การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็ว ในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)

พงศธร คูณดี

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสหวิทยาการจัดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2566

การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)

พงศธร คูณดี

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสหวิทยาการจัดการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เมษายน 2566

การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)

พงศธร คูณดี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสหวิทยาการจัดการ

คณะกรรมการสอบ

.... ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.กานดา บุญโสธรสถิตย์)

.... กรรมการ
(รศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์)

.... กรรมการ
(ดร.ธนพงศ์ ไชยชนะ)

.... กรรมการ
(ดร.วิรัชญา จันพายเพ็ชร)

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.วิรัชญา จันพายเพ็ชร)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.ธนพงศ์ ไชยชนะ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8 เมษายน 2566

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก ดร.วิรัชญา จันพายเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.กานดา บุญโสธรสถิตย์ รศ.ดร. เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ และ ดร.ธนพงค์ ไชยชนะ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการช่วยเหลือสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดียิ่ง ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนการมอบความรู้อันเป็นประโยชน์ที่มีคุณค่าต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดอันส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำวิทยาลัยการศึกษาและการจัดการทางทะเล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ด้วยความเอาใจใส่และความเมตตามาโดยตลอดและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำวิทยาลัยการศึกษาและการจัดการทางทะเลทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือดูแลตลอดหลักสูตรการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุกภาคส่วนและกำลังใจจากเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีและสหวิทยาการจัดการ หลักสูตรปกติ ประจำปีการศึกษา 2563 ที่คอยช่วยเหลือดูแลและให้คำปรึกษากันมาตลอดทั้งหลักสูตรจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอมอบความดีงามให้แก่ บิดา มารดา ที่ให้ความรักและเป็นกำลังใจที่สำคัญอย่างยิ่งในการศึกษาจนประสบความสำเร็จ

หากวิทยานิพนธ์มีความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้เขียนขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว

พงศธร คูณดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)
ผู้เขียน	นายพงศธร คูณดี
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสหวิทยาการจัดการ)
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ดร.วิรัชญา จันพายเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.ธนพงศ์ ไชยชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบที่เกี่ยวเนื่องในโซ่อุปทานเพื่อทำการประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.) มีองค์ประกอบของการศึกษาได้แก่ 1) วิเคราะห์แนวโน้มความต้องการชีวมวล โดยวิเคราะห์จากสถิติข้อมูลการ นำเข้า-ส่งออก ของชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ร่วมกับเทคนิคการพยากรณ์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ทั่วโลกมีอัตราการบริโภคชีวมวลอัดแท่งเพิ่มมากขึ้น โดยสามารถพยากรณ์แนวโน้มด้วยแบบจำลอง Simple Moving Average 3 เดือน เพราะให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อน MAD = 19,873, MSE = 6.61E+08 และ MAPE = 17.78% 2) วิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งด้วยแบบจำลองเพชร ผลการศึกษาพบว่า ขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทยสำหรับเข้าไปแข่งขันในตลาดสากลยังมีขีดความสามารถไม่เพียงพอ ส่วนการเปรียบเทียบการแข่งขันภายในประเทศ พบว่า อุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ระดับขีดความสามารถในการแข่งขันระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามประเทศไทยสามารถเพิ่มปริมาณไม้เชื้อเพลิงสำหรับเป็นวัตถุดิบ (Supply) เพื่อให้ตอบรับกับปริมาณความต้องการ (Demand) ดังนั้น 3) ได้ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินสำหรับเป็นข้อมูลส่งเสริมเพื่อเพิ่มปริมาณซัพพลาย (Supply) ผลการวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ พบว่า ไม้สกุลอคาเซียมีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีที่ 5 จนถึงปีที่ 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของรอบการตัดฟัน คิดเป็นค่า ROI = 19.40 %, 92.85%, 182 %, และ 276.59% ตามลำดับ จากผลการศึกษาทั้ง 3 องค์ประกอบของงานวิจัยนี้สรุปได้ว่าปริมาณชีวมวล เช่น การนำเข้า การส่งออก และการผลิต ชีวมวล มีปริมาณเพิ่มขึ้นในตลาดโลก ประเทศไทยมีขีดความสามารถปานกลาง แต่มีศักยภาพในการปลูกไม้เพื่อนำไปทำเป็นเชื้อเพลิง โดยข้อมูลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์สามารถเป็นข้อมูลสนับสนุนและส่งเสริมการลงทุนให้กับผู้สนใจได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Assessment of the Competitiveness of Fast-growing Tree Plantation in Thailand for Wood-based Biomass Industry: A Case Study of *Acacia* spp.
Author	Mr.Phongsathon Koondee
Degree	Master of Science (Technology and Interdisciplinary Management)

Advisory Committee

Dr. Wirachchaya Chanpuypetch	Advisor
Assoc.Prof.Dr. Tuanjai Somboonwiwat	Co – advisor
Dr.Thanapong Chaichana	Co – advisor

ABSTRACT

This research investigates the factors involved in the supply chain to assess the competitiveness of fast-growing plantations in Thailand for the biomass fuel wood industry, with a specific focus on a case study of Acacia spp. The study comprises the following components: 1) Analysis of biomass demand trends by examining statistical data on the import and export of wood pellets, along with forecasting techniques. The analysis reveals a global increase in wood pellet consumption. The Simple Moving Average model, with a three-month forecast, demonstrates the lowest forecasting error. The discrepancy is measured at MAD = 19,873, MSE = 6.61E+08, and MAPE = 17.78%. 2) Assessment of the competitiveness of the wood pellet industry using the diamond model. The study finds that the capacity of Thailand's wood pellet industry to compete in the international market remains insufficient. Regarding domestic competition, the industry exhibits a moderate level of competitiveness. However, Thailand can enhance its raw material supply by increasing the quantity of fuel wood to meet the demand. 3) Analysis of financial feasibility to support the information necessary for increasing the supply. The economic models used in the analysis

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

indicate that investing in acacia wood is profitable, starting from the 5th year until Year 8 of the milling cycle, with respective return on investment (ROI) values of 19.40%, 92.85%, 182%, and 276.59%. Based on the study of all three components, it can be concluded that the global market is witnessing an increase in the amount of biomass, including imports, exports, and biomass production. Thailand currently possesses moderate capacity but holds potential for tree cultivation for fuel production. The economic feasibility analysis serves as supporting information and encourages investment for interested parties.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ค

บทคัดย่อภาษาไทย ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ฉ

สารบัญ ซ

สารบัญตาราง ญ

สารบัญภาพ ฎ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 6

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 6

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชีวมวล พลังงานชีวมวล วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมโลก และความตระหนักขององค์การโลก 9

2.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานชีวมวล 10

2.3 อุตสาหกรรมชีวมวลและแนวโน้มอุตสาหกรรมในประเทศไทย 14

2.4 ไม้เชื้อเพลิง - ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.) จากงานวิจัย โซ่คุณค่าไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.) ของประเทศไทย 19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 ข้อมูลตลาดชีวมวลอัดแท่ง 24

2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการพยากรณ์ 30

2.7 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการเปรียบเทียบศักยภาพในการแข่งขัน 35

2.8 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการวิเคราะห์ต้นทุน และผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) 47

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัย 49

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 50

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างตลาดของอุตสาหกรรมชีวมวลของประเทศไทย 67

4.2 การพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง 70

4.3 การวิเคราะห์ความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชร 85

4.4 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในทางการเงินในการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย 113

บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

5.1 อภิปรายผลการวิจัย 121

5.2 สรุปผลการวิจัย 124

ภาคผนวก 126

เอกสารอ้างอิง 141

ประวัติผู้เขียน 149

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่	1.1	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
ตารางที่	2.1	ปริมาณวัสดุชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในประเทศไทย	14
ตารางที่	2.2	ปัญหาและอุปสงค์ของเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า	16
ตารางที่	2.3	สถิติการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellet) จากประเทศไทย ปี 2017 – 2021 (หน่วย: ตัน)	25
ตารางที่	2.4	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์	32
ตารางที่	2.5	ปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)	38
ตารางที่	3.1	ลักษณะของ ACF และ PACF ตามทฤษฎีสำหรับกระบวนการของการวิเคราะห์ Stationary	58
ตารางที่	3.2	ข้อมูลพื้นฐานของบริษัทในอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง	64
ตารางที่	4.1	สถิติการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) จากประเทศไทย ปี 2017 – 2021 (หน่วย:ตัน)	68
ตารางที่	4.2	ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง SMA	75
ตารางที่	4.3	ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง Holt's Two Parameter	76
ตารางที่	4.4	ผลการทดสอบ Unit Root สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น	78
ตารางที่	4.5	ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง ARIMA	82
ตารางที่	4.6	ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลองแต่ละแบบจำลอง	83
ตารางที่	4.7	ข้อมูลพื้นฐานของบริษัทในอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง	86
ตารางที่	4.8	สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย	98

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่	4.9	การวิเคราะห์ต้นทุน	114
ตารางที่	4.10	ผลประโยชน์จากการขายไม้	114
ตารางที่	4.11	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย ในระยะเวลา 5 ปี	115
ตารางที่	4.12	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย ในระยะเวลา 6 ปี	116
ตารางที่	4.13	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย ในระยะเวลา 7 ปี	117
ตารางที่	4.14	ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย ในระยะเวลา 8 ปี	118
ตารางที่	4.15	อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนสำหรับเปรียบเทียบทางเลือกธุรกิจ	119

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่	1.1	แผนที่ชีวมวลอัดแท่งและกระแสการไหลเวียนทางการค้า	2
ภาพที่	1.2	ปริมาณความต้องการและการพยากรณ์ความต้องการชีวมวลอัดแท่ง	4
ภาพที่	1.3	เปรียบเทียบปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศเกาหลีใต้จากทั่วโลกกับปริมาณการส่งออกชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทยไปยังประเทศเกาหลีใต้	4
ภาพที่	1.4	เปรียบเทียบปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่นจากทั่วโลกกับปริมาณการส่งออกชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทยไปยังประเทศญี่ปุ่น	5
ภาพที่	2.1	แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ปี พ.ศ. 2561-2580	13
ภาพที่	2.2	จำนวนผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งรายภูมิภาค	17
ภาพที่	2.3	ความสามารถในการผลิตพลังงานหมุนเวียนและเป้าหมาย AEDP* (ที่ระดับ 1H20)	18
ภาพที่	2.4	ห่วงโซ่คุณค่าทางด้านอุตสาหกรรมของ ไม้สกุลอคาเซีย *Acacia* spp. ในประเทศไทยจำแนกตามอายุต้นไม้ (ปี)	20
ภาพที่	2.5	แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี	21
ภาพที่	2.6	ยุทธศาสตร์และแผนงานส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579)	22
ภาพที่	2.7	การเปรียบเทียบการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellet) จากทั่วโลกและการส่งออกทั้งหมดจากประเทศไทยระหว่างปี 2558 ถึง 2564 (หน่วย: ตัน)	26
ภาพที่	2.8	การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood Pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า	27

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่	2.9	การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood Pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้าWood Pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศเกาหลีใต้ (หน่วย: ตัน)	27
ภาพที่	2.10	ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกในปี 2019	29
ภาพที่	2.11	ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของเอเชียในปี 2019	29
ภาพที่	2.14	Diamond Model	35
ภาพที่	3.1	กรอบแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัย	49
ภาพที่	3.2	ขั้นตอนในกระบวนการการพยากรณ์	53
ภาพที่	3.3	ข้อมูลอนุกรมเวลาและข้อมูลแนวโน้มการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งทั้งหมดจากทั่วโลกของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021	54
ภาพที่	4.1	ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)	69
ภาพที่	4.2	ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของเอชียในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)	69
ภาพที่	4.3	การเปรียบเทียบการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง Wood Pellet จากทั่วโลกและการส่งออกทั้งหมดจากประเทศไทยระหว่างปี 2558 ถึง 2564 (หน่วย: ตัน)	70
ภาพที่	4.4	การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood Pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้าWood Pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศญี่ปุ่น (หน่วย: ตัน)	71
ภาพที่	4.5	การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood Pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้าWood Pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศเกาหลีใต้ (หน่วย: ตัน)	72

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่	4.6	การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood Pellet ทั้งหมดและปริมาณ การนำเข้า Wood Pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศญี่ปุ่น (หน่วย: ตัน)	73
ภาพที่	4.7	แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย SMA สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021	74
ภาพที่	4.8	แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ (Holt’s Two-Parameter method) สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021	75
ภาพที่	4.9	ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบเรียบของอนุกรมเวลาความแตกต่างอันดับที่หนึ่งของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น	79
ภาพที่	4.10	ภาพ ACF และ PACF สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาดั้งเดิมและข้อมูลอนุกรมเวลาที่ผลความแตกต่างลำดับที่หนึ่งของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่เดือนมกราคม 2017 ถึงธันวาคม 2021	80
ภาพที่	4.11	แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021	81
ภาพที่	4.12	การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของ ARIMA (1,1,1) ผลลัพธ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาความแตกต่างลำดับที่หนึ่งสำหรับการนำเข้าชีวมวลของประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021	82
ภาพที่	4.13	การเปรียบเทียบแบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้การเทคนิคต่าง ๆ	84
ภาพที่	4.14	แบบจำลองเพชรของบริษัท A และ บริษัท B ในแต่ละปัจจัยพิจารณาที่ปัจจัยหลัก	87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่	4.15	ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)	88
ภาพที่	4.16	ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)	91
ภาพที่	4.17	ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)	93
ภาพที่	4.18	ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)	95
ภาพที่	4.19	ค่าเฉลี่ยการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองเพชรในแต่ละปัจจัยของแบบจำลองพิจารณาที่ปัจจัยหลัก	109
ภาพที่	4.20	ค่าเฉลี่ยการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองเพชรในแต่ละปัจจัยของแบบจำลองพิจารณาเจาะลึกที่ปัจจัยหลัก	110
ภาพที่	4.21	ภาพรวมของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ในประเทศไทยแสดงปัจจัยที่ส่งผลให้เห็นถึงข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบ	112

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

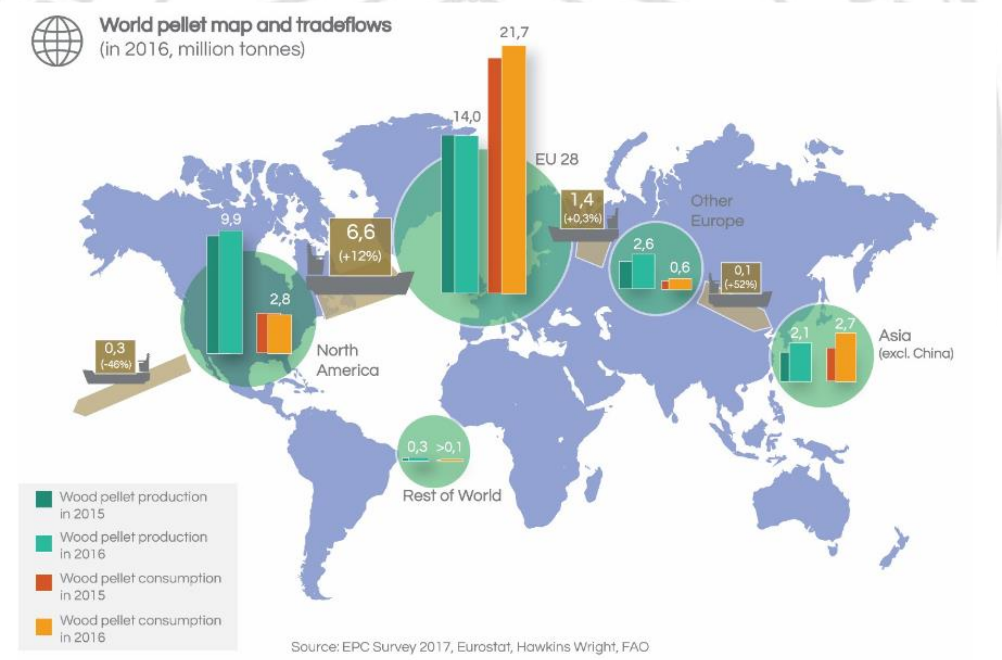
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สภาพแวดล้อมในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมากเนื่องด้วยประชากรเพิ่มขึ้นจากเดิม ทรัพยากรธรรมชาติมีทั้งชนิดที่หมุนเวียนได้ เช่น แสงอาทิตย์ พลังงานความร้อน พลังงานลม ฯ ชนิดที่หมุนเวียนไม่ได้ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และแน่นอนว่าทรัพยากรส่วนใหญ่มีอยู่อย่างจำกัด ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นทำให้เกิดการดำเนินธุรกิจที่ต้องคำนึกถึงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เพราะวิกฤติการณ์ของสิ่งแวดล้อมหรือภัยธรรมชาติมีความผันผวนและรุนแรงมากขึ้น ทำให้ทั่วโลกต้องหันมาพึ่งพลังงานทดแทน พลังงานหมุนเวียน เพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติและเพื่อให้ดำรงชีวิตต่อไปได้ในอนาคต อีกทั้งยังต้องการให้สิ่งแวดล้อมได้รับการแก้ไขและฟื้นฟู ผลกระทบและความต้องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกลายมาเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เกิด "Green Economy" and "Green trade" โดย United Nations Conference on Trade and Development (UNCTD) ได้มีการสัมมนาเกี่ยวกับ Sustainable Development Goals มี Green Economy เป็นหนึ่งในการสัมมนา ส่วน Green trade นั้นจะเน้นที่การซื้อขายที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมักเชื่อมโยงกับการลงทุนที่มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมด้วยเช่นกัน และ Green trade ยังรวมถึงตลาดพลังงานหมุนเวียนและประสิทธิภาพการใช้พลังงานอีกด้วย

พลังงานชีวมวลถือได้ว่าเป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือกชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมภาคเศรษฐกิจโดยมีการใช้สำหรับ โรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุชีวมวลมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า (Biomass power plant) และใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ แทนพลังงานเดิมอย่างพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากพลังงานชนิดนี้เมื่อนำมาเผาผลาญจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยตรง เนื่องจากพลังงานชนิดนี้จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจก พลังงานชีวมวลสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาชีวมวลจะถูกหมุนเวียนกลับไปใช้โดยพืชเพื่อสังเคราะห์และช่วยลดก๊าซมีเทนจากการปล่อยชีวมวลให้ย่อยสลายตามธรรมชาติซึ่งก๊าซมีเทนถือเป็นหนึ่งในก๊าซเรือนกระจกแถมยังอัตรายกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ถึง 21 เท่า ประสิทธิภาพในการนำชีวมวลมาใช้งานจึงส่งผลให้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพและยังเกิดประโยชน์ในเชิงเศรษฐกิจพลังงานชีวมวลยังมี วัตถุดิบในการผลิต (Raw material) เป็น ไม้สับ (Wood chip) และ ไม้อัดแท่งหรือชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ที่ผลิตจากไม้เชื้อเพลิง เช่น ไผ่ กระถินรงค์ ยูคาลิปตัส และเศษจากการแปรรูปไม้หรือวัตถุดิบทางการเกษตรชนิดต่าง ๆ เช่น แกลบ ฟางข้าว ทะลายปาล์ม เป็นต้น อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรเหล่านี้เป็นจำนวนมากพร้อมทั้งมีโครงการส่งเสริมการปลูกเพื่อส่งออกรวมถึงการปลูกเพื่อใช้ในประเทศ



ภาพที่ 1.1 แผนที่ชีวมวลอัดแท่งและกระแสการไหลเวียนทางการค้า

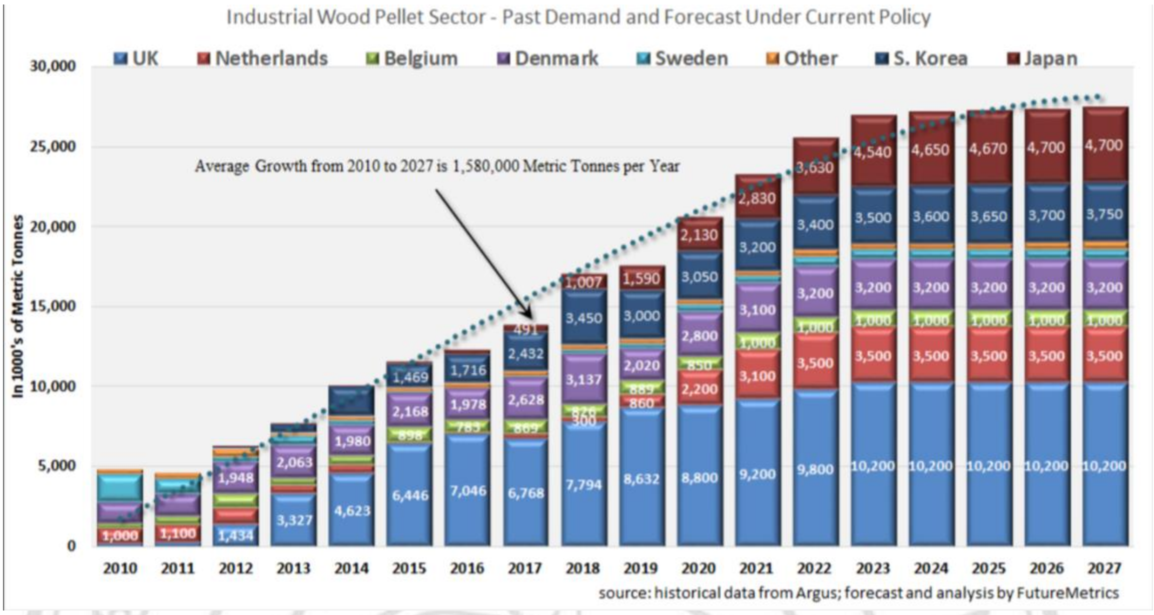
ที่มา: EPC survey, 2017; Hawkins Wright; FAO; Eurostat.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) นั้นถือได้ว่าเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลที่เป็นของแข็งและมีคุณสมบัติที่มอบพลังงานและความหนาแน่นค่อนข้างสูง จึงนิยมนำมาใช้ อีกทั้งต้นทุนของมันยังมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ปัจจุบันสหภาพยุโรปมีการจดทะเบียนการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 % และมีการคาดการณ์ความต้องการ ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ว่าจะเพิ่มขึ้น 30 – 40 % ระหว่างปี 2564 – 2569 อีกทั้งยุโรปยังคงเป็นผู้ที่ต้องการ Wood pellet มากที่สุดของโลก มีความต้องการมากกว่า 50 %

จากทั่วโลก และในขณะเดียวกันถึงแม้ว่าสถานการณ์โรคระบาดติดเชื้อโควิด 19 จะส่งผลกระทบต่อภาพรวมโลกทั้งด้านความต้องการและด้านความขาดแคลนของ Wood pellet แต่ตลาดชีวมวลอัดแท่งสากล (Global wood pellet market) ยังคงได้รับความสนใจและได้รับความต้องการ โดยคาดว่าจะเติบโตถึง 15.63 พันล้านดอลลาร์ในปี 2569 ที่อัตราการเติบโตต่อปีแบบทบต้นหรือในระยะสั้น CAGR 7.28 % ประเทศที่มีความสนใจและมีการใช้งาน Wood pellet มากที่สุด 10 ประเทศ ได้แก่ อังกฤษ อิตาลี เดนมาร์ก เยอรมนี สวีเดน เกาหลีใต้ เบลเยียม ฝรั่งเศส และ ออสเตรีย ส่วนภูมิภาคที่มีการผลิตสูงได้แก่ จีน ยุโรป 27 ประเทศ (EU27) อเมริกา และ เอเชีย ส่วนประเทศที่มีการผลิตสูงสุด 12 อันดับ ได้แก่ จีน สหรัฐอเมริกา แคนาดา เวียดนาม เยอรมนี สวีเดน รัสเซีย ลัตเวีย ฝรั่งเศส ออสเตรเลีย โปแลนด์ และ เอสโตเนีย ส่วนในฝั่งเอเชียเอง ประเทศที่มีอัตราการใช้งาน Wood pellet สูงที่สุดในเอเชียถ้าไม่รวมประเทศจีนจะได้แก่ ประเทศเกาหลีใต้ โดยมีอัตราการใช้เติบโตขึ้นคิดเป็น 39 % ใช้สำหรับเป็นพลังงานเชิงอุตสาหกรรมมากกว่าใช้เป็นพลังงานความร้อนในเชิงพาณิชย์และครัวเรือน เกาหลีใต้นำเข้า Wood pellet จากประเทศ เวียดนาม มาเลเซีย แคนาดา รัสเซีย อินโดนีเซีย และ ไทย รวมทั้งหมด 1,515,803 เมตริกตัน และส่วนที่นำเข้าจากประเทศไทยคิดเป็น 97,597 เมตริกตัน ส่วนประเทศญี่ปุ่น อัตราการใช้เติบโตขึ้นคิดเป็น 86 % ใช้สำหรับเป็นพลังงานความร้อน ในเชิงพาณิชย์และครัวเรือนมากกว่าเป็นพลังงานเชิงอุตสาหกรรม ญี่ปุ่น นำเข้า Wood pellet จากประเทศ แคนาดา จีน อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย และ เวียดนาม สำหรับประเทศไทยถือว่าเป็นประเทศที่มีการผลิต Wood pellet นั้นอัตราที่สูงติด 20 อันดับแรก ที่มีการผลิต Wood pellet และในปี 2017 – 2018 มีอัตราการเติบโตของการผลิต Wood pellet มากกว่า 200,000 ตัน ประเทศที่นำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยหลัก ๆ ได้แก่ ประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น โดยทั้งสองประเทศมีความต้องการ Wood pellet จากประเทศไทยมากกว่าปริมาณที่ประเทศไทยจะผลิตได้มากถึง 3 เท่า

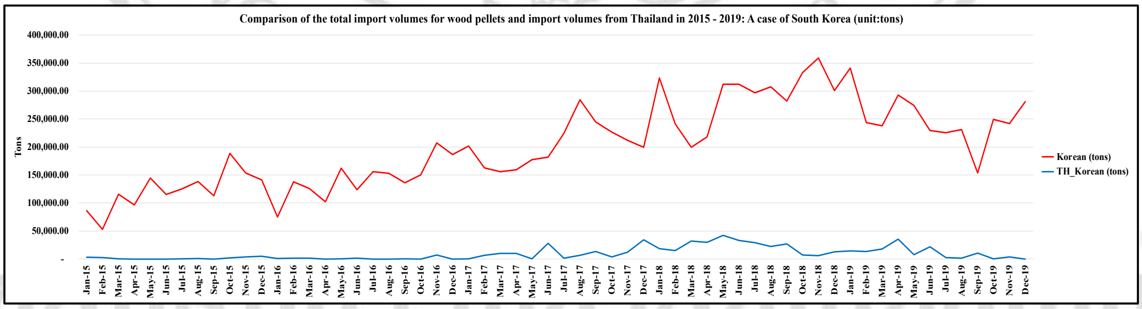
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 1.2 ปริมาณความต้องการและการพยากรณ์ความต้องการชีวมวลอัดแท่ง

ที่มา: FutureMetrics (2017)

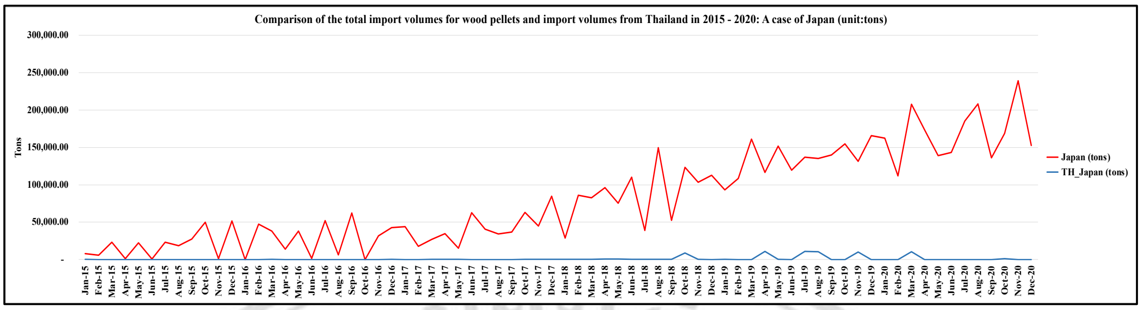
จาก**ภาพที่ 1.2** จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณความต้องการชีวมวลอัดแท่งของประเทศต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเจริญเติบโตขึ้นและมีความต้องการที่สูง ข้อมูลส่วนนี้จะทำให้ประเทศไทยสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ศักยภาพของการผลิต การแข่งขัน และความได้เปรียบในการส่งชีวมวลอัดแท่งเข้าไปในตลาดโลก



ภาพที่ 1.3 ปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศเกาหลีใต้จากทั่วโลก เทียบกับ ปริมาณการส่งออกชีวมวลจากประเทศไทยไปยังประเทศเกาหลีใต้ ปี 2564

ที่มา: FutureMetrics (2021) และ กรมศุลกากร (2564)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 1.4 ปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่นจากทั่วโลก เทียบกับ ปริมาณการส่งออกชีวมวลจากประเทศไทยไปยังประเทศญี่ปุ่น ปี 2564

ที่มา: FutureMetrics (2021) และ กรมศุลกากร (2564)

จาก**ภาพที่ 1.3** และ**ภาพที่ 1.4** ข้อมูลที่แสดงข้างต้นจะแสดงให้เห็นถึงปริมาณความต้องการและปริมาณการนำเข้าของชีวมวลอัดแท่งจากทั่วโลกของประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น เมื่อนำข้อมูลความต้องการและปริมาณนำเข้ามาเทียบกับข้อมูลการส่งออกของประเทศไทยทำให้ทราบถึงโอกาสในการเพิ่มผลผลิตและศักยภาพการแข่งขันในตลาดประเทศเกาหลีใต้และประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากมีช่วงระยะห่างของการบริโภคชีวมวลอัดแท่งที่ประเทศไทยสามารถพัฒนาผลผลิตในประเทศส่งออกไปยังตลาดได้ ทั้งนี้โอกาสที่จะเพิ่มผลผลิตสำหรับประเทศไทยนอกจากชีวมวลที่มีแล้วประเทศไทยยังสามารถนำไม้เชื้อเพลิงโตเร็ว ไม้สกุลอคาเซียมาใช้สำหรับโอกาสนี้ได้และเป็นการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในตลาดชีวมวลอัดแท่ง

ส่วนความสามารถและกำลังการผลิตของประเทศไทยนั้นมีจำนวนโรงงานอยู่ที่ 16 โรงงาน มีความสามารถในการผลิตถึง 832,000 ตัน ผลิตได้จริงที่ 317,029 ตัน (ข้อมูลจากกระทรวงพลังงานระหว่างปี 2017 – 2018) ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานในการผลิตมากกว่า 82 แห่ง ทั่วประเทศ แบ่งเป็นภาคเหนือ 6 แห่ง ภาคอีสาน 11 แห่ง ภาคกลาง 3 แห่ง ภาคตะวันออก 15 แห่ง ภาคตะวันตก 4 แห่ง ภาคใต้ 43 แห่ง และจังหวัดที่มีโรงงานผลิตมากที่สุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีทั้งหมด 26 แห่ง ในปี 2564

ประเทศไทยใช้พลังงานจากชีวมวลแบ่งเป็นพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลใช้ไป 3,763.77 MW และใช้พลังงานความร้อนจากชีวมวลใช้ไป 4,177 ktoe อีกทั้งยังผลิตชีวมวลได้ 296,340,473 ตันต่อปี ใช้ในภาคเกษตร 18,200,169 ตันต่อปี ใช้ในภาคอุตสาหกรรม 118,340,730 ตันต่อปี เหลือจากการใช้งาน 159,799,575 ตันต่อปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อมูลเบื้องต้นทำให้ทราบถึงความต้องการพลังงานชีวมวลทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศมีความต้องการใช้พลังงานชีวมวลเพิ่มมากยิ่งขึ้นจากเดิมและเพิ่มขึ้นในปริมาณที่มากอย่างต่อเนื่องทั้งตลาดในประเทศและตลาดโลก ประเทศไทยถือว่ามีประสิทธิภาพในการผลิตไม้พลังงาน Fuel wood งานวิจัยนี้จึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการเพื่อประเมินศักยภาพชีวมวลในประเทศ โดยเริ่มศึกษาทั้งกระบวนการตั้งแต่ การศึกษาโซ่อุปทานชีวมวล เพื่อให้ทราบถึงความเปลี่ยนแปลงและทิศทางของชีวมวลจากนั้นทำการศึกษาแนวโน้มของชีวมวลอัดแท่งศึกษาผ่านแบบจำลองการพยากรณ์ โดยอาศัยชุดข้อมูลการนำเข้า ส่งออก ชีวมวลทั่วโลกข้อมูลจาก UN Comtrade (2022) เมื่อทำการศึกษาการพยากรณ์แนวโน้มความต้องการเสร็จแล้วจะดำเนินการศึกษาขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งพร้อมทั้งศึกษาข้อมูลความเป็นไปได้ในการลงทุนทางการเงินสำหรับปลูกไม้เชื้อเพลิงเพื่อนำมาทำเป็นชีวมวลอัดแท่ง ทั้งนี้การศึกษาทั้งหมดจะเป็นปัจจัยเชื่อมโยงเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมตลอดทั้งโซ่อุปทานชีวมวล และผลลัพธ์ที่ได้จะสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนผู้ที่สนใจในชีวมวลอัดแท่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. วิเคราะห์แนวโน้มความต้องการชีวมวลอัดแท่งเพื่อหาโมเดลการพยากรณ์ (Forecasting Model) ที่เหมาะสมสำหรับคาดการณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งในอนาคต

2. วิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* ssp.) สำหรับเป็นไม้เชื้อเพลิงของประเทศไทยโดยใช้แบบจำลองเพชร (Diamond Model)

3. วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนปลูก ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* ssp.) สำหรับเป็นไม้เชื้อเพลิง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้จะดำเนินการศึกษาข้อมูล และกำหนดขอบเขตเนื้อหาของการศึกษาไว้ดังนี้ 1. ความต้องการชีวมวลอัดแท่งพิจารณาจาก ข้อมูลการนำเข้า - ส่งออก ระหว่างปี 2015 – 2021 ข้อมูลจากฐานข้อมูลสถิติการค้าสินค้าโภคภัณฑ์แห่งสหประชาชาติ The United Nations Commodity Trade Statistics Database (UN Comtrade) 2. ใช้ข้อมูลพิกัดศุลกากร HS-Code 440131 โดยพิกัดนี้ครอบคลุมถึง ขี้เลื่อยและเศษไม้และเศษไม้ที่เกาะรวมกันเป็นท่อน อัดเป็นก้อน เป็นเม็ดหรือรูปแบบที่คล้ายกันและชีวมวลอัดแท่ง 3. การลงทุนปลูกไม้เชื้อเพลิงพิจารณา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้จะสามารถสร้างประโยชน์ให้กับภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน โดยมีประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับแสดงดัง**ตารางที่ 1.1**

ตารางที่ 1.1 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

กลุ่มเป้าหมาย	ประโยชน์ที่จะได้รับ
ภาครัฐ	ใช้ในการวางแผนอุตสาหกรรม หรือ แผนส่งเสริมการปลูกไม้เชื้อเพลิง หรือ ไม้ในสกุลไม้สกุล *Acacia* สำหรับไม้เชื้อเพลิง สอดรับกับยุทธศาสตร์และแผนงานส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579) กรมป่าไม้
หน่วยงานเอกชน / ผู้ประกอบการ / หรือผู้ที่สนใจทำธุรกิจที่เกี่ยวกับพลังงาน. ชีวมวล และอุตสาหกรรมหรือโรงงานไฟฟ้าที่ใช้พลังงานชีวมวล เป็นต้น	สามารถนำแนวโน้มความต้องการของโลกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ไปปรับใช้ในภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม เพื่อไปวางแผนอุตสาหกรรมและภาคเกษตรต้นน้ำ
เกษตรกร / ประชาชนทั่วไป	ทราบถึงวิธีนำทรัพยากรที่ตนมีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ หรือ ได้รับข้อมูลช่วยตัดสินใจในการลงทุนเกี่ยวกับสายธุรกิจการปลูกไม้ ไม้เศรษฐกิจ ไม้พลังงาน หรือธุรกิจพลังงานมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจะทำการทบทวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ เพื่อนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และประเมินแนวโน้มของข้อมูล ศักยภาพของอุตสาหกรรมในประเทศ ความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินสำหรับปลูกไม้สกุลอคาเซีย และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในแบบจำลองต่าง ๆ โดยข้อมูลที่ทำการทบทวนมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ชีวมวล พลังงานชีวมวล วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมโลก และความตระหนักขององค์การโลก

ชีวมวลและพลังงานชีวมวล กล่าวโดยสังเขป คือ สารอินทรีย์ที่กักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและวัตถุชีวมวลทั่วไปของภาคเกษตรกรรมรวมไปถึงซากพืช มูลสัตว์ต่าง ๆ แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย ใบและยอดอ้อย เป็นต้น ส่วนพลังงานชีวมวล คือ พลังงานชนิดหนึ่งที่นำวัสดุทางชีวภาพ สารอินทรีย์และชีวมวลต่าง ๆ จากภาคเกษตรกรรม มาใช้เป็นพลังงานโดยผ่านกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับรูปแบบการนำเอาพลังงานไปใช้ เช่น ใช้เชื้อเพลิงผลิตความร้อน หรือ ใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้การเลือกชีวมวลมาใช้ในการผลิตจะเลือกชีวมวลที่มีเส้นใย เช่น แกลบ ฟางข้าว ชานอ้อย กะลามะพร้าว และไม่นิยมใช้มูลสัตว์และของเสียจากครัวเรือนเหมือนการผลิตพลังงานชีวภาพ พลังงานชีวมวลมีข้อมูลที่เหมาะกับการนำมาใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ มีวัตถุดิบที่หลากหลายสำหรับการนำมาใช้ผลิต เป็นพลังงานหมุนเวียนที่ไม่จำกัด ไม่กระทบสิ่งแวดล้อมและยังช่วยลดสภาวะก๊าซที่เกิดการหมักหรือสลายตัวของซากพืช ลดปริมาณขยะของอุตสาหกรรม มีราคาถูก เหมาะสำหรับประเทศเกษตรกรรม ทั้งนี้พลังงานชีวมวลยังมีข้อเสีย ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตค่อนข้างสูง ขั้นตอนการผลิตยังมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ และ ใช้พื้นที่ในการผลิตชีวมวลและพลังงานชีวมวล เป็นต้น ดังนั้นหากประเทศสามารถพัฒนาศักยภาพดังกล่าวได้จะสามารถทำให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการส่งออกพลังงานชีวมวลหรือมีศักยภาพในการเข้าแข่งขันในตลาดสากล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในปัจจุบันโลกให้ความสนใจกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากเนื่องด้วยผลกระทบของปัญหาสิ่งแวดล้อมทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะปัญหา "ภาวะโลกร้อน" เพราะประเทศที่เข้าร่วมลงนามอนุสัญญาที่ประเทศปารีส ไม่สามารถดำเนินตามข้อตกลงในส่วนของการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เพิ่มเกิน 1.5 องศาเซลเซียล ตามเป้าหมายที่วางไว้

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) จัดทำรายงานการแพร่กระจายก๊าซเรือนกระจกมีใจความสำคัญ คือ *"พันธสัญญาการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปัจจุบัน ทำให้โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.7 องศาเซลเซียสในศตวรรษนี้"* ไม่เพียงแต่ UNEP เท่านั้นที่ออกมารายงานเกี่ยวกับวิกฤตของสภาพสิ่งแวดล้อมเพราะยังมีองค์กรระหว่างประเทศอย่างเช่น องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO) และ การประชุมสุดยอดด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของสหประชาชาติ โดยในการประชุมครั้งที่ 26 หรือ COP26 เป็นการหารือถึงแผนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้มากขึ้น ซึ่งอาจเป็นโอกาสสุดท้ายในการจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส เหนือระดับก่อนยุคอุตสาหกรรม โดยมีการกำหนดเป้าหมายไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส หากสถานการณ์ในปัจจุบันไม่ดีขึ้นทุกประเทศทั่วโลกอาจจะต้องช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 50% จากเดิมที่ต้องลดลง 30% หากต้องการรักษาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1.5% และหากไม่มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง โลกจะสูญเสียโอกาสในการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะกลุ่มประเทศ G20 (United Nations Environment Programme, 2021)

ดังนั้นการหันมาพึ่งพาพลังงานทดแทนจึงเป็นความสำคัญและเป็นปัจจัยหลักที่จะช่วยลดภาวะการแพร่กระจายก๊าซเรือนกระจก โดยพลังงานทดแทนที่เหมาะกับการช่วยลดวิกฤตนี้ คือ พลังงานชีวมวลเพราะนอกจากจะนำมาเป็นพลังงานทดแทนที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะแล้วการนำชีวมวลมาแปรรูปเป็นพลังงานยังช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการทิ้งชีวมวลให้ย่อยสลายอีกตามธรรมชาติได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานชีวมวล

2.2.1 แผนพัฒนาและการพัฒนาที่ยั่งยืนทั่วโลกในสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน

ชีวมวลถือเป็นพลังงานเชื้อเพลิงที่สำคัญในหลายประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มประเทศที่ใช้พลังงานจากความร้อนไม่ว่าจะเป็นการประกอบอาชีพ หรือการใช้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรม ทั้งกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนา และ กลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว ก็มีการใช้พลังงานจากการผลิตไฟฟ้า

เพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงในรูปแบบอื่น เช่น เชื้อเพลิงฟอสซิล จึงมีการรณรงค์และทำข้อตกลงในการหันมาใช้พลังงานทดแทน

นักวิเคราะห์คาดการณ์ว่าการใช้เชื้อเพลิงชีวภาพทดแทนภายในปี 2020 มากถึง 20% ของเชื้อเพลิงแร่ (Mineral fuels) เชื้อเพลิงชีวภาพเป็นตัวเลือกที่เป็นไปได้ในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนาหลายประเทศกำหนดนโยบายและกรอบการดำเนินงานของเชื้อเพลิงชีวภาพ และสนับสนุนอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพ การพัฒนาเหล่านี้คาดว่าจะกระตุ้นความต้องการและอุปทานเชื้อเพลิงชีวมวลทั่วโลกอย่างยั่งยืนในปีต่อ ๆ ไป (UNCTAD, 2012)

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) จะเน้นไปที่บทบาทของชีวมวล เนื่องจากชีวมวลถือเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนามนุษย์โดยในปี 2548 มีการเก็บเกี่ยวชีวมวลประมาณ 13,000 ล้านตันต่อปี แบ่งเป็นชีวมวลสำหรับอาหารและอาหารสัตว์ 82% ชีวมวลสำหรับเชื้อเพลิง 11% และชีวมวลสำหรับวัตถุประสงค์ทางอุตสาหกรรม 7% (Wirsenius, 2007) จากข้อมูลการเก็บเกี่ยวชีวมวลทำให้เห็นถึงปริมาณความต้องการที่มีแนวโน้มเติบโตขึ้นเนื่องจากมีการนำมาใช้และให้ความสำคัญกับชีวมวลมากขึ้นเพราะปัจจัยต่าง ๆ ที่เข้ามาสนับสนุนให้ชีวมวลเป็นที่สนใจในการนำมาใช้ อีกทั้งการประชุมการพัฒนาที่ยั่งยืนของริโอ +20 กำหนดชุดเป้าหมายการพัฒนา (SDGs) และข้อตกลงร่วมกันเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาประชาชนและโลก (UN GA, 2012.) โดยการประชุมหรือแผนพัฒนานี้มีรายละเอียดสำคัญในบริบทของชีวมวลเพื่อการพัฒนามนุษย์ มีรายละเอียดดังนี้

1. ความเป็นไปได้ในการเพิ่มปริมาณชีวมวล การนำชีวมวลมาใช้ต้องทำอย่างไร พื้นที่สำรองที่จะขยาย
2. พื้นที่สำรองที่ใช้ในการเพาะปลูก หากมีพื้นที่สำรอง พื้นที่นั้นควรเป็นที่ไหน
3. การแข่งขันและการเปรียบเทียบผลผลิตในการเพาะปลูก ว่าควรใช้พื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอะไร
4. อะไรคือวัตถุประสงค์ในการเลือกผลผลิตชีวมวลที่เพิ่มขึ้น เกิดจากผลกระทบทางสังคมหรือผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมหรือไม่
5. ใช้อะไรเป็นเกณฑ์หลัก พารามิเตอร์ และกลไก ในการประกันการผลิตและการบริโภคชีวมวลที่ยั่งยืน
6. อะไรเป็นผลกระทบสำหรับการผลิตและการบริโภคชีวมวล (ผลกระทบระดับโลก ระดับชาติ หรือ ระดับท้องถิ่น)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายละเอียดทั้ง 6 ข้อจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ชีวมวลได้รับการพัฒนาที่ยั่งยืนและเกิดประโยชน์อย่างสูงต่อประชากรและนานาประเทศ (Brief for GSDR 2015 Sustainable Biomass in the Context of Climate Change and Rising Demand)

