



การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา:
กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือ ประเทศไทย

ปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา:
กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือ ประเทศไทย



ปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

DESIGNING A SUPPLY CHAIN NETWORK FOR RUBBER EXPORTS:
A CASE STUDY IN NORTHEAST THAILAND

The logo of Burapha University is a large, circular emblem. It features a central golden sunburst or flame-like symbol. Surrounding this is a ring containing the university's name in Thai script (มหาวิทยาลัยบูรพา) at the top and 'BURAPHA UNIVERSITY' in English at the bottom. The entire logo is rendered in a light, semi-transparent yellow/gold color.

PRAPAVARIN RATTANAMANEESAKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
FACULTY OF LOGISTICS
BURAPHA UNIVERSITY

2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ
มหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... ประธาน

..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวนิตย์ เลขวัต)

..... กรรมการ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง)

..... กรรมการ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา วงศ์อินตา)

..... กรรมการ
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์
..... (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

..... (รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

63910165: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: โครงข่ายโซ่อุปทาน/ การส่งออกยางพารา/ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล : การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา:
กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย. (DESIGNING A SUPPLY CHAIN
NETWORK FOR RUBBER EXPORTS: A CASE STUDY IN NORTHEAST THAILAND)
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: จุฑาทิพย์ สุรารักษ์, Ph.D. ปี พ.ศ. 2568.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพารา
อย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และวางแผนเส้นทางการขนส่ง
ที่มีประสิทธิภาพในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา โดยใช้ระบบสารสนเทศ
ทางภูมิศาสตร์ ประกอบกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือ Center of gravity และ Location allocation
เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดด้านระยะทาง ระยะเวลา และต้นทุน

ผลการวิเคราะห์ พบว่า การเพิ่มตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปในพื้นที่
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เช่น จังหวัดสกลนคร บึงกาฬ หนองคาย อุดรธานี และเลย
รวมถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง เช่น จังหวัดบุรีรัมย์ และอุบลราชธานี ช่วยลดระยะทาง
และระยะเวลาในการขนส่งยางพาราได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังได้พิจารณาต้นทุนที่ดิน
เป็นปัจจัยประกอบการตัดสินใจลงทุนเพิ่มเติม ทำให้สามารถเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานได้อย่างมี
ประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยผลการศึกษา
ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและนักลงทุน ในการวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรม
ยางพารา โดยเฉพาะในการขยายโรงงานและออกแบบเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม เพื่อเพิ่ม
ศักยภาพในการส่งออก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ ที่ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ
ทางภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการโลจิสติกส์อย่างยั่งยืน

63910165: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc.
(LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: SUPPLY CHAIN NETWORK/ RUBBER EXPORT/ NORTHEAST
THAILAND

PRAPAVARIN RATTANAMANEESAKUL : DESIGNING A SUPPLY CHAIN
NETWORK FOR RUBBER EXPORTS: A CASE STUDY IN NORTHEAST THAILAND.
ADVISORY COMMITTEE: JUTHATHIP SURARAKSA, Ph.D. 2025.

This research aims to determine the optimal locations for rubber processing factories in the northeastern region of Thailand and to design efficient transportation routes within the supply chain network for rubber export. The study employs Geographic Information Systems, along with the Center of Gravity and Location Allocation methods, to identify the most suitable factory locations under constraints of distance, time, and cost.

The analysis revealed that expanding factory locations in the upper northeastern provinces such as Sakon Nakhon, Bueng Kan, Nong Khai, Udon Thani, and Loei and in the lower northeastern provinces such as Buriram and Ubon Ratchathani can significantly reduce transportation distance and time. Additionally, land cost was considered as a key factor influencing investment decisions. The findings enable the selection of factory sites that are efficient and aligned with current and future market demand. This research provides valuable information for entrepreneurs and investors in planning the development of the rubber industry, particularly in factory expansion and transportation network design, to enhance export potential. The study also aligns with international research that applies Geographic Information Systems for sustainable logistics and supply chain management.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัย เรื่อง การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ดำเนินการจนประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุนเป็นอย่างดีจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุฑาทิพย์ สุวรารักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสาวนิตย์ เลขวัต ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชมพูนุท อำช้าง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จุติมา วงศ์อินตา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ความรู้ ข้อคิด ข้อเสนอแนะ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องท่านอื่น ที่ได้สนับสนุนข้อมูล ชี้แนะแนวทางการดำเนินวิจัย จนทำให้การวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ตลอดจนขอบคุณฝ่ายสนับสนุนการวิจัยของคณะโลจิสติกส์ ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำช่วงเวลาการดำเนินการวิจัยมาโดยตลอด ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัยนี้ จนการวิจัยมีความสมบูรณ์และสำเร็จด้วยดี พร้อมทั้งขอขอบพระคุณครอบครัว เพื่อนร่วมงานของผู้วิจัย ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังว่า การวิจัยฉบับนี้ คงเป็นประโยชน์สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจศึกษาต่อไป

ปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
ขอบเขตของงานวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ทฤษฎีการดำเนินงานโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics management).....	5
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมภายใต้พื้นฐานกิจกรรมโลจิสติกส์.....	16
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม.....	29
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	33
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทย.....	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	72

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์	74
ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทานเพื่อการ ส่งออกยางพารา กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือประเทศไทย	74
ขั้นตอนที่ 3 การสร้างสมมติฐาน	77
ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์	79
ขั้นตอนที่ 5 อภิปรายและประเมินผล	80
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย	82
ข้อมูลที่ตั้งเกษตรกร ตลาดกลาง และด่านศุลกากร สถานีรถไฟและท่าเรือ	82
การสร้าง Scenarios โรงงานแปรรูปยางพารา	101
การวิเคราะห์โครงข่ายห่วงโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือ ประเทศไทย	111
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	133
สรุปผลการวิจัย	133
อภิปรายผล	137
ข้อเสนอแนะ	139
บรรณานุกรม	141
ประวัติย่อของผู้วิจัย	148

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 รายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับดำเนินงาน โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน.....	15
ตารางที่ 2 ผลผลิตยางพาราโดยรวมของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2560.....	49
ตารางที่ 3 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทย พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม)...	54
ตารางที่ 4 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม)	54
ตารางที่ 5 แสดงการรวบรวมวรรณกรรมในงานวิจัย.....	69
ตารางที่ 6 ตำแหน่งที่ตั้งตลาดกลางยางพารา.....	75
ตารางที่ 7 ตำแหน่งที่ตั้งท่าเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร	75
ตารางที่ 8 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดบึงกาฬ.....	86
ตารางที่ 9 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดหนองคาย	88
ตารางที่ 10 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดสกลนคร.....	89
ตารางที่ 11 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดอุดรธานี.....	91
ตารางที่ 12 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดเลย.....	92
ตารางที่ 13 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดอุบลราชธานี.....	93
ตารางที่ 14 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดบุรีรัมย์.....	94
ตารางที่ 15 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของตลาดกลาง.....	96
ตารางที่ 16 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของด่านศุลกากร ท่าเรือ และสถานีรถไฟ	96
ตารางที่ 17 ความเชื่อมโยงระหว่างความสัมพันธ์ของสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง โรงงานผลิต และด่านศุลกากร ท่าเรือ สถานีรถไฟ.....	99
ตารางที่ 18 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ใช้เครื่องมือ Central feature	102
ตารางที่ 19 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ใช้เครื่องมือ Central feature	103

ตารางที่ 20 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ใช้เครื่องมือ Median center.....	104
ตารางที่ 21 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ใช้เครื่องมือ Central feature	106
ตารางที่ 22 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ใช้เครื่องมือ Mean center	107
ตารางที่ 23 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานี ใช้เครื่องมือ Mean center	108
ตารางที่ 24 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ ใช้เครื่องมือ Median center.....	109
ตารางที่ 25 สรุปพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราสมมติฐานรูปแบบใหม่.....	110
ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ระยะทางและระยะเวลาจากการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยัง โรงงานแปรรูปยางพาราแต่ละแหล่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	112
ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ระยะทางและระยะเวลาจากการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยัง โรงงานแปรรูปยางพาราแต่ละแหล่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	113
ตารางที่ 28 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ.....	115
ตารางที่ 29 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ.....	116
ตารางที่ 30 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ.....	118
ตารางที่ 31 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ.....	120
ตารางที่ 32 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ.....	121
ตารางที่ 33 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานีไปที่ท่าเรือ	123
ตารางที่ 34 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ไปที่ท่าเรือ	124
ตารางที่ 35 ข้อมูล ตัวเลขระยะทาง และระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน (สมมติฐาน) -ด่านศุลกากร/ ท่าเรือ/ สถานีรถไฟของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	124
ตารางที่ 36 ข้อมูล ตัวเลขระยะทาง และระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน (สมมติฐาน) -ด่านศุลกากร/ ท่าเรือ/ สถานีรถไฟของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง.....	127

ตารางที่ 37 ข้อมูล ตัวเลขปัจจัยด้านราคาที่ดิน ต้นทุนการสร้างโรงงาน และต้นทุนการขนส่ง.....	129
ตารางที่ 38 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม.....	136



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กระบวนการจัดการโลจิสติกส์.....	6
ภาพที่ 2 โลจิสติกส์ระดับโลก.....	7
ภาพที่ 3 การออกแบบโครงข่ายการขนส่งในภาคเกษตรกรรม	14
ภาพที่ 4 รูปแบบการขนส่งทางตรง.....	17
ภาพที่ 5 การรวบรวมสินค้าจากผู้ขายหลายรายไปสู่ลูกค้ารายเดียว (Milk runs from multiple suppliers).....	18
ภาพที่ 6 การขนส่งทางตรงจากผู้ขายไปสู่ลูกค้าหลายราย (Direct shipment with Milk runs to multiple customers).....	18
ภาพที่ 7 การขนส่งจากผู้ขาย หรือผู้ส่งมอบหลายรายไปให้ลูกค้าหลายราย (Direct shipment with Milk runs from multiple suppliers).....	19
ภาพที่ 8 การขนส่งแบบใช้ศูนย์กระจายสินค้า (Transportation with cross docking).....	20
ภาพที่ 9 การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายราย	20
ภาพที่ 10 การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าไปให้ลูกค้าหลายราย	21
ภาพที่ 11 ระเบียบเศรษฐกิจตามโครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจของอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง	23
ภาพที่ 12 แผนที่แสดงเส้นทาง R3A.....	24
ภาพที่ 13 แผนที่แสดงเส้นทาง R3B	25
ภาพที่ 14 แผนที่แสดงเส้นทาง R5 เส้นทางไฮฟอง-ฮานอย-ยางเซิน-หนานหนิง	26
ภาพที่ 15 แผนผังการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง	27
ภาพที่ 16 ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic feature)	33
ภาพที่ 17 องค์ประกอบระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ.....	34
ภาพที่ 18 ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data)	35
ภาพที่ 19 ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data).....	36

ภาพที่ 20 ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data).....	36
ภาพที่ 21 โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์	37
ภาพที่ 22 ข้อมูลเชิงลักษณะ (Attribute data)	37
ภาพที่ 23 ระบบจัดการฐานข้อมูล.....	38
ภาพที่ 24 การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล	39
ภาพที่ 25 การนำเสนอข้อมูล.....	39
ภาพที่ 26 เครื่องมือ Summarize center and dispersion	40
ภาพที่ 27 นัยาสด.....	42
ภาพที่ 28 ยางก้อนถ้วย.....	43
ภาพที่ 29 เศษยาง	44
ภาพที่ 30 ยางแผ่นดิบ.....	44
ภาพที่ 31 ยางเครฟ.....	45
ภาพที่ 32 ยางคัตตึง	45
ภาพที่ 33 ยางแผ่นรมควันไม่อัดก้อน	46
ภาพที่ 34 ยางแผ่นรมควันอัดก้อน	46
ภาพที่ 35 ยางแท่ง	47
ภาพที่ 36 ยางสกิมเครฟ	47
ภาพที่ 37 โครงสร้างระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมยางพาราประเทศไทย.....	49
ภาพที่ 38 ผลผลิตยางพาราที่มีปริมาณมากที่สุด ใน 5 อันดับ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51
ภาพที่ 39 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทย เปรียบเทียบ พ.ศ. 2563 กับ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม).....	53
ภาพที่ 40 สัดส่วนและปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทยสะสม (เดือนมกราคม พ.ศ. 2564)	55
ภาพที่ 41 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	73

ภาพที่ 42 โครงข่ายโซ่อุปทานรูปแบบปัจจุบัน	78
ภาพที่ 43 รูปแบบโครงข่ายโซ่อุปทานรูปแบบสมมติฐาน	79
ภาพที่ 44 ตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกร ตลาดกลาง และด่านศุลกากร สถานีรถไฟและท่าเรือ	82
ภาพที่ 45 กระบวนการโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งยางพาราแปรรูป	99
ภาพที่ 46 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดบึงกาฬ	102
ภาพที่ 47 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดหนองคาย	103
ภาพที่ 48 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดสกลนคร	105
ภาพที่ 49 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดเลย	106
ภาพที่ 50 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดอุดรธานี	107
ภาพที่ 51 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดอุบลราชธานี	108
ภาพที่ 52 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดบุรีรัมย์	109
ภาพที่ 53 การรวบรวมยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐาน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	111
ภาพที่ 54 การรวบรวมยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐาน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	113
ภาพที่ 55 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ	114
ภาพที่ 56 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ	116
ภาพที่ 57 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ	118
ภาพที่ 58 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ	119
ภาพที่ 59 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ	121

ภาพที่ 60 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานีไปที่ท่าเรือ	122
ภาพที่ 61 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ไปที่ท่าเรือ	123
ภาพที่ 62 โครงข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน หากเลือก 1 แห่ง	126
ภาพที่ 63 โครงข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน หากเลือก 2 แห่ง	127
ภาพที่ 64 โครงข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยเลือก 1 แห่ง	128
ภาพที่ 65 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน	130
ภาพที่ 66 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง	131
ภาพที่ 67 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง	131
ภาพที่ 68 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและแหล่งผู้บริโภคน 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง	132

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ยางพารา เป็นหนึ่งในกลุ่มสินค้าที่สำคัญในเชิงเศรษฐกิจระดับโลก ในปัจจุบันยางพาราถือเป็นวัตถุดิบของกลุ่มผู้บริโภครายใหญ่ที่มีอัตราความต้องการเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้บริโภครายใหญ่ คือ ประเทศจีน อินเดีย ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา โดยตลาดทั่วโลกเล็งเห็นถึงความสำคัญของยางพารา พฤติกรรมของผู้บริโภคระดับโลก ถือได้ว่าเป็นภาคส่วนที่ทำให้อุตสาหกรรมยางพารามีอัตราสูงขึ้นในปัจจุบัน ขณะเดียวกัน ยางพาราถูกนำมาผลิตในเชิงผลิตภัณฑ์ยางรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ และผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนมากยิ่งขึ้น (Herath et al., 2022) ทั้งนี้ ท่ามกลางการเติบโตอย่างรวดเร็วในด้านอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ในบริบทของอุตสาหกรรมยางพาราทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงถูกให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก จึงทำให้มีการกำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราให้มีความเติบโตอย่างยั่งยืน ทั้งในด้านการจัดหาวัตถุดิบตามภูมิศาสตร์ของแต่ละประเทศ การปรับโครงสร้างทางการผลิต โดยการขยายพื้นที่แหล่งการผลิตตามพื้นที่ที่เหมาะสมในเชิงเศรษฐกิจและการขนส่ง ดังนั้น ด้านของการลงทุนในเชิงกลยุทธ์ การวิเคราะห์แหล่งพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการจัดหาวัตถุดิบและการขยายพื้นที่การผลิตยางพารา ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพารา นอกจากนี้ Herrmann et al. (2019) กล่าวว่า ประเทศที่มีสภาพทางภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมต่อการจัดหาแหล่งวัตถุดิบยางพาราและการขยายแหล่งการผลิต ประกอบด้วย ประเทศไทย มาเลเซีย และเวียดนาม เป็นต้น

Peter (2020) กล่าวว่า ประเทศไทย มีข้อได้เปรียบทางสภาพทางภูมิศาสตร์และระบบการคมนาคมขนส่งที่เอื้ออำนวยต่อกลยุทธ์การจัดการแหล่งวัตถุดิบ และขยายฐานการผลิตเพื่อตอบสนองด้านอุปสงค์ของผู้บริโภคทั่วโลก เนื่องจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทย มีสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการปลูกยางพารามีอัตราผลผลิตยางพาราที่สูง รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานทางด้านคมนาคมขนส่งเชิงทางบก มีทางหลวงเอเชียและระเบียงเศรษฐกิจเหนือ-ใต้ เชื่อมโยงทุกพื้นที่ในทุกภูมิภาค และพื้นที่ที่กำลังเติบโตในภาคตะวันออกเชิงเหนือของไทย การคมนาคมเชิงทางน้ำ ซึ่งประเทศไทยมีสภาพภูมิศาสตร์ติดกับทางทะเล การขนส่งทางเรือจึงเป็นการขนส่งที่สำคัญ ที่ทางผู้ประกอบการและนักลงทุนในประเทศและต่างประเทศเล็งเห็น อีกทั้ง การคมนาคมเชิงทางราง ซึ่งเป็นการคมนาคมและการขนส่งรูปแบบใหม่ เนื่องจากประเทศไทยมีโครงสร้างทางเศรษฐกิจที่พัฒนาให้มีการคมนาคมขนส่งทางรางมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม จากสภาพภูมิศาสตร์และโครงสร้างทางเศรษฐกิจและการคมนาคมการขนส่งของประเทศ จึงทำให้การขยายแหล่งฐานการผลิตในประเทศไทยเป็นประเทศที่นักลงทุนไม่อาจมองข้าม ทั้งนี้ Kawano (2019) อธิบายว่า แนวโน้มของอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศไทย มีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากภาครัฐมีส่วนเกี่ยวข้องในการสนับสนุนอัตราการส่งออก รวมถึงสนับสนุนในเชิงกลยุทธ์โลจิสติกส์และการขนส่ง และเปิดให้นักลงทุนต่างชาติเข้ามามีส่วนร่วมในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอุตสาหกรรมยางพารา ดังนั้น ปัจจัยทางด้านลักษณะทางภูมิศาสตร์ การสนับสนุนของภาครัฐในด้านคมนาคมและการขนส่ง ความพร้อมของนักลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ และอัตราของอุปสงค์ที่เติบโตอย่างรวดเร็ว จึงทำให้ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่เป็นผู้นำด้านอุตสาหกรรมการผลิตยางพาราอันดับต้น ๆ ของโลก

Burggräf et al. (2021) กล่าวว่า ท่ามกลางอัตราอุปสงค์ของยางพาราที่มีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการสำรวจ พบว่า แหล่งอุตสาหกรรมการผลิตยางพาราที่มีในปัจจุบันยังคงไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ จึงทำให้นักลงทุนและผู้ประกอบการเล็งเห็นถึงการวางแผนขยายแหล่งการผลิตมากขึ้น และเนื่องด้วยประเทศไทย มีปัจจัยทั้งสภาพภูมิศาสตร์ที่เอื้อต่อการปลูกยางพาราและได้ผลผลิตที่สูง นโยบายเชิงภาครัฐที่เอื้อต่อผู้ประกอบการและนักลงทุนต่างประเทศ ให้สามารถประกอบธุรกิจเชิงอุตสาหกรรมในราชอาณาจักรไทย และสามารถดำเนินธุรกิจการนำเข้า-ส่งออกได้ การมีเส้นทางคมนาคมขนส่งที่เอื้อประโยชน์ในบริบทของการขนส่งสินค้าไปยังต่างประเทศ ดังนั้น ปัจจัยเหล่านี้ สอดคล้องต่อการวางแผนขยายแหล่งการผลิตของอุตสาหกรรมยางพาราให้มีความสอดคล้องกับปริมาณความต้องการยางพาราในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

ทั้งนี้ Li and Fox (2011) อธิบายว่า ในหลายพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีอัตรากำลังในการขยายตัวต่อการปลูกยางพาราอย่างรวดเร็ว เนื่องด้วยสภาพภูมิอากาศ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน มีลักษณะที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราที่ได้ผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีจำนวนประชากรที่มากที่สุดในประเทศ ส่งผลให้ปัจจัยด้านแรงงานสามารถรองรับต่อกำลังการผลิตได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ ในภาคส่วนของการคมนาคมขนส่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับการพัฒนาเป็นอย่างมาก เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ที่มีความได้เปรียบทางการคมนาคม ทั้งทางน้ำ ทางราง และทางบก ดังนั้น ปัจจัยเหล่านี้ จึงเอื้อต่อการวางแผนขยายพื้นที่แหล่งผลิตในภาคส่วนอุตสาหกรรมยางพาราได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม จากการศึกษา พบว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ในปริมาณมาก ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ศึกษาการหาทำเลตำแหน่งที่ตั้ง

โรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
โครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อส่งออกยางพาราไปยังลูกค้าได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น โดยงานวิจัยนี้
ได้มีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการหาทำเลที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราด้วยวิธี Center of gravity
เพื่อวิเคราะห์หาทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม และวิธี Facility location problem ในการวางแผน
โครงข่ายตลอดทั้งโซ่อุปทาน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราอย่างเหมาะสม
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อวิเคราะห์และวางแผนเส้นทางที่เหมาะสมในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออก
ยางพารา

ขอบเขตของงานวิจัย

ด้านเนื้อหา งานวิจัยนี้ ทำการศึกษาโครงข่ายเส้นทางการขนส่งยางพารา ยางแปรรูป
ตลอดทั้งโซ่อุปทาน เพื่อหาคำตอบ โดยแก้ปัญหาโครงข่ายเส้นทางการขนส่งสำหรับส่งออก
ต่างประเทศ กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น

ด้านพื้นที่ การเลือกจุดรับซื้อวัตถุดิบยางพารา จะเลือกจากตำแหน่งที่ตั้งของ
แหล่งวัตถุดิบ ประกอบด้วย ตำแหน่งที่ตั้งตลาดกลาง 2 แห่ง ตำแหน่งที่ตั้งสถาบันเกษตรกร
แบ่งเป็น 7 จังหวัด ประกอบด้วย 136 อำเภอ และในกระบวนการขนส่งยางพาราเพื่อส่งออก
ไปยังต่างประเทศ ต้องดำเนินการภายใต้หน่วยงานของรัฐ โดยแบ่งออกเป็นท่าเรือ ด้านศุลกากร
และสถานีรถไฟ ทั้งหมด 6 แห่ง

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตและแปรรูปยางพาราอย่างเหมาะสม
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. ทำให้ทราบถึงแนวทางการปรับปรุงโครงข่ายการขนส่ง รวมถึงเส้นทางการกระจาย
สินค้าที่เหมาะสมตลอดโซ่อุปทาน สำหรับการส่งออกยางพารา

นิยามศัพท์เฉพาะ

ยางพารา หมายถึง ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ที่สามารถให้น้ำยางที่มีลักษณะสีขาวปนเหลือง ชุ่มชื้น โดยสามารถนำน้ำยางสดไปผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นน้ำยางข้นและยางแห้งได้

ตลาดกลางยางพารา หมายถึง เป็นตลาดที่มีการซื้อขายยางพารา โดยมีหน่วยงาน การยางแห่งประเทศไทยเป็นผู้ดูแล และมีวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งเพื่อเป็นแหล่งอ้างอิงราคา ยางพาราของประเทศ และส่งเสริมให้เกษตรกรในระดับภูมิภาคพัฒนาคุณภาพยางให้ได้มาตรฐาน ที่เป็นที่ยอมรับในระดับประเทศ

โรงงานผลิต หมายถึง สถานที่ประกอบการที่ดำเนินการเกี่ยวกับการผลิตและแปรรูป วัตถุดิบ โดยผ่านเครื่องจักรกล

ยางแปรรูป หมายถึง ยางล้อรถยนต์ ถุงมือยางพารา

หน่วยของรัฐสำหรับการขนส่งสินค้าไปต่างประเทศ หมายถึง หน่วยงานของรัฐ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการนำสินค้านำเข้า-ส่งออก นอกราชอาณาจักรไทย ประกอบด้วย การทำเรือ และกรมศุลกากร

โซ่อุปทาน หมายถึง กระบวนการจัดการบริหาร การดำเนินงานในกิจกรรมการผลิต ผลิตภัณฑ์เพื่อตอบสนองผู้บริโภค โดยผ่านกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำ (สถาบันเกษตรกร/ ตลาดกลาง) กลางน้ำ (โรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา) ไปจนถึงปลายน้ำ (ผู้บริโภคประเทศปลายทาง)

โครงข่ายเส้นทางการขนส่ง หมายถึง การบูรณาการเส้นทางขนส่งสินค้าทุกประเภท ประกอบด้วย ทางบก (Road) ทางน้ำ (Water) และทางราง (Rail) เพื่อลำเลียงสินค้าและการบริการ ไปถึงผู้บริโภคให้มีประสิทธิภาพ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือระบบคอมพิวเตอร์สำหรับรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแสดงเส้นทางการขนส่งแต่ละประเภท ซึ่งถูกขับเคลื่อนด้วยระบบขนส่ง ของประเทศไทย สามารถสนับสนุนให้ผู้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจาก มีการสร้างแบบจำลอง (Simulation) สามารถจัดทำแผนที่เฉพาะกิจในการกำหนดเส้นทางการขนส่ง ซึ่งประกอบด้วย ทางถนน รถไฟ แม่น้ำ ท่าเรือ สนามบินในเส้นทางที่สั้นที่สุด เพื่อเป็นประโยชน์ ต่อผู้ประกอบการ ในการลดต้นทุนและตอบสนองความต้องการลูกค้าอย่างรวดเร็ว

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง แนวทางการออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือของประเทศไทย โดยในบทนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่สำคัญ แบ่งออกเป็น 6 ส่วนหลัก ๆ ประกอบด้วย ส่วนแรกเป็นการศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ในส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมภายใต้พื้นฐานกิจกรรมโลจิสติกส์ ส่วนที่ 3 เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม ส่วนที่ 4 เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ส่วนที่ 5 เป็นการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทย กระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรค แนวทางการแก้ไขของอุตสาหกรรมยางพารา ส่วนสุดท้ายกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยขอกกล่าวถึงรายละเอียดและเนื้อหา ซึ่งมีแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการศึกษา ดังนี้

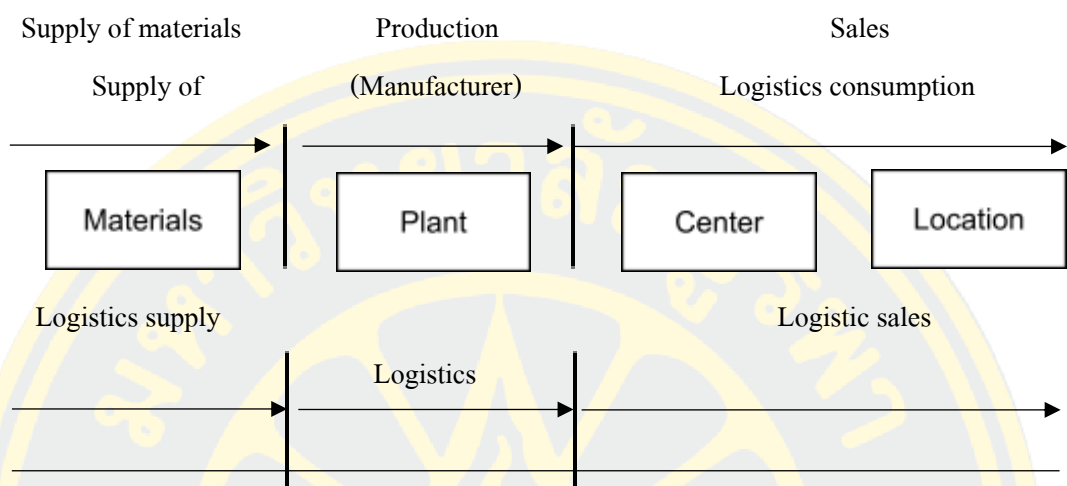
1. ทฤษฎีการดำเนินงานโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics management)
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมภายใต้พื้นฐานกิจกรรมโลจิสติกส์
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
5. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทย
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการดำเนินงานโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (Logistics management)

ความหมายของโลจิสติกส์ การจัดการโลจิสติกส์ และกิจกรรมโลจิสติกส์ (Logistics)

Council of Logistic Management, USA (1998) อธิบายว่า ในอดีต คำว่าโลจิสติกส์ (Logistics) ถูกนำมาใช้ในการทหารเป็นหลัก โดยถูกนิยามความหมายว่า “การส่งกำลังบำรุง” หรือ “พลธิการ” ซึ่งคำว่าโลจิสติกส์ได้ถูกพัฒนาความหมายมาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งได้ขยายขอบเขตองค์ความรู้มาใช้ในการดำเนินธุรกิจ โดยธุรกิจโลจิสติกส์ของโลกถูกกำหนดนิยามจากแหล่งที่มา โดยให้ความหมายโลจิสติกส์ว่า “เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการในห่วงโซ่อุปทาน

ในกิจกรรมการวางแผน การควบคุมการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล รวมถึงการจัดเก็บสินค้า จากจุดต้นน้ำไปจนถึงลูกค้าปลายทาง”



ภาพที่ 1 กระบวนการจัดการโลจิสติกส์
ที่มา: Council of Logistic Management (1998)

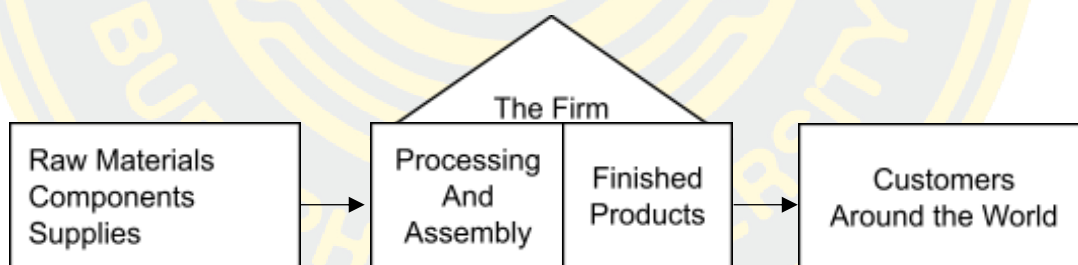
นอกจากนี้ คำว่า “Logistics” ถูกนิยามได้ว่าเป็นกิจกรรมใด ๆ ที่ได้มาซึ่งสินค้าและบริการ โดยมีกิจกรรมที่ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการเคลื่อนย้าย จัดเก็บ และกระจายสินค้าจากแหล่งผลิตไปจนถึงการส่งมอบให้กับแหล่งผู้บริโภค โดยผ่านการบูรณาการในกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลซึ่งมีเป้าหมาย คือ การส่งมอบแบบทันเวลา (Just in time) อีกทั้ง เพื่อการลดต้นทุน มุ่งเน้นการสร้างพึงพอใจแก่ลูกค้า (Customer satisfaction) อีกทั้งส่งเสริมให้เกิดการมีมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าและบริการ อย่างไรก็ตาม กระบวนการต่าง ๆ ของระบบโลจิสติกส์ ควรมีลักษณะการทำงานที่สอดคล้องประสานทำงานร่วมกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

คำว่า โลจิสติกส์ ถูกนิยามความหมายและมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป อาทิเช่น Industrial logistics, Logistic management, Supply chain management หรือ Physical distribution เป็นต้น องค์กรบางแห่งมีการให้นิยามความหมายของคำว่าโลจิสติกส์ ที่มีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

Bettley, Mayle, and Tantoush (2005) ได้ให้นิยามความหมายของคำว่า โลจิสติกส์ในบริบทด้านอุตสาหกรรม กล่าวคือ การรับ ผลิต และกระจายสินค้า รวมถึงวัสดุ ไปยังสถานที่ เวลา และปริมาณที่เหมาะสม

Council of Supply chain management Professionals: CSCMP (2005) ได้นิยามความหมายการบริหารจัดการโลจิสติกส์ว่า เป็นการวางแผน นำเสนอ รวมถึงกระบวนการควบคุมการไหลทั้งขาไป-ขากลับของสินค้า (Physical flow) และข้อมูล (Information flow) อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล อีกทั้ง สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ ซึ่งการบริหารจัดการโลจิสติกส์ถูกจัดว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

เมื่อกล่าวถึงทฤษฎีของโลจิสติกส์ระดับโลก หรือ Global logistic ถูกนิยามได้ว่าการออกแบบและการบริหารจัดการ รวมถึงการควบคุมการไหลของวัตถุดิบ หรือสินค้าจากในประเทศ ระหว่างประเทศ นำไปสู่ระดับนานาชาติ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ กระบวนการดำเนินงาน รวมถึงการประสานความร่วมมือกันเพื่อลดต้นทุน โดยโลจิสติกส์ระดับโลกจะให้ความสำคัญในการดำเนินงานผ่านการเคลื่อนย้ายสินค้า หรือผลิตภัณฑ์ รวมไปถึงการนำเข้า-ส่งออกระหว่างประเทศ โดยองค์ประกอบหลัก ๆ ของระบบการจัดการโลจิสติกส์ประกอบด้วย การคัดเลือกผู้ขาย หรือผู้ส่งมอบสินค้าที่มีประสิทธิภาพ การคัดเลือกเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมและรวดเร็ว การคัดเลือกวิธีจัดส่งสินค้าที่เหมาะสม รวมถึงการนำเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพมาจัดการกระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินการ



1. Materials physical
2. Management distribution
3. Transportation
4. Sourcing strategy warehousing
5. Inventory
6. Customer/ Order entry
7. Administration

ภาพที่ 2 โลจิสติกส์ระดับโลก

ที่มา: Council of Logistic Management (1998)

ในกิจกรรมของระบบโลจิสติกส์ จะถูกประกอบด้วยกิจกรรมย่อย ๆ ซึ่งมีระบบการดำเนินงานที่สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งในส่วนของการจัดหาวัตถุดิบ ควรใช้กรรมวิธีจัดหาแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงจัดหาวัตถุดิบได้ทันเวลาตามตารางการผลิต ขึ้นต่อไป คือ กระบวนการผลิต ควรเตรียมความพร้อมสำหรับการผลิตให้มีความพร้อมออกไปสู่ตลาด เมื่อดำเนินการผลิตเป็นที่เรียบร้อย กิจกรรมในลำดับต่อไป คือ กิจกรรมการขนส่ง การบริหารคลังสินค้า ซึ่งกิจกรรมที่กล่าวมานั้น สามารถลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพได้ หากกระบวนการดำเนินงานมีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน

ค่านาย อภิปรัชญากุล (2546) อธิบายว่า กิจกรรมในโลจิสติกส์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กิจกรรมหลัก ตามแนวคิดของโลจิสติกส์ เป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญ ซึ่งมีผลกระทบต่อต้นทุนและสินค้า สามารถแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม ประกอบด้วย การขนส่ง การจัดการสินค้าคงคลัง และกระบวนการสั่งซื้อ

2. กิจกรรมสนับสนุน เป็นกิจกรรมที่เป็นส่วนหนึ่งของการกระจายสินค้า อีกทั้งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้กิจกรรมหลักสามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น สามารถแบ่งออกเป็น 6 กิจกรรม ประกอบด้วย การจัดการคลังสินค้า การขนส่ง การหีบห่อบรรจุภัณฑ์ การจัดซื้อจัดหา การจัดตารางผลิต และการบริหารจัดการด้านข้อมูลเอกสาร

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, ศลิษา ภมรสติย์ และจักรกฤษณ์ ดวงพัศตรา (2547) อธิบายว่า กิจกรรมหลักของโลจิสติกส์ เป็นกิจกรรมที่สามารถสนับสนุนให้สินค้าถูกเคลื่อนย้ายจากจุดกำเนิด หรือต้นทาง ไปจนถึงจุดผู้บริโภค หรือปลายทางได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1. การจัดหาวัตถุดิบ (Procurement) เป็นกิจกรรมที่มีการจัดหาทรัพยากรและวัตถุดิบจากแหล่งวัตถุดิบที่มีอยู่ภายในและภายนอกประเทศ โดยมีผู้จัดส่งสินค้ารายเดียว หรือหลายราย ซึ่งกระบวนการจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพ สามารถสนับสนุนและลดปัญหาการผลิตที่มีลักษณะคอขวด โดยส่งผลให้กระทบต่อต้นทุนการผลิต รวมถึงกิจกรรมการจัดหาวัตถุดิบและทรัพยากรที่มีคุณภาพ ต้องมีการวางแผนที่ดี รอบคอบ เพื่อลดปัญหาในกระบวนการผลิต ทั้งนี้ ผู้ประกอบการควรคำนึงปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการคัดเลือกผู้ส่งมอบ ประกอบด้วย ความน่าเชื่อถือ คุณภาพของวัตถุดิบ ความรวดเร็วในการส่งมอบ เป็นต้น

2. การประมวลคำสั่งซื้อ (Order processing) เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะติดต่อสื่อสาร การซื้อ-ขายสินค้า กับลูกค้า โดยมีการจัดทำคำสั่งซื้อ จัดส่งคำสั่งซื้อ รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ตรวจสอบคำสั่งซื้อ รวมไปถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า โดยสามารถดำเนินการผ่านเทคโนโลยี

อาทิ (EDI: Electronic data interchange) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกัน อีกทั้ง สามารถสนับสนุนให้ระบบการดำเนินงานมีผลลัพธ์ที่ไปในทิศทางเดียวกัน

3. การบริการลูกค้า (Customer service) เป็นกิจกรรมที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยมีลักษณะให้บริการข้อมูลแก่ลูกค้าที่ถูกต้อง ส่งมอบได้ตรงเวลา มีความน่าเชื่อถือ สินค้าที่ส่งมอบมีคุณภาพที่ดี สามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้

4. การคาดการณ์ความต้องการของลูกค้า (Demand forecasting) เป็นกิจกรรมที่มีการวางแผน คาดการณ์ความต้องการตลาด หรือของผู้บริโภคล่วงหน้า ซึ่งการคาดการณ์ความต้องการลูกค้า สามารถส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีการดำเนินงานในกิจกรรมการผลิต ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณการผลิตได้ อีกทั้ง สามารถกำหนดจำนวนปริมาณของเครื่องมือในการผลิตได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อมุ่งเน้นต้นทุนในการผลิตให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด รวมถึงลดปริมาณสินค้าคงคลังไม่ให้มีปริมาณที่มากเกินไป

5. การบริหารคลังสินค้า (Inventory management) เป็นกิจกรรมที่สามารถสนับสนุนความต้องการของลูกค้าในอนาคตได้อย่างดี แต่อย่างไรก็ตาม ถ้ามีปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไป อาจส่งผลเสียต่อผู้ประกอบการ โดยกระทบต่อต้นทุน ซึ่งอาจก่อให้เกิดต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น โดยต้นทุนได้กล่าวมานั้น ประกอบด้วย ต้นทุนเก็บรักษา ต้นทุนการถือครอง เป็นต้น

6. การหีบห่อและบรรจุภัณฑ์ (Packaging) เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างหนึ่งในส่วนของการตลาด ซึ่งการบรรจุภัณฑ์ที่ดีและมีคุณภาพ สามารถสร้างความดึงดูดและจุดสนใจให้กับลูกค้าเป็นอย่างมาก อีกทั้ง การบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพสามารถป้องกันตัวผลิตภัณฑ์ให้ไม่เกิดความเสียหายจากการเคลื่อนย้ายได้

7. การเลือกสถานที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า (Facility location) การเลือกที่ตั้งโรงงานและคลังสินค้า ต้องตระหนักถึงระยะทางที่มีความใกล้กับลูกค้า หรือแหล่งวัตถุดิบ เพื่ออำนวยความสะดวกรวมถึงเข้าถึงกิจกรรมการขนส่งได้ง่ายมากขึ้น อีกทั้ง สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

8. การบริหารคลังสินค้าและการจัดเก็บสินค้า (Warehouse management) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรับสินค้า จัดเก็บสินค้า โดยผ่านกระบวนการนับสินค้า ประกอบด้วย จำนวน น้ำหนัก ราคา ยอดสินค้าคงค้าง เป็นต้น อีกทั้ง การบริหารจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

9. กิจกรรมการขนส่ง (Transportation) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายสินค้าจากต้นทาง หรือแหล่งวัตถุดิบ ลำเลียงไปจนถึงปลายทาง หรือลูกค้า โดยมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งครอบคลุมไปถึงการขนส่งที่มีความน่าเชื่อถือ ตอบสนองความต้องการลูกค้าอย่างรวดเร็ว

สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ขนส่งตรงเวลาที่กำหนด ซึ่งกิจกรรมขนส่งถูกมองว่า เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทชัดเจนที่สุด

10. การเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material handling) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบและสินค้า โดยมุ่งเน้นการลดกระบวนการขนถ่าย รวมถึงระยะทางให้ได้มากที่สุด ซึ่งการขนย้ายวัตถุดิบ หรือสินค้านั้น มีต้นทุนค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น ดังนั้น หากผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนการเคลื่อนย้ายได้ อาจส่งผลต่อต้นทุนการผลิตต่อชิ้นที่ลดลง

11. การติดต่อสื่อสารทางด้านโลจิสติกส์ (Logistics communications) เป็นกระบวนการที่มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล การสื่อสารระหว่างองค์กร การสื่อสารระหว่างแผนกภายในองค์กร ซึ่งสามารถทำให้กระบวนการดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยถือได้ว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญ เนื่องจากทำให้ผู้ประกอบการสามารถตัดสินใจได้ง่ายมากขึ้น มีกระบวนการทำงานที่รวดเร็ว ตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว

12. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse logistic) เป็นกิจกรรมที่มีการบริหารจัดการสินค้ากลับคืน ซึ่งลักษณะสินค้าที่ถูกส่งกลับคืน มีลักษณะเสียหาย ชำรุด ไม่ผ่านมาตรฐาน หมดยุการใช้งาน เป็นต้น

กิจกรรมหลักของโลจิสติกส์ 12 กิจกรรมที่ได้กล่าวมานั้น มีเป้าหมาย 6 ประการหลักสามารถจำแนกได้ ดังนี้

1. ความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้า (Speed delivery) กล่าวคือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งจะเกิดผลไม่ได้หากขาดการวางแผน การดำเนินการ การควบคุมที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงระบบการดำเนินงานภายในองค์กรที่สอดคล้องประสานและไปในทิศทางเดียวกัน

2. การไหลของสินค้า (Physical flow) การจัดการ การเคลื่อนย้าย การลำเลียงของสินค้า เพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันได้

3. การไหลของข้อมูล (Information flow) การควบคุมการไหลของข้อมูลข่าวสาร เพื่อส่งเสริมการบูรณาการการดำเนินงานร่วมกัน โดยการควบคุมการไหลของข้อมูล สามารถสร้างระบบการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างสูงสุด

4. เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (Core competitiveness) เพื่อให้เกิดการประสบความสำเร็จ และอยู่รอดท่ามกลางการแข่งขันที่สูง

5. สามารถลดต้นทุนในกิจกรรมทางโลจิสติกส์ สร้างความเป็นผู้นำในการแข่งขันด้านต้นทุน

จากบทความที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า โลจิสติกส์ คือ การวางแผน ออกแบบ ควบคุม กระบวนการดำเนินการ และการไหลของวัตถุดิบ สินค้า และข้อมูล ตั้งแต่กระบวนการต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ โดยเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โลจิสติกส์นั้น สามารถ ครอบคลุมกิจกรรมการเคลื่อนย้าย หรือลำเลียงสินค้าและการบริการ โดยมีการบูรณาการเชื่อมโยง กิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร และระหว่างองค์กร อย่างไรก็ตาม แนวคิดโลจิสติกส์สามารถอธิบาย ได้ว่า เป็นระบบและกระบวนการดำเนินงานที่มีความต่อเนื่อง อีกทั้ง มีการเชื่อมโยงกระบวนการ เป็นลูกโซ่ หรือเรียกได้ว่า ห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain)

ความหมายของการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management)

ชนิดา พงษ์พานารัตน์ (2554) อธิบายว่า การบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain management) มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศในเขตแดนทวีปยุโรปรวมถึงทวีปอเมริกา หลากหลาย อุตสาหกรรมมีแนวคิดริเริ่มปรับเปลี่ยนกระบวนการดำเนินการ ตั้งแต่กิจกรรมการผลิต ไปจนถึง กระบวนการขนส่งเพื่อนำสินค้าออกไปสู่ผู้บริโภค นอกจากนี้ มีแนวคิดในการปรับเปลี่ยน โดยการสร้างความสัมพันธ์ของระบบการทำงานร่วมกัน อีกทั้ง พัฒนาความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่าง ผู้บริโภคและผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ให้มีการดำเนินธุรกิจร่วมกันอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ก้านาย อภิปรัชญากุล (2546) กล่าวว่า การบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน เป็นกระบวนการจัดการตั้งแต่กิจกรรมต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ โดยคำนึงถึงจำนวนและปริมาณ ของสินค้า หรือความต้องการของลูกค้าตามช่วงเวลานั้น ๆ และมีกลยุทธ์ รวมถึงวิธีการจัดการ ห่วงโซ่อุปทานให้มีความสอดคล้องประสานในทิศทางเดียวกันตลอดห่วงโซ่ โดยในการจัดการ ห่วงโซ่อุปทาน สามารถจำแนกกลยุทธ์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับกลยุทธ์ (Strategic level) เป็นระดับที่กำหนดกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจ วางแผนนโยบาย กำหนดเป้าหมายขององค์กร วางแผนทิศทางขององค์กร อีกทั้ง วัดประสิทธิภาพ การดำเนินการ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาองค์กรให้มีความเติบโตอย่างต่อเนื่อง
2. ระดับยุทธวิธี (Tactical level) เป็นระดับที่มีการดำเนินการตามโครงสร้างนโยบาย ขององค์กร ซึ่งถูกกำหนดมาจากระดับกลยุทธ์ รวมถึงเป็นระดับที่มีการดำเนินงานของ ห่วงโซ่อุปทาน โดยสามารถจำแนกบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน บุคลากรของแต่ละแผนกมีศักยภาพ ในการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุตามเป้าหมายขององค์กร
3. ระดับปฏิบัติการ (Operation level) เป็นระดับที่อธิบายถึงการปฏิบัติงานการดำเนินงาน ของแต่ละฝ่าย โดยมีลักษณะที่สอดคล้องประสานไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงวัดประสิทธิภาพ การดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพตามเป้าหมายขององค์กร

วรรณวิสา นำชัยวัฒนา (2547) กล่าวว่า กระบวนการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management: SCM) นิยามได้ว่า เป็นกระบวนการที่ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อสินค้าจากผู้บริโภค โดยมีการลำเลียงวัตถุดิบไปสู่กิจกรรมการผลิต ไปจนถึงกิจกรรมขนส่งสินค้าให้ถึงมือผู้บริโภคอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้ง สามารถสร้างกระบวนการดำเนินงาน กระบวนการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลภายในองค์กร ระหว่างองค์กร โดยมีการบูรณาการกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้สินค้าไปถึงมือผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม การบริหารห่วงโซ่อุปทานมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างมาก โดยสามารถส่งเสริมการลดปัญหาด้านการผลิต ความสูญเสียในการดำเนินงาน สามารถลดปัญหาลินค้าคงคลังที่มีปริมาณมากเกินไป รวมถึงสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ การบริหารห่วงโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสร้างความเติบโตให้กับธุรกิจสูงสุด

ประโยชน์ของการบริหารห่วงโซ่อุปทาน

1. สามารถนำทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดมาใช้ในการกระบวนการของโลจิสติกส์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
2. สามารถดำเนินงานร่วมกับสมาชิกในเครือข่ายห่วงโซ่อุปทาน โดยมีผลต่อการดำเนินงานในทิศทางเดียวกัน
3. สร้างศักยภาพการดำเนินงานภายในห่วงโซ่อุปทาน ก่อให้เกิดความเข้มแข็งภายในห่วงโซ่อุปทาน
4. ส่งเสริมการเติบโตและความยั่งยืนขององค์กรธุรกิจ

