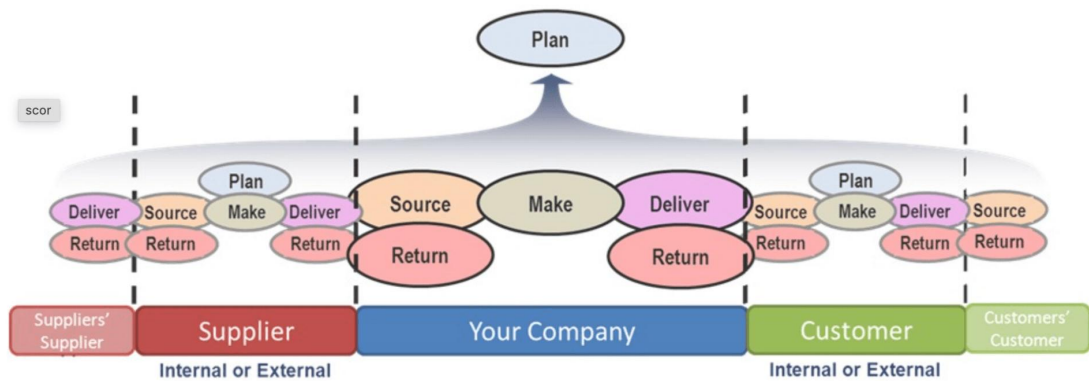
4) การจัดส่ง (Delivery) เป็นส่วนที่จัดการในผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้าเพื่อให้เป็นไปตามแผนงานและความต้องการของลูกค้า โดยจะประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น (Rosyidah et al., 2022a)

- การจัดการคลังสินค้า ประกอบด้วยการจัดการด้านการค้นหาสินค้า การบรรจุและรวบรวมผลิตภัณฑ์

- การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดส่ง ประกอบด้วยการจัดการด้านกาเกณฑ์ของช่องทางการกระจายสินค้า, กฎเกณฑ์ในการส่งสินค้า การจัดการด้านคุณภาพของการจัดส่ง

5) การส่งคืน (Return) เป็นส่วนที่จัดการในการบริหารจัดการในกรณีที่มีการส่งสินค้ากลับคืนจากลูกค้า ซึ่งประกอบด้วย การรับคืนสินค้าตามเงื่อนไขธุรกิจ การวิเคราะห์ความเสียหายของสินค้า (Kamarudin & Zarirah Nizam, 2022)

ในส่วนของกระบวนการ Source, Make, Deliver และ Return จะถูกจัดโครงสร้างให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในตอนเริ่มต้นของแต่ละกระบวนการจะมีแผนภาพแสดงองค์ประกอบของกระบวนการ ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ และส่วนขาเข้า และขาออก ซึ่งจะมีองค์กรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 แบบจำลองห่วงโซ่อุปทาน Supply Chain Operating Reference (SCOR)
(<https://aims.education>)

แบบจำลอง SCOR Model มีการแบ่งกระบวนการมาตรฐานออกเป็นกลุ่มเพื่อใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ ภายในห่วงโซ่อุปทานให้ง่ายขึ้น และแม้ว่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จะมาจากอุตสาหกรรมเดียวกันหรืออุตสาหกรรมคนละประเภท แต่ก็สามารถนำแบบจำลองนี้มาใช้อธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น และเป็นแนวทางในการดำเนินงานการทำธุรกิจ ที่ต้องคำนึงถึงผลในระยะยาว เนื่องจากความต้องการของลูกค้ามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลากลยุทธ์ในการแข่งขันในห่วงโซ่อุปทาน จึงเป็นแนวทางในนำไปใช้ปรับปรุง และประยุกต์ใช้กับองค์กรให้ได้ผลการปฏิบัติงานในห่วงโซ่อุปทานที่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ ฉะนั้น SCOR model จะมีการปรับปรุงพัฒนาและประเมินผลอย่างต่อเนื่องเมื่อทำการปฏิบัติแล้วจะทำการวัดผลการปฏิบัติงานโดยนำผลตรวจวัดที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหาหาจุดที่ควรปรับปรุงเพิ่มเติม นำผลที่ได้ไปปรับปรุงอีกครั้งด้วยการทบทวนอย่างต่อเนื่องซึ่งจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาในการปฏิบัติงานในห่วงโซ่อุปทาน และการที่จะบรรลุเป้าหมายนั้นองค์กรจะต้องพิจารณาถึงการใช้ตัวขับเคลื่อนห่วงโซ่อุปทานทั้ง 4 ด้าน คือ (Ayyildiz & Taskin Gumus, 2021)

1) สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นตัวขับเคลื่อนห่วงโซ่อุปทานที่สำคัญอย่างมาก เพราะการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินการในการคงคลังสินค้านั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพ และความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าของห่วงโซ่อุปทานได้ โดยจะเริ่มตั้งแต่การจัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และสินค้าสำเร็จรูปจนถึงการนำออกจากคลังสินค้า

2) การขนส่ง (Transportation) จากการที่มีการเคลื่อนย้ายของวัสดุคงคลังจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งในโซ่อุปทานนั้น การขนส่งสามารถเกิดขึ้นได้หลากหลายวิธี จากรูปแบบ และเส้นทางในการขนส่งซึ่งในแต่ละวิธีที่เลือกนั้นก็จะมีลักษณะเด่น และข้อดีที่ไม่เหมือนกันคือทางเลือกในการขนส่งมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าของโซ่อุปทาน นอกจากนี้ยังส่งผลต่อต้นทุนที่ใช้ในการผลิตด้วย

3) สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) เป็นการจัดการองค์กร เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานภายในองค์กร ทั้งทางด้านการผลิต เก็บสินค้าและการขนย้ายผลผลิต การจัดสรรอุปกรณ์และทำเลที่ตั้ง เพื่อทำให้ความสามารถในการผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และต้องมีความยืดหยุ่นได้ในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานในองค์กรซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบอย่างมากต่อการดำเนินการภายในโซ่อุปทาน

4) ข้อมูลสารสนเทศ (Information) ประกอบด้วยข้อมูลดิบและการวิเคราะห์ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับวัตถุดิบการขนส่งสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับลูกค้าที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานข้อมูลสารสนเทศของโซ่อุปทานนั้นอาจถือได้ว่าเป็นตัวขับเคลื่อนโซ่อุปทานที่ยิ่งใหญ่ที่สุด เพราะข้อมูลนั้นมีผลกระทบต่อตัวขับเคลื่อนโซ่อุปทานทุกตัวข้อมูลสารสนเทศจะช่วยในการจัดการกับโอกาสที่จะทำให้โซ่อุปทานมีความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าและประสิทธิภาพมากขึ้น

2.1.6 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SCOR

การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SCOR อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การวางแผน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การจัดส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า การส่งคืน ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดดังนี้ (Rosyidah et al., 2022)

1) การวางแผน เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนในด้านอุปสงค์และอุปทาน มีสิ่งที่ต้องจัดการประกอบด้วย การประเมินความสามารถของแหล่งวัตถุดิบ การรวบรวมและจัดลำดับความสำคัญในข้อกำหนดความต้องการ การวางแผนด้านสินค้าคงคลัง ความต้องการ ในการกระจายสินค้า การผลิตวัตถุดิบและการกำหนดกำลังการผลิตโดยรวมของผลิตภัณฑ์ และช่องทางต่าง ๆ การจัดการด้านการวางแผนองค์ประกอบพื้นฐาน การปฏิบัติงานตามแผนงาน การตัดสินใจในการกำหนดการซื้อหรือผลิตเอง ในชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ การกำหนดโครงสร้างของโซ่อุปทาน การวางแผนทรัพยากรและกำลังการผลิตในระยะยาว การวางแผนธุรกิจ การกำหนดการผลิตสินค้าใหม่ หรือยกเลิกการผลิตสินค้าเดิม การกำหนดสายการผลิตสินค้าต่าง ๆ การดำเนินงานในด้านการวางแผนจะเป็นการกำหนดภาพรวมในส่วนต่างๆของโซ่อุปทาน ก่อนที่นำไปปฏิบัติในส่วนต่าง ๆ ต่อไป (Huan, Sheoran, & Wan, 2004)

แบบจำลอง SCOR จะบอกถึงขั้นตอนใน Supply Chain Management เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินการปรับปรุง Supply Chain ทั้งการติดตามการตรวจประเมิน การสรุปพฤติกรรมของผู้บริหารที่จำเป็น การรวบรวมกระบวนการวางแผน การจัดหา การผลิต การจัดส่งและการคืนสินค้าและขยายผลสู่ผู้ขาย (Supplier) ทุกชั้นจนถึงลูกค้าทุกชั้น กำหนดแนวทางกลยุทธ์การปฏิบัติงาน การไหลของวัสดุงานและสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เพื่อสร้างคามพึงพอใจสูงสุดให้กับผู้บริโภค ลดต้นทุนภายในองค์กรให้ต่ำลง และสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันแบบยั่งยืนจะเห็นได้ว่า ขั้นตอนในการจัดหาสินค้าขององค์กรนั้นเป็นส่วนหนึ่งของโซ่อุปทาน โดยจะเป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้มีการวางแผนแล้ว สามารถเขียนเป็นลำดับการทำงานดังนี้

1.1) Demand planning เป็นจุดเริ่มต้นของ Supply Chain นิยามง่าย ๆ คือวางแผนให้มีการ Stock น้อยที่สุดแต่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดีที่สุด ทำได้ยากมากในทางปฏิบัติ และซับซ้อนมากเมื่อมีปัจจัยอื่นมาเกี่ยวข้อง (Queiroz, Telles, & Bonilla, 2020) เช่น มีคลังสินค้าหรือสถานที่จัดจำหน่ายสินค้าหลายแห่ง สินค้ามีอายุสั้น ความสามารถในการผลิตของผู้ขาย (Suppliers) และ/หรือ โรงงานมีข้อจำกัด ดังนั้นข้อมูลจากทุกส่วน เช่น ประวัติการขายคำสั่งซื้อจากลูกค้า การพยากรณ์การขายข้อมูลส่งเสริมการขายข้อมูลสินค้าที่จัดส่งจริง และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จำเป็นต้องปรับปรุงข้อมูลให้ถูกต้องตลอดเวลา เพื่อสามารถนำมาวิเคราะห์และวางแผนให้ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด

1.2) Supply Planning การบริหารความต้องการของลูกค้ากับความสามารถในการส่งมอบสินค้าของ Suppliers เป็นสิ่งที่มีความยุ่งยากเป็นอย่างมากในการบริหารและวางแผนกระบวนการวางแผนร่วมกันระหว่าง ผู้ซื้อและผู้ขาย ถือเป็นสิ่งจำเป็น ผู้ซื้อ ควรแจ้งให้ Suppliers ทราบแผนความต้องการสินค้าทั้งระยะยาวและ ระยะสั้น และแผนนั้นต้องถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง เพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่ Suppliers ที่ต้องเตรียมสินค้าไว้รองรับความต้องการ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง Suppliers ต้องสามารถทราบได้ทันที เพื่อ Suppliers สามารถเปลี่ยนแปลงแผนงานเพื่อส่งมอบสินค้าได้ทันต่อความต้องการ ผลที่ได้คือ Suppliers สามารถลดระยะเวลาการส่งมอบให้เร็วขึ้น (lead Time) นอกจากนั้น Suppliers ยังสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการส่งสินค้าเพื่อสามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที (Just-As-Needed) ในแง่ของ Buyers การวางแผนร่วมกันยังนำไปสู่การได้รับส่วนลดทางการค้า สร้างความสัมพันธ์ทางธุรกิจที่ดี ได้รับเงื่อนไขการชำระเงินพิเศษ และการหมุนเวียนของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ดีขึ้น (Ruamsuke & Ongkunaruk, 2021)

1.3) Corporate Planning ผู้ผลิตที่มีสายการผลิตจำนวนมาก มีโรงงานหลายแห่ง หรือมีสถานที่จัดจำหน่ายสินค้าหลายแห่ง ย่อมทราบดีถึงความท้าทายในการบริหารแผนการผลิตให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร (Corporate Goals) เช่นเดียวกับบริษัทที่มีเป้าหมายเพิ่มการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง มีการแนะนำสินค้าใหม่ออกสู่ตลาด มีการขยายสู่ตลาดใหม่ มีการหาแหล่ง

ผู้ขายและผู้ผลิตสินค้าใหม่ มีการวางแผนจัดการหรือโต้ตอบคู่แข่ง ย่อมทราบดีถึงความท้าทายในการวางแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีเวลาที่จำกัดและเหตุการณ์ต่าง ๆ สามารถเกิดขึ้นตลอดเวลาข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนนั้นมาจากทั้งภายในและภายนอก ผู้บริหารจำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และทดสอบแผนงานความน่าจะเป็นต่าง ๆ เพื่อสามารถสรุปแผนงานได้เร็วที่สุด และนำไปใช้ได้ระยะยาว โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับสูงสุดทั้งในด้านการเงินและการปฏิบัติงาน (Bokrantz & Dul, 2023)

1.4) Even Management and Analytics เนื่องจาก Supply Chain เป็นระบบต่อเนื่องดังนั้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นจะมีผลเป็นลูกโซ่ไปทั้งระบบ การรับรู้ปัญหาล่วงหน้า การรับรู้ปัญหาอย่างรวดเร็ว การแก้ไขปัญหาก่อนที่จะเกิด และการแก้ไขปัญหาอย่างทันท่วงที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง การที่จะทำอย่างนั้นได้ต้องมีการกำหนดจุดวัด หรือ KPI ระบบ Supply Chain ต้องมี "Templates" ที่เก็บเป้าหมายขององค์กร โดยระบบต้องทำการเปรียบเทียบเป้าหมายที่วางไว้กับผลที่เกิดขึ้นจริงหรือผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หากผลที่เกิดขึ้นเบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายที่ได้วางไว้ระบบต้องเตือนพร้อมแจ้งแนวทางการแก้ไขปัญหาให้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องทันที เพื่อลดหรือขจัดปัญหาที่จะเกิดขึ้น

1.5) Factory Planning and Scheduling หากการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสมย่อมส่งผลให้โรงงานมีสินค้าระหว่างผลิตสูง ปัญหากำลังการผลิตไม่เพียงพอและเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องส่งผลให้บางสายการผลิตว่างเพราะของไม่มีให้ผลิต มีการทำงานล่วงเวลาโดยไม่จำเป็น ผลคือไม่สามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าตามกำหนด ลูกค้าขาดความเชื่อถือและลดหรือยกเลิกคำสั่งซื้อการเตรียมกำลังการผลิตและวัตถุดิบเพื่อการผลิต ซึ่งเป็นหัวใจของการวางแผนการผลิต ฝ่ายผลิตจำเป็นต้องรับข้อมูลที่ถูกต้องว่าจะผลิตอะไร ผลิตเมื่อไหร่ และจำนวนเท่าไหร่ อะไรผลิตก่อนอะไรหลัง โดยแผนการผลิตต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่าง ๆ ในสายการผลิต (Resource Constraint) มีการจัดอันดับงานที่เหมาะสมเพื่อลดเวลาที่เสียไปในการติดตั้งเครื่องจักรและสามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้มากขึ้นเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์สูงสุด (Lohmer & Lasch, 2021)

1.6) Order Fulfillment ในหลาย ๆ องค์กร ใช้ระบบ Fixed lead times ในการคำนวณวันส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ซึ่งทำให้เสียโอกาสทางธุรกิจ เพราะลูกค้าไม่สามารถรอได้นานขนาดนั้น ปัจจุบันเป้าหมายของผู้ผลิตทุก ๆ ราย คือการให้ความมั่นใจต่อลูกค้าว่าสามารถส่งสินค้าได้ในเวลาที่กำหนด มีนโยบายลด lead times ในการผลิตลง นำเลขที่ใบสั่งซื้อของลูกค้าเชื่อมโยงกับใบสั่งการผลิตเพื่อลูกค้าสามารถตรวจสอบสถานะใบสั่งซื้อของตนเองได้ตลอดเวลา

1.7) Order Management ในการทำงานที่มีลักษณะเป็น Multi-Tiered value chain คือการทำงานร่วมกันระหว่างเรากับ Suppliers หรือ Subcontractors จำเป็นที่จะต้องมีการร่วมมือกันทั้งในด้านข้อมูลและการจัดการคำสั่งซื้อนั้นๆ เป้าหมายเพื่อระยะเวลาการจัดการคำสั่งซื้อ (Inbound Order) สามารถตอบวันที่ส่งสินค้าได้ทันที และสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ขายว่าไม่มีการตอบรับคำสั่งซื้อเกินกำลังความสามารถในการผลิตและสามารถส่งมอบสินค้าได้ตามที่กำหนดโดยเมื่อมีการ

รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าระบบ Order Management จะต้องทำการประมวลผลและส่งข้อมูลแบบ Realtime เปิดใบสั่งซื้อหรือขอซื้อไปให้ Suppliers และ Subcontractors ระบบจะใช้ข้อมูลพื้นฐานของสูตรการผลิตเงื่อนไขและนโยบายการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนนั้น ๆ รวมถึง Inventory policy มาคำนวณในการสั่งซื้อแบบ Realtime โดยข้อมูลนี้จะทำการเชื่อมต่อกับข้อมูลของ Suppliers และ Subcontractors เพื่อคำนวณความสามารถในการผลิตและ วันที่สามารถส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า

1.8) Product Lifecycle Management ผู้ผลิตสินค้าที่เป็นแพชั่นหรือมีข้อจำกัดในอายุสินค้า จำเป็นต้องมีการนำสินค้าออกสู่ตลาดให้เร็วที่สุดต้องมีการจัดการที่ดี ไม่ว่าจะเป็นเรื่อง แผนกำลังการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต แหล่งผู้ขายชิ้นส่วนและวัตถุดิบ รวมถึงการบริหารคลังสินค้าสำหรับสินค้าตัวเก่าที่ใกล้จะหมดอายุ (Matenga & Mpofu, 2023) ทั้งนี้เพื่อขจัดปัญหาการเก็บสินค้าที่ล้าสมัยและหมดอายุไม่สามารถนำไปใช้ได้ทำให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจ ซึ่งมีความสำคัญไม่เฉพาะแค่ผู้ผลิตเอง Supplier ผู้ป้อนวัสดุและวัตถุดิบให้แก่โรงงานก็จำเป็นและต้องการข้อมูลและแผนงานนี้เช่นกัน

1.9) Operation and Inventory Planning เป้าหมายของทุกองค์กรทางธุรกิจไม่ว่าขนาดธุรกิจนั้นจะเป็นขนาดใดก็ตาม คือ การมีระดับสินค้าคงคลังในจำนวนที่พอดีกับความต้องการลดระยะเวลาการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า เพิ่มความสามารถในการส่งมอบสินค้า และหลีกเลี่ยงการมีปัญหาระงับกำลังการผลิต และขาดชิ้นส่วนและวัตถุดิบสำหรับการผลิต ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดเป้าหมายการขายให้สอดคล้องกับความสามารถในการผลิต โดยมีระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

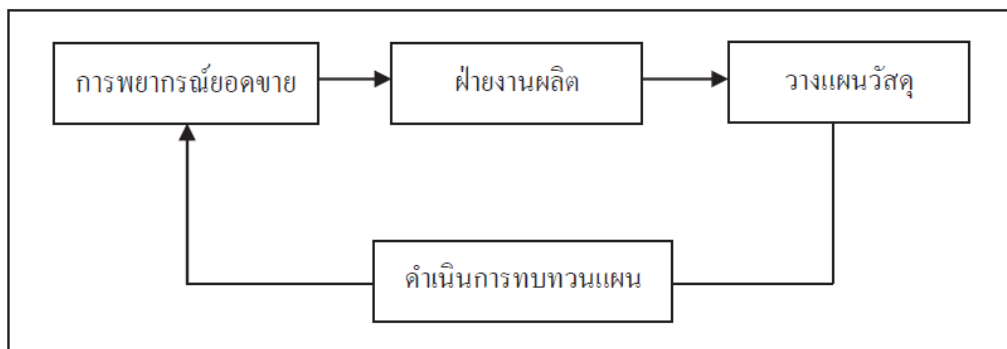
1.10) Supplier Management ในระบบ Supply Chain ในส่วนของ Supplier มีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นการเลือกจำเป็นต้องพิถีพิถันทั้งในเรื่องราคา คุณภาพ และการตรงต่อเวลา ในบางอุตสาหกรรมมีการนำเอาระบบ Vendor managed inventory (VMI) มาใช้ ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องรับภาระในการเก็บคลังสินค้า

1.11) Supply Chain Planning การจัดการ Demand และ Supply ให้สอดคล้องกันเป็นเรื่องที่ทำหายมากสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต ลูกค้าสามารถเปลี่ยนแปลงความต้องการได้เสมอทำระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ หรือ MRP (Material Requirement Planning) คือการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการควบคุมวัสดุและการวางแผนการผลิต ที่ได้วางแผนมาเป็นอย่างดีให้การจัดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพที่สุดสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้กำไรสูงสุด (Azzamouri, Baptiste, Dessevre, & Pellerin, 2021) ดังนั้นผู้ผลิตจำเป็นที่จะต้องผลิตสินค้าในทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดโดยลดอัตราการทำงานล่วงเวลาและไม่จำเป็นลง บริหารวัตถุดิบไม่ให้ขาดหรือไม่มีผลิต มีการจัดสายงานการผลิตและวางแผนการผลิตที่เหมาะสมโดยนำเอาข้อจำกัดต่าง ๆ มารวมในการวางแผนและสามารถเปลี่ยนแปลงแผนการผลิตได้ทันทีเพื่อสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของลูกค้า คือระบบที่ใช้

ในการจัดการระบบ Supply Chain โดยเริ่มต้นจาก การวางแผน การนำแผนนั้นมาปฏิบัติและ การควบคุมให้แผนงานนั้นบรรลุผลการจัดการโซ่อุปทานช่วยให้ผู้ผลิตสามารถมองเห็นข้อมูลทั้งระบบ ช่วยให้สามารถเปรียบเทียบ Demand และ Supply กับข้อจำกัดที่มีอยู่เพื่อการตัดสินใจที่ถูกต้อง รวมถึงการทำงานร่วมกันระหว่างคู่ค้า ทั้งลูกค้า และผู้ขาย ทำการปรับฐานข้อมูลของ Supply Chain Management ให้เป็นฐานเดียวกัน (Unified data model) โดยดึงข้อมูลมาจากระบบอื่นเช่นระบบบริหารทรัพยากรองค์กรหรือที่เรียก ERP (Enterprise Resource Planning) (Tarigan, Siagian, & Jie, 2021) หรือกระบวนการจัดการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าที่เรียกว่า CRM (Aloqool, Alharafsheh, Abdellatif, Alghasawneh, & Al-Gasawneh, 2022) (Customer relationship management, Logistics Legacy System) ทำการประมวลผลใน Computer memory เพื่อได้ผลลัพธ์จากการประมวลผลเป็น Real-Time และรวดเร็ว และการใช้งานเป็น Web base เพื่อง่ายแก่การใช้งานและ ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม โดยสามารถใช้งานที่ไหนก็ได้

2) การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ มีหลากหลายทฤษฎี และหลากหลายเทคนิคในการบริหารวัตถุดิบของสินค้าแต่ละชนิดแตกต่างกันไปตามแต่ละประเภทของสินค้า ขอบเขตของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบตามเทคนิค SCOR Model คือเป็นส่วนที่ดำเนินการจัดการด้านการจัดหาวัตถุดิบ และแหล่งป้อนวัตถุดิบเข้าสู่ระบบ (Mumtaz, Sisilia, & Karo-Karo, 2022) ประกอบด้วยการจัดการแหล่งป้อนวัตถุดิบและวัตถุดิบ จะเกี่ยวข้องกับการรับวัตถุดิบ การตรวจสอบ การเก็บรักษาและการจ่ายวัตถุดิบเข้าสู่ระบบการผลิต การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ ประกอบด้วยระบบการรับรองผู้จัดส่งวัตถุดิบและการติดต่อสื่อสารข้อมูลดำเนินงานคุณภาพของการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การขนส่งวัตถุดิบเข้า ระบบงานวิศวกรรมในชิ้นส่วนต่าง ๆ การทำสัญญาจัดหาวัตถุดิบป้อนสู่ระบบการผลิต การจ่ายชำระค่าวัตถุดิบที่จัดซื้อการผลิต

การวางแผนวัสดุ (Materials planning) เป็นแนวทางวิทยาศาสตร์สำหรับการประเมินความต้องการของวัสดุ ที่รวมถึงวัตถุดิบชิ้นส่วน อะไหล่ และรายการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความ ต้องการของการผลิต (Chen & Nguyen, 2019) ดังนั้นการวางแผนความต้องการวัสดุจึงมีความสำคัญต่อการบริหารวัสดุ (Materials management) โดยพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น ช่วงเวลาการส่งมอบวัสดุ กำหนดการผลิต ปริมาณความต้องการ วัสดุ เป็นต้น โดยฝ่ายวางแผนจะจัดเตรียมแผนความต้องการใช้วัสดุตามแผนการผลิต (Plan based on the production schedules) และแสดงรายละเอียดด้วยใบแสดงรายการวัสดุ (Bill of materials)



ภาพที่ 2-2 กระบวนการวางแผนวัสดุ

ปัจจัยที่มีผลต่อการวางแผนวัสดุที่ดีให้มีประสิทธิภาพ สามารถจำแนกออกเป็น 2 ปัจจัยหลักคือ ปัจจัยภายนอก (External factors) โดยพิจารณาถึงปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการกำหนดนโยบายการบริหารวัสดุขององค์กร ได้แก่ (Falatouri, Darbanian, Brandtner, & Udokwu, 2022) (1) แนวโน้มระดับราคาของวัสดุในตลาด (2) นโยบายการนำเข้าของภาครัฐ เช่น อัตราภาษี ระเบียบวิธีการนำเข้า และ (3) นโยบายทางด้านสินเชื่อของธนาคาร ปัจจัยภายใน (Internal factors) คือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจซึ่งจะประกอบด้วย (Chakraborty, Al Amin, & Baldacci, 2023) (1) วัตถุประสงค์หลักขององค์กร (2) แผนงานและกำหนดการผลิต (3) การกำหนดระดับสินค้าคงคลัง (Inventory level) และช่วงเวลานำ (4) ความพร้อมของเงินทุนหมุนเวียน (Working capital) และ (5) นโยบายการจัดซื้อขององค์กร

3) การจัดส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้า การจัดการส่งมอบผลิตภัณฑ์สู่ลูกค้าจะประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้ การจัดการคำสั่งซื้อ ประกอบด้วย กระบวนการในการป้อนคำสั่งซื้อ การจัดทำเอกสารเสนอราคา การกำหนดองค์ประกอบผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้อง การสร้างและรักษฐานข้อมูลลูกค้าและผลิตภัณฑ์ ระบบการจัดการค่านับซี ในส่วนลูกหนี้การค้า การให้เครดิตลูกค้า การเก็บหนี้ และการออกใบเรียกเก็บเงิน การจัดการคลังสินค้า ประกอบด้วยการจัดการด้านการค้นหาสินค้าการบรรจุและรวบรวมผลิตภัณฑ์ การจัดการองค์ประกอบพื้นฐานของการจัดส่งประกอบด้วยการจัดการด้านกฎเกณฑ์ของช่องทางกระจายสินค้า กฎเกณฑ์ในการส่งสินค้า การจัดการด้านคุณภาพของการจัดส่ง (Seuring, Yawar, Land, Khalid, & Sauer, 2021)

ปัจจุบันการจัดการโซ่อุปทาน หรือ Supply Chain Management (SCM) เป็นสิ่งที่ทุกองค์กรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจาก SCM จะช่วยให้ผู้บริโภคหรือลูกค้าขั้นสุดท้าย (End customer) ได้รับสินค้าหรือบริการตรงตามความต้องการ การที่จะประสบความสำเร็จในการจัดการโซ่อุปทานความร่วมมือกับผู้ส่งมอบหรือ Supplier เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ

การบริหารผู้ส่งมอบเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจัดการโซ่อุปทาน ผู้ส่งมอบแต่ละรายมีความสำคัญไม่เท่าเทียมกันเพราะความถี่ของความถี่ความต้องการ ปริมาณความต้องการ มูลค่าของวัสดุและสภาพการณ์ทางการตลาดของวัสดุนี้มีความแตกต่างกัน การบริหารงานผู้ส่งมอบแต่ละรายจึงควรที่จะต้องแตกต่างกันไป เพื่อประโยชน์สูงสุดในการส่งมอบสินค้าและบริการได้อย่างถูกต้องตามความต้องการ ของลูกค้า การวิเคราะห์ถึงจุดอ่อนจุดแข็งในอำนาจการต่อรอง ตลอดจนจำนวนของผู้ส่งมอบที่มีอยู่ในตลาดและความต้องการขายที่มีต่อบริษัทผู้ซื้อ เพื่อนำเอาจุดอ่อนจุดแข็งดังกล่าวไปคัดเลือกวิธีการบริหารจัดการผู้ส่งมอบว่าควรจะเป็นในลักษณะ Am's length หรือ Partnerships (Wieland, 2021) จึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการบริหารผู้ส่งมอบในการ จัดการโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพ ในทางกลับกัน หากคุณเป็นผู้ส่งมอบวัตถุดิบ แล้วคุณพบว่าวัตถุดิบของคุณตกอยู่ในกลุ่ม Non-critical items หรือ Leverage items คุณควรจะมองหาแนวทางในการที่จะปรับปรุงตนเองให้มีความโดดเด่นจากคู่แข่งเพื่อเป็น Order winners ให้ได้

4) การส่งคืน ขอบเขตของการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า (Return) ใน SCOR Model จะครอบคลุมถึงการส่งคืนวัตถุดิบกลับไปยังผู้จัดส่งและการรับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปคืนมาจากลูกค้า รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลือง (Maintenance Repair and Operation Item: ROI) และผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน

4.1) ขั้นตอนการส่งคืนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด เริ่มจากการอนุมัติการส่งคืน เช่น การจัดการรายการส่งคืน การรับ และการยื่นขึ้นและการกำจัดผลิตภัณฑ์ที่ชำรุด การส่งผลิตภัณฑ์ทดแทนหรือการคืนเงิน

4.2) ขั้นตอนการคืนผลิตภัณฑ์สิ้นเปลือง (MRO) โดยเริ่มจากการอนุมัติการส่งคืน และการจัดการรายการส่งคืน การกำหนดสถานภาพของผลิตภัณฑ์ การยืนยันผลิตภัณฑ์และการอนุมัติคำร้องส่งคืน

4.3) ขั้นตอนการส่งคืนผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน โดยเริ่มจากการบ่งชี้สินค้าคงคลังส่วนเกิน การจัดการรายการจัดส่ง การรับการส่งคืน อนุมัติคำร้องในการรับคืนผลิตภัณฑ์ส่วนเกินจากการจัดหา ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน การบูรณะ ทำใหม่ และกำจัดวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ส่วนเกิน

4.4) การจัดการภาวะเบี่ยงในการส่งคืน สมรรถนะของการส่งคืน การเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์ส่งคืนคงคลัง สินทรัพย์ทุน การขนส่ง โครงร่างของข่ายงาน ความต้องการและความสอดคล้องของข้อบังคับ

2.2 ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน

2.2.1 ความหมายของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน

ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Collaboration) ไว้ดังนี้

Ma และคณะ (2020) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของธุรกิจ และทำให้บริษัทสามารถแข่งขันในระดับสูงขึ้นได้

Yang และ Lin (2020) ได้ระบุว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการสินค้า และเพิ่มความเร็วในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

Li และคณะ (2023) นักวิชาการด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ได้กล่าวว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นการสร้างความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งระหว่างองค์กรและคู่ค้า เพื่อให้การจัดการสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

Akhavan และ Philsoophian (2022) ได้ระบุว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้องค์กรเติบโตและเป็นไปตามความต้องการของตลาดในยุคปัจจุบัน

Uddin และ Akhter (2022) ได้กล่าวว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นกลยุทธ์ที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสินค้า ลดความขัดแย้ง และสร้างความมั่นใจในสายงานในห่วงโซ่อุปทาน

โดยในทางปฏิบัติ ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานมีความหมายในการพัฒนาความร่วมมือระหว่างธุรกิจและคู่ค้าเพื่อให้การจัดการสินค้าและบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มมูลค่าให้กับลูกค้าและองค์กรต่าง ๆ ในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ทำให้ธุรกิจและอุตสาหกรรมสามารถตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงและความต้องการของตลาดในยุคที่สภาพแวดล้อมธุรกิจเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้

จากความหมายตามนี้นักวิชาการกล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Collaboration) เป็นกระบวนการทางธุรกิจที่นักธุรกิจหรือคู่ค้าในห่วงโซ่อุปทานทำงานร่วมกันเพื่อประสานงานและแบ่งปันข้อมูล เทคโนโลยี ทรัพยากร และความรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดหาสินค้าหรือบริการ วัตถุประสงค์หลักของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานคือเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า ลดค่าใช้จ่ายในห่วงโซ่อุปทาน และเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการและเปลี่ยนแปลงในตลาดอย่างมีประสิทธิภาพและเชิงยั่งยืน การร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานอาจเกี่ยวข้องกับการแบ่งปันข้อมูล การวางแผนร่วมกัน การคาดการณ์ความต้องการร่วมกัน หรือการใช้ทรัพยากรร่วมกัน เพื่อให้ทุกคนในห่วงโซ่อุปทานทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อร่วมประโยชน์ของทั้งหมดในห่วงโซ่อุปทานโดยรวม

2.2.2 แนวคิดเกี่ยวกับความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน

การดำเนินงานขององค์การธุรกิจภาคอุตสาหกรรมและบริการเกี่ยวกับความร่วมมือ (Collaboration) ตามเป้าหมายร่วมกันขององค์การของบุคลากรในห่วงโซ่อุปทาน โดยรวมประโยชน์ระดับบุคคล และระดับกลุ่มส่งผลให้องค์กรสามารถแข่งขันในอุตสาหกรรม ซึ่งบุคลากรเองมีความต้องการได้รับประโยชน์จากความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานตามเป้าหมายของการองค์กร (Huang, Han, & Macbeth, 2020) ประกอบด้วย การลดความซับซ้อนของการดำเนินงานร่วมกัน การลดระดับสินค้าคงคลัง การสร้างศักยภาพการตอบสนองความต้องการให้กับผู้รับบริการอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การมีเป้าหมายร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานส่งอิทธิพลที่ดีให้กับผู้รับบริการหรือผู้บริโภค ในการจัดการการดำเนินงานร่วมกันทั้งการแบ่งปันทรัพยากร ผลลัพธ์ที่องค์กรทั้งการให้บริการรวมถึงองค์ประกอบประเภทอื่น ๆ ในการทำงานร่วมกันของหน่วยงานภายในธุรกิจเป็นการสนับสนุนให้เกิดการติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกันภายในองค์กร (Intra Organization) (Farouk, Moufad, Fricchi, Arif, & Jawab, 2020) และการทำงานร่วมกันกับองค์กรภายนอก (Inter Organization) (Alzoubi, Ahmed, Al-Gasaymeh, & Al Kurdi, 2020) เป็นการสร้างประสิทธิภาพในการดำเนินงานของธุรกิจ ตลอดจนทำให้การปฏิบัติงานมีมาตรฐานและลดความซับซ้อนและสิ้นเปลืองทรัพยากร

การนำระบบห่วงโซ่อุปทานมาใช้ในธุรกิจให้ประสบความสำเร็จต้องสามารถร่วมมือกับเครือข่ายของผู้ผลิต รวมถึงผู้ขายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างเป็นระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถในการสนับสนุนการประสานงานระหว่างกัน การดำเนินงานร่วมกันส่งผลทำให้สามารถลดเวลาในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินธุรกิจซึ่งเป็นตัวแบบหลักในการใช้โซ่อุปทานมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานขององค์กร

The American Production and Inventory Control Society (APICS) ได้ให้แนวคิดของการวางแผนและการพยากรณ์เกี่ยวกับการเติมเต็มสินค้าที่มีความร่วมมือกันห่วงโซ่อุปทาน เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลเพื่อเป็นการวางแผนตั้งแต่การผลิต การขนส่งถึงผู้บริโภคคนสุดท้าย การดำเนินการดังกล่าวส่งผลต่อการทำให้เกิดความไว้วางใจซึ่งกันและกันเพราะเป็นการปฏิบัติหน้าที่ใกล้ชิดกัน เติมเต็มความต้องการที่มีต่อกัน และก่อให้เกิดความผูกพันต่อองค์กรในการมีพันธะในการปฏิบัติงาน (Kurdi, Alshurideh, Shammout, Alhamad, & Akour, 2023)

2.2.3 องค์ประกอบของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน

ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและมีหลายองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญในการสร้างความสำเร็จของโครงการ โดยองค์ประกอบหลักของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานมีดังนี้ (Duong & Chong, 2020)

2.2.3.1 การดำเนินงานร่วมกัน (Joint Team) คือกระบวนการที่หลายองค์กรหรือคู่ค้าทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายร่วมกัน โดยใช้ทรัพยากรและความสามารถที่แตกต่างกันเพื่อสร้างควมมีประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจหรือโครงการที่เกี่ยวข้องกัน การดำเนินการร่วมกันมักจะเน้นความร่วมมือ การแบ่งปันข้อมูล และการทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ซึ่งการดำเนินการร่วมกันอาจมีลักษณะและรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทและวัตถุประสงค์ ยกตัวอย่างเช่น

- องค์กรสร้างโครงการร่วมกันเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ โดยใช้ความร่วมมือของคู่ค้าหลาย ๆ ราย เช่น การพัฒนาสินค้าใหม่ร่วมกับผู้ผลิตหรือโครงการการศึกษาวิจัยร่วมกันกับมหาวิทยาลัย
- องค์กรทำการความร่วมมือในการดำเนินธุรกิจร่วมกันอาจเป็นการร่วมลงทุนในโครงการหรือการร่วมตลาดสินค้าหรือบริการ
- องค์กรสร้างความร่วมมือแบบยาวระยะกับคู่ค้า เช่น การค้าขายแบบส่งเสริมการขายหรือการแบ่งปันการจัดจำหน่ายสินค้า
- องค์กรร่วมมือในการแก้ไขปัญหาหรือที่อุปสงค์โดยใช้ความร่วมมือของทุกฝ่าย เช่น การต่อต้านการใช้สารเคมีในชุมชน
- องค์กรร่วมมือกันเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และใช้ทรัพยากรทางสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

2.2.3.2 การลงทุนเฉพาะทาง (Dedicated Investment) หมายถึงกระบวนการหรือกิจกรรมที่องค์กรหรือบุคคลลงทุนในโครงการหรือทรัพยากรเฉพาะบางอย่างเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนหรือประโยชน์ในด้านที่เลือกเฉพาะ โดยไม่จำเป็นต้องลงทุนหรือใช้ทรัพยากรในด้านอื่น ๆ ซึ่งอาจมีการสูญเสียทางการลงทุนในส่วนอื่น ๆ หรือสูญเสียโอกาสทางธุรกิจที่เกิดขึ้น โดยตัวอย่างของการลงทุนเฉพาะทางได้แก่

- 1) การลงทุนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ องค์กรลงทุนเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ที่เป็นเฉพาะของตนเองเพื่อตอบสนองตลาดหรือกลุ่มลูกค้าที่มีความต้องการเฉพาะ
- 2) การลงทุนในการวิจัยและพัฒนา องค์กรลงทุนในการวิจัยและพัฒนาเฉพาะทางเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่มีศักยภาพในการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่
- 3) การลงทุนในการปรับปรุงความสามารถในด้านเทคโนโลยีหรือสิ่งแวดล้อม องค์กรลงทุนเพื่อปรับปรุงความสามารถในด้านเทคโนโลยีหรือสิ่งแวดล้อมเฉพาะเพื่อให้สามารถตอบสนองตลาดหรือกฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมได้
- 4) การลงทุนในการพัฒนาทรัพยากรบุคคล การลงทุนในการพัฒนาความรู้และทักษะของบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานในงานหรือโครงการเฉพาะทางได้

การลงทุนเฉพาะทางมักจะต้องการวิเคราะห์และการบ่งชี้เป้าหมายอย่างชัดเจน เนื่องจากมีความเสี่ยงที่มากกว่าการลงทุนทั่วไป และการลงทุนในด้านเฉพาะทางอาจทำให้สูญเสียโอกาสในด้านอื่น ๆ ที่มีค่าต่อองค์กรในระยะยาว การตัดสินใจเรื่องการลงทุนเฉพาะทางควรพิจารณาอย่างรอบคอบและคำนึงถึงผลทางธุรกิจและการเงินให้ดีกว่าก่อนที่จะดำเนินการ

2.2.3.3 การสื่อสารการทำงานร่วมกัน (Collaborative Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากมีหลายคู่ค้าและหน่วยงานที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อให้ห่วงโซ่อุปทานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sudusinghe & Seuring, 2022) ดังนั้น การสื่อสารที่ดีและมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้ทุกคนเข้าใจภารกิจและวัตถุประสงค์ร่วม โดยจะต้องสร้างแผนการสื่อสารและกำหนดแผนการสื่อสารที่ชัดเจน รวมถึงวัตถุประสงค์และกลยุทธ์การสื่อสาร อย่างมีระเบียบ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจว่าจะต้องทำอะไรเพื่อร่วมมือในโครงการหรือห่วงโซ่อุปทานนั้น มีการใช้หลักการของการสื่อสารด้วยการฟังอย่างตั้งใจ การถามคำถามเพื่อความเข้าใจ การเสริมสร้างความคิดรวมนั้น และการแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย เปิดโอกาสให้สื่อสารหลายช่องทางหรือหลายรูปแบบ (Farouk et al., 2020) เช่น การประชุมหรือการสนทนาผ่าน อีเมล ข้อความ แชทออนไลน์ หรือเครื่องมือการสื่อสารอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์และความต้องการ รวมถึงการสร้างรายงานความก้าวหน้าและการติดตามผลการดำเนินงานก็ถือเป็นส่วนสำคัญ เพื่อให้ทุกคนเข้าใจสถานะของโครงการและสามารถปรับปรุงตามความจำเป็น ทั้งนี้การสื่อสารที่ดีและมีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยสำคัญในการให้ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3.4 การจัดการความเสี่ยงร่วมกัน (Risk Sharing) ถือเป็นสิ่งสำคัญในการลดความเสี่ยงและสร้างความมั่นใจในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ การทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานมักนำเข้ามาความเสี่ยงต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นผลจากปัญหาที่เกิดขึ้นที่คู่ค้าหรือภัยคุกคามที่อาจส่งผลกระทบต่อการผลิต การจัดการความเสี่ยงร่วมกันควรครอบคลุมหลายด้านโดยมีการดำเนินการกับคู่ค้าดังนี้ (Solaimani & van der Veen, 2022)

1) การประเมินความเสี่ยงร่วมกัน การร่วมกันกับคู่ค้าในการประเมินความเสี่ยงที่เป็นไปได้ทั้งภายในและภายนอกห่วงโซ่อุปทาน เพื่อระบุและวิเคราะห์ความเสี่ยงที่เป็นไปได้อาจเกิดขึ้น รวมถึงการจัดการหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเสี่ยงจากแหล่งที่มาต่าง ๆ

2) การวางแผนความเสี่ยงร่วมกัน การร่วมกันกับคู่ค้าในการวางแผนเพื่อจัดการความเสี่ยง รวมถึงการสร้างแผนการที่สามารถรับมือกับความเสี่ยงที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจรวมถึงการสร้างแผนสำรอง และการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมในกรณีเกิดปัญหา

3) การจัดการความเสี่ยงแบบร่วมกัน เป็นการสร้างความร่วมมือในการจัดการความเสี่ยงร่วมกัน โดยการรวมแรงของคู่ค้าในการจัดการความเสี่ยง เช่น การแบ่งและแจกจ่ายความเสี่ยง และการร่วมกันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการความเสี่ยง

4) การเตรียมความพร้อมในกรณีฉุกเฉิน การร่วมกันกับคู่ค้าในการเตรียมความพร้อมและสร้างแผนการปฏิบัติในกรณีฉุกเฉิน เพื่อรับมือกับความเสี่ยงที่ไม่คาดคิด เช่น ภัยธรรมชาติ ความขัดแย้งในการค้าหรือปัญหาที่เกิดขึ้นที่โรงงาน

5) การติดตามและการทบทวน การติดตามและการทบทวนผลการจัดการความเสี่ยงร่วมกันเพื่อดูว่าแผนการปฏิบัติที่กำหนดไว้ใช้งานได้ดี หรือว่าต้องปรับปรุงแผนการที่มีอยู่

การจัดการความเสี่ยงร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานช่วยให้คู่ค้าสามารถรับมือกับความเสียหายและปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างความมั่นใจในความคงทนและการยั่งยืนของธุรกิจร่วมกันในระยะยาว

2.2.3.5 การใช้ทรัพยากรร่วมกัน (Shared Resources) เพื่อให้โครงการดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย การใช้ทรัพยากรร่วมกันมักช่วยลดความสูญเสีย เพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งทรัพยากรที่สามารถใช้ร่วมกันได้มีดังนี้ (Brun, Karaosman, & Barresi, 2020)

- การแบ่งปันข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการในการผลิต สถานะการส่งสินค้า แผนการผลิต และข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ ทำให้คู่ค้าสามารถวางแผนและจัดการความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- การใช้ทรัพยากรร่วมกัน เช่น คลังสินค้า ขนส่ง หรือสิ่งอื่น ๆ ที่สามารถใช้ร่วมกันได้ ช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน

- การแบ่งปันค่าลิขสิทธิ์และเทคโนโลยีที่สามารถใช้ร่วมกัน เช่น การใช้โครงสร้างระบบ IT ที่เดียวกัน หรือการใช้เทคโนโลยีแบบเปิดที่ช่วยให้คู่ค้าสามารถใช้งานร่วมกันได้

- การแบ่งปันความรับผิดชอบในกระบวนการหรือการบริการ ที่สามารถทำให้การทำงานร่วมกันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบในการควบคุมคลังสินค้า

- การใช้ทรัพยากรร่วมกันในการวางแผนและพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งสามารถเป็นประโยชน์สูงสุดในกระบวนการวางแผนและการวิจัยและพัฒนา

- การใช้ทรัพยากรมนุษย์ร่วมกัน โดยการแบ่งปันความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ร่วมกัน เพื่อให้คู่ค้าทำงานร่วมกันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

การใช้ทรัพยากรร่วมกันเป็นวิธีที่สำคัญในการสร้างความร่วมมือที่แข็งแกร่งในห่วงโซ่อุปทาน และช่วยให้คู่ค้าสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผลในการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน

2.2.3.6 การตัดสินใจร่วมกัน (Synchronized Decision) การตัดสินใจร่วมกันเป็นสิ่งสำคัญในความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน เนื่องจากห่วงโซ่อุปทานเป็นระบบที่ประกอบด้วยคู่ค้าหลายฝ่ายที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อประสบความสำเร็จ การตัดสินใจร่วมกันช่วยให้ทุกคู่ค้ามีความเข้าใจและ

รับมือกับปัญหาหรือความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานมีความสำคัญเพื่อให้ครอบคลุมทุกด้านของการดำเนินงาน และช่วยให้ห่วงโซ่อุปทานสามารถรับมือกับความเปลี่ยนแปลงและความท้าทายได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (Uddin & Akhter, 2022)

2.3 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

แนวคิดด้านปัญญาประดิษฐ์ถูกพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี ค.ศ. 2016 ปัญญาประดิษฐ์ได้รับความสนใจอีกครั้งเมื่อทีมนักวิจัยจาก Google สามารถพัฒนาระบบ AI ที่มีชื่อว่า AlphaGo และสามารถเอาชนะนักเล่นโกะมืออาชีพแชมป์โลกยุโรปอย่าง Fan Hui ในขณะนั้นได้ (Granter, Beck, and Papke, 2017) ทำให้การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้เป็นแนวทางในพัฒนาประเทศทั้งภาครัฐร่วมกับเอกชน จะช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและสภาพเศรษฐกิจของประเทศให้ดียิ่งขึ้น

ในปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานได้หลายรูปแบบตามความต้องการของผู้ใช้งานและการออกแบบของผู้พัฒนาเป็นหลัก โดยความสามารถหลักของปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน มีดังนี้ (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน), 2562)

1. เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) เป็นการทำให้เครื่องสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากข้อมูลที่เรากำหนดไว้ โดยปัญญาประดิษฐ์สามารถเรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์ด้วยวิธีอัตโนมัติ

2. การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เป็นเทคนิคการทำให้เครื่องทำความเข้าใจภาษาและระดับของภาษาของมนุษย์ด้วยอัลกอริทึมที่สามารถประมวลผลภาษาของมนุษย์ได้ โดยการประมวลผลภาษาธรรมชาติ มีขั้นตอนการทำงาน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ทางองค์ประกอบของคำ (Morphological Analysis) การวิเคราะห์ไวยากรณ์ของประโยคและวลีต่างๆ (Syntactic Analysis) การวิเคราะห์ความหมายของคำ ด้วยการกำหนดค่าและแยกแยะรูปประโยคและไวยากรณ์ (Semantic Analysis) การวิเคราะห์ความหมายประโยคจากบริบท (Discourse Integration) และ การวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายด้วยข้อมูลจากขั้นตอน ที่ผ่านมา (Pragmatic Analysis)

3. การวางแผน (Automated Planning, Scheduling and Optimization) คือการสร้างเทคนิคให้เครื่องหรือคอมพิวเตอร์สามารถตัดสินใจด้วยการเลือกลำดับของการกระทำหรือ การดำเนินงานที่มีโอกาสสูงสุดในการบรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยปัญญาประดิษฐ์จะทำงานตามขั้นตอน (Workflow) ที่เรากำหนด และจะวิเคราะห์งานที่มีความซ้ำซ้อนเพื่อตัดสินใจลดขั้นตอนให้มีความเหมาะสม

4. การวิเคราะห์แบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) คือ เทคนิคการเลียนแบบความสามารถในการตัดสินใจของมนุษย์ให้แก่เครื่องจักรหรือคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเลียนแบบความสามารถในการตัดสินใจที่เชี่ยวชาญอย่างมนุษย์ ทั้งนี้ การพัฒนาระบบจะถูกออกแบบให้มีการตอบสนองและตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งต้องขจัดอคติในการตัดสินใจออกไป

5. Speech Recognition การรู้จำเสียงและคำพูดเป็นความสามารถในการระบุคำและวลีในการพูด โดยแปลงเสียงให้เป็นรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ โดยซอฟต์แวร์รู้จำเสียงพูดขั้นพื้นฐานนี้มีคำศัพท์และวลีที่จำกัดรวมทั้งไม่สามารถเข้าใจคำแสลง (Slang) หรือสุภาษิตที่มีการสื่อความหมายเชิงอุปมาอุปไมยได้

6. Computer Vision คือ เทคนิคการทำให้เครื่องมองเห็นภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เครื่องสามารถเข้าใจโครงสร้างและจุดสำคัญที่เป็นคุณลักษณะของภาพ รวมทั้งสามารถระบุและประมวลผลภาพในลักษณะที่คล้ายคลึงกับความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์

7. หุ่นยนต์ (Robotics) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่ต้องนำหลักวิชาด้านวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ร่วมกันเพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องยนต์ให้มีรูปร่างและเคลื่อนไหวแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ที่เราเรียกกันโดยทั่วไปว่า “หุ่นยนต์”

2.3.1 การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

นักวิชาการได้ให้คำนิยามของ "การประมวลผลภาษาธรรมชาติ" (Natural Language Processing) ไว้ดังนี้

Qiu และคณะ (2020) กล่าวว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นสาขาของปัญญาประดิษฐ์ที่ศึกษาและพัฒนาวิธีการทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและสร้างข้อความภาษามนุษย์ได้อย่างมีความสามารถ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้เครื่องมือคอมพิวเตอร์สามารถทำงานกับข้อมูลทางภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เรื่องเหล่านี้รวมถึงการแปลภาษาอัตโนมัติ การสร้างข้อความและการวิเคราะห์ความหมายของข้อความ

Hardt และ Glückstad (2022) กล่าวว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติ เป็นสาขาของปัญญาประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจและสร้างข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของภาษามนุษย์ โดยนำเสนอวิธีการและเทคนิคในการจัดการกับข้อความและข้อมูลที่เกี่ยวข้องในรูปแบบของภาษาเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานกับข้อมูลภาษาธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ding และคณะ (2022) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติเป็นสาขาของความรู้และปัญญาประดิษฐ์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาวิธีและเทคโนโลยีที่อนุญาตให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของภาษามนุษย์ โดยวัตถุประสงค์หลักคือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานกับข้อมูลทางภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง

Zekaoui และคณะ (2023) กล่าวว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติเป็นสาขาของวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ศึกษาวิธีการในการเข้าใจและโต้ตอบกับภาษามนุษย์โดยใช้คอมพิวเตอร์ และมุ่งเน้นการพัฒนาอัลกอริทึมและโมเดลที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูลทางภาษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานกับข้อมูลภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Elmarakeby และคณะ (2023) ได้กล่าวไว้ว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติเป็นสาขาของวิทยาการคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ที่เน้นการศึกษาและพัฒนาเทคนิคและโมเดลที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและประมวลผลข้อมูลทางภาษา ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและการสื่อสารกับมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากคำนิยามของนักวิชาการดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing, NLP) เป็นสาขาของวิทยาการคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ที่เน้นการศึกษาและพัฒนาโมเดลที่ใช้ในการเข้าใจและประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของภาษามนุษย์ โดยเป้าหมายหลักคือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานกับข้อมูลทางภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคล้ายกับความเข้าใจและการสื่อสารของมนุษย์ ซึ่งรวมถึงการวิเคราะห์ความหมายของข้อความ การสร้างข้อความ และการทำให้เครื่องมือคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบกับภาษามนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการประยุกต์ใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อสังคมออนไลน์ การแปลภาษาอัตโนมัติ และการพัฒนาระบบผู้ช่วยเสียงอัจฉริยะ เป็นต้น การประมวลผลภาษาธรรมชาติมีบทบาทสำคัญในการทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจและสื่อสารกับมนุษย์ในรูปแบบภาษาธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่การพัฒนาแอปพลิเคชันและเครื่องมือคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลทางภาษาและการสื่อสาร

2.3.2 องค์ประกอบของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

การประมวลผลภาษาธรรมชาติสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วน ได้แก่ การทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ และการสร้างภาษาธรรมชาติ ซึ่งมีสามารถจำแนกรายละเอียดได้ดังนี้ (Chung, Fong, Walters, Yetisgen, & O'Reilly-Shah, 2023)

2.3.2.1 ความเข้าใจภาษาธรรมชาติ

ความเข้าใจภาษาธรรมชาติ (Natural Language Understanding: NLU) ช่วยให้เครื่องจักรเข้าใจภาษาธรรมชาติและวิเคราะห์โดยแยกแนวคิด เอกลักษณ์ อารมณ์ คำสำคัญ ฯลฯ ซึ่งใช้ในแอปพลิเคชันการดูแลลูกค้าเพื่อทำความเข้าใจปัญหาที่ลูกค้ารายงานไม่ว่าจะด้วยวาจาหรือลายลักษณ์อักษร ภาษาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับความหมายของภาษา บริบทของภาษา และรูปแบบต่าง ๆ ของภาษา ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องเข้าใจคำศัพท์ที่สำคัญต่างๆ ของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และการประมวลผลภาษาธรรมชาติระดับต่าง ๆ โดยคำศัพท์เฉพาะบางคำที่ใช้กันทั่วไปในระดับต่าง ๆ ของการประมวลผลภาษาธรรมชาติมีดังนี้ (Cai et al., 2023)

1) Phonology เป็นส่วนหนึ่งของภาษาศาสตร์ซึ่งหมายถึงการจัดเรียงเสียง อย่างเป็นระบบ คำว่า Phonology มาจากภาษากรีกโบราณ ซึ่งคำว่า phono หมายถึงเสียง และคำ ต่อท้าย -logy หมายถึงคำพูด Phonology จึงรวมถึงการใช้ความหมายของเสียงเพื่อเข้ารหัส ความหมายของภาษามนุษย์

2) Morphology ส่วนต่าง ๆ ของคำแสดงถึงหน่วยความหมายที่เล็กที่สุดที่ เรียกว่า หน่วยคำ Morphology ซึ่งประกอบด้วยธรรมชาติของคำเริ่มต้นจากหน่วยคำ ตัวอย่างของ หน่วยคำอาจเป็น คำว่า precancellation สามารถพิจารณาทางสัทวิทยาออกเป็นสามหน่วยคำ ที่แยกจากกัน ได้แก่ คำนำหน้า pre รากศัพท์ cancella และคำต่อท้าย -tion การตีความหน่วยคำจะ เหมือนกันในทุกคำ เพียงเพื่อให้เข้าใจความหมายที่มนุษย์สามารถแยกคำที่ไม่รู้จักออกเป็นหน่วยคำได้ เช่น การเติมคำต่อท้าย -ed เข้ากับกริยา เป็นการบ่งบอกว่าการกระทำของกริยานั้นเกิดขึ้นในอดีต คำที่ไม่สามารถแบ่งออกและมีความหมายได้เองเรียกว่า Lexical morpheme เช่น โตะ แก้ว คำอื่น ๆ เช่น -ed, -ing, -est, -ly, -ful ที่รวมกับหน่วยคำเรียกว่าหน่วยคำทางไวยากรณ์ เช่น Worked, Consulting, Smallest, Likely, Use หน่วยคำทางไวยากรณ์ที่เกิดขึ้นในการรวมกันเรียกว่าหน่วยคำ ที่ถูกผูกไว้ เช่น -ed, -ing หน่วยคำที่ถูกผูกไว้สามารถแบ่งออกเป็นหน่วยคำผันและหน่วยคำอนุพันธ์ การเพิ่มหน่วยคำผันคำเข้าไปในคำจะเปลี่ยนหมวดหมู่ไวยากรณ์ต่าง ๆ เช่น เวลา เพศ บุคคล อารมณ์ ทิศนคติ ความแน่นอน และภาพเคลื่อนไหว

3) Lexical ในคำศัพท์ของมนุษย์และระบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติใน การตีความความหมายของคำแต่ละคำ การประมวลผลหลายประเภทช่วยให้เข้าใจคำศัพท์ได้ โดย ประเภทแรกคือแท็กส่วนหนึ่งของคำพูดสำหรับแต่ละคำ (part-of-speech tag) คำที่สามารถทำ หน้าที่เป็นส่วนหนึ่งของคำพูดได้มากกว่าหนึ่งส่วนจะได้รับการกำหนดแท็กส่วนของคำพูดที่น่าจะ เป็นไปได้มากที่สุดตามบริบทที่เกิดขึ้น ในระดับคำศัพท์ การแสดงความหมายสามารถถูกแทนที่ด้วยคำ ที่มีความหมายเดียว ในความเป็นจริง ในระบบการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยธรรมชาติของการ เป็นตัวแทนจะแตกต่างกันไปตามทฤษฎีความหมายที่ใช้ ดังนั้นในระดับคำศัพท์ การวิเคราะห์ โครงสร้างของคำจึงดำเนินการตามความหมายของคำศัพท์และ Part of Speech ในการวิเคราะห์นี้ ข้อความจะถูกแบ่งออกเป็นย่อหน้า ประโยค และคำ คำที่สามารถเชื่อมโยงกับ Part of Speech มากกว่าหนึ่งคำจะสอดคล้องกับ Part of Speech Tag ที่มีแนวโน้มมากที่สุดตามบริบทที่เกิดขึ้น ใน ระดับคำศัพท์ การแสดงความหมายสามารถถูกแทนที่ด้วยการกำหนด Part of Speech Tag ที่ ถูกต้อง ซึ่งช่วยเพิ่มความเข้าใจในความหมายที่ตั้งใจไว้ของประโยค ใช้สำหรับการแยกคุณลักษณะโดย ใช้กระบวนการต่าง ๆ เช่น การลบคำหยุด การกั้นคำ การย่อคำ เป็นต้น คำหยุด เช่น 'in', 'the', 'and' ฯลฯ จะถูกลบออกเนื่องจากไม่ได้มีส่วนช่วยใด ๆ การตีความที่มีความหมายและความถี่สูงเช่นกันซึ่ง

อาจส่งผลต่อเวลาในการคำนวณ การกั้นคำใช้เพื่อกั้นคำในข้อความโดยการลบส่วนต่อท้ายของคำ เพื่อให้ได้รูปแบบปรากฏ

4) Syntactic หลังจากการทำ Part of Speech Tagging ในระดับ Lexical คำจะถูกจัดกลุ่มเป็นวลีและวลีจะถูกจัดกลุ่มเพื่อสร้างส่วนคำสั่ง จากนั้นวลีจะรวมกันเป็นประโยคใน ระดับหมวดคำ เน้นการสร้างประโยคที่ถูกต้องโดยการวิเคราะห์โครงสร้างไวยากรณ์ของประโยค ผลลัพธ์ของระดับนี้คือประโยคที่เผยให้เห็นการพึ่งพาโครงสร้างระหว่างคำ เป็นที่รู้จักกันว่าการแยก วิเคราะห์ซึ่งจะเปิดเผยวลีที่สื่อความหมายมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความหมายของคำแต่ละคำ ระดับหมวดคำจะตรวจสอบลำดับคำ คำหยุด Morphology และ Part of Speech ของคำที่ระดับ คำศัพท์ไม่ได้พิจารณา การเปลี่ยนลำดับคำจะเปลี่ยนการพึ่งพาคำต่าง ๆ และอาจส่งผลต่อความเข้าใจ ประโยคด้วย

5) Semantic ในระดับนี้งานที่สำคัญที่สุดคือการกำหนดความหมายที่ถูกต้อง ของประโยค เพื่อให้เข้าใจความหมายของประโยค มนุษย์ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับภาษาและแนวคิดที่มี อยู่ในประโยคนั้น แต่เครื่องจักรไม่สามารถเชื่อถือแนวคิดเหล่านี้ได้ การประมวลผลความหมายจะ กำหนดความหมายที่เป็นไปได้ของประโยคโดยการประมวลผลโครงสร้างเชิงตรรกะของประโยคเพื่อ จดจำคำที่เกี่ยวข้องมากที่สุดเพื่อทำความเข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างคำหรือแนวคิดต่าง ๆ ในประโยค ตัวอย่างเช่น เข้าใจว่าประโยคเกี่ยวกับ "ภาพยนตร์" แม้ว่าจะไม่ได้ประกอบด้วยคำจริง แต่มีแนวคิดที่ เกี่ยวข้อง เช่น "นักแสดงนำชาย" "นักแสดงนำหญิง" "บทสนทนา" หรือ "สคริปต์" การประมวลผล ระดับนี้ยังรวมเอาการแก้ความกำกวมทางความหมายของคำที่มีประสาทสัมพันธ์หลายอย่าง (Smith, Vacca, Mantegazza, & Capua, 2023)

6) Discourse แม้ว่าระดับ Syntactic และ Semantic จะเกี่ยวข้องกับหน่วย ความยาวประโยค แต่ระดับ Discourse ของการประมวลผลภาษาธรรมชาติจะเกี่ยวข้องกับประโยค มากกว่าหนึ่งประโยค เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์โครงสร้างเชิงตรรกะโดยการเชื่อมโยงระหว่างคำและ ประโยคเพื่อให้แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกัน โดยเน้นไปที่คุณสมบัติของข้อความที่สื่อความหมายโดย การตีความความสัมพันธ์ระหว่างประโยคและเปิดเผยโครงสร้างทางภาษาจากข้อความในระดับต่าง ๆ (Pan et al., 2023) ระดับที่พบบ่อยที่สุดสองระดับคือ ความละเอียด Anaphora และความละเอียด Coreference ความละเอียดของ Anaphora ทำได้โดยการจดจำเอกลักษณ์ที่อ้างอิงโดย anaphor เพื่อแก้ไขการอ้างอิงที่ใช้ในข้อความด้วยความหมายเดียวกัน ตัวอย่างเช่น (I) นาย ก มีคะแนนสูงสุดใน ชั้นเรียน (II) เขาเป็นคนฉลาด ที่นี่ I) และ II) ร่วมกันสร้าง Discourse มนุษย์สามารถเข้าใจได้อย่าง รวดเร็วว่าสรรพนาม “เขา” ใน (ii) หมายถึง “นาย ก” ใน (I) การตีความคำว่า “เขา” ขึ้นอยู่กับคำอีก คำหนึ่งว่า “นาย ก” ที่นำเสนอก่อนหน้านี้ในข้อความ หากไม่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างทั้ง สองนี้ ก็ไม่สามารถตัดสินได้ว่าทำไม นาย ก ถึงได้อยู่ในชั้นเรียนและใครที่ฉลาด ความละเอียดของ