2.2.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี พ.ศ.2555-2564 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2012-2021)

ประเทศไทยพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างเป็นหลัก พบว่าร้อยละ 60 ของความต้องการพลังงานในเชิงพาณิชย์มาจากการนำเข้าประกอบกับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น สภาวะเรือนกระจกเป็นต้น และยังมีประเด็นในเรื่องของการกีดกันทางการค้ามีแนวโน้มนำมาใช้เพิ่มขึ้นทำให้ประเทศไทยต้องหันมาใช้พลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียน ประเทศไทยจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก จึงได้จัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555-2564) หรือเรียกอีกชื่อว่า แผน AEDP 2012-2021 และในปัจจุบันเรียนแผนนี้ว่า AEDP 2012 มีสาระสำคัญดังนี้

1. พัฒนาความสามารถของประเทศไทยในการผลิตพลังงานทดแทนให้เป็นหนึ่งในพลังงานหลัก ทั้งนี้ไม่รวมเป้าหมายการพัฒนาก๊าซธรรมชาติในภาคขนส่ง (NGV)
2. สร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ
3. เสริมสร้างการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชนในรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร
4. สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ
5. วิจัยพัฒนาส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนของไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดสากล

ดังนั้นแผนพัฒนา AEDP 2015 จึงมุ่งเน้นให้พลังงานงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทยเกิดศักยภาพทั้งภายในประเทศและพร้อมแข่งขันในตลาดสากล (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ปี พ.ศ. 2561-2580 (Alternative Energy Development Plan: AEDP 2018-2027)

จากการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ครั้งที่ 21 หรือ COP 21 ในปี 2558 จากการประชุมประเทศไทยได้ให้คำมั่นสัญญาว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 20-25 % ภายในปี 2573 ประเทศไทยจึงได้นำแผน AEDP 2015 มาพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการประชุม COP 21 เกิดเป็นแผน AEDP 2018 ทั้งนี้ได้เพิ่มสัดส่วนของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเป็น 34.23% โดยเพิ่มจากเดิม 10.04% ในแผน AEDP 2015 มีการเพิ่มการผลิตไฟฟ้า 6 ประเภท คือ พลังงานแสงอาทิตย์ 15,574 เมกะวัตต์ พลังงานชีวมวล 5,790 เมกะวัตต์ พลังงานลม 2,989 เมกะวัตต์ พลังงานจากก๊าซชีวภาพ (น้ำเสีย/ของเสีย/พืชพลังงาน) 1,565 เมกะวัตต์ ขยะชุมชน 900 เมกะวัตต์ พลังงานจากขยะอุตสาหกรรม 75 เมกะวัตต์ และพลังงานน้ำขนาดเล็ก 308 เมกะวัตต์ ส่วนพลังน้ำขนาดใหญ่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากแผนเดิม

ภาพที่ 2.1 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ปี พ.ศ.2561-2580

ที่มา: สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน (2563)

จาก**ภาพที่ 2.1** จะเห็นได้ว่าพลังงานชีวมวลถือเป็นพลังงานทดแทนและพลังงานงานทางเลือกที่มีค่าการผลิตเชื้อเพลิง (หน่วย MW) สูงเป็นอันดับที่ 2 รองลงมาจากพลังงานแสงอาทิตย์ (สำนักนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2563)

2.3 อุตสาหกรรมชีวมวลและแนวโน้มอุตสาหกรรมในประเทศไทย

วัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยในแต่ละปีมีจำนวนมาก และหลากหลายชนิดด้วยกันวัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมเหล่านี้แล้วแต่เป็นกำลังสำคัญที่จะช่วยสนับสนุนให้ชีวมวลในประเทศไทย กลายมาเป็นพลังงานทดแทนหลักในประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งยังสามารถช่วยส่งเสริมให้เกิดตลาดพลังงานชีวมวลไทยสู่ตลาดพลังงานชีวมวลสากล ศักยภาพชีวมวลในประเทศไทยสามารถดูได้จากวัตถุดิบที่ได้จากภาคเกษตรกรรมที่เหลือใช้สามารถนำมาแปรเป็นพลังงานได้ โดยวัสดุจากภาคเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว แกลบ กากอ้อย กากใย ทะลายปาล์ม เป็นต้น ปริมาณของวัสดุชีวมวลที่เหลือทิ้งในแต่ละปีขึ้นกับผลผลิตการเกษตร ข้อมูลในปี พ.ศ. 2549 - 2551

ตารางที่ 2.1 ปริมาณวัสดุชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในประเทศไทยปี 2549 - 2551

ลำดับ	ผลผลิตทางการเกษตร	ชนิดของชีวมวล	ปริมาณชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)	ปริมาณใช้ไปของชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)	ปริมาณคงเหลือของชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)
1	ข้าว	แกลบ	5,250,000	5,000,000	250,000
		ฟางข้าว	12,250,000	-	12,250,000
2	อ้อย	กากอ้อย	14,000,000	14,000,000	-
		ยอดและใบ	8,500,000	-	8,500,000
3	ไม้ยางพารา	ขี้เลื่อย	750,000	60,000	690,000
		ปีกไม้	3,000,000	800,000	2,200,000
		ปลายไม้	3,000,000	300,000	2,700,000
		รากไม้	1,250,000	100,000	1,150,000
4	ปาล์มน้ำมัน	กากใยปาล์ม	650,000	600,000	50,000
		กะลาปาล์ม	680,000	500,000	100,000
		ทะลายเปล่า	1,080,000	600,000	400,000

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ปริมาณวัสดุชีวมวลจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในประเทศไทยปี 2549 - 2551

ลำดับ	ผลผลิตทางการเกษตร	ชนิดของชีวมวล	ปริมาณชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)	ปริมาณใช้ไปของชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)	ปริมาณคงเหลือของชีวมวลที่ได้จากผลผลิต (ตัน)
		ทางปาล์ม	7,050,000	1,000,000	6,050,000
5	มันสำปะหลัง	เหง้ามัน	3,400,000	50,000	3,350,000
6	ข้าวโพด	ซังข้าวโพด	5,300,000	500,000	4,800,000
7	ไม้ยูคาลิปตัส	เปลือกไม้	1,800,000	500,000	1,300,000
รวม			67,300,000	24,010,000	43,290,000

ที่มา: ศูนย์เชื้อเพลิงและพลังงานจากชีวมวล ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน (2551)

***หมายเหตุ:** ปริมาณใช้ไปของชีวมวลที่ได้จากผลผลิต หมายถึง การนำไปใช้ในรูปแบบอื่นเช่นเผาทิ้งหลังจากทำการเกษตร เผาเป็นพลังงานไอน้ำสำหรับโรงงานในแต่ละพื้นที่ เป็นต้น

จาก **ตารางที่ 2.1** จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีปริมาณชีวมวลที่ได้จากกระบวนการทางการเกษตรอยู่ที่ 67,300,000 ตันต่อปี มีปริมาณชีวมวลที่ใช้ไปอยู่ที่ 24,010,000 ตันต่อปี และมีปริมาณคงเหลือของชีวมวลที่ได้จากผลผลิตอยู่ที่ 43,290,000 ตันต่อปี ถือเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญในการนำมา แปรรูปเป็นพลังงานชีวมวล เพราะเป็นวัสดุที่เหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมจึงถือเป็นการสร้างประโยชน์ให้กับการแปรรูปชีวมวลให้เป็นพลังงานโดยไม่ต้องพึ่งการปลูกไม้เพื่อนำมาทำเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว

วัสดุเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมจากข้อมูลที่แสดงข้างต้นถึงแม้ว่าจะมีปริมาณมากแต่ยังมีปัจจัยและความเป็นไปได้ที่จะนำชีวมวลกลุ่มนี้มาใช้ ได้แก่ ราคาตลาดชีวมวลที่นำมาใช้มีราคาสูงขึ้นจากเดิม มีการพัฒนาระบบจัดเก็บและขนส่งที่มีประสิทธิภาพ แหล่งผลิตพลังงานกับแหล่งวัตถุดิบของชีวมวลอยู่ไม่ห่างไกลกัน (ต้นทุนในการขนส่ง) มีโครงการสนับสนุน ส่งเสริม จากภาครัฐ ภาคเอกชนและชุมชนโดยรอบ อีกทั้งชีวมวลในปัจจุบันยังต้องคำนึกถึงปัญหาและอุปสงค์ของเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 ปัญหาและอุปสงค์ของเชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตไฟฟ้า

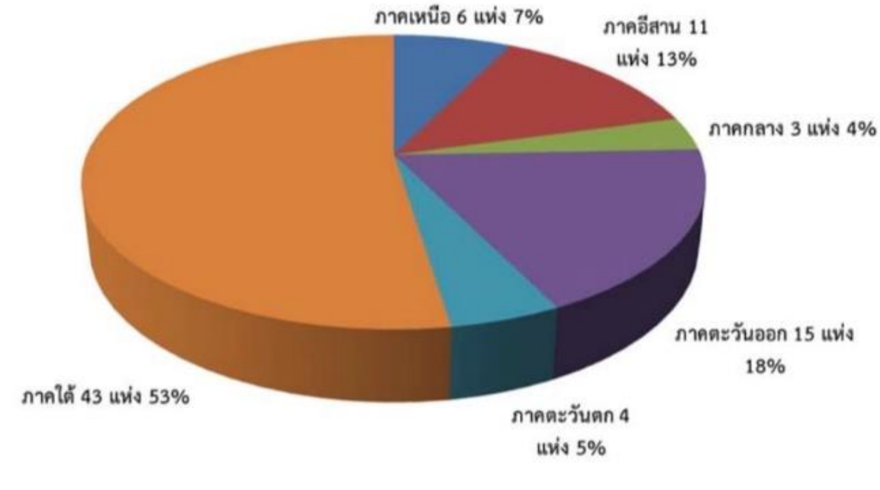
ปัญหา	รายละเอียด
ปริมาณชีวมวลที่ไม่แน่นอน	● ผลผลิตทางการเกษตรทำให้ได้ชีวมวลแต่ละชนิดไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ฤดูกาลปลูก และชนิดปลูก ● เกษตรกรเปลี่ยนชนิดของผลผลิตไปตามความต้องการของตลาด ● พื้นที่ทำการเกษตรลดลง เปลี่ยนสภาพเกษตรกรรมเป็นอุตสาหกรรม พื้นที่เกษตรเป็นพื้นที่เมือง ชุมชน ที่อยู่อาศัย ● ผลผลิตทางการเกษตรและชีวมวลที่ได้อยู่กระจัดกระจายกัน รวบรวมได้ยาก มีค่าใช้จ่ายที่สูงในการขนส่ง
ปริมาณชีวมวลในพื้นที่ไม่เพียงพอต่อโรงงานไฟฟ้า	● ค่าขนส่งจากแหล่งอื่นมายังโรงงานผลิต ● เทคโนโลยีที่สามารถใช้ในการผลิตมีราคาที่สูง ● ค่าใช้จ่ายที่สูงในการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับการไฟฟ้า

ที่มา: 1. กิจกรรมประกวดแผนการเรียนการสอน เรื่อง พลังงานและการกระจายเชื้อเพลิง สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน 2. โครงการศึกษามาตรการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

2.3.1 อุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวลประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อมูลปี 2554 ในอดีตอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวลในประเทศไทยและรายชื่อผู้ผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่ผลิตและจัดจำหน่ายในประเทศ มีทั้งหมด 82 ราย แบ่งจำนวนเป็นรายภูมิภาคได้ดังนี้ ภาคเหนือ 6 แห่ง ภาคอีสาน 11 แห่ง ภาคกลาง 3 แห่ง ภาคตะวันออก 15 แห่ง ภาคตะวันตก 4 แห่ง และ ภาคใต้ 43 แห่ง ดัง**ภาพที่ 2.2** จำนวนผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดรายภูมิภาค (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554)



ภาพที่ 2.2 จำนวนผู้จัดจำหน่ายเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดรายภูมิภาคปี 2554
ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2554)

ทางด้านโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้หม้อไอน้ำในประเทศไทย ซึ่งเดิมใช้ LPG น้ำมันดีเซล หรือน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง หันมาใช้เชื้อเพลิงชีวมวลต้มหม้อไอน้ำแทน มี 184 โรงงาน ส่วนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในประเทศไทยมีจำนวนทั้งหมด 141 โรงงาน กำลังการผลิตที่ขาย เท่ากับ 891.11 MW แบ่งเป็น ภาคเหนือ 6 โรงงาน กำลังการผลิตที่ขาย เท่ากับ 23.90 MW ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 56 โรงงาน กำลังการผลิตที่ขาย เท่ากับ 383.46 MW ภาคกลาง และ ภาคตะวันออก 66 โรงงาน กำลังการผลิตที่ขาย เท่ากับ 403.15 MW และ ภาคใต้ 13 โรงงาน กำลังการผลิตที่ขาย เท่ากับ 80.60 MW

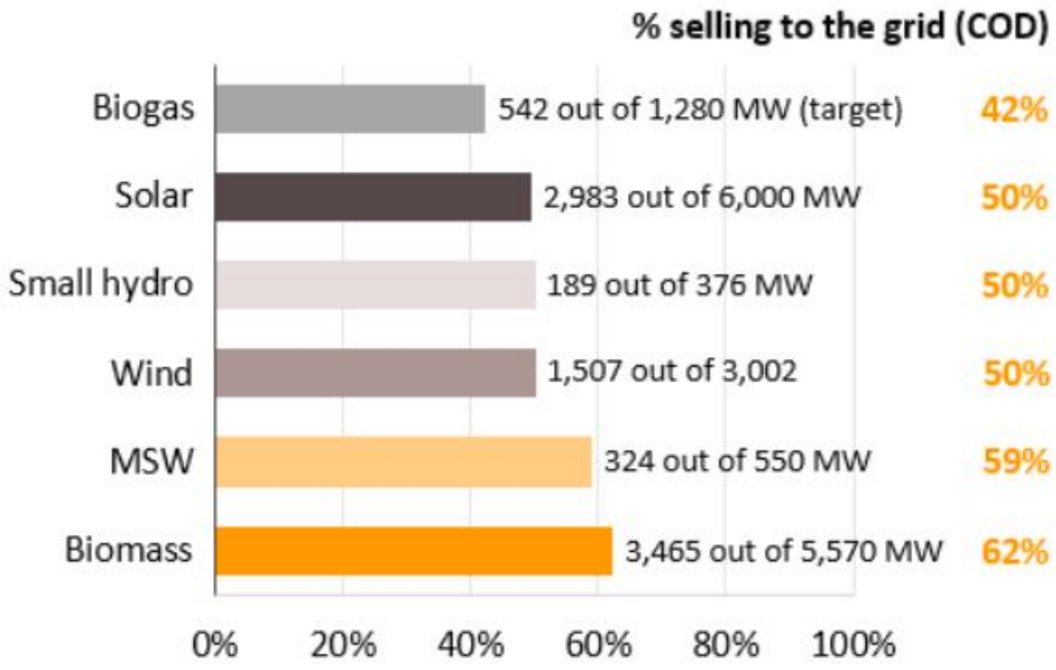
2.3.2 การพยากรณ์แนวโน้มอุตสาหกรรมพลังงาน

จากรายงานของ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด รายงานแนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมไทย ปี 2564-2566 ในช่วง 9 เดือนแรก ของปี 2563 มีความต้องการใช้ไฟฟ้าลดลง 3.1 % โดยเฉพาะความต้องการใช้ไฟฟ้าภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม (สัดส่วนรวมกัน 66.5 % ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด) ซึ่งลดลง 10.4 % และ 6.3 % ตามลำดับ และปริมาณการใช้ไฟฟ้าภาคครัวเรือนเพิ่มขึ้น 9.5 % YoY เนื่องจากสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัส COVID-19 ทำให้อัตราความต้องการใช้ไฟฟ้าในภาคต่าง ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลง

ส่วนในช่วงครึ่งปีแรก ปริมาณการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเข้าระบบตามสัญญาของรัฐ (Selling to the grid) มีกำลังการผลิตสะสมรวมทั้งสิ้น 9,010.5 เมกะวัตต์ เพิ่มขึ้น 0.9% จากปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2562 โดยมีกำลังการผลิตจากพลังงานขยะเพิ่มขึ้น 3.1% รองลงมาคือ ก๊าซชีวภาพ (+2.3%) และชีวมวล (+1.6%) เนื่องจากผู้ผลิต SPP และ VSPP ยังคงจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบตามกำหนดในสัญญากับการไฟฟ้า



ภาพที่ 2.3 ความสามารถในการผลิตพลังงานหมุนเวียนและเป้าหมาย AEDP* (ที่ระดับ 1H20)
ที่มา: ธนาคารกรุงศรีอยุธยา (2566)

จากแนวโน้มปี 2564 – 2566 ธุรกิจผลิตไฟฟ้าเอกชนมีแนวโน้มเติบโตอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศคาดว่าจะขยายตัวเฉลี่ย 3.0 - 4.0% ต่อปี ตามการฟื้นตัวของภาวะเศรษฐกิจ ทั้งนี้ นโยบายสนับสนุนการลงทุนของภาครัฐตามแผน PDP เอื้อให้เกิดการขยายกำลังการผลิตและการลงทุนโรงไฟฟ้าใหม่ทั้ง 3 ส่วน ดังนี้

- IPP จะมีการเปิดประมูลในอีก 3-5 ปีข้างหน้า โดยภาครัฐจะเปิดประมูลโรงไฟฟ้า 700 เมกะวัตต์ต่อปี ในพื้นที่ภาคตะวันตกของประเทศช่วงปี 2564-2565 เพื่อทดแทนโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติที่ทยอยหมดอายุสัญญาและต้องออกจากระบบในช่วงปี 2568-2570 จำนวน 8,300 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ ผู้ผลิต IPP ยังมีการลงทุนโรงไฟฟ้าในต่างประเทศ อาทิ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ สปป. ลาว จีน และเมียนมา
- SPP มีแนวโน้มขยายกำลังการผลิตและลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ โดยเฉพาะในกลุ่มโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติระบบ Cogeneration ที่ทยอยสิ้นสุดอายุสัญญา รวมถึงโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบของการผสมผสานเชื้อเพลิงที่เรียกว่า SPP

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

hybrid firm ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในอัตรารับซื้อ (FiT) 3.69 บาทต่อหน่วย เพิ่มขึ้นจาก 3.66 บาทต่อหน่วยในปี 2562 ระยะเวลาสนับสนุน 20 ปี

- VSPP คาดว่าการลงทุนจะเร่งขึ้นตั้งแต่ปี 2564 เป็นต้นไป โดยเฉพาะโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาภาคประชาชน (Solar rooftop) โรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และขยะ ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณการจำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบของกลุ่มดังกล่าวยังต่ำกว่าเป้าจึงเป็นโอกาสในการลงทุน อีกทั้งเป็นกลุ่มที่มีศักยภาพการแข่งขันด้านต้นทุนและแหล่งวัตถุดิบ สำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานลม ภาครัฐจะทยอยเปิดรับซื้อไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2565-2567 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่คาดว่า EGAT จะลงทุนขยายสายส่งไฟฟ้าในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้เสร็จสมบูรณ์

หมายเหตุ: ข้อมูลจากรายงานแนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมไทย ปี 2564-2566 ธนาคารกรุงศรีอยุธยา

2.4 ไม้เชื้อเพลิง - ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.)

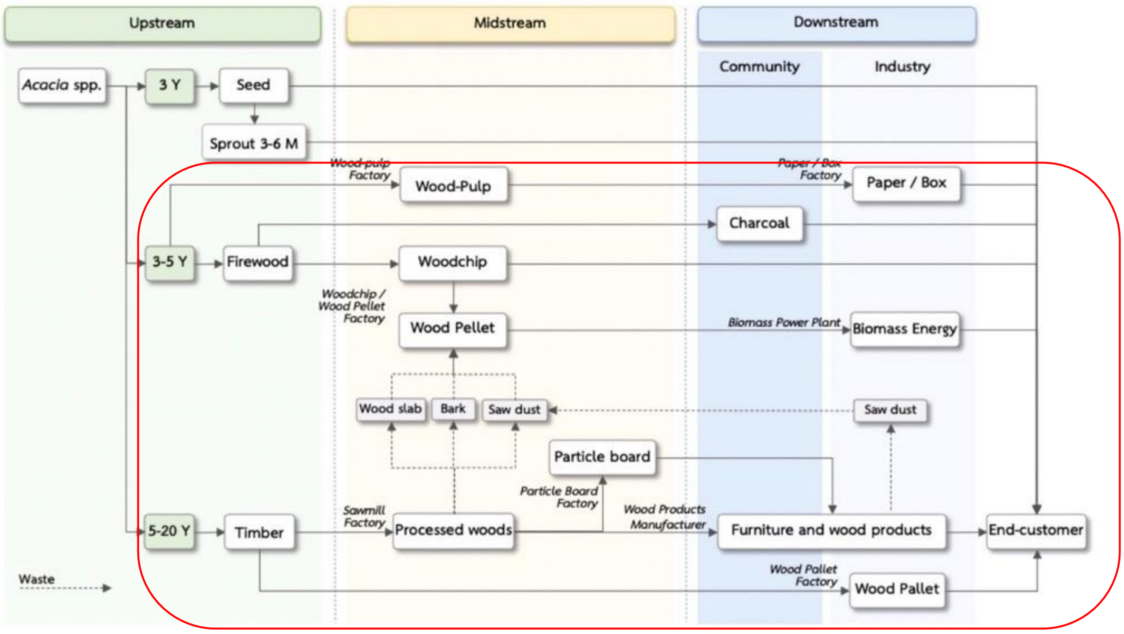
2.4.1 โซ่คุณค่าไม้สกุลอคาเซียในประเทศไทย

ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* Spp.) เป็นสายพันธุ์ไม้โตเร็วมีระยะเวลาการตัดฟันสั้น สามารถเจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่หลากหลาย ปรับตัวเข้ากับพื้นที่ได้ง่าย และให้ผลผลิตสูง (วนิดา อาจกล้า, 2555) และมีสายพันธุ์มากกว่า 1,500 สายพันธุ์ทั่วโลก (Old et al., 2002) ไม้สกุลนี้ที่มีศักยภาพในการปลูก ได้แก่ กระถินณรงค์ กระถินเทพา และมีการผสมสายพันธุ์เป็นกระถินเทพณรงค์ (*Acacia* hybrid) เพื่อให้ได้ผลผลิตเนื้อไม้สูง เติบโตเร็ว ต้านโรคและแมลง ลำต้นเปลาตรง ถือเป็นไม้เศรษฐกิจของประเทศไทย ไม้สกุลนี้ที่เป็นไม้เศรษฐกิจโตเร็วมีรอบอายุการตัดสั้นเป็นไม้ที่ได้รับการส่งเสริมการปลูก เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน เป็นไม้พลังงานที่ให้ค่าความร้อนสูง สามารถนำมาผลิตเป็นชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) หรือชิ้นไม้สับ (Wood chip) สำหรับใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับโรงงานไฟฟ้าชีวมวลทั้งในประเทศและต่างประเทศ

โซ่คุณค่าไม้สกุลอคาเซียสายพันธุ์ที่มีอยู่ในประเทศไทยเป็นไม้เศรษฐกิจที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในหลากหลายอุตสาหกรรมในหลายช่วงอายุไม้โดยเมใช้ได้ตั้งแต่ ไม้อายุ 3-5 ปี และในระยะนี้จะใช้เป็นไม้ท่องขนาดเล็ก ถูกใช้ในอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล ทั้งการผลิตชิ้นไม้สับและชีวมวลอัดแท่งส่วนไม้ที่มีอายุ 5-20 ปี จะนำไปใช้เป็นไม้แปรรูปและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ส่วนที่เหลือจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การแปรรูปไม้ก็สามารถนำมาเพิ่มมูลค่าเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตชีวมวลอัดแท่งได้อีกด้วย โซ่คุณค่าของไม้อคาเซียแต่ละช่วงอายุของไม้จะแสดงดัง**ภาพที่ 2.4**



ภาพที่ 2.4 ห่วงโซ่คุณค่าทางด้านอุตสาหกรรมของ ไม้สกุลอคาเซีย *Acacia* spp. ในประเทศไทย จำแนกตามอายุต้นไม้ (ปี)

ที่มา: วิรัชญา จันพายเพ็ชร และคณะ (2564)

จะเห็นได้ว่าในกรอบสีแดงจะสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไม้เชื้อเพลิงชีวมวลได้ โดยกรอบแนวคิดโซ่คุณค่าจะแสดงรายละเอียดของกิจกรรมหลัก (Primary activities) 5 กิจกรรม ได้แก่ 1. กล้าพันธุ์และวัตถุดิบนำเข้า 2. การปลูกและเก็บเกี่ยว 3. การแปรรูป 4. การขนส่งและการกระจายสินค้า 5. ตลาดและการขาย ข้อมูลแล้วนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่สนใจลงทุนได้ทำการตัดสินใจในการลงทุนปลูกกระถินอคาเซีย การสร้างมูลค่าเพิ่ม โอกาสในการจำหน่ายออกสู่ตลาดอุตสาหกรรมต่าง ๆ ตลอดโซ่อุปทาน ทั้งโซ่คุณค่าผลิตภัณฑ์ชุมชน และ โซ่คุณค่าระดับอุตสาหกรรมของผลิตภัณฑ์จากไม้สกุลอคาเซีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.2 แผนการส่งเสริมการปลูกไม้อคาเซียสำหรับเป็นพลังงานชีวมวลในประเทศไทย

แผนการปฏิรูปประเทศ แผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) นโยบายและแผนความมั่นคงระดับชาติว่าด้วยความมั่นคงระดับชาติ (พ.ศ.2560-2564) สำหรับแผนแม่บทที่เป็นกรอบดำเนินการในภาคป่าไม้ คือ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ด้านการสร้างการเติบโตอย่างยั่งยืน ซึ่งต้องพิจารณาควบคู่ไปกับแผนแม่บทพัฒนาการป่าไม้แห่งชาติ (กำลังยกร่างอยู่ในปัจจุบัน) ภายใต้นโยบายป่าไม้แห่งชาติ กรมป่าไม้

ภาพที่ 2.5 กรอบการดำเนินงานตามแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

ที่มา: กรมป่าไม้ และคณะวนศาสตร์ (2560)

โดยแผนการส่งเสริมการปลูกไม้อคาเซียสำหรับเป็นพลังงานชีวมวลประเทศ จะจัดอยู่ในแผนแม่บทพัฒนาการป่าไม้ชาติและในแผนแม่บทนี้จะมียุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579) ยุทธศาสตร์นี้จะส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจในอนาคตและตระหนักถึงความจำเป็นในการกำหนดกรอบการดำเนินงานเชิงนโยบายของชาติ รองรับการส่งเสริม ผลักดัน สนับสนุน และเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ผู้ประกอบการ นักพัฒนา และนักส่งเสริม ในการเพิ่มพื้นที่ปลูกไม้เศรษฐกิจ โดยใช้การพัฒนาไม้เศรษฐกิจเป็นกลไกในการขับเคลื่อน “เศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ” หรือ “เศรษฐกิจเขียว (Green economy)” เพื่อสร้างโอกาส ให้เกษตรกร ผู้ประกอบการ ภาคธุรกิจ และเอกชน ได้หันมาให้ความสนใจต่อการปลูกไม้เศรษฐกิจเพื่อสร้างรายได้ (ยุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร พ.ศ. 2561-2579 และ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ

และสิ่งแวดล้อม) ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการกำหนด “ยุทธศาสตร์ไม้เศรษฐกิจ” โดยกำหนดเป้าหมายไว้ 3 ด้าน ได้แก่

1. พื้นที่ปลูกไม้เศรษฐกิจเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า 26 ล้านไร่
2. รายได้เฉลี่ยของเกษตรกรผู้ปลูกไม้เศรษฐกิจไม่น้อยกว่า 4.2 แสนบาทต่อคนต่อปี
3. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภาคป่าไม้ของประเทศไม่น้อยกว่า 2 ล้านล้านบาท (พ.ศ.2579)

และยุทธศาสตร์ไม้เศรษฐกิจยังประกอบไปด้วย 7 ยุทธศาสตร์ 21 แผนงาน และ 67 โครงการ สามารถเข้าใจโดยง่ายจาก**ภาพที่ 2.6**

ภาพที่ 2.6 ยุทธศาสตร์และแผนงานส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579)
ที่มา: กรมป่าไม้ และคณะวนศาสตร์ (2560)

จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมียุทธศาสตร์เกี่ยวกับการส่งเสริมไม้เศรษฐกิจที่ประมาณผลที่คาดว่าจะได้รับจากการประกาศใช้ยุทธศาสตร์นี้และเป็นมูลค่าที่สูงที่จะสนับสนุนให้ประเทศเกิดรายได้เกิดประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ตามยุทธศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ (กรมป่าไม้ และคณะวนศาสตร์ 2560)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.3 วิเคราะห์แผนพัฒนายุทธศาสตร์ไม้เศรษฐกิจควบคู่กับโซ่คุณค่าไม้สกุลอคาเซียในประเทศไทย

จากการทบทวนแผนพัฒนายุทธศาสตร์ไม้เศรษฐกิจและโซ่คุณค่าไม้อคาเซียในประเทศไทย ทำให้ทราบถึงการเติมเต็มความสามารถตลอดทั้งโซ่อุปทานของชีวมวลอัดแท่งตั้งแต่ ต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึง ปลายน้ำ โดยมีรายละเอียดในการเติมเต็มขีดความสามารถให้กับประเทศไทย ดังนี้

ต้นน้ำ (Upstream) จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการชีวมวลอัดแท่งจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ข้อมูลชีวมวลอัดแท่งที่ทั่วโลกมีความการเป็นข้อมูลชีวมวลโดยรวม ไม่เจาะจงว่าเป็นชีวมวลจากไม้ชนิดอะไร และข้อมูลการส่งออกชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทยเข้าสู่ตลาดสากลนั้นยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดช่องว่างของความต้องการ ดังนั้นการเติมเต็มช่องว่างความต้องการชีวมวลของโลกและการเพิ่มขีดความสามารถให้กับประเทศไทยในช่วงของต้นน้ำนั้นประเทศไทยมีนโยบายสนับสนุนการปลูกไม้เศรษฐกิจให้มีพื้นที่ปลูกในประเทศเพิ่มขึ้นมากกว่า 26 ล้านไร่ และในงานวิจัยนี้จะดำเนินการรวบรวมข้อมูลของพื้นที่การปลูกไม้เศรษฐกิจโตเร็วสำหรับนำมาเป็นไม้เชื้อเพลิง โดยงานวิจัยเลือกไม้สกุลอคาเซียโดยระยะเวลาในการปลูกมีระยะเวลาที่สั้นใน 3 ปีสามารถผลิตเป็นไม้สับชิ้น และ 3-5 ปีสามารถทำเป็นชีวมวลอัดแท่ง เนื่องจากสามารถนำมาผลิตเป็นชีวมวลอัดแท่งได้ทำให้สามารถนำมาทดแทนช่องว่างของชีวมวลที่ประเทศไทยยังขาด โดยใช้ไม้สกุลอคาเซียมาทดแทน จากการรวบรวมข้อมูลส่วนนี้จะทำให้ทราบว่าต้นน้ำควรใช้พื้นที่เท่าไรในการปลูกไม้สกุลอคาเซีย ผลผลิตต่อไร่จะได้ผลผลิตเท่าไร จากผลผลิตที่ได้แปรรูปเป็นชีวมวลอัดแท่งเท่าไร มีต้นทุนในการปลูก ดูแล เก็บเกี่ยว และ แปรรูป มีต้นทุนในส่วนนี้อยู่ที่เท่าไร เมื่อทราบข้อมูลส่วนนี้แล้วก็จะสามารถเติมเต็มขีดความสามารถของชีวมวลในช่วงต้นน้ำได้

กลางน้ำ (Midstream) ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของผู้รวบรวม ผู้ผลิต ผู้ค้าชีวมวล จะดำเนินการรับซื้อและโดยรับซื้อหรือผลิตเป็นไม้สับชิ้น ชีวมวลอัดแท่ง และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการนำไปผลิตเป็นพลังงานชีวมวล งานวิจัยจะประเมินปริมาณความต้องการชีวมวลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิตจากต้นน้ำ คำนึงถึงระยะการขนส่งการต้นน้ำมายังกลางน้ำ ต้นทุนการผลิต งานวิจัยนี้จะรวบรวมข้อมูลของปริมาณการปลูก แหล่งที่ปลูก ผลผลิตจากการปลูกของต้นน้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลให้กับกลางในการวางแผนสำหรับนำมาแปรรูป รวบรวม และส่งต่อไปยังปลายน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปลายน้ำ (Downstream) จะเน้นไปที่การใช้งานขั้นสุดท้ายกล่าวคือ การปลูกไม้สกุลอคาเซีย แหล่งที่ปลูก พื้นที่ปลูก ผลผลิต ฯ เป็นส่วนของต้นน้ำ รับผลผลิตจากการปลูกมาแปรรูปเป็นชีวมวลอัดแท่ง ไม้สับ เป็นส่วนของกลางน้ำ และ การนำผลิตภัณฑ์ชีวมวลต่าง ๆ เช่น ชีวมวลอัดแท่ง มาใช้เป็นพลังงานชีวมวล (Biomass Energy) ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมชีวมวล โรงงานไฟฟ้าชีวมวล และหน่วยต่าง ๆ ที่ต้องการพลังงานจากพลังงานชีวมวล ส่วนนี้จะเป็นการใช้งานขั้นสุดท้ายหรือเป็นส่วนของปลายน้ำ ในการเติมเต็มปริมาณความต้องการของปลายน้ำจะทำการพยากรณ์ความต้องการชีวมวลอัดแท่งและดูช่วงว่างของชีวมวลอัดแท่งจากนั้นทำการวิเคราะห์และทำการเพิ่มปริมาณชีวมวลอัดแท่งโดยไม้สกุลอคาเซียจากทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ เข้ามาทดแทนในส่วนความต้องการชีวมวลอัดแท่งที่ตลาดยังขาดอยู่ได้

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถตอบรับนโยบายของทางภาครัฐ ได้แก่ ยุทธศาสตร์และแผนงานส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579) กรมป่าไม้ ฯ และเป็นการเพิ่มศักยภาพความสามารถในการแข่งขันของไม้สกุล *Acacia* สำหรับเป็นไม้เชื้อเพลิงแสดงให้เห็นถึงสภาพความต้องการของตลาดสากล และยังเป็นการเติมเต็มศักยภาพของโซ่อุปทานชีวมวลอัดแท่งให้ครบวงจร

2.5 ข้อมูลตลาดชีวมวลอัดแท่ง

2.5.1 ข้อมูลความต้องการทั่วโลกสำหรับชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทย

ชีวมวลอัดแท่ง หรือ เม็ดไม้อัดแท่ง (Wood pellets) เป็นเชื้อเพลิงรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมพลังงานชีวมวล อุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงยังมีการใช้ในภาคของประชาชนด้วย ชีวมวลอัดแท่งทำจากขี้เลื่อยบดอัด ขี้กบ หรือเศษไม้อื่นๆ ถือเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนซึ่งเป็นทางเลือกที่ยั่งยืนกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบดั้งเดิม เช่น ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ การผลิตเม็ดไม้อัดแท่งนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่ต้องการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประหยัดต้นทุน มีประสิทธิภาพและง่ายต่อการจัดเก็บและขนส่ง ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในระบบทำความร้อนในที่อยู่อาศัยและในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนในโรงงานผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ในส่วนนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการนำเข้า ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการในตลาดโลกและตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ เกาหลีใต้ และ ญี่ปุ่น การวิเคราะห์มุ่งเน้นไปที่พิกัดศุลกากร HS-Code 440131 ซึ่งจะหมายถึง ไม้สำหรับเชื้อเพลิง รวมถึงขี้เลื่อย เศษไม้ และเศษไม้ ที่ถูกรวมเข้าเป็นเม็ดไม้ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการนำเข้าทั่วโลกจากประเทศต่าง ๆ กับข้อมูลการนำเข้าจากไทย จะสามารถระบุโอกาสที่ไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้ ข้อมูลได้รับจากฐานข้อมูลสถิติการค้าสินค้าโภคภัณฑ์แห่งสหประชาชาติ UN Comtrade, 2022 ซึ่งครอบคลุมช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2564 สถิติที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้า Wood Pellet แสดงไว้ใน**ตารางที่ 2.3**

ตารางที่ 2.3 สถิติการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellet) จากประเทศไทยปี 2017 – 2021 (หน่วย: ตัน)

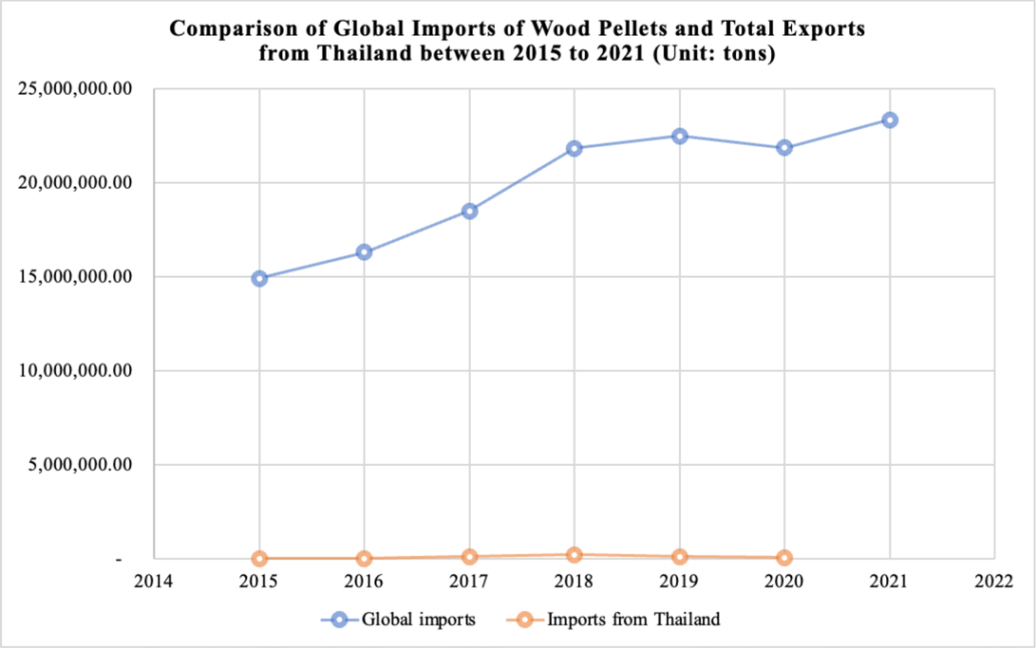
ปี	ทั่วโลก		ญี่ปุ่น		เกาหลีใต้	
	นำเข้า จากทั่วโลก	นำเข้าจาก ประเทศไทย	นำเข้า จากทั่วโลก	นำเข้าจาก ประเทศไทย	นำเข้า จากทั่วโลก	นำเข้าจาก ประเทศไทย
2015	14,924,520.42	25,428.79	232,425.00	197.09	1,470,684.61	18,953.14
2016	16,294,574.45	21,706.34	333,302.00	485.87	1,716,641.19	14,526.97
2017	18,505,907.25	128,031.98	506,383.78	1,078.88	2,431,165.73	126,724.57
2018	21,828,146.32	223,325.16	1,059,542.00	12,515.71	3,174,654.79	275,934.00
2019	22,502,293.86	122,616.65	1,614,057.04	42,790.93	3,002,318.84	129,395.46
2020	21,851,363.02	58,849.44	2,028,243.36	11,575.65	-	-
2021	23,364,496.39	-	3,116,797.95	-	-	-

ที่มา: UN Comtrade (2022)

Note: the HS-Code 440131, which refers to wood for fuel, including sawdust, wood waste and scrap, that have been consolidated into wood pellets.