การออกแบบโครงข่ายเพื่อการส่งออก (Supply chain network design)

Gunasekaran and Tirtiroglu (2001) อธิบายว่า ปัจจุบันสภาพแวดล้อมทั่วโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการคุกคามของพฤติกรรมมนุษย์ การบริโภคที่มากเกินไปจนทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเกิดความขาดแคลน การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติบ่อยครั้งนำไปสู่ความผันแปรของสิ่งแวดล้อมที่มีแนวโน้มสูงขึ้นตามลำดับ ดังนั้น การออกแบบห่วงโซ่อุปทานจึงถือว่า มีความสำคัญสูงในการดำเนินการในกิจกรรมต่าง ๆ ของโลจิสติกส์ การออกแบบโครงข่ายในห่วงโซ่อุปทาน โดยทั่วไปมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทาน ประกอบด้วย จำนวน ปริมาณของสินค้า ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน และคลังสินค้า ในขณะเดียวกัน ในมุมมองรูปแบบของความท้าทายในการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทาน สามารถจำแนกได้ดังนี้ กฎระเบียบ ข้อบังคับทางกฎหมาย โครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีอยู่อย่างจำกัด เงื่อนไขทางภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ประเด็น

ทางด้านสังคม การเมืองที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญที่นำมาพิจารณาในการออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทาน การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต สามารถนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามาสนับสนุนต่อการดำเนินการได้ อีกทั้ง ปัจจัยในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน การจัดสรรผู้ส่งมอบที่มีคุณภาพ การจำลองโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ยังมีส่วนที่สามารถส่งเสริมการออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานได้อย่างยั่งยืน

การออกแบบโครงข่ายการขนส่งในภาคอุตสาหกรรม (Supply chain network design in industry)

ภัทรา วิทยภัทร์ (2557) อธิบายว่า ในห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) ในภาคอุตสาหกรรม อธิบายถึง การออกแบบ วางแผน ในการดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย การพยากรณ์ความต้องการของผู้บริโภค การผลิต การเก็บสินค้าคงคลัง ไปจนถึงการส่งมอบสินค้าไปถึงมือลูกค้าปลายทาง เพื่อตอบสนองความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยปัจจุบัน แนวโน้มความต้องการสินค้าซึ่งถูกจำแนกอยู่ในหมวดด้านอุตสาหกรรมมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาทิ อาหารแปรรูปต่าง ๆ ชิ้นส่วนรถยนต์ เสื้อผ้า และสิ่งทอ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องใช้ไฟฟ้า เฟอร์นิเจอร์ ผลิตภัณฑ์ยาง เป็นต้น ทั้งนี้ สินค้าที่ถูกจำแนกในหมวดอุตสาหกรรม สามารถจัดได้ว่า เป็นประเภทที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เนื่องจากพฤติกรรมความต้องการของมนุษย์มีความผันผวน และคาดการณ์ได้ยาก อีกทั้งมักจะแปรผันตามกระแสความนิยมของโลกอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นสาเหตุให้กระบวนการห่วงโซ่อุปทานในหมวดอุตสาหกรรม ต้องผ่านการดำเนินงานด้านออกแบบและวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ

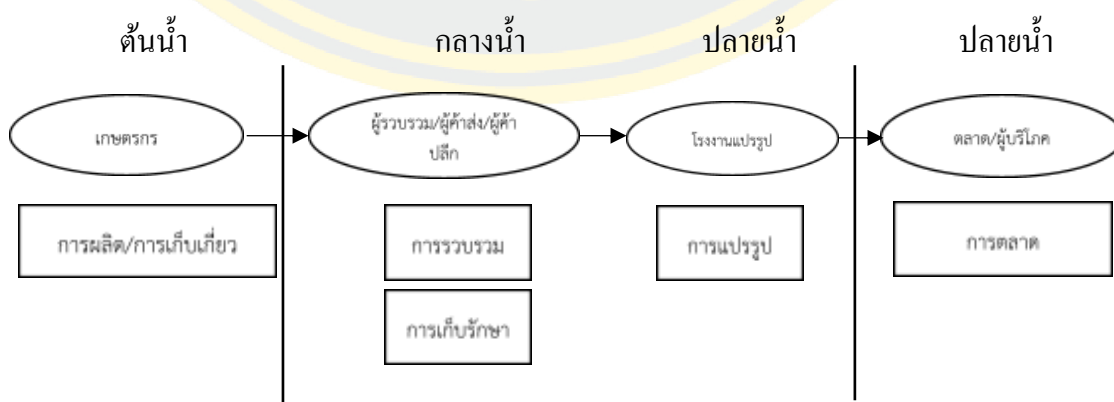
เมื่อก้าวถึงอุตสาหกรรมแฟชั่น ปัจจุบันเข้ามามีบทบาทและอิทธิพลมากขึ้น ครอบคลุมทุกพื้นที่ ส่งผลให้กระบวนการจัดการห่วงโซ่อุปทานเป็นสิ่งที่ผู้ประกอบการตระหนักและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ ปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบโซ่อุปทานภาคอุตสาหกรรม เสื้อผ้า กล่าวคือ การมีผู้ส่งมอบ (Supplier) ที่มีประสิทธิภาพ มีคุณสมบัติ อาทิ สามารถหาวัตถุดิบได้หลากหลาย และมีคุณภาพ สามารถจัดส่งวัตถุดิบได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ ในภาคอุตสาหกรรม เสื้อผ้า ตัวแปรสำคัญ คือ พฤติกรรมความต้องการของผู้บริโภคมีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากแนวโน้มทางแฟชั่นมีความผันแปรอยู่ต่อเนื่อง จึงทำให้กระบวนการโซ่อุปทานสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็วเช่นกัน

สิ่งเหล่านี้ จะประสบความสำเร็จเป็นไปไม่ได้ ถ้าขาดการวางแผน ออกแบบ การจัดการ ด้านส่งมอบ หรือขนส่ง เพื่อให้ถึงมือผู้บริโภคปลายทางได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น กลยุทธ์

ด้านการขนส่งจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการไม่ควรละเลย โดยผู้ประกอบการสามารถวางแผน ออกแบบโครงข่ายด้านการขนส่ง เช่น การศึกษาหาเส้นทางที่เหมาะสมและระยะทางใกล้ที่สุด เพื่อให้สินค้าไปถึงมือผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว หรือการจ้างบริการ Outsourcing ใช้ให้บริการ จากภายนอก ซึ่งมีความเชี่ยวชาญด้านการขนส่งโดยเฉพาะ เพื่อมาสนับสนุนด้านการขนส่ง ให้มีการประหยัดเวลา รวมถึงสามารถลดต้นทุน ดังนั้น การนำกลยุทธ์ต่าง ๆ มาช่วยในการออกแบบโครงข่ายการขนส่ง สามารถนำพาธุรกิจอุตสาหกรรมเสื้อผ้าประสบความสำเร็จ ได้อย่างรวดเร็ว

การออกแบบโครงข่ายการขนส่งในภาคเกษตรกรรม (Supply chain network design in agriculture)

ณัฐพงศ์ จันทาพูน (2557) อธิบายว่า โซ่อุปทานและกระบวนการโลจิสติกส์ ด้านการเกษตร สามารถจำแนกออกเป็น 3 กระบวนการ ประกอบด้วย กระบวนการต้นน้ำ ที่มีเกษตรกรทำหน้าที่ผลิตและเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร อาทิ ข้าว ผัก รวมถึงผลไม้ต่าง ๆ ได้แก่ ทุเรียน มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ สับปะรด เป็นต้น กระบวนการกลางน้ำ ประกอบด้วย ผู้ค้าส่งและปลีก โรงงานผลิต แปรรูป โดยมีกิจกรรมที่ผ่านการเก็บรักษา การคัดแยก การตรวจสอบ รวมถึง การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง และเคลื่อนย้ายไปยังกระบวนการปลายน้ำ โดยกระบวนการปลายน้ำ ประกอบด้วย พ่อค้าขายส่ง พ่อค้าขายปลีก ตัวแทน ผู้ส่งออกที่มีบทบาทในการขายสินค้า หรือ กระจายสินค้าให้กับผู้บริโภคปลายทางเป็นลำดับต่อไป ทั้งนี้ การไหลของสินค้าจากเกษตรกร ไปยังโรงงานผลิต แปรรูป และส่งต่อไปให้กับผู้บริโภคปลายทางนั้น ต้องอาศัยกิจกรรมหลัก ของระบบโลจิสติกส์ กล่าวคือ กิจกรรมด้านการขนส่ง เพื่อมีบทบาทในการลำเลียงการไหลสินค้า ตลอดโซ่อุปทานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3 การออกแบบโครงข่ายการขนส่งในภาคเกษตรกรรม

ธุรกิจภาคเกษตรกรรมของประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นการส่งออกสินค้าต่าง ๆ ไปยังต่างประเทศ โดยดำเนินการผ่านกิจกรรมโลจิสติกส์ โดยในมุมมองของการส่งออกสินค้า ภาคเกษตรกรรมไปยังต่างประเทศนั้น กิจกรรมการขนส่งถูกให้ความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่ผ่านการเคลื่อนย้ายสินค้าจากแหล่งผู้ผลิต ส่งผ่านการจัดเก็บสินค้า และทำการส่งต่อให้กับผู้ส่งออกไปยังต่างประเทศ โดยสินค้าภาคเกษตรกรรมมีลักษณะที่ในการพิจารณา กล่าวคือ คุณภาพของสินค้า ความสดใหม่ และข้อจำกัดที่แตกต่างจากสินค้าทั่วไป อาทิ ผลไม้ที่มีการเน่าเสียได้ง่าย ระยะเวลาในการจัดเก็บมีอย่างจำกัด ปัจจัยเหล่านี้ เป็นสาเหตุให้กระบวนการในการเคลื่อนย้ายสินค้าแตกต่างกันออกไป อีกทั้ง การขนส่งสินค้าการเกษตร อาทิ ทุเรียน มังคุด เงาะ อื่นๆมากมาย สามารถคำนึงถึงคุณภาพของผลไม้ให้อยู่ในสภาพที่สด ไม่เน่าเสียอยู่ตลอดเวลา รวมถึงเมื่อผลไม้ไปถึงมือลูกค้าปลายทาง สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า เป็นต้น ดังนั้น กระบวนการขนส่งสินค้าภาคเกษตรกรรม จึงเป็นกระบวนการที่ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ

ตารางที่ 1 รายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับดำเนินงานโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

ชื่อวิจัย/ ปีที่พิมพ์	วัตถุประสงค์	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	สรุปผลการวิจัย
Baghizadeh, et al. (2022)	ศึกษาการออกแบบเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานการเกษตรที่ยั่งยืน	เกษตรกร (Agriculturist)	MINLP Mathematical program	หลังจากการวิเคราะห์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่า การเลือกเส้นทางขนส่งและตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้า มีผลต่อห่วงโซ่อุปทานด้านการเกษตรแบบยั่งยืน
Kambli and McGarvey (2021)	การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการออกแบบเครือข่ายสำหรับการเกษตรในท้องถิ่น	เกษตรกร (Agriculturist)	Optimization models	หลังจากการวิเคราะห์แบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพบว่า กำหนดตำแหน่งของศูนย์ภูมิภาคที่เหมาะสมทำให้เกษตรกรสามารถส่งมอบสินค้าได้อย่างรวดเร็วและประหยัดต้นทุนในการขนส่ง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชื่อวิจัย/ ปีที่พิมพ์	วัตถุประสงค์	กลุ่มตัวอย่าง	วิธีการวิจัย	สรุปผลการวิจัย
Jouzdani and Govindan (2021)	ออกแบบเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานอาหารที่เน่าเสียง่ายอย่างยั่งยืน	อาหารเน่าเสีย Perishable product	Mathematical program	ผลจากการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ปัญหาสภาพการจราจรปัญหาทางเศรษฐกิจ สามารถช่วยแก้ปัญหาอาหารที่เน่าเสียได้ง่ายได้อย่างยั่งยืน
Baghizadeh et al. (2022)	การลดต้นทุนโดยรวมของอุตสาหกรรมการผลิตวอลนัท	วัตถุดิบวอลนัท	Mixed interger linear programming (MILP)	ผลจากการนำแบบจำลองโดยใช้วิธีทางคณิตศาสตร์พบว่า สามารถลดต้นทุนการส่งมอบซึ่งทำให้ต้นทุนโดยรวมของโครงข่ายอุตสาหกรรมลดลง
Varsei and Polyakovskiy (2017)	การลดต้นทุนและการออกแบบโครงข่ายอุตสาหกรรมไวน์	อุตสาหกรรมไวน์	Mixed-interger program	การใช้เครื่องมือเพื่อนำมาวิเคราะห์สถานการณ์เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยผลลัพธ์สามารถวิเคราะห์อุตสาหกรรมแบบยั่งยืนได้

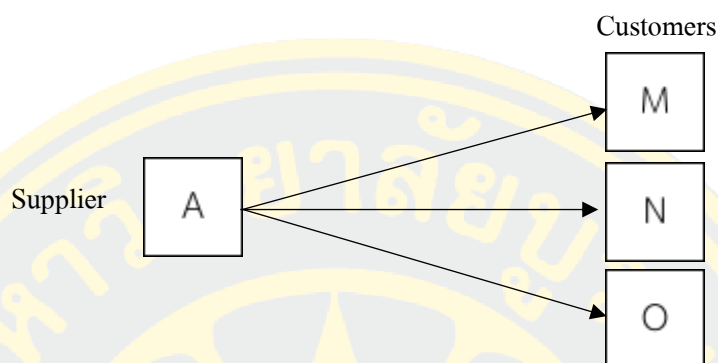
ที่มา: Council of Logistic Management (1998)

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมภายใต้พื้นฐานกิจกรรมโลจิสติกส์

รูปแบบการขนส่ง Direct shipment, Milk run, Transportation with cross docking, Traveling salesman และ Location allocation problem

Direct shipment (การขนส่งแบบตรง) ถูกอธิบายได้ว่า เป็นการขนส่งที่ไม่จำเป็นต้องผ่านจุดพักสินค้า หรือเรียกว่า คลังสินค้า กระบวนการขนส่งเริ่มจากจุดต้นทาง หรือ โรงงานผลิตไปสู่จุดส่งมอบของลูกค้าแต่ละราย ข้อดีของการขนส่งรูปแบบทางตรง คือ สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการขนถ่ายสินค้าหลายครั้ง กรณีที่มีการขนส่งเต็มคันรถต้นทุนต่อหน่วยมีอัตราลดลง อย่างไรก็ตาม การขนส่งรูปแบบทางตรงมีข้อเสียเช่นกัน คือ เมื่อมีการขนส่ง

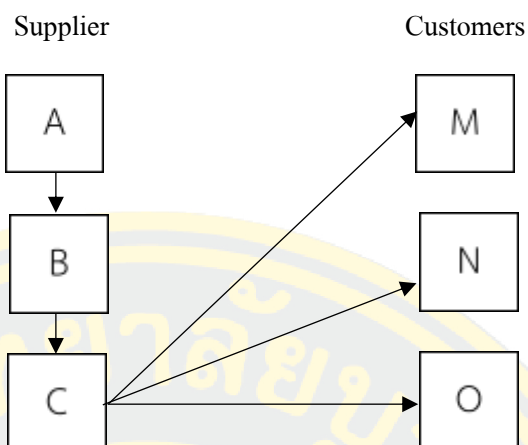
แบบไม่เต็มคันรถ อาจส่งผลกระทบต่อต้นทุน ก่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การขนส่งรูปแบบทางตรงจึงเหมาะสมกับรายการสั่งซื้อครั้งละปริมาณมาก



ภาพที่ 4 รูปแบบการขนส่งทางตรง
ที่มา: ไชยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง (2552)

Milk run (การขนส่งแบบรวบรวมและแบบกระจายสินค้า) ถูกอธิบายได้ว่าเป็นการขนส่งโดยใช้ยานพาหนะในการขนส่งสินค้าแต่ละเที่ยวให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด โดยสามารถจำแนกประเภทการขนส่งได้ 2 รูปแบบ ประกอบด้วย การรวบรวมสินค้าจากผู้ขายหลายรายไปสู่ลูกค้ารายเดียว และการขนส่งจากผู้ขายหลายรายไปสู่ลูกค้าหลายราย เป็นต้น

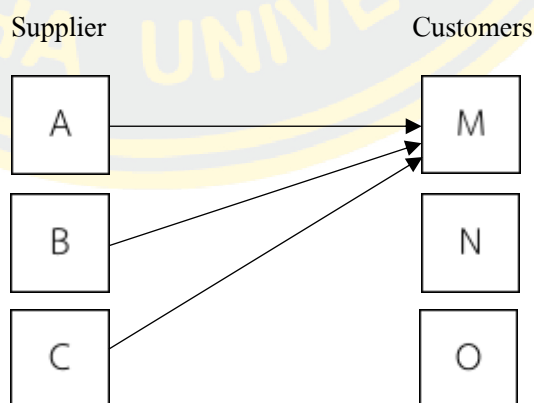
ไชยศ ไชยมั่นคง (2552) อธิบายว่า การรวบรวมสินค้าจากผู้ขายหลายรายไปสู่ลูกค้ารายเดียว เป็นการรวบรวมสินค้าบรรจุนานพาหนะคันเดียว โดยรวบรวมจากหลากหลายผู้ส่งมอบ (Suppliers) หรือผู้ขาย ไปสู่ลูกค้ารายเดียว โดยในปัจจุบันรูปแบบการขนส่งถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่มีการผลิตแบบ Lean และ Just-In-Time (JIT) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบตามรายการสั่งซื้อจากลูกค้า จึงมีการส่งวัตถุดิบตามรายการสั่งซื้อเช่นกัน รวมถึงอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่มีการกระบวนการผลิตตามความต้องการเฉพาะของลูกค้าแต่ละราย จึงมีการส่งวัตถุดิบหลากหลายผู้ส่งมอบ (Suppliers) เพื่อขนส่งให้ลูกค้ารายเดียว เป็นต้น



ภาพที่ 5 การรวบรวมสินค้าจากผู้ขายหลายรายไปสู่ลูกค้ารายเดียว (Milk runs from multiple suppliers)

ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง (2552)

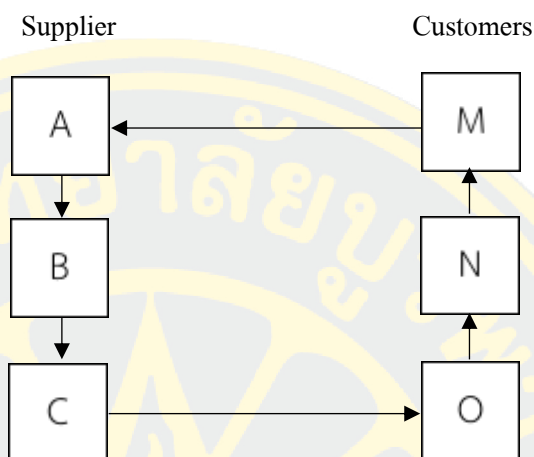
การขนส่งตรงจากผู้ขายไปสู่ลูกค้าหลายราย คือ เป็นการขนส่งสินค้าทางตรงจากผู้ส่งมอบ (Suppliers) หรือโรงงานบรรจุในยานพาหนะคันเดียวนำไปส่งให้กับลูกค้าหลากหลายรูปแบบการนำส่งนี้ ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่มีปริมาณสินค้าของลูกค้าแต่ละรายไม่เต็มคันรถ จึงมีการรวบรวมสินค้าของลูกค้าหลายรายนำส่งไปพร้อม ๆ กัน เพื่อให้เต็มคันรถ โดยรูปแบบการขนส่งนี้ ส่งผลให้เกิดต้นทุนการขนส่งต่อหน่วยต่ำที่สุด รวมถึงการขนส่งในรูปแบบนี้ เหมาะกับการขนส่งสินค้าให้กับผู้ค้าปลีกโดยเฉพาะ



ภาพที่ 6 การขนส่งทางตรงจากผู้ขายไปสู่ลูกค้าหลายราย (Direct shipment with Milk runs to multiple customers)

ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง (2552)

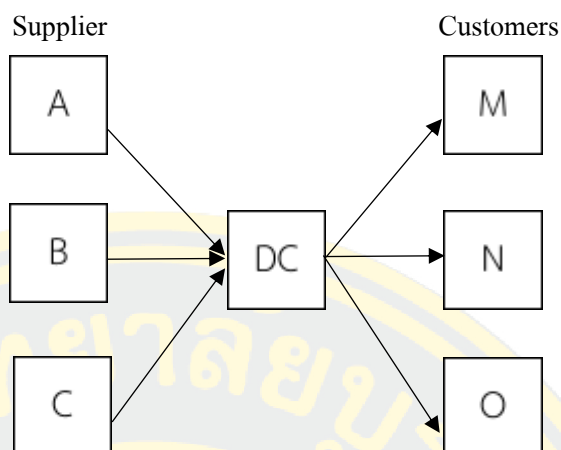
การขนส่งจากผู้ขาย หรือผู้ส่งมอบหลายรายไปให้ลูกค้าหลายราย เป็นการรวบรวมสินค้าบรรจุในยานพาหนะคันเดียวกัน โดยรวบรวมสินค้าจากผู้ขายหลากหลายรายไปสู่ลูกค้าหลายราย



ภาพที่ 7 การขนส่งจากผู้ขาย หรือผู้ส่งมอบหลายรายไปให้ลูกค้าหลายราย (Direct shipment with Milk runs from multiple suppliers)

ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง (2552)

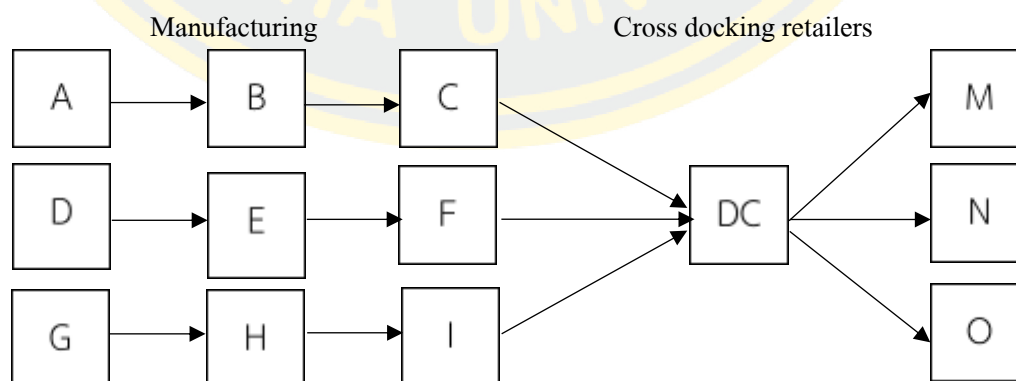
การขนส่งแบบใช้ศูนย์กระจายสินค้า (Transportation with cross docking) เป็นการขนส่งสินค้าที่มีคลังสินค้าเป็นสถานที่เชื่อมโยงจุดเปลี่ยนถ่ายสินค้าระหว่างโรงงานผลิตกับลูกค้าปลายทาง รวมถึงมีศูนย์กระจายสินค้าที่มีบทบาทในการถ่ายโอนสินค้า จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งมีพนักงานทำหน้าที่รวบรวม แยกสินค้าตามรายการคำสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละราย ข้อดีของการขนส่งในรูปแบบศูนย์กระจายสินค้า ประกอบด้วย สามารถลดต้นทุนในด้านการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้า อีกทั้ง สินค้าไปถึงมือลูกค้าปลายทางได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากไม่จำเป็นต้องมีการจัดเก็บสินค้าเกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม การขนส่งในรูปแบบมีศูนย์กระจายสินค้า จึงเหมาะกับสินค้าประเภทที่มีวันหมดอายุ สินค้าเน่าเสียไว สินค้าประเภทเร่งด่วน เป็นต้น



ภาพที่ 8 การขนส่งแบบใช้ศูนย์กระจายสินค้า (Transportation with cross docking)
ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง (2552)

การขนส่งแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้า (Cross docking with milk runs)
เป็นการบูรณาการรูปแบบการกระจายสินค้า และรูปแบบการขนส่งแบบรวบรวมสินค้าเข้าด้วยกัน
ซึ่งมี 2 รูปแบบย่อย ดังนี้

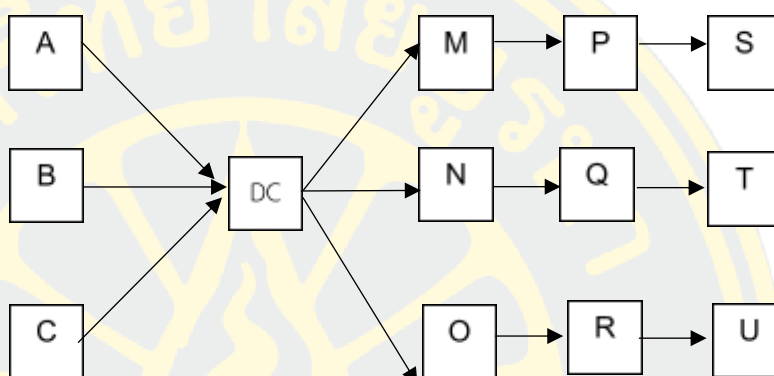
1. การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายราย มีรูปแบบ
การขนส่ง โดยขนส่งสินค้าโดยยานพาหนะรถบรรทุกคันเดียว ซึ่งรวบรวมสินค้าจากผู้ขาย
หลากหลายราย โดยขนส่งมายังศูนย์กระจายสินค้า เพื่อทำการรวบรวมและคัดแยกตามคำสั่งซื้อ
ของลูกค้า โดยการขนส่งรูปแบบนี้ ถูกเป็นที่นิยมในธุรกิจขนส่งสินค้าเป็นอย่างมาก



ภาพที่ 9 การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าจากผู้ผลิตหลายราย
ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธุ์ ไชยมั่นคง (2552)

2. การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าไปให้ลูกค้าหลายราย เป็นรูปแบบการขนส่งที่มีการขนส่งสินค้าจากผู้ผลิตหลายราย ขนส่งโดยยานพาหนะบรรทุก โดยขนส่งให้กับศูนย์กระจายสินค้า ซึ่งมีบทบาทในการรวบรวมและคัดแยกสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้าหลายราย

Manufacturing Cross docking retailers



ภาพที่ 10 การขนส่งรูปแบบศูนย์กระจายสินค้าและรวบรวมสินค้าไปให้ลูกค้าหลายราย
ที่มา: ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุพันธ์ ไชยมั่นคง (2552)

จากรูปแบบการขนส่งที่อธิบายข้างต้นนั้น แต่ละรูปแบบสามารถประยุกต์ใช้ได้ในธุรกิจที่มีเป้าหมายแตกต่างกันออกไป โดยปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา มีหลากหลายประการ ประกอบด้วย ปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้า ความถี่ ระยะทางในการขนส่ง เป็นต้น โดยรูปแบบการขนส่งเหล่านี้ มีเป้าหมายที่เหมือนกัน คือ ประสิทธิภาพให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งที่ต่ำที่สุด และมีประสิทธิภาพสินค้าไปถึงลูกค้าปลายทางได้อย่างรวดเร็ว และมีความน่าเชื่อถือ สินค้ามีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ การใช้รูปแบบการขนส่งเหล่านี้ จะประสบความสำเร็จไปไม่ได้ถ้าขาดการบูรณาการดำเนินงานระหว่างโรงงานผลิตผู้ให้บริการขนส่ง ศูนย์กระจายสินค้า ผู้ค้าส่งและปลีก เป็นต้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเส้นทางการขนส่งภายในประเทศและระหว่างประเทศ

อาคม เดิมพิทยาไพสิฐ (2560) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมได้ดำเนินการออกแบบยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบคมนาคมขนส่ง ในระยะเวลา 20 ปี ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2560-2579 โดยมีกรอบแนวคิดทั้งหมด 3 ประการ ประกอบด้วย ประการที่ 1 คือ ระบบการขนส่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย (Inclusivity) โดยการออกแบบวางแผนระบบขนส่งที่ประชาชนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ประการที่ 2 คือ การขนส่งที่ปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green and safe

transport) โดยเป็นระบบการคมนาคมขนส่งที่สามารถประหยัดพลังงาน ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และ ประการที่ 3 คือ การขนส่งที่มีประสิทธิภาพ (Transport efficiency) โดยการออกแบบโครงข่าย โลจิสติกส์ สามารถเชื่อมโยงระบบคมนาคมภายในประเทศและระหว่างประเทศ เพื่อลดต้นทุน การขนส่ง เป็นต้น

ทั้งนี้ ยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบการคมนาคมขนส่งภายในประเทศ และระหว่างประเทศในระยะเวลา 20 ปี (พุทธศักราช 2560-2579) ประกอบด้วย 5 ยุทธศาสตร์ ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 คือ การบูรณาการระบบการคมนาคมขนส่ง (Integrated transport system) เป็นการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน อาทิ ระบบรางเชื่อมโยกับท่าอากาศยานและท่าเรือ เพื่อให้ การขนส่งสินค้าภายในประเทศและระหว่างประเทศมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ การบริการของภาคการคมนาคมขนส่ง (Transport service) เป็นการสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวกแก่การคมนาคมขนส่ง เพื่อให้สินค้าไปถึงปลายทางได้อย่างรวดเร็ว อาทิ สร้างศูนย์เปลี่ยนถ่ายรูปแบบการขนส่งสินค้า จุดพักรถบรรทุกสินค้า เป็นต้น

ยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ การพัฒนา ปรับปรุงองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการคมนาคมขนส่ง (Regulations and institution) ปรับปรุง พัฒนา และแยกบทบาทหน้าที่ของหน่วยงานที่ดูแลกำกับ ซึ่งเกี่ยวข้องทางด้านราง อากาศ และน้ำอย่างชัดเจน

ยุทธศาสตร์ที่ 4 คือ พัฒนาบุคลากร (Human resource development) โดยฝึกอบรม พนักงานในองค์กร ให้มีทักษะด้านการขนส่งเพิ่มมากขึ้น

ยุทธศาสตร์ที่ 5 คือ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมร่วมในการพัฒนา ระบบการคมนาคมขนส่ง (Technology and innovation) โดยประยุกต์ใช้ระบบ ITS ระบบ MIS และ ระบบ GIS เข้ามาร่วมเสริมในการคมนาคมขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบัน เมื่อประเทศจีนเข้ามามีบทบาทและอิทธิพลทางการค้าต่อประเทศไทย รวมถึงเศรษฐกิจโลกมากขึ้น ยุทธศาสตร์การออกแบบเส้นทางคมนาคมขนส่งสินค้าภายใน และระหว่างประเทศจึงเกิดขึ้น โดยประเทศไทย คือ หนึ่งในประเทศที่มีการคมนาคมขนส่ง ผ่านเส้นทางสายไหม (Thailand and the new silk road) กล่าวคือ เป็นการเชื่อมโยงเส้นทางการค้า ของผู้เข้าร่วมหลากหลายประเทศ นอกจากนี้ เส้นทางสายไหม ประกอบด้วย เส้นทางคมนาคม ทางทะเลและเส้นทางคมนาคมทางบก

ประเทศไทยภายใต้ยุทธศาสตร์ GMS ร่วมกับการเชื่อมโยงโครงข่ายคมนาคมขนส่ง เส้นทางสายไหมทางบก



ภาพที่ 11 ระเบียงเศรษฐกิจตามโครงการความร่วมมือทางเศรษฐกิจของอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง
ที่มา: <https://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/mekong.pdf>

ในความร่วมมือทางเศรษฐกิจของอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง (Greater Mekong Sub-Regional Economic Co-operation: GMS) ประกอบด้วย 6 ประเทศสมาชิก ได้แก่ ประเทศจีน (มณฑลยูนนาน และเขตการปกครองกว่างซีจ้วง) ประเทศกัมพูชา ประเทศลาว ประเทศพม่า ประเทศเวียดนาม และประเทศไทย โดยความร่วมมือทางการค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความสัมพันธภาพทางเศรษฐกิจ แนวพัฒนาที่สำคัญของ GMS ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ การสร้างความเชื่อมโยง (Connectivity) การสร้างสมรรถภาพทางการแข่งขัน (Competitiveness) และการสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน (Community) อีกทั้ง 6 ประเทศลุ่มแม่น้ำโขงได้ร่วมมือกันพัฒนาเศรษฐกิจด้านการคมนาคมขนส่งสินค้า เพื่อสร้างเส้นทางในการเชื่อมโยงร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศ เพื่อโอกาสทางธุรกิจเพิ่มมากขึ้น

แนวพื้นที่เศรษฐกิจเหนือ-ใต้ (North-South Economic Corridor: NSEC)

NSEC เป็นแนวเศรษฐกิจที่มีความเชื่อมโยงประเทศจีนร่วมกับประเทศในกลุ่มแม่น้ำโขงตอนบน ได้แก่ ประเทศพม่า ประเทศลาว ประเทศไทย และทางตอนเหนือของเวียดนาม โดยแบ่งเส้นทางย่อยออกเป็น 3 เส้นทาง ประกอบด้วย R3A R3B และ R5 เป็นต้น

1. เส้นทาง R3A



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงเส้นทาง R3A

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (2563)

เส้นทาง R3A เป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างประเทศไทย ลาว และจีนตอนใต้ ระยะทาง 1,240 กิโลเมตร (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) เป็นเส้นทางระหว่างจังหวัดเชียงรายสู่คุนหมิง โดยมีจุดเริ่มต้นที่ด่านเชียงของ (จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย) ผ่านด่านห้วยทราย (สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว) ผ่านเวียงคุก ผ่านหลวงน้ำทา ผ่านด่านบ่อเต็น ผ่านด่านบ่อหาน ผ่านเมืองเชียงรุ่ง หรือเรียกว่าจิ่งหง ผ่านคุนหมิง (มณฑลยูนนาน ประเทศจีน) โดยในปัจจุบัน มีการสร้างสะพานมิตรภาพไทย-ลาวแห่งที่ 4 (เชียงของ-ห้วยทราย) ซึ่งเส้นทางนี้ เป็นเส้นทางหลักและมีบทบาทสำคัญในการคมนาคมขนส่งสินค้าต่อการนำเข้าส่งออกสินค้าระหว่างไทยและจีน โดยเฉพาะสินค้าการเกษตร อีกทั้ง ยังเป็นเส้นทางหลักของแนวเศรษฐกิจ NSEC ที่สามารถส่งเสริมในด้านต้นทุนที่ลดลง และมีระยะทางที่สั้นที่สุดเช่นกัน

2. เส้นทาง R3B

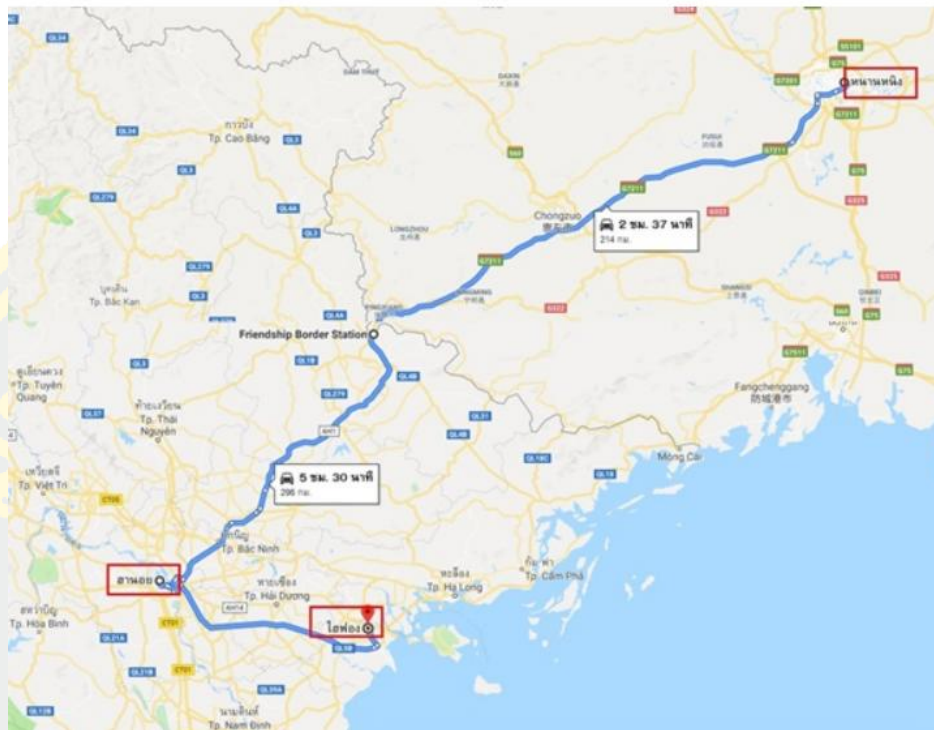


ภาพที่ 13 แผนที่แสดงเส้นทาง R3B

ที่มา: กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ (2563)

เส้นทาง R3B เป็นเส้นทางที่เป็นส่วนหนึ่งของถนนเส้นกรุงเทพฯ-คุนหมิง เช่นเดียวกับเส้นทาง R3A คือ มีปลายทางอยู่ที่เมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศจีน แต่ที่ต่างกัน คือ เส้นทางถนนสาย R3B จากไทยไปประเทศพม่า โดยเริ่มต้นที่อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย ไปสู่ท่าขี้เหล็ก ผ่านเมืองเชียงตุง เมืองลา เมืองด้าลั่ว ในรัฐฉานเขตชายแดนพม่า ไปยังเมืองฮาย ลู่เมืองเชียงรุ้ง ปัจจุบัน เส้นทางนี้มีการเก็บค่าผ่านทาง จึงทำให้ต้นทุนการขนส่งสูง ทำให้ไม่เป็นเส้นทางที่นิยมในภาคการขนส่งสินค้ามากนัก

3. เส้นทาง R5



ภาพที่ 14 แผนที่แสดงเส้นทาง R5 เส้นทางโฮฟอง-ซานออย-ตางเซิน-หนานหนิง
ที่มา: สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2568)

เส้นทางนี้ เป็นเส้นทางที่เริ่มต้นจากท่าเรือโฮฟอง ประเทศเวียดนาม ผ่านเมืองซานออย ซึ่งเป็นเมืองหลวงประเทศเวียดนาม เข้าสู่เมืองตางเซิน ที่เป็นเขตชายแดนของประเทศเวียดนาม ไปสู่มณฑลกลวงสีของจีน และเข้าสู่เมืองหนานหนิง ประเทศจีน โดยเส้นทางนี้ เป็นเส้นทางคมนาคมหลักของการขนส่งสินค้าระหว่างภูมิภาคอินโดจีนกับเมืองกวางโจว ประเทศจีน เนื่องจากเมืองซานออยสามารถเชื่อมโยงกับถนนเส้นทาง R12 จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยได้ นอกจากนี้ประเทศไทย ผู้ซึ่งเป็นสมาชิกที่ร่วมมือทางเศรษฐกิจของอนุภาคลุ่มแม่น้ำโขง ประเทศไทยมีการสร้างถนน ทางรถไฟ อีกทั้ง มีการพัฒนาในพื้นที่ต่าง ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ซึ่งประกอบด้วย จังหวัดระยอง จังหวัดชลบุรี และจังหวัดฉะเชิงเทรา ภายใต้ยุทธศาสตร์ไทยแลนด์ 4.0 ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาเขตการค้าบริเวณชายฝั่งตะวันออก หรือ Eastern seaboard อีกทั้ง ยังมีประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asian Economics Community: AEC) ดังนั้น ความเชื่อมโยง

ที่กล่าวมานั้น จึงเป็นโครงข่ายเส้นทางการคมนาคมขนส่งสินค้าทั้งภายในและระหว่างประเทศ เพื่อเป็นโอกาสที่ดีสำหรับประเทศไทยในการนำเข้า-ส่งออกสินค้าได้อย่างราบรื่น

ประเทศไทยภายใต้การเชื่อมโยงเส้นทางสายไหมทางทะเล



ภาพที่ 15 แผนผังการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (2562)

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (2562) อธิบายว่า ถึงแม้ว่าประเทศจีนได้มีเส้นทางสายไหมทางทะเล (Maritime silk road) ซึ่งเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงกับประเทศร่วมอาเซียน และประเทศไทยไม่ได้อยู่ในเส้นทางเดินเรือตามเส้นทางสายไหมทางทะเลโดยตรง แต่อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีการเตรียมความพร้อมของเส้นทางถนนที่สามารถเชื่อมโยงไปยังต่างประเทศ อีกทั้ง สามารถขนส่งสินค้าออกสู่ทะเลโดยผ่านท่าเรือไทย ดังนั้น จึงเป็นหนึ่งในจุดยุทธศาสตร์จีน ซึ่งประเทศไทยได้มีโครงการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง ระยะที่ 3 เพื่อมีจุดประสงค์ในการสร้างโอกาสทางการค้า รวมถึงการขนส่งไปยังต่างประเทศเพิ่มมากขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางรถบรรทุก

กฤตพา แสงชัยธร (2558) อธิบายว่า ปัจจุบันการขนส่งทางถนนในประเทศไทยได้รับความนิยมมากขึ้น เนื่องจากโครงสร้างทางถนนได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพและได้มาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบกับในอดีต โดยในการขนส่งทางถนนใช้พาหนะการขนส่ง คือ รถบรรทุก ในการขนส่งสินค้า โดยรถบรรทุกมีการใช้ถนนเป็นเส้นทางในการลำเลียงสินค้า ดังนั้น โครงสร้าง

ทางถนนจึงมีการปรับปรุงเส้นทางใหม่ ๆ เกิดขึ้นภายในประเทศและระหว่างประเทศ ส่งผลให้อัตราการขนส่งทางรถบรรทุกมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ข้อได้เปรียบของการขนส่งทางรถบรรทุก เมื่อเทียบกับการขนส่งทางราง คือ สามารถขนส่งได้อย่างครอบคลุมและทั่วถึงทุกพื้นที่ มีการขนส่งแบบระบบ Door-to-door ทำให้สามารถขนส่งได้ในทุกเส้นทาง นอกจากนี้ ข้อดีของการขนส่งทางรถบรรทุก กล่าวคือ สามารถประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายเมื่อเทียบกับประเภทการขนส่งรูปแบบอื่น สินค้าที่ถูกขนส่งได้รับผลกระทบด้านความเสียหายน้อย เนื่องจากมีระยะเวลาการขนส่งไม่นานมากนัก อัตราสินค้าเกิดความสูญหายน้อย สามารถยืดหยุ่นต่อการขนส่งได้เมื่อเทียบกับประเภทการขนส่งอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การขนส่งทางรถบรรทุกมีข้อเสียเช่นกัน โดยอธิบายได้ว่า การขนส่งทางรถบรรทุกไม่สามารถขนส่งในปริมาณเยอะ เมื่อเทียบกับการขนส่งแบบราง รวมถึงอาจมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจากโครงสร้างทางถนนที่ไร้ประสิทธิภาพ ความประมาทของผู้ขับขี่ ภัยพิบัติต่าง ๆ ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ อาทิ น้ำท่วม เป็นต้น สภาพจราจรติดขัดส่งผลให้สินค้าไปถึงมือปลายทางไม่ตรงเวลา นอกเหนือจากนั้น ด้านต้นทุน มีต้นทุนต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ในประเภทการขนส่งทางรถบรรทุก กล่าวคือ ต้นทุนค่าบำรุงรักษา การซ่อมแซม ค่าใช้จ่ายด้านประกันภัย ค่าใช้จ่ายด้านจ้างพนักงานขับรถ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ทั้งนี้ ในปัจจุบันต้นทุนในด้านการขนส่งทางรถบรรทุกมีอัตราสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้ประกอบการจึงมีการตระหนักประยุกต์ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ เพื่อสามารถส่งเสริมให้การขนส่งทางรถบรรทุกมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงบริหารจัดการให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางเรือ

Mueller (2004) ได้อธิบายว่า อุตสาหกรรมการขนส่งทางน้ำ เป็นประเภทการขนส่งที่สำคัญในการลำเลียงสินค้าทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยการลำเลียงสินค้าไปสู่ลูกค้าปลายทางทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ มีการลำเลียงผ่านทางแม่น้ำ ทะเล และมหาสมุทร โดยมีเรือเป็นยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง นอกจากนี้ ปริมาณสินค้าในการขนส่งทางเรือ สามารถขึ้นอยู่กับความลึกของทะเล รวมถึงขนาดและพื้นที่ของเรือ ความสามารถในการเดินเรือเป็นตัวแปรสำคัญ ทั้งนี้ ข้อดีของการขนส่งทางเรือ กล่าวคือ เป็นประเภทการขนส่งที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ บรรทุกสินค้าได้ปริมาณเยอะ อีกทั้ง สามารถบรรทุกสินค้าที่มีน้ำหนักมากได้เหมาะสมกับสินค้าที่มีมูลค่าต่ำ ปริมาณมาก ภาระค่าขนส่งน้อย อาทิ น้ำมัน แร่ หิน เหล็ก เฟอร์นิเจอร์ ชิ้นส่วนรถยนต์ เป็นต้น ดังนั้น การขนส่งทางเรือจึงเป็นประเภทการขนส่งที่นิยมมากในปัจจุบัน แต่อย่างไรก็ตาม ประเภทการขนส่งทางเรือมีข้อเสียเช่นกัน คือ ระยะเวลาในการขนส่งใช้เวลานาน เนื่องจากการขนส่งทางเรือมีระยะทางไกล ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่โดยรับแรงต้านจากน้ำ จึงทำให้เคลื่อนที่ได้ช้า การขนส่งทางเรือใช้เวลานานกว่าประเภทการขนส่ง

อื่น ๆ จึงเหมาะกับสินค้าที่ไม่เร่งรีบ นอกเหนือจากนี้ คือ เมื่อลำเลียงสินค้าไปถึงท่าเรือแล้ว จำเป็นต้องเปลี่ยนยานพาหนะ การขนส่งทางเรือไม่สามารถขนส่งสินค้าไปถึงปลายทางได้ ทำให้ไม่สามารถครอบคลุมได้ทุกพื้นที่ อีกทั้ง การขนส่งทางเรือไม่สามารถกำหนดระยะเวลาไปถึงปลายทางได้อย่างชัดเจน เนื่องจากมีปัจจัยด้านสภาพอากาศเข้ามาเกี่ยวข้อง อาทิ พายุ สภาวะน้ำขึ้น-น้ำลง ดังนั้น ประเภทการขนส่งทางเรือมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ที่ผู้ประกอบการ ควรพิจารณา แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการขนส่งทางเรือยังคงเป็นที่นิยมในการขนส่งสินค้า ที่หลากหลายทั้งภายในและระหว่างประเทศ การที่ผู้ประกอบการจะให้บริการประเภทการขนส่งทางเรือ จึงมีความจำเป็นต้องใช้เวลาในการขนส่ง เพื่อมีความพร้อมในการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้า อย่างเต็มที่

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม

การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการ (Facility location problem)

จันทร์ศิริ สิงห์เลื่อน (2554) อธิบายว่า การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่บริการ อย่างเหมาะสม เป็นการวางกลยุทธ์ทางธุรกิจในระยะยาว ซึ่งผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ เนื่องจากเป็นกลยุทธ์ที่สามารถนำพาองค์กรเป็นผู้นำด้านความสามารถทางการแข่งขัน และประสบความสำเร็จภายใต้การแข่งขันที่สูง ดังนั้น ปัญหาด้านการเลือกตำแหน่งที่ตั้ง จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ผู้ประกอบการไม่ควรเพิกเฉย โดยทั่วไป เป้าหมายหลักขององค์กร คือ การบริหารจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ให้มีค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนที่ต่ำที่สุด ระยะเวลาการส่งมอบ น้อยที่สุด และการให้บริการที่ดีเยี่ยม ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะฉะนั้น ประเด็นด้านการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการ อาทิ โรงงาน คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า (Facility location problem) โดยการกำหนดปริมาณ ขนาด ตำแหน่งของสถานที่ นั้น ๆ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการคัดเลือกที่ตั้งของสถานที่ให้บริการด้านโลจิสติกส์