แกนหลักทำได้โดยการค้นหานิพจน์ทั้งหมดที่อ้างถึงเอกลักษณ์เดียวกันในข้อความ เป็นขั้นตอนสำคัญในแอปพลิเคชัน NLP ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงาน NLP ระดับสูง เช่น การสรุปเอกสาร การดึงข้อมูล เป็นต้น โดย Anaphora จะถูกเข้ารหัสผ่านกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งที่เรียกว่าการอ้างอิงร่วม

7) Pragmatic ในระดับ Pragmatic จะมุ่งเน้นไปที่ความรู้หรือเนื้อหาที่มาจากภายนอกเนื้อหาของเอกสาร มักจะเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้พูดหมายถึงและสิ่งที่ผู้ฟังอนุมาน ระดับนี้จะวิเคราะห์ประโยคที่ไม่ได้พูดโดยตรง ความรู้จากโลกแห่งความเป็นจริงใช้เพื่อทำความเข้าใจสิ่งที่กำลังพูดถึงในข้อความ โดยการวิเคราะห์บริบท เพื่อที่จะได้การนำเสนอข้อความที่มีความหมายเมื่อประโยคไม่เฉพาะเจาะจงและบริบทไม่ได้ให้ข้อมูลเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับประโยคนั้น ความคลุมเครือเชิง Pragmatic จะเกิดขึ้น (Meque, Hussain, Sidorov, & Gelbukh, 2023) ความคลุมเครือ Pragmatic เกิดขึ้นเมื่อบุคคลต่าง ๆ ได้รับการตีความข้อความที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับบริบทของข้อความ บริบทของข้อความอาจรวมถึงการอ้างอิงประโยคอื่น ๆ ของเอกสารเดียวกันซึ่งมีอิทธิพลต่อความเข้าใจในข้อความและความรู้พื้นฐานของผู้อ่านหรือผู้พูด ซึ่งให้ความหมายกับแนวคิดที่แสดงออกในข้อความนั้น การวิเคราะห์ความหมายมุ่งเน้นไปที่ความหมายตามตัวอักษรของคำ แต่การวิเคราะห์เชิงปฏิบัติมุ่งเน้นไปที่ความหมายที่อนุมานซึ่งผู้อ่านรับรู้ตามความรู้พื้นฐานของพวกเขา เช่น ประโยค “Do you know what is it?” ถูกตีความว่าเป็น “การถามเวลาปัจจุบัน” ในการวิเคราะห์เชิงความหมาย ในขณะที่การวิเคราะห์เชิงปฏิบัติ ประโยคเดียวกันอาจหมายถึง “แสดงความไม่พอใจต่อผู้ที่พลาดเวลาที่กำหนด” ในการวิเคราะห์ Pragmatic ดังนั้น การวิเคราะห์ความหมายคือการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคำพูดทางภาษาต่าง ๆ กับความหมาย แต่การวิเคราะห์เชิง Pragmatic คือการศึกษบริบทที่มีอิทธิพลต่อความเข้าใจของเราในการแสดงออกทางภาษา การวิเคราะห์เชิง Pragmatic ช่วยให้ผู้ใช้ค้นพบความหมายที่ต้องการของข้อความโดยการประยุกต์ใช้ความรู้พื้นฐานตามบริบท

2.3.2.2 การสร้างภาษาธรรมชาติ

การสร้างภาษาธรรมชาติ (Natural Language Generation: NLG) คือกระบวนการสร้างวลี ประโยค และย่อหน้าที่มีความหมายจากการนำเสนอภายใน เป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลภาษาธรรมชาติและเกิดขึ้นใน 4 ระยะ (Guo et al., 2023) ได้แก่ 1) การระบุเป้าหมาย 2) การวางแผนว่าเป้าหมายจะบรรลุผลได้อย่างไรโดยการประเมินสถานการณ์ 3) แหล่งข้อมูลการสื่อสารที่มีอยู่ และ 5) ตระหนักถึงแผนในรูปแบบข้อความที่ตรงกันข้ามกับความเข้าใจ ขั้นตอนสำคัญในกระบวนการสร้างภาษาธรรมชาติ คือ (Deepaisarn et al., 2023)

1) วิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องการแปลงเป็นข้อความ ซึ่งอาจเป็นตัวเลข เช่น ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าหรือข้อมูลทางการเงิน หรือข้อมูลโครงสร้าง เช่น ข้อมูลตารางหรือกราฟ

2) กำหนดโครงสร้างข้อความ เป็นการกำหนดโครงสร้างข้อความที่จะสร้าง เช่น ประโยคเริ่มต้น ประโยคสิ้นสุด และโครงสร้างของประโยคย่อย รวมถึงวิธีการเชื่อมต่อข้อมูลในข้อความ

3) การเลือกคำและสร้างประโยค เป็นการเลือกคำและสร้างประโยคที่เหมาะสมตามข้อมูลที่วิเคราะห์มา โดยใช้กฎไวยากรณ์และคำศัพท์ที่ถูกกำหนดล่วงหน้า อาจใช้เทคนิคการวิเคราะห์และรวมข้อมูลในประโยคต่าง ๆ เพื่อให้ข้อความมีความหมาย

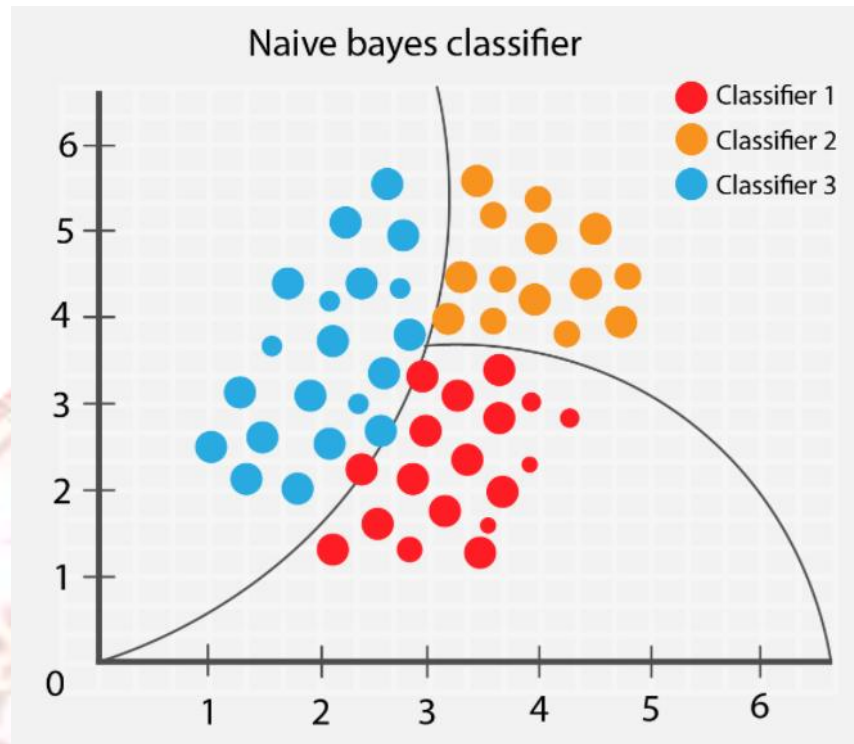
4) การปรับปรุงและการสร้างความสวยงาม ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการปรับปรุงประโยคและข้อความที่สร้างขึ้นเพื่อให้มีความสวยงามและมีความเข้ากันได้กับลักษณะของข้อมูลหรือบริบทที่กำหนด

2.3.3 โมเดลที่นิยมใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

เชื่อกันว่าเครื่องจักรสามารถทำงานเหมือนกับสมองของมนุษย์ได้โดยการให้ความรู้พื้นฐานและกลไกการให้เหตุผล ความรู้ทางภาษาศาสตร์ได้รับการเข้ารหัสโดยตรงในรูปแบบกฎหรือรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้กระบวนการอัตโนมัติของภาษาธรรมชาติ สถิติและการเรียนรู้ของเครื่องนำมาซึ่งวิวัฒนาการของอัลกอริธึมที่ทำให้โปรแกรมอนุমানรูปแบบได้ กระบวนการวนซ้ำใช้เพื่อระบุลักษณะอัลกอริธึมพื้นฐานของอัลกอริธึมที่กำหนดซึ่งได้รับการปรับให้เหมาะสมโดยการวัดเชิงตัวเลขที่กำหนดลักษณะพารามิเตอร์ตัวเลขและขั้นตอนการเรียนรู้ โมเดลการเรียนรู้ของเครื่องสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ คือแบบกำเนิด และแบบเลือกปฏิบัติ วิธีการกำเนิดสามารถสร้างข้อมูลสังเคราะห์ได้ เนื่องจากวิธีการเหล่านี้สร้างแบบจำลองการแจกแจงความน่าจะเป็นที่หลากหลาย วิธีการเลือกปฏิบัตินั้นใช้งานได้ดีกว่าและประเมินความน่าจะเป็นภายหลังได้ถูกต้องและอยู่บนพื้นฐานของการสังเกต โดยมีโมเดลที่นิยมใช้ในการประมวลผลภาษาธรรมชาติดังนี้

2.3.3.1 Naive Bayes Classifiers

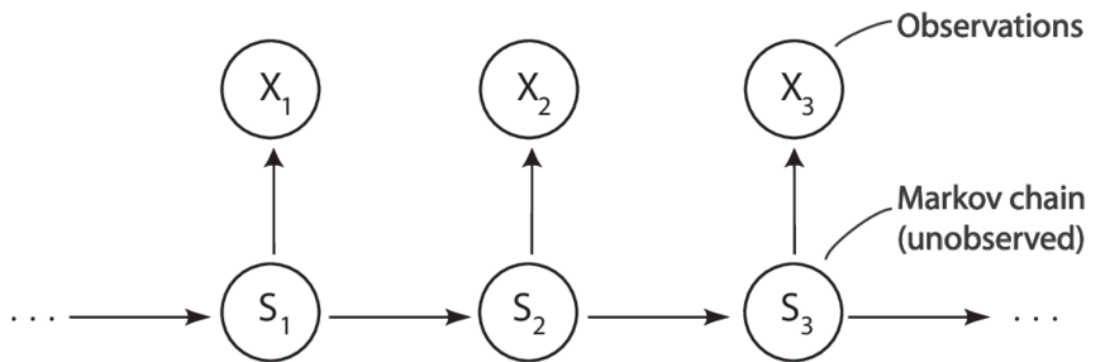
Naive Bayes เป็นอัลกอริธึมความน่าจะเป็นซึ่งอิงตามทฤษฎีความน่าจะเป็นและทฤษฎีบทของ Bayes เพื่อทำนายแท็กของข้อความ (Ou, He, Fournier-Viger, & Huang, 2022) เช่น ข่าว หรือบทวิจารณ์จากลูกคำ ช่วยในการคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละแท็กสำหรับข้อความที่กำหนดและส่งคืนแท็กที่มีความน่าจะเป็นสูงสุด ทฤษฎีบทของ Bayes ใช้เพื่อทำนายความน่าจะเป็นของจุดสนใจโดยอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับเงื่อนไขที่อาจเกี่ยวข้องกับจุดนั้น การเลือกพื้นที่ใน NLP โดยใช้ตัวแยกประเภท Naive Bayes อาจอยู่ในงานปกติ (Li Li et al., 2022) เช่น การแบ่งส่วนและการแปล แต่ก็มีผลสำรวจในพื้นที่ที่ไม่ปกติ เช่น การแบ่งส่วนสำหรับการเรียนรู้ของทารก และการระบุเอกสารสำหรับความคิดเห็นและข้อเท็จจริง ปัญหาของ Naive Bayes อาจจบลงด้วยความน่าจะเป็นเป็นศูนย์เมื่อพบคำในข้อมูลการทดสอบสำหรับชั้นเรียนบางประเภทที่ไม่มีอยู่ในข้อมูลการฝึกอบรม



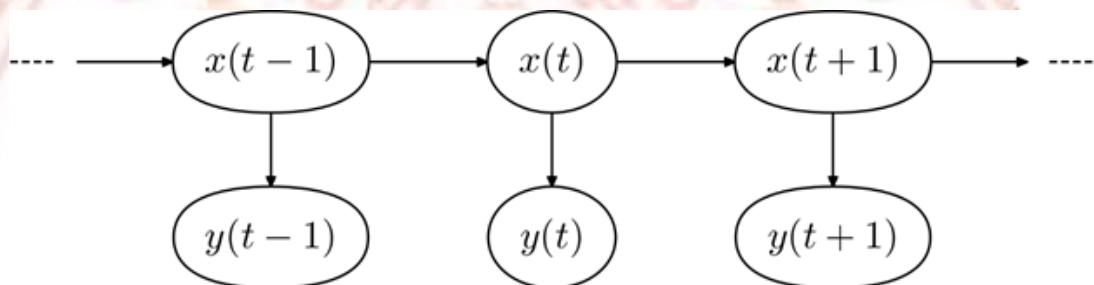
ภาพที่ 2-3 Naive Bayes Classifiers (KDAG IIT KGP, 2021)

2.3.3.2 Hidden Markov Model

Hidden Markov Model (HMM) คือระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานะระหว่างหลายสถานะ โดยสร้างสัญลักษณ์เอาต์พุตที่เป็นไปได้กับสวิตช์แต่ละตัว จุดสถานะที่เป็นไปได้และสัญลักษณ์เฉพาะอาจมีขนาดใหญ่ แต่มีขอบเขตและเป็นที่ยอมรับซึ่งสามารถอธิบายผลลัพธ์ได้ แต่ภายในของระบบถูกซ่อนไว้ (Glennie et al., 2023) ปัญหาบางประการสามารถแก้ไขได้ด้วยการอนุมาน ลำดับหนึ่งของสัญลักษณ์เอาต์พุต คำนวณความน่าจะเป็นของสถานะผู้สมัครตั้งแต่หนึ่งสถานะขึ้นไปด้วยลำดับรูปแบบที่ตรงกับลำดับสวิตช์สถานะมักจะสร้างลำดับสัญลักษณ์เอาต์พุตเฉพาะ การฝึกอบรมข้อมูลลูกโซ่สัญลักษณ์เอาต์พุต โดยคำนึงถึงความน่าจะเป็นของสวิตช์สถานะหรือเอาต์พุตที่เหมาะสมกับข้อมูลนี้มากที่สุด โมเดล Markov ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการรู้จำเสียง โดยที่ลำดับเอาต์พุตจะถูกจับคู่กับลำดับของหน่วยเสียงแต่ละตัว (Aoudni et al., 2022)



ภาพที่ 2-4 โมเดลฮิดเด้นมาร์คอฟ (Hidden Markov Model: HMM) (Arora et al., 2019)

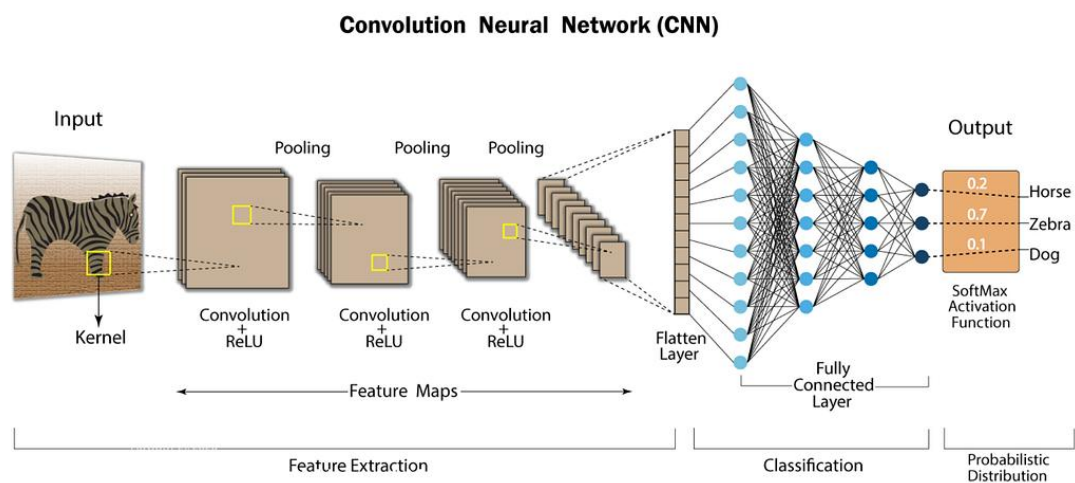


ภาพที่ 2-5 สถาปัตยกรรมทั่วไปของโมเดลฮิดเด้นมาร์คอฟ (Hidden Markov Model: HMM) (Mao et al., 2019)

2.3.3.3 Neural Network

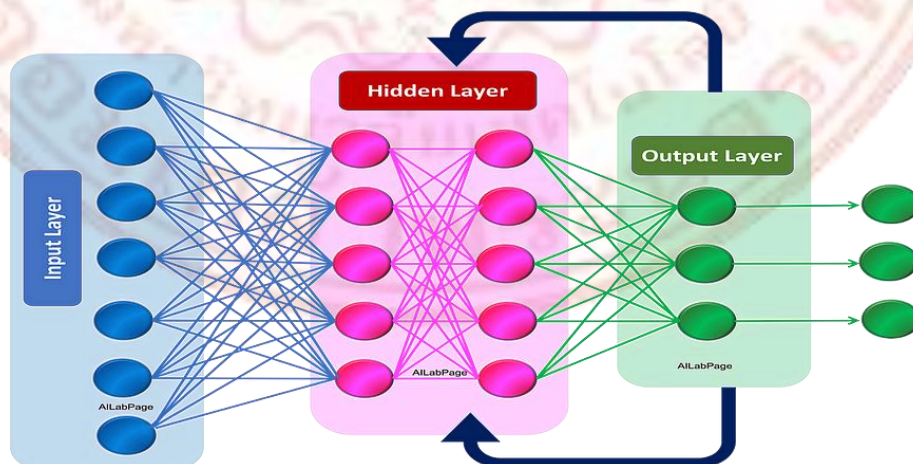
เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องก่อนหน้านี้ เช่น Naive Bayes, HMM ฯลฯ ถูกนำมาใช้เป็นโมเดลหลักสำหรับ NLP แต่ภายในสิ้นปี ค.ศ. 2010 เครือข่ายประสาทเทียมได้เปลี่ยนและปรับปรุงงาน NLP โดยการเรียนรู้คุณสมบัตินี้หลายระดับ การใช้งานโครงข่ายประสาทเทียมส่วนใหญ่ใน NLP นั้น โดยส่วนใหญ่ใช้สำหรับการฝังคำ โดยที่คำต่าง ๆ จะแสดงในรูปของเวกเตอร์ เวกเตอร์เหล่านี้สามารถใช้เพื่อจดจำคำที่คล้ายกันได้โดยการสังเกตความใกล้ชิดในพื้นที่เวกเตอร์นี้ การใช้งานอื่น ๆ ของโครงข่ายประสาทเทียมจะสังเกตได้ในการดึงข้อมูล การสรุปข้อความ การจำแนกข้อความ การแปลด้วยเครื่อง การวิเคราะห์ความรู้สึก และการรู้จำคำพูด (Yamazaki, Vo-Ho, Bulsara, & Le, 2022) ในช่วงแรกมุ่งเน้นไปที่สถาปัตยกรรม feedforward และ Convolutional Neural Network (CNN) (Kattenborn, Leitloff, Schiefer, & Hinz, 2021) แต่ในเวลาต่อมา นักวิจัยได้นำโครงข่ายประสาทที่เกิิดขึ้นมาใช้เพื่อจับบริบทของคำที่เกี่ยวข้องกับคำที่อยู่รอบ ๆ ประโยค LSTM (Long Short-Term Memory) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของ Recurrent Neural

Network (RNN) ใช้ในงานต่าง ๆ (Le, Ho, Lee, & Jung, 2019) เช่น การทำนายค่า และการทำนายหัวข้อประโยค เพื่อสังเกตการจัดเรียงคำในทิศทางไปข้างหน้าและข้างหลัง นักวิจัยจึงสำรวจ LSTM แบบสองทิศทางในกรณีของการแปลด้วยเครื่อง สถาปัตยกรรมตัวเข้ารหัส-ตัวถอดรหัสจะใช้โดยไม่ทราบมิติของเวกเตอร์อินพุตและเอาต์พุต โครงข่ายประสาทเทียมสามารถใช้เพื่อคาดการณ์สถานะที่ยังไม่เคยเห็น เช่น สถานะในอนาคตซึ่งมีตัวทำนายอยู่ในขณะที่ HMM ทำนายสถานะที่ซ่อนอยู่



ภาพที่ 2-6 Convolutional Neural Network (CNN) (Nafiz Shahriar, 2023)

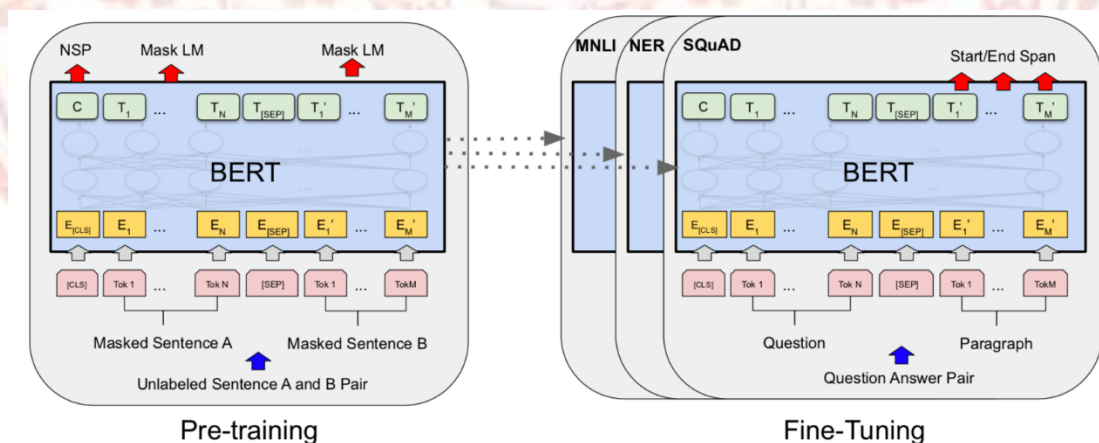
Recurrent Neural Networks



ภาพที่ 2-7 Recurrent Neural Network (RNN) (Sudarshan S, 2023)

2.3.3.4 BERT

Bi-directional Encoder Representations from Transformers (BERT) เป็นโมเดลที่ได้รับการฝึกอบรมล่วงหน้าพร้อมข้อความที่ไม่มีป้ายกำกับซึ่งมีอยู่ใน BookCorpus และ วิกิพีเดียภาษาอังกฤษ โมเดลสามารถปรับแต่งอย่างละเอียดเพื่อบันทึกบริบทสำหรับงาน NLP ต่าง ๆ (Yadav & Singh, 2020) เช่น การตอบคำถาม การวิเคราะห์ความรู้สึก การจัดหมวดหมู่ข้อความ การฝังประโยค การตีความความกำกวมในข้อความ เป็นต้น โมเดลที่ใช้ภาษาก่อนหน้านี้จะตรวจสอบข้อความในทิศทางเดียวซึ่งใช้สำหรับการสร้างประโยคโดยการทำนายคำถัดไป ในขณะที่โมเดล BERT จะตรวจสอบข้อความในทั้งสองทิศทางพร้อมกันเพื่อความเข้าใจภาษาที่ดีขึ้น BERT จัดเตรียมการฝังตามบริบทสำหรับแต่ละคำที่มีอยู่ในข้อความ ซึ่งแตกต่างจากโมเดลที่ไม่มีบริบท (word2vec และ GloVe) (Di Gennaro, Buonanno, & Palmieri, 2021) ตัวอย่างเช่นในประโยค “เขากำลังจะไปที่ริมฝั่งแม่น้ำเพื่อเดินเล่น” และ “เขากำลังจะไปที่ธนาคารเพื่อถอนเงิน” word2vec จะมีการแสดงเวกเตอร์หนึ่งรายการสำหรับ “ธนาคาร” ในทั้งสองประโยค ในขณะที่ BERT จะมีค่าต่างกัน การแสดงเวกเตอร์สำหรับ “ธนาคาร” เนื่องจาก BERT พิจารณาโทเค็นได้มากถึง 512 Tokens นี่คือเหตุผลหากมีลำดับข้อความยาวที่ต้องแบ่งออกเป็นลำดับข้อความสั้นหลายรายการด้วย 512 Tokens ซึ่งเป็นข้อจำกัดของ BERT เนื่องจากขาดในการจัดการลำดับข้อความขนาดใหญ่



ภาพที่ 2-8 Bi-directional Encoder Representations from Transformers (BERT)
(Erik Storrs, 2021)

2.3.4 การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing, NLP) มีหลายแง่และใช้งานมากมายในหลายสาขาของวิชาการและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนี้ (Abdelfattah Saleh & Weigang, 2024)

2.3.4.1 ด้านการแปลภาษา (Machine Translation)

การประยุกต์ใช้ การประมวลผลภาษาธรรมชาติในด้านการแปลภาษา (Machine Translation) เป็นหนึ่งในการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาใช้ประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือแปลภาษาอัตโนมัติที่มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพขึ้น การใช้ NLP ในด้านการแปลภาษา ช่วยให้ผู้คนสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างภาษาที่แตกต่างกันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาต่าง ๆ ในระดับเชี่ยวชาญ ระบบ Machine Translation ที่ใช้ NLP สามารถแปลข้อความหรือเนื้อหาจากภาษาหนึ่งไปยังอีกภาษาหนึ่งโดยใช้โมเดลและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ที่เรียนรู้จากข้อมูลภาษาต่าง ๆ รวมถึงความสามารถในการเข้าใจความหมายและไวยากรณ์ของภาษา โดยมุ่งเน้นในสถานการณ์ที่ความถูกต้องและความชัดเจนในการแปลเป็นสิ่งสำคัญ (Klimova, Pikhart, Benites, Lehr, & Sanchez-Stockhammer, 2023) เช่น การแปลเอกสารทางวิชาการ การแปลข้อความทางธุรกิจ หรือการสื่อสารระหว่างกลุ่มคนที่ใช้ภาษาต่างกัน

นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้ NLP ใน Machine Translation ยังมีความสำคัญในการทำธุรกิจระหว่างประเทศ การท่องเที่ยวและการสื่อสารระหว่างประชากรที่มีวัฒนธรรมต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงข้อมูลและความรู้ที่มีอยู่ในภาษาต่าง ๆ ที่สามารถเปิดโอกาสให้การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมและความรู้ระหว่างประเทศเป็นเรื่องง่ายขึ้น ด้วยความสามารถของ NLP ในการแปลภาษาอัตโนมัติ ผู้คนทั่วโลกสามารถเชื่อมต่อและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ได้อย่างต่อเนื่องแม้แต่ภาษาและวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน (Deng & Yu, 2022)

2.3.4.2 ด้านการจัดหมวดหมู่ข้อความ (Text Categorization)

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในด้านการจัดหมวดหมู่ข้อความ (Text Categorization) เป็นเครื่องมือที่ทำให้การจัดหมวดหมู่ข้อความเป็นเรื่องที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในยุคที่ข้อมูลมีปริมาณมากและการค้นหาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยการใช้โมเดล Machine Learning ที่เรียนรู้จากข้อมูลใน NLP ทำให้สามารถสร้างระบบที่สามารถจัดหมวดหมู่ข้อความโดยอัตโนมัติ โดยใช้คุณสมบัติของข้อความเพื่อนำข้อมูลไปสู่กลุ่มหรือหมวดหมู่ที่เหมาะสม โดยสามารถนำ NLP ที่ช่วยด้านการจัดหมวดหมู่ข้อความ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้หลากหลาย (Eligüzcel, Çetinkaya, & Dereli, 2022) เช่น ในการจัดหมวดหมู่ข่าว การจัดหมวดหมู่อีเมล การจัดหมวดหมู่บทความ และการจัดหมวดหมู่สินค้าในการค้าออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีการใช้

งานในการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาในเว็บไซต์และแพลตฟอร์มทางสังคมออนไลน์เพื่อป้องกันเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมหรือเสียหาย

2.3.4.6 ด้านระบบการสนทนา (Dialogue System)

การประยุกต์ใช้ Natural Language Processing (NLP) ในด้านระบบสนทนา (Dialogue Systems) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในแอปพลิเคชันต่าง ๆ ในชีวิตปัจจุบันระบบสนทนาที่มีบทบาทสำคัญในการให้บริการและปฏิบัติหน้าที่ต่าง ๆ ตั้งแต่การให้ความช่วยเหลือไปจนถึงการดำเนินการเฉพาะหน้าที่ ในกรณีของระบบสนทนาเพื่อการให้ความช่วยเหลือ การรับรู้และเข้าใจบริบท (Context Awareness) เป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้ระบบสามารถเข้าใจและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะที่สำหรับระบบสนทนาที่มีจุดประสงค์ในการดำเนินการเฉพาะหน้าที่ การรับรู้บริบทอาจไม่จำเป็นมากนัก (Yan, Li, & Yu, 2022)

ระบบสนทนาในอดีตมักเน้นการประยุกต์ใช้ในงานขนาดเล็ก เช่น การควบคุมระบบโฮมเธียเตอร์ ระบบสนทนาเหล่านี้ทำงานที่ระดับฟอนิติกและเลกซีคอลของภาษา อย่างไรก็ตามระบบสนทนาที่ทันสมัยมีคุณสมบัติที่เรียกว่า “habitable dialogue systems” ได้เริ่มขึ้น ระบบเหล่านี้สามารถที่จะทำการสนทนาแบบอัตโนมัติในทุกระดับของภาษา การเรียนรู้และการสร้างข้อมูลที่อยู่ในระบบสนทนาเป็นสิ่งสำคัญ การพัฒนาระบบสนทนาที่มีคุณสมบัติ “habitable” เปิดโอกาสให้หุ่นยนต์สามารถสื่อสารกับมนุษย์โดยใช้ภาษาธรรมชาติ ตัวอย่างของระบบเหล่านี้รวมถึง Google's Assistant Microsoft's Cortana Apple's Siri และ Amazon's Alexa แอปพลิเคชันเหล่านี้เป็นผู้ช่วยส่วนตัวที่มีความฉลาดสามารถเข้าใจและตอบสนองต่อคำถามและคำสั่งของผู้ใช้ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

2.3.5 แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่

แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM) หมายถึงโมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกพัฒนาเพื่อทำความเข้าใจและสร้างข้อความที่มีความใกล้เคียงกับภาษามนุษย์มากที่สุด โดย LLM ใช้ข้อมูลจำนวนมากจากอินเทอร์เน็ต หนังสือ บทความ และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อฝึกโมเดลให้สามารถจับรูปแบบของภาษา คำศัพท์ และโครงสร้างประโยคได้อย่างแม่นยำ (Shao, Basit, Karri, & Shafique, 2024)

แนวคิดของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มีพื้นฐานอยู่ที่การพัฒนาสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโมเดล Transformer ซึ่งถูกเสนอโดย Vaswani et al. (2017) Transformer ใช้กลไก Attention Mechanism ที่ช่วยให้โมเดลสามารถให้ความสำคัญกับส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาแบบก้าวกระโดดในเทคโนโลยีประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และกลายเป็นพื้นฐานของโมเดลสำคัญ เช่น BERT, GPT, T5 และอื่น ๆ (Devlin, Chang, Lee, & Toutanova, 2019)

การนำเทคโนโลยี Natural Language Processing ในด้านการจัดหมวดหมู่ข้อความ (Text Categorization) ช่วยให้หลายกลุ่มและองค์กรสามารถจัดการข้อมูลข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาข้อมูลและจัดระเบียบข้อมูลให้ง่ายขึ้น (Fu, Li, Yang, & Li, 2023) ทั้งนี้ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในยุคที่ข้อมูลเป็นทรัพยากรสำคัญและการจัดระเบียบข้อมูลเป็นเรื่องสำคัญอย่างมากสำหรับการตัดสินใจและการค้นหาข้อมูลที่ต้องการและมีประสิทธิภาพ

2.3.4.3 ด้านการกรองสแปม (Spam Filtering)

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในด้านการกรองสแปม (Spam Filtering) เป็นการนำเทคโนโลยี NLP มาใช้ในการกรองข้อความสแปม (spam) ในอีเมลและการสื่อสารออนไลน์อื่น ๆ เพื่อป้องกันการรบกวนและปกป้องความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ (Kihal & Hamza, 2023) โดยปกติข้อความสแปมมักมีลักษณะที่แตกต่างจากข้อความทั่วไปทั้งในเรื่องของเนื้อหาและโครงสร้างภาษา ทั้งนี้ NLP จะใช้โมเดลเรียนรู้ของเครื่องเพื่อจัดหมวดหมู่ข้อความเพื่อตรวจสอบว่าเป็นสแปมหรือไม่ โมเดลเหล่านี้สามารถเรียนรู้จากข้อมูลประวัติข้อความสแปมและข้อความที่ไม่ใช่สแปมเพื่อตัดสินใจในการกรองข้อความเข้ากล่องขาเข้า (inbox) หรือเข้ากล่องขาออก (spam folder) อย่างถูกต้อง การประยุกต์ใช้ NLP ใน Spam Filtering ช่วยลดปัญหาข้อความสแปมที่เข้ามาในกล่องจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ของผู้ใช้ในชีวิตประจำวัน ช่วยให้ผู้ใช้ได้รับและตอบกลับข้อความที่มีคุณค่าเท่านั้น ลดการรบกวนและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการกับอีเมล นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับการสื่อสารออนไลน์และเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ใช้ในการใช้งานอินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2.3.4.4 ด้านการสกัดข้อมูล (Information Extraction)

การประยุกต์ใช้ Natural Language Processing (NLP) ในด้านการสกัดข้อมูล (Information Extraction) เป็นการนำเทคโนโลยีทางภาษาธรรมชาติมาช่วยในการแยกแยะและสกัดข้อมูลที่สำคัญจากข้อมูลที่เป็นข้อความ โดยมุ่งเน้นการระบุและสกัดเอนทิตี (Entity) หรือข้อมูลที่ต้องการจากข้อความ (B. Li et al., 2023) เช่น ชื่อ สถานที่ เหตุการณ์ วันที่ เวลา ราคา เป็นต้น การสกัดข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญในการสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ในแต่ละบริษัท

ในกรณีของเครื่องมือค้นหาที่เน้นในกลุ่มหรือพื้นที่ที่ระบุไว้ล่วงหน้า เช่น เครื่องมือค้นหาเฉพาะในสาขาวิชาหนึ่ง ๆ การสกัดข้อมูลสำคัญ ๆ โดยอัตโนมัติมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของการค้นหาที่เป้าหมาย การใช้ Hidden Markov Model (HMM) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสกัดข้อมูลที่เป็นความสำคัญออกจากงานวิจัย การค้นเอกสารและการนำเสนอผลการค้นหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการจับคู่อ้างอิงกับงานวิจัย ซึ่งการสกัดข้อมูลที่ได้จากกระบวนการนี้สามารถนำไปใช้ในหลายวัตถุประสงค์ เช่น สร้างสรุป สร้างฐานข้อมูลการ

ระบุคำสำคัญ การจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามหมวดหมู่ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เป็นต้น การประยุกต์ใช้ NLP ในด้านการสกัดข้อมูลมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ข้อมูลที่สำคัญถูกสกัดและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นในการค้นหาข้อมูล การสรุปข้อมูล หรือการจัดหมวดหมู่ข้อมูลตาม หลากหลายหัวข้อและแนวทางการวิจัยต่าง ๆ

2.3.4.5 ด้านการสรุปข้อมูล (Summarization)

การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในด้านการสรุปข้อมูล (Summarization) เป็นการใช้เทคโนโลยีทางภาษาธรรมชาติเพื่อสร้างสรุปข้อมูลจากข้อความหรือ เอกสารที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบข้อมูลสำคัญ ๆ โดยไม่ต้องอ่านทั้งหมด ซึ่งเป็นสิ่งที่มี ความจำเป็นมากในยุคที่ข้อมูลมีปริมาณมหาศาลและการค้นหาข้อมูลที่สำคัญเป็นเรื่องที่ท้าทาย เทคนิค Summarization ช่วยให้สามารถสรุปรายละเอียดที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลมากมาย โดยรักษาความหมายของข้อมูลต้นฉบับไว้ (Goyal, Li, & Durrett, 2022) นอกจากการสร้างสรุป ข้อมูลแบบทั่วไป การประยุกต์ใช้ NLP ในด้านการสรุปข้อมูล ยังสามารถใช้ในการเข้าใจความหมาย ทางอารมณ์ของข้อความ ยกตัวอย่างเช่น บริษัทสามารถตรวจสอบแนวโน้มความรู้สึกทั่วไปในสื่อสังคม ออนไลน์และนำมาใช้ในกลยุทธ์การตลาดของสินค้าถือว่าทรัพยากรที่มีคุณค่าในการตัดสินใจทางธุรกิจ และการจัดการข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ โดยหลักการ Summarization สามารถแบ่งเป็นสองประเภท หลักตามจำนวนเอกสารที่มี (Elsaid et al., 2022) คือ Single Document Summarization และ Multi-Document Summarization ซึ่งแต่ละประเภทมีการใช้งานและการประยุกต์ที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ Summaries ยังสามารถแบ่งเป็นสองประเภทหลักคือการสรุปทั่วไป (Generic) และสรุปที่ใช้เฉพาะการ ค้นหาหรือ Query-Focused ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การทำ Summarization สามารถ ดำเนินการทั้งในรูปแบบ Supervised และ Unsupervised โดยระบบ Supervised จะต้องใช้ข้อมูลการ ฝึกสอนสำหรับการเลือกเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร สำหรับการเรียนรู้เทคนิคนี้ต้องใช้ข้อมูลที่มีป้ายชื่อ (annotated data) เป็นพื้นฐาน เทคนิค Summarization นี้มีการพัฒนาหลายเทคนิคต่าง ๆ เช่น Bayesian Sentence-based Topic Model (BSTM) Factorization with Given Bases (FGB) และ Topic Aspect-Oriented Summarization (TAOS) เพื่อช่วยในการสร้างสรุปข้อมูลจากข้อความอย่างมี ประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้ใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นจากข้อมูลที่มีอยู่ในแต่ละบริบทของงาน

2.3.5.1 กระบวนการพัฒนาของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่

กระบวนการพัฒนาของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เป็นขั้นตอนที่มีความ ซับซ้อนและต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้โมเดลสามารถ เรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการเข้าใจและสร้างภาษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รายละเอียดของ กระบวนการพัฒนาแบ่งได้เป็น 4 ระยะหลัก ดังนี้ (Kumar, 2024)

ระยะที่ 1 การรวบรวมและเตรียมข้อมูล (Data Collection and Preprocessing) กระบวนการพัฒนาแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่เริ่มต้นจากขั้นตอนสำคัญ คือ การรวบรวมและเตรียมข้อมูล ซึ่งถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดสำหรับความแม่นยำและประสิทธิภาพของแบบจำลอง การดำเนินการในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจนและละเอียดรอบคอบ ดังนี้ (Brown et al., 2020)

1) การรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ ต้องการข้อมูลในปริมาณมหาศาลและหลากหลายประเภท เพื่อให้สามารถครอบคลุมบริบททางภาษาได้กว้างขวางและเหมาะสมที่สุด แหล่งข้อมูลที่ใช้รวบรวมอาจประกอบด้วย

- ข้อความจากหนังสือ เช่น หนังสือวิชาการ วรรณกรรม หรือคู่มือการใช้งาน ซึ่งช่วยให้โมเดลเข้าใจโครงสร้างและรูปแบบของภาษาในระดับลึก
- บทความและงานวิจัย จากวารสารวิชาการ เว็บไซต์ข่าว หรือรายงานในสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมศัพท์เทคนิคและเนื้อหาที่มีความซับซ้อน
- ข้อมูลออนไลน์ เช่น โพสต์ในบล็อก เว็บไซต์โซเชียลมีเดีย หรือฟอรัมสาธารณะ เพื่อเสริมความเข้าใจภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และภาษาไม่เป็นทางการ
- ข้อมูลเฉพาะด้าน (Domain-specific Data) เช่น ข้อมูลทางการแพทย์ กฎหมาย หรืออุตสาหกรรม เพื่อช่วยให้โมเดลสามารถตอบสนองต่อบริบทเฉพาะทางได้

2) การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning)

ข้อมูลดิบที่รวบรวมมามีข้อบกพร่อง เช่น ข้อมูลซ้ำ ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือข้อมูลที่มีเนื้อหาไม่เหมาะสม หากไม่นำข้อมูลเหล่านี้ออก อาจส่งผลให้โมเดลแสดงผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องหรือมีอคติ (Bias) กระบวนการทำความสะอาดจึงเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ ประกอบด้วย

- การลบข้อมูลซ้ำ (Duplicate Removal) เพื่อหลีกเลี่ยงข้อมูลที่ซ้ำกันของข้อมูลเดียวกันซึ่งอาจถูกนำมาใช้หลายครั้ง
- การตรวจสอบและแก้ไขคำผิด (Spelling and Grammar Correction) ช่วยลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่อาจส่งผลต่อการเรียนรู้ของโมเดล
- การลบข้อมูลที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Content Removal) เช่น ข้อความที่มีความรุนแรง อคติ หรือข้อมูลที่ขัดต่อจริยธรรม เพื่อป้องกันผลกระทบเชิงลบจากการใช้งานโมเดล

3) การจัดรูปแบบข้อมูล (Data Formatting)

ข้อมูลที่ได้รับการทำความสะอาดแล้วจะต้องถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำเข้าไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ของโมเดลได้อย่างเหมาะสม ขั้นตอนนี้รวมถึง

- การแปลงข้อความเป็นลำดับตัวเลข (Tokenization) ข้อความจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยย่อย (Token) เช่น คำหรืออักขระ และแปลงให้อยู่ในรูปแบบตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณ
- การแทนข้อมูลในรูปแบบเวกเตอร์ (Vectorization) Token ที่ได้จะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ที่มีมิติสูง (High-Dimensional Vectors) เพื่อให้โมเดลสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำในเชิงคณิตศาสตร์ได้

4) การลดอคติของข้อมูล (Bias Mitigation)

การพัฒนาข้อมูลให้ปราศจากอคติ (Bias) เป็นสิ่งสำคัญ เพราะอคติในข้อมูลอาจนำไปสู่การตอบสนองที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เท่าเทียมในบริบทต่าง ๆ วิธีการที่นำมาใช้ เช่น การสุ่มตัวอย่างข้อมูลอย่างสมดุล (Balanced Sampling) หรือการใช้ตัวชี้วัดเพื่อวิเคราะห์และลดความลำเอียงในชุดข้อมูล

5) การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล (Data Quality Assurance)

ข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการข้างต้นจะต้องได้รับการตรวจสอบซ้ำ เพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่น่าไปใช้มีคุณภาพสูงเพียงพอสำหรับการฝึกโมเดล โดยอาจใช้วิธีสุ่มตรวจ (Random Sampling) หรือวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวชี้วัดคุณภาพ (Quality Metrics)

ระยะที่ 2 การฝึกแบบ Pre-training

การฝึกแบบ Pre-training เป็นขั้นตอนพื้นฐานในกระบวนการพัฒนาแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM) ที่มีเป้าหมายเพื่อให้โมเดลเรียนรู้รูปแบบภาษาในระดับทั่วไป โดยไม่มุ่งเน้นในงานเฉพาะใด ๆ ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเนื่องจากช่วยให้โมเดลสามารถเข้าใจโครงสร้างภาษา ความสัมพันธ์ระหว่างคำ และบริบทในลำดับข้อความ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการนำไปปรับแต่ง (Fine-tuning) ในขั้นตอนถัดไป (Sun et al., 2023)

1) ลักษณะสำคัญของการฝึกแบบ Pre-training

การฝึก Pre-training ใช้ชุดข้อมูลขนาดใหญ่ที่หลากหลาย เช่น ข้อความจากหนังสือ บทความ และข้อมูลออนไลน์ โดยข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้ถูกจัดเตรียมให้เหมาะสมกับงานเฉพาะด้าน การฝึกในขั้นตอนนี้ช่วยให้โมเดลมีความสามารถในระดับทั่วไป ได้แก่ การเข้าใจโครงสร้างภาษา เช่น รูปแบบไวยากรณ์และการเชื่อมโยงระหว่างคำ การจับบริบทโดยโมเดลสามารถเข้าใจความหมายของคำหรือวลีในบริบทที่แตกต่างกัน และการเรียนรู้จากข้อมูลมหาศาลการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ช่วยให้โมเดลสามารถเรียนรู้รูปแบบที่ซับซ้อนในภาษา

2) วิธีการฝึกแบบ Pre-training ที่นิยมใช้

ในกระบวนการ Pre-training ของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่มีวิธีการที่แตกต่างกันไปตามเป้าหมายของการพัฒนาโมเดลและสถาปัตยกรรมที่นำมาใช้ ตัวอย่างที่ได้รับความนิยม ได้แก่ Causal Language Modeling (CLM) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1) Causal Language Modeling (CLM) เป็นวิธีการฝึกที่เน้นให้แบบจำลองเรียนรู้การทำนายคำถัดไปในลำดับข้อความ โดยใช้เฉพาะข้อมูลจากคำก่อนหน้าในลำดับเดียวกันเป็นบริบท การเรียนรู้ในลักษณะนี้เหมาะสำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเนื้อหาใหม่ เนื่องจากช่วยให้แบบจำลองสามารถสร้างข้อความในลำดับต่อเนื่องได้อย่างสมเหตุสมผล ตัวอย่างที่ชัดเจนของการนำ CLM มาใช้ ได้แก่โมเดลในตระกูล GPT (Generative Pre-trained Transformer) โดยใน CLM โมเดลจะได้รับข้อความในลำดับคำ และในแต่ละขั้นตอนจะต้องประเมินความน่าจะเป็นของคำถัดไป โดยใช้ข้อมูลที่มีก่อนหน้าในลำดับเป็นบริบท ตัวอย่างเช่น ในประโยค "The cat is on the ___" โมเดลจะวิเคราะห์คำก่อนหน้า ได้แก่ "The", "cat", "is", และ "on the" เพื่อทำนายคำที่เหมาะสมที่สุดสำหรับตำแหน่งที่ขาดหายไป เช่น "table" หรือ "mat"

ข้อดีของ Causal Language Modeling เหมาะสำหรับการสร้างข้อความต่อเนื่อง เช่น การเขียนบทความ การเล่าเรื่อง หรือการตอบคำถามในลักษณะการสร้างเนื้อหา การปรับปรุงความถี่ในข้อความโดยโมเดลสามารถเรียนรู้การใช้ภาษาอย่างเป็นธรรมชาติ เช่น การเลือกคำที่เหมาะสมในบริบทที่กำหนด รวมถึงการสนับสนุนงานเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจาก CLM มีความเชี่ยวชาญในการทำนายคำถัดไป โมเดลที่ผ่านการฝึกในลักษณะนี้จึงสามารถใช้ในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ได้ดี ทั้งนี้ ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการดังนี้

- การพึ่งพาบริบทในอดีต เนื่องจาก CLM ใช้เฉพาะบริบทจากคำก่อนหน้าในลำดับข้อความ และไม่มีการพิจารณาข้อมูลที่ตามมาหลังคำที่กำลังประมวลผลในปัจจุบัน ดังนั้นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระยะไกลหรือการเข้าใจบริบทที่ซับซ้อนอาจไม่สมบูรณ์

- ขาดความเข้าใจในเชิงสองทาง (Bidirectional) CLM ไม่สามารถประมวลผลข้อมูลในลักษณะสองทางได้เหมือนกับ Masked Language Modeling (MLM) ทำให้ไม่เหมาะสำหรับงานที่ต้องการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความทั้งก่อนหน้าและหลังคำที่กำลังพิจารณา เช่น การสรุปข้อความหรือการจับใจความ

- การสร้างเนื้อหาอาจมีข้อผิดพลาดเชิงตรรกะ หากบริบทที่โมเดลอิงจากคำก่อนหน้าไม่ครอบคลุมหรือคลุมเครือ การทำนายคำถัดไปอาจไม่ถูกต้องหรือไม่สอดคล้องกับข้อความโดยรวม

2.2) Masked Language Modeling (MLM) เป็นหนึ่งในเทคนิคการฝึกแบบ Pre-training ที่มีความสำคัญในกระบวนการพัฒนาแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโมเดล BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อจับบริบทของคำในข้อความทั้งก่อนหน้าและหลังคำที่กำหนด โดย MLM มุ่งเน้นการฝึกให้โมเดลสามารถทำนายคำที่ถูกซ่อน (Masked) ในประโยค โดยกระบวนการนี้ช่วยให้โมเดลเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคำภายในประโยคอย่างครอบคลุมในเชิงสองทาง (Bidirectional)

ความสามารถนี้มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ที่ต้องการการวิเคราะห์บริบทที่สมบูรณ์ ซึ่งมีกระบวนการเริ่มต้นด้วยการแทนที่คำด้วยสัญลักษณ์ "[MASK]" ในระหว่างการฝึก โมเดลจะได้รับข้อความที่มีคำบางคำถูกแทนที่ด้วยสัญลักษณ์ "[MASK]" ตัวอย่างเช่น ข้อความต้นฉบับคือ "The cat is on the mat." ข้อความที่ผ่านกระบวนการ Masking "The cat is on the [MASK]." จากนั้นโมเดลจะประมวลผลบริบททั้งสองด้านโดยใช้ข้อมูลจากบริบททั้งก่อนหน้า ("The cat is on the") และหลังคำที่ซ่อน ("mat.") เพื่อทำนายคำที่ถูกแทนที่ว่าเป็นคำใดที่เหมาะสมที่สุด และโมเดลจะมีการปรับปรุงการคาดการณ์ด้วยการเรียนรู้จากการเปรียบเทียบคำตอบที่ทำนายกับคำตอบจริง โดยปรับพารามิเตอร์เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการทำนายในรอบการฝึกถัดไป

ข้อดีของเทคนิค Masked Language Modeling คือมีความสามารถในการเข้าใจบริบทเชิงสองทาง (Bidirectional) ช่วยให้โมเดลสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของคำทั้งจากข้อมูลที่อยู่ก่อนหน้าและหลังคำที่ซ่อน ซึ่งแตกต่างจากวิธี Causal Language Modeling ที่ใช้ข้อมูลเพียงด้านเดียว ซึ่งเหมาะสำหรับงานวิเคราะห์ข้อความที่ซับซ้อน การจับบริบทในเชิงลึกทำให้โมเดลที่ฝึกด้วย MLM เหมาะสำหรับงาน NLP ที่ต้องการการวิเคราะห์บริบท เช่น การตอบคำถาม (Question Answering) การสรุปข้อความ (Text Summarization) และการวิเคราะห์ความหมายของข้อความ (Semantic Analysis) โดยมีข้อจำกัดบางประการได้แก่

- ข้อจำกัดในการใช้งานจริง โมเดลที่ฝึกด้วย MLM มักไม่ได้รับการออกแบบให้สร้างข้อความต่อเนื่องหรือข้อความใหม่ เนื่องจากไม่ได้ถูกฝึกให้ทำนายคำถัดไป (Next Token Prediction) ซึ่งเป็นความสามารถที่สำคัญในงานสร้างข้อความ (Text Generation)
- การใช้คำที่ซ่อนระหว่างการฝึก การใช้สัญลักษณ์ "[MASK]" ในขั้นตอนการฝึกอาจสร้างข้อจำกัดเมื่อโมเดลถูกนำไปใช้งานในสถานการณ์จริงที่ไม่มีคำที่ซ่อนหรือ "[MASK]" ปรากฏในข้อมูลนำเข้า

ระยะที่ 3 การฝึกแบบ Fine-tuning

Fine-tuning เป็นกระบวนการที่สำคัญในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากที่โมเดลได้ผ่านการฝึกในขั้นตอน Pre-training โดยใช้ชุดข้อมูลขนาดใหญ่และครอบคลุมเพื่อเรียนรู้โครงสร้างภาษาในระดับทั่วไป กระบวนการ Fine-tuning นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและเพิ่มความสามารถของโมเดลให้เหมาะสมกับงานเฉพาะด้าน (Task-Specific Optimization) เช่น การแปลภาษา การตอบคำถาม หรือการสรุปข้อมูล

กระบวนการ Fine-tuning มีดังนี้

1) การเลือกชุดข้อมูลเฉพาะด้าน (Task-Specific Dataset) มีดังนี้

- ชุดข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอน Fine-tuning จะมีความเฉพาะเจาะจงและเกี่ยวข้องกับงานที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น สำหรับงานแปลภาษา ชุดข้อมูลจะประกอบด้วยคู่ประโยคในสองภาษา สำหรับงานตอบคำถาม ชุดข้อมูลจะมีโครงสร้างที่ระบุคำถามและคำตอบอย่างชัดเจน
- ข้อมูลที่นำมาใช้ต้องมีคุณภาพสูง ครอบคลุมบริบทของงาน และปราศจากอคติ (Bias) เพื่อให้โมเดลสามารถสร้างผลลัพธ์ที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

2) การปรับแต่งพารามิเตอร์ของโมเดล (Parameter Optimization)

- Fine-tuning มุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงพารามิเตอร์ของโมเดลที่ได้เรียนรู้จาก Pre-training เพื่อให้ตอบสนองกับชุดข้อมูลใหม่
- ในขั้นตอนนี้ โมเดลจะได้รับการฝึกซ้ำโดยใช้ชุดข้อมูลเฉพาะด้าน ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ลดขนาดการอัปเดตน้ำหนัก (Weight Updates) เพื่อรักษาความรู้เดิมที่ได้จาก Pre-training ขณะเดียวกันก็เพิ่มความแม่นยำในบริบทเฉพาะ

3) การกำหนดเป้าหมายเฉพาะด้าน (Task-Specific Objectives)

- การปรับแต่ง Fine-tuning อาจเปลี่ยนวัตถุประสงค์ของการฝึก เช่น จากการทำนายคำถัดไป (Next Token Prediction) เป็นการทำนายคำตอบที่เหมาะสมจากคำถาม (Question Answering) หรือการจับคู่ข้อความกับบริบท
- ตัวอย่างหนึ่งคือ การใช้เทคนิค Sequence-to-Sequence (Seq2Seq) ในงานแปลภาษา หรือการใช้ Loss Function ที่ปรับแต่งเฉพาะสำหรับงานที่กำหนด

4) การใช้ทรัพยากรคำนวณอย่างเหมาะสม

- Fine-tuning ต้องใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่น้อยกว่าขั้นตอน Pre-training เนื่องจากชุดข้อมูลมีขนาดเล็กกว่าและการปรับแต่งเน้นเฉพาะพารามิเตอร์บางส่วน
- เทคนิคอย่าง Low-Rank Adaptation (LoRA) และ Parameter-Efficient Fine-Tuning (PEFT) ได้รับการพัฒนาเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการ Fine-tuning

กระบวนการ Fine-tuning ช่วยให้แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ ที่มีความสามารถทั่วไปสามารถปรับตัวและตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะเจาะจงของแต่ละงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นขั้นตอนที่สร้างความแตกต่างระหว่างโมเดลที่มีความสามารถทั่วไป (Generalized Model) และโมเดลที่ตอบสนองกับงานเฉพาะด้านได้อย่างแม่นยำ (Task-Specific Model) ทั้งนี้ Fine-tuning ยังคงเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความระมัดระวังในการเลือกชุดข้อมูล และกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันปัญหา เช่น การเกิด Overfitting หรืออคติที่อาจเกิดจากชุดข้อมูลเฉพาะด้าน

ระยะที่ 4 การปรับปรุงแบบป้อนกลับ (Feedback Loops) และการเรียนรู้แบบเสริมแรงจากความคิดเห็นของมนุษย์ (Reinforcement Learning from Human Feedback: RLHF)

Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) เป็นเทคนิคการเรียนรู้แบบเสริมแรงที่ผสมผสานข้อมูลจากความคิดเห็นของมนุษย์เข้ากับการฝึกโมเดล ส่งผลให้แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ สามารถสร้างผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ มีความถูกต้อง และลดอคติที่อาจเกิดขึ้นในคำตอบ กระบวนการดังกล่าวถือเป็นการยกระดับคุณภาพของโมเดลให้ตอบสนองบริบทเชิงลึกและความซับซ้อนในหลากหลายสถานการณ์ Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) เป็นกระบวนการที่ใช้การเรียนรู้แบบเสริมแรง (Reinforcement Learning: RL) โดยอาศัยความคิดเห็นหรือการให้คะแนนจากมนุษย์เป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ โดยมีขั้นตอนหลักดังนี้

1) การสร้างข้อมูลการประเมินจากมนุษย์ (Human Preference Data Collection)

- ขั้นแรกคือการสร้างชุดข้อมูลที่มนุษย์ทำการให้คะแนนหรือจัดลำดับคำตอบของโมเดลตามความเหมาะสม ความถูกต้อง หรือความพึงพอใจ ตัวอย่างเช่น ในงานของ OpenAI มนุษย์ผู้ประเมินจะได้รับชุดข้อความที่โมเดลสร้างขึ้น และทำการเรียงลำดับจากคำตอบที่ดีที่สุดไปยังคำตอบที่ด้อยที่สุด

- การสร้างข้อมูลนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากทำหน้าที่เป็น "แนวทาง" สำหรับการเรียนรู้แบบเสริมแรง

2) การฝึกตัวแบบจำลองรางวัล (Reward Model)

- ชุดข้อมูลจากการประเมินของมนุษย์จะถูกนำมาใช้ในการฝึกโมเดลรางวัล (Reward Model) โดยโมเดลนี้มีหน้าที่ให้คะแนนความเหมาะสมของคำตอบที่สร้างขึ้น

- โมเดลรางวัลทำงานเป็นฟังก์ชันที่คาดการณ์ "คะแนนรางวัล" ให้กับผลลัพธ์แต่ละชุด ซึ่งคะแนนนี้สะท้อนความพึงพอใจหรือความถูกต้องที่มนุษย์ประเมิน

3) การฝึกโมเดลแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ ด้วยการเรียนรู้แบบเสริมแรง (Reinforcement Learning)

- เมื่อโมเดลรางวัลถูกฝึกสำเร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มาปรับปรุงผ่านกระบวนการ การเรียนรู้แบบเสริมแรง (Reinforcement Learning) โดยใช้ผลลัพธ์จากโมเดลรางวัลเป็น "สัญญาณตอบกลับ" หรือรางวัล (Reward Signal)

- อัลกอริทึม เช่น Proximal Policy Optimization (PPO) จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงพารามิเตอร์ของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เพื่อสร้างผลลัพธ์ที่ได้รับคะแนนสูงสุดจากโมเดลรางวัล

4) การวนรอบการปรับปรุง (Feedback Loop)

4.1) กระบวนการ Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) เป็นการวนรอบอย่างต่อเนื่อง โดยคำตอบที่ปรับปรุงแล้วจะถูกประเมินใหม่จากมนุษย์หรือผ่านโมเดลรางวัล ทำให้โมเดลสามารถเรียนรู้และพัฒนาความสามารถในการสร้างข้อความที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างสม่ำเสมอ

4.2) ตัวอย่างการใช้งาน Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) ในแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่โดยโมเดลแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ที่มีการนำ RLHF มาใช้อย่างประสบความสำเร็จ ได้แก่ ChatGPT และ GPT-4 ซึ่งพัฒนาโดย OpenAI โดย RLHF ช่วยให้โมเดลสามารถสร้างผลลัพธ์ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

4.2.1) สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ (User Alignment) RLHF ทำให้โมเดลตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น โดยคำตอบมีความเกี่ยวข้องและตรงประเด็น

4.2.2) ลดข้อผิดพลาดและความไม่ถูกต้อง โมเดลเรียนรู้จากคำตอบที่ได้รับการประเมินโดยมนุษย์ ส่งผลให้สามารถลดการสร้างข้อมูลที่คลาดเคลื่อนหรือไม่ถูกต้อง

4.2.3) ลดอคติในคำตอบ (Bias Mitigation) การมีข้อมูลจากมนุษย์ช่วยควบคุมไม่ให้โมเดลสร้างผลลัพธ์ที่มีอคติหรือความไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่

4.2.4) สร้างคำตอบที่มีความสุภาพและปลอดภัย (Safety and Politeness) RLHF ช่วยให้โมเดลหลีกเลี่ยงการสร้างคำตอบที่เป็นอันตราย หรือมีเนื้อหาที่ไม่เหมาะสม

4.3) ข้อดีของ Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF)

4.3.1) เพิ่มประสิทธิภาพของโมเดลในเชิงคุณภาพ โมเดลที่ผ่านการฝึกด้วย RLHF สามารถสร้างผลลัพธ์ที่มีความสมเหตุสมผลและน่าเชื่อถือสูง

4.3.2) ยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้งาน RLHF ช่วยให้โมเดลสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เหมาะสมกับบริบทที่หลากหลาย

4.3.3) สร้างผลลัพธ์ที่เข้าใจง่าย โมเดลมีความสามารถในการสร้างคำตอบที่เป็นธรรมชาติและเข้าใจง่ายสำหรับผู้ใช้งาน

4.4) ข้อจำกัดของ Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF)

4.4.1) ความซับซ้อนในการสร้างชุดข้อมูล การรวบรวมข้อมูลจากมนุษย์ต้องใช้ทรัพยากรและเวลา อีกทั้งต้องมีมาตรฐานการประเมินที่ชัดเจน

4.4.2) ความเสี่ยงจากความลำเอียงของมนุษย์ (Human Bias) การประเมินคำตอบของมนุษย์อาจมีความลำเอียง ซึ่งอาจถูกถ่ายทอดไปยังโมเดล

4.4.3) การใช้ทรัพยากรคำนวณสูง กระบวนการ RLHF โดยเฉพาะการวนซ้ำปรับปรุงโมเดลต้องใช้ทรัพยากรการประมวลผลสูง

2.3.5.2 OpenAI API

OpenAI API เป็นแพลตฟอร์มที่พัฒนาโดย OpenAI เพื่อให้บริการโมเดลปัญญาประดิษฐ์ด้านภาษา เช่น GPT-3.5 และ GPT-4 ซึ่งเป็นแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLM) ที่มีความสามารถสูงในการประมวลผลและสร้างข้อความในลักษณะคล้ายภาษามนุษย์ ผ่านการให้บริการในรูปแบบอินเทอร์เฟซโปรแกรมประยุกต์ (Application Programming Interface: API) ที่ใช้งานง่ายและสะดวกสำหรับนักพัฒนาซอฟต์แวร์และนักวิจัย OpenAI API ถูกออกแบบและพัฒนาภายใต้หลักการที่มุ่งเน้นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยี LLM ได้อย่างง่ายดาย โดยไม่ต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการสร้างและฝึกโมเดลปัญญาประดิษฐ์ OpenAI ใช้โมเดล GPT (Generative Pre-trained Transformer) ซึ่งได้รับการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เวอร์ชัน GPT-1, GPT-2, GPT-3 ไปจนถึง GPT-4 (Gallardo Paredes, Machuca, & Semblantes Claudio, 2023)

ในปัจจุบัน กระบวนการพัฒนาของ OpenAI API มีจุดเด่นดังนี้ (Younis et al., 2023)

1) การเพิ่มขนาดและความซับซ้อนของโมเดล GPT-4 ซึ่งเป็นเวอร์ชันล่าสุด มีจำนวนพารามิเตอร์เพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับ GPT-3.5 ทำให้สามารถเรียนรู้ความซับซ้อนของภาษาและบริบทที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2) การพัฒนาผ่าน Reinforcement Learning from Human Feedback (RLHF) เพื่อปรับปรุงความสามารถของโมเดลให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดีขึ้น OpenAI ใช้ RLHF เพื่อเพิ่มความแม่นยำ ความเหมาะสม และลดอคติในคำตอบ

3) การรองรับหลายภาษา OpenAI API ถูกออกแบบให้สามารถรองรับการประมวลผลและสร้างข้อความในหลายภาษา ซึ่งช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการนำไปใช้งานในบริบทระหว่างประเทศ

OpenAI API มีความสามารถที่หลากหลาย ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่าง ๆ ได้ดังนี้ (el ardeliya et al., 2024)

1) การสร้าง Chatbot โดย OpenAI API สามารถใช้พัฒนา Chatbot ที่มีความสามารถในการสื่อสารกับผู้ใช้งานในลักษณะโต้ตอบตามบริบท (Contextual Conversation) เช่น การให้คำปรึกษา ตอบคำถาม หรือช่วยแก้ปัญหาในหลากหลายสถานการณ์