นอกจากข้อมูลใน**ตารางที่ 2.3** นำมาสร้างกราฟเพื่อให้เห็นภาพแนวโน้มความต้องการทั่วโลกสำหรับ ชีวมวลอัดแท่ง ที่นำเข้าจากประเทศต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับการนำเข้าจากประเทศไทย ดังแสดงใน**ภาพที่ 2.7** กราฟนี้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความต้องการชีวมวลอัดแท่งทั่วโลกและปริมาณของการนำเข้าจากประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



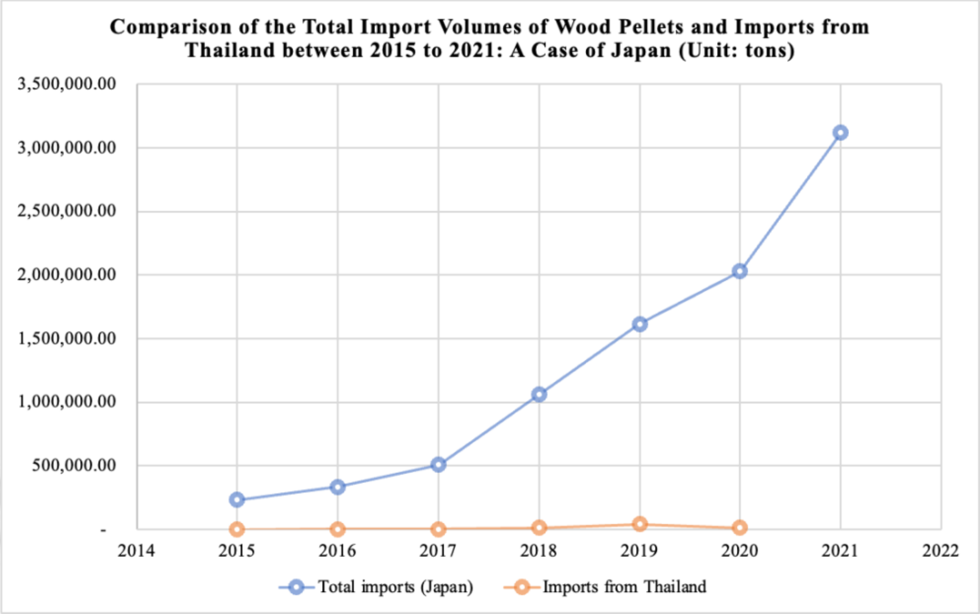
ภาพที่ 2.7 การเปรียบเทียบการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellet) จากทั่วโลกและการส่งออกทั้งหมดจากประเทศไทยระหว่างปี 2015 ถึง 2021 (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

การศึกษาในครั้งนี้ได้พิจารณาตลาดชีวมวลอัดแท่งที่สำคัญสำหรับการส่งออกชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทย ในช่วงที่ผ่านมาประเทศที่ทำการค้ากับประเทศไทย ได้แก่ ประเทศเกาหลีใต้ และประเทศญี่ปุ่น โดยเกาหลีใต้เป็นหนึ่งในผู้นำเข้าไม้อัดไม้อัดชั้นนำของโลก และนำเข้าจากไทยเพิ่มขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การบริโภค นำเข้า ส่งออก ชีวมวลที่เพิ่มมากขึ้นเป็นเพราะความพยายามของรัฐบาลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียน อีกทั้ง ญี่ปุ่นก็เป็นอีกตลาดที่สำคัญสำหรับการค้า ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของไทย ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาญี่ปุ่นได้เพิ่มการนำเข้าเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานและลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล นอกจากนี้ ญี่ปุ่นยังมีโครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงสำหรับการนำเข้าและจัดจำหน่าย ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทำให้เป็นตลาดที่สำคัญสำหรับผู้ส่งออกไทย

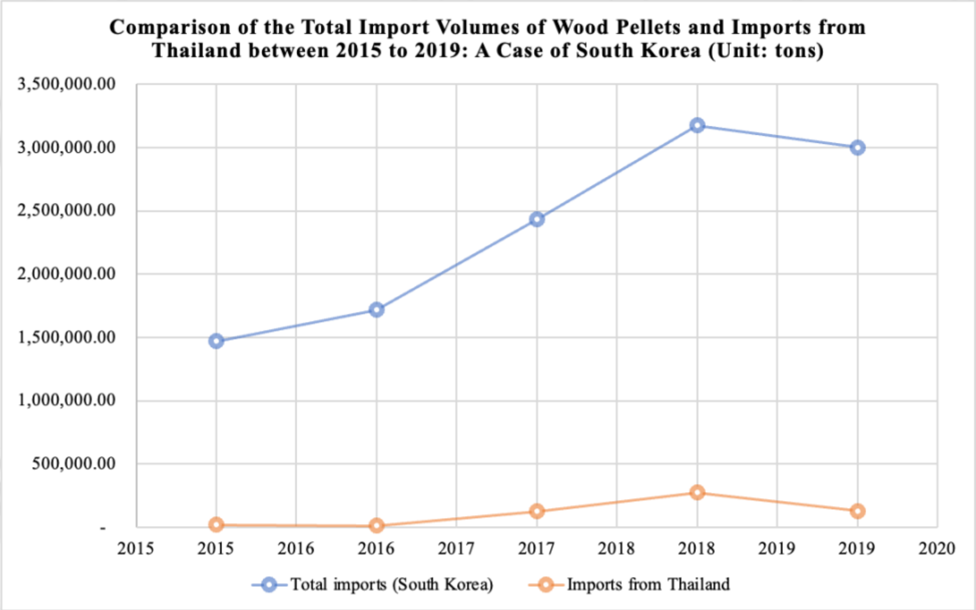
ดังนั้น เกาหลีใต้และญี่ปุ่นจึงเป็นตลาดที่สำคัญสำหรับการค้าชีวมวลอัดแท่งของไทย และมีบทบาทสำคัญในส่งออกของประเทศ ด้วยความต้องการแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้นในประเทศเหล่านี้ คาดว่าความต้องการ ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของไทยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ความต้องการนี้แสดงใน**ภาพที่ 2.8** และ**ภาพที่ 2.9** สำหรับเกาหลีใต้และญี่ปุ่นตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.8 การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศญี่ปุ่น (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)



ภาพที่ 2.9 การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศเกาหลีใต้ (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

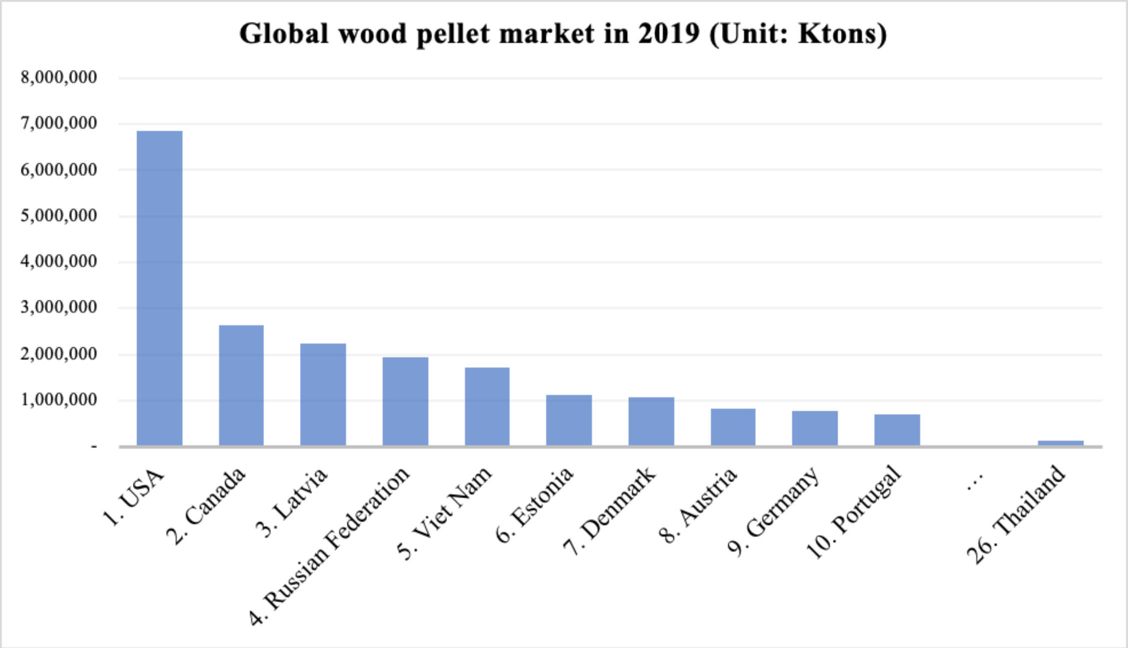
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก**ภาพที่ 2.8** และ **ภาพที่ 2.9** จะเห็นได้ว่าความต้องการเชื้อเพลิงชีวมวล (Wood pellet) ในญี่ปุ่นและเกาหลีใต้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มของโลก ประเทศไทยยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการ Wood pellet ได้มากพอ จากปริมาณความต้องการอย่างมากส่งผลให้เกิดช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทานเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2015 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดกับปริมาณการนำเข้าจากประเทศไทยระหว่างปี 2015 ถึง 2021 ในญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการ ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกและดูช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทาน เพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังสามารถเข้าไปเติมเต็มช่องว่างที่เกิดขึ้นได้

2.5.2 ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet market)

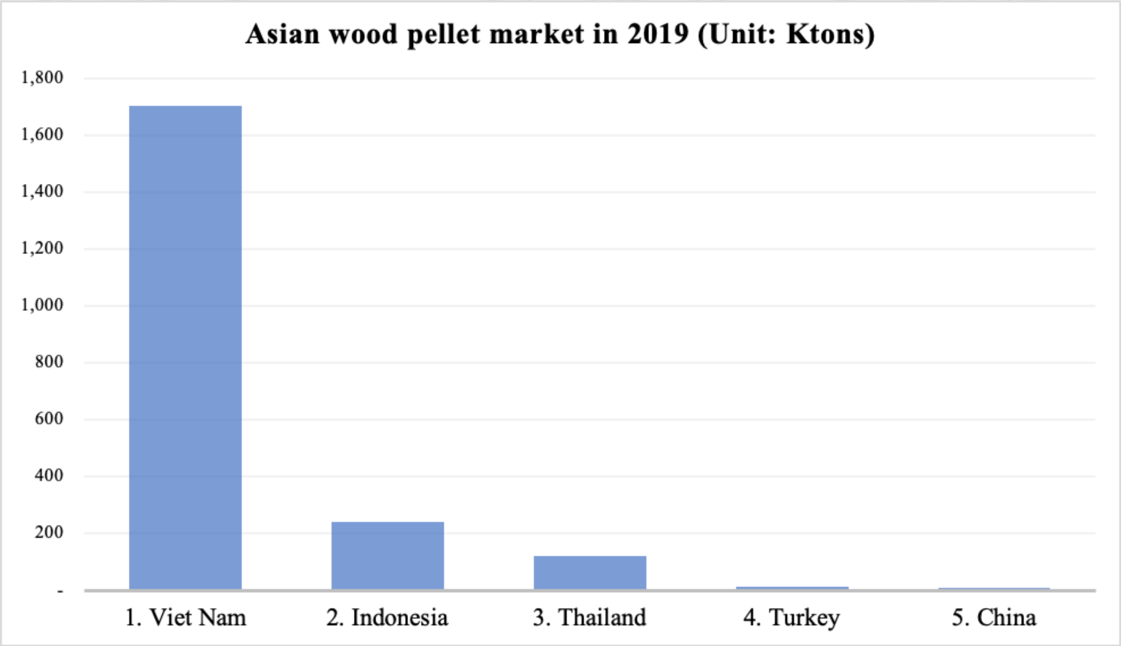
ส่วนแบ่งทางการตลาดของอุตสาหกรรมส่งออกชีวมวลอัดแท่ง ได้รับการประเมินอย่างละเอียดเพื่อประเมินตำแหน่งทางการตลาดและความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย การวิเคราะห์ครั้งนี้จะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของตลาดชีวมวลอัดแท่ง และแสดงเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับแนวโน้มของตลาดในปัจจุบันช่วยให้อุตสาหกรรม และ บริษัทต่าง ๆ สามารถระบุจุดแข็งและจุดอ่อนได้ ดังนั้นจึงเป็นการแสดงให้เห็นถึงโอกาสใหม่ ๆ และสามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดได้ ส่วนแบ่งการตลาดของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ทั่วโลกและเอเชียในปี 2019 แสดงไว้ใน**ภาพที่ 2.10** และ**ภาพที่ 2.11** ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.10 ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)



ภาพที่ 2.11 ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของเอเชียในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

จากรายงานข้อมูลเชิงสถิติของ UN Comtrade สำหรับตลาดชีวมวลอัดแท่งสากล สหรัฐอเมริกาได้คลองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 27 % ในปี 2019 ส่วนในภูมิภาคเอเชีย เวียดนามเป็นประเทศที่ใหญ่ที่สุดในการเป็นผู้ส่งออกชีวมวลอัดแท่ง โดยครองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 81.12 % ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยครองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 5.82 % ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 3 ของเอเชีย และอันดับที่ 26 ของส่วนแบ่งทางการตลาดสากล โดยมีส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 1 % จากทั่วโลก

2.6 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการพยากรณ์

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อุตสาหกรรมและเทคนิคที่เหมาะสม

ปรีชา ตอพล (2554) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์กระดาษจากโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษโดยใช้การพยากรณ์ด้วยเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก เทคนิคการปรับให้เรียบโดยใช้เลขยกกำลัง และ เทคนิคการคาดคะเนแนวโน้ม พบว่าวิธีการพยากรณ์แบบคาดคะเนแนวโน้ม เหมาะสมกับการพยากรณ์ยอดขายโดยเป็นวิธีที่ให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คงกฤช ปิ่นทอง (2554) ศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ การพยากรณ์โดยหาค่าเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล การพยากรณ์โดยการหาค่าแนวโน้ม และการพยากรณ์โดยวิธีการประยุกต์ใช้ค่าผลคูณระหว่างค่าแนวโน้มและดัชนีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (T x S) ผลการวิเคราะห์พบว่า เทคนิคที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลและพบค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือวิธีการพยากรณ์โดยการหาค่าแนวโน้ม การพยากรณ์แบบ T x S และการพยากรณ์โดยค่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ตามลำดับ ปิยะพล ธีระแนว (2558) คัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ทั้ง 5 แบบ จากการวิจัยพบว่าเทคนิคที่เหมาะสม คือ Decomposition, Winter’s และ Regression โดยวิธี Decomposition มีค่า MAPE และ MAD ต่ำที่สุด เฉลิมพล จตุพร (2559) คาดการณ์ผลผลิตและปริมาณส่งออกยางพาราของประเทศไทยด้วยเทคนิคทางสถิติ ได้แก่ การพยากรณ์ด้วยสมการถดถอยโดยใช้ตัวแปรหุ่นฤดูกาลและแนวโน้มเวลาการพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และ การพยากรณ์โดยการปรับเรียบเอกซ์โพแนนเชียลฤดูกาลตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์ พบว่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคสมการถดถอยโดยใช้ตัวแปรหุ่นฤดูกาลและแนวโน้มเวลาเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สุด จรรยา เทนสันเทียะ (2564) วิเคราะห์แนวโน้มการส่งออกข้าวโพดในอนาคตโดยใช้ข้อมูลสถิติการส่งออกตั้งแต่ มกราคม 2543 - กรกฎาคม 2563 ใช้เทคนิคการพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และ วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ผล

การวิเคราะห์พบว่าทั้งสองวิธีเหมาะสมกับการวิเคราะห์การส่งออกข้าวโพด โดยสามารถเทียบผลการทบทวนการเลือกใช้เทคนิคการพยากรณ์ตาม**ตารางที่ 2.4**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

Author(s)	context objective	Data characteristics	Forecasting technique	Forecasting Error calculation
ปรีชา ตอพล (2554)	พยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์กระดาษจากโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ โดยพยากรณ์หาความต้องการของสินค้าโดยการใช้หลักการพยากรณ์วิเคราะห์ยอดขายผลิตภัณฑ์กระดาษ	ข้อมูลมีลักษณะเป็น trend เพิ่มขึ้นลดลงแบบมีทิศทาง รูปแบบข้อมูล: ปี ช่วงฤดูกาล: เดือน จำนวนฤดูกาล: 12	- ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก - การปรับเรียบโดยใช้เลขชี้กำลัง - การคาดคะเนแนวโน้ม	MAPE: ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก = 39.54 การปรับเรียบโดยใช้เลขชี้กำลัง = 44.38 การคาดคะเนแนวโน้ม = 2.29
คงกฤช ปิ่นทอง (2554)	ศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ 5 ชนิด โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี ศึกษาและสร้างสมการการพยากรณ์ยอดขายผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา	ข้อมูลมีลักษณะเป็น trend เพิ่มขึ้นลดลงแบบมีทิศทาง รูปแบบข้อมูล: ปี ช่วงฤดูกาล: เดือน จำนวนฤดูกาล: 48	- trend - seasonal - T x S	Error: trend < 20% Seasonal < 20% T x S < 20% *นัยสำคัญที่ 0.05 และพบว่า trend มีค่า error ต่ำสุด = 18.5%
ปิยะพล ธีระแนว (2558)	คัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม s-curve 1. คัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์	ในงานวิจัยแสดงเพียงผลที่ได้จากการวิเคราะห์จึงไม่เห็นลักษณะข้อมูล รูปแบบข้อมูล: ปี ช่วงฤดูกาล: เดือน	เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ทั้ง 5 แบบ	MAPE: MA = 16.683 SES = 14.806 DES = 15.991 Winter = 9.620 Decomposition = 8.572

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

Author(s)	**context objective**	**Data characteristics**	**Forecasting technique**	**Forecasting Error calculation**
	จำนวนการตั้งโรงงานใหม่ในกลุ่มอุตสาหกรรม S-curve 2. ศึกษาการตัดสินใจเลือกที่ตั้งโรงงานของกลุ่มอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย	จำนวนฤดูกาล: 48		
เฉลิมพล จตุพร (2559)	คาดการณ์ผลผลิตและปริมาณส่งออกยางพาราของประเทศไทยด้วยเทคนิคทางสถิติ เพื่อคาดการณ์แนวโน้มผลผลิตและปริมาณส่งออกยางพาราของประเทศไทย โดยเลือกใช้เทคนิคพยากรณ์ทางสถิติ	ข้อมูลมีลักษณะเป็น trend เพิ่มขึ้นลดลงแบบมีทิศทาง รูปแบบข้อมูล: ปี ช่วงฤดูกาล: เดือน จำนวนฤดูกาล: 12	- สมการถดถอยโดยใช้ตัวแปรหุ่นฤดูกาลและแนวโน้มเวลา - บอกซ์-เจนกินส์ - ปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลฤดูกาลตามแนวคิดของโฮลต์-วินเทอร์	RMSE: สมการถดถอยฯ = 36,487.360 บอกซ์-เจนกินส์ = 39,134.120 โฮลต์-วินเทอร์ = 39,867.181

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.4 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

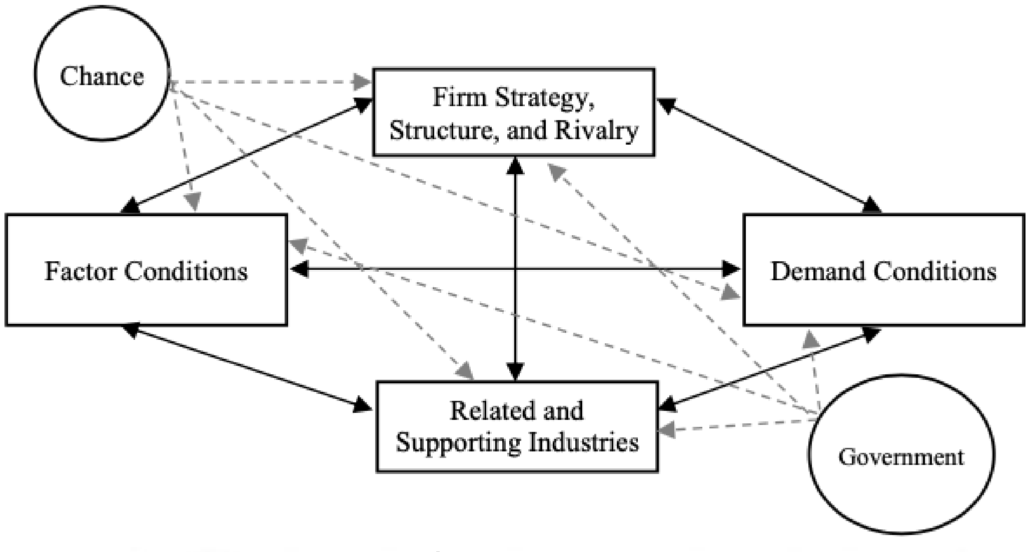
Author(s)	context objective	Data characteristics	Forecasting technique	Forecasting Error calculation
จรรยา เทนสันเทียะ (2564)	วิเคราะห์แนวโน้มการส่งออกข้าวโพดในอนาคตโดยใช้ข้อมูลสถิติการส่งออกตั้งแต่ มกราคม 2543 - กรกฎาคม 2563 1. วิเคราะห์การส่งออกและมูลค่าการส่งออกข้าวโพด 2. หาตัวแบบและวิธีทางสถิติที่เหมาะสมของมูลค่าการส่งออก 3. พยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวโพด	ข้อมูลมีลักษณะเป็น cyclical ขึ้นลงแบบเป็นคลื่น ไม่มีทิศทาง รูปแบบข้อมูล: ปี ช่วงฤดูกาล: เดือน จำนวนฤดูกาล: 240	- วิธีบอกซ์-เจนกินส์ - วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก	MAPE: บอกซ์-เจนกินส์ = 8.83 วินเทอร์แบบบวก = 7.90

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการพยากรณ์เสร็จแล้ว งานวิจัยครั้งนี้ได้นำ 3 เทคนิคการพยากรณ์มาปรับใช้ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) 2) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method) และ 3) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) เนื่องจากทั้งสามวิธีมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับข้อมูลที่งานวิจัยเลือกใช้โดยชุดข้อมูลของงานวิจัยนี้มีลักษณะเป็นแนวโน้ม ไม่มีตัวแปรฤดูกาล วัฏจักร และเหตุการณ์ผิดปกติเข้ามาเกี่ยวจึงทำให้ทั้งสามวิธีมีความเหมาะสมในการนำมาปรับใช้กับงานวิจัย อีกทั้งงานวิจัยได้เลือกวิธีการวัดความแม่นยำของแบบจำลองเพื่อหาแบบจำลองที่มีค่าคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดหรือมีค่าความแม่นยำสูงที่สุด โดยวิธีวัดเลือกเป็น 3 วิธี ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absoluted Eviation – MAD) 2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error – MSE) และ 3) ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error – MAPE)

2.7 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการเปรียบเทียบศักยภาพในการแข่งขัน

2.7.1 แบบจำลองเพชร (Diamond Model)



ภาพที่ 2.14 Diamond Model

ที่มา: Diamond Model of Michael E. Porter อ้างอิงบทความของ Tsiligiris (2018)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองเพชรเป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย ไมเคิล อี. พอตเตอร์ (Michael E. Porter) (Porter, 1990) เป็นแบบจำลองที่นิยมนำมาใช้ในการเปรียบเทียบการแข่งขันของกลุ่มอุตสาหกรรม (Cluster) ในประเทศ

แบบจำลองเพชรของ Michael E. Porter (Diamond model) เป็นแบบจำลองและทฤษฎีความได้เปรียบในการแข่งขันระดับชาติของอุตสาหกรรม โดย Diamond model จะเน้นอธิบายว่าเพราะเหตุผลใดอุตสาหกรรมจึงสามารถแข่งขันในประเทศและบางอุตสาหกรรมมีความสามารถถึงขั้นที่แข่งขันในตลาดสากล ซึ่งในขณะที่บางอุตสาหกรรมไม่สามารถแข่งขันได้ Michael E. Porter กล่าวว่า ข้อได้เปรียบของการแข่งขันนั้นในอุตสาหกรรมบางประเทศนั้นจะมีข้อพิจารณาความต่างของประเทศ ได้แก่ กลยุทธ์ที่มั่นคง โครงสร้างและการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure and Rivalry) เงื่อนไขปัจจัย (Factor Conditions) เงื่อนไขความต้องการ (Demand Conditions) อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสนับสนุน (Related and Supporting Industries) รัฐบาล (Government) และ โอกาส (Chance) ปัจจัยข้างต้นที่กล่าวมาเป็นส่วนประกอบสำคัญของแบบจำลองเพชรที่จะใช้วิเคราะห์ศักยภาพ ความสามารถ ความได้เปรียบในการแข่งขัน ปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ของแบบจำลองจะแสดงดัง **ภาพที่ 2.14** Diamond Model แบบจำลองนี้มีลักษณะในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งความสำคัญของการวิเคราะห์ออกเป็น ปัจจัยหลักและ ปัจจัยเสริม (Laddawan & Prawpun, 2017;พงศ์พณิช ศักดิ์รัตนอัมพร, 2558) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.7.2 ปัจจัยหลักของแบบจำลองเพชร

1) ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)

ปัจจัยการผลิตในประเทศ คือ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่ออุตสาหกรรมหรือธุรกิจโดยตรง เพราะมีองค์ประกอบที่สำคัญต่อองค์กร อาทิ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรความรู้ ทรัพยากรทุน โครงสร้างพื้นฐาน วัตถุดิบในกระบวนการผลิต เป็น โดยปัจจัยเหล่านี้ล้วนแต่เป็นหัวใจสำคัญในการดำเนินธุรกิจ ปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะช่วยให้ธุรกิจมีความได้เปรียบหรือเสียเปรียบขึ้นอยู่กับความเข็มแข็งของปัจจัย ประสิทธิภาพ ขีดความสามารถ หากปัจจัยเหล่านี้มีความเข้มแข็งก็จะทำให้ธุรกิจมีประสิทธิภาพในการแข่งขันสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)

เมื่ออุตสาหกรรมพิจารณาปัจจัยขั้นต้นหรือปัจจัยการผลิตว่ามีศักยภาพมากน้อยขนาดไหน จากนั้นจะทำการพิจารณาปัจจัยด้านอุปสงค์ คือ การพิจารณาองค์ประกอบและลักษณะความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศว่ามีความต้องการมากน้อยเพียงใด สินค้าเป็นที่รู้จักเป็นที่นิยมหรือไม่ อุตสาหกรรมมีความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของคนส่วนใหญ่หรือกลุ่มเป้าหมายขนาดไหน รวมทั้งการเข้าใจการตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค

3) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)

อุตสาหกรรมควรมีการสนับสนุนการกลุ่มธุรกิจ กลุ่มอุตสาหกรรม หรือคู่ค้า ที่เกี่ยวเนื่องกันคอยช่วยเหลือและสนับสนุนซึ่งกันและกัน กลุ่มธุรกิจหรืออุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่อง อาทิ อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ อุตสาหกรรมปลายน้ำ ระดับความสัมพันธ์การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ เป็นต้น ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่องจะช่วยให้ธุรกิจสามารถดำเนินได้อย่างราบรื่นและเป็นการช่วยผลักดันให้ธุรกิจคงอยู่ได้ต่อเนื่องอีกทั้งยังสามารสร้างความได้เปรียบให้ตัวองค์กรในการเข้าแข่งขันในตลาด

4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)

กลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ และสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันให้กับธุรกิจ ปัจจัยในด้านนี้จะถูกกำหนดจากภายในองค์กร เช่น ความตั้งใจในการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่อง จุดแข็ง จุดอ่อน เป้าหมายในการดำเนินธุรกิจ โดยปัจจัยเหล่านี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้ธุรกิจสามารถสร้างความได้เปรียบเสียบเปรียบในการแข่งขัน

2.7.3 ปัจจัยเสริมของแบบจำลองเพชร

1) บทบาทของรัฐบาล (Government)

บทบาทจากภาครัฐเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อธุรกิจ เนื่องจากบทบาทหน้าที่ของภาครัฐเป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถ ศักยภาพ ประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ลงทุน ธุรกิจ ผู้บริโภค สามารถประเมินจากสิ่งเหล่านี้เพื่อตัดสินใจเกิดเป็นข้อได้เปรียบ เสียเปรียบ ตามสภาพบทบาทของภาครัฐที่แสดง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ออกมา องค์ประกอบของภาครัฐ อาทิ นโยบายของรัฐบาล การออกกฎหมาย กฎระเบียบ การเก็บภาษี การให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ของการดำเนินธุรกิจ เป็นต้น

2) โอกาสที่มีต่ออุตสาหกรรม (Chance)

โอกาสและเหตุสุดวิสัย เป็นปัจจัยที่องค์กรหรือภาครัฐไม่สามารถกำหนด หรือ ควบคุมได้ โดยปัจจัยต่าง ๆ จะเกิดขึ้นมาเองตามสภาพ ณ ปัจจุบัน ตามกาลเวลา เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอาจส่งผลในทางบวกทำให้ธุรกิจเกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน หรือ ส่งผลในทางลบทำให้ธุรกิจเสียเปรียบในการแข่งขัน ทั้งนี้ธุรกิจควรมีแผนหรือวิธีในการจัดการกับปัจจัยด้านโอกาสเพื่อให้พร้อมสำหรับการแข่งขันอยู่เสมอ

โดยงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาจากวรรณกรรมต่าง ๆ จึงทำการสรุปรายละเอียดของแต่ละปัจจัยสามารถกำหนดและอธิบายได้ดัง**ตารางที่ 2.5**

ตารางที่ 2.5 รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
Factor Conditions (FC)	ทรัพยากรมนุษย์ (FC1)	ศักยภาพของมนุษย์ เช่น จำนวนแรงงาน ทักษะความสามารถ (Full-skill or Un-skill) ค่าแรง การจัดการการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554);ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตนอัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559); ลัดดาวัลย์ เลขมาศและ แพรวพรรณ อินทรเกษม (2560); Márkus (2008); Chung, (2016), Jarunee, (2018)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
	ทรัพยากรทางกายภาพ (FC2)	ความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพของที่ดิน สภาพของแหล่งน้ำ สภาพป่าไม้ สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559); ลัดดาวัลย์ เลขมาศและ แพรวพรรณ อินทรเกษม (2560); Márkus, (2008); Jarunee, (2018)
	ทรัพยากรทางความรู้ (FC3)	เทคโนโลยีที่นำมาใช้ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ความสามารถ ประสิทธิภาพ และขีดจำกัดของเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ทันสมัย ระบบเครื่องจักร อิเล็กทรอนิกส์วิทยาการ การตลาด ข้อมูล รายงาน งานวิจัยต่าง ๆ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559); ลัดดาวัลย์ เลขมาศและ แพรวพรรณ อินทรเกษม (2560); Márkus, (2008); Jarunee, (2018)
	ทรัพยากรทุน (FC4)	ความคล่องตัวทางการเงิน ต้นทุนของธุรกิจ แหล่งเงินทุนในประเทศ แหล่งเงินทุนต่างประเทศ การเข้าถึงแหล่งเงินทุน ค่าจ้าง ค่าใช้จ่าย และต้นทุนต่าง ๆ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559);

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
			ลัดดาวัลย์ เลขมาศและ แพรวพรรณ อินทรเกษม (2560); Márkus, (2008); Jarunee, (2018)
	โครงสร้างพื้นฐาน (FC5)	ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม สาธารณสุข วัฒนธรรม คุณภาพชีวิตประชากร ทำเลที่ตั้ง หรือตำแหน่งที่ตั้งของประเทศที่ลงทุน	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559), ลัดดาวัลย์ เลขมาศและ แพรวพรรณ อินทรเกษม (2560); Márkus, (2008); Jarunee, (2018)
	วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (FC6)	การเข้าถึงทรัพยากรที่นำมาผลิต คุณภาพวัตถุดิบ ประสิทธิภาพของขั้นตอนในการผลิต	พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
Demand Conditions (DC)	ตลาด (DC1)	ขนาดของตลาดที่ลงทุน รูปแบบการเติบโตของตลาด ส่วนแบ่งทางการตลาด การส่งออก การนำเข้า	พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559); Márkus, (2008); Chung, (2016); Jarunee, (2018)
	อุปสงค์ภายในประเทศ	ความต้องการซื้อที่เกิดขึ้นจากกลุ่มผู้บริโภคภายในประเทศ โดยวัดจากปริมาณความต้องการ การกระจายตัว	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
	หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (DC2)	ของกลุ่มลูกค้า การวางแผนตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น-ลดลง การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Economics of scale) โดยปัจจัยในด้านนี้ ได้แก่ ความต้องการซื้อภายในประเทศ โครงสร้างสัดส่วนความต้องการ การคาดการณ์ความต้องการ วงจรชีวิตของสินค้า การอิ่มตัวในตลาด ตัวเลือกความหลากหลายในตลาด พัฒนาการในอุตสาหกรรม อิทธิพลต่อความต้องการของสินค้า	(2555); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	การตอบสนองของธุรกิจ (DC3)	การมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักมากน้อยเพียงใด การคาดการณ์ในการขยายธุรกิจ ภาพลักษณ์และการยอมรับสินค้า ความสามารถในการปรับเปลี่ยนสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย	พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	กลุ่มลูกค้า (DC4)	ผู้เลือกซื้อที่มีความรู้ความเข้าใจในสินค้าหรือบริการ ทำให้การบริการมีแรงกดดันจากมาตรฐานที่ลูกค้าตั้งไว้กับตัวสินค้า นอกจากนี้ยังรวมถึง	พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
		กลุ่มลูกรายเดิม กลุ่มลูกค้ารายใหม่ และการขยายกลุ่มลูกค้า	
Related and Support Industries (RSI)	อุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1)	การผลิตวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตต่อเป็นวัตถุดิบหลักหรือวัตถุดิบขั้นพื้นฐานของสำหรับอุตสาหกรรมแหล่งวัตถุดิบต้นทาง	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตนอัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	อุตสาหกรรมกลางน้ำ (RSI2)	อุตสาหกรรมหลัก และ ต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมต้นน้ำ ผลิตวัตถุดิบให้เป็นชิ้นส่วน หรือกึ่งสำเร็จรูป ขั้นตอนการผลิตที่ใช้แรงงาน เทคโนโลยีในระดับปานกลางถึงระดับสูง	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตนอัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	อุตสาหกรรมปลายน้ำ (RSI3)	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน หรือผลิตแล้วจำหน่ายให้กับผู้บริโภคใช้งานได้โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ อีก	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตนอัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	ระดับความสัมพันธ์การร่วมมือ	การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
	ระหว่างกัน ของกลุ่มธุรกิจ (RSI4)	เกี่ยวข้อง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แลกเปลี่ยนทรัพยากร เช่น ความรู้ งานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนแบ่งตลาด เป็นต้น	อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	ช่องทางการดำเนินธุรกิจที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (RSI5)	ช่องทางการค้า ตลาด หรือความร่วมมืออื่น ๆ ที่มีสิทธิ์เหนือผู้ประกอบการรายอื่น	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
Firm Strategy, Structure, and Rivalry (FSSR)	การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (FSSR1)	อัตราส่วนแบ่งทางการตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจนั้นๆ โดยดูจาก จำนวนคนงาน มูลค่าการขายและปริมาณการขาย มูลค่าเพิ่มของสินค้า เป็นต้น การกระจุกตัวจะทำให้ทราบว่าธุรกิจที่ดำเนินการอยู่จะมีความเหมาะสมในตลาดแบบไหน ฐานะของธุรกิจเป็นแบบใด	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	อุปสรรคทางการค้า (FSSR1)	การจ่ายภาษี การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559);

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
			Márkus, (2008); Jarunee, (2018)
	ขนาดของธุรกิจ (FSSR3)	ขนาดของธุรกิจ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดกลาง ธุรกิจขนาดใหญ่ ความสามารถของธุรกิจ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัย วิจิตมหากูล (2559); Márkus, (2008), Jarunee, (2018)
	จุดแข็ง จุดอ่อน (FSSR4)	จุดแข็งและจุดอ่อนของอุตสาหกรรมที่ดำเนินการอยู่บ่งชี้การเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัย วิจิตมหากูล (2559)
	กลยุทธ์ทาง การตลาด นโยบาย แผนการ ดำเนินการ (FSSR5)	รูปแบบการกำหนดกลยุทธ์ การใช้งานกลยุทธ์ การวางแผนองค์กร โครงสร้างองค์กร นโยบาย	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัย วิจิตมหากูล (2559)
Government (G)	บทบาทภาครัฐ (G1)	ภาครัฐมีบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมปัจจัยที่จะทำให้ส่งผล ได้แก่ การกำหนดราคาแรงงาน การ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.5 (ต่อ) รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	**Indicators & Definitions** (Second level factors)	**Description**	**Source**
		แซงแทรกของภาครัฐ การสนับให้มีการลงทุนจากภาครัฐ การกำหนดมาฐานสินค้า	อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	อิทธิพลของภาครัฐที่มีต่อความต้องการของผู้บริโภค (G2)	ภาพลักษณะของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผู้บริโภค การแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือการมีส่วนร่วมของภาครัฐ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
	สถานภาพของอุตสาหกรรม (G3)	รัฐบาลกำหนดสถานภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันรวมทั้งโอกาสและสภาพแวดล้อมของประเทศ การสนับสนุนให้ประเทศเกิดการได้เปรียบ	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)
Chance (C)	โอกาส (C1)	เหตุสุดวิสัยหรือโอกาสจะเป็นตัวกำหนดบทบาทต่อข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เช่น เหตุการณ์สงคราม การเปลี่ยนแปลงตลาดโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมเศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ของประเทศหรือโลก เป็นต้น	ฤทัยชนก จริงจิตร (2554); ศิรินภา เมืองศรีมาตย (2555); พงศ์พณิช ศักดิ์รัตน อัมพร (2558); พูนทวี ชัยวิจิตมหากูล (2559)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการกำหนดปัจจัยสำหรับสร้างแบบจำลองเพชร

วิธีการคำนวณและสร้างแบบจำลองเพชรจะสามารถทำได้โดย 2 วิธีหลัก ได้แก่ 1) การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา 2) เก็บข้อมูลโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างและทำการประเมินน้ำหนักตามปัจจัยของแบบจำลอง ทั้งนี้การเลือกวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการคำนวณและสร้างแบบจำลอง โดยในแต่ละวิธีจะมีรายละเอียด ดังนี้

1) การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ขอมูลในเชิงพรรณนา

การเก็บข้อมูลในเชิงพรรณนาจะดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามปัจจัย (Factors) ใน**ตารางที่ 2.5** จากนั้นกำหนดคำถามตามปัจจัยหลักและปัจจัยเสริม ตามความเหมาะสมให้สอดคล้องกับปัจจัย เมื่อสร้างแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้และวิเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพหรือข้อมูลเชิงพรรณนา

2) เก็บข้อมูลโดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างและทำการประเมินน้ำหนักตามปัจจัยของแบบจำลอง

การสร้างแบบจำลองจะสร้างในลักษณะเดียวกันกับการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพรรณนา คือ สร้างแบบสอบถามโดยใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมากำหนดเป็นแบบสอบถามแต่แบบสอบถามจะประกอบไปด้วยการลงคะแนนน้ำหนักเพื่อใช้ในการประเมินกลุ่มตัวอย่างว่ามีความได้เปรียบเสียเปรียบอย่างไร ในการคำนวณหรือให้ค่าน้ำหนักจะใช้การคำนวณดัชนีเข้ามาช่วย โดยให้น้ำหนักขีดความสามารถในแต่ละด้านเท่ากัน ดังนั้นสามารถคำนวณขีดความสามารถในการ แข่งขันของผู้ประกอบการแต่ละรายโดยแยกแต่ละด้านได้ดังสมการที่ (2.7) (Prapatsorn & Sommai. 2013)

$$T = \frac{\sum_{k=1}^{n} D_{ik}}{\sum_{k=1}^{n} D_{ik}} \times 100 \tag{2.7}$$

โดยที่ T_i คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้านที่ i (ร้อยละ)

D_{ik} คือ คะแนนที่ได้จากการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการของตัวชี้วัดด้านที่ i ตัวที่ k

P_{ik} คือ คะแนนสูงสุดขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ ของตัวชี้วัดด้านที่ i ตัวที่ k

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

i คือ องค์ประกอบในการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขัน มี 4 ด้าน

k คือ ตัวชี้วัดในแต่ละด้าน

และคำนวณขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ศึกษาและประเมินแต่ละรายได้ดังสมการที่ (2.8)

$$COMPTY_j = \frac{\sum_{i=1}^{4} T_i}{4} \tag{2.8}$$

โดยที่ $COMPTY_j$ คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการรายที่ j (ร้อยละ)

T_i คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้านที่ i (ร้อยละ)

i คือ องค์ประกอบในการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขัน มี 4 ด้าน

j คือ ผู้ประกอบการ (ราย)

การจำแนกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการนั้นจะนำคะแนนที่ประเมินได้จากสมการ 2 มาจำแนกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันเป็น 5 ระดับ โดยใช้หลักอันตรภาคชั้น ดังนี้

คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 80 ถึง ร้อยละ 100	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับสูง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 80	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 40 ถึง ร้อยละ 60	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 20 ถึง ร้อยละ 60	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนนประเมิน ตั้งแต่ร้อยละ 0 ถึง ร้อยละ 20	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับต่ำ

2.8 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองการวิเคราะห์ต้นทุน และ ผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis)

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุน หรือ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่แสดงให้ทราบถึงรายการต้นทุนต่าง ๆ เทียบกับ ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับกลับมา และพิจารณาว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนมากน้อยขนาดไหน เหมาะสำหรับการลงทุนหรือไม่ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนจะช่วยให้การตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของความถูกต้อง ช่วยลดความเสี่ยงก่อนการลงทุน อีกทั้งยังสามารถนำผลที่ได้ไปปรับใช้ในเชิงนโยบายหรือการกำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กลยุทธ์ต่าง ๆ ให้กับองค์กรได้ การดำเนินการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1) ระบุประเภทของต้นทุนและผลประโยชน์

โดยในการระบุต้นทุนและผลประโยชน์จะแบ่งออกเป็น ต้นทุนและผลประโยชน์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ต้นทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ทั้งนี้ยังคำนึกถึงต้นทุนที่จับต้องไม่ได้เป็นการประมาณการจากต้นทุนค่าเสียโอกาสและประมาณการจากเลือกการดำเนินกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งจะมีผลในเรื่องของต้นทุนและผลประโยชน์ที่ต่างกัน เช่น

- ต้นทุนทางตรง (Direct costs) คือ ต้นทุนที่เกิดจากการปฏิบัติที่มีการลงทุน ลงแรง มีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงจากงานหลักที่ดำเนินการ
- ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs) คือ ต้นทุนที่ไม่ได้เกิดจากกิจกรรมหลักแต่เป็นผลกระทบมาจากกิจกรรมหลัก เช่น ค่าซ้อมบำรุงเครื่องจักร ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น
- ผลประโยชน์ทางตรง (direct benefits) คือ ผลประโยชน์ที่เกิดจากกิจกรมหลัก ได้รับผลโยชน์แทนที่สามารถจับต้องได้ ผลตอบแทนอาจเป็นในรูปของค่าเงิน หรือ สิ่งของก็ได้
- ผลประโยชน์ทางอ้อม (indirect benefit) คือ ผลประโยชน์พลอยได้จากกิจกรรมหลัก เช่น วัสดุ วัตถุดิบ เหลือใช้จากกิจกรมหลักส่งผลตอบแทนเป็นมูลค่า เป็นต้น

2) การประเมินต้นทุนและผลประโยชน์

จะทำการประเมินต้นทุนและผลประโยชน์ให้อยู่ในรูปของมูลค่าที่สามารถอ้างอิงหรือจับต้องได้ หรือสามารถแปลค่าต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปมูลค่าทางบัญชี (คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาลัยเขตบางเขน 2560)

จากนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์และประมาณค่าของต้นทุนและผลประโยชน์ออกมาเป็นรูปของมูลค่าแล้วจะนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ตามแบบจำลองการวิเคราะห์ต้นทุน และ ผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) เพื่อให้ทราบผลของข้อมูล ได้แก่ ผลของต้นทุน (Cost) ผลของประโยชน์ (Benefit) และอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่คำนวณตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการลงทุน (Return on Investment)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

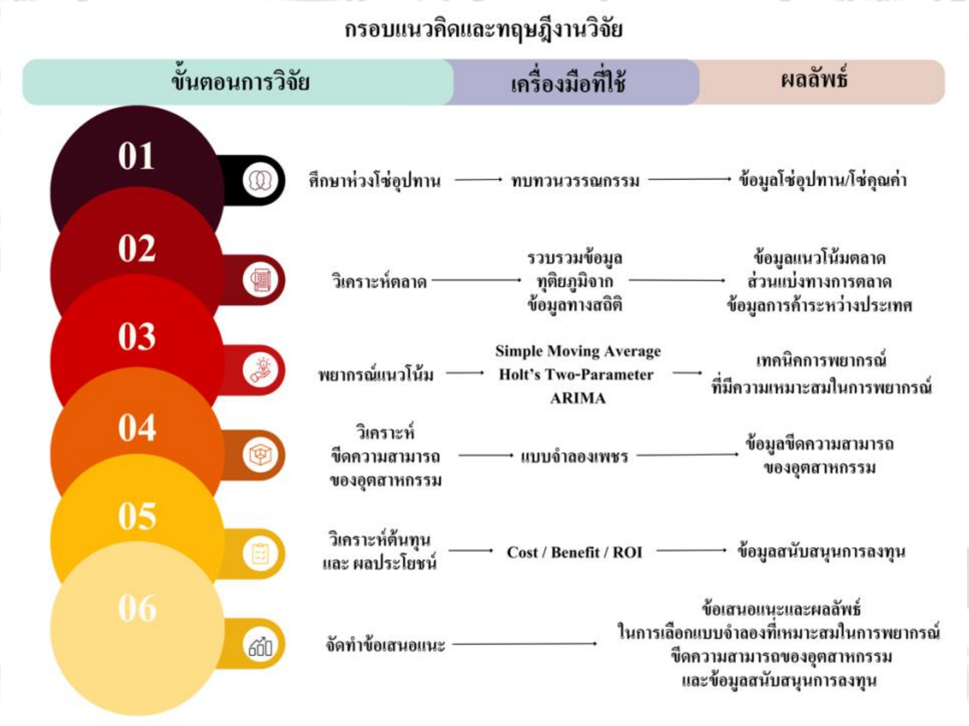
บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในบทนี้จะแสดงรายละเอียดของการวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนการศึกษา การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล จนถึงการสรุปผลและการนำข้อมูลไปใช้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัย

กรอบแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัยในครั้งนี้จะแสดงภาพรวมทั้งหมดของการศึกษา แสดงดัง**ภาพที่ 3.1** และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดและทฤษฎีงานวิจัย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษา การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยวิธีการวิจัยผู้ทำการวิจัยจะเลือกใช้ชุดข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่เป็นข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออก ของผลิตภัณฑ์ชีวมวล ชีวมวลอัดแท่ง (HS-Code 440131) มาวิเคราะห์โดยใช้การพยากรณ์ปริมาณการนำเข้าส่งออก ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพทางการแข่งขัน การปลูกไม้เชื้อเพลิงไม้สกุลอาคาเซีย และแนวโน้มตลาด วิเคราะห์ศักยภาพของประเทศในการเตรียมตัวเป็นผู้ส่งออกพลังงานชีวมวลและการแข่งขันกับตลาดสากล ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในด้านชีวมวล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้ Diamond model โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.2.1 ศึกษาห่วงโซ่อุปทาน

ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลตลอดทั้งโซ่อุปทานชีวมวล โดยเน้นการศึกษาไปที่ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) โดยทำการศึกษาข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเชิงปริมาณ: ใช้ข้อมูลสถิติการนำเข้า-ส่งออก ของผลิตภัณฑ์ชีวมวล (Wood pellets) ใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี 2015 ถึง 2021 ข้อมูลที่นำมาใช้จะเลือกเป็นข้อมูลรายเดือน ใช้ข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก แหล่งรับซื้อ ปริมาณโรงงาน ในประเทศและต่างประเทศ และข้อมูลเชิงคุณภาพ: สำรวจข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงสกุล *Acacia* และผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ศักยภาพในการปลูกและการแข่งขันของไม้สกุล *Acacia* และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนตลอดทั้งโซ่อุปทานงานวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ ต้นน้ำ (Upstream) กลางน้ำ (Midstream) และปลายน้ำ (Downstream) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ต้นน้ำ (Upstream) จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการชีวมวล อัดแท่งจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ข้อมูลชีวมวลอัดแท่งที่ทั่วโลกมีความการเป็นข้อมูลชีวมวลโดยรวม ไม่เจาะจงว่าเป็นชีวมวลจากไม้ชนิดอะไร และข้อมูลการส่งออกชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทยเข้าสู่ตลาดสากลนั้นยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้เกิดช่องว่างของความต้องการ ดังนั้นการเติมเต็มช่องว่างความต้องการชีวมวลของโลกและการเพิ่มขีดความสามารถให้กับประเทศไทย ในช่วงของต้นน้ำนั้นประเทศไทยมีนโยบายสนับสนุนการปลูกไม้เศรษฐกิจให้มีพื้นที่ปลูกในประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เพิ่มขึ้นมากกว่า 26 ล้านไร่ และในงานวิจัยนี้จะดำเนินการรวบรวมข้อมูลของพื้นที่การปลูกไม้เศรษฐกิจโตเร็วสำหรับนำมาเป็นไม้เชื้อเพลิง โดยงานวิจัยเลือกไม้สกุลอคาเซียโดยระยะเวลาในการปลูกมีระยะเวลาที่สั้นใน 3 ปีสามารถผลิตเป็นไม้สับชิ้น และ 3-5 ปีสามารถทำเป็นชีวมวลอัดแท่ง เนื่องจากสามารถนำมาผลิตเป็นชีวมวลอัดแท่งได้ทำให้สามารถนำมาทดแทนช่องว่างของชีวมวลที่ประเทศไทยยังขาด โดยใช้ไม้สกุลอคาเซียมาทดแทน จากการรวบรวมข้อมูลส่วนนี้จะทำให้ทราบว่า ต้นน้ำควรใช้พื้นที่เท่าไรในการปลูกไม้สกุลอคาเซีย ผลผลิตต่อไร่จะได้ผลผลิตเท่าไร จากผลผลิตที่ได้แปรรูปเป็นชีวมวลอัดแท่งเท่าไร มีต้นทุนในการปลูก ดูแล เก็บเกี่ยว และ แปรรูป มีต้นทุนในส่วนนี้อยู่ที่เท่าไร เมื่อทราบข้อมูลส่วนนี้แล้วก็จะสามารถเติมเต็มขีดความสามารถของชีวมวลในช่วงต้นน้ำได้