โดยทั่วไป ปัจจัยในการพิจารณาคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการ (Facility location problem) มีปัจจัยที่ถูกนำมาพิจารณา ประกอบด้วย ความต้องการของลูกค้า ตำแหน่งของลูกค้า ต้นทุนการขนส่ง เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ นำไปสู่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ คือ ปัญหาระยะทางรวมน้อยที่สุด (Minimum facility location problem) โดยวิธีการแก้ปัญหา ประเด็นการเลือกที่ตั้งสถานที่ให้บริการ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรารถนาให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งรวม ต่ำที่สุด โดยรูปแบบทั่วไปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

$$\text{Minimize } \sum_i \sum_j w_i d_{ij} Y_{ij} \quad (1)$$

$$\text{subject to } \sum_j x_j = P \quad (2)$$

$$\sum_j Y_{ij} = 1; \forall i \quad (3)$$

$$\sum_i w_i Y_{ij} \leq s_j x_j; \forall j \quad (4)$$

$$x_j \in \{0,1\}; \forall j \quad (5)$$

$$Y_{ij} \in \{0,1\}; \forall j \quad (6)$$

โดยมีข้อมูลนำเข้า คือ

w_i เป็นปริมาณสินค้าหรือบริการของลูกค้าที่ตำแหน่งที่ i

d_{ij} เป็นระยะทางระหว่างลูกค้าที่อยู่ตำแหน่งที่ i กับสถานที่ให้บริการที่อยู่ตำแหน่งที่ j

s_j เป็นขีดความสามารถในการให้บริการของสถานที่ให้บริการที่อยู่ตำแหน่งที่ j และมีตัวแปรตัดสินใจ คือ j

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าเลือกตั้งสถานที่ให้บริการที่ตำแหน่งที่ } j \\ 0 & \text{ถ้าไม่ใช่} \end{cases}$$

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าลูกค้าที่ตำแหน่งที่ } i \text{ ได้รับความบริการจากสถานที่ให้บริการที่ตำแหน่งที่ } j \\ 0 & \text{ถ้าไม่ใช่} \end{cases}$$

สมการเป้าหมาย (1) เป็นการหาค่าระยะทางรวมระหว่างลูกค้าและสถานที่ให้บริการ

สมการข้อจำกัด (2) เป็นข้อจำกัดในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งให้บริการให้เท่ากับจำนวนแหล่งให้บริการที่กำหนด (P แห่ง)

สมการจำกัด (3) รับประกันว่า ลูกค้าได้รับความบริการจากแหล่งให้บริการ

สมการจำกัด (4) ลูกค้าตำแหน่ง i ได้รับความบริการจากสถานที่ให้บริการตำแหน่ง j ได้ก็ต่อเมื่อตำแหน่งที่ j มีสถานที่ให้บริการตั้งอยู่ และสถานที่ให้บริการจะให้บริการได้ไม่เกินขีดความสามารถในการให้บริการที่มีอยู่

ปัจจุบัน ประเด็นการเลือกที่ตั้งสถานที่ให้บริการถูกจัดอยู่ในระบบการจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน ซึ่งจำแนกกิจกรรมออกเป็น 4 กิจกรรมหลัก ดังนี้ 1) การจัดหาวัตถุดิบ (Procurement) 2) การขนส่ง (Transportation) 3) การจัดเก็บวัตถุดิบ หรือสินค้า (Warehousing) และ 4) การกระจายสินค้า (Distribution) ไปจนถึงปลายทาง คือ ลูกค้าปลายทาง โดยเป้าหมายของการบริหารจัดการโลจิสติกส์ คือ การมีต้นทุนรวมของโซ่อุปทานที่ต่ำที่สุด ดังนั้น การเลือกที่ตั้งสถานที่ให้บริการ จึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญที่ส่งผลต่อการออกแบบห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain design) การประยุกต์ใช้ปัญหาการเลือกที่ตั้งสถานที่ให้บริการที่เหมาะสม Facility location problem (FLP) โดยใช้เกณฑ์ทางด้านระยะทางและต้นทุนเป็นตัวกำหนด เพื่อก่อให้เกิดการขนส่งต่ำที่สุด ปัจจุบัน อุตสาหกรรมที่นิยมใช้หลักการ Facility location problem (FLP) ประกอบด้วย อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมเคมี และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น

ปัญหาการหาทำเลที่ตั้งเหมาะสมและการจัดสรรงาน (Location allocation problem)

สนธิกิจ ลิ้มปนาวนิช (2562) อธิบายว่า หลักการออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ (Logistic network design) โดยทั่วไป กิจกรรมโลจิสติกส์ในองค์กรอุตสาหกรรมมีการคำนึงถึงกระบวนการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ การบริหารค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด สินค้าไปถึงปลายทางได้อย่างรวดเร็ว โดยปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการบริหารจัดการออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ที่เหมาะสม ซึ่งได้มาจากสำรวจ รวมถึงวางแผนรูปแบบการสร้างโมเดล (Modeling approach) เพื่อนำมารวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์หาคำตอบที่เหมาะสมในการออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ โดยสามารถจำแนกได้ ดังนี้

1. การหาค่าที่เหมาะสม (Optimization model) เป็นการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้แสดงผลลัพธ์ให้เป็นค่าที่ดีที่สุด หลังจากนั้น สามารถนำไปปรับปรุงคำตอบซ้ำ เพื่อหาค่าที่ดีที่สุดอีกครั้งได้ โดยวิธีการนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้ อาทิ การหาเส้นทางขนส่งที่สั้นที่สุด การเลือกที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม การวางแผนกลยุทธ์ที่ดีที่สุด และได้ผลกำไรมากที่สุด การควบคุมเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เป็นต้น

2. โมเดลการจำลองสถานการณ์ (Simulation model) เป็นรูปแบบการจำลองสถานการณ์ ในการดำเนินกิจกรรมกระจายสินค้า รวมถึงปรับปรุงเครือข่ายโลจิสติกส์ในจุดที่มีปัญหา ให้เกิด การดำเนินการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. โมเดลฮิวริสติกส์ (Heuristic model) เป็นวิธีการหาคำตอบที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และได้คำตอบที่เหมาะสมของเครือข่าย ซึ่งคำตอบที่ได้จากการวิเคราะห์ออกมามีความน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพในการวางแผน สามารถช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินงานเช่นกัน

4. ปัญหาของทำเลที่ตั้งเหมาะสมและการจัดสรรงาน (Location allocation problem) ถือได้ว่าเป็นประเด็นสำคัญ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาการขนส่งกิจกรรมโลจิสติกส์ โดยทั่วไปจุดประสงค์ของกิจกรรมการขนส่งสินค้า คือ การมีทำเลที่ตั้งของโรงงาน คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสม ดำเนินการวางแผนจัดสรรลูกค้าปลายทางให้เหมาะสมต่อการรับสินค้าจากโรงงาน หรือศูนย์กระจายสินค้า เพื่อให้เกิดระยะทางที่เหมาะสมต่อการขนส่งสินค้าไปถึงปลายทาง หรือลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว สร้างความพึงพอใจต่อลูกค้ามากขึ้น และสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากที่สุด

การหาทำเลที่ตั้งคลังสินค้าด้วยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of gravity)

ธนพล ไพสิฐสุวรรณ (2563) อธิบายว่า การหาทำเลที่ตั้งคลังสินค้าด้วยวิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of gravity) เป็นวิธีการวิเคราะห์หาศูนย์กลางค่าถ่วงน้ำหนัก โดยเป็นแนวคิดในการคัดเลือกสถานที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสม ที่ได้รับการนิยามอีกวิธีหนึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาจุดที่ตั้งศูนย์กลางการขนส่ง เป็นจุดที่สามารถสนับสนุนให้มีระยะทางการขนส่งที่น้อยที่สุด โดยมีข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำมาวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งคือ ที่ตั้งจุดของการขนส่งทั้งหมด

ทั้งนี้ วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of gravity) ถูกนิยมใช้ในการหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์ให้ต้นทุนค่าขนส่งและการกระจายสินค้านี้น้อยที่สุด ดังนั้น วิธีนี้ จึงมีการพิจารณาดำเนินการกระจายสินค้า ซึ่งเป็นเกณฑ์หลักในการคำนึงถึง และมีฟังก์ชันด้านระยะทางและปริมาณการขนส่งให้กับจุดที่ตั้งปลายทาง ดังนั้น สูตรในการคำนวณหาจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง มีดังนี้

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i} \quad \bar{Y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i}$$

เมื่อ

Q_i คือ ปริมาณการขนส่งสินค้าที่ขนส่งไปยังปลายทาง i

X_i คือ ตำแหน่งแกน X ของจุดปลายทาง i

Y_i คือ ตำแหน่งแกน Y ของจุดปลายทาง i

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สรศักดิ์ กลิ่นดาว (2542) อธิบายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่สามารถจัดเก็บ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผล วิเคราะห์ผล รวมถึงแสดงผลเพื่อประกอบการตัดสินใจ อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ในการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อสามารถนำมาสนับสนุนในการบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่สามารถวิเคราะห์และแสดงผลในการประกอบการตัดสินใจต่อการดำเนินการ

ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic feature)

ปรากฏออกมาในรูปแบบวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

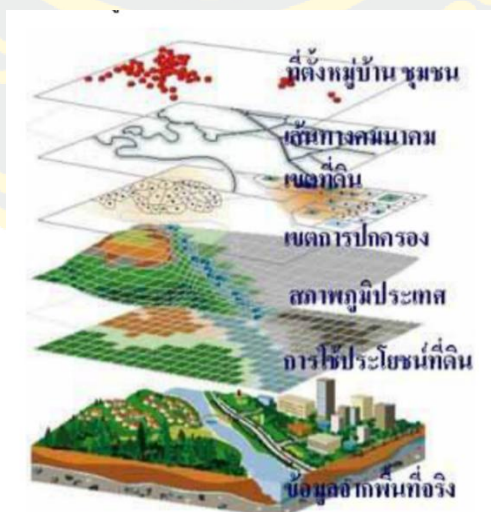
1. สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ
2. สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นเอง ซึ่งแสดงอยู่บนแผนที่ โดยมีองค์ประกอบต่าง ๆ

อาทิ จุด (Point) เส้น (Line) พื้นที่ (Area หรือ Polygon) ตัวอักษร (Text) เป็นต้น

องค์ประกอบเหล่านี้ สามารถอธิบายลักษณะสิ่งที่ปรากฏด้วย สี (Color) สัญลักษณ์ (Symbol) และข้อความอธิบาย (Annotation)

ที่ตั้ง (Location)

ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ อธิบายถึงสถานที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ บนโลก



ภาพที่ 16 ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (Geographic feature)

ที่มา: <http://www.gisthai.org/bout-gis/gis.html>

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สรศักดิ์ กลิ่นดาว (2542) อธิบายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจำแนกองค์ประกอบออกเป็น 5 ประการ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) กระบวนการวิเคราะห์ (Application Procedure) และบุคลากร (People)



ภาพที่ 17 องค์ประกอบระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ

ที่มา: <http://www.gisthai.org/about-gis/compo-gis.html>

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หมายถึง เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีบทบาทในการนำเข้าของข้อมูล (Input data) ตัวอย่างเช่น เครื่องสแกนภาพ เครื่องอ่านพิกัด โดยมีบทบาทในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแสดงผลลัพธ์ (Output data)

2. ซอฟต์แวร์ (Software) หมายถึง คำสั่งที่จัดอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ มีบทบาทในการออกคำสั่ง ควบคุม และประมวลผล โดยซอฟต์แวร์มีบทบาทหน้าที่ในการควบคุมระบบการดำเนินงานของคอมพิวเตอร์ อีกทั้ง คุณประโยชน์ของระบบซอฟต์แวร์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้เฉพาะเรื่อง ประกอบด้วย วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลจากระยะไกล (Remote sensing software) และวิเคราะห์ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Software) เป็นต้น

3. ข้อมูล (Data) หมายถึง การรวบรวม พัฒนา และถูกจัดเก็บไว้เป็นระบบในฐานข้อมูลเพื่อสามารถนำไปวิเคราะห์ทำแบบจำลองต่าง ๆ โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ลักษณะทางกายภาพ อาทิ แม่น้ำ ป่าไม้ ภูเขา โดยข้อมูลเหล่านี้ สามารถอธิบายถึงขนาด ชนิด

รวมถึงรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็น 2) ตำแหน่ง พิกัดทางภูมิศาสตร์ และ 3) ระยะเวลาที่ปรากฏ
นอกจากนี้ ประเภทของข้อมูลสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ ข้อมูลที่แสดงถึงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์โลก (Geo-reference data) ของรูปสัญลักษณ์พื้นที่ (Graphic feature) หรือข้อมูลสภาพเชื่อมโยงกับข้อมูลลักษณะประจำ ประเภทเชิงพื้นที่ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.1 ข้อมูลทิศทาง หรือข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data) มี 3 ลักษณะ คือ



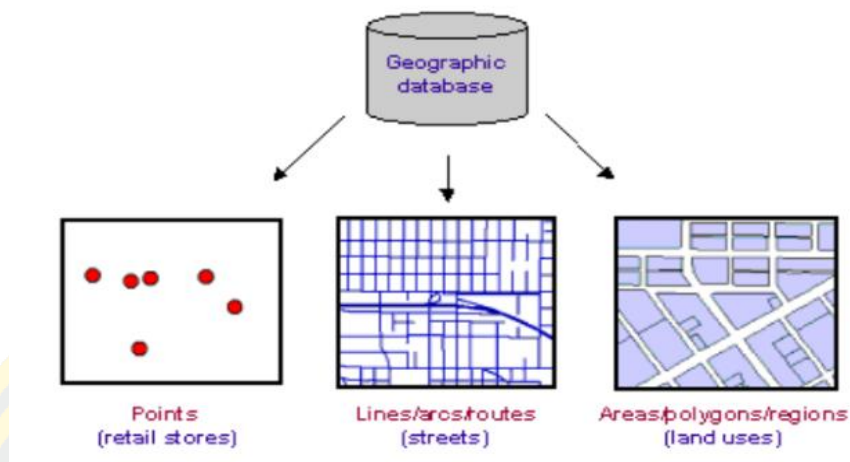
ภาพที่ 18 ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data)

ที่มา: <https://www.safe.com/what-is-spatial-data>

1.1.1 จุด (Points) อ้างอิงถึงตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่าง ๆ ในแผนที่ เช่น ที่ตั้งโรงเรียน หมู่บ้าน บ่อน้ำ เสาไฟ ตึก อาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง เป็นต้น

1.1.2 เส้น (Arc or lines) แสดงถึงลักษณะที่เรียงต่อกัน ซึ่งใช้แทนลักษณะที่เป็นเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ แนวสายไฟ รวมถึงเส้นชั้นความสูง เป็นต้น

1.1.3 เส้นรอบปิด (Area or polygons) มีลักษณะเป็นเส้นรอบรูปปิด ใช้แทนลักษณะที่เป็นขอบเขต หรือพื้นที่ เช่น ขอบเขตการปกครอง (Political boundary) ชุดดิน (Soil series) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) ขอบเขตลุ่มน้ำ (Basin boundary) ขอบเขตพื้นที่จัดรูปที่ดิน เป็นต้น



ภาพที่ 19 ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data)

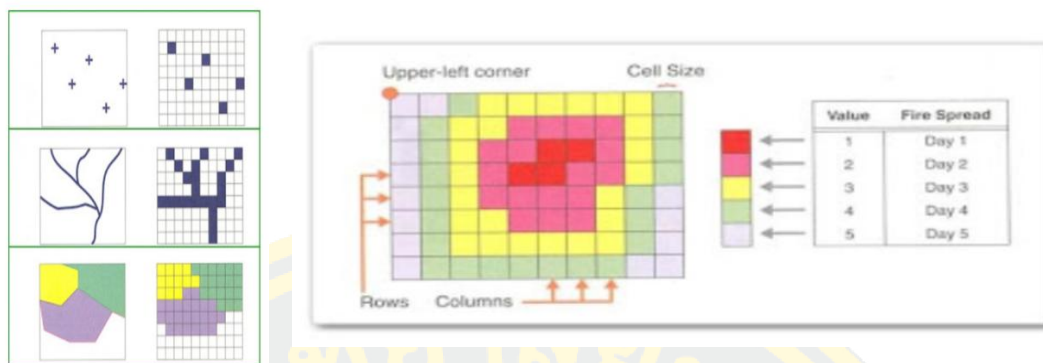
ที่มา: <https://www.dnp.go.th/intranet/arcgis/ls01/018.htm>

	Point	Line	Area
Interval/Ratio	Each dot represents 200 objects 	contours flowlines 	Population density Elevation zones
Ordinal		Interstate highway US highway State highway County road 	Business Districts primary secondary smoke plume
Nominal	town mine bench mark 	road boundary stream 	swamp desert forest

ภาพที่ 20 ลักษณะของข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data)

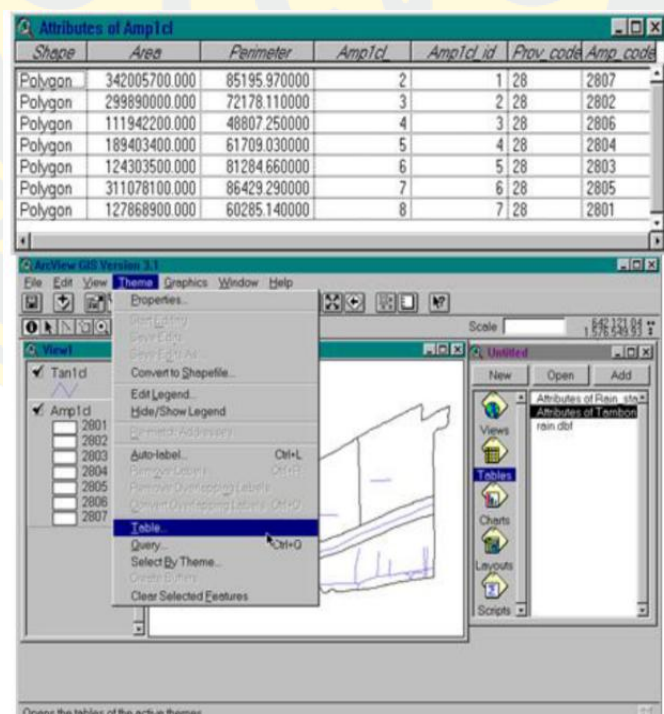
ที่มา: https://pirun.ku.ac.th/~cpcntp/douc/GIS_3000_1305.html

ข้อมูลตารางกริด หรือข้อมูลราสเตอร์ (Raster data) เป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็ก ๆ (Grid or pixel) โดยอ้างอิงถึงพิกัดทางภูมิศาสตร์ ตัวอย่างการใช้ตารางกริด อาทิเช่น ภาพทางอากาศ (Aerial photo) ภาพดาวเทียม (Satellite Images) เป็นต้น



ภาพที่ 21 โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์
ที่มา: ESRI (2025)

1.2 ข้อมูลเชิงลักษณะ (Attribute data) คือ ข้อมูลที่อธิบายถึงรายละเอียดบนพื้นที่ อาทิ ชนิดของดิน ประเภทของหิน ชนิดของแหล่งน้ำ ลักษณะของป่า เส้นทางการจราจร จำนวนประชากรในพื้นที่ต่าง ๆ ระบบการปกครอง วัฒนธรรม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของแต่ละพื้นที่



ภาพที่ 22 ข้อมูลเชิงลักษณะ (Attribute data)

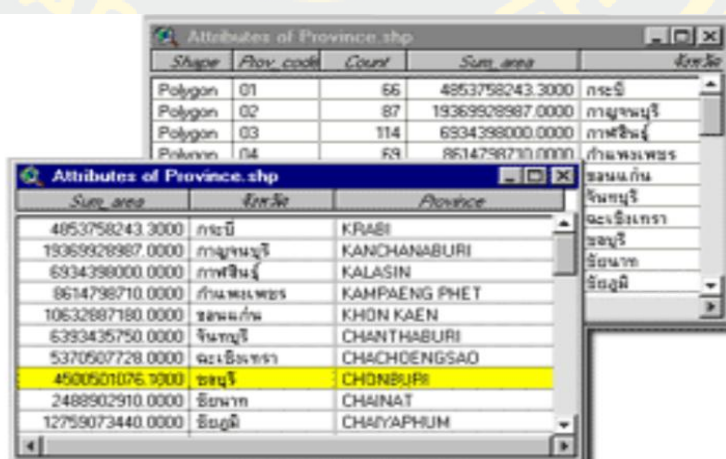
ที่มา: https://pirun.ku.ac.th/~cpcntp/douc/GIS_3000_1305.html

4. กระบวนการวิเคราะห์ (Application procedure) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงลักษณะเข้าด้วยกัน และอธิบายออกมาเป็นข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า สภาพ ความลาดชันและความคงทนของพื้นที่ภูมิประเทศเป็นอย่างไร เป็นต้น

5. บุคคลากร (People) หมายถึง บุคคลที่มีบทบาทในการจัดทำ รวบรวมข้อมูล จัดเก็บข้อมูล แก้ไข พัฒนาข้อมูลให้มีความทันสมัย และมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ ยังมีกลุ่มบุคคลที่มีบทบาทเป็นผู้ใช้ข้อมูล โดยนำข้อมูลเหล่านั้น ไปสร้างและออกแบบเป็นแผนที่ ต่าง ๆ ได้

หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. การนำเสนอข้อมูล (Input) เป็นกระบวนการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข (Digital format) เพื่อนำข้อมูลเข้าสู่ระบบข้อมูลบนเครื่องคอมพิวเตอร์
2. การปรับแต่งข้อมูล (Manipulation) เป็นกระบวนการที่แปลงข้อมูลข้อมูลให้อยู่ในระบบเดียวกัน เนื่องจากข้อมูลที่นำเข้ามาในระบบ นำมาจากพิกัดแผนที่ที่มีลักษณะแตกต่างกัน หรือสเกลที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงมีการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสมกับงานนั้น ๆ เพื่อง่ายต่อการดำเนินการ
3. การบริหารข้อมูล (Management) ระบบการจัดการฐานข้อมูล DBMS ถูกนำมาใช้ในการบริหารข้อมูล เพื่อให้มีกระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบการจัดการฐานข้อมูล มีหลักการทำงาน คือ สามารถจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบตาราง เพื่อสามารถแสดงผลของข้อมูลได้อย่างชัดเจน



Shape	Prov. code	Count	Sum_area	จังหวัด
Polygon 01		66	4853758243.3000	กระบี่
Polygon 02		87	19369928987.0000	กาญจนบุรี
Polygon 03		114	6934398000.0000	กาฬสินธุ์
Polygon 04		69	8614798710.0000	กำแพงเพชร

Sum_area	จังหวัด	Province
4853758243.3000	กระบี่	KRABI
19369928987.0000	กาญจนบุรี	KANCHANABURI
6934398000.0000	กาฬสินธุ์	KALASIN
8614798710.0000	กำแพงเพชร	KAMPAENG PHET
10632887180.0000	ขอนแก่น	KHON KAEN
6393435750.0000	จันทบุรี	CHANTHABURI
5370507728.0000	ฉะเชิงเทรา	CHACHENGSAO
4500501076.3000	ชลบุรี	CHONBURI
2488902910.0000	ชัยนาท	CHAI NAT
12759073440.0000	ชัยภูมิ	CHAIYAPHUM

ภาพที่ 23 ระบบจัดการฐานข้อมูล

ที่มา: <http://www.gisthai.org/a-gis/work-gis.html>

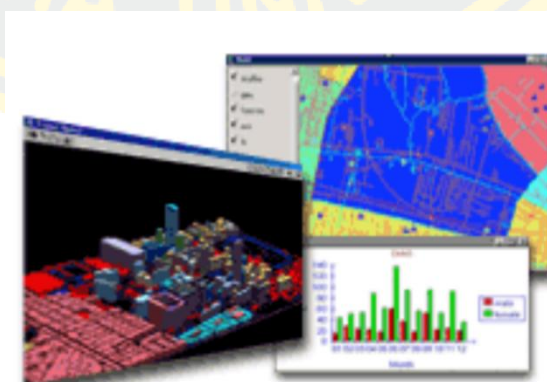
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Query and analysis) เป็นขั้นตอนที่สามารถบ่งบอกถึงรายละเอียดข้อมูลที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆ อาทิ สภาพอากาศในสถานที่ตั้ง ระยะทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่ ห่างกี่กิโลเมตร เป็นต้น



ภาพที่ 24 การเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล

ที่มา: <http://www.gisthai.org/about-gis/work-gis.html>

5. การนำเสนอข้อมูล (Visualization) จากการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำเสนอออกมาได้ผ่านตัวเลข หรือตัวอักษร การนำเสนอที่ดีและมีประสิทธิภาพ เช่น การแสดงชาร์ต (Chart) แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งเป็นภาพสถานที่จริง ภาพเคลื่อนไหวเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น



ภาพที่ 25 การนำเสนอข้อมูล

ที่มา: <http://www.gisthai.org/about-gis/work-gis.html>

เครื่องมือในโปรแกรม ArcGis

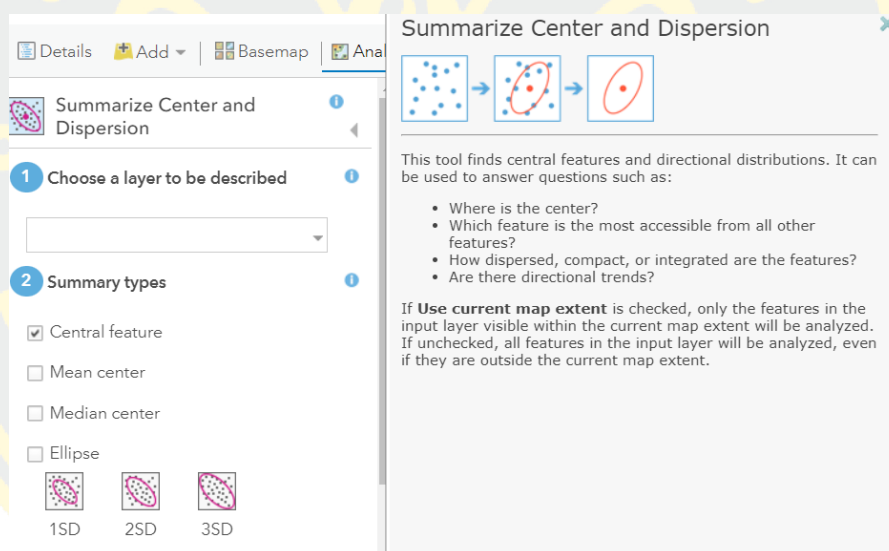
1. เครื่องมือ Summarize center and dispersion เป็นเครื่องมือที่สามารถค้นหาตำแหน่งจุดศูนย์กลาง และการกระจายแบบมีทิศทางที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองการหาพิกัดและทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมของโรงงานในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีเครื่องมือทั้งหมด 4 ประเภท ประกอบด้วย

1.1 Central feature การหาจุดศูนย์กลางของบริเวณพื้นที่ทั้งหมด

1.2 Mean center การหาจุดศูนย์กลางที่มีลักษณะเฉพาะ หรือปัจจัยอื่น ๆ ที่สามารถเข้าถึงจุดศูนย์กลางมากที่สุด

1.3 Median center การหาจุดศูนย์กลางที่มีลักษณะเฉพาะ หรือปัจจัยอื่น ๆ กระจายป็นอัด รวมตัวใกล้บริเวณจุดศูนย์กลาง

1.4 Ellipse การหาจุดศูนย์กลางที่มีแนวโน้มการกำหนดทิศทาง



ภาพที่ 26 เครื่องมือ Summarize center and dispersion
ที่มา: ArcGIS

2. เครื่องมือ Choose best facilities

เป็นเครื่องมือที่จะอำนวยความสะดวกในด้านการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา โดยตำแหน่งที่ตั้งที่ได้จากการวิเคราะห์ สามารถครอบคลุมปริมาณความต้องการของลูกค้า และแหล่งวัตถุดิบที่ใกล้ที่สุด และสามารถประมวลผลการวิเคราะห์ให้มีระยะทางและระยะเวลาในการเดินทางที่สั้นที่สุด โดยงานงานวิจัยได้ประยุกต์ใช้วิธี Minimize travel เพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยมีเป้าหมาย คือ เลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูป

เพื่อลดเวลาเดินทาง หรือระยะทางโดยรวมจากตำแหน่งที่ต้องการทั้งหมดไปยังสิ่งอำนวยความสะดวกที่ได้รับมอบหมาย เป้าหมายนี้ มักจะใช้เมื่อมีการเดินทางระหว่างสถานที่และตำแหน่งที่ต้องการทั้งหมด

ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อดีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถถูกนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน ประกอบด้วย ด้านเศรษฐกิจ ด้านการคมนาคม ด้านสาธารณูปโภค ด้านสาธารณสุข ด้านการบังคับใช้ในกฎหมาย ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้านการจัดเก็บภาษี ด้านสิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ เป็นต้น จากกรณีศึกษาที่ มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในด้านคมนาคมขนส่ง เพื่อสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพในการออกแบบ วางแผนเส้นทางการเดินรถประจำทาง การวางแผนสร้างถนน การสร้างทางรถไฟ ทางด่วน ทางเดินเรือ รวมถึงเส้นทางการบิน เป็นต้น นอกจากนี้ ข้อดีของการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ในการคมนาคมขนส่ง ยังสามารถวิเคราะห์โครงข่าย (Network analysis) สามารถวิเคราะห์ ความหนาแน่นของการจราจรในแต่ละพื้นที่ ทำให้ผู้ใช้ระบบสารสนเทศวิเคราะห์หาเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด นอกเหนือจากด้านคมนาคมขนส่ง ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ ยังสามารถวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งโรงงานผลิต การตั้งศูนย์กระจายสินค้า และคลังสินค้าเช่นกัน ดังนั้น ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือที่น่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านคมนาคมขนส่งได้ เนื่องจาก เป็นเครื่องมือที่เอื้ออำนวยต่อผู้ประกอบการในการวิเคราะห์หาเส้นทาง โครงข่ายที่เหมาะสมต่อการขนส่ง อีกทั้งยังสามารถช่วยประหยัดต้นทุนในการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ก่อให้เกิดการเติบโตของธุรกิจได้ในอนาคต

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทย

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับยางพารา

ธีรยุทธ มีลาภ (2557) อธิบายว่า ยางพารา หรือเรียกว่า ดันยางพารา (Para rubber) เป็นยางชนิดที่ซื้อขายกันในเมืองพารา ประเทศบราซิล ในทวีปอเมริกาใต้ โดยในระบายนั้น มียางที่ได้นำมาจากต้นไม้อีกหลายชนิด อาทิ ยางแคสตีลลา ยางพินทุเมีย ยางอินเดียรับเบอร์ โดยส่วนใหญ่ ยางพาราถูกปลูกกระจายครอบคลุมทวีปอเมริกาใต้ โจเซฟ ฟรีสตี กล่าวว่า น้ำยางแห้งมีคุณสมบัติสามารถบดรอยดินสอได้ จึงกลายเป็นยางลบ หรือตัวลบ (Rubber) อย่างไรก็ตาม ยางพารา จึงเป็นต้นไม้ที่มีแหล่งกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ อีกทั้ง เป็นพืชที่ปลูก เพื่อทำการซื้อขายกันเป็นอย่างมาก

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2543) กล่าวว่า ในอดีต ต้นยางพาราถูกนำมาปลูกในประเทศไทย โดยมีชื่อว่า “สยาม” ในช่วงเวลาหลังปี พ.ศ. 2425 โดยยางพาราได้ถูกขยายพันธุ์จาก 22 พันธุ์ ซึ่งได้ถูกนำไปปลูกในประเทศต่าง ๆ ของทวีปเอเชีย ซึ่งในปี พ.ศ. 2442 ต้นยางพาราได้ถูกนำมาปลูกเป็นต้นแรกของประเทศไทย ที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง หลังจากนั้น ได้มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น ครอบคลุมทั่วภาคใต้ รวม 14 จังหวัด และภาคตะวันออก รวม 3 จังหวัด การพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราของประเทศจึงเริ่มต้นขึ้น ประเทศไทยจึงกลายเป็นประเทศที่ผลิตและส่งออกยางพาราได้มากที่สุดของโลก

สถาบันวิจัยยาง (2543) กล่าวว่า พระยารัษฎา นุประดิษฐ์ มหิศรภักดี เจ้าเมืองตรัง เป็นผู้ที่นำเมล็ดยางพารามาปลูกที่จังหวัดตรัง โดยมีชื่อเรียกว่า “ต้นยางเทศา” ต่อมา ได้ถูกขยายพันธุ์ครอบคลุมจังหวัดตรังและจังหวัดนราธิวาสอย่างต่อเนื่อง ยางพาราจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคใต้ และกระจายครอบคลุมภาคอื่น ๆ ทั่วประเทศไทย โดยยางพาราในประเทศไทยสามารถจำแนกประเภทออกเป็นชนิด ดังนี้

1. น้ำยางสด (Field latex or fresh latex) เป็นน้ำยางธรรมชาติที่ได้มาจากต้นยางพารา (*Hevea brasiliensis*) โดยมีลักษณะเป็นของเหลว สีขาว หรือสีครีม อนุภาคยางมีรูปร่างลักษณะกลมหรือรูปผลแพร์ ซึ่งมีขนาด 0.05-5 ไมครอน แขนวนลอย (Colloid) อยู่ในตัวกลางที่เป็นน้ำ โดยน้ำยางมีความหนาแน่น 0.975-0.980 กรัมต่อมิลลิกรัม และมีความเป็นกรด-เบส 6.5-7.0 โดยน้ำยางสดนั้นเป็นวัตถุดิบตั้งต้นที่สามารถนำไปผลิตเป็นน้ำยางข้น ยางแผ่นรมควัน และยางแท่ง STR5L หากจะผลิตเป็นยางแท่ง สามารถผลิตได้ทันที โดยเก็บน้ำยางสดไว้ไม่เกิน 12 ชั่วโมง เนื่องจากสีของยางเมื่อแห้งแล้ว อาจมีสีที่คล้ำ



ภาพที่ 27 น้ำยางสด

ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

2. ยางก้อนถ้วย (Cup lump) เป็นยางที่จับตัวในถ้วยบรรจุที่สามารถรองรับน้ำยาง โดยมีลักษณะเป็นไปตามรูปถ้วยรองรับน้ำยาง อีกทั้ง มีน้ำหนัก 80-600 กรัม โดยมีขนาดแตกต่างกันไปตามการผลิตของเกษตรกร โดยยางก้อนถ้วยในประเทศไทย มีทั้งยางก้อนถ้วยที่มีคุณภาพดีและมีสิ่งปลอมปน ซึ่งโดยทั่วไป เกษตรกรมีศักยภาพในการผลิตยางก้อนถ้วยที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยของระบบการกรีดยาง และจำนวนวันกรีดยาง หากกรีด จำนวน 4 ครั้ง ถูกเรียกว่า 4 มัดกรีด โดยส่วนใหญ่ยางพาราถูกกรีด จำนวน 4-6 จนกระทั่ง 8 มัดกรีด ลักษณะยางก้อนถ้วย สามารถแบ่งประเภทออกได้ 3 ประเภท ดังนี้



ภาพที่ 28 ยางก้อนถ้วย

ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

2.1 ยางก้อนถ้วยสด มีอายุของยางก้อน 1-3 วัน DRC อยู่ที่ระดับ 45-55% ผิวของก้อนยางมีลักษณะสีขาวจนถึงสีขาวขุ่น เมื่อสัมผัสยางมีความนุ่มและคืนตัวได้รวดเร็ว และยางคงมีของเหลว หรือน้ำเซรั่มไหลออกจากก้อนยาง

2.2 ยางก้อนถ้วยหยาบ มีอายุของยางก้อน 4-7 วัน DRC อยู่ที่ระดับ 55-65% ผิวของก้อนยางมีลักษณะเป็นสีขาวขุ่นจนถึงสีน้ำตาลอ่อน เมื่อสัมผัสจะมีความนุ่มเล็กน้อยจนถึงกึ่งแข็ง

2.3 ยางก้อนถ้วยแห้ง มีอายุของยางก้อนมากกว่า 15 วันขึ้นไป DRC มากกว่า 65% ผิวของก้อนยางมีสีน้ำตาลเข้ม มีความแห้งและแข็ง

3. เศษยาง (Scrap) มีลักษณะเป็นยางตามรอยกรีด รวมถึงเป็นยางที่ติดตามกันภาชนะรองรับน้ำยาง อีกทั้ง เศษยางนั้น มีลักษณะรูปร่างที่ไม่แน่นอน และเป็นยางที่มีสิ่งสกปรกปะปน ประกอบด้วย ดิน ทราย เปลือกไม้ เป็นต้น



ภาพที่ 29 เศษยาง
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

4. ยางแผ่นดิบ (Unsmoked sheet) เป็นยางแผ่นที่ได้มาจากการนำน้ำยางสดมาผ่านกรรมวิธีให้เกิดการจับตัวเป็นก้อน (Coagulation) โดยใช้ความเป็นกรด และรีดให้เป็นแผ่น หลังจากนั้นนำไปผึ่งให้แห้ง โดยปราศจากการอบแห้งหรือรมควัน อีกทั้งในเนื้อยางมีความชื้นในปริมาณสูง โดยทั่วไปยางแผ่นดิบมีสามารถพบได้จาก 2 แหล่ง คือ พ่อค้าคนกลางที่รวบรวมยางจากเกษตรกรและตลาดประมูลยาง สามารถสังเกตได้ดังนี้

4.1 ยางแผ่นดิบจากร้านค้าที่ซื้อจากเกษตรกรยางมีลักษณะเป็นยางแผ่นดิบคละมีปริมาณความชื้นที่ไม่แน่นอน ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปมีความแตกต่างกัน อาทิ สี จุดดำดำ ความหนาบางไม่สม่ำเสมอ เป็นต้น

4.2 ยางแผ่นดิบจากการประมูล มีลักษณะทางกายภาพที่สม่ำเสมอ อาทิ ปริมาณความชื้น ความหนาบาง จุดดำดำ และสีของยางแผ่น เป็นต้น



ภาพที่ 30 ยางแผ่นดิบ
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

5. ยางเครฟ (Crepe rubber) เป็นยางที่ผลิตจากเครื่องรีดเครฟ โดยมีลักษณะติดกันเป็นผืนยาว ซึ่งพื้นผิวมีทั้งลักษณะเรียบและขรุขระ ส่วนของสียางเครฟมีลักษณะสีขาว สีนํ้าตาลอ่อน แก่ เข้ม ถึงดำ อย่างไรก็ตาม ยางเครฟที่มีความหนาสีนํ้าตาล (Thick blanket crepes) เนื้อยางมีขนาดใหญ่โตกว่าเมล็ดข้าวโพด และขาดความสม่ำเสมอ นอกจากนั้น ยางเครฟที่ผ่านการรีดให้สะอาด มีความบางน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร เนื้อยางมีขนาดเล็กเท่าเมล็ดถั่วเขียว มีความสม่ำเสมอ ยางชนิดนี้ เรียกว่า ยางเครฟบางสีนํ้าตาล (Thin brown crepes) และมีปริมาณความชื้น สิ่งปนเปื้อนน้อยกว่ายางที่ผ่านการบดไม่กี่ครั้ง ในปัจจุบันยางเครฟมักพบโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 31 ยางเครฟ
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

6. ยางคัตติ้ง (Cutting) เป็นยางที่ได้จากรอยตัด หรือเลื่อนสิ่งสกปรก รวมถึงเป็นรอยตำหนิออกจากยางแผ่นรมควัน รวมถึงยางดิบ ยางไหม้ ยางฟอง เป็นต้น



ภาพที่ 32 ยางคัตติ้ง
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

7. ขางแผ่นรมควันไม่อัดก้อน (Ribbed smoked sheet) เป็นขางแผ่นดิบที่มีลักษณะแห้ง ซึ่งมีที่มาโดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้ ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม



ภาพที่ 33 ขางแผ่นรมควันไม่อัดก้อน
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

8. ขางแผ่นรมควันอัดก้อน (Ribbed smoked sheets bale) เป็นการนำขางแผ่นรมควัน มาอัดเป็นก้อนตามมาตรฐาน The green book โดยยางอัดก้อน 1 ก้อน ซึ่งมีลักษณะขนาด 50x60x50 มีแผ่นยาง จำนวน 110-140 แผ่น และเป็นขางแผ่นรมควันที่มีชั้นคุณภาพเดียวกัน ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80



ภาพที่ 34 ขางแผ่นรมควันอัดก้อน
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

9. ยางแท่ง (Technically specified rubber) เป็นยางที่ได้จากการตัด บด เติมน เพื่อสามารถทำให้เนื้อยางสะอาด โดยการผ่านกรรมวิธีผสมคลุกเคล้ากลายเป็นเนื้อเดียวกัน และย่อยให้เป็นเม็ดเล็ก ๆ จากนั้น จึงนำเข้าขั้นตอนการอบยางแท่ง และนำมาอัดเป็นแท่งที่มี ขนาด 35 กิโลกรัม โดยยางแท่งสามารถจำแนกชนิดออก 8 ชนิด ตามมาตรฐานของวัตถุดิบ ประกอบด้วย ยางแท่ง STR XL และ STR 5L อีกทั้ง ยางแท่งที่ผลิตจากน้ำยางสดและยางแผ่นดิบ ประกอบด้วย STR5 และ STR5CV และยางแท่งที่ผลิตจากยางก้อนถ้วยและเศษยาง ประกอบด้วย STR10 STR10CV STR20CV เป็นต้น โดยทุกชนิดมีขนาด 33x67x17 เซนติเมตร



ภาพที่ 35 ยางแท่ง
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

10. ยางสกิมเครฟ (Skim crepe) เป็นยางที่ได้จากการจับตัวของหางน้ำยาง โดยกระบวนการผลิตน้ำยางข้น หลังจากนั้น นำมาผ่านกระบวนการรีดเครฟให้บางและสะอาด แล้วจึงทำให้แห้ง ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนยาว



ภาพที่ 36 ยางสกิมเครฟ
ที่มา: การยางแห่งประเทศไทย (2559)

โครงสร้างระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมยางพาราประเทศไทย

กรมศุลกากร (2561) อธิบายว่า ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยสามารถสร้างรายได้จากการส่งออกปีละ จำนวน 2.2 แสนล้านบาท อีกทั้ง เชื่อมโยงกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายล้านคน หรือเรียกได้ว่า มีการดำเนินการเป็นห่วงโซ่ ประกอบด้วย ตั้งแต่ระดับต้นน้ำ คือ เกษตรกร แรงงานกรีดยาง และพ่อค้าคนกลาง ระดับกลางน้ำ คือ ผู้ประกอบการโรงงานยางแปรรูปและผู้ส่งออก ระดับปลายน้ำ คือ ผู้ใช้อย่างโดยตรง ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับยาง ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐ

1. อุตสาหกรรมยางต้นน้ำ เริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิต ที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบยางขั้นต้น (น้ำยางสด ยางก้อนถ้วย เศษยาง ยางเครฟ และยางแผ่นดิบ) ของเกษตรกรชาวสวนยาง หรือเป็นการจ้างแรงงานกรีดยางจากกลุ่มผู้รับจ้างกรีดยางสู่กระบวนการซื้อขาย ผ่านพ่อค้าคนกลาง กลุ่ม หรือสถาบันเกษตรกร
2. อุตสาหกรรมยางกลางน้ำ เริ่มตั้งแต่การรับซื้อวัตถุดิบยางจากอุตสาหกรรมยางต้นน้ำ สู่กระบวนการผลิตในโรงงานเพื่อแปรรูปยางพารา หรือเรียกว่า Semi finished products (ยางแผ่นรมควัน น้ำยางข้น ยางผสม ยางสกิม และยางแท่ง) สู่กระบวนการขายให้กับผู้ซื้อโดยตรง รวมถึงผู้รับซื้อยางพาราทั้งในและต่างประเทศ
3. อุตสาหกรรมยางปลายน้ำ เริ่มตั้งแต่การรับซื้อยางที่ได้จากการแปรรูป ผ่านอุตสาหกรรมยางกลางน้ำ นำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง อาทิ ถุงมือยาง ยางรถยนต์ ยางยึดรองเท้ายาง เป็นต้น เพื่อขายต่อให้กับลูกค้าปลายทาง หรือผู้บริโภคขั้นสุดท้าย

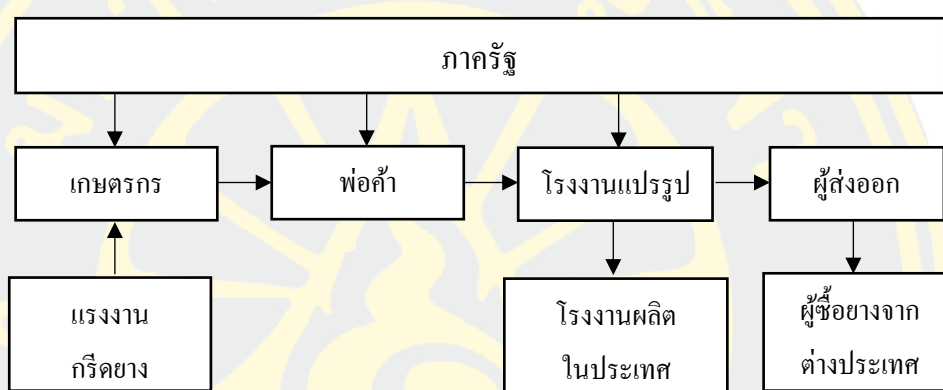
บทบาทหน้าที่ภาครัฐ

ภาครัฐมีบทบาทในการเก็บค่าธรรมเนียมในการส่งออก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นค่าใช้จ่ายต่อการสนับสนุน และส่งเสริมในด้านการพัฒนายางพารา อย่างไรก็ตาม ภาครัฐสามารถจัดสรรงบประมาณอื่น ๆ เพิ่มเติม สำหรับกำหนดนโยบายยางพารา โดยกลุ่มเป้าหมาย กล่าวคือ เกษตรกรและกลุ่มสถาบันเกษตรกร

กฤษฎา จันทร์คล้าย (2552) กล่าวว่า ประเทศไทยได้เริ่มดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมยางพารา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2443 เป็นต้นมา โดยเริ่มมีการปลูกยางพาราในภาคใต้ เนื่องจากสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ต่อมาได้มีการขยายการปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นในจังหวัดของภาคตะวันออก โดยพื้นที่ปลูกยางแบบดั้งเดิม สามารถจำแนกได้ 6 อาณาเขต ดังนี้ เขตภาคใต้ตอนกลาง ได้แก่ จังหวัดชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง สุราษฎร์ธานี กระบี่ ตรัง และสงขลา เขตภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ จังหวัดปัตตานี นราธิวาส และยะลา เขตภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้แก่ จังหวัดระนอง ภูเก็ต และพังงา เขตภาคตะวันออกกลาง ได้แก่ จังหวัดระยอง ฉะเชิงเทรา และชลบุรี

เขตภาคตะวันออกบริเวณชายแดน ได้แก่ ตราด และจันทบุรี เขตภาคใต้บริเวณชายแดน ได้แก่ จังหวัดสตูล

จากแนวโน้มความต้องการยางเพิ่มมากขึ้น จึงมีการขยายพื้นที่เพาะปลูกยางพาราเพิ่มขึ้น โดยขยายพื้นที่เพาะปลูกในเขตภาคตะวันออกเชิงเหนือตอนบน ภาคตะวันออกเชิงเหนือตอนล่าง และภาคเหนือ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกยางพาราที่มีประสิทธิภาพ จำนวน 15,082,371 ไร่ พื้นที่ที่มีขีดจำกัดในด้านปัจจัยต่อการผลิตยาง 29,561,300 ไร่ ทั้งหมดมีพื้นที่ปลูกยาง 44,643,671 ไร่