2) การวิเคราะห์ข้อความ (Text Analysis) โมเดลสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลข้อความ เช่น การสกัดข้อมูลสำคัญ การจำแนกประเภทข้อความ และการวิเคราะห์ความรู้สึก (Sentiment Analysis) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการวิจัยและการทำธุรกิจ

3) การแนะนำข้อมูล (Recommendation Systems) OpenAI API สามารถนำไปใช้สร้างระบบแนะนำข้อมูลที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพ เช่น การแนะนำสินค้า การสร้างเพลย์ลิสต์เพลง หรือการแนะนำเนื้อหาบนแพลตฟอร์มดิจิทัล

4) การแปลภาษาและสรุปข้อความ ด้วยความสามารถในการเข้าใจภาษาและบริบท OpenAI API ถูกนำไปใช้ในการแปลภาษาแบบอัตโนมัติ (Machine Translation) และการสรุปข้อความ (Summarization) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล

5) การสร้างเนื้อหา (Content Creation) โมเดลสามารถใช้ในการสร้างเนื้อหาที่หลากหลาย เช่น บทความ โพสต์โซเชียลมีเดีย หรือเนื้อหาโฆษณา ซึ่งช่วยลดระยะเวลาและทรัพยากรในการผลิตเนื้อหา

คุณสมบัติเด่นของ OpenAI API มีดังนี้ (Haque, 2023)

1) ความยืดหยุ่น (Flexibility) API สามารถปรับแต่งการทำงานให้สอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของแต่ละผู้ใช้งาน เช่น การกำหนดระดับความยาวของข้อความหรือการควบคุมรูปแบบการตอบกลับ

2) ความสามารถในการเข้าใจและสร้างข้อความที่ซับซ้อน โมเดลที่ให้บริการผ่าน OpenAI API มีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลในระดับบริบทที่ลึกซึ้ง ทำให้สามารถสร้างข้อความที่มีโครงสร้างดีและมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน

3) การรองรับหลายแพลตฟอร์ม OpenAI API สามารถเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มต่าง ๆ ผ่าน RESTful API และรองรับการใช้งานในหลายภาษาโปรแกรม เช่น Python, JavaScript และอื่น ๆ

OpenAI API เป็นแพลตฟอร์มที่มีศักยภาพสูงในการนำเทคโนโลยีแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLM) มาใช้แก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในงานหลากหลายประเภท ความสามารถในการประมวลผลข้อความที่ซับซ้อน การรองรับหลายภาษา และการประยุกต์ใช้งานที่ยืดหยุ่น ทำให้ OpenAI API เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับนักพัฒนาและองค์กรที่ต้องการสร้างนวัตกรรมในยุคปัจจุบัน

2.4 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

2.4.1 อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแหล่งกำเนิดเศรษฐกิจฐานความรู้

คำว่า “อุทยานเทคโนโลยีเทคโนโลยี” “อุทยานวิจัย” และ “อุทยานวิทยาศาสตร์” เป็นคำที่ครอบคลุมแนวคิดกว้าง ๆ และมีความหมายที่สามารถใช้แทนกันได้ภายใต้คำจำกัดความนี้ ดังนั้น คำว่า “อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” จึงสามารถใช้เพื่ออ้างถึงคำเหล่านี้ได้ทั้งหมด (Cadorin, Klofsten, & Löfsten, 2021)

อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology Park) เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศให้เข้มแข็ง เป็นพื้นที่ สถานที่อำนวยความสะดวกสนับสนุนเอกชนทำวิจัยและพัฒนา โดยรวบรวมนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจำนวนมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการทำวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งยังเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา ภาครัฐ และภาคชุมชนท้องถิ่นซึ่งจะช่วยส่งเสริมการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศ สร้างธุรกิจ เทคโนโลยีใหม่ ๆ และการนำผลงานวิจัย และพัฒนาเข้าสู่ระบบการคุ้มครองและการใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์อีกด้วย (Albahari, Barge-Gil, Pérez-Canto, & Landoni, 2022) ดังนั้น อุทยานวิทยาศาสตร์จึงเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ และเป็นเครื่องมือทางนโยบายและโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ช่วยสนับสนุนภาคเอกชนในการลงทุนทำวิจัยและพัฒนา และสร้างให้เกิดการพัฒนา กำลังคนด้านการวิจัยและพัฒนาของประเทศ เพื่อนำพาประเทศเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่สมดุลและยั่งยืน โดยช่วยส่งเสริมการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมของประเทศให้เข้มแข็ง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่จะอำนวยความสะดวกและสนับสนุนเอกชนทำวิจัยและพัฒนา หรือนำงานวิจัยและพัฒนาที่มีอยู่ไปต่อยอดทางธุรกิจ หรือสร้างความร่วมมือด้านงานวิจัยและพัฒนา เนื่องจากเป็นแหล่งรวม นักวิจัยหรือผู้เชี่ยวชาญทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจำนวนมาก มีสิ่งอำนวยความสะดวก (Ullah, Ahmad, Mehmood, & Sami, 2023) เช่น ห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการทำวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษาและวิจัย ภาครัฐ และภาคชุมชนท้องถิ่น และระหว่างภาคการผลิตด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศสร้างธุรกิจ เทคโนโลยีใหม่ ๆ และส่งเสริมการนำผลงานวิจัยและพัฒนาเข้าสู่ระบบการคุ้มครองและการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ด้วย

อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการเกิดธุรกิจใหม่ที่อาศัยเทคโนโลยีเป็นปัจจัยหลัก โดยผ่านกระบวนการบ่มเพาะธุรกิจเทคโนโลยีหรือการ Spin-off หน่วยงานใหม่แยกออกจากหน่วยงานเดิม (Ferretti, Ferri, Fiorentino, Parmentola, & Sapio, 2020) อีกทั้งยังเป็นตัวกลางสำคัญในการเชื่อมโยงหน่วยงานต่าง ๆ ในการร่วมมือกันทำงานวิจัยและ

พัฒนา กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาระหว่างภาคเอกชน ภาครัฐ และภาคการศึกษา ในลักษณะ Public Private Partnership (PPP) ด้วยกลไกการส่งเสริมต่าง ๆ เช่น การร่วมวิจัย การรับจ้างวิจัย การถ่ายทอดเทคโนโลยีการแลกเปลี่ยนความรู้การร่วมพัฒนาผลงานวิจัยไปสู่เชิงพาณิชย์ เป็นต้น

2.4.2 วิวัฒนาการของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตามยุคและความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสังคมไปพร้อม ๆ กัน โดยสามารถแบ่งวิวัฒนาการของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดังต่อไปนี้ (Mondal, Al-Kfairy, & Mellor, 2023)

2.4.2.1 คริสต์ทศวรรษที่ 1980 การเริ่มต้นและความเน้นในการวิจัยและพัฒนา

ยุคแรกของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ค.ศ. 1960 - ค.ศ. 1980) เป็นระยะเวลาช่วงเริ่มต้นและเป็นรากฐานสำคัญในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยี ในยุคนี้ เริ่มเกิดการเรียนรู้และบรรลุความเข้าใจในความสำคัญของนวัตกรรมในการสร้างความเจริญเติบโตของประชาคมและเศรษฐกิจ นวัตกรรมเชิงเทคโนโลยีเริ่มก่อตัวขึ้นในการสร้างผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคนี้เกิดขึ้นเพื่อให้สถานที่ในการทำงานแก่นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ และผู้ประกอบการที่มุ่งมั่นที่จะพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ภาครัฐเข้ามาเป็นผู้สนับสนุนการลงทุนในโครงการวิจัยและพัฒนาที่ทำหาย นอกจากนี้ เป็นยุคที่เห็นการเปิดตัวของเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารในอนาคต ยุคนี้เป็นเวลาที่สำคัญในการปรับตัวและสร้างพื้นฐานสำหรับยุคต่อ ๆ มาของนวัตกรรมและเทคโนโลยีในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2.4.2.2 คริสต์ทศวรรษที่ 2000 การเชื่อมโยงและการสร้างนวัตกรรมในเครือข่าย

ยุคที่สองของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ค.ศ. 1990 - ค.ศ. 2000) เป็นระยะเวลาของการนำเสนอความเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ในการเชื่อมโยงและการสร้างนวัตกรรมเครือข่าย เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการเชื่อมโยงบุคคลและองค์กรทั่วโลกอย่างไม่เคยมีมาก่อน การเชื่อมโยงระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมเติบโตขึ้นอย่างสูงชัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการสร้างนวัตกรรม มุ่งเน้นการพัฒนาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและพื้นฐานที่สนับสนุนการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนข้อมูล ศูนย์กลางนวัตกรรมก่อตั้งขึ้นเพื่อสนับสนุนการสร้างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานโครงสร้างเครือข่าย และการร่วมมือระหว่างประเทศ ในการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเริ่มเข้ามามีบทบาทสำคัญ สร้างโอกาสในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีผลในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตและวิถีทัศน์ของสังคม ยุคนี้เป็นยุคที่นำเสนอการกระจายนวัตกรรมและความร่วมมือระหว่างประเทศในการสร้างอนาคตที่มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่สามารถเปลี่ยนแปลงโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.4.2.3 คริสต์ทศวรรษที่ 2020

ยุคปัจจุบันของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ค.ศ. 2010 - ค.ศ. 2020) ถือเป็นยุคที่เต็มไปด้วยนวัตกรรมและความเปลี่ยนแปลงอันยิ่งใหญ่ทั้งในเรื่องของการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและการแก้ไขปัญหาทางสังคม โลกดิจิทัลและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่รวดเร็วมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงทุกภาคส่วนและองค์กรทั่วโลก ผู้คนมีความเข้าใจที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับปัญหาทางสังคมที่สำคัญผ่านการใช้ข้อมูลขนาดใหญ่และการวิเคราะห์ข้อมูล เทคโนโลยีบล็อกเชน กำลังจะเปลี่ยนวิธีที่เราดำเนินธุรกรรมและการบริหารจัดการ นอกจากนี้ ปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้ของเครื่องได้สร้างความสามารถในการทำนายและการจัดการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีที่ยั่งยืนและเข้มแข็งมากขึ้นกำลังใช้เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมและพัฒนาแหล่งพลังงานทดแทน ยุคปัจจุบันนี้เป็นเวลาที่นวัตกรรมและเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงสังคมและการใช้ชีวิตของเราอย่างลึกซึ้งและพื้นฐาน การปรับตัวและการพัฒนาความรู้ให้กับรุ่นหน้าคือกุญแจสู่อนาคตที่มีเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาโลกใบนี้และใบหน้าต่อไป

วิวัฒนาการของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สร้างความเปลี่ยนแปลงและเพิ่มคุณค่าให้กับสังคมและสถาบันทั่วโลก ในอนาคตยังมีความมุ่งหวังในการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สามารถเปลี่ยนแปลงโลกใบนี้ให้มีความยั่งยืนและสร้างคุณค่าสู่มนุษยชาติ

2.4.3 การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน

2.4.3.1 ความหมายของความร่วมมือระหว่างภาครัฐบาลและเอกชน (Public-Private Partnership)

Akomea-Frimpong และคณะ (2023) กล่าวว่า ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน เป็นกลไกของภาครัฐในการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานหรือบริการสาธารณะ โดยการใช้ทรัพยากรและความรู้ความเชี่ยวชาญของภาคเอกชนถ่ายทอดให้กับภาครัฐเพื่อยกระดับคุณภาพในการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานหรือการให้บริการสาธารณะให้มีประสิทธิภาพ โดยการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนจะมีการจัดสรรแบ่งปันความเสี่ยงและความรับผิดชอบระหว่างกัน

Mistry และคณะ (2015) ได้ให้ความหมายของคำว่าความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนคือการให้เอกชนมีส่วนร่วมดำเนินงานในกิจการของรัฐ โดยการให้เอกชนมีส่วนร่วมในการจัดทำบริการสาธารณะในระยะยาว ซึ่งเป็นบริการสาธารณะที่ปกติแล้วรัฐจะเป็นผู้ดำเนินการเองโดยเอกชนจะเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดหาเงินทุน การก่อสร้าง การดำเนินการ การบำรุงรักษา และการให้บริการตลอดระยะเวลาของสัญญา ซึ่งภาคเอกชนจะได้รับผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สิทธิการจัดเก็บค่าบริการจากผู้ใช้ สิทธิการจัดเก็บรายได้เชิง

พาณิชย์ ภาครัฐจ่ายค่าตอบแทนการดำเนินงานหรือบริหารงานให้แก่เอกชน หรือภาคเอกชนอาจมีการจ่ายส่วนแบ่งรายได้กลับคืนให้แก่ภาครัฐเช่นกัน

Yurdakul และคณะ (2022) มีแนวคิดว่าการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อจัดทำโครงการ โครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะที่เป็นหน้าที่ของรัฐ โดยรัฐมอบหมายหน้าที่ให้ภาคเอกชนดำเนินการจัดทำโครงการดังกล่าวผ่านสัญญาร่วมลงทุน

Liu และคณะ (2022) กล่าวว่า โครงการการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งภาคเอกชนจะเป็นผู้ดำเนินการแทนรัฐ เป็นการผสมผสานจุดแข็งระหว่างภาครัฐและเอกชนเพื่อลดข้อจำกัดต่าง ๆ นับเป็นสิ่งที่ทำให้รูปแบบการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนได้รับความนิยมแพร่หลายไปทั่วโลก ผลสำเร็จของการดำเนินโครงการการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน จะช่วยเพิ่มคุณภาพและช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานทั้งต่อรัฐเอง และเอกชนผู้ร่วมลงทุน (win-win) หรือแม้แต่ประชาชนก็จะได้รับประโยชน์ในแง่ของการได้รับบริการที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งเงินภาษีของประชาชนก็จะถูกใช้จ่ายอย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม การร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนไม่ได้เป็นสิ่งที่ดีที่สุดสำหรับการดำเนินโครงการของรัฐในลักษณะการให้บริการสาธารณะ และโครงสร้างพื้นฐานของประเทศแต่อย่างใด หากเป็นเพียงทางเลือกที่ควรนำมาพิจารณาร่วมกับทางเลือกอื่นหลายๆ ทางเลือกเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าและผลประโยชน์ที่จะเกิดกับประเทศชาติมากที่สุด

Kukah และคณะ (2022) ได้ให้คำจำกัดความของ PPP ไว้ว่า เป็นข้อตกลงระหว่างรัฐบาลกับเอกชนผู้ร่วมลงทุนหนึ่งราย หรือมากกว่าในการที่จะให้เอกชนนั้น ๆ ส่งมอบบริการในลักษณะต่าง ๆ ตอบแทนให้แก่รัฐบาล โดยเอกชนจะได้รับผลกำไรจากการให้บริการและรัฐบาลจะได้รับการอุปราคาของการส่งมอบบริการที่ได้ตั้งไว้

จากความหมายที่หลายสถาบันได้ให้ไว้ สามารถสรุปได้ว่า การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (PPP) เป็นรูปแบบการดำเนินงานของภาครัฐโดยการให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการในการให้บริการสาธารณะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานและบริการ โดยมุ่งเน้นการให้บริการที่มีประสิทธิภาพคุ้มค่ากับต้นทุนมากกว่าภาครัฐจะเป็นเจ้าของหรือดำเนินการเองโดยภาครัฐเอง ทั้งนี้การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนสามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยโครงการจะได้รับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่จากภาคเอกชน รวมทั้งช่วยประหยัดต้นทุนของโครงการ ขณะเดียวกันช่วยให้ภาคเอกชนสามารถเพิ่มช่องทางในการดำเนินธุรกิจของตนเอง และภาคประชาชนจะได้รับประโยชน์จากการบริการของรัฐที่มีประสิทธิภาพด้วยราคาที่เหมาะสม

2.4.3.2 ความสำคัญของการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน

การลงทุนภาครัฐ (Public Investment) มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจไทย ซึ่งเป็นการลงทุน ในโครงสร้างขั้นพื้นฐาน (Infrastructure) ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ก่อให้เกิด การสร้างงาน เพิ่มผลิตภาพและศักยภาพการผลิตในระยะยาว (Ocolişanu, Dobrotă, & Dobrotă, 2022) แต่เนื่องจากการลงทุนดังกล่าวต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก หากเป็นการลงทุนจากภาครัฐเพียงฝ่ายเดียวอาจไม่สามารถระดมเงินทุนได้เพียงพอ เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านการระดมทุนและการดำเนินนโยบายด้านการลงทุนที่ต้องคำนึงถึงเสถียรภาพการคลังของประเทศด้วย ในช่วงที่ผ่านมา การลงทุนการดำเนินงานโครงการสาธารณะของภาครัฐมีการระดมทุนใน 2 รูปแบบ คือ (Geels, Pereira, & Pinkse, 2022)

1) การระดมทุนจากภายนอกประเทศ เป็นการกู้เงินจากต่างประเทศ ได้แก่ เงินกู้จากสถาบันทางการเงินระหว่างประเทศหรือรัฐบาลต่างประเทศ ได้แก่ ธนาคารโลก (World Bank) ธนาคารพัฒนาเอเชีย (Asian Development Bank: ADB) หรือรัฐบาลญี่ปุ่น โดยผู้ผ่านองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency: JICA) เป็นต้น

2) การระดมทุนภายในประเทศ เป็นการกู้เงินภายในประเทศ โดยการกู้ตรงจากธนาคารพาณิชย์ สถาบันการเงินเฉพาะกิจ และการออกพันธบัตร

ในประเด็นการระดมทุนภายในประเทศที่พัฒนาแล้วที่ประสบความสำเร็จ ภาครัฐมักจะใช้รูปแบบใหม่ ๆ คือการเปิดให้ภาคเอกชนเข้าร่วมลงทุน เรียกว่า “การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน” เป็นการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในการจัดทำบริการสาธารณะของรัฐ เนื่องจากรัฐสามารถควบคุมคุณภาพและสามารถกระจายความเสี่ยงไปยังภาคเอกชนโดยที่ภาครัฐไม่จำเป็นต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการลงทุนดำเนินโครงการสาธารณะต่าง ๆ โดยที่ภาคเอกชนจะเข้ามาแบ่งเบาภาระช่วยดูแล และบริหารแทนรัฐในบางส่วน แต่อย่างไรก็ดีด้วยคุณลักษณะของโครงสร้างพื้นฐานที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ มักจะใช้เงินลงทุนมีต้นทุนในการดำเนินงานและการดูแลรักษาที่สูง ระยะเวลาคืนทุนนาน และการกำหนดราคามักไม่สามารถที่จะจัดเก็บค่าบริการที่ครอบคลุมต้นทุนได้โดยมักจะต้องคำนึงถึงความสามารถในการจ่ายของผู้รับบริการด้วย ดังนั้น การสร้างความมั่นใจภาคเอกชนในการร่วมมือลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานจึงเป็นไปได้ยาก หากไม่มีรูปแบบของการร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนที่เหมาะสม ภาครัฐจึงต้องหาแนวทางในการลดภาระการดำเนินโครงการต่าง ๆ เพื่อให้การจัดทำบริการสาธารณะแก่ประชาชนผู้รับบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยเหตุนี้ ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการประกอบกิจกรรมด้านการบริการสาธารณะจึงถูกใช้เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการดำเนินภารกิจทางเศรษฐกิจของภาครัฐในปัจจุบัน ซึ่งการให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมลงทุนในกิจการของรัฐ ถือเป็นหนึ่งใน

เครื่องมือในการสร้างผลิตผลของการบริการสาธารณะที่ภายในประเทศ (Debela, 2022) โดยรัฐมีวัตถุประสงค์ในการใช้รูปแบบการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน 4 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน ถือเป็นการเพิ่มศักยภาพการลงทุนในการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะต่าง ๆ ในโครงการขนาดใหญ่ของรัฐ ที่ต้องใช้งบลงทุนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากภาครัฐมีข้อจำกัดต่าง ๆ ในการใช้งบประมาณ หรือการระดมทุน หากรัฐบาลใช้เงินทุนจากการกู้ยืมสถาบันก็จะทำให้เกิดภาระทางการเงินและการคลังของรัฐ ดังนั้นการให้เอกชนเข้ามาร่วมลงทุนในการจัดทำโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะต่าง ๆ ของรัฐจะทำให้รัฐมีศักยภาพการลงทุนสูงขึ้น และยังช่วยลดภาระทางการเงินและการคลัง ของรัฐเพราะรัฐไม่ต้องแบกรับภาระหนี้ที่เกิดขึ้น ทำให้การพัฒนาโครงการของรัฐมีประสิทธิภาพ สามารถทำได้รวดเร็ว มีข้อจำกัดที่ลดลง อีกทั้งรัฐยังสามารถควบคุมและกำกับดูแลคุณภาพการให้บริการสาธารณะได้อย่างใกล้ชิด

ด้านที่ 2 การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนถือเป็นการเปิดให้ภาคเอกชนเข้ามาร่วมลงทุนในรูปแบบ PPP ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นงานด้านโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะของประเทศ ทั้งนี้การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนเป็นการถ่ายโอนความเสี่ยงให้กับภาคเอกชน ซึ่งภาคเอกชนมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความเสี่ยงได้ดีกว่าภาครัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเสี่ยง ด้านการปฏิบัติการ ความเสี่ยงด้านการก่อสร้าง และความเสี่ยงเชิงพาณิชย์บางชนิด ซึ่งรูปแบบการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน แต่ละรูปแบบนั้นมีกลไกการจัดสรรความเสี่ยง (Risk allocation) และระดับความเสี่ยงที่รัฐบาลต้องแบกรับที่ต่างกัน (Lee, Kim, & Oh, 2022)

ด้านที่ 3 การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนถือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับโครงการ เนื่องจากภาคเอกชนมีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการบริหารจัดการของภาครัฐ การให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโครงการบางส่วนหรือทั้งหมดในรูปแบบต่าง ๆ ของการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน จึงเป็นการประหยัดต้นทุนให้กับภาครัฐ เนื่องจากภาคเอกชนจะใช้วิธีการที่มีนวัตกรรมใหม่ๆ เข้ามาในการดำเนินโครงการเพื่อลดต้นทุน ทำให้เกิดแรงจูงใจของคู่สัญญาภาคเอกชนในการพัฒนาการให้บริการทำให้ต้นทุนโดยรวมลดลง ซึ่งภาคเอกชนมีภาระหน้าที่ความรับผิดชอบในการดำเนินโครงการ โดยรัฐจะทำหน้าที่เป็นผู้กำกับดูแลเป็นหลัก ซึ่งมีกลไกในการกำกับดูแลผ่านกฎหมาย หน่วยงานหรือองค์กรที่ทำหน้าที่ในการกำกับดูแล

ด้านที่ 4 การร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนถือเป็นการส่งเสริมให้เกิดนวัตกรรม และการโอนถ่ายเทคโนโลยี โดยมุ่งเน้นการใช้ความรู้ ความสามารถ ความเชี่ยวชาญและนวัตกรรมของเอกชนในการให้บริการสาธารณะของโครงการร่วมลงทุน และการถ่ายทอดไปยังหน่วยงานและบุคลากรของภาครัฐเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการสูง (Lee et al., 2022)

2.4.3.3 รูปแบบของการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน

การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน (PPP) ถือเป็นรูปแบบการดำเนินงานที่ภาครัฐให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินโครงการต่าง ๆ ในการให้บริการสาธารณะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานและบริการ โดยมุ่งเน้นการให้บริการที่มีประสิทธิภาพคุ้มค่า กับต้นทุนมากกว่า โดยที่ภาครัฐจะเป็นเจ้าของหรือดำเนินการเอง ทั้งนี้การร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน สามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยโครงการจะได้รับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่จากภาคเอกชน รวมทั้งมีการประหยัดต้นทุนของโครงการ ขณะที่ภาคเอกชนเองจะได้มีช่องทางในการดำเนินธุรกิจได้มากขึ้น นอกจากนี้ภาคประชาชนจะได้รับประโยชน์จากการบริการที่มีประสิทธิภาพด้วยราคาที่เหมาะสม โดยรูปแบบของการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชนสามารถแบ่งออกได้ 3 รูปแบบ คือ 1) ได้แก่ Build-Own-Operate (BOO) Build-Develop-Operate (BDO) และ Design-Construct-Manage-Finance (DCMF) เป็นลักษณะที่ภาคเอกชนออกแบบ 2) ได้แก่ Buy-Build-Operate (BBO) Lease-Develop-Operate (LDO) และ Wrap-Around Addition (WAA) และ 3) ได้แก่ Build-Operate-Transfer (BOT) Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) Build-Rent-Own-Transfer (BROT) Build-Lease-Operate-Transfer (BLOT) และ Build-Transfer-Operate (BTO) ซึ่งในรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 เอกชนเป็นผู้ออกแบบ ก่อสร้าง เป็นเจ้าของพัฒนา ดำเนินการ ซ่อมหรือเช่าจากรัฐ ซึ่งไม่มีข้อตกลงในการที่ต้องโอนการดำเนินงานให้กับรัฐบาล ส่วนรูปแบบที่ 3 หลังจากภาคเอกชนดำเนินการแล้วเสร็จต้องส่งมอบให้รัฐบาลเมื่อสิ้นสุดสัญญา รายละเอียดดังนี้ (Kim, 2023)

รูปแบบที่ 1 Build-Own-Operate (BOO) Build-Develop-Operate (BDO) Design-Construct-Manage-Finance (DCMF) เป็นลักษณะที่ภาคเอกชนเป็นผู้ออกแบบ ก่อสร้าง เป็นเจ้าของพัฒนา ดำเนินการและบริหารจัดการสินทรัพย์ซึ่งไม่มีข้อตกลงที่ต้องโอนการดำเนินงานคืนให้กับรัฐบาล

รูปแบบที่ 2 Buy-Build-Operate (BBO) Lease-Develop-Operate (LDO) และ Wrap-Around Addition (WAA) เป็นลักษณะที่ภาคเอกชนซื้อหรือเช่าสินทรัพย์จากรัฐบาลเพื่อทำการปรับปรุง หรือพัฒนา เพื่อดำเนินการ ซึ่งไม่มีข้อตกลงในการที่ต้องโอนการดำเนินงานให้กับรัฐบาล

รูปแบบที่ 3 Build-Operate-Transfer (BOT) Build-Own-Operate-Transfer (BOOT) Build-Rent-Own-Transfer (BROT) Build-Lease-Operate-Transfer (BLOT) และ Build-Transfer-Operate (BTO) เป็นลักษณะที่ภาคเอกชนเป็นผู้ออกแบบ ก่อสร้าง บริหารจัดการ และต้องส่งมอบให้ รัฐบาลเมื่อสิ้นสุดสัญญา ซึ่งเอกชน รายอื่นอาจจะทำการเช่าเพื่อบริหารงาน ต่อจากรัฐบาล

2.4.3.4 ประโยชน์ของการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน

เมื่อภาครัฐมีบทบาทต่อระบบเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไป และมีภารกิจในกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีลักษณะเชิงรุกมากขึ้น หนึ่งในภารกิจของภาครัฐที่สำคัญและมีผลกระทบต่อประชาชนมากที่สุดคือ การจัดทำโครงสร้างพื้นฐานและบริการสาธารณะ อย่างไรก็ตาม ภาครัฐมีข้อจำกัดในการดำเนินการโครงการ อาทิ ขนาดของบุคลากร งบประมาณ ความรู้ความเชี่ยวชาญ ตลอดจนการดำเนินงานตามภารกิจหลักที่มีอยู่มากทำให้ภาครัฐต้องหาแนวทางเพื่อแบ่งเบาภาระงาน ดังนั้น เพื่อให้การสร้างผลผลิตจากการจัดทำบริการสาธารณะแก่ประชาชนผู้รับบริการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ภาครัฐจึงใช้เครื่องมือการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยการให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งถือเป็นเครื่องมือทางเลือกที่สำคัญของรัฐในการประสานความร่วมมือกับภาคเอกชนเป็นการผสมผสานประโยชน์ร่วมกัน เครื่องมือ PPP มีประโยชน์ 3 ด้านได้แก่ ประโยชน์ต่อภาครัฐ ประโยชน์ต่อภาคเอกชน และประโยชน์ต่อภาคประชาชน (Malek & Zala, 2022) ดังนี้

ด้านที่ 1 ประโยชน์ต่อภาครัฐ

โครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน สามารถสนับสนุนการดำเนินงานภาครัฐ โดยสร้างความคุ้มค่าทางการเงินและการใช้ทรัพยากรจากการผสมผสานความเชี่ยวชาญระหว่างรัฐกับเอกชน จึงทำให้ประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายจากการให้ภาคเอกชนเข้ามาดำเนินงานและพิจารณาต้นทุนแบบครบวงจร และยังเป็นการแบ่งหน้าที่การบริหารความเสี่ยงที่ได้รับความรู้ประสบการณ์จากภาคเอกชน รวมถึงความสามารถในการบริหารจัดการระบบงบประมาณของภาครัฐ ถือได้ว่าเป็นการจัดสรรความเสี่ยงระหว่างคู่สัญญา ในกรณีที่ภาครัฐได้พิจารณาถึงความคุ้มค่าทางการเงินแล้ว เห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะให้เอกชนร่วมดำเนินการจะทำให้ภาครัฐสามารถจัดสรรงบประมาณดังกล่าวไปลงทุนในโครงการอื่น ๆ ตามความจำเป็นและเหมาะสมมากขึ้น นับว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน

ด้านที่ 2 ประโยชน์ต่อภาคเอกชน

โครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน สามารถเพิ่มช่องทางและโอกาสการดำเนินธุรกิจให้กับภาคเอกชน ในการให้บริการสาธารณะด้วยความมีประสิทธิภาพและในบางครั้งที่สภาพเศรษฐกิจเริ่มชะลอตัว (Economic Downturn) จะถือได้ว่าเป็นการสนับสนุนเศรษฐกิจของประเทศโดยส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมดำเนินงานในโครงการของภาครัฐ นอกจากนี้ ในการลงทุนในรูปแบบการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน โดยที่ภาคเอกชนจะมีโอกาสเสนอแนะแนวทางในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ด้านที่ 3 ประโยชน์ต่อประชาชน

ในการให้บริการสาธารณะของโครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน ประชาชนผู้รับบริการสามารถรับบริการสาธารณะที่มีประสิทธิภาพในราคาที่เหมาะสมและเป็นธรรม ภายใต้เงื่อนไขการกำกับดูแลที่เหมาะสมของภาครัฐ ให้การบริการของภาคเอกชนคู่สัญญาการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือในการบริการ และกำหนดกลไกราคาที่เหมาะสมกับผู้บริโภค นับว่าเป็นการพัฒนาระดับการให้บริการของภาครัฐให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2.4.3.5 ปัจจัยสู่ความสำเร็จของการดำเนินโครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน

โครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน นับว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในอนาคต จะช่วยเร่งส่งเสริมการลงทุนของภาครัฐและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งนี้ หากจะพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของไทยให้ทัดเทียมกับกลุ่มประเทศเอเชียแปซิฟิกภายในระยะเวลาอีก 10 ปีข้างหน้า ประเทศไทยจำเป็นต้องลงทุนเพิ่มเติมในการระดมทุนเพื่อการลงทุนดังกล่าวภาครัฐจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูงและมีการใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อน ซึ่งภาครัฐอย่างเดียวไม่สามารถระดมเงินทุนได้มากพอเนื่องจากมีข้อจำกัดในการกู้เงิน และการดำเนินนโยบายการลงทุนต้องคำนึงถึงเสถียรภาพฐานะการคลังของประเทศ ดังนั้น ภาครัฐจึงมีความจำเป็นต้องพึ่งพาการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนในอนาคต

ที่ผ่านมาประเทศไทยประสบปัญหาในด้านการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน อาทิ การทำงานที่ไม่ต่อเนื่องของภาครัฐบาล การติดขัดกับข้อกฎหมาย โครงการบางโครงการที่ไม่เอื้ออำนวยทำให้ภาคเอกชนไม่ยอมรับเนื่องจาก ไม่คุ้มกับการลงทุนเป็นต้น ในการนี้เพื่อให้โครงการการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดเชิงนโยบาย การสนับสนุนหน่วยงานที่รับผิดชอบ การจัดทำโครงการลงทุนที่เหมาะสมและเป็นที่สนใจของภาคเอกชน การพัฒนาศักยภาพและความพร้อมของภาคเอกชน การดำเนินงานที่โปร่งใส การกำหนดกฎ ระเบียบ และการเลือกหุ้นส่วน (Hai, Toan, & Van Tam, 2022) ประเด็นที่ 1 คือ การกำหนดเชิงนโยบายที่ชัดเจน ในด้านแผนการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานและความต่อเนื่องของนโยบาย แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง นโยบายทางการเมืองจะมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนและผลักดันให้เกิดโครงการ ทั้งนี้ นโยบายจะต้องเอื้ออำนวยต่อการดำเนินงานของภาคเอกชนด้วย

ประเด็นที่ 2 คือ การสนับสนุนหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยมีหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนนโยบายการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน ในด้านของการระดมทุน การส่งเสริมบทบาทภาคเอกชน การประเมินโครงการ การเจรจากับภาคเอกชน และการกำกับดูแลโครงการ หน่วยงานภาครัฐที่เข้ามาดูแล ต้องเป็นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงและมีความเข้าใจในโครงการที่ร่วมทำอย่างชัดเจน

ประเด็นที่ 3 คือ การจัดทำโครงการลงทุนที่เหมาะสมและเป็นที่ยอมรับของภาคเอกชน ซึ่งจะต้องมีการกำหนดขอบเขตของโครงการลงทุนเชิงพาณิชย์ต่าง ๆ ที่ภาคเอกชนจะให้ความสนใจร่วมลงทุน

ประเด็นที่ 4 คือ การพัฒนาศักยภาพและความพร้อมของภาคเอกชนในการร่วมลงทุนกับภาครัฐ เพื่อให้ภาคเอกชนไทยสามารถได้รับประโยชน์และมีความพร้อมในการร่วมลงทุนจากนโยบายการร่วมทุนระหว่างภาครัฐและเอกชน ของภาครัฐให้ทัดเทียมกับบริษัทข้ามชาติต่าง ๆ

ประเด็นที่ 5 คือ การดำเนินงานที่โปร่งใส ในกระบวนการดำเนินงานต้องมีความโปร่งใสสามารถตรวจสอบได้ และมีการทำประชาพิจารณ์ในขั้นต้นก่อนการลงทุนที่ชัดเจนเพื่อทำความเข้าใจต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องให้เกิดการยอมรับของภาคประชาสังคม ประกอบด้วยผู้ที่เข้ามาลงทุนในส่วนภาคเอกชนต้องมีมาตรฐาน มีความเชี่ยวชาญเพียงพอในการร่วมกันดำเนินงานกับภาครัฐ

ประเด็นที่ 6 คือ การกำหนดกฎ ระเบียบที่ละเอียดชัดเจน โดยการหาจุดสมดุลระหว่างการกำหนดเงื่อนไขการร่วมทุนที่มุ่งใจสำหรับภาคเอกชน ทั้งผลตอบแทน กฎระเบียบและกระบวนการที่รวดเร็ว และการจัดทำสัญญาโครงการที่รัดกุมโดยการศึกษาผลดีผลเสียอย่างรอบด้าน เพื่อตอบโจทย์บริการสาธารณะของภาครัฐ การกำหนดกรอบระยะเวลาดำเนินการ หลักเกณฑ์ วิธีการเงื่อนไข และกระบวนการพิจารณาคัดเลือกเอกชนที่กระชับชัดเจน

ประเด็นที่ 7 คือ การเลือกหุ้นส่วนที่มีประสบการณ์ เพื่อให้ได้หุ้นส่วนตัวจริง และเกิดความเป็นหุ้นส่วนอย่างแท้จริงซึ่งเป็นหัวใจของความสำเร็จ มีผลงานที่ชัดเจนสามารถพิสูจน์ได้ถึง ความเชี่ยวชาญในสาขานั้น ๆ และมีประสบการณ์ที่น่าพอใจในระดับประเทศ/ภาค ไม่ควรเลือกหุ้นส่วนจากการเสนอราคาต่ำสุดเพียงอย่างเดียว และภาครัฐต้องทำให้ภาคเอกชนมั่นใจว่าสามารถซื้อบริการในราคาที่ตกลงกันได้จริง

2.4.4 ความเป็นมาของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company) เป็นรูปแบบหนึ่งขององค์กรที่มหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยของรัฐสร้างขึ้นเพื่อจัดการและสนับสนุนกิจกรรมวิจัยและนวัตกรรมในสาขาต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายหลักในการสร้างคุณค่าจากผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่มีศักยภาพในการนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม มากขึ้นและช่วยส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจ

ของประเทศในยุคเศรษฐกิจใหม่ (New Economy) และเศรษฐกิจของความรู้ (Knowledge Economy) โดยมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มักถูกสร้างขึ้นโดยมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยของรัฐหรือในบางกรณีจากหน่วยงานรัฐและภาคเอกชนร่วมกัน ซึ่งมีหน้าที่ในการบริหารจัดการทรัพยากรทางการเงินและทางบริหาร เพื่อให้กิจกรรมวิจัยและนวัตกรรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีบทบาทสำคัญในการร่วมลงทุนในโครงการวิจัยและนวัตกรรมที่มีความเป็นประโยชน์ และมีศักยภาพในการนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าทางธุรกิจ ซึ่งมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มักมีการสนับสนุนทั้งทางการเงินและการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านวิจัยและนวัตกรรม รวมถึงการสร้างบริษัทใหม่ (Spin-off) ที่ผลิตจากงานวิจัยในมหาวิทยาลัย

การจัดตั้งและโครงสร้างของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์อาจแตกต่างกันไปตามมหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยแต่หลักการและเป้าหมายหลักของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์คือการสร้างคุณค่าจากความรู้และนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และช่วยส่งเสริมการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศผ่านการนำผลงานวิจัยมาใช้ประโยชน์ให้เต็มที่ในกิจกรรมธุรกิจและอุตสาหกรรมในสังคม และ มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ยังมีบทบาทในการเชื่อมโยงมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรม และการสร้างความร่วมมือในการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีที่มีคุณค่าสู่สังคมและเศรษฐกิจ โดยมีการสนับสนุนทั้งทางการเงินและการบริหารจัดการให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และยุทธศาสตร์ทางวิจัยของมหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัยของรัฐที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้น มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จึงเป็นองค์กรสำคัญที่เสริมสร้างการพัฒนาทางวิจัยและนวัตกรรม ช่วยเพิ่มความมั่นคงให้กับมหาวิทยาลัย และส่งเสริมการเชื่อมโยงระหว่างมหาวิทยาลัยกับภาคอุตสาหกรรมและสังคมในการสร้างความเจริญรุ่งเรืองในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าทางธุรกิจและสังคม

2.4.5 การจัดตั้งมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย

ในการประชุมคณะกรรมการวิจัยและนวัตกรรม ทปอ. ครั้งที่ 4/2564 เมื่อวันที่ 3 สิงหาคม พ.ศ. 2564 ที่ประชุมอธิการบดีแห่งประเทศไทย (ทปอ.) ได้เชิญ ดร.กิติพงค์ พร้อมวงค์ ผู้อำนวยการสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) มาบรรยายและแลกเปลี่ยน “แนวทางการจัดทำ Holding Company และกลไกการลงทุนในธุรกิจนวัตกรรมของมหาวิทยาลัย” ซึ่งมีรองอธิการบดีที่ดูแลเกี่ยวกับการวิจัยและนวัตกรรมของมหาวิทยาลัยและสถาบันสมาชิก ทปอ. กว่า 35 แห่ง เข้าร่วมการประชุม เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในแนวทางการดำเนินงานการจัดตั้งมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เพื่อสร้างโอกาสการเติบโตด้านเทคโนโลยี วิจัย นวัตกรรม นำไปสู่การหลุดพ้นจากกับดักประเทศรายได้ปานกลาง และกลไก

การลงทุนในธุรกิจนวัตกรรมของมหาวิทยาลัย โดยได้กล่าวไว้ว่า มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของประเทศ หรือจีดีพีต่อคนต่อปีที่ประเทศไทยมีการเติบโตค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศในภูมิภาคเอเชียอย่างสิงคโปร์ ที่มีการทำเรื่องเทคโนโลยี และทำบริษัทร่วมทุนมาเป็นเวลามากกว่า 20 ปี หรือเกาหลีใต้ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในประเทศอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ ด้าน และจากข้อมูลของธนาคารโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 จนถึงปี ค.ศ. 2020 อัตราการเติบโตของจีดีพีต่อปีของประเทศไทยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ประเทศไทยยังคงติดอยู่ในกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง เมื่อมองถึงโครงสร้างการส่งออกสินค้าไทยในช่วง 25 ปีที่ผ่านมา พบว่าไม่มีการเติบโตในกลุ่มสินค้าไฮเทค ในขณะเดียวกันบริษัทใหญ่ 10 อันดับแรกในตลาดหุ้นไทยทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเศรษฐกิจแบบเก่า (Old Economy) ต่างจากในสหรัฐอเมริกาที่เป็นกลุ่มบริษัทไฮเทค ประเทศไทยจึงต้องหันมาให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้มากขึ้น ซึ่งส่วนสำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนประเทศออกจากกับดักรายได้ปานกลางได้คือ การทำเรื่องเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม รวมถึงการสร้างและขยายการเติบโตของผู้ประกอบการหรือธุรกิจฐานนวัตกรรมให้มากยิ่งขึ้น โดยตั้งเป้าในการเพิ่มผู้ประกอบการหรือธุรกิจฐานนวัตกรรมที่มียอดขาย 1,000 ล้านบาท จำนวน 1,000 ราย และมี 5 บริษัทเข้าไปอยู่ในกลุ่มบริษัทชั้นนำของโลก Fortune Global 500 Biggest Company ด้วย นอกจากนี้ข้อมูลจาก Crunchbase พบว่าตัวเลขมูลค่าการระดมทุนของสตาร์ทอัพไทยในไตรมาสแรกของปี ค.ศ. 2021 อยู่ที่ 1,058 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 0.2 ของจีดีพีเท่านั้น โดยรัฐบาลตั้งเป้าจะเพิ่มค่าใช้จ่ายทางการวิจัยและพัฒนา (GERD) ต่อจีดีพีให้ขึ้นไปเป็นร้อยละ 2 สอวช. จึงให้ความสำคัญกับการสร้างระบบนิเวศที่ดีให้กับกลุ่มสตาร์ทอัพควบคู่กับการหนุนให้มีการริเริ่มในมหาวิทยาลัย

จากข้อมูลของ Massachusetts Institute of Technology (MIT) พบว่า ระบบนิเวศนวัตกรรมที่สนับสนุนการสร้างผู้ประกอบการฐานนวัตกรรม หรือ IDE (Innovation-Driven Enterprise) มีปัจจัยสำคัญ 5 ส่วนที่ต้องทำงานร่วมกัน คือ

- 1) ผู้ประกอบการฐานนวัตกรรมที่ต้องสร้างให้เกิดขึ้นในประเทศ
- 2) Risk Capital ที่ลงทุนในนวัตกรรมที่มีความเสี่ยงอยู่แล้วแต่ต้องบริหารจัดการความเสี่ยงให้ได้
- 3) องค์กร ที่จะเข้ามาช่วยในเรื่องของการตลาดและขยายตลาดไปสู่เวทีโลก
- 4) ภาครัฐ ที่ต้องเข้าไปช่วยเหลือให้ถูกจุด ส่งเสริมให้เกิดความเข้มแข็งของระบบนิเวศนวัตกรรม

5) มหาวิทยาลัย ที่เป็นแหล่งความรู้และสำคัญมากต่อการเกิดขึ้นของธุรกิจฐานนวัตกรรม เพราะมีทั้งเรื่องการผลิตคน การส่งเสริมและเชื่อมโยงเทคโนโลยี และมีภาคีเครือข่ายความร่วมมือ รวมถึงมีโครงสร้างพื้นฐานที่เปิดให้ใช้ประโยชน์ในวงกว้าง ซึ่งในส่วนความก้าวหน้าในการขับเคลื่อนการส่งเสริมระบบนิเวศนวัตกรรม ภายใต้การดำเนินงานของกระทรวง อว. ก็มีความคืบหน้า

ไปมากในหลายส่วนทั้งด้านการสร้างผู้ประกอบการหรือธุรกิจฐานนวัตกรรม การสร้างกลไกตลาด นวัตกรรม การลดความเสี่ยงภาคธุรกิจ การสร้างแรงจูงใจและสิทธิประโยชน์ ด้านการเงินและการคลัง การลงทุนที่แรงพอ การปรับโครงสร้างระบบสนับสนุนและระบบบริหารจัดการการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อววน.) ที่มีประสิทธิภาพ การเพิ่มสมรรถนะวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี นวัตกรรม (วทน.) และบุคลากรมีคุณภาพ รวมถึงการปลดล็อกระเบียบ ข้อบังคับ ที่เอื้อต่อการวิจัยและนวัตกรรมของภาครัฐและภาคเอกชน ที่มีการทำเรื่องแนวทางการ จัดตั้งทำบริษัทร่วมทุนของสถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐด้วย

การส่งเสริมการร่วมลงทุนรัฐและเอกชนในธุรกิจนวัตกรรม ผ่านกลไกทำบริษัทร่วมทุน จึงเป็นอีกหนึ่งตัวช่วยผลักดันงานวิจัยและนวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะ ทำบริษัทร่วมทุนมีสถานะเป็นนิติบุคคลแยกต่างหากจากหน่วยงานวิจัยของรัฐ หรือมหาวิทยาลัย มีการบริหารงานแบบมืออาชีพ ซึ่งเป็นการช่วยลดความเสี่ยงในการลงทุนของ หน่วยงานของรัฐและมหาวิทยาลัย มีความคล่องตัวสูงเหมาะกับการดำเนินธุรกิจนวัตกรรมที่มีการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะก่อให้เกิดการสร้างรายได้และการจ้างงานเพิ่มมากขึ้นในระบบวิจัย และนวัตกรรมสำหรับมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์เป็นกลไกการบริหารการลงทุนในธุรกิจ นวัตกรรมอย่างมืออาชีพเป็นหน่วยธุรกิจ มีสถานะเป็นนิติบุคคลแยกออกมาจากมหาวิทยาลัยที่ทำ หน้าที่บริหารธุรกิจอย่างมืออาชีพ มีความยืดหยุ่นสูง มีการบริหารการลงทุนเพื่อนำผลงานวิจัยของ มหาวิทยาลัยหรือสถาบันวิจัย ออกไปจัดตั้งธุรกิจ (Spin-off) เมื่อจัดตั้งขึ้นแล้วเอกชนสามารถเข้า มาร่วมลงทุนได้ ตัวอย่างกรณีศึกษาในต่างประเทศที่มีการจัดตั้งบริษัทร่วมทุน อาทิ Tsinghua Holding Co., Ltd. และ Tus-holding Co., Ltd. ใน สาธารณรัฐประชาชนจีน LiU Holding ในราชอาณาจักร สวีเดน Industrial Technology Investment Corporation (ITIC) ในสาธารณรัฐจีน (ไต้หวัน) ทั้งนี้ ในประเทศไทยมีมหาวิทยาลัยที่เริ่มจัดตั้งมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์เพื่อดำเนินกิจการแล้ว ดังนี้ 1) CU Enterprise ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2) บริษัท อ่างแก้ว โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 3) บริษัท M Venturer จำกัด (มหาชน) ของมหาวิทยาลัยมหิดล 4) บริษัท นววิวรรธ จำกัด ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.) 5) TUIP ของ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ 6) บริษัท นาสท์ต้า โฮลดิ้ง จำกัด ของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

โดยรูปแบบการจัดตั้งมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ของมหาวิทยาลัยไทยส่วนใหญ่ ยังอยู่ในระยะเริ่มต้นส่วนใหญ่เพิ่งเริ่มจัดตั้งได้เพียง 1-2 ปี ขนาดบริษัทยังมีขนาดเล็ก มหาวิทยาลัยเข้าไปถือหุ้นในสัดส่วนเกือบ 100% และมีคณะผู้บริหารบริษัทเป็นผู้บริหารจากมหาวิทยาลัย ซึ่งมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ที่จัดตั้งจะมีฐานงานวิจัยที่พร้อมใช้ประโยชน์ แต่ในการลงทุนยังไม่กล้าลงทุน เป็นตัวเงิน แต่เน้นลงทุนด้วยอสังหาริมทรัพย์ (Investment Property: IP)

2.4.6 การส่งเสริมการร่วมลงทุนเพื่อผลักดันให้เกิดมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ (สอวช.) พบว่า ข้อจำกัดของการร่วมลงทุนของสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันวิจัยกับภาคเอกชนผ่านกลไกมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักคือ

1) กฎระเบียบ มหาวิทยาลัยยังขาดความเข้าใจเรื่องการจัดตั้งและสถานภาพของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ซึ่งการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยแบบเดิมมีข้อจำกัดในการดำเนินงาน ความยืดหยุ่น การตัดสินใจ และความรับผิดชอบของผู้บริหาร

2) การส่งเสริม มหาวิทยาลัยยังขาดความชำนาญและความสามารถในการดำเนินธุรกิจนวัตกรรมของบุคลากรมืออาชีพ

3) เงินทุน บางมหาวิทยาลัยมีงบประมาณจำกัดในการลงทุน หรือ บางมหาวิทยาลัยมีงบประมาณ แต่ขาดกลไกหรือมีข้อจำกัดทางกฎระเบียบภายในในการร่วมลงทุน

สภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ จึงได้มีนโยบายเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เพื่อสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยจัดตั้งและดำเนินการเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ได้ตามกฎหมาย โดยจัดทำแนวทางปฏิบัติ (Guideline) เพื่อสร้างความเข้าใจ ส่งเสริมด้านเงินทุนในการร่วมลงทุนของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ กระทรวง อว. สนับสนุนการปรับปรุงระเบียบภายในมหาวิทยาลัยให้เอื้อต่อการส่งเสริมการลงทุนในธุรกิจนวัตกรรม รวมถึงสภานโยบายฯ ส่งเสริมมหาวิทยาลัยสร้าง Spin-off หรือ Startup เป็นต้น

สำหรับการจัดทำแนวทางปฏิบัติ (Guideline) เพื่อการจัดตั้งและดำเนินการมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ที่สำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัตินำไปใช้ในการจัดตั้งและดำเนินงาน ได้อย่างคล่องตัว มีประสิทธิภาพ และโปร่งใส โดยมีสาระสำคัญ ประกอบด้วย กฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) จัดทำนโยบายสนับสนุนการจัดตั้งและดำเนินการมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

2) จัดทำแนวทางปฏิบัติ (Guideline) ในการพิจารณาจัดตั้งและดำเนินการมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3) จัดทำระเบียบสภานโยบายฯ ว่าด้วยการร่วมลงทุนในโครงการซึ่งนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

2.4.7 ระเบียบสถานนโยบายฯ ว่าด้วยการร่วมลงทุนในโครงการซึ่งนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ระเบียบสถานนโยบายฯ ว่าด้วยการร่วมลงทุนฯ มีผลบังคับใช้กับสถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐ รวมถึงหน่วยงานอื่นตามที่สถานนโยบายกำหนด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปลดล็อกข้อจำกัดและส่งเสริมให้สถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐเกิดการร่วมลงทุนกับภาคเอกชนในธุรกิจนวัตกรรมได้อย่างคล่องตัวมากยิ่งขึ้น เกิดบริษัทธุรกิจนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่อาศัยงานวิจัยและนวัตกรรมของนักวิจัยไทย นำไปสู่การสร้างงาน สร้างรายได้ เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

สถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัยของรัฐสามารถดำเนินการร่วมลงทุนตามระเบียบฉบับนี้ผ่านรูปแบบการร่วมลงทุน 2 รูปแบบหลัก คือ การจัดตั้งนิติบุคคลเพื่อร่วมลงทุน และการร่วมลงทุนกับภาคเอกชนโดยตรงในการจัดตั้งบริษัทร่วมทุนซึ่งเป็นบริษัทนวัตกรรมที่นำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปดำเนินการทางธุรกิจหรือสังคม โดยในการร่วมลงทุน หน่วยงานต้องทำการกำหนดนโยบายการร่วมลงทุนให้สอดคล้องกับภารกิจ วัตถุประสงค์ หน้าที่และอำนาจของหน่วยงาน กำหนดส่วนงานที่มีหน้าที่ดูแลและติดตามการร่วมลงทุน จัดให้มีคณะกรรมการทำหน้าที่ให้ความเห็นในการพิจารณาการร่วมลงทุนและการคัดเลือกเอกชนมาร่วมลงทุน และจัดทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางธุรกิจและการวิเคราะห์ด้านอื่นในการร่วมลงทุนแต่ละโครงการนอกจากนี้ มีประเด็นสำคัญอื่นที่ทางหน่วยงานต้องคำนึงถึง ได้แก่

- การคัดเลือกเอกชนมาร่วมลงทุน ให้ดำเนินการโดยวิธีการคัดเลือก หรือโดยวิธีการเฉพาะเจาะจง ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในระเบียบ
- หน่วยงานอาจร่วมลงทุนในรูปแบบของ เงินสด การตีราคาทรัพย์สินทางปัญญา ทรัพย์สินอื่น หรือสิ่งอื่นที่อาจตีราคาเป็นเงินได้
- หน่วยงานต้องจัดให้มีการลงนามในสัญญาร่วมลงทุนกับภาคเอกชน โดยมีสาระสำคัญตามที่กำหนด และต้องผ่านการตรวจพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมายเป็นอย่างน้อย
- หน่วยงานต้องกำกับดูแลและบริษัทที่ไปร่วมลงทุนในฐานะผู้ถือหุ้นและผ่านผู้แทนที่อาจดำรงตำแหน่งเป็นประธานกรรมการหรือกรรมการบริษัท
- Holding Company ต้องรายงานผลการดำเนินงานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- หน่วยงานอาจบอกเลิกสัญญาหรือถอนการลงทุน ในกรณีที่คู่สัญญาภาคเอกชนหรือบริษัทธุรกิจนวัตกรรมทำผิดสัญญาร่วมลงทุน หรือผิดกฎหมาย หรือดำเนินกิจการผิดวัตถุประสงค์ของการจัดตั้ง หรือมีผลการดำเนินงานขาดทุนติดต่อกันต่อเนื่องและไม่มีแนวโน้มจะทำกำไรได้ในอนาคต

ระเบียบสถานนโยบายฯ ว่าด้วยการร่วมลงทุนในโครงการซึ่งนำผลงานวิจัยและนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ฉบับนี้ได้กำหนดให้หน่วยงานมีการส่งเสริมการร่วมลงทุนไว้ดังนี้

- 1) ส่งเสริมให้บุคลากรไปทำการวิจัยหรือนวัตกรรม บริหาร หรือปฏิบัติงานในบริษัท ธุรกิจนวัตกรรม โดยมหาวิทยาลัยจะต้องทำระเบียบและทำข้อตกลงตามระเบียบกับบุคลากร
- 2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนในสถาบันอุดมศึกษาไปทำการศึกษา ทำวิจัย สร้างนวัตกรรม หรือปฏิบัติงานอื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในหลักสูตรโดยตรง
- 3) ให้บริษัทธุรกิจนวัตกรรมใช้สถานที่ โครงสร้างพื้นฐาน ห้องปฏิบัติการ เครื่องมือ อุปกรณ์ บริการของหน่วยงาน โดยไม่มีค่าบริการหรือมีค่าบริการในอัตราพิเศษ ในช่วงที่บริษัทร่วมทุน ยังขาดทุนอยู่
- 4) จัดซื้อจัดจ้างสินค้าหรือบริการจากบริษัทร่วมทุน ตามบัญชีนวัตกรรมไทย
- 5) ให้สิทธิบุคลากรที่ลาออกไปปฏิบัติงานในบริษัทร่วมทุนกลับมาปฏิบัติงานในหน่วยงานได้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mohamed Kama Laldin Ismaeil และ Adam Fad (2024) ได้วิจัยเรื่องบทบาทและผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทาน และให้คำแนะนำเชิงกลยุทธ์สำหรับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ วิธีการวิจัยในบทความนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) รวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจ เครื่องมือที่ใช้วิจัยในการศึกษาครั้งนี้คือการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจ ผลการวิจัยพบว่าปัญญาประดิษฐ์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดต้นทุน ปรับปรุงการบริการลูกค้า และเพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน แต่ยังคงมีความท้าทายด้านเทคนิค วัฒนธรรมองค์กร และกฎหมายที่ต้องพิจารณา

Baha M. Mohsen (2023) ได้วิจัยเรื่อง ผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ต่อประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่องว่างของการวิจัยในปัจจุบันเกี่ยวกับผลกระทบของปัญญาประดิษฐ์ ต่อประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (SCM) และระบุเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ ที่สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดการห่วงโซ่อุปทานได้ วิธีการวิจัยในบทความนี้ใช้ฐานข้อมูล Scopus เพื่อระบุและวิเคราะห์การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน เครื่องมือที่ใช้วิจัยในการศึกษาครั้งนี้คือใช้การค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล Scopus โดยใช้คำค้นหา "Artificial Intelligence" และ "Artificial Intelligence in Supply Chain Management Performance" ผลการวิจัยพบว่าปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดการห่วงโซ่อุปทานในมุมมอง Agile และ Lean โดยเพิ่มความยืดหยุ่น ลดของเสีย และปรับปรุงการทำงานร่วมกันและความพึงพอใจของลูกค้า

Violetta Giada Cannas, Maria Pia Ciano, Mattia Saltalamacchia และ Raffaele Secchi (2024) ได้วิจัยเรื่อง ปัญญาประดิษฐ์ในห่วงโซ่อุปทานและการจัดการการดำเนินงาน: การวิจัยกรณีศึกษาหลายกรณี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาว่าการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถสนับสนุนกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานและการดำเนินงานได้อย่างไร และเพื่อระบุประโยชน์และอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ วิธีการวิจัยในบทความนี้ใช้การวิจัยกรณีศึกษาหลายกรณี โดยสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างในบริษัท 6 แห่ง รวมทั้งหมด 17 กรณีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ เครื่องมือที่ใช้การวิจัยคือการใช้แบบจำลองการอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (SCOR) เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์ผลลัพธ์ ผลลัพธ์การวิจัยพบว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานและการดำเนินงานสามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของบริษัทโดยลดต้นทุนและเวลานำ และปรับปรุงระดับการบริการ คุณภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ยังมีอุปสรรคในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ เช่น การรับรองคุณภาพข้อมูล ขาดทักษะเฉพาะทาง ความต้องการการลงทุนสูง ขาดความชัดเจนในประโยชน์ทางเศรษฐกิจ และขาดประสบการณ์ในการวิเคราะห์ต้นทุนสำหรับโครงการปัญญาประดิษฐ์

Amar Jyoti Borah และคณะ (2024) ได้วิจัยเรื่องปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาว่าปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ความยั่งยืน และความยืดหยุ่นในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างไร วิธีการวิจัยในบทความนี้คือใช้ข้อมูลจริงจากห่วงโซ่อุปทานและการใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning), การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ (Predictive Analytics), และการเพิ่มประสิทธิภาพหลายวัตถุประสงค์ (Multi-Objective Optimization) เครื่องมือที่ใช้การวิจัยคือ อัลกอริทึมปัญญาประดิษฐ์ เช่น Genetic Algorithm (GA), Artificial Neural Network (ANN), Support Vector Machine (SVM), และ Particle Swarm Optimization (PSO) ผลการวิจัยพบว่าปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยลดต้นทุนการดำเนินงานได้ดังนี้ 1) ร้อยละ 23 Genetic Algorithm เพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์ความต้องการได้ 2) ร้อยละ 18 Artificial Neural Network ลดเวลานำได้ 3) ร้อยละ 15 Support Vector Machine เพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานได้ และ 4) ร้อยละ 20 โดย และ Particle Swarm Optimization นอกจากนี้การรวมปัญญาประดิษฐ์กับเทคโนโลยีบล็อกเชนยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทานได้ถึงร้อยละ 30

Christine Kinsey (2019) ได้วิจัยเรื่องปัญญาประดิษฐ์และอนาคตของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพและการบริการลูกค้าในห่วงโซ่อุปทานได้อย่างไร โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์ วิธีการวิจัยในบทความนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมยานยนต์ เครื่องมือที่ใช้การวิจัยคือใช้ซอฟต์แวร์ปัญญาประดิษฐ์ Watson ของ IBM เพื่อวิเคราะห์

ข้อมูลและประเมินความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทาน ผลการวิจัยพบว่าปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิต การจัดการความเสี่ยง และการพยากรณ์ความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยลดข้อผิดพลาดของมนุษย์และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ 1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 2) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 3) เพื่อพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 4) เพื่อศึกษาผลการใช้งานการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ และ 5) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยดำเนินการวิจัยออกเป็น 5 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ระยะที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ระยะที่ 3 การพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ระยะที่ 4 การประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

แนวทางในการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แนวทางการดำเนินการวิจัย

ระยะการดำเนินการวิจัย	ขั้นตอนการดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
3.1 ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการ การจัดการห่วงโซ่อุปทาน แบบร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ สู่การขับเคลื่อน มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	1) ศึกษาค้นคว้าข้อมูล รวบรวม เอกสาร ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง 2) สังเคราะห์ แนวคิด เทคนิค กระบวนการ จากเอกสาร ทบทวน ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3) พัฒนาระบบการจัดการห่วง โซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ 4) สร้างแบบประเมินความเหมาะสม ของกระบวนการจัดการห่วงโซ่ อุปทานแบบร่วมมือ 5) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม 6) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และสรุปผล	- กระบวนการจัดการ ห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การ ขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วม ลงทุนเชิงพาณิชย์ - ผลการประเมินความ เหมาะสมกระบวนการการ จัดการห่วงโซ่อุปทานแบบ ร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ สู่การขับเคลื่อน มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์
3.2 ระยะที่ 2 ออกแบบสถาปัตยกรรมการ จัดการห่วงโซ่อุปทานแบบ ร่วมมืออัจฉริยะบน แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ สู่การขับเคลื่อน มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	1) นำผลการดำเนินการจากระยะที่ 1 มาร่างสถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์ม อัจฉริยะ 2) ออกแบบสถาปัตยกรรม แพลตฟอร์มอัจฉริยะ 3) สร้างแบบประเมินความเหมาะสม ของการออกแบบสถาปัตยกรรม แพลตฟอร์มอัจฉริยะ 4) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ของการออกแบบสถาปัตยกรรม แพลตฟอร์มอัจฉริยะ 5) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และสรุปผล	- สถาปัตยกรรม แพลตฟอร์มอัจฉริยะ - ผลการประเมินความ เหมาะสมสถาปัตยกรรม แพลตฟอร์มอัจฉริยะ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ระยะการดำเนินการวิจัย	ขั้นตอนการดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
3.3 ระยะที่ 3 การพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	1) การพัฒนาแพลตฟอร์มตามทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analysis and Design) คือ วงจรการพัฒนา ระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และปรับปรุง 2) สร้างแบบประเมินผลแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ 3) ผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการพัฒนาแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ 4) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและสรุปผล	แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สำหรับการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ
3.4 ระยะที่ 4 การประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	แบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	ผลประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3.1 ระยะที่ 1 การสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

การดำเนินการวิจัยในระยษนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1.1 การศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1.1.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน

3.1.1.2 ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทาน

3.1.1.3 แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่

3.1.1.4 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3.1.2 สังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3.1.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ

3.1.4 นำกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ทำการประเมินด้วยแบบประเมินความเหมาะสม

3.1.5 ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.1.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean: \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความเหมาะสม กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