กลางน้ำ (Midstream) ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของผู้รวบรวม ผู้ผลิต ผู้ค้าชีวมวล จะดำเนินการรับซื้อและโดยรับซื้อหรือผลิตเป็นไม้สับชิ้น ชีวมวลอัดแท่ง และผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการนำไปผลิตเป็นพลังงานชีวมวล งานวิจัยจะประเมินปริมาณความต้องการชีวมวลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิตจากต้นน้ำ คำนึงถึงระยะการขนส่งการต้นน้ำมายังกลางน้ำ ต้นทุนการผลิต งานวิจัยนี้จะรวบรวมข้อมูลของปริมาณการปลูก แหล่งที่ปลูก ผลผลิตจากการปลูกของต้นน้ำเพื่อใช้เป็นข้อมูลให้กับกลางในการวางแผนสำหรับนำมาแปรรูป รวบรวม และส่งต่อไปยังปลายน้ำ

ปลายน้ำ (Downstream) จะเน้นไปที่การใช้งานขั้นสุดท้ายกล่าวคือ การปลูกไม้สกุลอคาเซีย แหล่งที่ปลูก พื้นที่ปลูก ผลผลิต ฯ เป็นส่วนของต้นน้ำ รับผลผลิตจากการปลูกมาแปรรูปเป็นชีวมวลอัดแท่ง ไม้สับ เป็นส่วนของกลางน้ำ และ การนำผลิตภัณฑ์ชีวมวลต่าง ๆ เช่น ชีวมวลอัดแท่ง มาใช้เป็นพลังงานชีวมวล (Biomass Energy) ได้แก่ โรงงานอุตสาหกรรมชีวมวล โรงงานไฟฟ้าชีวมวล และหน่วยต่าง ๆ ที่ต้องการพลังงานจากพลังงานชีวมวล ส่วนนี้จะเป็นการใช้งานขั้นสุดท้ายหรือเป็นส่วนของปลายน้ำ ในการเติมเต็มปริมาณความต้องการของปลายน้ำจะทำการพยากรณ์ความต้องการชีวมวลอัดแท่งและดูช่วงว่างของชีวมวลอัดแท่งจากนั้นทำการวิเคราะห์และทำการเพิ่มปริมาณชีวมวลอัดแท่งโดยไม้สกุลอคาเซียจากทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ เข้ามาทดแทนในส่วนความต้องการชีวมวลอัดแท่งที่ตลาดยังขาดอยู่ได้

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จะสามารถตอบรับนโยบายของทางภาครัฐ ได้แก่ ยุทธศาสตร์และแผนงานส่งเสริมไม้เศรษฐกิจแบบครบวงจร (พ.ศ. 2561-2579) กรมป่าไม้ ฯ และเป็นการเพิ่มศักยภาพความสามารถในการแข่งขันของไม้สกุล *Acacia* สำหรับเป็นไม้เชื้อเพลิงแสดงให้เห็นถึงสภาพความต้องการของตลาดสากล และยังเป็นการเติมเต็มศักยภาพของโซ่อุปทานชีวมวลอัดแท่งให้ครบวงจร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2 วิเคราะห์ตลาดชีวมวล

ทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวมวล พลังงานชีวมวล การปลูกไม้สำหรับนำมาทำไม้เชื้อเพลิง ไม้สกุลอาคาเซีย แนวโน้มอุตสาหกรรม และแผนพัฒนาที่เกี่ยวกับชีวมวล การปลูกไม้เชื้อเพลิง และการใช้พลังงานชีวมวล เพื่อวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงของตลาดชีวมวล ช่องว่างตลาดชีวมวล โดยผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากศึกษาเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ของประเทศไทยว่ามีแหล่งพลังงานชีวมวลที่เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ และเพียงพอสำหรับการแข่งขันในตลาดสากลจากแนวโน้มของข้อมูลทราบว่ามีแนวโน้มไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงเป็นที่มาของการศึกษาใน ครั้งนี้ ทั้งนี้ยังศึกษาข้อมูลความต้องการชีวมวลอัดแท่งของโลก พบว่า ปริมาณความต้องการของโลกมีสัดส่วนที่มากกว่าปริมาณการส่งออกชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทย ในส่วนนี้ทำให้เห็นช่องว่างของปริมาณความชีวมวลที่ทั่วโลกต้องการและที่ไทยส่งออกเป็นชีวมวลอัดแท่งโดยรวมไม่เจาะจงชนิดไม้ ดังนั้นประเทศไทยสามารถใช้โอกาสนี้ นำไม้สกุลอคาเซียไม้เชื้อเพลิงมาแปรรูปเป็น ชีวมวลอัดแท่ง และนำมาทดแทนช่องว่างที่หายไปของชีวมวลอัดแท่งได้และเป็นการเพิ่มโอกาสการแข่งขันในตลาด การศึกษานี้จะศึกษาแนวโน้มตลาดโดยการใช้แบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลและแบบจำลองเปรียบเทียบการแข่งขันข้อมูลปริมาณความต้องการจากทั่วโลก และข้อมูลส่งออกชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทย

3.2.3 ศึกษาแบบจำลองการพยากรณ์

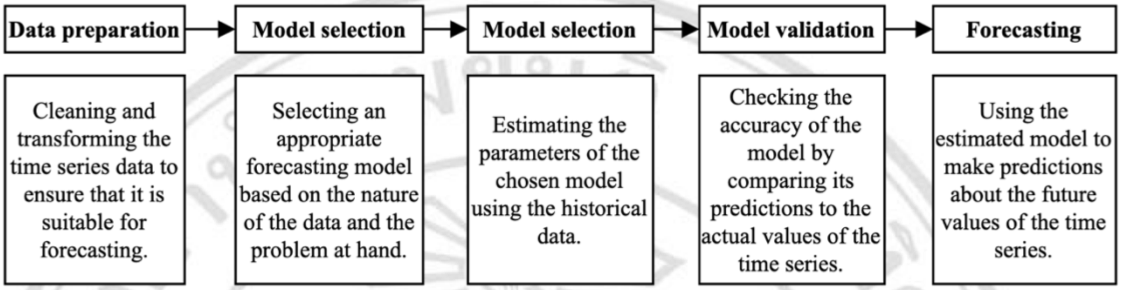
ทำการศึกษาวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์แนวโน้มความต้องการชีวมวลอัดแท่ง โดยมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์

การคาดการณ์ความต้องการชีวมวลอัดแท่งทั่วโลก จะเลือกศึกษาโดยเน้นเฉพาะตลาดส่งออกหลักของประเทศไทย ในการวิเคราะห์แบบจำลองจะเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลตลาดในอดีต ทำการเลือกแบบจำลองการพยากรณ์ที่เหมาะสม จากนั้นจึงใช้แบบจำลองโดยทำการประมาณการเพื่อสร้าง การคาดการณ์สำหรับอนาคต สุดท้ายความแม่นยำของการพยากรณ์จะทำการประเมินโดยการเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าการคาดการณ์โดยแบบจำลอง ความแม่นยำของการคาดการณ์สามารถวัดได้โดยใช้ เมตริกต่าง ๆ ได้แก่ MAD, MAPE, MSE หรือ RMSE ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถึงการเติบโตของตลาดที่คาดการณ์ไว้หรือการลดลงของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งโดยจะสร้างขึ้นผ่านแบบจำลองการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพยากรณ์แสดงไว้ใน**ภาพที่ 3.2**



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนในกระบวนการการพยากรณ์

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

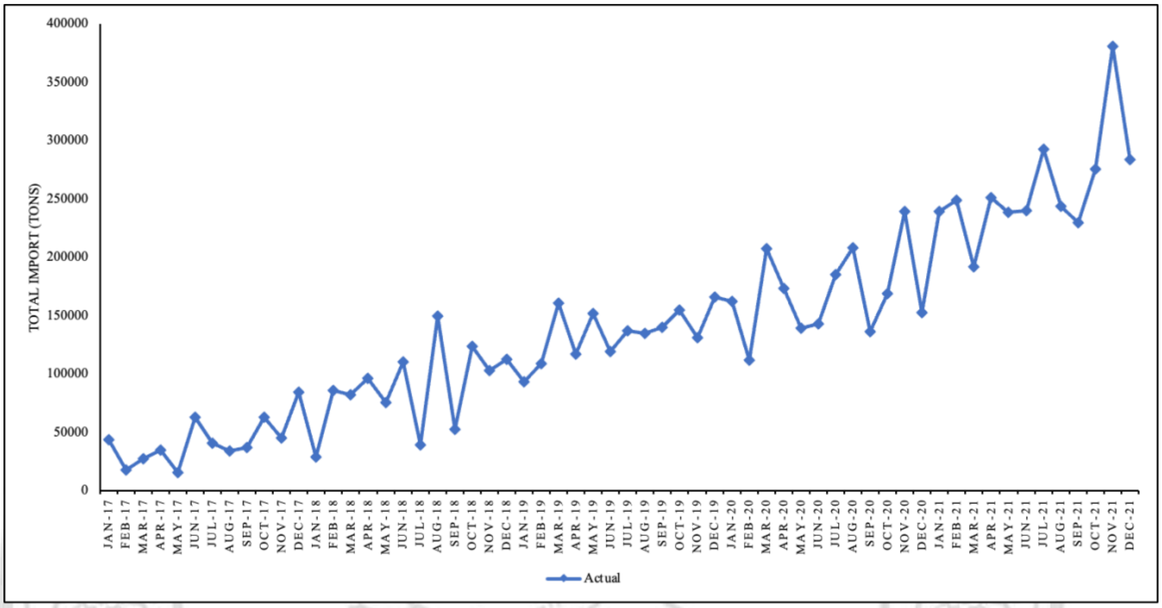
2) เตรียมข้อมูลเพื่อใช้วิเคราะห์ในแบบจำลองการพยากรณ์

จากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลการส่งออกชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) จากไทยพบว่าประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ มีข้อมูลที่ครบถ้วนและสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ในแบบจำลองได้ การศึกษาในครั้งนี้จึงทำการวิเคราะห์สถิติการค้าระหว่างประเทศโดยเน้นที่ทั้งสองประเทศนี้เป็นหลัก ข้อมูลปริมาณรวมของชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ที่นำเข้าทั่วโลกเป็นข้อมูลระหว่างปี 2015 และ 2021 รวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของ UN Comtrade ดังแสดงใน**ภาพที่ 3.2** และ**ภาพที่ 3.3** ตามลำดับ สำหรับประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ พบว่าเกาหลีใต้ประสบปัญหาปริมาณการนำเข้าที่ผิดปกติ โดยขาดข้อมูลการนำเข้าตั้งแต่ปี 2019 เป็นต้นไป ในทางกลับกันชุดข้อมูลการนำเข้าของญี่ปุ่นนั้นมีความต่อเนื่องและเป็นปัจจุบันอีกทั้งประเทศญี่ปุ่นมีนโยบายที่ส่งเสริมการนำเข้าชีวมวล และชีวมวลอัดแท่งจากต่างประเทศ

จากข้อพิจารณาเหล่านี้ การศึกษานี้จึงให้ความสำคัญกับความต้องการชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet) ของญี่ปุ่นเป็นหลัก เพื่อคาดการณ์แนวโน้มความต้องการของตลาด การศึกษาในครั้งนี้จึงเลือก ชุดข้อมูลทางการตลาดระหว่างประเทศไทยกับประเทศญี่ปุ่นโดยใช้ข้อมูลสถิติการนำเข้าเชื้อเพลิงอัดแท่งทั้งหมดของญี่ปุ่น ข้อมูลระหว่างปี 2017 ถึง 2021 (รวมระยะเวลา 60 เดือน ซึ่งมาจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฐานข้อมูล UN Comtrade เป็นการรวบรวมข้อมูลที่บันทึกในช่วงเวลาหนึ่ง ชุดข้อมูลนี้ประกอบด้วยปัจจัยที่มีแนวโน้ม โดยไม่มีแนวโน้มที่เกิดซ้ำ) ดังแสดงใน**ภาพที่ 3.3**



ภาพที่ 3.3 ข้อมูลอนุกรมเวลาและข้อมูลแนวโน้มการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งทั้งหมดจากทั่วโลกของญี่ปุ่น ตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

จากกราฟข้อมูลอนุกรมเวลาจะเห็นได้ว่าการนำเข้าชีวมวลมีทิศทางการนำเข้าที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มในชุดข้อมูล จึงจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อสร้างแบบจำลองข้อมูลและสร้างการคาดการณ์โดยจะวิเคราะห์ตามเทคนิคของการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลา

3) วิธีการพยากรณ์และเทคนิคการพยากรณ์ที่เลือกใช้ (Forecasting techniques)

จากชุดข้อมูลใน**ภาพที่ 3.3** จะพบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาแสดงลักษณะเป็นแนวโน้มขาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งบ่งชี้ว่าการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (ES) อาจเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ โดยเทคนิคการพยากรณ์แบบ ES เป็นเทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่ใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเพื่อทำนายจุดในอนาคต และเป็นประโยชน์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มขึ้นหรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลงในระยะยาว เนื่องจากสามารถจับแนวโน้มได้อย่างมีประสิทธิภาพและคาดการณ์ค่าในอนาคตได้อย่างแม่นยำ

นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) และ ARIMA เป็นเทคนิคการพยากรณ์ยอดนิยมที่สามารถใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มสูงขึ้น SMA เป็นวิธีการคาดการณ์อย่างง่ายที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าเฉลี่ยของชุดการสังเกตในอดีตและใช้ค่าเฉลี่ยนี้ในการทำนายมูลค่าในอนาคต จำนวนการสังเกตในอดีตที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยเรียกว่า "ขนาดหน้าต่าง" SMA สามารถช่วยในการปรับความผันผวนในระยะสั้นของข้อมูลให้ราบรื่นและระบุแนวโน้มพื้นฐาน

ในทางกลับกัน ARIMA เป็นวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลาขั้นสูงที่จำลองการถดถอยอัตโนมัติและส่วนประกอบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของอนุกรมเวลา การถดถอยอัตโนมัติเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างการสังเกตและการสังเกตที่ล้าหลังหลายครั้ง ในขณะที่ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อผิดพลาดที่เหลืออยู่จากแบบจำลองอนุกรมเวลาและค่าเฉลี่ยของข้อผิดพลาดที่เหลืออยู่ แบบจำลอง ARIMA สามารถคาดการณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยการสร้างแบบจำลองและจับแนวโน้มในข้อมูลและคาดการณ์ค่าในอนาคตตามนั้น

ดังนั้น เทคนิคทั้งสามจึงสามารถเป็นวิธีการคาดการณ์ที่มีประสิทธิภาพสำหรับชุดข้อมูลแนวโน้มในอนุกรมเวลา ดังนั้น การศึกษานี้จึงใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา 3 แบบ ได้แก่ SMA, ES และ ARIMA เพื่อทำนายความต้องการในอนาคตสำหรับ Wood pellet ในประเทศญี่ปุ่น การวิเคราะห์ดำเนินการโดยใช้ EViews เวอร์ชั่น 12 ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่นักเศรษฐศาสตร์ใช้กันอย่างแพร่หลายในการสร้างการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยมีรายละเอียดของเทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 3 แบบอธิบายในข้อที่ 3.1 ถึงข้อที่ 3.3

3.1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA)

ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (SMA) เป็นเทคนิคพื้นฐานสำหรับการทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาราบรื่นขึ้นโดยการหาค่าเฉลี่ยของชุดย่อยที่เลือกจากการสังเกตก่อนหน้า ขนาดหน้าต่างหรือจำนวนการสังเกต ในอดีตที่ใช้สำหรับการคำนวณนั้นถูกกำหนดไว้แล้วและคงที่ตลอดการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับความเฉพาะเจาะจงของข้อมูลและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ในการคำนวณ SMA สำหรับช่วงเวลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่กำหนดค่า k ล่าสุด โดยที่ k แทนขนาดหน้าต่าง จะถูกรวมและหารด้วย k การคำนวณนี้สร้าง SMA สำหรับช่วงเวลานั้น ๆ เมื่อมีข้อมูลใหม่ หน้าต่างจะเลื่อนไปข้างหน้าตามเวลา และ SMA จะถูกคำนวณใหม่โดยใช้ชุดการสังเกตที่ผ่านมาที่มีความเป็นปัจจุบัน ถ้าจุดข้อมูลอนุกรมเวลาแสดงเป็น $p_1, p_2, \ldots, p_n$ ก็จะสามารถคำนวณ SMA ได้โดยใช้สมการ 3.1

$$SMA_k = \frac{1}{k}\sum_{i=n-k+1}^{n} p_i \tag{3.1}$$

3.2) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method)

วิธีการ Holt's Two-Parameter เป็นรูปแบบหนึ่งของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซึ่งเหมาะสำหรับอนุกรมเวลาที่แสดงแนวโน้มแต่ไม่ใช่ฤดูกาล และมักใช้สำหรับการปรับโมเดลให้เรียบเพื่อคาดการณ์ข้อมูลแนวโน้ม แนวทางนี้รวมองค์ประกอบแนวโน้มเข้ากับวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลอย่างง่าย และเกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์การปรับให้เรียบ 2 ตัว ได้แก่ พารามิเตอร์การปรับให้เรียบระดับ (Alpha, α) และพารามิเตอร์การปรับให้เรียบของแนวโน้ม (Beta, β) พารามิเตอร์การปรับให้เรียบของระดับจะควบคุมน้ำหนักที่กำหนดให้กับการสังเกตครั้งล่าสุดในการคาดการณ์ ในขณะที่พารามิเตอร์การปรับให้เรียบของแนวโน้มจะควบคุมน้ำหนักที่กำหนดให้กับแนวโน้มที่ประมาณไว้ ค่า Alpha ที่สูงขึ้นจะจัดลำดับความสำคัญของการสังเกตล่าสุด ในขณะที่ค่าเบต้าที่สูงขึ้นจะทำให้การประมาณแนวโน้มมีความสอดคล้องกันมากขึ้น พารามิเตอร์ทั้งสองอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 1 สมการสำหรับวิธีสองพารามิเตอร์ของ Holt แสดงไว้ในสมการ 3.2

$$F_{t+m} = L_t + mb_t \tag{3.2}$$

เมื่อ

$$L_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad \text{(Level series)}$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1} \quad \text{(Trend estimate)}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

α = smoothing constant for the level ($0 \leq \alpha \leq 1$)

β = smoothing constant for the trend ($0 \leq \beta \leq 1$)

m = periods to be forecast into the future

3.3) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA)

แบบจำลอง ARIMA เป็นแบบจำลองทางสถิติที่ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการพยากรณ์มูลค่าในอนาคตของอนุกรมเวลาโดยอิงจากข้อมูลในอดีต วัตถุประสงค์หลักของแบบจำลอง ARIMA คือการสร้างข้อมูลที่เสถียรและปราศจากสัญญาณรบกวนตามแนวทางของ Box-Jenkins โมเดลประกอบด้วยสามองค์ประกอบหลัก ได้แก่ Autoregression (AR), Integration (I) และ Moving Average (MA)

ในการใช้แบบจำลอง ARIMA สำหรับการคาดการณ์ จะต้องระบุพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแบบจำลอง ซึ่งแสดงโดย ARIMA(p,d,q) พารามิเตอร์ p แสดงถึงจำนวนของเงื่อนไขการถดถอยอัตโนมัติ d แสดงถึงระดับของความแตกต่างที่จำเป็นในการทำให้อนุกรมเวลาอยู่กับที่ และ q แสดงถึงจำนวนของเงื่อนไข MA เริ่มแรก เราจะทดสอบว่าอนุกรมเวลาอยู่กับที่หรือไม่โดยใช้การทดสอบทางสถิติ เช่น การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller (ADF) หรือการทดสอบ Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) หากอนุกรมเวลาไม่คงที่ เราจะใช้วิธีการหาผลต่างเพื่อทำให้อนุกรมเวลาคงที่โดยการลบแนวโน้ม

หลังจากทำให้อนุกรมเวลาอยู่กับที่แล้ว เราสามารถระบุระดับของความแตกต่าง (d) ที่จำเป็นสำหรับแบบจำลอง ARIMA จากนั้นเราสามารถใช้ Autocorrelation Function (ACF) และ Partial Autocorrelation Function (PACF) เพื่อระบุโมเดล ARIMA ที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกราฟ ACF และ PACF คุณสามารถเลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของแบบจำลอง ARIMA ได้ ดังรายละเอียดใน **ตารางที่ 3.1**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงลักษณะของ ACF และ PACF ตามทฤษฎีสำหรับกระบวนการของการวิเคราะห์ stationary

Model	ACF	PACF
AR(p)	Tails off exponential decay or damped sine wave	Cuts off after lag p
MA (q)	Cut off after lag q	Tails off exponential decay or damped sine wave

ที่มา: (Lee et al., 2018)

เมื่อระบุพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดของแบบจำลอง ARIMA แล้ว เราสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองและเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์โดยอิงจากมาตรการทางสถิติ เช่น Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Criterion หรือที่เรียกว่า Bayesian Information Criterion (BIC) การวัดค่าเหล่านี้เพื่อนำมาเปรียบเทียบความพอดีของแบบจำลอง ARIMA ต่างๆ ทำให้สามารถเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์อนุกรมเวลาได้ ดังนั้นแบบจำลองค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (ARIMA) เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตของข้อมูลอนุกรมเวลา และการเลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการคาดการณ์ที่แม่นยำ

ทำการศึกษาการประเมินความแม่นยำในการพยากรณ์ (Evaluating forecast accuracy) โดยการประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญในกระบวนการพยากรณ์ ซึ่งค่าที่คาดการณ์จะถูกเปรียบเทียบกับค่าจริงเพื่อวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ วัตถุประสงค์หลักของขั้นตอนนี้คือการกำหนดความแม่นยำของการคาดการณ์และเน้นส่วนที่ต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติม สามารถใช้การทดสอบความแม่นยำในการพยากรณ์หลายแบบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ต่างๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน ได้แก่ Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Mean Absolute Deviation (MAD) และ Mean Squared Error (MSE) เป็นเครื่องมือวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ที่ใช้กันทั่วไปสำหรับโมเดล SMA, Holt's two-parameter และ ARIMA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

เครื่องมือ MAPE มักถูกใช้เพื่อกำหนดความแม่นยำของการคาดการณ์โดยการคำนวณความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยระหว่างค่าที่คาดการณ์และค่าจริง โดยที่ค่าที่ต่ำกว่าบ่งชี้ถึงความแม่นยำในการพยากรณ์ที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม เมตริกนี้มีข้อจำกัด เช่น ความไวต่อค่าที่มาก และความยากลำบากในการจัดการกับค่าจริงที่เป็นศูนย์หรือใกล้ศูนย์ MAD เป็นอีกหนึ่งเมตริกที่ใช้กันทั่วไปซึ่งกำหนดความแตกต่างสัมบูรณ์เฉลี่ยระหว่างค่าที่คาดการณ์และค่าจริง โดยค่าที่ต่ำกว่าจะบ่งบอกถึงความแม่นยำในการคาดการณ์ที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม MAD มีแนวโน้มที่จะได้รับอิทธิพลของค่าผิดปกติจากค่าเฉลี่ย ซึ่งนำไปสู่ผลลัพธ์ที่บิดเบี้ยวเมื่อค่าที่มากเกินไปแสดงอยู่ในข้อมูล ในทำนองเดียวกัน MSE วัดผลต่างกำลังสองเฉลี่ยระหว่างค่าที่คาดการณ์และค่าจริง และมักใช้ในการประเมินแบบจำลองการคาดการณ์ทั้งสาม โดยค่าที่ต่ำกว่าจะบ่งชี้ถึงความแม่นยำในการพยากรณ์ที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม MSE เช่น MAD ยังไวต่อค่าผิดปกติจากค่าเฉลี่ย ซึ่งสามารถบิดเบือนผลลัพธ์ได้เมื่อมีค่าสุดโต่งอยู่ในข้อมูล

เนื่องจากเมตริกทั้งหมดเหล่านี้มีข้อจำกัด จึงแนะนำให้ใช้เมตริกหลายรายการร่วมกันเพื่อให้มีการประเมินความแม่นยำของการคาดการณ์ที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น การศึกษานี้ใช้มาตรวัด 3 ตัว ได้แก่ MAD, MSE และ MAPE เพื่อวัดข้อผิดพลาดในการคาดการณ์ โดยทั้ง 3 เครื่องมือการประเมินความแม่นยำมีสมการดังนี้

1 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absoluted Eviation – MAD)

$$MAD = \frac{\sum \left| \text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} \right|}{n} \tag{3.2}$$

2 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error – MSE)

$$MSE = \frac{\sum \left| (\text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์})^2 \right|}{2} \tag{3.3}$$

3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percent Error – MAPE)

$$MAPE = \left[\frac{\sum \frac{\left[\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง} - \text{ค่าที่พยากรณ์} \right]}{\text{ค่าที่เกิดขึ้นจริง}}}{n} \right] x100 \tag{3.4}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์หาแบบจำลองที่เหมาะสมและการประเมินความแม่นยำจะทำให้สามารถเลือกเทคนิคที่เหมาะสมกับงานวิจัยโดยดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุด ข้อมูลการพยากรณ์ที่ได้จะนำมาใช้เปรียบเทียบระหว่างปริมาณการส่งออกของประเทศไทยเทียบกับปริมาณความต้องการของโลก วิเคราะห์หาช่องว่างของความต้องการ นำปริมาณช่องว่างของความต้องการที่ได้มาวิเคราะห์ต่อในส่วนของการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน โดยใช้ชีวมวลอัดแท่งจากไม้สกุลอคาเซียเข้ามาทดแทนช่องว่างที่เกิดขึ้น เนื่องจากไม้สกุลนี้เป็นไม้เศรษฐกิจโตเร็วและสามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ของประเทศไทยประกอบกับประเทศไทยมีไทยมียุทธศาสตร์และแผนพัฒนาจาก กรมป่า การวิจัยจะทำการวิจัยควบคู่ไปกับโซ่คุณค่าของไม้ชนิดไม้เพื่อให้เกิดประโยชน์ครบทั้งวงจรของโซ่อุปทานชีวมวล

3.2.4 วิเคราะห์ขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชร

ศึกษาแบบจำลองความได้เปรียบในการแข่งขันของอุตสาหกรรม เพื่อประเมินศักยภาพความสามารถ ความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวลในประเทศไทย สำหรับความต้องการชีวมวลในประเทศและความต้องการในตลาดสากล โดยแบบจำลองที่เลือกศึกษาจะเลือกศึกษาแบบจำลองเพชร (Diamond model) ของ Michael E. Porter ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จะได้มาจาก 2 แหล่งข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิ ทำการรวบรวมจากวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ส่วนข้อมูลปฐมภูมิ จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในสายงานของชีวมวล พลังงานชีวมวล และอุตสาหกรรมชีวมวล และจากแบบสอบถามที่มาจากการทบทวนปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยอิงปัจจัยของการใช้แบบจำลองเพชรจะทำให้ทราบถึงความได้เปรียบในการแข่งขัน ทั้งนี้การวิเคราะห์ของแบบจำลองจะวิเคราะห์ให้ครอบคลุมห่วงโซ่คุณค่าไม้สกุลอคาเซีย ผลของการวิจัยจะทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์เนื่องจากวิเคราะห์ศักยภาพทั้งแต่ต้นน้ำ ปลูกเท่าไร พื้นที่ปลูก ผลผลิตที่ได้ กลางน้ำ แหล่งรวบรวม ความต้องการ ค่าขนส่งจากแหล่งเพาะปลูก ผลผลิตจากการเพาะปลูกมาแปรรูปเป็นชีวมวลอัดแท่งหรือผลิตภัณฑ์สำหรับใช้เป็นพลังงานชีวมวล ปลายน้ำ ปริมาณความต้องการจากโรงงานไฟฟ้าในส่วนนี้จะมีความสัมพันธ์โดยต่อกับต้นน้ำเนื่องจากความต้องการของปลายน้ำมากปริมาณการปลูกหรือผลผลิตของต้นน้ำก็จะมากตามไปด้วย โดยพิจารตามปัจจัยหลักและปัจจัยเสริมตามแบบจำลองเพชร สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ข “แบบสอบถามเพื่อประเมินศักยภาพการแข่งขันของผู้ประกอบการชีวมวลอัดแท่ง” ในแบบสอบถามจะมีปัจจัยของแบบจำลองครบถ้วนและครอบคลุมในการนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชีวมวล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ขั้นตอนในการเก็บข้อมูล เลือกข้อมูล และการเตรียมข้อมูลจะมีรายละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลจะเริ่มจากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากประชากรของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย โดยประชากรทั้งหมดของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งจะมีจำนวนอยู่ที่ 82 (เฉพาะที่มีข้อมูลปรากฏจากรายงาน "รายชื่อผู้ผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ผลิต และ จัดจำหน่ายในประเทศไทย" ข้อมูลจากกรมป่าไม้และกรมโรงงานอุตสาหกรรม) เมื่อนำจำนวนประชากรมาหาจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (e = 0.05) จะได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งอยู่ที่ 69 โรงงาน สามารถคำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างได้จากสูตรการหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) (สมการที่ 3.5)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \tag{3.5}$$

โดย	n	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เราต้องการจะรู้จากจำนวนประชากร
	N	คือ	ขนาดของจำนวนประชากรทั้งหมด
	e	คือ	ค่าความคลาดเคลื่อนที่ใช้ในงานวิจัย (เปอร์เซ็นต์)

ตัวอย่างการคำนวณ

$$n = \frac{82}{1+(82 \times 0.05^2)} = 68.05 \tag{3.6}$$

การเลือกข้อมูล

เมื่อทราบจำนวนกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บข้อมูลแล้ว จากนั้นทำการวิเคราะห์จำนวนกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า จำนวน 68.05 หรือ 69 ตัวอย่าง เป็นจำนวนที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนและมีประสิทธิภาพเนื่องจากบางบริษัทไม่ได้อยู่ในสภานะการเปิดเผยข้อมูลได้จึงทำการปรับเปลี่ยนวิธีการเก็บข้อมูลโดยเลือกจากความสามารถและความพร้อมในการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้ข้อมูลพบว่ามีบริษัทที่มีศักยภาพในการผลิตและสามารถเปิดเผยข้อมูลได้จำนวน 2 แห่ง จึงเลือกเก็บข้อมูลจากบริษัททั้ง 2 แห่งนั้น

จากนั้นทำการออกแบบชุดคำถามสำหรับเก็บข้อมูลโดยใช้ปัจจัยทั้ง 6 ข้อ จากการทบทวนวรรณกรรมของแบบจำลองเพชร ลักษณะของแบบสอบถามจะมีรายละเอียดดังนี้

ในการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามจะทำการเก็บโดยอธิบายข้อมูลรายเอียดที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ให้ข้อมูลของแต่ละบริษัทรับทราบข้อมูลและสามารถสอบถามเพิ่มเติมในส่วนที่สงสัยได้ตลอดการทำแบบสอบถาม โดยข้อมูลในแต่ละปัจจัยมีความละเอียดอ่อนในการให้คะแนนน้ำหนักเพื่อทำการประเมิน ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงมีการอธิบายให้เข้าใจและสามารถเห็นภาพในแต่ละปัจจัยเพื่อให้ผลของข้อมูลมีประสิทธิภาพมากที่สุด

นอกจากนี้เกณฑ์ในการประเมินน้ำหนักจากแบบสอบถามแต่ละแบบสอบถามจะประกอบไปด้วยการลงคะแนนน้ำหนักเพื่อใช้ในการประเมินกลุ่มตัวอย่างว่ามีความได้เปรียบเสียเปรียบอย่างไร ในการคำนวณหรือให้ค่าน้ำหนักจะใช้การคำนวณดัชนีเข้ามาช่วย โดยให้น้ำหนักขีดความสามารถในแต่ละด้านเท่ากัน ดังนั้นสามารถคำนวณขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการแต่ละรายโดยแยกแต่ละด้านได้ดังสมการที่ (3.7) (Prapatsorn & Sommai, 2013)

$$T = \frac{\sum_{k=1}^{n} D_{ik}}{\sum_{k=1}^{n} D_{ik}} \times 100 \qquad (3.7)$$

โดยที่ T_i คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้านที่ i (ร้อยละ)

D_{ik} คือ คะแนนที่ได้จากการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการของตัวชี้วัดด้านที่ i ตัวที่ k

P_{ik} คือ คะแนนสูงสุดขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ ของตัวชี้วัดด้านที่ i ตัวที่ k

i คือ องค์ประกอบในการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขัน มี 4 ด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

k คือ ตัวชี้วัดในแต่ละด้าน

และคำนวณขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมที่ศึกษาและประเมินแต่ละรายได้ดังสมการที่ (3.8)

$$COMPTY_j = \frac{\sum_{i=1}^{4} T_i}{4} \tag{3.8}$$

โดยที่ $COMPTY_j$ คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการรายที่ j (ร้อยละ)

T_i คือ คะแนนขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการด้านที่ i (ร้อยละ)

i คือ องค์ประกอบในการประเมินขีดความสามารถในการแข่งขัน มี 4 ด้าน

j คือ ผู้ประกอบการ (ราย)

การจำแนกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการนั้นจะนำคะแนนที่ประเมินได้จากสมการ 2 มาจำแนกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันเป็น 5 ระดับ โดยใช้หลักอันตรภาคชั้น ดังนี้

คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 80 ถึง ร้อยละ 100	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับสูง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 80	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 40 ถึง ร้อยละ 60	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนประเมิน มากกว่าร้อยละ 20 ถึง ร้อยละ 60	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนนประเมิน ตั้งแต่ร้อยละ 0 ถึง ร้อยละ 20	ระดับขีดความสามารถอยู่ในระดับต่ำ

แบบจำลองเพชรในแต่ละปัจจัยของอุตสาหกรรม สำหรับใช้ประเมินการแข่งขันภายในประเทศ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลพื้นฐานของบริษัทในอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทยจากการเก็บข้อมูลในการประเมินศักยภาพของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งจากทั้ง 2 บริษัทพบว่าทั้งสองบริษัทมีขนาดและรูปแบบการดำเนินธุรกิจในลักษณะใกล้เคียงกันโดยสรุปข้อมูลไว้ดัง**ตารางที่ 3.2** โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลพื้นฐานของบริษัทในอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง

รายละเอียด	บริษัท A	บริษัท B
ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม (ระบุตำแหน่งโดยไม่จำเป็นต้องระบุชื่อของผู้ตอบแบบสอบถาม)	Business Manager	Factory manager
ขนาดของธุรกิจ	ธุรกิจขนาดกลาง	ธุรกิจขนาดกลาง
ทุนจดทะเบียน	1,520,000,000.00 บาท	246,000,000.00 บาท
จำนวนโรงงาน	4 โรงงาน	ไม่ระบุ
กำลังการผลิต	1,529.96 HP	ไม่ระบุ
กลุ่มธุรกิจ	ผลิต	ผลิต
ประเภทธุรกิจ	ผลิตและจัดจำหน่ายภายในประเทศ	ผลิตและจัดจำหน่ายภายในประเทศ
วัตถุประสงค์การประกอบธุรกิจ	การผลิตและจำหน่ายพลังงานกระแสไฟฟ้า	ประกอบกิจการจัดหา รวบรวม แปรรูป เก็บรักษา ขนส่ง จำหน่าย นำเข้า และส่งออก เชื้อเพลิงชีวมวลทุกประเภท เช่น ไม้ท่อน ไม้ปีก รากไม้ เศษไม้ ไม้แปรรูป ไม้สับ ชีวมวลอัดแท่ง และชีวมวลจากอุตสาหกรรมป่าไม้ เป็นต้น
แหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการ	แหล่งเงินทุนในประเทศ	แหล่งเงินทุนในประเทศ
พื้นที่ตั้งของโรงงาน	ภาคเหนือ จังหวัดลำพูน	ภาคใต้ จังหวัดสงขลา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากข้อมูลพื้นฐานทำให้ทราบถึงลักษณะของบริษัทและขนาดของธุรกิจของทั้ง 2 บริษัทเป็นธุรกิจขนาดกลาง ทั้งสองบริษัท ดำเนินธุรกิจเพื่อการผลิตและจัดจำหน่ายภายในประเทศ และมีแหล่งเงินลงทุนเป็นแหล่งเงินทุนในประเทศ มีสถานที่ตั้งโรงงานต่างกัน เป็นต้น

3.2.5 วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการปลูกไม้สกุลอคาเซีย

วิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการปลูกไม้อคาเซียเพื่อใช้เป็นพลังงานชีวมวล โดยแบบจำลองที่เลือกใช้จะใช้แบบจำลองการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ แบบจำลองนี้จะช่วยในการตัดสินใจในการลงทุน การบริหารจัดการต้นทุน และคาดการผลตอบแทนหรือผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้ ในการลงทุนของโครงการต่าง ๆ ในแบบจำลองนี้จะทำการหาค่าของ ผลของต้นทุน (Cost) ผลของประโยชน์ (Benefit) อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนที่คำนวณตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการลงทุน (Return on Investment) เป็นต้น จากแบบจำลองนี้ผู้ที่ต้องการลงทุนจะสามารถใช้วางแผนและคำนวณการลงทุนได้ว่าจะเลือกการลงทุนแบบไหนและต้องลงทุนเท่าไรถึงจะเกิดผลลัพธ์ที่พึงพอใจสำหรับผู้ลงทุนนั้น ๆ

โดยที่อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน คือ ผลตอบแทนจากการลงทุนหรือผลตอบแทนจากต้นทุนคืออัตราส่วนระหว่างรายได้สุทธิและการลงทุน ค่า ROI ที่สูงหมายถึงผลกำไรของการลงทุนเมื่อเทียบกับต้นทุนในทางที่ดี ในการวัดผลประสิทธิภาพ ROI ใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการลงทุนหรือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลงทุนต่างๆ (Investopedia, 2021)

อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน (ROI) (%) = (กำไรที่เกิดจากการลงทุน / เงินลงทุน) x 100%)

หรือ

$$ROI\ (\%) = \frac{Revenue - Total\ Cost}{Total\ Cost} \times 100 \qquad (3.9)$$

โดยที่

Revenue	คือ	รายได้หรือผลตอบแทนที่ได้จากการปลูกไม้สกุลอคาเซีย
Total Cost	คือ	ต้นทุนรวมที่เกิดจากการปลูกไม้สกุลอคาเซีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.6 จัดทำข้อเสนอแนะ

จัดทำข้อเสนอแนะ และ อภิปรายผลของการศึกษา เมื่อศึกษาข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบจำลองที่เลือกมา จากนั้นจะนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ความถูกต้อง ตรวจสอบผลการวิเคราะห์ จัดทำข้อเสนอแนะ และ จัดทำรายงานผลการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ช่องว่างตลาดของอุตสาหกรรมชีวมวลของประเทศไทย

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า ชีวมวลอัดแท่ง หรือ เม็ดไม้อัดแท่ง (Wood pellets) เป็นเชื้อเพลิงรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมพลังงานชีวมวล อุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงยังมีการใช้ในภาคของประชาชนด้วย ชีวมวลอัดแท่งทำจากขี้เลื่อยบดอัด ขี้กบ หรือเศษไม้อื่นๆ ถือเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนซึ่งเป็นทางเลือกที่ยั่งยืนกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบดั้งเดิม เช่น ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ การผลิตเม็ดไม้อัดแท่งนำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเมื่อเทียบกับการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ทำให้เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่ต้องการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประหยัดต้นทุน มีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการจัดเก็บและขนส่ง ทำให้เหมาะสำหรับใช้ในระบบทำความร้อนในที่อยู่อาศัยและในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนในโรงงานผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ในส่วนนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการในตลาดโลกและตลาดส่งออกที่สำคัญของไทย ได้แก่ เกาหลีใต้ และ ญี่ปุ่น การวิเคราะห์มุ่งเน้นไปที่พิกัดศุลกากร HS-Code 440131 ซึ่งจะหมายถึง ไม้สำหรับเชื้อเพลิง รวมถึงขี้เลื่อย เศษไม้ และเศษไม้ ที่ถูกรวมเข้าเป็นเม็ดไม้ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลการนำเข้าทั่วโลกจากประเทศต่าง ๆ กับข้อมูลการนำเข้าจากไทย จะสามารถระบุโอกาสที่ไทยจะเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกได้ ข้อมูลได้รับจากฐานข้อมูลสถิติการค้าสินค้าโภคภัณฑ์แห่งสหประชาชาติ (UN Comtrade) ซึ่งครอบคลุมช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง พ.ศ. 2564 สถิติที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้า Wood Pellet แสดงไว้ใน**ตารางที่ 4.1**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 สถิติการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง (Wood Pellet) จากประเทศไทยปี 2017 – 2021 (หน่วย: ตัน)

ปี	ทั่วโลก		ญี่ปุ่น		เกาหลีใต้	
	นำเข้าจากทั่วโลก	นำเข้าจากประเทศไทย	นำเข้าจากทั่วโลก	นำเข้าจากประเทศไทย	นำเข้าจากทั่วโลก	นำเข้าจากประเทศไทย
2015	14,924,520.42	25,428.79	232,425.00	197.09	1,470,684.61	18,953.14
2016	16,294,574.45	21,706.34	333,302.00	485.87	1,716,641.19	14,526.97
2017	18,505,907.25	128,031.98	506,383.78	1,078.88	2,431,165.73	126,724.57
2018	21,828,146.32	223,325.16	1,059,542.00	12,515.71	3,174,654.79	275,934.00
2019	22,502,293.86	122,616.65	1,614,057.04	42,790.93	3,002,318.84	129,395.46
2020	21,851,363.02	58,849.44	2,028,243.36	11,575.65	-	-
2021	23,364,496.39	-	3,116,797.95	-	-	-

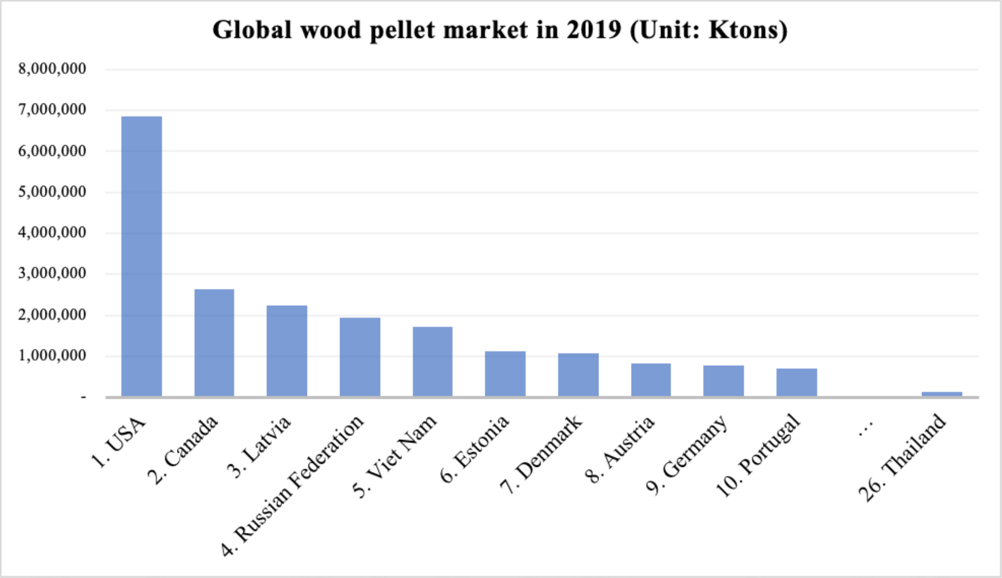
ที่มา: UN Comtrade (2022)

Note: the HS-Code 440131, which refers to wood for fuel, including sawdust, wood waste and scrap, that have been consolidated into wood pellets.