ภาพที่ 37 โครงสร้างระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมยางพาราประเทศไทย
ที่มา: กรมศุลกากร (2561)

ตารางที่ 2 ผลผลิตยางพาราโดยรวมของแต่ละจังหวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเชิงเหนือ ประเทศไทย
ปี พ.ศ. 2560

ลำดับที่	จังหวัด	ผลผลิต (ตัน) ปี พ.ศ. 2560
1	บึงกาฬ	182,075.00
2	เลย	130,925.00
3	อุดรธานี	93,123.00
4	อุบลราชธานี	79,834.00
5	สกลนคร	60,688.00
6	นครพนม	56,159.00

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	จังหวัด	ผลผลิต (ตัน) ปี พ.ศ. 2560
7	ศรีสะเกษ	54,993.00
8	หนองคาย	52,937.00
9	บุรีรัมย์	41,222.00
10	มุกดาหาร	35,833.00
11	กาฬสินธุ์	28,740.00
12	สุรินทร์	26,602.00
13	หนองบัวลำภู	18,838.00
14	ชัยภูมิ	16,143.00
15	ยโสธร	15,932.00
16	ขอนแก่น	12,246.00
17	ร้อยเอ็ด	12,204.00
18	อำนาจเจริญ	11,278.00
19	นครราชสีมา	7,717.00
20	มหาสารคาม	1,035.00

ที่มา: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2560)

จากตารางที่ 2 แสดงถึงผลผลิตยางพาราของแต่ละจังหวัดในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี พ.ศ. 2560 โดยพบว่า ใน 20 จังหวัด จากตารางข้างต้น มีจำนวนผลผลิตที่มีปริมาณยางพารา มากกว่า 50,000 ตัน อยู่จำนวน 8 จังหวัด ดังนี้ จังหวัดเลย จังหวัดอุดรธานี จังหวัดหนองคาย จังหวัดบึงกาฬ จังหวัดสกลนคร จังหวัดนครพนม จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดศรีสะเกษ เป็นต้น



ภาพที่ 38 ผลผลิตยางพาราที่มีปริมาณมากที่สุดใน 5 อันดับ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มา: www.ThaiLaws.com

ในงานวิจัยนี้ ได้จัดลำดับ 5 จังหวัดที่มีผลผลิตยางพารามากที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กล่าวคือ อันดับที่ 1 จังหวัดบึงกาฬ มีผลผลิต 182,075 ตัน อันดับที่ 2 จังหวัดเลย มีผลผลิต 130,925 ตัน อันดับที่ 3 จังหวัดอุดรธานี มีผลผลิต 93,123 ตัน อันดับที่ 4 จังหวัดอุบลราชธานี มีผลผลิต 79,834 ตัน อันดับที่ 5 จังหวัดสกลนคร มีผลผลิต 60,688 ตัน เป็นต้น ซึ่งจังหวัดที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ในลำดับต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในอุตสาหกรรมยางพาราประเทศไทย

อุตสาหกรรมยางพารามีปัญหาและอุปสรรคต่อการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย การถูกกำหนดราคาจากตลาดซื้อขายล่วงหน้า ซึ่งมีแนวโน้มผันผวนสูง โดยปี พ.ศ. 2556 ที่ผ่านมา เป็นจุดเริ่มต้นของราคายางที่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ ก่อให้เกิดผลกระทบในอนาคตอีกไม่ช้า โดยกลุ่มเกษตรกรอาจได้รับผลกระทบเนื่องจากปัจจัย อาทิ ผลผลิตสูง ความต้องการต่ำ เนื่องจากเศรษฐกิจโลกชะลอตัว การแข่งขันที่เพิ่มขึ้น การใช้ยาง

ธรรมชาติจากพืชชนิดอื่น กระแสความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ ปัจจัยด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิ การขาดแคลนแรงงานกรีด สังคมสูงวัยเพิ่มขึ้น สภาพอากาศที่ผันผวน เป็นต้น

นอกจากนี้ อุตสาหกรรมยางพารามีการเผชิญกับปัญหาที่สำคัญ 3 ประการ ที่เป็นภัยคุกคามต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในห่วงโซ่การผลิตยางพารา ได้แก่

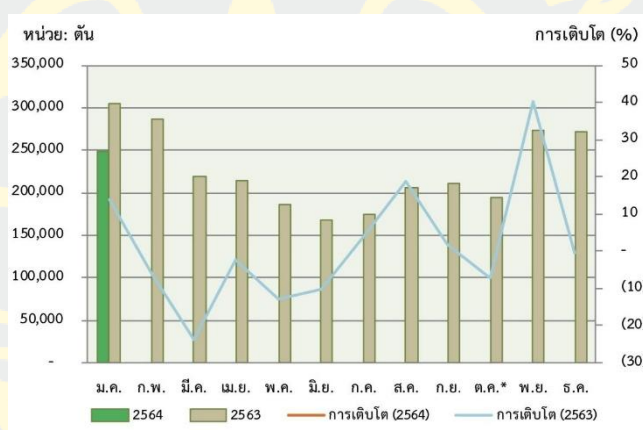
1. การส่งออก ส่วนใหญ่เป็นยางแปรรูปขึ้นกลาง อาทิ ยางแท่ง ยางแผ่นรมควัน และยางน้ำข้น ซึ่งเหล่านี้ มีมูลค่าเพิ่มต่ำ โดยมีมูลค่าเท่ากับการใช้ยางเพียงเล็กน้อย ในการนำไปสู่ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาทิ ยางล้อ ถุงมือยาง เป็นต้น
2. การส่งออกยางแปรรูปขึ้นกลางของไทยพึ่งพิงตลาดจีนสูงถึงร้อยละ 59 (กรมศุลกากร) ทั้งนี้ มีความเสี่ยงสูง หากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน อาจเกิดความผันผวนในด้านอุปสงค์
3. ราคาภายในประเทศถูกกำหนดจากผู้ซื้อผ่านตลาดซื้อขายยางล่วงหน้า โดยราคายางพาราไทยและตลาดล่วงหน้า มีความผันผวนตามกัน ถึงแม้ว่าผู้ผลิตในไทยมีการแข่งขันในการส่งออกยางพาราจำนวนหลายร้อยราย แต่มีบริษัทผู้ซื้อส่วนใหญ่เป็นรายใหญ่และมีน้อยราย จึงทำให้ไทยขาดอำนาจการต่อรองราคา นอกเหนือจากนี้ ในอนาคต ราคาอาจถูกกดดันจากปัจจัยอื่น ประกอบด้วย
 - 3.1 ผลกระทบด้านเทคโนโลยี เนื่องจากยางสังเคราะห์ไม่ได้ผลิตจากน้ำมัน ได้อย่างเดียวเหมือนอดีต ส่งผลให้ราคาน้ำมันมีความสัมพันธ์กับราคารายย่อยลง อีกทั้ง มีความเสี่ยงที่ยางธรรมชาติถูกทดแทนจากยางสังเคราะห์มากขึ้น จากเทคโนโลยีการผลิตยางสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงยางธรรมชาติมากขึ้น
 - 3.2 ผลกระทบจากการใช้ยางธรรมชาติจากพืชทดแทนยางพารา ปัจจุบัน บางบริษัทมีความพยายามที่จะผลิตยางธรรมชาติจากพืชชนิดอื่นแทน ได้แก่ ต้นรัสเซียแดนดิไลน (Russian dandelion) ต้นวายุลี (Guayule) เพื่อป้องกันความเสี่ยงด้านวัตถุดิบ อีกทั้ง มีการใช้แรงงานน้อย รวมถึงอายุรอเก็บเกี่ยวผลผลิต มีระยะเวลาดสั้น

แนวทางการแก้ไขในอุตสาหกรรมยางพาราประเทศไทย

จากปัญหาในด้านราคาของที่มีแนวโน้มตกต่ำในปัจจุบัน การปลูกยางที่ไม่คุ้มค่า เกษตรกรยึดติดการปลูกยางอย่างต่อเนื่อง ต้นทุนสูง จึงมีวิธีแก้ปัญหาเหล่านี้ โดยมีการให้ข้อมูลกับเกษตรกรเกี่ยวกับการปลูกพืชทดแทนยางพารา อีกทั้ง ส่งเสริมให้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านทรัพยากรน้ำ เพื่อรองรับการปลูกพืชอื่นที่ใช้น้ำปริมาณมาก เพื่อแก้ไขปัญหาในด้านราคาของตกต่ำ ในด้านของการลดต้นทุนการผลิต สามารถแก้ไขปัญหาโดยให้ความรู้ คำแนะนำ และสร้างเครือข่ายเกษตรกรที่เชี่ยวชาญในการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุน อีกทั้ง เป็นตัวแทนถ่ายทอดความรู้แก่กลุ่มเกษตรกรในแต่ละพื้นที่

การส่งออกยางพาราของประเทศไทย

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2564) อธิบายว่า ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของประเทศไทย จากการสำรวจเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 อยู่ที่ปริมาณ 249,444 ตัน จากการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณการส่งออกลดลงจากเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ที่มีปริมาณส่งออกอยู่ที่ 304,373 ตัน หรือปริมาณร้อยละ 18.05 โดยจำแนกประเภทยางพาราในการส่งออก ประกอบด้วย ยางแผ่นรมควันถูกส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น จีน สหรัฐอเมริกา เป็นส่วนใหญ่ ลำดับต่อไป ยางแท่งถูกส่งออกไปยังประเทศจีน น้ำยางข้นถูกส่งออกไปยังประเทศมาเลเซีย และยางคอมพาวด์ถูกส่งออกไปยังประเทศสหรัฐอเมริกาและจีน เป็นต้น



ภาพที่ 39 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของประเทศไทย เปรียบเทียบ พ.ศ. 2563 กับ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม)

ที่มา: สถาบันพลาสติก (2564)

จากภาพที่ 39 แสดงผลสัดส่วนการส่งออกเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 มีปริมาณสะสมอยู่ที่ 249,444 ตัน โดยสามารถแบ่งชนิดได้ ประกอบด้วย ยางแท่ง มีสัดส่วนการส่งออก ร้อยละ 43.11 ปริมาณ 107,545 ตัน รองลงมาเป็นน้ำยางข้น สัดส่วนการส่งออกร้อยละ 37.96 ปริมาณ 94,691 ตัน ยางรมควัน สัดส่วนการส่งออก ร้อยละ 13.47 ยางคอมพาวด์ ร้อยละ 4.20 และยางอื่น ๆ ร้อยละ 1.26

ตารางที่ 3 ปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทย พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม)

หน่วย:ตัน

ประเภทยาง	2563	มกราคม		% เปลี่ยนแปลง
		2563	2564	
ยางแผ่นรมควัน	379,330	49,099	33,608	-31.55
ยางแท่ง	1,092,650	125,959	107,545	-14.62
น้ำยางข้น	1,148,558	114,886	94,691	-17.58
ยางคอมพาวด์	105,247	8,026	10,467	30.41
ยางอื่นๆ	43,197	6,403	3,133	-51.07
รวม	2,768,982	304,373	249,444	-18.05

ที่มา: สถาบันพลาสติก (2564)

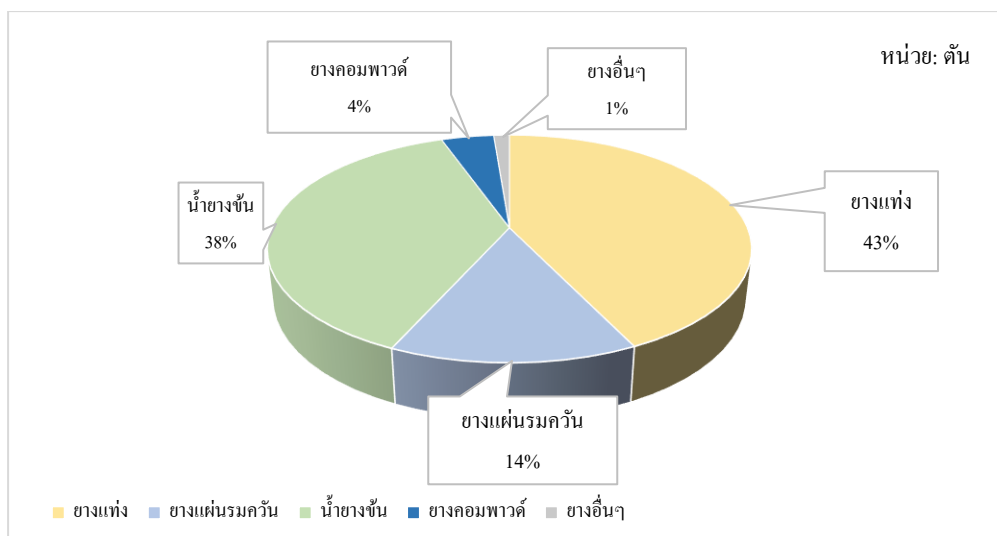
* เป็นน้ำหนักของเนื้อยางแห้ง ** เป็นน้ำหนักของยางธรรมชาติผสม

ตารางที่ 4 มูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ยางของไทย พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2564 (เดือนมกราคม)

หน่วย:ล้านดอลลาร์สหรัฐ

ประเภทยาง	2563	มกราคม		% เปลี่ยนแปลง
		2563	2564	
ยางล้อ	5,433	464	483	4.09
ถุงมือยาง	2,344	102	307	200.98
ท่อยาง	318	29	31	6.90
ยางยืด	301	24	29	20.83
ถุงยางอนามัย	218	13	14	7.69
สายพาน	121	8	10	25.00
ผลิตภัณฑ์อื่นๆ	676	63	73	15.87
รวม	9,411	703	947	34.71

ที่มา: สถาบันพลาสติก (2564)



ภาพที่ 40 สัดส่วนและปริมาณการส่งออกยางธรรมชาติของไทยสะสม (เดือนมกราคม พ.ศ. 2564)
ที่มา: สถาบันพลาสติก (2564)

ตลาดส่งออกที่สำคัญของผู้ประกอบการ

ณัฐพงศ์ จันทาพูน (2557) อธิบายว่า ประเทศไทย ถือเป็นหนึ่งในแหล่งผู้ผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลก อีกทั้ง ตลาดส่งออกต่างประเทศในปัจจุบันนี้ ที่ผู้ประกอบการในไทยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญและเป็นตลาดส่งออกที่มีอิทธิพลมาก คือ ประเทศจีน และประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียง เนื่องจากประเทศเหล่านี้ เป็นประเทศที่ลงนามตกลงการค้าเสรีอาเซียน จึงทำให้การนำเข้า-ส่งออก เป็นเขตปลอดภาษี รวมถึงด้านระบบโลจิสติกส์สามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายมากขึ้น เนื่องจากกระยะทางการขนส่งสินค้าที่มีระยะทางใกล้ และสามารถเลือกประเภทการขนส่งสินค้าเป็นทางเรือและรถบรรทุกได้ จึงทำให้ค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก ดังนั้น ประเทศจีน และประเทศใกล้เคียง จึงกลายเป็นประเทศคู่ค้าของประเทศไทยตลอดมา

ประเทศจีน เป็นตลาดสินค้าเกษตรกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีปริมาณความต้องการบริโภคของประชากร จึงทำให้การผลิตสินค้ามีอัตราสูง เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคเหล่านี้ รวมถึงเป็นประเทศที่มีโรงงานอุตสาหกรรมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จำนวนมาก เพื่อส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังต่างประเทศ ส่งผลให้กิจกรรมการผลิตมีความต้องการด้านวัตถุดิบอัตราเพิ่มขึ้นตามลำดับ ประเทศไทยจึงมองเห็นประเทศคู่ค้าอย่างประเทศจีน

แนวโน้มสถานการณ์ยางพาราในอนาคต

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2564) อธิบายว่า ปริมาณผลผลิตยางธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีสถานการณ์โรคใบยางร่วง รวมถึงใกล้เข้าสู่ฤดูปิดกรีด จึงส่งผลให้เกิด

ราคาผลผลิตมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อด้านต้นทุนที่เพิ่มขึ้นอีกเท่าตัวเป็นได้
 ในด้านการส่งออกวัตถุดิบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากยางพาราเป็นสินค้าที่มีความต้องการ
 เพิ่มสูงขึ้นจากกลุ่มผู้บริโภคทั่วโลก นอกเหนือจากนี้ ยางพารายังถูกนำไปผลิตเป็นสินค้า
 ด้านการแพทย์ ถูกรับมือยาง ยางยืด ยางล้อ ท่อยาง เป็นต้น จึงทำให้ปัจจุบัน ถึงแม้จะมีการระบาดของ
 โรค Covid-19 ก็ตาม แต่ยังคงเป็นสินค้าที่ถุกนิยมมาก ตรงกันข้ามกับภาคการส่งออกทางเรือ
 ยังคงอยู่ในสถานการณ์ขาดแคลนตู้คอนเทนเนอร์ จึงไม่สามารถตอบสนองความต้องการของ
 กลุ่มผู้บริโภคบางกลุ่ม แนวโน้มสภาวะอุตสาหกรรมยางพาราต่างประเทศ พบว่า มีทิศทางที่ดีขึ้น
 หลังจากมีการปรับตัวรับมือกับสถานการณ์ Covid-19 อีกทั้ง หากมีการได้รับวัคซีนอย่างครอบคลุม
 ทั่วโลก ย่อมเป็นสัญญาณที่ดีในการบริโภค ใช้สอยผลิตภัณฑ์ยางพารามากขึ้น ส่งผลให้สามารถ
 กระตุ้นการฟื้นตัวในภาคการผลิตเช่นกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยที่เกี่ยวกับการออกแบบ โครงข่ายเส้นทางการขนส่ง
 โดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้

วุฒิไกร ไชยปัญญา (2559) ได้ศึกษาและมีการปรับปรุงเส้นทางการเดินทางขนส่งสินค้า
 สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนาดย่อม โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วย
 ในการปรับปรุง เพื่อลดต้นทุนการขนส่งสินค้า และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับ
 ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดย่อม โดยหลังจากการวิเคราะห์ผ่านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า
 ระยะทางขนส่งสินค้าสั้นลงไปจากเดิม สามารถช่วยลดต้นทุนในการขนส่ง (ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง)
 มากยิ่งขึ้น

วุฒิไกร ไชยปัญญา (2560) ได้มีการศึกษาและประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 เพื่อปรับปรุงเส้นทางจัดส่งสินค้า กรณีศึกษาผู้ประกอบการธุรกิจโรงงานน้ำแข็ง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล
 โครงข่ายเส้นทางที่สั้นที่สุด จากการวิเคราะห์ พบว่า ระยะทางในการจัดส่งและต้นทุนลดลงไปจาก
 การใช้เส้นทางเดิม ซึ่งเป็นเส้นทางที่พนักงานขับรถเลือกใช้ โดยเป็นเส้นทางที่จัดส่ง
 ตามความเคยชินและซ้ำซ้อน รวมถึงไม่มีการวางแผนในการจัดเส้นทางที่เหมาะสม

อภิญา ไชยงาม และธัญญรัตน์ ไชยคราม (2563) ศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ
 ในการขนส่งข้าวหอมมะลิ พบว่า เส้นทางรถขนส่งในรูปแบบเดิมสูญเสียน้ำมันเชื้อเพลิง
 และค่าใช้จ่ายในการขนส่งเป็นอย่างมาก ทำให้ต้นทุนโดยรวมเพิ่มขึ้น จึงมีการวิเคราะห์ปัญหา
 และเสนอแนะโดยการจัดเส้นทางเดินรถที่เหมาะสม เพื่อประหยัดต้นทุนในการขนส่ง

โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาแก้ปัญหา ภายใต้เงื่อนไขในการกำหนดระยะทาง ค่าใช้จ่าย และปริมาณน้ำหนักที่เหมาะสม ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า สามารถลดเส้นทางไปจากเดิม มีน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายลดลง เพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางขนส่งไปจากเดิม มากยิ่งขึ้น

อริวัฒน์ ลิณะธรรม และเปรมพร เขมวามณ์ (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้า โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเบียร์ โดยทั่วไปในการบริหารจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มีเป้าหมาย คือ ประสิทธิภาพให้ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ต่ำที่สุด และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ในกระบวนการบริหาร โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน การเลือกทำเลที่ตั้งถือเป็นหนึ่งในกิจกรรมหลักสำคัญ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องวางแผน ออกแบบเพื่อการประกอบธุรกิจในระยะยาว ในกรณีศึกษานี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า โดยมีตัวแปรในการประกอบการตัดสินใจ คือ 14 อำเภอเมือง ของจังหวัดในภาคใต้ รวมถึงใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วย Excel solver เพื่อส่งเสริมในการประมวลข้อมูล โดยในกรณีศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ คือ มีทำเลที่ตั้งคลังสินค้าที่เหมาะสม และมีต้นทุนด้านการขนส่งที่ต่ำที่สุด ดังนั้น ในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มาส่งเสริมในการประกอบการตัดสินใจ ผลการศึกษา พบว่า ควรตั้งคลังสินค้าที่จังหวัด สุราษฎร์ธานี โดยมีค่าขนส่งก่อนดำเนินการวิจัยอยู่ที่ 241,687,361 บาท และหลังดำเนินการวิจัย อยู่ที่ 167,489,011 บาท สรุปว่า ค่าขนส่งลดลงคิดเป็นร้อยละ 30.70 เพราะฉะนั้น การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วย Excel solver มาประมวลข้อมูลด้านการเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้า สามารถส่งเสริมต้นทุนด้านการขนส่งได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สนธิกิจ ลิมนาวาณิช (2562) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า สำหรับโซนภาคใต้ กรณีศึกษา บริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง โดยทั่วไปบริษัทเอกชนแห่งนี้ มียอดการสั่งซื้อในปริมาณมาก เมื่อเทียบกับความสามารถในการจัดเก็บสินค้าของศูนย์กระจายคลังสินค้าเดิม เพราะฉะนั้น บริษัทจึงมีวัตถุประสงค์ในการสรรหาทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายคลังสินค้ารูปแบบใหม่ เพื่อรองรับปริมาณสินค้าเพิ่มมากขึ้น และสามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้ง มีต้นทุนด้านการขนส่งลดลงตามลำดับ โดยผู้วิจัยได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และโปรแกรม Excel solver มาประมวลข้อมูล เพื่อหาศูนย์กระจายสินค้ารูปแบบใหม่ เมื่อทำการจำลองโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ พบว่า ได้คัดเลือกศูนย์กระจายสินค้ารูปแบบใหม่ 2 แห่ง ได้แก่ จังหวัดสงขลา (หาดใหญ่) ซึ่งกระจายสินค้าทั้งหมด 9 จังหวัด ได้แก่ นครศรีธรรมราช ชุมพร กระบี่ พังงา ภูเก็ต ตรัง ปัตตานี สตูล และสงขลา และศูนย์กระจายสินค้าอีกแห่งหนึ่งได้แก่ จังหวัดพัทลุง โดยต้องกระจายสินค้าไปต่างจังหวัดทั้งหมด 3 จังหวัด ได้แก่

สุราษฎร์ธานี ระนอง และพัทลุง โดยมีต้นทุนด้านการขนส่งต่อเดือนอยู่ที่ 1,486,235 บาท หลังการดำเนินงานวิจัย พบว่า หากมีศูนย์กระจายสินค้า 3 แห่ง ประกอบด้วย ศูนย์กระจายสินค้า จังหวัดสงขลา (หาดใหญ่) และศูนย์กระจายสินค้า จังหวัดพัทลุง ปรากฏต้นทุนรวมต่อเดือนอยู่ที่ 1,509,173 บาท เพราะฉะนั้น ต้นทุนรวมของการตั้งศูนย์กระจายสินค้า 3 แห่งนี้ ต้นทุนรวมต่อเดือน อยู่ที่ 22,938 บาท จึงเห็นได้ว่า การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาจำลองการหาทำเลที่ตั้ง ศูนย์กระจายสินค้าเพิ่ม สามารถส่งเสริมการลดต้นทุนรวมที่ ร้อยละ 1.54

พริดา วิภูญโณม (2562) ศึกษาการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายผลไม้แบบส่งผ่าน กรณีศึกษา: พื้นที่การค้าผลไม้ระหว่างอำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา โดยในกรณีศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมของศูนย์กลาง การกระจายผลไม้แบบส่งผ่าน ที่มีลักษณะการซื้อขายระหว่างอำเภอหาดใหญ่และอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา เพื่อนำไปสู่การลดต้นทุนการกระจายสินค้าให้มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด โดยเครื่องมือ ในกรณีศึกษานี้ ใช้วิธีเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน ซึ่งมีการเปรียบเทียบต้นทุน การขนส่งสินค้าตามแนวคิดการคำนวณทำเลที่ตั้งจากทฤษฎี Center of gravity และ Exact center of gravity approach โดยมีการเก็บข้อมูลตัวอย่างเป็นร้อยละ 80 ของทั้งหมด และมีปัจจัยเชิงคุณภาพ ทั้งหมด 7 ด้าน ในการวิเคราะห์ ดังนี้ ด้านแหล่งผลิต แหล่งผู้บริโภค แหล่งแรงงาน สิ่งอำนวยความสะดวก และอื่น ๆ จากการวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษา พบว่า ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม ในการจัดตั้งศูนย์กระจายผลไม้ ถูกตั้งอยู่ในบริเวณตลาดทวีทรัพย์ ถนนประธานอุทิศ ตำบลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ โดยมีค่าละติจูด 7.014044 ลองจิจูด 100.469638 ซึ่งการจัดตั้ง ศูนย์กระจายสินค้าแบบใหม่ สามารถลดต้นทุนจากเดิมถึงร้อยละ 9.69

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวกับการออกแบบโครงข่ายเส้นทางการขนส่ง โดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อตอบสนองต่อกิจกรรมการขนส่ง ได้รับความสนใจและมีงานวิจัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

Albert et al. (2011) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุน การแจกจ่ายอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการรับมือกับภัยพิบัติ โดยทั่วไป เมื่อถึงช่วงพายุเฮอริเคน รัฐบาล จะหากระบวนการจัดการทางโลจิสติกส์ ซึ่งไม่มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ส่วนกลางที่ช่วยติดต่อ หรือประสานงานระหว่างกัน จึงทำให้กระบวนการติดตามทรัพยากรที่จะช่วยรับมือกับภัยพิบัติ ไร้ประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดการล่าช้าเป็นอย่างมาก ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงกล่าวถึงการประยุกต์ใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อช่วยในการอำนวยความสะดวกในการติดตามอุปกรณ์ที่จะช่วย รับมือกับภัยพิบัติไปเมืองต่าง ๆ เพื่อรับมือกับภาวะฉุกเฉินในอนาคต ดังนั้น ระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์ จึงเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญ ที่จะช่วยให้เข้าถึงทรัพยากรเหล่านี้ได้ง่ายมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยบรรเทาการช่วยชีวิตของผู้คนเป็นอย่างมาก

Pimnapa et al. (2020) ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกรูปแบบการขนส่ง ในกรณีศึกษา: อุตสาหกรรมยางพาราในประเทศไทย โดยทั่วไป ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกยางพาราธรรมชาติรายใหญ่ของโลก โดยชนิดยางธรรมชาติที่ถูกส่งออกมากที่สุดคือ ยางแท่ง ซึ่งปัจจุบันการขนส่งยางธรรมชาติในประเทศไทย ถูกขนส่งในรูปแบบรถบรรทุกเป็นหลัก เนื่องจากการขนส่งทางถนนมีโครงสร้างพื้นฐานที่สะดวก เข้าถึงลูกค้าปลายทางได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม การขนส่งยางธรรมชาติในรูปแบบทางถนน มีข้อจำกัดเช่นกัน อาทิ ข้อจำกัดเรื่องปริมาณ ความจุ ความแออัดของจราจร ราคาน้ำมันที่ผันผวน ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อเครือข่ายการส่งออกยางธรรมชาติในรูปแบบทางรถบรรทุกและทางเรือ จึงกระทบต่อต้นทุนการขนส่งและโอกาสในการส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน โดยในกรณีศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการขนส่งหลายรูปแบบ ทั้งนี้ ปัจจัยที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย การดำเนินการขนส่งหลายรูปแบบ ลักษณะการให้บริการ รูปแบบผู้ให้บริการหลายรูปแบบ การพิจารณาตลาด ปัจจัยข้อจำกัดทางถนน โดยกรณีศึกษาได้ดำเนินการแบบสอบถามจำนวน 1,411 ฉบับ โดยกระจายแบบสอบถามให้บริษัทผลิตและผู้ให้บริการขนส่งขนาดใหญ่ และขนาดกลาง โดยมีบริษัทที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 159 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 11.27 ของทั้งหมด จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถอธิบายได้ว่า บริษัทเหล่านี้คำนึงถึงความจุของตู้คอนเทนเนอร์ ต้นทุนด้านโลจิสติกส์ ความพร้อมของผู้ให้บริการขนส่ง ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของผู้ให้บริการเหล่านี้

Basis et al. (2020) ศึกษาการวางแผนเส้นทางเดินรถ กรณีการจำหน่ายหนังสือสอบ ภายใต้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เนื่องจากเกิดปัญหาที่ซ้ำซากในการจำหน่ายหนังสือสอบให้กับโรงเรียน รวมถึงตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคในการบริหารจัดการ ประกอบด้วย จำนวนยานพาหนะ ความสามารถในการจัดจำหน่ายที่ไร้ประสิทธิภาพ ช่วงเวลาในการจัดส่งที่ไม่ตรงกัน ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาแก้ปัญหา และประมวลข้อมูลออกมาเป็นตัวเลข อาทิ ระยะทางในการเดินรถทั้งหมด กำลังในการผลิตหนังสือสอบจำนวนเส้นทางทั้งหมด เพื่อวางแผนในการจำหน่ายหนังสือให้กับโรงเรียนต่าง ๆ ผลลัพธ์ที่แสดงออกมา พบว่า ได้มีการกำหนดเส้นทางที่เหมาะสมและดีกว่าวิธีเดิม จึงทำให้การบริหารจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

Shahparvari et al. (2020) ศึกษาแนวคิดการบูรณาการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และปัญหาตำแหน่งที่ตั้ง (GIS-LP) เพื่อคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กลาง

ทางโลจิสติกส์ งานวิจัยนี้ ทำการแก้ปัญหาการจัดตั้งศูนย์กลางทางโลจิสติกส์ที่กล่าวมา ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมกระจายสินค้าในเขตตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีแนวทางแก้ไขโดยใช้วิธีระบบสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ เพื่อระบุภูมิภาคที่เป็นไปได้ รวมถึงมีการบูรณาการกับแนวคิดอื่น ๆ ในการจัดตั้งศูนย์กลางทางโลจิสติกส์ที่เหมาะสม โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า แนวคิดดังกล่าว สามารถช่วยในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาสถานที่ตั้งที่ซับซ้อน สามารถช่วยลดต้นทุน และปรับปรุงประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์มากยิ่งขึ้น ประกอบกับเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับภูมิภาคด้วยเช่นกัน

Chen et al. (2021) ศึกษาต้นทุนการกระจายสินค้าขององค์กรยาสูบ ภายใต้การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 2016-2019 ได้มีการนำระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ โดยพบว่า ต้นทุนจำหน่ายโดยรวมเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ต้นทุนการจำหน่ายสินค้าโดยเฉลี่ยลดลงต่อครัวเรือน เนื่องจากฐานลูกค้าเกิดการขยายตัว นอกจากนี้ การที่องค์กรนำระบบข้อมูล GIS มาประยุกต์ใช้ สามารถสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ซับซ้อน จึงทำให้มีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเป็นเครื่องมือที่สร้างการตัดสินใจในการขนส่งในเขตเมืองต่าง ๆ มีการประเมินประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ รวมถึงด้านการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทำให้สร้างคุณภาพในการบริการให้กับลูกค้าปลายทาง รวมถึงคนขับรถที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อีกทั้ง ยังสามารถช่วยลดเวลาและต้นทุนด้านโลจิสติกส์ขององค์กรได้อีกด้วย ดังนั้น ระบบสารสนเทศจึงเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ตำแหน่งทางด้านโลจิสติกส์

Deelesh (2007) ศึกษาเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไป ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แสดงข้อมูลแบบดิจิทัลในการอธิบายสภาพแวดล้อมของเมือง เส้นทางคมนาคมที่ซับซ้อน ในกรณีศึกษา นี้ ได้ศึกษาแบบจำลอง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ประกอบด้วย แบบจำลองการเคลื่อนไหวของดีกรีสถานที่ต่าง ๆ ในรูปแบบ 3 มิติ ที่แสดงให้เห็นถึงภายในของอาคารที่บ่งบอกถึงโครงสร้างภายในอาคาร อีกทั้ง ภายในนอกของอาคารที่บ่งบอกถึงถนน ทางเดิน ระบบการขนส่งสาธารณะ โดยในกรณีศึกษา นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อออกแบบเส้นทางที่เหมาะสมภายในพื้นที่มหาวิทยาลัย ทั้งนี้ ในกรณีศึกษา ประยุกต์ใช้ Linear referencing methods: LRM เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาสถานที่ตั้งในการบริการขนส่งสาธารณะ จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การประยุกต์ใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศในการวางแผน ออกแบบเครือข่ายระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย สามารถลดเวลาในการเดินทางถึง 1.78 นาที เมื่อเทียบกับระบบการขนส่งสาธารณะรูปแบบเดิม

Sharma, Kamble, and Gunasekaran (2018) วิเคราะห์การประยุกต์ใช้ระบบข้อมูลสารสนเทศในห่วงโซ่อุปทานภาคการเกษตร ในปัจจุบัน ด้านห่วงโซ่อุปทานทางการเกษตรมีความท้าทายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากประชากรโลกได้คาดการณ์ถึงทรัพยากรธรรมชาติที่มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ความต้องการของมนุษย์มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงมีแนวคิดในการเปลี่ยนแปลงระบบการเกษตรในปัจจุบันให้มีแนวทางการปฏิบัติให้ต่างไปจากดั้งเดิม กล่าวคือ เป็นระบบการเกษตรแบบอัจฉริยะ โดยในกรณีศึกษานี้ ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและแม่นยำในด้านการเกษตร อีกทั้งในการทบทวนวรรณกรรมโดยนำแนวคิด SLR จำนวน 120 วรรณกรรม เพื่อมาสนับสนุนในการวิเคราะห์ข้อมูล ในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการเกษตร ผลลัพธ์ในการรวบรวมวรรณกรรม เสนอให้ทราบว่า การศึกษาส่วนใหญ่ดำเนินการวิเคราะห์ล่วงหน้าร้อยละ 61 วิเคราะห์เชิงคาดการณ์ ร้อยละ 29 และวิเคราะห์เชิงพรรณนาร้อยละ 12 โดยปัจจัยในการพิจารณา ประกอบด้วย ความเหมาะสมของดิน การคัดเลือกสถานที่ การจัดสรรทรัพยากร การประเมินผลกระทบ การจัดสรรที่ดิน ระบบฐานความรู้ เป็นต้น ดังนั้น เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์การศึกษานี้ได้เสนอกรอบแนวความคิด BGA ซึ่งมีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้านการเกษตร รวมถึงเสนอแนวทางแก่ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารจัดการข้อมูลเพื่อประสบความสำเร็จสำหรับผลผลิตทางการเกษตรต่อไปในอนาคต

Bosona and Gebresenbet (2011) ศึกษาแนวทางบูรณาการเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานของอาหารท้องถิ่นในประเทศสวีเดน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อพัฒนาศูนย์กระจายสินค้าให้เอื้ออำนวยต่อระบบการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพิ่มผู้ส่งมอบที่มีศักยภาพสำหรับผู้ผลิตอาหารในท้องถิ่น และปรับปรุงการตรวจสอบแหล่งที่มาของอาหารสำหรับผู้บริโภคให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยในกรณีศึกษา ได้รวบรวมข้อมูลจากผู้ผลิตอาหารในท้องถิ่น จำนวน 90 ราย และศูนย์กระจายสินค้ารายใหญ่ จำนวน 19 แห่ง ครอบคลุมประเทศสวีเดน ในการวิเคราะห์ตำแหน่งการศึกษานี้ ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดตำแหน่งของผู้ผลิต ศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสม รวมถึงวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสม โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ Route LogiX Software โดยวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสม โดยจำลองสองสถานการณ์ ประการแรก คือ ผู้ผลิตดำเนินการขนส่งผลิตภัณฑ์ของตนไปยังศูนย์รวบรวม โดยไม่ผ่านการประสานงาน ประการที่ 2 คือ จัดจำหน่ายจากศูนย์รวบรวมสินค้าออกสู่ตลาด เมื่อวิเคราะห์แบบจำลองในสถานการณ์แรก พบว่า การดำเนินการโดยขาดการประสานงานที่เหมาะสม ไม่สามารถหาเส้นทางในการขนส่งที่ดีที่สุด จึงมีสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 โดยประสานงานกัน หรือบูรณาการร่วมกันกับผู้อื่น โดยมีการปรับปรุง

เส้นทาง ระยะทางในการขนส่ง ส่งผลให้เกิดเวลาในการส่งมอบที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การรวบรวมเครือข่าย สามารถเกิดการปรับปรุงในเชิงบวกที่มีต่อตลาดที่มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น การขนส่งมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมลดลง

Gölge and Türk (2019) ศึกษาการตรวจสอบย้อนกลับสำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร ที่มีการดำเนินการครอบคลุมทั่วประเทศ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทั่วไป การตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์อาหาร ถือเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินการระบบโลจิสติกส์ ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของอาหารเป็นสำคัญ ซึ่งการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยทั่วไป มีลักษณะ เน้นง่าย ซึ่งกรณีศึกษา นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ในด้านกิจกรรมโลจิสติกส์ ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล Qualitative methods ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากบริษัทเครือข่าย จำนวน 190 แห่ง ในการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากวิเคราะห์ข้อมูล ได้นำเครื่องมือระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์มาประยุกต์ในการติดตามยานพาหนะ อีกทั้ง สนับสนุนให้ผลิตภัณฑ์อาหารยังคงสดใหม่ มีคุณภาพอยู่เสมอ เพื่อวิเคราะห์ในการส่งมอบผลิตภัณฑ์อาหารไปถึงมือลูกค้าอย่างรวดเร็ว และสินค้ายังคงมีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้ง มีระบบการควบคุมอุณหภูมิความเย็น เพื่อป้องกัน ไม่ให้สินค้าเกิดการเน่าเสียได้ง่าย ดังนั้น เมื่อดำเนินการจำลองสถานการณ์โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ระบบ RFID มาส่งเสริมในกระบวนการติดตามผลิตภัณฑ์ สามารถเอื้ออำนวยทางด้านการจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติ กำหนดเส้นทางที่เหมาะสม ติดตาม สินค้าได้อย่าง Real time ส่งผลให้ระบบการดำเนินการตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทานมีประสิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น

Hohn et al. (2014) ศึกษาแหล่งที่ตั้งที่เป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานสำหรับผลิต ก๊าซชีวภาพในเขตตอนใต้ประเทศฟินแลนด์ ในกรณีศึกษา ได้ดำเนินการวิเคราะห์ในการจัดสรร พื้นที่ ค้นหาตำแหน่งที่เหมาะสม ขนาด จำนวน โรงงานผลิต ปริมาณวัตถุดิบที่มีศักยภาพสำหรับ การผลิตก๊าซไบโอมีเทน ในเขตตอนใต้ประเทศฟินแลนด์ โดยในกรณีศึกษาได้นำเครื่องมือ สารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์เส้นทางการขนส่งชีวมวลให้เหมาะสมตามเครือข่ายของถนน อีกทั้ง เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อคำนวณหาพื้นที่ ที่มีลักษณะความเข้มข้นของ สารชีวมวล โดยผลลัพธ์ เมื่อได้นำเครื่องมือเหล่านี้มาวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ปริมาณชีวมวลทั้งหมด มีความสอดคล้องกับพลังงาน 2.8 TWh ซึ่งในเชิงวิศวกรรมเกษตร คิดเป็นร้อยละ 90 สามารถ สร้างโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพได้ทั้งหมด ดังนั้น การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ สามารถระบุตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานก๊าซชีวภาพ จำนวน โรงงานผลิตก๊าซชีวภาพ ความจุของโรงงานตามตำแหน่งของทรัพยากรและระยะทางในการขนส่ง อีกทั้ง สามารถส่งเสริม ให้ระยะทางและต้นทุนในการขนส่งต่ำลงไปด้วย

Chen et al. (2019) ศึกษาการกระจายอุปกรณ์ฉุกเฉินภายใต้การประยุกต์ใช้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ โดยทั่วไป ประเทศจีนเป็นหนึ่งในประเทศที่มีภัยพิบัติเกิดขึ้นบ่อยครั้ง เมื่อถึงคราวภัยพิบัติแผ่นดินไหวเกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดบ้านเรือนได้รับความเสียหาย ผู้คนได้รับบาดเจ็บเป็นจำนวนมาก อีกทั้ง โครงสร้างพื้นฐาน อาทิ ถนน ดิค ถูกได้รับความเสียหายเช่นกัน จึงทำให้เกิดความต้องการด้านอุปกรณ์ฉุกเฉินเพื่อป้องกันและบรรเทาจากภัยพิบัติ จากการวิเคราะห์พบว่า การกระจายอุปกรณ์ฉุกเฉินที่มีประสิทธิภาพและสามารถส่งมอบให้ทันเวลา เพื่อบรรเทาภัยพิบัติเหล่านี้ จำเป็นต้องมีการวางแผนเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม ดังนั้น จากกรณีศึกษา เวลา คือ ตัวแปรสำคัญในการตัดสินใจในการออกแบบเส้นทางการกระจายอุปกรณ์ฉุกเฉิน ส่งมอบได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งกรณีศึกษานี้ ได้นำโปรแกรม Matlab และ โมเดล Algorithm มาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสามารถส่งเสริมในการออกแบบเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมที่สุด ในการกระจายอุปกรณ์ฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม

Sahoo et al. (2016) ประเมินการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการบริหารจัดการ โลจิสติกส์แบบยั่งยืนของโรงงานชีวภาพ โดย กรณีศึกษาก้านฝ้าย ในเขตตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเมื่อกล่าวถึงโรงงานกลั่นชีวภาพที่ยั่งยืน สามารถตระหนักถึงการเตรียมความพร้อม อาทิ การเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนในการส่งมอบให้เหมาะสม โดยกรณีศึกษานี้ นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาบูรณาการเพื่อประเมินชีวมวลอย่างยั่งยืน ซึ่งได้ดำเนินการประเมินเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการคัดสรรทำเลที่ตั้งโรงงานอย่างเหมาะสม เมื่อมีที่ตั้งโรงงานเหมาะสม สามารถส่งผลต่อเวลาในการส่งมอบ ต้นทุน ในการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง ตัวชี้วัดที่สำคัญในการประเมิน ประกอบด้วย การพังทลายของดิน (SE) ดัชนีการปรับสภาพดิน (SCI) และแบบจำลอง The Artificial Neural Network (ANNs) เพื่อนำมาประเมินเชิงพื้นที่ให้มีความยั่งยืนในอนาคต อีกทั้ง แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาวิเคราะห์ในการระบุตำแหน่งโรงงานชีวภาพ เครือข่ายเส้นทางการขนส่ง ดังนั้น แบบจำลองที่ถูกได้รับการพัฒนา จะถูกนำมาเป็นแบบจำลองในการประเมินโรงงานผลิตก้านฝ้ายอย่างยั่งยืน เพื่อนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงในเขตภูมิภาคจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผ่านการวิเคราะห์แบบจำลองดังกล่าว ซึ่งผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า โรงงานใน 7 แห่ง ที่ทำการศึกษา มีตำแหน่งโรงงานที่เหมาะสม เส้นทางการขนส่งมีประสิทธิภาพ จึงส่งผลให้สามารถตอบสนองความต้องการอย่างรวดเร็ว ต้นทุนส่งมอบลดลง

Viana and Delgado (2019) ศึกษาการคมนาคมขนส่งภายในศูนย์กลางเมือง ในเมืองซัลวาดอร์ ประเทศบราซิล โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยในกรณีศึกษานี้ นำเสนอแนวคิดใหม่ในการวางแผนการจัดการที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ ภายในเมืองซัลวาดอร์

รวมถึงได้ร่วมกันพัฒนา แก้ไขปัญหาในการคมนาคม การลำเลียงสินค้า ซึ่งเป้าหมายของกรณีศึกษา คือ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าโดยมีเส้นทางคมนาคม โครงสร้างพื้นฐาน ที่มีคุณภาพ ลดปัญหาแออัดของการจราจร ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สร้างการอนุรักษ์พลังงาน ที่ดี ครอบคลุมภายในเมือง ดังนั้น ในกรณีศึกษาครั้งนี้ จึงมีการออกแบบ แบ่งเขต วางแผนผังเมือง เพื่อสร้างกลยุทธ์ด้านการขนส่งสินค้า โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อระบุ แผนที่ความเหมาะสม ที่มีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้าน โลจิสติกส์ อาทิเช่น กิจกรรม ด้านการขนส่ง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ระเบียบวิธีในกรณีศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีเชิงคุณภาพ ซึ่งรวบรวม ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 18 คน โดยมีปัจจัย ในการประกอบการตัดสินใจ ประกอบด้วย ความถี่ในการส่งมอบสินค้า เวลา จำนวนยานพาหนะ พื้นที่ และสถานที่ไหลคสินค้า ลักษณะการบริหารจัดการโลจิสติกส์ โครงสร้างของถนน เป็นต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า สามารถจำลองกลยุทธ์ตามนโยบายเมืองแห่งโลจิสติกส์ได้ ถึงแม้ว่า มีปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปร สำคัญในการประกอบการตัดสินใจ รวมถึงระเบียบวิธีในการดำเนินการมีความยืดหยุ่นสูง เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการระบบโลจิสติกส์ในเมืองชลวาคอร์

Rodríguez-Espíndola, Albores, and Brewster (2016) ศึกษาศักยภาพของตำแหน่งที่ตั้ง สิ่งอำนวยความสะดวกด้านอุปกรณ์ฉุกเฉินในอุทกภัย โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อุทกภัยเป็นหนึ่งในภัยพิบัติที่มีความรุนแรงและเป็นอันตรายต่อโลกอย่างมาก ซึ่งเกิดขึ้น อย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน โดยอุทกภัยถือว่ามีเกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์โลกและระบบ โลจิสติกส์ กรณีศึกษาครั้งนี้ จึงนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อบริหารจัดการด้านภัยพิบัติ อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ สรุปผลลัพธ์ได้ว่า สามารถวิเคราะห์สถานการณ์อุทกภัย ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต รวมถึงออกแบบโมเดลตำแหน่งที่ตั้งเพื่อเตรียมพร้อมด้านอุปกรณ์ฉุกเฉิน โดยในกรณีศึกษาครั้งนี้ ได้จำลอง 2 สถานการณ์ ประกอบด้วย แบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เครื่องมือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และ ไม่ใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า แบบจำลองที่ประยุกต์ใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ อุทกภัยได้ รวมถึงสามารถหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม เพื่อลดความเสี่ยงสำหรับผู้ประสบ อุทกภัย ให้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ ดังนั้น เครื่องมือ GIS จึงมีประสิทธิผลมาก ต่อการบริหารจัดการด้าน โลจิสติกส์

Zeinab et al. (2021) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนกำลังการผลิตวัคซีน ในห่วงโซ่อุปทานที่ยั่งยืน ปัจจุบัน อุปสงค์ของวัคซีนถูกเป็นที่ยึดต้องการอย่างมาก เนื่องจาก สถานการณ์โรคระบาดโคโรนาไวรัสถูกแพร่กระจายครอบคลุมทุกพื้นที่ทั่วโลก ส่งผลให้เกิด

ความต้องการวัคซีนเป็นจำนวนมาก ดังนั้น กิจกรรมการวางแผนห่วงโซ่อุปทานจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อเครือข่ายห่วงโซ่อุปทาน อย่างไรก็ตาม การที่วัคซีนถูกส่งมอบและไปถึงผู้บริโภคลายทางได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ขึ้นตอนการออกแบบ วางแผนในกระบวนการผลิต ถือเป็นกระบวนการต้นน้ำของเครือข่ายซัพพลายเชน กรณีศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานของวัคซีน ซึ่งมีตัวแปรหลักในการวางแผน คือ อุปสงค์ อีกทั้ง ซัพพลายเออร์โรงงานผลิต คลังสินค้า นำไปสู่การบริหารจัดการให้มีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด และได้ดำเนินการออกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Heuristic algorithms เพื่อแก้ปัญหาในการวางแผนเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานวัคซีน และตัวแปรที่ไม่แน่นอน โดยจากการประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ผลลัพธ์พบว่า สามารถวางแผนในด้านกำลังการผลิต มีความพร้อมของคลังสินค้า และการกระจายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ จึงก่อให้เกิดการมีเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานในการกระจายวัคซีนได้อย่างครอบคลุมและมีความยั่งยืนในอนาคต

Agustina et al. (2020) ศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงห่วงโซ่อุปทานผลไม้เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์แพร่ระบาด Covid-19 ในประเทศอินโดนีเซีย ปัจจุบัน ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศเขตร้อนและมีผลไม้ที่หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าเป็นประเทศที่มีผลไม้ที่หลากหลาย แต่ส่งผลให้มีอัตราเน่าเสียปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดการมีห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้ผลไม้มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกรณีศึกษามีบริษัทแห่งหนึ่งเป็นบริษัทจัดซื้อจัดหาผลไม้ โดยเฉพาะมะม่วง มีบทบาทในการจัดหามะม่วงที่มีคุณภาพเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้า โดยกรณีศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์ คือ ดำเนินการออกแบบห่วงโซ่อุปทานท่ามกลางสถานการณ์แพร่ระบาด Covid-19 วิเคราะห์ความท้าทายตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานผลไม้ อีกทั้ง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ และมีระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงพฤษภาคม ปี ค.ศ. 2020 เมื่อเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นเชิงตัวเลข ได้ผลสรุปว่า ห่วงโซ่อุปทานของบริษัทแห่งนี้ ขาดประสิทธิภาพในการดำเนินการ จึงต้องมีการบูรณาการร่วมกันระหว่างเกษตรกรกับโรงงาน อีกทั้ง บริษัทมีความจำเป็นต้องประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงระบบการจัดการในการวางแผนห่วงโซ่อุปทานรูปแบบใหม่ ส่งเสริมเวลาส่งมอบสั้นลง รวมถึงขยายตลาดในระบบออนไลน์เป็นการเพิ่มลูกค้ามากขึ้น

Siregar et al. (2016) ศึกษาเกี่ยวกับระบบการขนส่งอาหารโดยยานพาหนะ อีกทั้ง มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์และอัลกอริทึม ในกรณีศึกษานี้ กล่าวถึงการขนส่งอาหารด้วยรูปแบบยานพาหนะ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ ขนส่งอาหารโดยใช้เส้นทางที่สั้นที่สุด และสามารถติดตามการเคลื่อนไหวของยานพาหนะ ดังนั้น จึงได้มีการนำสิ่งอำนวยความสะดวก

อาทิ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบอัลกอริทึมในการเขียนโปรแกรมสำหรับการติดตามยานพาหนะ (Location Based System: LBS) กำหนดเส้นทางที่สั้นที่สุด และสามารถติดตามยานพาหนะได้ โดยในกรณีศึกษา ได้สร้างการบูรณาการของเครื่องมือดังกล่าว โดยมีองค์ประกอบหลัก ๆ ที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ คนขับรถส่งอาหาร ลูกค้าปลายทาง และผู้ดูแลระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกในการประสานงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลผ่านเครื่องมือ Star algorithm ผลลัพธ์ พบว่า ค้นพบเส้นทางที่สั้นที่สุดในการขนส่งอาหาร และสามารถติดตามยานพาหนะได้จริง ก่อให้เกิดการขนส่งอาหารได้อย่างรวดเร็ว ลูกค้าปลายทางสามารถติดตามตำแหน่งของยานพาหนะได้อย่างต่อเนื่อง สร้างความพึงพอใจต่อลูกค้าปลายทางได้มากขึ้น

Murad, Sumarsono, and Hidayat (2019) ศึกษาการประเมินพื้นที่สำหรับยาสูบเพื่อความสะดวกในเขตเกาะไอซ์แลนด์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทั่วไป บริเวณพื้นที่ของประเทศ มีทรัพยากรธรรมชาติ อาทิ พื้นที่ดิน ซึ่งมีสถานะเสื่อมโทรมเนื่องจากขาดการอนุรักษ์และมีการใช้พื้นที่โดยขาดการดูแลหน้าดิน จึงส่งผลให้มีการประเมินที่ดินสำหรับเพาะปลูกยาสูบ ในกรณีศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินที่ดิน โดยมีปัจจัยในการพิจารณา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนแต่ละพื้นที่ ความชันของดิน อุณหภูมิ และความลึกของดิน โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อดำเนินการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแสดงผลพบว่า พื้นที่ดิน S1 มีปริมาณร้อยละ 0 (เหมาะสมมากที่สุด) ที่ดิน S2 มีปริมาณร้อยละ 32.2 (เหมาะสมปานกลาง) ที่ดิน S3 มีปริมาณร้อยละ 66.4 (เหมาะสมมาก) และที่ดิน S4 มีปริมาณร้อยละ 0.4 (ไม่เหมาะสม) ด้วยผลลัพธ์ดังกล่าว สามารถรับรู้ถึงพื้นที่บางแห่งเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชยาสูบ เพื่ออนุรักษ์ที่ดินเขตพื้นที่ ซึ่งอยู่ในเกาะไอซ์แลนด์

Witoonpan and Sangrawee (2016) ศึกษาเกี่ยวกับการคัดเลือกรูปแบบในการขนส่ง ในกรณีศึกษาการส่งออกอุตสาหกรรมยางพารา โดยปัจจุบัน การขนส่งประเภทการขนส่งเรือต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอน ความผันผวนของอุปสงค์ ความผันผวนด้านราคาของยางพารา วิกฤตเศรษฐกิจ อัตราการเพิ่มขึ้นของตลาดใหม่ จึงส่งผลกระทบต่อความซับซ้อนในการขนส่ง ดังนั้น การศึกษานี้ จึงพิจารณาการออกแบบเครือข่ายการขนส่งยางพารารูปแบบใหม่ โดยใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ กล่าวคือ การสัมภาษณ์และออกแบบสอบถาม เพื่อนำไปสู่การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลลัพธ์ โดยพิจารณาปัจจัยในการเลือกรูปแบบการขนส่ง ได้แก่ ต้นทุนการขนส่ง และเวลา ดังนั้น ในกรณีศึกษานี้ ได้ดำเนินการออกแบบสอบถาม รวมถึงสัมภาษณ์เพื่อสำรวจกระบวนการของอุตสาหกรรมยางพาราธรรมชาติ อัตราความต้องการของอุปสงค์ สถานการณ์ในปัจจุบันที่มีความเกี่ยวข้องกับการขนส่งยางพารา โดยกรณีศึกษาได้ดำเนินการ

ออกแบบแบบสอบถาม จำนวน 73 คน มีผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 50 คน และได้สัมภาษณ์
บริษัททั้งหมด 21 แห่ง เพื่อตรวจสอบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคัดเลือกรูปแบบการขนส่ง
เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ พบว่า ในแง่ของปัจจัยการคัดเลือกรูปแบบการขนส่ง มีปัจจัย
ในการพิจารณา ได้แก่ ลักษณะสิ่งแวดล้อม ลักษณะเฉพาะของลูกค้า รูปแบบการขนส่ง เป็นต้น
ดังนั้น เมื่อตระหนักถึงปัจจัยต่าง ๆ ในการพิจารณา ส่งผลให้บริษัทเหล่านี้ สามารถคัดเลือกรูปแบบ
การขนส่งได้ง่ายมากขึ้น

Zhao-Shun et al. (2018) ศึกษาเครือข่ายท่อส่งน้ำประปาในประเทศจีน โดยระบบ
สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อออกแบบ
โมเดลใหม่ในการวางระบบท่อส่งน้ำ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการใช้ฟังก์ชันในการคำนวณ
ไฮดรอลิก ในการออกแบบจำลองระบบทั้งหมดของโครงข่ายท่อส่งน้ำประปา และวิเคราะห์สภาพ
ของเครือข่ายท่อ จากการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาออกแบบเครือข่ายท่อส่งน้ำประปา
สามารถช่วยในด้านข้อมูลสถิติของท่อระเบิด รวมถึงสามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทราบสภาพ
ของท่อน้ำทุกส่วนในระบบและคาดการณ์เหตุการณ์ท่อระเบิดได้ และตามความต้องการของระบบ
ด้านข้อมูลอัลกอริทึม สามารถส่งเสริมการหาตำแหน่งที่จะทำการแก้ไขของระบบท่อประปา
ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดเวลาในการค้นหาวัตถุ ดังนั้น การนำเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
มาส่งเสริมในการออกแบบเครือข่ายท่อประปา สามารถส่งเสริมด้านความปลอดภัย ปรับปรุง
ความเร็วในการระบุตำแหน่งวัตถุ และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานวิเคราะห์สภาพของท่อส่งได้อย่างมี
ประสิทธิภาพมากขึ้น

Piao et al. (2010) ศึกษาการปรับปรุงสำหรับเครือข่ายการกระจายสินค้าในประเทศจีน
โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เครือข่ายการกระจาย 2 มิติ เป็นเครื่องมือหลักในงานวิจัยนี้
และจัดทำแผนการดำเนินงาน รวมถึงจัดตั้งระบบเครือข่ายกระจายสินค้า Platform-super map
ผลลัพธ์จากการเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการออกแบบโครงข่ายการกระจายสินค้า
แสดงผลลัพธ์ที่ว่า ระบบโครงข่ายการกระจายสินค้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 5 แสดงการรวบรวมวรรณกรรมในงานวิจัย

Reference	Model objective	Methods	Decision variable of methods	Solution	Type of product
Zeinab et al. (2021)	Minimization total costs	Fuzzy programming	Demand	MCGP-UF	Vaccine
Agustina et al. (2021)	Fruit supply chain efficiency	Qualitative methods	Environment	Interview	Fruit
Lopes et al. (2020)	Minimization transportation	Mixed integer programming	Vehicle traveling, amount of product	Gurobi	Fash-fashion
Murad, Sumarsono, and Hidayat (2019)	Tobacco supply chain efficiency	Arithmetic	Rainfall, temperature, soil, erosion hazard level	Map/ GIS	Tobacco
Siregar et al. (2017)	Shortest path, real time of vehicle	Heuristic method	Courier, customer and admin	Star algorithm	Food
Sangrawee (2016)	Utilization mode of transport	Qualitative methods	Cost/ time	Interview/ Questionare	Rubber

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Reference	Model objective	Methods	Decision variable of methods	Solution	Type of product
Pimnapa et al. (2020)	Maximization the effectiveness of transportation	Qualitative methods	Operation, market, road constraints	Survey/ Questionare	Rubber
Albert et al. (2011)	Minimize total travel time	Mixed integer program (MIP)	Truck, Amount, time, travel time	E2RP, MR2C, ARMS	Civil engineering disaster
Gu et al. (2016)	Minimization transportation	SA, GA and GIS	Number of vehicle, time, distance, cost	FMCG distributor	-
Chen et al. (2021)	Minimization transportation	GIS	Distribution cost	GPS	Tobacco
Baris et al. (2020)	Vehicle routes efficiency	Heuristic methods	Distance, capacity, number of routing	GIS	Book
Shahrooz et al. (2020)	Minimization	AHP/ VIKOR	Infrastructure, geophysical, social-economical	ArcGIS	-
Deelesh (2007)	minimize total travel time	linear referencing method	Traveling time	ArcGIS	-

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Reference	Model objective	Methods	Decision variable of methods	Solution	Type of product
Farooq (2018)	minimize total travel time	AHP	Travel time, cost of travel, safety, reliability	GIS	-
Sharme et al. (2018)	Agriculture supply chain efficiency	System literature review	Land suitability, site, selection, resource allocation	MCD	Agriculture
Bosona et al. (2011)	Minimum distance to delivery	Qualitative methods	Time/ Distance	GIS, Route LogIX Software	Food
Bozkaya (2010)	Maximizing profit	Hybrid metaheuristic optimization	Competitive, location, routing	Genetic algorithm, ArcGIS	-

จากตารางข้างต้น แสดงถึงการรวบรวมวรรณกรรมในงานวิจัยทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งพบว่า หลายงานวิจัยมีการอ้างอิงทฤษฎี Center of gravity และโปรแกรม Excel solver ในการหาทำเลที่ตั้งของโรงงานการผลิตและแปรรูป คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า อย่างเหมาะสม รวมถึงประยุกต์ใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาทิ โปรแกรม Route LogiX โปรแกรม Matlab โปรแกรม TransCAD เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางภูมิศาสตร์ สภาพอากาศ ประเภทของดิน และจำลองสถานการณ์จราจรบนเครือข่ายทางถนน เป็นต้น ทั้งนี้ ทฤษฎีและโปรแกรมที่ได้กล่าวมาข้างต้น สามารถสนับสนุนในการออกแบบโครงข่าย การขนส่งตลอดโซ่อุปทานให้มีประสิทธิภาพได้มากยิ่งขึ้น

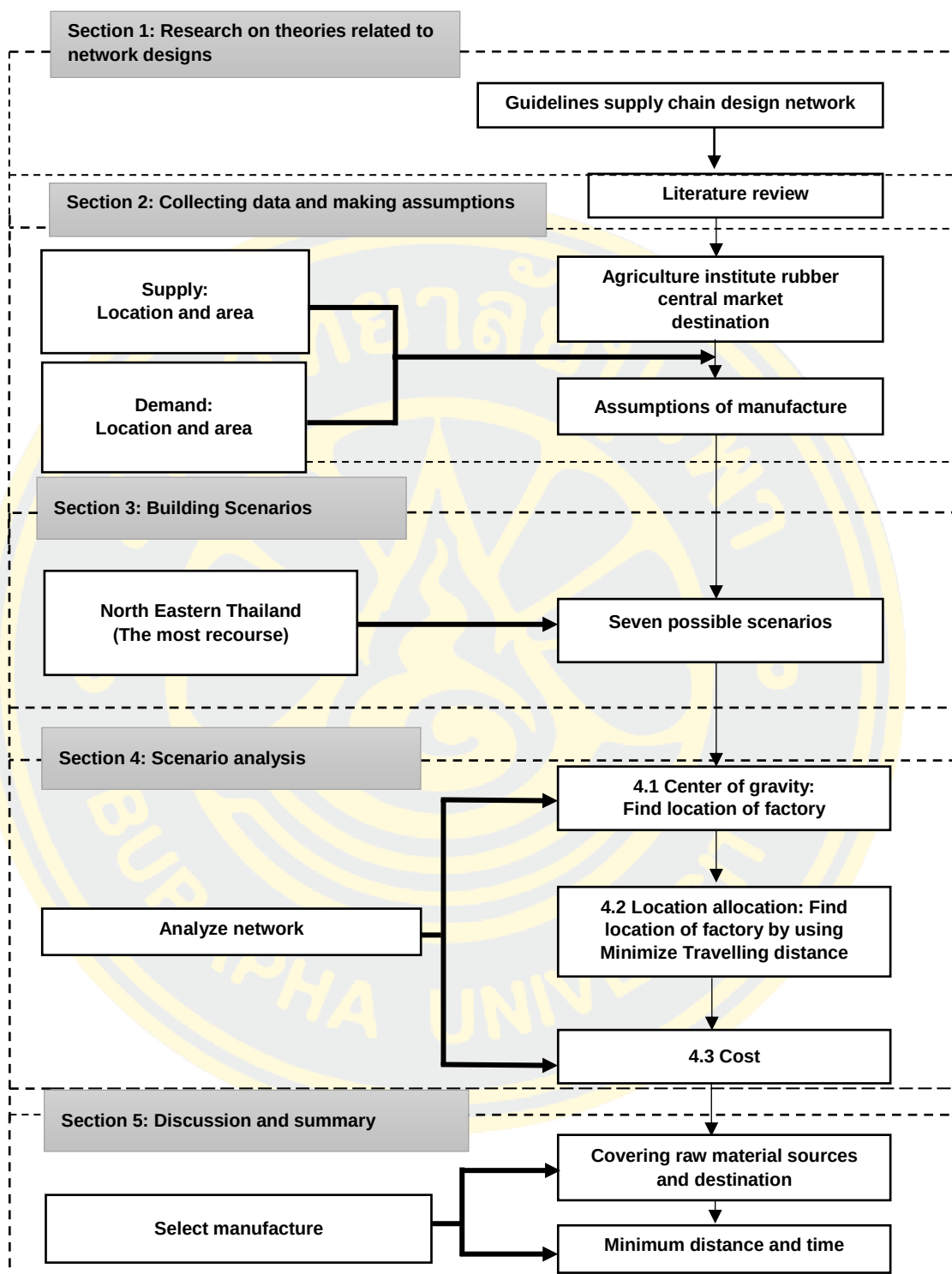
อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่มีวัตถุประสงค์ คือ มีทำเลที่ตั้งโรงงานการผลิต เพื่อส่งเสริมกำลังการผลิตต่ออุปสงค์ รวมถึงมีทำเลที่ตั้งคลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า อย่างเหมาะสม ศึกษาและประเมินลักษณะของที่ดินสำหรับตำแหน่งการเพาะปลูกแหล่งวัตถุดิบ สามารถออกแบบเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ มีระยะทางการขนส่งที่สั้นที่สุด สามารถ ประกอบการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการขนส่งได้ง่ายมากขึ้น สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ อุทกภัยได้ในอนาคต ติดตามยานพาหนะได้อย่าง Real time เวลาในการส่งมอบสินค้ารวดเร็ว มากขึ้น และมีต้นทุนการขนส่งสินค้าลดลง เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ ส่วนใหญ่ พบว่า เป็นงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ อาทิ ธุรกิจโรงงานน้ำแข็ง ข้าวหอมมะลิ โรงงานผลิตเบียร์ ผลไม้ อุปกรณ์ ภัยพิบัติ หนังสือ ก๊าซชีวภาพ อุตสาหกรรมยางพารา ซึ่งสถานที่ในการศึกษางานวิจัยในประเทศ ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดสงขลา และจังหวัดพัทลุง และงานวิจัยต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศอิหร่าน ประเทศสวีเดน ประเทศฟินแลนด์ ประเทศจีน ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศบราซิล ประเทศอินโดนีเซีย และหมู่เกาะฟินแลนด์ เป็นต้น

ดังนั้น จากการรวบรวมวรรณกรรมในงานวิจัยดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำ การวิเคราะห์ข้อมูลได้ว่า งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนน้อยที่นำทฤษฎี Center of gravity เพื่อหาทำเลที่ตั้งโรงงานผลิตและแปรรูป รวมถึงเครื่องมือระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกต่างประเทศ มาใช้ในอุตสาหกรรม ยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย มากนัก เพราะฉะนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงเห็นความสำคัญของการวิเคราะห์จากตำแหน่งที่ตั้งสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง ไปยังโรงงาน แปรรูป ซึ่งเป็นที่ตั้งตามความเป็นจริง เพื่อสามารถหาทำเลที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม และออกแบบโครงข่ายการขนส่งยางแปรรูปไปยังต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัย เรื่อง การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเชิงเหนือประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) กำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเชิงเหนือ และ 2) เพื่อวิเคราะห์และวางแผนเส้นทางที่เหมาะสมในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายเส้นทางการขนส่งยางพาราและยางแปรรูปตลอดทั้งโซ่อุปทานสำหรับส่งออกต่างประเทศ ซึ่งมีขอบเขตข้อมูลกรณีศึกษาตั้งแต่สถานที่ตั้งแหล่งวัตถุดิบที่มีจำนวนสถาบันเกษตรกรที่มีปริมาณผลผลิตยางก้อนถ้วยที่สูง จากจำนวนทั้งหมดของภาคตะวันออกเชิงเหนือ สถานที่ตั้งของตลาดกลาง และที่ตั้งของลูกค้าปลายทาง โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจ คือ เส้นทางขนส่งที่เหมาะสมโดยมีระยะทางที่สั้นที่สุด เป็นต้น ซึ่งการออกแบบเส้นทางที่เหมาะสมในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารามีการนำเครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นตัวแทนทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในกรณีศึกษานี้ สำหรับการออกแบบเส้นทางที่เหมาะสม ดังภาพที่ 41



ภาพที่ 41 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทาน

และระบบโลจิสติกส์

ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทาน และระบบโลจิสติกส์ โดยใช้เฉพาะการวางแผนออกแบบโครงข่ายเส้นทางคมนาคมที่เหมาะสม โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาสนับสนุน ซึ่งแหล่งที่มาในการรวบรวมข้อมูล ได้จากเว็บไซต์ เอกสารงานวิจัย ฐานข้อมูลต่าง ๆ หนังสือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับ ระบบโลจิสติกส์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงข่ายห่วงโซ่อุปทาน

เพื่อการส่งออกยางพารา กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย

จากการศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากขั้นตอนข้างต้น ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัย ได้รวบรวมข้อมูลที่อยู่ถึงสถานที่ตั้งของกระบวนการต้นน้ำ คือ สถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง และสถานที่ตั้งของกระบวนการปลายน้ำ คือ ท่าเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร จากการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์ให้ได้ว่างานวิจัยให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ โดยงานวิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา รวบรวมข้อมูล ของสถานที่ตั้งสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง ท่าเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเส้นทางและระยะทางที่เหมาะสม โดยข้อมูลพิกัดสถานที่ดังกล่าว ค้นหาจาก Google map ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมแสดง ดังนี้

1.1 สถาบันเกษตรกร จังหวัดบึงกาฬ หนองคาย เลย อุดรธานี สกลนคร อุบลราชธานี และบุรีรัมย์

1.2 ตำแหน่งที่ตั้งตลาดกลาง ทั้งหมด 2 แห่ง ดังตารางที่ 6

1.3 ตำแหน่งที่ตั้งท่าเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร 6 แห่ง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 6 ตำแหน่งที่ตั้งตลาดกลางยางพารา

ตลาดกลาง (ประมูตราคายงก้อนถ้วย)	
จังหวัด	ที่ตั้ง
หนองคาย	5544+WR ตู้ ปณ. 10 ตำบลโพธิ์พิสัย อำเภอโพธิ์พิสัย จังหวัดหนองคาย 43120
บุรีรัมย์	79 หมู่ 9 ตำบลบ้านยาง อำเภอเมืองบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

จากตารางที่ 6 อธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งตลาดกลางยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งในประเทศไทย มีตลาดกลางทั้งหมด 2 แห่ง ประกอบด้วย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ทั้งหมด 1 แห่ง คือ จังหวัดหนองคาย และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ทั้งหมด 1 แห่ง คือ จังหวัดบุรีรัมย์ (การยางแห่งประเทศไทย, 2559) ในงานวิจัยนี้ ได้มีการนำสถานที่ตั้งตลาดกลาง เข้ามาในการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางการขนส่งยางพารา เนื่องจาก ตลาดกลางเป็นสถานที่ที่มีการซื้อขายยางพารา และรวบรวมยางพาราผ่านสถาบันเกษตรกรในแต่ละแห่ง โดยมีหน่วยงานภาครัฐเป็นผู้กำหนดราคากลาง หลังจากที่มีการซื้อขายยางพาราผ่านตลาดกลางแล้ว จะนำไปสู่การขนส่งยางพาราไปให้กับโรงงานในแต่ละแห่ง เพื่อทำการผลิตและแปรรูปในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 7 ตำแหน่งที่ตั้งท่าเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร

ประเภทการขนส่ง	ต้นทาง (ไทย)	ปลายทาง (จีน)	เส้นทางการขนส่ง
น้ำ	ท่าเรือแหลมฉบัง	ท่าเรือเซี่ยงไฮ้	ท่าเรือแหลมฉบัง > ท่าเรือโซจินท์ > ท่าเรือฮ่องกง > ท่าเรือเซี่ยงไฮ้
น้ำ	ท่าเรือแหลมฉบัง	ท่าเรือชินโจว	ท่าเรือแหลมฉบัง > ท่าเรือโซจินท์ > ท่าเรือชินโจว
น้ำ	ท่าเรือแหลมฉบัง	ท่าเรือหนานซา	ท่าเรือแหลมฉบัง > ท่าเรือหนานซา
ถนน	ด่านศุลกากรหนองคาย (R3A)	มณฑลยูนนาน	ด่านศุลกากรเซียงของ > แขวงบ่อแก้ว > แขวงหลวงน้ำทา > มณฑลยูนนาน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ประเภท การขนส่ง	ต้นทาง (ไทย)	ปลายทาง (จีน)	เส้นทางการขนส่ง
ถนน	ด่านศุลกากร มุกดาหาร (R9)	ด่านโหย่วอี๋กวาน (เขตกว่างซีจ้วง)	ด่านศุลกากรมุกดาหาร > สะหวันนะเขต > คานัง > ฮานอย > ด่านโหย่วอี๋กวาน
ถนน	ด่านศุลกากร บึงกาฬ (R8)	ด่านโหย่วอี๋กวาน (เขตกว่างซีจ้วง)	ด่านศุลกากรบึงกาฬ > ด่านปากซัน สปป.ลาว > วังห์ > ฮานอย > ด่านโหย่วอี๋กวาน
ถนน	ด่านศุลกากร นครพนม (R12)	ด่านตงซิน	ด่านศุลกากรนครพนม > ด่านท่าแขก > ด่านนาพาว > ด่านจาลอ > ด่านหม่องก่าย > ด่านตงซิน
ราง	สถานีรถไฟ หนองคาย	จิ่น (มณฑลยูนนาน)	หนองคาย > หลวงพระบาง (กรุงเวียงจันทน์) > บ่อเต็น > นครคุนหมิง > มณฑลยูนนาน จิ่น

จากตารางที่ 7 แสดงถึงพิกัดท่าเรือแหลมฉบัง สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีบทบาทในการนำเข้า-ส่งออกสินค้า เพื่อประกอบธุรกิจทางการค้า ในการซื้อขายระหว่างประเทศ ดังนั้น ในงานวิจัยจะแสดงถึงรูปแบบเส้นทางการส่งออกอย่างแปรรูป จากไทยสู่ตลาดจีน ซึ่งหลัก ๆ มีเส้นทางการขนส่ง ทั้งหมด 8 เส้นทาง แบ่งออกเป็นทางน้ำ มีทั้งหมด 3 เส้นทาง ได้แก่ 1) จากท่าเรือแหลมฉบังสู่ท่าเรือเซี่ยงไฮ้ 2) จากท่าเรือแหลมฉบังสู่ท่าเรือชินโจว และ 3) จากท่าเรือแหลมฉบังสู่ท่าเรือหนานซา ทางถนนมีทั้งหมด 4 เส้นทาง ได้แก่ 1) จากด่านศุลกากรเชียงของสู่มณฑลยูนนาน (R3A) 2) จากด่านศุลกากรมุกดาหารสู่ด่านโหย่วอี๋กวาน (R9) 3) จากด่านศุลกากรบึงกาฬสู่ด่านโหย่วอี๋กวาน (R8) และ 4) จากด่านศุลกากรนครพนมสู่ด่านตงซิน (R12) และทางรางมีทั้งหมด 1 เส้นทาง ได้แก่ จากจังหวัดหนองคายสู่มณฑลยูนนาน

ในการขนส่งทางเรือจากประเทศไทยสู่ประเทศจีน ซึ่งมีท่าเรือที่อยู่ใกล้ที่สุด คือ ท่าเรือเซี่ยงไฮ้และท่าเรือหนานซา ในนครกว่างโจว รวมถึงท่าเรือชินโจว ซึ่งเป็นท่าเรือที่มีโมเดล “เรือ+ราง” ถือเป็นทางเลือกใหม่สำหรับผู้ประกอบการไทย ในการขนส่งสินค้าไทยไปเจาะตลาดประเทศจีน รวมถึงทางถนน สามารถอธิบายได้ว่า ด่านศุลกากรเชียงของเป็นเส้นทางส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยสู่ตลาดจีนตอนใต้ และด่านศุลกากรมุกดาหาร บึงกาฬ และนครพนมเป็นด่านพรมแดนต้นทางซึ่งตั้งอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ

และโรงงานแปรรูปเช่นกัน นอกจากนี้ ยังมีเส้นทางการขนส่งทางราง ซึ่งเป็นแผนเชื่อมโยงรถไฟไทยไปสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สิ้นสุดที่ประเทศจีน ทำให้ประเทศไทยสามารถส่งออกสินค้า โดยเฉพาะสินค้าเกษตรได้เพิ่มมากขึ้น รวมถึงใกล้แหล่งวัตถุดิบ และโรงงานแปรรูป ทำให้ลดระยะทางในการขนส่งสินค้าได้มากขึ้น (กรุงเทพมหานคร, 2563)

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารทางเว็บไซต์หน่วยงานของรัฐ ประกอบด้วย ข้อมูลแผนพัฒนาเศรษฐกิจ ข้อมูลหน่วยงานการค้าระหว่างประเทศ รวมถึงเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลพื้นฐานด้านภูมิศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 2.2 แผนพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ. 2560-2565 ฉบับทบทวน
- 2.3 สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
- 2.4 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12
- 2.5 กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร

และอุตสาหกรรม

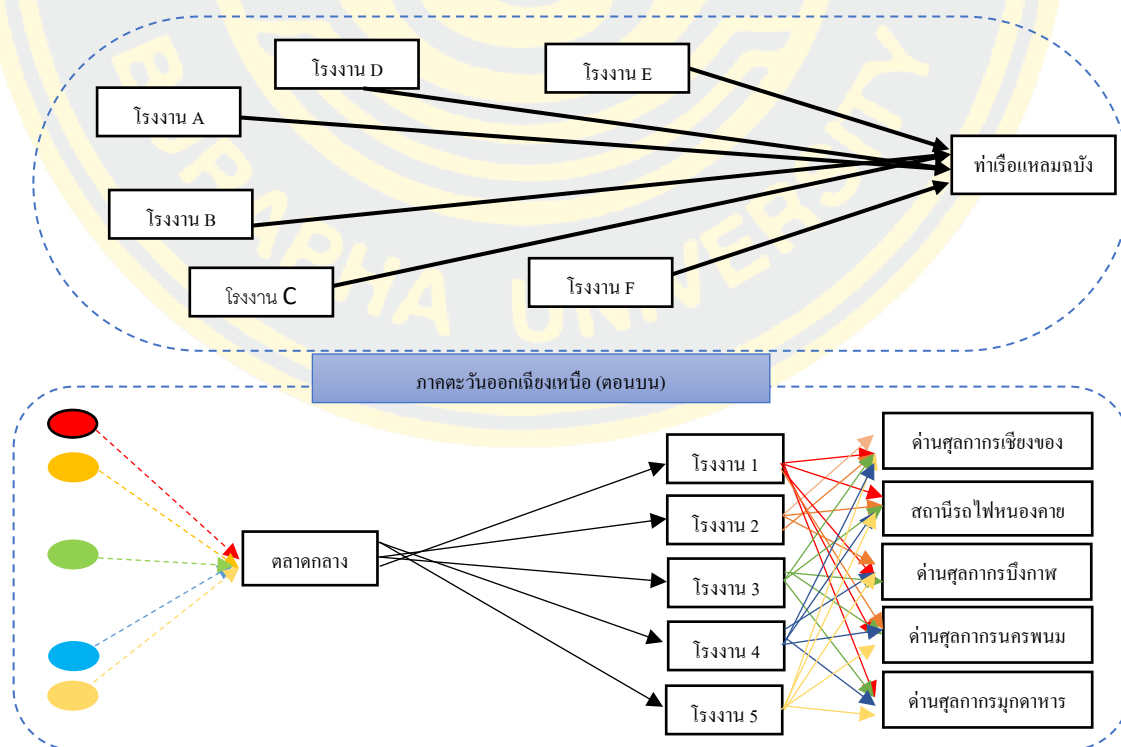
- 2.6 การยางแห่งประเทศไทย (สาขากลาง)
- 2.7 การยางแห่งประเทศไทย จังหวัดบุรีรัมย์
- 2.8 สถาบันวิจัยยางพารา
- 2.9 สำนักงานตลาดกลางยางพารา
- 2.10 กรมวิชาการเกษตร
- 2.11 ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร

และสหกรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างสมมติฐาน

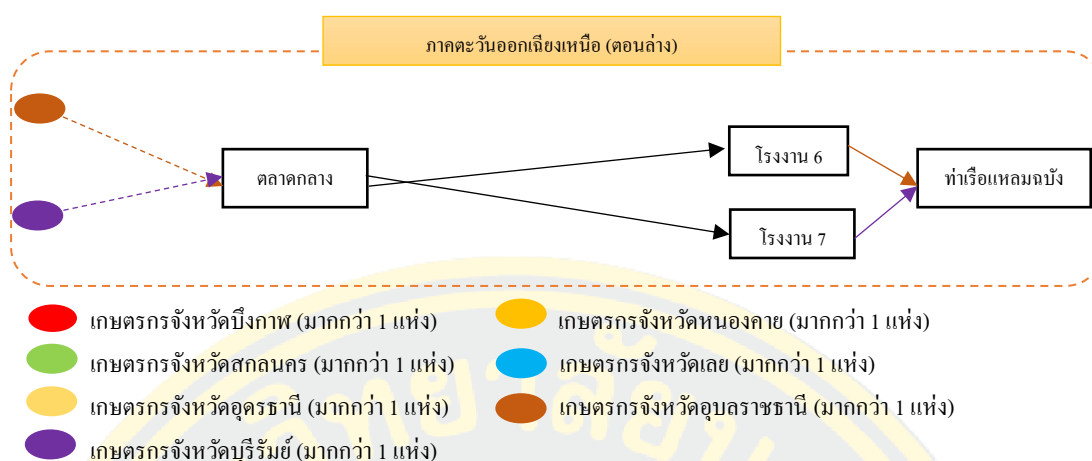
ปัจจุบัน ภายใต้อุปสงค์ที่มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โรงงานแปรรูปยางพาราในประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่สามารถผลิตได้ตามความต้องการของผู้บริโภคต่อไป รวมถึงการมีตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานในปัจจุบัน ตั้งอยู่ใกล้กับท่าเรือแหลมฉบังเป็นจำนวนมาก จึงทำให้รูปแบบการขนส่งทางน้ำถูกเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมแปรรูปยางพารา ดังภาพที่ 42 แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม จึงพบว่า ทางหน่วยงานภาครัฐ มีระเบียบเศรษฐกิจที่ส่งเสริมการขนส่งผ่านทางราง และด่านพรมแดนศุลกากรเชื่อมโยงไปยังประเทศจีนตอนใต้ ไม่จำเป็นต้องไปกระจุกอยู่ที่ท่าเรือแหลมฉบังทีเดียว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ ที่มีวัตถุประสงค์ในการหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน ภายใต้

การหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานพิกัดพื้นที่การสร้างโรงงานผลิตยางพารา จากการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านแหล่งวัตถุดิบที่มีระยะทางใกล้กับสถาบันเกษตรกรและตลาดกลาง รวมถึงปัจจัยทางด้านคมนาคมขนส่ง ซึ่งจะต้องมีระยะทางใกล้กับแหล่งทำเรือ สถานีรถไฟ และด่านพรมแดนศุลกากร เพื่อส่งออกไปยังผู้บริโภคต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีสภาพอากาศที่เอื้อต่อการปลูกยางพารา หลักการสร้างสมมติฐานการตั้งโรงงานผลิต จำเป็นต้องสอดคล้องกับจังหวัดที่มีผลผลิตมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจากการรวบรวมข้อมูล พบว่า จังหวัดบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย จังหวัดสกลนคร จังหวัดเลย จังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดบุรีรัมย์ จังหวัดเหล่านี้ มีผลผลิตยางพารามากที่สุด จึงทำให้แต่ละจังหวัดมีการก่อตั้งสถาบันเกษตรกรขึ้นมา เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวแทนในการขายยางพาราให้กับโรงงานผลิตโดยตรง รวมถึงตลาดกลาง ซึ่งเป็นศูนย์รวมของสถาบันเกษตรกรที่นำยางพารามาซื้อขายผ่านราคากลาง ภายใต้การดูแลของภาครัฐ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมติฐานการตั้งโรงงานผลิต ทั้งหมด 7 แห่ง ดังภาพที่ 43 ให้มีความสอดคล้องกับแหล่งผลผลิตของวัตถุดิบที่มีปริมาณมากตามจังหวัด รวมถึงจะต้องมีตำแหน่งที่อยู่ศูนย์กลางระหว่างแหล่งวัตถุดิบและแหล่งของการส่งออก



ภาพที่ 42 โครงข่ายโซ่อุปทานรูปแบบปัจจุบัน

ที่มา: โครงข่ายโซ่อุปทานในปัจจุบัน



ภาพที่ 43 รูปแบบโครงข่ายโซ่อุปทานรูปแบบสมมติฐาน

ที่มา: โครงข่ายโซ่อุปทานรูปแบบสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางแปรรูป โดยการนำเครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม (Center of gravity) โดยตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิต สามารถสอดคล้องกับตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกรและการส่งออกยางพาราประเทศปลายทาง (Location allocation problem) และวางแผนเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขระยะทางการขนส่งให้สั้นที่สุด (Minimize travelling distance) ตลอดโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม (Center of gravity) ถูกนิยมใช้ในการหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าและการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม โดยมีวัตถุประสงค์ให้ระยะทางและระยะเวลามีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น วิธีนี้ จึงมีการพิจารณาในการตั้งตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน ซึ่งเป็นเกณฑ์หลักในการคำนึงถึง และมีฟังก์ชันด้านระยะทางและระยะเวลากับจุดที่ตั้งปลายทาง ดังนั้น สูตรในการคำนวณหาจุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง มีดังนี้

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum x_i Q_i}{\sum Q_i} \quad \bar{Y} = \frac{\sum y_i Q_i}{\sum Q_i}$$

เมื่อ

Q_i คือ จำนวนของสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง ท่าเรือ ด้านศุลกากร และสถานีรถไฟ i

X_i คือ ตำแหน่งแกน X คือ ระยะทาง

Y_i คือ ตำแหน่งแกน Y คือ ระยะทาง

วัตถุประสงค์ของการหาที่ตั้งโรงงานผลิตอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ให้ครอบคลุมแหล่งสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง และแหล่งที่ตั้งท่าเรือ สถานีรถไฟ ด้านบุคลากร ให้ได้มากที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดของสมการ โดยทฤษฎีนี้ สามารถรับรองได้ว่า การเลือกที่ตั้งโรงงานผลิตยางพารา สามารถถูกตั้งในแหล่งพื้นที่ที่เหมาะสมโดยมีความสอดคล้องกับสมการข้างต้น

การวิจัยนี้ ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์หาโครงข่ายการขนส่งยางพาราที่เหมาะสม (Design network) รวมถึงประยุกต์ใช้เครื่องมือซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตยางพาราภายใต้สภาพภูมิประเทศอย่างแท้จริง เพื่อสามารถวิเคราะห์หาข้อมูลให้สอดคล้องกับสมการทางคณิตศาสตร์ โดยจากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ในงานวิจัยใช้รูปแบบ Use proximity ในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน โดยครอบคลุมแหล่งที่ตั้ง จำนวนสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง และท่าเรือ สถานีรถไฟ และด้านบุคลากร อีกทั้งในการวิเคราะห์โครงข่าย งานวิจัยนี้ ใช้รูปแบบ Location allocation: Find location of factory by using minimize travelling distance เพื่อระบุตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตยางพาราให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเพื่อคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่ใกล้ที่สุดกับตำแหน่งเป้าหมาย ซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขระยะทางและระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยจากการวิเคราะห์ แสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถวิเคราะห์ให้ได้ ตำแหน่งโรงงานที่เหมาะสม ซึ่งสามารถสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ ที่มีวัตถุประสงค์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานผลิตยางพาราในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีระยะทาง ระยะเวลาในการขนส่งยางพารา เพื่อส่งมอบไปยังผู้บริโภคได้อย่างรวดเร็ว

การวิจัยนี้ ไม่เพียงแต่วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ แต่อย่างเดียวนั้น ในความเป็นจริง ผู้วิจัยได้นำกระบวนการวิเคราะห์โดยใช้ต้นทุนมาสนับสนุนในการเลือกวิเคราะห์หาตำแหน่งของโรงงานแปรรูป ให้มีความสอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยการนำต้นทุนด้านที่ดิน และต้นทุนการก่อสร้างมาประกอบการตัดสินใจของผู้ประกอบการ ในการเลือกที่ตั้งโรงงานแปรรูปในแต่ละแห่ง

ขั้นตอนที่ 5 อภิปรายและประเมินผล

หาผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากในงานวิจัยนี้ ได้มีการสันนิษฐานการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานทั้งหมด 7 แห่ง ตามแหล่งพื้นที่ที่มีผลผลิตมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะนำเสนอผู้ประกอบการและนักลงทุน สำหรับผู้ที่วางแผนจะหาตำแหน่งที่ตั้งยางพาราใหม่

หรือวางแผนที่จะขยายฐานการผลิตตามอัตราความต้องการของผู้บริโภค โดยพิจารณาเงื่อนไข
การตั้งที่ตั้งโรงงานแปรรูปให้ครอบคลุมแหล่งวัตถุดิบ สถานนิรภัย ไฟ ด้านบุคลากร ทำเรือ
โดยมีระยะทางและระยะทางในการขนส่งที่สั้นที่สุด



บทที่ 4

ผลการศึกษาวิจัย

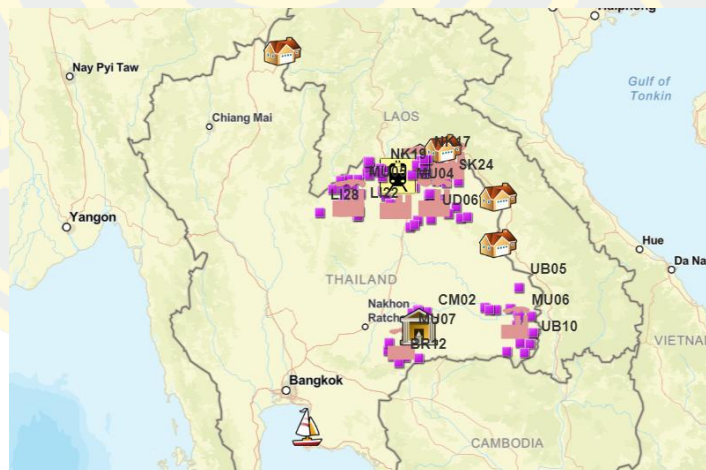
การศึกษาวิจัย เรื่อง การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา:

กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด

ในการวางแผนการขนส่งยางพาราระหว่างตลาดกลาง โรงงานและด่านศุลกากร ท่าเรือ สถานีรถไฟ
สำหรับการส่งออกยางพารา โดยรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้
เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม นำไปสู่การวางแผน
เส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ตลอดโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยงานวิจัยนี้ได้กำหนดเงื่อนไขภายใต้ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน
ที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองระยะทางการขนส่งให้สั้นที่สุด (Minimize travelling distance)
ตลอดโซ่อุปทาน โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังภาพที่ 43

ข้อมูลที่ตั้งเกษตรกร ตลาดกลาง และด่านศุลกากร สถานีรถไฟและท่าเรือ



- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| ■ แสดงตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกร | 🏠 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของด่านศุลกากร |
| 🏭 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานสมมติฐาน | 🚂 แสดงตำแหน่งที่ตั้งสถานีรถไฟ |
| 🏢 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของตลาดกลาง | 🚢 แสดงตำแหน่งที่ตั้งท่าเรือ |

ภาพที่ 44 ตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกร ตลาดกลาง และด่านศุลกากร สถานีรถไฟและท่าเรือ
ที่มา: เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การรวบรวมข้อมูลโครงข่ายโซ่อุปทานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อส่งออกยางพาราสู่ผู้บริโภคปลายทางประเทศจีน โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มุ่งเน้น 3 กระบวนการหลักในการดำเนินการ คือ ตลาดกลาง (ต้นน้ำ) โรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา (กลางน้ำ) ค่านสุทธากร สถานีรถไฟ และท่าเรือ (ปลายน้ำ) ดังภาพที่ 44 อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกรในจังหวัดต่าง ๆ แสดงถึงแหล่งที่มาของวัตถุดิบยางพาราในแต่ละพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำยางมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเกษตรกรแต่ละจังหวัดจะดำเนินการรวมน้ำยางไปที่ตลาดกลาง โดยตลาดกลางเป็นสถานที่รวบรวมน้ำยางของเกษตรกรส่งมอบให้กับโรงงาน ทั้งนี้ พบว่า โรงงานผลิตและแปรรูปยางพาราที่มีอยู่แต่เดิม ยังคงไม่สามารถตอบสนองต่อปริมาณความต้องการของลูกค้าในประเทศจีนได้ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ จึงมีความประสงค์ที่จะสร้างสมมติฐานของแหล่งที่ตั้งโรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อนำไปสู่การออกแบบโครงข่ายเส้นทางการขนส่งยางพารา ภายใต้เงื่อนไขการใช้ระยะทางการขนส่งให้สั้นที่สุดตลอดโครงข่ายโซ่อุปทาน

จากการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดบึงกาฬ เป็นตำแหน่งที่ตั้งส่วนใหญ่ ถูกตั้งอยู่ใกล้แหล่งปลูกยางพารา โดยแหล่งวัตถุดิบมีสภาพภูมิประเทศที่มีแม่น้ำโขงเป็นพรมแดนกั้น ทำให้ดินมีลักษณะร่วนเหนียวถึงร่วนทราย รวมถึงแหล่งวัตถุดิบบางแห่งมีลักษณะภูเขา พื้นที่เป็นคลื่นลอนชัน จึงเหมาะแก่การปลูกยางพารา และได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ อีกทั้งเหล่าเกษตรกรบางแห่งมีที่ตั้งที่มีระยะทางใกล้กับถนนทางหลวง สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกในการคมนาคมขนส่งได้ดี ดังนั้น จังหวัดบึงกาฬจึงเป็นจังหวัดที่มีผลผลิตยางพารามากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่เอื้ออำนวย โดยมีปริมาณผลผลิต 182,075 ตัน ในปี พ.ศ. 2560 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560)

ทั้งนี้ เมื่อมีผลผลิตในปริมาณมาก จึงส่งผลให้เกิดการก่อตั้งและรวมกลุ่มเกษตรกรยางพาราขึ้นครอบคลุมทั่วจังหวัดบึงกาฬ ทำให้สร้างประโยชน์ทางเศรษฐกิจกับประชากรจังหวัดบึงกาฬได้อย่างมาก

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดหนองคาย เกษตรกรส่วนใหญ่มีตำแหน่งที่ตั้งอยู่อำเภอสังคม และอำเภอโพนพิสัย ซึ่งสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน เนื่องจากเป็นแหล่งที่ตั้งใกล้กับแม่น้ำโขงและสถาบันเกษตรกรบางแห่ง มีระยะทางใกล้ถนนทางหลวง สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกในการคมนาคมและการขนส่งได้อย่างมาก ทั้งนี้ สภาพภูมิประเทศโดยรวมเป็นพื้นที่ราบ พื้นที่บางแห่งมีภูเขาสูงชัน ถึงแม้ว่า สภาพภูมิอากาศมีลักษณะร้อนชื้น แต่ผลผลิตยางพาราโดยรวมของจังหวัดอยู่ในระดับปานกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คือ 52,937 ตัน ในปี พ.ศ. 2560 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) แต่ยังคงมีสภาพภูมิประเทศที่มีพื้นที่มีลักษณะภูเขาสูงชัน บริเวณอำเภอสังขม และมีแม่น้ำโขงไหลผ่านบริเวณอำเภอโพธิ์ชัย ทำให้การปลูกยางพารา มีคุณภาพ จึงก่อให้เกิดการรวมตัวและก่อตั้งสถาบันเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดเลย โดยส่วนใหญ่ พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกร ถูกตั้งอยู่ในอำเภอวังสะพุง นอกจากนั้น บางแห่งมีตำแหน่งที่ตั้งกระจายครอบคลุมทั่วจังหวัด ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรบางแห่งมีระยะทางใกล้กับถนนทางหลวง สามารถเอื้ออำนวยในการขนส่ง ยางพาราได้อย่างรวดเร็ว และตำแหน่งที่ตั้งบางแห่งอยู่ใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ ทั้งนี้ ลักษณะของ แหล่งวัตถุดิบที่สามารถปลูกยางพาราได้อย่างมีคุณภาพและได้ผลผลิตในปริมาณสูง มีลักษณะ เป็นที่ราบสูง มีภูเขาสลับซับซ้อน รวมถึงมีแหล่งน้ำกระจายครอบคลุมทั่วจังหวัด โดยจังหวัดเลย มีแม่น้ำโขงและแม่น้ำเหืองไหลผ่าน เป็นแนวพรมแดนกั้นกับสาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว ด้านทรัพยากรดินมีลักษณะความเป็นกรดเป็นด่าง ที่เหมาะสมในการปลูกยางพารา (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ดังนั้น จังหวัดเลยจึงเป็นจังหวัดที่เหมาะสม ในการปลูกยางพารา รองจากจังหวัดบึงกาฬ ซึ่งด้านผลผลิตยางพารา มีปริมาณ 130,925 ตัน ในปี พ.ศ. 2560 (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์, 2560) ทำให้ประชากรจังหวัดเลยร่วมกันก่อตั้งสถาบันเกษตรกรยางพาราขึ้น ในแต่ละอำเภอ

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดอุดรธานี แต่ละแห่งมีตำแหน่งที่ตั้งที่มีระยะทาง ใกล้กับถนนทางหลวง สามารถเอื้ออำนวยความสะดวกในการขนส่งยางพาราให้กับโรงงานผลิต และแปรรูป อีกทั้ง ตำแหน่งที่ตั้งบางแห่งถูกตั้งใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบสูง พื้นที่บางแห่งเป็นลูกคลื่นลอนตื้นถึงลอนลึก และใกล้แหล่งน้ำ ทำให้เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อ การปลูกยางพารา (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่า จังหวัดอุดรธานีมีสภาพภูมิอากาศลักษณะร้อนชื้น ส่งผลให้ทรัพยากรดินในบางพื้นที่ไม่เหมาะสมต่อ การปลูกยางพารา โดยในปี พ.ศ. 2560 จังหวัดอุดรธานีมีผลผลิตยางพาราอยู่ประมาณ 93,123 ตัน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) ทำให้ผลผลิตยางพาราโดยรวมถูกจัดอยู่ในลำดับที่ 3 รองจากจังหวัดเลย และมีจำนวนเกษตรกร ที่มีปริมาณปานกลาง กระจายครอบคลุมในจังหวัดอุดรธานี

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดสกลนคร โดยส่วนใหญ่ถูกตั้งอยู่บริเวณอำเภอ สว่างแดนดิน เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางต่อการปลูกยางพารา พื้นที่คงเหลือ ต่อการปลูกยางพารามีพื้นที่มาก ส่งผลให้เกิดปริมาณของสถาบันเกษตรกรจำนวนสูงกว่าพื้นที่

อำเภออื่น ๆ รวมถึงระยะทางของเกษตรกรแต่ละแห่งอยู่ใกล้กับเส้นทางถนนทางหลวง ส่งผลให้สะดวกต่อการคมนาคมขนส่งให้กับโรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา ถึงแม้ว่าในปี พ.ศ. 2560 จังหวัดอุบลราชธานีมีผลผลิตยางพาราในปริมาณ 60,688 ตัน (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2560) อันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศของจังหวัดที่เป็นที่ราบสูง สภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น ส่งผลต่ออุปสรรคในการปลูกยางพารา ทำให้ผลผลิตยางพาราโดยรวมมีปริมาณน้อย แต่ยังคงมีบึงหนองหารซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญและบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงที่สามารถปลูกยางพาราได้ในปริมาณเล็กน้อย จึงทำให้สถาบันเกษตรกรจังหวัดสกลนคร โดยรวมมีจำนวนปานกลาง เมื่อเทียบกับจังหวัดอื่น ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดเลย สภาพทางภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่ของจังหวัดเลย มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบสูง มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจยางพารา (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) โดยพื้นที่การปลูกยางพาราส่วนใหญ่พบที่อำเภอวังสะพุง อำเภอปากชม และอำเภอนาดูน เนื่องจากอำเภอเหล่านี้ มีสภาพที่ดินที่เหมาะสมแก่การปลูกยางพารามากที่สุด ไม่มีข้อจำกัดทางกายภาพต่อการปลูกยางพารา จึงทำให้อาเภอดังกล่าว เหมาะต่อการเป็นแหล่งปลูกยางพารามากที่สุด เมื่อเทียบกับจังหวัดอื่น ๆ ส่งผลให้เกิดการมีเกษตรกรยางพารากระจายตัวอยู่อำเภอเหล่านี้มากที่สุด และมีผลผลิตที่มีคุณภาพมากที่สุด รองลงมา คือ อำเภอเซิงคาน ซึ่งบางตำแหน่งพื้นที่มีคุณภาพที่ดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง แหล่งน้ำที่มีเล็กน้อย ทำให้อาเภอเซิงคานมีเกษตรกรยางพาราน้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดอุบลราชธานี ที่กระจายครอบคลุมในบางอำเภอของจังหวัด บางแห่งมีตำแหน่งที่ตั้งที่มีระยะทางใกล้กับแหล่งน้ำ คือ แม่น้ำมูล และเขื่อนสิรินธร ทำให้เกิดข้อได้เปรียบในการแข่งขันด้านกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ อันเนื่องมาจากพืชเศรษฐกิจอย่างยางพารา จะนิยมปลูกในบริเวณพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ ส่งผลให้พื้นที่บริเวณนั้น มีผลผลิตในปริมาณมาก และมีคุณภาพ นอกจากนี้ บางแห่งมีตำแหน่งที่ตั้งที่มีระยะทางใกล้กับถนนทางหลวง สามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันด้านการขนส่งคมนาคมเช่นกัน ถึงแม้ว่าสภาพภูมิอากาศของจังหวัดอุบลราชธานีโดยทั่วไปเป็นแบบร้อนชื้น มีพื้นที่ลักษณะที่ราบสูง พื้นที่บางแห่งเป็นพื้นที่ตะกอน ซึ่งเกิดจากการกระทำของน้ำที่พัดพามาทับถม ทำให้อยางพาราไม่สามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ที่ครอบคลุมทั่วจังหวัด มีเพียงอำเภอพิบูลมังสาหาร อำเภอเดชอุดม และอำเภอนุขการิก ซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ และที่ดินมีศักยภาพสูงเหมาะต่อการปลูกยางพารา (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) ดังนั้น จึงทำให้เกิดการรวมตัวและก่อตั้งสถาบันเกษตรกรที่มากกว่าอำเภออื่น ๆ

ตำแหน่งที่ตั้งเกษตรกรของจังหวัดบุรีรัมย์ โดยเกษตรกรทุกแห่งของจังหวัดถูกตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กับถนน เพื่ออำนวยความสะดวกในด้านของการขนส่ง อีกทั้ง มีทำเลที่ตั้งบริเวณทางตอนเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มฝั่งแม่น้ำมูล และตอนใต้ของจังหวัดที่มีลักษณะเป็นภูเขา พื้นที่บางแห่งเป็นลูกคลื่นราบขึ้นบันได (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2564) จากสภาพภูมิประเทศดังกล่าว จึงทำให้ประชากรบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงนิยมปลูกยางพารา และรวมตัวก่อตั้งกลุ่มเกษตรกรยางพารามาถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม ถึงแม้สภาพภูมิอากาศจะมีลักษณะฝนตกชุกในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และร้อนอบอ้าว ทำให้พื้นที่บางแห่งของจังหวัดไม่สามารถปลูกยางพาราได้ รวมถึงไม่มีตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกรภายในจังหวัดเช่นกัน จากการศึกษาตำแหน่งที่ตั้งของเกษตรกรที่มีปริมาณผลผลิตที่มากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จะเห็นได้ว่า แต่ละพื้นที่มีข้อได้เปรียบทางภูมิศาสตร์และได้เปรียบทางการขนส่ง ทั้งนี้ เกษตรกรแต่ละแห่งมีตำแหน่งที่ตั้งซึ่งกระจาย และอยู่ครอบคลุมแต่ละจังหวัด ทำให้เกิดการรวมตัวก่อตั้งเป็นกลุ่มเกษตรกรและสถาบันเกษตรกรขึ้นมา ดังนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยได้ศึกษาคำถามที่ตั้งของเกษตรกรแต่ละพื้นที่ รวมถึงกำหนดสัญลักษณ์แต่ละตำแหน่งโดยมีการแสดงพิกัดตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดบึงกาฬ

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
BK01	Wisit Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	28/ 10/ 2022	Wisit	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3773	103.6308
BK02	Ban Chaiphon-Nong Yao Rubber Fund Co., Ltd.	99/ 8	Ban Chaiphon	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.2847	103.8454
BK03	Hor Kham Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	151	Hor Kham	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.4141	103.3794
BK04	Pho Thong Thong Sai Ruamjai Rubber Fund Co., Ltd.	144/ 4	Non Somboon	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3077	103.6455
BK05	Na Sawan Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	236/ 1	Na Sawan	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.2531	103.6130
BK06	Ban Non Sangha Rubber Fund Co., Ltd.	75/ 12	Nong Loeng	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3482	103.3977
BK07	Ban Pong Puea-Samai Samran Rubber Fund Co., Ltd.	48/ 4	Pong Puea	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3591	103.5268
BK08	Nong Loeng Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	51/ 10	Nong Loeng	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3150	103.4039
BK09	Non Sawang Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	2	Non Sawang	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3646	103.4817

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
BK10	Baan Na Charoen Rubber Fund Co., Ltd.	49/ 3	Kham Na Di	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.2060	103.6370
BK11	Muang Yang Bueng Kan Rubber Fund Co., Ltd.	226/ 7	Muang Bueng Kan	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.3217	103.5937
BK12	Kai Si Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	63	Kai Si	Mueang Bueng Kan	Bueng Kan	18.4150	103.5196
BK13	Bung Khla-Phu Wua Rubber Fund Co., Ltd.	30	Bung Khla	Bung Khla	Bueng Kan	18.2573	103.9734
BK14	Nong Doen Rubber Fund Co., Ltd.	44/ 1	Nong Doen	Bung Khla	Bueng Kan	18.3187	103.9684
BK15	Khok Kwang Phatthana Rubber Fund Co., Ltd.	124	Khok Kwang	Bung Khla	Bueng Kan	18.2083	104.0542
BK16	Na Dong Rubber Fund Co., Ltd.	18	Na Dong	Pak Khat	Bueng Kan	18.2847	103.3066
BK17	Huai Kan Lueang Rubber Fund Co., Ltd.	7	Pak Khat	Pak Khat	Bueng Kan	18.3019	103.3063
BK18	Non Sila Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	70/ 4	Non Sila	Pak Khat	Bueng Kan	18.3166	103.3457
BK19	Rubber Agriculture Group of Bueng Kan	85/ 9	Pak Khat	Pak Khat	Bueng Kan	18.3072	103.3074
BK20	Nong Hua Chang Rubber Fund Co., Ltd.	176/ 1	Nong Hua Chang	Phon Charoen	Bueng Kan	18.0953	103.5897
BK21	Seka Rubber Fund Co., Ltd.	217/ 2	Nam Jhan	Seka	Bueng Kan	18.0750	103.9097
BK22	Ban Tong Subdistrict Agriculture Group	145	Ban Tong	Seka	Bueng Kan	18.1359	103.9364
BK23	Huea head-Pa Kor Rubber Fund Co., Ltd.	193	Tha Sa-At	Seka	Bueng Kan	17.9932	103.7646
BK24	Pong Hai Chum Chon Rubber Fund Co., Ltd.	2RC9+55R	Pong Hai	Seka	Bueng Kan	18.0206	103.8179
BK25	Huai Phak Khayang Thong Phatthana Rubber Fund Co., Ltd.	28	Seka	Seka	Bueng Kan	17.9937	103.9393
BK26	Tha Chiang Krua Rubber Fund Co., Ltd.	49/ 2	Pong Hai	Seka	Bueng Kan	18.0247	103.8186
BK27	Sub Wang Thong Rubber Fund Co., Ltd.	90/ 17	Seka	Seka	Bueng Kan	18.0059	103.9366
BK28	Ban Dong Sawang Yang Sri Thong Rubber Fund Co., Ltd.	136/ 6	Sok Kam	Seka	Bueng Kan	18.1048	104.0086
BK29	Non Suan Po Rubber Fund Co., Ltd.	174	Bueng Khong Long	Bueng Khong Long	Bueng Kan	18.0388	104.0476

ตารางที่ 8 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
BK30	Bueng Khong Long Rubber Fund Co., Ltd.	439	Bueng Khong Long	Bueng Khong Long	Bueng Kan	17.9693	104.0441
BK31	Huai Sa-at Rubber Fund Co., Ltd.	128	Tham Charoen	So Phisai	Bueng Kan	18.0300	103.8170
BK32	Bua Tum Rubber Fund Co., Ltd.	57/ 8	Bua Tum	So Phisai	Bueng Kan	18.1639	103.3330
BK33	Baan Na Sing Rubber Fund Co., Ltd.	345	Na Sing	Si Wilai	Bueng Kan	18.1904	103.2430
BK34	Na Saeng Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	168/ 7	Na Saeng	Si Wilai	Bueng Kan	18.0968	103.8283
BK35	Na Sabang Rubber Fund Co., Ltd.	113/ 2	Na Sabang	Si Wilai	Bueng Kan	18.1482	103.8005
BK36	Sriwilai Rubber Fund Co., Ltd.	138/ 11	Si Wilai	Si Wilai	Bueng Kan	18.1792	103.7488

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 9 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดหนองคาย

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
NK01	Huay Sai-Ban Phue Rubber Fund Co., Ltd.	368/ 4	Ban Phue	Phon Phisai	Nong Khai	18.1783	103.1934
NK02	Sang Nang Khao-Thung Luang Rubber Fund Co., Ltd.	V2W4+5CF	Sang Nang Khao	Phon Phisai	Nong Khai	17.8954	103.0060
NK03	Kut Bong Rubber Fund Co., Ltd.	77/ 11	Kut Bong	Phon Phisai	Nong Khai	18.0899	103.0968
NK04	Kham To Tung Rubber Fund Co., Ltd.	W8P3+V46	Some	Phon Phisai	Nong Khai	17.9382	103.3029
NK05	Po Phatthana Rubber Fund Co., Ltd.	V6QQ+7J6	Ban Po	Phon Phisai	Nong Khai	17.9361	103.2349
NK06	Ban Lumpini Rubber Fund Co., Ltd.	XCFJ+WX4	Phra Phutthabat	Si Chiang Mai	Nong Khai	17.9748	102.4324
NK07	Kaeng Kai Rubber Fund Co., Ltd.	26JV+8WW	Kaeng Kai	Sangkhom	Nong Khai	18.0318	102.2449
NK08	Huai Khai Ngua Rubber Fund Co., Ltd.	299H+25G	Pha Tang	Sangkhom	Nong Khai	18.0191	102.3778
NK09	Khamjiang Rubber Fund Co., Ltd.	44JP+RJW	Na Ngio	Sangkhom	Nong Khai	18.1389	102.1352

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
NK10	Dong Pa Pey Rubber Fund Co., Ltd.	348V+7VX	Na Ngio	Sangkhom	Nong Khai	18.0657	102.1448
NK11	Phu Kho-Nabon Rubber Fund Co., Ltd.	44JP+RJW	Na Ngio	Sangkhom	Nong Khai	18.1395	102.1347
NK12	Na Ngio-Wangmon Rubber Fund Co., Ltd.	44QR+4R	Na Ngio	Sangkhom	Nong Khai	18.1385	102.1421
NK13	Nong Bua Ngoen Rubber Fund Co., Ltd.	109/ 6	Nong Luang	Fao Rai	Nong Khai	18.0276	103.2611
NK14	Nong Luang Rubber Fund Co., Ltd.	267C+8G7	Nong Luang	Fao Rai	Nong Khai	18.0156	103.2213
NK15	Wang Luang Rubber Fund Co., Ltd.	217	Wang Luang	Fao Rai	Nong Khai	18.0912	103.2520
NK16	Na Thap Hai Rubber Fund Co., Ltd.	271/ 7	Na Thap Hai	Rattana-wapi	Nong Khai	18.1868	103.3258
NK17	Phrabat Na Sing Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	110/ 5	Phrabat Na Sing	Rattana-wapi	Nong Khai	18.1853	103.2417
NK18	Saw Lae Rubber Fund Co., Ltd.	RCX6+PH6	Pho Tak	Pho Tak	Nong Khai	17.8589	102.4104
NK19	Agricultural Cooperative Nong Khai	W9R3+HRQ	Dam Srisuk	Pho Tak	Nong Khai	17.9534	102.3562

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 10 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดสกลนคร

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
SK01	Rubber Agriculture Group Huai Yang Subdistrict	270/ 16	Huai Yang	Mueang Sakon Na Khon	Sakon Na Khon	17.0784	103.9818
SK02	Rubber Agriculture Group Ban Non Somboon	279/ 1	Dong Mafai	Mueang Sakon Na Khon	Sakon Na Khon	17.0948	104.1037
SK03	Rubber Agriculture Group Non Si Thong Samakkhi	181/ 16	Sawang Daen Din	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4419	103.4491
SK04	Rubber Agriculture Group Khok Din Daeng Phatthana	99RM+VHR	Nong Luang	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.3922	103.3839

ตารางที่ 10 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
SK05	Rubber Agriculture Group Dong Chan Tu Phattana Yang	F9W8+537	Khamsa-at	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4954	103.3652
SK06	Rubber Agriculture Group Dong Tong Kow Na	G9PV+Q99	Phon Sung	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.5369	103.3935
SK07	Rubber Agriculture Group Khok Si Subdistrict	26	Khok Si	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4125	103.3457
SK08	Rubber Agriculture Group Noi Nong Bua	89/ 16	Sawang Daen Din	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4370	103.4472
SK09	Nadinchisaengtawan RuamjaiPhatthana	F9P3+CXM	Khamsa-at	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4861	103.3549
SK10	Rubber Agriculture Group Ban Pluak Yang Thong	19	Khamsa-at	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.5179	103.3477
SK11	Rubber Agriculture Group Ban Panna	25	Panna	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4442	103.5601
SK12	Rubber Agriculture Group Ban Yang Kham	G9Q8+3GG	Khamsa-at	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.5377	103.3663
SK13	Rubber Agriculture Group Sawang Daen Din	91/ 8	Sawang Daen Din	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4783	103.4570
SK14	Rubber Agriculture Group Nong Phai Yao- Kao na Samakkhi	CH4H+4G2	Panna	Sawang Daen Din	Sakon Na Khon	17.4053	103.5788
SK15	Rubber Agriculture Group Taweesap Yang Phatthana	XHQ8+6Q	Dong Nuea	Ban Muang	Sakon Na Khon	17.9938	103.5673
SK16	Rubber Agriculture Group Dong Mo Thong	3G54+PJ	Dong Mo Thong	Ban Muang	Sakon Na Khon	18.0593	103.5066
SK17	Rubber Agriculture Group Nadina Dune	QGV3+R2	Nong Kwang	Ban Muang	Sakon Na Khon	17.7949	103.5026
SK18	Rubber Agriculture Group Nong Kwang	QGX3+9XM	Nong Kwang	Ban Muang	Sakon Na Khon	17.7985	103.5049
SK19	Rubber Agriculture Group Kham Bo	59/ 18	Kham Bo	Waritchaphum	Sakon Na Khon	17.2693	103.5657
SK20	Rubber Agriculture Group Don Daeng	QWFG+JGR	Tha Kon	Akat Amnuai	Sakon Na Khon	17.7741	103.9263
SK21	Rubber Agriculture Group Ban Kham Kha	100/ 4	Rai	Phanna Nikhom	Sakon Na Khon	17.2887	103.8954
SK22	Rubber Agriculture Group Nong Pling	229/ 6	Suwanakham	Nikhom Nam Un	Sakon Na Khon	17.1713	103.7283

ตารางที่ 10 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
SK23	Rubber Agriculture Group Wattana	9G7X+FJH	Wattana	Song Dao	Sakon Na Khon	17.3667	103.5488
SK24	Rubber Agriculture Group Nong Waeng Tai	90/ 12	Nong Waeng Tai	Wanon Niwat	Sakon Na Khon	17.7442	103.6996

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 11 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดอุดรธานี

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
UD01	Office Rubber cooperative Co.,Ltd.	65/ 9	Ban Prong	Si That	Udon Thani	17.0294	103.1232
UD02	Rubber Agriculture Group Thom Na Ngam Subdistrict	292/ 9	Thom Na Ngam	Non Sa-at	Udon Thani	16.9148	102.9636
UD03	Ban Don Hor Rubber Fund Co., Ltd.	HCW8+JW7	Khaosan	Ban Phue	Udon Thani	17.5965	102.4173
UD04	Rubber Agriculture Group Thali-Sior	12	Tha Li	Kumphawapi	Udon Thani	16.9521	103.0575
UD05	Rubber Agriculture Group Non Thong Subdistrict	163/ 5	Non Thong	Na Yung	Udon Thani	17.9331	102.1081
UD06	Rubber Agriculture Group Pha Suk	112/ 7	Pha Suk	Wang Sam Mo	Udon Thani	17.0618	103.3851
UD07	Rubber Agriculture Group Nong Waeng Subdistrict	282/ 1	Nong Waeng	Ban Phue	Udon Thani	17.7265	102.4786
UD08	Rubber Agriculture Group Ban Phang 2 Kao	38/ 8	Sang Kong	Kut Chap	Udon Thani	17.4919	102.4713
UD09	Rubber Agriculture Group Sang Kong	99/ 1	Sang Kong	Kut Chap	Udon Thani	17.3481	102.5592
UD10	Rubber Agriculture Group Ban Yuak	216/ 1	Ban Yuak	Nam Som	Udon Thani	17.9054	102.1457
UD11	Rubber Agriculture Group Phibunrak	2	Ban Daeng	Phibun Rak	Udon Thani	17.6637	103.0529

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 12 ละครึ่ง ล่องจืด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดเลย

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
LI01	Loei Rubber Fund Co., Ltd.	456/ 2	Mueang Loei	Mueang Loei	Loei	17.4950	101.6970
LI02	Kokdu Roong Rueang Rubber Fund Co., Ltd.	186	Kokdu	Mueang Loei	Loei	17.6260	101.6343
LI03	Rubber Agriculture Group of Ban Sub	46	Nam Suay	Mueang Loei	Loei	17.6340	101.8203
LI04	Community Enterprises Rubber Group Muang Loei	119/ 11	Na Pong	Mueang Loei	Loei	17.5459	101.7163
LI05	Rubber Agriculture Group Charoensuk	182	Na Din Dam	Mueang Loei	Loei	17.4839	101.8100
LI06	Rubber Agriculture Group Sap Mongkhon	333/ 12	Na Din Dam	Mueang Loei	Loei	17.4794	101.8120
LI07	Rubber Agriculture Group Na Duang	99	Na Duang	Na Duang	Loei	17.5329	101.9711
LI08	Non Sawang Ban Perm Rubber Fund Co., Ltd.	102	Ban Perm	Pha Khao	Loei	17.1158	101.9197
LI09	Rubber Agriculture Group Ban Perm	246/ 1	Ban Perm	Pha Khao	Loei	17.1181	101.9259
LI10	Bueng Sawan Kaw Na Rubber Fund Co., Ltd.	226/ 3	Nong Ya Plong	Wang Saphung	Loei	17.2886	101.8534
LI11	Na Wua Phatthana Rubber Fund Co., Ltd.	168	Sai Khao	Wang Saphung	Loei	17.2322	101.5937
LI12	Community Enterprises Rubber Muang Loei	56/ 10	Pakpuan	Wang Saphung	Loei	17.4499	101.7505
LI13	Rubber Agriculture Group Ruamjai Khok Khamin	216	Khok Khamin	Wang Saphung	Loei	17.2208	101.8400
LI14	Rubber Agriculture Group Ban Phonthong	145	Sai Khao	Wang Saphung	Loei	17.2269	101.5923
LI15	Pha Noi Rubber Fund Co., Ltd.	9R8J+G8J	Pha Noi	Wang Saphung	Loei	17.3663	101.8308
LI16	Community Enterprises Rubber Promotion Group	69/ 8	Khok Khamin	Wang Saphung	Loei	17.2561	101.8834
LI17	Kok Bok Rubber Fund Co., Ltd.	44/ 5	Nong Ngiew	Wang Saphung	Loei	17.3657	101.6142
LI18	Sri Ubon Rubber Fund Co., Ltd.	226/ ๗	Nong Ya Plong	Wang Saphung	Loei	17.3020	101.8648
LI19	Phu Thap Fa Rubber Fund Co., Ltd.	8J8P+P63	Khao Luang	Wang Saphung	Loei	17.3316	101.6349

ตารางที่ 12 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
LI20	Erawan Phat Tha Na Rubber Fund Co., Ltd.	268/ 10	Pha In Plang	Erawan	Loei	17.2877	101.9395
LI21	Rubber Agriculture Group Huafay Phathana Yang	97	Erawan	Erawan	Loei	17.3950	101.8814
LI22	Rubber Agriculture Group Phasana Udomsap	6W3X+RPP	Sappraiwan	Erawan	Loei	17.2046	101.9493
LI23	Ban Song Puea Rubber Fund Co., Ltd.	53/ 35	That	Chiang Khan	Loei	17.7366	101.7183
LI24	Rubber Agriculture Group Khao Kaew	QPXJ+XM	Khao Kaew	Chiang Khan	Loei	17.8065	101.7311
LI25	Rubber Agriculture Group Ban Namphon	200	Paktom	Chiang Khan	Loei	17.7937	101.5781
LI26	Chiang Klom Rubber Fund Co., Ltd.	360/ 1	Chiang Klom	Pak Chom	Loei	17.8148	101.9427
LI27	Tha Li Rubber Fund Co., Ltd.	233/ 3	Tha Li	Tha Li	Loei	17.6253	101.4216
LI28	Phu Ruea, Dan Sai, Na Hao Rubber Fund Co., Ltd.	86	Pong	Dan Sai	Loei	17.1828	101.1586

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 13 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดอุบลราชธานี

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
UB01	Mueang Ubon Ratchathani Rubber Fund Co., Ltd.	7WRW+QJH	Krasob	Mueang Ubon Ratchathani	Ubon Ratchathani	15.3550	104.9622
UB02	Nam Yuen Rubber Fund Co., Ltd.	119/ 10	Khong	Nam Yuen	Ubon Ratchathani	14.5334	104.9073
UB03	Na Chaluai Rubber Fund Co., Ltd.	G64V+452	Na Chaluai	Na Chaluai	Ubon Ratchathani	14.5053	105.2429
UB04	Hug Lam Dome Yai Rubber Fund Co., Ltd.	M5W7+WF	Pornsawan	Na Chaluai	Ubon Ratchathani	14.6975	105.1637
UB05	Phu Song Chan Rubber Fund Co., Ltd.	M4RW+7H	Tham Khae	Trakan Phuet Phon	Ubon Ratchathani	15.7625	105.1435

ตารางที่ 13 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
UB06	Ni Khom Sang To Ang Lamdomnoi Rubber Agriculture Group	13	Ni Khom Sang To Ang Lamdomnoi	Sirindhorn	Ubon Ratchathani	15.2017	105.3881
UB07	Rubber Agriculture Group Sawang Wirawong	74PG+F3V	Sawang	Sawang Wirawong	Ubon Ratchathani	15.2939	105.1237
UB08	Rubber Agriculture Group collan	9	collan	Buntharik	Ubon Ratchathani	14.8827	105.4108
UB09	Phu Foi Lom Rubber Fund Co., Ltd.	VCG8+5VW	collan	Buntharik	Ubon Ratchathani	14.8755	105.4172
UB10	Phu Hin Dang Rubber Fund Co., Ltd.	M97C+V3X	Huai Kha	Buntharik	Ubon Ratchathani	14.6647	105.3702
UB11	Rai Tai Subdistrict Rubber Fund Co., Ltd.	166	Rai Tai	Phibun Mangsahan	Ubon Ratchathani	15.1961	105.1407
UB12	Rubber Agriculture Group Najan	23QQ+FM2	Na Yia	Na Yia	Ubon Ratchathani	15.0386	105.0891
UB13	Rubber Agriculture Group Hua Don Subdistrict	8MHF+QMH	Hua Don	Khueang Nai	Ubon Ratchathani	15.3294	104.6742
UB14	Rubber Agriculture Group Sahathat	32/ 4	Sahathat	Khueang Nai	Ubon Ratchathani	15.3686	104.4627

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 14 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของสถาบันเกษตรกร จังหวัดบุรีรัมย์

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
BR01	Lahan Sai Rubber Fund Co., Ltd.	CV9P+Q33	Lahan Sai	Lahan Sai	Buriram	14.4203	102.8849
BR02	Ni Khom Ban Kruat Rubber Fund Co., Ltd.	100/ 1	Chanthabopphet	Ban Kruat	Buriram	14.3935	103.1409
BR03	Non Suwan Rubber Fund Co., Ltd.	109/ 5	Dong Yi Chan	Non Suwan	Buriram	14.5536	102.5265
BR04	Group of Non Suwan Subdistrict Rubber	99/ 4	Non Suwan	Non Suwan	Buriram	14.5229	102.6356
BR05	Khu Mueang Rubber Fund Co., Ltd.	11	Buriram-Phutthaisong	Khu Mueang	Buriram	15.2699	102.9997
BR06	Tum Yai Rubber Fund Co., Ltd.	55/ 6	Tum Yai	Khu Mueang	Buriram	15.1882	103.1216

ตารางที่ 14 (ต่อ)

Agriculture institute ID	Agriculture institute name	Number	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
BR07	Nikhom Rubber Fund Co., Ltd.	77RV+4VF	Nikhom	Satuek	Buriram	15.2913	103.2943
BR08	Nikhom Khaen Dong Rubber Fund Co., Ltd.	71/ 11	Khaen Dong	Khaen Dong	Buriram	15.3246	103.1260
BR09	Khaen Dong Rubber Fund Co., Ltd.	11	Khaen Dong	Khaen Dong	Buriram	15.3113	103.1254
BR10	Rubber Agriculture Group of Don Arang	PG3Q+9XV	Thung Kratat Phatthana	Nong Ki	Buriram	14.7035	102.5399
BR11	Agricultural of Pluem Pattana Co., Ltd.	468/ 3	Khok Mamuang	Pakham	Buriram	14.4362	102.6218
BR12	Rubber Agriculture Group of Ban Sub Somboon	7QX4+5Q	Non Din Daeng	Non Din Daeng	Buriram	14.3121	102.7530

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การซื้อขายยางพาราระหว่างผู้ขายกับผู้ซื้อ หรือเรียกว่าระหว่างสถาบันเกษตรกรกับโรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา โดยปัจจัยที่มีผลต่อการมีตำแหน่งที่ตั้งของตลาดกลางยางพารา คือ จำนวนของสถาบันเกษตรกร จำนวนของโรงงานแปรรูป อุปสงค์ของการซื้อขายยางพาราจากโรงงานแปรรูป พฤติกรรมการซื้อขายยางพาราจากสถาบันเกษตรกร เส้นทางคมนาคมที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการขนส่งยางพารา การกำหนดโครงการของรัฐบาล เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2553) นอกจากนี้ จังหวัดหนองคายและจังหวัดบุรีรัมย์สามารถเป็นตัวแทนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้งเหมาะสมต่อการเป็นตลาดกลางยางพารา เนื่องจากจังหวัดหนองคายเป็นตำแหน่งที่ล้อมไปด้วยจังหวัดที่มีผลผลิตยางพาราในปริมาณสูง ส่งผลให้กระบวนการซื้อขายยางพาราสะดวกต่อสถาบันเกษตรกรและโรงงานแปรรูปยางพารา อีกทั้ง จังหวัดบุรีรัมย์มีตำแหน่งที่ตั้งที่อยู่ศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ส่งผลให้กระบวนการซื้อขายยางพาราระหว่างสถาบันเกษตรกรกับโรงงานแปรรูปมีความสะดวก การขนส่งสินค้ามีระยะทางสั้น รวดเร็ว ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งของจังหวัดหนองคายและจังหวัดบุรีรัมย์ จึงเป็นจังหวัดที่เหมาะสมในการเป็นตลาดกลางยางพารามากที่สุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์แต่ละตำแหน่ง โดยมีการแสดงพิกัดตามตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของตลาดกลาง

Central market name ID	Central market name	Number/ Village no	Sub-sistrict	District	Province	Latitude	Longitude
CM01	Office of Nongkhai Central Rubber Market	5544+WR	Phon Phisai	Phon Phisai	Nong Khai	18.1583	103.1568
CM02	Office of Buriram Central Rubber Market	79/ 9	Ban Yang	Mueang Buriram	Buriram	15.0100	103.1318

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

การส่งตัวอย่างพาราจากโรงงานที่ได้ตั้งสมมติฐานไปยังแหล่งอุปสงค์ หรือ แหล่งความต้องการซื้อของลูกค้าที่อยู่ประเทศจีนนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูล อาทิ จำนวน ความต้องการยางพาราในแต่ละพื้นที่ของประเทศจีน เส้นทางคมนาคมที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการขนส่ง ระยะเวลาและระยะทางที่สั้นที่สุด เพื่อส่งมอบยางพาราไปถึงแหล่งอุปสงค์ ได้อย่างรวดเร็ว เป็นต้น จึงทำให้กระบวนการปลายน้ำในงานวิจัยนี้ ได้ถูกสรุปโดยมีด่านศุลกากร ท่าเรือและสถานีรถไฟ ทั้งหมด 6 แห่ง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์แต่ละตำแหน่ง โดยมีการแสดง พิกัดตามตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ละติจูด ลองจิจูด ตำแหน่งที่ตั้งของด่านศุลกากร ท่าเรือ และสถานีรถไฟ

Destination ID	Destination name	Number/ Village no	Sub-district	District	Province	Latitude	Longitude
DT01	Chiangkhong Customs House	78/ 9	Wiang	Chiang Khong	Chiang Rai	20.2161	100.4220
DT02	Mukdahan Customs House	449/ 3	Bang Sai Yai	Mueang	Mukdahan	16.6036	104.7265
DT03	Buengkan Customs House	125/ 2	Wisit	Mueang	Buengkan	18.3954	103.6159
DT04	Nakhonphanom Customs House	11	At Samat	Mueang	Nakhonphanom	17.4768	104.7189
DT05	Nong Khai Railway Station	Ban Don Tai, Village No. 4	Mi Chai	Mueang	Nong Khai	17.8674	102.7203

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ด้านศุลกากรเชียงของ (R3A)

ตำแหน่งที่ตั้งของด้านศุลกากรเชียงของ ตั้งอยู่ที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย เป็นด่านพรมแดนนำเข้า-ส่งออก ที่มีเส้นทางเริ่มต้นที่อำเภอเชียงของ-ห้วยทราย-บ่อเต็น-โมฮาน-สิ้นสุดที่นครคุนหมิง (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) โดยด้านศุลกากรเชียงของ เหมาะกับโรงงานผลิตและแปรรูปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เนื่องจากปัจจัยทางด้านระยะทาง ระยะเวลา โครงสร้างพื้นฐานทางถนนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญ ดังนั้น การขนส่งยางแปรรูปผ่านด้านศุลกากรเชียงของ เมื่อผ่านกระบวนการแปรรูปยางพารา นำไปสู่กระบวนการขนส่งให้กับลูกค้าปลายทางประเทศจีนตอนใต้ ด้านศุลกากรเชียงของ จึงเป็นเส้นทางโลจิสติกส์ที่สำคัญ

ด้านศุลกากรบึงกาฬ (R8)

ตำแหน่งที่ตั้งของด้านศุลกากรบึงกาฬ ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ เป็นด่านพรมแดนนำเข้า-ส่งออกที่มีเส้นทางเริ่มต้นที่ จังหวัดบึงกาฬบึงกาฬ- เข้าเขตปากซัน ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผ่านเมืองวิงห์ มุ่งสู่กรุงฮานอยของเวียดนาม และไปสิ้นสุดที่กว้างซี (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) ดังนั้น ด้านศุลกากรบึงกาฬ สามารถเป็นช่องทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตและแปรรูปในจังหวัดบึงกาฬ และ จังหวัดใกล้เคียง โดยมีการคำนึงถึงระยะทาง ระยะเวลาในการขนส่ง และลูกค้าในประเทศจีนฝั่งตะวันตกเฉียงใต้

สถานีรถไฟจังหวัดหนองคาย

ตำแหน่งที่ตั้งสถานีรถไฟหนองคาย ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย โดยสถานีรถไฟหนองคายเป็น โครงข่ายเชื่อมโยงการขนส่งยางพาราทางเลือกใหม่สำหรับผู้ประกอบการโรงงานผลิตและแปรรูป เนื่องจากเป็นประเภทการขนส่งที่มีต้นทุนต่ำ ลดระยะเวลาในการขนส่ง สินค้าไปถึงตลาด หรือลูกค้าประเทศจีนได้อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ โดยมีเส้นทางเริ่มต้นที่จังหวัดหนองคายเข้าเขตเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สิ้นสุดที่นครคุนหมิง มณฑลยูนนาน (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งสถานีรถไฟจังหวัดหนองคาย จึงเป็นตำแหน่งที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสำหรับโรงงานผลิตแปรรูปที่ถูกตั้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีความต้องการขนส่งยางแปรรูปสู่ลูกค้าประเทศจีนฝั่งตะวันตกเฉียงใต้

ด้านศุลกากรนครพนม (R12)

ตำแหน่งที่ตั้งของด้านศุลกากรนครพนม ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เป็นด่านพรมแดนนำเข้า-ส่งออกที่เชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งยางแปรรูปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยมีเส้นทางเริ่มต้นที่จังหวัดนครพนม เข้าเขตลาวที่แขวงคำม่วน ผ่านจังหวัด ห่าติ่ง วิงห์ และ
 ฮานอยของประเทศเวียดนาม สิ้นสุดที่กว๋างซี ซึ่งเส้นทางสาย R12 นับว่า เป็นเส้นทางขนส่ง
 ที่สั้นที่สุดในการขนส่งยางแปรรูปจากประเทศไทยไปยังเขตปกครองตนเองกว๋างซี (กรมส่งเสริม
 การค้าระหว่างประเทศ, 2563) ดังนั้น ด้านศุลกากรนครพนมจึงเป็นด่านที่เหมาะสมสำหรับ
 โรงงานผลิตและแปรรูปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีการคำนึงถึงระยะทาง ระยะเวลา
 ในการขนส่ง และลูกค้าในประเทศจีน ผังตะวันตกเฉียงใต้

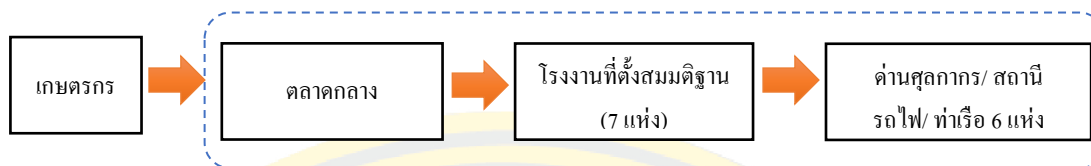
ด้านศุลกากรมุกดาหาร (R9)

ตำแหน่งที่ตั้งของด้านศุลกากรมุกดาหาร ตั้งอยู่ที่อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร
 เป็นด่านพรมแดนนำเข้า-ส่งออกที่เชื่อมโยงโครงข่ายการขนส่งยางแปรรูปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 โดยมีเส้นทางเริ่มต้นที่จังหวัดมุกดาหารและต่อไปยังสะพานนะเขต เข้าเขตเมืองดานังและฮานอย
 ประเทศเวียดนาม สิ้นสุดที่ด่านโฮวอ๊กวาน เขตปกครองตนเองกว๋างซี (กรมส่งเสริมการค้า
 ระหว่างประเทศ, 2563) เมื่อคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าประเทศจีน ผังตะวันตกเฉียงใต้
 ระยะทาง ระยะเวลา ด้านศุลกากรมุกดาหารจึงเป็นด่านทางเลือกสำหรับโรงงานผลิตและแปรรูป
 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ท่าเรือแหลมฉบัง

ตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือแหลมฉบัง ตั้งอยู่ที่อำเภอสัตหิรา จังหวัดชลบุรี ซึ่งอยู่
 ภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยท่าเรือแหลมฉบังเป็นท่าเรือนำเข้า-ส่งออกที่สำคัญสำหรับ
 ผู้ประกอบการยางพาราส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ จุดหมายปลายทางของ
 การขนส่งยางพาราจากท่าเรือแหลมฉบังสู่ท่าเรือฝั่งตะวันออกของประเทศจีน ได้แก่ ท่าเรือ
 กว๋างโจว ท่าเรือเซี่ยงไฮ้ และท่าเรือชิงไห่ (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ, 2563) ดังนั้น
 ตำแหน่งที่ตั้งของท่าเรือแหลมฉบัง จึงเหมาะสำหรับผู้ประกอบการโรงงานผลิตแปรรูปยางพารา
 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ที่ต้องการขนส่งยางแปรรูปในปริมาณมาก ต้นทุนต่ำ
 ระยะเวลาในการขนส่งอยู่ในระดับปานกลาง และมีคำสั่งซื้อของลูกค้าฝั่งตะวันออกของประเทศจีน
 เป็นส่วนมาก

ภาพรวมกระบวนการโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งยางพาราแปรรูป



ภาพที่ 45 กระบวนการโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งยางพาราแปรรูป

จากภาพที่ 45 กระบวนการโลจิสติกส์สำหรับการขนส่งยางพารา ถูกแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก ๆ ซึ่งขั้นตอนที่ 1 คือ ตลาดกลางนำยางพาราให้กับโรงงานแต่ละแห่ง ขั้นตอนที่ 2 คือ โรงงานเตรียมดำเนินการผลิตและแปรรูปยางพารา เมื่อผลิตแล้วเสร็จจึงเตรียมนำสู่กระบวนการขนส่งให้ด่านศุลกากร สถานีรถไฟ และท่าเรือในประเทศไทย เพื่อส่งออกนอกราชอาณาจักร คือ ประเทศจีน แต่อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยนี้ ได้มีเกษตรกรซึ่งจัดอยู่ในกระบวนการต้นน้ำ โดยอธิบายได้ว่า เกษตรกรเหล่านี้ คือ แหล่งวัตถุดิบที่จะนำส่งยางพาราให้กับตลาดกลาง ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นกระบวนการตั้งแต่ตลาดกลางนำส่งยางพาราให้กับโรงงาน และโรงงานส่งมอบยางพาราไปยังด่านศุลกากร สถานีรถไฟ และท่าเรือตามความต้องการซื้อของประเทศจีน

ตารางที่ 17 ความเชื่อมโยงระหว่างความสัมพันธ์ของสถาบันเกษตรกร ตลาดกลาง โรงงานผลิต และด่านศุลกากร ท่าเรือ สถานีรถไฟ

สถาบันเกษตรกร	ตลาดกลาง	ความเชื่อมโยง
สถาบันเกษตรกรหนองคาย	ตลาดกลางหนองคาย	สถาบันเกษตรกรนำวัตถุดิบยางก้อนถ้วยยางพารา ไปส่งมอบให้กับตลาดกลางเพื่อเป็นการซื้อขายยางพาราภายใต้ภาครัฐและหน่วยงานที่มีหน้าที่ควบคุมราคาในการซื้อ-ขายยางพารา
สถาบันเกษตรกรเลย	ตลาดกลางบุรีรัมย์	
สถาบันเกษตรกรบึงกาฬ		
สถาบันเกษตรกรอุดรธานี		
สถาบันเกษตรกรสกลนคร		
สถาบันเกษตรกรอุบลราชธานี		
สถาบันเกษตรกรบุรีรัมย์		

ตารางที่ 17 (ต่อ)

สถาบันเกษตรกร	ตลาดกลาง	ความเชื่อมโยง
ตลาดกลาง	โรงงานผลิตและแปรรูป	ความเชื่อมโยง
ตลาดกลางหนองคาย	โรงงานหนองคาย	เมื่อทางตลาดกลางรับวัตถุดิบยางก้อนถ้วยยางพารา หลังจากการรับซื้อ-ขายผ่านสถาบันเกษตรกรแต่ละจังหวัด เรียบร้อย ก็จะนำส่งมอบให้กับโรงงานในแต่ละแห่ง เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการผลิตและแปรรูปยางพารา
ตลาดกลางบุรีรัมย์	โรงงานเลย	
	โรงงานบึงกาฬ	
	โรงงานอุดรธานี	
	โรงงานสกลนคร	
	โรงงานอุบลราชธานี	
	โรงงานบุรีรัมย์	
โรงงานผลิตและแปรรูป	ปลายทาง	ความเชื่อมโยง
โรงงานหนองคาย	ด่านศุลกากรเชียงของ	เมื่อทางโรงงานแปรรูปผลิตยางพาราเสร็จเรียบร้อย จะส่งมอบให้ด่านศุลกากรสถานีรถไฟ และท่าเรือปลายทาง เพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าได้อย่างสมบูรณ์
โรงงานเลย	ด่านศุลกากรเลย	
โรงงานบึงกาฬ	ด่านศุลกากรมุกดาหาร	
โรงงานอุดรธานี	ด่านศุลกากรนครพนม	
โรงงานสกลนคร	ด่านศุลกากรบึงกาฬ	
โรงงานอุบลราชธานี	สถานีรถไฟจังหวัดหนองคาย	
โรงงานบุรีรัมย์	ท่าเรือแหลมฉบัง	

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ปัจจุบัน โรงงานที่ตั้งอยู่มีกระบวนการขนส่งยางที่มุ่งเน้นการส่งออกทางน้ำ โดยผ่านท่าเรือแหลมฉบังเท่านั้น โดยจะขนส่งให้กับตลาดจีนฝั่งตะวันออก แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการเล็งเห็นถึงอนาคตในภาคหน้า ซึ่งมีความต้องการยางแปรรูปที่มีแนวโน้มสูงขึ้น รวมถึงเส้นทางการคมนาคมที่ถูกพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ ประเภทการขนส่งทางบกและทางราง ดังนั้น จึงจำเป็นที่มีความต้องการขยายโรงงานแปรรูปยางพารามากขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของตลาดจีน ส่งผลให้มีการตั้งข้อสันนิษฐานการหาทำเลที่ตั้งโรงงาน โดยทำเลที่ตั้งถูกตั้งอยู่ในจังหวัดที่มีผลผลิตยางพาราที่มากที่สุด และเป็นจังหวัดที่มีตลาดกลาง เนื่องจากมีการมีทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งวัตถุดิบ เป็นการเอื้อความสะดวกต่อโรงงานแปรรูป โดยโรงงานที่ถูกตั้งข้อสันนิษฐาน ถูกแบ่งเขตออกเป็น 2 โซน คือ โซนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งมีโรงงานที่ 1 อยู่จังหวัดบึงกาฬ โรงงานที่ 2 อยู่จังหวัดหนองคาย โรงงานที่ 3 อยู่จังหวัดสกลนคร มีกระบวนการขนส่งยางแปรรูปทางบกและทางรางให้กับสถานีรถไฟหนองคาย ด่านศุลกากร

บึงกาฬ ด้านอุตสาหกรรมนครพนม และด้านอุตสาหกรรมมุกดาหาร โรงงานที่ 4 อยู่จังหวัดเลย
 มีกระบวนการขนส่งยางแปรรูปทางบกและทางรางให้กับสถานีรถไฟหนองคาย ด้านอุตสาหกรรม
 บึงกาฬ ด้านอุตสาหกรรมนครพนม และด้านอุตสาหกรรมมุกดาหาร โรงงานที่ 5 อยู่จังหวัดอุดรธานี
 มีกระบวนการขนส่งยางแปรรูปทางบกและทางรางให้กับสถานีรถไฟหนองคาย ด้านอุตสาหกรรม
 บึงกาฬ ด้านอุตสาหกรรมนครพนม และด้านอุตสาหกรรมมุกดาหาร และโซนโซนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ตอนล่าง มีโรงงานที่ 6 อยู่จังหวัดอุบลราชธานี มีกระบวนการขนส่งยางแปรรูปทางน้ำให้กับ
 ท่าเรือแหลมฉบัง และโรงงานที่ 7 อยู่จังหวัดบุรีรัมย์ มีกระบวนการขนส่งยางแปรรูปทางน้ำ
 ให้กับท่าเรือแหลมฉบัง ทั้งนี้ ในการแบ่งโซนที่ตั้งโรงงานออกเป็น 2 โซน เนื่องจาก
 เป็นการแบ่งโซนตามหลักภูมิศาสตร์และระยะทาง จึงเป็นเหตุให้โซนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 ตอนบน มีโรงงานที่ถูกตั้งสมมติฐานทั้งหมด 5 แห่ง โซนภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
 มีโรงงานที่ถูกตั้งสมมติฐานทั้งหมด 2 แห่ง

การสร้าง Scenarios โรงงานแปรรูปยางพารา

งานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการกำหนดจำนวนตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพารา
 ให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการวางแผนเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพในโครงข่ายโซ่อุปทาน
 เพื่อการส่งออกยางพารา ซึ่งได้สร้างสมมติฐานของการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา
 ดังนี้

1. โรงงานผลิตแปรรูปยางพาราสามารถอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ หรือสถาบันเกษตรกร
 เพื่อลดระยะทาง และระยะเวลาในการขนส่ง สามารถผลิตได้ทันเวลาที่ถูกกำหนดไว้
2. ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตแปรรูป ควรถูกตั้งที่ศูนย์กลางระหว่างทุกสถาบัน
 เกษตรกร และตลาดกลาง
3. พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตแปรรูปยางพารา อยู่ในปริมาณ
 30-40 ไร่ขึ้นไป
4. ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตแปรรูป ควรถูกตั้งใกล้กับด้านอุตสาหกรรม สถานีรถไฟ
 และท่าเรือ เพื่อสามารถลดระยะเวลาในการขนส่งสินค้าไปถึงลูกค้าปลายทางได้อย่างรวดเร็ว
5. ระบบสาธารณูปโภค อาทิ ไฟฟ้า น้ำประปา เชื้อเพลิง ระบายน้ำ ระบบกำจัดน้ำเสีย
 สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพื่ออำนวยความสะดวกในกระบวนการผลิตและแปรรูปยางพารา
6. ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตแปรรูป ควรถูกตั้งติดกับถนนเส้นหลัก เพื่อสามารถ
 ส่งเสริมให้รถบรรทุกเข้าถึงได้ง่าย สามารถอำนวยความสะดวกในการขนส่งสินค้าได้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ตั้งข้อสันนิษฐานหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราได้ทั้งหมด 7 แห่ง แบ่งออกเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 5 แห่ง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง 2 แห่ง เพื่อสอดคล้องตามแหล่งวัตถุดิบที่มีจำนวนสถาบันเกษตรกรในแต่ละพื้นที่ นอกเหนือจากนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลพิกัดของโรงงานแปรรูปยางพาราแต่ละแห่ง ดังนี้

ตารางที่ 18 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ใช้เครื่องมือ Central feature

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
18.1791	103.7488	18.1789	103.7497

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 46 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดบึงกาฬ

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดบึงกาฬ เป็นการใช้เครื่องมือ Central feature ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 18.1791, 103.7488 โดยลักษณะพิกัดพื้นที่ดังกล่าว

อยู่ศูนย์กลางเมืองของจังหวัด และมีระยะทางใกล้กับถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 222 อยู่ที่ 800 เมตร ซึ่งเมื่อเทียบกับเครื่องมือ Mean center และ Median center แสดงถึงการใช้เครื่องมือ Central feature มีความเหมาะสมมากกว่า ด้วยปัจจัยด้านพื้นที่ซึ่งเป็นศูนย์กลางของจังหวัด และด้านระยะทางที่ห่างกับถนนทางหลวงแผ่นดิน 222 อยู่ 8 กิโลเมตร และ 12 กิโลเมตร แต่อย่างไรก็ตาม พิกัดที่ได้จากการประมวลผลโดยเครื่องมือ Central feature ในพื้นที่จริง มีลักษณะเล็ก และอยู่ใกล้แหล่งชุมชน จึงทำให้ไม่สามารถเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานแปรรูป ได้อย่างเหมาะสม ดังนั้น จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายพิกัดทำเลที่ตั้งออกมาในบริเวณทิศตะวันออก มีระยะทางจากทำเลที่ตั้งเดิม 100 เมตร ซึ่งเมื่อดำเนินการวัดพื้นที่จากโปรแกรม Google map แสดงถึงพิกัด 18.1789, 103.7497 และมีพื้นที่เปล่าทั้งหมด 25 ไร่ มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 222 อยู่ที่ 1.5 กิโลเมตร ส่งผลให้พิกัดใหม่มีความสะดวกต่อการคมนาคมขนส่ง ยางแปรรูปมากกว่าพิกัดดั้งเดิม

ตารางที่ 19 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ใช้เครื่องมือ Central feature

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
18.0899	103.0968	18.0897	103.0970

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 47 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดหนองคาย

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดหนองคาย เป็นการใช้เครื่องมือ Central feature ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 18.0899, 103.0968 โดยลักษณะพิกัดพื้นที่ดังกล่าว มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 ในระยะทาง 800 เมตร จึงทำให้สร้างความได้เปรียบทางการขนส่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ Mean center และ Median center ซึ่งเมื่อประมวลผลได้ผลลัพธ์ตามลักษณะพิกัดพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ที่ถูกตั้งอยู่ภายนอกเขตจังหวัดหนองคาย อีกทั้ง มีที่ตั้งที่อยู่ห่างไกลจากถนนทางหลวงแผ่นดิน แต่อย่างไรก็ตาม พิกัดที่ได้จากการประมวลผลโดยเครื่องมือ Central feature ในพื้นที่จริง ทำเลที่ตั้งแห่งนี้ มีทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณที่ตั้งของสหกรณ์กองทุนสวนยางกุดบงยางพารา จำกัด จึงทำให้ไม่สามารถเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานได้ เนื่องจากข้อมูลความเป็นจริงพื้นที่ที่สามารถเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานได้ อยู่ในขนาด 20 ไร่ ขึ้นไป ดังนั้น จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายทำเลที่ตั้งใหม่ โดยเคลื่อนย้ายจากบริเวณเดิมในระยะทาง 6 เมตร หรือ 20 ฟุต ทางด้านทิศตะวันออก ซึ่งพื้นที่แห่งใหม่มีพิกัด 18.0897, 103.0970 ขนาดพื้นที่เปล่า 86 ไร่ ทั้งนี้ ทำเลที่ตั้งแห่งใหม่มีตำแหน่งอยู่ใกล้กับถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 212 (ถนนชยางกูร) ดังภาพที่ 48 ส่งผลให้การเลือกพิกัดทำเลที่ตั้ง โดยเครื่องมือ Central feature สามารถสร้างความสะดวกต่อการคมนาคมขนส่งยางแปรรูป

ตารางที่ 20 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ใช้เครื่องมือ Median center

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
17.4723	103.4675	17.4688	103.4622

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 48 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดสกลนคร

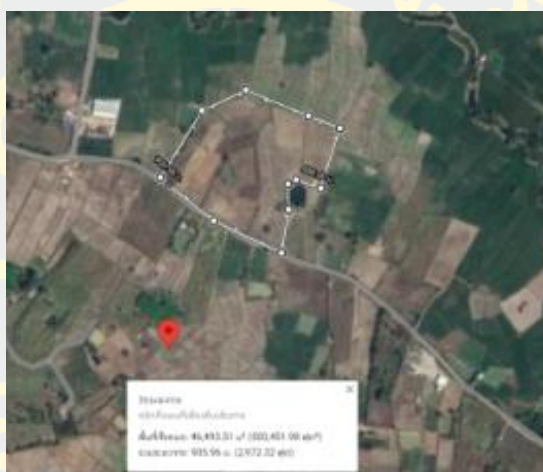
ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดสกลนคร เป็นการใช้อุปกรณ์ Median center ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 17.4723, 103.4675 โดยลักษณะพิกัดพื้นที่ดังกล่าวมีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 15 อยู่ที่ 400 เมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ Mean center มีทำเลที่ตั้งห่างจากถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 15 อยู่ที่ 10 กิโลเมตร และเครื่องมือ Central feature ประมวลผลแสดงผลลัพธ์ที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ในตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับบริเวณที่ตั้งศาลจังหวัดสว่างแดนดิน ส่งผลให้สภาพสิ่งแวดล้อมทางด้านการคมนาคมที่ใช้รถบรรทุกเข้า-ออกโรงงาน เป็นเหตุให้บริเวณชุมชนบริเวณใกล้เคียง รวมถึงการสร้างมลภาวะทางอากาศและทางเสียง จึงทำให้ตำแหน่งที่ตั้งแห่งนี้ มีลักษณะไม่เอื้ออำนวยต่อการเป็นทำเลที่ตั้งโรงงาน ดังนั้น ในการเลือกเครื่องมือ Median center จึงเป็นตำแหน่งที่ตั้งที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ Mean center และ Central feature แต่อย่างไรก็ตาม ลักษณะภูมิศาสตร์ในพื้นที่จริงตามแผนที่ดาวเทียม พบว่า ตำแหน่งที่ตั้งแห่งนี้มีที่ตั้งใกล้กับบริเวณชุมชน และสถานที่ตั้งโรงเรียนสว่างแดนดิน ในระยะทาง 114.38 เมตร ทำให้น่าคิดพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการเป็นทำเลที่ตั้งโรงงาน จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายทำเลที่ตั้งจากแห่งเดิมมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ในระยะทาง 846.47 เมตร โดยตำแหน่งที่ตั้งแห่งใหม่ มีพิกัด 17.4688, 103.4622 มีขนาดพื้นที่ 42 ไร่ และมีลักษณะอยู่ติดถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 15 ในระยะทาง 747.31 เมตร ซึ่งทำให้ตำแหน่งที่ตั้งแห่งใหม่ มีความได้เปรียบทางด้านการคมนาคมขนส่ง

ตารางที่ 21 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ใช้เครื่องมือ Central feature

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
17.4501	101.7500	17.4523	101.7499

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 49 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดเลย

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดเลย เป็นการ ใช้เครื่องมือ Central feature ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 17.4501, 101.7500 โดยลักษณะพิกัดตำแหน่งแห่งนี้ มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2015 อยู่ที่ 3 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับ เครื่องมือ Mean center ที่มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2015 อยู่ที่ 6 กิโลเมตร และเครื่องมือ Median center ที่อยู่ห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดิน 2015 อยู่ 10 กิโลเมตร จึงทำให้ ด้านลักษณะภูมิศาสตร์ที่อยู่ติดถนน เพื่อเอื้ออำนวยในการคมนาคมขนส่ง ดังนั้น เครื่องมือ Central feature จึงเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อประมวลผลข้อมูลผ่าน Google map แสดงถึงลักษณะพื้นที่จริง โดยขนาดพื้นที่อยู่ใกล้เคียงกับ ตำแหน่งที่ตั้งวิสาหกิจชุมชนยางพาราเมืองเลย จึงทำให้พิกัดพื้นที่แห่งนี้ มีขนาดที่ไม่เพียงพอต่อการตั้งโรงงาน ดังนั้น จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายทำเลที่ตั้งแห่งเดิม ที่ได้จากการประมวลผล

ผ่านเครื่องมือ Central feature ในระยะทาง 200 เมตร ไปในบริเวณทิศเหนือ โดยมีพิกัด 17.4523, 101.7499 ขนาดพื้นที่ 29 ไร่ ทั้งนี้ มีลักษณะทำเลที่ตั้งอยู่ใกล้กับถนนทางหลวงชนบทสาย หมายเลข 4004 ในระยะทาง 600 เมตร และระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2015 ดังภาพที่ 50 จึงทำให้ที่ตั้งโรงงานแห่งนี้ เป็นทำเลที่สะดวกต่อการคมนาคมขนส่ง

ตารางที่ 22 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ใช้เครื่องมือ Mean center

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
17.4206	102.7056	-	-

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 50 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดอุดรธานี

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดอุดรธานี เป็นการใช้เครื่องมือ Mean center ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 17.4206, 102.7056 โดยลักษณะพิกัดตำแหน่งที่ตั้งแห่งนี้ มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2263 อยู่ที่ 1 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับ เครื่องมือ Median center ที่มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2263 อยู่ที่ 6 กิโลเมตร และเครื่องมือ Central feature ที่อยู่ห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดิน 2263 อยู่ที่

16 กิโลเมตร ดังนั้น ในด้านลักษณะทางภูมิศาสตร์การประมวลผลผ่านเครื่องมือ Mean center เป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดทางด้านการคมนาคมขนส่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น ๆ ดังนั้น ในข้อมูลสภาพความเป็นจริง การวิเคราะห์ผลผ่านแผนที่ดาวเทียม โดยมีตำแหน่งที่ตั้งที่วิเคราะห์ผ่านเครื่องมือ Mean center มีลักษณะเป็นพื้นที่โล่ง มีระยะทางไกลแหล่งชุมชน ขนาดพื้นที่ทั้งหมด 91 ไร่ ซึ่งเป็นทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดอุดรธานี ตารางที่ 23 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ใช้เครื่องมือ Mean center

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
15.0696	105.0697	15.0703	105.0697

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 51 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดอุดรธานี

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดอุดรธานี เป็นการใช้เครื่องมือ Mean center ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 15.0696, 105.0697 โดยลักษณะพิกัดตำแหน่งแห่งนี้ มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 24 อยู่ที่ 15 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ Central feature และ Median center ที่มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 24 อยู่ที่ 19 กิโลเมตร จึงทำให้เครื่องมือ Mean center มีความได้เปรียบทางด้านทำเลที่ตั้ง ที่อยู่ใกล้กับ

ถนนทางหลวงแผ่นดิน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อประมวลผลข้อมูลผ่านแผนที่ดาวเทียม แสดงถึง ลักษณะพื้นที่จริง โดยพิกัดพื้นที่ตั้งอยู่แหล่งชุมชน จึงทำให้ไม่สามารถเป็นทำเลที่ตั้งโรงงาน ดังนั้น จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายทำเลที่ตั้งแห่งเดิม ที่ได้จากการประมวลผลผ่านเครื่องมือ Mean center ในระยะทาง 76.14 เมตร ไปในบริเวณทิศเหนือ โดยมีพิกัด 15.0703, 105.0697 ขนาดพื้นที่ 33 ไร่ ทั้งนี้ มีลักษณะทำเลที่ตั้งแห่งใหม่ ซึ่งติดกับถนนทางหลวงแผ่นดิน หมายเลข 24 จึงทำให้ ที่ตั้งโรงงานแห่งนี้ เป็นทำเลที่สะดวกต่อการคมนาคมขนส่ง

ตารางที่ 24 พิกัดโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ ใช้เครื่องมือ Median center

โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดจังหวัดบุรีรัมย์			
พิกัดเดิม		พิกัดใหม่	
ละติจูด	ลองจิจูด	ละติจูด	ลองจิจูด
14.6761	102.8033	14.6767	102.8072

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์



ภาพที่ 52 ที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราในจังหวัดบุรีรัมย์

ที่มา: <https://www.google.com/maps>

การหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดบุรีรัมย์ เป็นการใช้เครื่องมือ Median center ซึ่งประมวลผลแสดงผลลัพธ์ได้พิกัด 14.6761, 102.8033 โดยลักษณะพิกัดตำแหน่งแห่งนี้ มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 121 อยู่ที่ 6 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือ Central feature ที่มีระยะทางห่างจากถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 121 อยู่ที่ 12 กิโลเมตร

และเครื่องมือ Mean center ที่อยู่ห่างจากถนนทางหลวงเอเชียหมายเลข 121 อยู่ที่ 10 กิโลเมตร
 ดังนั้น เครื่องมือ Median center จึงเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดทางด้านการคมนาคมขนส่ง
 เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อประมวลผลข้อมูลด้านดาวเทียม
 ผ่าน Google map แสดงถึงลักษณะพื้นที่จริง โดยขนาดพื้นที่ใกล้แหล่งชุมชน จึงทำให้พิกัดพื้นที่
 แห่งนี้ มีขนาดที่ไม่เพียงพอต่อการตั้งโรงงาน ดังนั้น จึงดำเนินการเคลื่อนย้ายทำเลที่ตั้งแห่งเดิม
 ที่ได้จากการประมวลผลผ่านเครื่องมือ Median center ในระยะทาง 466 เมตร ไปในบริเวณ
 ทิศตะวันออก โดยมีพิกัด 14.6767, 102.8072 ขนาดพื้นที่ 77 ไร่ และมีลักษณะอยู่ติดกับถนน
 ทางหลวงเอเชียหมายเลข 121 จึงทำให้ที่ตั้งโรงงานแห่งนี้ เป็นทำเลที่สะดวกต่อการคมนาคมขนส่ง
 พิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือ Find summarize
 center and dispersion โดยพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแต่ละแห่งมีการนำเครื่องมือ Central feature
 mean center และ Median center มาวิเคราะห์หาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งอย่างเหมาะสมของแต่ละพื้นที่
 ทั้งนี้ เนื่องจากในความเป็นจริง หลังจากที่ได้นำเครื่องมือดังกล่าวมาประยุกต์ใช้หาพิกัดตำแหน่ง
 ที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา แต่สภาพภูมิประเทศที่ไม่สามารถเอื้ออำนวยต่อการเป็นตำแหน่งที่ตั้ง
 โรงงานแปรรูปยางพารา เส้นทางคมนาคมขนส่งที่เข้าถึงยาก ขนาดพื้นที่ไม่เพียงพอต่อ
 การเป็นตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา ส่งผลให้การวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน
 มีการเคลื่อนย้ายจากพิกัดเดิมเล็กน้อย แต่ยังคงมีพิกัดใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยประยุกต์ใช้
 ทฤษฎี The closest possible point ก่อให้เกิดพิกัดที่ตั้งโรงงานแปรรูปหลายแห่งมีพิกัดใหม่
 เพื่อสามารถเอื้ออำนวยต่อการวิเคราะห์ในการออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานในกระบวนการต่อไป

ตารางที่ 25 สรุปพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราสมมติฐานรูปแบบใหม่

Manufacture ID	Destination name	Latitude	Longitude
MU01	Buengkan	18.1789	103.7497
MU02	Nong Khai	18.0897	103.097
MU03	Sakonnakorn	17.4688	103.4622
MU04	Udonthani	17.4206	102.7056
MU05	Loei	17.4523	101.7499
MU06	Ubon Ratchathani	15.0703	105.0697
MU07	Buriram	14.6767	102.8072

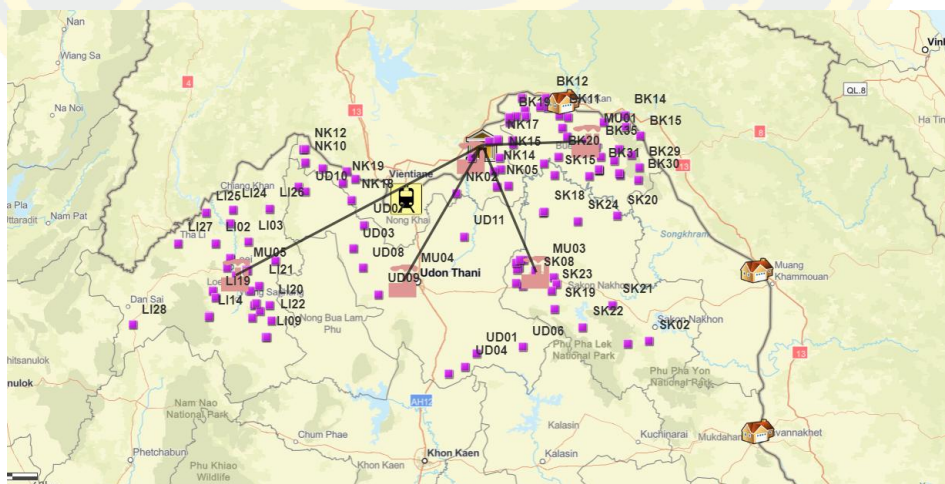
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 25 เป็นการแสดงตัวเลขพิกัดตำแหน่งที่ตั้งพิกัดใหม่ของโรงงานแปรรูปยางพาราของจังหวัดบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย จังหวัดสกลนคร จังหวัดอุดรธานี จังหวัดเลย จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดบุรีรัมย์ ที่ได้รับการวิเคราะห์ของจังหวัดแต่ละแห่ง ซึ่งแต่ละจังหวัดมีการเลือกใช้เครื่องมือ Mean center median center และ Central feature ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ตามความเหมาะสม เพื่อสอดคล้องสภาพภูมิประเทศแต่ละพื้นที่ จึงได้ตัวเลขพิกัดที่ปรากฏตามตารางดังกล่าว

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

การวิเคราะห์โครงข่ายจากตลาดกลาง-โรงงานแปรรูปยางพารา

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา เป็นการนำพิกัดตำแหน่งที่ตั้งของตลาดกลาง ที่เชื่อมโยงกับพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ถูกตั้งสมมติฐาน และจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ถูกตั้งสมมติฐานเชื่อมโยงกับด่านศุลกากร สถานีรถไฟ และท่าเรือ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อดำเนินการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม และออกแบบโครงข่ายเส้นทางการขนส่งยางแปรรูปให้กับลูกค้าปลายทางได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีปัจจัยทางด้านระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบที่สั้นที่สุด



ภาพที่ 53 การรวบรวมยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐาน

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากภาพที่ 53 เป็นโครงข่ายการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลาง ซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้งที่อยู่จังหวัดหนองคาย ส่งมอบให้กับโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐานทั้งหมด 5 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ได้แก่ โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี และโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย

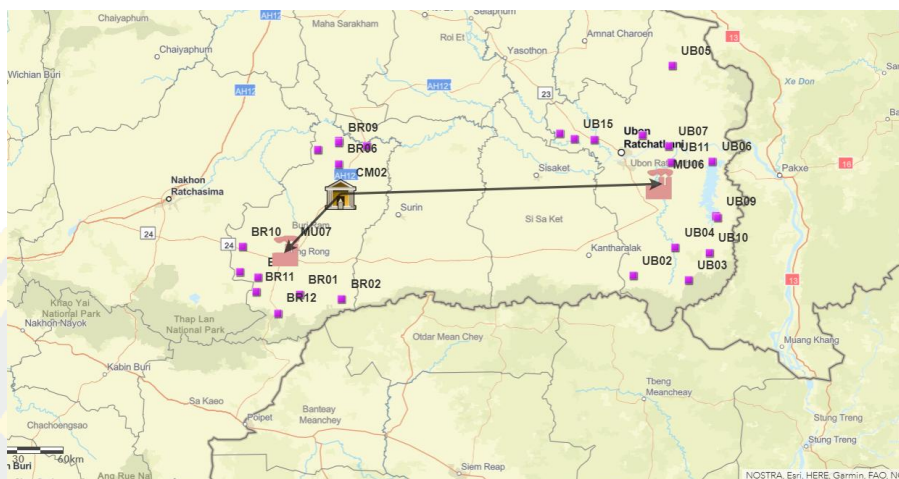
ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ระยะทางและระยะเวลาจากการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราแต่ละแห่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

CM_	MU_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
CM01	MU01	100.948	96.406
CM01	MU02	11.82	11.412
M01	MU03	109.628	145.35
CM01	MU04	121.267	133.138
CM01	MU05	240.63	260.285
Total		584.239	646.591

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 26 ได้มีการนำเครื่องมือ Use proximity โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Connect origin to destination เพื่อแสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง โดยระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดหนองคาย ไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ คือ 100.948 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 96.406 นาที ระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดหนองคาย ไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย คือ 11.820 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 11.412 นาที ระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดหนองคายไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร คือ 109.628 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 145.350 นาที ระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดหนองคายไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี คือ 121.267 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 133.138 นาที ระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดหนองคายไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย คือ 240.630 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 260.285 นาที โดยรวมระยะทางในการขนส่งยางก้อนถ้วย

จากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปทุกแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน คือ 584.293 กิโลเมตร และมีระยะเวลาในการขนส่ง คือ 646.591 นาที



ภาพที่ 54 การรวบรวมยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐาน
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากภาพที่ 54 แสดงถึงโครงข่ายการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลาง ซึ่งมีตำแหน่ง
ที่ตั้งที่อยู่อำเภอบุรีรัมย์ ส่งมอบให้กับโรงงานแปรรูปยางพาราที่ถูกตั้งสมมติฐานทั้งหมด 2 แห่ง
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ได้แก่ โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานี
และโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ระยะทางและระยะเวลาจากการส่งมอบยางก้อนถ้วยจากตลาดกลางไปยัง
โรงงานแปรรูปยางพาราแต่ละแห่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง

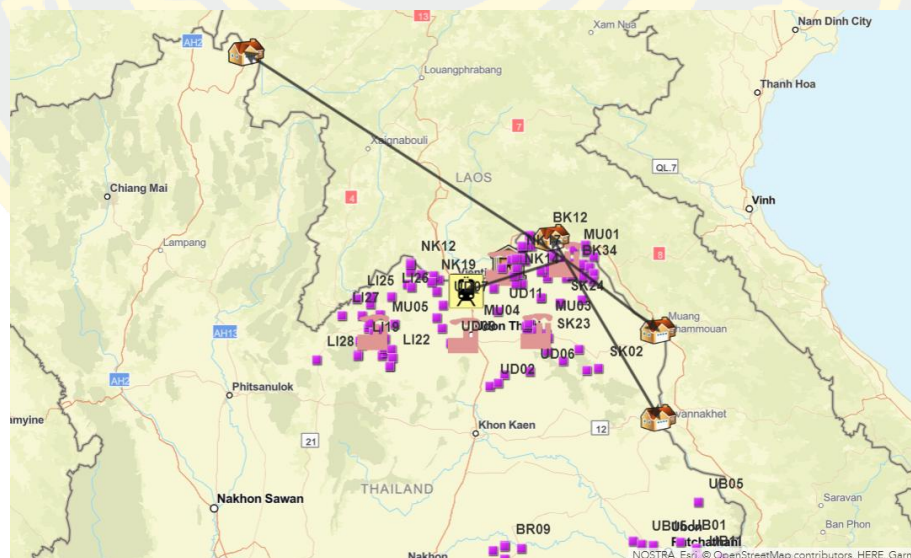
CM_	MU_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
CM02	MU06	252.42	239.016
CM02	MU07	63.931	66.187
Total		316.350	305.202

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 27 ได้มีการนำเครื่องมือ Use proximity โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี Connect origin to destination เพื่อแสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากแห่งหนึ่งไปยังอีกแห่งหนึ่ง โดยระยะทางจากตลาดกลางจังหวัดบุรีรัมย์ ไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานี คือ 252.420 กิโลเมตร และระยะเวลาในการขนส่ง คือ 239.016 นาที และระยะทางจากตลาดกลาง จังหวัดบุรีรัมย์ ไปยังโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ คือ 63.931 กิโลเมตร และระยะเวลา ในการขนส่ง คือ 66.187 นาที โดยรวมระยะทางในการขนส่งยางก้อนถ้วยจากตลาดกลาง ไปยังโรงงานแปรรูปทุกแห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง คือ 316.350 กิโลเมตร และมีระยะเวลาในการขนส่ง คือ 305.202 นาที

การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราไปที่ด่านศุลกากร สถานีรถไฟ และท่าเรือ

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา จากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน สมมติฐานจังหวัดบึงกาฬไปยัง 4 ด่านศุลกากร ได้แก่ ด่านศุลกากรเชียงของ ด่านศุลกากรหนองคาย ด่านศุลกากรมุกดาหาร ด่านศุลกากรนครพนม และ 1 สถานีรถไฟ ได้แก่ สถานีรถไฟหนองคาย โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Minimize coverage เพื่อวิเคราะห์ หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 55



ภาพที่ 55 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 28 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด่านศุลกากร
และสถานีรถไฟ

MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU01	DT01	1,007.602	934.128
MU01	DT02	256.579	268.136
MU01	DT03	33.000	41.438
MU01	DT04	160.577	153.879
MU01	DT05	150.602	138.920
Total		1,608.361	1,536.500

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 28 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐาน
ไปยังปลายทางก่อนออกจากราชอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้

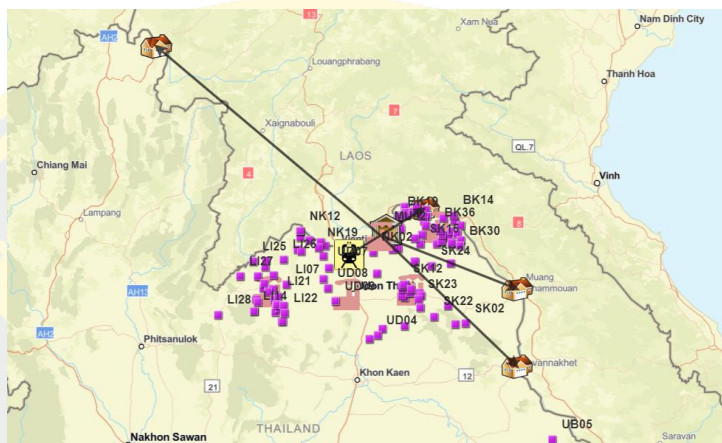
1. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากร
เชียงของ โดยมีระยะทางทั้งหมด 1007.602 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 934.128 นาที
2. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากร
มุกดาหาร โดยมีระยะทางทั้งหมด 256.579 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 268.136 นาที
3. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากร
บึงกาฬ โดยมีระยะทางทั้งหมด 33.000 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 41.438 นาที
4. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากร
นครพนม โดยมีระยะทางทั้งหมด 160.577 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 153.879 นาที
5. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับสถานีรถไฟ
หนองคาย

โดยมีระยะทางและระยะเวลารวมทั้งหมด 150.602 กิโลเมตร 138.920 นาที

การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคายไปที่ด่านศุลกากร
สถานีรถไฟ

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน
สมมติฐานจังหวัดหนองคายไปยัง 4 ด่านศุลกากร ได้แก่ ด่านศุลกากรเชียงของ ด่านศุลกากร

หนองคาย ด้านอุตสาหกรรมกาดอาหาร ด้านอุตสาหกรรมนครพนม และ 1 สถานีรถไฟ ได้แก่ สถานีรถไฟ
หนองคาย โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Minimize coverage เพื่อวิเคราะห์
หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 56



ภาพที่ 56 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ไปที่ด้านอุตสาหกรรม
และสถานีรถไฟ
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 29 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ ไปที่ด้านอุตสาหกรรม
และสถานีรถไฟ

MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU02	DT01	928.50	870.491
MU02	DT02	294.964	290.943
MU02	DT03	79.204	81.502
MU02	DT04	253.843	231.248
MU02	DT05	56.217	52.829
Total		1,612.732	1,527.013

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

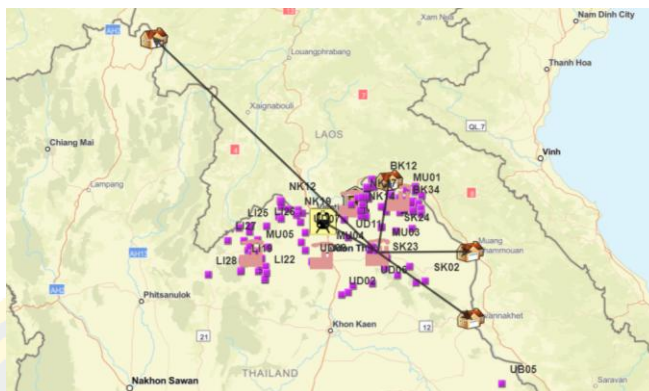
จากตารางที่ 29 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้

1. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรเชียงของ โดยมีระยะทางทั้งหมด 928.504 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 870.491 นาที
2. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรมุกดาหาร โดยมีระยะทางทั้งหมด 294.964 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 290.943 นาที
3. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรบึงกาฬ โดยมีระยะทางทั้งหมด 79.204 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 81.502 นาที
4. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรนครพนม โดยมีระยะทางทั้งหมด 253.843 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 231.248 นาที
5. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดหนองคาย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับสถานีรถไฟหนองคาย โดยมีระยะทางทั้งหมด 56.217 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 52.829 นาที

โดยมีระยะทางและระยะเวลารวมทั้งหมด 1,612.732 กิโลเมตร 1,527.013 นาที

การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนครไปที่ด่านศุลกากรสถานีรถไฟ

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานจังหวัดสกลนครไปยัง 4 ด่านศุลกากร ได้แก่ ด่านศุลกากรเชียงของ ด่านศุลกากรหนองคาย ด่านศุลกากรมุกดาหาร ด่านศุลกากรนครพนม และ 1 สถานีรถไฟ ได้แก่ สถานีรถไฟหนองคาย โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Maximize coverage เพื่อวิเคราะห์หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 57



ภาพที่ 57 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 30 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ไปที่ด่านศุลกากร และสถานีรถไฟ

MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU03	DT01	906.18	849.318
MU03	DT02	193.642	189.951
MU03	DT03	135.529	139.418
MU03	DT04	164.506	169.964
MU03	DT05	127.499	131.441
Total		1,527.351	1,480.093

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 30 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชาอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้

1. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากร เชียงของ โดยมีระยะทางทั้งหมด 906.175 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 849.318 นาที

2. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านศุลกากร
มุกดาหาร โดยมีระยะทางทั้งหมด 193.642 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 189.951 นาที

3. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านศุลกากร
บึงกาฬ โดยมีระยะทางทั้งหมด 135.529 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 139.418 นาที

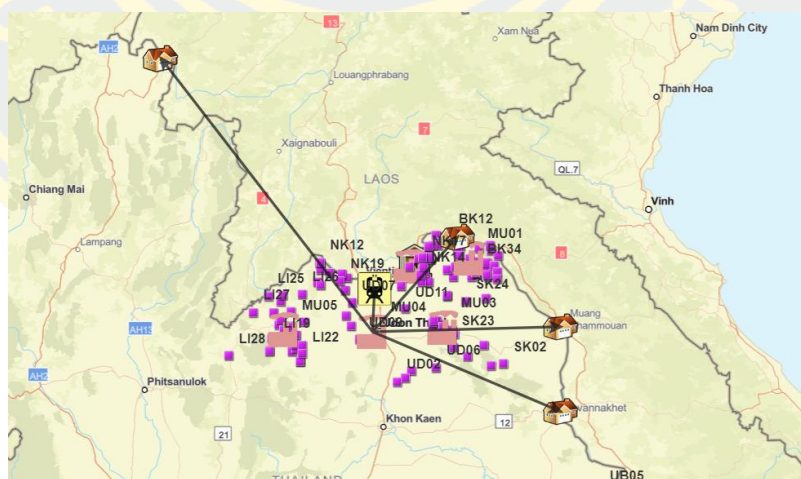
4. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านศุลกากร
นครพนม โดยมีระยะทางทั้งหมด 164.506 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 169.964 นาที

5. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนคร ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับสถานีรถไฟ
หนองคาย โดยมีระยะทางทั้งหมด 127.499 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 131.441 นาที

โดยมีระยะทางและระยะเวลารวมทั้งหมด 1,527.351 กิโลเมตร 1,480.093 นาที

**การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานีไปที่ด้านศุลกากร
สถานีรถไฟ**

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน
สมมติฐานจังหวัดอุดรธานีไปยัง 4 ด้านศุลกากร ได้แก่ ด้านศุลกากรเชียงของ ด้านศุลกากร
หนองคาย ด้านศุลกากรมุกดาหาร ด้านศุลกากรนครพนม และ 1 สถานีรถไฟ ได้แก่ สถานีรถไฟ
หนองคาย โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Maximize coverage เพื่อวิเคราะห์
หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 58



ภาพที่ 58 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ไปที่ด้านศุลกากร
และสถานีรถไฟ

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 31 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ไปที่ด่านศุลกากร
และสถานีรถไฟ

MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU04	DT01	831.769	776.316
MU04	DT02	281.087	282.990
MU04	DT03	192.626	196.854
MU04	DT04	256.829	261.412
MU04	DT05	62.452	68.978
Total		1,624.763	1,586.550

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 31 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้

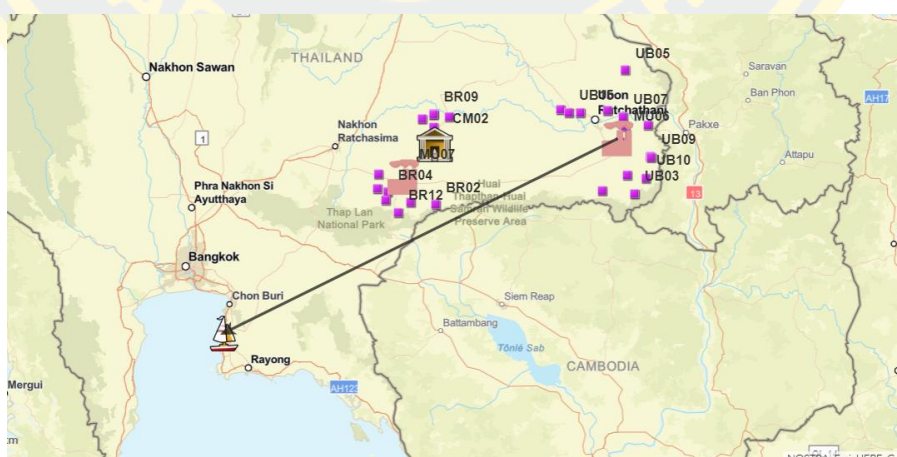
1. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรเชียงของ โดยมีระยะทางทั้งหมด 831.769 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 776.316 นาที
 2. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรมุกดาหาร โดยมีระยะทางทั้งหมด 281.087 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 282.990 นาที
 3. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรบึงกาฬ โดยมีระยะทางทั้งหมด 192.626 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 196.854 นาที
 4. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด่านศุลกากรนครพนม โดยมีระยะทางทั้งหมด 256.829 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 261.412 นาที
 5. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุดรธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับสถานีรถไฟหนองคาย โดยมีระยะทางทั้งหมด 62.452 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 68.978 นาที
- โดยมีระยะทางและระยะเวลารวมทั้งหมด 1,624.763 กิโลเมตร 1,586.550 นาที
- การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลยไปที่ด่านศุลกากรสถานีรถไฟ

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานจังหวัดเลย ไปยัง 4 ด่านศุลกากร ได้แก่ ด่านศุลกากรเชียงของ ด่านศุลกากรหนองคาย

จากตารางที่ 32 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชาอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้

1. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านอุตสาหกรรมยางของ โดยมีระยะทางทั้งหมด 685.653 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 640.467 นาที
 2. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านอุตสาหกรรมอาหาร โดยมีระยะทางทั้งหมด 411.978 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 422.598 นาที
 3. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านอุตสาหกรรมบึงกาฬ โดยมีระยะทางทั้งหมด 323.282 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 330.652 นาที
 4. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับด้านอุตสาหกรรมนครพนม โดยมีระยะทางทั้งหมด 387.720 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 401.021 นาที
 5. โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับสถานีรถไฟหนองคาย โดยมีระยะทางทั้งหมด 175.116 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 201.875 นาที
- โดยมีระยะทางและระยะเวลารวมทั้งหมด 1,983.749 1,996.612 นาที

การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานีไปที่ท่าเรือ การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากพิกัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานจังหวัดอุบลราชธานีไปยัง 1 ท่าเรือ ได้แก่ ท่าเรือแหลมฉบัง โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Maximize coverage เพื่อวิเคราะห์หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 60



ภาพที่ 60 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานีไปที่ท่าเรือ
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 33 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานีไปที่ท่าเรือ

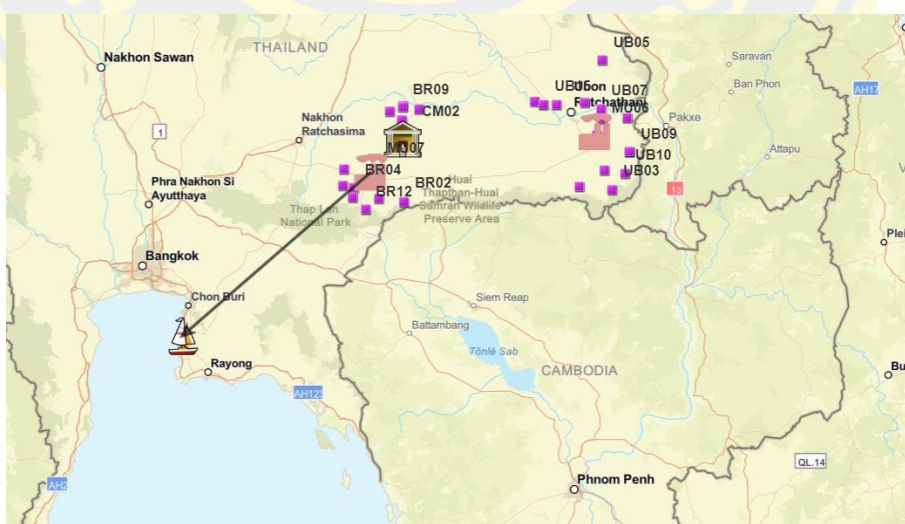
MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU06	DT06	634.70	615.125
Total		634.70	615.125

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 33 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชาอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้ โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดอุบลราชธานี ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับท่าเรือแหลมฉบัง โดยมีระยะทางทั้งหมด 634.704 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 615.125 นาที

การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ไปที่ท่าเรือ

การวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน เพื่อการส่งออกยางพาราจากฟักัดตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานจังหวัดบุรีรัมย์ไปยัง 1 ท่าเรือ ได้แก่ ท่าเรือแหลมฉบัง โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ วิธี Maximize coverage เพื่อวิเคราะห์หาระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ ดังภาพที่ 61



ภาพที่ 61 การวิเคราะห์โครงข่ายจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ไปที่ท่าเรือ

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ตารางที่ 34 ระยะทางและระยะเวลาจากโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ไปท่าเรือ

MU_	DT_	Trucking distance	Trucking time
		(Kilometers)	(Minutes)
MU07	DT06	271.195	168.513
Total		271.195	168.513

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 34 แสดงถึงระยะทางและระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานไปยังปลายทางก่อนออกจากราชอาณาจักร โดยมีข้อมูลตัวเลขดังนี้ โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ ส่งมอบยางก้อนถ้วยให้กับท่าเรือแหลมฉบัง โดยมีระยะทางทั้งหมด 271.195 กิโลเมตร และมีระยะเวลา 168.513 นาที

ตารางที่ 35 ข้อมูล ตัวเลขระยะทาง และระยะเวลาจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน (สมมติฐาน)
-ด้านศุลกากร/ ท่าเรือ/ สถานีรถไฟของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

Factory	Customs house/ Port/ Railway station	Distance (Kilometer)	Time (Minute)	Ranking (The minimum distance/ Time)
Bueng Kan	Chiang Khong Customs House	940.324	881.903	2
	Mukdahan Customs House	306.784	302.355	
	Bueng Kan Customs House	91.024	92.914	
	Nakhon Phanom Customs House	265.663	242.660	
	Nong Khai Railway station	68.037	64.241	
Total		1,671.832	1,584.073	
Nong Khai	Chiang Khong Customs House	926.283	900.752	5
	Mukdahan Customs House	652.608	682.883	
	Bueng Kan Customs House	563.912	590.937	
	Nakhon Phanom Customs House	628.350	661.306	
	Nong Khai Railway station	415.746	462.160	
Total		3,186.899	3,298.038	

ตารางที่ 35 (ต่อ)

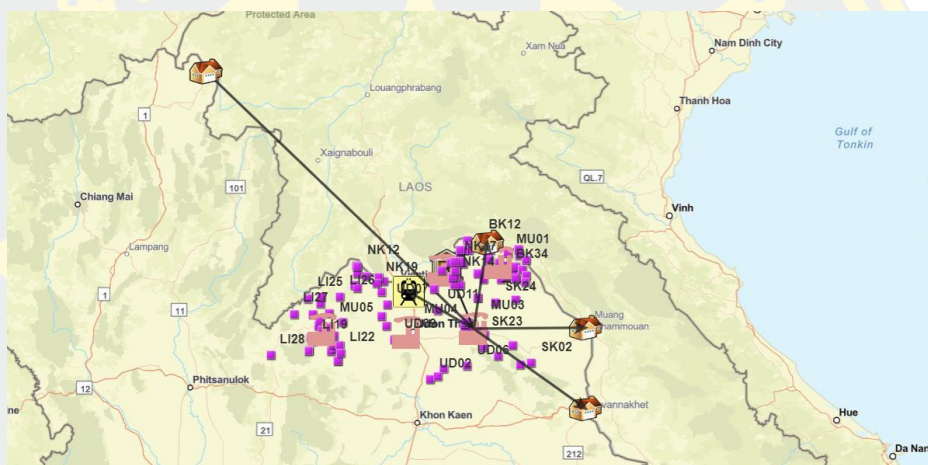
Factory	Customs house/ Port/ Railway station	Distance (Kilometer)	Time (Minute)	Ranking (The minimum distance/ Time)
Sakon Nakhon	Chiang Khong Customs House	739.803	694.668	1
	Mukdahan Customs House	283.270	276.301	
	Buang Kan Customs House	210.157	179.768	
	Nakhon Phanom Customs House	230.134	226.314	
	Nong Khai Railway station	188.127	175.791	
Total		1,651.491	1,552.842	
Udon Thani	Chiang Khong Customs House	953.036	909.454	4
	Mukdahan Customs House	402.354	416.128	
	Buang Kan Customs House	313.893	329.992	
	Nakhon Phanom Customs House	378.096	394.550	
	Nong Khai Railway station	183.719	202.116	
Total		2,231.098	2,252.240	
Loei	Chiang Khong Customs House	1,108.550	1,030.534	3
	Mukdahan Customs House	357.527	364.542	
	Buang Kan Customs House	133.948	137.844	
	Nakhon Phanom Customs House	261.525	250.285	
	Nong Khai Railway station	251.550	235.326	
Total		2,113.100	2,018.531	
Total		19,595.740	19,392.917	

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางที่ 35 การจัดอันดับของโรงงานทั้งหมด 5 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่มีระยะทางและระยะเวลาที่สั้นที่สุด คือ โรงงานจังหวัดสกลนคร รองลงมา คือ จังหวัดบึงกาฬ โรงงานจังหวัดเลย โรงงานจังหวัดอุดรธานี และโรงงาน จังหวัดหนองคาย

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนหากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือก 1 แห่ง

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจังหวัดที่ถูกเลือกเป็นตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม ซึ่งถ้าผู้ประกอบการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราเพียง 1 แห่ง ตำแหน่งที่ตั้งที่ถูกเลือก คือ ตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดสกลนคร เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดสกลนคร เป็นจังหวัดที่อยู่ศูนย์กลางของด่านศุลกากร สถานีรถไฟ จึงทำให้ได้เปรียบมากกว่าโรงงานสมมติฐาน จังหวัดอื่น ๆ รวมถึงระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งยางแปรรูปไปยังด่านศุลกากร และท่าเรือปลายทาง มีระยะทางสั้นที่สุด จึงทำให้โรงงานจังหวัดสกลนครเป็นจังหวัดที่ถูกเลือก ดังภาพที่ 62

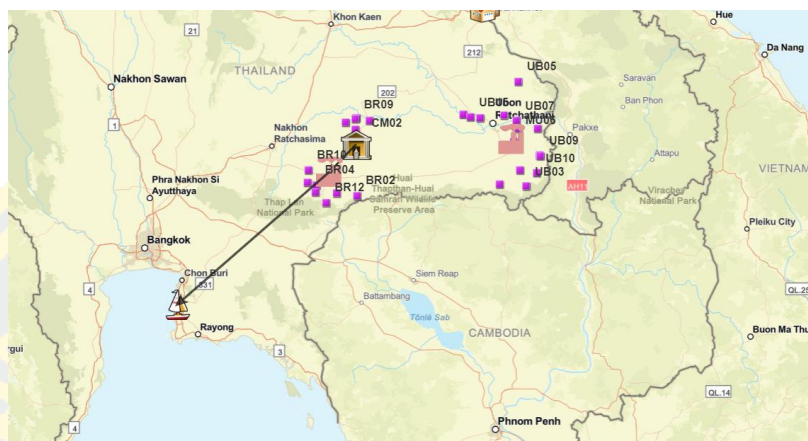


ภาพที่ 62 โครงข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน หากเลือก 1 แห่ง
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนหากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือก 2 แห่ง

หากผู้ประกอบการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา 2 แห่ง ตำแหน่งที่ตั้ง
ที่ถูกเลือก คือ ตำแหน่งที่จังหวัดบึงกาฬและจังหวัดเลย เนื่องจากตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดบึงกาฬ
และจังหวัดเลย เป็นจังหวัดที่อยู่จุดศูนย์กลางครอบคลุมด้านศุลกากร สถานีรถไฟ จึงทำให้ได้เปรียบ
มากกว่าโรงงานสมาคมศิษฐานจังหวัดอื่น ๆ รวมถึงระยะทางและระยะเวลาในการขนส่งยางแปรรูป
ไปยังด้านศุลกากร และท่าเรือปลายทางมีระยะทางสั้นที่สุด จึงทำให้โรงงานจังหวัดบึงกาฬ
และจังหวัดสกลนคร เป็นจังหวัดที่ถูกเลือก ดังภาพที่ 63

ในการขนส่ง ดังนั้น ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์ จึงเป็นจังหวัดที่ถูกเลือก
 ดังภาพที่ 64



ภาพที่ 64 โครงข่ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยเลือก 1 แห่ง
 ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

จากตารางและภาพข้างต้น แสดงถึงผลลัพธ์ของตัวเลขระยะทางและระยะเวลารวม เมื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งพื้นที่โรงงานผลิตที่เหมาะสม เมื่อผู้ประกอบการและนักลงทุนต้องการหาตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานผลิตที่เหมาะสมตลอดห่วงโซ่อุปทาน ครอบคลุมตั้งแต่ตลาดกลาง-โรงงาน (สมาคม)-ด้านศุลกากร/ท่าเรือ/สถานีรถไฟ โดยคำนึงถึงปัจจัยทางด้านระยะทางและระยะเวลาในการส่งมอบ แต่อย่างไรก็ตาม จากการกำหนดที่ตั้งโรงงานผลิตที่เหมาะสมนั้น ในข้อเท็จจริง การวิเคราะห์โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจยังไม่เพียงพอ เนื่องจากผู้ประกอบการและนักลงทุน จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยทางด้านราคาที่ดินของพื้นที่สมาคมโรงงานในแต่ละแห่ง ต้นทุนทางด้านการก่อสร้าง และต้นทุนทางด้านการขนส่ง ซึ่งเป็นปัจจัยอีกส่วนหนึ่งในการนำมาวิเคราะห์ร่วมกับเครื่องมือสารสนเทศ เช่นกัน ดังนั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลปัจจัยข้างต้น ดังตารางที่ 37

การวิเคราะห์ปัจจัยด้านราคาที่ดิน ต้นทุนการสร้างโรงงาน และต้นทุนการขนส่ง

ตารางที่ 37 ข้อมูล ตัวเลขปัจจัยด้านราคาที่ดิน ต้นทุนการสร้างโรงงาน และต้นทุนการขนส่ง

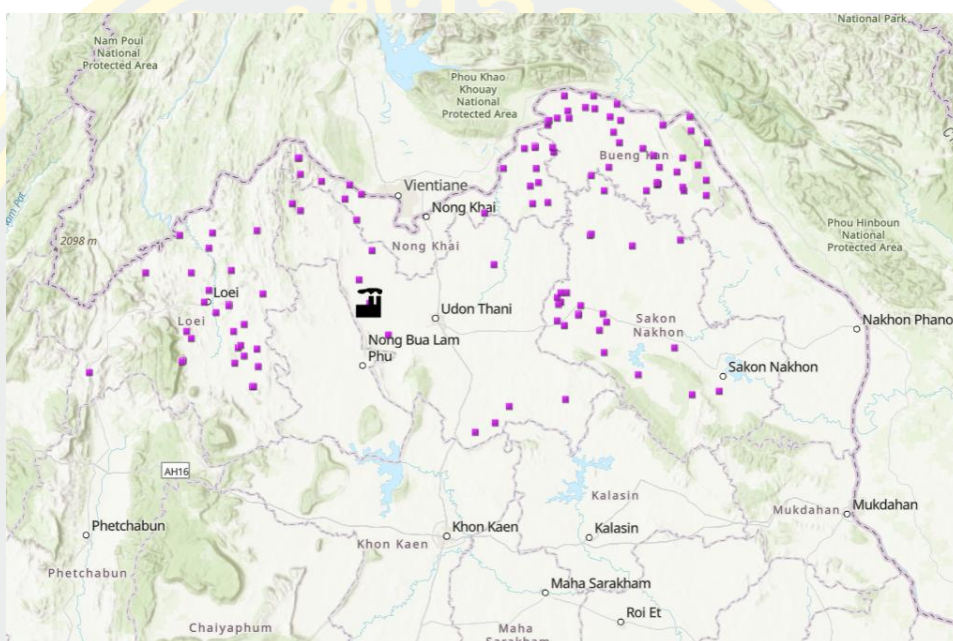
จังหวัด	ราคาที่ดิน/ ตารางวา	ต้นทุนซื้อที่ดิน	ต้นทุนการก่อสร้าง โรงงาน (สมมติฐาน)	ต้นทุนการขนส่ง (สมมติฐาน)
เลข	55,000บาท/ ตารางวา	154,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
บึงกาฬ	17,500บาท/ ตารางวา	49,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
หนองคาย	45,000บาท/ ตารางวา	126,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
สกลนคร	75,000บาท/ ตารางวา	210,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
อุดรธานี	180,000บาท/ ตารางวา	504,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
อุบลราชธานี	110,000บาท/ ตารางวา	308,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร
บุรีรัมย์	50,000บาท/ ตารางวา	140,000,000 บาท	80,000,000 บาท	33 บาท/ กิโลเมตร

ที่มา: ชนารักษ์ (2566)

จากข้อมูลตัวเลขข้างต้น ได้มีการรวบรวมข้อมูลทางด้านราคาที่ดิน ต้นทุนการซื้อที่ดิน (สมมติฐานสร้างโรงงาน ใช้พื้นที่ 2,800 ตารางวา) ตัวเลขการสมมติฐานด้านต้นทุนการก่อสร้าง รวมถึงต้นทุนด้านการขนส่งของแหล่งที่ตั้งโรงงานสมมติฐานแต่ละแห่ง โดยจากตารางข้างต้น ผลลัพธ์แสดงถึงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จังหวัดบึงกาฬ มีราคาที่ดินที่ถูกที่สุด เป็นอันดับ 1 ซึ่งมีราคา 17,500บาท/ ตารางวา ต้นทุนการซื้อที่ดิน 49,000,000 บาท รองลงมา คือ จังหวัดหนองคาย ราคา 45,000บาท/ ตารางวา ต้นทุนการซื้อที่ดิน 126,000,000 บาท ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง คือ จังหวัดบุรีรัมย์ 50,000บาท/ ตารางวา ต้นทุนการซื้อที่ดิน 140,000,000 บาท เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ทำวิจัยนี้ เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้ง โรงงานผลิตยางพาราที่เหมาะสมตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านระยะทาง และระยะเวลารวมเป็นหลัก ส่วนในข้อเท็จจริง ปัจจัยด้านราคาที่ดิน ต้นทุนการก่อสร้างโรงงาน และต้นทุนการขนส่ง เป็นเพียงปัจจัยเสริมการประกอบการตัดสินใจของผู้ประกอบการ และนักลงทุน

ทั้งนี้ ในกรณีศึกษาในสถานการณ์ที่ความต้องการของตลาดไม่ได้มีปริมาณเพียงพอ ที่จะต้องเพิ่มฐานการผลิตในจำนวน 7 แห่ง ตามการวิเคราะห์ข้างต้น โดยในการศึกษาแบบเก่า งานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานออกเป็น 7 แห่ง กระจายอยู่ตามแต่ละจังหวัด ตามสถานที่ตั้งที่มีผลผลิต ที่มากที่สุดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งทำให้ผู้ลงทุนและผู้ประกอบการยังไม่สามารถ ที่จะตัดสินใจได้ว่า จะสามารถลงทุนสร้างตำแหน่งที่ตั้งแห่งใด ดังนั้น ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทางเลือก เพิ่มเติมในกรณีที่ผู้ประกอบการมีความต้องการเลือกหาตำแหน่งที่ตั้งเพียง 1 แห่ง โดยมีปัจจัย

อยู่ใกล้แหล่งผลิต คือ สถาบันเกษตรกรทั้งหมด โดยการศึกษาทางเลือกเพิ่มเติมแยกออกเป็น
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 แห่ง ดังรูปภาพที่ 65 และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง
1 แห่ง ดังภาพที่ 66 และรวมภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งตอนบนและตอนล่าง 1 แห่ง ดังภาพที่ 67
รวมถึงการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและแหล่งผู้บริโภค 1 แห่ง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ดังภาพที่ 68



ภาพที่ 65 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนบน

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

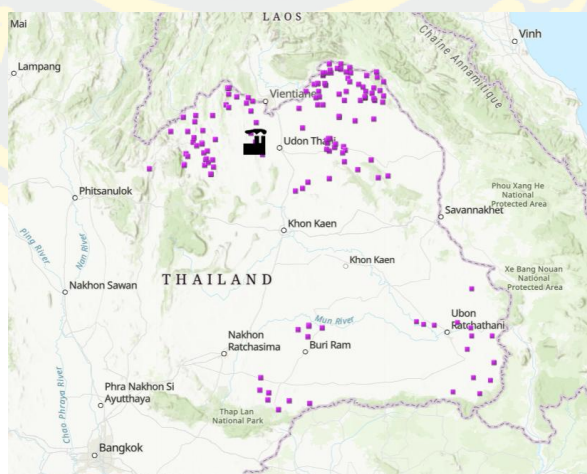
รูปภาพที่ 65 แสดงถึงการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือ
Center of gravity ในการวิเคราะห์การตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม หลังจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ คือ
โรงงานจังหวัดอุดรธานี อำเภอกุดจับ จะถูกเลือกในปีจัยที่มีความต้องการสร้างโรงงาน
ใกล้แหล่งวัตถุดิบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน



ภาพที่ 66 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนล่าง

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

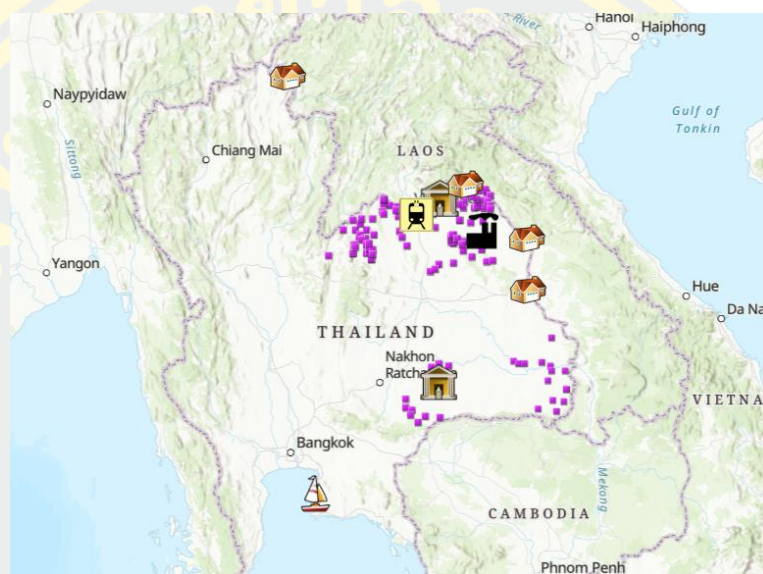
รูปภาพที่ 66 แสดงถึงการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือ
Center of gravity ในการวิเคราะห์การตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม หลังจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ คือ
โรงงานจังหวัดอุบลราชธานี อำเภอเขื่องใน จะถูกเลือกในปัจจัยที่มีความต้องการสร้างโรงงาน
ใกล้แหล่งวัตถุดิบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง



ภาพที่ 67 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ตอนบนและตอนล่าง

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

รูปภาพที่ 67 แสดงถึงการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบ 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง โดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือ Center of gravity ในการวิเคราะห์การตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม หลังจากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ คือ โรงงานจังหวัดจังหวัดอุดรธานี อำเภอกุดจับ จะถูกเลือกในปีจจัยที่มีความต้องการสร้างโรงงาน ใกล้แหล่งวัตถุดิบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง



ภาพที่ 68 การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและแหล่งผู้บริโภค 1 แห่ง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง
ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ทั้งนี้ หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนโรงงานผลิตและแปรรูปยางพารา โดยคำนึงถึงปัจจัยทั้งด้านใกล้แหล่งวัตถุดิบ (ตำแหน่งที่ตั้งสถาบันเกษตรกรและตลาดกลาง) และตลาดในด้านของอุปสงค์ (สถานีรถไฟ ด้านอุตสาหกรรม ท่าเรือ) เราได้มีการศึกษาทางเลือกเพิ่มเติม โดยการใช้สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือ Center of gravity ในการหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม ผลลัพธ์ คือ จังหวัดสกลนคร อำเภออากาศอำนวย จะถูกเลือก ในกรณีที่ผู้ประกอบการมีความประสงค์ตั้งตำแหน่งที่ตั้งโรงงาน 1 แห่ง ที่อยู่ระหว่างแหล่งวัตถุดิบและแหล่งผู้บริโภค

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัย เรื่อง การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษา ภาคตะวันออกเชิงเหนือ ประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราอย่างเหมาะสมในภาคตะวันออกเชิงเหนือ และเพื่อวิเคราะห์วางแผนเส้นทางที่เหมาะสมในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการประยุกต์ใช้เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานแปรรูปยางพาราให้มีความเหมาะสม เพื่อดำเนินการวิเคราะห์และวางแผนเส้นทางที่เหมาะสมในโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา ซึ่งในปัจจุบัน ผู้ประกอบการยางพารารายหนึ่งเล็งเห็นถึงความสำคัญในการเพิ่มกำลังการผลิต เนื่องจากปริมาณความต้องการยางพาราในตลาดต่างประเทศมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากภาพรวม พบว่า โรงงานแปรรูปยางพาราที่มีอยู่แต่เดิมนั้น ไม่สามารถรองรับปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้นได้ จึงนำไปสู่การเพิ่มตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม และนำไปสู่การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อส่งออกยางพารา และส่งมอบให้กับลูกค้าได้อย่างครอบคลุม รวดเร็ว งานวิจัยนี้ จึงดำเนินการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้ง โรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม ภายใต้เงื่อนไขทางด้านระยะทางและระยะเวลาเพื่อส่งมอบยางแปรรูปให้กับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถาบันเกษตรกร ตำแหน่งที่ตั้งสมมติฐานของโรงงานแปรรูปยางพารา จำนวน 7 แห่ง และตำแหน่งที่ตั้งด่านศุลกากร สถานีรถไฟ ท่าเรือ จำนวน 6 แห่ง ครอบคลุมภาคตะวันออกเชิงเหนือตอนบนและตอนล่าง

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานในการส่งออกยางพารา โดยมีเงื่อนไขทางด้านระยะทางและระยะเวลาที่น้อยที่สุด และครอบคลุมแหล่งวัตถุดิบ รวมถึงลูกค้า พบว่า เดิมในภาคตะวันออกเชิงเหนือ

มีโรงงานแปรรูปยางพาราเพียงไม่กี่แห่ง ซึ่งไม่สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการของลูกค้าได้ ซึ่งผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางการเพิ่มตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา เพื่อเป็นประโยชน์ให้กับผู้ประกอบการและนักลงทุนที่มีความต้องการลงทุน หรือขยายโรงงานแปรรูปให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในปัจจุบันและอนาคต งานวิจัยนี้ ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ Center of gravity ในการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปที่เหมาะสม ใกล้เคียงข้อเท็จจริงของตำแหน่งที่ตั้งสมมติฐานมากที่สุด ผู้วิจัยได้มีการตั้งสมมติฐานตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา ออกเป็น 7 แห่ง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน คือ จังหวัดบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย จังหวัดเลย จังหวัดสกลนคร จังหวัดอุดรธานี และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง คือ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดบุรีรัมย์ ทั้งนี้ การหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม ภายใต้เกณฑ์ระยะทาง และระยะเวลาที่สั้นที่สุด Location allocation จากการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือดังกล่าว พบว่า มีภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน รวมระยะทางทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลาทั้งหมด 19,392.917 นาที และภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง รวมระยะทางทั้งหมด 1,222.250 กิโลเมตร ระยะเวลาทั้งหมด 1,088.841 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพารา จำนวน 1 แห่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนครจะถูกเลือก และแบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 1,651.491 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 1,552.842 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพารา จำนวน 2 แห่ง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬและจังหวัดเลย จะถูกเลือก โดยโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬ แบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 1,671.832 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 1,584.073 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที และโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย แบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 2,113.100 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 2,018.531 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพาราเพียง 1 แห่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์จะถูกเลือก แบ่งออกเป็น 1 เส้นทาง มีระยะทางรวม คือ 335.126 กิโลเมตร จากทั้งหมด 1,222.250 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 234.700 นาที จากทั้งหมด 1,088.841 นาที

อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์โครงข่ายโซ่อุปทาน โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือ Center of gravity และ Location allocation ภายใต้ระยะทางและระยะเวลาที่สั้นที่สุด ยังคงมีปัจจัยด้านต้นทุน ที่ผู้ประกอบการและนักลงทุนยังต้องนำมาพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ

เพื่อเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมที่สุด ผลการศึกษา พบว่า ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดที่มีราคาที่ดินถูกที่สุดอันดับ 1 คือ จังหวัดบึงกาฬ อันดับ 2 คือ จังหวัดหนองคาย อันดับ 3 คือ จังหวัดเลย อันดับ 4 คือ จังหวัดสกลนคร และอันดับ 5 คือ จังหวัดอุดรธานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดที่ถูกที่สุดอันดับ 1 คือ จังหวัดบุรีรัมย์ หากผู้ประกอบการและนักลงทุน ใช้เกณฑ์การหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม ภายใต้เกณฑ์ระยะทางและระยะเวลาที่สั้นที่สุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานจังหวัดสกลนคร จะมีต้นทุนในการซื้อที่ดิน ราคา 210,000,000 บาท จังหวัดบึงกาฬ ใช้ต้นทุนในการซื้อที่ดิน ราคา 49,000,000 บาท จังหวัดเลย ใช้ต้นทุนในการซื้อที่ดิน ราคา 154,000,000 บาท จังหวัดบุรีรัมย์ ใช้ต้นทุนในการซื้อที่ดิน ราคา 140,000,000 บาท

อีกทั้ง ในงานวิจัย ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทางเลือกเพิ่มเติมในกรณีผู้ประกอบการคำนึงถึง ปัจจัยสถานการณ์ความต้องการที่ผันผวน และไม่ได้ขยายความต้องการเพิ่มในอนาคต โดยเลือก ตำแหน่งที่ตั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จำนวน 1 แห่ง คือ โรงงานจังหวัดอุดรธานี และตอนล่าง 1 แห่ง คือ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งใกล้แหล่งวัตถุดิบ และตอนบนรวมตอนล่างอีก 1 แห่ง คือจังหวัดอุดรธานี สำหรับผู้ประกอบการที่มีความต้องการอยากลงทุนเพียงแห่งเดียว ครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยคำนึงถึงปัจจัยใกล้แหล่งวัตถุดิบ อย่างไรก็ตาม สำหรับผู้ประกอบการที่มีความต้องการอยากลงทุนแห่งเดียว ครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยครอบคลุมทั้งแหล่งวัตถุดิบและแหล่งบริโภค ผลการวิเคราะห์ คือ โรงงานจังหวัดสกลนคร โดยการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เครื่องมือ Center of gravity

ตารางที่ 38 ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสม

การเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมแบบเก่า		การเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมแบบใหม่ (ทางเลือก)	
เลือกที่ตั้งโรงงานสมมติฐาน ทั้งหมด 7 แห่ง		เลือกที่ตั้งโรงงาน 1 แห่ง	
เงื่อนไข	ผลลัพธ์	เงื่อนไข	ผลลัพธ์
วิเคราะห์ โดยใกล้ แหล่ง วัตถุดิบ	โรงงานจังหวัดเลย	ในกรณีความต้องการไม่ได้ ขยายเพิ่มมากขึ้น วิเคราะห์โดย เลือกใกล้แหล่งวัตถุดิบของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน	โรงงาน จังหวัด อุดรธานี
	โรงงานจังหวัดหนองคาย		
	โรงงานจังหวัดอุดรธานี		
	โรงงานจังหวัดสกลนคร	ในกรณีความต้องการไม่ได้ ขยายเพิ่มมากขึ้น วิเคราะห์โดย เลือกใกล้แหล่งวัตถุดิบของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนล่าง	โรงงาน จังหวัด อุบลราชธานี
	โรงงานจังหวัดบึงกาฬ		
	โรงงานจังหวัดบุรีรัมย์		
	โรงงานจังหวัดอุบลราชธานี	ในกรณีความต้องการไม่ได้ ขยายเพิ่มมากขึ้น วิเคราะห์โดย เลือกใกล้แหล่งวัตถุดิบของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบนและตอนล่าง	โรงงาน จังหวัด อุดรธานี
		ในกรณีความต้องการไม่ได้ ขยายเพิ่มมากขึ้น วิเคราะห์โดย เลือกใกล้ ครอบคลุมทั้งวัตถุดิบ แหล่งผู้บริโภคของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบนและตอนล่าง	โรงงาน จังหวัด สกลนคร

ที่มา: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

อภิปรายผล

จากการศึกษาการออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อการส่งออกยางพารา: กรณีศึกษา ภาคตะวันออกเฉิยเหนือ ประเทศไทย พบว่าปริมาณความต้องการยางพาราในตลาดต่างประเทศ มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้โรงงานแปรรูปยางพาราที่มีอยู่ในปัจจุบัน ไม่สามารถรองรับได้เพียงพอต่อปริมาณความต้องการของลูกค้าในอนาคต ผู้ประกอบการจึงตระหนักถึงปัญหาที่กำลังจะเผชิญ และมีความต้องการที่จะขยายโรงงานแปรรูปยางพาราในภาคตะวันออกเฉิยเหนือ โดยให้ความสำคัญทางด้านตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสม เพื่อนำไปสู่การออกแบบโครงข่ายโซ่อุปทานเพื่อส่งออกยางพาราไปต่างประเทศ โดยคำนึงถึงตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพารา จะต้องครอบคลุมทั้งแหล่งวัตถุดิบ และใกล้ตลาดส่งออก อีกทั้งด้านระยะทาง ระยะเวลาที่สั้นที่สุด เพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว เส้นทางขนส่งที่มีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตาม การหาตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราในปัจจุบัน ได้ตั้งสมมติฐานโดยอิงจากปริมาณผลผลิตที่มีมากที่สุดของภาคตะวันออกเฉิยเหนือ พบว่ามี 7 จังหวัด จึงนำไปสู่ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปยางพาราทั้งหมด 7 แห่ง ส่งผลให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในลำดับต่อไป

ผลการศึกษา พบว่า ภาคตะวันออกเฉิยเหนือตอนบน รวมระยะทางทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลาทั้งหมด 19,392.917 นาที และภาคตะวันออกเฉิยเหนือตอนล่าง รวมระยะทางทั้งหมด 1,222.250 กิโลเมตร ระยะเวลาทั้งหมด 1,088.841 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพารา 1 แห่งในภาคตะวันออกเฉิยเหนือตอนบน โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดสกลนครจะถูกเลือก และแบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 1,651.491 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 1,552.842 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพารา 2 แห่งในภาคตะวันออกเฉิยเหนือตอนบน โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬและจังหวัดเลยจะถูกเลือก โดยโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบึงกาฬแบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 1,671.832 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 1,584.073 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที และโรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดเลย แบ่งออกเป็น 5 เส้นทาง รวมระยะทาง 2,113.100 กิโลเมตร จากทั้งหมด 19,595.740 กิโลเมตร รวมระยะเวลา 2,018.531 นาที จากทั้งหมด 19,392.917 นาที หากผู้ประกอบการเลือกที่จะลงทุนการสร้างโรงงานแปรรูปยางพาราเพียง 1 แห่งในภาคตะวันออกเฉิยเหนือตอนล่าง โรงงานแปรรูปยางพาราจังหวัดบุรีรัมย์จะถูกเลือก แบ่งออกเป็น 1 เส้นทาง มีระยะทางรวม คือ 335.126 กิโลเมตร จากทั้งหมด 1,222.250 กิโลเมตร

รวมระยะเวลา 234.700 นาที จากทั้งหมด 1,088.841 นาที จากการวิเคราะห์หาตำแหน่งที่ตั้ง
 โรงงานแปรรูปยางพาราที่เหมาะสมที่สุดแล้ว ทำให้ทราบว่า ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงาน
 แปรรูปยางพาราที่มีความเป็นไปได้ และการออกแบบเส้นทางการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ
 สามารถนำไปสู่กระบวนการขนส่งยางพาราส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ โดยระยะทางและระยะเวลา
 ที่สั้นที่สุด ครอบคลุมปริมาณความต้องการของลูกค้าแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้
 จากการศึกษาหาตำแหน่งที่ตั้งได้อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเพิ่มเติม
 เกี่ยวกับราคาที่ดิน ที่เป็นปัจจัยสำคัญให้กับผู้ประกอบการที่จะเลือกลงทุนสร้างโรงงาน
 แปรรูปยางพาราในแต่ละจังหวัด รวมถึงผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับทางเลือก ในกรณี
 ความต้องการไม่ได้ขยายมากขึ้นอย่างที่ตั้งสมมติฐานไว้เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเพิ่มสำหรับ
 ผู้ประกอบการและนักลงทุนที่มีความต้องการอยากลงทุนเพียงแค่ 1 แห่ง ผู้วิจัยได้ศึกษา
 ทางเลือกแล้วว่า หากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือกที่จะลงทุนใกล้แหล่งวัตถุดิบใน
 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ผลลัพธ์ คือ ตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดอุดรธานี จะเป็นตำแหน่งที่ตั้ง
 ที่เหมาะสม หากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือกที่จะลงทุนใกล้แหล่งวัตถุดิบ
 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ผลลัพธ์ คือ ตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดอุบลราชธานี จะเป็นตำแหน่ง
 ที่ตั้งที่เหมาะสม หากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือกที่จะลงทุนครอบคลุมแหล่งวัตถุดิบ
 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ผลลัพธ์ คือ ตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดอุดรธานี
 จะเป็นตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม ท้ายนี้ หากผู้ประกอบการและนักลงทุนเลือกที่จะลงทุนใกล้
 แหล่งวัตถุดิบและแหล่งผู้บริโภค และในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ผลลัพธ์
 คือ ตำแหน่งที่ตั้งจังหวัดสกลนครจะเป็นตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสม สามารถสอดคล้องกับงานวิจัย
 ของ Shahrooz et al. (2020) ที่มีการศึกษาแนวคิดการบูรณาการของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 และปัญหาตำแหน่งที่ตั้ง เพื่อคัดเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับศูนย์กลางทางโลจิสติกส์
 งานวิจัยนี้ ทำการแก้ปัญหาการจัดตั้งศูนย์กลางทางโลจิสติกส์ที่กล่าวมา ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์รวม
 กระจายสินค้าในเขตตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอิหร่าน โดยมีแนวทางแก้ไขโดยใช้เครื่องมือ
 สารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อมาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจ เพื่อระบุภูมิภาคที่เป็นไปได้
 โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่า แนวคิดดังกล่าวสามารถช่วยในการตัดสินใจ
 ในการแก้ปัญหาสถานที่ตั้งที่ซับซ้อน สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์มากยิ่งขึ้น
 ประกอบกับเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานในระดับภูมิภาคด้วยเช่นกัน อีกทั้ง ยังพบว่า
 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bosona and Gebresenbet (2011) โดยงานวิจัยนี้ได้ศึกษาแนวทาง
 บูรณาการเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานของอาหารท้องถิ่นในประเทศสวีเดน ซึ่งวัตถุประสงค์ของ
 การศึกษานี้ เพื่อพัฒนาศูนย์กลางกระจายสินค้าให้อำนวยความสะดวกต่อการขนส่งให้มีประสิทธิภาพ

มากขึ้น ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการวิเคราะห์ตำแหน่งการศึกษานี้ ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดตำแหน่งของผู้ผลิต ศูนย์รวบรวมและกระจายสินค้าที่เหมาะสม โดยวิเคราะห์หาเส้นทางที่เหมาะสม โดยจำลองสองสถานการณ์ พบว่า การดำเนินการโดยขาดการประสานงานที่เหมาะสม ไม่สามารถหาเส้นทางในการขนส่งที่ดีที่สุด จึงมีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 โดยมีการปรับปรุงเส้นทาง ระยะทางในการขับขี่ ส่งผลให้เกิดเวลาในการส่งมอบที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การรวบรวมเครือข่ายสามารถเกิดการปรับปรุงในเชิงบวกที่มีต่อตลาดที่มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น การขนส่งมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมลดลง ทั้งนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Hohn et al. (2014) โดยศึกษาแหล่งที่ตั้งที่เป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานสำหรับผลิตก๊าซชีวภาพในเขตตอนใต้ประเทศฟินแลนด์ ในกรณีศึกษา ได้ดำเนินการวิเคราะห์ในการจัดสรรพื้นที่ ค้นหาตำแหน่งที่เหมาะสม ขนาดในเขตตอนใต้ประเทศฟินแลนด์ โดยในกรณีศึกษา ได้นำเครื่องมือสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์เส้นทางของการขนส่งชีวมวลให้เหมาะสมตามเครือข่ายของถนน อีกทั้ง เครื่องมือสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อคำนวณหาพื้นที่ ที่มีลักษณะความเข้มข้นของสารชีวมวล โดยผลลัพธ์พบว่า สามารถสร้างโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพได้ทั้งหมด ดังนั้น การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ สามารถระบุตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานก๊าซชีวภาพ จำนวนโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพ ความจุของโรงงานตามตำแหน่งของทรัพยากรและระยะทางในการขนส่ง อีกทั้งสามารถส่งเสริมให้ระยะทางและต้นทุนในการขนส่งต่ำลงไปด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

1. ผู้ประกอบการ หรือนักลงทุนในภาคส่วนอุตสาหกรรมที่มีความประสงค์จะขยายโรงงานเพิ่มขึ้น สามารถนำข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมของงานวิจัยนี้ไปศึกษา และวางแผนพัฒนาอุตสาหกรรมของตนได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลได้แสดงให้เห็นว่า การมีตำแหน่งที่ตั้งที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปสู่แผนพัฒนาการลงทุนในด้านของการขยายที่ตั้งโรงงาน และเพิ่มผลทางด้านการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้ประกอบการ หรือนักลงทุนในภาคส่วนอุตสาหกรรมที่เล็งเห็นการส่งออกสินค้าไปยังตลาดต่างประเทศ สามารถนำข้อมูลงานวิจัยนี้ไปศึกษา และวางแผนเส้นทางของการขนส่งตลอดโซ่อุปทานได้อย่างเหมาะสม อีกทั้ง ทำให้ทราบถึงระยะทางและระยะเวลาการขนส่งสินค้าไปยังตลาดต่างประเทศที่สั้นที่สุด จากผลการวิเคราะห์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษา เรื่อง การขนส่งยางพาราตั้งแต่กลุ่มเกษตรกรไปจนถึง การเตรียมความพร้อมในการผลิตและแปรรูปยางพารา เพื่อสอดคล้องกับปริมาณความต้องการ ของตลาดต่างประเทศ
2. งานวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษา เรื่อง การปรับปรุงและพัฒนาเส้นทางการขนส่งยางพารา เพื่อลดต้นทุนของกิจกรรมโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน



บรรณานุกรม

กมลชนก สุทธิวาที, ศลิษา ภมรสถิตย์ และจักรกฤษณ์ ดวงพัศตรา. (2547).

การจัดการโซ่อุปทานและโลจิสติกส์. กรุงเทพฯ: ท็อป แมคกรอ-ฮิล.

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2564). รายงานผลการดำเนินงานประจำปี

งบประมาณ พ.ศ. 2564. เข้าถึงได้จาก <https://www.ddd.go.th>

กรมวิชาการเกษตร. (2553). ยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช ปี 2553-2557.

กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

กรมศุลกากร. (2561). รายงานประจำปี 2561. เข้าถึงได้จาก <https://www.customs.go.th>

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ. (2563). สถานการณ์การส่งออกยางพาราไทย ปี 2563.

เข้าถึงได้จาก <https://www.ditp.go.th>

กรุงเทพธุรกิจ. (2563). ยางพารา พลิกยุทธศาสตร์ สร้างตลาดใหม่ เพิ่มรายได้เกษตรกร.

เข้าถึงได้จาก <https://www.bangkokbiznews.com>

กฤตพา แสนชัยธร. (2558). การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กฤษณา จันทร์คล้าย. (2552). การวิเคราะห์โซ่อุปทานยางพาราของการสร้างมูลค่าเพิ่ม. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การยางแห่งประเทศไทย. (2559). รายงานสถานการณ์ยางพาราไทย ปี 2559. เข้าถึงได้จาก

<https://www.raot.co.th>

คำนาย อภิปรัญญกุล. (2546). โลจิสติกส์และการจัดการซัพพลายเชน: กลยุทธ์ทำให้รวย

ช่วยให้ประหยัด. กรุงเทพฯ: นัฎพร.

จันทร์ศิริ สิงห์เลื่อน. (2554). การเลือกตำแหน่งสถานที่ให้บริการด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด.

วิศวกรรมสาร มก., 78(24), 54.

ชนิดา พงษ์พานรัตน์. (2554). การพัฒนาและทดสอบความตรงของตัวชี้วัดกระบวนการบริหาร

โซ่อุปทานในอุตสาหกรรมบริการ. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชา

การวิเคราะห์ธุรกิจและโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ไชยยศ ไชยมั่นคง และมยุขพันธ์ ไชยมั่นคง. (2552). กลยุทธ์โลจิสติกส์และซัพพลายเชน

เพื่อแข่งขันในตลาดโลก. นนทบุรี: บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด.

- ณัฐพงศ์ จันทาพูน. (2557). การศึกษาโซ่อุปทานการส่งออกกล้วยไข่ของไทยไปยังตลาดจีนตอนใต้ กรณีศึกษาเส้นทางขนส่งมณฑลยูนนาน-ไทย (R3a). วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ชนพล ไพสิฐสุวรรณ. (2563). แนวทางการจัดการซัพพลายเชนสินค้าเกษตรแบบยั่งยืน: กรณีศึกษาพืชพลังงาน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธีรยุทธ มีลาภ. (2557). การวิเคราะห์ต้นทุนการขนส่งและการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมด้วย GIS. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พริดา วิภิญญโย. (2562). การศึกษาวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งศูนย์กระจายผลไม้แบบส่งผ่าน กรณีศึกษา: พื้นที่การค้าผลไม้ระหว่างอำเภอหาดใหญ่ และอำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา. วารสารวิทยาการจัดการ, 36(2), 87-112.
- ภัทรา วิทยาภัทร์. (2557). การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อประเมินพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการตั้งศูนย์กระจายสินค้าในจังหวัดชายแดนภาคใต้. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วรรณวิสา นำชัยสีวัฒนา. (2547). การให้คำปรึกษาการปรับปรุงระบบ Logistics ของบริษัท Plan Creations จำกัด. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วุฒิไกร ไชยปัญญา. (2559). การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อจัดการปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งข้าวหอมมะลิ: กรณีศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. *Thai Journal of Science and Technology*, 5(2), 127-136.
- วุฒิไกร ไชยปัญญา. (2560). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการปรับปรุงเส้นทางการจัดส่งสินค้า สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจโรงงานน้ำแข็งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. *Kasem Bundit Engineering Journal*, 7(1), 50-58.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2560). รายงาน หรือฐานข้อมูลสถิติการเกษตร ปี 2560. เข้าถึงได้จาก <https://www.oae.go.th>
- สนธิกิจ ลิ้มปนาวนิช. (2562). การวิเคราะห์ที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าสำหรับโซนภาคใต้ กรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- สรรพกิจ กลิ่นดาว. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สถาบันการขนส่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2568). *ประเทศไทยกับการยุทธศาสตร์การพัฒนาเส้นทางสายไหมใหม่ (Thailand and the new silk road)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.cuti.chula.ac.th/triresearch/saimainew/saimainew.html>
<http://www.cuti.chula.ac.th/triresearch/saimainew/saimainew.html>
- สถาบันพลาสติก. (2564). *แนวโน้มและศักยภาพอุตสาหกรรมพลาสติกชีวภาพของประเทศไทย ปี 2564*. กรุงเทพฯ: สถาบันพลาสติก กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สถาบันวิจัยยาง. (2543). *สถานการณ์และแนวโน้มยางพาราในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2562). *โครงการพัฒนาท่าเรือแหลมฉบัง ระยะที่ 3*. เข้าถึงได้จาก <https://www.eeco.or.th/โครงการ/การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน/โครงการพัฒนาท่าเรือ-แหลมฉบัง-ระยะที่-3>
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (2543). *แผนพัฒนาและยุทธศาสตร์การวิจัยการเกษตรของประเทศไทย ฉบับที่ 2 (2543-2545)*. กรุงเทพฯ: สวก.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2564). *รายงานสถานการณ์อุตสาหกรรมประจำปี 2564*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2564). *แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย ปี 2564-2569*. กรุงเทพฯ: กระทรวงอุตสาหกรรม.
- อริวัฒน์ ดินะธรรม และเปรมพร เขมาวุฒิ. (2561). การเลือกตำแหน่งที่ตั้งคลังสินค้า โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเบียร์. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม (Engineering Journal of Siam University)*, 19(1), 36-43.
- อภิษฎา ไชยงาม และธัญญรัตน์ ไชยคราม. (2563). การวิเคราะห์โครงข่ายด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดการปัญหาการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะในการขนส่งข้าวหอมมะลิ กรณีศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร*, 9(5), 618629.
- อาคม เตมพิทยาไพสิฐ. (2560). *นโยบายโลจิสติกส์และโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงคมนาคม.

- Agustina, F., et al. (2018). *Biomass supply chain design, planning and management: A review of literature*. ResearchGate.
- Albert, Y., Chen, A.-Y., & Lin, C. (2011). A collaborative GIS framework to support equipment distribution for civil engineering disaster response operations. *Automation in Construction*, 20(6), 774-784.
- Baghizadeh, K., Cheikhrouhou, N., Govindan, K., & Ziyarati, M. (2022). Sustainable agriculture supply chain network design considering water-energy-food nexus using queuing system: A hybrid robust possibilistic programming. *Natural Resource Modeling*, 35(1), Article e12337.
- Basis, I. J., Hosseini, S. M. R., Baziyad, H., Norouzi, R., Jabbedari Khiabani, S., Gidófalvi, G., & Albadvi, A. (2020). Loosening the grid: topology as the basis for a more inclusive GIS. *International Journal of Geographical Information Science*, 35, 2108-2127.
- Bettley, A., Mayle, D., & Tantoush, T. (Eds.). (2005). *Operations management: A strategic approach*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Bosona, T. G., & Gebresenbet, G. (2011). Cluster building and logistics network integration of local food supply chain. *Biosystems engineering*, 108, 293-302.
- Burggräf, M., Müller, P., & Schmidt, L. (2021). Dynamics of global rubber demand and sustainable industrial hubs. *Journal of Natural Resources*, 45(2), 123+138.
- Chen, A. Y., Mora, F. P., & Ouyang, Y. (2019). A collaborative GIS framework to support equipment distribution for civil engineering disaster response operations. *Automation in Construction*, 20, 637-648.
- Chen, Y., Huang, Z., Ai, H., Guo, X., & Luo, F. (2021). The impact of GIS/ GPS network information systems on the logistics distribution cost of tobacco enterprises. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 147, 102195
- Council of Logistics Management. (1998). Definition of logistics: Logistics is a subset of supply chain management. *The International Journal of Logistics Management*, 9(1), 12-15.
- Deesh Mandloi. (2010). Definition of an enriched GIS network for evacuation planning. In *Proceedings of ESRI User Conference* (pp. 10-32).

- ESRI. (2025). โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์. เข้าถึงได้จาก <https://www.esri.com/>
- Gu, W., Foster, K., & Shang, J. (2016). Enhancing market service and enterprise operations through a large-scale GIS-based distribution system. *Expert Systems with Applications*, 45, 250-261.
- Gölge, E., & Türk, T. (2019). A Geographical Information System (GIS) based traceability system suggestion for a pastry firm operating nationwide. *Cumhuriyet Science Journal*, 40(2), 184-194.
- Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 71-87.
- Herath, S. (2022). Criticality and inclusivity in teacher education: A personal journey of growth and transformation. In A. Gagné, A. Kalan, & S. Herath (Eds.), *Critical action research challenging neoliberal language and literacies education: Auto and duo-ethnographies of global experiences* (pp. 65-79). Frankfurt-Riedberg: Peter Lang.
- Hohn, J., Lehtonen, E., Rasi, S., & Rintala, J. (2014). A geographical information system (GIS)-based methodology for determination of potential biomasses and sites for biogas plants in southern Finland. *Applied Energy*, 113, 110.
- Jouzdani, J., & Govindan, K. (2021). On the sustainable perishable food supply chain network design: A dairy products case to achieve sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 278.
- Kambli, A., & McGarvey, R. G. (2021). Network design for local agriculture using robust optimization. *Information Processing in Agriculture*, 8(3), 469-483.
- Kawano, Y. (2019). *Open data and tableau GIS*. California: UCLA Office of Advanced Research Computing.
- Li, Z., & Fox, J. M. (2011). Rubber tree distribution mapping in Northeast Thailand. *International Journal of Geosciences*, 2(4), 573-584.
- Lopes, R. M. Z., Scarpin, C. T., Pécora Júnior, J. E., & Sati, T. N. (2020). *Clusterização por mínima distância: Uma abordagem utilizando algoritmo genético*. Retrieve from <https://doi.org/10.5151/viisimep-315857>

- Mueller, K. (2004). What's Your Position? Using Multi-Dimensional Scaling (MDS) and Geographical Information Systems (GIS) for locating ancient settlements in the Meris of Polemon/Graeco-Roman Fayum. *Archiv für Papyrusforschung und verwandte Gebiete*, 50(2), 199-214.
- Murad, M., Sumarsono, J., & Hidayat, A. F. (2019). Land evaluation suitability for tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Lombok Island, West Nusa Tenggara Province with geographic information system (GIS). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 355(1), 012056.
- Pereira Barbosa de Aquino, M., & Verdejo-Román, J. (2019). Different role of the supplementary motor area and the insula between musicians and non-musicians in a controlled musical creativity task. *Scientific Reports*, 9(1), 13006.
- Peter, C. (2020). *Thailand's geographical advantage and logistics infrastructure: Implications for procurement strategy in Southeast Asia*. Bangkok: Logistics Insight Publishing.
- Piao, S. L., Ciais, P., Huang, Y., Shen, Z., Peng, S., Li, J., Zhou, L., Liu, H., Ma, Y., Ding, Y., Friedlingstein, P., Liu, C., Xu, J., Yang, X., Liu, S., Yao, T., Pu, J., Lu, A., Wang, Y., & Fang, J. (2010). *The impacts of climate change on water resources and agriculture in China*. *Nature*, 467(7311), 43-51.
- Pimnapa, W., Sittichai, K., & Chaipayorn, T. (2020). Application of geographic information systems (GIS) for optimizing distribution routes in the rubber product industry in Southern Thailand. *Journal of Logistics and Supply Chain Innovation*, 8(2), 44-59.
- Rodríguez-Espíndola, O., Albores, P., & Brewster, C. (2016). GIS and optimisation: potential benefits for emergency facility location in humanitarian logistics. *Geosciences*, 6(2), Article 18.
- Sahoo, K., Hawkins, G. L., Yao, X. A., Samples, K., & Mani, S. (2016). GIS-based biomass assessment and supply logistics systems for a sustainable biorefinery: A case study with cotton stalks in the Southeastern US. *Applied Energy*, 182, 260-273.
- Shahparvari, S., Nasirian, A., Mohammadi, A., Noori, S., & Chhetri, P. (2020). A GIS-LP integrated approach for the logistics hub location problem. *Computers & Industrial Engineering*, 146, 106-108.

- Sharma, R., Kamble, S. S., & Gunasekaran, A. (2018). Big GIS analytics framework for agriculture supply chains: A literature review identifying the current trends and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, 155, 256-271.
- Siregar, B., Gunawan, D., Andayani, U., Lubis, E. S., & Fahmi, F. (2016). Food delivery system with the utilization of vehicle using geographical information system (GIS) and A* algorithm. In Proceedings of the International Conference on Computing and Applied Informatics (ICCAI 2016). *Journal of Physics: Conference Series*, 801, 012036.
- Varsei, M., & Polyakovskiy, S. (2017). Sustainable supply chain network design: A case of the wine industry in Australia. *Omega*, 66, 236-247.
- Viana, M. S., & Delgado, J. P. M. (2019). City logistics in historic centers: Multi-criteria evaluation in GIS for the city of Salvador (Bahia-Brazil). *Case Studies on Transport Policy*, 7(4), 772-780.
- Witoonpan, S., & Sangrawee, W. (2016). *Developing a conceptual model of intermodal freight transport choice: A case study of Thai rubber exporters* (Doctoral dissertation, Northumbria University). Northumbria University.
- Zainab, N., Tariq, A., & Siddiqui, S. (2021). Development of web-based GIS alert system for informing environmental risk of dengue infections in major cities of Pakistan. *Geosintu*, 6(1), 77.
- Zhao, M., Li, X., & Wang, J. (2018). Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to improve public safety. *Safety Science*, 108, 1-10.

บรรณานุกรม



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวปภาวรินทร์ รัตนมณีสกุล	
วัน เดือน ปี เกิด	27 มกราคม พ.ศ. 2541	
สถานที่เกิด	จังหวัดบุรีรัมย์	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	275 หมู่ 22 ตำบลชุมเห็ด อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000	
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	พ.ศ. 2563-ปัจจุบัน นักศึกษาปริญญาโท	
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2562	บริหารธุรกิจบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
	พ.ศ. 2568	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา