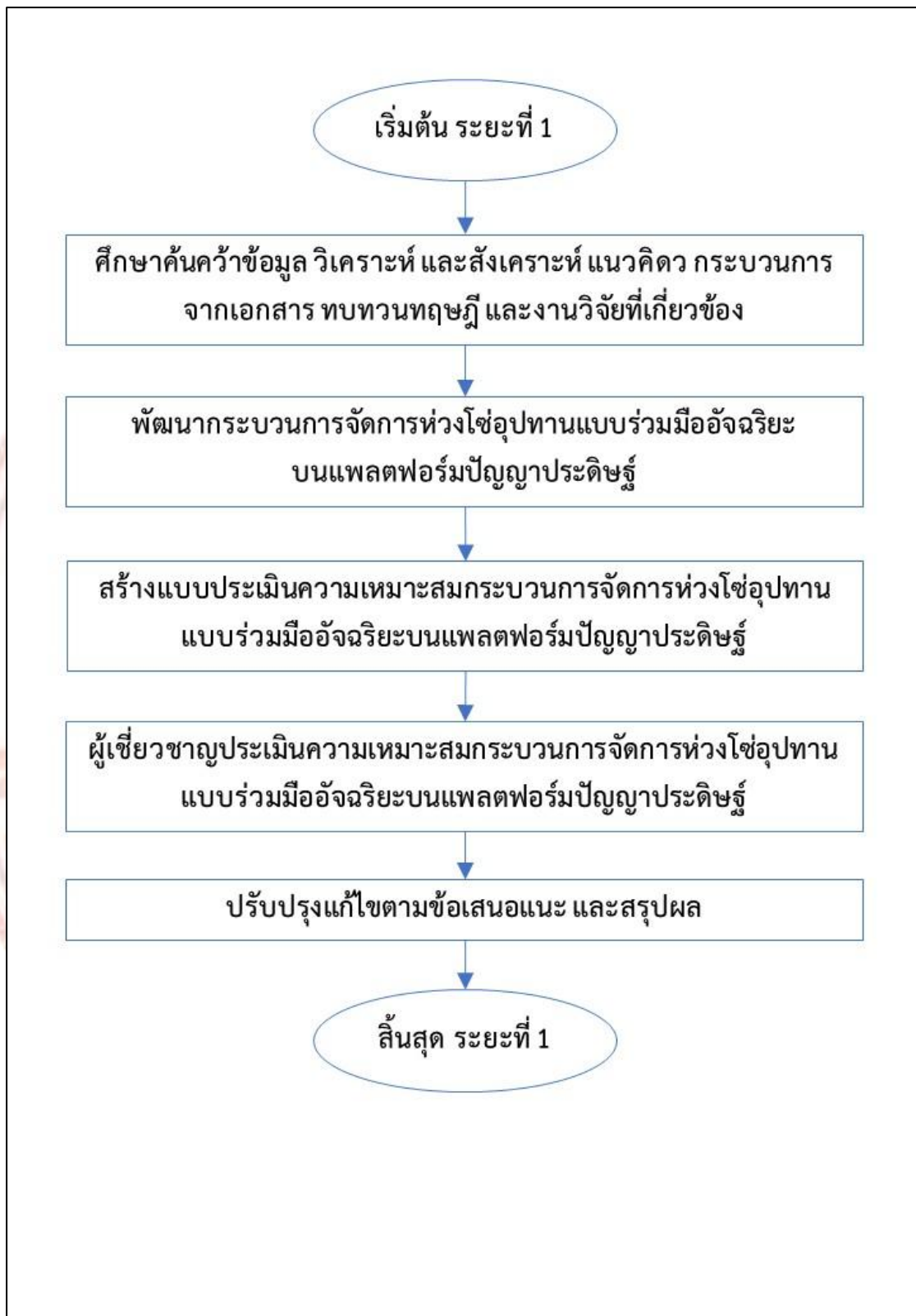
คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ภาพที่ 3-1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 1

3.2 ระยะที่ 2 การออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

หลังจากได้ผลจากการวิเคราะห์ที่เหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยจึงนำผลที่ได้มาดำเนินการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.2.1 นำผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มาร่างแบบสถาปัตยกรรม

3.2.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3.2.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ตามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ

3.2.4 นำสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน ทำการประเมินด้วยแบบประเมินความเหมาะสม

3.2.5 ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.2.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากการประเมินความเหมาะสมของการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean: \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

- 5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความเหมาะสม กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

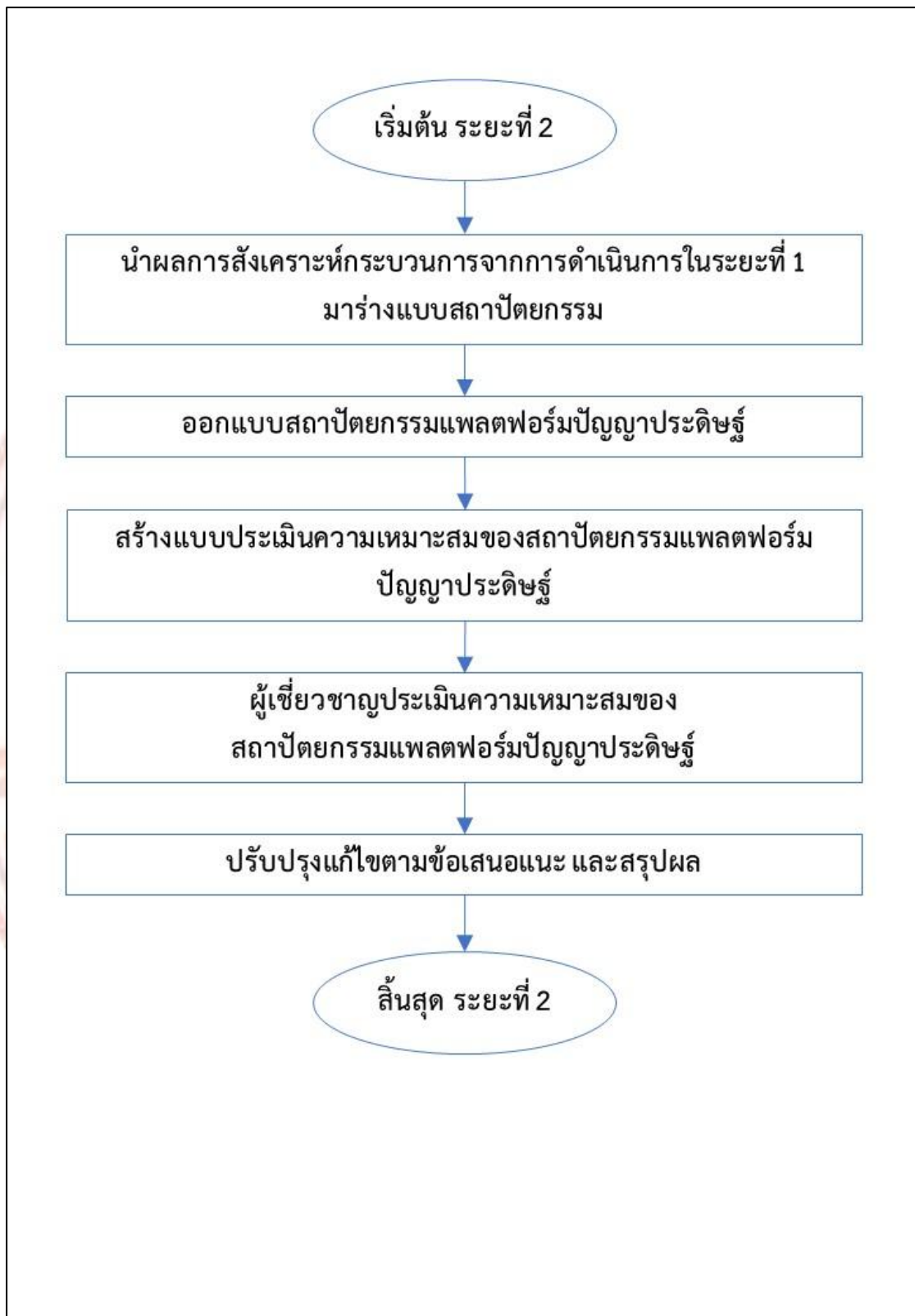
คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด





ภาพที่ 3-2 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 2

3.3 ระยะที่ 3 การพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ดำเนินการพัฒนาแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ตามทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analysis and Design) คือวงจรการพัฒนาาระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และปรับปรุง การวิจัยในระยนี้เป็นการพัฒนาแพลตฟอร์มเอเจนต์สนทนาอัจฉริยะ โดยขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแพลตฟอร์มอัจฉริยะ ตามวงจรการพัฒนาาระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) มี 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาความต้องการ (Requirement)

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

ขั้นที่ 3 การออกแบบระบบ (System Design)

ขั้นที่ 4 การพัฒนาและการติดตั้งระบบ (Implementation)

ขั้นที่ 5 ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ (Testing & Evaluation)

ขั้นการทดสอบระบบผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลการพัฒนาาระบบโดยใช้รูปแบบการทดสอบแบบกล่องดำ (Black Box Testing) ซึ่งต้องดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบจำนวน 5 ด้าน ประกอบด้วย

3.3.1.1 ด้านที่ 1 ทดสอบการทำงานแต่ละส่วนย่อย (Unit Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพฟังก์ชันการทำงานแต่ละฟังก์ชันของระบบว่าสามารถทำงานได้ถูกต้อง ครบถ้วนตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่ เมื่อทดสอบจนมีความถูกต้อง ครบถ้วนแล้ว จึงทดสอบในด้านที่ 2 ต่อไป

3.3.1.2 ด้านที่ 2 ทดสอบการทำงานทั้งหมด (System Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำระบบย่อยมารวมกันและเป็นการทดสอบการทำงานของแต่ละฟังก์ชันทั้งหมดว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องครบถ้วน ตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

3.3.1.3 ด้านที่ 3 ทดสอบแต่ละหน้าที่การทำงาน (Functional Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพฟังก์ชันการทำงานในแต่ละฟังก์ชันงานของแอปพลิเคชันว่าสามารถทำงานได้สอดคล้องกับข้อกำหนดความต้องการระบบงานหรือไม่ รวมถึงการประเมินผลลัพธ์ของปัญญาประดิษฐ์ด้วย Confusion Matrix โดยมีรายละเอียดการประเมินผลลัพธ์ของปัญญาประดิษฐ์ดังนี้

1) การคำนวณหาค่าความแม่นยำเชิงบวก (Precision)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

TP = True Positive

FP = False Positive

2) การคำนวณหาความครอบคลุม (Recall)

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN}$$

TP = True Positive

FN = False Negative

3) การคำนวณหาสมดุลของความแม่นยำเชิงบวกและความครอบคลุม (F1-Score)

$$\text{F1-Score} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

3.3.1.4 ด้านที่ 4 ทดสอบความง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้งาน (Usability Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพความสามารถในการใช้งาน โดยเน้นการพัฒนาระบบที่ใช้งานง่าย (Easy-to-Use) ช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจของผู้ใช้และเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน

3.3.1.5 ด้านที่ 5 ทดสอบด้านความปลอดภัยของระบบ (Security Test) เพื่อการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนดเพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าระบบมีความปลอดภัย

3.3.2 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินประสิทธิภาพ

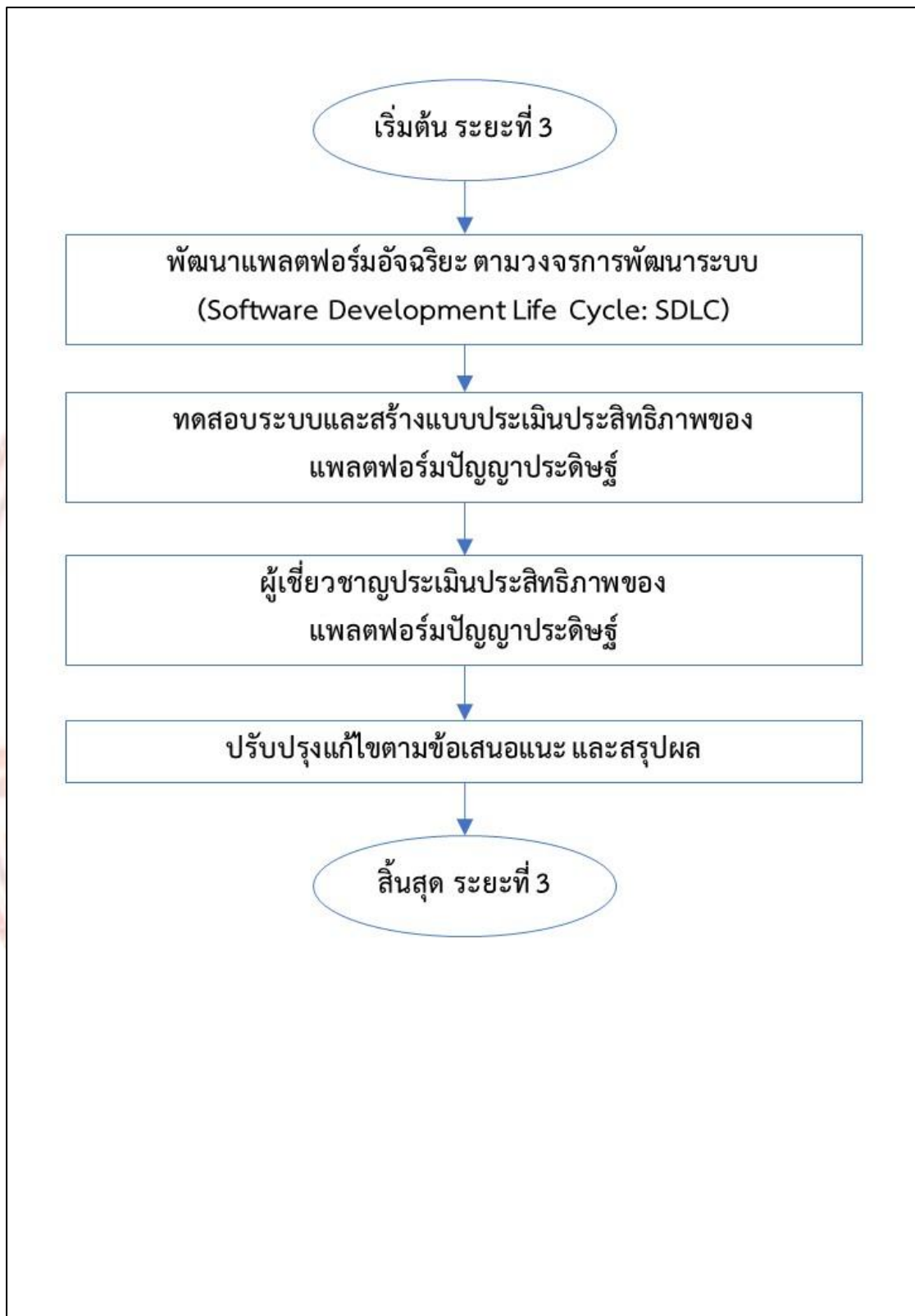
3.3.3 ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean: \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

- 5 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก
- 3 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย
- 1 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าประสิทธิภาพ กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด





ภาพที่ 3-3 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 3

3.4 ระยะที่ 4 การประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ดำเนินการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์โดยขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.4.1 สร้างแบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยแบบประเมินแบ่งการออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

3.4.1.1 ความคิดเห็นด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

3.4.1.2 ความคิดเห็นด้านวิจัยเชิงพาณิชย์

3.4.1.3 ความคิดเห็นด้านการสร้างรายได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจ

3.4.1.4 ความคิดเห็นด้านการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม

3.4.1.5 ความคิดเห็นด้านการสนับสนุนการเติบโตของ Spin-offs และ Start-ups

3.5.2 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

3.5.3 ผู้วิจัยสรุปผลการประเมินและทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 คน โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean: \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D) ซึ่งแบบประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยให้เกณฑ์ระดับ 5 คะแนน คือ

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

มีกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายเพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ยค่าความเหมาะสม กำหนดเป็นช่วงคะแนน ดังต่อไปนี้

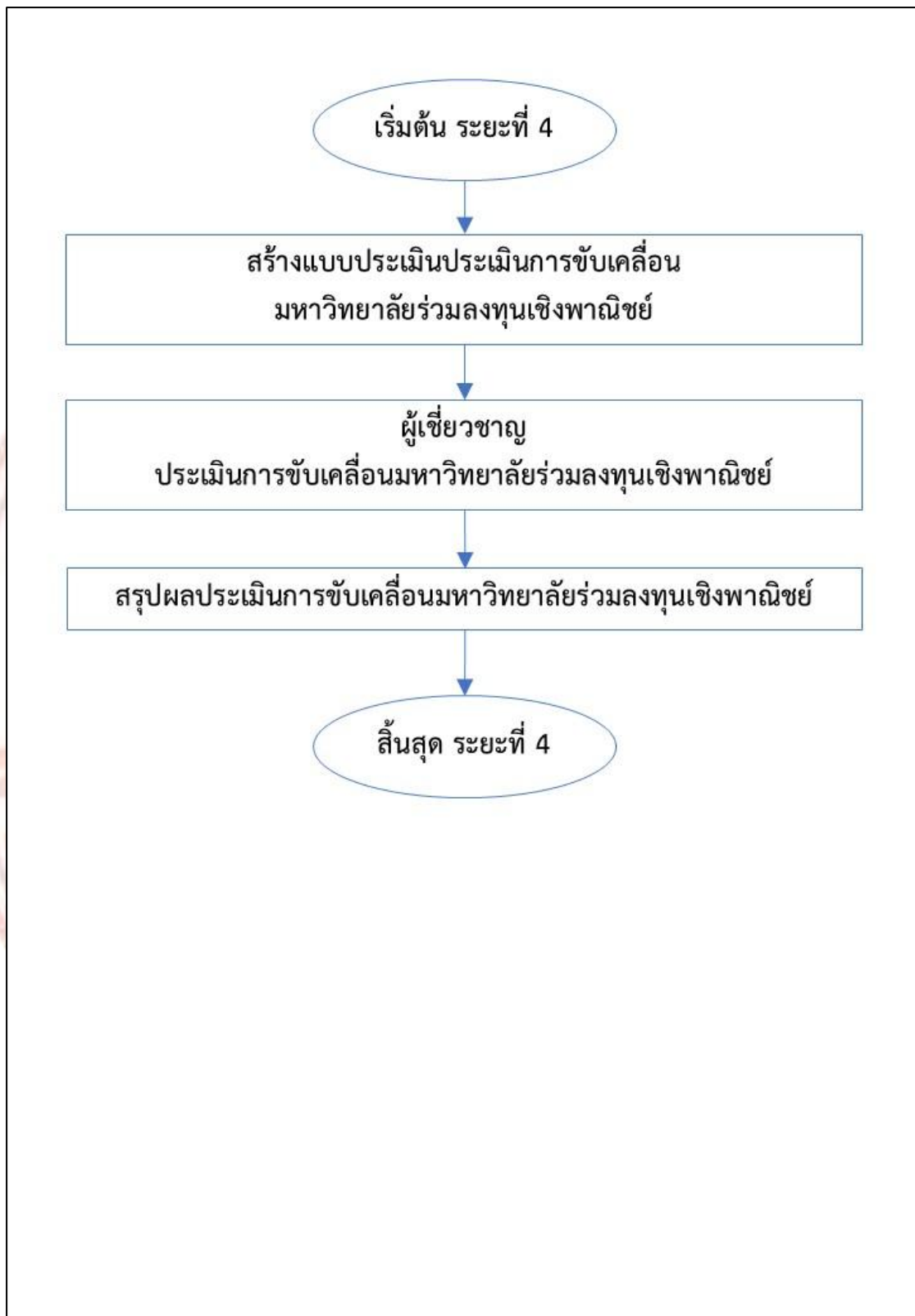
คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ภาพที่ 3-4 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยระยะที่ 4

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) จึงขอนำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 5 ตอน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 4 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

4.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ผลการดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จากการศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการสังเคราะห์คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	(Ngcobo et al., 2024)	(Minh & Mai, 2024)	(Abu et al., 2023)	(Yang et al., 2024)	(Garcez et al., 2022)	(Block, 2024)	(Fini et al., 2022)	(Cunningham et al., 2024)	(Burbridge & Morrison, 2021)	สรุปผลการสังเคราะห์
การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดการทรัพย์สินส่วนบุคคล			✓					✓		
การสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ธรรมาภิบาลและการกำกับดูแล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสร้างมูลค่าทางการวิจัย	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓
การสร้างรายได้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดการกิจกรรมชมรมและองค์กรนักศึกษา		✓			✓					
การพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่าสามารถจำแนกออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีหน้าที่บริหารจัดการการสร้าง การคุ้มครอง และการนำทรัพย์สินทางปัญญา (IP) ที่ได้จากงานวิจัยเชิงวิชาการไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งรวมถึงการจด

สิทธิบัตร การให้อนุญาตสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาแก่พันธมิตรภายนอก และการสร้างกรอบกฎหมายสำหรับการค้า องค์ประกอบสำคัญของการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ได้แก่

ทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้รับการคุ้มครอง ได้แก่ สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้า ข้อตกลงการอนุญาตสิทธิ รายได้จากการใช้ทรัพย์สินทางปัญญาในเชิงพาณิชย์ และชื่อเสียงที่ดีขึ้นในด้านนวัตกรรม

2) การสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

ส่วนสำคัญของกรอบการทำงานของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างความร่วมมือที่แข็งแกร่งระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม ความสัมพันธ์เหล่านี้สร้างโอกาสสำหรับการวิจัยร่วม การถ่ายทอดเทคโนโลยี และกิจการร่วมทุน ซึ่งช่วยเร่งการพัฒนานวัตกรรม องค์ประกอบสำคัญของการสร้างความร่วมมือ ได้แก่ ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม โครงการวิจัยและพัฒนา ร่วม และกิจการร่วมทุนที่ขับเคลื่อนนวัตกรรม

3) ธรรมาภิบาลและการกำกับดูแล

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ดำเนินงานภายใต้โครงสร้างธรรมาภิบาลที่ชัดเจน ซึ่งมักประกอบด้วยผู้บริหารมหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย และตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม การกำกับดูแลนี้ช่วยให้กิจกรรมของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สอดคล้องกับพันธกิจทางวิชาการของมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพาณิชย์ องค์ประกอบสำคัญของธรรมาภิบาลและการกำกับดูแล ได้แก่ โครงสร้างธรรมาภิบาลที่ชัดเจน ความสอดคล้องระหว่างเป้าหมายทางวิชาการและการค้า และการปฏิบัติตามจริยธรรมและกฎหมาย

4) การสร้างมูลค่าทางการวิจัย

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงงานวิจัยเชิงวิชาการให้กลายเป็นสินค้าและบริการที่สามารถทำตลาดได้ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนากลยุทธ์ทางการค้า การหาพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม และการจัดการข้อตกลงการถ่ายทอดเทคโนโลยี องค์ประกอบสำคัญของการสร้างมูลค่าทางการวิจัย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์และบริการที่ทำตลาดได้ซึ่งได้จากการวิจัย รายได้จากกิจกรรมการค้า และผลกระทบต่อสังคมผ่านนวัตกรรม

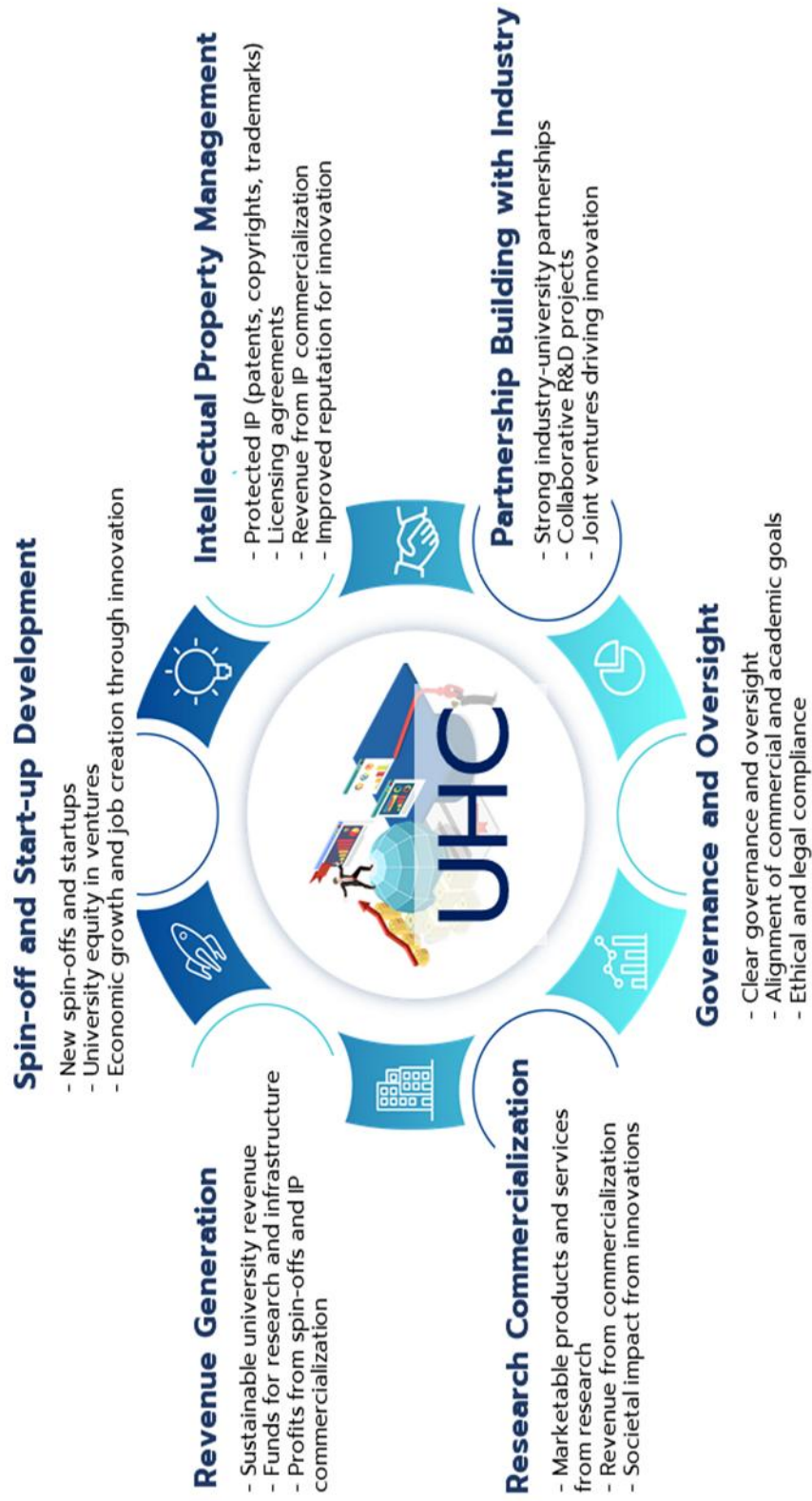
5) การสร้างรายได้

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์คาดว่าจะสร้างแหล่งรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่มหาวิทยาลัย โดยการให้อนุญาตสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา การขายหุ้นในบริษัท Spin-off และการสร้างกำไรจากการค้าผลงานวิจัย ความสำเร็จทางการเงินนี้ช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถนำรายได้กลับไปลงทุนในงานวิจัยและพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม องค์ประกอบสำคัญของการสร้างรายได้ ได้แก่ รายได้ที่ยั่งยืน เงินทุนสำหรับงานวิจัยและโครงสร้างพื้นฐาน และกำไรจากบริษัทแตกหน่อและการค้าทรัพย์สินทางปัญญา

6) การพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สนับสนุนการพัฒนาบริษัท Spin-off และ Start-up ที่เกิดจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัย บริษัทเหล่านี้นำนวัตกรรมออกสู่ตลาด โดยที่มหาวิทยาลัยมักถือหุ้นในกิจการดังกล่าว บริษัท Spin-off ยังดึงดูดเงินทุนจากภาครัฐและนักลงทุน ส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ องค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up ได้แก่ การก่อตั้งองค์กร Spin-off และ Start-up ใหม่ การถือหุ้นของมหาวิทยาลัยในกิจการ และการเติบโตทางเศรษฐกิจผ่านนวัตกรรมและการสร้างงาน





ภาพที่ 4-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

4.1.2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างศักยภาพของมหาวิทยาลัยในด้านการบริหารจัดการทรัพยากร การสร้างรายได้ และการเป็นศูนย์กลางการพัฒนาเศรษฐกิจและนวัตกรรมผ่านกิจกรรมต่าง ๆ โดยเชื่อมโยงกับ Triple Helix Model ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดที่สำคัญสำหรับการส่งเสริมนวัตกรรมในระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ โดยเน้นการทำงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัย อุตสาหกรรม และรัฐบาลเพื่อสร้างสังคมที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม โดยผลการวิเคราะห์ที่กลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีดังนี้

4.1.2.1 องค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แสดงได้ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

องค์ประกอบของ กลยุทธ์สู่การขับเคลื่อน มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	(Rossoni et al., 2024)	(Baleeiro Passos et al., 2023)	(Terán-Bustamante et al.,	(Awasthy et al., 2020)	(Corsino & Torrisi, 2023)	(Goethner & Wyrwich, 2020)	(Holgersson & Aaboen, 2019)	(Liu & Chen, 2024)	(Okutan & Kasapoğlu, 2024)	สรุปผลการสังเคราะห์
วิสัยทัศน์และพันธกิจ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เป้าหมายเชิงกลยุทธ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
โครงสร้างองค์กรและ การกำกับดูแล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดการทรัพยากร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดกิจกรรมสนทนากา รทั่วไป			✓					✓		

ตารางที่ 4-2 ต่อ

องค์ประกอบของ กลยุทธ์สู่การขับเคลื่อน มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิง พาณิชย์	(Rossoni et al., 2024)	(Baleeiro Passos et al., 2023)	(Terán-Bustamante et al., 2021)	(Awasthy et al., 2020)	(Corsino & Torrasi, 2023)	(Goethner & Wyrwich, 2020)	(Holgersson & Aaboen, 2019)	(Liu & Chen, 2024)	(Okutan & Kasapoğlu, 2024)	สรุปผลการสังเคราะห์
กลยุทธ์การดำเนินงาน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวัดผลและการปรับปรุง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมด้านศิลปวัฒนธรรม เพื่ออนุรักษ์ท้องถิ่น			✓					✓		

จากตารางที่ 4-2 องค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 องค์ประกอบหลักที่ครอบคลุมทั้งการวางแผน การดำเนินการ และการบริหารจัดการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) วิสัยทัศน์และพันธกิจ (Vision and Mission)

วิสัยทัศน์และพันธกิจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยวิสัยทัศน์จะทำหน้าที่กำหนดเป้าหมายระยะยาว ในขณะที่พันธกิจจะเป็นตัวชี้ว่าการดำเนินการที่เป็นรูปธรรมในปัจจุบัน ทั้งสองส่วนนี้ต้องมีความสอดคล้องและสนับสนุนกันเพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถก้าวสู่บทบาทใหม่ในเชิงพาณิชย์และนวัตกรรมได้อย่างยั่งยืน

2) เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Goals)

เป้าหมายเชิงกลยุทธ์ทำหน้าที่กำหนดกรอบการดำเนินงานที่ชัดเจนและเป็นระบบสำหรับการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เป้าหมายเหล่านี้ครอบคลุมการสร้างรายได้ การพัฒนานวัตกรรม การเสริมสร้างความร่วมมือ และการสร้างผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมและเศรษฐกิจ โดยต้องมีการวางแผนและติดตามผลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มหาวิทยาลัยบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

3) โครงสร้างองค์กรและการกำกับดูแล (Organizational Structure and Governance)

โครงสร้างองค์กรและการกำกับดูแลเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถดำเนินการในฐานะมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้องมีการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานอย่างชัดเจน รวมถึงการมีกระบวนการกำกับดูแลที่โปร่งใสและมีการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถบรรลุเป้าหมายเชิงพาณิชย์และนวัตกรรมได้อย่างยั่งยืน

4) การจัดการทรัพยากร (Resource Management)

การจัดการทรัพยากรในมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีความสำคัญสูงในการทำให้มหาวิทยาลัยสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายทั้งในด้านการวิจัยและการพาณิชย์ โดยการจัดการทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพในทุกด้าน อาทิ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพย์สินทางปัญญา การเงิน ทรัพยากรทางกายภาพ และเวลา ซึ่งจะช่วยทำให้มหาวิทยาลัยสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและมีความยั่งยืนทางการเงินและนวัตกรรมได้

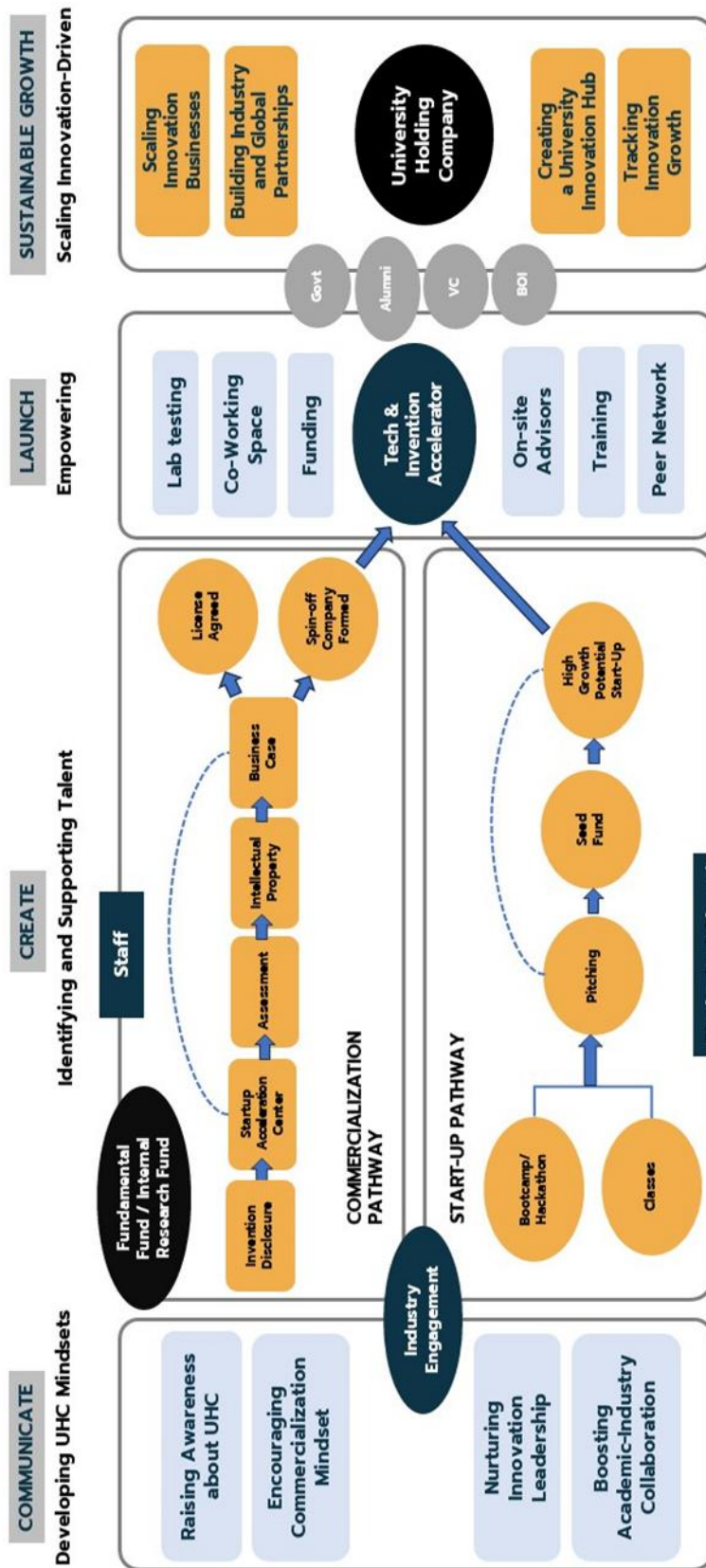
5) กลยุทธ์การดำเนินงาน (Operational Strategies)

กลยุทธ์การดำเนินงานในส่วนของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์เป็นการวางแผนและดำเนินการที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการที่มีอยู่แล้ว นำมาการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างความร่วมมือกับพันธมิตรต่าง ๆ การจัดการโครงการอย่างเป็นระบบ และการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการทำงาน การดำเนินกลยุทธ์เหล่านี้จะช่วยทำให้มหาวิทยาลัยสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถบรรลุเป้าหมายในการสร้างรายได้และพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่างยั่งยืน

6) การวัดผลและการปรับปรุง (Performance Measurement and Improvement)

การวัดผลและการปรับปรุงเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญในการตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยใช้ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPIs) ในการติดตามผลการดำเนินงาน การประเมินช่องว่าง (Gap Analysis) และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีในการวัดผลและการปรับปรุงยังช่วยให้การดำเนินงานมีความโปร่งใสและแม่นยำมากยิ่งขึ้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางธุรกิจและนวัตกรรมของมหาวิทยาลัย

จากองค์ประกอบของกลยุทธ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สามารถสร้างเป็นกรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 4-2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การสื่อสารและพัฒนาแนวคิดมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มุ่งเน้นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในหมู่ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักวิจัย โดยการจัดกิจกรรมอบรม สัมมนา และการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ทุกส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย มีความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคม

ส่วนที่ 2 การสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรม มหาวิทยาลัยจะมุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรมจากผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่พัฒนาในมหาวิทยาลัย โดยการสนับสนุนการจัดตั้งบริษัท Spin-offs และ Start-ups รวมถึงการให้คำปรึกษาและการสนับสนุนด้านทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถเติบโตและพัฒนาได้อย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 3 การเปิดตัวธุรกิจและนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปิดตัวธุรกิจนวัตกรรมสู่ตลาด โดยการพัฒนากลยุทธ์การตลาด การสร้างเครือข่ายพันธมิตรทางธุรกิจ และการเข้าถึงแหล่งทุนสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น ทุนจากนักลงทุน (Venture Capital) หรือกองทุนภาครัฐ เพื่อให้ธุรกิจสามารถขยายขนาดและสร้างรายได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 4 การขยายขนาดธุรกิจนวัตกรรม การขยายขนาดและขยายธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมโดยมหาวิทยาลัยเป็นผู้ร่วมทุน มีการพัฒนากลยุทธ์ในการขยายธุรกิจ การสร้างเครือข่ายพันธมิตรระดับอุตสาหกรรมและระดับสากล การพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมภายในมหาวิทยาลัย และการติดตามและประเมินผลการเติบโตของธุรกิจ เพื่อให้มั่นใจว่าธุรกิจสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

4.1.3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ โดยผลการสังเคราะห์จะแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.3.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	(Khawand et al., 2024)	(Compagnucci & Spigarelli, 2020)	(Sánchez et al., 2024)	(Goebel et al., 2024)	(Patil et al., 2023)	(Ajayi et al., 2021)	(English et al., 2022)	(Moshtari et al., 2023)	(Liang et al., 2024)	สรุปผลการสังเคราะห์
วิธีการวางแผนและควบคุม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
โครงสร้างองค์กร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสื่อสารและข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การตลาดและการโฆษณา		✓		✓						
โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การจัดการองค์ความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การออกแบบผลิตภัณฑ์		✓					✓			
อำนาจและภาวะผู้นำ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความเสี่ยงและผลตอบแทน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วัฒนธรรมและทัศนคติ	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
ความไว้วางใจและความผูกพัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓

จากตารางที่ 4-3 พบว่า องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. องค์ประกอบการจัดการเชิงโครงสร้าง (Structural Management Components)

องค์ประกอบในกลุ่มนี้ถือเป็นกรอบพื้นฐานขององค์กร ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกำหนดโครงสร้างและการดำเนินงานขององค์กร โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ การวางแผน การควบคุม โครงสร้างการทำงาน การสื่อสาร กระแสข้อมูล โครงสร้างพื้นฐานด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และการจัดการองค์ความรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) วิธีการวางแผนและควบคุม (Planning and Control Methods)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการและวิธีการที่องค์กรใช้ในการวางแผนและควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการตั้งเป้าหมาย การกำหนดกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร และการติดตามผลการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.2) โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน (Workflow Activity Structure)

องค์ประกอบนี้หมายถึงการจัดเรียงและการจัดการงานและกิจกรรมภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการกำหนดบทบาท ความรับผิดชอบ และกระบวนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการประสานงานและการดำเนินงานอย่างราบรื่น

1.3) โครงสร้างองค์กร (Organizational Structure)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกรอบโครงสร้างอย่างเป็นทางการของบทบาท ความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ภายในองค์กร ซึ่งครอบคลุมระดับชั้นลำดับชั้น ช่องทางการรายงาน โครงสร้างหน่วยงาน และกลไกการตัดสินใจ

1.4) การสื่อสารและข้อมูล (Communication and Information)

องค์ประกอบนี้มุ่งเน้นที่กลไกและช่องทางการสื่อสารและการแบ่งปันข้อมูลภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงช่องทางการสื่อสารทั้งแบบทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้เกิดการกระจายข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

1.5) โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล (Flow Facility Structure: ICT)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและระบบเทคโนโลยีที่สนับสนุนกระแสข้อมูล วัสดุ และผลิตภัณฑ์ภายในองค์กร โดยครอบคลุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยในการจัดเก็บ การขนส่ง และการกระจายสินค้า

1.6) การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับกระบวนการและระบบที่ใช้ในการสร้าง การเก็บรักษา การจัดเก็บ และการเผยแพร่องค์ความรู้ภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา การส่งเสริมการเรียนรู้และนวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา

2. องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรม (Behavioral Management Components)

องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรมมุ่งเน้นด้านต่าง ๆ ขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ทักษะ และปฏิสัมพันธ์ของบุคคลในสถานที่ทำงาน สามารถแบ่งองค์ประกอบของแต่ละด้านเพื่ออธิบายถึงความสำคัญดังนี้

2.1) วิธีการบริหารจัดการ (Management Methods)

องค์ประกอบนี้ครอบคลุมถึงแนวทาง เทคนิค และวิธีปฏิบัติที่ผู้บริหารใช้เพื่อส่งผลกระทบและชี้นำพฤติกรรมของพนักงาน ซึ่งรวมถึงการกำหนดเป้าหมาย การประเมินผลการปฏิบัติงาน กลไกการให้ข้อเสนอแนะ กลยุทธ์การโค้ชชิ่ง และเทคนิคการแก้ไขความขัดแย้ง

2.2) อำนาจและภาวะผู้นำ (Power and Leadership)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับการกระจายอำนาจและอิทธิพลภายในองค์กร โดยพิจารณาสไตล์การเป็นผู้นำและพฤติกรรมของผู้นำ รวมถึงการใช้ความอำนาจอย่างเป็นทางการ มอบหมายงาน การริเริ่มการเพิ่มศักยภาพ และความสามารถในการสร้างแรงบันดาลใจและจูงใจผู้อื่น

2.3) ความเสี่ยงและผลตอบแทน (Risk and Reward)

องค์ประกอบนี้เน้นการจัดการความเสี่ยงและแรงจูงใจเพื่อมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจในองค์กร ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์การประเมินความเสี่ยง วิธีการลดความเสี่ยง และการออกแบบระบบรางวัลเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมและผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.4) วัฒนธรรมและทัศนคติ (Culture and Attitude)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับค่านิยม ความเชื่อ บรรทัดฐาน และทัศนคติที่ร่วมกันกำหนดวัฒนธรรมขององค์กร โดยมุ่งเน้นที่ค่านิยมขององค์กร ทัศนคติของพนักงาน จริยธรรมในการทำงาน และพลวัตทางสังคมที่มีผลต่อพฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ในสถานที่ทำงาน

2.5) ความไว้วางใจและความผูกพัน (Trust and Commitment)

องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับระดับความไว้วางใจ ความภักดี และความผูกพันที่พนักงานมีต่อองค์กรและผู้นำขององค์กร ซึ่งรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การรับรู้ความยุติธรรมความโปร่งใส ความซื่อสัตย์ และคุณภาพของความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานและผู้บริหาร

จากตารางที่ 4-4 พบว่า กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 8 กระบวนการสำคัญ ดังนี้

1) การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management: CRM)

กระบวนการนี้มุ่งเน้นการสร้างความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งกับลูกค้า โดยการเข้าใจความต้องการและความชอบของลูกค้า การปรับแต่งสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจช่วยเสริมสร้างความภักดีของลูกค้า เพิ่มการซื้อซ้ำ และกระตุ้นการบอกต่อในเชิงบวก

2) การจัดการบริการลูกค้า (Customer Service Management)

การจัดการคำถาม ข้อร้องเรียน และข้อเสนอแนะของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้า การแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็วและให้คำตอบที่เหมาะสมช่วยรักษาลูกค้าที่ภักดีและเสริมสร้างชื่อเสียงขององค์กร

3) การจัดการอุปสงค์ (Demand Management)

กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ วิเคราะห์ และบริหารจัดการความต้องการของลูกค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับสินค้าคงคลังและการจัดส่งสินค้าให้ตรงเวลา การคาดการณ์ความต้องการอย่างแม่นยำช่วยลดปัญหาสินค้าขาดและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

4) การจัดการคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment)

การรับคำสั่งซื้อ การประมวลผล และการจัดส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการตอบสนองความคาดหวังของลูกค้า การปรับปรุงกระบวนการสั่งซื้อและการจัดส่งช่วยให้การจัดส่งตรงเวลาและลดความผิดพลาด เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

5) การจัดการกระแสการผลิต (Manufacturing Flow Management)

การเพิ่มประสิทธิภาพกระแสวัสดุและข้อมูลในกระบวนการผลิตช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาในการผลิตและต้นทุนการผลิต ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม

6) การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา (Supplier Relationship Management: SRM)

การบริหารความสัมพันธ์กับผู้จัดหาที่มีความสำคัญในการรับประกันการส่งมอบวัสดุหรือส่วนประกอบคุณภาพตรงเวลา ความร่วมมือที่แข็งแกร่งกับผู้จัดหาช่วยลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

7) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด (Product Development and Commercialization)

การพัฒนาสินค้าหรือบริการใหม่และการนำออกสู่ตลาดอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขัน การนำนวัตกรรมใหม่และการปรับตัวตามแนวโน้มตลาดช่วยสร้างโอกาสใหม่และส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน

8) การจัดการสินค้าคืน (Return Management)

การจัดการสินค้าคืนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการตรวจสอบ ซ่อมแซม และกำจัดสินค้า เป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาความพึงพอใจของลูกค้า การจัดการสินค้าคืนอย่างรวดเร็วช่วยลดผลกระทบทางการเงินและรักษาความภักดีของลูกค้า

4.1.3.3 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ แสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ

องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ	(Li et al., 2023)	(Richey et al., 2022)	(Matenga & Mpofo, 2023)	(Lin et al., 2022)	(Ali et al., 2022)	(Tirkolaei et al., 2021)	(Okeagu et al., 2021)	(Lohmer & Lasch, 2021)	(Alshurideh et al., 2022)	สรุปผลการสังเคราะห์
การสร้างความรู้ร่วมกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การสื่อสารแบบร่วมมือ	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
การแบ่งปันทรัพยากร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การเก็บข้อมูลเป็นความลับ				✓		✓				
การแบ่งปันข้อมูล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การประสานการตัดสินใจ		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การมุ่งเน้นที่ประสิทธิภาพภายใน	✓								✓	

จากตารางที่ 4-5 พบว่า องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ สามารถระบุได้ 5 องค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1) การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (Joint Knowledge Creation)

ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับความพยายามร่วมกันของพันธมิตรในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรม และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด โดยการใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญและทรัพยากรร่วมกัน พันธมิตรสามารถระบุโอกาสในการปรับปรุงและขับเคลื่อนนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

2) การสื่อสารร่วมกัน (Collaborative Communication)

ช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความโปร่งใสและการดำเนินการระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน การสื่อสารที่เปิดกว้างทันที่ช่วยให้พันธมิตรสามารถแก้ไขปัญหาเชิงรุก แก้ไขข้อขัดแย้ง และประสานกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การแบ่งปันทรัพยากร (Resource Sharing)

ห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือมักเกี่ยวข้องกับการแบ่งปันทรัพยากรทางกายภาพ การเงิน และทรัพยากรบุคคลระหว่างพันธมิตร การรวมทรัพยากร เช่น โรงงานผลิต ทรัพยากรด้านการขนส่ง และเงินทุน ทำให้พันธมิตรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและบรรลุผลประโยชน์จากการแบ่งปันทรัพยากร

4) การแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing)

การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญต่อการปรับปรุงการประสานงาน รวมถึงการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การคาดการณ์ความต้องการ ระดับสินค้าคงคลัง และตารางการผลิต ส่งเสริมให้พันธมิตรเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้

5) การประสานการตัดสินใจ (Decision Synchronization)

การวางแผนกระบวนการและระยะเวลาในการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทานเป็นสิ่งสำคัญเพื่อลดการหยุดชะงักและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม การประสานการตัดสินใจในเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง การวางแผนการผลิต และการจัดการคำสั่งซื้อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและการตอบสนองของห่วงโซ่อุปทาน

4.1.3.4 ผลการสังเคราะห์กระแสในห่วงโซ่อุปทาน แสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการสังเคราะห์กระแสในห่วงโซ่อุปทาน

กระแสในห่วงโซ่อุปทาน	(Raza, 2022)	(Shekarian et al., 2022)	(Chauhan et al., 2022)	(Ruamsuke & Ongkunaruk, 2021)	(Zhang et al., 2021)	(Tarigan et al., 2021)	(Mageto, 2021)	(Putro et al., 2021)	(Duong & Chong, 2020)	สรุปผลการสังเคราะห์
กระแสวัสดุ (ขาเข้า)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (ขาออก)	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
กระแสการบริการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กระแสกิจกรรมทางสังคม				✓		✓				
กระแสข้อมูล	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
กระแสความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กระแสทรัพยากรทางการเงิน		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กระแสนย้อนกลับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-6 พบว่า กระแสในห่วงโซ่อุปทานมีกระแสที่มีความแตกต่างกัน 7 ประเภท ดังนี้

1) กระแสวัสดุ (ขาเข้า) (Material Flow - Inbound)

กระแสนี้ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือส่วนประกอบจากผู้จัดส่งไปยังโรงงานผลิตหรือสถานที่ผลิต โดยรวมถึงกิจกรรมการจัดซื้อ การขนส่ง และการจัดการสินค้าคงคลัง

2) กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก) (Finished Products Flow - Outbound)

กระแสนี้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์สำเร็จจากสถานที่ผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้า หรือส่งตรงไปยังลูกค้า รวมถึงกิจกรรมการจัดการคำสั่งซื้อ การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง

3) กระแสการบริการ (Services Flow)

ผังกระแสนี้เกี่ยวข้องกับการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในห่วงโซ่อุปทาน เช่น กิจกรรมการบำรุงรักษา การซ่อมแซม การติดตั้ง และการบริการหลังการขาย

4) กระแสข้อมูล (Information Flow)

กระแสนี้หมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลและข้อมูลระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการสื่อสารเกี่ยวกับคำสั่งซื้อ ระดับสินค้าคงคลัง ตารางการผลิต และแนวโน้มตลาด

5) กระแสความรู้ (Knowledge Flow)

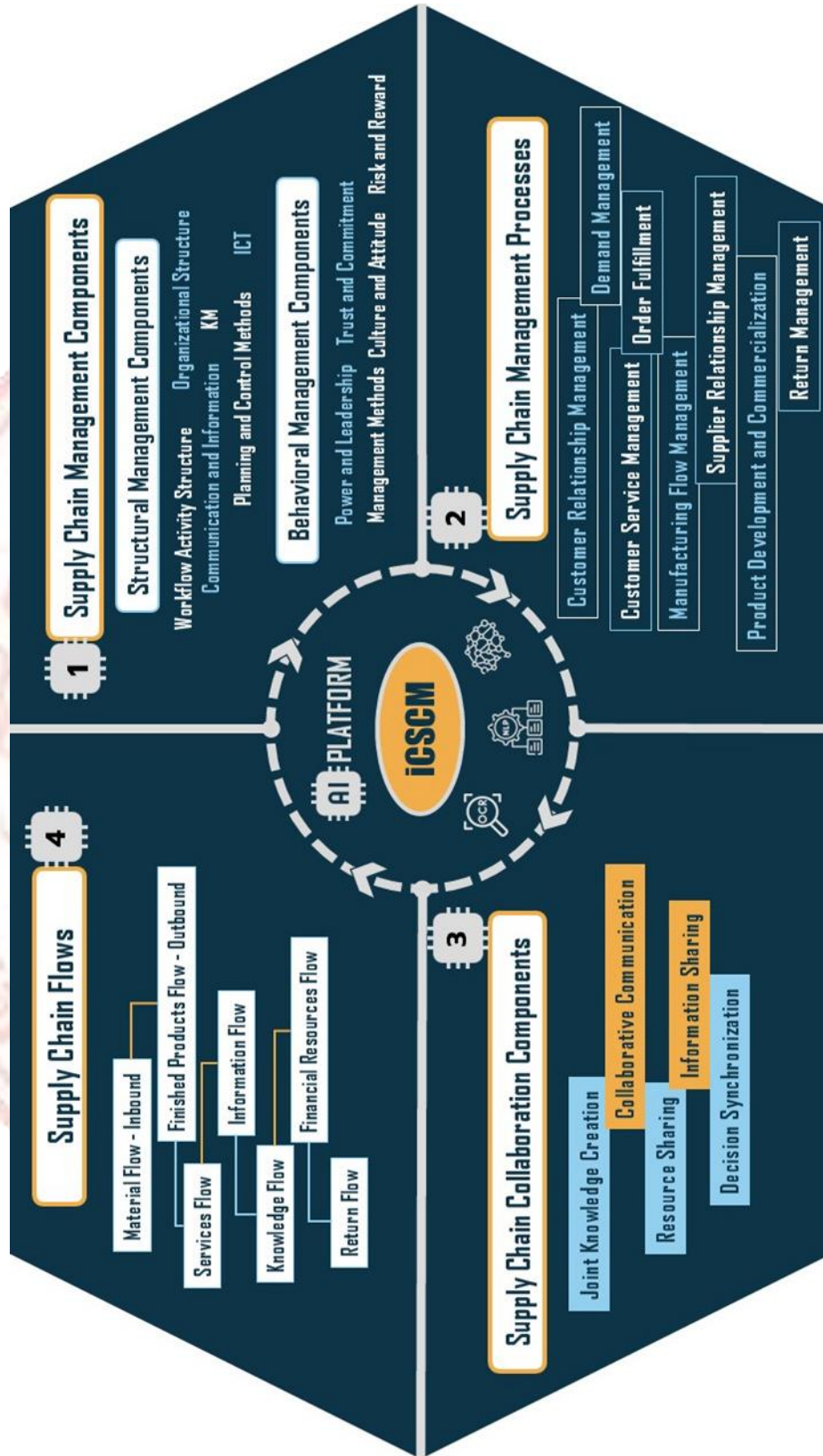
ฝั่งกระแสนี้ครอบคลุมการแบ่งปันความรู้ ความเชี่ยวชาญ และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การแก้ปัญหาร่วมกัน การพัฒนานวัตกรรมร่วม และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

6) กระแสทรัพยากรทางการเงิน (Financial Resources Flow)

กระแสนี้ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายทรัพยากรทางการเงินในโซ่ห่วงอุปทาน เช่น การชำระเงิน การออกใบแจ้งหนี้ และการจัดเตรียมการเงินระหว่างพันธมิตร

7) กระแสย้อนกลับ (Return Flow)

กระแสนี้เกี่ยวข้องกับการย้อนกลับของผลิตภัณฑ์หรือวัสดุจากลูกค้ากลับไปยังผู้จัดส่งหรือผู้ผลิต รวมถึงกิจกรรมการส่งคืนผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพ การรีไซเคิล และการกำจัด ผลการวิเคราะห์ที่สังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คือ 1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ และ 4) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน ที่ทำงานประสานกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยประเมิน วิเคราะห์ และบริหารจัดการงานด้านบริการวิชาการร่วมกัน ส่งเสริมให้เป็นระบบอัจฉริยะ



ภาพที่ 4-3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

ผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ
อัจฉริยะ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลประเมินความเหมาะสมของกระบวนการการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน			
กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบจัดการเชิงโครงสร้าง			
1.1) วิธีการวางแผนและควบคุม	4.78	0.42	มากที่สุด
1.2) โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน	4.67	0.47	มากที่สุด
1.3) โครงสร้างองค์กร	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4) การสื่อสารและข้อมูล	4.78	0.42	มากที่สุด
1.5) โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล	4.67	0.47	มากที่สุด
1.6) การจัดการองค์ความรู้	4.56	0.50	มากที่สุด
รวม	4.69	0.46	มากที่สุด
กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบจัดการเชิงพฤติกรรม			
2.1) วิธีการบริหารจัดการ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2) อำนาจและภาวะผู้นำ	4.89	0.31	มากที่สุด
2.3) ความเสี่ยงและผลตอบแทน	4.78	0.42	มากที่สุด
2.4) วัฒนธรรมและทัศนคติ	4.00	0.00	มาก
2.5) ความไว้วางใจและความผูกพัน	4.56	0.50	มากที่สุด
รวม	4.64	0.46	มากที่สุด
2. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน			
2.1 การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การจัดการบริการลูกค้า	4.78	0.42	มากที่สุด
2.3 การจัดการอุปสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 การจัดการคำสั่งซื้อ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 การจัดการกระแสการผลิต	5.00	0.00	มากที่สุด
2.6 การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา	4.78	0.42	มากที่สุด
2.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
2.8 การจัดการสินค้าคืน	4.78	0.42	มากที่สุด
รวม	4.92	0.16	มากที่สุด
3. องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ			
3.1 การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 การสื่อสารร่วมกัน	4.78	0.42	มากที่สุด
3.3 การแบ่งปันทรัพยากร	4.78	0.42	มากที่สุด
3.4 การแบ่งปันข้อมูล	4.78	0.42	มากที่สุด
3.5 การประสานการตัดสินใจ	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	4.73	0.44	มากที่สุด
4. กระแสในห่วงโซ่อุปทาน			
4.1 กระแสวัสดุ (ขาเข้า)	4.67	0.47	มากที่สุด
4.2 กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก)	4.78	0.42	มากที่สุด
4.3 กระแสการบริการ	4.56	0.50	มากที่สุด
4.4 กระแสข้อมูล	4.44	0.50	มากที่สุด
4.5 กระแสความรู้	4.78	0.42	มากที่สุด
4.6 กระแสทรัพยากรทางการเงิน	4.89	0.31	มากที่สุด
4.7 กระแสย้อนกลับ	4.78	0.42	มากที่สุด
รวม	4.70	0.43	มากที่สุด
5. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์	5.00	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.78	0.29	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-6 ผลประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.29) ซึ่งลำดับที่มีความเหมาะสมสูงสุดคือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.16) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.44) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.43) และกระบวนการที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดคือองค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.46), ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.25) ตามลำดับ

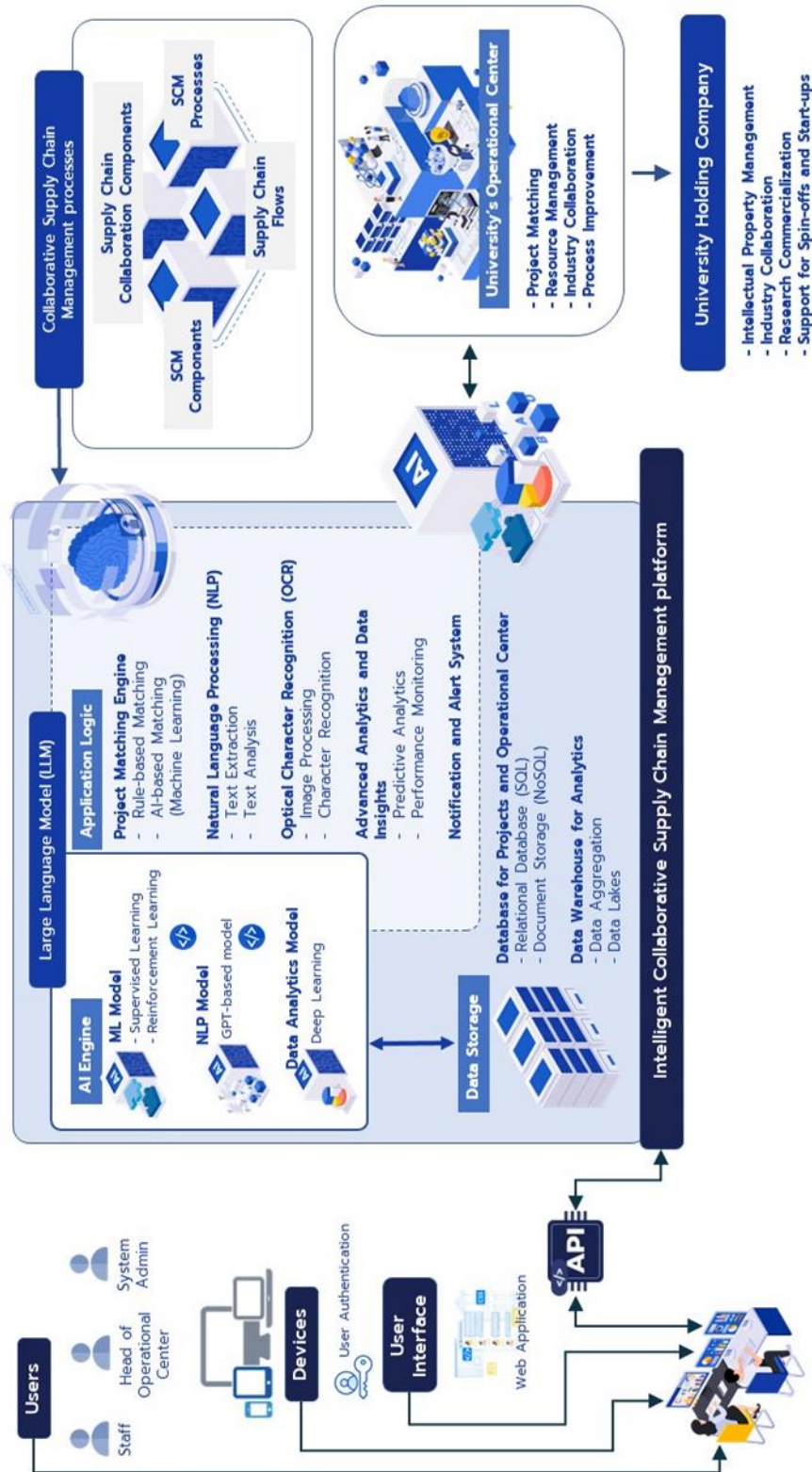
4.2 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

เมื่อได้ผลจากการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีรายละเอียดผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ส่วนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 9 ท่าน โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี

4.2.1 ส่วนที่ 1 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 4-4 แสดงโครงสร้างสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลัก โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนผู้ใช้งานระบบ (Users) คือ กลุ่มของผู้ใช้งานที่ผู้บริหารระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภายในระบบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์แตกต่างกันตามหน้าที่และคุณลักษณะของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1.1 เจ้าหน้าที่บริหารงาน (Staff) มีหน้าที่รับผิดชอบการประสานงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับบริการวิชาการ หรือหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ

1.2 หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) คือ ผู้ที่ดำเนินงานบริการวิชาการบนแพลตฟอร์ม โดยเน้นการพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์

1.3 ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลแพลตฟอร์ม ประสานงานกับผู้ใช้งาน และรับผิดชอบการพัฒนาระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สมาร์ทดีไวซ์ (Smart devices) คือ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแพลตฟอร์มอัจฉริยะประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ประเภท ดังนี้

2.1 สมาร์ทโฟน (Smartphone) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านการติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต

2.2 แท็บเล็ต (Tablet) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อโดยผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับสมาร์ทโฟน

2.3 แล็ปท็อป (Laptop) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต

2.4 คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้ในการเข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถนำพาไปใช้งานนอกสถานที่

3. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface) ทำหน้าที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานระบบกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับโปรแกรมได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web application)

4. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ กระบวนการนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ และ 4) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน

5. แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความร่วมมือด้านการวิจัยและกระบวนการพาณิชย์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม โดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) เพื่อปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการ การจัดการทรัพยากร และการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทานของความร่วมมือวิชาการ องค์ประกอบหลักของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มีดังนี้

5.1 ระบบจับคู่โครงการด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับคู่โครงการวิจัยกับทรัพยากรและศูนย์ปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithms) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่ง ดังนี้

- ข้อมูลนำเข้า (Input Data) ประกอบด้วยข้อมูลจากข้อเสนอโครงการวิจัย โปรไฟล์ของศูนย์ปฏิบัติการ เช่น ความเชี่ยวชาญ ทรัพยากรที่มีอยู่ และผลงานที่ผ่านมา รวมถึงข้อกำหนดจากภาคอุตสาหกรรม

- อัลกอริทึมการจับคู่ (Matching Algorithm) ทำหน้าที่ระบุรูปแบบของข้อมูล เช่น การจับคู่คำสำคัญในคำอธิบายโครงการกับความเชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ความสำเร็จของความร่วมมือที่ผ่านมา ระบบยังเรียนรู้และปรับปรุงคำแนะนำอย่างต่อเนื่องจากผลลัพธ์และข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback)

- ผลลัพธ์ (Outcome) ระบบจะสร้างรายการศูนย์ปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละโครงการ โดยจัดอันดับตามความน่าจะเป็นของความสำเร็จของความร่วมมือ

5.2 โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ (Collaborative Management Module) โมดูลนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการสื่อสาร การประสานงาน และการติดตามผลการดำเนินงาน โครงการระหว่างนักวิจัย หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม โดยมีฟังก์ชันสำคัญดังนี้

- เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน (Collaboration Tools) รองรับการสร้างพื้นที่ทำงานสำหรับโครงการ การแชร์เอกสาร การตั้งเป้าหมายสำคัญ (Milestones) และการบูรณาการกับระบบอีเมลส่งข้อความเพื่อส่งการแจ้งเตือนและการติดตาม

- การจัดการทรัพยากร (Resource Management) ช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการสามารถจัดสรรทรัพยากร เช่น บุคลากร พื้นที่ปฏิบัติการ และอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละโครงการ โดยระบบสามารถติดตามการใช้งานทรัพยากรแบบไดนามิก เพื่อลดปัญหาการจัดสรรทรัพยากรเกินความจำเป็น

5.3 การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Predictive Analytics and Machine Learning Integration) ฟังก์ชันนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงการในอดีตเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการและความต้องการทรัพยากรในอนาคต ดังนี้

- การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต (Historical Data Analysis) ระบบเรียนรู้จากข้อมูลของโครงการที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของความร่วมมือ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการและการวางแผนทรัพยากร

- การพยากรณ์ (Forecasting) ใช้แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของความสำเร็จของโครงการ ระยะเวลาในการดำเนินงาน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการและผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล

- การเรียนรู้ต่อเนื่อง (Continuous Learning) ระบบจะปรับปรุงแบบจำลองอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยข้อมูลใหม่จากโครงการที่กำลังดำเนินการและโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถปรับตัวกับความ需求和แนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอนาคต

5.4 การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย (Secure Data Management Layer) ชั้นการจัดการข้อมูลที่ปลอดภัยได้รับการออกแบบมาเพื่อปกป้องข้อมูลที่เป็นความลับ เช่น ข้อมูลการวิจัย ทรัพย์สินทางปัญญา และข้อตกลงความร่วมมือ ดังนี้

- การเข้ารหัสข้อมูล (Data Encryption) ข้อมูลทั้งหมดในระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะจะถูกเข้ารหัสด้วยมาตรฐานการเข้ารหัสขั้นสูง (Advanced Encryption Standards: AES) ทั้งในระหว่างจัดเก็บ (At Rest) และระหว่างการส่งข้อมูล (In Transit) เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตลอดวงจรชีวิต

- การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) ใช้ระบบการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท (Role-Based Access Control: RBAC) เพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลเฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต

6. มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเพื่อบริหารจัดการนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญา มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรม ช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างบริษัท Spin-Off และ Start-Up รวมทั้งการสร้างร่วมมือกับองค์กรภายนอก เป้าหมายของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยผ่านข้อตกลงการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ การถือหุ้นในกิจการ และผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยเชิงพาณิชย์ ในขณะที่เดียวกันก็สนับสนุนภารกิจที่กว้างขึ้นในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและผลกระทบต่อสังคม

4.2.2 ส่วนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการ ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 9 ท่าน โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (องค์ประกอบรวม)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. ผู้ใช้งานระบบ (Users)	4.84	0.17	มากที่สุด
2. สมาร์ทดีไวซ์ (Smart device)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface)	4.82	0.39	มากที่สุด
4. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ (iCSCM)	4.66	0.46	มากที่สุด
5. แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs)	4.71	0.36	มากที่สุด
6. มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC)	4.34	0.44	มากที่สุด
รวม	4.73	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-8 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ในด้านองค์ประกอบรวมที่พัฒนาขึ้นนั้น พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.30) ซึ่งอาจสรุปได้ว่า แนวคิดสถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มในภาพรวมที่ออกแบบ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบ
ร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุน
เชิงพาณิชย์ (ด้านแยกตามองค์ประกอบ)

รายการประเมิน		ผลการประเมิน		ความเหมาะสม
องค์ประกอบ	ระบบย่อย	\bar{X}	S.D.	
1. ผู้ใช้งานระบบ	1.1 เจ้าหน้าที่บริหารงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2 หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ	4.53	0.51	มากที่สุด
	1.3 ผู้ดูแลระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		4.84	0.17	มากที่สุด
2. สมาร์ทดีไวซ์	2.1 สมาร์ทโฟน	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.2 แท็บเล็ต	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.3 แล็ปท็อป	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.4 คอมพิวเตอร์	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม		5.00	0.00	มากที่สุด
3. ส่วนติดต่อกับ ผู้ใช้งาน	3.1 เว็บไซต์	4.82	0.39	มากที่สุด
รวม		4.82	0.39	มากที่สุด
4. กระบวนการ การจัดการห่วงโซ่ อุปทานแบบ ร่วมมืออัจฉริยะ	4.1 องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	4.47	0.51	มากที่สุด
	4.2 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน	4.76	0.44	มากที่สุด
	4.3 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ	4.82	0.93	มากที่สุด
	4.4 กระแสในห่วงโซ่อุปทาน	4.59	0.51	มากที่สุด
รวม		4.66	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

รายการประเมิน		ผลการประเมิน		ความเหมาะสม
องค์ประกอบ	ระบบย่อย	\bar{X}	S.D.	
5. แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่	5.1 ระบบจับคู่โครงการด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่	4.82	0.39	มากที่สุด
	5.2 โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ	5.00	0.00	มากที่สุด
	5.3 การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง	4.53	0.51	มากที่สุด
	5.4 การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย	4.47	0.51	มากที่สุด
รวม		4.71	0.36	มากที่สุด
6. มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	6.1 รายได้จากการพาณิชย์	4.29	0.47	มากที่สุด
	6.2 มูลค่าทรัพย์สินทางปัญญา	4.24	0.44	มากที่สุด
	6.3 ความสำเร็จของ Spin-off	4.06	0.43	มากที่สุด
	6.4 ความร่วมมือกับอุตสาหกรรม	4.76	0.44	มากที่สุด
รวม		4.34	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ด้านแยกตามองค์ประกอบ) พบว่า ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่าสถาปัตยกรรมที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ในทุก ๆ องค์ประกอบ โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับแรก ได้แก่ องค์ประกอบด้านสมาร์ตดีไวซ์ (Smart device) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านผู้ใช้งานระบบ (Users) ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.17) องค์ประกอบด้านส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface) ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.39) องค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ (iCSCM) ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.36) องค์ประกอบด้านแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models) ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.46) และ องค์ประกอบด้านมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company) ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.44) ตามลำดับ

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ด้านการนำไปใช้งาน)

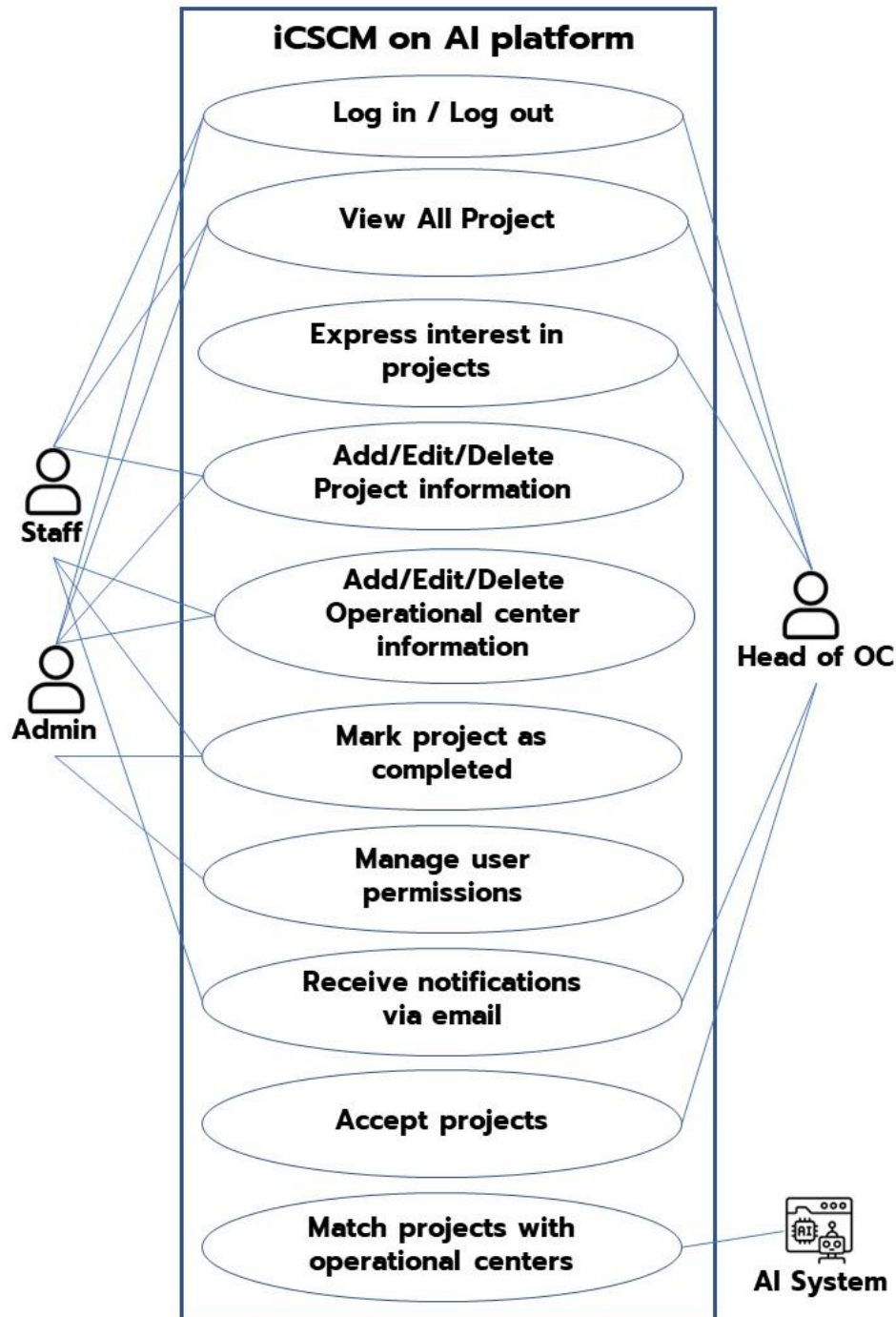
รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. ความเหมาะสมในการนำสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในการพัฒนาระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์	4.86	0.38	มากที่สุด
รวม	4.93	0.19	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-10 ผลการประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ด้านการนำไปใช้งาน) พบว่า การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีความเหมาะสมด้านการไปใช้งานในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.19) ซึ่งอาจสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับสถาปัตยกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยสามารถนำแนวคิดไปพัฒนาเป็นเครื่องมือในการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ได้จริง

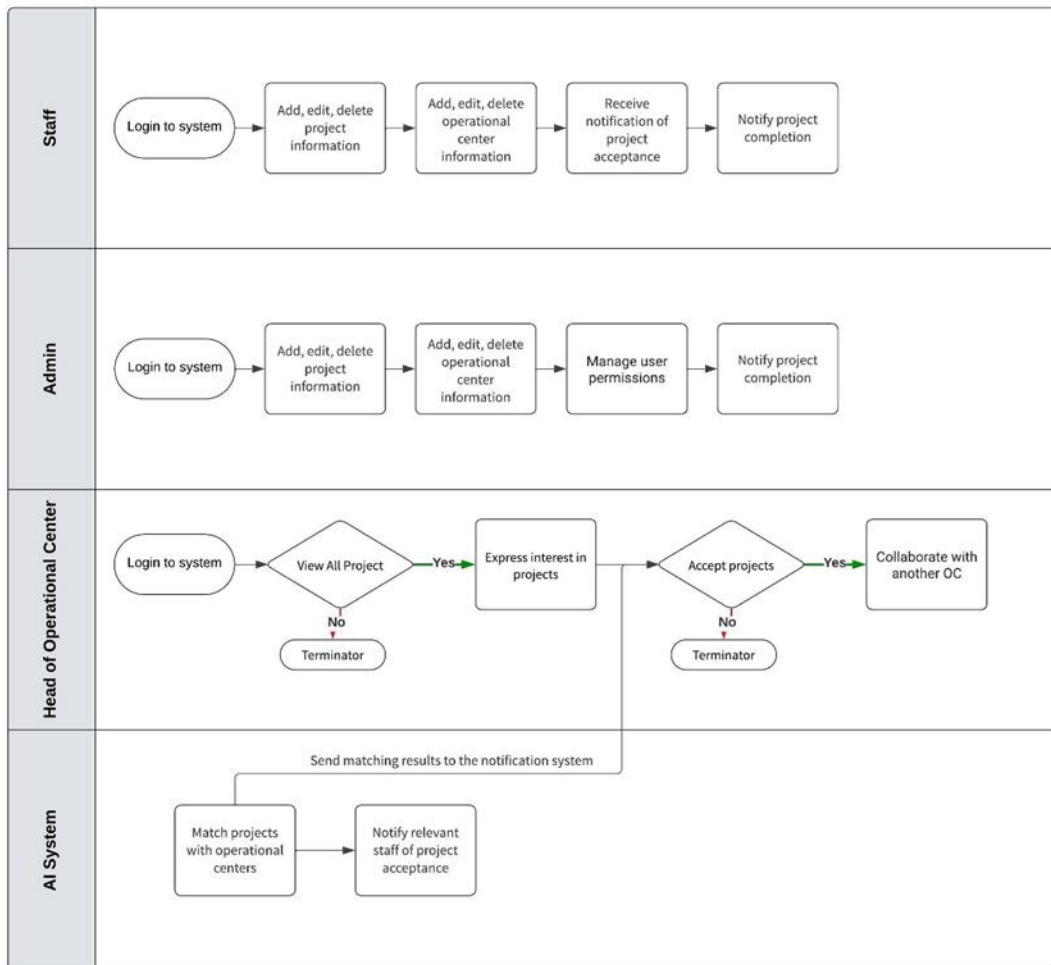
4.3 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ตามทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analysis and Design) ด้วยวงจรการพัฒนา ระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนา โดยผลการดำเนินการมีดังนี้

4.3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแพลตฟอร์มอัจฉริยะด้วยปัญญาประดิษฐ์ ตามวงจรการพัฒนาระบบ (Software Development Life Cycle: SDLC) มีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4-5 Use Case Diagram การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์



ภาพที่ 4-6 Swim Lane Diagram การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

4.3.2 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมิน ประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบ ออกเป็น 5 ด้าน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม
ปัญหาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความ เหมาะสม
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test)			
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูล	4.71	0.49	มากที่สุด
1.2 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการเพิ่มข้อมูล	4.57	0.53	มากที่สุด
1.3 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการปรับปรุงข้อมูล	4.86	0.38	มากที่สุด
1.4 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ	4.57	0.53	มากที่สุด
รวม	4.68	0.48	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของแพลตฟอร์ม (Functional Test)			
2.1 ความถูกต้องของการทำงานของแพลตฟอร์มในภาพรวม	4.86	0.38	มากที่สุด
2.2 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการจัดประเภทของข้อมูล	4.86	0.38	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการเพิ่มข้อมูล	4.86	0.38	มากที่สุด
2.4 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการนำเสนอข้อมูล	4.86	0.38	มากที่สุด
รวม	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม (Usability Test)			
3.1 ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานระบบ	4.86	0.38	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางของจอภาพ	4.86	0.38	มากที่สุด
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษรเกี่ยวกับขนาด สี ความชัดเจน ง่ายต่อการอ่าน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.95	0.13	มากที่สุด
4. ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม (Performance)			
4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงปัญหาประดิษฐ์	4.57	0.53	มากที่สุด
4.2 ความเร็วในการบันทึกหรือปรับปรุงข้อมูล	5.00	0.53	มากที่สุด
4.3 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล	4.57	0.53	มากที่สุด
4.4 ความเร็วในการทำงานของแพลตฟอร์มในภาพรวม	4.57	0.53	มากที่สุด

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
4.5 ความเหมาะสมในการตอบสนองของแพลตฟอร์มในภาพรวม	4.71	0.49	มากที่สุด
รวม	4.69	0.42	มากที่สุด
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์ม (Security Test)			
5.1 มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้แพลตฟอร์ม	4.86	0.38	มากที่สุด
5.2 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล	4.86	0.38	มากที่สุด
5.3 มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส หรือผู้บุกรุก	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 ความเหมาะสมของการเตือนเพื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าสู่แพลตฟอร์ม	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	4.88	0.30	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.81	0.34	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-11 ผลการพัฒนากิจการหวังโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$, S.D. = 0.34) ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์ม 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.48) 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของแพลตฟอร์ม (Functional Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.38) 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม (Usability Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.13) 4) ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม (Performance) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.42) และ 5) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์ม (Security Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.30)

สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพแพลตฟอร์มด้วยวิธีการ Black Box Testing หรือการทดสอบแบบกล่องดำโดยการทดสอบที่ไม่คำนึงถึงคำสั่งภายในแพลตฟอร์มเป็นการทดสอบการทำงานของแพลตฟอร์มตามความต้องการ (Requirements) ที่มี โดยดูค่าผลลัพธ์ที่แสดงออกมา (Output) จากข้อมูลนำเข้า (Input) ที่ป้อนให้กับแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่เพื่อการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัย

ร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ว่ามีความสอดคล้องกันเที่ยงตรงหรือไม่ ซึ่งประสิทธิภาพโดยรวมของแพลตฟอร์มมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นสิ่งยืนยันที่แสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ได้จริง

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลในพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้ Confusion Matrix มี 4 ส่วนหลักดังนี้ 1) True Positive (TP) ระบบจับคู่ถูกต้อง (จับคู่ที่ควรจับจริง) 2) False Positive (FP) ระบบจับคู่ผิด (จับคู่ที่ไม่ควรจับ) 3) False Negative (FN) ระบบพลาดการจับคู่ (ควรจับแต่ไม่จับ) และ 4) True Negative (TN) ระบบจับคู่ถูกต้องในกรณีไม่ควรจับ แสดงดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการจับคู่ของโมเดลปัญญาประดิษฐ์เทียบกับผลจริง

ผลการจับคู่จริง	AI ทำนาย: จับคู่สำเร็จ	AI ทำนาย: ไม่จับคู่
โครงการบริการวิชาการ ที่ควรจับคู่ (Relevant)	True Positive (TP): 40	False Negative (FN): 10
โครงการบริการวิชาการ ที่ไม่ควรจับคู่ (Irrelevant)	False Positive (FP): 5	True Negative (TN): 45

จากตารางที่ 4-12 ผลการวิเคราะห์ด้วย Confusion Matrix พบว่าโมเดลสามารถจับคู่โครงการที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง (True Positive) จำนวน 40 รายการ โมเดลมีการแนะนำการจับคู่ที่ไม่เกี่ยวข้อง (False Positive) จำนวน 5 รายการ โมเดลพลาดการจับคู่โครงการที่ควรเกี่ยวข้อง (False Negative) จำนวน 10 รายการ และโมเดลปฏิเสธการจับคู่โครงการที่ไม่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง (True Negative) จำนวน 45 รายการ

ผลการวิเคราะห์ค่าชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลมีดังนี้

1) ความแม่นยำ (Precision) คิดเป็นร้อยละ 89 หมายถึงจากคำแนะนำทั้งหมดมีร้อยละ 89 ที่ถูกต้อง

2) ความครอบคลุม (Recall) คิดเป็นร้อยละ 80 หมายถึงโมเดลสามารถจับคู่โครงการที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนร้อยละ 80

3) ความสมดุลระหว่างความแม่นยำและความครอบคลุม (F1-Score) คิดเป็นร้อยละ 84

สามารถสรุปได้ว่าโมเดลปัญญาประดิษฐ์มีความแม่นยำสูงในการแนะนำการจับคู่ แต่ยังมีโอกาสที่จะต้องปรับปรุงเพื่อให้ครอบคลุมโครงการบริการวิชาการที่เกี่ยวข้องมากขึ้น โดยประสิทธิภาพรวมอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งาน

4.4 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงในตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. ด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา			
1.1 มหาวิทยาลัยมีระบบที่ช่วยจัดการ คຸ້ມครอง และพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพ	4.72	0.46	มากที่สุด
1.2 การสร้างรายได้จากการออกใบอนุญาตและสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญามีความเป็นไปได้สูง	4.75	0.44	มากที่สุด
1.3 ระบบช่วยเพิ่มความคล่องตัวด้านพัฒนานวัตกรรม	4.69	0.47	มากที่สุด
รวม	4.70	0.46	มากที่สุด
2. ด้านวิจัยเชิงพาณิชย์			
2.1 มหาวิทยาลัยมีกระบวนการที่ชัดเจนในการนำงานวิจัยเข้าสู่ตลาด	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาโครงการ Spin-offs หรือ Start-ups จากงานวิจัย	4.78	0.42	มากที่สุด
2.3 ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรมช่วยเร่งการพาณิชย์วิจัย	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.93	0.14	มากที่สุด
3. ด้านการสร้างรายได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจ			
3.1 มหาวิทยาลัยสามารถสร้างรายได้ที่ยั่งยืนจากการพาณิชย์วิจัยและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ	4.67	0.47	มากที่สุด
3.2 การลงทุนในโครงการ UHCs มีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นและประเทศ	4.78	0.42	มากที่สุด
3.3 ระบบสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.78	0.42	มากที่สุด
รวม	4.74	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
4. ด้านการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม			
4.1 มหาวิทยาลัยมีกลยุทธ์ที่ชัดเจนในการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 อุตสาหกรรมมองมหาวิทยาลัยเป็นพันธมิตรที่มีความน่าเชื่อถือ	4.78	0.42	มากที่สุด
4.3 ความร่วมมือส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบโจทย์ตลาด	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.93	0.14	มากที่สุด
5. ด้านการสนับสนุนการเติบโตของ Spin-offs และ Start-ups			
5.1 มหาวิทยาลัยมีทรัพยากรที่พร้อมสำหรับการสนับสนุน Spin-offs และ Start-ups	4.78	0.42	มากที่สุด
5.2 โครงการที่เกิดจากมหาวิทยาลัยสามารถดึงดูดนักลงทุนหรือพันธมิตรธุรกิจได้	4.67	0.47	มากที่สุด
5.3 การสร้าง Spin-offs/Start-ups ช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	4.70	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.80	0.32	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-13 ผลประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.32) โดย ด้านวิจัยเชิงพาณิชย์ และ ด้านการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.14) รองลงมาคือ ด้านการสร้างรายได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.43) สุดท้ายคือด้านการบริหารจัดการทรัพยากรปัญหา และด้านการสนับสนุนการเติบโตของ Spin-offs และ Start-ups มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.45)

บทที่ 5

ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ บนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์

การวิจัยเรื่อง การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่ การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 บทนำ

5.2 ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์

5.3 การนำระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ไปใช้

5.1 บทนำ

มหาวิทยาลัยในปัจจุบันกำลังพัฒนาบทบาทของตนจากการเป็นเพียงศูนย์กลางทางการศึกษา และการวิจัยไปสู่การเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมนวัตกรรมและขับเคลื่อนการเติบโตทาง เศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงนี้สะท้อนให้เห็นผ่านแนวคิดของ "มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์" (University Holding Companies: UHCs) ซึ่งทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและ ภาคอุตสาหกรรม โดยช่วยให้สามารถนำผลการวิจัยมาเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ บริการ หรือเทคโนโลยี ที่พร้อมออกสู่ตลาดได้ อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนผ่านนี้เต็มไปด้วยความท้าทาย (Trongtorsak, Saraubon, & Nilsook, 2021) เช่น การปรับโครงการของงานวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการ ของตลาด การจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ความซับซ้อนเหล่านี้จึงจำเป็นต้องอาศัยระบบอัจฉริยะที่สามารถบูรณาการกระบวนการและผู้มีส่วน ได้ส่วนเสียที่หลากหลาย (Shekarian, Ijadi, Zare, & Majava, 2022) ซึ่งนำไปสู่การพัฒนา “การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ” ที่สร้างขึ้นบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อสนับสนุนการเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

เศรษฐกิจโลกในปัจจุบันนี้ได้ให้ความสำคัญกับการเติบโตที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ โดยเน้นการ นำผลการวิจัยทางวิชาการมาพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรม แม้ว่าจะมีการสนับสนุนแนวทางนี้มากขึ้น อย่างเห็นได้ชัด แต่ยังมีมหาวิทยาลัยจำนวนมากที่ไม่สามารถแปลงผลการวิจัยให้กลายเป็นนวัตกรรม ที่มีผลกระทบต่อสังคมได้ จากการศึกษา พบว่ามีสิทธิบัตรจำนวนมากที่มหาวิทยาลัยเป็นเจ้าของ แต่ยังไม่ได้นำไปใช้ต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความไม่มีประสิทธิภาพในการ คัดเลือกโครงการงานวิจัยและการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม (Inês, Diniz, & Moreira,

2023) การเกิดขึ้นของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์จึงเป็นกรอบแนวทางที่จะสามารถช่วยแก้ไขช่องว่างเหล่านี้ แต่ความสำเร็จของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ต้องอาศัยการแก้ไขปัญหาความท้าทายในด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ ซึ่งแตกต่างจากห่วงโซ่อุปทานแบบดั้งเดิมที่เน้นสินค้าจับต้องได้ (Panket, Wannapiroon, & Nilsook, 2022) การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือในบริบทของวงการวิชาการเกี่ยวข้องกับด้านการถ่ายโอนความรู้ ด้านทรัพย์สินทางปัญญา และความเชี่ยวชาญทางเทคนิค การบริหารจัดการทรัพยากรที่เป็นนามธรรมเหล่านี้จำเป็นต้องอาศัยกรอบแนวทางที่แข็งแกร่งเพื่อแก้ไขปัญหาความไม่มีประสิทธิภาพในกระบวนการจับคู่ความชำนาญของแต่ละศาสตร์ในแต่ละโครงการวิจัย การกระจายทรัพยากร และการสื่อสารระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Li, Wang, Chen, Zhao, & Yang, 2023)

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้แสดงศักยภาพที่เปลี่ยนแปลงวงการห่วงโซ่อุปทานในภาคอุตสาหกรรมโดยเป็นตัวแปรในการพัฒนาความสามารถด้านการตัดสินใจแบบอัตโนมัติในการจัดสรรทรัพยากร และการคาดการณ์ความเสี่ยง ด้วยการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Matenga & Mpofu, 2023) อาทิ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (Predictive Analytics) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้องค์กรสามารถปรับปรุงกระบวนการและผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือของวงการวิชาการยังคงเป็นเรื่องที่ยังไม่ได้รับการสำรวจมากนัก ระบบที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ สามารถเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยได้อย่างมาก (Helo & Hao, 2022) โดยช่วยจับคู่โครงการวิจัยกับศูนย์ปฏิบัติการ นักวิจัย และพันธมิตรทางอุตสาหกรรมที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะช่วยเพิ่มความร่วมมือและการพาณิชย์ของงานวิจัย สำหรับมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์การผสมผสานเรื่องนี้ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงรูปแบบที่สำคัญ ส่งผลให้มหาวิทยาลัยดำเนินงานได้อย่างคล่องตัวและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมนวัตกรรมและสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจและสังคม ด้วยการเป็นสื่อกลางระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรม (MOE and NESDB, 2016) รวมถึงสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ การสร้างบริษัทย่อย (Spin-Off) และการเริ่มต้นธุรกิจใหม่ ๆ พร้อมสร้างรายได้ที่ยั่งยืนผ่านการอนุญาตให้ใช้สิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และข้อตกลงการพาณิชย์ แต่หากไม่มีระบบอัจฉริยะ มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์อาจเผชิญกับปัญหาการใช้ผลการวิจัยไม่เต็มศักยภาพ การพลาดโอกาสทางการตลาด และข้อจำกัดด้านทรัพยากร การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนที่มีความสามารถขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ผ่านการปรับปรุงการจัดการทรัพยากร การเร่งเวลาในการออกสู่ตลาดของนวัตกรรม และการเพิ่มประสิทธิภาพของความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

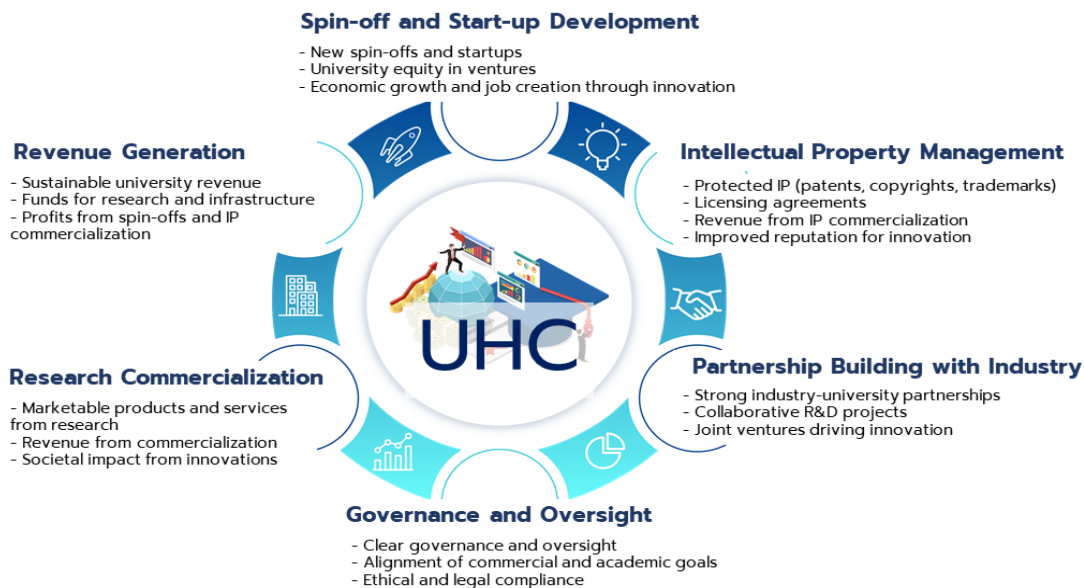
นอกจากนี้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะยังส่งเสริมระบบนิเวศทางธุรกิจ ในมหาวิทยาลัย ด้วยการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานโครงการงานวิจัยและการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรม ระบบช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเติบโตของบริษัทย่อยและสตาร์ทอัพ การปรับความเชี่ยวชาญทางวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มโอกาสความสำเร็จในเชิงพาณิชย์ แต่ยังส่งเสริมวัฒนธรรมนวัตกรรมในหมู่นักวิจัยอีกด้วย การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพของระบบช่วยให้มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สามารถตอบสนองต่อความท้าทาย ปรับปรุงการดำเนินงาน และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Blanchard, 2019)

ในอนาคต การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะสามารถต่อยอดศักยภาพในเชิงระบบได้อย่างมหาศาล ทั้งด้านการขยายขอบเขตของระบบและการพัฒนาระบบโดยสามารถรวมเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น บล็อกเชน (Blockchain) เพื่อการจัดการสัญญาที่ปลอดภัยและโปร่งใส หรืออินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เพื่อการติดตามทรัพยากรในห้องปฏิบัติการแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ สถาปัตยกรรมแบบโมดูลาร์ของระบบยังช่วยให้สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการเฉพาะของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เพื่อให้ได้กระบวนการที่เหมาะสมที่สุด ขณะที่เครือข่ายความร่วมมือระดับโลกกำลังขยายตัว การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถสร้างความร่วมมือกับผู้นำในอุตสาหกรรมและสถาบันวิจัยนานาชาติ เพิ่มพูนอิทธิพลในเวทีโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Tirkolaei, Sadeghi, Mooseloo, Vandchali, & Aeini, 2021)

จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสถาบันการศึกษาอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การเปลี่ยนผ่านสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ถือเป็นการพัฒนาที่สำคัญสำหรับมหาวิทยาลัยในยุคเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มอบกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงการจัดการงานวิจัยเพื่อเข้าสู่เชิงพาณิชย์ การบริหารทรัพยากร และความร่วมมือ โดยการปรับผลผลิตทางวิชาการให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม ซึ่งไม่เพียงช่วยเร่งนวัตกรรม แต่ยังส่งเสริมการเป็นผู้ประกอบการอย่างยั่งยืนและความร่วมมือระดับโลก ส่งเสริมให้มหาวิทยาลัยบรรลุเป้าประสงค์ในฐานะศูนย์กลางนวัตกรรมและการเติบโตทางเศรษฐกิจ เชื่อมโยงช่องว่างระหว่างวิชาการและอุตสาหกรรมเพื่อสร้างอนาคตแห่งความสำเร็จร่วมกัน

5.2 ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์

5.2.1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 5-1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่าสามารถจำแนกออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีหน้าที่บริหารจัดการการสร้าง การคุ้มครอง และการนำทรัพย์สินทางปัญญา (IP) ที่ได้จากงานวิจัยเชิงวิชาการไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งรวมถึงการจดสิทธิบัตร การให้อนุญาตสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาแก่พันธมิตรภายนอก และการสร้างกรอบกฎหมายสำหรับการค้า องค์ประกอบสำคัญของการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา ได้แก่ ทรัพย์สินทางปัญญาที่ได้รับการคุ้มครอง ได้แก่ สิทธิบัตร ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายการค้า ข้อตกลงการอนุญาตสิทธิ รายได้จากการใช้ทรัพย์สินทางปัญญาในเชิงพาณิชย์ และชื่อเสียงที่ดีขึ้นในด้ำนนวัตกรรม

2) การสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

ส่วนสำคัญของกรอบการทำงานของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างความร่วมมือที่แข็งแกร่งระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม ความสัมพันธ์เหล่านี้สร้างโอกาสสำหรับการวิจัยร่วม การถ่ายทอดเทคโนโลยี และกิจการร่วมทุน ซึ่งช่วยเร่งการพัฒนานวัตกรรม องค์ประกอบสำคัญของการสร้างความร่วมมือ ได้แก่ ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม โครงการวิจัยและพัฒนา ร่วม และกิจการร่วมทุนที่ขับเคลื่อนนวัตกรรม

3) ธรรมนูญและกำกั้บดูแล

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ดำเนินงานภายใต้โครงสร้างธรรมนูญที่ชัดเจน ซึ่งมักประกอบด้วยผู้บริหารมหาวิทยาลัย ผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมาย และตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรม การกำกั้บดูแลนี้ช่วยให้กิจกรรมของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สอดคล้องกับพันธกิจทางวิชาการของมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพาณิชย์ องค์ประกอบสำคัญของธรรมนูญและกำกั้บดูแล ได้แก่ โครงสร้างธรรมนูญที่ชัดเจน ความสอดคล้องระหว่างเป้าหมายทางวิชาการและการค้า และการปฏิบัติตามจริยธรรมและกฎหมาย

4) การสร้างมูลค่าทางการวิจัย

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงงานวิจัยเชิงวิชาการให้กลายเป็นสินค้าและบริการที่สามารถทำตลาดได้ กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนากลยุทธ์ทางการค้า การหาพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม และการจัดการข้อตกลงการถ่ายทอดเทคโนโลยี องค์ประกอบสำคัญของการสร้างมูลค่าทางการวิจัย ได้แก่ ผลิตภัณฑ์และบริการที่ทำตลาดได้ซึ่งได้จากการวิจัย รายได้จากกิจกรรมการค้า และผลกระทบต่อสังคมผ่านนวัตกรรม

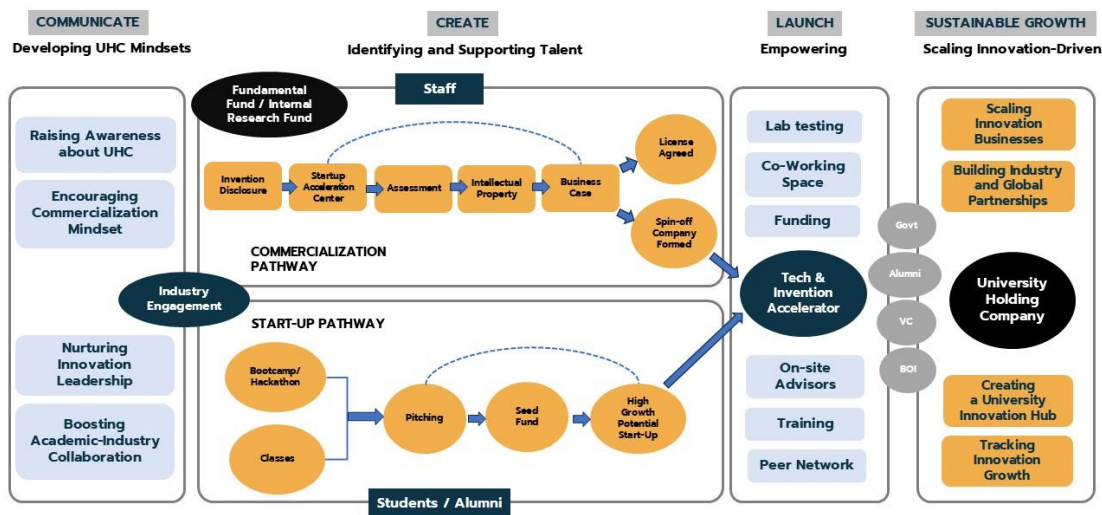
5) การสร้างรายได้

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์คาดว่าจะสร้างแหล่งรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่มหาวิทยาลัย โดยการให้อนุญาตสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา การขายหุ้นในบริษัท Spin-off และการสร้างกำไรจากการค้าผลงานวิจัย ความสำเร็จทางการเงินนี้ช่วยให้มหาวิทยาลัยสามารถนำรายได้กลับไปลงทุนในงานวิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพิ่มเติม องค์ประกอบสำคัญของการสร้างรายได้ ได้แก่ รายได้ที่ยั่งยืน เงินทุนสำหรับงานวิจัยและโครงสร้างพื้นฐาน และกำไรจากบริษัทแตกหน่อและการค้าทรัพย์สินทางปัญญา

6) การพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์สนับสนุนการพัฒนาบริษัท Spin-off และ Start-up ที่เกิดจากงานวิจัยของมหาวิทยาลัย บริษัทเหล่านี้มีนวัตกรรมออกสู่ตลาด โดยที่มหาวิทยาลัยมักถือหุ้นในกิจการดังกล่าว บริษัท Spin-off ยังดึงดูดเงินทุนจากภาครัฐและนักลงทุน ส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ องค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up ได้แก่ การก่อตั้งองค์กร Spin-off และ Start-up ใหม่ การถือหุ้นของมหาวิทยาลัยในกิจการ และการเติบโตทางเศรษฐกิจผ่านนวัตกรรมและการสร้างงาน

5.2.2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 5-2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การสำรวจและพัฒนาแนวคิดมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มุ่งเน้นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในหมู่ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักวิจัย โดยการจัดกิจกรรมอบรม สัมมนา และการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ทุกส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย มีความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคม

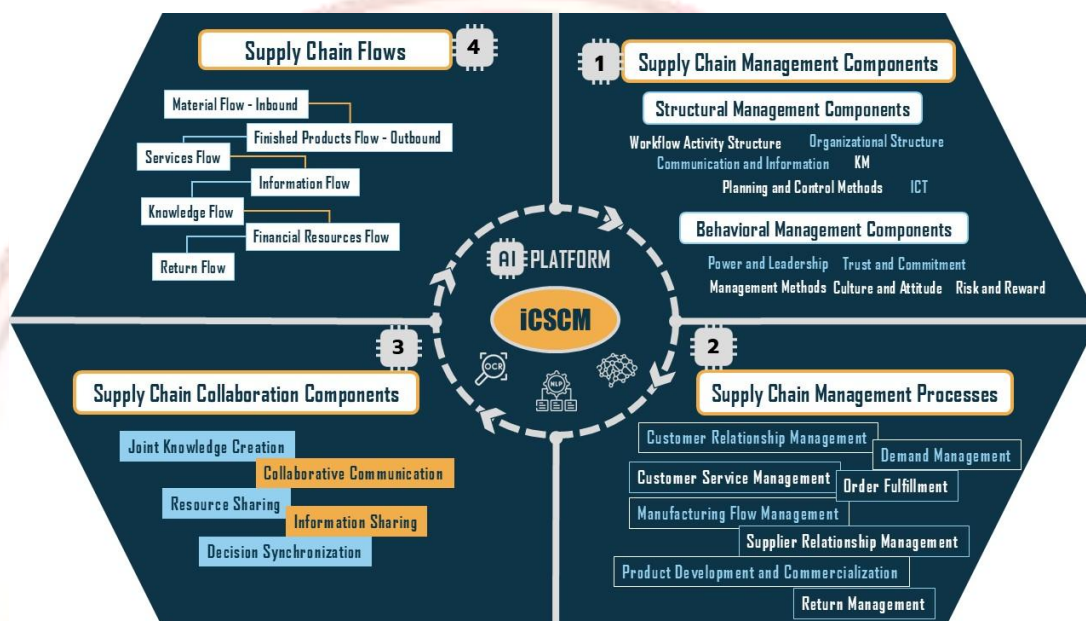
ส่วนที่ 2 การสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรม มหาวิทยาลัยจะมุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรมจากผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่พัฒนาในมหาวิทยาลัย โดยการสนับสนุนการจัดตั้งบริษัท Spin-offs และ Start-ups รวมถึงการให้คำปรึกษาและการสนับสนุนด้านทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถเติบโตและพัฒนาได้อย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 3 การเปิดตัวธุรกิจและนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปิดตัวธุรกิจนวัตกรรมสู่ตลาด โดยการพัฒนากลยุทธ์การตลาด การสร้างเครือข่ายพันธมิตรทางธุรกิจ และการเข้าถึงแหล่งทุนสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น ทุนจากนักลงทุน (Venture Capital) หรือกองทุนภาครัฐ เพื่อให้ธุรกิจสามารถขยายขนาดและสร้างรายได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 4 การขยายขนาดธุรกิจนวัตกรรม การขยายขนาดและขยายธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมโดยมหาวิทยาลัยเป็นผู้ร่วมทุน มีการพัฒนากลยุทธ์ในการขยายธุรกิจ การสร้างเครือข่ายพันธมิตรระดับอุตสาหกรรมและระดับสากล การพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมภายใน

มหาวิทยาลัย และการติดตามและประเมินผลการเติบโตของธุรกิจ เพื่อให้มั่นใจว่าธุรกิจสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

5.2.3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ดังภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ดังนี้

1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบการจัดการเชิงโครงสร้าง (Structural Management Components) องค์ประกอบในกลุ่มนี้ถือเป็นกรอบพื้นฐานขององค์กร ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกำหนดโครงสร้างและการดำเนินงานขององค์กร โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ การวางแผน การควบคุม โครงสร้างการทำงาน การสื่อสาร กระแสข้อมูล โครงสร้างพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย และการจัดการองค์ความรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (1.1) วิธีการวางแผนและควบคุม (Planning and Control Methods) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการและวิธีการที่องค์กรใช้ในการวางแผนและควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการตั้งเป้าหมาย การกำหนดกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร และการติดตามผลการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

และประสิทธิผล (1.2) โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน (Workflow Activity Structure) องค์ประกอบนี้หมายถึงการจัดเรียงและการจัดการงานและกิจกรรมภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการกำหนดบทบาท ความรับผิดชอบ และกระบวนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการประสานงานและการดำเนินงานอย่างราบรื่น (1.3) โครงสร้างองค์กร (Organizational Structure) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกรอบโครงสร้างอย่างเป็นทางการของบทบาทความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ภายในองค์กร ซึ่งครอบคลุมระดับชั้นลำดับชั้น ช่องทางการรายงาน โครงสร้างหน่วยงาน และกลไกการตัดสินใจ (1.4) การสื่อสารและข้อมูล (Communication and Information) องค์ประกอบนี้มุ่งเน้นที่กลไกและช่องทางการสื่อสารและการแบ่งปันข้อมูลภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงช่องทางการสื่อสารทั้งแบบทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้เกิดการกระจายข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ (1.5) โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล (Flow Facility Structure: ICT) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและระบบเทคโนโลยีที่สนับสนุนกระแสข้อมูล วัสดุ และผลิตภัณฑ์ภายในองค์กร โดยครอบคลุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยในการจัดเก็บ การขนส่ง และการกระจายสินค้า และ (1.6) การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับกระบวนการและระบบที่ใช้ในการสร้าง การเก็บรักษา การจัดเก็บ และการเผยแพร่องค์ความรู้ภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการจัดการทรัพย์สินทางปัญญา การส่งเสริมการเรียนรู้และนวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหา

กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรม (Behavioral Management Components) องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรมมุ่งเน้นด้านต่าง ๆ ขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ทักษะ และปฏิสัมพันธ์ของบุคคลในสถานที่ทำงาน สามารถแบ่งองค์ประกอบของแต่ละด้านเพื่ออธิบายถึงความสำคัญดังนี้ (2.1) วิธีการบริหารจัดการ (Management Methods) องค์ประกอบนี้ครอบคลุมถึงแนวทาง เทคนิค และวิธีปฏิบัติที่ผู้บริหารใช้เพื่อส่งผลกระทบและชี้นำพฤติกรรมของพนักงาน ซึ่งรวมถึงการกำหนดเป้าหมาย การประเมินผลการปฏิบัติงาน กลไกการให้ข้อเสนอแนะ กลยุทธ์การโค้ชชิ่ง และเทคนิคการแก้ไขความขัดแย้ง (2.2) อำนาจและภาวะผู้นำ (Power and Leadership) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับการกระจายอำนาจและอิทธิพลภายในองค์กร โดยพิจารณาสไตล์การเป็นผู้นำและพฤติกรรมของผู้นำ รวมถึงการใช้ความอำนาจอย่างเป็นทางการ มอบหมายงาน การริเริ่มการเพิ่มศักยภาพ และความสามารถในการสร้างแรงบันดาลใจและจูงใจผู้อื่น (2.3) ความเสี่ยงและผลตอบแทน (Risk and Reward) องค์ประกอบนี้เน้นการจัดการความเสี่ยงและแรงจูงใจเพื่อมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจในองค์กร ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์การประเมินความเสี่ยง วิธีการลดความเสี่ยง และการออกแบบระบบรางวัลเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมและผลลัพธ์ที่ต้องการ (2.4) วัฒนธรรมและทัศนคติ (Culture and Attitude) องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับ

ค่านิยม ความเชื่อ บรรทัดฐาน และทัศนคติที่ร่วมกันกำหนดวัฒนธรรมขององค์กร โดยมุ่งเน้นที่ค่านิยมขององค์กร ทัศนคติของพนักงาน จริยธรรมในการทำงาน และพลวัตทางสังคมที่มีผลต่อพฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ในสถานที่ทำงาน และ (2.5) ความไว้วางใจและความผูกพัน (Trust and Commitment) องค์กรประกอบนี้เกี่ยวข้องกับระดับความไว้วางใจ ความภักดี และความผูกพันที่พนักงานมีต่อองค์กรและผู้นำขององค์กร ซึ่งรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การรับรู้ความยุติธรรม ความโปร่งใส ความซื่อสัตย์ และคุณภาพของความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานและผู้บริหาร

2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 8 กระบวนการสำคัญ ได้แก่

(1) การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management: CRM) กระบวนการนี้มุ่งเน้นการสร้างความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งกับลูกค้า โดยการเข้าใจความต้องการและความชอบของลูกค้า การปรับแต่งสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจช่วยเสริมสร้างความภักดีของลูกค้า เพิ่มการซื้อซ้ำ และกระตุ้นการบอกต่อในเชิงบวก (2) การจัดการบริการลูกค้า (Customer Service Management) การจัดการคำถาม ข้อร้องเรียน และข้อเสนอแนะของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้า การแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็วและให้คำตอบที่เหมาะสมช่วยรักษาลูกค้าที่ภักดีและเสริมสร้างชื่อเสียงขององค์กร (3) การจัดการอุปสงค์ (Demand Management) กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ วิเคราะห์ และบริหารจัดการความต้องการของลูกค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าคงคลังและการจัดส่งสินค้าให้ตรงเวลา การคาดการณ์ความต้องการอย่างแม่นยำช่วยลดปัญหาสินค้าขาดและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน (4) การจัดการคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment) การรับคำสั่งซื้อ การประมวลผล และการจัดส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการตอบสนองความคาดหวังของลูกค้า การปรับปรุงกระบวนการสั่งซื้อและการจัดส่งช่วยให้การจัดส่งตรงเวลาและลดความผิดพลาด เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า (5) การจัดการกระแสการผลิต (Manufacturing Flow Management) การเพิ่มประสิทธิภาพกระแสวัสดุและข้อมูลในกระบวนการผลิตช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาในการผลิตและต้นทุนการผลิต ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม (6) การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา (Supplier Relationship Management: SRM) การบริหารความสัมพันธ์กับผู้จัดหาที่มีความสำคัญในการรับประกันการส่งมอบวัสดุหรือส่วนประกอบคุณภาพตรงเวลา ความร่วมมือที่แข็งแกร่งกับผู้จัดหาช่วยลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์ (7) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด (Product Development and Commercialization) การพัฒนาสินค้าหรือบริการใหม่และการนำออกสู่ตลาดอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขัน การนำนวัตกรรมใหม่และการปรับตัวตามแนวโน้มตลาดช่วยสร้างโอกาสใหม่และส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน และ (8) การจัดการสินค้าคืน (Return Management) การจัดการสินค้าคืนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการตรวจสอบ ซ่อมแซม และกำจัดสินค้า เป็นสิ่งจำเป็น

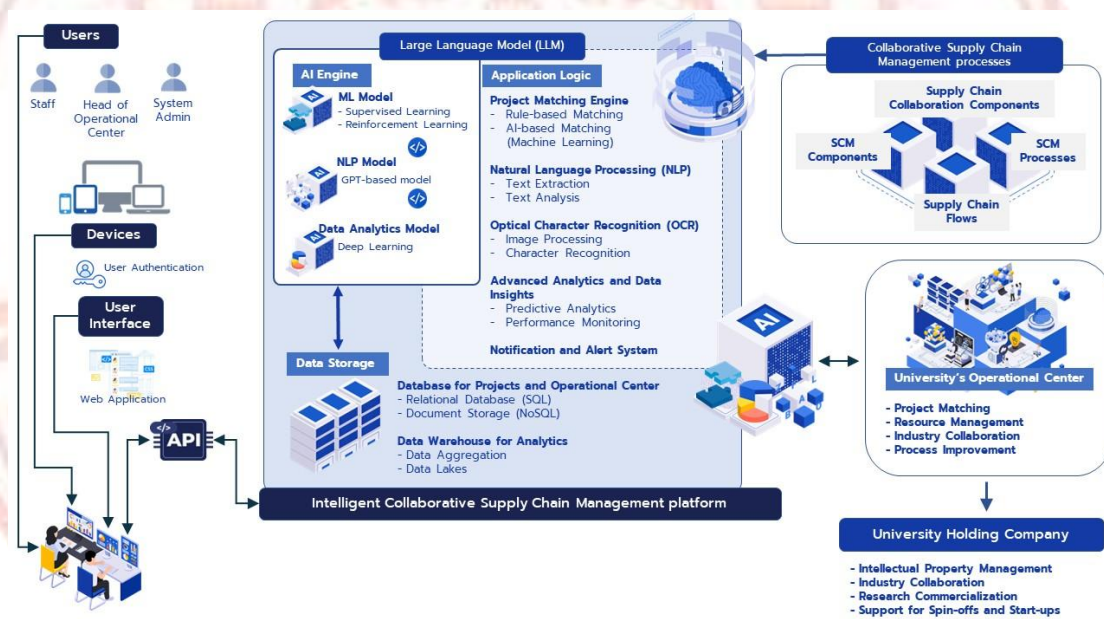
ในการรักษาความพึงพอใจของลูกค้า การจัดการสินค้าคือนอย่างรวดเร็วช่วยลดผลกระทบทางการเงิน และรักษาความภักดีของลูกค้า

3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ สามารถระบุได้ 5 องค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (1) การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (Joint Knowledge Creation) ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับความร่วมมือกันของพันธมิตรในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรม และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด โดยการใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญและทรัพยากรร่วมกัน พันธมิตรสามารถระบุโอกาสในการปรับปรุงและขับเคลื่อนนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง (2) การสื่อสารร่วมกัน (Collaborative Communication) ช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความโปร่งใสและการดำเนินการระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน การสื่อสารที่เปิดกว้างทันท่วงที่ช่วยให้พันธมิตรสามารถแก้ไขปัญหาเชิงรุก แก้ไขข้อขัดแย้ง และประสานกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3) การแบ่งปันทรัพยากร (Resource Sharing) ห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือมักเกี่ยวข้องกับการแบ่งปันทรัพยากรทางกายภาพ การเงิน และทรัพยากรบุคคลระหว่างพันธมิตร การรวมทรัพยากร เช่น โรงงานผลิต ทรัพย์สินด้านการขนส่ง และเงินทุน ทำให้พันธมิตรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและบรรลุผลประโยชน์จากการแบ่งปันทรัพยากร (4) การแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing) การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญต่อการปรับปรุงการประสานงานรวมถึงการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การคาดการณ์ความต้องการ ระดับสินค้าคงคลัง และตารางการผลิต ส่งเสริมให้พันธมิตรเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้ และ (5) การประสานการตัดสินใจ (Decision Synchronization) การวางแผนกระบวนการและระยะเวลาในการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทานเป็นสิ่งสำคัญเพื่อลดการหยุดชะงักและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม การประสานการตัดสินใจในเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง การวางแผนการผลิต และการจัดการคำสั่งซื้อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและการตอบสนองของห่วงโซ่อุปทาน

4) กระแสในห่วงโซ่อุปทานมีกระแสที่มีความแตกต่างกัน 7 ประเภท ได้แก่ (1) กระแสวัสดุ (ขาเข้า) (Material Flow - Inbound) ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือส่วนประกอบจากผู้จัดส่งไปยังโรงงานผลิตหรือสถานที่ผลิต โดยรวมถึงกิจกรรมการจัดซื้อ การขนส่ง และการจัดการสินค้าคงคลัง (2) กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก) (Finished Products Flow - Outbound) เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์สำเร็จจากสถานที่ผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้าหรือส่งตรงไปยังลูกค้า รวมถึงกิจกรรมการจัดการคำสั่งซื้อ การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง (3) กระแสการบริการ (Services Flow) การให้บริการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในห่วงโซ่อุปทาน เช่น กิจกรรมการบำรุงรักษา การซ่อมแซม การติดตั้ง และการบริการหลังการขาย (4) กระแสข้อมูล (Information Flow) หมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลและข้อมูลระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการสื่อสารเกี่ยวกับคำสั่งซื้อ ระดับสินค้าคงคลัง ตารางการผลิต และแนวโน้ม

ตลาด (5) กระแสความรู้ (Knowledge Flow) กระแสนี้ครอบคลุมการแบ่งปันความรู้ ความเชี่ยวชาญ และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดระหว่างพันธมิตรในโซ่อุปทาน เช่น การแก้ปัญหาพร้อมกัน การพัฒนานวัตกรรมร่วม และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง (6) กระแสทรัพยากรทางการเงิน (Financial Resources Flow) กระแสนี้ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายทรัพยากรทางการเงินในโซ่อุปทาน เช่น การชำระเงิน การออกใบแจ้งหนี้ และการจัดเตรียมการเงินระหว่างพันธมิตร และ (7) กระแสย้อนกลับ (Return Flow) กระแสนี้เกี่ยวข้องกับการย้อนกลับของผลิตภัณฑ์หรือวัสดุจากลูกค้ากลับไปยังผู้จัดส่งหรือผู้ผลิต รวมถึงกิจกรรมการส่งคืนผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพ การรีไซเคิล และการกำจัด

5.2.4 สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังภาพที่ 5-4



ภาพที่ 5-4 สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 5-4 แสดงโครงสร้างสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลัก โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1) ส่วนผู้ใช้งานระบบ (Users) คือ กลุ่มของผู้ใช้งานที่ผู้บริหารระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภายในระบบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์แตกต่างกันตามหน้าที่และคุณลักษณะของ

ผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (1.1) เจ้าหน้าที่บริหารงาน (Staff) มีหน้าที่รับผิดชอบการประสานงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับบริการวิชาการ หรือหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ (1.2) หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) คือ ผู้ที่ดำเนินงานบริการวิชาการบนแพลตฟอร์ม โดยเน้นการพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ และ (1.3) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลแพลตฟอร์ม ประสานงานกับผู้ใช้งาน และรับผิดชอบการพัฒนาาระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) สมาร์ทดีไวซ์ (Smart devices) คือ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแพลตฟอร์มอัจฉริยะ ประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ประเภท ดังนี้ (2.1) สมาร์ทโฟน (Smartphone) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านการติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต (2.2) แท็บเล็ต (Tablet) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อโดยใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับสมาร์ทโฟน (2.3) แล็ปท็อป (Laptop) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต และ (2.4) คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้ในการเข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถนำพาไปใช้งานนอกสถานที่

3) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface) ทำหน้าที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานระบบกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับโปรแกรมได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web application)

4) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ กระบวนการนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ และ (4) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน

5) แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความร่วมมือด้านการวิจัยและกระบวนการพาณิชย์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม โดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) เพื่อปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการ การจัดการทรัพยากร และการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทานของความร่วมมือวิชาการ องค์ประกอบหลักของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มีดังนี้ (5.1) ระบบจับคู่โครงการด้วย

แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับคู่โครงการวิจัย กับทรัพยากรและศูนย์ปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithms) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่ง ดังนี้ (5.1.1) ข้อมูลนำเข้า (Input Data) ประกอบด้วยข้อมูลจากข้อเสนอโครงการวิจัย โปรไฟล์ของศูนย์ปฏิบัติการ เช่น ความเชี่ยวชาญ ทรัพยากรที่มีอยู่ และผลงานที่ผ่านมา รวมถึงข้อกำหนดจากภาคอุตสาหกรรม (5.1.2) อัลกอริทึมการจับคู่ (Matching Algorithm) ทำหน้าที่ระบุรูปแบบของข้อมูล เช่น การจับคู่คำสำคัญในคำอธิบายโครงการกับความเชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ความสำเร็จของความร่วมมือที่ผ่านมา ระบบยังเรียนรู้และปรับปรุงคำแนะนำอย่างต่อเนื่องจากผลลัพธ์และข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) และ (5.1.3) ผลลัพธ์ (Outcome) ระบบจะสร้างรายการศูนย์ปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละโครงการ โดยจัดอันดับตามความน่าจะเป็นของความสำเร็จของความร่วมมือ (5.2) โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ (Collaborative Management Module) โมดูลนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการสื่อสาร การประสานงาน และการติดตามผลการดำเนินงานโครงการระหว่างนักวิจัย หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม โดยมีฟังก์ชันสำคัญดังนี้ (5.2.1) เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน (Collaboration Tools) รองรับการสร้างพื้นที่ทำงานสำหรับโครงการ การแชร์เอกสาร การตั้งเป้าหมายสำคัญ (Milestones) และการบูรณาการกับระบบอีเมลส่งข้อความเพื่อส่งการแจ้งเตือนและการติดตาม (5.2.2) การจัดการทรัพยากร (Resource Management) ช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการสามารถจัดสรรทรัพยากร เช่น บุคลากร พื้นที่ปฏิบัติการ และอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละโครงการ โดยระบบสามารถติดตามการใช้งานทรัพยากรแบบไดนามิก เพื่อลดปัญหาการจัดสรรทรัพยากรเกินความจำเป็น

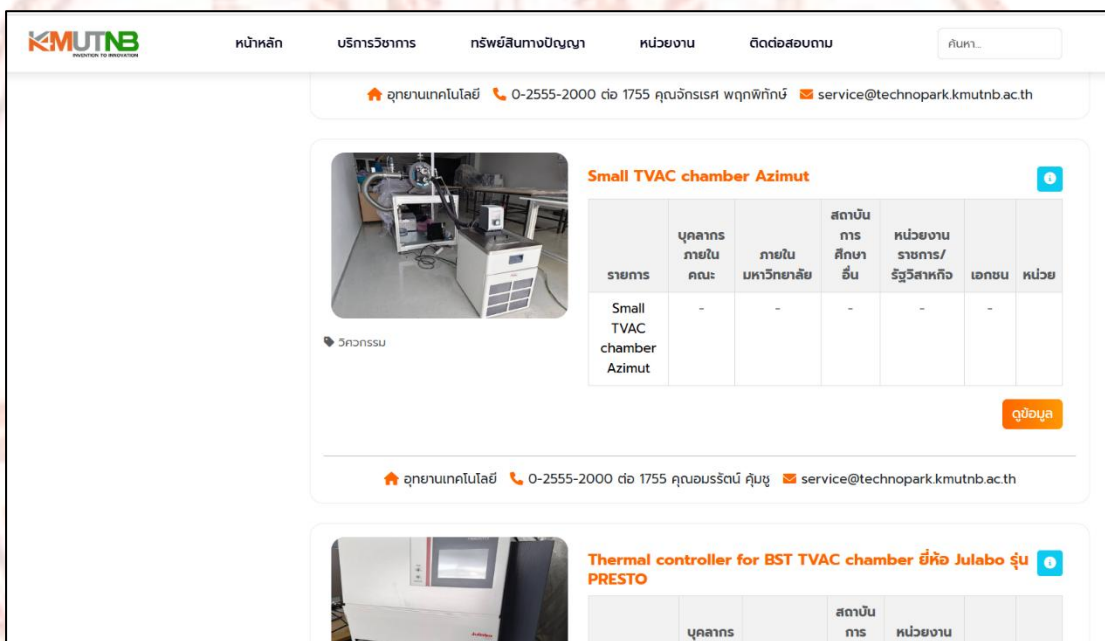
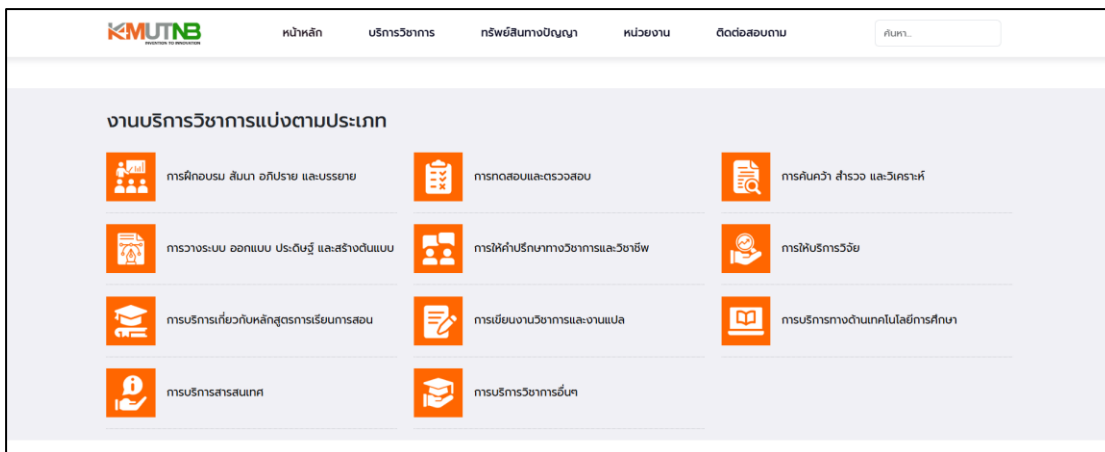
5.3) การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Predictive Analytics and Machine Learning Integration) ฟังก์ชันนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงการในอดีตเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการและความต้องการทรัพยากรในอนาคต ดังนี้ (5.3.1) การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต (Historical Data Analysis) ระบบเรียนรู้จากข้อมูลของโครงการที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของความร่วมมือ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการและการวางแผนทรัพยากร (5.3.2) การพยากรณ์ (Forecasting) ใช้แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของความสำเร็จของโครงการระยะเวลาในการดำเนินงาน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการและผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล (5.3.3) การเรียนรู้ต่อเนื่อง (Continuous Learning)

ระบบจะปรับปรุงแบบจำลองอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยข้อมูลใหม่จากโครงการที่กำลังดำเนินการและโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถปรับตัวกับความต้อการและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอนาคต

5.4) การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย (Secure Data Management Layer) ชั้นการจัดการข้อมูลที่ปลอดภัยได้รับการออกแบบมาเพื่อปกป้องข้อมูลที่เป็นความลับ เช่น ข้อมูลการวิจัย ทรัพย์สินทางปัญญา และข้อตกลงความร่วมมือ ดังนี้ (5.4.1) การเข้ารหัสข้อมูล (Data Encryption) ข้อมูลทั้งหมดในระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะจะถูกเข้ารหัสด้วยมาตรฐานการเข้ารหัสขั้นสูง (Advanced Encryption Standards: AES) ทั้งในระหว่างจัดเก็บ (At Rest) และระหว่างการส่งข้อมูล (In Transit) เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตลอดวงจรชีวิต (5.4.2) การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) ใช้ระบบการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท (Role-Based Access Control: RBAC) เพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลเฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต

6) มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเพื่อบริหารจัดการนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญามหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรมช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างบริษัท Spin-Off และ Start-Up รวมทั้งการสร้างความร่วมมือกับองค์กรภายนอก เป้าหมายของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยผ่านข้อตกลงการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ การถือหุ้นในกิจการ และผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยเชิงพาณิชย์ ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนภารกิจที่กว้างขึ้นในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและผลกระทบต่อสังคม

5.2.5 เมนูหลักของหน้าจอการใช้งานการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยหน้าแรก ประชาสัมพันธ์งานบริการวิชาการ ส่วนผู้ใช้งาน และส่วนของผู้ดูแลระบบ



ภาพที่ 5-5 หน้าหลักของระบบ

จากภาพที่ 5-5 แสดงหน้าจอหลักของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเป็นหน้าแรกเมื่อผู้ใช้งานเข้าระบบ เป็นหน้าประชาสัมพันธ์งานบริการวิชาการที่มหาวิทยาลัยให้บริการ

ภาพที่ 5-6 หน้าล็อกอินเข้าสู่การใช้งานระบบ

จากภาพที่ 5-6 ก่อนจะเข้าสู่ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยผู้ใช้งานที่ประสงค์จะเข้าใช้ระบบ จะต้องทำการป้อนชื่อผู้ใช้ (Username) และรหัสผ่าน (Password) เพื่อยืนยันตัวตนเข้าสู่ระบบ โดยระบบจะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านทรัพยากรบุคคลเพื่อเทียบความถูกต้องในการยืนยันตัวตน

ภาพที่ 5-7 หน้าลงทะเบียนเข้าสู่การใช้งานระบบ

จากภาพที่ 5-7 กรณีผู้ใช้งานครั้งแรกจะต้องดำเนินการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ก่อน จากนั้นระบบจะเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลระบบสารสนเทศด้านทรัพยากรบุคคลเพื่อเทียบความถูกต้องในการยืนยันตัวตน

ชื่อโครงการ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ภาครัฐ/ภาคเอกชน	ผู้ว่าจ้าง/แหล่งทุน	ยอดเงินยื่นขอเสนอ (บาท)	ชื่อหัวหน้าโครงการ
Formulation of natural rubber composite materials using silica extracted from rice husk and enhanced flame retardancy		ภาคเอกชน	บริษัท เอ็กเซิร์ท ฟริชอิน แมททีเรียล จำกัด	1,000,000	ผศ. ดร.มิวพงษ์ สุวีพัฒน์
โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิจัยเครื่องสำอางผิวเคลือบแบบเคลือบกันบนผิวระบบไฟฟ้าและโพลีเมอร์ ชั้นที่ 2		ภาครัฐฯ	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	90,000	รศ. ดร.วิจิตรภัทร์ โพธิ์เงิน
โครงการวิจัย เรื่อง การออกแบบและวิเคราะห์ความแข็งแรงของโครงสร้างชิ้นแบบทรงวงรีไฟฟ้าสำหรับการขนส่ง		ภาครัฐฯ	บริษัท เ็นต้า เอ็นเนอร์ยี โซลูชัน จำกัด	300,000	ผศ. ดร.อัมรินทร์ สันวาทกุล
งานวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของใบงาน		ภาคเอกชน	กลุ่มอุตสาหกรรมเกษตรดิจิทัล	1,000,000	ผศ. ดร.อัมรินทร์

ภาพที่ 5-8 หน้าแถบข้อมูลหน่วยงานและข้อมูลบริการวิชาการ

จากภาพที่ 5-8 คือหน้าแสดงข้อมูลศูนย์ปฏิบัติการสังกัดภายใต้อุทยานเทคโนโลยี มจพ. รวมถึงส่วนงานที่ให้บริการงานบริการวิชาการ แถบด้านขวาของหน้าจอในภาพที่แสดงขึ้นมาประกอบไปด้วยเมนูการจัดการข้อมูลที่ออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่สะดวกและแบ่งแยกฟังก์ชันการทำงานอย่างชัดเจน โดยแถบด้านขวามีรายละเอียดดังนี้ เมนูข้อมูลหน่วยงาน ส่วนนี้เป็นส่วนต่อประสานเพื่อเข้าใช้สำหรับการจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงาน เช่น การเพิ่ม ลบ หรือแก้ไขข้อมูลที่สำคัญของหน่วยงานในระบบ เมนูข้อมูลงานบริการวิชาการ เมนูนี้เป็นส่วนต่อประสานเพื่อใช้สำหรับการจัดการข้อมูลโครงการบริการวิชาการหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องที่อยู่ภายใต้หน่วยงานนั้น เช่น การเพิ่มรายละเอียดโครงการและติดตามผลการดำเนินงาน และเมนูออกจากระบบ เมนูนี้ใช้สำหรับการออกจากระบบหลังจากเสร็จสิ้นการใช้งานเพื่อความปลอดภัย

🔍 ค้นหา

ค้นหา

☰ รายการหน่วยงาน

ชื่อ (TH)	ชื่อ (EN)	ลำดับ	สถานะ	จัดการ
อุทยานเทคโนโลยี	Technopark	1	publish	✎

ภาพที่ 5-9 หน้าบริหารการจัดการข้อมูลหน่วยงาน

จัดการข้อมูล > รายการหน่วยงาน > แก้ไขข้อมูล

แบบฟอร์มแก้ไขข้อมูลหน่วยงาน

- * ชื่อหน่วยงาน TH :
- * ชื่อหน่วยงาน EN :
- * รูปภาพปก 300x200 :
 No file chosen View Old File
- * รายละเอียดหน่วยงาน :

↶ ↷ ☰ 18 ↻ 🔍 ✎ **B** *i* U x_2 x^2 ¶ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰ ☰

— ☰ ↻ 🗑️ 📄 <> ✓ C 🚫

อุทยานเทคโนโลยี มจพ. (KMUTNB Techno Park) เป็นหน่วยงานภายใต้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่จัดตั้งตามมติของสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ครั้งที่ 1/2565 เมื่อวันที่ 19 มกราคม 2565 โดยมีวัตถุประสงค์ในการเป็นหน่วยงานกลาง (One Stop Service) ที่เป็นศูนย์รวมประสานงานการให้บริการวิชาการ งานวิจัยระดับสูง และพัฒนานวัตกรรมเพื่ออุตสาหกรรมที่มหาวิทยาลัยมีความเชี่ยวชาญเฉพาะ เป็นศูนย์รวมประสานงานการให้บริการวิชาการ งานวิจัยระดับสูง ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และสร้างเครือข่ายความร่วมมือในลักษณะพันธมิตรอุตสาหกรรมระหว่างสถาบันการศึกษา ภาครัฐและเอกชน รวมทั้งเป็นการผสมผสานระหว่างความเชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยกับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม

ภาพที่ 5-10 แบบฟอร์มการจัดการข้อมูลหน่วยงาน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อนำความรู้ด้านการผลิตอุตสาหกรรมเข้าเครือข่าย เทคโนโลยีคลัสเตอร์ไปเผยแพร่แก่กลุ่มเป้าหมาย และบุคคลที่สนใจ

* ภาครัฐ/ภาคเอกชน

ภาครัฐ ✓

* ผู้ว่าจ้าง/แหล่งทุน

สำนักวิจัย สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

* ยอดเงินยื่นขอเสนอ (บาท)

1,000,000

* ชื่อหัวหน้าโครงการ

สุนทร บุลา

[บันทึก](#) [ค้นหาศูนย์](#)

ภาพที่ 5-11 หน้าค้นหาศูนย์ที่สามารถจับคู่กับโครงการบริการวิชาการ

ผลการจับคู่โครงการกับศูนย์ที่เหมาะสม X

โครงการ : โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการอุตสาหกรรมเข้าเครือข่ายเทคโนโลยีคลัสเตอร์

ศูนย์ที่เหมาะสมที่สุด

ชื่อศูนย์: ศูนย์ปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน

เลือกเพราะ: ศูนย์นี้มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเข้าเชื่อและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สะอาดและปลอดภัย

ศูนย์อื่นๆ ที่อาจพิจารณา

สถาบันเทคโนโลยีอวกาศนานาชาติเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ

เลือกเพราะ: มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงการเข้าเชื่อในสภาวะอวกาศ

ภาพที่ 5-12 หน้าผลลัพธ์การจับคู่โครงการบริการวิชาการที่เหมาะสม

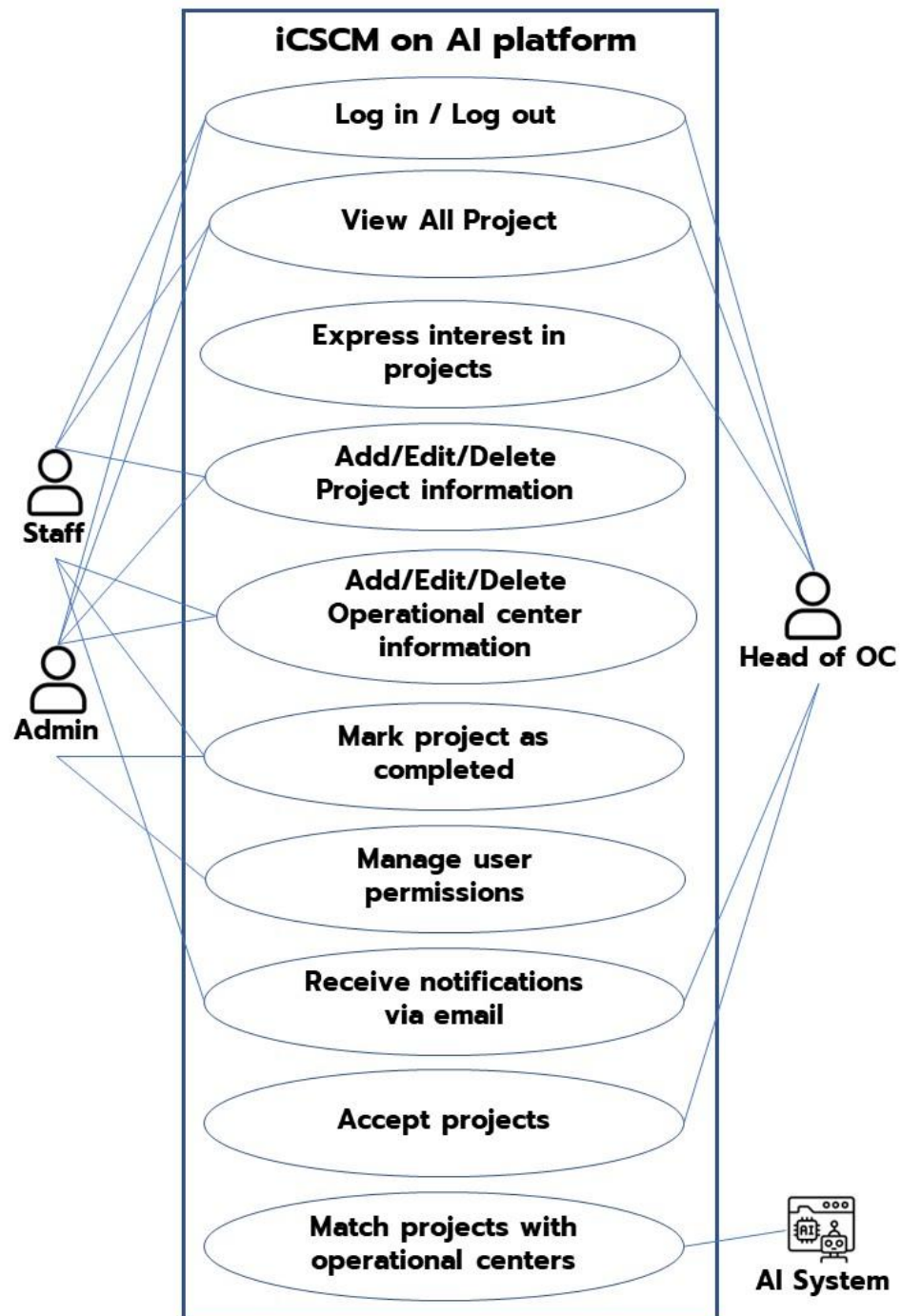
5.3 การนำระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ไปใช้

ในการนำระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ไปใช้นั้น จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.3.1 ผู้ใช้งานระบบ

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงดังภาพที่ 5-13





ภาพที่ 5-13 แผนภาพยูสเคสของการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

จากภาพที่ 5-13 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือ

1) ส่วนผู้ใช้งานระบบ (Users) คือ กลุ่มของผู้ใช้งานที่ผู้บริหารระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภายในระบบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์แตกต่างกันตามหน้าที่และคุณลักษณะของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

(1.1) เจ้าหน้าที่บริหารงาน (Staff) มีหน้าที่รับผิดชอบการประสานงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับบริการวิชาการ หรือหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ

(1.2) หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) คือ ผู้ที่ดำเนินงานบริการวิชาการบนแพลตฟอร์ม โดยเน้นการพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์

(1.3) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลแพลตฟอร์ม ประสานงานกับผู้ใช้งาน และรับผิดชอบการพัฒนาระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2 ด้านระบบเครือข่าย สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานระบบผ่านอุปกรณ์ที่ใช้งานบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ใช้ระบบเครือข่ายสื่อสารในรูปของแลน (Local Area Network : LAN) ส่วนกรณีการใช้งานแบบเครือข่ายไร้สายบนแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือแล็ปท็อปด้วยการใช้งานในรูปแบบของแวน (Wide Area Network : WAN) เช่น สัญญาณเครือข่าย 3G หรือ 4G เป็นต้น เพื่อเชื่อมต่อสัญญาณผ่านการสื่อสารรูปแบบแลน (Local Area Network: LAN) ด้วยการเชื่อมต่อแบบ Ethernet WiFi เป็นต้น

5.3.3 ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ เนื่องจากการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ให้สามารถรองรับ (Responsive Web Design) การทำงานบนหน้าจออุปกรณ์เครือข่ายได้ อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ แล็ปท็อป แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดก็จะมีขนาดแตกต่างกันในเรื่องของขนาดหน้าจอที่ไม่เท่ากัน ทำให้การออกแบบ จะต้องมีความยืดหยุ่น รองรับการใช้งานกับอุปกรณ์ทุกรูปแบบ สามารถใช้ได้ทุกระบบ ได้แก่ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Operating System) ระบบปฏิบัติการไอโอเอส (iOS) และสามารถเรียกใช้งานระบบ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อเข้าใช้งานระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 2) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 3) เพื่อพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ 4) เพื่อประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 สรุป

6.2 อภิปรายผล

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุป

การวิจัยเรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถสรุปผลโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 ผลการสังเคราะห์กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

6.1.1.1 คุณลักษณะของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จำแนกออกเป็น 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา 2) การสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม 3) ธรรมเนียมและกำกักับดูแล 4) การสร้างมูลค่าทางการวิจัย 5) การสร้างรายได้ และ 6) การพัฒนาองค์กร Spin-off และ Start-up

6.1.1.2 กรอบการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การสำรวจและพัฒนาแนวคิดมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มุ่งเน้นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในหมู่ผู้บริหาร คณาจารย์ และนักวิจัย โดยการจัดกิจกรรมอบรม สัมมนา และการประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ทุกส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย มีความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของ

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในการพัฒนานวัตกรรมและการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคม

ส่วนที่ 2 การสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรม มหาวิทยาลัยจะมุ่งเน้นการสร้างและพัฒนาธุรกิจนวัตกรรมจากผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่พัฒนาในมหาวิทยาลัย โดยการสนับสนุนการจัดตั้งบริษัท Spin-offs และ Start-ups รวมถึงการให้คำปรึกษาและการสนับสนุนด้านทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้ธุรกิจเหล่านี้สามารถเติบโตและพัฒนาได้อย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 3 การเปิดตัวธุรกิจและนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปิดตัวธุรกิจนวัตกรรมสู่ตลาด โดยการพัฒนากลยุทธ์การตลาด การสร้างเครือข่ายพันธมิตรทางธุรกิจ และการเข้าถึงแหล่งทุนสนับสนุนเพิ่มเติม เช่น ทุนจากนักลงทุน (Venture Capital) หรือ กองทุนภาครัฐ เพื่อให้ธุรกิจสามารถขยายขนาดและสร้างรายได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 4 การขยายขนาดธุรกิจนวัตกรรม การขยายขนาดและขยายธุรกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมโดยมหาวิทยาลัยเป็นผู้ร่วมทุน มีการพัฒนากลยุทธ์ในการขยายธุรกิจ การสร้างเครือข่ายพันธมิตรระดับอุตสาหกรรมและระดับสากล การพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมภายในมหาวิทยาลัย และการติดตามและประเมินผลการเติบโตของธุรกิจ เพื่อให้มั่นใจว่าธุรกิจสามารถเติบโตได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

6.1.1.3 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ ดังนี้

1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบจัดการเชิงโครงสร้าง (Structural Management Components) และ กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบจัดการเชิงพฤติกรรม (Behavioral Management Components)

2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 8 กระบวนการสำคัญ ได้แก่ (1) การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management: CRM) (2) การจัดการบริการลูกค้า (Customer Service Management) (3) การจัดการอุปสงค์ (Demand Management) (4) การจัดการคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment) (5) การจัดการกระแสการผลิต (Manufacturing Flow Management) (6) การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา (Supplier Relationship Management: SRM) (7) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด (Product Development and Commercialization) และ (8) การจัดการสินค้าคืน (Return Management)

3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ สามารถระบุได้ 5 องค์ประกอบสำคัญ ดังนี้ (1) การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (Joint Knowledge Creation) (2) การสื่อสารร่วมกัน

(Collaborative Communication) (3) การแบ่งปันทรัพยากร (Resource Sharing) (4) การแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing) และ (5) การประสานการตัดสินใจ (Decision Synchronization)

4) กระแสในห่วงโซ่อุปทานมีกระแสที่มีความแตกต่างกัน 7 ประเภท ได้แก่ (1) กระแสวัสดุ (ขาเข้า) (Material Flow - Inbound) (2) กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก) (Finished Products Flow - Outbound) (3) กระแสการบริการ (Services Flow) (4) กระแสข้อมูล (Information Flow) (5) กระแสความรู้ (Knowledge Flow) (6) กระแสทรัพยากรทางการเงิน (Financial Resources Flow) และ (7) กระแสย้อนกลับ (Return Flow)

สรุปผลประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$, S.D. = 0.29) ซึ่งลำดับที่มีความเหมาะสมสูงสุดคือ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.16) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ ($\bar{X} = 4.73$, S.D. = 0.44) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.43) และกระบวนการที่มีความเหมาะสมน้อยที่สุดคือองค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.46), ($\bar{X} = 4.64$, S.D. = 0.25) ตามลำดับ

6.1.2 สรุปผลการออกแบบสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความเห็นว่าสถาปัตยกรรมที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ในทุก ๆ องค์ประกอบ โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดอันดับแรก ได้แก่ องค์ประกอบด้านสมาร์ตดีไวซ์ (Smart device) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ องค์ประกอบด้านผู้ใช้งานระบบ (Users) ($\bar{X} = 4.84$, S.D. = 0.17) องค์ประกอบด้านส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (User interface) ($\bar{X} = 4.82$, S.D. = 0.39) องค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ (iCSCM) ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.36) องค์ประกอบด้านแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models) ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.46) และองค์ประกอบด้านมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company) ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.44) ตามลำดับ แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลัก โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 ผู้ใช้งานระบบ (Users) คือ กลุ่มของผู้ใช้งานที่ผู้บริหารระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภายในระบบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์แตกต่างกันตามหน้าที่และคุณลักษณะของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ (1.1) เจ้าหน้าที่บริหารงาน (Staff) มีหน้าที่รับผิดชอบการประสานงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับบริการวิชาการ หรือหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ (1.2) หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) คือ ผู้ที่ดำเนินงานบริการวิชาการบนแพลตฟอร์ม

โดยเน้นการพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ และ (1.3) ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลแพลตฟอร์ม ประสานงานกับผู้ใช้งาน และรับผิดชอบการพัฒนาาระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 สมาร์ทดีไวซ์ (Smart devices) คือ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแพลตฟอร์มอัจฉริยะ ประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ประเภท ดังนี้ (2.1) สมาร์ทโฟน (Smartphone) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านการติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต (2.2) แท็บเล็ต (Tablet) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อโดยใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับสมาร์ทโฟน (2.3) แล็ปท็อป (Laptop) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต และ (2.4) คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้ในการเข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถนำพาไปใช้งานนอกสถานที่

ส่วนที่ 3 ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface) ทำหน้าที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานระบบกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับโปรแกรมได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web application)

ส่วนที่ 4 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ กระบวนการนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ (1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ และ (4) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน

ส่วนที่ 5 แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความร่วมมือด้านการวิจัยและกระบวนการพาณิชย์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม โดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) เพื่อปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการ การจัดการทรัพยากร และการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทานของความร่วมมือวิชาการ องค์ประกอบหลักของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มีดังนี้ (5.1) ระบบจับคู่โครงการด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับคู่โครงการวิจัยกับทรัพยากรและศูนย์ปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithms)

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่ง ดังนี้ (5.1.1) ข้อมูลนำเข้า (Input Data) ประกอบด้วยข้อมูลจากข้อเสนอโครงการวิจัย โปรไฟล์ของศูนย์ปฏิบัติการ เช่น ความเชี่ยวชาญ ทรัพยากรที่มีอยู่ และผลงานที่ผ่านมา รวมถึงข้อกำหนดจากภาคอุตสาหกรรม (5.1.2) อัลกอริทึมการจับคู่ (Matching Algorithm) ทำหน้าที่ระบุรูปแบบของข้อมูล เช่น การจับคู่คำสำคัญในคำอธิบายโครงการกับความเชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ความสำเร็จของความร่วมมือที่ผ่านมา ระบบยังเรียนรู้และปรับปรุงคำแนะนำอย่างต่อเนื่องจากผลลัพธ์และข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) และ (5.1.3) ผลลัพธ์ (Outcome) ระบบจะสร้างรายการศูนย์ปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละโครงการ โดยจัดอันดับตามความน่าจะเป็นของความสำเร็จของความร่วมมือ (5.2) โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ (Collaborative Management Module) โมดูลนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการสื่อสาร การประสานงาน และการติดตามผลการดำเนินงานโครงการระหว่างนักวิจัย หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม โดยมีฟังก์ชันสำคัญดังนี้ (5.2.1) เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน (Collaboration Tools) รองรับการสร้างพื้นที่ทำงานสำหรับโครงการ การแชร์เอกสาร การตั้งเป้าหมายสำคัญ (Milestones) และการบูรณาการกับระบบอีเมลส่งข้อความเพื่อส่งการแจ้งเตือนและการติดตาม (5.2.2) การจัดการทรัพยากร (Resource Management) ช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการสามารถจัดสรรทรัพยากร เช่น บุคลากร พื้นที่ปฏิบัติการ และอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละโครงการ โดยระบบสามารถติดตามการใช้งานทรัพยากรแบบไดนามิก เพื่อลดปัญหาการจัดสรรทรัพยากรเกินความจำเป็น

5.3) การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Predictive Analytics and Machine Learning Integration) ฟังก์ชันนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงการในอดีตเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการและความต้องการทรัพยากรในอนาคต ดังนี้ (5.3.1) การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต (Historical Data Analysis) ระบบเรียนรู้จากข้อมูลของโครงการที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของความร่วมมือ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการและการวางแผนทรัพยากร (5.3.2) การพยากรณ์ (Forecasting) ใช้แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของความสำเร็จของโครงการระยะเวลาในการดำเนินงาน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการและผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล (5.3.3) การเรียนรู้ต่อเนื่อง (Continuous Learning) ระบบจะปรับปรุงแบบจำลองอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยข้อมูลใหม่จากโครงการที่กำลังดำเนินการและโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถปรับตัวกับความต้องการและแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอนาคต

5.4) การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย (Secure Data Management Layer) ชั้นการจัดการข้อมูลที่ปลอดภัยได้รับการออกแบบมาเพื่อปกป้องข้อมูลที่เป็นความลับ เช่น ข้อมูลการวิจัย ทรัพย์สิน

ทางปัญญา และข้อตกลงความร่วมมือ ดังนี้ (5.4.1) การเข้ารหัสข้อมูล (Data Encryption) ข้อมูลทั้งหมดในระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะจะถูกเข้ารหัสด้วยมาตรฐานการเข้ารหัสขั้นสูง (Advanced Encryption Standards: AES) ทั้งในระหว่างจัดเก็บ (At Rest) และระหว่างการส่งข้อมูล (In Transit) เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตลอดวงจรชีวิต (5.4.2) การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) ใช้ระบบการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท (Role-Based Access Control: RBAC) เพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลเฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต

ส่วนที่ 6 มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเพื่อบริหารจัดการนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญา มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรมช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างบริษัท Spin-Off และ Start-Up รวมทั้งการสร้างความร่วมมือกับองค์กรภายนอก เป้าหมายของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยผ่านข้อตกลงการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ การถือหุ้นในกิจการ และผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยเชิงพาณิชย์ ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนภารกิจที่กว้างขึ้นในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและผลกระทบต่อสังคม

6.1.3 ผลการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

6.1.3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$, S.D. = 0.34) ซึ่งจากการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์ม 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.48) 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของแพลตฟอร์ม (Functional Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.38) 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม (Usability Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.13) 4) ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม (Performance) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.69$, S.D. = 0.42) และ 5) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์ม (Security Test) มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.30)

6.1.3.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย Confusion Matrix พบว่าโมเดลสามารถจับคู่โครงการที่เกี่ยวข้องได้อย่างถูกต้อง (True Positive) จำนวน 40 รายการ โมเดลมีการแนะนำการจับคู่ที่ไม่เกี่ยวข้อง (False Positive) จำนวน 5 รายการ โมเดลพลาดการจับคู่โครงการที่ควรเกี่ยวข้อง

(False Negative) จำนวน 10 รายการ และโมเดลปฏิเสธการจับคู่โครงการที่ไม่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง (True Negative) จำนวน 45 รายการ

ผลการวิเคราะห์ค่าชี้วัดประสิทธิภาพของโมเดลมีดังนี้

1) ความแม่นยำ (Precision) คิดเป็นร้อยละ 89 หมายถึงจากคำแนะนำทั้งหมด มีร้อยละ 89 ที่ถูกต้อง

2) ความครอบคลุม (Recall) คิดเป็นร้อยละ 80 หมายถึงโมเดลสามารถจับคู่โครงการที่เกี่ยวข้องได้ครบถ้วนร้อยละ 80

3) ความสมดุลระหว่างความแม่นยำและความครอบคลุม (F1-Score) คิดเป็นร้อยละ 84

สามารถสรุปได้ว่าโมเดลปัญญาประดิษฐ์มีความแม่นยำสูงในการแนะนำการจับคู่ แต่ยังมีโอกาสที่จะต้องปรับปรุงเพื่อให้ครอบคลุมโครงการบริการวิชาการที่เกี่ยวข้องมากขึ้น โดยประสิทธิภาพรวมอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งาน

6.1.4 ผลการประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.32) โดย ด้านวิจัยเชิงพาณิชย์ และ ด้านการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.14) รองลงมาคือ ด้านการสร้างรายได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.43) สุดท้ายคือด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา และด้านการสนับสนุนการเติบโตของ Spin-offs และ Start-ups มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.45)

6.2 อภิปรายผล

การวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ในการสนับสนุนการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ระบบดังกล่าวมีความเหมาะสมในการตอบสนองต่อเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ของการส่งเสริมการเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะในด้านการวิจัยเชิงพาณิชย์ การจัดการทรัพย์สินทางปัญญา และการสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

6.2.1 การสนับสนุนกระบวนการพาณิชย์วิจัย (Research Commercialization) ผลการศึกษาระบุว่ามหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ต้องสามารถทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างงานวิจัยกับตลาด ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการนี้ได้โดยการใช้

AI-Driven Project Matching Engine ที่ช่วยจับคู่โครงการวิจัยกับศูนย์ปฏิบัติการที่เหมาะสม ความแม่นยำนี้ส่งผลให้โครงการบริการวิชาการมีโอกาสพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดมากขึ้น

6.2.2 การสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม (University-Industry Collaboration) กระบวนการแจ้งเตือนและการประสานงานผ่านระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ช่วยส่งเสริมการสร้างความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและพันธมิตรทางอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสอดคล้องกับแนวทาง Triple Helix Model ที่เน้นบทบาทของการทำงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัย รัฐบาล และอุตสาหกรรม ระบบนี้ไม่เพียงช่วยให้การสื่อสารระหว่างฝ่ายต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ยังสร้างความไว้วางใจในความโปร่งใสของการจัดการข้อมูลและโครงการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างความยั่งยืนของความร่วมมือในระยะยาว

6.2.3 การเพิ่มศักยภาพด้านการจัดการทรัพยากร (Resource Management) ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีความสามารถในการจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการ Predictive Analytics และ Machine Learning ในการคาดการณ์ทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับแต่ละโครงการ และจัดสรรทรัพยากรในลักษณะไดนามิก ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า การจัดการที่มีประสิทธิภาพนี้ช่วยลดความซ้ำซ้อนและปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่ไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นปัญหาที่มักพบในระบบการจัดการทั่วไป

6.2.4 ความปลอดภัยและการจัดการข้อมูล (Data Security and Management) ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ยังแสดงถึงความโดดเด่นในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security) ซึ่งได้รับการยืนยันผ่านการใช้ Role-Based Access Control (RBAC) และการเข้ารหัสข้อมูลตามมาตรฐาน AES (Advanced Encryption Standard) การป้องกันการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตนี้ช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในระบบ และทำให้มหาวิทยาลัยสามารถจัดการโครงการวิจัยและความร่วมมือได้อย่างปลอดภัย

6.2.5 การสนับสนุนการพัฒนาบริษัท Spin-offs และ Start-ups ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ช่วยระบุโครงการวิจัยที่มีศักยภาพสูงในการพัฒนาเป็นบริษัท Spin-offs หรือ Start-ups โดยการจับคู่กับพันธมิตรที่เหมาะสมและช่วยจัดการทรัพยากรสำหรับการเริ่มต้นธุรกิจ กระบวนการดังกล่าวส่งผลให้มหาวิทยาลัยสามารถสร้างผลกระทบเชิงเศรษฐกิจทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

6.2.6 ผลการศึกษาที่สอดคล้องกับการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในโครงการของมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลก เช่น University of Cambridge และ Harvard University ที่นำปัญญาประดิษฐ์ มาใช้ในการบริหารจัดการโครงการและทรัพยากรเพื่อเพิ่มความสำเร็จของการพาณิชย์วิจัย ความแตกต่างของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือ การออกแบบเพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกันแบบบูรณาการในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การจับคู่โครงการไปจนถึงการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ

การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการสนับสนุนมหาวิทยาลัยให้เปลี่ยนบทบาทจากศูนย์กลางการเรียนรู้แบบดั้งเดิมสู่การเป็นมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม ระบบดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความเร็วและความแม่นยำในการบริหารจัดการโครงการ แต่ยังสร้างความร่วมมือเชิงกลยุทธ์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาด

6.3 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่องการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

6.3.1 การพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ในเชิงลึกและการทดลองใช้งานในบริษัทที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน ควรทำการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ให้มีความยืดหยุ่นและครอบคลุมบริษัทที่หลากหลายของมหาวิทยาลัย ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงโมเดลปัญญาประดิษฐ์ให้สามารถวิเคราะห์และจับคู่โครงการที่มีลักษณะเฉพาะหรือซับซ้อนได้มากขึ้น เช่น การทดลองใช้งานระบบในมหาวิทยาลัยที่มีขนาดและโครงสร้างองค์กรที่แตกต่างกันจะช่วยให้เข้าใจข้อจำกัดและโอกาสในการปรับปรุงระบบในแต่ละกรณีได้อย่างชัดเจน

6.3.2 การพัฒนาเทคโนโลยีเสริมเพื่อเพิ่มศักยภาพของระบบควรพิจารณาเพิ่มฟังก์ชันการใช้งานที่รองรับเทคโนโลยีใหม่ เช่น Blockchain ใช้เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความปลอดภัยในการจัดการสัญญาและทรัพย์สินทางปัญญา Internet of Things (IoT) ใช้ติดตามสถานะของทรัพยากร เช่น อุปกรณ์วิจัยหรือการใช้งานห้องปฏิบัติการในแบบเรียลไทม์ หรือ Predictive

Maintenance สำหรับการคาดการณ์ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระบบ เช่น การใช้งานทรัพยากรที่มากเกินไปหรือความล่าช้าในการดำเนินโครงการ

6.3.3 การสร้างฐานข้อมูลที่แข็งแกร่งเพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบ ควรพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูลที่สามารถรองรับการเก็บข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น ข้อมูลโครงการวิจัย ความเชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการ และความต้องการของอุตสาหกรรม การใช้เทคโนโลยี Big Data และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่จะช่วยให้ระบบสามารถพัฒนาคำแนะนำที่มีความแม่นยำและเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น

6.3.4 การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานในทุกกระดับ เพื่อเพิ่มการยอมรับและการใช้งานระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ควรจัดอบรมและกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานในแต่ละบทบาท เช่น เจ้าหน้าที่ (Staff) หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) และพันธมิตรจากอุตสาหกรรม การรับฟังความคิดเห็นจากผู้ใช้งานอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้สามารถปรับปรุงระบบให้ตรงกับความต้องการในทางปฏิบัติ

6.3.5 การประเมินผลกระทบในระยะยาว ควรมีการติดตามและประเมินผลกระทบของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ในระยะยาว ทั้งในด้านเศรษฐกิจและนวัตกรรม เช่น การเพิ่มรายได้จากทรัพย์สินทางปัญญา การเพิ่มจำนวนบริษัท Spin-offs และ Start-ups ที่เกิดขึ้น และการสร้างความร่วมมือที่ยั่งยืนระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

6.3.6 การสนับสนุนเชิงนโยบายจากภาครัฐ การพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ให้ประสบความสำเร็จอย่างเต็มรูปแบบควรได้รับการสนับสนุนจากนโยบายภาครัฐ เช่น การจัดสรรงบประมาณสำหรับการวิจัยและพัฒนา การให้สิทธิประโยชน์ด้านภาษีแก่บริษัทที่ร่วมมือกับมหาวิทยาลัย และการสนับสนุนการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระดับชาติและนานาชาติ

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2562). เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับการบริหารงานและการบริการภาครัฐ. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ส.พีจิตรการพิมพ์ จำกัด.

ภาษาอังกฤษ

- Abdelfattah Saleh, A., & Weigang, L. (2024). TxLASM: A novel language agnostic summarization model for text documents. Expert Systems with Applications, 237(PA), 121433. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121433>
- Abu, S. M., Hannan, M. A., Ker, P. J., Mansor, M., Tiong, S. K., & Mahlia, T. M. I. (2023). Recent progress in electrolyser control technologies for hydrogen energy production: A patent landscape analysis and technology updates. Journal of Energy Storage, 72(PE), 108773. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.108773>
- Ajayi, O. T., Onidare, S. O., Ayeni, A. A., Adebowale, Q. R., Yusuf, S. O., & Ogundele, A. (2021). Performance evaluation of GSM and WCDMA networks: A case study of the University of Ilorin. International Journal on Electrical Engineering and Informatics, 13(1), 87–106. <https://doi.org/10.15676/IJEEI.2021.13.1.5>
- Akhavan, P., & Philsoophian, M. (2022). Improving of Supply Chain Collaboration and Performance by Using Block Chain Technology as a Mediating Role and Resilience as a Moderating Variable. Journal of the Knowledge Economy, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01085-9>
- Akomea-Frimpong, I., Jin, X., Osei-Kyei, R., & Kukah, A. S. (2023). Public-private partnerships for sustainable infrastructure development in Ghana: a systematic review and recommendations. Smart and Sustainable Built Environment, 12(2), 237–257. <https://doi.org/10.1108/SASBE-07-2021-0111>
- Albahari, A., Barge-Gil, A., Pérez-Canto, S., & Landoni, P. (2022). The effect of science and technology parks on tenant firms: a literature review. In Journal of Technology Transfer (Vol. 48). <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09949-7>

- Ali, N., Ghazal, T. M., Ahmed, A., Abbas, S., Khan, M. A., Alzoubi, H. M., Farooq, U., Ahmad, M., & Khan, M. A. (2022). Fusion-based supply chain collaboration using machine learning techniques. Intelligent Automation and Soft Computing, 31(3), 1671–1687. <https://doi.org/10.32604/IASC.2022.019892>
- Aloqool, A., Alharafsheh, M., Abdellatif, H., Alghasawneh, L. A. S., & Al-Gasawneh, J. A. (2022). The mediating role of customer relationship management between e-supply chain management and competitive advantage. International Journal of Data and Network Science, 6(1), 263–272. <https://doi.org/10.5267/J.IJDNS.2021.9.002>
- Alshurideh, M. T., Al Kurdi, B., Alzoubi, H. M., Ghazal, T. M., Said, R. A., AlHamad, A. Q., Hamadneh, S., Sahawneh, N., & Al-kassem, A. H. (2022). Fuzzy assisted human resource management for supply chain management issues. Annals of Operations Research. <https://doi.org/10.1007/s10479-021-04472-8>
- Alzoubi, H. M., Ahmed, G., Al-Gasaymeh, A., & Al Kurdi, B. (2020). Empirical study on sustainable supply chain strategies and its impact on competitive priorities: The mediating role of supply chain collaboration. Management Science Letters, 10(3), 703–708. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.9.008>
- Aoudni, Y., Donald, C., Farouk, A., Sahay, K. B., Babu, D. V., Tripathi, V., & Dhabliya, D. (2022). Cloud security based attack detection using transductive learning integrated with Hidden Markov Model. Pattern Recognition Letters, 157, 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2022.02.012>
- Attaran, M. (2020). Digital technology enablers and their implications for supply chain management. Supply Chain Forum, 21(3), 158–172. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1751568>
- Awasthy, R., Flint, S., Sankarnarayana, R., & Jones, R. L. (2020). A framework to improve university–industry collaboration. Journal of Industry-University Collaboration, 2(1), 49–62. <https://doi.org/10.1108/jiuc-09-2019-0016>
- Ayyildiz, E., & Taskin Gumus, A. (2021). Interval-valued Pythagorean fuzzy AHP method-based supply chain performance evaluation by a new extension of SCOR model: SCOR 4.0. Complex and Intelligent Systems, 7(1), 559–576. <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00221-9>

- Azzamouri, A., Baptiste, P., Dessevre, G., & Pellerin, R. (2021). Demand driven material requirements planning (Ddmp): A systematic review and classification. Journal of Industrial Engineering and Management, 14(3), 439–456.
<https://doi.org/10.3926/jiem.3331>
- Baah, C., Acquah, I. S. K., & Ofori, D. (2022). Exploring the influence of supply chain collaboration on supply chain visibility, stakeholder trust, environmental and financial performances: a partial least square approach. Benchmarking, 29(1), 172–193. <https://doi.org/10.1108/BIJ-10-2020-0519>
- Baleeiro Passos, J., Valle Enrique, D., Costa Dutra, C., & Schwengber ten Caten, C. (2023). University industry collaboration process: a systematic review of literature. International Journal of Innovation Science, 15(3), 479–506.
<https://doi.org/10.1108/IJIS-11-2021-0216>
- Behrenbeck, K., Thonemann, U., & Merschmann, U. (2007). Soft secrets of supply chain success. In International Commerce Review (Vol. 7).
<https://doi.org/10.1007/s12146-007-0019-8>
- Block, S. (2024). Legislative Oversight and Control of Independent Portfolios: Government and Opposition Dynamics. Government and Opposition, 1–22.
<https://doi.org/10.1017/gov.2024.19>
- Bokrantz, J., & Dul, J. (2023). Building and testing necessity theories in supply chain management. Journal of Supply Chain Management, 59(1), 48–65.
<https://doi.org/10.1111/jscm.12287>
- Bokrantz, J., & Dul, J. (2023). Building and testing necessity theories in supply chain management. Journal of Supply Chain Management, 59(1), 48–65.
<https://doi.org/10.1111/jscm.12287>
- Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020-Decem.
- Brun, A., Karaosman, H., & Barresi, T. (2020). Supply chain collaboration for transparency. Sustainability (Switzerland), 12(11).
<https://doi.org/10.3390/su12114429>

- Burbridge, M., & Morrison, G. M. (2021). A systematic literature review of partnership development at the university–industry–government nexus. *Sustainability (Switzerland)*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/su132413780>
- Cadorin, E., Klofsten, M., & Löfsten, H. (2021). Science Parks, talent attraction and stakeholder involvement: an international study. *Journal of Technology Transfer*, 46(1), 1–28. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09753-w>
- Cai, J., Chen, S., Guo, S., Wang, S., Li, L., Liu, X., ... Chen, S. (2023). RegEMR: a natural language processing system to automatically identify premature ovarian decline from Chinese electronic medical records. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02239-8>
- Cannas, V. G., Ciano, M. P., Saltalamacchia, M., & Secchi, R. (2024). Artificial intelligence in supply chain and operations management: a multiple case study research. *International Journal of Production Research*, 62(9), 3333–3360. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2232050>
- Chakraborty, A., Al Amin, M., & Baldacci, R. (2023). Analysis of internal factors of green supply chain management: An interpretive structural modeling approach. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 7(August 2022), 100099. <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2023.100099>
- Chauhan, C., Kaur, P., Arrawatia, R., Ractham, P., & Dhir, A. (2022). Supply chain collaboration and sustainable development goals (SDGs). Teamwork makes achieving SDGs dream work. *Journal of Business Research*, 147(June 2021), 290–307. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.03.044>
- Chehbi-Gamoura, S., Derrouiche, R., Damand, D., & Barth, M. (2020). Insights from big Data Analytics in supply chain management: an all-inclusive literature review using the SCOR model. *Production Planning and Control*, 31(5), 355–382. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1639839>
- Chen, P. H., & Nguyen, T. C. (2019). A BIM-WMS integrated decision support tool for supply chain management in construction. *Automation in Construction*, 98(December 2018), 289–301. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.11.019>

- Chung, P., Fong, C. T., Walters, A. M., Yetisgen, M., & O'Reilly-Shah, V. N. (2023). Prediction of American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification from preoperative clinical text narratives using natural language processing. *BMC Anesthesiology*, 23(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02248-0>
- Compagnucci, L., & Spigarelli, F. (2020). The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints. *Technological Forecasting and Social Change*, 161(August), 120284. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120284>
- Corsino, M., & Torrisi, S. (2023). University engagement in open innovation and intellectual property: evidence from university–industry collaborations. In *Journal of Industrial and Business Economics* (Vol. 50, Issue 4). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40812-023-00280-2>
- Cunningham, J. A., Miller, K., & Perea-Vicente, J. L. (2024). Academic entrepreneurship in the humanities and social sciences: a systematic literature review and research agenda. In *Journal of Technology Transfer* (Vol. 49, Issue 5). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10961-024-10136-z>
- Debela, G. Y. (2022). Driving factors for adopting public-private partnership in Ethiopia and comparison with other countries. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(3), 493–510. <https://doi.org/10.1108/IJESM-02-2021-0018>
- Deepaisarn, S., Chokphantavee, S., Chokphantavee, S., Prathipasen, P., Buaruk, S., & Sornlertlamvanich, V. (2023). NLP-based music processing for composer classification. *Scientific Reports*, 13(1), 13228. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-40332-0>
- Deng, X., & Yu, Z. (2022). A Systematic Review of Machine-Translation-Assisted Language Learning for Sustainable Education. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13). <https://doi.org/10.3390/su14137598>

- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. NAACL HLT 2019 - 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies - Proceedings of the Conference, 1(Mlm), 4171–4186.
- Di Gennaro, G., Buonanno, A., & Palmieri, F. A. N. (2021). Considerations about learning Word2Vec. Journal of Supercomputing, 77(11), 12320–12335. <https://doi.org/10.1007/s11227-021-03743-2>
- Ding, Y., Ma, J., & Luo, X. (2022). Applications of natural language processing in construction. Automation in Construction, 136(September 2021), 104169. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104169>
- Duong, L. N. K., & Chong, J. (2020). Supply chain collaboration in the presence of disruptions: a literature review. International Journal of Production Research, 58(11), 3488–3507. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1712491>
- El ardelya, V., Taylor, J., Wolfson, J., incorporation, adi-journal, University, A., & El Ardelya, V. (2024). Exploration of Artificial Intelligence in Creative Fields: Generative Art, Music, and Design. International Journal of Cyber and IT Service Management, 4(1), 4. Retrieved from <https://doi.org/10.34306/ijcitsm.v4i1.149>
- Eligüznel, N., Çetinkaya, C., & Dereli, T. (2022). A novel approach for text categorization by applying hybrid genetic bat algorithm through feature extraction and feature selection methods. Expert Systems with Applications, 202(March 2020), 117433. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117433>
- Elmarakeby, H. A., Trukhanov, P. S., Arroyo, V. M., Riaz, I. Bin, Schrag, D., Van Allen, E. M., & Kehl, K. L. (2023). Empirical evaluation of language modeling to ascertain cancer outcomes from clinical text reports. BMC Bioinformatics, 24(1), 328. <https://doi.org/10.1186/s12859-023-05439-1>
- Elsaid, A., Mohammed, A., Ibrahim, L. F., & Sakre, M. M. (2022). A Comprehensive Review of Arabic Text Summarization. IEEE Access, 10, 38012–38030. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3163292>

- English, B. C., Menard, R. J., & Wilson, B. (2022). The Economic Impact of a Renewable Biofuels/Energy Industry Supply Chain Using the Renewable Energy Economic Analysis Layers Modeling System. Frontiers in Energy Research, 10(May), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.780795>
- Es-Satty, A., Lemghari, R., & Okar, C. (2020). Supply Chain Digitalization Overview SCOR model implication. 2020 13th International Colloquium of Logistics and Supply Chain Management, LOGISTIQUA 2020, 2–4. <https://doi.org/10.1109/LOGISTIQUA49782.2020.9353936>
- Falatouri, T., Darbanian, F., Brandtner, P., & Udokwu, C. (2022). Predictive Analytics for Demand Forecasting - A Comparison of SARIMA and LSTM in Retail SCM. Procedia Computer Science, 200(2019), 993–1003. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.298>
- Farouk, I. I. El, Moufad, I., Frichi, Y., Arif, J., & Jawab, F. (2020). Proposing a supply chain collaboration framework for synchronous flow implementation in the automotive industry: A moroccan case study. Information (Switzerland), 11(9). <https://doi.org/10.3390/INFO11090431>
- Ferretti, M., Ferri, S., Fiorentino, R., Parmentola, A., & Sapio, A. (2020). What drives the growth of academic spin-offs? Matching academics, universities, and non-research organizations. International Entrepreneurship and Management Journal, 16(1), 137–163. <https://doi.org/10.1007/s11365-018-0497-4>
- Fini, R., Perkmann, M., & Ross, J. M. (2022). Attention to Exploration: The Effect of Academic Entrepreneurship on the Production of Scientific Knowledge. Organization Science, 33(2), 688–715. <https://doi.org/10.1287/orsc.2021.1455>
- Fu, G., Li, B., Yang, Y., & Li, C. (2023). Re-ranking and TOPSIS-based ensemble feature selection with multi-stage aggregation for text categorization. Pattern Recognition Letters, 168, 47–56. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2023.02.027>
- Gallardo Paredes, C. M., Machuca, C., & Semblantes Claudio, Y. M. (2023). ChatGPT API: Brief overview and integration in Software Development. International Journal of Engineering Insights, 1(1), 25–29. <https://doi.org/10.61961/injei.v1i1.7>

- Garcez, A., Silva, R., & Franco, M. (2022). Digital transformation shaping structural pillars for academic entrepreneurship: A framework proposal and research agenda. Education and Information Technologies, 27(1), 1159–1182. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10638-5>
- Geels, F. W., Pereira, G. I., & Pinkse, J. (2022). Moving beyond opportunity narratives in COVID-19 green recoveries: A comparative analysis of public investment plans in France, Germany, and the United Kingdom. Energy Research and Social Science, 84(October 2021), 102368. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102368>
- Glennie, R., Adam, T., Leos-Barajas, V., Michelot, T., Photopoulou, T., & McClintock, B. T. (2023). Hidden Markov models: Pitfalls and opportunities in ecology. Methods in Ecology and Evolution, 14(1), 43–56. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13801>
- Goebel, K., Losekann, S. D., Polla, P. T. B., Montenegro, K. B. M., & Ávila, A. R. (2024). Offering technologies for innovation: strategies and challenges. Innovation and Management Review, 21(1), 44–59. <https://doi.org/10.1108/INMR-10-2021-0186>
- Goethner, M., & Wyrwich, M. (2020). Cross-faculty proximity and academic entrepreneurship: the role of business schools. Journal of Technology Transfer, 45(4), 1016–1062. <https://doi.org/10.1007/s10961-019-09725-0>
- Goyal, T., Li, J. J., & Durrett, G. (2022). News Summarization and Evaluation in the Era of GPT-3. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2209.12356>
- Guo, M., Ma, Y., Eworuke, E., Khashei, M., Song, J., Zhao, Y., & Jin, F. (2023). Identifying COVID-19 cases and extracting patient reported symptoms from Reddit using natural language processing. Scientific Reports, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39986-7>
- Hai, D. T., Toan, N. Q., & Van Tam, N. (2022). Critical success factors for implementing PPP infrastructure projects in developing countries: the case of Vietnam. Innovative Infrastructure Solutions, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00688-6>
- Haque, M. A. (2023). A Brief Analysis of “ChatGPT” – A Revolutionary Tool Designed by OpenAI. EAI Endorsed Transactions on AI and Robotics, 1(1), e15. <https://doi.org/10.4108/airo.v1i1.2983>

- Hardt, D., & Glückstad, F. K. (2022). A social media analysis of travel preferences and attitudes, before and during Covid-19. Tourism Management, 100(March 2022), 104821. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2023.104821>
- Harini, S., Hamidah, Luddin, M. R., & Ali, H. (2020). Analysis supply chain management factors of lecturer's turnover phenomenon. International Journal of Supply Chain Management, 9(1), 582–591.
- Helo, P., & Hao, Y. (2022). Artificial intelligence in operations management and supply chain management: an exploratory case study. Production Planning and Control, 33(16), 1573–1590. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882690>
- Holgersson, M., & Aboen, L. (2019). A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization. Technology in Society, 59(May), 101132. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.04.008>
- Huan, S. H., Sheoran, S. K., & Wan, G. (2004). A review and analysis of supply chain operations reference (SCOR) model. Supply Chain Management, 9(1), 23–29. <https://doi.org/10.1108/13598540410517557>
- Huang, Y., Han, W., & Macbeth, D. K. (2020). The complexity of collaboration in supply chain networks. Supply Chain Management, 25(3), 393–410. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2018-0382>
- Inês, A., Diniz, A., & Moreira, A. C. (2023). A review of greenwashing and supply chain management: Challenges ahead. Cleaner Environmental Systems, 11(June). <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100136>
- Kamarudin, N., & Zarirah Nizam, N. (2022). the Mediating Effect of Jit on the Relationship Between Scor Model and Supply Chain Performance. International Journal of Social Science Research (IJSSR), 4(1), 376–388. Retrieved from <http://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijssr> website:<http://myjms.mohe.gov.my/index.php/ijssr>

- Kattenborn, T., Leitloff, J., Schiefer, F., & Hinz, S. (2021). Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 173(November 2020), 24–49.
<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010>
- Ketchen, D. J., & Craighead, C. W. (2020). Research at the Intersection of Entrepreneurship, Supply Chain Management, and Strategic Management: Opportunities Highlighted by COVID-19. Journal of Management, 46(8), 1330–1341. <https://doi.org/10.1177/0149206320945028>
- Khawand, H. M., Kittler, M., Mortelmans, D., & Braendle, U. C. (2024). Intellectual property and exit strategies among SMEs: A scoping review and framework. World Patent Information, 79(October).
<https://doi.org/10.1016/j.wpi.2024.102318>
- Kihal, M., & Hamza, L. (2023). Robust multimedia spam filtering based on visual, textual, and audio deep features and random forest. Multimedia Tools and Applications. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15170-x>
- Kim, M. J. (2023). Toward Coherence: A Space Sector Public-Private Partnership Typology. Space Policy, 64, 101549.
<https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2023.101549>
- Kinsey, C. (2019). Artificial Intelligence and the Future of Supply Chain Management. Honors Projects, 473. Retrieved from
<https://scholarworks.bgsu.edu/honorsprojects%0Ahttps://scholarworks.bgsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1519&context=honorsprojects>
- Klimova, B., Pikhart, M., Benites, A. D., Lehr, C., & Sanchez-Stockhammer, C. (2023). Neural machine translation in foreign language teaching and learning: a systematic review. Education and Information Technologies, 28(1), 663–682.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11194-2>
- Kot, S., Ul Haque, A., & Baloch, A. (2020). Supply chain management in smes: Global perspective. Montenegrin Journal of Economics, 16(1), 87–104.
<https://doi.org/10.14254/1800-5845/2020.16-1.6>

- Kukah, A. S. K., Owusu-Manu, D. G., Badu, E., & Edwards, D. J. (2022). Delphi study for evaluating key risk factors inherent in public-private partnership (PPP) power projects in Ghana. Journal of Facilities Management.
<https://doi.org/10.1108/JFM-09-2021-0098>
- Kumar, P. (2024). Large language models (LLMs): survey, technical frameworks, and future challenges. In Artificial Intelligence Review (Vol. 57).
<https://doi.org/10.1007/s10462-024-10888-y>
- Kunkel, S., Matthes, M., Xue, B., & Beier, G. (2022). Industry 4.0 in sustainable supply chain collaboration: Insights from an interview study with international buying firms and Chinese suppliers in the electronics industry. Resources, Conservation and Recycling, 182(March), 106274.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106274>
- Kurdi, B. Al, Alshurideh, M., Shammout, E., Alhamad, A., & Akour, I. A. (2023). Achieving Customer Retention: Emphasizing Strategic Operations on Quality Service and Maximizing Value. International Journal of Theory of Organization and Practice (IJTOP), 3(1), 27-38. <https://doi.org/10.54489/ijtop.v3i1.239>
- Laldin Ismaeil, M. K., & Lalla, A. F. (2024). The Role and Impact of Artificial Intelligence on Supply Chain Management: Efficiency, Challenges, and Strategic Implementation. Journal of Ecohumanism, 3(4), 89–106.
<https://doi.org/10.62754/joe.v3i4.3461>
- Le, X. H., Ho, H. V., Lee, G., & Jung, S. (2019). Application of Long Short-Term Memory (LSTM) neural network for flood forecasting. Water (Switzerland), 11(7).
<https://doi.org/10.3390/w11071387>
- Lee, J., Kim, K., & Oh, J. (2022). Build-Transfer-Operate with risk sharing approach for railway public-private-partnership project in Korea. Asian Transport Studies, 8(December 2021), 100061. <https://doi.org/10.1016/j.eastsj.2022.100061>
- Li, B., Fang, G., Yang, Y., Wang, Q., Ye, W., Zhao, W., & Zhang, S. (2023). Evaluating ChatGPT's Information Extraction Capabilities: An Assessment of Performance, Explainability, Calibration, and Faithfulness. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2304.11633>

- Li, L., Wang, Z., Chen, L., Zhao, X., & Yang, S. (2023). Supply chain collaboration and supply chain finance adoption: the moderating role of information transparency and transaction dependence. Supply Chain Management, 28(4), 710–723. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2022-0169>
- Li, Li, Zhou, Z., Bai, N., Wang, T., Xue, K. H., Sun, H., ... Miao, X. (2022). Naive Bayes classifier based on memristor nonlinear conductance. Microelectronics Journal, 129(July). <https://doi.org/10.1016/j.mejo.2022.105574>
- Li, Lixu, Wang, Z., Chen, L., Zhao, X., & Yang, S. (2023). Supply chain collaboration and supply chain finance adoption: the moderating role of information transparency and transaction dependence. Supply Chain Management, 28(4), 710–723. <https://doi.org/10.1108/SCM-04-2022-0169>
- Liang, D., Fu, Y., & Garg, H. (2024). A novel robustness PROMETHEE method by learning interactive criteria and historical information for blockchain technology-enhanced supplier selection. Expert Systems with Applications, 235(March 2023), 121107. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.121107>
- Lin, H., Lin, J., & Wang, F. (2022). An innovative machine learning model for supply chain management. Journal of Innovation and Knowledge, 7(4). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100276>
- Liu, C. Y., & Chen, C. (2024). Intellectual Property Management and Legal Protection Mechanism of Blockchain-based Crowdsourced Testing. Journal of Internet Technology, 25(5), 743–751. <https://doi.org/10.70003/160792642024092505009>
- Liu, L., Anwar, A., Irmak, E., & Pelit, I. (2022). Asymmetric linkages between public-private partnership, environmental innovation, and transport emissions. Economic Research-Ekonomska Istrazivanja, 35(1), 6519–6540. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2049979>
- Lohmer, J., & Lasch, R. (2021). Production planning and scheduling in multi-factory production networks: a systematic literature review. International Journal of Production Research, 59(7), 2028–2054. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1797207>

- Lohmer, J., & Lasch, R. (2021). Production planning and scheduling in multi-factory production networks: a systematic literature review. International Journal of Production Research, 59(7), 2028–2054.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1797207>
- Ma, H. L., Wang, Z. X., & Chan, F. T. S. (2020). How important are supply chain collaborative factors in supply chain finance? A view of financial service providers in China. International Journal of Production Economics, 219(June 2019), 341–346. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.07.002>
- Mageto, J. (2021). Big Data Analytics in Sustainable Supply Chain Management: A. Sustainability, 13(7101), 1–22.
- Malek, M. S., & Zala, L. (2022). The attractiveness of public-private partnership for road projects in India. Journal of Project Management, 7(2), 111–120.
<https://doi.org/10.5267/j.jpmp.2021.10.001>
- Mañay, L. O. R., Guaita-Pradas, I., & Marques-Perez, I. (2022). Measuring the Supply Chain Performance of the Floricultural Sector Using the SCOR Model and a Multicriteria Decision-Making Method. Horticulturae, 8(2).
<https://doi.org/10.3390/horticulturae8020168>
- Marbun, D. S., Effendi, S., Lubis, H. Z., & Pratama, I. (2020). Role of education management to expediate supply chain management: A case of Indonesian higher educational institutions. International Journal of Supply Chain Management, 9(1), 89–96.
- Matenga, A. ., & Mpofo, K. (2023). Blockchain-based Product Lifecycle Management using Supply Chain Management for Railcar Remanufacturing. Procedia CIRP, 116, 486–491. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.082>
- Meque, A. G. M., Hussain, N., Sidorov, G., & Gelbukh, A. (2023). Machine learning-based guilt detection in text. Scientific Reports, 13(1), 11441.
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-38171-0>
- Minh, D. P., & Mai, C. V. (2024). The Impact of Brand Awareness on Higher Education Institution Revenues: a Case Study of Vietnamese Universities. Salud, Ciencia y Tecnologia - Serie de Conferencias, 3.
<https://doi.org/10.56294/sctconf20241037>

- Mistry, R. D., Dayan, P. S., & Kuppermann, N. (2015). The Battle Against Antimicrobial Resistance. *In JAMA Pediatrics* (Vol. 169).
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.79>
- MOE and NESDB. (2016). The 20 years industrial development strategy for Thailand 4.0 (2017-2036). 60. Retrieved from
http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry_plan/thailandindustrialdevelopmentstrategy4.0.pdf
- Mohsen, B. M. (2023). Impact of Artificial Intelligence on Supply Chain Management Performance. *Journal of Service Science and Management*, 16(01), 44–58.
<https://doi.org/10.4236/jssm.2023.161004>
- Monczka, R. M., Robert B. Handfield, Larry C. Giunipero, & James L. Patterson. (2020). Purchasing and supply chain management, Sixth Edition. Retrieved from
https://books.google.nl/books?hl=en&lr=&id=cAJobWAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR4&dq=the+impact+of+purchasing+in+supply+chains&ots=RbnTh8ouAl&sig=l0rXHtBYIGZclKLGJiUpqQ7zHeM&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false%0Ahttps://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64004565/Purchasing_A
- Mondal, C., Al-Kfairy, M., & Mellor, R. B. (2023). Developing Young Science and Technology Parks: Recent Findings from Industrial Nations Using the Data-Driven Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7).
<https://doi.org/10.3390/su15076226>
- Moshtari, M., Delbakhsh, S., & Ghorbani, M. (2023). Challenges and policies for promoting internationalization—The case of Iranian public universities. *Higher Education Quarterly*, 77(4), 585–601. <https://doi.org/10.1111/hequ.12422>
- Mukhamedjanova, K. A. (2020). Concept of supply chain management. *Journal of Critical Reviews*, 7(2), 759–766. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.02.139>
- Mumtaz, H. S., Sisilia, K., & Karo-Karo, I. M. (2022). An Analysis of Operational Planning of SMEs Using Metrics in the SCOR Model (Study of Culinary SMEs in Bandung). *International Journal of Science and Management Studies (IJSMS)*, (April), 63–72. <https://doi.org/10.51386/25815946/ijsms-v5i1p107>

- Ngcobo, X. M., Marimuthu, F., & Stainbank, L. J. (2024). Revenue sourcing for the financial sustainability of a university of technology: an exploratory study. Cogent Education, 11(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2295173>
- Núñez-Merino, M., Maqueira-Marín, J. M., Moyano-Fuentes, J., & Martínez-Jurado, P. J. (2020). Information and digital technologies of Industry 4.0 and Lean supply chain management: a systematic literature review. International Journal of Production Research, 58(16), 5034–5061. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1743896>
- Ocolişanu, A., Dobrotă, G., & Dobrotă, D. (2022). The Effects of Public Investment on Sustainable Economic Growth: Empirical Evidence from Emerging Countries in Central and Eastern Europe. Sustainability (Switzerland), 14(14). <https://doi.org/10.3390/su14148721>
- Okeagu, C. N., Reed, D. S., Sun, L., Colantonio, M. M., Rezayev, A., Ghaffar, Y. A., Kaye, R. J., Liu, H., Cornett, E. M., Fox, C. J., Urman, R. D., & Kaye, A. D. (2021). Principles of supply chain management in the time of crisis. Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology, 35(3), 369–376. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.007>
- Okutan, V., & Kasapoğlu, M. Z. (2024). Strategic portfolio management of university-owned patents for commercializing inventions. World Patent Information, 79(September 2023). <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2024.102306>
- Ou, G., He, Y., Fournier-Viger, P., & Huang, J. Z. (2022). A Novel Mixed-Attribute Fusion-Based Naive Bayesian Classifier. Applied Sciences (Switzerland), 12(20), 1–16. <https://doi.org/10.3390/app122010443>
- Pan, J., Zhang, Z., Peters, S. R., Vatanpour, S., Walker, R. L., Lee, S., ... Quan, H. (2023). Cerebrovascular disease case identification in inpatient electronic medical record data using natural language processing. ResearchSquare. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2640617>
- Panket, D., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2022). A Review Intelligent Supply Chains for Asset Management. Proceedings - 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics, RI2C 2022, 347–352. <https://doi.org/10.1109/RI2C56397.2022.9910293>

- Patil, K. K., Szymański, J. R., Żurek-Mortka, M., & Sathiyarayanan, M. (2023). I5 Framework: Institutions-Industries-Interactions Innovations-Incubators for Strengthening Start-up Ecosystem in Higher Education Institutions. International Journal of Emerging Technologies in Learning, 18(8), 148–163. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i08.36647>
- Putro, P. A. W., Purwaningsih, E. K., Sensuse, D. I., Suryono, R. R., & Kautsarina. (2021). Model and implementation of rice supply chain management: A literature review. Procedia Computer Science, 197(2021), 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.161>
- Qiu, X. P., Sun, T. X., Xu, Y. G., Shao, Y. F., Dai, N., & Huang, X. J. (2020). Pre-trained models for natural language processing: A survey. Science China Technological Sciences, 63(10), 1872–1897. <https://doi.org/10.1007/s11431-020-1647-3>
- Queiroz, M. M., Telles, R., & Bonilla, S. H. (2020). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. Supply Chain Management, 25(2), 241–254. <https://doi.org/10.1108/SCM-03-2018-0143>
- Raza, S. A. (2022). A systematic literature review of RFID in supply chain management. Journal of Enterprise Information Management, 35(2), 617–649. <https://doi.org/10.1108/JEIM-08-2020-0322>
- Rejeb, A., Rejeb, K., Appolloni, A., Jagtap, S., Iranmanesh, M., Alghamdi, S., Alhasawi, Y., & Kayikci, Y. (2023). Unleashing the power of internet of things and blockchain: A comprehensive analysis and future directions. Internet of Things and Cyber-Physical Systems, 4(June 2023), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.06.003>
- Ricardianto, P., Barata, F. A., Mardiyani, S., Setiawan, E. B., Subagyo, H., Saribanon, E., & Endri, E. (2022). Supply chain management evaluation in the oil and industry natural gas using SCOR model. Uncertain Supply Chain Management, 10(3), 797–806. <https://doi.org/10.5267/j.uscm.2022.4.001>
- Richey, R. G., Roath, A. S., Adams, F. G., & Wieland, A. (2022). A Responsiveness View of logistics and supply chain management. Journal of Business Logistics, 43(1), 62–91. <https://doi.org/10.1111/jbl.12290>

- Rossoni, A. L., de Vasconcellos, E. P. G., & de Castilho Rossoni, R. L. (2024). Barriers and facilitators of university-industry collaboration for research, development and innovation: a systematic review. In *Management Review Quarterly* (Vol. 74, Issue 3). *Springer International Publishing*. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00349-1>
- Rosyidah, M., Khoirunnisa, N., Rofiatin, U., Asnah, A., Andiyan, A., & Sari, D. (2022). Measurement of key performance indicator Green Supply Chain Management (GSCM) in palm industry with green SCOR model. *Materials Today: Proceedings*, 63(March), S326–S332. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.03.158>
- Ruamsuke, T., & Ongkunaruk, P. (2021). Supply chain analysis of import fresh fruit business in Thailand using the supply chain operations reference (scor) model. *E3S Web of Conferences*, 316. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131602014>
- Sánchez, A. R., Charry, G. P., & Burbano-Vallejo, E. L. (2024). Exploring the entrepreneurial landscape of university-industry collaboration on public university spin-off creation: A systematic literature review. *Heliyon*, 10(February), e27258. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27258>
- Seuring, S., Yawar, S. A., Land, A., Khalid, R. U., & Sauer, P. C. (2021). The application of theory in literature reviews – illustrated with examples from supply chain management. *International Journal of Operations and Production Management*, 41(1), 1–20. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-04-2020-0247>
- Shao, M., Basit, A., Karri, R., & Shafique, M. (2024). Survey of different Large Language Model Architectures: Trends, Benchmarks, and Challenges. *IEEE Access*, 11, 1–42. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3482107>
- Shekarian, E., Ijadi, B., Zare, A., & Majava, J. (2022). Sustainable Supply Chain Management: A Comprehensive Systematic Review of Industrial Practices. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13), 1–30. <https://doi.org/10.3390/su14137892>

- Singh, S., Swapna, H. R., Madaan, G., Kalavathy, K. S., Mahajan, D. A., & George, A. S. (2024). Embracing artificial intelligence in supply chain management. Utilization of AI Technology in Supply Chain Management, 14, 42–57. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3593-2.ch004>
- Smith, T. B., Vacca, R., Mantegazza, L., & Capua, I. (2023). Discovering new pathways toward integration between health and sustainable development goals with natural language processing and network science. Globalization and Health, 19(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12992-023-00943-8>
- Solaimani, S., & van der Veen, J. (2022). Open supply chain innovation: an extended view on supply chain collaboration. Supply Chain Management, 27(5), 597–610. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2020-0433>
- Soltani, Z., & Navimipour, N. J. (2016). Customer relationship management mechanisms: A systematic review of the state of the art literature and recommendations for future research. Computers in Human Behavior, 61, 667–688. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.008>
- Songsom, N., Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2019). The student relationship management system process via the internet of things. TEM Journal, 8(4), 1426–1432. <https://doi.org/10.18421/TEM84-46>
- Sudusinghe, J. I., & Seuring, S. (2022). Supply chain collaboration and sustainability performance in circular economy: A systematic literature review. International Journal of Production Economics, 245(December 2021), 108402. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108402>
- Sun, A. Y., Zemour, E., Saxena, A., Vaidyanathan, U., Lin, E., Lau, C., & Mugunthan, V. (2023). Does fine-tuning GPT-3 with the OpenAI API leak personally-identifiable information? Retrieved from <http://arxiv.org/abs/2307.16382>
- Tarigan, Z. J. H., Siagian, H., & Jie, F. (2021). Impact of enhanced enterprise resource planning (Erp) on firm performance through green supply chain management. Sustainability (Switzerland), 13(8). <https://doi.org/10.3390/su13084358>
- Terán-Bustamante, A., Martínez-Velasco, A., & López-Fernández, A. M. (2021). University–industry collaboration: A sustainable technology transfer model. Administrative Sciences, 11(4). <https://doi.org/10.3390/admsci11040142>

- Tirkolaei, E. B., Sadeghi, S., Mooseloo, F. M., Vandchali, H. R., & Aeni, S. (2021). Application of Machine Learning in Supply Chain Management: A Comprehensive Overview of the Main Areas. Mathematical Problems in Engineering, 2021(ML). <https://doi.org/10.1155/2021/1476043>
- Trongtorsak, S., Saraubon, K., & Nilsook, P. (2021). Collaborative Experiential Learning Process for Enhancing Digital Entrepreneurship. Higher Education Studies, 11(1), 137. <https://doi.org/10.5539/hes.v11n1p137>
- Uddin, M. B., & Akhter, B. (2022). Investigating the relationship between top management commitment, supply chain collaboration, and sustainable firm performance in the agro-processing supply chain. Operations Management Research, 15(3–4), 1399–1417. <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00257-9>
- Ullah, S., Ahmad, T., Mehmood, T., & Sami, A. (2023). Innovation and economic performance of firms in national science & technology park, Islamabad, Pakistan. Foresight, 25(5), 633–648. <https://doi.org/10.1108/FS-08-2021-0151>
- Wieland, A. (2021). Dancing the Supply Chain: Toward Transformative Supply Chain Management. Journal of Supply Chain Management, 57(1), 58–73. <https://doi.org/10.1111/jscm.12248>
- Yadav, N., & Singh, A. K. (2020). Bi-directional Encoder Representation of Transformer model for Sequential Music Recommender System. ACM International Conference Proceeding Series, 49–53. <https://doi.org/10.1145/3441501.3441503>
- Yamazaki, K., Vo-Ho, V. K., Bulsara, D., & Le, N. (2022). Spiking Neural Networks and Their Applications: A Review. Brain Sciences, 12(7), 1–30. <https://doi.org/10.3390/brainsci12070863>
- Yan, R., Li, J., & Yu, Z. (2022). Deep Learning for Dialogue Systems: Chit-Chat and Beyond. In Foundations and Trends® in Information Retrieval (Vol. 15). <https://doi.org/10.1561/15000000083>
- Yang, X., Bao, J., & Zhang, K. (2024). Environmental, social and governance (ESG) performance and abnormal positive tone. Sustainability Accounting, Management and Policy Journal. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-01-2024-0045>

- Yang, Z., & Lin, Y. (2020). The effects of supply chain collaboration on green innovation performance: An interpretive structural modeling analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 23, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.03.010>
- Younis, M. T., Hussien, N. M., Mohialden, Y. M., Raisian, K., Singh, P., & Joshi, K. (2023). Enhancement of ChatGPT using API Wrappers Techniques. *Al-Mustansiriyah Journal of Science*, 34(2), 82–86. <https://doi.org/10.23851/mjs.v34i2.1350>
- Yuniaristanto, Ikasari, N., Sutopo, W., & Zakaria, R. (2020). Performance Measurement in Supply Chain Using SCOR Model in the Lithium Battery Factory. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1).
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/943/1/012049>
- Yurdakul, H., Kamaşak, R., & Yazar Öztürk, T. (2022). Macroeconomic drivers of Public Private Partnership (PPP) projects in low income and developing countries: A panel data analysis. *Borsa İstanbul Review*, 22(1), 37–46.
<https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.01.002>
- Zekaoui, N. E., Yousfi, S., Rhanoui, M., & Mikram, M. (2023). Analysis of the evolution of advanced transformer-based language models: experiments on opinion mining. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 12(4), 1995–2010.
<https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i4.pp1995-2010>
- Zhang, A., Wang, J. X., Farooque, M., Wang, Y., & Choi, T. M. (2021). Multi-dimensional circular supply chain management: A comparative review of the state-of-the-art practices and research. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 155(August), 102509.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102509>

This is Mendeley biography

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ
- ตัวอย่างหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ



**รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน
แบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อน
มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์**

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1.	รศ. ดร.วินิตา บุญโยดม	รองอธิการบดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2.	รศ. ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์	ผู้อำนวยการสำนักงาน บริหารงานวิจัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3.	ผศ. คำรณ พิทักษ์	ผู้อำนวยการอุทยาน วิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4.	ดร.อภิรัชย์ วงษ์ศรีวรพล	ผู้อำนวยการอุทยาน วิทยาศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5.	ศ. พิเศษ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ	คณะกรรมการส่งเสริมและ พัฒนามหาวิทยาลัย มจพ.
6.	ดร.พนมพร เฉลิมวรรณ	รองผู้อำนวยการฝ่ายบ่ม เพาะธุรกิจเทคโนโลยีและ พัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรม	อุทยานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
7.	ผศ. ดร.กนกรัตน์ พงษ์ไพธากุล	รองคณบดีฝ่ายสหกิจศึกษา และอุตสาหกรรมสัมพันธ์ คณะพัฒนาธุรกิจและ อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ
8.	ผศ. ดร.สุชาติ อ่างสุข	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายบริการ วิชาการและพัฒนา สิ่งแวดล้อม	คณะพัฒนาธุรกิจและ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9.	ผศ. ปรีชา อ่องอารี	ผู้อำนวยการอุทยาน เทคโนโลยี มจพ. (KMUTNB Techno Park)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

**รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบ
ร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อน
มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์**

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1.	ดร.กำธร แจ่มสุทธีรวัฒน์	Regional Senior Director of Operation Management	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน
2.	ดร.อุดม สุขสุดประเสริฐ	ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร	บริษัท ทาซ่า อินดัสเทรียล จำกัด
3.	ดร. วุฒิชชาติ แสงวงผล	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิจัย	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล
4.	รศ. ดร.ศุภศิลป์ มณีรัตน์	ผู้อำนวยการสำนักวิจัย และพัฒนา	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
5.	นายวีระวัฒน์ รุ่งวัฒนะกิจ	รักษาการแทนหัวหน้างาน ถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิง พาณิชย์	สถาบันบริหารจัดการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (iNT) มหาวิทยาลัยมหิดล
6.	ผศ. ดร.เจนจิต เอี่ยมจตุรภัทร	รองผู้อำนวยการฝ่าย บริหารองค์กร อุทยาน เทคโนโลยี มจพ.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7.	ผศ. ดร.นภดล วิวัชรโกเศศ	รองผู้อำนวยการฝ่าย วิชาการ อุทยานเทคโนโลยี มจพ.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8.	ผศ. ดร.ชลกาญจน์ วงศ์ก่อทรัพย์	ผู้จัดการศูนย์บ่มเพาะ วิสาหกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9.	รศ. ดร. กัมปนาท เทียนน้อย	ผู้อำนวยการสำนักวิจัย วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ
บนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1.	รศ. ดร.ธรา อังสกุล	คณบดีสำนักวิชาศาสตร์ และศิลปดิจิทัล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี
2.	ผศ. ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล	รองคณบดีสำนักวิชา ศาสตร์และศิลปดิจิทัล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี
3.	รศ. ดร.ศิริปัฐ บัญครอง	หัวหน้าสถานวิจัยสำนัก วิชาศาสตร์และศิลปดิจิทัล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี
4.	ผศ. ดร.สุพจน์ จันทร์วิวัฒน์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5.	ผศ. ดร.ประเสริฐศักดิ์ เตียววงศ์สมบัติ	รองผู้อำนวยการฝ่าย บริหารสำนักคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6.	ผศ. ดร.นวพร วิสิฐพงศ์พันธ์	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัย และเทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7.	รศ. ดร.ชูพันธุ์ รัตนโกศา	ผู้อำนวยการสำนัก คอมพิวเตอร์และ เทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8.	ผศ. ดร.ศิวาณี นุชิตประสิทธิ์ชัย	อาจารย์ประจำคณะ เทคโนโลยีสารสนเทศและ นวัตกรรมดิจิทัล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9.	รศ. ดร.วัชรินทร์ โพธิ์เงิน	รองผู้อำนวยการฝ่าย ส่งเสริมธุรกิจอุตสาหกรรม และกิจการต่างประเทศ อุทยานเทคโนโลยี มจพ.	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ที่	ชื่อ - นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1.	ดร.โอกาส เตพละกุล	ประธานกรรมการ ขับเคลื่อนโครงการเขต พัฒนาพิเศษภาค ตะวันออก จ.ฉะเชิงเทรา	สำนักงาน คณะกรรมการนโยบายเขต พัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (สกพอ.)
2.	ดร.วินัย สารสุวรรณ	กรรมการผู้จัดการ	บริษัท แมคพาย บลาซเทค กรุ๊ป จำกัด
3.	ดร.แสงชัย โชติช่วงชัชวาล	ประธานกรรมการบริหาร	บริษัท พัฒนกล จำกัด (มหาชน)
4.	ดร.รอม แพสุวรรณ	ผู้จัดการโครงการ อุทยาน วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5.	ดร. วัชรินทร์ วิทย์วิรศักดิ์	ผู้อำนวยการ	สมาคมหน่วยบ่มเพาะธุรกิจ และอุทยานวิทยาศาสตร์ไทย
6.	ดร.สมยศ กิริติชีวนันท	ประธานกรรมการ	บริษัท บีทีโอส จำกัด
7.	ดร.บุญนาค โมกขมงคลกุล	อดีตประธานเจ้าหน้าที่ บริหาร	บริษัท ดานิลี่ จำกัด
8.	ดร.เฉลิมศักดิ์ สุमितไพบูลย์	อดีต รองประธานบริษัท ฝ่ายวิศวกรรม (VP of Engineering)	บริษัท ยูแทคไทย จำกัด
9.	ดร.ภวิกา มงคลกิจวิผล	ผู้จัดการทั่วไป	อุทยานวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ตัวอย่างหนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๘



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๑๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.รอม แพสุวรรณ ผู้จัดการโครงการ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ พังรอด นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวานันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๙๑๔๔๖๘๖

ที่ อว ๗๑๐๔.๕/๘



คณะกรรมการอุดมศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ๑๐๘๐๐

๑๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ดร.วัชรินทร์ วิทย์วิระศักดิ์ ผู้อำนวยการ สมาคมหน่วยบ่มเพาะธุรกิจและอุทยานวิทยาศาสตร์ไทย

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ พังรอด นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรณพิจรณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาให้ได้เครื่องมือการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
โทรศัพท์ / โทรสาร ๐๒-๕๘๗-๘๒๕๖
นักศึกษา โทรศัพท์ ๐๘๑-๙๑๔๔๖



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ โทร. ๓๒๔๖

ที่ คท ๔๓/๒๕๖๘

วันที่ ๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๘

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวพร วิสิฐพงศ์พันธ์

ด้วย นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์” โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์เชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือเพื่อการวิจัย โดยนักศึกษาขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้นำมาพัฒนาให้ได้เครื่องมือการวิจัยที่เหมาะสม สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

- แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
- แบบประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
- แบบประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
- แบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์





**แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ
อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อน
มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์**

ชื่อหัวข้อ กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ผู้วิจัย นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดขององค์ประกอบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

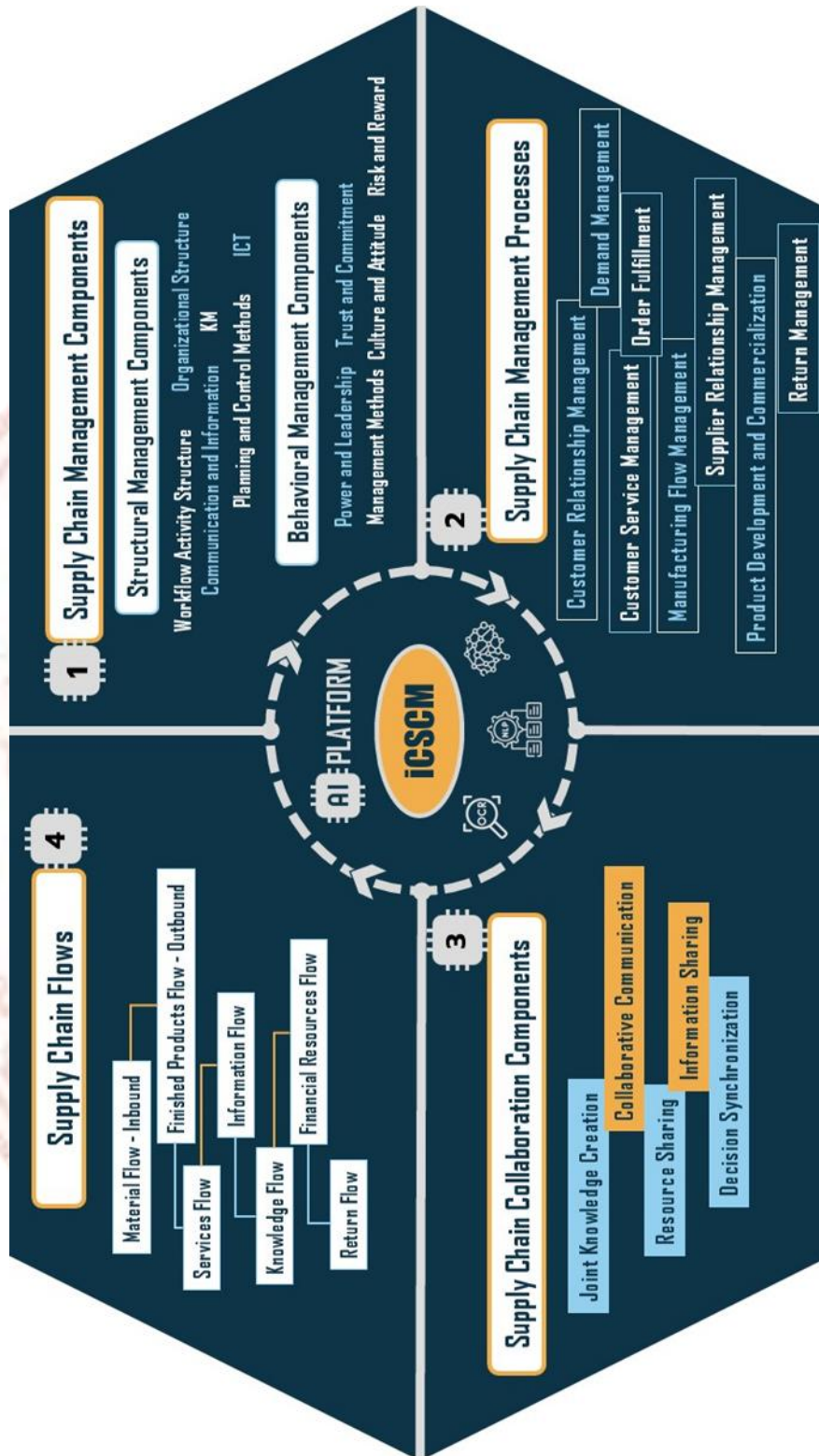
แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ
อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ





กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์
 สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

กระบวนการของการจัดการความสัมพันธ์นักศึกษาด้วยแพลตฟอร์มเอเจนต์สนทนาอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมความภักดีของนักศึกษาต่างชาติในระดับอุดมศึกษา แบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักโดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. องค์ประกอบของการจัดการเชิงโครงสร้าง (Structural Management Components)

องค์ประกอบในกลุ่มนี้ถือเป็นกรอบพื้นฐานขององค์กร ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการกำหนดโครงสร้างและการทำงานขององค์กร โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ การวางแผน การควบคุม โครงสร้างการทำงาน การสื่อสาร กระแสข้อมูล โครงสร้างพื้นฐานด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และการจัดการองค์ความรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) วิธีการวางแผนและควบคุม (Planning and Control Methods) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกระบวนการและวิธีการที่องค์กรใช้ในการวางแผนและควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการตั้งเป้าหมาย การกำหนดกลยุทธ์ การจัดสรรทรัพยากร และการติดตามผลการดำเนินงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.2) โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน (Workflow Activity Structure) องค์ประกอบนี้หมายถึงการจัดเรียงและการจัดการงานและกิจกรรมภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการกำหนดบทบาท ความรับผิดชอบ และกระบวนการทำงาน เพื่อสนับสนุนการประสานงานและการดำเนินงานอย่างราบรื่น

1.3) โครงสร้างองค์กร (Organizational Structure) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับกรอบโครงสร้างอย่างเป็นทางการของบทบาทความรับผิดชอบ และความสัมพันธ์ภายในองค์กร ซึ่งครอบคลุมระดับชั้นลำดับชั้น ช่องทางการรายงาน โครงสร้างหน่วยงาน และกลไกการตัดสินใจ

1.4) การสื่อสารและข้อมูล (Communication and Information) องค์ประกอบนี้มุ่งเน้นที่กลไกและช่องทางการสื่อสารและการแบ่งปันข้อมูลภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงช่องทางการสื่อสารทั้งแบบทางการและไม่เป็นทางการ เพื่อให้เกิดการกระจายข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

1.5) โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล (Flow Facility Structure: ICT) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพและระบบเทคโนโลยีที่สนับสนุนกระแสข้อมูล วัสดุ และผลิตภัณฑ์ภายในองค์กร โดยครอบคลุมระบบเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยในการจัดเก็บ การขนส่ง และการกระจายสินค้า

1.6) การจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับกระบวนการและระบบที่ใช้ในการสร้าง การเก็บรักษา การจัดเก็บ และการเผยแพร่องค์ความรู้ภายในองค์กร ซึ่งรวมถึงการจัดการทรัพย์สินทางปัญญาการส่งเสริมการเรียนรู้และนวัตกรรม และการใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา

2. องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรม (Behavioral Management Components)

องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรมมุ่งเน้นด้านต่าง ๆ ขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรม ทักษะ และปฏิสัมพันธ์ของบุคคลในสถานที่ทำงาน สามารถแบ่งองค์ประกอบของแต่ละด้านเพื่ออธิบายถึงความสำคัญ ดังนี้

2.1) วิธีการบริหารจัดการ (Management Methods) องค์ประกอบนี้ครอบคลุมถึงแนวทาง เทคนิค และวิธีปฏิบัติที่ผู้บริหารใช้เพื่อส่งผลกระทบต่อและชี้นำพฤติกรรมของพนักงาน ซึ่งรวมถึงการกำหนดเป้าหมาย การประเมินผลการปฏิบัติงาน กลไกการให้ข้อเสนอแนะ กลยุทธ์การโค้ชชิ่ง และเทคนิคการแก้ไขความขัดแย้ง

2.2) อำนาจและภาวะผู้นำ (Power and Leadership) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับการกระจายอำนาจและอิทธิพลภายในองค์กรโดยพิจารณาสไตล์การเป็นผู้นำและพฤติกรรมของผู้นำ รวมถึงการใช้ความอำนาจอย่างเป็นทางการ การมอบหมายงาน การริเริ่มการเพิ่มศักยภาพ และความสามารถในการสร้างแรงบันดาลใจและจูงใจผู้อื่น

2.3) ความเสี่ยงและผลตอบแทน (Risk and Reward) องค์ประกอบนี้เน้นการจัดการความเสี่ยงและแรงจูงใจเพื่อมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและการตัดสินใจในองค์กร ซึ่งประกอบด้วยกลยุทธ์การประเมินความเสี่ยง วิธีการลดความเสี่ยง และการออกแบบระบบรางวัลเพื่อกระตุ้นพฤติกรรมและผลลัพธ์ที่ต้องการ

2.4) วัฒนธรรมและทัศนคติ (Culture and Attitude) องค์ประกอบนี้เกี่ยวกับค่านิยม ความเชื่อ บรรทัดฐาน และทัศนคติที่ร่วมกันกำหนดวัฒนธรรมขององค์กร โดยมุ่งเน้นที่ค่านิยมขององค์กร ทัศนคติของพนักงาน จริยธรรมในการทำงาน และพลวัตทางสังคมที่มีผลต่อพฤติกรรมและปฏิสัมพันธ์ในสถานที่ทำงาน

2.5) ความไว้วางใจและความผูกพัน (Trust and Commitment) องค์ประกอบนี้เกี่ยวข้องกับระดับความไว้วางใจ ความภักดี และความผูกพันที่พนักงานมีต่อองค์กรและผู้นำขององค์กร ซึ่งรวมถึงปัจจัยต่าง ๆ เช่น การรับรู้ความยุติธรรมความโปร่งใส ความซื่อสัตย์ และคุณภาพของความสัมพันธ์ระหว่างพนักงานและผู้บริหาร

ส่วนที่ 2 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย 8 กระบวนการสำคัญ ดังนี้

1) การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (Customer Relationship Management: CRM) กระบวนการนี้มุ่งเน้นการสร้างความสัมพันธ์ที่แข็งแกร่งกับลูกค้า โดยการเข้าใจความต้องการและความชอบของลูกค้า การปรับแต่งสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความพึงพอใจช่วยเสริมสร้างความภักดีของลูกค้า เพิ่มการซื้อซ้ำ และกระตุ้นการบอกต่อในเชิงบวก

2) การจัดการบริการลูกค้า (Customer Service Management) การจัดการคำถาม ข้อร้องเรียน และข้อเสนอแนะของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญในการรักษาระดับความพึงพอใจของลูกค้า การแก้ไขปัญหาอย่างรวดเร็วและให้คำตอบที่เหมาะสมช่วยรักษาลูกค้าที่ภักดีและเสริมสร้างชื่อเสียงขององค์กร

3) การจัดการอุปสงค์ (Demand Management) กระบวนการนี้เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์ วิเคราะห์ และบริหารจัดการความต้องการของลูกค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าคงคลังและการจัดส่งสินค้าให้ตรงเวลา การคาดการณ์ความต้องการอย่างแม่นยำช่วยลดปัญหาสินค้าขาดและเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

4) การจัดการคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment) การรับคำสั่งซื้อ การประมวลผล และการจัดส่งสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการตอบสนองความคาดหวังของลูกค้า การปรับปรุงกระบวนการสั่งซื้อและการจัดส่งช่วยให้การจัดส่งตรงเวลาและลดความผิดพลาด เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

5) การจัดการกระแสการผลิต (Manufacturing Flow Management) การเพิ่มประสิทธิภาพกระแสวัสดุและข้อมูลในกระบวนการผลิตช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาในการผลิตและต้นทุนการผลิต ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยรวม

6) การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา (Supplier Relationship Management: SRM) การบริหารความสัมพันธ์กับผู้จัดหามีความสำคัญในการรับประกันการส่งมอบวัสดุหรือส่วนประกอบ คุณภาพตรงเวลา ความร่วมมือที่แข็งแกร่งกับผู้จัดหาช่วยลดความเสี่ยงในห่วงโซ่อุปทานและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

7) การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด (Product Development and Commercialization) การพัฒนาสินค้าหรือบริการใหม่และการนำออกสู่ตลาดอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญในการรักษาความสามารถในการแข่งขัน การนำนวัตกรรมใหม่และการปรับตัวตามแนวโน้มตลาดช่วยสร้างโอกาสใหม่และส่งเสริมการเติบโตอย่างยั่งยืน

8) การจัดการสินค้าคืน (Return Management) การจัดการสินค้าคืนอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการตรวจสอบ ซ่อมแซม และกำจัดสินค้า เป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาความพึงพอใจของลูกค้า การจัดการสินค้าคืนอย่างรวดเร็วช่วยลดผลกระทบทางการเงินและรักษาความภักดีของลูกค้า

ส่วนที่ 3 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ สามารถระบุได้ 5 องค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1) การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (Joint Knowledge Creation) ความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับความพยายามร่วมกันของพันธมิตรในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ นวัตกรรม และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด โดยการใช้ประโยชน์จากเชี่ยวชาญและทรัพยากรร่วมกัน พันธมิตรสามารถระบุโอกาสในการปรับปรุงและขับเคลื่อนนวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง

2) การสื่อสารร่วมกัน (Collaborative Communication) ช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความโปร่งใสและการการดำเนินการระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน การสื่อสารที่เปิดกว้างทันที่ช่วยให้พันธมิตรสามารถแก้ไขปัญหาเชิงรุก แก้ไขข้อขัดแย้ง และประสานกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การแบ่งปันทรัพยากร (Resource Sharing) ห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือมักเกี่ยวข้องกับ การแบ่งปันทรัพยากรทางกายภาพ การเงิน และทรัพยากรบุคคลระหว่างพันธมิตร การรวมทรัพยากร เช่น โรงงานผลิต ทรัพย์สินด้านการขนส่ง และเงินทุน ทำให้พันธมิตรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร และบรรลุผลประโยชน์จากการแบ่งปันทรัพยากร

4) การแบ่งปันข้อมูล (Information Sharing) การแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญต่อการปรับปรุงการประสานงานรวมถึงการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การคาดการณ์ความต้องการ ระดับสินค้าคงคลัง และตารางการผลิต ส่งเสริมให้พันธมิตรเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดได้

5) การประสานการตัดสินใจ (Decision Synchronization) การวางแผนกระบวนการและระยะเวลาในการตัดสินใจระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทานเป็นสิ่งสำคัญเพื่อลดการหยุดชะงักและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม การประสานการตัดสินใจในเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง การวางแผนการผลิต และการจัดการคำสั่งซื้อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและการตอบสนองของห่วงโซ่อุปทาน

ส่วนที่ 4 กระแสในห่วงโซ่อุปทานมีกระแสที่มีความแตกต่างกัน 7 ประเภท ดังนี้

1) กระแสวัสดุ (ขาเข้า) (Material Flow - Inbound) กระแสนี้ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือส่วนประกอบจากผู้จัดส่งไปยังโรงงานผลิตหรือสถานที่ผลิต โดยรวมถึงกิจกรรมการจัดการสั่งซื้อ การขนส่ง และการจัดการสินค้าคงคลัง

2) กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก) (Finished Products Flow - Outbound) กระแสนี้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จจากสถานที่ผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้า หรือส่งตรงไปยังลูกค้า รวมถึงกิจกรรมการจัดการคำสั่งซื้อ การบรรจุหีบห่อ และการขนส่ง

3) กระแสการบริการ (Services Flow) ผังกระแสนี้เกี่ยวข้องกับการให้บริการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในห่วงโซ่อุปทาน เช่น กิจกรรมการบำรุงรักษา การซ่อมแซม การติดตั้ง และการบริการหลังการขาย

4) กระแสข้อมูล (Information Flow) กระแสนี้หมายถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลและข้อมูลระหว่างพันธมิตรในห่วงโซ่อุปทาน รวมถึงการสื่อสารเกี่ยวกับคำสั่งซื้อ ระดับสินค้าคงคลัง ตารางการผลิต และแนวโน้มตลาด

5) กระแสความรู้ (Knowledge Flow) ผังกระแสนี้ครอบคลุมการแบ่งปันความรู้ ความเชี่ยวชาญ และแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในห่วงโซ่อุปทาน เช่น การแก้ปัญหาาร่วมกัน การพัฒนานวัตกรรมร่วม และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

6) กระแสทรัพยากรทางการเงิน (Financial Resources Flow) กระแสนี้ครอบคลุมการเคลื่อนย้ายทรัพยากรทางการเงินในโซ่ห่วงอุปทาน เช่น การชำระเงิน การออกไปจ้างหนี้ และการจัดเตรียมการเงินระหว่างพันธมิตร

7) กระแสย้อนกลับ (Return Flow) กระแสนี้เกี่ยวข้องกับการย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุจากลูกค้ากลับไปยังผู้จัดส่งหรือผู้ผลิต รวมถึงกิจกรรมการส่งคืนผลิตภัณฑ์ การปรับปรุงคุณภาพ การรีไซเคิล และการกำจัด



ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน						
กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบจัดการเชิงโครงสร้าง						
1.1) วิธีการวางแผนและควบคุม						
1.2) โครงสร้างกิจกรรมการทำงาน						
1.3) โครงสร้างองค์กร						
1.4) การสื่อสารและข้อมูล						
1.5) โครงสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้านกระแสข้อมูล						
1.6) การจัดการองค์ความรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
กลุ่มที่ 2 องค์ประกอบการจัดการเชิงพฤติกรรม						
2.1) วิธีการบริหารจัดการ						
2.2) อำนาจและภาวะผู้นำ						
2.3) ความเสี่ยงและผลตอบแทน						
2.4) วัฒนธรรมและทัศนคติ						
2.5) ความไว้วางใจและความผูกพัน						
2. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน						
2.1 การจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า						
2.2 การจัดการบริการลูกค้า						
2.3 การจัดการอุปสงค์						
2.4 การจัดการคำสั่งซื้อ						
2.5 การจัดการกระแสการผลิต						
2.6 การจัดการความสัมพันธ์กับผู้จัดหา						
2.7 การพัฒนาผลิตภัณฑ์และการนำออกสู่ตลาด						
2.8 การจัดการสินค้าคืน						
3. องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ						
3.1 การสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน						
3.2 การสื่อสารร่วมกัน						
3.3 การแบ่งปันทรัพยากร						
3.4 การแบ่งปันข้อมูล						
3.5 การประสานการตัดสินใจ						
4. กระแสในห่วงโซ่อุปทาน						
4.1 กระแสวัสดุ (ขาเข้า)						
4.2 กระแสผลิตภัณฑ์สำเร็จ (ขาออก)						
4.3 กระแสการบริการ						
4.4 กระแสข้อมูล						
4.5 กระแสความรู้						
4.6 กระแสทรัพยากรทางการเงิน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.7 กระแสย้อนกลับ						
5. เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับกระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
 ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้
 นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
 โทรศัพท์. 081-914-4686 e-mail: siriluk.p@technopark.kmutnb.ac.th



แบบประเมินความเหมาะสม

สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ชื่อหัวข้อ สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์ม
ปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ผู้วิจัย นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ซึ่งใช้เทคนิคการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของระบบ ได้จากเอกสารที่แนบส่งมาพร้อมกันนี้

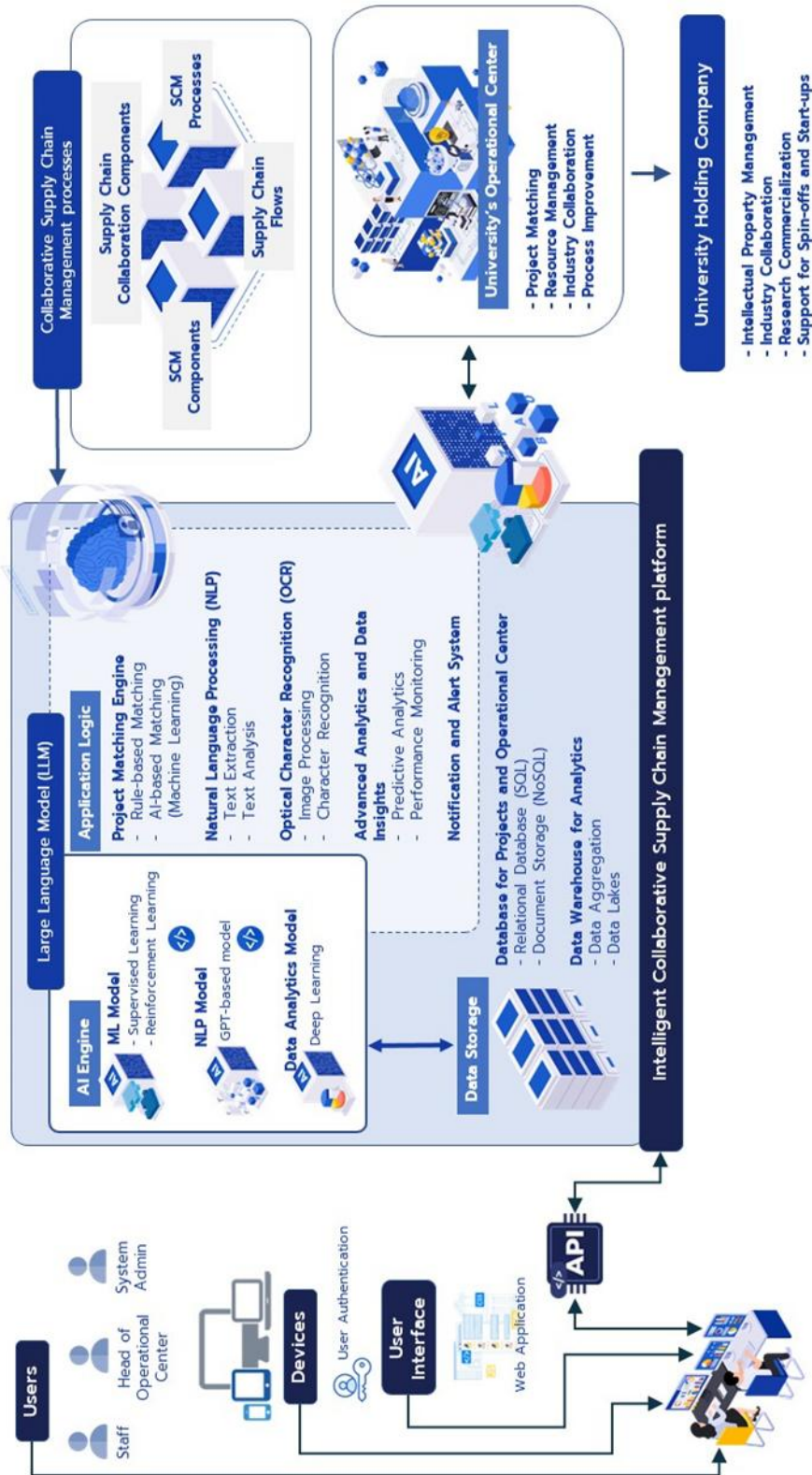
แบบประเมินสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ
อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ





สถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

การออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 6 ส่วนหลัก โดยในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนผู้ใช้งานระบบ (Users)

ส่วนผู้ใช้งานระบบ (Users) คือ กลุ่มของผู้ใช้งานที่ผู้บริหารระบบได้กำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลภายในระบบ ซึ่งในแต่ละกลุ่มมีสิทธิ์แตกต่างกันตามหน้าที่และคุณลักษณะของผู้ใช้งาน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1.1 เจ้าหน้าที่บริหารงาน (Staff) มีหน้าที่รับผิดชอบการประสานงานและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับบริการวิชาการ หรือหัวข้อโครงการที่น่าสนใจ

1.2 หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ (Head of Operational Center) คือ ผู้ที่ดำเนินงานบริการวิชาการบนแพลตฟอร์ม โดยเน้นการพัฒนางานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์

1.3 ผู้ดูแลระบบ (Administrator) ทำหน้าที่ดูแลแพลตฟอร์ม ประสานงานกับผู้ใช้งาน และรับผิดชอบการพัฒนาระบบให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2 สมาร์ทดีไวซ์ (Smart device)

สมาร์ทดีไวซ์ (Smart devices) คือ อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อแพลตฟอร์มอัจฉริยะ ประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ประเภท ดังนี้

2.1 สมาร์ทโฟน (Smartphone) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านการติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต

2.2 แท็บเล็ต (Tablet) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อโดยใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน มีลักษณะการใช้งานเช่นเดียวกับสมาร์ทโฟน

2.3 แล็ปท็อป (Laptop) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้เข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าคอมพิวเตอร์ เนื่องจากสามารถพกพาไปใช้งานได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ผ่านอินเทอร์เน็ต

2.4 คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ใช้งานระบบใช้ในการเข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งานบนเบราว์เซอร์หรือแอปพลิเคชัน ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถนำพาไปใช้งานนอกสถานที่

3. ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface)

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User interface) ทำหน้าที่เชื่อมประสานระหว่างผู้ใช้งานระบบกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับโปรแกรมได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (Web application)

4. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ

กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ กระบวนการนี้ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 2) กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน 3) องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ และ 4) กระแสในห่วงโซ่อุปทาน

5. แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs)

แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการความร่วมมือด้านการวิจัยและกระบวนการพาณิชย์ระหว่างมหาวิทยาลัยและภาคอุตสาหกรรม โดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning: ML) เพื่อปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการ การจัดการทรัพยากร และการสื่อสารในห่วงโซ่อุปทานของความร่วมมือวิชาการ องค์ประกอบหลักของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ มีดังนี้

5.1 ระบบจับคู่โครงการด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจับคู่โครงการวิจัยกับทรัพยากรและศูนย์ปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และอัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithms) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่ง ดังนี้

- ข้อมูลนำเข้า (Input Data) ประกอบด้วยข้อมูลจากข้อเสนอโครงการวิจัย โปรไฟล์ของศูนย์ปฏิบัติการ เช่น ความเชี่ยวชาญ ทรัพยากรที่มีอยู่ และผลงานที่ผ่านมา รวมถึงข้อกำหนดจากภาคอุตสาหกรรม

- อัลกอริทึมการจับคู่ (Matching Algorithm) ทำหน้าที่ระบุรูปแบบของข้อมูล เช่น การจับคู่คำสำคัญในคำอธิบายโครงการกับความเชี่ยวชาญของศูนย์ปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ความสำเร็จของความร่วมมือที่ผ่านมา ระบบยังเรียนรู้และปรับปรุงคำแนะนำอย่างต่อเนื่องจากผลลัพธ์และข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback)

- ผลลัพธ์ (Outcome) ระบบจะสร้างรายการศูนย์ปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละโครงการ โดยจัดอันดับตามความน่าจะเป็นของความสำเร็จของความร่วมมือ

5.2 โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ (Collaborative Management Module) โมดูลนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการสื่อสาร การประสานงาน และการติดตามผลการดำเนินงานโครงการระหว่างนักวิจัย หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ ผู้บริหารมหาวิทยาลัย และพันธมิตรในภาคอุตสาหกรรม โดยมีฟังก์ชันสำคัญดังนี้

- เครื่องมือสำหรับการทำงานร่วมกัน (Collaboration Tools) รองรับการสร้างพื้นที่ทำงานสำหรับโครงการ การแชร์เอกสาร การตั้งเป้าหมายสำคัญ (Milestones) และการบูรณาการกับระบบอีเมลส่งข้อความเพื่อส่งการแจ้งเตือนและการติดตาม

- การจัดการทรัพยากร (Resource Management) ช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการสามารถจัดสรรทรัพยากร เช่น บุคลากร พื้นที่ปฏิบัติการ และอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับโครงการแต่ละโครงการ โดยระบบสามารถติดตามการใช้งานทรัพยากรแบบไดนามิก เพื่อลดปัญหาการจัดสรรทรัพยากรเกินความจำเป็น

5.3 การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง (Predictive Analytics and Machine Learning Integration) ฟังก์ชันนี้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะอย่างต่อเนื่อง โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากโครงการในอดีตเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการและความต้องการทรัพยากรในอนาคต ดังนี้

- การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีต (Historical Data Analysis) ระบบเรียนรู้จากข้อมูลของโครงการที่ผ่านมา เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของความร่วมมือ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการจับคู่โครงการและการวางแผนทรัพยากร

- การพยากรณ์ (Forecasting) ใช้แบบจำลองการพยากรณ์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ของความสำเร็จของโครงการ ระยะเวลาในการดำเนินงาน และปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการและผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูล

- การเรียนรู้ต่อเนื่อง (Continuous Learning) ระบบจะปรับปรุงแบบจำลองอย่างต่อเนื่องโดยอาศัยข้อมูลใหม่จากโครงการที่กำลังดำเนินการและโครงการที่เสร็จสมบูรณ์ เพื่อให้สามารถปรับตัวกับความ需求和แนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงในอนาคต

5.4 การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย (Secure Data Management Layer) ชั้นการจัดการข้อมูลที่ปลอดภัยได้รับการออกแบบมาเพื่อปกป้องข้อมูลที่เป็นความลับ เช่น ข้อมูลการวิจัย ทรัพย์สินทางปัญญา และข้อตกลงความร่วมมือ ดังนี้

- การเข้ารหัสข้อมูล (Data Encryption) ข้อมูลทั้งหมดในระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะจะถูกเข้ารหัสด้วยมาตรฐานการเข้ารหัสขั้นสูง (Advanced Encryption Standards: AES) ทั้งในระหว่างจัดเก็บ (At Rest) และระหว่างการส่งข้อมูล (In Transit) เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลตลอดวงจรชีวิต

- การควบคุมการเข้าถึง (Access Control) ใช้ระบบการควบคุมสิทธิ์การเข้าถึงตามบทบาท (Role-Based Access Control: RBAC) เพื่อกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลเฉพาะผู้ที่ได้รับอนุญาต

6. มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC)

มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (University Holding Company: UHC) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นโดยมหาวิทยาลัยเพื่อบริหารจัดการนวัตกรรมเชิงพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญา มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ จะทำหน้าที่เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวงการวิชาการและอุตสาหกรรมช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายทอดเทคโนโลยี การสร้างบริษัท Spin-Off และ Start-Up รวมทั้งการสร้างความร่วมมือกับองค์กรภายนอก เป้าหมายของมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ คือการสร้างรายได้ให้กับมหาวิทยาลัยผ่านข้อตกลงการอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ การถือหุ้นในกิจการ และผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยเชิงพาณิชย์ ในขณะเดียวกันก็สนับสนุนภารกิจที่กว้างขึ้นในการขับเคลื่อนนวัตกรรมและผลกระทบต่อสังคม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ อัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการ
พิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ผู้ใช้งานระบบ						
1.1 เจ้าหน้าที่บริหารงาน						
1.2 หัวหน้าศูนย์ปฏิบัติการ						
1.3 ผู้ดูแลระบบ						
2. สมาร์ททีวี						
2.1 สมาร์ทโฟน						
2.2 แท็บเล็ต						
2.3 แล็บท็อป						
2.4 คอมพิวเตอร์						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
3. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน						
4. กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะ						
4.1 องค์ประกอบของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน						
4.2 กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทาน						
4.3 องค์ประกอบของห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมือ						
4.4 กระแสในห่วงโซ่อุปทาน						
5. แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่						
5.1 ระบบจับคู่โครงการด้วยแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่						
5.2 โมดูลการบริหารจัดการความร่วมมือ						
5.3 การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์และการเรียนรู้ของเครื่อง						
5.4 การจัดการข้อมูลที่ปลอดภัย						
6. มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์						
6.1 รายได้จากการพาณิชย์						
6.2 มูลค่าทรัพย์สินทางปัญญา						
6.3 ความสำเร็จของ Spin-off						
6.4 ความร่วมมือกับอุตสาหกรรม						

ตอนที่ 2.1 ประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ (ดำเนินการนำไปใช้งาน)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ความเหมาะสมในการนำสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ไปใช้ในการพัฒนาระบบ						
2. ความเหมาะสมของการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับสถาปัตยกรรมการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด

โทรศัพท์. 081-914-4686 e-mail: siriluk.p@technopark.kmutnb.ac.th



**แบบประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบน
แพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์**

ชื่อหัวข้อ การพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ผู้วิจัย นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

แบบประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ โดยผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test) เป็นการประเมินความสามารถของแพลตฟอร์มว่าตรงตามความต้องการผู้ใช้น้อยเพียงใด

2.2 ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของแพลตฟอร์ม (Functional Test) เป็นการประเมินความถูกต้องในการทำงานของแพลตฟอร์มว่าสามารถทำงานตามหน้าที่ได้มากน้อยเพียงใด

2.3 ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม (Usability Test) เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของแพลตฟอร์มว่ามีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

2.4 ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม (Performance) เป็นการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์มได้ตามที่ความต้องการมากน้อยเพียงใด

2.5 ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์ม (Security Test) เป็นการประเมินแพลตฟอร์มในด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลว่ามากน้อยเพียงใด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์

ตอนที่ 2 ประเมินผลการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการผู้ใช้ (Functional Requirement Test)						
1.1 ความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูล						
1.2 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการเพิ่มข้อมูล						
1.3 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการปรับปรุงข้อมูล						
1.4 ความสามารถของแพลตฟอร์มในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ						
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันของแพลตฟอร์ม (Functional Test)						
2.1 ความถูกต้องของการทำงานของแพลตฟอร์มในภาพรวม						
2.2 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการจัดประเภทของข้อมูล						
2.3 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการเพิ่มข้อมูล						
2.4 ความถูกต้องของแพลตฟอร์มในการนำเสนอข้อมูล						
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานแพลตฟอร์ม (Usability Test)						
3.1 ความง่ายและความสะดวกในการใช้งานระบบ						
3.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางของจอภาพ						
3.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ						
3.4 ความเหมาะสมของลักษณะตัวอักษรเกี่ยวกับขนาด สี ความชัดเจน ง่ายต่อการอ่าน						
3.5 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่นำเสนอ						
4. ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม (Performance)						
4.1 ความเร็วในการแสดงผลจากการเชื่อมโยงเอเจนต์สนทนา						
4.2 ความเร็วในการบันทึกหรือปรับปรุงข้อมูล						
4.3 ความเร็วในการนำเสนอข้อมูล						
4.4 ความเร็วในการทำงานของแพลตฟอร์มในภาพรวม						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.5 ความเหมาะสมในการตอบสนองของแพลตฟอร์มในภาพรวม						
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในแพลตฟอร์ม (Security Test)						
5.1 มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้แพลตฟอร์ม						
5.2 ความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล						
5.3 มีระบบป้องกันภัยจากไวรัส หรือผู้บุกรุก						
5.4 ความเหมาะสมของการเตือนเพื่อพบข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเข้าสู่แพลตฟอร์ม						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลสำหรับการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์สู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
 ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้
 นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
 โทรศัพท์. 081-914-4686 e-mail: siriluk.p@technopark.kmutnb.ac.th



แบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ชื่อหัวข้อ ประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ผู้วิจัย นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด

นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

การประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ตามตัวชี้วัดสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ในการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยให้เข้าสู่มหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์ ผู้วิจัยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์ตามตัวชี้วัดสู่การขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน

ตำแหน่ง

สถานที่ทำงาน

เบอร์โทรศัพท์

ตอนที่ 2 แบบประเมินการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านการบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญา						
1.1 มหาวิทยาลัยมีระบบที่ช่วยจัดการ คຸ້ມครอง และพาณิชย์ทรัพย์สินทางปัญญาอย่างมีประสิทธิภาพ						
1.2 การสร้างรายได้จากการออกใบอนุญาตและสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาความเป็นไปได้สูง						
1.3 ระบบช่วยเพิ่มความคล่องตัวด้านพัฒนานวัตกรรม						
2. ด้านวิจัยเชิงพาณิชย์						
2.1 มหาวิทยาลัยมีกระบวนการที่ชัดเจนในการนำงานวิจัยเข้าสู่ตลาด						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
2.2 การสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาโครงการ Spin-offs หรือ Start-ups จากงานวิจัย						
2.3 ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ช่วยเร่งการพาณิชย์วิจัย						
3. ด้านการสร้างรายได้และผลกระทบทางเศรษฐกิจ						
3.1 มหาวิทยาลัยสามารถสร้างรายได้ที่ยั่งยืนจากการพาณิชย์วิจัยและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ						
3.2 การลงทุนในโครงการ UHCs มีผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นและประเทศ						
3.3 ระบบสนับสนุนให้มหาวิทยาลัยใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ						
4. ด้านการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม						
4.1 มหาวิทยาลัยมีกลยุทธ์ที่ชัดเจนในการสร้างความร่วมมือกับอุตสาหกรรม						
4.2 อุตสาหกรรมมองมหาวิทยาลัยเป็นพันธมิตรที่มีความน่าเชื่อถือ						
4.3 ความร่วมมือส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบโจทย์ตลาด						
5. ด้านการสนับสนุนการเติบโตของ Spin-offs และ Start-ups						
5.1 มหาวิทยาลัยมีทรัพยากรที่พร้อมสำหรับการสนับสนุน Spin-offs และ Start-ups						
5.2 โครงการที่เกิดจากมหาวิทยาลัยสามารถดึงดูดนักลงทุนหรือพันธมิตรธุรกิจได้						
5.3 การสร้าง Spin-offs/Start-ups ช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ						

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเพิ่มเติม (ถ้ามี) เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุง
ข้อมูลสำหรับการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....



ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้
นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
โทรศัพท์. 081-914-4686 e-mail: siriluk.patechnopark.kmutnb.ac.th

ภาคผนวก ค

บทความที่ได้รับตีพิมพ์เผยแพร่



Journal of Theoretical and Applied Information Technology

<p>COUNTRY</p> <p>Pakistan</p> <p> Universities and research institutions in Pakistan</p> <p> Media Ranking in Pakistan</p>	<p>SUBJECT AREA AND CATEGORY</p> <p>Computer Science └ Computer Science (miscellaneous)</p> <p>Mathematics └ Theoretical Computer Science</p>	<p>PUBLISHER</p> <p>Little Lion Scientific</p>	<p>H-INDEX</p> <p>39</p>
<p>PUBLICATION TYPE</p> <p>Journals</p>	<p>ISSN</p> <p>18173195, 19928645</p>	<p>COVERAGE</p> <p>2005, 2008-2023</p>	

Journal of Theoretical and Applied Information...

Q4

Computer Science (miscellaneous)

best quartile

SJR 2023

0.17



powered by scimagojr.com

← Show this widget in your own website

Just copy the code below and paste within your html code:

```
<a href="https://www.scimagojr.com" data-bbox="573 580 826 600">
```

THE INTELLIGENT COLLABORATIVE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT WITH LARGE LANGUAGE MODELS

SIRILUK PHUENGROD¹, PANITA WANNAPIROON², PRACHYANUN NILSOOK³

^{1,2,3}Division of Information and Communication Technology for Education, The Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand

E-mail: ¹siriluk.p@technopark.kmutnb.ac.th, ²panita.w@fte.kmutnb.ac.th,
³prachyanun.n@fte.kmutnb.ac.th

ABSTRACT

This research explores the development of an Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system, driven by Large Language Models (LLMs), to enhance operational efficiency and facilitate collaboration among academic, governmental, and private sectors in advancing University Holding Companies (UHCs). Despite significant progress in AI-driven supply chain management, challenges remain in effectively aligning academic research with industry demands, resulting in suboptimal resource utilization and missed opportunities for commercialization. This study seeks to address these issues by proposing an AI-driven framework to optimize collaboration within this ecosystem. Employing system design frameworks, architectural evaluation matrices, and expert surveys, the study evaluates the proposed system's effectiveness, demonstrating a high level of suitability (Mean = 4.73, SD = 0.30). The findings underscore the transformative potential of large language models in enhancing collaborative supply chain processes, equipping universities to serve as key innovation hubs that bridge the gap between research and industry applications.

Keywords: *Intelligent Collaborative Supply Chain Management, Large Language Models, Artificial Intelligence, University Holding Company*

1. INTRODUCTION

Universities are transforming into University Holding Companies (UHCs), serving as a bridge between academic research and industry collaboration to generate economic value. However, conventional supply chain mechanisms face challenges in efficiently aligning research projects with suitable industry partners and funding sources. The incorporation of Artificial Intelligence (AI) into Collaborative Supply Chain Management (CSCM) presents substantial benefits, including enhanced project matching and optimized resource allocation. While prior research has investigated AI applications in supply chain management, there remains a significant gap in studies addressing AI-driven collaborative frameworks specifically designed for University Holding Companies [1], [2].

Despite the growing implementation of AI in supply chain management, the absence of an integrated AI-driven framework customized for university-industry collaboration constrains opportunities for commercialization and innovation. Existing research predominantly focuses on general supply chain optimization but lacks a structured

framework that leverages Large Language Models (LLMs) to facilitate seamless collaboration within university-driven ecosystems [3], [4].

This study seeks to address this gap by developing an Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system tailored to the needs of University Holding Companies. By integrating LLMs and AI-driven mechanisms, the proposed framework aims to enhance coordination, improve decision-making, and accelerate the commercialization of academic research, thereby strengthening the role of University Holding Companies in fostering innovation and industry engagement [5], [6].

2. OBJECTIVES OF RESEARCH

This research aims to explore the integration of Large Language Models (LLMs) into the architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) systems to enhance efficiency and collaboration. The study adopts a descriptive research methodology, combining literature review, analysis, synthesis, and system

evaluation to achieve the following specific objectives:

- To review trends, research, and literature related to the systems architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models to drive University Holding Companies.
- To analyze and synthesize related research.
- To design the system architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models.
- To evaluate the system architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models.

3. RESEARCH HYPOTHESIS

H1: The integration of Large Language Models into Intelligent Collaborative Supply Chain Management will significantly improve the suitability of project matching and resource allocation within University Holding Companies.

4. RESEARCH METHODOLOGY

The research methodology was designed to systematically address the objectives of integrating Large Language Models (LLMs) into the architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) systems. This methodology involved a multi-stage approach, encompassing a comprehensive literature review, analytical synthesis, architectural design, and system evaluation. The details of each stage are as follows:

4.1 Review of Trends and Literature

The first stage involved an extensive review of academic research, industry reports, and case studies related to the system architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management and the applications of Large Language Models. Sources were selected based on their relevance, credibility, and publication recency to ensure the incorporation of the latest advancements. Key research databases and journals, in Scopus, were consulted to gather data on trends, technologies, and methodologies.

A systematic literature search was conducted in Scopus databases following the PRISMA flow. In this search, only English-language papers published in the last five years, between January 2020 and December 2024 were considered. The keywords and search operators used were To search for relevant articles in Scopus, you can use the following ("Collaborative" OR "Supply Chain" OR "Supply Chain Management") AND ("Artificial Intelligence" OR "AI") AND ("Large Language Models" OR

"LLMs") AND ("University Holding Companies" OR "Science Park" OR "Techno Park" OR "Start up" OR "Spinoff") AND ("OpenAI" OR "ChatGPT") AND ("Components" OR "Processes" OR "Flows") AND ("IoT" OR "Blockchain") shown in Figure 1.

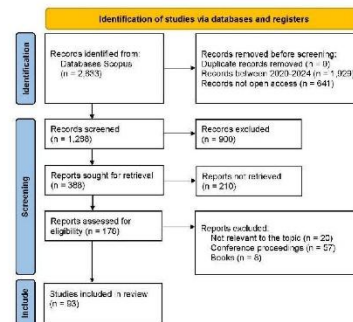


Figure 1. The Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models

4.2 Analysis and Synthesis of Research Findings

In this stage, the findings from the literature review were critically analyzed and synthesized to develop a conceptual framework for the Intelligent Collaborative Supply Chain Management. Comparative analysis techniques were employed to evaluate different Large Language Models applications and their suitability for collaborative supply chain environments. The synthesis process involved identifying core functionalities, such as natural language processing, predictive analytics, and decision-making support, that Large Language Models could contribute to the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system.

4.3 Design of Intelligent Collaborative Supply Chain Management System Architecture

Based on the insights gained, the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system architecture was designed with a focus on scalability, interoperability, and intelligent capabilities. The architecture design followed the Software Development Life Cycle (SDLC) methodology, starting with requirement analysis, followed by design and prototyping.

4.4 Evaluation of the System Architecture

The proposed Intelligent Collaborative Supply Chain Management system architecture was evaluated for its efficiency, usability, and effectiveness. A structured evaluation was conducted with 9 domain experts, each possessing over five years of experience in system development, ICT, and supply chain management. Experts assessed the system using suitability evaluation matrices, with scores based on specific metrics. Quantitative data, including mean scores and standard deviations, were calculated to measure the system's overall suitability. Qualitative feedback was also collected to identify areas for refinement. The interpretation of results based on the range of average scores is presented in Table 1.

Table 1: Range of average scores and interpretation of results

Range of Average Score	Interpretation of Appropriateness
4.50 - 5.00	Highest level of suitability
3.50 - 4.49	High level of suitability
2.50 - 3.49	Moderate level of suitability
1.50 - 2.49	Low level of suitability
0.00 - 1.49	Lowest level of suitability

5. RESULT

5.1 Review of Trends and Literature

- The Role of Intelligent Collaborative Supply Chain Management in University Holding Companies

University holding companies (UHCs) act as vital intermediaries between academia and industry, facilitating the transfer of knowledge, commercialization of research, and development of innovative partnerships. In this context, Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) systems serve as pivotal tools to enhance their operational capacity. By leveraging these systems, UHCs can efficiently manage intellectual property, align academic research outputs with industry needs, and foster strategic collaborations that drive economic growth. The integration of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models (LLMs) further empowers University holding companies by providing advanced data processing capabilities, real-time communication tools, and actionable insights for decision-making. These features collectively enable University holding companies to optimize resource allocation, streamline project execution, and strengthen their role in bridging the gap between academic institutions and external stakeholders [7], [8].

Moreover, the adoption of Intelligent Collaborative Supply Chain Management systems within University holding companies addresses the growing complexity of supply chain networks that involve diverse stakeholders, including universities, government agencies, and private enterprises. The advanced capabilities of Large Language Models, such as natural language understanding and predictive analytics, enable University holding companies to navigate these complexities by enhancing collaboration and reducing inefficiencies. For example, Large Language Models can analyze vast datasets to identify emerging trends, facilitate contract negotiations, and ensure the seamless exchange of information across organizational boundaries. As a result, the role of University holding companies extends beyond traditional knowledge transfer to becoming catalysts for innovation ecosystems, fostering sustainable development and competitive advantage in the global marketplace. University holding companies serve as bridges between academic institutions and external partners. AI-driven systems can help these entities manage intellectual property, foster partnerships, and commercialize research effectively [9], [10].

Table 2: Components of the role of Intelligent Collaborative Supply Chain Management in University Holding Companies

Components	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
UHCs as Intermediaries	✓	✓		✓	✓	✓	✓
iCSCM Systems	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Integration with LLMs	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Addressing Supply Chain Complexities	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Extended Role of UHCs	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Conclude	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- Integration of Large Language Models in Intelligent Collaborative Supply Chain Management

The integration of Large Language Models (LLMs) into Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) has revolutionized the way organizations manage and optimize their supply chains. LLMs, with their advanced natural language understanding and predictive capabilities, facilitate seamless communication among stakeholders, automate data-intensive tasks, and generate

actionable insights. By leveraging Large Language Models, organizations can enhance operational efficiency, improve decision-making, and foster collaboration across the supply chain. For instance, Large Language Models can analyze vast amounts of unstructured data from various sources, such as emails, reports, and social media, to provide real-time insights and recommendations. This capability enables organizations to anticipate demand fluctuations, optimize inventory levels, and respond proactively to dynamic supply chain challenges [18], [19].

Moreover, Large Language Models play a crucial role in enhancing supply chain visibility and transparency. By integrating data from multiple sources, Large Language Models provide a unified view of the entire supply chain, enabling real-time tracking of products from production to delivery. This visibility helps organizations monitor the performance of their supply chain, identify bottlenecks, and ensure compliance with regulations. Additionally, Large Language Models facilitate intelligent collaboration by enabling seamless communication and data sharing among supply chain partners. Natural Language Processing (NLP) and Large Language Models enhance communication by understanding and generating human-like text, making interactions more efficient and effective. This intelligent collaboration leads to better coordination and alignment of supply chain activities, ultimately driving innovation and improving overall supply chain performance [20], [21].

Table 3: Components of the integration of Large Language Models in Intelligent Collaborative Supply Chain Management

Components	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]
Advanced Capabilities of LLMs	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Operational Efficiency and Decision-Making	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Data Analysis and Insights	✓		✓	✓	✓	✓	✓
Supply Chain Visibility and Transparency	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Intelligent Collaboration	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Innovation and Performance Improvement	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Conclude	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

- Collaborative Frameworks and Multi-Stakeholder Coordination in Intelligent Collaborative Supply Chain Management

Collaborative frameworks and multi-stakeholder coordination are essential components of Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iSCM). These frameworks facilitate the integration of various stakeholders, including suppliers, manufacturers, distributors, and customers, into a cohesive and efficient supply chain network. By fostering collaboration, organizations can achieve greater alignment between internal processes and external demands, leading to improved operational efficiency and resilience. Effective collaboration requires the establishment of trust, transparency, and open communication among all parties involved. Information sharing and joint decision-making are critical elements that enable stakeholders to respond swiftly to market changes and disruptions. For instance, public-private partnerships and multi-stakeholder initiatives have been shown to enhance supply chain resilience by promoting coordinated actions and resource sharing [29], [30].

Moreover, collaborative frameworks support the development of innovative solutions to common supply chain challenges. Techniques such as crowd shipping, gainsharing, and the sharing economy can be leveraged to optimize resource utilization and reduce costs. These approaches not only improve efficiency but also contribute to sustainability by minimizing waste and reducing the environmental impact of supply chain operations. Additionally, multi-stakeholder coordination helps in aligning incentives and ensuring that all parties benefit from collaborative efforts. This alignment is crucial for maintaining long-term partnerships and achieving mutual goals. By integrating intelligent systems and technologies, such as AI and IoT, organizations can further enhance collaboration and coordination, leading to more agile and responsive supply chains [31], [32].

Table 4: Components of collaborative frameworks and Multi-Stakeholder Coordination in Intelligent Collaborative Supply Chain Management

Components	[33]	[34]	[35]	[36]	[37]	[38]	[39]
Integration of Stakeholders	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Fostering Collaboration	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Information Sharing and Joint Decision-Making	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Development of Innovative Solutions	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Alignment of Incentives	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Integration of Intelligent Systems and Technologies	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Conclude	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

5.2 The conceptual framework for the Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models

The Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system, enhanced with Large Language Models (LLMs), is designed to optimize collaboration, streamline operations, and drive efficiency in university-industry partnerships. This conceptual framework outlines the integration of advanced technologies, including LLMs, Artificial Intelligence (AI), and Machine Learning (ML), to support the complex processes involved in collaborative supply chain management. The framework is structured around four key components, as illustrated in Figure 2.

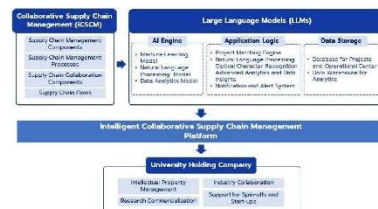


Figure 2. The conceptual framework of Intelligent Collaborative Supply Chain Management

From Figure 2, this framework demonstrates the integration of Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) with Large Language

Models (LLMs) to enhance the operational efficiency and strategic capabilities of universities transitioning into University Holding Companies (UHCs). The design leverages the advanced functionalities of Large Language Models to address challenges in supply chain coordination, data-driven decision-making, and multi-stakeholder collaboration. The framework consists of the following four parts:

Part 1: Collaborative Supply Chain Management (CSCM)

The framework begins with the foundational components of Collaborative Supply Chain Management (CSCM), which include:

1) Supply Chain Management Components: The core elements necessary for effective supply chain operations, including suppliers, manufacturers, and distributors.

2) Supply Chain Management Processes: Key processes such as procurement, production, logistics, and delivery that drive supply chain efficiency.

3) Supply Chain Collaboration Components: Tools and mechanisms that enable seamless coordination among diverse stakeholders in the supply chain.

4) Supply Chain Flows: The structured movement of goods, information, and financial resources across supply chain networks.

These components form the foundation for introducing advanced intelligence through Large Language Models.

Part 2: Role of Large Language Models (LLMs)

Large Language Models serve as the core enabler of intelligent functionalities within the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system. Their integration is categorized into three main areas:

1) AI Engine:

- Machine Learning Models: Provide predictive insights to optimize supply chain operations.
- Natural Language Processing (NLP) Models: Facilitate effective communication and understanding among stakeholders by processing unstructured text data.
- Data Analytics Models: Analyze large datasets to detect trends and allocate resources effectively.

2) Application Logic:

- Project Matching Engine: Identifies optimal resources and stakeholders for collaborative

projects.

- Natural Language Processing and Optical Character Recognition (OCR): Automate the extraction and analysis of unstructured data.

- Advanced Analytics and Insights: Generate actionable recommendations for stakeholders.

- Notification and Alert Systems: Ensure real-time updates to mitigate risks and enhance decision-making.

3) Data Storage:

- Database for Projects and Operations: Provides a centralized repository for managing supply chain activities.

- Data Warehouse for Analytics: Enables advanced data processing and trend analysis to support strategic planning.

Part 3: The Intelligent Collaborative Supply Chain Management Platform

The integration of Collaborative Supply Chain Management components with Large Language Models functionalities results in an intelligent platform. This platform serves as a unified solution for managing supply chain processes, automating routine tasks, and enabling data-driven decision-making. It ensures real-time operational transparency and effective collaboration among all supply chain stakeholders.

Part 4: Driving University Holding Companies (UHCs)

The ultimate objective of this framework is to enhance the capabilities of universities transitioning into University Holding Companies, which play a critical role in bridging academia and industry. By leveraging the intelligent platform, University Holding Companies can:

- Manage Intellectual Property (IP): Ensure robust protection and commercialization of innovations.

- Foster Industry Collaboration: Build partnerships with private and government sectors.

- Accelerate Research Commercialization: Transform academic research into market-ready solutions.

- Support Spin-offs and Start-ups: Empower entrepreneurial ventures through resource allocation and strategic guidance.

5.3 Intelligent Collaborative Supply Chain Management System Architecture

The Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system architecture is designed to enhance the management of research

collaborations and commercialization efforts between universities and industry. By leveraging Large Language Model (LLM) technologies, the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system optimizes project matching, resource allocation, and communication within university-industry partnerships, aligning with the strategic goals of the University Holding Company (UHC) framework. This section outlines the architecture and key components that enable the efficient and intelligent management of the university's collaborative supply chain, as illustrated in Figure 3.

As illustrated in Figure 3, the Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system architecture is organized into six main components that manage user interactions, core system operations, data management, and security. The six components are as follows:

1) Users: The system categorizes users into different groups with specific access rights based on their roles and responsibilities. These groups are divided into three categories:

- Staff: Responsible for coordinating and inputting information regarding academic services or potential project topics of interest.

- Head of Operational Center: Approves academic service work on the platform, focusing on the development of research, inventions, and innovations with commercial potential.

- Administrator: Oversees the platform, coordinates with users, and ensures the system's development and operational efficiency to achieve optimal performance.

2) Devices: Devices connected to the platform include smartphones, tablets, and personal computers, which are used to access information and services through the user interface on the web application.

3) User Interface: The user interface serves as the interaction point for various stakeholders within the university's collaborative ecosystem. It is responsible for collecting project data and providing status updates, accessible through a web application.

4) Collaborative Supply Chain Management Processes: These consist of four main elements:

4.1) Supply Chain Management Components: Categorized into two groups:

- Structural Management Components: Include Planning and Control Methods, Workflow Activity Structure, Organizational Structure, Communication and Information, Flow Facility Structure, and Knowledge Management.

- Behavioral Management Components: Comprise Management Methods, Power and Leadership, Risk and Reward, Culture and Attitude, and Trust and Commitment.

4.2) Supply Chain Management Processes: Include Customer Relationship Management, Customer Service Management, Demand Management, Order Fulfillment, Manufacturing Flow Management, Supplier Relationship Management, Product Development and Commercialization, and Return Management.

4.3) Supply Chain Collaboration Components: Focus on Joint Knowledge Creation, Collaborative Communication, Resource Sharing, Information Sharing, and Decision Synchronization.

4.4) Supply Chain Flows: Consist of seven distinct flows: Material Flow, Finished Products Flow, Services Flow, Information Flow, Knowledge Flow, Financial Resources Flow, and Return Flow.

5) Large Language Models (LLMs): Designed to enhance the management of research collaboration and commercialization processes by leveraging Large Language Models, Machine Learning (ML), and Artificial Intelligence (AI) technologies. It comprises the following key components:

5.1) Large Language Model-Driven Project Matching Engine: Matches research projects with university labs and resources based on project requirements and lab capabilities. The engine uses ML algorithms and Natural Language Processing (NLP) to analyze data from multiple sources and

recommend the most suitable operational center for each project. The process includes:

- Input Data: Processes data from research proposals, operational center profiles including expertise, available equipment, and past performance, and industry requirements.

- Matching Algorithm: Identifies patterns in the data, such as matching keywords in project descriptions with operational center expertise, or analyzing previous successful collaborations. The system continuously improves its recommendations based on feedback and past outcomes.

- Outcome: Generates a ranked list of recommended operational centers for each project, based on the likelihood of successful collaboration. This enhances the speed and accuracy of the project-matching process, reducing manual effort and minimizing the risk of mismatches.

5.2) Collaborative Management Module: Facilitates real-time communication, coordination, and tracking between researchers, university administrators, and industry partners. It ensures that all stakeholders remain aligned throughout the project lifecycle by offering tools for managing timelines, resources, and deliverables. Features include:

- Collaboration Tools: Includes features for creating project workspaces, sharing documents, and setting project milestones. Integrates with email and messaging systems to send automatic updates and reminders.

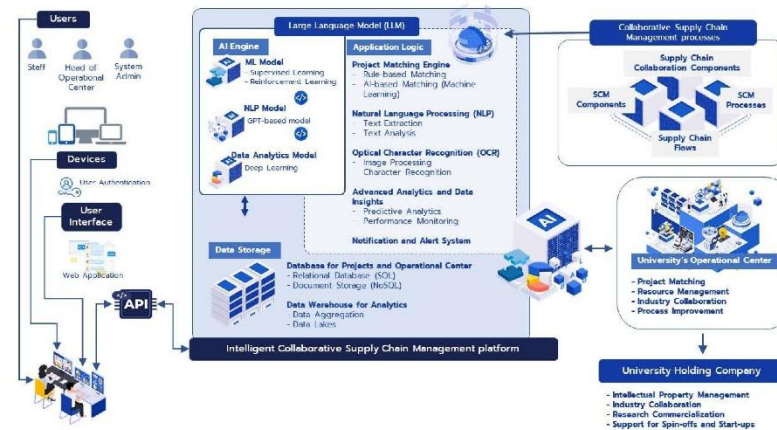


Figure 3. The Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system architecture

- Resource Management: Enables heads of operational centers to allocate resources (such as personnel, lab space, and equipment) to specific projects based on current availability. The system dynamically tracks resource usage to prevent overallocation

5.3) Predictive Analytics and Machine Learning Integration: Key to enabling continuous improvement in the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system. By analyzing historical project data, these tools provide valuable insights into future project outcomes, resource needs, and collaboration success factors. Features include:

- Historical Data Analysis: Learns from past projects, identifying factors contributing to successful collaborations. This data is used to refine project matching and resource planning.

- Forecasting: Uses predictive models to estimate the likelihood of project success, project completion times, and potential challenges. These forecasts help heads of operational centers and university administrators make informed decisions regarding resource allocation and project timelines.

- Continuous Learning: Machine learning models continuously update based on new data from ongoing and completed projects, ensuring the system adapts to changing needs and trends in research and industry

5.4) Secure Data Management Layer: Ensures that sensitive research data, intellectual property, and collaboration agreements are protected from unauthorized access or data breaches. Features include:

- Data Encryption: All data stored in the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system is encrypted using advanced encryption standards (AES) both at rest and in transit, ensuring that confidential research data remains secure throughout its lifecycle.

- Access Control: Uses Role-Based Access Control (RBAC) to manage permissions, ensuring that only authorized users can access or modify sensitive information.

6) University Holding Company (UHC): An entity established by a university to manage and commercialize its intellectual property, innovations, and research outputs. It typically acts as a bridge between academia and industry, facilitating technology transfer, the creation of spin-offs and startups, and partnerships with external organizations. The UHC's goal is to generate revenue for the university through licensing agreements, equity in ventures, and product commercialization while supporting the broader mission of driving innovation and societal impact.

Table 5: the system architecture of Intelligent Collaborative Supply Chain Management with Large Language Models.

	List of Evaluation	\bar{x}	S.D.	Rating Scales
1. Users	1.1 Staff	5.00	0.00	Highest
	1.2 Head of Operational Center	4.53	0.51	Highest
	1.3 Administrator	5.00	0.00	Highest
	Total	4.84	0.17	Highest
2. Devices	2.1 Smartphones	5.00	0.00	Highest
	2.2 Tablets	5.00	0.00	Highest
	2.3 Personal computers	5.00	0.00	Highest
	Total	5.00	0.00	Highest
3. User Interface	Web application	4.82	0.39	Highest
4. CSCM processes	4.1 Supply Chain Management Components	4.47	0.51	Highest
	4.2 Supply Chain Management Processes	4.76	0.44	Highest
	4.3 Supply Chain Collaboration Components	4.82	0.93	Highest
	4.4 Supply Chain Flows	4.59	0.51	Highest
	Total	4.66	0.46	Highest
5. Large Language Models	5.1 LLM-Driven Project Matching Engine	4.82	0.39	Highest
	5.2 Collaborative Management Module	5.00	0.00	Highest
	5.3 Predictive Analytics and ML Integration	4.53	0.51	Highest
	5.4 Secure Data Management Layer	4.47	0.51	Highest
	Total	4.71	0.36	Highest
6. University Holding Company	6.1 Total Commercialization Revenue	4.29	0.47	Highest
	6.2 Intellectual Property Value	4.24	0.44	Highest
	6.3 Spin-off Success	4.06	0.43	High
	6.4 Industry Collaboration	4.76	0.44	Highest
	Total	4.34	0.44	Highest
Total		4.73	0.30	Highest

5.4 Evaluation of the System Architecture

The assessment results of the Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) with Large Language Models (LLMs) system architecture for driving University Holding Companies are summarized in Table 5. The overall evaluation of the system architecture indicated the highest level of suitability (Mean = 4.73, S.D. = 0.30). When considering individual components, most items were rated as having the highest level of suitability.

6. DISCUSSION

The Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system architecture presents a transformative framework for universities transitioning into University Holding Companies (UHCs). By incorporating Artificial Intelligence (AI), Large Language Models (LLMs), and Machine Learning (ML), the system addresses critical challenges such as project matching, resource allocation, and risk mitigation, thereby enhancing research commercialization, optimizing resource utilization, and fostering stronger university-industry partnerships. These features position universities as pivotal players in innovation and economic growth [40], [41].

The findings align with other AI-driven frameworks employed by leading institutions. For instance, the University of Cambridge utilizes AI and predictive analytics for portfolio management, thereby improving commercialization outcomes, while Harvard University leverages AI tools to align research proposals with funding opportunities and collaborators, enhancing project success rates. These implementations underscore the growing role of AI in automating research workflows, aligning resources, and maximizing the impact of university research [42], [43].

The scalability and predictive capabilities of the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system reflect the principles of European Technology Transfer and Innovation Frameworks, which emphasize robust governance, resource efficiency, and secure intellectual property management. These parallels reinforce the system's value in fostering entrepreneurial ecosystems within academic settings and promoting spin-offs and start-ups as drivers of economic growth [44].

While the current study demonstrates the suitability of the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system architecture, it is important to acknowledge its limitations. The evaluation was conducted by a purposively selected

group of 9 experts, primarily focused on assessing the system's architecture. Although these experts provided valuable insights, the findings represent a preliminary assessment limited to a small and specialized sample. Future research should aim to address this limitation by incorporating a larger and more diverse sample of users, including university administrators, researchers, industry partners, and students. This broader evaluation will provide a more comprehensive understanding of the system's usability, scalability, and real-world application.

Moreover, the full Intelligent Collaborative Supply Chain Management system should be developed and tested in operational environments to assess its performance under practical conditions. Expanding the research scope to include longitudinal studies would also be beneficial in measuring the system's long-term impact on research commercialization, resource optimization, and university-industry collaboration. Additionally, integrating emerging technologies such as Blockchain for secure contracts and the Internet of Things (IoT) for real-time resource monitoring could further enhance the system's capabilities and scalability. These future developments will ensure the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system continues to align with the evolving needs of University Holding Companies and contributes to sustainable economic growth.

7. CONCLUSION

The Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) system architecture offers universities transitioning into University Holding Companies (UHCs) an effective solution for aligning academic research outputs with market demands. By enhancing research commercialization, streamlining project matching, optimizing resource allocation, and fostering collaboration, the system accelerates innovation cycles and strengthens university-industry partnerships. Predictive analytics and dynamic resource utilization within the Intelligent Collaborative Supply Chain Management system help prevent bottlenecks and ensure optimal project outcomes. Furthermore, its secure and scalable infrastructure supports the efficient management of intellectual property and large-scale collaborations, while promoting entrepreneurship through spin-offs and start-ups.

For future research, it is recommended to extend the current study by incorporating additional emerging technologies such as Blockchain for enhanced contract management and IoT for real-time resource monitoring, which could further improve the scalability and security of the system.

Additionally, it is essential to involve a larger and more diverse group of users, including global stakeholders from universities, industries, and research institutions, to assess the system's applicability and impact across varied contexts. Future studies could explore long-term system performance, addressing the evolving needs of UHCs, and further examining the system's role in advancing technological innovation and economic growth through global partnerships.

8. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their heartfelt gratitude to the experts for their invaluable assistance in evaluation, validation, and insightful recommendations. Special thanks are extended to KMUTNB Techno Park and the Division of Information and Communication Technology for Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, for their steadfast support throughout this research.

REFERENCES:

- [1] S. Srisawat, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "Distributed Digital Enterprise Architecture for Transformation of Educational Organizations," *TEM J.*, vol. 13, no. 2, pp. 1645–1657, 2024, doi: 10.18421/TEM132-77.
- [2] S. Semerikov, I. Teplytskyi, Y. Yechkalo, O. Markova, V. Soloviev, and A. Kiv, "Using spreadsheets as learning tools for neural network simulation," *Ukr. J. Educ. Stud. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 3, pp. 42–68, 2022, doi: 10.32919/uesit.2022.03.04.
- [3] I. Karabegovi, E. Husak, S. Voji, and E. Karabegovi, "Trend Innovation of Artificial Intelligence and Robotic Technology: Implementation in Advanced Robotic Systems," *Spec. Ed. ANUB&H CCXV*, no. October, pp. 179–200, 2024, doi: 10.5644/PI2024.215.10.
- [4] M. Z. Hossain et al., "THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON PROJECT MANAGEMENT," *Int. J. Manag. Inf. Syst. Data Sci.*, vol. 1, no. 05, pp. 1–17, 2024, doi: 10.62304/ijmids.v1i05.211.
- [5] S. Phuengrod, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iSCM)," *Int. Conf. Cybern. Innov. ICCI 2024*, pp. 1–6, 2024, doi: 10.1109/ICCI60780.2024.10532433.
- [6] D. Panket, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "System Architecture of Electronic Asset Supply Chain Intelligent Platform for Digital Higher Education," *High. Educ. Stud.*, vol. 14, no. 1, p. 22, 2023, doi: 10.5539/hes.v14n1p22.
- [7] A. Haddud, "ChatGPT in supply chains: exploring potential applications, benefits and challenges," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 35, no. 7, pp. 1293–1312, 2024, doi: 10.1108/JMTM-02-2024-0075.
- [8] A. Javed, A. Basit, F. Ejaz, A. Hameed, Z. J. Fodor, and M. B. Hossain, "The role of advanced technologies and supply chain collaboration: during COVID-19 on sustainable supply chain performance," *Discov. Sustain.*, vol. 5, no. 1, 2024, doi: 10.1007/s43621-024-00228-z.
- [9] R. Toorajipour, V. Sohrabpour, A. Nazarpour, P. Oghazi, and M. Fischl, "Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review," *J. Bus. Res.*, vol. 122, no. September 2020, pp. 502–517, 2021, doi: 10.1016/j.jbusres.2020.09.009.
- [10] F. Hossainia Shavaki and A. Ebrahimi Ghahnavieh, "Applications of deep learning into supply chain management: a systematic literature review and a framework for future research," vol. 56, no. 5. Springer Netherlands, 2023. doi: 10.1007/s10462-022-10289-z.
- [11] A. Colombelli, E. D'Amico, and E. Paolucci, "When computer science is not enough: universities knowledge specializations behind artificial intelligence startups in Italy," *J. Technol. Transf.*, vol. 48, no. 5, pp. 1599–1627, 2023, doi: 10.1007/s10961-023-10029-7.
- [12] L. Compagnucci and F. Spigarelli, "The Third Mission of the university: A systematic literature review on potentials and constraints," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 161, no. August, p. 120284, 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2020.120284.
- [13] V. Okutan and M. Z. Kasapoğlu, "Strategic portfolio management of university-owned patents for commercializing inventions," *World Pat. Inf.*, vol. 79, no. September 2023, 2024, doi: 10.1016/j.wpi.2024.102306.
- [14] H. M. Khawand, M. Kuitler, D. Mortelmans, and U. C. Braendle, "Intellectual property and exit strategies among SMEs: A scoping review and framework," *World Pat. Inf.*, vol. 79, no. October, 2024, doi: 10.1016/j.wpi.2024.102318.
- [15] C. Y. Liu and C. Chen, "Intellectual Property Management and Legal Protection Mechanism of Blockchain-based Crowdsourced Testing," *J. Internet Technol.*, vol. 25, no. 5, pp. 743–751, 2024, doi: 10.70003/160792642024092505009.

- [16] M. Holgersson and L. Aaboen, "A literature review of intellectual property management in technology transfer offices: From appropriation to utilization," *Technol. Soc.*, vol. 59, no. May, pp. 101132, 2019, doi: 10.1016/j.techsoc.2019.04.008.
- [17] M. Goethner and M. Wyrwich, "Cross-faculty proximity and academic entrepreneurship: the role of business schools," *J. Technol. Transf.*, vol. 45, no. 4, pp. 1016–1062, 2020, doi: 10.1007/s10961-019-09725-0.
- [18] M. Corsino and S. Torrisi, *University engagement in open innovation and intellectual property: evidence from university–industry collaborations*, vol. 50, no. 4. Springer International Publishing, 2023. doi: 10.1007/s40812-023-00280-2.
- [19] R. Awasthy, S. Flint, R. Sankarnarayana, and R. L. Jones, "A framework to improve university–industry collaboration," *J. Ind. Collab.*, vol. 2, no. 1, pp. 49–62, 2020, doi: 10.1108/jiuc-09-2019-0016.
- [20] A. Terán-Bustamante, A. Martínez-Velasco, and A. M. López-Fernández, "University–industry collaboration: A sustainable technology transfer model," *Adm. Sci.*, vol. 11, no. 4, 2021, doi: 10.3390/admsci11040142.
- [21] J. Baleeiro Passos, D. Valle Enrique, C. Costa Dutra, and C. Schwengber ten Caten, "University industry collaboration process: a systematic review of literature," *Int. J. Innov. Sci.*, vol. 15, no. 3, pp. 479–506, 2023, doi: 10.1108/IJIS-11-2021-0216.
- [22] M. Burbridge and G. M. Morrison, "A systematic literature review of partnership development at the university–industry–government nexus," *Sustain.*, vol. 13, no. 24, 2021, doi: 10.3390/su132413780.
- [23] D. M. A. C. Ronald P. Romero, Emmanuel P. Paulino, IPT Ronaldo A. Tan, "Urban Entrepreneurship on the Fringe: Action Research on the Challenges of Street Vendors in Manila," *J. Bus. Manag. Stud.*, pp. 30–34, 2012, doi: 10.32996/jbms.
- [24] X. Yang, J. Bao, and K. Zhang, "Environmental, social and governance (ESG) performance and abnormal positive tone," *Sustain. Accounting, Manag. Policy J.*, 2024, doi: 10.1108/SAMPI-01-2024-0045.
- [25] S. Block, "Legislative Oversight and Control of Independent Portfolios: Government and Opposition Dynamics," *Gov. Oppos.*, pp. 1–22, 2024, doi: 10.1017/gov.2024.19.
- [26] P. Srivastava and S. Chandra, "Technology commercialization: Indian university perspective," *J. Technol. Manag. Innov.*, vol. 7, no. 4, pp. 121–131, 2012, doi: 10.4067/S0718-27242012000400010.
- [27] A. Garcez, R. Silva, and M. Franco, "Digital transformation shaping structural pillars for academic entrepreneurship: A framework proposal and research agenda," *Educ. Inf. Technol.*, vol. 27, no. 1, pp. 1159–1182, 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10638-5.
- [28] R. Fini, M. Perkmann, and J. M. Ross, "Attention to Exploration: The Effect of Academic Entrepreneurship on the Production of Scientific Knowledge," *Organ. Sci.*, vol. 33, no. 2, pp. 688–715, 2022, doi: 10.1287/orsc.2021.1455.
- [29] J. A. Cunningham, K. Miller, and J. L. Perea-Vicente, "Academic entrepreneurship in the humanities and social sciences: a systematic literature review and research agenda," vol. 49, no. 5. Springer US, 2024. doi: 10.1007/s10961-024-10136-z.
- [30] S. M. Abu, M. A. Hanman, P. J. Ker, M. Mansor, S. K. Tiong, and T. M. I. Mahlia, "Recent progress in electrolyser control technologies for hydrogen energy production: A patent landscape analysis and technology updates," *J. Energy Storage*, vol. 72, no. PE, p. 108773, 2023, doi: 10.1016/j.est.2023.108773.
- [31] D. P. Minh and C. V. Mai, "The Impact of Brand Awareness on Higher Education Institution Revenues: a Case Study of Vietnamese Universities," *Salud, Cienc. y Tecnol. - Ser. Conf.*, vol. 3, 2024, doi: 10.56294/sctconf20241037.
- [32] X. M. Ngcobo, F. Marimuthu, and L. J. Stainbank, "Revenue sourcing for the financial sustainability of a university of technology: an exploratory study," *Cogent Educ.*, vol. 11, no. 1, p. 2024, doi: 10.1080/2331186X.2023.2295173.
- [33] M. Moshtari, S. Delbakhsh, and M. Ghorbani, "Challenges and policies for promoting internationalization—The case of Iranian public universities," *High. Educ. Q.*, vol. 77, no. 4, pp. 585–601, 2023, doi: 10.1111/hequ.12422.
- [34] B. C. English, R. J. Menard, and B. Wilson, "The Economic Impact of a Renewable Biofuels/Energy Industry Supply Chain Using the Renewable Energy Economic Analysis Layers Modeling System," *Front. Energy Res.*, vol. 10, no. May, pp. 1–14, 2022, doi: 10.3389/fenrg.2022.780795.

- [35] O. T. Ajayi, S. O. Onidare, A. A. Ayeni, Q. R. Adebowale, S. O. Yusuf, and A. Ogundele, "Performance evaluation of GSM and WCDMA networks: A case study of the University of Ilorin." *Int. J. Electr. Eng. Informatics*, vol. 13, no. 1, pp. 87–106, 2021, doi: 10.15676/IJEEI.2021.13.1.5.
- [36] K. K. Patil, J. R. Szymański, M. Żurek-Mortka, and M. Sathiyarayanan, "15 Framework: Institutions-Industries-Interactions Innovations-Incubators for Strengthening Start-up Ecosystem in Higher Education Institutions." *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 18, no. 8, pp. 148–163, 2023, doi: 10.3991/ijet.v18i08.36647.
- [37] K. Goebel, S. D. Losekann, P. T. B. Polla, K. B. M. Montenegro, and A. R. Ávila, "Offering technologies for innovation: strategies and challenges." *Innov. Manag. Rev.*, vol. 21, no. 1, pp. 44–59, 2024, doi: 10.1108/INMR-10-2021-0186.
- [38] A. R. Sánchez, G. P. Charry, and E. L. Burbano-Vallejo, "Exploring the entrepreneurial landscape of university-industry collaboration on public university spin-off creation: A systematic literature review." *Heliyon*, vol. 10, no. February, p. e27258, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e27258.
- [39] A. Szulciewska-Remi and H. Nowak-Mizgalska, "Who really acts as an entrepreneur in the science commercialisation process: the role of knowledge transfer intermediary organisations." *J. Entrep. Emerg. Econ.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–31, 2023, doi: 10.1108/JEEE-09-2020-0334.
- [40] M. Fernández-Alles, D. Hernández-Roque, M. Villanueva-Flores, and M. Díaz-Fernández, "The impact of human, social, and psychological capital on academic spin-off internationalization." *Technol. Transf.*, vol. 20, no. 3, Springer US, 2022, doi: 10.1007/s10843-022-00311-4.
- [41] H. Löfsten and M. Klofsten, "Exploring dyadic relationships between Science Parks and universities: bridging theory and practice." *J. Technol. Transf.*, pp. 1914–1934, 2024, doi: 10.1007/s10961-024-10064-y.
- [42] C. Öberg and C. Grundström, "Exploring the co-creation-innovativeness paradox: distance as an ecosystem characteristic of university spin-offs." *J. Innov. Entrep.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–18, 2024, doi: 10.1186/s13731-024-00440-1.
- [43] Media enquiries. "Cambridge and SAS launch partnership in AI and advanced analytics to accelerate innovation in the healthcare sector." 23 July 2024. <https://www.cam.ac.uk/research/news/cambridge-and-sas-launch-partnership-in-ai-and-advanced-analytics-to-accelerate-innovation-in-the-healthcare-sector>
- [44] Noor E. Karishma Shaik, "Commercialization in the Era of Artificial Intelligence," 1 March 2024. <https://yp.ieee.org/blog/2024/03/01/commercialization-in-the-era-of-artificial-intelligence/>

Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM)

1st Siriluk Phuengrod
 Division of Information and
 Communication Technology for
 Education King Mongkut's University of
 Technology North Bangkok (KMUTNB)
 Bangkok, Thailand
 siriluk.p@technopark.kmutnb.ac.th

2nd Panita Wannapiroon
 Division of Information and
 Communication Technology for
 Education King Mongkut's University of
 Technology North Bangkok (KMUTNB)
 Bangkok, Thailand
 panita.w@fte.kmutnb.ac.th

3rd Prachyanun Nilsook
 Division of Information and
 Communication Technology for
 Education King Mongkut's University of
 Technology North Bangkok (KMUTNB)
 Bangkok, Thailand
 prachyanun.n@fte.kmutnb.ac.th

Abstract— This research explores the transformative potential of Intelligent Collaborative Supply Chain Management (iCSCM) in driving the success of a University Holding Company. Emphasizing the intersection of artificial intelligence and collaborative strategies, the paper delves into how iCSCM optimizes planning, sourcing, manufacturing, delivery, and returns within the university's commercial ventures. By harnessing the power of predictive analytics, real-time communication, and adaptive decision-making, iCSCM establishes an agile and efficient supply chain ecosystem. The integration of intelligent technologies enhances collaboration with suppliers, improves manufacturing processes, and streamlines logistics, ensuring the University Holding Company effectively commercializes intellectual assets. This synthesis of advanced technologies not only propels operational efficiency but also positions the university as a dynamic player in the commercial landscape, bridging the gap between academia and industry innovation.

Keywords— Supply Chain Management, Collaborative Supply Chain, Artificial Intelligence

I. INTRODUCTION

In the pursuit of fostering innovation and propelling sustainable economic growth, the collaboration between higher education institutions and industry stands as a cornerstone in shaping the future of our society [1]. This symbiotic relationship not only accelerates innovation but also facilitates the seamless integration of academic knowledge and skills into the dynamic landscape of industrial development. The exchange of knowledge and experiences between academia and industry fortifies their mutual preparedness for challenges and nurtures a proactive approach to problem-solving in an ever-evolving market [2].

Central to this collaboration is the implementation of an efficient supply chain management process, emphasizing the importance of coordinated efforts across various sectors within the business network. From ensuring the quality of raw materials to distribution planning and shipping management, the supply chain process is pivotal in enhancing organizational responsiveness to market demands [3]. Success in supply chain management brings about cost reduction, error mitigation, and an increased ability to adapt swiftly to market dynamics.

In this context, artificial intelligence (AI) emerges as a transformative force. With its capacity to analyze data akin to human thinking, AI holds immense potential in optimizing supply chain management. Leveraging technologies like blockchain, AI, and digital information aids in enhancing

efficiency, tracking processes, and responding effectively to customer needs [4]. As we navigate a rapidly changing technological landscape, the incorporation of AI in supply chain management becomes an imperative option to modernize operations and meet the evolving demands of the market.

This research endeavors to explore the intersection of collaborative efforts between higher education institutions and industry, emphasizing the role of an AI-integrated supply chain management in driving innovation and sustainability.

II. LITERATURE REVIEW

Supply Chain Management

Supply chain management (SCM) is the strategic orchestration of all interconnected processes involved in the production, procurement, and distribution of goods and services, from raw materials to the end consumer [5]. In essence, Supply chain management seeks to optimize the entire supply chain by fostering seamless collaboration between suppliers, manufacturers, distributors, and retailers. It encompasses a holistic approach to planning, sourcing, manufacturing, delivery, and returns, aiming to streamline operations, reduce costs, and enhance overall efficiency. With the advent of technological advancements, particularly in artificial intelligence, Supply chain management has evolved to incorporate predictive analytics, real-time tracking, and intelligent automation, allowing businesses to adapt swiftly to market dynamics and ensure a resilient and responsive supply chain ecosystem [6]. In an era where global connectivity is paramount, effective supply chain management becomes not only a strategic advantage but a vital component for businesses seeking sustained success and customer satisfaction [7].

Collaborative Supply Chain

Collaborative supply chain is a paradigm shift in traditional supply chain management, emphasizing interconnectedness and cooperation among various stakeholders in the supply chain ecosystem [7]. Unlike conventional models, collaborative supply chain practices foster a culture of shared information, resources, and goals. This approach transcends organizational boundaries, encouraging robust partnerships between suppliers, manufacturers, distributors, and retailers. The collaborative supply chain leverages advanced technologies and data-driven insights to enhance visibility, communication, and coordination throughout the supply chain network. By fostering open communication channels and real-time data sharing, organizations can respond swiftly to changes, reduce lead times, optimize inventory levels, and jointly address challenges, resulting in a more resilient and adaptive supply chain [8]. This

collaborative approach not only streamlines processes but also cultivates trust among partners, paving the way for innovation, increased efficiency, and a collectively strengthened supply chain ecosystem.

Artificial Intelligence

Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing industries across the globe [9], and its impact on various facets of business and technology is profound. In the realm of supply chain management, AI plays a pivotal role in transforming traditional processes into intelligent and data-driven operations. Machine learning algorithms enable predictive analytics, aiding organizations in forecasting demand, optimizing inventory, and enhancing overall decision-making. AI-powered robotic systems streamline warehouse operations, reducing manual labor and increasing efficiency. Additionally, natural language processing and chatbots enhance customer interactions, providing real-time support. The transformative capabilities of AI empower businesses to adapt to dynamic market conditions, mitigate risks, and foster innovation in their supply chain strategies. As organizations increasingly integrate AI into their supply chain ecosystems, the technology not only optimizes operations but also lays the foundation for a more resilient, agile, and intelligent supply chain landscape [10].

III. OBJECTIVE

The objective of this study is to develop a comprehensive framework for Intelligent Collaborative Supply Chain Management with the specific goal of enhancing the operational efficiency of a University Holding Company.

IV. METHODOLOGY

For the purpose of this research, the methodology is structured into two distinct phases:

A. Phase 1

This phase involves the synthesis of components related to collaborative supply chain management. The methodology encompasses the analysis and synthesis of research articles retrieved from the international research base system, covering the years 2019 to 2024. This comprehensive process unfolds in four key steps:

- Synthesizing components of supply chain management
- Synthesizing processes within supply chain management
- Synthesizing components of supply chain collaboration
- Synthesizing flows within the supply chain

B. Phase 2

The subsequent phase focuses on the development of a framework for intelligent collaborative supply chain management specifically designed to enhance the operations of a University Holding Company.

V. RESULT

A. Synthesis of Supply Chain Management Components

The synthesis of supply chain management components is detailed in Table 1.

From Table 1, it is evident that supply chain management components can be categorized into two main groups:

1. The Structural Management Components form the foundational framework of an organization, shaping its

structure and operations. These components encompass various crucial aspects, including planning, control, workflow, communication, information flow, facility infrastructure, and knowledge management. 1.1) Planning and Control Methods: This component involves the methodologies and processes utilized by the organization to plan and regulate its activities. It encompasses goal setting, strategy formulation, resource allocation, and performance monitoring to ensure efficient and effective achievement of objectives. 1.2) Workflow Activity Structure: Referring to the arrangement and organization of tasks and activities within the organization, this component entails defining roles, responsibilities, and workflows. It aims to facilitate smooth coordination and execution of processes. 1.3) Organizational Structure: Pertaining to the formal framework of roles, responsibilities, and relationships within the organization, this component includes hierarchical levels, reporting lines, departmental structures, and decision-making mechanisms. 1.4) Communication and Information: Focusing on the mechanisms and channels for communication and information sharing within the organization, this component encompasses both formal and informal communication channels, ensuring effective dissemination of information. 1.5) Flow Facility Structure (ICT): This component addresses the physical infrastructure and technological systems supporting the flow of information, materials, and products within the organization. It includes Information and Communication Technology (ICT) systems, equipment, and facilities facilitating storage, transportation, and distribution. 1.6) Knowledge Management: This component involves the processes and systems for creating, capturing, storing, and disseminating knowledge within the organization. It encompasses managing intellectual assets, fostering learning and innovation, and leveraging knowledge for decision-making and problem-solving purposes.

2. The Behavioral Management Components encompass the organizational aspects focusing on human behavior, attitudes, and interactions within the workplace. This section breaks down each component to elucidate its significance: 2.1) Management Methods: This component encompasses the approaches, techniques, and practices utilized by managers to influence and guide employee behavior. It encompasses methods for goal setting, performance evaluation, feedback mechanisms, coaching strategies, and conflict resolution techniques. 2.2) Power and Leadership: Pertaining to the distribution of power and authority within the organization, this component delves into leadership styles and behaviors exhibited by leaders. It includes aspects such as the utilization of formal authority, delegation practices, empowerment initiatives, and the capacity to inspire and motivate others. 2.3) Risk and Reward: This component focuses on managing risks and incentives to influence behavior and decision-making within the organization. It involves strategies for risk assessment, mitigation approaches, and the design of reward systems to incentivize desired behaviors and outcomes. 2.4) Culture and Attitude: Referring to shared values, beliefs, norms, and attitudes defining the organization's culture, this component addresses organizational values, employee attitudes, work ethics, and social dynamics shaping behavior and interactions within the workplace. 2.5) Trust and Commitment: This component pertains to the level of trust, loyalty, and commitment displayed by employees towards the organization and its leaders. It includes factors such as perceived fairness, transparency, integrity, and the quality of relationships between employees and management.

The findings from Table 1 highlight the diverse components that constitute an effective supply chain management system.

TABLE I. SYNTHESIS OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT COMPONENTS

Components	References
Planning and Control Methods	[11], [12], [13]
Workflow Activity Structure	[11], [12], [13], [14]
Organizational Structure	[11], [12], [13], [15]
Communication and Information	[11], [12], [13], [15]
Flow Facility Structure (ICT)	[11], [12], [13], [14]
Knowledge Management	[11], [12], [13]
Management Methods	[11], [12], [13], [15]
Power and Leadership	[11], [12], [13]
Risk and Reward	[11], [12], [13]
Culture and Attitude	[11], [12], [13]
Trust and Commitment	[11], [12], [13], [16]

B. Synthesis of Supply Chain Management Processes

The synthesis of supply chain management processes is summarized in Table 2.

Table 2 summarizes the synthesis of supply chain management processes, revealing eight key processes: 1) Customer Relationship Management (CRM): This process focuses on nurturing strong relationships with customers by understanding their needs and preferences. By tailoring products or services to enhance satisfaction and loyalty, businesses can foster repeat business and positive word-of-mouth, 2) Customer Service Management: Managing customer inquiries, complaints, and feedback is essential for maintaining high levels of customer satisfaction. By promptly addressing issues and providing satisfactory resolutions, businesses can retain loyal customers and enhance their reputation, 3) Demand Management: This process involves forecasting, analyzing, and managing customer demand to optimize inventory levels and ensure timely order fulfillment. Accurate demand prediction helps minimize stockouts and maximizes operational efficiency, 4) Order Fulfillment: Efficiently receiving, processing, and delivering customer orders is crucial for meeting customer expectations. Streamlining order processing and delivery operations ensures timely and error-free deliveries, enhancing customer satisfaction, 5) Manufacturing Flow Management: Optimizing the flow of materials and information within the manufacturing process minimizes waste and maximizes efficiency. Reducing lead times and production costs improves overall operational performance, 6) Supplier Relationship Management (SRM): Managing relationships with suppliers is essential for ensuring the timely delivery of quality materials or components. Strong partnerships with suppliers mitigate supply chain risks and enhance product quality, 7) Product Development and Commercialization: Developing new products or services and bringing them to market effectively is vital for maintaining competitiveness. Continuous innovation and adaptation to market trends capitalize on new opportunities and sustain growth, and 8) Return Management: Efficiently managing product returns, including inspection, refurbishment, and disposition, is necessary for maintaining customer satisfaction. Prompt

handling of returns minimizes the impact on the bottom line and preserves customer loyalty.

TABLE II. SYNTHESIS OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROCESSES

Processes	References
Customer Relationship Management	[17], [18], [19], [20], [21]
Customer Service Management	[17], [18], [19], [20], [21]
Demand Management	[17], [18], [19], [20], [21]
Order Fulfillment	[17], [18], [19], [20]
Manufacturing Flow Management	[17], [18], [19], [20], [21]
Supplier Relationship Management	[17], [18], [19], [20], [21]
Product Development and Commercialization	[17], [18], [19], [20]
Return Management	[17], [18], [19], [20], [21]

C. Synthesis of Supply Chain Collaboration Components

The synthesis of supply chain collaboration components, illustrated in Table 3, reveals five key components: 1) Joint Knowledge Creation: Supply chain collaboration involves collective efforts among partners to generate new insights, innovations, and best practices. By leveraging their combined expertise and resources, partners can identify opportunities for improvement and drive continuous innovation, 2) Collaborative Communication: Effective communication channels are essential for fostering transparency and alignment among supply chain partners. By facilitating open and timely communication, partners can address issues proactively, resolve conflicts, and coordinate their activities more efficiently, 3) Resource Sharing: Collaborative supply chains often involve the sharing of physical, financial, and human resources among partners. By pooling resources such as production facilities, transportation assets, and financial capital, partners can optimize resource utilization and achieve economies of scale, 4) Information Sharing: Exchange of relevant data and information is critical for enhancing coordination and decision-making among supply chain partners. By sharing information such as demand forecasts, inventory levels, and production schedules, partners can improve their responsiveness to market dynamics, 5) Decision Synchronization: Aligning decision-making processes and timelines across supply chain partners is essential for minimizing disruptions and improving overall performance. By synchronizing decisions related to inventory management, production scheduling, and order fulfillment, partners can enhance supply chain efficiency and responsiveness.

TABLE III. SYNTHESIS OF SUPPLY CHAIN COLLABORATION COMPONENTS

Components	References
Information sharing	[22], [23], [24], [25], [26]
Joint knowledge creation	[22], [23], [24], [25]
Collaborative communication	[22], [23], [24], [25], [26]
Resources-sharing	[22], [23], [24], [25]
Decision synchronization	[22], [23], [24], [25], [26]

D. Synthesis of Supply Chain Flows

A synthesis of the supply chain flow, as shown in Table 4.

The synthesis of supply chain flows, depicted in Table 4, reveals seven distinctive flows: 1) Material Flow (Inbound): This flow encompasses the movement of raw materials or components from suppliers to manufacturing or production facilities. It includes procurement, transportation, and inventory management activities, 2) Finished Products Flow (Outbound): This flow involves the movement of finished products from manufacturing facilities to distribution centers or directly to customers. It includes order fulfillment, packaging, and transportation activities, 3) Services Flow: This flow pertains to the provision of services related to products or processes within the supply chain. It includes activities such as maintenance, repair, installation, and after-sales support, 4) Information Flow: This flow entails the exchange of data and information among supply chain partners. It encompasses communication related to orders, inventory levels, production schedules, and market trends, 5) Knowledge Flow: This flow involves the sharing of knowledge, expertise, and best practices among supply chain partners. It includes collaborative problem-solving, joint innovation, and continuous learning activities, 6) Financial Resources Flow: This flow encompasses the movement of financial resources within the supply chain, including payments, invoices, and financing arrangements between partners, and 7) Return Flow: This flow involves the reverse movement of products or materials from customers back to the supplier or manufacturer. It includes activities such as product returns, refurbishment, recycling, and disposal.

TABLE IV. SYNTHESIS OF SUPPLY CHAIN FLOWS

Activities	References
Material flow (inbound)	[27], [28], [29]
Finished products (outbound)	[27], [28], [29]
Services flow	[27], [28], [29]
Information flow	[27], [28], [29]
Knowledge flow	[27], [28], [29]
Financial resources flow	[27], [28], [29]
Return flow	[27], [28], [29]

E. Integration of AI Technologies

The advent of AI technologies has revolutionized supply chain management, providing unprecedented opportunities for enhanced collaboration, decision support, and automation. The following AI technologies can be applied:

1. Machine Learning: Integrated into the supply chain to accurately predict [30] demand using historical data, external factors, and real-time data, improving inventory management, reducing product stock, and increasing efficiency in resource allocation [28].
2. Natural Language Processing (NLP): Integration of NLP algorithms [31] for improved communication between stakeholders by processing unstructured data and extracting valuable insights from textual data, enhancing collaboration through automated text analysis [32].
3. Robots and Automation Systems: Integration of robots and automation in warehouse logistics, manufacturing, and transportation to automate repetitive tasks, increasing operational efficiency, reducing manual errors, and speeding up order processing [33].

4. Predictive Analysis: Integration of predictive analytics [34] to identify and mitigate risks in the supply chain, evaluating potential disruptions, enhancing risk visibility, and improving resiliency through proactive mitigation strategies [35].

5. Internet of Things (IoT): Integration of IoT [36] devices for real-time data collection, continuous monitoring of inventory levels, equipment condition, and transportation routes, providing up-to-date information, improving decision-making, and enhancing supply chain visibility [37].

6. Computer Vision: Integration of computer vision technology for quality control throughout the supply chain, inspecting and verifying product quality during production and distribution, resulting in reduced defects and improved quality control [38].

7. Reinforcement Learning: Integration of reinforcement learning algorithms for adaptive decision-making in dynamic environments, enabling AI systems to learn from experience and adjust decision-making processes according to changing conditions, leading to increased adaptability and optimized decision-making strategies [39].

8. Blockchain: Integration of blockchain technology to increase transparency and security in transactions across the supply chain, ensuring traceability and accuracy, improving trust between stakeholders, and reducing fraud [40].

9. Collaborative Interface: This technology focuses on developing user-friendly interfaces that facilitate collaboration between human operators and AI systems, providing insights, guidance, and support for joint decision-making to ensure the effective use of AI's capabilities [41].

F. Development of a Framework for Intelligent Collaborative Supply Chain Management to Drive University Holding Company

Upon reviewing Figure 1, it becomes apparent that the framework for Intelligent Collaborative Supply Chain Management to Drive University Holding Company consists of three vital components:

Part 1: Artificial Intelligence Platform

This segment encompasses technologies integrated into collaborative supply chain operations, including blockchain, natural language processing, machine learning, the internet of things, and automation. These technologies actively participate in the supply chain management process, contributing to the development of an intelligent platform.

Part 2: Intelligent Collaborative Supply Chain Management Process

This section incorporates four key components synergizing with the artificial intelligence platform, resulting in an intelligent process. These components include: 1) Supply chain management components, 2) Collaborative elements in the supply chain, 3) Supply chain management processes, and 4) Supply chain flow.

Part 3: Outcomes of Intelligent Collaborative Supply Chain Management

This segment focuses on the outcomes of implementing the collaborative supply chain management process through the artificial intelligence platform, forming an intelligent management process. The results will be assessed by evaluating indicators for suitability as a University Holding Company and measuring customer satisfaction through platform usage.

VI. CONCLUSION

In conclusion, the framework for Intelligent Collaborative Supply Chain Management represents a significant stride in augmenting the operational efficiency of University Holding Companies. Comprised of three pivotal components - the Artificial Intelligence Platform, the Intelligent Collaborative Supply Chain Management Process, and Outcomes Evaluation - it offers a comprehensive approach tailored to the unique context of university holdings. The integration of cutting-edge technologies such as blockchain, natural language processing, machine learning, IoT, and automation underscores a steadfast commitment to innovation and efficiency.

The amalgamation of these technologies in supply chain management holds the promise of revolutionizing University Holding Companies by ushering in an intelligent platform. The Intelligent Collaborative Supply Chain Management Process, with its four constituent components, ensures a dynamic and adaptive system aligned with collaboration, efficiency, and flow principles. This holistic approach comprehensively addresses supply chain management components, providing a practical blueprint for implementation and assessment.

Lastly, the emphasis on outcome evaluation, suitability for University Holding Companies, and customer satisfaction measurement through platform usage establishes a robust mechanism for gauging success and fostering continuous improvement. This framework not only epitomizes a forward-looking approach but also offers avenues for further exploration and refinement in modern supply chain management dynamics. Likewise, within the University Holding Company paradigm, Cambridge Enterprise [42], as the representative of the University of Cambridge, showcases the transformative potential of AI in supply chain management. The integration of predictive analytics, AI-driven procurement, smart logistics, and collaborative initiatives with industry partners has revolutionized its operations. This strategic adoption enhances operational efficiency and stimulates innovation and collaboration, thereby consolidating the university's leadership in academia and technology commercialization.

ACKNOWLEDGMENT

The authors express their gratitude to KMUTNB Techno Park and the Division of Information and Communication Technology for Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, for their support in this research.

REFERENCES

- [1] A. Leckel, S. Veilleux, and L. P. Dana, "Local open innovation: A means for public policy to increase collaboration for innovation in smes," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 153, p. 119891, Apr. 2020. doi:10.1016/j.techfore.2019.119891
- [2] F. Fan, H. Lian, and S. Wang, "Can Regional Collaborative Innovation Improve Innovation Efficiency? an empirical study of Chinese cities," *Growth and Change*, vol. 51, no. 1, pp. 440-463, Dec. 2019. doi:10.1111/grow.12346
- [3] W. Kuandee, P. Nilsook, and P. Wannapiroon, "Asset Supply Chain Management System-based IOT technology for Higher Education Institutions," *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, vol. 15, no. 03, pp. 4-20, Feb. 2019. doi:10.3991/ijoe.v15i03.8533
- [4] A. Belhadi, V. Mani, S. S. Kamble, S. A. Khan, and S. Verma, "Artificial intelligence-driven innovation for Enhancing Supply Chain Resilience and performance under the effect of Supply Chain Dynamism: An empirical investigation," *Annals of Operations Research*, Feb. 2021. doi:10.1007/s10479-021-03956-x
- [5] L. Abualigah et al., "Revolutionizing Sustainable Supply Chain Management: A review of metaheuristics," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 126, p. 106839, Nov. 2023. doi:10.1016/j.engappai.2023.106839
- [6] D. Panket, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "A review intelligent supply chains for Asset Management," 2022 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Aug. 2022. doi:10.1109/ri2c56397.2022.9910293
- [7] A. Belhadi, S. Kamble, S. Fosso Wamba, and M. M. Queiroz, "Building Supply-Chain Resilience: An artificial intelligence-based technique and decision-making framework," *International Journal of Production Research*, vol. 60, no. 14, pp. 4487-4507, Jul. 2021. doi:10.1080/00207543.2021.1950935
- [8] B. Shen, X. Xu, H. L. Chan, and T.-M. Choi, "Collaborative Innovation in Supply Chain Systems: Value creation and leadership structure," *International Journal of Production Economics*, vol. 235, p. 108068, May 2021. doi:10.1016/j.ijpe.2021.108068
- [9] J. I. Sudusinghe and S. Seuring, "Supply Chain collaboration and sustainability performance in Circular Economy: A Systematic

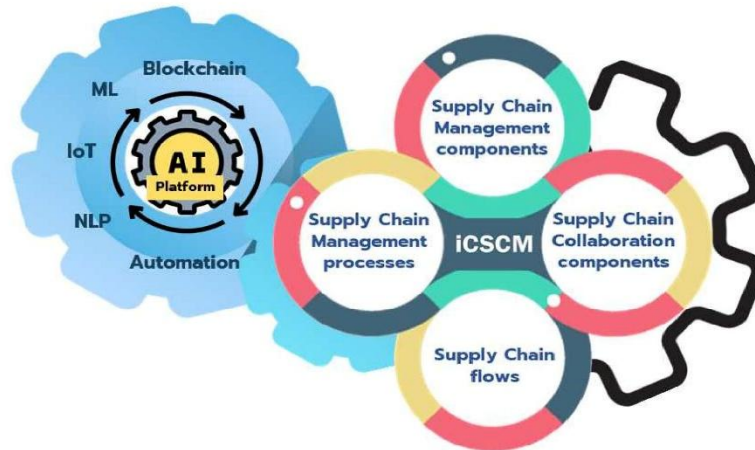


Fig. 1. Framework of the intelligent collaborative supply chain management to drive university holding company

- Literature Review," *International Journal of Production Economics*, vol. 245, p. 108402, Mar. 2022. doi:10.1016/j.ijpe.2021.108402
- [10] P. Tasatanattakool, K. Nongnuch, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "An Information Service Platform for decision support in academic admissions using data fabrics and artificial intelligence," *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, vol. 17, no. 21, pp. 34–49, Nov. 2023. doi:10.3991/ijim.v17i21.41757
- [11] R. Toorajipour, V. Sohrabpour, A. Nazarpour, P. Oghazi, and M. Fischl, "Artificial Intelligence in Supply Chain Management: A systematic literature review," *Journal of Business Research*, vol. 122, pp. 502–517, Jan. 2021. doi:10.1016/j.jbusres.2020.09.009
- [12] Y. Han, X. Yan, and P. Piroozfar, "An overall review of research on prefabricated construction supply chain management," *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 30, no. 10, pp. 5160–5195, Aug. 2022. doi:10.1108/ecam-07-2021-0668
- [13] L. Luo et al., "Supply Chain Management for prefabricated building projects in Hong Kong," *Journal of Management in Engineering*, vol. 36, no. 2, Mar. 2020. doi:10.1061/(asce)me.1943-5479.0000739
- [14] D. T. Untari and B. Satria, "The relationship between Supply Chain Management and Environmental Sustainability: The mediating role of eco culinary product," *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 12, no. 1, pp. 595–600, 2024. doi:10.5267/j.uscm.2023.8.012
- [15] M. Allahham et al., "Supply chain risks in the age of Big Data and artificial intelligence: The role of risk alert tools and managerial apprehensions," *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 12, no. 1, pp. 399–406, 2024. doi:10.5267/j.uscm.2023.9.012
- [16] H. Rajivanshi et al., "A comprehensive mobile application tool for Disease Surveillance, workforce management and Supply Chain Management for malaria elimination demonstration project," *Malaria Journal*, vol. 20, no. 1, Feb. 2021. doi:10.1186/s12936-021-03623-3
- [17] K. X. T. Lamola, "Moulding information systems components and agitations for the adoption of Enterprise Application Architecture for Supply Chain Management," *Journal of Transport and Supply Chain Management*, vol. 16, Oct. 2022. doi:10.4102/jtscm.v16i0.707
- [18] M. T. Alshurideh et al., "Retracted article: Fuzzy Assisted Human Resource Management for Supply Chain Management issues," *Annals of Operations Research*, vol. 326, no. S1, pp. 137–138, Jan. 2022. doi:10.1007/s10479-021-04472-8
- [19] T. Althaqafi, "Cultivating Sustainable Supply Chain practises in Electric Vehicle Manufacturing: A MCDM approach to assessing GSCM performance," *World Electric Vehicle Journal*, vol. 14, no. 10, p. 290, Oct. 2023. doi:10.3390/wevj14100290
- [20] R. Huerta-Soto, F. Francis, M. Asis-López, and J. Panduro-Ramirez, "Implementation of machine learning in Supply Chain Management Process for sustainable development by multiple regression analysis approach (MRAA)," *Evergreen*, vol. 10, no. 2, pp. 1113–1119, Jun. 2023. doi:10.5109/6793671
- [21] B. T. Hazen, I. Russo, I. Confente, and D. Pellathy, "Supply Chain Management for Circular Economy: Conceptual Framework and research agenda," *The International Journal of Logistics Management*, vol. 32, no. 2, pp. 510–537, Dec. 2020. doi:10.1108/ijlm-12-2019-0332
- [22] M. Attaran, "Digital technology enablers and their implications for Supply Chain Management," *Supply Chain Forum: An International Journal*, vol. 21, no. 3, pp. 158–172, Apr. 2020. doi:10.1080/16258312.2020.1751568
- [23] Y. Cahyono et al., "The role of Supply Chain Management Practices on competitive advantage and performance of halal agroindustry smes," *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 11, no. 1, pp. 153–160, 2023. doi:10.5267/j.uscm.2022.10.012
- [24] J. I. Sudisinghe and S. Seuring, "Supply Chain collaboration and sustainability performance in Circular Economy: A Systematic Literature Review," *International Journal of Production Economics*, vol. 245, p. 108402, Mar. 2022. doi:10.1016/j.ijpe.2021.108402
- [25] C. Baah, I. S. Acquah, and D. Ofori, "Exploring the influence of supply chain collaboration on supply chain visibility, Stakeholder Trust, environmental and financial performances: A partial least square approach," *Benchmarking: An International Journal*, vol. 29, no. 1, pp. 172–193, Apr. 2021. doi:10.1108/bij-10-2020-0519
- [26] L. Cui, M. Gao, J. Dai, and J. Mou, "Improving supply chain collaboration through Operational Excellence Approaches: An IOT perspective," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 122, no. 3, pp. 565–591, Jun. 2020. doi:10.1108/imds-01-2020-0016
- [27] S. Cisneros-Cabrera et al., "An approach and decision support tool for Forming Industry 4.0 Supply Chain collaborations," *Computers in Industry*, vol. 125, p. 103391, Feb. 2021. doi:10.1016/j.compind.2020.103391
- [28] N. Ali et al., "Fusion-based supply chain collaboration using Machine Learning Techniques," *Intelligent Automation & Soft Computing*, vol. 31, no. 3, pp. 1671–1687, 2022. doi:10.32604/iasc.2022.019892
- [29] N. G. Filho, N. Rego, and J. Claro, "Supply chain flows and stocks as entry points for cyber-risks," *Procedia Computer Science*, vol. 181, pp. 261–268, 2021. doi:10.1016/j.procs.2021.01.145
- [30] P. Pangsuban, P. Nilsook, and P. Wannapiroon, "A real-time risk assessment for information system with CICIDS2017 dataset using machine learning," *International Journal of Machine Learning and Computing*, vol. 10, no. 3, pp. 465–470, May 2020. doi:10.18178/ijmlc.2020.10.3.958
- [31] P. Khampuang, P. Nilsook, and P. Wannapiroon, "Artificial Intelligence Avatar for conversational agent," 2023 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Aug. 2023. doi:10.1109/ri2c60382.2023.10355967
- [32] M. Thüner et al., "A systematic review of China's belt and road initiative: Implications for global supply chain management," *International Journal of Production Research*, vol. 58, no. 8, pp. 2436–2453, Apr. 2019. doi:10.1080/00207543.2019.1605225
- [33] C. L. Garay-Rondero, J. L. Martinez-Flores, N. R. Smith, S. O. Caballero Morales, and A. Aldrete-Malacara, "Digital Supply Chain Model in industry 4.0," *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol. 31, no. 5, pp. 887–933, Dec. 2019. doi:10.1108/jmtm-08-2018-0280
- [34] S. Issaro, P. Nilsook, and P. Wannapiroon, "Artificial Intelligence Engineering for predictive analytics," 2023 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Aug. 2023. doi:10.1109/ri2c60382.2023.10355979
- [35] M. Pournader, H. Ghaderi, A. Hassanzadegan, and B. Fahimnia, "Artificial Intelligence Applications in Supply Chain Management," *International Journal of Production Economics*, vol. 241, p. 108250, Nov. 2021. doi:10.1016/j.ijpe.2021.108250
- [36] S. Phanichsiti, P. Piriyasurawong, and P. Nilsook, "System architecture analysis: Artificial intelligence of things," 2023 Research, Invention, and Innovation Congress: Innovative Electricals and Electronics (RI2C), Aug. 2023. doi:10.1109/ri2c60382.2023.10356004
- [37] L. N. K. Duong et al., "A review of Robotics and autonomous systems in the food industry: From the supply chains perspective," *Trends in Food Science & Technology*, vol. 106, pp. 355–364, Dec. 2020. doi:10.1016/j.tifs.2020.10.028
- [38] Y. Riahi, T. Saikouk, A. Gunasekaran, and I. Badraoui, "Artificial Intelligence Applications in supply chain: A descriptive bibliometric analysis and future research directions," *Expert Systems with Applications*, vol. 173, p. 114702, Jul. 2021. doi:10.1016/j.eswa.2021.114702
- [39] L. He, M. Xue, and B. Gu, "Internet-of-things enabled supply chain planning and coordination with big data services: Certain theoretic implications," *Journal of Management Science and Engineering*, vol. 5, no. 1, pp. 1–22, Mar. 2020. doi:10.1016/j.jmse.2020.03.002
- [40] V. Kakani, V. H. Nguyen, B. P. Kumar, H. Kim, and V. R. Pasupuleti, "A critical review on Computer Vision and artificial intelligence in food industry," *Journal of Agriculture and Food Research*, vol. 2, p. 100033, Dec. 2020. doi:10.1016/j.jafr.2020.100033
- [41] H. Chen, Z. Chen, F. Lin, and P. Zhuang, "Effective management for blockchain-based agri-food supply chains using Deep Reinforcement Learning," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 36008–36018, 2021. doi:10.1109/access.2021.3062410
- [42] T. Westgarth, W. Chen, G. Hay, and R. Heath, "Understanding AI R&D commercialisation," *Oxford Insights*, <https://oxfordinsights.com/projects/understanding-ai-rd-commercialisation/> (accessed Mar.20, 2024).

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ** นางสาวศิริลักษณ์ พึ่งรอด
- ชื่อคุณิพนธ์** การจัดการห่วงโซ่อุปทานแบบร่วมมืออัจฉริยะบนแพลตฟอร์มปัญญาประดิษฐ์เพื่อขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยร่วมลงทุนเชิงพาณิชย์
- สาขาวิชา** เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
- ประวัติ** Click or tap here to enter text.
- ประวัติ**
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2563 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรศิลปศาสตรบัณฑิต (ศศ.บ.) สาขาวิชาสื่อสารมวลชน คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ประวัติการทำงาน
- พ.ศ. 2566 – ปัจจุบัน นักวิเทศสัมพันธ์ ชำนาญการพิเศษ หัวหน้าสำนักงานบริหารอุทยานเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (KMUTNB Techno Park)
- พ.ศ. 2562 - 2566 นักวิเทศสัมพันธ์ ชำนาญการ หัวหน้ากลุ่มงานบริหารและพัฒนาคุณภาพศูนย์ความร่วมมือนานาชาติ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พ.ศ. 2556 - 2561 นักวิเทศสัมพันธ์ หัวหน้ากลุ่มงานบริหารและพัฒนาคุณภาพศูนย์ความร่วมมือนานาชาติ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ผลงานวิชาการ
- PHUENGRD, S., WANNAPIROON, P., & NILSOOK, P. (2025). THE INTELLIGENT COLLABORATIVE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT WITH LARGE LANGUAGE MODELS. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 103(5), 1915–1926.

Phuengrod, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2024). Intelligent Collaborative Supply Chain Management (ICSCM). *2024 IEEE International Conference on Cybernetics and Innovations (ICCI)*, 1–6.

<https://doi.org/10.1109/icci60780.2024.10532433>

Phuengrod, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2023). Distributed communicative language training platform using Automatic Speech Recognition Technology for smart university. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 18(24), 96–111.

<https://doi.org/10.3991/ijet.v18i24.40619>

ศิริลักษณ์ พึ่งรอด. (2566). การพัฒนาระบบบริหารจัดการสารสนเทศลูกจ้างชาวต่างประเทศสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านต่างประเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. *วารสารวิชาการ ปชมท.*, 12(1), 154–164.

Phuengrod, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). The Student Relationship Management System Process with Intelligent Conversational Agent Platform. *Higher Education Studies*, 11(2), 147.

<https://doi.org/10.5539/hes.v11n2p147>

ศิริลักษณ์ พึ่งรอด และพินันทา ฉัตรวัฒนา (2563). “สถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการสารสนเทศด้านความสัมพันธ์ต่างประเทศโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ที่ส่งเสริมการจัดลำดับมหาวิทยาลัยโลก.” *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*. ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 : 122-131