นอกจากข้อมูลใน**ตารางที่ 4.1** นำมาสร้างกราฟเพื่อให้เห็นภาพแนวโน้มความต้องการทั่วโลก สำหรับ ชีวมวลอัดแท่ง ที่นำเข้าจากประเทศต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับการนำเข้าจากประเทศไทย

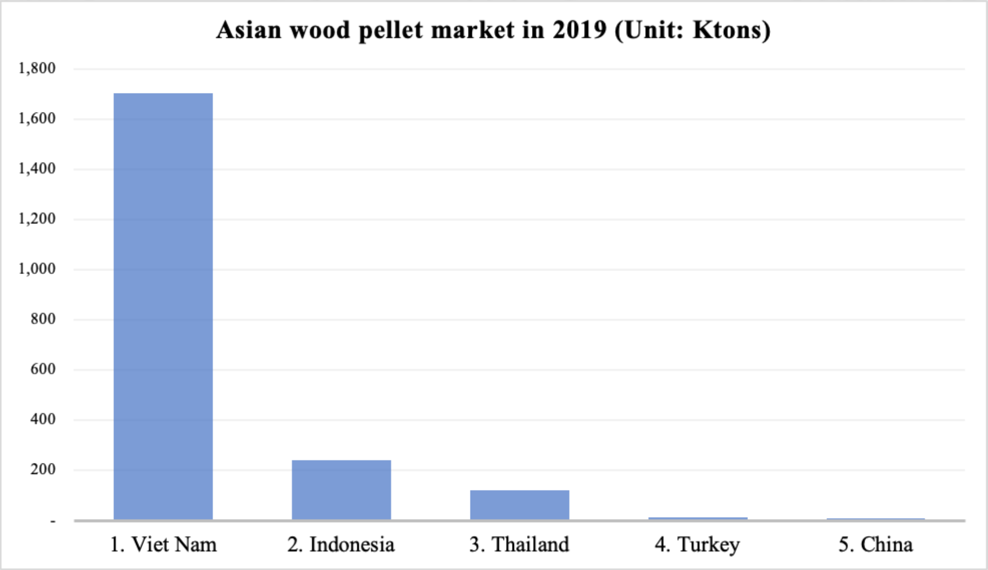
ดังนั้นตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellet market) จึงเกิดส่วนแบ่งทางการตลาดของอุตสาหกรรมส่งออกชีวมวลอัดแท่ง และได้รับการประเมินอย่างละเอียดเพื่อประเมินตำแหน่งทางการตลาดและความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทย การวิเคราะห์ครั้งนี้จะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของตลาดชีวมวลอัดแท่ง และแสดงเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับแนวโน้มของตลาดในปัจจุบันช่วยให้อุตสาหกรรม และ บริษัทต่าง ๆ สามารถระบุจุดแข็งและจุดอ่อนได้ ดังนั้นจึงเป็นการแสดงให้เห็นถึงโอกาสใหม่ ๆ และสามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งการตลาดได้ ส่วนแบ่งการตลาดของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ทั่วโลกและเอเชียในปี 2019 แสดงไว้ใน**ภาพที่ 4.1** และ**ภาพที่ 4.2** ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.1 ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)



ภาพที่ 4.2 ตลาดชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของเอชียในปี 2019 (UN Comtrade, 2022)

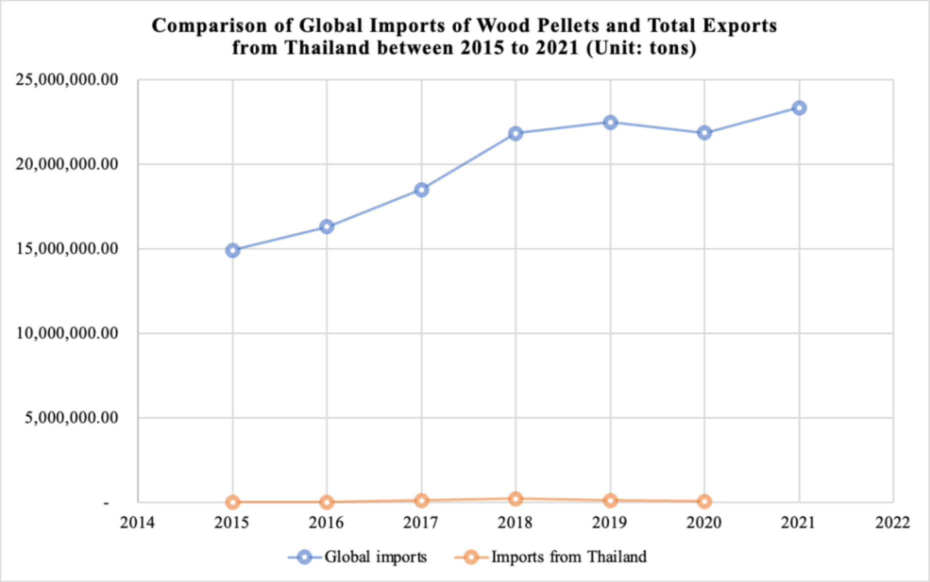
ที่มา: (Koondee et al., 2023)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากรายงานข้อมูลเชิงสถิติของ UN Comtrade สำหรับตลาดชีวมวลอัดแท่งสากล สหรัฐอเมริกาได้ครองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 27 % ในปี 2019 ส่วนในภูมิภาคเอเชีย เวียดนาม เป็นประเทศที่ใหญ่ที่สุดในการเป็นผู้ส่งออกชีวมวลอัดแท่ง โดยครองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 81.12 % ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยครองส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 5.82 % ซึ่งอยู่ในอันดับที่ 3 ของเอเชีย และอันดับที่ 26 ของส่วนแบ่งทางการตลาดสากล โดยมีส่วนแบ่งทางการตลาดอยู่ที่ 1 % จากทั่วโลก

4.2 การพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง

จากการวิเคราะห์ช่องว่างของตลาด (Market Gap) ทำให้เห็นถึงปริมาณช่องว่างที่เกิดขึ้นและเห็นแนวโน้มของชีวมวลอัดแท่ง การวิจัยจึงทำการพยากรณ์เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดูแนวโน้มของตลาดชีวมวลอัดแท่งในอนาคต ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อมูลที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในแบบจำลอง (Model) ในการพยากรณ์ โดยข้อมูลจาก 3 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มการนำเข้าจากทั่วโลก (Global) กลุ่มประเทศญี่ปุ่น (Japan) และกลุ่มประเทศเกาหลีใต้ (South Korea) แสดงใน**ภาพที่ 4.3 ภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5** โดยมีรายละเอียดดังนี้



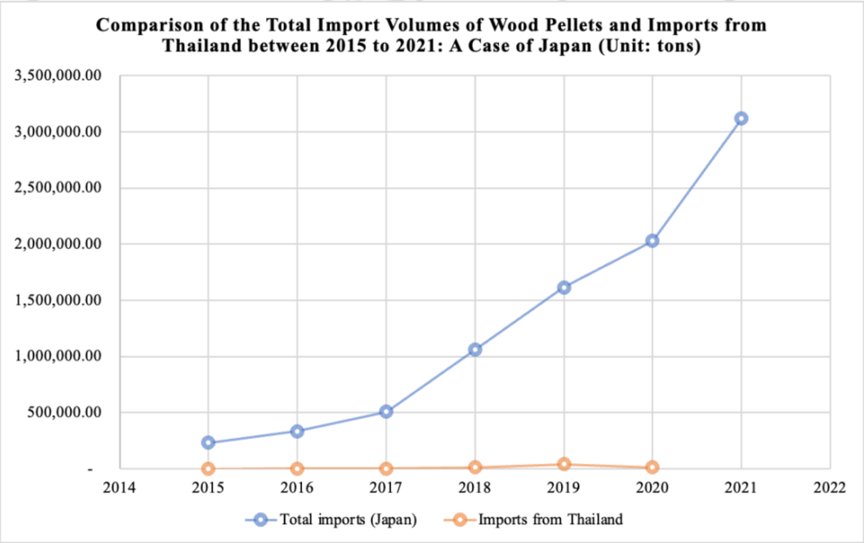
ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบการนำเข้าชีวมวลอัดแท่ง Wood Pellet จากทั่วโลกและการส่งออกทั้งหมดจากประเทศไทยระหว่างปี 2015 ถึง 2021 (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การศึกษาในครั้งนี้ได้พิจารณาตลาดชีวมวลอัดแท่งที่สำคัญสำหรับการส่งออกชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทย ในช่วงที่ผ่านมาประเทศที่ทำการค้ากับประเทศไทย ได้แก่ ประเทศเกาหลีใต้ และ ประเทศญี่ปุ่น โดยเกาหลีใต้เป็นหนึ่งในผู้นำเข้าไม้อัดไม้อัดชั้นนำของโลก และนำเข้าจากไทยเพิ่มขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การบริโภค นำเข้า ส่งออก ชีวมวลที่เพิ่มมากขึ้นเป็นเพราะความพยายามของรัฐบาลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียน อีกทั้ง ญี่ปุ่นก็เป็นอีกตลาดที่สำคัญสำหรับการค้า ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของไทย ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ญี่ปุ่นได้เพิ่มการนำเข้าเชื้อเพลิงชีวมวลเพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานและลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล นอกจากนี้ ญี่ปุ่นยังมีโครงสร้างพื้นฐานที่มั่นคงสำหรับการนำเข้าและจัดจำหน่าย ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทำให้เป็นตลาดที่สำคัญสำหรับผู้ส่งออกไทย

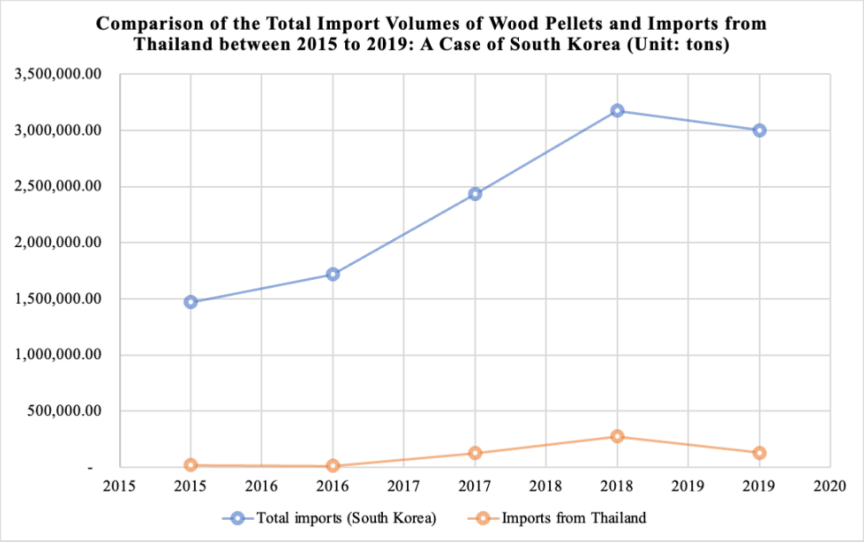
ดังนั้น เกาหลีใต้และญี่ปุ่นจึงเป็นตลาดที่สำคัญสำหรับการค้าชีวมวลอัดแท่งของไทย และมีบทบาทสำคัญในส่งออกของประเทศ ด้วยความต้องการแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้นในประเทศเหล่านี้ คาดว่าความต้องการ ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของไทยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต ความต้องการนี้แสดงใน**ภาพที่ 4.4** และ**ภาพที่ 4.5** สำหรับเกาหลีใต้และญี่ปุ่นตามลำดับ



ภาพที่ 4.4 การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศญี่ปุ่น (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



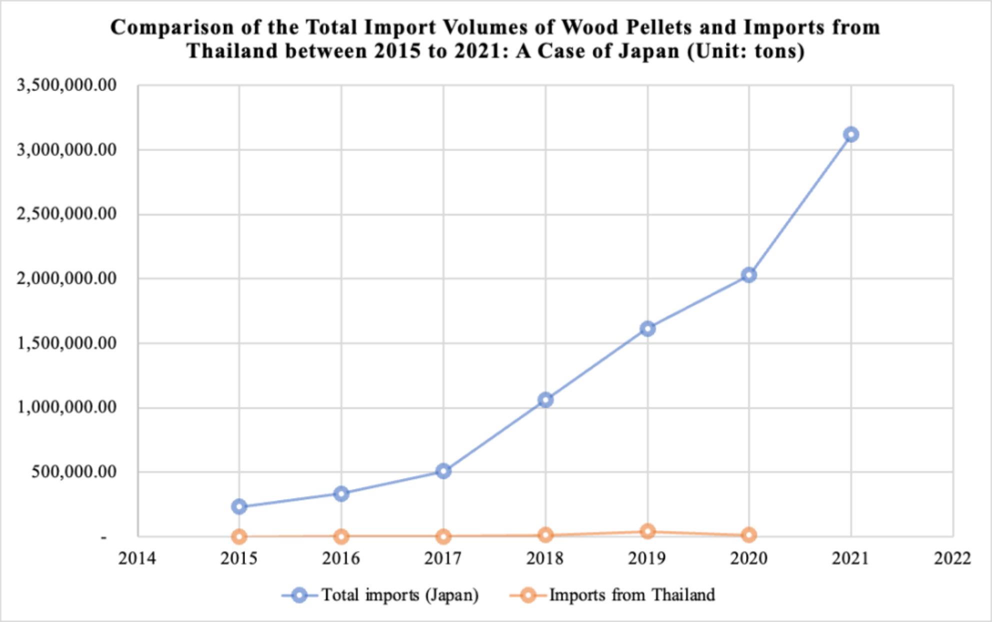
ภาพที่ 4.5 การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศเกาหลีใต้ (หน่วย: ตัน)

ที่มา: (Koondee et al., 2023)

จาก**ภาพที่ 4.4** และ **ภาพที่ 4.5** จะเห็นได้ว่าความต้องการเชื้อเพลิงชีวมวล (Wood pellet) ในญี่ปุ่นและเกาหลีใต้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มของโลก ประเทศไทยยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการ Wood pellet ได้มากพอ จากปริมาณความต้องการอย่างมากส่งผลให้เกิดช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทานเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี 2015 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดกับปริมาณการนำเข้าจากประเทศไทยระหว่างปี 2015 ถึง 2021 ในญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการ ชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ทั่วโลกและดูช่องว่างระหว่างอุปสงค์และอุปทานเพื่อที่จะแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยยังสามารถเข้าไปเติมเต็มช่องว่างที่เกิดขึ้นได้

จากข้อมูลทั้ง 3 กลุ่มตัวอย่างพบว่า ข้อมูลประเทศญี่ปุ่นมีความต่อเนื่องและมีลักษณะของข้อมูลที่เหมาะกับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงยกเอาเฉพาะข้อมูลของประเทศญี่ปุ่นมาทพการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ แสดงใน**ภาพที่ 4.6**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.6 การเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ทั้งหมดและปริมาณการนำเข้า Wood pellet จากประเทศไทยในปี 2015 – 2021: กรณีของประเทศญี่ปุ่น (หน่วย: ตัน)

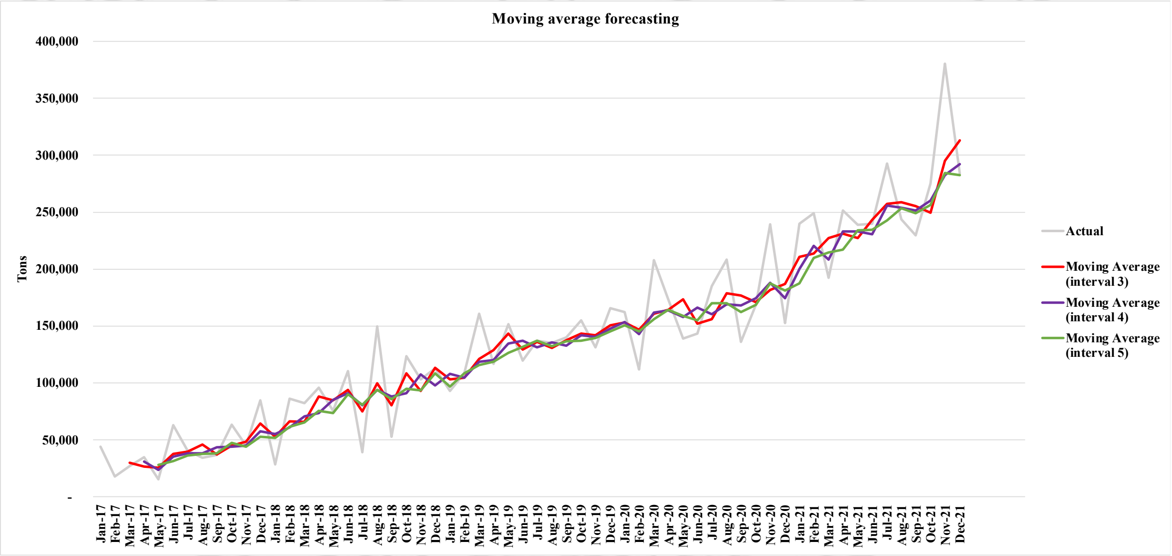
ที่มา: (Koondee et al., 2023)

เมื่อทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างข้อมูลแล้วจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นกราฟ (Plot graph) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล โดยลักษณะของข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะได้แก่ แนวโน้ม (Trend) วัฏจักร (Cycle) ความผันแปรจากฤดูกาล (Seasonal variations) และ ความผันผวนจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular fluctuations) เมื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลเรียบร้อยแล้วจะสามารถเลือกใช้แบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบจำลองที่เลือกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจาก**ภาพที่ 4.6** ข้อมูลการเปรียบเทียบปริมาณการนำเข้า Wood pellet ของประเทศญี่ปุ่น พบว่า ข้อมูลมีลักษณะข้อมูลแบบแนวโน้ม (Trend) และม่พบลักษณะข้อมูลแบบ วัฏจักร (Cycle) ความผันแปรจากฤดูกาล (Seasonal variations) และ ความผันผวนจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular fluctuations) ทำให้ในการเลือกแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) 2) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method) และ 3) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.1 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA)

ผลการศึกษาการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย โดยวิเคราะห์ข้อมูลการนำเข้าเชื้อเพลิงอัดเม็ดไม้ของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021 ซึ่งรวมถึงองค์ประกอบแนวโน้มของข้อมูล โดยแบบจำลองถูกสร้างขึ้นด้วยการวิเคราะห์ช่วงเวลาการแบบ 3 เดือน, 4 เดือน และ 5 เดือน ตามลำดับสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และข้อมูลการคาดการณ์จากแต่ละช่วงเวลาแสดงไว้ใน**ภาพที่ 4.7** แบบจำลองการพยากรณ์ SMA เกี่ยวข้องกับการคำนวณค่าเฉลี่ยตามช่วงเวลาที่กำหนด การทำนายแนวโน้มหรือมูลค่าในอนาคต**ภาพที่ 4.7** ภาพแนวโน้มที่คาดการณ์ไว้สำหรับการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของญี่ปุ่นตามช่วงเวลาต่างๆ ของแบบจำลองการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย SMA



ภาพที่ 4.7 แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย SMA สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

จากข้อมูลการวิเคราะห์ พบว่า การวิเคราะห์ความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลองต่างๆ ที่ใช้การพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย SMA มีผลของการวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ด้วยเครื่องมือวัดค่าความคลาดเคลื่อน ได้แก่ Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Absolute Percentage Error (MAPE) และการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ที่ได้รับจากแต่ละแบบจำลอง ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์แสดงอยู่ใน**ตารางที่ 4.2** พบว่า ความแม่นยำในการพยากรณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาต่าง ๆ ของโมเดล SMA โดยการพยากรณ์ในแบบจำลอง SMA 3 เดือนจะแสดงข้อผิดพลาดต่ำที่สุด ผลลัพธ์นี้ชี้ให้เห็นว่าแบบจำลอง SMA 3 เดือนอาจแม่นยำที่สุดสำหรับการทำนายแนวโน้มในอนาคตของข้อมูลการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

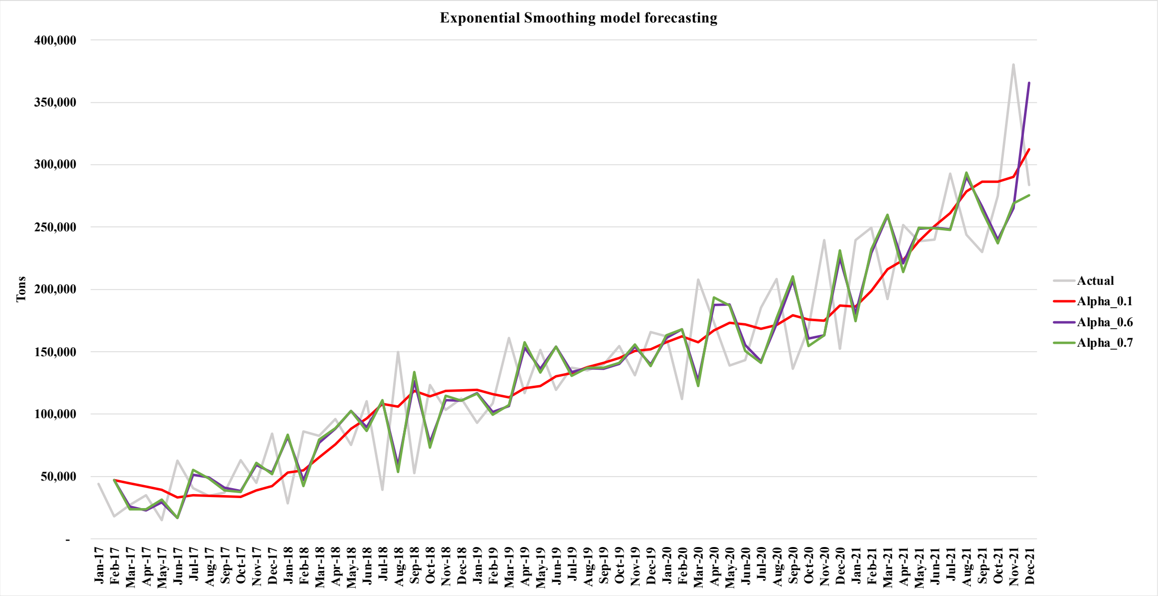
ตารางที่ 4.2 ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง SMA

SMA	MAD	MSE	MAPE
3-month SMA	19,872.93	661,427,329.25	17.78%
4-month SMA	20,558.65	711,778,751.01	18.61%
5-month SMA	20,952.60	788,779,016.08	18.49%

4.2.2 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิค Holt's Two Parameter ซึ่งเป็นวิธีการปรับให้เรียบแบบทวีคูณที่พิจารณาองค์ประกอบทั้งแนวโน้มและระดับของข้อมูลอนุกรมเวลา วิธีนี้ให้การคาดการณ์ที่แม่นยำกว่าแบบจำลองธรรมดาโดยการปรับพารามิเตอร์ อัลฟ่า (α) และเบต้า (β) ให้เรียบ ในการศึกษานี้ พบว่าการประเมินแบบจำลองตามพารามิเตอร์สองพารามิเตอร์ของ Holt ได้แบบจำลองที่แตกต่างกันสามแบบ โดยมีค่าอัลฟาและเบต้า ได้แก่ 1) อัลฟา 0.1 เบต้า 0.9, 2) อัลฟา 0.6 เบต้า 0.4 และ 3) อัลฟา 0.7 เบต้า 0.3 ผลการพยากรณ์สำหรับแต่ละแบบจำลอง แสดงไว้ใน**ภาพที่ 4.8**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.8 แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ (Holt's Two-Parameter method) สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

หลังจากสร้างแบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค Holt's Two Parameter สำหรับข้อมูลการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021 มีผลความแม่นยำของแต่ละแบบจำลอง โดยทำการประเมินด้วยเครื่องมือวัดค่าความคลาดเคลื่อนแบบ MAD, MSE และ MAPE ข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนถูกนำมาเปรียบเทียบและแสดงใน**ตารางที่ 4.3** ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบจำลองที่มีค่า alpha 0.1 และ beta 0.9 มีความผันผวนน้อยที่สุด ซึ่งบ่งชี้ถึงความแม่นยำในการทำนายสูงสุดของแบบจำลองที่ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบ Holt's Two Parameter ในการทดสอบ

ตารางที่ 4.3 ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง Holt's Two Parameter

α	β	MAD	MSE	MAPE
0.1	0.9	25,384	1.04E+09	28.20%
0.6	0.4	33,348	1.83E+09	33.95%
0.7	0.3	33,401	1.83E+09	35.04%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 ผลการวิเคราะห์แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA)

เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา ARIMA เป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งมีขั้นตอนการคำนวณหลายขั้นตอนโดยมีลำดับการวิเคราะห์และพยากรณ์ดังต่อไปนี้

1) การทดสอบความคงที่ของข้อมูล (Stationary test)

การทดสอบความคงที่ในข้อมูลอนุกรมเวลา หมายถึง ความเสถียรของคุณสมบัติทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และ ความแปรปรวนร่วมอัตโนมัติ เมื่อเวลาผ่านไป โดยข้อมูลเหล่านี้ คือ สมมติฐานพื้นฐานสำหรับวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาจำนวนมาก รวมถึงการสร้างแบบจำลอง ARIMA และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration) ในกรณีที่อนุกรมเวลาถูกระบุว่าข้อมูลไม่คงที่ สามารถเปลี่ยนให้ข้อมูลมีความคงที่ได้โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การหาค่าความแตกต่างหรือการลดฤดูกาล

การวิเคราะห์ครั้งนี้จะประเมินความคงที่ของข้อมูลอนุกรมเวลาโดยใช้การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller (ADF) การทดสอบ ADF เป็นการทดสอบหน่วยรูทที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์เศรษฐมิติและอนุกรมเวลา ซึ่งช่วยให้นักวิจัยสามารถระบุการ มีอยู่หรือไม่มีหน่วยรูทในข้อมูล และเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างแบบจำลองและการพยากรณ์

สมมติฐานของการทดสอบ ADF ยืนยันการมีอยู่ของหน่วยรูทในชุดข้อมูลอนุกรมเวลา สถิติ ADF เป็นค่าลบ โดยผลลัพธ์ที่เป็นลบมากกว่าจะบ่งชี้ถึงการปฏิเสธสมมติฐานที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด หากสถิติทดสอบต่ำกว่าค่าวิกฤต สมมติฐานจะถูกปฏิเสธ หมายความ ว่าข้อมูลอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะคงที่ ในทางกลับกัน หากสถิติการทดสอบมีค่ามากกว่าค่าวิกฤต สมมติฐานว่างจะไม่ถูกปฏิเสธ หมายความว่าข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีลักษณะไม่คงที่

การทดสอบ ADF ดำเนินการผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาไพธอน (Python) โดยผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าสถิติการทดสอบ ADF ของข้อมูลอนุกรมเวลาดั้งเดิมเป็นค่าบวก (2.1829) ด้วยค่า P-value 0.9989 เมื่อเปรียบเทียบสถิติทดสอบกับค่าวิกฤต ปรากฏว่าไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ ซึ่งบ่งชี้ว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่และมีโครงสร้างขึ้นอยู่กับเวลา

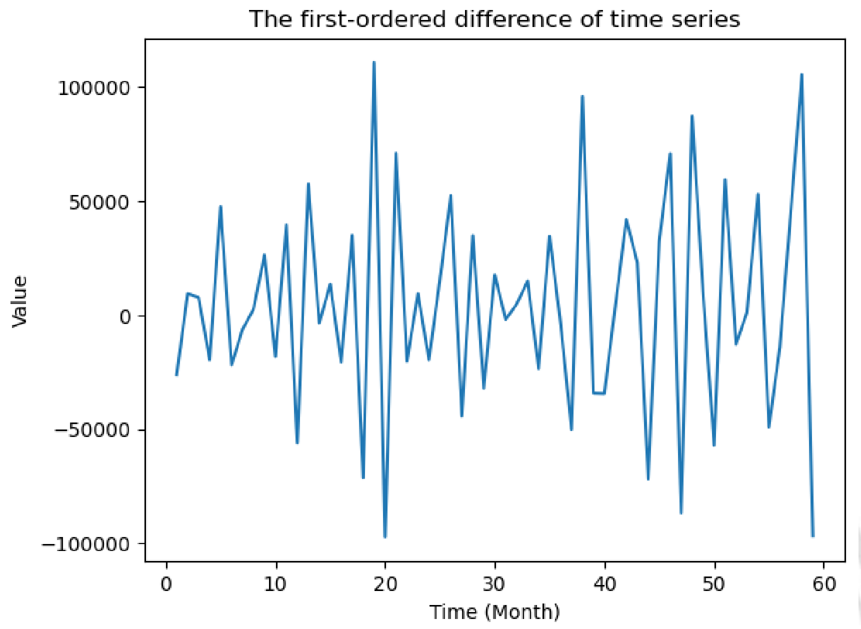
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการศึกษาพบว่าในการแปลงอนุกรมเวลาข้อมูลไม่คงที่ ดังนั้นจุงทำการลบค่าของอนุกรมเวลาที่จุดที่กำหนดออกจากค่าที่จุดก่อนหน้า หลังจากดำเนินการ ณ อนุกรมเวลาความแตกต่างลำดับที่หนึ่ง (First-ordered difference) ค่าสถิติการทดสอบ ADF กลายเป็นค่าลบมากขึ้น (-6.6161) ด้วยค่า P-value 6.2020e-09 ทำให้สามารถปฏิเสธสมมติฐานได้ หมายความว่าอนุกรมเวลาความแตกต่างลำดับที่หนึ่งนั้นข้อมูลคงที่และไม่มีรูท ผลลัพธ์ของการทดสอบหน่วยรูทสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาแสดงอยู่ใน **ตารางที่ 4.4** โดยมีข้อมูลอนุกรมเวลาที่แสดงไว้ใน**ภาพที่ 4.9**

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบ Unit Root สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น

Time series data	ADF value	Critical value	*p*-value	Stability
Original time series	2.1829	1%: -3.558 5%: -2.917 10%: -2.596	0.9989	Nonstationary
The first-order differenced time series	-6.6161	1%: -3.555 5%: -2.916 10%: -2.596	$6.2020e^{-09}$	Stationary

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.9 ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบเรียบของอนุกรมเวลาความแตกต่างอันดับหนึ่งของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น

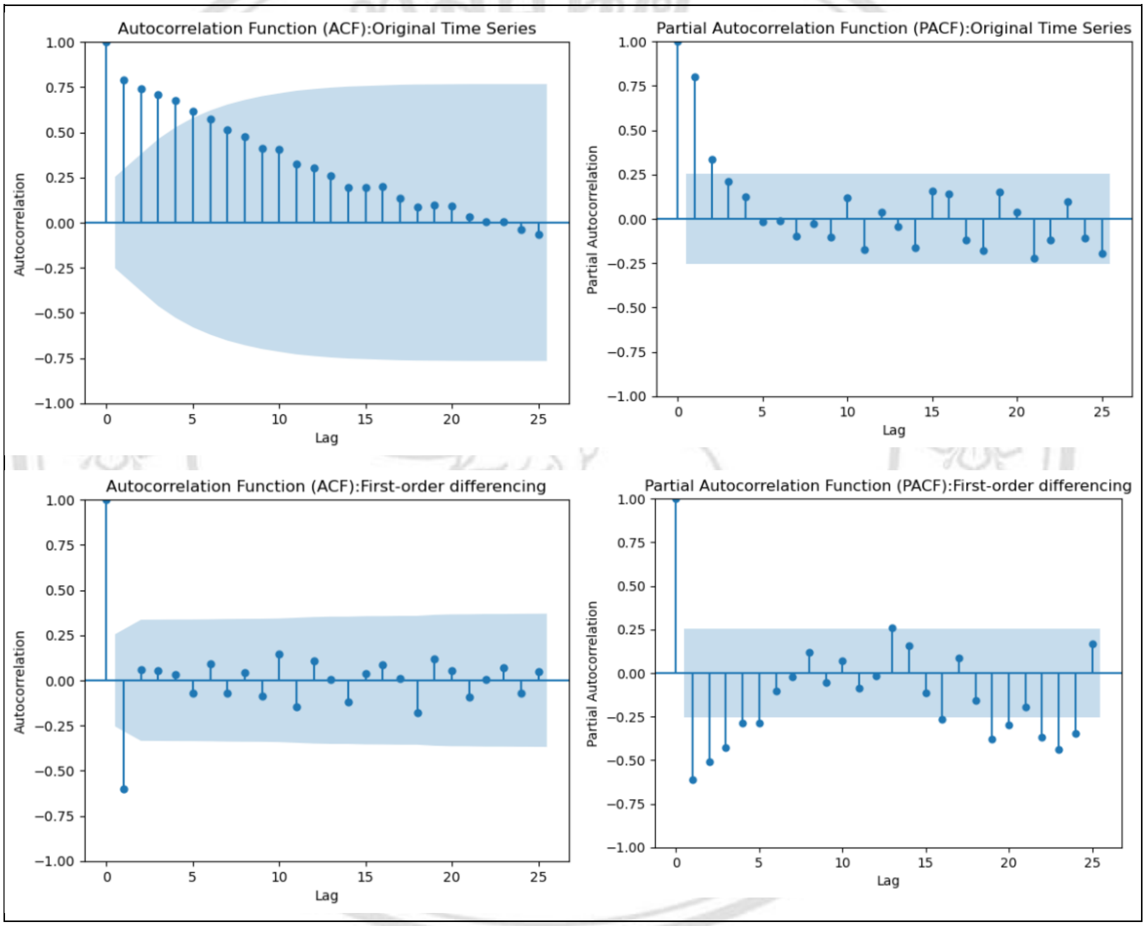
2) การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Autocorrelation analysis)

ในการสร้างแบบจำลอง ARIMA ค่าพารามิเตอร์ “p”, “d” และ “q” จะแสดงถึงส่วนประกอบของการถดถอยอัตโนมัติ (AR) Integration (I) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ตามลำดับ ตามที่ระบุก่อนหน้านี้ผ่านการทดสอบ ADF พบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาเดิมมีลักษณะไม่คงที่ เพื่อแก้ไขปัญหานี้ จึงมีการดำเนินการหาผลต่างของข้อมูลลำดับที่หนึ่ง (First-ordered difference) ส่งผลให้ข้อมูลอนุกรมเวลาใหม่มีความคงที่และไม่มีรูทหน่วย ดังนั้น ลำดับของพารามิเตอร์ผลต่าง "d" จึงถูกสร้างขึ้นเป็น 1

จากนั้นเพื่อกำหนดลำดับของพารามิเตอร์ AR เทอม "p" และ MA เทอม "q" การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อัตโนมัติได้ดำเนินการ โดยใช้เครื่องมือ Autocorrelation Function (ACF) และ Partial Autocorrelation Function (PACF) ลำดับของ AR (p) จะถูกระบุโดยจำนวนของการเพิ่มขึ้นที่มีนัยสำคัญในแผนภาพ PACF ในขณะที่ลำดับของ MA (q) ถูกกำหนดโดยจำนวนของการเพิ่มขึ้นที่มีนัยสำคัญในแผนภาพ ACF ซึ่งลดลงเหลือศูนย์หลังจากเกิดความล่าช้าไม่กี่ครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

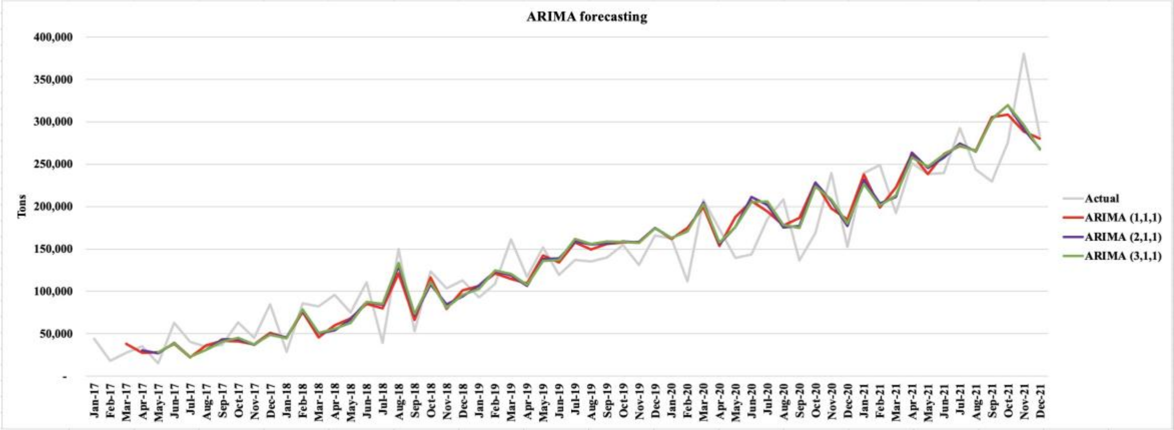
แผนภาพ ACF และ PACF สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาดั้งเดิมและข้อมูลอนุกรมเวลาผลต่างของข้อมูลลำดับที่หนึ่ง (First-ordered difference) การนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นทั้งหมดตั้งแต่เดือนมกราคม 2017 ถึงธันวาคม 2021 แสดงใน**ภาพที่ 4.10** ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จุดประสงค์ของแผนภาพเหล่านี้คือเพื่อกำหนดลำดับของเงื่อนไขการถดถอยอัตโนมัติ (AR) และค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ในแบบจำลอง ARIMA ผ่านการวิเคราะห์ Autocorrelation



ภาพที่ 4.10 ภาพ ACF และ PACF สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาดั้งเดิมและข้อมูลอนุกรมเวลาที่ผลความแตกต่างลำดับที่หนึ่งของการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่เดือนมกราคม 2017 ถึงธันวาคม 2021

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จาก**ภาพที่ 4.10** ACF และ PACF ได้รับการวิเคราะห์เพื่อระบุพารามิเตอร์ “p” และ “q” ของแบบจำลอง ARIMA สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาผลความแตกต่างลำดับที่หนึ่ง (First-ordered difference) พบว่ามีค่าของข้อมูลอยู่เหนือหรือต่ำกว่าช่วงความเชื่อมั่น (ที่แสดงโดยพื้นที่สีน้ำเงิน) ก่อนที่จะมีข้อมูลถัดไปเกิดขึ้นภายในพื้นที่สีน้ำเงิน ACF ของข้อมูลอนุกรมเวลาที่ผลต่างลำดับที่หนึ่ง (First-ordered difference) แสดงให้เห็นถึงค่า Autocorrelation ที่มีนัยสำคัญที่การหน่วงเวลา "q" แรก ซึ่งหมายถึงค่า MA (q) เป็น 1 เพื่อสร้างค่าของ "p" ใน AR (p) ได้ทำการพิจารณาโครงร่าง PACF ซึ่งนำไปสู่การประมาณโดยใช้ AR 3 ตัว พารามิเตอร์ AR (1), AR (2) และ AR (3) ถูกสร้างขึ้นตามนั้น จากนั้นชุดข้อมูลได้ออกแบบแบบจำลองในการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลอง ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1) และ ARIMA (3,1,1) ตามที่แสดงใน**ภาพที่ 4.11**



ภาพที่ 4.11 แบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาของการนำเข้าชีวมวลของญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

จาก**ภาพที่ 4.11** แบบจำลอง ARIMA ที่เหมาะสมจะถูกกำหนดโดยการประเมินโดยใช้เทคนิคการวัดค่าความคลาดเคลื่อนแบบ Akaike Information Criterion (AIC) และ Schwarz Criterion ซึ่งเรียกอีกอย่างว่า Bayesian Information Criterion (BIC) ทั้งสองวิธีนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการเลือกแบบจำลอง ARIMA ขั้นตอนการคัดเลือกเกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบค่า AIC และ BIC ของ ARIMA ของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบจำลองต่าง ๆ ที่ทำการกำหนดไว้ และเลือกรุ่นที่มีค่า AIC และ BIC ต่ำที่สุด **ตารางที่ 4.5** จะแสดงผลการทดสอบสำหรับเลือกแบบจำลองที่ดีที่สุดของ แบบจำลอง ARIMA

ตารางที่ 4.5 ผลความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลอง ARIMA

	ARIMA (1,1,1)	**ARIMA (2,1,1)**	**ARIMA (3,1,1)**
AIC	0.4655	0.4714	0.4982
BIC	0.6063	0.6475	0.7095

Dependent Variable: DLOG(JAPAN)
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 02/13/23 Time: 14:49
Sample: 2017M02 2021M12
Included observations: 59
Convergence achieved after 16 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.042121	0.009178	4.589315	0.0000
AR(1)	-0.546646	0.104281	-5.242062	0.0000
MA(1)	-0.695487	0.104910	-6.629356	0.0000
SIGMASQ	0.079172	0.015209	5.205701	0.0000

R-squared	0.678217	Mean dependent var	0.031593
Adjusted R-squared	0.660665	S.D. dependent var	0.500285
S.E. of regression	0.291428	Akaike info criterion	0.465488
Sum squared resid	4.671176	Schwarz criterion	0.606338
Log likelihood	-9.731888	Hannan-Quinn criter.	0.520470
F-statistic	38.64080	Durbin-Watson stat	1.985878
Prob(F-statistic)	0.000000		

Inverted AR Roots	-.55
Inverted MA Roots	.70

ภาพที่ 4.12 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของ ARIMA (1,1,1) ผลลัพธ์ที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาความแตกต่างลำดับที่หนึ่งสำหรับการนำเข้าชีวมวลของประเทศญี่ปุ่นตั้งแต่ปี 2017 ถึง 2021

จากข้อมูลใน**ตารางที่ 3.7** เมื่อเปรียบเทียบแบบจำลองที่ของ ARIMA (1,1,1), ARIMA (2,1,1) และ ARIMA (3,1,1) จะเห็นว่าค่า AIC และ BIC ของ ARIMA (1,1,1) ต่ำสุดอยู่ที่ 0.4655 และ 0.6063 ตามลำดับ ดังแสดงใน**ภาพที่ 4.12** ARIMA (1,1,1) ถือว่าเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เทคนิคการพยากรณ์แบบ ARIMA สำหรับชุดข้อมูลการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่น และมีสมการของแบบจำลองดังนี้

$$Y_t = 0.042121 - 0.546646Y_{t-1} - 0.695487\varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

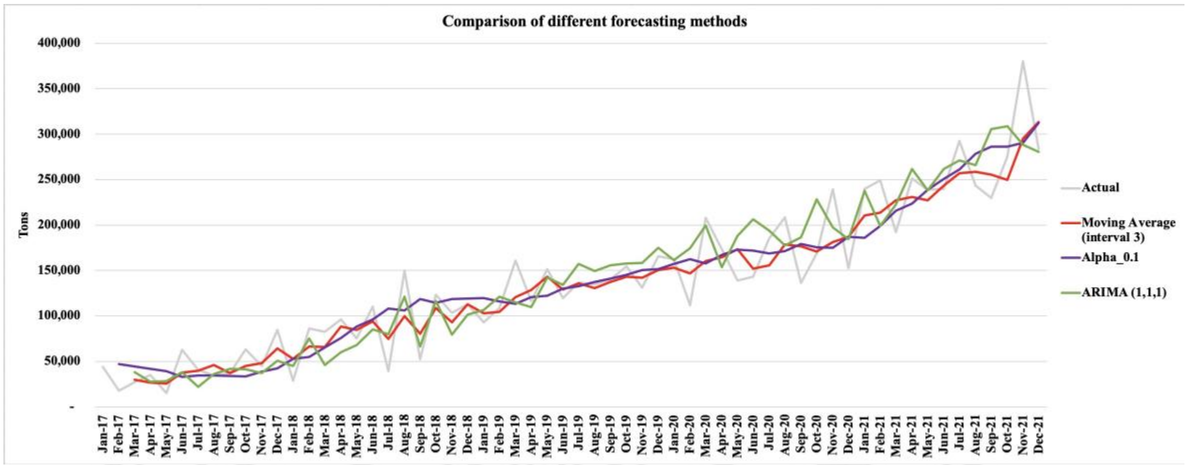
4.2.4 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แต่ละแบบจำลองการพยากรณ์

จากผลการพยากรณ์ที่ของวิธีการพยากรณ์ในเทคนิคต่าง ๆ พบว่า แบบจำลองที่มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดถูกเลือกสำหรับการเปรียบเทียบ ได้แก่ SMA 3 เดือน แบบจำลอง Holt's Two Parameter ที่มี α =0.1 และ β =0.9 และ ARIMA (1,1,1) ทำการเปรียบเทียบโดยใช้มาตรวัดความแม่นยำในการพยากรณ์ ได้แก่ MAD, MSE และ MAPE ดังแสดงใน**ตารางที่ 4.6** นอกจากนี้ ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพยากรณ์และการเปรียบเทียบแบบจำลองการพยากรณ์ แสดงใน**ภาพที่ 4.13**

ตารางที่ 4.6 ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของแบบจำลองแต่ละแบบจำลอง

Forecasting models	MAD	MSE	MAPE
3-month SMA	19,873	6.61E+08	17.78%
Holt’s Two Parameter (α =0.1, β =0.9)	25,654	1.00E+09	28.19%
ARIMA (1,1,1)	23,867	9.59E+08	21.98%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบแบบจำลองการพยากรณ์โดยใช้การเทคนิคต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าวิธีการพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) ที่ SMA 3 เดือน มีข้อผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน MAD = 19,873, MSE = 6.61E+08 และ MAPE = 17.78% แบบจำลอง SMA ที่ SMA 3 เดือนนี้มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีแนวโน้มสูงขึ้นในชุดข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้นสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของตลาดชีวมวลอัดแท่งตามวิธีการพยากรณ์ วิธี SMA 3 เดือนจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

4.2.5 สรุปและอภิปรายผลการพยากรณ์

การศึกษาปริมาณการนำเข้า การส่งออก การผลิต การบริโภค ปริมาณตลาดสากลและตลาดเอเชียของชีวมวลอัดแท่ง โดยวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบจำลองการพยากรณ์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณของอุปสงค์ อุปทาน ของชีวมวลและทำการพยากรณ์แนวโน้มการเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมหรือธุรกิจประเภทนี้ว่าในอนาคตจะมีแนวโน้มไปในทิศทางไหน ประเทศไทยควรหันมาลงทุนหรือแข่งขันในอุตสาหกรรมหรือธุรกิจประเภทนี้หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ทั่วโลกมีอัตราการบริโภคชีวมวลอัดแท่งเพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวนมาก ผลของจากเพิ่มปริมาณในการบริโภคสินค้าประเภทนี้มาจากการกำหนดทิศทางของนานาประเทศที่ลงความเห็นเกี่ยวกับการลดภาวะโลกร้อน ลดอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอน และปฏิญญาริโอว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (Rio Declaration on Environment

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

and Development) เหตุผลเหล่านี้ส่งผลกระทบให้ประเทศต่าง ๆ หันมาบริโภคพลังงานทดแทน และชีวมวลอัดแท่งเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งการวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่สำคัญพบว่า ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศหลักในการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทย

ดังนั้นจึงทำการศึกษาแบบพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการนำเข้าให้ใช้แบบจำลองการพยากรณ์ ทั้งสามเทคนิค ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method) และ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) โดยใช้ข้อมูลปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่นข้อมูลระหว่างปี 2017 ถึง 2021 ในการวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) ที่ SMA 3 เดือน มีข้อผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน MAD = 19,873, MSE = 6.61E+08 และ MAPE = 17.78% แบบจำลอง SMA ที่ SMA 3 เดือนนี้มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีแนวโน้มสูงขึ้นในชุดข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้นสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของตลาดชีวมวลอัดแท่งตามวิธีการพยากรณ์ วิธี SMA 3 เดือนจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลแล้วความสำคัญของการวิจัยในขั้นตอนต่อไปของการวิจัย คือ การทำการประเมินศักยภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องโดยจะทำการประเมินค่าความสามารถในการแข่งขันเพื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์กับแนวโน้มของชีวมวลอัดแท่งที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยเทียบว่าความสามารถของอุตสาหกรรมจะสามารถตอบรับและสอดคล้องต่อแนวโน้มความต้องการของตลาดชีวมวลอัดแท่งได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือควรเพิ่มประสิทธิภาพในส่วนใดของอุตสาหกรรมเพื่อให้สามารถตอบรับกับแนวโน้มความต้องการของตลาด

4.3 การวิเคราะห์ความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชร

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชร วิเคราะห์ที่ปัจจัยหลัก

จากการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ตามแบบจำลองเพชร โดยใช้แบบสอบถามที่ภาคผนวก ก และการสัมภาษณ์ที่เกี่ยวข้องกับความได้เปรียบในเชิงแข่งขันของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

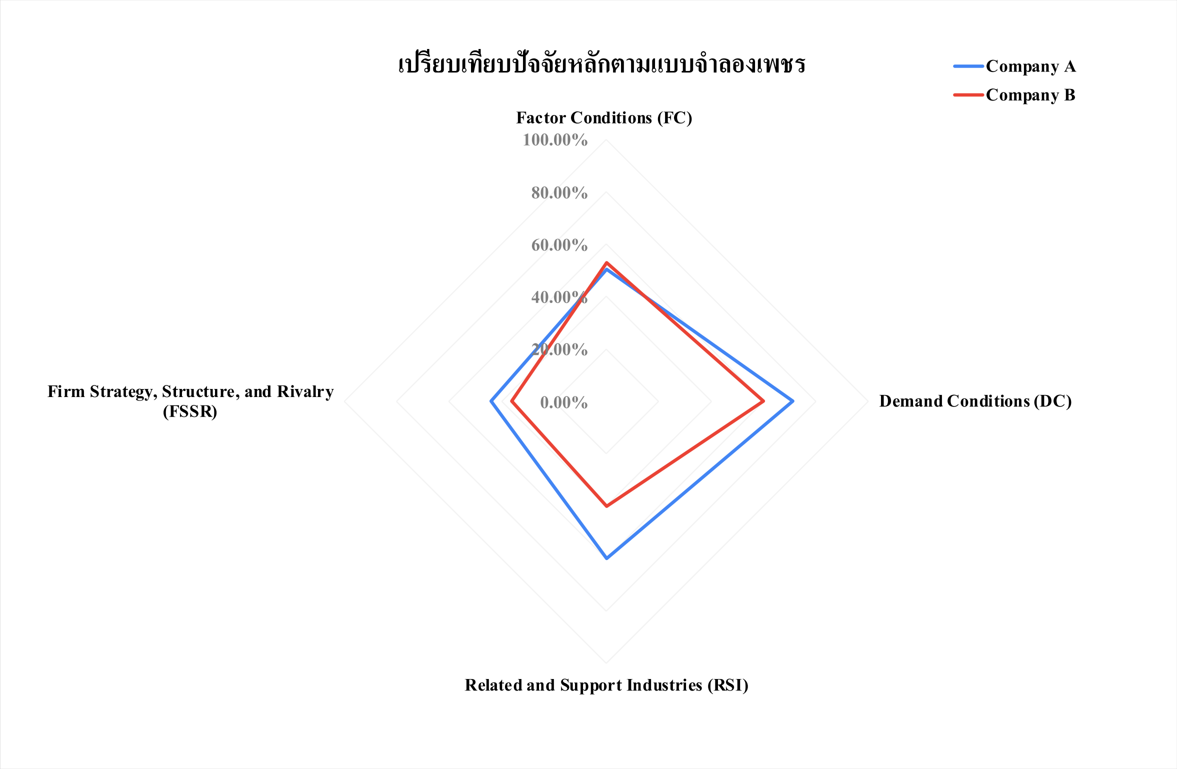
อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทย ผลวิเคราะห์แสดงตาม**ตารางที่ 4.7** พบว่าการแข่งขันของอุตสาหกรรมฯ ภายในประเทศมีขีดความสามารถในการแข่งขันอยู่ที่ระดับปานกลาง

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบในเชิงแข่งขันของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ของประเทศไทย

รายละเอียด	บริษัท A	บริษัท B
ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)	50.40%	52.80%
ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)	71.20%	60.00%
ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)	60.00%	40.00%
ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)	44.00%	36.00%
คะแนนรวม	56.40%	47.20%
ระดับขีดความสามารถ	ปานกลาง	ปานกลาง

ผลการประเมินความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวล ทั้ง 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions) 2) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) 3) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries) และ 4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry) แสดงดัง**ภาพที่ 4.14**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.14 แบบจำลองเพชรของบริษัท A และบริษัท B ในแต่ละปัจจัย พิจารณาที่ปัจจัยหลัก

จาก**ตารางที่ 4.7** และ**ภาพที่ 4.14** พบว่า บริษัท A มีผลการประเมินให้อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนการประเมินอยู่ที่ 56.40 % มีคะแนนการประเมินแต่ละปัจจัยดังนี้ ปัจจัยการผลิตในประเทศ 50.40 % ปัจจัยด้านอุปสงค์ 71.20 % ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง 60.00 % ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน 44.00 % เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า บริษัท A ปัจจัยด้าน ปัจจัยด้านอุปสงค์ และปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง อยู่ในเกณฑ์การประเมินขีดความสามารถระดับค่อนข้างสูง 2 ปัจจัยนี้ของ บริษัท A จึงได้เปรียบในการแข่งขัน ส่วนบริษัท B มีผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนการประเมินอยู่ที่ 47.20% มีคะแนนการประเมินแต่ละปัจจัยดังนี้ ปัจจัยการผลิตในประเทศ 52.80 % ปัจจัยด้านอุปสงค์ 60.00 % ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง 40.00 % และ ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน 36.00 % เมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่า บริษัท B ปัจจัยด้าน ปัจจัยด้านอุปสงค์ อยู่ในเกณฑ์การประเมินขีดความสามารถระดับค่อนข้างสูงปัจจัยนี้ของ บริษัท B จึง

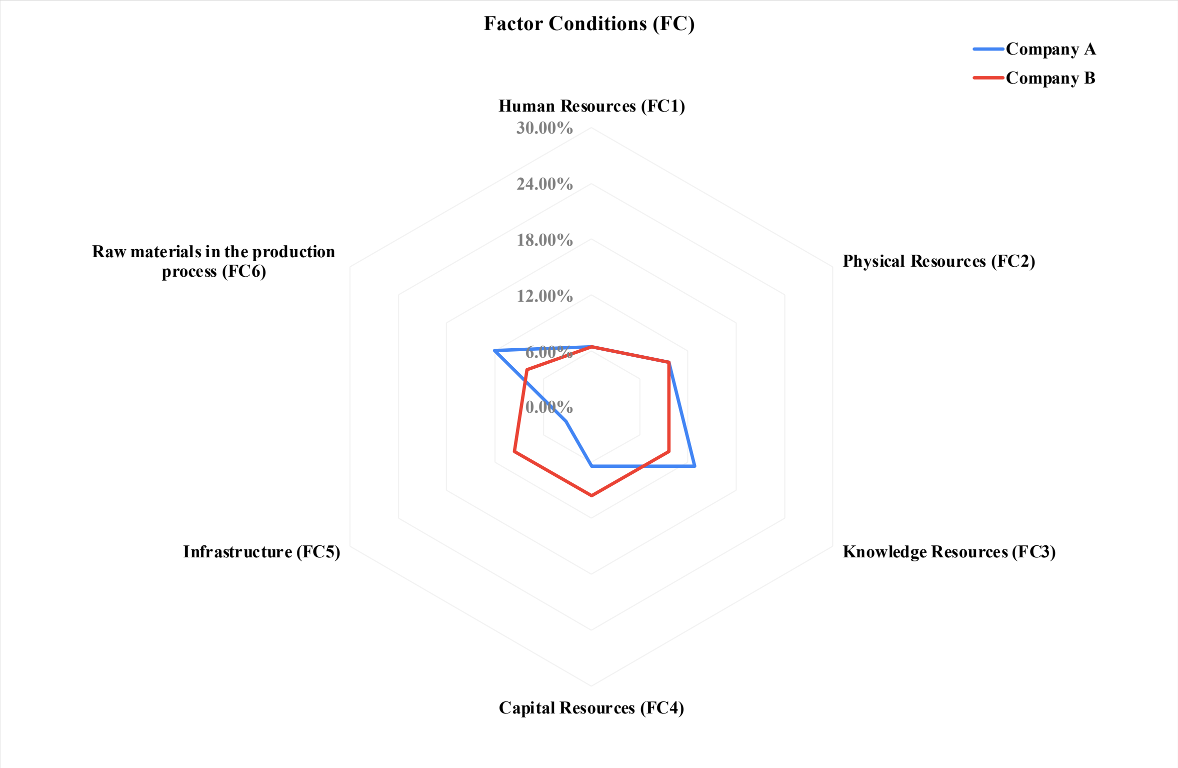
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้เปรียบในการแข่งขัน จากการวิเคราะห์ความได้เปรียบในการแข่งขันในภาพรวมถือว่าทั้ง 2 บริษัท มีขีดความสามารถในการแข่งขันอยู่ที่ระดับปานกลาง

ความได้เปรียบในเชิงแข่งขันวิเคราะห์การแข่งขันภายในประเทศ วิเคราะห์เจาะจงตามแต่ละปัจจัยย่อยของแบบจำลองเพชร

1) ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)

ผลการประเมินความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในด้านของปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions) โดยวิเคราะห์เจาะจงตามแต่ละปัจจัยย่อยของแบบจำลองเพชร แสดงดัง**ภาพที่ 4.15** และมีรายละเอียดของผลการประเมินดังนี้



ภาพที่ 4.15 ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บริษัท A มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources FC1) :** ยังขาดในเรื่องของแรงงานในอุตสาหกรรมทั้งด้านจำนวนแรงงานและแรงงานที่มีความรู้ความสามารถในสายงาน ทำให้ไม่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมได้ตามที่องค์กรคาดหวัง แต่ยังสามารถเดินตามเป้าหมายขององค์กรได้ **ทรัพยากรทางกายภาพ (Physical Resources FC2) :** สภาพของพื้นที่ตั้งอุตสาหกรรมมีความเหมาะสมในระดับปานกลางไม่ได้เปรียบ ไม่เสียเปรียบในการแข่งขัน **ทรัพยากรทางความรู้ (Knowledge Resources FC3) :** มีการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับขนาดของอุตสาหกรรมและไม่เกินกำลังของขนาดอุตสาหกรรมทำให้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเครื่องจักร และองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี **ทรัพยากรทุน (Capital Resources FC4) :** มีความเสียเปรียบของความคล่องตัวในเรื่องของทุน ต้องการได้รับการสนับสนุนสำหรับดำเนินธุรกิจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนที่มากขึ้น **โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure FC5) :** โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม มีประสิทธิภาพไม่มากพอต่ออุตสาหกรรมส่งผลให้ด้านโครงสร้างพื้นฐานขาดคลาด และไม่คล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ ถือว่าโครงสร้างพื้นฐานเสียเปรียบอย่างมาก **วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Raw materials in the production process FC6) :** ระดับการเข้าถึงวัตถุดิบในการผลิตอยู่ในระดับปานกลางสามารถผลิตตามความต้องการได้อย่างพอดีเนื่องจากพื้นที่ภาคเหนือมีป่าไม้จำนวนมากแต่ไม่ค่อยนำไม้มาแปรรูปเป็นไม้พลังงาน

บริษัท B มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources FC1) :** ด้านทรัพยากรมนุษย์ จะขาดในเรื่องของแรงงานในอุตสาหกรรม เพราะต้องการแรงงานที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมให้เกิดผลลัพธ์ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ **ทรัพยากรทางกายภาพ (Physical Resources FC2) :** สภาพพื้นที่ตั้งของอุตสาหกรรมมีความเหมาะต่อการดำเนินธุรกิจแต่ไม่ได้สร้างความได้เปรียบ หรือเสียเปรียบให้กับองค์กร ถือว่าสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง **ทรัพยากรทางความรู้ (Knowledge Resources FC3) :** เทคโนโลยีที่นำมาใช้ความสามารถ ประสิทธิภาพ และระบบเครื่องจักร ต่างๆ ของอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง **ทรัพยากรทุน (Capital Resources FC4) :** แหล่งทุนของอุตสาหกรรมมีเพียงพอต่อการดำเนินธุรกิจไม่มากหรือน้อยไป ทรัพยากรในส่วนนี้ของอุตสาหกรรมจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ไม่ได้เปรียบ เสียบเปรียบในการดำเนินธุรกิจ **โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure FC5) :** โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรม เช่น ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม เป็นไปในระดับปกติสามารถขับเคลื่อนองค์กรได้ และไม่สร้างความเสียหายและผลในทางลบให้กับองค์กร **วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Raw materials in the production**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

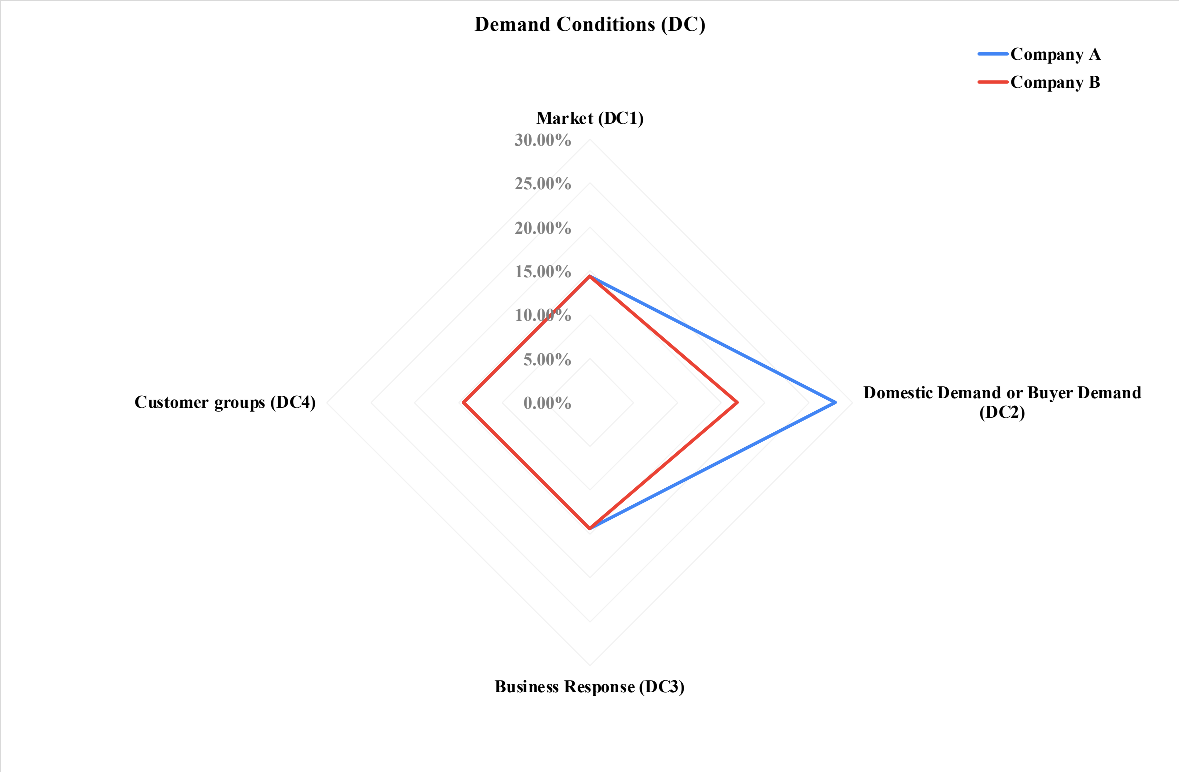
process FC6) : ความสามารถในการเข้าถึงวัตถุดิบและการได้มาซึ่งวัตถุดิบ หรือคุณภาพของวัตถุดิบ อยู่ในเกณฑ์เสียเปรียบ เนื่องจากมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ เนื่องจากพบธุรกิจประเภทอื่นที่ใช้ไม้และให้ราคาที่สูงกว่า

ข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบ ของทั้งสองบริษัท พบว่า ปัจจัยที่ บริษัท A มีความได้เปรียบ คือ ทรัพยากรทางความรู้ (Knowledge Resources FC3) และ วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (Raw materials in the production process FC6) ปัจจัยที่ บริษัท B มีความได้เปรียบ คือ ทรัพยากรทุน (Capital Resources FC4) และ โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure FC5) ส่วนปัจจัยที่มีความเทียบเทียมกัน คือ ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources FC1) และ ทรัพยากรทางกายภาพ (Physical Resources FC2)

2) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)

ผลการประเมินความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในด้านของปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) โดยวิเคราะห์เจาะจงตามแต่ละปัจจัยย่อยของแบบจำลองเพชร แสดงดัง**ภาพที่ 4.16** และมีรายละเอียดของผลการประเมินดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.16 ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)

บริษัท A มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **ตลาด (Market DC1) :** อุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรม ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมขนาดกลางมีจำนวนพนักงานไม่เกิน 50 คน ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้านบาท ทำให้การดำเนินธุรกิจในด้านของตลาดมีความเหมาะสมมีสภาพคล่องในระดับปานกลาง ทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในการประเมินขีดความสามารถในปัจจัยของตลาด **อุปสงค์ภายในประเทศหรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (Domestic Demand or Buyer Demand DC2) :** มีความได้เปรียบอย่างมากในเรื่องของอุปสงค์ภายในประเทศเพราะผู้บริโภคใช้บริการและซื้อสินค้าจากอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้เปรียบมากกว่าอุตสาหกรรมรายอื่น **การตอบสนองของธุรกิจ (Business Response DC3) :** การตอบสนองของธุรกิจที่เหมาะสม เนื่องจากการมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักในระดับปานกลาง กล่าวคือ การหันมาใช้พลังงานด้านชีวมวลยังไม่ได้ถูกกระจายตัวในวงกว้างแต่ในกลุ่มคนที่รู้ก็ให้ความสนใจเกี่ยวธุรกิจ ทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในด้านการตอบสนองของธุรกิจ **กลุ่มลูกค้า (Customer groups DC4) :** กลุ่มลูกค้าหรือผู้เลือกซื้อมีความรู้ ความเข้าใจ ในสินค้าหรือบริการในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากฐานลูกค้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้และเข้าใจสินค้าอยู่แล้วทำให้ ไม่เกิดการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มลูกค้าของอุตสาหกรรม

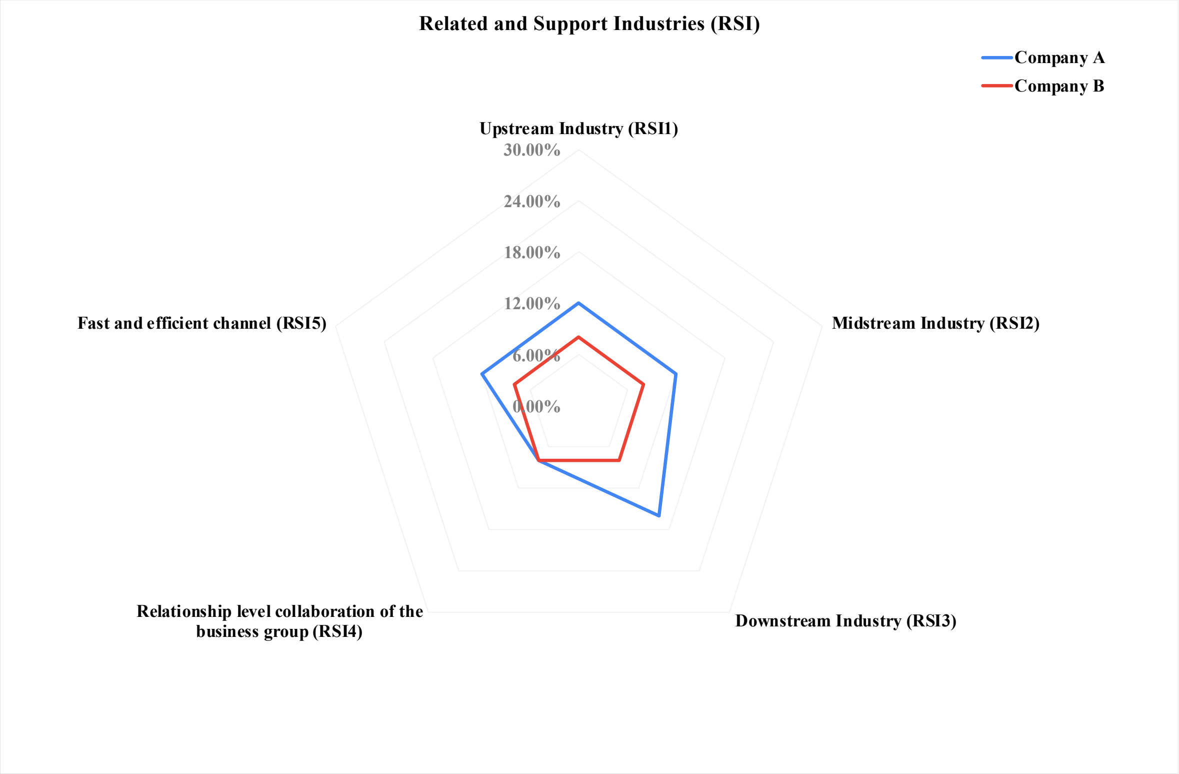
บริษัท B มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **ตลาด (Market DC1) :** อุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรม ถือว่าเป็นอุสาหกรรมขนาดกลางมีจำนวนพนักงานไม่เกิน 50 คน ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้านบาท ทำให้การดำเนินธุรกิจในด้านของตลาดมีความเหมาะสมมีสภาพคล่องในระดับปานกลางทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในการประเมินขีดความสามารถในปัจจัยของตลาด **อุปสงค์ภายในประเทศ หรือความต้องการของผู้ซื้อ (Domestic Demand or Buyer Demand DC2) :** ความต้องการซื้อสินค้าของอุตสาหกรรมยังมีในปริมาณปานกลาง ไม่มากหรือน้อยจนเกินไปทำให้ปัจจัยด้านอุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ ของอุตสาหกรรมไม่เกิดผลในเรื่องของการได้เปรียบ เสียเปรียบ **การตอบสนองของธุรกิจ (Business Response DC3) :** การตอบสนองของธุรกิจที่เหมาะสม เนื่องจากการมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักในระดับปานกลาง กล่าวคือ การหันมาใช้พลังงานด้านชีวมวลยังไม่ได้ถูกกระจายตัวในวงกว้างแต่ในกลุ่มคนที่รู้ก็ให้ความสนใจเกี่ยวธุรกิจทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในด้านการตอบสนองของธุรกิจ **กลุ่มลูกค้า (Customer groups DC4) :** กลุ่มลูกค้าหรือผู้เลือกซื้อมีความรู้ ความเข้าใจในสินค้าหรือบริการในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากฐานลูกค้าส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้และเข้าใจสินค้าอยู่แล้วทำให้ ไม่เกิดการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มลูกค้าของอุตสาหกรรม

ข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบ ของทั้งสองบริษัท พบว่า ปัจจัยที่ บริษัท A มีความได้เปรียบ คือ อุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (Domestic Demand or Buyer Demand DC2) บริษัท B ไม่มีความได้เปรียบในเรื่องของ ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) ส่วนปัจจัยที่มีความเทียบเทียมกัน คือ ตลาด (Market DC1) การตอบสนองของธุรกิจ (Business Response DC3) และ กลุ่มลูกค้า (Customer groups DC4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)

ผลการประเมินความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในด้านของปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries) โดยวิเคราะห์เจาะจงตามแต่ละปัจจัยย่อยของแบบจำลองเพชร แสดงดัง**ภาพที่ 4.17** และมีรายละเอียดของผลการประเมินดังนี้



ภาพที่ 4.17 ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)

บริษัท A มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream Industry RSI1) :** การได้มาซึ่งวัตถุดิบหรือแหล่งวัตถุดิบต้นทาง มีความเหมาะสมไม่มากเกินไป ไม่น้อยเกินไป ทำให้อุตสาหกรรมยังคงดำเนินธุรกิจได้โดยมีความคล่องตัวในระดับปานกลางไม่เกิดความได้เปรียบ เสียเปรียบในการแข่งขัน **อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream Industry RSI2) :** มีเทคโนโลยี

องค์ความรู้และเครื่องมือ ในการผลิตที่เหมาะสมไม่ส่งผลเสียวัตถุดิบที่ได้มา มีการใช้งานได้ตามประสิทธิภาพของเทคโนโลยีและเครื่องจักรทำให้ระดับของอุตสาหกรรมกลางน้ำมีความสามารถในระดับปานกลาง **อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream Industry RSI3) :** มีแหล่งจำหน่ายให้กับผู้บริโภค และมีปริมาณความต้องการเข้ามาในปริมาณที่เหมาะสมและเป็นผลในเชิงบวกทำให้ปัจจัยอุตสาหกรรมปลายน้ำของธุรกิจเกิดความได้เปรียบกว่าอุตสาหกรรมรายอื่น **ระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ (Relationship level collaboration of the business group RSI4) :** การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องของอุสาหกรรมมีความคล่องตัวน้อยทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันในเรื่องของระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ **ช่องทางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Fast and efficient channel RSI5) :** มีช่องทางการค้า ตลาด ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางที่ดีแต่ไม่ส่งผลให้มีความได้เปรียบ เสียเปรียบในการดำเนินธุรกิจ

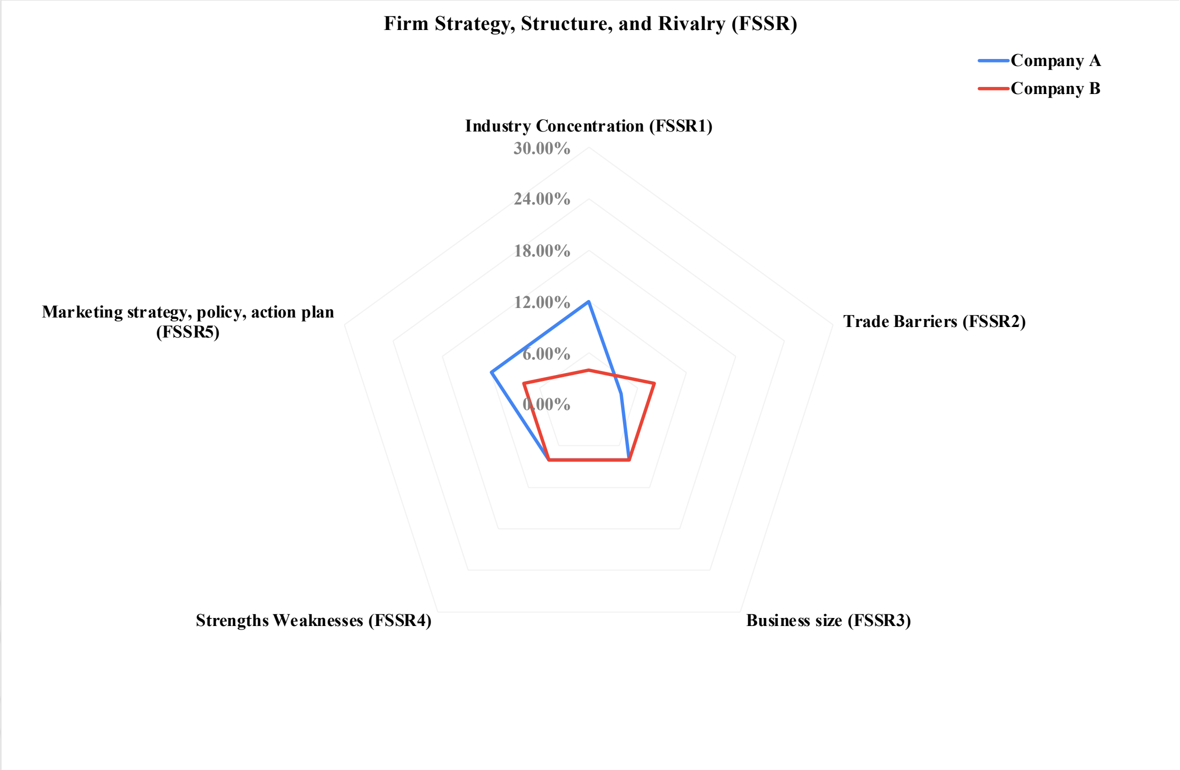
บริษัท B มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream Industry RSI1) :** มีแหล่งวัตถุดิบต้นทาง ที่ไม่มากเพียงต่อความต้องการของอุตสาหกรรมและ แหล่งวัตถุดิบต้นทางในบางครั้งส่งผลผลิตหรือวัตถุดิบที่นำมาใช้ต่อ ได้อย่างไม่สม่ำเสมอ มีความต้องการเพิ่มแหล่งวัตถุดิบต้นทาง ทำให้อุตสาหกรรมมีความเสียเปรียบในปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำ **อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream Industry RSI2) :** เนื่องจากปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำยังขาดและมีความต้องการเพิ่ม จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องมายังอุตสาหกรรมกลางน้ำทำให้เกิดการเปรียบในการแข่งขัน **อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream Industry RSI3) :** มีกลุ่มลูกค้า กลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการสินค้าในปริมาณมากแต่ มีความต้องการในการเพิ่มผลผลิตให้ตอบสนองต่อปริมาณความต้องการทำให้ปัจจัยอุตสาหกรรมปลายน้ำมีความเสียเปรียบในการแข่งขัน **ระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ (Relationship level collaboration of the business group RSI4) :** การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องของอุตสาหกรรมมีความคล่องตัวน้อยทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันในเรื่องของระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ **ช่องทางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Fast and efficient channel RSI5) :** ช่องทางการค้าเป็นไปในรูปแบบตามความต้องการของผู้บริโภคซึ่งในบางครั้งอาจขาดความต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบ ของทั้งสองบริษัท พบว่า ปัจจัยที่ บริษัท A มีความได้เปรียบ คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream Industry RSI1) อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream Industry RSI2) อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream Industry RSI3) และ ช่องทางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (Fast and efficient channel RSI5) บริษัท B ไม่มีความได้เปรียบในเรื่องของ ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries) ส่วนปัจจัยที่มีความเทียบเทียมกัน คือ ระดับความสัมพันธ์การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ (Relationship level collaboration of the business group RSI4)

4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)

ผลการประเมินความได้เปรียบของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในด้านของปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry) โดยวิเคราะห์เจาะจงตามแต่ละปัจจัยย่อยของแบบจำลองเพชร แสดงดัง**ภาพที่ 4.18** และมีรายละเอียดของผลการประเมินดังนี้



All rights reserved

ภาพที่ 4.18 ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)

บริษัท A มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (Industry Concentration FSSR1) :** อัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจมีอัตราส่วนที่เหมาะสมกับขนาดของธุรกิจทำให้ธุรกิจไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในการแข่งขันในตลาด **อุปสรรคทางการค้า (Trade Barriers FSSR2) :** อุตสาหกรรมประสบปัญหา เช่น การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ ฯ เป็นอุปสรรคทางการค้าที่สำหรับของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความเสียเปรียบอย่างมาก **ขนาดของธุรกิจ (Business size FSSR3) :** ขนาดของธุรกิจเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันกับเนื่องจากตลาดพลังงานชีวมวลยังไม่กระจายตัวในวงกว้างทำให้ธุรกิจขนาดใหญ่ครองตลาดส่งผลให้อุตสาหกรรมเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน **จุดแข็ง จุดอ่อน (Strengths and Weaknesses FSSR4) :** จุดแข็งมีศักยภาพและความพร้อมในการผลิตและดำเนินธุรกิจ จุดอ่อน มีความเสียเปรียบในด้านของนโยบายสนับสนุนจากทางภาครัฐ แหล่งวัตถุดิบต้นน้ำมีปริมาณจำกัด ทำให้ต้องนำสินค้าหรือวัตถุดับเข้ามาจากต่างประเทศ ขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนด้านปัจจัย **กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (Marketing strategy, policy, action plan FSSR5) :** มีการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย ตามความสภาพของอุตสาหกรรมทำให้ธุรกิจไม่ได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขัน

บริษัท B มีรายละเอียดของผลการประเมิน ได้แก่ **การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (Industry Concentration FSSR1) :** มีความเสียเปรียบในด้านของอัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจ เนื่องจากเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้ มูลค่าการขายและปริมาณการขาย มูลค่าเพิ่มของสินค้า ไม่สำหรับกับขนาดของธุรกิจและจำนวนคนงานในอุตสาหกรรม **อุปสรรคทางการค้า (Trade Barriers FSSR2) :** อุตสาหกรรมประสบปัญหา เช่น การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ ฯ เป็นอุปสรรคทางการค้าที่สำหรับของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความเสียเปรียบอย่างมาก **ขนาดของธุรกิจ (Business size FSSR3) :** ขนาดของธุรกิจเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันกับเนื่องจากตลาดพลังงานชีวมวลยังไม่กระจายตัวในวงกว้างทำให้ธุรกิจขนาดใหญ่ครองตลาดส่งผลให้อุตสาหกรรมเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน **จุดแข็ง จุดอ่อน (Strengths and Weaknesses FSSR4) :** จุดแข็งมีศักยภาพและความพร้อมในการผลิตและดำเนินธุรกิจ จุดอ่อน มีความเสียเปรียบในด้านของนโยบายสนับสนุนจากทางภาครัฐ แหล่งวัตถุดิบต้นน้ำมีปริมาณจำกัด ทำให้ต้องนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สินค้าหรือวัตถุดับเข้ามาจากต่างประเทศ ขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนด้านปัจจัย **กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (Marketing strategy, policy, action plan FSSR5) :** กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย และแผนการดำเนินงานมีความเหมาะสมกับสภาพอุตสาหกรรมแต่ด้วยปัจจัยการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้ธุรกิจมีความติดขัดในเรื่องของสภาพคล่องในการวางแผนส่งผลให้เสียเปรียบในการแข่งขัน

ข้อได้เปรียบ - เสียเปรียบ ของทั้งสองบริษัท พบว่า ปัจจัยที่ บริษัท A มีความได้เปรียบ คือ การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (Industry Concentration FSSR1) และ กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (Marketing strategy, policy, action plan FSSR5) ปัจจัยที่ บริษัท B มีความได้เปรียบ คือ อุปสรรคทางการค้า (Trade Barriers FSSR2) ส่วนปัจจัยที่มีความเทียบเทียมกัน คือ ขนาดของธุรกิจ (Business size FSSR3) และ จุดแข็ง จุดอ่อน (Strengths and Weaknesses FSSR4)

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชรวิเคราะห์ที่ปัจจัยเสริม

1) บทบาทของรัฐบาล (Government)

บริษัท A และ **บริษัท B** มีผลลัพธ์ในทิศทางเดียวกันดังนี้ **บทบาทภาครัฐ (Government roles G1) :** อุตสาหกรรมมองว่าบทบาทของภาครัฐยังไม่มีความเสถียร โดยปัจจัยต่าง ๆ ยังไม่ได้รับการแก้ไขจากภาครัฐ เช่น การกำหนดราคาแรงงาน การแซงแทรกของภาครัฐ การสนับให้มีการลงทุนจากภาครัฐ การกำหนดมาตรฐานสินค้า เป็นต้น อีกทั้งภาครัฐ ควรผลักดัน การทำมาตรฐาน FSC ให้ครอบคลุมไม้สกุลอคาเซียที่เริ่ม ปลูกไม้ 100% ไม่ปล่อยให้เป็นภาระภาคเอกชน ดำเนินการเอง ควรกำหนดจำนวนโรงงานผลิตชีวมวล ไม่ให้มากเกินไป โดยยึดจาก อุปสงค์ อุปทาน ไม้ยางพารา ไม้เบญจพรรณ ควรส่งเสริม ไม้สกุลอคาเซียมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล และรัฐควรมีมาตรการส่งเสริมการใช้ชีวมวลอัดแท่งในภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศเพื่อเสริมการบรรลุเป้าหมาย Carbon Neutrality และ Net Zero Emission ตามที่ได้ลงพันธะสัญญาสากลว่าด้วยเรื่องการลดคาร์บอนและการลดภาวะโลกร้อน **อิทธิพลของภาครัฐที่มีต่อความต้องการของผู้บริโภค (Government Influence on Consumer Demand G2) :** อุตสาหกรรมมองว่าภาพลักษณะของรัฐบาลไม่ได้ส่งผลต่อผู้บริโภค ยังไม่มีการแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือการมีส่วนร่วมของภาครัฐ ในด้านของการสร้างภาพลักษณะที่ดีเกี่ยวกับพลังงานชีวมวล อุตสาหกรรมชีวมวล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัดแท่ง เป็นต้น **สภาพของอุตสาหกรรม (Industry conditions G3) :** รัฐบาลไม่มีการกำหนดสภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันรวมทั้งโอกาสและสภาพแวดล้อมของประเทศ หรือยังไม่มีการสนับสนุนให้ประเทศเกิดการได้เปรียบในส่วนของอุตสาหกรรม

2) โอกาสที่มีต่ออุตสาหกรรม (Chance)

บริษัท A และ **บริษัท B** มีผลลัพธ์ในทิศทางเดียวกันดังนี้ **โอกาส (Chance) :** อุตสาหกรรมมองว่าในด้านของโอกาสว่าหากมีโอกาสหรือเหตุปัจจัยเกิดขึ้นในอนาคต อุตสาหกรรมจะยังคงเสียเปรียบเนื่องจากความพร้อมของอุตสาหกรรมอยู่ในระดับปานกลางอีกทั้งความพร้อมของภาคเป็นปัจจัยสำคัญในการตอบรับโอกาสที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

4.3.3 สรุปผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถและความได้เปรียบในการแข่งขันโดยใช้แบบจำลองเพชร

ทำการสรุปผลการวิเคราะห์ขีดความสามรถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งและเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของทั้ง 2 บริษัท โดยแสดงดัง**ตารางที่ 4.8**

ตารางที่ 4.8 สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions)			
ทรัพยากรมนุษย์ (FC1)	<u>(-) เสียเปรียบ (6.4%)</u> ขาดในเรื่องของแรงงานในอุตสาหกรรมทั้งด้านจำนวนแรงงานและแรงงานที่มีความรู้ความสามารถในสายงาน ทำให้ไม่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับอุตสาหกรรมได้ตามที่	<u>(-) เสียเปรียบ (6.4%)</u> ด้านทรัพยากรมนุษย์ จะขาดในเรื่องของแรงงานในอุตสาหกรรม ต้องการแรงงานที่มีความรู้ความสามารถเข้ามาเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมให้	**6.4%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
	องค์กรคาดหวัง แต่ยังสามารถเดินตามเป้าหมายขององค์กรได้	เกิดผลลัพธ์ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้	
ทรัพยากรกายภาพ (FC2)	<u>**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (9.6%)**</u> สภาพของพื้นที่ตั้งอุตสาหกรรมมีความเหมาะสมในระดับปานกลาง ไม่ได้เปรียบ ไม่เสียเปรียบในการแข่งขัน	<u>**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (9.6%)**</u> สภาพพื้นที่ตั้งของอุตสาหกรรมมีความเหมาะต่อการดำเนินธุรกิจแต่ไม่ได้สร้างความได้เปรียบ หรือเสียเปรียบให้กับองค์กร ถือว่าสภาพแวดล้อมของอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง	**9.6%**
ทรัพยากรความรู้ (FC3)	<u>**(+) ได้เปรียบ (12.8%)**</u> มีการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับขนาดของอุตสาหกรรม และไม่เกิดกำลังของขนาดอุตสาหกรรมทำให้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี เครื่องจักร และองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี	<u>**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (9.6%)**</u> เทคโนโลยีที่นำมาใช้ ความสามารถ ประสิทธิภาพ และระบบเครื่องจักร ต่างๆ ของอุตสาหกรรมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง	**11.2%**
ทรัพยากรทุน (FC4)	<u>**(-) เสียเปรียบ (6.4%)**</u> มีความเสียเปรียบของความคล่องตัวในเรื่องของทุน ต้องการได้รับการสนับสนุนสำหรับดำเนินธุรกิจเพื่อ	<u>**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (9.6%)**</u> แหล่งทุนของอุตสาหกรรมมีเพียงพอต่อการดำเนินธุรกิจไม่	**8%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
	เพิ่มประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนที่มากขึ้น	มากหรือน้อยไป ทรัพยากรในส่วนนี้ของอุตสาหกรรมจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ไม่ได้เปรียบ เสียบเปรียบในการดำเนินธุรกิจ	
โครงสร้างพื้นฐาน(FC5)	**(-) เสียเปรียบอย่างมาก (3.2%)** โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม มีประสิทธิภาพไม่มากพอต่ออุตสาหกรรมส่งผลให้ด้านโครงสร้างพื้นฐานขาดแคลน และไม่คล่องตัวในการดำเนินธุรกิจ ถือว่าโครงสร้างพื้นฐานเสียเปรียบอย่างมาก	**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (9.6%)** โครงสร้างพื้นฐานของอุตสาหกรรม เช่น ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม เป็นไปในระดับปกติสามารถขับเคลื่อนองค์กรได้ และไม่สร้างความเสียหายและผลในทางลบให้กับองค์กร	**6.4%**
วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (FC6)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (12%)** ระดับการเข้าถึงวัตถุดิบในการผลิตอยู่ในระดับปานกลางสามารถผลิตตามความต้องการได้อย่างพอดี	**(-) เสียเปรียบ (8%)** ความสามารถในการเข้าถึงวัตถุดิบและการได้มาซึ่งวัตถุดิบ หรือคุณภาพของวัตถุดิบ อยู่ในเกณฑ์เสียเปรียบเนื่องจากมีข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบ	**10%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions)			
ตลาด (DC1)	**<u>(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (14.4%)</u>** อุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรม ถือว่าเป็นอุสาหกรรมขนาดกลางมีจำนวนพนักงานไม่เกิน 50 คน ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้านบาท ทำให้การดำเนินธุรกิจในด้านของตลาดมีความเหมาะสมมีสภาพคล่องในระดับปานกลางทำให้ไม่ได้เปรียบเสียเปรียบในการประเมินขีดความสามารถในปัจจัยของตลาด	**<u>(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (14.4%)</u>** อุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรม ถือว่าเป็นอุสาหกรรมขนาดกลางมีจำนวนพนักงานไม่เกิน 50 คน ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้านบาท ทำให้การดำเนินธุรกิจในด้านของตลาดมีความเหมาะสมมีสภาพคล่องในระดับปานกลางทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในการประเมินขีดความสามารถในปัจจัยของตลาด	**14.4%**
อุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (DC2)	**<u>(+) ได้เปรียบอย่างมาก (28%)</u>** มีความได้เปรียบอย่างมากในเรื่องของอุปสงค์ภายในประเทศเพราะผู้บริโภคใช้บริการและซื้อสินค้าจากอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องทำให้ได้เปรียบมากกว่าอุตสาหกรรมรายอื่น	**<u>(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (16.8%)</u>** ความต้องการซื้อสินค้าของอุตสาหกรรมยังมีในปริมาณปานกลาง ไม่มากหรือน้อยจนเกินไปทำให้ปัจจัยด้านอุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ ของอุตสาหกรรมไม่เกิดผลในเรื่องของการได้เปรียบ เสียเปรียบ	**22.4%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
การตอบสนองของธุรกิจ (DC3)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (14.4%)** การตอบสนองของธุรกิจที่เหมาะสม เนื่องจากการมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักในระดับปานกลาง กล่าวคือ การหันมาใช้พลังงานด้านชีวมวลยังไม่ได้ถูกกระจายตัวในวงกว้างแต่ในกลุ่มคนที่รู้ก็ให้ความสนใจเกี่ยวธุรกิจทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในด้านการตอบสนองของธุรกิจ	**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (14.4%)** การตอบสนองของธุรกิจที่เหมาะสม เนื่องจากการมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักในระดับปานกลาง กล่าวคือ การหันมาใช้พลังงานด้านชีวมวลยังไม่ได้ถูกกระจายตัวในวงกว้างแต่ในกลุ่มคนที่รู้ก็ให้ความสนใจเกี่ยวธุรกิจทำให้ไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในด้านการตอบสนองของธุรกิจ	**14.4%**
กลุ่มลูกค้า (DC4)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (14.4%)** กลุ่มลูกค้าหรือผู้เลือกซื้อมีความรู้ ความเข้าใจ ในสินค้าหรือบริการในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากฐานลูกค้าส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้และเข้าใจสินค้าอยู่แล้วทำให้ ไม่เกิดการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มลูกค้าของอุตสาหกรรม	**(0) ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ (14.4%)** กลุ่มลูกค้าหรือผู้เลือกซื้อมีความรู้ ความเข้าใจ ในสินค้าหรือบริการในระดับที่เหมาะสม เนื่องจากฐานลูกค้าส่วนใหญ่เป็นผู้มีความรู้และเข้าใจสินค้าอยู่แล้วทำให้ ไม่เกิดการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มลูกค้าของอุตสาหกรรม	**14.4%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries)			
อุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (12%)** การได้มาซึ่งวัตถุดิบหรือแหล่งวัตถุดิบต้นทาง มีความเหมาะสมไม่มากเกินไป ไม่น้อยเกินไป ทำให้อุตสาหกรรมยังคงดำเนินธุรกิจได้โดยมีความคล่องตัวในระดับปานกลางไม่เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขัน	**(-) เสียเปรียบ (8%)** มีแหล่งแหล่งวัตถุดิบต้นทาง ที่ไม่มากเพียงต่อความต้องการของอุตสาหกรรมและ แหล่งวัตถุต้นทางในบางครั้งส่งผลภัณฑ์หรือวัตถุดิบที่นำมาใช้ต่อได้อย่างไม่สม่ำเสมอ มีความต้องการเพิ่มแหล่งวัตถุดิบต้นทาง ทำให้อุตสาหกรรมมีความเสียเปรียบในปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำ	**10%**
อุตสาหกรรมกลางน้ำ (RSI2)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (12%)** มีเทคโนโลยี องค์ความรู้และเครื่องมอ ในการผลิตที่เหมาะสมไม่ส่งผลเสียวัตถุดิบที่ได้มา มีการใช้งานได้ตามประสิทธิภาพของเทคโนโลยีและเครื่องจักรทำให้ระดับของอุตสาหกรรมกลางน้ำมีความสามารถในระดับปานกลาง	**(-) เสียเปรียบ (8%)** เนื่องจากปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำยังขาดและมีความต้องการเพิ่ม จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องมายังอุตสาหกรรมกลางน้ำทำให้เกิดการเปรียบในการแข่งขัน	**10%**
อุตสาหกรรมปลายน้ำ (RSI3)	**(+) ได้เปรียบ (16%)** มีแหล่งจำหน่ายให้กับผู้บริโภค และมีปริมาณความต้องการเข้ามาใน	**(-) เสียเปรียบ (8%)** มีกลุ่มลูกค้า กลุ่มผู้บริโภคที่มีความต้องการสินค้าในปริมาณ	**12%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
	ปริมาณที่เหมาะสมและเป็นผลในเชิงบวกทำให้ปัจจัยอุตสาหกรรมปลายน้ำของธุรกิจเกิดความได้เปรียบกว่าอุตสาหกรรมรายอื่น	มากแต่ มีความต้องการในการเพิ่มผลผลิตให้ตอบสนองต่อปริมาณความต้องการทำให้ปัจจัยอุตสาหกรรมปลายน้ำมีความเสียเปรียบในการแข่งขัน	
ระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกัน ของกลุ่มธุรกิจ (RSI4)	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องของอุสาหกรรมมีความคล่องตัวน้อยทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันในเรื่องของระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องของอุสาหกรรมมีความคล่องตัวน้อยทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันในเรื่องของระดับความสัมพันธ์ การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ	**8%**
ช่องทางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (RSI5)	**<u>(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ</u> (12%)** มีช่องทางการค้า ตลาด ที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางที่ดีแต่ไม่ส่งผลให้มีความได้เปรียบ เสียเปรียบในการดำเนินธุรกิจ	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** ช่องทางการค้าเป็นไปในรูปแบบตามความต้องการของผู้บริโภคซึ่งในบางครั้งอาจขาดความต่อเนื่อง	**10%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry)			
การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (FSSR1)	**(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (12%)** อัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจมีอัตราส่วนที่เหมาะสมกับขนาดของธุรกิจทำให้ธุรกิจไม่ได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขันในตลาด	**(-) เสียเปรียบอย่างมาก (4%)** มีความเสียเปรียบในด้านของอัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจ เนื่องจากเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้ มูลค่าการขายและปริมาณการขาย มูลค่าเพิ่มของสินค้า ไม่สำหรับกับขนาดของธุรกิจและจำนวนคนงานในอุตสาหกรรม	**8%**
อุปสรรคทางการค้า (FSSR1)	**(-) เสียเปรียบอย่างมาก (4%)** อุตสาหกรรมประสบปัญหา เช่น การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ ฯ เป็นอุปสรรคทางการค้าที่สำหรับของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความเสียเปรียบอย่างมาก	**(-) เสียเปรียบ (8%)** อุตสาหกรรมประสบปัญหา เช่น การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ ฯ เป็นอุปสรรคทางการค้าที่สำหรับของอุตสาหกรรมทำให้เกิดความเสียเปรียบอย่างมาก	**6%**
ขนาดของธุรกิจ (FSSR3)	**(-) เสียเปรียบ (8%)** ขนาดของธุรกิจเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันกับเนื่องจากตลาดพลังงานชีวมวลยังไม่กระจายตัวในวงกว้าง	**(-) เสียเปรียบ (8%)** ขนาดของธุรกิจเป็นธุรกิจขนาดเล็กทำให้เกิดความเสียเปรียบในการแข่งขันกับเนื่องจากตลาดพลังงานชีวมวล	**8%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
	ทำให้ธุรกิจขนาดใหญ่ครองตลาด ส่งผลให้อุตสาหกรรมเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน	ยังไม่กระจายตัวในวงกว้างทำให้ธุรกิจขนาดใหญ่ครองตลาด ส่งผลให้อุตสาหกรรมเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน	
จุดแข็ง จุดอ่อน (FSSR4)	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** จุดแข็งมีศักยภาพและความพร้อมในการผลิตและดำเนินธุรกิจ จุดอ่อน มีความเสียเปรียบในด้านของนโยบายสนับสนุนจากทางภาครัฐ แหล่งวัตถุดิบต้นน้ำมีปริมาณจำกัด ทำให้ต้องนำสินค้าหรือวัตถุดับเข้ามาจากต่างประเทศ ขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนด้านปัจจัย	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** จุดแข็งมีศักยภาพและความพร้อมในการผลิตและดำเนินธุรกิจ จุดอ่อน มีความเสียเปรียบในด้านของนโยบายสนับสนุนจากทางภาครัฐ แหล่งวัตถุดิบต้นน้ำมีปริมาณจำกัด ทำให้ต้องนำสินค้าหรือวัตถุดับเข้ามาจากต่างประเทศ ขาดการสนับสนุนด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนด้านปัจจัย	**8%**
กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (FSSR5)	**<u>(0) ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ (12%)</u>** มีการวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย ตามความสภาพของอุตสาหกรรมทำให้ธุรกิจไม่ได้เปรียบ เสียเปรียบในการแข่งขัน	**<u>(-) เสียเปรียบ (8%)</u>** กลยุทธ์ นโยบาย และแผนการมีความเหมาะสมกับองค์กรแต่ด้วยปัจจัยการสนับสนุนจากภาครัฐทำให้ธุรกิจมีความติดขัดในเรื่องของสภาพคล่องในการวางแผนส่งผลให้เสียเปรียบในการแข่งขัน	**10%**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
บทบาทของรัฐบาล (Government)			
บทบาทภาครัฐ (G1)	**(-) เสียเปรียบอย่างมาก** อุตสาหกรรมมองว่าบทบาทของภาครัฐยังไม่มีความเสถียร โดยปัจจัยต่าง ๆ ยังไม่ได้รับการแก้ไขจากภาครัฐ เช่น การกำหนดราคาแรงงาน การแซงแทรกของภาครัฐ การสนับให้มีการลงทุนจากภาครัฐ การกำหนดมาตรฐานสินค้า เป็นต้น อีกทั้งภาครัฐ ควรผลักดัน การทำมาตรฐาน FSC ให้ครอบคลุมไม้สกุลอคาเซียที่เริ่ม ปลูกไม้ 100% ไม่ปล่อยให้เป็นภาระภาคเอกชน ดำเนินการเอง ควรกำหนดจำนวนโรงงานผลิตชีวมวล ไม่ให้มากเกินไป โดยยึดจาก อุปสงค์ อุปทาน ไม้ยางพารา ไม้เบญจพรรณ ควรส่งเสริม ไม้สกุลอคาเซียมาเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล และรัฐควรมีมาตรการส่งเสริมการใช้ชีวมวลอัดแท่งในภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศเพื่อเสริมการบรรลุเป้าหมาย Carbon Neutrality และ Net Zero Emission ตามที่ได้ลงพันธะสัญญาสากลว่าด้วยเรื่องการลดคาร์บอนและการลดภาวะโลกร้อน		
อิทธิพลของภาครัฐที่มีต่อความต้องการของผู้บริโภค (G2)	**(-) เสียเปรียบ** อุตสาหกรรมมองว่าภาพลักษณะของรัฐบาลไม่ได้ส่งผลต่อผู้บริโภค ยังไม่มีการแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือการมีส่วนร่วมของภาครัฐ ในด้านของการสร้างภาพลักษณะที่ดีเกี่ยวกับพลังงานชีวมวลอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง เป็นต้น		
สภาพของอุตสาหกรรม (G3)	**(-) เสียเปรียบอย่างมาก** รัฐบาลไม่มีการกำหนดสภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันรวมทั้งโอกาสและสภาพแวดล้อมของประเทศ หรือยังไม่มีการสนับสนุนให้ประเทศเกิดการได้เปรียบในส่วนของอุตสาหกรรม		

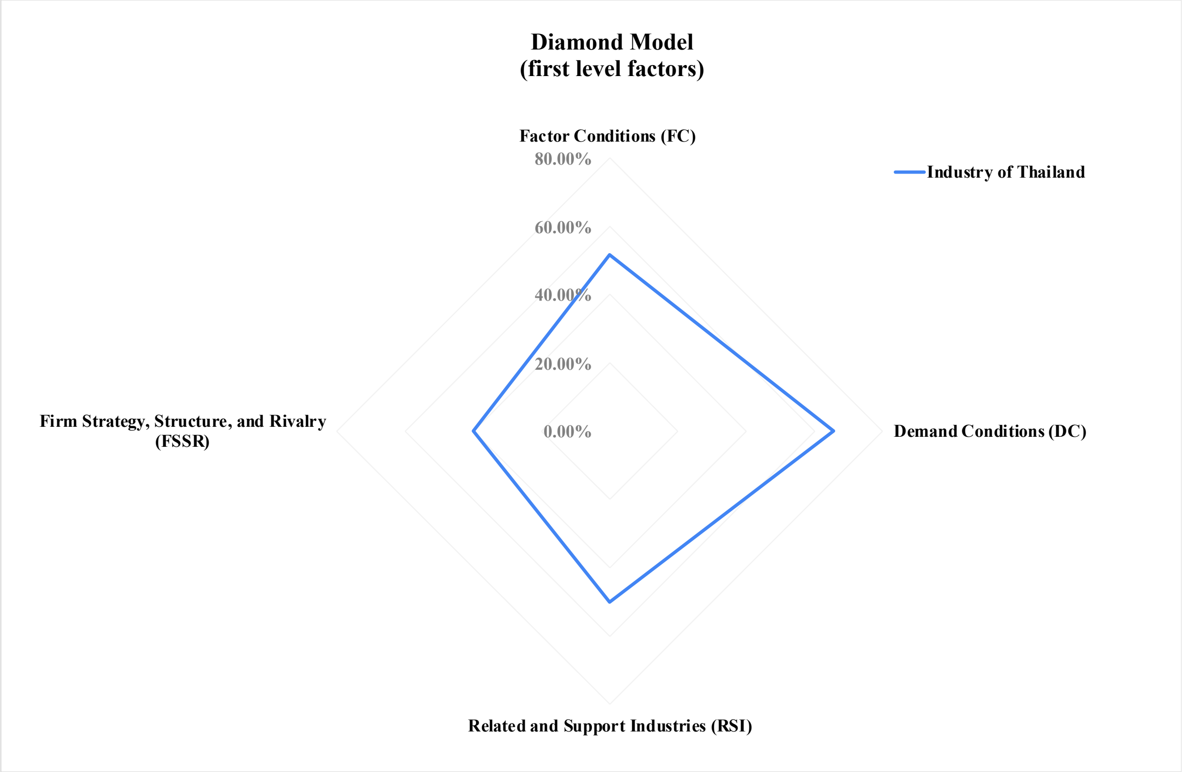
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทย

ปัจจัย	บริษัท A	บริษัท B	ผลจากค่าเฉลี่ย
โอกาสที่มีต่ออุตสาหกรรม (Chance)			
โอกาส	**<u>(-) เสียเปรียบ</u>** อุตสาหกรรมมองว่าในด้านของโอกาสว่าหากมีโอกาสหรือเหตุปัจจัยเกิดขึ้นในอนาคต อุตสาหกรรมจะยังคงเสียเปรียบเนื่องจากความพร้อมของอุตสาหกรรมอยู่ในระดับปานกลางอีกทั้งความพร้อมของภาคเป็นปัจจัยสำคัญในการตอบรับโอกาสที่จะเกิดขึ้นในอนาคต		

การวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบขีดความสามารถในการแข่งขันของบริษัท A และ บริษัท B โดยวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเพชร (Diamond Model) พบว่า ขีดความสามารถของทั้งสองบริษัทเฉลี่ยแล้วยังอยู่ในระดับกลาง คือ ไม่ได้เปรียบ - ไม่เสียเปรียบ แต่ค่อนไปทางเสียเปรียบ แบบจำลองเพชรทำให้ทราบถึงศักยภาพองค์รวมของบริษัท ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในการนำไปพัฒนาเพื่อให้บริษัทสามารถดำเนินธุรกิจต่อไปได้ละสามารถเข้าแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

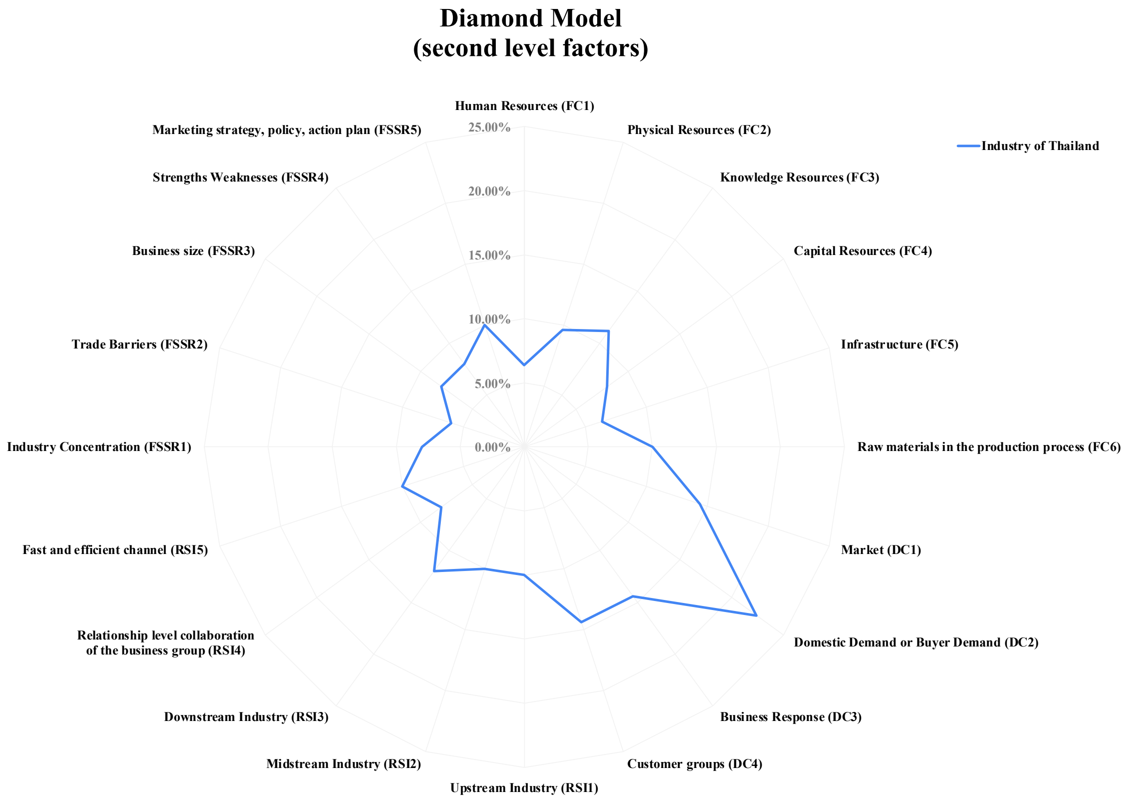
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองเพชรในแต่ละปัจจัยของแบบจำลองพิจารณาที่ปัจจัยหลัก

การประเมินน้ำหนักจะทำการประเมินเฉพาะปัจจัยหลักของแบบจำลองเพชร เมื่อพิจารณาจากการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองในแต่ละปัจจัยพิจารณาเฉพาะปัจจัยหลัก ตาม**ภาพที่ 4.19** พบว่า 3 ปัจจัยมีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับขีดความสามารถระดับปานกลาง โดย 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries) โดยมีคะแนนอยู่ที่ 51.60 %, 65.60 %, และ 50.00 % ตามลำดับ ส่วนปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry) มีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับขีดความสามารถระดับค่อยข้างต่ำ โดยมีคะแนนอยู่ที่ 40.00%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองเพชรในแต่ละปัจจัยของแบบจำลองพิจารณาเจาะลึกที่ปัจจัยหลัก

จากนั้นหากพิจารณาเจาะลึกที่ปัจจัยหลัก ตาม**ภาพที่ 4.19** และ**ภาพที่ 4.20** พบว่า ปัจจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางเสียเปรียบ กล่าวคือ ไม่ได้เปรียบ ไม่เสียเปรียบ แต่มีแนวโน้มเสียเปรียบในอนาคต และในปัจจัยการแข่งขันมีเพียงบางปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการแข่งขันในระดับปานกลางค่อนไปทางได้เปรียบ ได้แก่ อุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (DC2)

จากผลการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งจากทั้ง 2 บริษัทที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลมาสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 2 บริษัทได้**ดังตารางที่ 4.8** ซึ่งในตารางการเปรียบเทียบจะทำให้ทราบถึงศักยภาพของอุตสาหกรรมภายในประเทศและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ศักยภาพของทั้ง 2 บริษัทที่ว่ามีศักยภาพมากน้อยขนาดไหนและควรพัฒนาศักยภาพด้านไหนเพื่อให้ธุรกิจของตนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันและเข้าไปแข่งขันในตลาดสากลได้

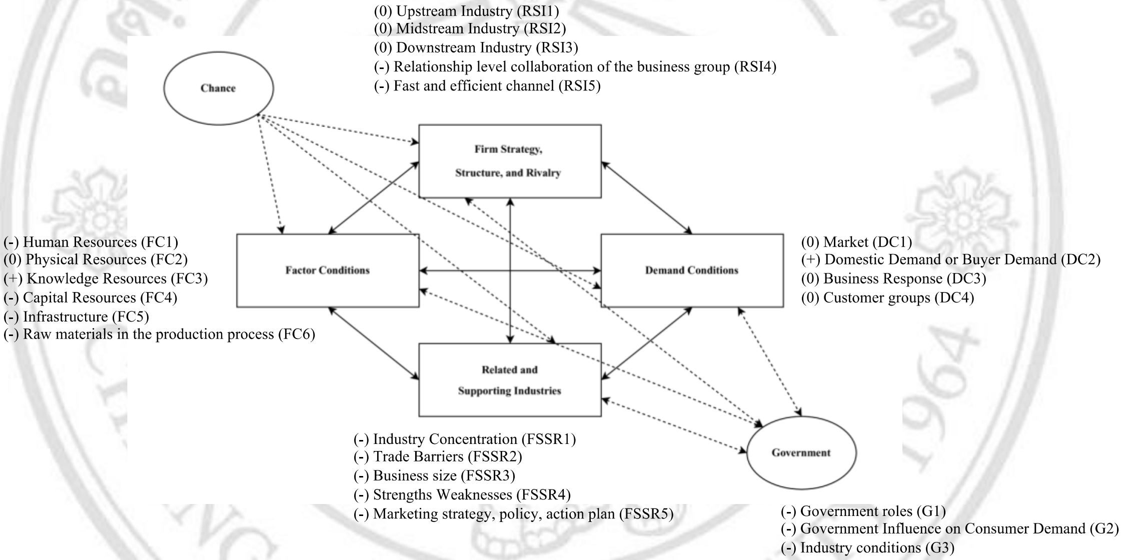
การวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันผ่านแบบจำลองเพชร พบว่า ขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทยสำหรับเข้าไปแข่งขันในตลาดสากลยังมีขีดความสามารถไม่เพียงพอแต่ยังสามารถทำการแข่งขันในตลาดสากลได้ เหตุเพราะว่า เมื่อพิจารณาจากการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองในแต่ละปัจจัยพิจารณาที่ First level factors พบว่า 3 ปัจจัยมีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ระดับขีดความสามารถระดับปานกลาง โดย 3 ปัจจัย ได้แก่ Factor Conditions (FC) Demand Conditions (DC) Related and Support Industries (RSI) โดยมีคะแนนอยู่ที่ 51.60 %, 65.60 %, และ 50.00 % ตามลำดับ ส่วน ปัจจัยของ Firm Strategy, Structure, and Rivalry (FSSR) มีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับขีดความสามารถระดับค่อยข้างต่ำ โดยมีคะแนนอยู่ที่ 40.00% และหากพิจารณาที่ Second level factors พบว่าปัจจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางเสียเปรียบ กล่าวคือ ไม่ได้เปรียบ ไม่เสียเปรียบ แต่มีแนวโน้มเสียเปรียบในอนาคต และในปัจจัยการแข่งขันมีเพียงบางปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการแข่งขันในระดับปานกลางค่อนไปทางได้เปรียบ ได้แก่ Domestic Demand or Buyer Demand (DC2) จึงสรุปได้ว่าขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดสากลอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางระดับต่ำ ดังนั้น จึงไม่ได้เปรียบ หรือ เสียเปรียบในการแข่งขัน แต่มีแนวโน้มเสียเปรียบในอนาคต ส่วนการเปรียบเทียบการแข่งขันภายในประเทศ พบว่า อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทย อยู่ในเกณฑ์ระดับขีดความสามารถในการแข่งขันระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาที่ First level factors แต่หากดูผลของการศึกษาเมื่อพิจารณาที่ Second level factors พบว่าภาพรวมของปัจจัยลำดับที่สองในหลายปัจจัยของอุตสาหกรรมในประเทศไทยเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน

ดังนั้นจากผลลัพธ์ที่ได้ทำให้ทราบถึงช่องว่างในการแข่งขันของประเทศไทย กล่าวคือ อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งยังมีจุดอ่อนและช่องว่างในการพัฒนาศักยภาพเพื่อให้สามารถเข้าไปแข่งขันในตลาดสากล โดยทั้ง 2 บริษัทสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปปรับพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้มีประสิทธิภาพโดยพัฒนาตามปัจจัยต่าง ๆ ที่ยังมีผลการประเมินในระดับต่ำ หรือ มีความเสียเปรียบ ในการแข่งขัน อีกทั้งรัฐบาลควรเข้ามาสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อให้อุตสาหกรรมในประเทศเกิดความเข้มแข็งและมีศักยภาพมากพอในการแข่งขันในตลาดสากล ทั้งนี้ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ขีดความสามารถในการแข่งขันยังพบว่าปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1) ของบริษัท A มีผลลัพธ์เป็น (0)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ได้เปรียบ – ไม่เสียเปรียบ และบริษัท B มีผลลัพธ์เป็น (-) เสียเปรียบ จึงได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยของอุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1) โดยใช้แบบจำลองความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินสำหรับปลูกไม้สกุลอคาเซียเพื่อแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการลงทุนเพื่อชักชวนให้ผู้ประกอบการที่สนใจหันมาลงทุนเพื่อส่งผลิตภัณฑ์ให้กับอุตสาหกรรมและเป็นการช่วยให้อุตสาหกรรมกลับมาได้เปรียบในการแข่งขันในปัจจัยอุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1)

จากผลการประเมินขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง สามารถแสดงดัง**ภาพที่ 4.21**



ภาพที่ 4.21 ภาพรวมแบบจำลองเพชรแสดงขีดความสามารถทางการแข่งขันอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ในประเทศไทย

จาก**ภาพที่ 4.21** จะแสดงให้เห็นภาพรวมอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) ภายในประเทศ แสดงถึงความได้เปรียบ เสียเปรียบในการแข่งกันในตลาดสากลเนื่องจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองเพชร ทั้ง 6 ปัจจัย โดยแบ่งเป็นปัจจัยหลักของแบบจำลองเพชร 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยการผลิตในประเทศ (Factor Conditions) 2) ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Conditions) 3) ปัจจัยด้านอุตสาหกรรมสนับสนุนและเกี่ยวเนื่อง (Related and Support Industries) 4) ปัจจัยด้านกลยุทธ์ โครงสร้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure, and Rivalry) ปัจจัยเสริมของแบบจำลองเพชร ได้แก่ 1) บทบาทของรัฐบาล (Government) 2) โอกาสที่มีต่ออุตสาหกรรม (Chance) พบว่าในแต่ละด้านของปัจจัยมีผลในด้านเสียเปรียบมากกว่าด้านได้เปรียบ โดยที่แสดงสัญลักษณ์ (+) หมายถึง ได้เปรียบ (0) หมายถึง ไม่ได้เปรียบ-ไม่เสียเปรียบ (-) หมายถึง เสียเปรียบ

4.4 ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย

4.4.1 การวิเคราะห์ต้นทุน (Cost Analysis)

การวิเคราะห์ต้นทุนจะแยกตามต้นทุนของกิจกรรมแต่ละประเภท เช่น ต้นทุนทางตรง (Direct costs) ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs) และต้นทุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดการวิเคราะห์ต้นทุนจะกล่าวถึง ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการปลูกไม้เศรษฐกิจ ไม้โตเร็ว ไม้ตระกูลอคาเซีย เพื่อนำมาแปลงเป็นไม้พลังงานและทำให้อยู่ในรูปชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะเจาะจงที่กลุ่มไม้อคาเซีย *Acacia crassicarpa*, *Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, และ *Acacia aulacocarpa*.

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนในการปลูกไม้โตเร็วกลุ่ม ไม้อคาเซีย *Acacia* spp. มีดังนี้

1. ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ ระยะการปลูก 2x2 ให้ผลผลิตอยู่ที่ 400 ต้น / 1 ไร่
2. ราคาต้นกล้าพันธุ์ ขนาด 30-80 ซม. ต้นละ 10 บาท
3. ค่าเตรียมพื้นที่ปลูก เฉลี่ยอยู่ที่ 350 บาท / ครั้ง
4. ค่าจ้างปลูก เฉลี่ยอยู่ที่ 0.63 บาท / ต้น
5. ค่าปุ๋ยคอก คิดเฉลี่ย 5 ปี ตกปีละ 124 บาท / ปี
6. ค่าดูแลรักษา คิดเฉลี่ย 5 ปี
    - ใส่ปุ๋ย ปีละ 40 บาท / 1 ไร่
    - ค่ากำจัดวัชพืช ปีละ 300 บาท / 1 ไร่
    - ค่าไถพรวน ปีละ 100 บาท / 1 ไร่
    - ค่ายาฆ่าแมลง ค่าแรง (600 มิลลิลิตร / ไร่) ปีละ 140 บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การวิเคราะห์ต้นทุนแสดงดัง**ตารางที่ 4.9** โดยจะแสดงรายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุนการปลูกไม้สกุลอคาเซีย

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ต้นทุน

ประเภทต้นทุน	ตัวขับเคลื่อนต้นทุน	มูลค่าหลัก	หน่วยนับ (บาท/ไร่)
วัตถุดิบทางตรง	กรณี ซื้อต้นกล้ามาปลูก ราคาต้นกล้าพันธุ์ ขนาด 30-80 ซม. ต้นละ 10 บาท	4,000	1 ครั้งในปีแรก
แรงงานทางตรง	ค่าเตรียมพื้นที่ปลูก เฉลี่ยอยู่ที่ 350 บาท / ครั้ง	350	1 ครั้งในปีแรก
	ค่าปลูก เฉลี่ยอยู่ที่ 0.63 บาท / ต้น (ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ ระยะการปลูก 2x2 ให้ผลผลิตอยู่ที่ 400 ต้น / 1 ไร่)	252	1 ครั้งในปีแรก
	ค่าปุ๋ยคอก คิดเฉลี่ย 5 ปี ตกปีละ 124 บาท / ปี	124	ใส่แค่ 3 ปีแรก
	ค่าดูแลรักษา คิดเฉลี่ย 5 ปี ใส่ปุ๋ย ค่ากำจัดวัชพืช ค่าไถพรวน ค่ายาฆ่าแมลงรวมค่าแรง	580	ทุกปี

ที่มา: 1) ส่วนปลูกไม้ป่าภาคเอกชน สำนักงานส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้ (2556)
2) คู่มือสำหรับประชาชน การปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ กรมป่าไม้ (2562)

4.4.2 การวิเคราะห์ผลประโยชน์ (Benefit Analysis)

ผลประโยชน์ คือ รายได้จากการตัดฟันไม้ขายในลักษณะต่าง ๆ โดยพิจารณาจากรายได้ของผู้ขายมีรายละเอียดดัง**ตารางที่ 4.10**

ตารางที่ 4.10 ผลประโยชน์จากการขายไม้

ที่มาของรายได้	ระยะเวลาในการจำหน่าย	มูลค่าหลัก (บาท/ไร่)
ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ ระยะการปลูก 2x2 ให้ผลผลิตอยู่ที่ 400 ต้น / 1 ไร่	รอบตัดฟัน 1 ปี	145
	รอบตัดฟัน 2 ปี	678

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ผลประโยชน์จากการขายไม้

ที่มาของรายได้	ระยะเวลาในการจำหน่าย	มูลค่าหลัก (บาท/ไร่)
	รอบตัดฟัน 3 ปี	1,935
	รอบตัดฟัน 4 ปี	4,449
	รอบตัดฟัน 5 ปี	8,857
	รอบตัดฟัน 6 ปี	15,663
	รอบตัดฟัน 7 ปี	24,889
	รอบตัดฟัน 8 ปี	35,889

ที่มา: 1) ส่วนปลูกไม้ป่าภาคเอกชน สำนักงานส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้ (2556)

2) คู่มือสำหรับประชาชน การปลูกไม้มีค่าทางเศรษฐกิจ กรมป่าไม้ (2562)

4.4.3 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

วิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนต่อไร่จากการปลูกไม้สกุลอาคาเซีย ระยะปลูก 2x2 เมตร ให้ผลผลิตอยู่ที่ 400 ต้น / 1 ไร่ จะเริ่มวิเคราะห์ความคุ้มทุนทางการเงินในการลงทุนปลูกตั้งแต่ รอบการตัดฟันที่ 5 ปี จนถึง รอบการตัดฟันที่ 8 ปี เนื่องจากผลของการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ไม้ชนิดนี้มีรอบการตัดฟันที่เหมาะสมตั้งแต่รอบตัดฟันที่ 3 – 5 ปีขึ้นไป อีกทั้งข้อมูลจากรายงานของกรมป่าไม้ในส่วนการปลูกไม้ป่าภาคเอกชนก็ให้ความสนใจในการตัดฟันรอบ 3 – 5 ปีขึ้นไป ดังนั้นการวิเคราะห์ในครั้งนี้จึงเลือกวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนปลูกตั้งแต่ รอบการตัดฟันที่ 5 ปี จนถึง รอบการตัดฟันที่ 8 ปี

1) วิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทน รอบการตัดฟันที่ 5 ปี

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทนของการขายไม้ในระยะเวลา 5 ปี แสดงดัง**ตารางที่ 4.11**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซียในระยะเวลา 5 ปี

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)							
	ค่าต้นกล้า	ค่าเตรียมพื้นที่	ค่าปลูก	ค่าปุ๋ย	ค่าดูแลรักษา	รวมต้นทุน	ผลตอบแทนจากการขาย	กำไรสุทธิสะสม
0	4,000	350	252	-	-	4,602	-	-4,602
1	-	-	-	124	580	704	-	-5,306
2	-	-	-	124	580	704	-	-6,010
3	-	-	-	124	580	704	-	-6,714
4	-	-	-	124	580	704	-	-7,418
5	-	-	-	-	-	-	8,857	1,439
มีกำไรสุทธิกำลังสะสมอยู่ที่ 1,439 บาท/ไร่								

2) วิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทน รอบการตัดฟันที่ 6 ปี

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทนของการขายไม้ในระยะเวลา 6 ปี แสดงดัง**ตารางที่ 4.12**

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซียในระยะเวลา 6 ปี

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)							
	ค่าต้นกล้า	ค่าเตรียมพื้นที่	ค่าปลูก	ค่าปุ๋ย	ค่าดูแลรักษา	รวมต้นทุน	ผลตอบแทนจากการขาย	กำไรสุทธิสะสม
0	4,000	350	252	-	-	4,602	-	-4,602
1	-	-	-	124	580	704	-	-5,306
2	-	-	-	124	580	704	-	-6,010
3	-	-	-	124	580	704	-	-6,714

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซียในระยะเวลา 6 ปี

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)							
	ค่าต้นกล้า	ค่าเตรียมพื้นที่	ค่าปลูก	ค่าปุ๋ย	ค่าดูแลรักษา	รวมต้นทุน	ผลตอบแทนจากการขาย	กำไรสุทธิสะสม
4	-	-	-	124	580	704	-	-7,418
5	-	-	-	124	580	704	-	-8,122
6	-	-	-	-	-	-	15,663	7,541
มีกำไรสุทธิกำลังสะสมอยู่ที่ 7,541 บาท/ไร่								

3) วิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทน รอบการตัดฟันที่ 7 ปี

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทนของการขายไม้ในระยะเวลา 7 ปี แสดงดัง**ตารางที่ 4.13**

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซียในระยะเวลา 7 ปี

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)							
	ค่าต้นกล้า	ค่าเตรียมพื้นที่	ค่าปลูก	ค่าปุ๋ย	ค่าดูแลรักษา	รวมต้นทุน	ผลตอบแทนจากการขาย	กำไรสุทธิสะสม
0	4,000	350	252	-	-	4,602	-	-4,602
1	-	-	-	124	580	704	-	-5,306
2	-	-	-	124	580	704	-	-6,010
3	-	-	-	124	580	704	-	-6,714
4	-	-	-	124	580	704	-	-7,418
5	-	-	-	124	580	704	-	-8,122
6	-	-	-	124	580	704	-	-8,826
7	-	-	-	-	-	3,000	24,889	16,063
มีกำไรสุทธิกำลังสะสมอยู่ที่ 16,063 บาท/ไร่								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) วิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทน รอบการตัดฟันที่ 8 ปี

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุน – ผลตอบแทนของการขายไม้ในระยะเวลา 8 ปี แสดงดัง**ตารางที่ 4.14**

ตารางที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนผล-ตอบแทนจากการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซียในระยะเวลา 8 ปี

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)							
	ค่าต้นกล้า	ค่าเตรียมพื้นที่	ค่าปลูก	ค่าปุ๋ย	ค่าดูแลรักษา	รวมต้นทุน	ผลตอบแทนจากการขาย	กำไรสุทธิสะสม
0	4,000	350	252	-	-	4,602	-	-4,602
1	-	-	-	124	580	704	-	-5,306
2	-	-	-	124	580	704	-	-6,010
3	-	-	-	124	580	704	-	-6,714
4	-	-	-	124	580	704	-	-7,418
5	-	-	-	124	580	704	-	-8,122
6	-	-	-	124	580	704	-	-8,826
7	-	-	-	124	580	704	-	-9,530
8	-	-	-	-	-	3,000	35,889	26,359
มีกำไรสุทธิกำลังสะสมอยู่ที่ 26,359 บาท/ไร่								

4.3.4 การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน (Return on Investment: ROI)

อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน คือ ผลตอบแทนจากการลงทุนหรือผลตอบแทนจากต้นทุนคืออัตราส่วนระหว่างรายได้สุทธิและการลงทุน ค่า ROI ที่สูงหมายถึงผลกำไรของการลงทุนเมื่อเทียบกับต้นทุนในทางที่ดี ในการวัดผลประสิทธิภาพ ROI ใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของการลงทุนหรือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการลงทุนต่างๆ (Investopedia, 2021)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อัตราผลตอบแทนจากเงินลงทุน (ROI) (%) = (กำไรที่เกิดจากการลงทุน / เงินลงทุน) x 100%

หรือ

$$ROI\ (\%) = \frac{Revenue - Total\ Cost}{Total\ Cost} \times 100 \quad (4.6)$$

โดยที่

Revenue คือ รายได้หรือผลตอบแทนที่ได้จากการปลูกไม้สกุลอคาเซีย

Total Cost คือ ต้นทุนรวมที่เกิดจากการปลูกไม้สกุลอคาเซีย

ผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน โดยคิดเป็นต่อไร่ ในแต่ระรอบปีที่ทำการขายไม้ แสดงดัง**ตารางที่ 4.15**

ตารางที่ 4.15 อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนสำหรับเปรียบเทียบทางเลือกธุรกิจ

ปีที่	กิจกรรม / การลงทุน / ผลตอบแทน (บาท/ไร่/ปี)			
	ต้นทุนปลูกรวม	ผลตอบแทน	กำไรสุทธิสะสม	ROI (%)
0	4,602	-	-4,602	-
1	5,306	-	-5,306	-
2	6,010	-	-6,010	-
3	6,714	-	-6,714	-
4	7,294	-	-7,294	-
5	7,418	8,857	1,439	19.40 %
6	8,122	15,663	7,541	92.85 %
7	8,826	24,889	16,063	182.00 %
8	9,530	35,889	26,359	276.59 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเลือกลงทุนจากผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในแต่ระรอบปีที่ทำการตัดฟัน สามารถเลือกลงทุนได้ตั้งแต่ รอบการตัดฟันที่ 5 ปี เนื่องจากมีค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) เป็นผลบวก อยู่ที่ 19.40 % แสดงให้ทราบว่ามีความคุ้มค่าทางการเงินในการลงทุนปลูก ส่วนในรอบการตัดฟันที่ 6,7,8 มีค่าอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) เป็นผลบวก อยู่ที่ 92.85 %, 182.00 % และ 276.59 % ตามลำดับ ผู้ลงทุนสามารถเลือกลงทุนได้ตามความเหมาะสมตามแต่ปัจจัยและความต้องการของผู้ลงทุน เนื่องจากผลประกอบการตั้งแต่ปีที่ 5 จนถึงปีที่ 8 แสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าในการลงทุนปลูกไม้สกุลอคาเซีย

การวิเคราะห์ทางการเงินแต่ละทางเลือก จะพิจารณากรณีดังนี้ พิจารณารอบการตัดฟันตั้งแต่รอบตัดปีที่ 5 จนถึงปีที่ 8 ในกรณีซื้อต้นกล้ามาปลูก ในกรณี ซื้อต้นกล้ามาปลูก หากพิจารณาเฉพาะต้นทุนปลูกรวม ผลทอบแทน และ กำไรสุทธิสะสม จะเห็นว่ามีความคุ้มทุนในการเลือกลงทุนตั้งแต่รอบตัดฟันปีที่ 5 จนถึง ปีที่ 8 และหากพิจารณานำเรื่องของอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) มาพิจารณารวมแล้วจะเห็นว่ายังมีเหมาะสมในการเลือกลงทุนเพราะอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) ตั้งแต่รอบตัดฟันปีที่ 5 จนถึง ปีที่ 8 มีค่าเป็นบวกและมีค่าอยู่ที่ 19.40 %, 92.85 %, 182.00 % และ 276.59 % ตามลำดับ ดังนั้นผู้ลงทุนสามารถเลือกลงทุนตามความเหมาะสมและสามารถเลือกผลตอบแทนได้ตั้งแต่รอบตัดฟันปีที่ 5 เป็นต้นไป

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนจากแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุน และผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) พบว่า ไม้สกุลอคาเซียมีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีที่ 5 ขึ้นไปของรอบการตัดฟัน และจะได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อตัดฟันในปีที่มากขึ้นเนื่องจากไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความคุ้นทุนและยังมีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) ที่ให้ผลบวก ดังนั้น รอบตัดฟันปีที่สูงขึ้นจึงถูกพิจารณาให้มีความเหมาะสมที่สุดในการเลือกลงทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บทที่ 5

อภิปราย และ สรุปผลการวิจัย

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาศักยภาพการดำเนินธุรกิจหรืออุตสาหกรรมประเภทพลังงานทดแทน ศึกษาไปที่พลังงานชีวมวล โดยเลือกศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดทั้งโซ่อุปทานชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) เพื่อประเมินศักยภาพของประเทศไทยในการเข้าแข่งขันในตลาดสากล การวิจัยโซ่อุปทานชีวมวลอัดแท่ง มีองค์ประกอบของการศึกษาดังนี้

1) ศึกษาปริมาณการนำเข้า การส่งออก การผลิต การบริโภค ปริมาณตลาดสากลและตลาดเอเชียของชีวมวลอัดแท่ง โดยวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบจำลองการพยากรณ์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ เพื่อให้ทราบถึงปริมาณของอุปสงค์ อุปทาน ของชีวมวลและทำการพยากรณ์แนวโน้มการเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรมหรือธุรกิจประเภทนี้ว่าในอนาคตจะมีแนวโน้มไปในทิศทางใด ประเทศไทยควรหันมาลงทุนหรือแข่งขันในอุตสาหกรรมหรือธุรกิจประเภทนี้หรือไม่ **ผลการศึกษาพบว่า** ทั่วโลกมีอัตราการบริโภคชีวมวลอัดแท่งเพิ่มมากขึ้นเป็นจำนวนมาก ผลของจากเพิ่มปริมาณในการบริโภคสินค้าประเภทนี้มาจากการกำหนดทิศทางของนานาประเทศที่ลงความเห็นเกี่ยวกับการลดภาวะโลกร้อน ลดอัตราการปล่อยก๊าซคาร์บอน และปฏิญญาริโอว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (Rio Declaration on Environment and Development) เหตุผลเหล่านี้ส่งผลกระทบให้ประเทศต่าง ๆ หันมาบริโภคพลังงานทดแทน และชีวมวลอัดแท่งเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งการวิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่สำคัญพบว่า ประเทศญี่ปุ่นและประเทศเกาหลีใต้เป็นประเทศหลักในการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นจึงทำการศึกษาตัวแบบพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการนำเข้าให้ใช้แบบจำลองการพยากรณ์ทั้งสามเทคนิค ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) วิธีการปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winter (Holt's Two-Parameter method) และ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รวมแบบถดถอยอัตโนมัติ (Autoregressive Integrated Moving Average: ARIMA) โดยใช้ข้อมูลปริมาณการนำเข้าชีวมวลอัดแท่งของประเทศญี่ปุ่นข้อมูลระหว่างปี 2017 ถึง 2021 ในการวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Simple Moving Average: SMA) ที่ SMA 3 เดือน มีข้อผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยมีค่าความคลาดเคลื่อน MAD = 19,873, MSE = 6.61E+08 และ MAPE = 17.78% แบบจำลอง SMA ที่ SMA 3 เดือน นี้มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีแนวโน้มสูงขึ้นในชุดข้อมูลอนุกรมเวลา ดังนั้นสำหรับการพยากรณ์ความต้องการของตลาดชีวมวลอัดแท่งตามวิธีการพยากรณ์ วิธี SMA 3 เดือนจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

2) ศึกษาขีดความสามารถในการแข่งขัน วิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในตลาดโดย วิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบจำลองการเปรียบเทียบศักยภาพในการแข่งขัน แบบจำลองเพชร (Diamond model) มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ ต้องการทราบศักยภาพของอุตสาหกรรมในประเทศไทยสำหรับการเข้าไปแข่งขันในตลาดภายในประเทศและตลาดสากลโดยการวิเคราะห์จะอธิบายว่าเพราะเหตุผลใดอุตสาหกรรมจึงสามารถแข่งขันในประเทศและบางอุตสาหกรรมมีความสามารถถึงขั้นที่แข่งขันในตลาดสากล **ผลการศึกษาพบว่า** ขีดความสามารถของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในประเทศไทยสำหรับเข้าไปแข่งขันในตลาดสากลยังมีขีดความสามารถไม่เพียงพอแต่ยังสามารถทำการแข่งขันในตลาดสากลได้ เหตุเพราะว่า เมื่อพิจารณาจากการประเมินน้ำหนักของแบบจำลองในแต่ละปัจจัยพิจารณาที่ First level factors พบว่า 3 ปัจจัยมีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับขีดความสามารถระดับปานกลาง โดย 3 ปัจจัย ได้แก่ Factor Conditions (FC) Demand Conditions (DC) Related and Support Industries (RSI) โดยมีคะแนนอยู่ที่ 51.60 %, 65.60 %, และ 50.00 % ตามลำดับ ส่วน ปัจจัยของ Firm Strategy, Structure, and Rivalry (FSSR) มีคะแนนประเมินอยู่ในเกณฑ์ ระดับขีดความสามารถระดับค่อนข้างต่ำ โดยมีคะแนนอยู่ที่ 40.00% และหากพิจารณาที่ Second level factors พบว่า ปัจจัยส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางเสียเปรียบ กล่าวคือ ไม่ได้เปรียบ ไม่เสียเปรียบ แต่มีแนวโน้มเสียเปรียบในอนาคต และในปัจจัยการแข่งขันมีเพียงบางปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการแข่งขันในระดับปานกลางค่อนไปทางได้เปรียบ ได้แก่ Domestic Demand or Buyer Demand (DC2) จึงสรุปได้ว่าขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดสากลอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางระดับต่ำ ดังนั้น จึงไม่ได้เปรียบ หรือ เสียเปรียบในการแข่งขัน แต่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แนวโน้มเสียเปรียบในอนาคต ส่วนการเปรียบเทียบการแข่งขันภายในประเทศ พบว่า อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทย อยู่ในเกณฑ์ระดับขีดความสามารถในการแข่งขันระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาที่ First level factors แต่หากดูผลของการศึกษาเมื่อพิจารณาที่ Second level factors พบว่าภาพรวมของปัจจัยอุตสาหกรรมในประเทศไทยเกิดความเสียเปรียบในการแข่งขัน สามารถดูผลการศึกษาเชิงลึกได้จากตารางที่ 4.8 ตารางสรุปผลการเปรียบเทียบปัจจัยการแข่งขันภายในประเทศระหว่างบริษัท A และบริษัท B

3) ศึกษาผลของการลงทุน ความคุ้มทุนในการดำเนินธุรกิจ โดยการวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปลูกไม้สกุลอคาเซีย การวิเคราะห์ต้นทุนจะแยกตามต้นทุนของกิจกรรมแต่ละประเภท เช่น ต้นทุนทางตรง (Direct costs) ต้นทุนทางอ้อม (Indirect costs) และต้นทุนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดการวิเคราะห์ต้นทุน จะกล่าวถึง ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการปลูกไม้เศรษฐกิจ ไม้โตเร็ว ไม้ตระกูลอคาเซีย เพื่อนำมาแปลงเป็นไม้พลังงานในการแปลรูปเป็นมัดไม้อัดแท่งหรือชีวมวลอัดแท่ง (Wood pellets) โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะเจาะจงที่กลุ่มไม้อคาเซีย *Acacia crassicarpa*, *Acacia auriculiformis*, *Acacia mangium*, และ *Acacia aulacocarpa*. **ผลการศึกษาพบว่า** การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนจากแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุน และ ผลประโยชน์ (Cost Benefit Analysis) พบว่า ไม้สกุลอคาเซียมีความคุ้มค่าในการลงทุนตั้งแต่ปีที่ 5 ขึ้นไปของรอบการตัดฟันและจะได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อตัดฟันในปีที่มากขึ้นเนื่องจากไม้มีขนาดใหญ่ขึ้น จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นถึงความคุ้นทุนและยังมีอัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (ROI %) ที่ให้ผลบวก ดังนั้น รอบตัดฟันปีที่สูงขึ้นจึงถูกพิจารณาให้มีความเหมาะสมที่สุดในการเลือกลงทุน

สรุปผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้เมื่อพิจารณาจากทุกองค์ประกอบของการศึกษา พบว่า ประเทศไทยยังสามารถพัฒนาให้พลังงานทดแทนในรูปของการใช้พลังงานชีวมวลจากชีวมวลอัดแท่ง เกิดศักยภาพในการผลิต การบริโภค การแข่งขันภายในประเทศและต่างประเทศรวมถึงการส่งออกสินค้าประเภทนี้ ผลจากงานวิจัยชี้ให้เห็นถึงประเทศไทยยังขาดในเรื่องของการบริหารจัดการที่ดีหากนำผลของการวิจัยในครั้งนี้ไปปรับใช้จะทำให้สามารถกำหนดนโยบายและแผนได้ครอบคลุมตลอดทั้งโซ่อุปทานชีวมวล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (*Acacia* spp.) ได้ศึกษาข้อมูลที่สำคัญของอุตสาหกรรมตลอดทั้งโซ่อุปทานโดยมีองค์ประกอบของผลการศึกษา 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ศึกษาปริมาณการนำเข้า การส่งออก การผลิต การบริโภค ปริมาณตลาดสากลและตลาดเอเชียของชีวมวลอัดแท่ง โดยวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบจำลองการพยากรณ์ 2) ศึกษาขีดความสามารถในการแข่งขัน วิเคราะห์ศักยภาพในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในตลาดโดย วิเคราะห์ข้อมูลผ่านแบบจำลองการเปรียบเทียบศักยภาพในการแข่งขัน แบบจำลองเพชร (Diamond model) 3) ศึกษาผลของการลงทุน ความคุ้มทุนในการดำเนินธุรกิจ โดยการวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการปลูกไม้สกุลอคาเซีย ผลการวิจัยทั้ง 3 องค์ประกอบพบว่า ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความได้เปรียบในเรื่องของลักษณะภูมิประเทศเนื่องจากเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ทางการเกษตรทำให้มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการผลิตชีวมวลอัดแท่งได้เป็นจำนวนมาก อีกทั้งแนวโน้มการบริโภคพลังงานทดแทนสูงขึ้นส่งผลให้ตลาดชีวมวลและชีวมวลอัดแท่งเจริญเติบโตขึ้นอย่างมาก และประเทศไทยมีประเทศคู่ค้าที่สำคัญอย่างประเทศญี่ปุ่นและประเทศเกาหลีใต้ที่นำเข้าชีวมวลอัดแท่งจากประเทศไทยเป็นจำนวนมากทำให้ประเทศมีโอกาสในการเข้าไปแข่งขันและโอกาสในการขนาดส่วนแบ่งทางการตลาดของตลาดชีวมวลอัดแท่ง แต่ผลการศึกษาในด้านของขีดความสามารถในการแข่งขันประเทศไทยยังถือว่าต้องพัฒนา ให้มีประสิทธิภาพมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเนื่องจากผลการศึกษาพบว่า ระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในตลาดสากลมีระดับการแข่งขันอยู่ที่ระดับปานกลางค่อนไปทางระดับต่ำ ศึกษาในการเข้าไปแข่งขันในตลาดจะทำให้ประเทศไทยไม่ได้เปรียบ หรือเสียบเปรียบทางการแข่งขันแต่อาจไม่มีการพัฒนาประสิทธิให้ดดียิ่งขึ้นในอานคตประเทศไทยอาจเสียเปรียบในการแข่งขันได้ อีกทั้งการคุ้มค่าในการลงทุนปลูกไม้อคาเซียจะให้ผลความคุ้มทุนอยู่ในปีที่ 5 จนถึงปีที่ 8 โดยส่วนนี้หากไม่มีแผนนโยบายหรือหารสนับสนุนให้ภาคเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจลงทุน วางแผนการปลูกได้เป็นอย่างดี จะส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมได้ จากแนวโน้มจากบริโภคชีวมวลอัดแท่ง และพลังงานจากชีวมวลที่เพิ่มมากขึ้นทั่วโลก แสดงให้เห็นโอกาสในการแข่งขันของประเทศไทยเนื่องจากประเทศไทยเป็นภูมิประเทศที่มีความได้เปรียบในเรื่องของทรัพยากรทางธรรมชาติ ดังนั้นหากประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไทยสามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปวิเคราะห์กำหนดเป็นนโยบายและแผนการพัฒนาจะทำให้ประเทศไทยสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้

นอกจากนี้ผลของการวิจัยเป็นเพียงการศึกษาให้ครอบคลุมทั้งโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งของประเทศไทยโดยผลการศึกษาสามารถชี้ให้เห็นถึงการดำเนินงานโอกาสและศักยภาพได้ในแต่ละจุดของโซ่อุปทานแต่ถึง อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้ไม่สามารถศึกษาได้ครบทุกปัจจัยแต่จุดของโซ่อุปทานเป็นเพียงการศึกษารายปัจจัยเท่านั้น เนื่องจากชีวมวลอัดแท่งมีความหลากหลายของตัวผลิตภัณฑ์ไม้หรือไม้เศษไม้มีความจำเจาะจงจงและให้ประสิทธิภาพในเรื่องของพลังงานต่างกัน อีกทั้งอุตสาหกรรมในประเทศบางรายยังมีข้อมูลสำหรับนำมาใช้ในการศึกษาไม่เพียงพอ ดังนั้นหากมีการศึกษาในครั้งต่อไปควรเลือกศึกษาเพิ่มเติมในปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดทั้งโซ่อุปทานชีวมวลอัดแท่ง ดังนั้นหากจะเพิ่มการศึกษาเชิงลึกและเพิ่มขอบเขตในการศึกษาในครั้งต่อไป งานวิจัยควรดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของชีวมวลอัดแท่งรูปแบบต่าง ๆ เช่น ศึกษา HS-Code 440132 ซึ่งเป็นรหัสชีวมวลอัดแท่ง (Wood pelltes) เช่นเดียวกันกับ HS-Code 440131 และศึกษาไม้สกุลอื่น ๆ ที่มีความเหมาะสมในการแปลงรูปเป็นชีวมวลอัดแท่ง

CHIANG MAI UNIVERSITY 1964
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

แนวทางคำถามในการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพตามปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

1. รายละเอียดปัจจัยสำหรับแบบจำลองเพชร (Diamond Model)

Factors (First level factors)	Indicators & Definitions (Second level factors)	Description
Factor Conditions (FC)	ทรัพยากรมนุษย์ (FC1)	ศักยภาพของมนุษย์ เช่น จำนวนแรงงาน ทักษะความสามารถ (Full-skill or Un-skill) ค่าแรง การจัดการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร
	ทรัพยากรทางกายภาพ (FC2)	ความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพของที่ดิน สภาพของแหล่งน้ำ สภาพป่าไม้ สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ
	ทรัพยากรทางความรู้ (FC3)	เทคโนโลยีที่นำมาใช้ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ความสามารถ ประสิทธิภาพ และขีดจำกัดของเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ทันสมัย ระบบเครื่องจักร อิเล็กทรอนิกส์วิทยาการ การตลาด ข้อมูล รายงาน งานวิจัยต่าง ๆ
	ทรัพยากรทุน (FC4)	ความคล่องตัวทางการเงิน ต้นทุนของธุรกิจ แหล่งเงินทุนในประเทศ แหล่งเงินทุนต่างประเทศ การเข้าถึงแหล่งเงินทุน ค่าจ้าง ค่าใช้จ่าย และต้นทุนต่าง ๆ
	โครงสร้างพื้นฐาน (FC5)	ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม สาธารณสุข วัฒนธรรม คุณภาพชีวิต ประชากร ทำเลที่ตั้ง หรือตำแหน่ง ที่ตั้งของประเทศที่ลงทุน
	วัตถุดิบในกระบวนการผลิต	การเข้าถึงทรัพยากรที่นำมาผลิต คุณภาพวัตถุดิบ ประสิทธิภาพของขั้นตอนในการผลิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors (First level factors)	Indicators & Definitions (Second level factors)	Description
	(FC6)	
Demand Conditions (DC)	ตลาด (DC1)	ขนาดของตลาดที่ลงทุน รูปแบบการเติบโตของตลาด ส่วนแบ่งทางการตลาด การส่งออก การนำเข้า
	อุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (DC2)	ความต้องการซื้อที่เกิดขึ้นจากกลุ่มผู้บริโภคภายในประเทศ โดยวัดจาก ปริมาณความต้องการ การกระจายตัวของกลุ่มลูกค้า การวางแผนตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น-ลดลง การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Economics of scale) โดยปัจจัยในด้านนี้ ได้แก่ ความต้องการซื้อภายในประเทศ โครงสร้างสัดส่วนความต้องการ การคาดการณ์ความต้องการ วงจรชีวิตของสินค้าการอิ่มตัวในตลาด ตัวเลือกความหลากหลายในตลาด พัฒนาการในอุตสาหกรรม อิทธิพลต่อความต้องการของสินค้า
	การตอบสนองของธุรกิจ (DC3)	การมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักมากน้อยเพียงใด การคาดการณ์ในการขยายธุรกิจ ภาพลักษณ์และการยอมรับสินค้า ความสามารถในการปรับเปลี่ยนสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย
	กลุ่มลูกค้า (DC4)	ผู้เลือกซื้อที่มีความรู้ความเข้าใจในสินค้าหรือบริการ ทำให้การบริการมีแรงกดดันจากมาตรฐานที่ลูกค้าตั้งไว้กับตัวสินค้า นอกจากนี้ยังรวมถึง กลุ่มลูกรายเดิม กลุ่มลูกค้ารายใหม่ และการขยายกลุ่มลูกค้า
Related and Support Industries	อุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1)	การผลิตวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตต่อเป็นวัตถุดิบหลักหรือวัตถุดิบขั้นพื้นฐานของสำหรับอุตสาหกรรม แหล่งวัตถุดิบต้นทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors (First level factors)	Indicators & Definitions (Second level factors)	Description
(RSI)	อุตสาหกรรมกลางน้ำ (RSI2)	อุตสาหกรรมหลัก และ ต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมต้นน้ำ ผลิตวัตถุดิบให้เป็นชิ้นส่วน หรือกึ่งสำเร็จรูป ขั้นตอนการผลิตที่ใช้แรงงาน เทคโนโลยีในระดับปานกลางถึงระดับสูง
	อุตสาหกรรมปลายน้ำ (RSI3)	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน หรือผลิตแล้วจำหน่ายให้กับผู้บริโภคใช้งานได้โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ อีก
	ระดับความสัมพันธ์การร่วมมือระหว่างกัน ของกลุ่มธุรกิจ (RSI4)	การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือ ผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แลกเปลี่ยนทรัพยากร เช่น ความรู้ งานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนแบ่งตลาด เป็นต้น
	ช่องทางการดำเนินธุรกิจที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (RSI5)	ช่องทางการค้า ตลาด หรือความร่วมมืออื่น ๆ ที่มีสิทธิ์เหนือผู้ประกอบการรายอื่น
Firm Strategy, Structure, and Rivalry (FSSR)	การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (FSSR1)	อัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจนั้นๆ โดยดูจาก จำนวนคนงาน มูลค่าการขายและปริมาณการขาย มูลค่าเพิ่มของสินค้า เป็นต้น การกระจุกตัวจะทำให้ทรายว่าธุรกิจที่ดำเนินการอยู่จะมีความเหมาะสมในตลาดแบบไหน ฐานะของธุรกิจเป็นแบบใด
	อุปสรรคทางการค้า	การจ่ายภาษี การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors (First level factors)	Indicators & Definitions (Second level factors)	Description
	(FSSR1)	
	ขนาดของธุรกิจ (FSSR3)	ขนาดของธุรกิจ ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดกลาง ธุรกิจขนาดใหญ่ ความสามารถของธุรกิจ
	จุดแข็ง จุดอ่อน (FSSR4)	จุดแข็งและจุดอ่อนของอุตสาหกรรมที่ดำเนินการอยู่บ่งชี้การเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจ
	กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (FSSR5)	รูปแบบการกำหนดกลยุทธ์ การใช้งานกลยุทธ์ การวางแผนองค์กร โครงสร้างองค์กร นโยบาย
Government (G)	บทบาทภาครัฐ (G1)	ภาครัฐมีบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมปัจจัยที่จะทำให้ส่งผล ได้แก่ การกำหนดราคาแรงงาน การแซงแทรกของภาครัฐ การสนับให้มีการลงทุนจากภาครัฐ การกำหนดมาฐานสินค้า
	อิทธิพลของภาครัฐที่มีต่อความต้องการของผู้บริโภค (G2)	ภาพลักษณะของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผู้บริโภค การแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือการมีส่วนร่วมของภาครัฐ
	สถานภาพของอุตสาหกรรม (G3)	รัฐบาลกำหนดสถานภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันรวมทั้งโอกาสและสภาพแวดล้อมของประเทศ การสนับสนุนให้ประเทศเกิดการได้เปรียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors (First level factors)	Indicators & Definitions (Second level factors)	Description
Chance (C)	โอกาส (C1)	เหตุสุดวิสัยหรือโอกาสจะเป็นตัวกำหนดบทบาทต่อข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เช่น เหตุการณ์สงคราม การเปลี่ยนแปลงตลาดโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพสังคม เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ของประเทศหรือโลก เป็นต้น

2. ขอให้ท่านให้ข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับ Five Force Model ตามรายละเอียดข้อมูลดังต่อไปนี้ ปัจจัยที่จะทำการเก็บข้อมูล ได้แก่

   1) อำนาจต่อรองของลูกค้า เช่น ผู้ซื้อรายใหญ่ ลูกค้าใหม่-เก่า การบริการ จำนวนผู้ขายสินค้าประเภทเดียวกันในตลาด ต้นทุนการขายเทียบกับการต่อรองของลูกค้า
   2) ซัพพลายเออร์ เช่น ผู้ซื้อ ผู้ขาย วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิต จำนวนวัตถุดิบหลัก-วัตถุดิบรอง ต้นทุนการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ แหล่งที่ซื้อวัตถุดิบ ความเพียงพอต่อการผลิต
   3) ผู้ประกอบการรายใหม่ เช่น ขนาดของการผลิต ความต้องการเงินทุน อุปสรรคต่อการแข่งขันในตลาด นโยบายภาครัฐ
   4) สินค้าทดแทนในตลาด เช่น การทำกำไรในอุตสาหกรรมทดแทน ความสัมพันธ์ของสินค้ากับสินค้าทดแทน เทคโนโลยีการผลิต
   5) การแข่งขันของผู้ที่อยู่ในตลาดเดิน เช่น จำนวนคู่แข่งขัน อัตราการเติบโตของธุรกิจ กำลังการผลิต อุปสรรคปัญหาที่พบ ความหลากหลายของคู่แข่ง

โปรดอธิบายว่าทั้ง 5 ปัจจัยท่านมีการดำเนินการอย่างไร

3. Cost Benefit Analysis ปัจจัยที่จะทำการเก็บข้อมูล ได้แก่ ต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม ประโยชน์ที่จะได้รับ ปัจจัยด้านการผลิต การขนส่ง ภาษี และอื่นๆที่เป็นค่าใช้จ่ายและรายได้ (วิเคราะห์ทั้งโซ่อุปทาน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อประเมินศักยภาพการแข่งขันของผู้ประกอบการชีวมวลอัดแท่ง

วัตถุประสงค์: แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินศักยภาพของผู้ประกอบการโดยข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามสอบนี้จะนำไปวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเพชร (Diamond model) ผลที่ได้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงให้ทราบถึงศักยภาพในการเปรียบเทียบและการแข่งขันในตลาด

คำชี้แจง: แบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ

ส่วนที่ 2 การประเมินศักยภาพการแข่งขันและความได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขันของตลาด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของผู้ประกอบการ
กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงในช่อง □ ที่ตรงกับความคิดเห็นและข้อเท็จจริงของท่านมากที่สุด

1. ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถาม (ระบุตำแหน่งโดยไม่จำเป็นตองระบุชื่อของผู้ตอบแบบสอบถาม)

....

2. ขนาดของธุรกิจ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

□ ธุรกิจขนาดเล็ก (พนักงานไม่เกิน 50 คน ทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้าน)
□ ธุรกิจขนาดกลาง (พนักงานระหว่าง 50 – 200 คน ทุนจดทะเบียนระหว่าง 20 – 400 ล้าน)
□ ธุรกิจขนาดใหญ่ (พนักงาน 200 คนขึ้นไป ทุนจดทะเบียน 400 ล้านขึ้นไป)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ประเภทธุรกิจ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ นำเข้า

☐ ส่งออก

☐ ผลิตและจัดจำหน่ายภายในประเทศ

☐ ผลิตและจัดจำหน่ายต่างประเทศ

☐ อื่น ๆ โปรดระบุ..

4. แหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการ (ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ)

☐ แหล่งเงินทุนในประเทศ

☐ แหล่งเงินทุนนอกประเทศ

☐ อื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนที่ 2 การประเมินศักยภาพการแข่งขันและความได้เปรียบเสียเปรียบในการแข่งขันของตลาด

คำอธิบาย: การเปรียบเทียบการแข่งขันนี้ให้ท่านทำการประเมินศักยภาพของท่านตามความเป็นจริงโดยประเมินธุรกิจของท่านเทียบกับธุรกิจของผู้ประกอบการรายอื่นที่มีการแข่งขันในตลาดเดียวกัน

คำชี้แจง: กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นและข้อเท็จจริงของท่านมากที่สุดโดยมีคะแนนเพื่อเปรียบเทียบการแข่งขันดังนี้

1 - เสียเปรียบอย่างมาก 2 - เสียเปรียบ 3 - ไม่ได้เปรียบ - เสียเปรียบ 4 – ได้เปรียบ 5 - ได้เปรียบอย่างมาก

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
Factor Conditions (FC)	ทรัพยากรมนุษย์ (FC1)	ศักยภาพของมนุษย์ เช่น จำนวนแรงงาน ทักษะความสามารถ (Full-skill or Un-skill) ต้นทุนค่าแรง ต้นทุนการจัดการ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร					
	ทรัพยากรทางกายภาพ (FC2)	ความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพของที่ดิน สภาพของแหล่งน้ำเหมืองแร่ สภาพป่าไม้ สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ					
	ทรัพยากรทางความรู้ (FC3)	เทคโนโลยีที่นำมาใช้ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ความสามารถ ประสิทธิภาพ และขีดจำกัดของเทคโนโลยี ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ทันสมัย ระบบเครื่องจักร อิเล็กโทนิค วิทยาการการตลาด ข้อมูล รายงาน งานวิจัยต่าง ๆ					
	ทรัพยากรทุน (FC4)	ความคล่องตัวทางการเงิน ต้นทุนของธุรกิจ แหล่งเงินทุนในประเทศ แหล่งเงินทุน					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
		ต่างประเทศ ๆ การเข้าถึงแหล่งเงินทุน ค่างจ้าง ค่าใช้จ่าย และต้นทุนต่าง ๆ					
	โครงสร้างพื้นฐาน (FC5)	ระบบขนส่ง ระบบโทรคมนาคม สาธารณสุข วัฒนธรรม คุณภาพชีวิต ประชากร ทำเลที่ตั้งหรือตำแหน่ง ที่ตั้งของประเทศที่ลงทุน					
	วัตถุดิบในกระบวนการผลิต (FC6)	การเข้าถึงทรัพยากรที่นำมาผลิต คุณภาพวัตถุดิบ ประสิทธิภาพของขั้นตอนในการผลิต					
Demand Conditions (DC)	ตลาด (DC1)	ขนาดของตลาดที่ลงทุน รูปแบบการเติบโตของตลาด ส่วนแบ่งทางการตลาด การส่งออก การนำเข้า					
	อุปสงค์ภายในประเทศ หรือ ความต้องการของผู้ซื้อ (DC2)	ความต้องการซื้อที่เกิดขึ้นจากกลุ่มผู้บริโภคภายในประเทศ โดยจะวัดจาก ปริมาณความต้องการมากน้อยเพียงใด การกระจายตัวของกลุ่มลูกค้า การวางแผนตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น-ลดลง การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (Economics of scale) โดยปัจจัยในด้านนี้ ได้แก่ ความต้องการซื้อภายในประเทศ โครงสร้างสัดส่วนความต้องการ การคาดการณ์ความต้องการ วงจรชีวิตของสินค้าการอิ่มตัวในตลาด ตัวเลือกความหลากหลายในตลาด พัฒนาการในอุตสาหกรรม อิทธิพลต่อความต้องการของสินค้า					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
	การตอบสนองของธุรกิจ (DC3)	การมีอยู่ของธุรกิจเป็นที่รู้จักมากน้อยเพียงใด การคาดการณ์ในการขยายธุรกิจ ภาพลักษณ์ และการยอมรับสินค้า ความสามารถในการปรับเปลี่ยนสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลาย					
	กลุ่มลูกค้า (DC4)	กลุ่มลูกค้าจะหมายถึงผู้เลือกซื้อที่มีความรู้ความเข้าใจในสินค้าหรือบริการ ทำให้การให้การให้บริการมีแรงกดดันจากมาตรฐานที่ลูกค้าตั้งไว้กับตัวสินค้า นอกจากนี้ยังรวมถึง กลุ่มลูกรายเดิม กลุ่มลูกค้ารายใหม่ และการขยายกลุ่มลูกค้า					
Related and Support Industries (RSI)	อุตสาหกรรมต้นน้ำ (RSI1)	การผลิตวัตถุดิบเพื่อนำไปผลิตต่อเป็นวัตถุดิบหลักหรือวัตถุดิบขั้นพื้นฐานของสำหรับอุตสาหกรรม แหล่งวัตถุดิบต้นทาง					
	อุตสาหกรรมกลางน้ำ (RSI2)	อุตสาหกรรมหลัก และ ต่อเนื่องจากอุตสาหกรรมต้นน้ำ ผลิตวัตถุดิบให้เป็นชิ้นส่วน หรือกึ่งสำเร็จรูป ขั้นตอนการผลิตที่ใช้แรงงาน เทคโนโลยีในระดับปานกลางถึงระดับสูง					
	อุตสาหกรรมปลายน้ำ (RSI3)	อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปพร้อมใช้งาน หรือผลิตแล้วจำหน่ายให้กับผู้บริโภคใช้งานได้โดยไม่ต้องผ่านขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ					
	ระดับความสัมพันธ์	การร่วมมือของคู่ค้า (Partner) บริษัท หรือผู้เกี่ยวข้องที่ทำหน้าที่เป็นผู้ขนส่ง ส่งออก					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
	การร่วมมือระหว่างกันของกลุ่มธุรกิจ (RSI4)	ความได้เปรียบและความต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร แลกเปลี่ยนทรัพยากร เช่น ความรู้ งานวิจัย การพัฒนาผลิตภัณฑ์ ส่วนแบ่งตลาด					
	ช่องทางที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (RSI5)	ช่องทางการค้า ตลาด หรือความร่วมมืออื่น ๆ ที่มีสิทธิเหนือผู้ประกอบการรายอื่น					
Firm Strategy, Structure, and Rivalry (FSSR)	การกระจุกตัวของอุตสาหกรรม (FSSR1)	อัตราส่วนแบ่งการคลองตลาดของธุรกิจวัดตามขนาดของธุรกิจนั้นๆ โดยดูจาก จำนวนคนงาน มูลค่าการขายและปริมาณการขาย มูลค่าเพิ่มของสินค้า เป็นต้น การกระจุกตัวจะทำให้ทราบว่าธุรกิจที่ดำเนินการอยู่จะมีความเหมาะสมในตลาดแบบไหน ฐานะของธุรกิจเป็นแบบใด					
	อุปสรรค์ทางการค้า (FSSR1)	การจ่ายภาษี การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ข้อห้าม กฎระเบียบ เป็นต้น					
	ขนาดของธุรกิจ (FSSR3)	ขนาดของธุรกิจเป็นลักษณะใด ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดกลาง ธุรกิจขนาดใหญ่ ความสามารถของธุรกิจ					
	จุดแข็ง จุดอ่อน (FSSR4)	จุดแข็งและจุดอ่อนของอุตสาหกรรมจะที่ดำเนินการอยู่จะบ่งชี้การเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบธุรกิจ					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
	กลยุทธ์ทางการตลาด นโยบาย แผนการดำเนินการ (FSSR5)	รูปแบบการกำหนดกลยุทธ์ การใช้งานกลยุทธ์ การวางแผนองค์กร โครงสร้างองค์กร นโยบาย					
Government (G)	บทบาทภาครัฐ (G1)	ภาครัฐมีบทบาทสำคัญที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรม ปัจจัยที่จะทำให้ส่งผล ได้แก่ การกำหนดราคาแรงงาน การแซงแทรกของภาครัฐ การสนับให้มีการลงทุนจากภาครัฐ การกำหนดมาฐานสินค้า					
	อิทธิพลของภาครัฐที่มีต่อความต้องการของผู้บริโภค (G2)	ภาพลักษณะของรัฐบาลที่ส่งผลต่อผู้บริโภค การแสดงให้เห็นถึงความสามารถหรือการมีส่วนร่วมของภาครัฐ เป็นต้น					
	สถานะภาพของอุตสาหกรรม (G3)	รัฐบาลกำหนดสถานะภาพของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกันรวมทั้งโอกาสและสภาพแวดล้อมของประเทศ การสนับสนุนให้ประเทศเกิดการได้เปรียบ					
Chance (C)	โอกาส (C1)	เหตุสุดวิสัยหรือโอกาสจะเป็นตัวกำหนดบทบาทต่อข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน เช่น เหตุการณ์สงคราม การเปลี่ยนแปลงตลาดโลก					

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Factors	Indicators & Definitions	Description	1	2	3	4	5
		การเปลี่ยนแปลงสภาพสังคม เศรษฐกิจ ความเป็นอยู่ของประเทศ หรือโลก					

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ค

หนังสือรับรองการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

COE No. 056/65 | CMUREC No. 65/214

หนังสือรับรองการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

(Certificate of Exemption)

ชื่อโครงการ: การประเมินศักยภาพทางการแข่งขันของการปลูกไม้โตเร็วในประเทศไทยสำหรับอุตสาหกรรมไม้เชื้อเพลิงชีวมวล: กรณีศึกษา ไม้สกุลอคาเซีย (Acacia spp.)

Project title: Assessment of The Competitiveness of Fast-growing Tree Plantation in Thailand for Wood-based Biomass Industry: A Case Study of Acacia spp.

ผู้วิจัยหลัก: พงศธร คูณดี

Principal investigator: Phongsathon Koondee

สังกัดหน่วยงาน: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Affiliation: Graduate School, Chiang Mai University

เอกสารรับรอง:
1. โครงร่างการวิจัย
2. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. หนังสือแสดงความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยฯ
4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
5. ประวัติผู้วิจัย

Approved Documents:
1. Research Proposal
2. Participant Information Sheet
3. Informed Consent Form
4. Research tools for data collection
5. Researcher CV

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้การรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ ประกาศเฮลซิงกิ แนวทางการปฏิบัติการวิจัยทางคลินิกที่ดี และรายงานเบลมองต์

Chiang Mai University Research Ethics Committee has exempted the above research protocol which has been reviewed and approved based on international guidelines for human research protection including the Declaration of Helsinki, International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP) and The Belmont Report.

ลงนาม (Signed) ____________

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลิวา ผาดไธสง)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(Assistant Professor Dr.Liwa Pardthaisong)

Chairperson, Chiang Mai University Research Ethics Committee

วันที่รับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรม: 15 ธันวาคม 2565

(Date of exemption): 15 December 2022

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2563). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561 – 2568 (AEDP 2018). 1 - 40. สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2565, จาก https://www.dede.go.th/download/Plan_62/20201021_TIEB_AEDP2018.pdf

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. โครงการศึกษาวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรม/อาคารธุรกิจที่มีการผลิตและใช้พลังงานความร้อน เพื่อติดตามประเมินผลและเพิ่มสัดส่วนการใช้ชีวมวลสำหรับการผลิตความร้อน. (2558). สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2565, จาก http://heatdemand.dede.go.th

นายตรองอรรถ ว่องวทัญญู. 2550. โรงไฟฟ้าชีวมวล. โครงการส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงานและธุรกิจจัดการพลังงาน ฝ่ายปฏิบัติการด้านการใช้ไฟฟ้า ประจำปี พ.ศ. 2550. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย นนทบุรี.

Abonazel, M. R., & Abd-Elftah, A. I. (2019). Forecasting Egyptian GDP using ARIMA models. *Reports on Economics and Finance*, *5*(1), 35-47.

Abraham, S., Andrew, T., Bellamy, O., Davies, E., Goater, A., Hay, R., ... & Woods, J. (2018). Biomass in a low-carbon economy. *Committee on Climate Change*.

Abu Bakar, N., & Rosbi, S. (2017). Autoregressive integrated moving average (ARIMA) model for forecasting cryptocurrency exchange rate in high volatility environment: A new insight of

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

bitcoin transaction. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, *4*(11), 130-137.

Aijaz, I., & Agarwal, P. (2020). A study on time series forecasting using hybridization of time series models and neural networks. *Recent Advances in Computer Science and Communications (Formerly: Recent Patents on Computer Science)*, *13*(5), 827-832.

Ali, M. M., Babai, M. Z., Boylan, J. E., & Syntetos, A. A. (2017). Supply chain forecasting when. information is not shared. *European Journal of Operational Research*, *260*(3), 984-994.

Altenburg, T., & Assmann, C. (2017). Green industrial policy. *Concept, Policies, Country Expe-riences. Geneva, Bonn: UN Environment*.

Ankaralı, H., Erarslan, N., & Pasin, Ö. (2020). Modeling and Short-Term Forecasts of Indicators for COVID-19 Outbreak in 25 Countries at the end of March. *medRxiv*, 2020-04.

Caltagirone, S., Pendergast, A., & Betz, C. (2013). The Diamond Model of Intrusion Analysis. Center For Cyber Intelligence Analysis and Threat Research Hanover Md.(2013), 1–61.

Chen, P., Yuan, H., & Shu, X. (2008, October). Forecasting crime using the arima model. In *2008 fifth international conference on fuzzy systems and knowledge discovery* (Vol. 5, pp. 627-630). IEEE.

Chicco, D., Warrens, M. J., & Jurman, G. (2021). The coefficient of determination R-squared is more informative than SMAPE, MAE, MAPE, MSE and RMSE in regression analysis evaluation. *PeerJ Computer Science*, *7*, e623.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Co
All rights reserved

Destek, M. A., Sarkodie, S. A., & Asamoah, E. F. (2021). Does biomass energy drive environmental sustainability? An SDG perspective for top five biomass consuming countries. *Biomass and Bioenergy*, *149*, 106076.

Dobbs, M. E. (2014). Guidelines for applying Porter's five forces framework: a set of industry analysis templates. *Competitiveness review*, *24*(1), 32-45.

Dritsaki, C. (2015). Forecasting real GDP rate through econometric models: an empirical study from Greece. *Journal of International Business and Economics*, *3*(1), 13-19.

Fattah, J., Ezzine, L., Aman, Z., El Moussami, H., & Lachhab, A. (2018). Forecasting of demand using ARIMA model. *International Journal of Engineering Business Management*, *10*, 1847979018808673.

Gardner Jr, E. S. (2006). Exponential smoothing: The state of the art—Part II. *International journal of forecasting*, *22*(4), 637-666.

Gauthier, G. (2017). Pellet market overview. *Report from Bioenergy Europe*.

Green trade a board of trade report. (2021, Jul). UK Board of Trade. GOV.UK.

Guha, B., & Bandyopadhyay, G. (2016). Gold price forecasting using ARIMA model. *Journal of Advanced Management Science*, *4*(2).

Hanggara, F. D. (2021). Forecasting car demand in indonesia with moving average method. *Journal of Engineering Science and Technology Management (JES-TM)*, *1*(1), 1-6.

Hansun, S., & Kristanda, M. B. (2017, November). Performance analysis of conventional moving average methods in forex forecasting. In *2017 International Conference on Smart Cities, Automation & Intelligent Computing Systems (ICON-SONICS)*(pp. 11-17). IEEE.

Jadhav, V., CHINNAPPA, R. B., & Gaddi, G. M. (2017). Application of ARIMA model for forecasting agricultural prices.

Jatuporn C, Sukprasert P. (2016). Forecasting models for rubber production and export quantity of Thailand. *Khon Kaen Agriculture Journal (Thailand)*.

Johnston, C. M., & van Kooten, G. C. (2016). Global trade impacts of increasing Europe's bioenergy demand. *Journal of Forest Economics*, *23*, 27-44.

Kalekar, P. S. (2004). Time series forecasting using holt-winters exponential smoothing. *Kanwal Rekhi school of information Technology*, *4329008*(13), 1-13.

Karner, K., Dißauer, C., Enigl, M., Strasser, C., & Schmid, E. (2017). Environmental trade-offs between

residential oil-fired and wood pellet heating systems: Forecast scenarios for Austria until 2030. *Renewable and sustainable energy reviews*, *80*, 868-879.

Kumar, P., Karamta, M., & Markana, A. (2019, December). Dynamic state estimation for multi-machine power system using WLS and EKF: A comparative study. In *2019 IEEE 16th India Council International Conference (INDICON)* (pp. 1-4). IEEE.

Layard, P. R. G. (1994). *Cost-benefit analysis*. Cambridge University Press.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Lee, W. I., Chen, C. W., Chen, K. H., Chen, T. H., & Liu, C. C. (2012). A comparative study on the forecast of fresh food sales using logistic regression, moving average and BPNN. methods. *Journal of Marine Science and Technology*, *20*(2), 4.

Lee, Y. W., Tay, K. G., & Choy, Y. Y. (2018). Forecasting electricity consumption using time series model. *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(4.30), 218.

Linnér, B. O., & Selin, H. (2013). The United Nations Conference on Sustainable Development: forty years in the making. *Environment and Planning C: Government and Policy*, *31*(6), 971-987.

Mishan, E. J., & Quah, E. (2020). *Cost-benefit analysis*. Routledge.

Mondal, P., Shit, L., & Goswami, S. (2014). Study of effectiveness of time series modeling (ARIMA) in forecasting stock prices. *International Journal of Computer Science, Engineering and Applications*, *4*(2), 13.

Nabavi, V., Azizi, M., Tarmian, A., & Ray, C. D. (2020). Feasibility study on the production and consumption of wood pellets in Iran to meet return-on-investment and greenhouse gas emissions targets. *Renewable Energy*, *151*, 1-20.

Ning, W., Kuan-jiang, B., & Zhi-fa, Y. (2010). Analysis and forecast of Shaanxi GDP based on the ARIMA Model. *Asian Agricultural Research*, *2*(1812-2016-143365), 34-41.

Nochai, R., & Nochai, T. (2006, June). ARIMA model for forecasting oil palm price. In *Proceedings of the 2nd IMT-GT Regional Conference on Mathematics, Statistics and applications,* 13-15.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Ostertagova, E., & Ostertag, O. (2012). Forecasting using simple exponential smoothing method. *Acta Electrotechnica et Informatica*, *12*(3), 62.

Pinthong K. (2011). Production Forecasting of Automobile Rubber: Case Study of Inoue Rubber (Thailand) Public Co.,Ltd. Rajamangala University of Technology Thanyaburi.

Proskurina, S., Heinimö, J., Mikkilä, M., & Vakkilainen, E. (2015). The wood pellet business in Russia with the role of North-West Russian regions: Present trends and future challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *51*, 730-740.

Proskurina, S., Sikkema, R., Heinimö, J., & Vakkilainen, E. (2016). Five years left–How are the EU member states contributing to the 20% target for EU's renewable energy consumption; the role of woody biomass. *Biomass and bioenergy*, *95*, 64-77.

Robinson, R. (1993). Cost-benefit analysis. *British Medical Journal*, *307*(6909), 924-926.

Rodríguez, M., & Camacho, J. A. (2020). The development of trade of biomass in Spain: A raw material equivalent approach. *Biomass and bioenergy*, *133*, 105450.

Safi, S. K. (2016). A comparison of artificial neural network and time series models for forecasting GDP in Palestine. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, *5*(2), 58.

Schipfer, F., Kranzl, L., Olsson, O., & Lamers, P. (2020). European residential wood pellet trade and prices dataset. *Data in brief*, *32*, 106254.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Schipfer, F., Kranzl, L., Olsson, O., & Lamers, P. (2020). The European wood pellets for heating market-Price developments, trade and market efficiency. *Energy*, *212*, 118636.

Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2018, December). A comparison of ARIMA and LSTM in forecasting time series. In *2018 17th IEEE international conference on machine learning and applications (ICMLA)* (pp. 1394-1401). IEEE.

Sikkema, R., Steiner, M., Junginger, M., Hiegl, W., Hansen, M. T., & Faaij, A. (2011). The European wood pellet markets: current status and prospects for 2020. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, *5*(3), 250-278.

Sikkema, R., Proskurina, S., Banja, M., & Vakkilainen, E. (2021). How can solid biomass contribute to the EU's renewable energy targets in 2020, 2030 and what are the GHG drivers and safeguards in energy-and forestry sectors?. *Renewable Energy*, *165*, 758-772.

Sinaga, A., & Astuty, E. (2021, April). Forecasting raw material inventory using the single moving average and supplier selection using the analytical hierarchy process. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics Systems (AIMS)* (pp. 1-6). IEEE.

Singh, S., Parmar, K. S., Kumar, J., & Makkhan, S. J. S. (2020). Development of new hybrid model of discrete wavelet decomposition and autoregressive integrated moving average (ARIMA) models in application to one month forecast the casualties cases of COVID-19. *Chaos, Solitons & Fractals*, *135*, 109866.

Strauss, W. (2017). A short Update on the Japanese Industrial Wood Pellet Markets: Policies, and how they will drive current and future demand. *Futur. Metrics LLC*.

Tensanthia, J. & Nunthasen, K. (2021). Forecasting The Value of Corn Export of Thailand. Maejo University.

Theeranaew, & P. Worarat, S. (2018). SMEs Forecasting New Factory Permission and Factors Effecting the New Factory Establishment of S-curve Industrial groups and SMEs. Dhurakij Pundit University.

Torphon P, & Phoonsakhoo, P. (2011). Using Forecasting Methods in Paper Product Sales Analysis: Weighted Moving Average, Exponential Smoothing and Trend Projection. Udon Thani Rajabhat University.

Tsiligiris, V. (2018). An adapted Porter Diamond Model for the evaluation of transnational education host countries. *International Journal of Educational Management*.

Unthong, A. (2007). Basic EViews Manual: For Econometric Analysis. 1th ed. Chiang Mai University.

Welfle, A. (2017). Balancing growing global bioenergy resource demands-Brazil's biomass potential vailability of resource for trade. *Biomass and Bioenergy*, *105*, 83-95.

Wellner, S., & Lakotta, J. (2020). Porter's Five Forces in the German railway industry. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, *14*, 100181.

Yuan, C., Liu, S., & Fang, Z. (2016). Comparison of China's primary energy consumption forecasting by using ARIMA (the autoregressive integrated moving average) model and GM (1, 1) model. *Energy*, *100*, 384-390.

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล นายพงศธร คูณดี

ประวัติการศึกษา สำเร็จมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ปีการศึกษา 2559
สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี เศรษฐศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2562

ผลงานตีพิมพ์ Koondee, P., Sharafuddin, M., & Madhavan, M. (2020). The Relationship between Macroeconomic Factors and Container Port Throughput – A study of Thailand. *International Conference on Maritime Studies and Maritime Innovation 2020 Maritime Studies & Marine Innovation*: Toward a Sustainable Ocean. 43.

Koondee, P., Sharafuddin, M., & Madhavan, M. (2022). Blue Economy–The Past, Present and Future. *Maritime Technology and Research*, *4*(2), Manuscript-Manuscript.

Koondee, P., Niemsakul, J., Supeekit, T., Somboonwiwat, T., & Chanpuypetch, W. (2023). Forecasting and analysing the gap between Thailand's wood pellet supply and global demand. *Engineering and Applied Science Research*, *50*(2), 107-120.

ประสบการณ์ 2564 – ปัจจุบัน นักวิจัย ศูนย์การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานสุขภาพ (LogHealth) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved