



ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

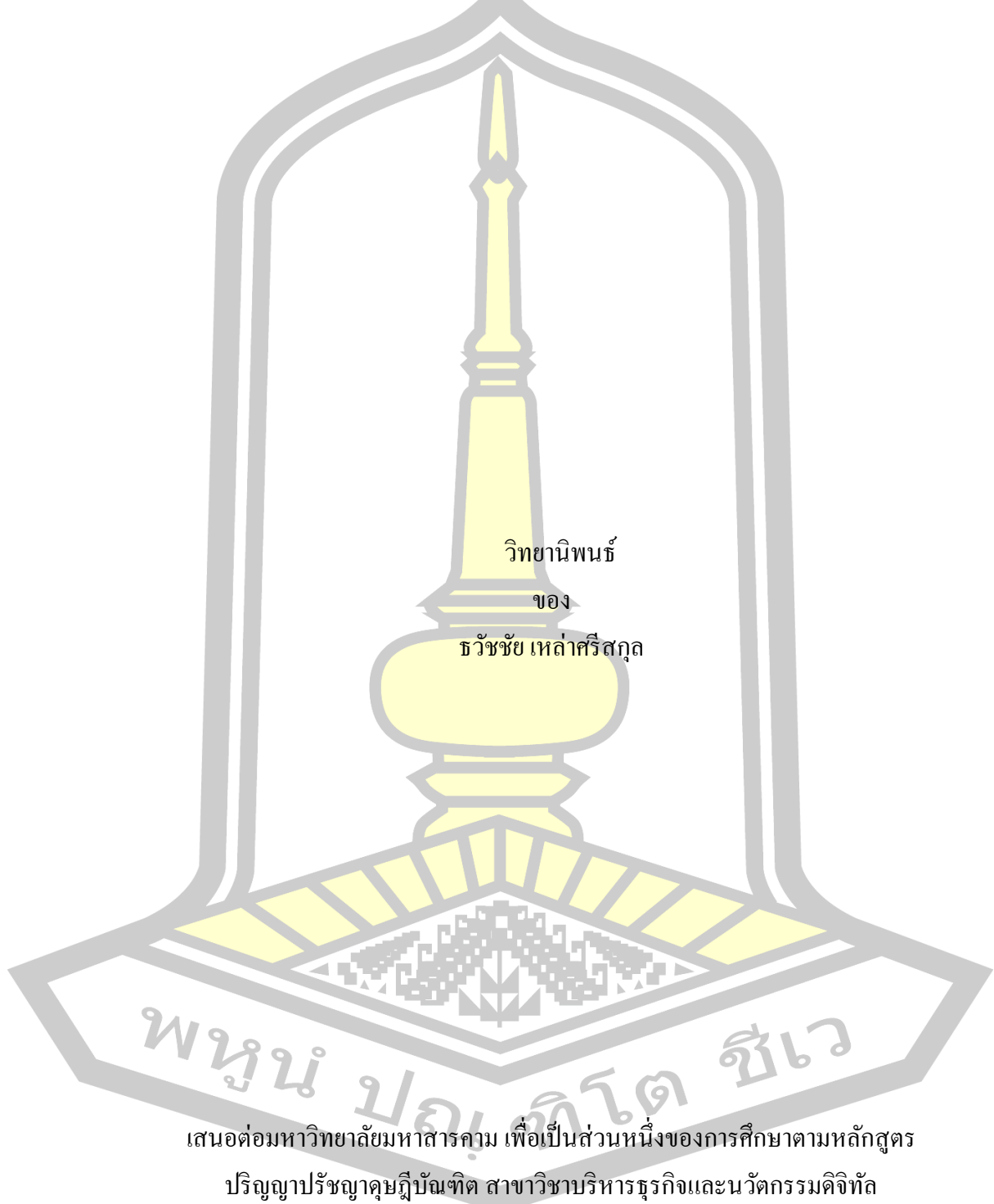
วิทยานิพนธ์
ของ
ธวัชชัย เหล่าศรีสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล

มิถุนายน 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

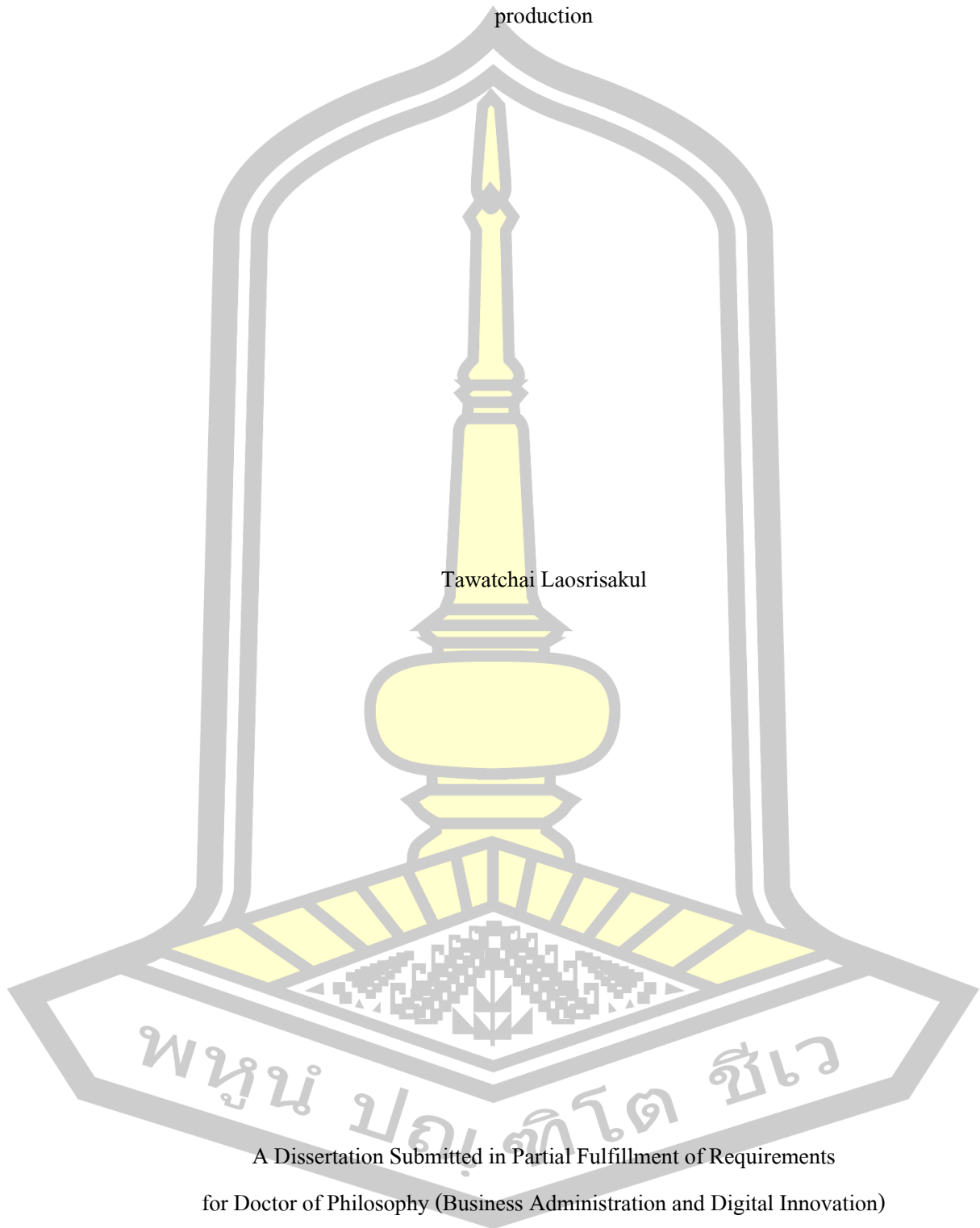


เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมการดิจิทัล

มิถุนายน 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Efficiency and acceptance of alcohol strength measurement innovation in fruit-soaked liquor
production



Tawatchai Laosrisakul

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Doctor of Philosophy (Business Administration and Digital Innovation)

June 2025

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายวิชชัย เหล่าศรีสกุล
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
บริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(รศ. ชีระวัฒน์ เจริญราษฎร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. กิตติพล วิแสง)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ดร. พงศธร ตันตระบัณฑิตย์)

กรรมการ

(ผศ. ชงชัย แก้วกิริยา)

กรรมการ

(ดร. วราวุฒิ นาคบุญนำ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

(รศ. ดร. จรวัย สาวีถี)

คณบดีคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ

(ผศ. ดร. พลเดช เขาวรัตน์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พูน ปณ ทัต ชูเว

ชื่อเรื่อง	ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้		
ผู้วิจัย	ชวิษฐ์ เหล่าศรีสกุล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติพล วิแสง ดร. พงศธร ตันตระบัณฑิตย์		
ปริญญา มหาวิทยาลัย	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	สาขาวิชา ปีที่พิมพ์	บริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล 2568

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เน้นการพัฒนากระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ เพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันสำหรับวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3) วิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสอบถาม โดยใช้เครื่องมือคือแบบสอบถามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 32 ราย โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 384 คน ด้วยวิธีแบบเจาะจง

ผลการวิจัย พบว่า 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยประสบปัญหาหลายด้าน เช่น การควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิตที่ไม่แม่นยำ การใช้ผลไม้ท้องถิ่นที่มีคุณภาพและปริมาณไม่สม่ำเสมอ รวมถึงขาดอุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัยและความรู้ด้านการตลาด การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบอัตโนมัติ และ PIR Sensor จะช่วยควบคุมคุณภาพ ลดความผิดพลาดจากการหมัก และเพิ่มความเร็วในการผลิตไวน์ ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและเสริมสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 2) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยในการดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่า อัลกอริทึมนาอิวฟ์เบย์ (Naive

bayes) มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับนำมาใช้ในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ ซึ่งให้ค่าความถูกต้องที่ 84.09% และการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในมิติทั้ง 5 ของ PIR Sensor พบว่าโดยรวมแล้วเครื่องมือดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างสูงในทุกด้าน มีค่าเฉลี่ย 5.54 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวได้รับการยอมรับในทุกมิติอย่างสูง โดยมีความสะดวกในการใช้งาน ความเข้ากันได้กับกระบวนการผลิตที่มีอยู่แล้ว และความสามารถในการฝึกฝนใช้งานที่ง่าย ทำให้ PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

คำสำคัญ : การพัฒนา, กระบวนการผลิตไวน์, การยอมรับนวัตกรรม, ความสามารถทางการแข่งขัน, วิสาหกิจชุมชน



TITLE	Efficiency and acceptance of alcohol strength measurement innovation in fruit-soaked liquor production		
AUTHOR	Tawatchai Laosrisakul		
ADVISORS	Associate Professor A Kittipol Wisaeng , Ph.D. Pongsatorn Tantrabondit , Ph.D.		
DEGREE	Doctor of Philosophy	MAJOR	Business Administration and Digital Innovation
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2025

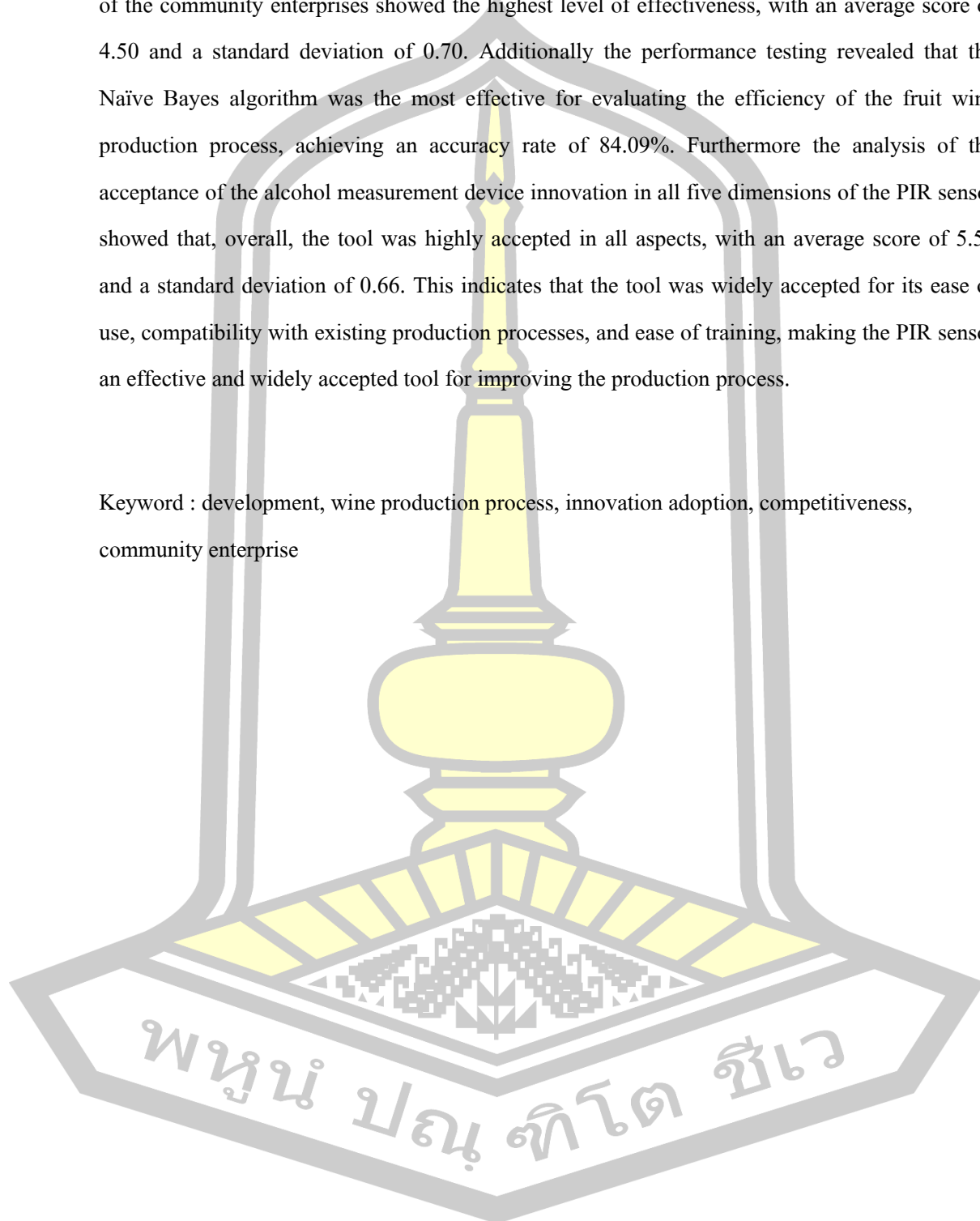
ABSTRACT

This research focuses on the development of the fruit wine production process to enhance the competitive capabilities of fruit wine community enterprises in the northeastern region of Thailand. The objectives of the study are: 1) to examine the operational conditions of community enterprises producing fruit wine in the northeastern region; 2) to analyze the efficiency of alcohol measurement devices in the fruit wine production process of these community enterprises; and 3) to analyze the acceptance of the alcohol measurement device innovation in the fruit wine production process. In this study, the researcher conducted a survey using questionnaires distributed to 32 community enterprises that produce fruit wine, with 12 members per group, totaling 384 respondents. The sampling method used was purposive sampling.

The research findings revealed that: 1) Community enterprises producing wine in the northeastern region of Thailand face several challenges, such as inaccurate quality control and production processes, the use of locally grown fruits with inconsistent quality and quantity as well as a lack of modern production equipment and marketing knowledge. The use of modern technologies, such as automation systems and PIR sensors, would help control quality, reduce fermentation errors, and improve the stability of wine production. This would enhance the enterprises' competitiveness and provide stable income for the community enterprises. 2) The

analysis of the efficiency of the alcohol measurement device in the fruit wine production process of the community enterprises showed the highest level of effectiveness, with an average score of 4.50 and a standard deviation of 0.70. Additionally the performance testing revealed that the Naïve Bayes algorithm was the most effective for evaluating the efficiency of the fruit wine production process, achieving an accuracy rate of 84.09%. Furthermore the analysis of the acceptance of the alcohol measurement device innovation in all five dimensions of the PIR sensor showed that, overall, the tool was highly accepted in all aspects, with an average score of 5.54 and a standard deviation of 0.66. This indicates that the tool was widely accepted for its ease of use, compatibility with existing production processes, and ease of training, making the PIR sensor an effective and widely accepted tool for improving the production process.

Keyword : development, wine production process, innovation adoption, competitiveness, community enterprise



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคลทั้งหลาย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ให้ความอนุเคราะห์ ดังต่อไปนี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติพล วิแสง และ อาจารย์ ดร.พงศธร ต้นตะระ บัณฑิตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้สละเวลาในการให้คำปรึกษา ควบคุม ตรวจสอบ และให้คำแนะนำอันทรงคุณค่าในการทำวิทยานิพนธ์

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระวัฒน์ เจริญราษฎร์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย แก้วกิริยา กรรมการสอบ อาจารย์ ดร.วราวุฒิ นาคบุญนำ กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนมอบความรู้ แนวทางการดำเนินงานด้านต่าง ๆ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทุกท่านที่ได้สละเวลาและอนุเคราะห์กรอกข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำข้อมูลไปใช้ในวิเคราะห์ข้อมูลในวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวผู้เป็นที่รักยิ่งที่สนับสนุนและให้กำลังใจงานวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์จากงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้ขอมอบบูชาครูอุปัชฌาย์อาจารย์ที่อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ และกัลยาณมิตรทุกท่าน ซึ่งผู้วิจัยจะได้นำไปพัฒนาการทำงานให้ดียิ่งขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

ธงชัย เหล่าศรีสกุล

พญู๋ ปณู ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ฐ
บทที่ 1	1
บทนำ	1
1.1 ภูมิหลัง	1
1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย	7
1.3 ความสำคัญของการวิจัย	7
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	8
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	10
1.6 สมมุติฐานในการวิจัย	10
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
2.1 ข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้	12
2.2 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชน	20
2.3 แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการผลิต	23
2.4 หลักการของกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้	29
2.5 แนวคิด หลักการการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน	47

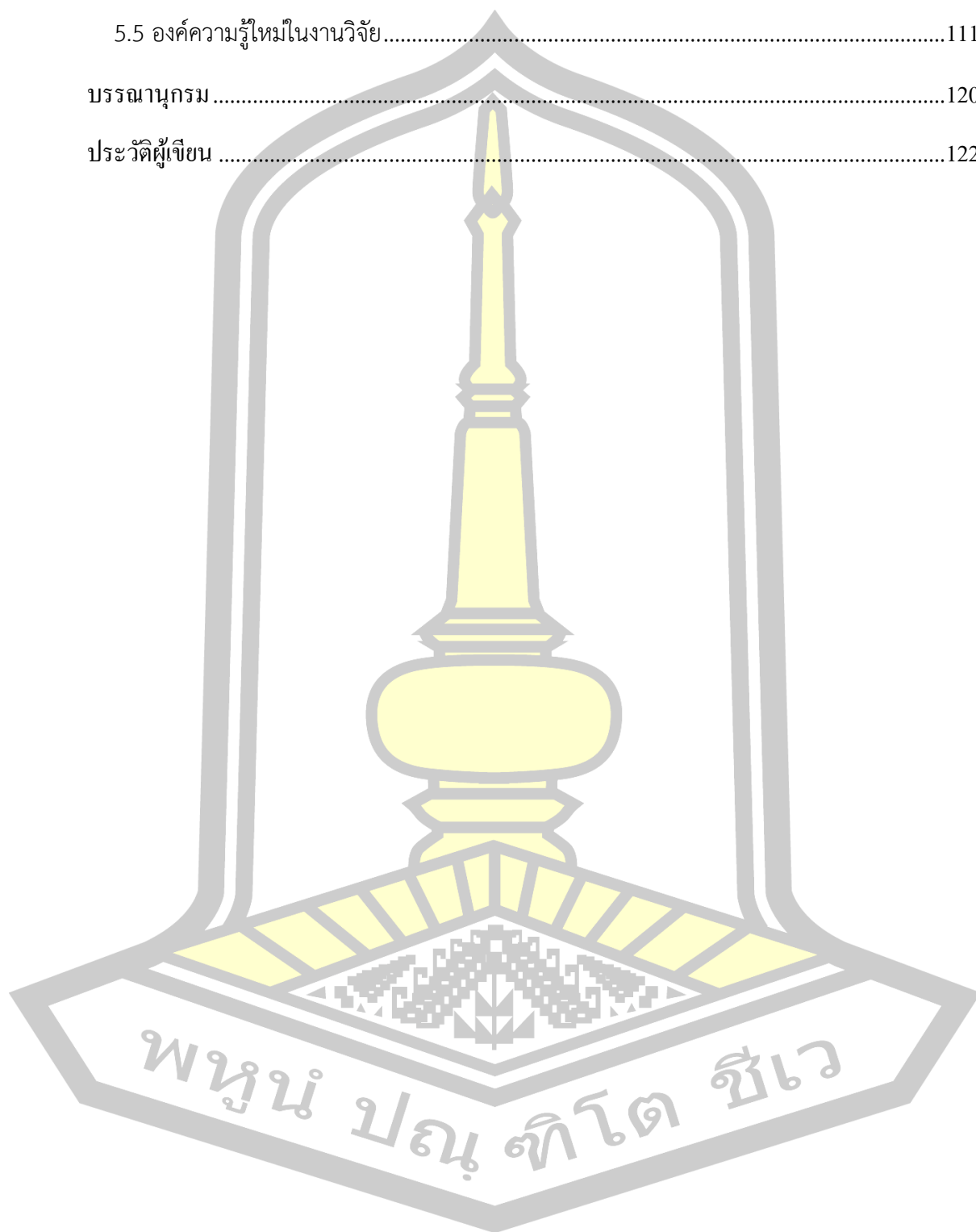
2.6 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี	50
2.7 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการเรียนด้วยเครื่อง	53
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	63
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	63
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
3.3 การสร้างเครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ.....	65
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	67
3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
3.6 การทำความสะอาดข้อมูล	67
3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ.....	68
3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	74
บทที่ 4 ผลการวิจัย	77
4.1 ศักยภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	77
4.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	79
4.3 การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	101
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	101
5.2 อภิปรายผล.....	103
5.3 การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจ ชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	108

5.4 ข้อเสนอแนะ110

5.5 องค์ความรู้ใหม่ในงานวิจัย.....111

บรรณานุกรม120

ประวัติผู้เขียน122

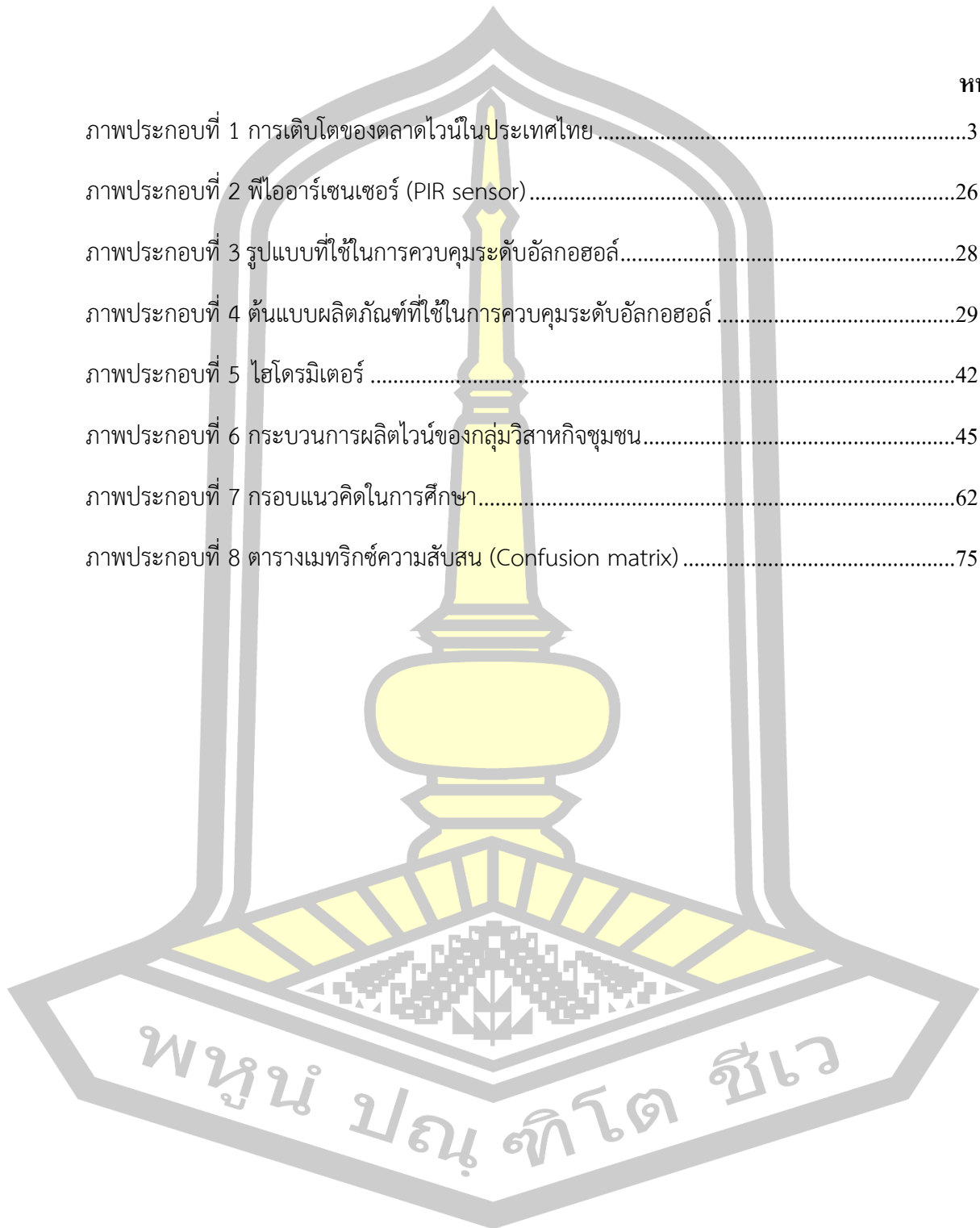


สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำตาลในน้ำหมักที่ต้องหักลบออกเนื่องจากปริมาณกรดทั้งหมดที่มีในน้ำหมัก	32
ตารางที่ 2 แสดงปริมาณโปแตสเซียมซอร์เบทที่ใส่ในไวน์ก่อนการบรรจุขวด.....	38
ตารางที่ 3 แสดงการสังเคราะห์ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม.....	60
ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	78
ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	79
ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือภาพรวมรายด้าน.....	83
ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอิวเบย์ (Naive bayes)	84
ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)	85
ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest).....	86
ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)	87
ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines)	88
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่ดีที่สุดในการวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์.....	89
ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	90
ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาพรวมรายมิติ	100

สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1 การเติบโตของตลาดไวน์ในประเทศไทย	3
ภาพประกอบที่ 2 พีไออาร์เซนเซอร์ (PIR sensor)	26
ภาพประกอบที่ 3 รูปแบบที่ใช้ในการควบคุมระดับแอลกอฮอล์	28
ภาพประกอบที่ 4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการควบคุมระดับแอลกอฮอล์	29
ภาพประกอบที่ 5 ไฮโดรมิเตอร์	42
ภาพประกอบที่ 6 กระบวนการผลิตไวน์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	45
ภาพประกอบที่ 7 กรอบแนวคิดในการศึกษา	62
ภาพประกอบที่ 8 ตารางเมทริกซ์ความสับสน (Confusion matrix)	75



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

อุตสาหกรรมเครื่องดื่มเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง เป็นเหตุผลที่ตลาดเครื่องดื่มโลกในปี พ.ศ. 2560 มียอดมูลค่าประมาณ 2.15 ล้านล้านเหรียญสหรัฐฯและปริมาณการบริโภคประมาณ 9.50 แสนล้านลิตรในปีนี้ เจริญเติบโตด้วยอัตราเฉลี่ยประมาณ 3.8% ต่อปี ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ปี 2551-2560) โดยตลาดเครื่องดื่มในโลกถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ดังนี้ 1) กลุ่มเครื่องดื่มไม่มีแอลกอฮอล์ กลุ่มนี้ครอบคลุมประมาณ 65% ของตลาดเครื่องดื่มในแต่ละปี และประกอบด้วยเครื่องดื่มหลากหลายประเภท เช่น น้ำดื่มที่บรรจุในขวด น้ำอัดลม โซดา เครื่องดื่มบำรุงกำลัง เครื่องดื่มเกลือแร่ น้ำผลไม้ ชา-กาแฟพร้อมดื่ม เป็นต้น 2) กลุ่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กลุ่มนี้ครอบคลุมประมาณ 35% ของตลาดเครื่องดื่มในแต่ละปี ซึ่งประกอบด้วยเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เช่น เบียร์ สุรา ไวน์ เป็นต้น

การเติบโตของตลาดเครื่องดื่มในทั้งสองกลุ่มนี้ได้รับการสนับสนุนจากความนิยมและความต้องการของผู้บริโภคทั่วโลก การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่และการตลาดที่มีประสิทธิภาพมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มขนาดของตลาดเครื่องดื่มทั้งสองกลุ่มนี้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงในแนวโน้มการบริโภค เช่น ความสำคัญในการรักษาสุขภาพและความตั้งใจในการลดการบริโภคแอลกอฮอล์ในบางกรณี ทั้งสองกลุ่มเครื่องดื่มนี้กำลังเผชิญกับความแข็งแกร่งและการแข่งขันอย่างรุนแรงในตลาดโลก เพื่อรักษาและเพิ่มส่วนแบ่งตลาดของตนเองในวงกว้างของกลุ่มผู้บริโภคที่หลากหลาย อย่างไรก็ตามสำหรับสัดส่วนการบริโภคเครื่องดื่มในประเทศ การลดลงของสัดส่วนนี้เกิดขึ้นในปี 2564 โดยที่มีจำนวนการบริโภคเครื่องดื่มลดลงอย่างต่อเนื่องจากปีก่อนหน้านี้ เป็นสัญญาณที่บ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรมการบริโภคในประเทศนั้นๆ อาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ เช่น ความสำคัญในการรักษาสุขภาพหรือนิยมการลดการบริโภคสุราและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อนาคตของตลาดเครื่องดื่มในประเทศนั้นอาจจะมีการปรับปรุงและการเปลี่ยนแปลงในการผลิตและการตลาดเพื่อให้ตอบสนองความต้องการและความต้องการของผู้บริโภคในปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากการซื้อสินค้ายังคงขยายตัวอยู่ในกรอบภาวะทางเศรษฐกิจที่ยังคงไม่คงที่ ทำให้ตลาดในประเทศมีแนวโน้มเติบโตในระดับต่ำ ตามภาวะทางเศรษฐกิจที่กำลังฟื้นตัวอย่างช้าๆ นอกจากนี้ ตลาดเครื่องดื่มประเภทหลัก เช่น เครื่องดื่มอัดลม เบียร์ และสุรา ก็มีข้อจำกัดอื่นๆ ที่มาจากมาตรการทางรัฐบาลในการลดอัตราการบริโภคของเครื่องดื่มที่อาจมีผลกระทบหรือมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพ เช่น เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ หรือมีส่วนผสมของน้ำตาลสูง เป็นต้น นอกจากนี้ก็มีการลดลงในการซื้อ

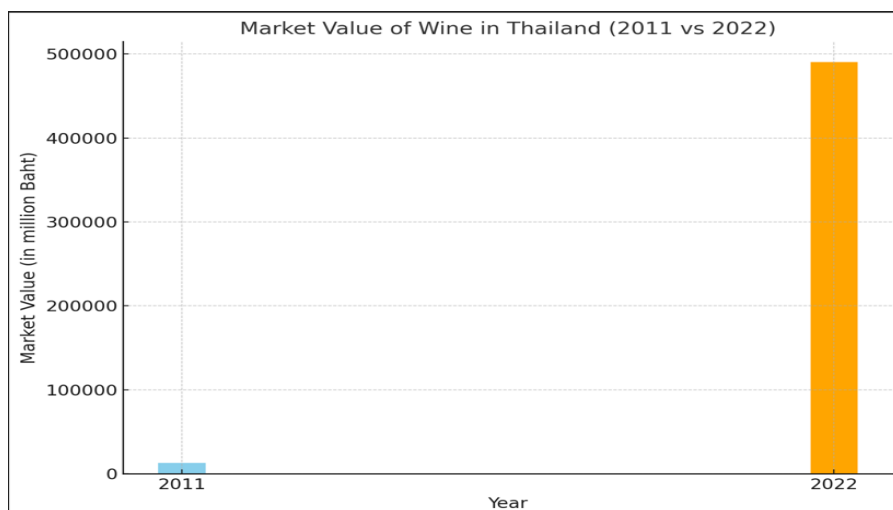
สินค้าของกลุ่มผู้บริโภคฐานรากที่ยังคงเป็นปัจจัยเสริมที่ทำให้อุตสาหกรรมเครื่องดื่มขยายตัวอย่างน้อยลงด้วย (ธนาคารกรุงศรี, 2562)

ตลาดไวน์ในประเทศไทยได้รับความนิยมมากขึ้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยมีการเติบโตของตลาดอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในกลุ่มผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อและกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่หันมาสนใจเครื่องดื่มประเภทนี้มากขึ้น การจำหน่ายไวน์ในประเทศไทยมีมูลค่าตลาดที่สำคัญในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยในปี พ.ศ. 2554 ปริมาณการจำหน่ายไวน์ผ่านร้านอาหารและโมเดิร์นเทรดอยู่ที่ประมาณ 10.07 ล้านลิตร ซึ่งทำให้ตลาดนี้มีมูลค่าถึง 13,000 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2565 มูลค่าตลาดเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั้งหมดในประเทศไทยมีมูลค่ากว่า 490,680 ล้านบาท และไวน์มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 7 ของมูลค่าตลาดทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความนิยมที่เพิ่มขึ้นของไวน์ในประเทศ แต่ยังคงมีตลาดที่ขยายตัวอย่างช้าๆ

การเติบโตของตลาดไวน์ในประเทศไทยไม่ได้เกิดขึ้นเพียงแค่ออกจากการบริโภคภายในประเทศเท่านั้น แต่ยังมาจากการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยวที่มาจากต่างประเทศ โดยเฉพาะนักท่องเที่ยวจากยุโรปและประเทศในเอเชีย ซึ่งเป็นกลุ่มที่ชื่นชอบการดื่มไวน์

ทั้งนี้ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเติบโตของตลาดไวน์ในประเทศไทยคือการเพิ่มขึ้นของรายได้ต่อหัวในประเทศ การขยายตัวของร้านอาหารและบาร์ที่เน้นการเสิร์ฟไวน์ รวมไปถึงการที่ไวน์กลายเป็นเครื่องดื่มที่ถูกเลือกใช้ในการเฉลิมฉลองและการสังสรรค์ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่เริ่มหันมาสนใจไวน์มากขึ้น แม้ว่าตลาดไวน์ในประเทศไทยจะยังคงมีการเติบโต แต่ก็ยังมีความท้าทายหลายประการ เช่น ความรู้ความเข้าใจในไวน์และการบริโภคไวน์ที่ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควร รวมทั้งราคาที่สูงเมื่อเทียบกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อื่นๆ ทำให้ผู้บริโภคบางกลุ่มยังคงลังเลในการเลือกซื้อ เป็นต้น (ศราวุธ ฟิลิปส์, 2023) ดังภาพประกอบที่ 1





ภาพประกอบที่ 1 การเติบโตของตลาดไวน์ในประเทศไทย

ที่มา : ศรารุช ฟิลิปส์ (2023)

จากภาพประกอบที่ 1 จะเห็นว่ากราฟที่แสดงนี้แสดงถึงมูลค่าตลาดของไวน์ในประเทศไทยในปี 2554 (13,000 ล้านบาท) และปี 2565 (490,680 ล้านบาท) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเติบโตอย่างมีนัยสำคัญของตลาดไวน์ในช่วงเวลานั้น โดยในปี 2565 มูลค่าตลาดเพิ่มขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับปี 2554 โดยสรุปแล้ว ตลาดไวน์ในประเทศไทยยังมีศักยภาพในการเติบโตและขยายตัว แต่ยังคงต้องการการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ เช่น การสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับไวน์ การส่งเสริมการบริโภคไวน์ในวงกว้าง รวมถึงการปรับราคาที่สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้มากขึ้น เพื่อให้ตลาดไวน์ในประเทศไทยสามารถเติบโตอย่างยั่งยืนในอนาคต

จากสถานการณ์ที่ผ่านมาในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มในประเทศไทยที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วย น้ำดื่มบรรจุขวด น้ำอัดลม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง สุรา และเบียร์ (ซึ่งรวมมูลค่าตลาดไปทั้งหมด 87% ของตลาดเครื่องดื่มในประเทศ) ในช่วงปี 2555-2561 พบว่ามีการขยายตัวสูงในกลุ่มเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุนจากการขยายตัวของชุมชนเมือง (Urbanization) และการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้บริโภค และความนิยมการรับประทานอาหารนอกบ้านมากขึ้น ความแตกต่างในปัจจุบันที่มีผลต่ออุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์แต่ละประเภท อุตสาหกรรมเครื่องดื่มโดยรวมของไทยในช่วงปี 2562-2564 มีแนวโน้มขยายตัวแต่มีอัตราการเติบโตไม่สูงมาก เนื่องจากตลาดเครื่องดื่มภายในประเทศที่สำคัญ (รวมถึงน้ำอัดลม เครื่องดื่มบำรุงกำลัง เบียร์ และสุรา ซึ่งรวมกันมีสัดส่วนประมาณ 90% ของปริมาณการจำหน่ายทั้งหมด) ในช่วงปี 2562-2564 การขยายตัวของอุตสาหกรรมเครื่องดื่มในประเทศไทยถูกจำกัดโดยความสัมพันธ์กับอัตราการเติบโตที่ไม่สูง อาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ เช่น การเตรียมความพร้อมของผู้บริโภค การควบคุมผลิตภัณฑ์ใหม่ และการแข่งขันในตลาดเครื่องดื่มในประเทศไทยที่กำลังก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเริ่มเข้าสู่ภาวะที่

ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้น อีกทั้งปัจจุบันมีมาตรการต่างๆ เพื่อลดอัตราการบริโภค เครื่องดื่มที่มีผลกระทบหรือมีผลข้างเคียงต่อสุขภาพ (เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เครื่องดื่มที่มี ส่วนผสมน้ำตาลมาก) ส่วนตลาดส่งออก (สัดส่วน 10%) คาดว่าจะเติบโตได้อย่างจำกัด ผลจากผู้ผลิต เครื่องดื่มไทยกำลังเน้นการขยายการลงทุนในการผลิตเครื่องดื่มในประเทศตลาดในประเทศตลาด เป้าหมายแทน เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มศักยภาพในการทำตลาดในประเทศคู่ค้า ซึ่งจะมีผลให้ผู้ผลิต เครื่องดื่มไทยได้รับรายได้จากฐานผลิตในต่างประเทศเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตไวน์เป็นการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจที่มุ่งเน้นการผลิตและจำหน่ายไวน์ จากผลผลิตที่เกิดจากชุมชนเอง โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของชุมชนและสร้างรายได้ จากการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าเพิ่มขึ้น สำหรับวิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตไวน์นั้น จะมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและองค์ความรู้ท้องถิ่นในการผลิตไวน์ที่มี คุณภาพสูง เพื่อรองรับตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ แนวคิดหลักของวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตไวน์ มีดังนี้ 1) วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตไวน์มักเริ่มต้นจากการรวมกลุ่มของสมาชิกในชุมชนที่มีความสนใจ ร่วมกันในการผลิตไวน์จากผลผลิตทางการเกษตรที่มีในพื้นที่ โดยการผลิตไวน์จะใช้วัตถุดิบจากสวน องุ่นหรือผลไม้พื้นถิ่น ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลผลิตทางการเกษตร แต่ยังช่วยให้ชุมชนมี การพึ่งพาตนเองและมีรายได้จากกิจกรรมที่ดำเนินการภายในชุมชน 2) วิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตไวน์ยังสามารถเป็นเครื่องมือในการพัฒนาท้องถิ่น โดยการสร้างงาน สร้างรายได้ และส่งเสริมการใช้วัตถุดิบ ท้องถิ่น รวมถึงการใช้วิธีการผลิตที่ยั่งยืนและรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้การเกษตรอินทรีย์ในการ ปลูกองุ่น การใช้เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) การสร้างความรู้และทักษะให้กับชุมชน วิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์จะช่วยให้สมาชิกในชุมชนได้รับการฝึกฝนทักษะใหม่ๆ ทั้งในด้านการผลิตไวน์ การตลาด การบริหารจัดการธุรกิจ และการพัฒนาแบรนด์ ซึ่งการพัฒนาทักษะเหล่านี้จะช่วยให้ชุมชน สามารถขยายขีดความสามารถในการแข่งขันได้ในตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว 4) การ สนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงเกษตร การผลิตไวน์ของชุมชนสามารถเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ดึงดูด นักท่องเที่ยวให้มาเยี่ยมชมกระบวนการผลิตไวน์ได้ รวมถึงการให้บริการชิมไวน์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ สามารถสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชนได้ และ 5) การตลาดและการจำหน่ายผลิตภัณฑ์วิสาหกิจชุมชน ผู้ผลิตไวน์ต้องมีการวางกลยุทธ์ทางการตลาดที่ชัดเจน เช่น การสร้างแบรนด์ไวน์ท้องถิ่นที่มีเอกลักษณ์ เฉพาะตัว การใช้ช่องทางจำหน่ายออนไลน์ หรือการจำหน่ายผ่านร้านค้าชุมชนที่สามารถสร้าง เครือข่ายการตลาดได้อย่างยั่งยืน

ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มในประเทศไทยเองได้ประสบกับปัญหาในการขยายตัว และผลประโยชน์ไม่เป็นไปตามความคาดหมาย เนื่องด้วยกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมี ข้อจำกัดในด้านการเงิน บุคลากร และเทคโนโลยีเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ผลิตสุรารายใหญ่ ทำให้ประสบ ปัญหาในการรักษามาตรฐานของสุรา พบว่าปัญหาหลักในการทำสุราแช่ผลไม้ ของกลุ่มเกษตรกร

และวิสาหกิจชุมชนคือการควบคุมรสชาติและปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ทำให้สินค้าขาดความเป็นมาตรฐาน ขาดการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) เพราะแม้จะมีการคัดเลือกผลผลิตหรือมีกระบวนการผลิตที่ละเอียดอ่อน ไปจนถึงบรรจุภัณฑ์ที่โดดเด่น แต่ถ้าสุดท้ายแล้วความพยายามเหล่านี้กลับกลายเป็นสิ่งที่หามาตรฐานของสินค้าไม่พบ หรือระดับมาตรฐานความสม่ำเสมอของคุณภาพอยู่ในระดับต่ำ คงไม่สามารถมองไกลไปถึงการสร้าง Brand Loyalty ได้ หรือรักษานักลูกค้าที่เหนียวแน่นเอาไว้ได้ ประเด็นสำคัญที่สุด ที่มีผลต่อการการควบคุมรสชาติและคุณภาพของสุราแช่ผลไม้คือ ขั้นตอนการหมัก ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วกลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนั้นจะใช้วิธีการตรวจสอบโดยตรวจเช็คโดยการใช้คนจุ่มหลอดขึ้นไปแล้วดูค่าก่อนที่จะใส่น้ำตาลหรือยีสต์ลงไป ทำให้การหมักมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากใช้การตรวจเช็คโดยคน จึงได้ผลที่ไม่มีความแม่นยำ ทำให้รสชาติของไวน์ไม่คงที่ และไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดปัญหาทางด้านราคา และยอดจำหน่าย

ปัญหาหลักของการผลิตไวน์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่พบแบ่งออกได้เป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ปัญหาด้านวัตถุดิบ วัตถุดิบหลักในการผลิตไวน์คือผลไม้ ซึ่งโดยทั่วไปมักเป็นผลไม้ที่ปลูกในท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด ลิ้นจี่ มะม่วง เป็นต้น ปัญหาด้านวัตถุดิบของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ คุณภาพของผลไม้ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพอากาศ วิธีการปลูก และการดูแลรักษา ปริมาณของผลไม้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากผลผลิตของผลไม้มักมีฤดูกาล ผลไม้มีราคาผันผวนตามตลาด 2) ปัญหาด้านกรรมวิธีผลิต เนื่องจากกระบวนการผลิตไวน์เป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องใช้ความรู้และทักษะเฉพาะทาง ปัญหาด้านกรรมวิธีผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ ขาดความรู้และทักษะในการผลิตไวน์อย่างถูกต้อง อุปกรณ์และเครื่องมือการผลิตไม่เพียงพอ และทันสมัย กระบวนการผลิตไม่สะอาดและถูกสุขอนามัยและ 3) ปัญหาด้านการตลาดการตลาดเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมและขยายตลาดผลิตภัณฑ์ไวน์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ปัญหาด้านการตลาดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ได้แก่ ขาดความรู้และทักษะในการตลาดขาดช่องทางในการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างกับผลิตภัณฑ์ของ ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้ไวน์ที่ผลิตจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีรสชาติและคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอ ไม่สามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ไวน์จากผู้ผลิตรายใหญ่ได้

ปัญหาสำคัญที่พบในการทำไวน์ คือ ขั้นตอนของการหมักเนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกที่จะทำให้เกิดการสูญเสียมากที่สุดหาก ผู้ไวน์ส่วนใหญ่ไม่มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการหมักไวน์ที่หยุดการหมักเร็วเกินไป หรือไม่เกิดการหมักเลย ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในการหมักไวน์ คือการหมักหยุดชะงักก่อนที่

ควรจะเป็น ทำให้มีน้ำตาลเหลือ และได้แอลกอฮอล์ไม่เพียงพอ สาเหตุของการหมักหยุดชะงักได้แก่ การเตรียมน้ำผลไม้และการทำน้ำผลไม้ให้ใส ซึ่งทำให้ไม่มีสารแขวนลอยที่ช่วยให้ออกซิเจนกระจาย การหมักที่อุณหภูมิสูงเกินไป หรือน้ำผลไม้มีสารอาหารไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ ยาฆ่าแมลงที่อาจหลงเหลืออยู่ในน้ำผลไม้ หรือการปนเปื้อนแบคทีเรียที่ผลิตกรดอะซิติก การควบคุมการหมักหยุดชะงักอาจทำได้โดย การควบคุมการให้อากาศในน้ำองุ่น การเติมสารไนโตรเจน และการเติมผนังเซลล์ของยีสต์ เพื่อดูดซับกรดไขมันที่สร้างขึ้นโดยยีสต์ในระหว่างการหมัก ซึ่งอาจเป็นพิษต่อยีสต์ และเป็นการเพิ่มสารสเตอรอล ที่จำเป็นต่อยีสต์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนอาจเกิดจากการที่เซลล์ของยีสต์มีการสลายเร็วกว่าที่ควร หรือไม่มีการขยายพันธุ์ในระหว่างที่อยู่ในน้ำหมัก ซึ่งขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เปอร์เซ็นต์ของเซลล์ที่ไม่สามารถทำงานได้ก็จะยิ่งสูงขึ้น ส่งผลให้เซลล์ปิดกิจกรรมการเผาผลาญแทนที่จะเสี่ยงต่อการสูญเสียความมีชีวิต การหมักอาจเป็นเรื่องค่อนข้างยุ่งยากที่จะเริ่มใหม่อีกครั้ง ถึงแม้ว่าจะมีหัวเชื้อใหม่ก็ตาม หากเซลล์เกิดการตายของเซลล์ (Ronald B. Miller, 2564)

การตรวจสอบสิ่งแรกและชัดเจนที่สุดที่ผู้ผลิตสามารถทำได้เพื่อบอกว่าการหมักไวน์ยังอยู่ในระหว่างดำเนินการหรือไม่คือการดูที่การหมักหากเป็นการหมัก ซึ่งผู้ผลิตหรือผู้ควบคุมจะเห็นฟองเล็กๆ ลอยขึ้นมาจากล่างขึ้นบน ถึงแม้ว่าจะมีการใช้ระบบแอร์ลอคเข้ามาช่วยในการเช็คว่า มีฟองอากาศผ่านเข้ามาในแอร์ลอคแล้วหรือไม่ หลายคนยืนยันว่าไม่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้การหมักได้เสมอไปทุกครั้ง ส่วนใหญ่การวัดที่แน่นอนที่สุดในการพิจารณาว่าการหมักเสร็จสมบูรณ์หรือไม่คือการวัดความถ่วงจำเพาะ โดยใช้ ไฮโดรมิเตอร์ หรือ เครื่องวัดการหักเหของแสง แทนที่จะมองหาค่าที่กำหนด เช่น 1.000 คุณต้องอ่านค่าต่อเนื่องเป็นระยะๆ และตรวจสอบให้แน่ใจว่าค่าที่อ่านได้ทั้งหมดแสดงค่าเดียวกันก่อนที่จะทำให้คงตัวและบรรจุขวด ให้ทำเช่นนี้ทุกวันเป็นเวลาสามวัน จนกว่าจะแน่ใจว่าเกิดการหมัก และได้ค่าตามที่ต้องการก่อนที่จะมีการหยุดการทำงานของยีสต์

เพื่อตรวจสอบว่าไวน์หยุดการหมักเร็วเกินไปหรือมีปัญหาในการหมัก จะต้องทดสอบไวน์ด้วยไฮโดรมิเตอร์ ซึ่งต้องมีคุณสมบัติ 2 ประการ ดังนี้

1) หากไวน์ของคุณมีแรงโน้มถ่วงจำเพาะอ่านได้น้อยกว่า .998 แสดงว่าการหมักของคุณเสร็จสิ้น

2) หากไวน์ของคุณมีแรงโน้มถ่วงจำเพาะมากกว่า .998 แสดงว่าเกิดการหมักมีการหยุดชะงัก และต้องทำการหมักใหม่อีกครั้ง

ซึ่งปัญหาในการหมักไวน์อีกประเด็นคือ ไวน์ที่ได้มีรสขมเนื่องจากการคำนวณค่าและการวัดโดยใช้ไฮโดรมิเตอร์วัดค่าตามเวลาทุกๆ 3 วัน ทุกๆ 4 วัน อาจจะทำให้ยีสต์กินน้ำตาลแล้วปล่อยแอลกอฮอล์ในปริมาณที่มากเกินไปจึงทำให้รสชาติของไวน์ไม่ได้ตามคุณภาพที่ตั้งไว้

จากการทบทวนวรรณกรรม และจากลงพื้นที่และพบปัญหาดังกล่าว การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ หรือการนำนวัตกรรมใหม่ ที่จะมาช่วยในการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เป็นประเด็นสำคัญที่นำศึกษา จึงเป็นเหตุผลของงานวิจัยนี้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำเอาเทคโนโลยีอัตโนมัติและระบบ PIR เข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้ เพื่อแก้ปัญหาในการในการรักษาคุณภาพของสุราแช่ผลไม้ ลดเวลาในการตรวจเช็ค ลดของเสียที่อาจจะเกิดขึ้นจากการหมักที่ผิดพลาด และลดความเมื่อยล้าของพนักงาน และส่งผลต่อชุมชนในการสร้างความมั่นคงในการประกอบอาชีพ และดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ สร้างขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับชุมชนต่อไปในอนาคต

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
3. เพื่อวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถใช้เทคโนโลยีเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์จะช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ให้มีความเสถียรและได้มาตรฐานมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสูงและสามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความผิดพลาดและเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ในตลาด
2. หน่วยงานรัฐบาล เช่น กระทรวงอุตสาหกรรม และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การศึกษารังนี้สามารถช่วยเสริมสร้างนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตสินค้าจากวิสาหกิจชุมชน ทั้งในด้านการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบมาตรฐาน เช่น สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ซึ่งสามารถใช้ผลการศึกษานี้ในการพัฒนาและปรับปรุงมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ไวน์ในประเทศไทย เพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

4. ผู้ผลิตเครื่องมือและเทคโนโลยีสามารถนำผลการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการใช้งานในภาคเกษตรกรรมและการผลิตเครื่องดื่ม

5. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลและกรณีศึกษาสำหรับการวิจัยต่อยอดและการพัฒนาเทคโนโลยีในภาคการผลิตในอนาคต

6. ภาคธุรกิจการเกษตรและอุตสาหกรรมไวน์สามารถนำผลการศึกษาไปช่วยให้บริษัทหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไวน์สามารถพัฒนาและยกระดับกระบวนการผลิตของตนเองให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ เพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันสำหรับวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แสดงได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ใน 3 ด้านหลัก ดังนี้

1.1. การควบคุมคุณภาพ ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถตรวจสอบปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ได้อย่างแม่นยำ เพื่อให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

1.2. การปรับปรุงกระบวนการหมัก ช่วยในการติดตามกระบวนการหมักและทำให้ผู้ผลิตสามารถปรับเปลี่ยนสภาวะการหมักได้ตามต้องการ

1.3. การปฏิบัติตามกฎหมาย ช่วยให้ผู้ผลิตสามารถระบุปริมาณแอลกอฮอล์ในผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายและการติดฉลาก

2. การยอมรับเทคโนโลยี เครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผลิตสุราแช่ผลไม้สามารถแบ่งออกเป็น 5 มิติหลัก ตามทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovation) ของ Everett Rogers ดังนี้

2.1 ประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage) ระดับที่นวัตกรรมถูกมองว่าดีกว่าแนวคิดหรือวิธีการที่มีอยู่เดิม

2.2 ความเข้ากันได้ (Compatibility) ระดับที่นวัตกรรมสอดคล้องกับค่านิยม ประสพการณ์ และความต้องการของผู้ใช้ที่มีศักยภาพ

2.3 ความซับซ้อน (Complexity) ระดับความยากง่ายในการเข้าใจและใช้งาน นวัตกรรม

2.4 ความสามารถในการทดลองใช้ (Triability) ระดับที่นวัตกรรมสามารถทดลอง ใช้ได้ในขอบเขตจำกัด

2.5 ความสามารถในการสังเกตเห็นผล (Observability) ระดับที่ผลของนวัตกรรม สามารถมองเห็นได้โดยผู้อื่น

3. การใช้เทคโนโลยีในการควบคุมคุณภาพ

3.1 การนำเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ เช่น PIR Sensor มาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ ผลไม้จะช่วยให้การควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยสามารถวัดปริมาณแอลกอฮอล์ได้อย่างแม่นยำ และมีความเสถียร

3.2 การใช้เทคโนโลยีนี้จะช่วยลดเวลาในการตรวจสอบคุณภาพและลดข้อผิดพลาด ในการหมักไวน์ เพิ่มความเร็วในกระบวนการผลิต

4. การปรับปรุงกระบวนการผลิต

4.1 การใช้เครื่องมือที่สามารถตรวจวัดได้อย่างแม่นยำจะช่วยยกระดับมาตรฐานการ ผลิตไวน์ผลไม้ของวิสาหกิจชุมชน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาด นอกจากนี้ยังช่วย ลดความเสี่ยงจากการไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเป็นปัญหาหลักในการผลิตของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน

5. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึม

5.1 การใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง เช่น Naïve Bayes, Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression, และ SVM เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรง แอลกอฮอล์ และตรวจสอบประสิทธิภาพในการจำแนกข้อมูลและทำนายผลกระทบต่าง ๆ ใน กระบวนการผลิตไวน์

พูน ปณ ทิโต ชีเว

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรศึกษา (population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 32 ราย โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 384 คน (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2565) เนื่องจากประชากรศึกษามีจำนวนไม่มาก ผู้วิจัยใช้ประชากรทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้

2. พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิจัยครั้งนี้ด้านการค้นคว้าข้อมูล เก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงานวิจัย ผู้วิจัยใช้ระยะเวลา 12 เดือน

1.6 สมมุติฐานในการวิจัย

สมมุติฐาน 1 การใช้เครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพการผลิต ลดเวลาในการตรวจสอบและลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการหมัก ซึ่งสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีความเสถียรและได้มาตรฐานมากขึ้น

สมมุติฐาน 2 การนำเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์มาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้จะทำให้การปฏิบัติตามกฎหมายการควบคุมแอลกอฮอล์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความถูกต้องและสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมายมากขึ้น

สมมุติฐาน 3 การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะสูงขึ้นเมื่อเครื่องมือสามารถเข้ากันได้กับระบบการผลิตแบบดั้งเดิมและมีการฝึกอบรมให้กับผู้ใช้ในวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนา หมายถึง การพัฒนา (Development) หมายถึง กระบวนการที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงหรือการปรับปรุงในด้านต่างๆ เพื่อให้เกิดการเจริญเติบโต ความก้าวหน้า หรือความดีขึ้นในด้านใดด้านหนึ่ง การพัฒนาสามารถเกิดขึ้นได้ในหลายมิติ เช่น ด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา เทคโนโลยี หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งการพัฒนานั้นมักมีเป้าหมายในการเพิ่มคุณภาพชีวิต ความสามารถในการ

การแข่งขัน หรือความยั่งยืนขององค์กรหรือสังคม การพัฒนามักเกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ การพัฒนาองค์ความรู้ ทักษะ หรือเทคโนโลยี รวมถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมและความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโลกหรือในองค์กร

กระบวนการผลิตไวน์ หมายถึง ขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการแปรรูปองุ่นหรือผลไม้ให้กลายเป็นไวน์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ทักษะและเทคโนโลยีเฉพาะในการจัดการและควบคุมทุกขั้นตอนเพื่อให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพ กระบวนการผลิตไวน์สามารถแบ่งออกเป็นหลายขั้นตอนที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วย การเก็บเกี่ยว การคัดแยก การบีบ การหมัก การกรองการแยกกราก การบ่ม การขวด การบรรจุภัณฑ์ และการจัดจำหน่าย

การยอมรับนวัตกรรม หมายถึง การตัดสินใจที่จะนำนวัตกรรมนั้นไปใช้อย่างเต็มที่ โดยคิดว่านวัตกรรมนั้น เป็นวิธีที่ดีที่สุดและมีประโยชน์มากกว่าสิ่งเดิม ๆ ซึ่งการยอมรับเป็นกระบวนการ (Process) ที่เกิดขึ้นทางจิตใจภายในบุคคล โดยเริ่มจากการได้รับรู้ในเรื่องวิทยากรนั้น ๆ จนกระทั่งยอมรับและนำสิ่งเหล่านั้นไปใช้ในที่สุด

ความสามารถทางการแข่งขัน หมายถึง ความสามารถหรือกลุ่มของความสามารถที่ทำให้ธุรกิจหรือองค์กรหนึ่งเหนือกว่าคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน ความสามารถในการแข่งขันนี้สามารถนำมาซึ่งผลลัพธ์เชิงบวกหลายประการต่อธุรกิจหรือองค์กร เช่น รายได้ที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนที่ลดลง ฐานลูกค้าที่กว้างขึ้น และความสามารถในการอยู่รอดในสภาพแวดล้อมทางการแข่งขันที่รุนแรง

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน หมายถึง กิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้าประเภทเครื่องดื่ม ดำเนินการโดย คณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการดังกล่าว เป็นกิจการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรายได้เพื่อการพึ่งพาตนเองและเพื่อประโยชน์สุขของคนในชุมชน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย “ เรื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้” ผู้วิจัยได้ทบทวนองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานจากหนังสือ ตำรา บทความ งานวิจัย และเว็บไซต์ ทั้งในและต่างประเทศ นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้
2. แนวคิด หลักการเกี่ยวกับความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชน
3. แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการผลิต
4. หลักการของกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้
5. แนวคิด หลักการการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน
6. แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี
7. แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการเรียนด้วยเครื่อง
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

ความหมายของวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

วิสาหกิจชุมชนเป็นกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการและการท่องเที่ยว หรือกิจการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลรวมตัวกันประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิตสินค้าการให้บริการและการท่องเที่ยว หรือกิจการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลรวมตัวกันประกอบกิจการ ได้มีนักวิชาการและผู้ทรงคุณวุฒิให้ความหมายของคำว่าวิสาหกิจชุมชน แตกต่างกันไปดังนี้

พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน (2562) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชน หมายถึงกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลที่มีความผูกพัน มีวิถีชีวิตร่วมกันและรวมตัวกันประกอบกิจการเพื่อสร้างรายได้และการพึ่งพาตนเองของครอบครัว ชุมชน และระหว่างชุมชน

เสรี พงศ์พิศ (2550) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชน หมายถึงการประกอบการเพื่อการจัดการทุนของชุมชน โดยคนในชุมชนอย่างสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองการพึ่งพาตนเองและความพอเพียงของครอบครัวและชุมชน

วิชิต นันทสุวรรณ (2544) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชน หมายถึงการประกอบการ ซึ่งรวมถึง กระบวนการคิด การจัดการผลผลิตและทรัพยากรทุกขั้นตอน โดยภูมิปัญญาขององค์กรชุมชนหรือ เครือข่ายองค์กรชุมชนเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและการเรียนรู้ของชุมชน ซึ่งมีได้มีเป้าหมายเพียง เพื่อสร้างกำไรทางการเงินเพียงอย่างเดียวแต่รวมถึงกำไรทางสังคม ความเข้มแข็งของชุมชนและความ สงบสุขของสังคมด้วย

ปิยะดา พิศาลบุตร (2564) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชน หมายถึงการประกอบการโดยใช้ทุนของ ชุมชนอย่างสร้างสรรค์ที่ผ่านกระบวนการผลิตการจัดการผลผลิตและทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตทุก ขั้นตอน โดยใช้วัตถุดิบในพื้นที่ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยองค์กรของชุมชนเพื่อการพึ่งพาตนเอง ครอบคลุม ชุมชน ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และการเรียนรู้ของชุมชน

วิมลมาลย์ สวัสดิ์ และอาแว มะเส (2563) กล่าวว่า วิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ หมายถึง กิจการที่มีการบูรณาการแนวคิดวิสาหกิจกับแนวคิดการจัดการด้านการผลิตสินค้าเข้าด้วยกันจน พัฒนาเป็นวิสาหกิจที่ทำธุรกิจด้านการผลิตสุราแช่ผลไม้ ซึ่งจัดอยู่ในภาคอุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่มี บทบาทสำคัญมากต่อการพัฒนาในหลายประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยในปัจจุบัน ทั้งในแง่ของ การสร้างรายได้ให้กับชุมชน การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและการแลกเปลี่ยนวัฒนธรรม

วิสาหกิจชุมชน หมายถึง เป็นกิจการของชุมชนเกี่ยวกับการผลิตสินค้า การให้บริการและการ ท่องเที่ยว หรือกิจการอื่น ๆ ที่ดำเนินการโดยคณะบุคคลรวมตัวกันประกอบกิจการเกี่ยวกับการผลิต สินค้าการให้บริการและการท่องเที่ยว หรือกิจการอื่น ๆ ประกอบกิจการในชุมชนของตนเอง เมื่อ พิจารณาตามกลุ่มธุรกิจที่กระจายตัวตามขนาดวิสาหกิจปี 2564 พบว่าวิสาหกิจชุมชนมีจำนวน 94,964 ราย ปี 2565 มีวิสาหกิจชุมชนจำนวน 81,748 ราย (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, 2565) จาก ข้อมูลสถิติจำนวนวิสาหกิจชุมชนในประเทศไทยย้อนหลัง 5 ปี (2561-2565) พบว่ามีแนวโน้มลดลง เมื่อเทียบกับจำนวนวิสาหกิจชุมชนที่มีอยู่เป็นจำนวนมากนั้นเกิดการกระจุกตัวในบางประเภทมาก เกินไปขณะที่อีกหลายประเภทยังมีจำนวนไม่มาก

ลักษณะสำคัญของวิสาหกิจชุมชน

1. ชุมชนเป็นเจ้าของและดำเนินงานเอง โดยอาจมีคนนอกมีส่วนร่วมให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ แต่ไม่ใช่หุ้นส่วนใหญ่ (เสรี พงศ์พิศ, 2550)
2. ผลผลิตเกิดจากการใช้ทรัพยากร และกระบวนการจัดการการผลิตภายในชุมชนแต่ อาจนำวัตถุดิบบางส่วนมาจากภายนอกได้
3. ชุมชนเป็นผู้ริเริ่มสร้างสรรค์ธุรกิจ เพื่อพัฒนาศักยภาพของชุมชนในกระบวนการ เรียนรู้ที่เหมาะสม โดยไม่เลียนแบบผู้อื่นหรือใช้สูตรการดำเนินงานสำเร็จรูป
4. ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นพื้นฐาน ผสมผสานเข้ากับความรู้ภูมิปัญญาสากล

5. ดำเนินงานแบบบูรณาการ เชื่อมโยงกิจกรรมต่างๆ ในลักษณะผนึกกำลังและช่วยเหลือเกื้อกูลกัน

6. กระบวนการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนเกิดจากกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นหัวใจหลัก

7. เน้นการพึ่งพาตนเองเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรก และสำคัญที่สุดและทั้งนี้กฎหมายได้กำหนดให้มีการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนอย่างครบวงจรไว้ 3 ระดับ ได้แก่

1) ระดับปฐมภูมิ ส่งเสริมการจัดตั้ง การให้ความรู้ การศึกษาวิจัยในการนำทุนชุมชนมาใช้เหมาะสม การร่วมมือกันในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีความเข้มแข็งและพึ่งตนเองได้

2) ระดับสูงขึ้น ส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ การรักษาคุณภาพ การศึกษาวิจัย เทคโนโลยีและการตลาด การสร้างความเชื่อถือทางธุรกิจ ความปลอดภัยแก่ผู้บริโภค และการ 12 ประสานงานแหล่งเงินทุน เพื่อให้สามารถเป็นผู้ประกอบการหรือพัฒนาไปสู่การประกอบธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมต่อไปในอนาคต

3) การส่งเสริมเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน รัฐจะให้การสนับสนุนการจัดตั้งการประกอบการ การตลาด ความสัมพันธ์และความร่วมมือกันระหว่างเครือข่ายหรือภาคธุรกิจหรืออุตสาหกรรมอื่น เพื่อขยายและสร้างความมั่นคงให้แก่กิจการวิสาหกิจชุมชน

พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548

พระราชบัญญัติส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน (2548: 1-13) ได้บัญญัติการ ส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 ดังต่อไปนี้

1. วิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนที่จดทะเบียนต่อกรมส่งเสริมการเกษตรแล้วสามารถขอรับการส่งเสริมหรือสนับสนุนจากคณะกรรมการ ได้ตามวิธีการที่คณะกรรมการกำหนด

2. คณะกรรมการจัดให้มีมาตรการในการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนากิจการวิสาหกิจชุมชนระดับปฐมภูมิในการประกอบกิจการอย่างครบวงจร รวมถึงการให้ความรู้และการสนับสนุนในการจัดตั้ง การร่วมมือซึ่งกันและกัน การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำวัตถุดิบ ทรัพยากร หรือภูมิปัญญาของชุมชนมาใช้ให้เหมาะสมกับกิจการวิสาหกิจชุมชนและสภาพท้องถิ่นนั้นๆ หรือการให้ความรู้เกี่ยวกับขบวนการผลิตและการบริหารจัดการธุรกิจทุกด้าน ไม่ว่าจะการบริหารงานบุคคล การบัญชี การจัดหาทุน หรือการตลาด ทั้งนี้เพื่อให้กิจการวิสาหกิจชุมชนในระดับปฐมภูมามีความเข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้

3. ให้คณะกรรมการจัดให้มีมาตรการในการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนา
กิจการวิสาหกิจชุมชนที่มีความเข้มแข็งและพึ่งพาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการให้ความรู้และการ
สนับสนุนในการประกอบกิจการวิสาหกิจชุมชนในระดับที่สูงขึ้นตามความพร้อมและความต้องการของ
กิจการวิสาหกิจชุมชน เช่น การส่งเสริมและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกิจการวิสาหกิจชุมชนและการ
ออกแบบที่ทันสมัยตามความต้องการของตลาด การร่วมมือซึ่งกันและกัน หรือให้ความช่วยเหลือใน
การศึกษาวិจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีในด้านต่างๆ ทั้งในด้านคุณภาพ การผลิต การจัดการ และ
การตลาด เพื่อสร้างความพร้อมให้แก่กิจการวิสาหกิจชุมชนในระดับที่สูงยิ่งขึ้น

4. ในกรณีที่วิสาหกิจชุมชนประสงค์จะรวมตัวกันจัดตั้งเป็นเครือข่ายวิสาหกิจ ชุมชน
หรือดำเนินการจัดตั้งเป็นองค์กรธุรกิจใดๆ ให้คณะกรรมการให้การสนับสนุนในการจัดตั้งการ
ประกอบการ การตลาด รวมทั้งส่งเสริมความสัมพันธ์และความร่วมมือกันระหว่างเครือข่ายวิสาหกิจ
ชุมชนหรือภาคธุรกิจหรืออุตสาหกรรมอื่น เพื่อขยายและสร้างความมั่นคงให้แก่กิจการวิสาหกิจชุมชน

5. ให้คณะกรรมการส่งเสริมการดำเนินกิจการวิสาหกิจชุมชนเกี่ยวกับการรักษา
คุณภาพผลิตภัณฑ์และการรับรองเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด ส่วนประกอบ วิธีการผลิต คุณภาพ หรือ
คุณลักษณะอื่นใดของสินค้า หรือการรับรองเกี่ยวกับสภาพ คุณภาพ ชนิด หรือคุณลักษณะอื่นใดของ
บริการ เพื่อให้สินค้าหรือบริการของกิจการวิสาหกิจชุมชนเป็นที่เชื่อถือ รวมทั้งปลอดภัยต่อผู้บริโภค
หรือผู้ใช้บริการ

6. ในการส่งเสริมและสนับสนุนกิจการวิสาหกิจชุมชน ให้คณะกรรมการพิจารณา
ดำเนินการในเรื่องดังต่อไปนี้

6.1 ประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การส่งเสริมและสนับสนุน
มาตรการที่คณะกรรมการจัดให้มีขึ้น

6.2 ให้การส่งเสริมและสนับสนุน หรือประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้
การ สนับสนุนแก่กิจการวิสาหกิจชุมชนที่มีปัญหาเกี่ยวกับเงินทุนในการประกอบการ

6.3 จัดให้มีการฝึกอบรมหรือการถ่ายทอดความรู้ที่เป็นประโยชน์และเป็นไป
ตามความต้องการของกิจการวิสาหกิจชุมชน เช่น การฝึกอบรมด้านการจัดการ การบัญชี ภาษีอากร
หรือการถ่ายทอดความรู้หรือเทคโนโลยีด้านการผลิตหรือการตลาด

6.4 เสนอแนะให้มีการแก้ไขกฎหมายระเบียบ หรือข้อบังคับใดๆ ที่เป็น
อุปสรรคต่อการดำเนินงานหรือการส่งเสริมกิจการวิสาหกิจชุมชน

6.5 ดำเนินการในเรื่องอื่นใดที่คณะกรรมการเห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อการ
ส่งเสริมกิจการ วิสาหกิจชุมชน

7. ให้มีคณะกรรมการประสานนโยบายกองทุนเพื่อพัฒนากิจการวิสาหกิจชุมชน

ประกอบด้วย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังเป็นประธานกรรมการ และกรรมการอื่นอีกไม่เกิน สิบสองคน ซึ่งคณะกรรมการแต่งตั้ง มีหน้าที่ดังต่อไปนี้ (1) ประสานการดำเนินการของกองทุนต่างๆ เพื่อให้สามารถสนับสนุนกิจการ วิสาหกิจชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการซ้ำซ้อนที่ไม่เกิดประโยชน์และส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและ (2) ติดตาม และประเมินการดำเนินงานของกองทุนต่างๆ ที่มีวัตถุประสงค์ เกี่ยวกับกิจการวิสาหกิจชุมชน (3) เสนอแนะต่อกองทุนที่เกี่ยวข้องหรือคณะกรรมการเกี่ยวกับแนวทางการ ดำเนินงานหรือการแก้ไขปัญหาเงินทุนในการสนับสนุนกิจการวิสาหกิจชุมชน (4) ดำเนินการอื่นใดตามที่คณะกรรมการมอบหมาย

8. ในกรณีที่มีกฎหมายหรือระเบียบข้อบังคับใดกำหนดให้กิจการวิสาหกิจชุมชน

ต้องดำเนินการใดอันเป็นภาระที่ไม่เหมาะสมหรือเกินสมควร คณะกรรมการอาจเสนอต่อ คณะรัฐมนตรี เพื่อพิจารณาดำเนินการให้มีการลดภาระดังกล่าวแก่กิจการวิสาหกิจชุมชนได้ตามที่ เห็นสมควร

9. ในกรณีที่คณะกรรมการประสานงานกับสวนราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การ

มหาชน หรือหน่วยงานอื่นของรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการตามแล้วไม่บรรลุผล ให้คณะกรรมการ เสนอเรื่องดังกล่าวต่อคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

โดยสรุป เป้าประสงค์ของการส่งเสริมวิสาหกิจชุมชนหรือเครือข่ายวิสาหกิจชุมชน ก็ เพื่อ พัฒนากิจการวิสาหกิจชุมชนให้เข้มแข็ง พึ่งพาตนเองได้ ดังนั้นการส่งเสริมจะครอบคลุมทุกด้าน ทั้ง ด้านคุณภาพการผลิต การบริหารจัดการ เงินทุน การตลาด การบรรจุภัณฑ์ การบริหารงานบุคคล การบัญชี การจัดการทุน การวิจัยประเมินผล การจัดการวัตถุดิบ และด้านอื่นๆ โดยพิจารณาส่งเสริม ผ่านหน่วยงานภาคเอกชน และส่งเสริมผ่านส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง 16 พระราชบัญญัติส่งเสริม วิสาหกิจชุมชน พ.ศ. 2548 มีเจตนาที่จะพัฒนาวิสาหกิจชุมชน เพื่อให้เศรษฐกิจชุมชนเข้มแข็ง และสามารถพัฒนาตนเองไปสู่การเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และสามารถ แข่งขันทางการค้าภายใต้โลกาภิวัตน์ได้ต่อไปในอนาคต โดยมีจุดมุ่งหมายให้หน่วยงานภาครัฐต่างๆ ได้ ร่วมกันทำงานและสนับสนุนวิสาหกิจชุมชนอย่างมีเอกภาพ โดยการให้มีกฎหมายรองรับและรับรอง สถานภาพของวิสาหกิจชุมชนและเครือข่ายวิสาหกิจชุมชนอย่างชัดเจน นอกจากนั้นหน่วยงานภาครัฐ ต่างๆ ยังสามารถบูรณาการในการทำงานร่วมกัน เพื่อพัฒนาวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป็นหน่วยเศรษฐกิจ ฐานราก และเป็นหน่วยเล็กๆ หน่วยหนึ่งในสังคมให้มีความรู้ ความสามารถ พัฒนาตนเอง และนำไปสู่ ความอยู่ดีมีสุขมีเศรษฐกิจชุมชนที่เข้มแข็งและยั่งยืน ต่อไปในอนาคต

การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

4.1 การดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ มีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องดังนี้

(1) การติดต่อสื่อสาร การสื่อสารที่ดีช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสานงานกันได้อย่างดี การสื่อสารที่ดีทำให้ลูกค้าเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการขายสินค้าหรือการทำงานต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานให้ออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การสื่อสารที่ดียังช่วยให้พนักงานเกิดแรงบันดาลใจใหม่ ๆ ที่ช่วยผลักดันความสามารถที่แท้จริงของพนักงานและผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ ออกมาได้อย่างเต็มที่

(2) องค์กร ความสำเร็จนั้นเกิดขึ้นได้เพราะการทำงานร่วมกันของทุก ๆ ฝ่าย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าองค์กรนั้นมีการบริหารจัดการที่ดี พนักงานในองค์กรมีความเข้มแข็งในการฝ่าฟันอุปสรรคเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้

(3) ความร่วมมือ ทักษะที่สำคัญของคนเป็นผู้นำคือสามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี เพราะต้องมีการพูดคุยและประสานงานกับลูกค้าหลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นลูกค้า หุ่นส่วนพนักงานลูกน้องและคนอื่น ๆ อีกมากมาย ดังนั้นแล้วคนที่เป็นหัวหน้าหรือผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ ต้องรู้จักการปรับตัวเข้าหาคนอื่นเพื่อให้การทำงานร่วมกันนั้นได้ไม่เกิดการติดขัด

(4) การวางแผนที่ดีเป็นรากฐานที่จะทำให้ทีมหรือธุรกิจวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้สามารถไปสู่ความสำเร็จได้ เพราะว่าการวางแผนจะทำให้สามารถประเมินการแบ่งสัดส่วนงานของพนักงานแต่ละคน ระยะเวลาในการทำงานและโอกาสในการทำให้ถึงเป้าหมาย

(5) การเป็นผู้เริ่มต้นที่ดี การเป็นผู้เริ่มต้นที่ดีเป็นอีกหนึ่งทักษะของคนที่มีความเป็นผู้นำ เพราะถ้าหากว่าผู้ที่เป็นหัวหนายังไม่กล้าที่จะเปลี่ยนแปลงลองสิ่งใหม่ๆ หรือไม่สามารถจัดการงานของตัวเองได้ดีพอจะทำให้ลูกน้องนั้นเกิดความไม่เชื่อมั่นและไม่มีแรงจูงใจในการทำงาน

(6) การประเมินความแข็งแรง ผู้นำที่ดีต้องรู้จักจุดแข็งและจุดอ่อนขององค์กร พนักงาน และผู้ร่วมงานแต่ละคนเพื่อการมอบหมายงานที่เหมาะสม นอกจากนี้ควรดึงจุดแข็งของแต่ละคนออกมา รวมถึงการสนับสนุนการเรียนรู้ฝึกฝนทักษะที่จะช่วยพัฒนาตนเอง ทักษะที่ไม่ถนัดของแต่ละบุคคลเพื่อให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(7) การสร้างทีม สิ่งที่สำคัญที่สุดในการทำงานคือทีม ความสนิทสนมกันภายในทีมช่วยให้สามารถสร้างแรงกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้กับลูกทีมได้มากขึ้น

(8) การแก้ไขปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานนั้นอาจเป็นเรื่องปกติสำหรับบางสายงานผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ จะต้องสามารถจัดการและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้ทันสถานการณ์ นอกจากนี้การกระจายงานที่ดีจะช่วยอุดรอยรั่วที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการทำงานได้มากขึ้น โดยเฉพาะในงานที่มีความหลากหลายและต้องการผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

4.2 แนวทางในการเริ่มต้นธุรกิจวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

การดำเนินธุรกิจวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ เป็นสิ่งที่ทุกคนมองว่าเป็นเรื่องยากต่อการเริ่มต้นเพราะไม่ทราบว่าจะเริ่มต้นจากตรงจุดไหนก่อนแล้วทำอย่างไรต่อไป ธุรกิจจึงจะประสบความสำเร็จได้ในที่สุด ดังนั้นแนวทางในการเริ่มต้นธุรกิจควรเริ่มจากการหาข้อมูลในด้านความสามารถของตนเอง ช่องทางการตลาด ลูกค้าและคู่แข่ง จากนั้นจึงไปสู่การจัดตั้งองค์กร ซึ่งในแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

(1) รู้จักตนเอง โดยประเมินว่าตนเองมีคุณสมบัติที่จะทำธุรกิจนั้นหรือไม่ และที่สำคัญ

ต้องหนักแน่นจริงจังและกล้าตัดสินใจ เช่น การเลือกประเภทธุรกิจที่เหมาะสมกับตนเอง สำนวณฐานะทางการเงิน สำนวณทำเลที่ตั้งสถานประกอบการ เป็นต้น

(2) รู้ข้อมูลของลูกค้า ผู้เริ่มต้นธุรกิจควรสำรวจความต้องการของลูกค้า ศึกษาสินค้าหรือบริการว่ามีมากน้อยเพียงใด เหมาะกับลูกค้ากลุ่มใด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตสินค้าวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้

(3) รู้ข้อมูลของคู่แข่ง ธุรกิจในปัจจุบันมีจำนวนมากจำเป็นต้องทราบว่าคู่แข่งคือใคร อยู่ที่ไหน กำลังผลิตสินค้าอะไรอยู่ ธุรกิจจะแข่งขันอย่างไรเพื่อผลตอบแทนหรือกำไร จะผลิตสินค้าหรือให้บริการอย่างไรเพื่อเป็นจุดขายที่โดดเด่นน่าสนใจกว่าของคู่แข่ง

(4) ฐานโยบายส่งเสริมจากภาครัฐบาล หาข้อมูลหรือแหล่งที่ให้การส่งเสริมการค้า แหล่งเงินทุนหรือให้บริการเพื่อสนับสนุนธุรกิจต่าง ๆ

(5) วางแผนการเงินในระยะยาว ปัญหาทางการเงินเป็นสาเหตุที่ทำให้การดำเนินธุรกิจวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวผิดพลาด เนื่องจากธุรกิจขนาดเล็กจะขอเงินกู้ได้ยากกว่าธุรกิจขนาดใหญ่ ผู้ประกอบการที่ขอกู้เงินน้อยเกินไปอาจไม่เพียงพอต่อการบริหารจัดการ ส่งผลให้ปิดกิจการเร็ว เพราะไม่มีเงินทุนในการดำเนินกิจการ ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มธุรกิจจึงมีความจำเป็นที่ต้องวางแผนว่าต้องการเงินเท่าไร

(6) การทำบัญชี ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้เป็นต้องสนใจเรื่องของงบดุล ในการดำเนินกิจการหรือบริหารงานต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้ตัวเลขให้เป็น และไม่สามารถทำธุรกิจได้ถ้าไม่มีระบบบัญชีที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบริหาร

(7) การบริหารที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วย การวางแผน การจัดตั้งองค์กร การควบคุมและการทำธุรกิจที่ไม่ประสบความสำเร็จเกิดจากการบริหารจัดการผิดพลาด หลักการบริหารธุรกิจคือการรู้ว่ากำลังยืนอยู่ตรงจุดไหนอยู่ตลอดเวลา

(8) การขายสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพ เนื่องด้วยคุณภาพของสินค้าหรือบริการ เป็นสิ่งที่ควรรักษา ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จของสถานประกอบการวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวให้คงอยู่ตลอดไป ถ้าทำกลยุทธ์การตลาดที่ดีอาจดึงดูดลูกค้าได้ส่วนหนึ่ง แต่ถ้าสินค้าไม่เป็นที่พอใจของลูกค้า ส่งผลให้ลูกค้าไม่มาซื้อสินค้าอีกแล้วจะทำให้ธุรกิจเสียหาย ดังนั้นการทราบข้อดีและข้อเสียของสินค้าหรือบริการเป็นสิ่งที่ดีแต่ต้องเข้าใจลูกค้าและให้ความสำคัญแก่ลูกค้าให้มากด้วยเช่นกัน

(9) จ้างพนักงานหรือบุคลากรที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพพอจะนำไปสู่ความสำเร็จได้

(10) เลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมกับการขายจำหน่ายสินค้าหรือบริการ การเลือกทำเลที่ตั้งเป็นปัจจัยสำคัญไปสู่ความสำเร็จได้ ดังนั้นควรจะต้องตัดสินใจไว้ล่วงหน้าว่าจะเลือกสถานที่ตามชนิดของสินค้าหรือบริการและกลุ่มลูกค้าเป็นหลัก ถ้าเป็นวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ค้าปลีกทำเลที่ตั้งควรเป็นสถานที่ในชุมชน และมีสถานที่จอดรถที่สะดวกด้วย

(11) การวิเคราะห์สภาพปัญหาวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของธุรกิจวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ โดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องและเอกสารผลงานวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งการระดมความคิดจากภาครัฐ เอกชน และผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้โดยสรุปดังนี้

(11.1) การวิเคราะห์จุดแข็ง วิสาหกิจชุมชนในประเทศไทยมีความยืดหยุ่นในการดำเนินธุรกิจ มีความสามารถในการปรับตัวสูงภายใต้สภาวะทางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการลงทุนและใช้เทคโนโลยีในการผลิตและการจัดการไม่สูงนักแต่มีจุดเด่น คือความรู้ความสามารถและทักษะด้านช่างฝีมือและศิลปวัฒนธรรมมาใช้ในการผลิตสินค้าและบริการ

(11.2) การวิเคราะห์จุดอ่อน ความสามารถในการแข่งขันที่ผ่านมามาอาศัยการได้เปรียบด้านแรงงานและทรัพยากรมากกว่าความเข้มแข็งทางเทคโนโลยีและคุณภาพของพนักงานในปัจจุบันธุรกิจของไทยต้องเผชิญกับภาวะแรงกดดันสองทาง คืออยู่ตรงกลางระหว่างประเทศที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุนต่ำและต้นทุนสูง ปัญหาการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การจัดการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความสำคัญต่อผลการดำเนินงานเป็นอย่างมาก เนื่องจากการจัดการที่ดีจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ การจัดการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) การบริหารจัดการด้านการเงิน การจัดการด้านการเงินที่ดีจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างเหมาะสม ควบคุมค่าใช้จ่ายไม่ให้เกินงบประมาณ และสร้างรายได้ให้เพียงพอต่อการดำรงอยู่และการพัฒนาของกลุ่ม (2) การบริหารจัดการด้านการผลิต การจัดการด้านการผลิตที่ดีจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต

(3) การบริหารจัดการด้านการตลาด การจัดการด้านการตลาดที่ดีจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถเข้าถึงตลาดเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างยอดขายและผลกำไรให้กลุ่ม (4) การบริหารจัดการด้านทรัพยากรบุคคล การจัดการด้านทรัพยากรบุคคลที่ดีจะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถดึงดูดและรักษาบุคลากรที่มีคุณภาพ พัฒนาทักษะและศักยภาพของบุคลากร และสร้างขวัญกำลังใจในการทำงานให้กับบุคลากร หากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถจัดการได้ดีทั้ง 4 องค์ประกอบหลัก ย่อมส่งผลดีต่อผลการดำเนินงานของกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็น รายได้และผลกำไรของกลุ่มเพิ่มขึ้น สินค้าหรือบริการของกลุ่มมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของตลาด กลุ่มมีความมั่นคงทางการเงิน สมาชิกกลุ่มมีรายได้และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ดังนั้น การจัดการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของกลุ่ม ผู้บริหารและสมาชิกของกลุ่มควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะและความรู้ด้านการบริหารจัดการ เพื่อให้กลุ่มสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2.2 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชน

การดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนที่เกิดจากความร่วมมือกันระหว่างคนในชุมชน และสมาชิกกลุ่ม ที่มีความพยายามดำเนินกิจการของกลุ่ม แต่การที่จะดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จได้นั้น ประกอบด้วยปัจจัย หลายประการ ดังนี้

1. การยึดมั่นในปรัชญาของวิสาหกิจชุมชน วิสาหกิจชุมชนเป็นรูปแบบของธุรกิจที่มุ่งเน้นการพึ่งพาตนเอง การสร้างรายได้ และการพัฒนาชุมชน ดังนั้น การดำเนินธุรกิจของวิสาหกิจชุมชนจึงต้องยึดมั่นในปรัชญาเหล่านี้ เช่น การสร้างรายได้และลดรายจ่ายให้กับชุมชน การสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของตลาด การรักษาสินแวดล้อม การยึดมั่นในปรัชญาของวิสาหกิจชุมชน ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้ ดังนี้

1.1 การสร้างรายได้และลดรายจ่ายให้กับชุมชน การยึดมั่นในปรัชญาการพึ่งพาตนเอง ทำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของคนในชุมชนได้ ซึ่งจะช่วยลดรายจ่ายให้กับคนในชุมชนและเพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

1.2 การสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของตลาด การยึดมั่นในปรัชญาการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ทำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งจะส่งผลให้วิสาหกิจชุมชนสามารถแข่งขันในตลาดและประสบความสำเร็จได้

1.3 การรักษาสິงแวดลอม การยึดมั่นในปรัชญาการพัฒนาชุมชนอยางยั่งยืน ทำใหวิสาหกิจชุมชนใหความสำคัญกับการรักษาสິงแวดลอม ซึ่งจะใหวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินธุรกิจ ได้อยางยั่งยืน

2. การมีผู้นาที่เข้มแข็งและมีความรับผิดชอบ ผู้นาของวิสาหกิจชุมชนมีความสำคัญอยางยิ่ง ตอความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชน ผู้นาที่ดีจะต้องมีความเข้มแข็ง มีความรับผิดชอบ มีวิสัยทัศน์ มี ทักษะการบริหารจัดการ และสามารถประสานความร่วมมือกับสมาชิกในชุมชนได้ การมีผู้นาที่เข้มแข็ง และมีความรับผิดชอบ ของวิสาหกิจชุมชน ทำใหกลุ่มประสบความสำเร็จได้ ดังนี้

2.1 ผู้นาที่เข้มแข็ง เป็นผู้นาที่มีอำนาจในการโน้มน้าวและจูงใจสมาชิกในชุมชนให้ ร่วมมือกันในการทำงานและดำเนินธุรกิจ ผู้นาที่เข้มแข็งจะต้องมีความมั่นใจในตนเอง มีความเด็ดขาด และมีความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 ผู้นาที่มีความรับผิดชอบ เป็นผู้นาที่พร้อมที่จะรับผิดชอบตอการกระทำของตนและ ตอสมาชิกในชุมชน ผู้นาที่มีความรับผิดชอบจะต้องมีความซื่อสัตย์สุจริต มีความเสียสละ และมีความสามารถในการบริหารจัดการทรัพยากรของกลุ่ม

2.3 ผู้นาที่เข้มแข็งและมีความรับผิดชอบ จะช่วยใหวิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินธุรกิจ ได้อยางมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

สรุปได้ว่า การมีผู้นาที่เข้มแข็งและมีความรับผิดชอบ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำใหวิสาหกิจชุมชน ประสบความสำเร็จได้

3. ความร่วมมือร่วมใจของสมาชิก สมาชิกของวิสาหกิจชุมชนจะต้องร่วมมือร่วมใจกัน ใน การทำงานและดำเนินธุรกิจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล สมาชิกจะต้องมีความสามัคคี มี ความรักความสามัคคี และพร้อมที่จะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกเป็น ปัจจัยสำคัญที่ทำใหกลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จ ความร่วมมือร่วมใจดังกล่าว ช่วยใหกลุ่ม สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกันได้ ดังนี้

3.1 เพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ความร่วมมือร่วมใจทำใหสมาชิกสามารถทำงาน ร่วมกันได้อย่างเป็นทีม มีการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำใหการดำเนินงานมี ประสิทธิภาพมากขึ้น

3.2 ลดต้นทุนการผลิต ความร่วมมือร่วมใจทำใหสมาชิกสามารถรวมทรัพยากรและ แรงงานเข้าด้วยกันได้ ทำใหสามารถลดต้นทุนการผลิตได้

3.3 เพิ่มรายได้และความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความร่วมมือร่วมใจทำใหกลุ่มสามารถผลิต สินค้าและบริการที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน ทำใหสามารถแข่งขันในตลาดได้ และเพิ่มรายได้และความ มั่นคงทางเศรษฐกิจให้กับสมาชิก

3.4 สร้างประโยชน์ต่อชุมชน ความร่วมมือร่วมใจทำให้กลุ่มสามารถพัฒนาชุมชนในด้านต่างๆ เช่น การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

จะเห็นได้ว่า ความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จ หากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใดมีความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกที่ดี ก็มีโอกาสประสบความสำเร็จได้สูง

4. การมีการบริหารจัดการที่ดี การบริหารจัดการที่ดีเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน การบริหารจัดการที่ดีจะต้องครอบคลุมทุกด้านของการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิต ด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านทรัพยากรบุคคล การมีบริหารจัดการที่ดีเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จ การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกันได้ ดังนี้

4.1 กำหนดทิศทางและเป้าหมายของกลุ่ม การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถกำหนดทิศทางและเป้าหมายของกลุ่มได้อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับความต้องการของสมาชิก

4.2 วางแผนและดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถวางแผนและดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

4.3 ควบคุมและติดตามการดำเนินงาน การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถควบคุมและติดตามการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม เพื่อแก้ไขปัญหาและปรับปรุงการดำเนินงานให้ดีขึ้น

4.4 พัฒนาศักยภาพของสมาชิก การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถพัฒนาศักยภาพของสมาชิก ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติ เพื่อให้สมาชิกสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.5 สร้างเครือข่ายและความร่วมมือ การบริหารจัดการที่ดี ช่วยให้กลุ่มสามารถสร้างเครือข่ายและความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งในและนอกชุมชน เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของกลุ่ม

5. การมีนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้วิสาหกิจชุมชนสามารถแข่งขันในตลาดได้ วิสาหกิจชุมชนจะต้องแสวงหาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อนำมาพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของตลาด การได้รับความช่วยเหลือจากภาครัฐและภาคเอกชน ภาครัฐและภาคเอกชนสามารถช่วยเหลือวิสาหกิจชุมชนให้ประสบความสำเร็จได้ ภาครัฐสามารถให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ เช่น การให้ความรู้ การฝึกอบรม การให้สินเชื่อ เป็นต้น ภาคเอกชนสามารถให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ เช่น การให้คำปรึกษา การจัดหาวัตถุดิบ เป็นต้น นอกจากแนวคิดและหลักการเหล่านี้แล้ว ความสำเร็จของ

วิสาหกิจชุมชนยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีกมากมาย เช่น สภาพเศรษฐกิจ สภาพสังคม นโยบายของรัฐ การมีนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จได้ ดังนี้

5.1 เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และบริการ นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์สามารถช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้น เช่น การพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่สวยงาม การพัฒนารสชาติที่แปลกใหม่ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

5.2 ตอบสนองความต้องการของตลาด นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์สามารถช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนตอบสนองความต้องการของตลาดได้มากขึ้น เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เป็นต้น

5.3 ลดต้นทุนการผลิต นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์สามารถช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนลดต้นทุนการผลิตได้ เช่น การพัฒนากระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เป็นต้น

5.4 สร้างความแตกต่างและจุดเด่นให้กับกลุ่ม นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์สามารถช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสร้างความแตกต่างและจุดเด่นให้กับกลุ่มได้ ทำให้กลุ่มสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้

จะเห็นได้ว่า การมีนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบความสำเร็จ หากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนใดมีนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ก็มีโอกาประสบความสำเร็จได้สูง กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรให้ความสำคัญกับการพัฒนานวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้และตอบสนองความต้องการของตลาด

2.3 แนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการผลิต

จากการที่รัฐบาลได้กำหนดแผนส่งเสริมการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ซึ่งรวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนนวัตกรรม เช่นเดียวกับการส่งเสริมการเข้าถึงและการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ และเทคโนโลยี ซึ่งมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ประเทศไทยให้ความสำคัญกับนวัตกรรมเป็นอย่างมาก และกำลังทำงานอย่างหนัก เพื่อให้เศรษฐกิจฐานรากมีความเข้มแข็งมากขึ้น สิ่งนี้มีความสำคัญเนื่องจากหมายความว่าประเทศไทยจะสามารถก้าวไปสู่ระบบเศรษฐกิจที่ก้าวหน้าขึ้นได้โดยอาศัยความรู้และการเรียนรู้แทนการใช้ทรัพยากรหรือไม่ และการช่วยเหลือจากภาครัฐเพียงอย่างเดียว ดังนั้นผู้ประกอบการ ควรที่จะหานวัตกรรมเพื่อพัฒนาองค์กรจะได้ยกระดับผลผลิตขององค์กร

กระบวนการผลิตไวน์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ไวน์เป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง ได้จากการหมักน้ำองุ่นด้วยเชื้อยีสต์ นอกจากนี้ ยังมีไวน์ที่ผลิตจากผลไม้อื่น เรียกว่า ไวน์ผลไม้ เช่น ไวน์สับปะรด ไวน์ลิ้นจี่ ไวน์มะเม่า ไวน์มะเกี๋ยง เป็นต้น และอาจผลิตจากวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น ใบไม้ ดอกไม้ พืชผักสมุนไพร เครื่องเทศ ข้าว น้ำตาลสด น้ำผลไม้เข้มข้น น้ำผึ้ง เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันไวน์เป็นที่นิยมสูงในหมู่ผู้บริโภคระดับกลางถึงระดับสูงในประเทศไทย ประกอบกับธุรกิจแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารระดับครัวเรือนมีมากขึ้น มีการนำผลไม้ประจำท้องถิ่นมาแปรรูปเป็นไวน์ผลไม้มากขึ้น ได้แก่ มะเม่า มะเกี๋ยง หม่อน กระเจี๊ยบ อินทผลัม และสตอเบอรี่ เป็นต้น

Ronald B. Miller (2564) ซึ่งเป็นบุคคลที่เชี่ยวชาญด้านการผลิตไวน์ของโลกได้ระบุว่า ในระหว่างการหมักน้ำองุ่น อาจเกิดปัญหาเกี่ยวกับความเร็วและความก้าวหน้าของการหมักหลายประการ ได้แก่ ช่วงหน่วงเวลาก่อนเริ่มการหมักยาวนานเกินไป อัตราการหมักช้าหรือเร็วเกินไป อัตราการหมักสูงสุดต่ำเกินไป การชะลอการหมัก และการหยุดการบริโภคน้ำตาลโดยสิ้นเชิง การวิเคราะห์สภาพการหมักและรูปแบบการหมักอย่างละเอียดรอบคอบอาจช่วยไขความกระจ่างถึงสาเหตุประสิทธิภาพการหมักที่ไม่ดี การติดตามการหมักอย่างสม่ำเสมอสามารถช่วยผู้ผลิตไวน์ในการระบุปัญหาการหมักในระยะเริ่มต้น การวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำองุ่นอย่างถูกต้องและการใส่ใจองค์ประกอบของยีสต์อย่างรอบคอบสามารถลดอัตราหยุดการหมัก การลดแรงกระแทกต่อเซลล์ระหว่างการหมัก (การให้ความร้อนหรือความเย็นมากเกินไป ส่งผลต่อการขยายตัวของจุลินทรีย์) จะลดอัตราหยุดการหมักเช่นกัน

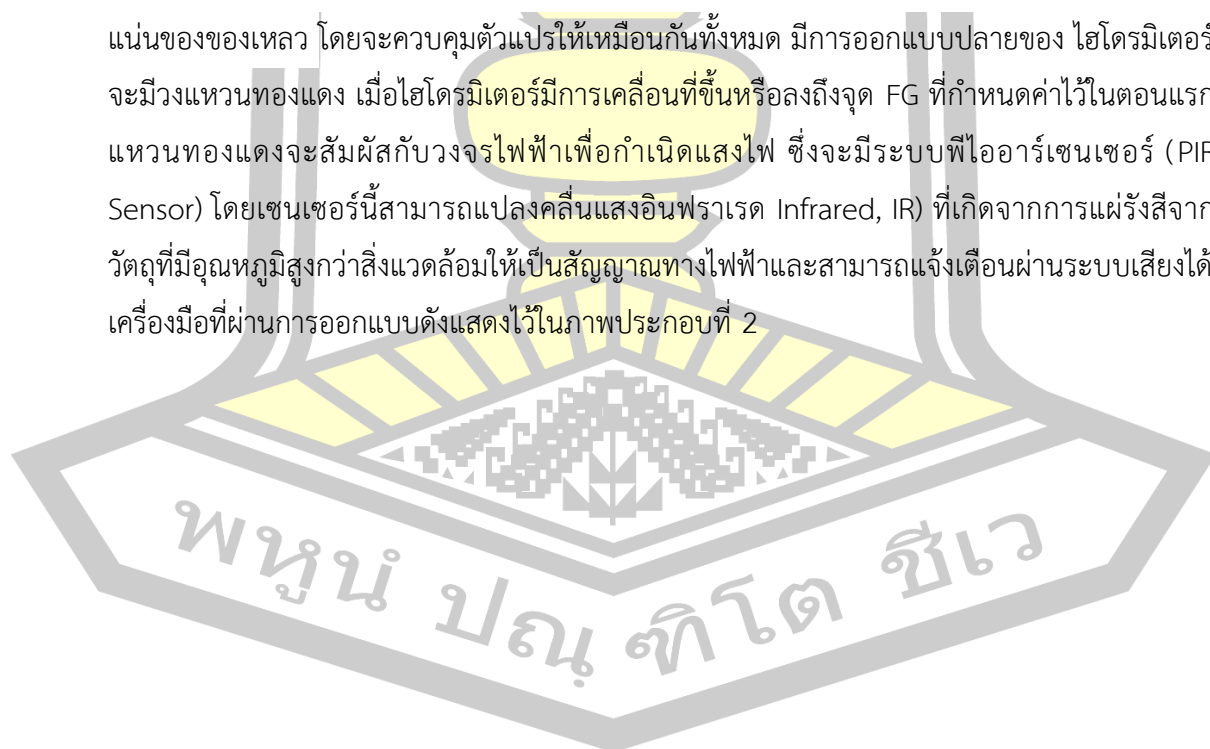
สภาพแวดล้อมของการหมัก เช่น อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง การเติมอากาศ ระดับของแข็ง วิธีการเติมยีสต์ ล้วนส่งผลต่ออัตราการหมัก "ปกติ" โดยไม่นำไปสู่การหมักที่ไม่สมบูรณ์ สิ่งที่ถูกถือเป็น "ปกติ" สำหรับสายพันธุ์หรือสภาพแวดล้อมการหมักเฉพาะ จะต้องกำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถระบุพฤติกรรมที่ผิดปกติได้อย่างมั่นใจ ในหลายกรณี การขาดข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการหมักที่คาดหวังไว้ "ปกติ" จะส่งผลร้ายแรงต่อความสามารถของผู้ผลิตไวน์ในการระบุและแก้ไขปัญหาการหมักอย่างรวดเร็ว

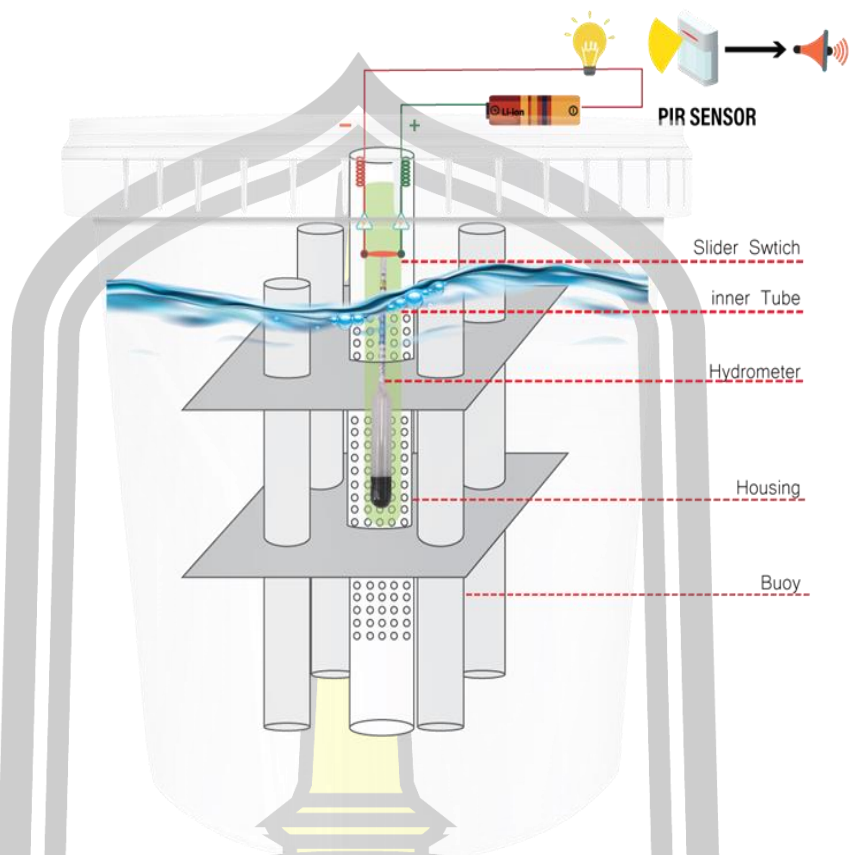
การเริ่มต้นการหมักที่หยุดชะงักใหม่ให้สำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับสองปัจจัยสำคัญ การปรับสภาพยีสต์ที่จะใช้เป็นตัวเติมเบื้องต้นอย่างเหมาะสม และความรู้เกี่ยวกับสาเหตุของการหยุดการหมัก ปัจจัยหลังจะส่งผลโดยตรงต่อปัจจัยแรก เนื่องจากความทนทานของสายพันธุ์ที่ใช้ในการเติมใหม่ จะต้องชดเชยความเครียดเฉพาะของการหมักที่หยุดชะงัก เซลล์จะสูญเสียความมีชีวิตอย่างรวดเร็วในสถานะหยุดชะงัก ขึ้นอยู่กับลักษณะของสภาพที่ยับยั้งและความเข้มข้นของเอทานอลในขณะที่หยุดชะงัก เมื่อจัดการกับการหมักที่หยุดชะงัก สิ่งสำคัญคือต้องจำไว้ว่านาฬิกาชีวิตและความแข็งแรงของยีสต์กำลังเดินไป และยิ่งปล่อยไว้นาน ปริมาณเซลล์ที่ไม่สามารถทำงานก็จะยิ่งสูง การตายของเซลล์

จะนำไปสู่การปล่อยส่วนประกอบต่างๆ ที่เซลล์ที่ยังมีชีวิตตรวจพบ ทำให้เซลล์เหล่านั้นหยุดกิจกรรมเมตาบอลิซึมเพื่อป้องกันความเสี่ยงต่อการสูญเสียความสามารถในการทำงาน การเริ่มต้นการหมักใหม่อีกครั้งอาจเป็นเรื่องที่ทำหาย แม้จะใช้อินโนคูลัมใหม่ หากเซลล์ตายไปแล้ว

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยจึงมุ่งเน้นการแก้ปัญหาในการควบคุมคุณภาพในการหมักไวน์โดยให้ความสำคัญในเรื่องจากควบคุมปริมาณแอลกอฮอล์และน้ำตาลให้ได้ตามมาตรฐานที่วางไว้ โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยมีการออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในให้กลุ่มผู้ผลิตไวน์ในระดับชุมชนสามารถที่จะควบคุมปริมาณของแอลกอฮอล์และน้ำตาลของไวน์ในระดับที่ต้องการได้ ซึ่งมีผลต่อรสชาติและมาตรฐานในการผลิตเพื่อจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศอย่างยั่งยืน

โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างเครื่องมือ ที่สามารถแจ้งเตือนปริมาณแอลกอฮอล์ในการหมักน้ำผลไม้โดยมีหลักการที่ใช้คือ การลอยตัวของวัตถุ บนของเหลว (Buoyant Force) ซึ่งของเหลวนั้น มีความหนาแน่น (Density) ไม่เท่ากัน และอุปกรณ์ที่ใช้วัดความหนาแน่นได้คือ Hydrometer ไฮโดรมิเตอร์ส่วนมากทำจากแก้ว ปิดสนิททุกด้าน ด้านบนของไฮโดรมิเตอร์ เรียกว่า ส่วนก้าน (Stem) มีลักษณะเป็นหลอดยาวแคบๆ เป็นส่วนที่ใช้จับเมื่อจะจุ่มไฮโดรมิเตอร์ลงในสารละลายที่จะวัดบนส่วนก้านมีสเกลบอกความหนาแน่นของของเหลว ด้านล่างเป็นกระเปาะ ปลายกระเปาะถ่วงด้วยตะกั่ว ปิดทับด้วย ขี้ผึ้งหรือไข (wax) ระดับความลึกที่จุ่มในสารละลายจะแปรผกผันกับความหนาแน่นของของเหลว โดยจะควบคุมตัวแปรให้เหมือนกันทั้งหมด มีการออกแบบปลายของ ไฮโดรมิเตอร์จะมีวงแหวนทองแดง เมื่อไฮโดรมิเตอร์มีการเคลื่อนที่ขึ้นหรือลงถึงจุด FG ที่กำหนดค่าไว้ในตอนแรก แหวนทองแดงจะสัมผัสกับวงจรไฟฟ้าเพื่อกำเนิดแสงไฟ ซึ่งจะมีระบบพีไออาร์เซนเซอร์ (PIR Sensor) โดยเซนเซอร์นี้สามารถแปลงคลื่นแสงอินฟราเรด Infrared, IR) ที่เกิดจากการแผ่รังสีจากวัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าสิ่งแวดล้อมให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าและสามารถแจ้งเตือนผ่านระบบเสียงได้ เครื่องมือที่ผ่านการออกแบบดังแสดงไว้ในภาพประกอบที่ 2





ภาพประกอบที่ 2 พีไออาร์เซนเซอร์ (PIR sensor)

ที่มา : ผู้วิจัย (ธวัชชัย เหล่าศรีสกุล, 2567)

จากภาพประกอบที่ 2 จะต้องมีไฮโดรมิเตอร์และคำนวณการหมักไวน์ ความถ่วงสุดท้ายของไวน์โดยใช้สูตรต่อไปนี้ในการคำนวณ

$$\%ABV = (\text{แรงโน้มถ่วงสุดท้าย} - \text{แรงโน้มถ่วงดั้งเดิม}) \times 131.25 \text{ หรือ } (OG - FG) \times 131.25$$

OG= คือแรงโน้มถ่วงดั้งเดิมของน้ำหมักก่อนการหมัก

G = คือแรงโน้มถ่วงสุดท้ายของน้ำหมักหลังการหมักเสร็จสมบูรณ์ แรงโน้มถ่วงดั้งเดิมคือการวัดปริมาณที่หมักได้ น้ำตาลในน้ำหมัก และความโน้มถ่วงสุดท้ายคือการวัดปริมาณน้ำตาลที่เหลืออยู่หลังจากการหมักเสร็จสิ้น

หลักการที่ใช้งานไฮโดรมิเตอร์

ทุ่นลอยน้ำ ทุ่นลอยน้ำสามารถใช้ได้หลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น สำหรับแบ่งเขตแนวกระแสน้ำ และรองรับน้ำหนักของสิ่งของต่างๆ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยได้ออกแบบทุ่นเพื่อรับน้ำหนักอุปกรณ์ที่ใช้วัดถ่วงจำเพาะให้มีแนวเดียวกับระดับของน้ำ และสามารถปรับตั้งค่าที่ต้องการตามแนวของระดับน้ำหมักไวน์ได้

วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น ประกอบไปด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า ลวดตัวนำ เครื่องใช้ไฟฟ้า และ สวิตช์ ซึ่งทำให้วงจรไฟฟ้านั้นเป็นวงจรปิด หรือวงจรเปิดก็ได้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบให้ปลายของไฮโดรมิเตอร์มีวงแหวนทองแดง และใช้วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นในการทำให้เส้นทางที่กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่ผ่านได้ครบรอบและเกิดแสงที่หลอดไฟ ส่องแสงแผ่เข้าไปกระตุ้นตัว PIR Sensor โดยจะมี ถ่านไฟฉายเป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

1. เซ็นเซอร์ PIR เป็นอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยรับรังสีอินฟราเรด โดยจะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของพลังงานอินฟราเรดและส่งสัญญาณเมื่อมีคนเดินผ่าน เซ็นเซอร์ PIR ย่อจาก เซ็นเซอร์อินฟราเรดแบบพาสซีฟ ใช้เทคโนโลยีอินฟราเรดเพื่อจดจำภาพอินฟราเรดของพื้นที่โดยรอบและหากมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการเคลื่อนไหว มันจะสังเกตเห็น

2. เซ็นเซอร์อินฟราเรดเป็นเซ็นเซอร์อินฟราเรดชนิดหนึ่ง ที่สามารถใช้ชิปเทคโนโลยีอินฟราเรดและอิมิตเตอร์เพื่อตรวจสอบว่าแสงที่อิมิตเตอร์ปล่อยออกมานั้นมาจากวัตถุหรือคน

ไฮโดรมิเตอร์ หลักการทำงานของไฮโดรมิเตอร์นั้นอยู่บนพื้นฐานหลักการของอาร์คิมิดีส ที่กล่าวว่าวัตถุที่ลอยอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุงเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่ถูกวัตถุนั้นแทนที่ หรือก็คือ ของเหลวที่มีความหนาแน่นต่ำกว่า ไฮโดรมิเตอร์จะจมอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าของเหลวที่มีความหนาแน่นสูง ทางผู้วิจัยจึงออกแบบทุ่นลอยน้ำโดยจะมีไฮโดรมิเตอร์อยู่ภายในเพื่อให้สามารถลอยไปตามระดับของน้ำ และสามารถอ่านค่าของความถ่วงจำเพาะที่กำหนดไว้ได้

วิธีการใช้งานอุปกรณ์ในการแฉ่งเตียน

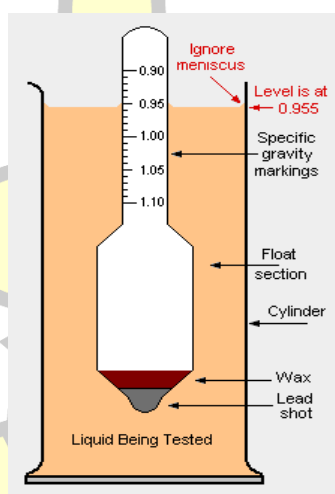
1. หลังจากที่ได้เริ่มหมักไวน์จะทำการวัดค่าครั้งแรกโดยใช้ ไฮโดรมิเตอร์อ่านค่าก่อน เพื่อนำสูตรไปคำนวณ เพื่อหา ABV จะต้องมีไฮโดรมิเตอร์และคำนวณการหมักไวน์ ความถ่วงสุดท้ายของไวน์โดย ใช้สูตรต่อไปนี้

$$\%ABV = (\text{แรงโน้มถ่วงสุดท้าย} - \text{แรงโน้มถ่วงดั้งเดิม}) \times 131.25 \text{ หรือ } (OG - FG) \times 131.25$$

OG คือแรงโน้มถ่วงดั้งเดิมของน้ำหมักก่อนการหมัก

FG คือแรงโน้มถ่วงสุดท้ายของน้ำหมักหลังการหมักเสร็จสมบูรณ์ แรงโน้มถ่วงดั้งเดิมคือการวัดปริมาณที่หมักได้ น้ำตาลในน้ำหมักของคุณ และความโน้มถ่วงสุดท้ายคือการวัดปริมาณน้ำตาลที่เหลืออยู่หลังจากการหมักเสร็จสิ้น

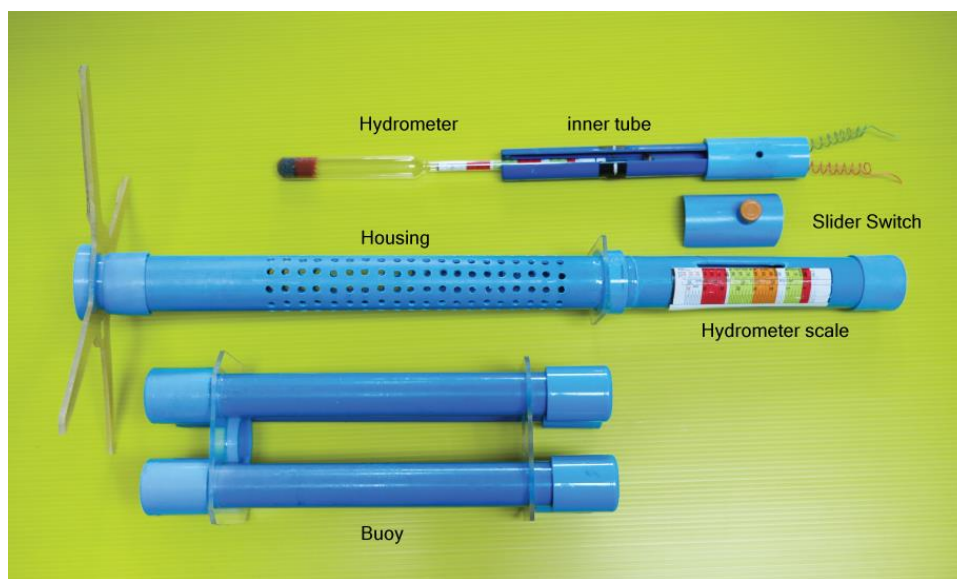
เมื่อได้ค่าเริ่มต้นแล้ว ให้เริ่มการหมักโดยปิดฝาภาชนะให้มิดชิดผ่านไป 2-3 วัน รอจนแก๊สที่เกิดขึ้นจากการหมักลดลง จะใส่ตัวอุปกรณ์ลงไปจนถึงหมักไวน์ แล้วตั้งค่าสเกลตามที่คุณวางไว้ในระหว่างการหมักยีสต์จะเริ่มกินน้ำตาลและทำการปล่อยแอลกอฮอล์ออกมา ซึ่งแอลกอฮอล์จะมีความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำทำให้ไฮโดรมิเตอร์เลื่อนตัวสูงขึ้นจะจนถึงค่า FG ที่ทำการกำหนดไว้โดยใช้ Slider Switch เป็นตัวกำหนดจุด แผ่นทองแดงที่ติดอยู่ที่ไฮโดรมิเตอร์สัมผัสขั้วสายไฟเกิดการปิดของวงจรไฟฟ้าทำให้กำเนิดแสงไฟ ส่งไปที่ตัว PIR sensor ทำให้เกิดการแจ้งเตือนผ่านเสียงเพื่อให้ผู้หมักไวน์ได้ใส่ตัวบล็อกยีสต์เพื่อให้ได้ค่าแอลกอฮอล์ตามที่ต้องการรูปแบบการใช้และต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ผู้วิจัยได้ออกแบบดังแสดงไว้ในภาพประกอบที่ 3 และภาพประกอบที่ 4



ภาพประกอบที่ 3 รูปแบบที่ใช้ในการควบคุมระดับแอลกอฮอล์

ที่มา: ผู้วิจัย (รัชชัย เหล่าศรีสกุล, 2567)

พหุ ประถมศึกษา



ภาพประกอบที่ 4 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการควบคุมระดับอัลกอฮอล์
ที่มา: ผู้วิจัย (รัชชัย เหล่าศรีสกุล, 2567)

2.4 หลักการของกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้

การทำไวน์ผลไม้แต่ละชนิด มีขั้นตอนการทำที่แตกต่างกันเล็กน้อย เนื่องจากผลไม้แต่ละชนิด มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ขั้นตอนที่สำคัญในการทำไวน์ผลไม้ มีดังนี้

1. การคัดเลือกผลไม้ ผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสุกพอดี
2. ไม่เน่าเสีย
3. มีกลิ่นหอม
4. มีสีที่น่ารับประทาน

2. การเตรียมน้ำหมัก การเตรียมน้ำผลไม้สำหรับการหมักไวน์ผลไม้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการทำไวน์ผลไม้ เพราะว่าคุณภาพของน้ำหมักมีผลต่อลักษณะและคุณภาพของไวน์ที่หมักได้ทั้งหมด วิธีการเตรียมน้ำหมักสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การหมักทั้งผล ผลไม้ที่เหมาะสมในการหมักทั้งผล คือ ผลไม้ที่ต้องการสกัดสีออกจากผิวของผลไม้ หรือผลไม้ที่มีความนุ่ม และ เตรียมโดยการแช่ผลไม้ลงในน้ำในปริมาณที่เหมาะสม
2. การหมักเฉพาะน้ำผลไม้ ผลไม้โดยทั่วไปจะทำการบีบคั้นน้ำออกจากผลไม้ โดยการบีบอัด แล้วผสมน้ำตามความเหมาะสม

เมื่อสกัดน้ำผลไม้ได้แล้วทำการเตรียมน้ำหมักโดยการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติของผลไม้ และปรับปริมาณสารอาหารให้พอดีกับความต้องการของยีสต์ที่จะใช้ในการหมัก วิธีการทำลายจุลินทรีย์สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การต้ม ผลไม้ที่จะเตรียมน้ำหมักโดยวิธีการต้ม ควรเป็นผลไม้ที่มีความแข็ง และต้องการสกัดสีของผลไม้ การต้มมีผลเสียต่อคุณภาพของน้ำหมัก ดังนี้ 1) เกิดปัญหาทำให้ไวน์ขุ่น ยากในการทำให้ใสได้ 2) ความร้อนทำให้กลิ่นและรสชาติของน้ำผลไม้โดยธรรมชาติสูญเสียไป และ 3) การต้มผลไม้ ทำให้เกิดกลิ่นสุก (Cooked) ของผลไม้ ทำให้ไวน์มีกลิ่น และรสชาติที่เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ในทางตรงกันข้ามการต้มผลไม้อ่อนก่อนการหมักไวน์ ก็มีข้อดีบางอย่าง เช่น ช่วยทำให้การสกัดสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของยีสต์ และสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคไวน์ผลไม้ ได้มากกว่าการไม่ต้ม ซึ่งจะช่วยให้ได้ไวน์ผลไม้ที่มีความเข้มข้น (Body) สูง

2. การใช้สารเคมีสารเคมีที่นิยมใช้ในการทำลายจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการก่อนการหมักไวน์ คือ โซเดียม หรือโปแตสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ ในปริมาณระหว่าง ร้อยละ 0.01 – 0.02 ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ที่จะนำมาทำไวน์ ถ้าเป็นผลไม้ที่สกปรกมาก และเน่าเสียง่าย ควรใช้ในปริมาณที่มากกว่าผลไม้ที่สะอาดข้อดีของการใช้สารเคมี คือ

2.1 ช่วยทำให้เกิดการสร้างสารกลีเซอรอล (Glycerol) ในปริมาณที่เหมาะสม ที่จะช่วยปรับปรุงคุณภาพของไวน์ในด้านความเข้มข้นของไวน์ และทำให้ไวน์มีรสชาติที่กลมกล่อม

2.2 ช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงสี กลิ่น และรสของไวน์ในระหว่างการหมัก และเก็บบ่ม

2.3 ช่วยรักษาปริมาณวิตามินซีที่มีในน้ำหมัก

อย่างไรก็ตาม สารประกอบซัลไฟด์ก็มีข้อเสีย คือ ถ้าใช้ในปริมาณที่มากจะทำให้เกิดความเป็นพิษ และยังเป็นสารฟอกสีกับผลไม้บางชนิด

การปรับปริมาณกรดและน้ำตาลในน้ำหมัก

เมื่อเตรียมน้ำผลไม้ได้แล้วจะต้องทำการปรับปริมาณกรดและน้ำตาลในน้ำหมัก ให้มีปริมาณที่เหมาะสม และเพียงพอที่ยีสต์จะเจริญ และใช้ในการสร้างแอลกอฮอล์ในปริมาณระหว่าง 9 – 14 % โดยปริมาตร ปริมาณกรดที่เหมาะสมอยู่ระหว่างร้อยละ 0.4 – 0.6 และปริมาณน้ำตาล 200 – 250 กรัมต่อลิตร โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการตรวจวัดปริมาณกรด ในน้ำผลไม้ที่จะใช้เตรียมน้ำหมัก โดยการไทเทรต ดังนี้ ใส่ น้ำกลั่น 10 มล. และไวน์ 5 มล. ลงในขวดรูปชมพู่ หยดฟีนอล์ฟทาลีน 2 – 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน นำไปไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล ทีละหยด และเขย่าขวดตลอดเวลา จนกระทั่งเกิดเป็นสีชมพูที่คงที่ จดปริมาตรของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ นำไปคำนวณปริมาณกรดทั้งหมดที่มีในน้ำผลไม้ ดังนี้

ปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดซิตริก (%) = ปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ \times 0.14

1. ทำการปรับปริมาณกรดในน้ำผลไม้ ถ้าปริมาณกรดในน้ำผลไม้ต่ำกว่าที่ต้องการ (จากการไตเตรทในข้อที่ 1) ทำการเติมกรดมะนาว (citric acid) ลงไปในปริมาณที่คำนวณได้ตามสูตร

กรดซิตริกที่ต้องเติม(กรัม/ลิตร) = (%กรดที่ต้องการ - %กรดของน้ำผลไม้) \times 10

ละลายกรดมะนาวในปริมาณที่คำนวณได้ลงในน้ำผลไม้เล็กน้อย แล้วเทลงในน้ำผลไม้ที่ต้องการปรับกรด คนให้ทั่ว ถ้าปริมาณกรดในน้ำผลไม้มีปริมาณสูงกว่าที่ต้องการ (จากการไตเตรทในข้อที่ 1) ต้องทำการลดปริมาณกรดลงโดยการเติมน้ำที่สะอาด โดยการคำนวณ ดังนี้

น้ำที่ต้องเติม (ลิตร) = (%กรดในน้ำผลไม้ - %กรดที่ต้องการ) \times ลิตรของน้ำผลไม้ % กรดที่ต้องการ

2. ทำการปรับปริมาณน้ำตาลในน้ำผลไม้ที่จะใช้ในการหมักน้ำตาลในน้ำหมักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในน้ำหมัก เพราะเป็นสารที่ยีสต์จะทำการหมักเพื่อเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ น้ำตาลซูโครส หรือน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (Refined Sugar) เป็นน้ำตาลที่นิยมใช้ในการทำไวน์มากที่สุด เพราะว่ามีราคาถูก และหาได้ง่าย และยีสต์สามารถใช้เปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์ได้ปริมาณน้ำตาลในน้ำหมักที่เหมาะสมในการทำไวน์ คือ ร้อยละ 20 หรือ 200 กรัมต่อลิตร ในการหมักไวน์ไม่หวาน และร้อยละ 25 หรือ 250 กรัมต่อลิตร ในการหมักไวน์หวาน ดังนั้น ในการเติมน้ำตาลในน้ำหมักต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำหมักโดยธรรมชาติ วิธีการคำนวณทำโดยหลังจากปรับปริมาณกรดทั้งหมดในน้ำหมักแล้ว ทำการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้รีแฟรกโตมิเตอร์ แล้วคำนวณเป็นปริมาณน้ำตาลที่มีอยู่ในน้ำหมัก ดังนี้

สมมุติในน้ำหมักที่มีปริมาณกรดทั้งหมด 0.6 % วัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 8 องศาบริกซ์ ต้องการปรับปริมาณน้ำตาลในน้ำหมักเพื่อทำไวน์ที่ไม่หวาน เท่ากับร้อยละ 20 คำนวณโดยปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 8 องศาบริกซ์ มีค่าโดยประมาณเท่ากับ ร้อยละ 8 แสดงว่าน้ำหมัก 1 ลิตร มีของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด 80 กรัม ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด หมายถึง ปริมาณน้ำตาลและกรดที่มีในน้ำผลไม้เป็นหลัก ดังนั้น เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำตาลที่แน่นอนจึงต้องหักลบปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในส่วนที่เป็นกรดออกก่อน โดยประมาณปริมาณกรดทั้งหมด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำตาลในน้ำหมักที่ต้องหักลบออกเนื่องจากปริมาณกรดทั้งหมดที่มีในน้ำหมัก

ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	ปริมาณน้ำตาลที่ต้องหักลบออก (กรัมต่อลิตร)
น้อยกว่า 0.6	20
0.6 – 0.9	25
มากกว่า 0.9	30

ดังนั้น ในตัวอย่างที่กำหนดให้ ปริมาณน้ำตาลในน้ำหมักที่ควรจะเป็น คือ 80 – 25 เท่ากับ 55 กรัม ต่อลิตรเนื่องจากในน้ำหมักมีปริมาณกรดร้อยละ 0.6 ในการเตรียมน้ำหมักเพื่อทำไวน์ที่ไม่หวาน จะต้องเติมน้ำตาลอีกเท่ากับ $200 - 55 = 145$ กรัมต่อ ลิตร

3. การหมักน้ำหมัก (Fermentation) การหมักเป็นกระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลที่มีในน้ำหมักให้เป็นเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl Alcohol) และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กระบวนการหมักแบ่งเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นช่วงที่ยีสต์ทำการแบ่งเซลล์ให้มีปริมาณมากที่สุด ในช่วงนี้จำเป็นต้องให้อากาศกับยีสต์ ช่วงที่ 2 เป็นช่วงของการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแอลกอฮอล์ ในช่วงนี้ยีสต์ไม่ต้องการอากาศ ดังนั้น ในการหมักจึงจำเป็นต้องมีจุกปิดถังหมักชนิดพิเศษที่ไม่ให้อากาศเข้า แต่สามารถปล่อยให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการหมักออกได้ ซึ่งจะเรียกจุกชนิดนี้ว่า แอร์ล็อกการหมักในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง (มากกว่า 28 องศาเซลเซียส) จะทำให้เกิดการหมักอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสภาพการหมักที่ไม่ดี เพราะในระหว่างการหมักจะเกิดความร้อนขึ้นด้วย จึงทำให้ยีสต์ตายได้ ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถในการทนต่อปริมาณแอลกอฮอล์ของยีสต์ลดลง และชักนำให้เกิดกรด และการระเหยของแอลกอฮอล์ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมัก คือ ที่ 20 องศาเซลเซียส

ดังนั้น ทันทีที่กระบวนการหมักเริ่มต้น ควรทำการลดอุณหภูมิการหมักลงเพื่อให้เกิดการหมักที่ช้าลง และใช้เวลานาน เพื่อให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดี และเมื่อกระบวนการหมักใกล้สิ้นสุดลง ควรเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นเล็กน้อย ประมาณ 24 – 26 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้ยีสต์ใช้น้ำตาลที่มีในน้ำหมักจนหมด

ชนิดของการหมัก

1. การหมักเฉพาะน้ำผลไม้ นิยมใช้ในการหมักไวน์ขาว
2. การหมักทั้งเนื้อและน้ำผลไม้ นิยมใช้ในการหมักไวน์แดง เพื่อทำการสกัดสีแดงออกจากผิวหรือเปลือกของผลไม้ โดยทั่วไปสีของผลไม้ที่เปลือกจะสกัดได้น้อยโดยน้ำเย็น แต่จะสามารถสกัดได้ดีในน้ำร้อนและน้ำที่มีปริมาณแอลกอฮอล์ โดยทั่วไปจะทำการหมักทั้งเนื้อและน้ำผลไม้ในถังปากกว้าง เป็นเวลาประมาณ 1 สัปดาห์ก่อน เพื่อให้ง่ายในการแยกเอากากผลไม้ ออก หลังจากนั้นจึงทำการหมักในถังปากแคบต่อไป

4. การเตรียมหัวเชื้อ (Starter) วัตถุประสงค์ของการเตรียมหัวเชื้อ เพื่อที่จะขยายปริมาณเชื้อยีสต์ที่จะใช้ในการหมัก และให้ยีสต์ปรับตัวเพื่อให้พร้อม (Active) ในการใช้น้ำตาลเพื่อสร้างแอลกอฮอล์

การเติมสารอาหารให้กับเชื้อยีสต์ ในตอนแรกเริ่มของการหมัก ยีสต์จำเป็นต้องได้รับสารอาหาร พวกโพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส ซัลเฟต ไนโตรเจน และวิตามินเป็นต้น เพื่อให้ยีสต์มีความแข็งแรง และแบ่งเซลล์ได้ในปริมาณที่เหมาะสมในการหมัก ดังนั้น ถ้าผลไม้ชนิดไหนมีปริมาณสารอาหารเหล่านี้ต่ำ โดยเฉพาะผลไม้ที่มีการเจือจางด้วยน้ำมาก จึงจำเป็นต้องเติมสารอาหารเหล่านี้ลงไปไนโตรเจนเป็นสารอาหารหลักที่ยีสต์ต้องการ โดยจะใช้ในรูปของไดแอมโมเนียมฟอสเฟต $((\text{NH}_4)_2\text{PO}_4)$

ปริมาณสารอาหารที่ควรเติมให้ยีสต์ โพแทสเซียมฟอสเฟต ควรใช้ประมาณ 1/4 – 1/2 ช้อนชา ต่อน้ำหมักประมาณ 5 ลิตร ถ้าใช้ในปริมาณมากจะเป็นสาเหตุทำให้ไวน์ขุ่น เนื่องจากการตกตะกอนของเกลือโพแทสเซียมทาร์ทเรต (Cream of Tartar) แอมโมเนียมฟอสเฟต ควรใช้ในปริมาณ 1/2 ช้อนชาต่อน้ำหมัก 5 ลิตร ซึ่งสารตัวนี้จะให้สารไนโตรเจน และฟอสเฟตกับยีสต์ วิตามินบีหนึ่ง หรือ ไทอะมินไฮโดรคลอไรด์ควรใช้สารละลายของไรอามีน และไฮโดรเจนคลอไรด์ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 ในปริมาณ 3 มล. ต่อน้ำหมัก 5 ลิตร สารอาหารเหล่านี้ควรเติมในน้ำหมักก่อนการเติมยีสต์ เพื่อให้ยีสต์ใช้ในการเจริญเติบโต และ แบ่งเซลล์ในปริมาณที่สูงสุด ซึ่งจะอยู่ในช่วง 2 – 3 วันแรกของการหมัก

4.1 การแยกส่วนใส (Racking) การดูดแยกส่วนของไวน์ออกจากตะกอนที่หลังการหมักสิ้นสุดลงนี้จะช่วยป้องกันการเกิดกลิ่น และรสชาติที่ไม่ดีของไวน์ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากเซลล์ยีสต์ที่ตายแล้ว นอกจากนี้ ยังเป็นการกำจัดยีสต์ออกให้มากที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้ไวน์มีปัญหาเนื่องจากยีสต์ที่หลงเหลือ เมื่อเก็บไวน์ไว้ที่อุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการหมักอีกครั้งได้ การเปลี่ยนไวน์ไปใส่ถังใหม่ที่สะอาดจะช่วยให้ได้ไวน์ที่บริสุทธิ์ และป้องกันการเกิดตะกอนหรือความขุ่นขึ้นในไวน์ภายหลัง หลังจากนั้น ทำการทำลายยีสต์ที่หลงเหลือเพื่อหยุดปฏิกิริยาการหมักของยีสต์ โดยการใช้สารโพแทสเซียมหรือโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ในปริมาณ 0.15 – 0.25 กรัม ต่อลิตร

4.2 การบ่มหรือเก็บ (AgingหรือMaturation) ควรเก็บไวน์ที่แยกส่วนใสและหยุดปฏิกิริยาการหมักไว้ที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ ประมาณ 0 – 15 องศาเซลเซียส ในระหว่างการเก็บจะยังคงมีการตกตะกอนของไวน์เกิดขึ้น จึงควรทำการแยกส่วนใสอีกครั้งหลังจาก ครั้งแรก 3 – 4 สัปดาห์ การแยกส่วนใสออกจากตะกอนบ่อยๆเป็นสิ่งที่ดี เพราะจะไม่ทำให้เกิดปัญหาการเกิด การหมักอีกหลังจากการบรรจุไวน์ลงในขวดแล้ว ซึ่งเมื่อเก็บไว้นานขึ้นจะทำให้ขวดเกิดการระเบิดได้ ดังนั้น จึงต้องแน่ใจก่อนว่าการหมักได้ยุติลง และไม่เกิดการหมักอีกครั้ง ก่อนการบรรจุ ควรเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์อีก 0.05 กรัมต่อลิตร เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชันของไวน์ และการปนเปื้อนของแบคทีเรีย และจุลินทรีย์อื่นๆ อีก

4.3 การใช้ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือสามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และเป็นสารป้องกันการออกซิเดชัน และมีพิษน้อย และหากใช้ในปริมาณที่มากเกินไปก็สามารถตรวจสอบได้อย่างง่ายดายด้วยการดมกลิ่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมไวน์มี 3 รูปแบบ คือแบบก๊าซเหลว แบบสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในน้ำ และแบบเกล็ดของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งนิยมใช้ในโรงงานไวน์ขนาดเล็ก ได้แก่ เกล็ดโพแทสเซียมหรือโซเดียม เมตาไบซัลไฟต์(KMS) ซึ่งจะปล่อยก๊าซออกมาครึ่งหนึ่งของน้ำหนัก ปกติเราต้องการก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ประมาณ 30 – 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ จึงต้องใช้ KMS ประมาณ 0.1 กรัมต่อลิตร

4.4 ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ไวน์ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เสถียรและจะเปลี่ยนแปลงทางเคมีและชีวเคมีได้ง่าย เช่นการเปลี่ยนสี (Browning) รสชาติเปลี่ยน และเกิดความขุ่น ถ้าปล่อยให้สัมผัสออกซิเจนหรืออุณหภูมิสูง ออกซิเดชัน เป็นประโยชน์ในไวน์บางชนิดเช่น Madeirans Malagasy เซอร์รีและพอร์ตบางชนิด แต่ไวน์บางชนิดก็ถือว่าเสื่อมเสียหากมีการ ออกซิเดชัน ปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดเนื่องจากเอนไซม์ เป็นปฏิกิริยาออกซิเดชัน ของสารประกอบฟีนอลิก โดยเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส ซึ่งมีอยู่ในน้ำองุ่นหรือมาจากเชื้อราที่เจริญบนผลองุ่น ปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ไม่เกี่ยวกับเอนไซม์เกิดจากการสัมผัสกับอากาศของสาร Catechol ในไวน์ทำให้เกิด Acetaldehyde การป้องกันออกซิเดชันโดยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล โดยรวมตัวกับสารฟีนอลิกควิโนนเกิดเป็นสารไม่มีสี นอกจากนั้นยังเปลี่ยนสารเหล่านี้ ให้ไม่ทำปฏิกิริยากับเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส การบ่มเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่ทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดี การบ่มช่วยให้ไวน์มีกลิ่นหอมของดอกไม้ยาวนานชนิด (Bouquet) และมีรสชาติที่ดีขึ้น ไวน์ทุกชนิดควรบ่มให้เพียงพอเพื่อให้เกิดการพัฒนาของกลิ่นหอมที่สมบูรณ์ที่สุดไวน์แต่ละชนิดจะใช้เวลาในการทำให้เกิดกลิ่นหอม (maturation) ไม่เท่ากัน บางชนิดใช้เวลา 6 เดือน ในขณะที่บางชนิดอาจใช้เวลาเป็นปี หรือมากกว่านั้น

ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาในการบ่ม

1. ปริมาณออกซิเจน การทำให้เกิดกลิ่นหอมต้องการอากาศที่เพียงพอที่ทำให้เกิดการออกซิเดชัน แต่ถ้ามากเกินไปจะทำให้ไวน์มีกลิ่น และรสชาติที่เสียไป
2. แสงแดด แสงแดดทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีที่ไม่ต้องการ ซึ่งทำให้กลิ่น และรสชาติของไวน์เสียไป นอกจากนี้ แสงแดดยังทำให้ไวน์แดงมีสีที่จางลงอีกด้วย
3. อุณหภูมิ ควรทำการบ่มไวน์ในที่เย็น อุณหภูมิไม่เกิน 7 องศาเซลเซียส
4. ปริมาณของไวน์ที่บ่มไวน์ที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดจะใช้เวลาในการพัฒนากลิ่นหอมที่นาน ดังนั้นการบ่มไวน์ในถังที่เต็มจะทำได้ง่าย และดีกว่าการบ่มในขวดเล็กๆในขวด
5. ภาชนะบรรจุ ไวน์ที่เก็บในถังไอ้คจะให้ไวน์ที่มีคุณภาพดี เพราะถังไอ้คมีคุณสมบัติที่ให้อากาศผ่านเข้าออกได้ช้าๆ และสม่ำเสมอ จึงไม่ทำให้เกิดปัญหาการที่ไวน์สัมผัสกับอากาศมากเกินไป ถ้าใช้ขวดแก้ว หรือสแตนเลสซึ่งมีคุณสมบัติที่ไม่ให้มีการผ่านเข้าออกของอากาศ ก็ควรทำการเปลี่ยนถ่ายถังทุกๆ เดือน เพื่อให้ได้สัมผัสกับอากาศบ้าง สำหรับถังพลาสติก ไม่ควรนำมาใช้บรรจุไวน์เพื่อการบ่มที่ใช้เวลานาน เพราะพลาสติก โดยเฉพาะพลาสติกชนิดขาวขุ่น มีคุณสมบัติที่ให้อากาศผ่านเข้าออกได้ดี จึงทำให้ไวน์เกิดการออกซิเดชันมากเกินไป ทำให้ได้ไวน์ที่มีสี กลิ่น และรสชาติที่เปลี่ยนไป

การเปลี่ยนแปลงระหว่างการบ่มและการเก็บ

หลังจากการหมักแล้ว ไวน์จะถูกเก็บไว้ในถังเพื่อให้มีการปรับปรุงรสชาติ เพื่อให้ไวน์นั้น “สุก” (Maturation) และเก็บไว้ในขวดระยะเวลาหนึ่ง (Aging) เพื่อให้เกิดกลิ่นรสที่เกิดขึ้นในขวด การบ่มก่อนบรรจุขวดอาจเก็บในถังขนาดใหญ่ หรือใส่ในถังไม้โอ๊ค ในระหว่างการบ่มจะเกิดปฏิกิริยาต่างๆ เช่นการสลายตัวของเอสเทอร์และออกซิเดชัน ไวน์ใหม่ๆ จะมีรสชาติดิบๆ ที่ต้องมีการบ่มเพื่อปรับปรุงรสชาติ ส่วนการบ่มในถังไม้โอ๊ค จะมีการสกัดสารจากไม้ และเนื่องจากไม้มีรูพรุน จึงทำให้เกิดออกซิเดชัน สารที่ไวน์ได้รับจากโอ๊คได้แก่ส่วนที่ไม่ระเหย ได้แก่ Hemicellulose และน้ำตาลเช่น Xylose และ Lignin และแทนนิน ฟีนอล ส่วนที่ระเหยได้ เช่น Vanillin แลคโตน และ Furfurals กลิ่นรสที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บในขวดได้แก่ Dimethyl Sulfide และสารประกอบ Isoprenoid-terpene ไวน์บางชนิดเก็บไว้ในขวดก็ไม่ได้ประโยชน์ใด เนื่องจากกลิ่นรสจะสูญเสียไป และไม่มีปฏิกิริยาอื่นเพิ่มขึ้น ไวน์ขาว เช่น Riesling Semillon และ Chardonnay จะพัฒนาดีขึ้นเมื่อเก็บในขวด แต่ Muscat และ Chenin Blanc ไม่ดีขึ้น ไวน์แดงที่ไม่พึ่งกลิ่นรสขององุ่นมากนักจะสามารถเก็บได้ดีในขวด

4.5 การทำให้ไวน์ใส (Wine Clarification)

การทำให้ไวน์ใสเป็นปัญหาที่สำคัญอันหนึ่งที่พบในการทำไวน์ โดยทั่วไปในการทำไวน์จะทิ้งให้ไวน์ตกตะกอนโดยธรรมชาติจนกว่าไวน์จะใส แต่ถ้าไวน์นั้นไม่ใส จำเป็นต้องมีการเติมสารช่วยตกตะกอน (Fining Agent) หรือกรอง

4.5.1 ความคงสภาพด้านความชุ่มชื้น ความไม่เสถียรของไวน์ทางด้านกายภาพที่สำคัญที่สุด คือการตกตะกอนของเกลือทาร์เทรต ได้แก่ Potassium Bitartrate และ Calcium Tartrate เนื่องจากความสามารถในการละลายของเกลือนี้ลดลงเมื่อมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น และอุณหภูมิในการเก็บลดลง การควบคุมการตกตะกอนนี้สำคัญมากเพราะผู้บริโภคไม่ยอมรับไวน์ที่มีตะกอน นอกจากนี้ยังอาจมีการตกตะกอนของโปรตีน เปปไทด์-แทนนิน และโพลีแซคคาไรด์ การตกตะกอนเกลือทาร์เทรตโดยเก็บในถังที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 วัน ยังอาจไม่เพียงพอ จึงอาจต้องใช้การตกผลึก (Crystallization) ช่วยในเร่งการตกตะกอนโปรตีนที่อยู่ในไวน์ อาจตกตะกอนในระหว่างการเก็บในขวด เนื่องจากการละลายลดลงในสภาพของไวน์ ซึ่งขึ้นกับ PH ของไวน์ โปรตีนเหล่านี้เป็นส่วนประกอบของโปรตีนของเซลล์องุ่น ซึ่งกำจัดโดยใช้เบนโตไนท์ แต่มีโปรตีนบางส่วนที่ยังคงเหลืออยู่ จึงควรใช้เบนโตไนท์กับไวน์ที่มี PH ต่ำ เพื่อให้โปรตีนมีประจุเป็นบวกการเติมสารละลายซัลไฟท์หลังการแยกส่วนใสออก จะช่วยในการทำให้ไวน์ใสด้วย เพราะซัลไฟท์ทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอน และตกไปที่ก้นถัง นอกจากนี้ ซัลไฟท์ยังช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการเจริญ และพัฒนาของยีสต์ด้วย

สาเหตุและการกำจัดความชุ่มชื้นของไวน์

สาเหตุที่ทำให้ไวน์ผลไม้ชุ่มชื้น มักเกิดจากธรรมชาติของผลไม้ต่างๆ เช่น

1. เพคติน (Pectin) เป็นสารที่มีตามธรรมชาติในผลไม้ เพคตินมีอิทธิพลอย่างมากต่อความชุ่มชื้นของไวน์ ไวน์ที่มีเพคตินมากยากที่จะทำให้ใสได้ เพราะเพคตินมีคุณสมบัติเป็นสารแขวนลอย และทำให้สารที่แขวนลอยอื่นๆ หรือสารที่ทำให้เกิดความชุ่มชื้นมีความคงตัว ไวน์ที่ทำจากผลไม้ที่มีเพคตินต่ำโดยธรรมชาติจะสามารถทำให้ใสได้เร็วหลังจากปฏิบัติการหมักหยุดลง ดังนั้นการควบคุมปริมาณเพคตินในไวน์เป็นวิธีการที่ควรทำอย่างยิ่ง เพื่อให้ไวน์ใสในการหมักไวน์เริ่มต้น ถ้าทราบว่าผลไม้มีปริมาณของเพคตินสูงก็สามารถเติมเอนไซม์เพคตินเนส (Pectinase) ลงไปในน้ำหมักได้ เพื่อให้ไวน์ใสได้ง่ายขึ้น และนอกจากนี้ เอนไซม์ยังช่วยทำให้สามารถสกัดน้ำผลไม้ได้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ การเติมเอนไซม์ในระหว่างการสกัดน้ำหมัก ยังช่วยให้ไวน์มีกลิ่น และรสชาติของผลไม้มากขึ้นด้วย

2. แป้ง (Starch) ผลไม้บางชนิด เช่น มะม่วง ลิ้นจี่ อาจมีปริมาณของแป้งมาก แป้งทำให้ไวน์ชุ่มชื้นได้เช่นกัน ถ้าความชุ่มชื้นของไวน์เกิดจากแป้ง สามารถทำการกำจัดได้โดยใช้เอนไซม์ อะมัยเลส (Amylase)

สารช่วยตกตะกอน (Fining Agent)

อย่างไรก็ตาม ถ้าการกำจัดโดยใช้เอนไซม์แล้วไวน์ยังไม่ใส ก็สามารถใช้สารช่วยตกตะกอนช่วยได้ สารช่วยตกตะกอนที่นิยมใช้ เช่น

1. ไข่ขาว เหมาะสำหรับไวน์แดง หรือไวน์ที่มีปริมาณแทนนินสูง เพราะไข่ขาวจะไปจับกับแทนนินที่มีในไวน์ ไข่ขาว ฟองสามารถตกตะกอนไวน์ได้ประมาณ 20 ลิตร โดยการตีไข่ขาวให้กระจายแต่ไม่ให้เป็นฟอง แล้วเทลงในไวน์ คนให้ทั่ว ให้ความร้อนประมาณ 50- 60 องศาเซลเซียส เพื่อให้ไข่ขาวแข็งตัว แล้วตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจนใส ใช้เวลาประมาณ 3 – 4 วัน จึงดูเอาเฉพาะส่วนใส

2. เจลาติน (Gelatin) เตรียมโดยการแช่เจลาติน 1 กรัม ในน้ำเย็น 25 มล. ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมง เพื่อให้ดูตัว และพองตัว เกิดเป็นก้อนใหญ่และมีความนิ่ม หลังจากนั้น ทำการละลายโดยการเติมน้ำร้อนให้ได้ปริมาตร 100 มล. แล้วเติมลงในไวน์ที่ต้องการทำให้ใส เจลาตินจะใช้ได้ผลดีกับไวน์ที่มีปริมาณแทนนินสูง

4.5.2 เคซีน (Casein) ทำจากกรดอะมิโนที่พบในนม หรือเนย ก่อนใช้จำเป็นต้องทำการละลายในสารละลายต่างก่อน เตรียมโดยใช้สารละลายแอมโมเนีย หรือโซเดียมไบคาร์บอเนต 5 มล. ผสมน้ำ 100 มล. เติมเคซีน 6 กรัม ลงในสารละลายต่างที่เตรียมไว้ แล้วต้มเพื่อระเหยแอมโมเนียออก จากนั้นเทใส่ขวดแก้วปรับปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 300 มล. และเติมน้ำจนถึงขีดเพื่อเจือจางให้ได้สารละลาย 2% ถ้ามีโซเดียม หรือโปแตสเซียมเคซิเนต ใช้สารนี้ 2 กรัม ละลายในน้ำ 100 มล.

4.5.3 เบนโทไนท์ (Bentonite) เตรียมสารละลาย 5 % ในน้ำเพื่อให้เกิดการพองตัว โดยค่อยๆ เทผงเบนโทไนท์ลงในน้ำร้อน และคนตลอดเวลาเพื่อให้เกิดการกระจายตัว เมื่อกระจายตัวดีแล้วจึงใช้เติมในไวน์ในปริมาณ 20 – 100 มล. ต่อไวน์ 5 ลิตร ซึ่งขึ้นกับความขุ่นของไวน์ เบนโทไนท์ เป็นสารช่วยตกตะกอนที่ดี และปลอดภัยที่สุด

4.6 นม (Milk) นมประกอบด้วยเคซีนเป็นหลัก นิยมใช้เพื่อลดสีของไวน์ลง เมื่อไวน์มีสีเข้มเกินไป นมใช้เป็นสารช่วยตกตะกอนที่ดีในไวน์ที่มีปริมาณแทนนิน

5. การบรรจุขวด (Filling) เมื่อไวน์ใส และมีการพัฒนาของสี กลิ่น และรสชาติ ที่ดีแล้ว ก่อนการบรรจุขวดควรเติมโปแตสเซียม ซอร์เบท เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บไวน์ให้นานขึ้น ตามปริมาณแอลกอฮอล์ที่มีในไวน์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณโปแตสเซียมซอร์เบทที่ใส่ในไวน์ก่อนการบรรจุขวด

ปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ (% v/v)	ปริมาณโปแตสเซียมซอร์เบท (มก.ต่อลิตร)
9	220
10	200
11	170
12	135
13	95
14	50

ข้อควรพิจารณาที่สำคัญในการบรรจุไวน์

การบรรจุขวดเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการทำไวน์เช่นกัน ต้องทำด้วยความระมัดระวัง มีดังนี้

1. การเลือกชนิดของขวด สีของขวดไวน์ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงไวน์ที่อยู่ในขวดสีเข้มมีแนวโน้มที่จะเกิดการออกซิไดซ์น้อยกว่าไวน์ที่บรรจุในขวดสีจาง ไวน์แดงควรบรรจุในขวดสีน้ำตาลเข้มหรือเขียวเข้ม เพื่อป้องกันการเปลี่ยนสี ส่วนไวน์ขาวอาจบรรจุในขวดใสได้ ควรใช้ขวดที่กลมและมีขนาดสม่ำเสมอ เพื่อให้ง่ายในการเก็บ

2. การล้างและฆ่าเชื้อโรค ขวดทุกใบควรทำความสะอาดอย่างดีด้วยความร้อน และน้ำยาล้าง และใช้แปรงขัดให้ทั่ว และล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง แล้วคว่ำไว้ การฆ่าเชื้อในขวด ทำโดยแช่ในสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 2 % ทิ้งไว้นาน 15 นาที และรินออก จากนั้นใช้น้ำร้อนเขย่าอีกครั้ง และคว่ำให้สะเด็ดน้ำ ปิดฝาเก็บไว้จนกว่าจะใช้ หรืออาจฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำก็ได้ โดยการนึ่งประมาณ 10 นาที

3. จุกคอร์ก คอร์กที่ใช้ควรแข็งและมีลักษณะของความพรุนที่ละเอียดและยืดหยุ่นได้ ก่อนใช้ควรแช่ในสารละลายซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 1% ที่เติมกลีเซอรินเล็กน้อย ประมาณ 2 ชั่วโมง กลีเซอรินช่วยให้ปิดจุกคอร์กได้ง่ายและป้องกันไม่ให้คอร์กเกิดการแข็งตัว ไม่ควรตัมจุกคอร์กเพราะจะทำให้คอร์กแข็งและเปราะ

4. การบรรจุไวน์ลงขวด ควรบรรจุโดยใช้ระบบท่อ หรือสายยาง ให้มีช่องว่างที่คอขวดเหลือประมาณ 1 – 1.5 นิ้ว และควรปิดจุกทันที เพื่อป้องกันการสัมผัสกับอากาศ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดออกซิเดชัน

5. การปิดจุกคอork และฝาครอบ ควรปิดจุกคอorkให้พอดีกับปากขวด หรือโผล่พ้นปากขวดเล็กน้อย หลังจากปิดจุกคอorkแล้ว ตั้งขวดทิ้งไว้ 2 – 3 วัน เพื่อให้จุกแห้ง หลังจากนั้นนอนขวดทิ้งไว้ 3 – 4 วัน เพื่อทดสอบว่าคอorkรั่วหรือไม่ หรือคอorkเป็ยกหรือไม่ ขวดที่คอorkแห้งดีแล้ว จึงทำการหุ้มพลาสติกหรือฟอยล์ห่อ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อราขึ้น ถ้าใช้ฟอยล์หุ้มควรเจาะรูบนฟอยล์ตรงส่วนที่อยู่บนจุกคอork เพื่อให้อากาศผ่านเข้าออกได้การเก็บไวน์ อาจเก็บไว้โดยไม่หุ้มพลาสติกหรือฟอยล์ก็ได้ อาจเก็บโดยจุ่มขวดที่ปิดจุกคอorkแล้วในสารละลายของโซดิง 1 ส่วนกับพาราฟิน 1 ส่วน ลึกประมาณ 0.5 – 1 นิ้ว

6. การปิดฉลาก (Labelling)

ก่อนเก็บไวน์ ควรปิดฉลากก่อน เพื่อให้ทราบว่ไวน์ชุดนี้มีอายุเท่าไร ทำจากอะไร หรือข้อมูลอื่นๆ ฉลากควรปิดตรงกลางขวด และปิดด้วยกาวที่ไม่ละลายน้ำ หรือลอกออกด้วยน้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ควรจดข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับไวน์ที่เก็บไว้ในสมุดบันทึกด้วย

7. การเก็บไวน์ผลไม้ ไวน์ผลไม้ที่ทำการบรรจุขวดแล้ว ควรเก็บในที่ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สี กลิ่น และรสชาติ ถ้าเป็นไวน์ที่บรรจุและปิดด้วยจุกคอork ควรเก็บโดยการวางขวดในแนวนอน เพื่อให้จุกคอorkเป็ยกตลอดเวลา ป้องกันไม่ให้มีอากาศเข้าไปในน้ำไวน์มากจนเกินไป

จากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อไวน์ ส่วนใหญ่คือขั้นตอนการผลิตเป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดการสูญเสียมากที่สุด โดยเฉพาะขั้นตอนการหมัก ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดบางครั้งต้องเผชิญกับปัญหานี้เมื่อการหมักไวน์ต้องหยุดลงอย่างกะทันหัน ไม่สามารถทำให้ได้ค่าปริมาณแอลกอฮอล์ที่ตั้งไว้ รสชาติที่หวานไปหรือขมไป อันเนื่องมาจากปัญหาของการหมัก เนื่องจากไม่มีความรู้ เครื่องมือและเทคโนโลยีที่จะช่วยในการอ่านค่าให้แน่นอนได้ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาร้ายแรงเพราะอาจนำไปสู่การเน่าเสียของวัสดุไวน์ทั้งหมดซึ่งหมายความว่าผู้ผลิตไวน์จำเป็นที่ส่วนนั้นทั้งหมด

ABV (เอบีวี) ย่อมาจาก Alcohol By Volume หรือ ปริมาณแอลกอฮอล์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของปริมาตรเครื่องดื่ม บางทีอาจถูกใช้แทนด้วย ALC x.x % VOL. ซึ่งมีความหมายเดียวกัน โดยปัจจุบันเป็นหน่วยสากลที่ใช้ในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ทั่วโลกนั่นเอง แอลกอฮอล์โดยปริมาตร (ABV) เป็นหน่วยเมตริกที่ใช้ในการกำหนดปริมาณแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การวัดจะแสดงเปอร์เซ็นต์ของปริมาตรรวมของเครื่องดื่มที่เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์การรู้ ABV ของเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากคุณกำลังเริ่มต้นผลิตไวน์ใหม่และวางแผนที่จะทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของคุณเอง ความแตกต่างเล็กน้อยของ ABV ส่งผลต่อปัจจัยต่างๆ เช่น รสชาติ

และความเป็นไปได้ที่จะเกิดอาการมีเนมา ซึ่งหมายความว่าการทำงานเข้าใจ ABV และผลกระทบที่ ABV ส่งผลต่อเครื่องดื่มเป็นกุญแจสำคัญในการทำให้ลูกค้าของคุณปลอดภัยและพอใจในคุณภาพ แม้ว่าจะไม่เข้มข้นเท่ากับแอลกอฮอล์ประเภทอื่นๆ แต่ ABV ของไวน์ก็ยังคงค่อนข้างสูง ABV เฉลี่ยของไวน์อยู่ที่ประมาณ 12% ซึ่งหมายความว่าไวน์โดยเฉลี่ยมีปริมาณแอลกอฮอล์มากกว่าเบียร์และฮาร์ดไซเดอร์ในการคำนวณ % ABV ในการผลิตไวน์ คุณจะต้องทราบแรงโน้มถ่วงดั้งเดิมของน้ำหมักก่อนการหมัก และความถ่วงสุดท้ายของน้ำหมักหลังจากการหมักเสร็จสิ้น ในการคำนวณแรงโน้มถ่วงดั้งเดิม คุณจะต้องมีไฮโดรมิเตอร์และคำนวณการหมักไวน์ ความถ่วงสุดท้ายของไวน์โดยใช้สูตรต่อไปนี้ในการคำนวณ

$$\%ABV = (\text{แรงโน้มถ่วงสุดท้าย} - \text{แรงโน้มถ่วงดั้งเดิม}) \times 131.25 \text{ หรือ } (OG - FG) \times 131.25$$

OG = คือแรงโน้มถ่วงดั้งเดิมของน้ำหมักก่อนการหมัก

FG = คือแรงโน้มถ่วงสุดท้ายของน้ำหมักหลังการหมักเสร็จสมบูรณ์ แรงโน้มถ่วงดั้งเดิมคือการวัดปริมาณที่หมักได้ น้ำตาลในน้ำหมักของคุณ และความโน้มถ่วงสุดท้ายคือการวัดปริมาณน้ำตาลที่เหลืออยู่หลังจากการหมักเสร็จสิ้น

AB= คือการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ในน้ำหมัก

เครื่องมือวัดค่าไวน์ คือเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไวน์ ไม่ว่าจะเป็นปริมาณแอลกอฮอล์ ปริมาณน้ำตาล ความเป็นกรด ความเป็นด่าง และค่า pH เครื่องมือวัดค่าไวน์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมการผลิตไวน์และในวงการไวน์เลิฟเวอร์ เนื่องจากช่วยให้ผู้ผลิตไวน์สามารถควบคุมคุณภาพของไวน์ได้ และช่วยให้ไวน์เลิฟเวอร์สามารถเข้าใจไวน์ได้ดียิ่งขึ้น เครื่องมือวัดค่าไวน์ที่นิยมใช้กัน ได้แก่

1. เครื่องวัดแอลกอฮอล์ (Alcohol Refractometer) ใช้วัดปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ โดยอาศัยหลักการหักเหของแสง เครื่องมือวัดแอลกอฮอล์มีช่วงการวัดตั้งแต่ 0-80 ดีกรี
2. เครื่องวัดน้ำตาล (Brix Refractometer) ใช้วัดปริมาณน้ำตาลในไวน์ โดยอาศัยหลักการหักเหของแสงเช่นกัน เครื่องมือวัดน้ำตาลมีช่วงการวัดตั้งแต่ 0-25 บริกซ์
3. เครื่องวัดความเป็นกรด (Acidity Meter) ใช้วัดความเป็นกรดในไวน์ โดยอาศัยหลักการวัดค่า pH เครื่องมือวัดความเป็นกรดมีช่วงการวัดตั้งแต่ 0-14
4. เครื่องวัดความเป็นด่าง (Alkalinity Meter) ใช้วัดความเป็นด่างในไวน์ โดยอาศัยหลักการวัดค่า pH เช่นกัน เครื่องมือวัดความเป็นด่างมีช่วงการวัดตั้งแต่ 0-14

นอกจากนี้ ยังมีเครื่องมือวัดค่าไวน์อื่นๆ อีกมากมาย เช่น เครื่องวัดค่าแทนนิน (Tannin Meter) เครื่องวัดค่าสี (Colorimeter) เครื่องวัดค่ากลิ่น (Olfactometer) เป็นต้น วิธีใช้เครื่องมือวัดค่าไวน์นั้น โดยทั่วไปจะเริ่มต้นด้วยการล้างเครื่องมือให้สะอาด จากนั้นจึงหยดตัวอย่างไวน์ลงในเครื่องมือตามปริมาณที่กำหนด และใช้อุปกรณ์วัดค่าต่างๆ ของเครื่องมืออื่นๆ เพื่ออ่านค่าที่ต้องการ

ตัวอย่างการใช้เครื่องมือวัดค่าไวน์ เช่น

1. ผู้ผลิตไวน์ใช้เครื่องวัดแอลกอฮอล์เพื่อตรวจสอบปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์ก่อนและหลังการหมัก เพื่อให้แน่ใจว่าไวน์มีปริมาณแอลกอฮอล์ตามที่ต้องการ
2. โรงบรรจุไวน์ใช้เครื่องวัดน้ำตาลเพื่อตรวจสอบปริมาณน้ำตาลในไวน์ก่อนบรรจุ เพื่อให้แน่ใจว่าไวน์มีปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมกับประเภทของไวน์
3. นักชิมไวน์ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดเพื่อตรวจสอบความเป็นกรดในไวน์ เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของไวน์และสามารถระบุไวน์ประเภทต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

เครื่องมือวัดค่าไวน์เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับทั้งผู้ผลิตไวน์และวงการไวน์เลิฟเวอร์ หากใครสนใจที่จะเรียนรู้เกี่ยวกับไวน์หรือต้องการผลิตไวน์เอง การเรียนรู้วิธีใช้เครื่องมือวัดค่าไวน์ก็ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งเช่นกัน

ไฮโดรมิเตอร์

ไฮโดรมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ วัด ความถ่วงจำเพาะ (หรือความหนาแน่นสัมพัทธ์) ของของเหลว นั่นคืออัตราส่วนของความหนาแน่นของของเหลวต่อความหนาแน่นของน้ำไฮโดรมิเตอร์มักทำจากแก้วและประกอบด้วยก้านทรงกระบอกและกระปาะที่ถ่วงน้ำหนักด้วยปรอทหรือตะกั่ว เพื่อให้ลอยตั้งตรง ของเหลวที่จะทดสอบจะถูกเทลงในภาชนะทรงสูง ซึ่งมักจะเป็นทรงกระบอกตวง และค่อยๆ จุ่มไฮโดรมิเตอร์ลงในของเหลวจนกระทั่งของเหลวลอยได้อย่างอิสระ จุดที่พื้นผิวของของเหลวสัมผัสกับก้านของไฮโดรมิเตอร์จะถูกบันทึกไว้ ไฮโดรมิเตอร์มักจะมีเกลียวอยู่ในก้าน เพื่อให้สามารถอ่านค่าความถ่วงจำเพาะได้โดยตรง มีมาตราส่วนที่หลากหลาย และใช้ขึ้นอยู่กับบริบท

ไฮโดรมิเตอร์อาจได้มีการออกแบบให้ใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น แลคโตมิเตอร์สำหรับวัดความหนาแน่น (ความครีမ်) ของนม แซ็กคาโรมิเตอร์สำหรับวัดความหนาแน่นของน้ำตาลในของเหลว หรือ เครื่องวัดแอลกอฮอล์สำหรับวัดระดับแอลกอฮอล์ในสุราที่สูงขึ้น ดังภาพประกอบที่ 5



ภาพประกอบที่ 5 ไฮโดรมิเตอร์

ที่มา : Hydrometer from Practical Physics, publ. 1914 by Macmillan and Company

หลักการทํางานการทํางานของไฮโดรมิเตอร์ขึ้นอยู่กับหลักการของอาร์คิมิดีสที่ว่า ของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในของไหล (Fluids) จะถูกลอยตัวด้วยแรงเท่ากับน้ำหนักของของไหลที่ถูกแทนที่โดยส่วนที่จมอยู่ในน้ำของของแข็งแขวนลอย ดังนั้น ยิ่งความหนาแน่นของสารลดลง ไฮโดรมิเตอร์ก็จะยิ่งจมลงไปมากเท่านั้น ในของเหลวที่มีความหนาแน่นต่ำ เช่น น้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และแอลกอฮอล์ ไฮโดรมิเตอร์จะจมลึกลงไปอีก และในของเหลวที่มีความหนาแน่นสูง เช่น น้ำเกลือ นม และกรด ก็จะไม่จมและจะลอยขึ้น ซึ่งครอบคลุมช่วงแรงโน้มถ่วงจำเพาะ 1.0-0.95, 0.95-0.9 เป็นต้น

ไฮโดรมิเตอร์แบบพิเศษ

ไฮโดรมิเตอร์เฉพาะทางมักถูกตั้งชื่อตามการใช้งาน เช่น แลคโตมิเตอร์ เป็นไฮโดรมิเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์นมโดยเฉพาะ

แลคโตมิเตอร์

แลคโตมิเตอร์ (หรือกาแลคโตมิเตอร์) คือไฮโดรมิเตอร์ที่ใช้ทดสอบนม ความถ่วงจำเพาะของนมไม่ได้ให้ข้อบ่งชี้ที่แน่ชัดถึงองค์ประกอบของนม เนื่องจากนมประกอบด้วยสารหลายชนิดที่หนักหรือเบากว่าน้ำ จำเป็นต้องมีการทดสอบปริมาณไขมันเพิ่มเติมเพื่อพิจารณาองค์ประกอบโดยรวม เครื่องดนตรีถูกแบ่งเป็นร้อยละส่วนนมลงไปและปล่อยให้เย็นจนกระทั่งครีมก่อตัว จากนั้นความลึกของคราบครีมเป็นองศาจะกำหนดคุณภาพของนม

เครื่องวัดแอลกอฮอล์

เครื่องวัดแอลกอฮอล์เป็นไฮโดรมิเตอร์ที่ใช้เพื่อกำหนดความแรงของแอลกอฮอล์ในของเหลว เป็นที่รู้จักในชื่อ ไฮโดรมิเตอร์แบบพิสจูนและเทอร์ล วัดเฉพาะความหนาแน่นของของเหลวเท่านั้น มีการตั้งสมมติฐานบางประการเพื่อประมาณปริมาณแอลกอฮอล์ที่มีอยู่ในของเหลว เครื่องวัดแอลกอฮอล์มีมาตราส่วนที่มีเครื่องหมายเปอร์เซ็นต์ปริมาตรของความแรงแอลกอฮอล์ โดยขึ้นอยู่กับความถ่วงจำเพาะที่คำนวณไว้ล่วงหน้า การอ่านค่าแรงแอลกอฮอล์ ที่สูงขึ้นในระดับนี้เกิดจากความถ่วงจำเพาะที่มากขึ้น ซึ่งสันนิษฐานว่าเกิดจากการนำน้ำตาลที่ละลายเข้าไป การอ่านค่าจะเกิดขึ้นก่อนและหลังการหมักและปริมาณแอลกอฮอล์โดยประมาณจะถูกกำหนดโดยการลบค่าที่อ่านได้หลังการหมัก ออกจากการอ่านค่าก่อนการหมัก

แซ็กคาโรมิเตอร์

แซ็กคาโรมิเตอร์คือไฮโดรมิเตอร์ที่ใช้กำหนดปริมาณน้ำตาลในสารละลาย ซึ่งคิดค้นโดยโธมัส ทอมสัน ส่วนใหญ่จะใช้โดยผู้ผลิตไวน์และผู้ผลิตเบียร์ และยังสามารถนำไปใช้ได้เช่นกัน ใช้ในการทำซอร์เบตและไอศกรีม เครื่องวัดน้ำตาลของผู้ผลิตเบียร์เครื่องแรกถูกสร้างขึ้นโดย John Richardson ในปี 1784 ประกอบด้วยหลอดแก้วถ่วงน้ำหนักขนาดใหญ่ที่มีก้านบางๆ โผล่ขึ้นมาจากด้านบนพร้อมเครื่องหมายที่ปรับเทียบแล้ว สามารถกำหนดระดับน้ำตาลได้โดยการอ่านค่าที่พื้นผิวของของเหลวข้ามมาตราส่วน ทำงานโดยหลักการลอยตัว สารละลายที่มีปริมาณน้ำตาลสูงจะมีความหนาแน่นมากขึ้น ส่งผลให้กระเปาะลอยสูงขึ้น น้ำตาลที่น้อยลงส่งผลให้มีความหนาแน่นลดลงและมีกระเปาะลอยต่ำลง

เทอร์โมไฮโดรมิเตอร์

เทอร์โมไฮโดรมิเตอร์คือไฮโดรมิเตอร์ที่มีเทอร์โมมิเตอร์อยู่ภายในส่วนที่ลอย สำหรับการวัดความหนาแน่นของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง โดยทั่วไปชิ้นงานจะถูกให้ความร้อนในแจ็กเก็ตอุณหภูมิโดยมีเทอร์โมมิเตอร์วางไว้ด้านหลัง เนื่องจากความหนาแน่นขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ น้ำมันเบาจะถูกวางไว้ในแจ็กเก็ตทำความเย็น โดยทั่วไปจะอยู่ที่ 150 C น้ำมันที่เบาซึ่งมีส่วนประกอบที่ระเหยได้จำนวนมากจะถูกวัดในภาชนะที่มีปริมาตรแปรผันได้โดยใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบลูกสูบลอยเพื่อลดแสงสิ้นสุดการสูญเสีย

กระบวนการผลิตไวน์

วิธีการผลิตไวน์ผลไม้สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บเกี่ยวองุ่น (Harvest) ขั้นตอนแรกคือการเก็บเกี่ยวองุ่นจากไร่องุ่นองุ่นที่ดีสำหรับทำไวน์จะต้องสุกเต็มที่ มีปริมาณน้ำตาลและแร่ธาตุที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวองุ่นสามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก ได้แก่

1. การเก็บเกี่ยวแบบสมบูรณ์ (Whole Bunch) เป็นการเก็บเกี่ยวองุ่นทั้งช่อ โดยอาจใช้มือหรือเครื่องจักรเก็บเกี่ยวก็ได้ การเก็บเกี่ยวแบบสมบูรณ์จะทำให้ได้ไวน์ที่มีรสชาติและกลิ่นของผลไม้เข้มข้น

2. การเก็บเกี่ยวแบบคัดเลือก (Selective Harvest) เป็นการเก็บเกี่ยวองุ่นที่ละลูก โดยคัดเลือกเฉพาะองุ่นที่สุกงอมเต็มที่เท่านั้น การเก็บเกี่ยวแบบคัดเลือกจะทำให้ได้ไวน์ที่มีรสชาติและกลิ่นที่ละเอียดอ่อน

ขั้นตอนที่ 2 การบดและบีบ (Crushing and Pressing) หลังจากเก็บเกี่ยวองุ่นแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการบดและบีบเพื่อแยกน้ำองุ่นออกจากกากองุ่น น้ำองุ่นที่ได้จะเรียกว่า "must" ขั้นตอนนี้สามารถทำได้ด้วยมือหรือเครื่องจักรก็ได้ การใช้เครื่องจักรในการบดและบีบจะทำให้ได้น้ำองุ่นออกมาเร็วและสม่ำเสมอกว่าการใช้มือ

ขั้นตอนที่ 3 การหมัก (Fermentation)

การหมักเป็นกระบวนการสำคัญที่สุดในการทำไวน์ การหมักคือการทำที่ยีสต์ย่อยสลายน้ำตาลในน้ำองุ่นให้เป็นแอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ การหมักไวน์โดยทั่วไปจะใช้เวลาประมาณ 7-10 วัน แต่อาจใช้เวลานานกว่านั้นสำหรับไวน์บางชนิด เช่น ไวน์แดง

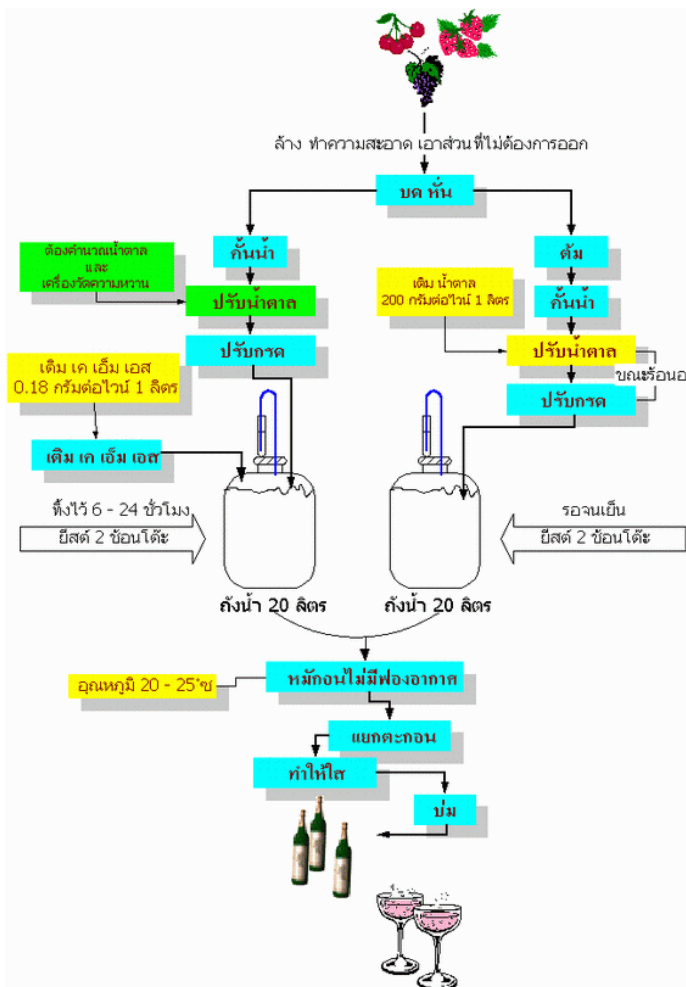
ขั้นตอนที่ 4 การตกตะกอน (Fining) การตกตะกอนเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ตะกอนในน้ำองุ่นตกตะกอนลงสู่ด้านล่าง ตะกอนเหล่านี้อาจเป็นโปรตีน แพนนิน หรือสารอื่นๆ ที่อาจทำให้ไวน์รสชาติไม่ดี การตกตะกอนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกรอง การตกตะกอนด้วยสารเคมี หรือการใช้โปรตีนช่วยตกตะกอน

ขั้นตอนที่ 5 การบ่ม (Maturation) การบ่มเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ไวน์พัฒนารสชาติและกลิ่น โดยทั่วไปไวน์จะถูกบ่มในถังไม้โอ๊ค การบ่มในถังไม้โอ๊คจะช่วยให้ไวน์มีกลิ่นหอมของไม้โอ๊คและรสชาติที่นุ่มนวล

ขั้นตอนที่ 6 การบรรจุ (Bottling)

ขั้นตอนสุดท้ายคือการบรรจุไวน์ลงในขวด ไวน์จะถูกบรรจุในขวดที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้ไวน์สัมผัสกับออกซิเจน ออกซิเจนอาจทำให้ไวน์รสชาติเปลี่ยนไป

นอกจากขั้นตอนหลักทั้ง 6 ขั้นตอนนี้แล้ว ยังมีขั้นตอนอื่นๆ ที่ช่วยเพิ่มคุณภาพของไวน์ เช่น การกรอง การเติมสารเติมแต่ง เป็นต้น ความแตกต่างของไวน์ชนิดต่างๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ชนิดขององุ่น สภาพอากาศ วิธีการเพาะปลูกองุ่น วิธีการผลิตไวน์ หากแต่วิธีการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตหากไม่ใช่องุ่น กรรมวิธีการผลิต หรือขั้นตอนที่จะแตกต่างกันออกไป แต่ยังมีหลัก 6 ขั้นตอน เป็นหลักการเบื้องต้น แสดงได้ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 6 กระบวนการผลิตไวน์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

ที่มา : <http://agro-industry.rmutsv.ac.th/agro/alcoholic/unit4/prodwine.htm>

คุณภาพไวน์ที่มีมาตรฐานนั้น โดยทั่วไปจะพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพและประสาทสัมผัสของไวน์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้

1. องค์ประกอบทางกายภาพ

1.1 แอลกอฮอล์ (Alcohol) เป็นส่วนประกอบหลักของไวน์ มีผลต่อรสชาติและกลิ่นของไวน์ โดยปกติไวน์จะมีแอลกอฮอล์อยู่ระหว่าง 9-15% ขึ้นอยู่กับชนิดขององุ่น กระบวนการผลิตและระยะเวลาในการบ่ม

1.2 กรด (Acidity) เป็นส่วนประกอบที่ช่วยเสริมรสชาติให้กับไวน์ โดยปกติไวน์จะมีกรดระหว่าง 0.6-0.8% กรดที่พบมากในไวน์ ได้แก่ กรดทาร์ทาริก (Tartaric acid) และกรดซิตริก (Citric acid)

1.3 น้ำตาล (Sugar) เป็นส่วนประกอบที่พบได้ในไวน์ปริมาณน้อย โดยปกติไวน์จะมี น้ำตาลน้อยกว่า 1% น้ำตาลที่พบมากในไวน์ ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (Glucose) และน้ำตาลฟรุกโตส (Fructose)

1.4 สี (Color) ขึ้นอยู่กับชนิดขององุ่น กระบวนการผลิต และระยะเวลาในการบ่ม โดย ปกติไวน์แดงจะมีสีเข้มกว่าไวน์ขาว

1.5 กลิ่น (Aroma) เกิดจากการหมักของน้ำตาลในองุ่น โดยปกติไวน์จะมีกลิ่นผลไม้ ดอกไม้ หรือเครื่องเทศ

1.6 รส (Taste) เกิดจากการหมักของน้ำตาลในองุ่นและกรดในองุ่น โดยปกติไวน์จะมีรส หวาน เปรี้ยว เค็ม และขม

2. องค์ประกอบประสาทสัมผัส

2.1 ความสะอาด (Clarity) ไวน์ที่ดีควรมีความสะอาด ใส ไม่มีตะกอนหรือสิ่งเจือปน

2.2 ความเข้มข้น (Body) ไวน์ที่ดีควรมีความเข้มข้น กลมกล่อม ไม่บางหรือเข้มข้น เกินไป

2.3 ความนุ่มนวล (Smoothness) ไวน์ที่ดีควรมีความนุ่มนวล ไม่กระด้าง

2.4 ความซับซ้อน (Complexity) ไวน์ที่ดีควรมีความซับซ้อน มีกลิ่นและรสที่ หลากหลาย

2.5 อายุ (Ageability) ไวน์บางชนิดสามารถเก็บไว้ดื่มได้นานหลายปี โดยปกติไวน์แดงมี อายุการเก็บรักษาได้นานกว่าไวน์ขาว

ความสำคัญของระดับแอลกอฮอล์ ในเครื่องดื่มไวน์

ระดับแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มไวน์ (Alcohol by Volume: ABV) เป็นตัวบ่งชี้ว่าไวน์แต่ละ ชนิดมีปริมาณแอลกอฮอล์อยู่เท่าใด โดยปกติแล้ว ไวน์จะมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์อยู่ที่ประมาณ 12-16% แต่อาจมีบางชนิดที่มีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์สูงถึง 20% หรือต่ำกว่า 10% ก็ได้ จะ ส่งผลต่อรสชาติ ระดับแอลกอฮอล์ที่สูงขึ้นจะทำให้ไวน์มีรสชาติที่เข้มข้นขึ้น หนักแน่นขึ้น และอาจทำ ให้ไวน์มีรสหวานมากขึ้นด้วย ส่งผลต่ออายุการเก็บรักษา ไวน์ที่มีระดับแอลกอฮอล์สูงจะมีอายุการเก็บ รักษาที่นานกว่าไวน์ที่มีระดับแอลกอฮอล์ต่ำ เนื่องจากแอลกอฮอล์จะช่วยยับยั้งการเติบโตของเชื้อรา และแบคทีเรียในไวน์ ส่งผลต่อการเก็บรักษา ไวน์ที่มีระดับแอลกอฮอล์สูงจะมีแนวโน้มที่จะสูญเสีย รสชาติและกลิ่นหอมน้อยกว่าไวน์ที่มีระดับแอลกอฮอล์ต่ำ เนื่องจากแอลกอฮอล์ช่วยปกป้อง สารประกอบทางกลิ่นและรสในไวน์ ระดับแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มไวน์มักถูกกำหนดโดยผู้ผลิตไวน์ โดยผู้ผลิตไวน์จะเลือกระดับแอลกอฮอล์ที่เหมาะสมกับประเภทของไวน์และสไตล์ที่ต้องการผลิต ตัวอย่างเช่น ไวน์แดงที่มีรสเข้มข้นมักจะมีระดับแอลกอฮอล์สูงกว่าไวน์ขาวที่มีรสเบา ไวน์หวานมักจะ

มีระดับแอลกอฮอล์สูงกว่าไวน์แห้ง และไวน์ที่ผลิตจากองุ่นที่มีน้ำตาลสูงมักจะมีระดับแอลกอฮอล์สูงกว่าไวน์ที่ผลิตจากองุ่นที่มีน้ำตาลต่ำ (อภิชาติ มณีนีรัตน์, 2566)

นอกจากนี้ ระดับแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มไวน์ยังสามารถได้รับผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพอากาศ วิธีการหมักไวน์ และระยะเวลาในการหมักไวน์ สำหรับผู้บริโภคแล้ว ระดับแอลกอฮอล์ในเครื่องดื่มไวน์เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาในการเลือกซื้อไวน์ เนื่องจากระดับแอลกอฮอล์ที่แตกต่างกันอาจส่งผลกระทบต่อรสชาติและอายุการเก็บรักษาของไวน์ได้

นอกจากนี้ คุณภาพของไวน์ยังสามารถพิจารณาจากปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แหล่งผลิตองุ่น กระบวนการผลิต และระยะเวลาในการบ่ม โดยปกติไวน์จากแหล่งผลิตองุ่นที่มีชื่อเสียงจะมีคุณภาพดี เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกองุ่น นอกจากนี้ ไวน์ที่ผ่านกระบวนการผลิตอย่างพิถีพิถัน และบ่มไว้นานหลายปี ก็จะมีรสชาติและกลิ่นที่ดีขึ้น

สำหรับในประเทศไทย มาตรฐานคุณภาพไวน์กำหนดโดยสมาคมไวน์ไทย โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับไวน์ทั้งในด้านองค์ประกอบทางกายภาพและประสาทสัมผัส ซึ่งผู้ผลิตไวน์ในประเทศไทยจะต้องปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว เพื่อให้ผู้บริโภคได้รับไวน์ที่มีคุณภาพดีและปลอดภัย

2.5 แนวคิด หลักการการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน

ความหมายของความสามารถในการแข่งขัน

คำจำกัดความของความสามารถในการแข่งขันของประเทศที่เป็นสากลได้วิเคราะห์ถึงความสามารถทางการแข่งขัน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า (Input) ด้านประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานขององค์กร (Process) และด้านผลลัพธ์จากการแข่งขัน (Output) ที่นำมาสู่ความสามารถทางการแข่งขันที่วัดจากผลิตภาพหรือประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) (Hamalainen et al, 2003; และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) และมีผลตอบแทนคัมค้ำกับทรัพยากรที่ใช้ไป สำหรับ World Economic Forum: WEF ได้ให้ความหมายของความสามารถทางการแข่งขันเป็นเรื่องของระดับ ผลิตภาพการผลิตของแต่ละประเทศ โดยปัจจัยทางด้านสถาบันเช่น กฎหมาย ตลอดจนนโยบายและปัจจัยอื่นๆ จะมีบทบาทต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลิตภาพการผลิต ซึ่งผลิตภาพการผลิตนี้จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนด ความบริบูรณ์และความเจริญรุ่งเรือง (Prosperity) ของแต่ละประเทศ และสถาบันการจัดการนานาชาติ (International Institute for Management Development: IMD) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแข่งขัน เป็นการบริหารจัดการศักยภาพและทรัพยากรทั้งหมดของประเทศเพื่อสร้างความบริบูรณ์ และเจริญรุ่งเรือง (Prosperity) ให้แก่ประชาชนในประเทศ

นอกจากนี้แล้วในอีกความหมายคือการได้มาซึ่งความสามารถในการแข่งขัน มาจากความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน (Competitive Advantage) ที่เปรียบเทียบกับองค์กร

ความได้เปรียบทางการแข่งขันอย่างยั่งยืนเป็นผลมาจากความสามารถเกี่ยวกับการดำเนินงานขององค์กรที่เกิดจากการใช้ประสิทธิภาพ ทักษะความชำนาญ ความสามารถในการบริหารจัดการทั่วไปภายในองค์กรให้เพิ่มขึ้น สถานะการแข่งขันในปัจจุบันพบว่า การปรับตัวให้ทันและสอดคล้องกับสถานะที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อความอยู่รอดขององค์กรถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จให้แก่องค์กรได้ (กรธวิวัฒน์ สกลฤทธิเดช และคณะ, 2559; Dubickis & Gaile, 2015) การปรับตัวจึงเปรียบเสมือนตัวชี้วัดความสามารถทางการแข่งขันขององค์กรให้สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยั่งยืนและสามารถสร้างโอกาสใหม่ๆ ความสามารถทางการแข่งขันมีการจำแนกนิยามไว้หลายระดับ โดยความสามารถทางการแข่งขันในระดับธุรกิจ คือ ความสามารถในการเพิ่มผลิตภาพ(Productivity) ขององค์กรที่ส่งผลต่อต้นทุนและคุณภาพของสินค้าหรือบริการมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหนือกว่าคู่แข่ง (นรา หัตถสินและคณะ, 2557) ผลิตภาพไม่ใช่แค่เรื่องของประสิทธิภาพทางการผลิตเท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงการสร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Creation) ด้วย ดังนั้น การยกระดับความสามารถทางการแข่งขัน คือ การที่เราสามารถผลิตสินค้าหรือให้บริการที่มีคุณภาพมากขึ้น ตรงตามความต้องการของลูกค้า ทำให้องค์กรสามารถกำหนดราคาสินค้าหรือบริการให้สูงขึ้นได้อย่างยั่งยืน

Diamond Model ใช้ในการประเมินศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจของแต่ละประเทศได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านการผลิต (Factor Condition) โดยปัจจัยด้านการผลิต ได้แก่ แรงงาน ที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ เงินทุน และโครงสร้างพื้นฐาน รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต เป็นตัวกำหนดความได้เปรียบในการแข่งขัน โดยปัจจัยการผลิตดังกล่าวจะครอบคลุมถึงทรัพยากรต่าง ๆ ในประเทศที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources) หมายถึง ปริมาณของแรงงาน ประเภทต่าง ๆ ทักษะของแรงงาน ต้นทุนค่าจ้างแรงงาน ชั่วโมงการทำงานมาตรฐานและจรรยาบรรณในการทำงาน

1.2 ทรัพยากรกายภาพ (Physical Resources) หมายถึง ความอุดมสมบูรณ์ คุณภาพความสามารถในการเข้าถึง และต้นทุนของทรัพยากร เช่น ที่ดิน น้ำ แร่ธรรมชาติ พลังงานธรรมชาติ และสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้สถานที่ตั้งและขนาดของทรัพยากรก็มีส่วนสำคัญต่อต้นทุนการขนส่งของผู้ผลิต

1.3 ทรัพยากรความรู้ (Knowledge Resources) หมายถึง คลังความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคนิค และตลาดในการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งอยู่ในมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัยของ

รัฐบาล หน่วยงานวิจัยของเอกชน บทความทางธุรกิจและวิทยาศาสตร์ รายงานการวิจัยการตลาด เป็นต้น

1.4 ทรัพยากรทุน (Capital Resources) หมายถึง ปริมาณ แหล่งเงินทุน และต้นทุนในการจัดหาและได้มาซึ่งเงินทุน

1.5 โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) หมายถึง ประเภท คุณภาพ ปริมาณและต้นทุนในการเข้าถึงโครงสร้างพื้นฐานที่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขัน ได้แก่ ระบบการขนส่ง ระบบสาธารณูปโภค ระบบการสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบการโอนเงินและชำระเงิน ระบบสาธารณสุขที่อยู่อาศัย และสถาบันทางวัฒนธรรม ซึ่งสะท้อนให้เห็นคุณภาพชีวิต และเสน่ห์ของประเทศในการเป็นที่ทำงานและที่อยู่อาศัย 19 ความได้เปรียบในการแข่งขันจากปัจจัยการผลิตขึ้นอยู่กับว่าทรัพยากรนั้นถูกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2. ปัจจัยด้านอุปสงค์ (Demand Condition) อุปสงค์ของสินค้าในประเทศทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จะทำให้ผู้ผลิตสินค้าในประเทศต้องสร้างนวัตกรรมในการผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่มีความซับซ้อนขึ้น ถ้าตลาดสินค้าในประเทศมีขนาดใหญ่พอสมควรก็จะก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาดเพราะสามารถผลิตสินค้าในปริมาณมากๆ ได้ แต่อย่างไรก็ตาม Porter ได้ให้ความสำคัญของคุณภาพของความต้องการของผู้บริโภคมากกว่าปริมาณในการกำหนดข้อได้เปรียบในการแข่งขัน คุณลักษณะของอุปสงค์ในประเทศที่ส่งผลต่อความได้เปรียบในการแข่งขันมีอยู่ 3 ด้าน คือ

2.1 โครงสร้างส่วนของอุปสงค์ (Segment Structure of Demand) อุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีการแบ่งส่วนตามอุปสงค์ของผู้บริโภค ถ้าบริษัทในประเทศสามารถตอบสนองต่อส่วนของอุปสงค์นั้น ซึ่งเป็นส่วนที่คล้ายคลึงกับอุปสงค์ของตลาดโลกแต่เป็นส่วนที่มีความสำคัญน้อยในประเทศอื่นๆ ถึงแม้ตลาดส่วนนั้นในประเทศจะมีขนาดเล็กแต่รวมกับตลาดโลกแล้วก็จะมีขนาดใหญ่ บริษัทนั้นก็จะสามารถได้เปรียบในการแข่งขันระหว่างประเทศ

2.2 ผู้ซื้อที่ซับซ้อนและเรียกร้อง (Sophisticated and Demanding Buyers) จะมีความต้องการขั้นสูง กำหนดมาตรฐานที่สูง ซึ่งจะเป็นแรงกดดันให้บริษัทต้องปรับปรุง สร้างนวัตกรรม และยกระดับเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ซื้อประเภทนี้ ส่งผลให้ประเทศเกิดความได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศมากกว่าประเทศอื่นที่ผู้ซื้อซับซ้อนน้อยกว่า

2.3 ความต้องการของผู้ซื้อที่คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipatory Buyer Needs) ความต้องการของผู้ซื้อในประเทศจะเป็นตัวบ่งชี้ล่วงหน้าของแนวโน้มของตลาดโลก ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ผลิตในประเทศยกระดับสินค้าและสร้างความสามารถที่จะแข่งขันในตลาดโลกที่กำลังจะเกิดขึ้น ดังนั้นในการประเมินต้องพิจารณาโครงสร้างความต้องการของผู้ซื้อแต่ละ Segment ขนาดของความ ต้องการ ความคาดหวัง การเติบโตของความต้องการ และการขยายตัวสู่ความต้องการในต่างประเทศ

3. อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสนับสนุน (Related and Support Industry)

อุตสาหกรรมที่จะมีความได้เปรียบในการแข่งขันจะต้องมีอุตสาหกรรมที่สนับสนุนและเกี่ยวเนื่องกันที่จะสามารถส่งเสริมความสามารถและศักยภาพของอุตสาหกรรมนั้น ทั้งด้านการผลิต ต้นทุนการผลิต และคุณภาพของสินค้า ประเทศที่มีอุตสาหกรรมที่สนับสนุนและเกี่ยวเนื่องกันที่ตั้งอยู่ในประเทศเดียวกัน หรือมีการกระจุกตัวกัน จะทำให้ผู้ผลิตส่งวัตถุดิบให้อุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นทุนต่ำและรวดเร็ว แต่ที่สำคัญมากกว่าคือ การเกิดนวัตกรรมและการยกระดับของอุตสาหกรรม อันเนื่องมาจากการทำงานร่วมกันอย่าง

4. กลยุทธ์โครงสร้างและการแข่งขัน (Firm Strategy, Structure and Rivalry)

กลยุทธ์การบริหารจัดการและโครงสร้างของบริษัทในอุตสาหกรรม จะทำให้เกิดการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม สภาพการแข่งขันในประเทศเป็นตัวกำหนดที่สำคัญในความได้เปรียบในการแข่งขันของประเทศ ถ้าอุตสาหกรรมแข่งขันน้อย ผู้ผลิตจะไม่พยายามปรับปรุงสินค้า ส่งผลให้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศลดลง ในทางตรงกันข้าม การแข่งขันที่เข้มข้นในอุตสาหกรรมในประเทศจะเป็นแรงกดดันให้บริษัทต้องสร้างนวัตกรรมและยกระดับ โดยบริษัทจะพยายามทำให้ต้นทุนต่ำลง ปรับปรุงสินค้าและบริการ สร้างสินค้าใหม่และกระบวนการผลิตใหม่ ทำให้อุตสาหกรรมนั้นมีความได้เปรียบในการแข่งขันในตลาดระหว่างประเทศ บริษัทจะเสาะหาตลาดต่างประเทศเพื่อจะได้ผลิตในปริมาณมาก ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนสินค้าลดลง การแข่งขันในประเทศจะก่อให้เกิดประโยชน์เพิ่มมากขึ้นเมื่อคู่แข่งกระจุกตัวในบริเวณใกล้เคียงกันเนื่องจากข้อมูลข่าวสารจะกระจายไปอย่างรวดเร็วและกระตุ้นให้ต้นตอที่จะพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา การจัดการและกลยุทธ์การบริหารจัดการทางการตลาดเพื่อให้องค์กรบรรลุผลสำเร็จได้ รวมทั้งการพัฒนาแบบกลยุทธ์การตลาดอย่างต่อเนื่องเพื่อสามารถเข้าถึงลูกค้าได้มากขึ้น การแข่งขันทางธุรกิจที่เลือกใช้อย่างเหมาะสม ตลอดจนความสามารถในการพัฒนาธุรกิจส่งผลให้มีการพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

2.6 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี

ความหมายของการยอมรับเทคโนโลยี

เอกลักษณ์ ธนเจริญพิศาล (2554) ได้ให้คำนิยามของการยอมรับเทคโนโลยีว่าเป็นการนำเทคโนโลยีนั้นมาใช้ให้เป็นไปได้ โดยสิ่งที่ตามมาคือ ก่อให้เกิดการลงทุนกับการยอมรับ

ศศิพร เหมือนศรีชัย (2554) ได้ให้คำนิยามของการยอมรับเทคโนโลยีว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการใช้งานและอยู่ร่วมกับเทคโนโลยีจาก การที่ได้ใช้เทคโนโลยีทำให้เกิดประสบการณ์ความรู้อาทิภาวะ และความต้องการใช้งานเทคโนโลยี

สิงหะ ฉวีสุข, และสุนันทา วงศ์จตุรภัทร (2555) ได้ให้คำนิยามของการยอมรับเทคโนโลยีว่า เป็นองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลเกิดความเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ใน 3 ด้าน คือ พฤติกรรม ทักษะที่มีต่อเทคโนโลยี และ การใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น

เกวรินทร์ ละเอียดดีนนท์ (2557) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยี หมายถึง เป็นการนำเทคโนโลยีที่ยอมรับมาใช้งานซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวบุคคล หรือการเปลี่ยนแปลง ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทัศนคติและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีมาใช้งานทำให้แต่ละบุคคลมีประสบการณ์ความรู้และทักษะในการใช้งานเพิ่มเติม

สรุปได้ว่า การยอมรับเทคโนโลยี หมายถึง การที่บุคคลนำเทคโนโลยีมาใช้งานที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวบุคคลหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวกับพฤติกรรมทัศนคติและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น

ลักษณะของการยอมรับเทคโนโลยี

ภานุพงศ์ เสกทวีลาภ (2557) ได้อธิบายเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีว่าเป็นขั้นตอน ที่เกิดขึ้นทางจิตใจภายในบุคคลเริ่มจากได้ยินในเรื่องวิทยากรนั้น ๆ จนยอมรับนำไปใช้ในที่สุดซึ่งกระบวนการนี้มีลักษณะคล้ายกับกระบวนการเรียนรู้และการตัดสินใจ (Decision Making) โดยได้แบ่งกระบวนการยอมรับออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นรับรู้หรือตัวตน (Awareness Stage) เป็นขั้นเริ่มแรกที่น่าไปสู่การยอมรับหรือปฏิเสธสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ได้รับรู้เกี่ยวกับสิ่งใหม่ ๆ (นวัตกรรม) ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพหรือกิจกรรมของเขาแต่ยังได้รับข่าวสารไม่ครบถ้วน ซึ่งการรับรู้ส่วนใหญ่เป็นการรับรู้โดยบังเอิญ จะทำให้เกิดความอยากรู้และแก้ปัญหาที่ตนเองมีอยู่

2. ขั้นสนใจ (Interest Stage) เริ่มให้ความสนใจรายละเอียดเกี่ยวกับวิทยากรใหม่ ๆ เป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะตั้งใจและในขั้นนี้ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิธีการใหม่มากขึ้น และใช้วิธีการคิดมากกว่าขั้นแรก บุคลิกภาพและค่านิยมมีผลต่อการติดตามข่าวสารหรือรายละเอียดของสิ่งใหม่หรือวิทยากรใหม่ด้วย

3. ขั้นประเมินค่า (Evaluation Stage) เริ่มคิดไตร่ตรองหาวิธีลองใช้วิธีการใหม่ ๆ โดยมีการเปรียบเทียบระหว่างข้อดีและข้อเสีย หากว่ามีข้อดีมากกว่าจะตัดสินใจใช้ โดยทั่วไปมักจะคิดว่าวิธีการนี้เป็นวิธีที่เสี่ยงไม่ทราบถึงผลลัพธ์ตามมาจึงต้องมีแรงผลักดัน (Reinforcement) เพื่อให้เกิดความแน่ใจ โดยอาจมีคำแนะนำเพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจ

4. ขั้นทดลอง (Trial Stage) เป็นขั้นตอนที่เริ่มทดลองกับคนส่วนน้อยเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ดูก่อน โดยทดลองใช้วิธีการใหม่ ๆ ให้เข้ากับสถานการณ์ของตนในขั้นนี้ จะสรรหาหาข่าวสารที่มีความเฉพาะเกี่ยวกับวิทยากรใหม่หรือนวัตกรรมนั้น

5) ขั้นตอนการยอมรับ (Adoption Stage) เป็นขั้นที่ปฏิบัตินำไปใช้จริงซึ่งบุคคลยอมรับวิทยาการใหม่ ๆ ว่าเป็นประโยชน์ในสิ่งนั้นแล้ว

Rogers (1983, อ้างถึงใน อรทัย เลื่อนวัน, 2555, น. 7) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีเป็นผลมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นกระบวนการดังนี้

1. ขั้นตระหนักหรือขั้นตื่นตัว (Awareness Stage) เป็นขั้นที่บุคคลรู้ว่าเทคโนโลยีใหม่ เกิดขึ้นแต่ยังขาดความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น
2. ขั้นสนใจ (Interest Stage) บุคคลเริ่มมีความสนใจในเทคโนโลยีและพยายามแสวงหา ข้อมูลหรือความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น
3. ขั้นประเมินผล (Evaluation Stage) บุคคลจะประเมินผลในสมองของตนโดยลองคิดว่าถ้าการยอมรับเทคโนโลยีนั้นมาใช้แล้วจะเหมาะสมกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน หรืออนาคตหรือไม่จะส่งผลคุ้มค่ากับการเสี่ยงหรือไม่
4. ขั้นทดลอง (Trial Stage) บุคคลจะนำเทคโนโลยีมาลองใช้หรือลองปฏิบัติในวงจำกัดก่อน เพื่อทดลองว่าเทคโนโลยีนั้นมีประโยชน์สามารถเข้ากับสถานการณ์ได้หรือไม่
5. ขั้นยอมรับ (Adoption Stage) บุคคลยอมรับเทคโนโลยีโดยนำเทคโนโลยีนั้นมาใช้อย่างเต็มที่สม่ำเสมอ

แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model : TAM)

เป็นทฤษฎีที่คิดค้นโดย Davis, Bagozzi and Warshaw (1989, อ้างถึงใน ภัทราวดี วงศ์สุเมธ, 2556) ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของ (The Theory of Reasoned Action: TRA) โดย TAM จะเน้นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการยอมรับหรือการตัดสินใจที่จะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ ซึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมของผู้ใช้ได้แก่ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral Intention) มีทั้งสิ้น 3 ปัจจัย ได้แก่ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) การรับรู้ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness) และทัศนคติ (Attitude) ในท้ายที่สุดความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีจะส่งอิทธิพลต่อการตั้งใจใช้และใช้งานจริงของเทคโนโลยี

Ajzen (1991), Davis (1989, อ้างถึงใน อรทัย เลื่อนวัน, 2555) ได้นำทฤษฎีของ Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, Bagozzi and Warshaw, 1989) ประยุกต์กับการพยากรณ์พฤติกรรมและความเข้าใจของมนุษย์มีรายละเอียด ดังนี้

External Variable หมายถึง อิทธิพลของตัวแปรภายนอกสร้างจากการรับรู้ให้แก่และบุคคลที่มีอิทธิพลแตกต่างกัน ได้แก่ ประสบการณ์ความรู้ความเข้าใจ ความเชื่อ และพฤติกรรมทาง

สังคม Perceived Usefulness หมายถึง การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ซึ่งเป็นตัว กำหนดการรับรู้ในแต่ละบุคคล กล่าวคือ แต่ละคนจะรับรู้ได้ว่าเทคโนโลยีจะมีส่วนช่วยในการพัฒนา หรือ ศักยภาพผลงานของตนเองได้อย่างไรบ้าง

Perceived Ease of Use หมายถึง การรับรู้ความง่ายในการใช้งานเป็นตัวกำหนดการรับรู้ ในปริมาณหรือความสำเร็จที่จะได้รับว่าตรงกับที่ต้องการหรือไม่

Attitude toward Use หมายถึง ทศนคติที่มีต่อการใช้ว่า แต่ละบุคคลมีความสนใจที่จะใช้ระบบเทคโนโลยีหรือยอมรับการใช้งาน Intention to Use หมายถึง การตั้งใจที่จะใช้งานขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลมีพฤติกรรมสนใจที่จะใช้เทคโนโลยี Actual Systems Use โดยบุคคลากรยอมรับเทคโนโลยีและนำมาใช้งานจริง

สรุปได้ว่า การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง การที่บุคคลนำเทคโนโลยีมาใช้งานที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวบุคคลหรือการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทัศนคติและการใช้งานเทคโนโลยีที่ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ทั้งแบบสำเร็จรูปและพัฒนาขึ้นสำหรับการใช้งานเฉพาะด้าน โดยนำข้อมูลมาทำการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ กลั่นกรอง และประมวลผล เพื่อนำมาใช้งานในระบบสารสนเทศ ซึ่งจะก่อให้เกิดข้อมูลสารสนเทศที่มีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในการสื่อสารภายในองค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการแพร่กระจายและการยอมรับนวัตกรรมนั้น เป็นสิ่งที่นักวิจัยและนักวิชาการหลากหลายด้านให้ความสนใจและการศึกษาโดยใช้กลยุทธ์ทางการวิจัยด้วยแนวความคิด ทฤษฎีและแบบจำลองทางจิตวิทยาสังคม เพื่อใช้ทำนายพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่การใช้งานของผู้ใช้ โดยใช้แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี TAM

2.7 แนวคิด หลักการเกี่ยวกับการเรียนด้วยเครื่อง

การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบที่สามารถ “เรียนรู้” และปรับตัวเองจากข้อมูล โดยไม่จำเป็นต้องได้รับการโปรแกรมที่ชัดเจนหรือคำสั่งจากมนุษย์ในการตัดสินใจ (Demirović et al., 2022) ซึ่งมีหลักการพื้นฐานดังนี้

1. การเรียนรู้จากข้อมูล (Learning from Data) การเรียนรู้ของเครื่องมุ่งเน้นที่การใช้ข้อมูลในการฝึกฝนโมเดล โดยการให้ข้อมูลจำนวนมากแก่ระบบเพื่อให้มันสามารถเรียนรู้รูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูลนั้นได้ ตัวอย่างเช่น การฝึกโมเดลเพื่อทำนายผลลัพธ์โดยใช้ข้อมูล

ที่มีป้ายกำกับ (supervised learning) หรือการค้นหารูปแบบในข้อมูลที่ไม่มีการกำกับ (unsupervised learning)

2. การจำแนกประเภท (Classification) หนึ่งในงานหลักของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง คือการจำแนกข้อมูลให้อยู่ในหมวดหมู่ที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น การจำแนกอีเมลเป็น “spam” หรือ “ไม่ใช่ spam” โดยใช้ชุดข้อมูลที่มีลักษณะของข้อความหรือคำที่ปรากฏในอีเมล

3. การทำนาย (Prediction) การเรียนรู้ของเครื่องสามารถนำมาใช้ในการทำนายค่าต่าง ๆ เช่น การทำนายราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ การทำนายผลการศึกษานักเรียน เป็นต้น โดยใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อคาดการณ์ผลลัพธ์ในอนาคต

4. การเรียนรู้โดยไม่มีป้ายกำกับ (Unsupervised Learning) การเรียนรู้ที่ไม่ได้มีป้ายกำกับหรือผลลัพธ์ที่ถูกกำหนดไว้ในข้อมูล ตัวอย่างเช่น การหากลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายกันจากข้อมูลที่ไม่มีการแบ่งหมวดหมู่ชัดเจน เช่น การทำ clustering หรือการหาลักษณะเด่นของข้อมูล (dimensionality reduction)

5. การเรียนรู้เชิงเสริม (Reinforcement Learning) เป็นรูปแบบของการเรียนรู้ที่มีการเรียนรู้จากการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้ feedback หรือรางวัลจากผลลัพธ์เพื่อปรับปรุงพฤติกรรมของโมเดล เช่น การใช้ในการฝึกหุ่นยนต์หรือเล่นเกมที่ต้องตัดสินใจในแต่ละขั้นตอน

6. โมเดลและอัลกอริทึม (Models and Algorithms) โมเดลต่าง ๆ เช่น Decision Trees, Neural Networks, Naïve Bayes, Support Vector Machines (SVM), Random Forests, เป็นต้น ใช้ในการจำแนกประเภทและการทำนาย โดยอัลกอริทึมแต่ละตัวจะเรียนรู้จากข้อมูลในรูปแบบที่ต่างกันและเหมาะสมกับปัญหาที่แตกต่างกัน

7. การปรับแต่งและการประเมินผล (Tuning and Evaluation) การปรับแต่งโมเดลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น การเลือกพารามิเตอร์ที่สำคัญ การปรับพารามิเตอร์ของอัลกอริทึม รวมถึงการประเมินผลการทำงานของโมเดล เช่น การใช้ค่าความถูกต้อง (Accuracy), Precision, Recall, และ F1-Score ในการประเมินประสิทธิภาพของโมเดล.

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการยกระดับกระบวนการจำแนกประเภท โดยอัลกอริทึมเหล่านี้สามารถเรียนรู้จากข้อมูลจำนวนมาก และปรับปรุงประสิทธิภาพของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง ตัวแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาช่วยตรวจจับรูปแบบ แนวโน้ม และความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนรู้ของเครื่องสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบหลักดังนี้

1.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นกระบวนการที่ใช้ข้อมูลที่มีป้ายกำกับเพื่อฝึกตัวแบบ โดยข้อมูลจะมีทั้งอินพุต (Input) และผลลัพธ์ที่คาดหวัง (Output) ซึ่งช่วยให้ตัวแบบสามารถคาดการณ์หรือจำแนกข้อมูลใหม่ได้ อีกทั้งมีความแม่นยำสูงเมื่อข้อมูลมีป้ายกำกับ

ครบถ้วน และใช้ในงานที่ต้องการผลลัพธ์ที่เจาะจง เช่น การทำนายยอดขายหรือการตรวจจับอีเมลสแปมตัวอย่างอัลกอริทึมที่ใช้ในกระบวนการนี้ ได้แก่

1.1.1 ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) อัลกอริทึมที่สร้างเส้นแบ่งระหว่างประเภทข้อมูลเพื่อเพิ่มระยะห่างระหว่างกลุ่มข้อมูลต่าง ๆ

1.1.2 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) อัลกอริทึมที่ใช้โครงสร้างลำดับชั้นเพื่อตัดสินใจโดยแบ่งข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.1.3 โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โครงสร้างที่เลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลซับซ้อน เช่น รูปภาพและข้อความ

1.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ใช้กับข้อมูลที่ไม่มีการระบุป้ายกำกับ (Unlabeled Data) โดยอัลกอริทึมจะพยายามค้นหารูปแบบหรือกลุ่มที่มีความคล้ายคลึงกันในข้อมูล ไม่ต้องอาศัยข้อมูลที่มีป้ายกำกับ ทำให้ลดเวลาและต้นทุนในการเตรียมข้อมูล และใช้ในงานที่ต้องการค้นหารูปแบบที่ไม่รู้ล่วงหน้า เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรมลูกค้าตัวอย่างอัลกอริทึมที่ใช้ได้แก่

1.2.1 K-Means เป็นอัลกอริทึมการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบไม่มีการระบุป้ายกำกับ ที่ใช้ในการแบ่งข้อมูลออกเป็น K กลุ่ม โดยอาศัยการคำนวณค่ากลางของแต่ละกลุ่ม (หรือที่เรียกว่า Centroid) เพื่อเป็นตัวแทนของกลุ่มนั้น ๆ

1.2.2 DBSCAN เป็นอัลกอริทึมการจัดกลุ่ม (Clustering) ที่ใช้ระยะห่าง (Distance) และความหนาแน่นของข้อมูล (Density) ในการกำหนดกลุ่มข้อมูล โดยไม่จำเป็นต้องกำหนดจำนวนกลุ่มล่วงหน้าเหมือนใน K-Means จุดเด่นของ DBSCAN คือสามารถจัดการกับข้อมูลที่มีเสียงรบกวน (Noise) และข้อมูลที่มีรูปแบบกลุ่มไม่เป็นทรงกลมได้ดี นอกจากนี้ DBSCAN ยังสามารถระบุข้อมูลที่เป็น Outliers (จุดข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มใด ๆ) ได้ด้วย

การเรียนรู้ด้วยเครื่องช่วยให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูลเพื่อทำการตัดสินใจหรือทำนายผลลัพธ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องให้คำสั่งจากมนุษย์โดยตรง และยังสามารถพัฒนาและปรับตัวเองตามข้อมูลใหม่ที่เข้ามา

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไวน์ ทั้งงานที่ศึกษาเกี่ยวกับชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต อัตราส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ อัตราส่วนและชนิดของยีสต์ที่ใช้ในการผลิตที่บ่งบอกถึงคุณภาพของไวน์ที่ผลิตออกมา และส่งผลต่อผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่มอีกด้วย อาทิ งานของ

อมรรัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี และคณะ (2565) ที่ทำการศึกษากาการผลิตไวน์จากข้าวโพด 2 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพดหวาน (*Zea mays saccharata*) และข้าวโพดข้าวเหนียว (*Zea mays ceratina*) ตกเกอร์ที่มีราคาตกต่ำ โดยใช้ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในการหมักการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การหาสายพันธุ์ของยีสต์ที่เหมาะสม ทำการทดลองด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *S. cerevisiae* var. *burgundy* และ *montachae* โดยศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมัก (2) การหาสภาวะที่เหมาะสมในการหมัก ทำการทดลองด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* var. *burgundy* และ *montachae* ตามลำดับ โดยศึกษาปริมาณกล้าเชื้อ อัตราส่วนน้ำข้าวโพดต่อน้ำ ปริมาณของแข็งละลายเริ่มต้น และระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก ผลการทดลองพบว่าสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตไวน์ข้าวโพดหวานคือ *S. cerevisiae* var. *burgundy* และสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตไวน์ข้าวโพดข้าวเหนียวคือ *S. cerevisiae* var. *montachae* ปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมักของสายพันธุ์ทั้งสองใกล้เคียงกันคือ 10-11% สภาวะที่เหมาะสมในการหมักไวน์ข้าวโพดหวานและไวน์ข้าวโพดข้าวเหนียว คือปริมาณกล้าเชื้อร้อยละ 10 อัตราส่วนน้ำข้าวโพดต่อน้ำ 1:4 ปริมาณของแข็งละลายเริ่มต้นเท่ากับ 22 องศาบริกซ์ ระยะเวลาในการหมัก 5 วัน ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพบว่า ไวน์ทั้งสองชนิดได้รับคะแนนความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ไวน์ข้าวโพดข้าวเหนียวได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าไวน์ข้าวโพดหวาน จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าทั้งข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตไวน์ได้ และเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวโพด

นุจรี สอนสะอาด และคณะ (2563) การศึกษาอัตราส่วนของผลลำตวนต่อน้ำ อุณหภูมิ และรูปแบบกล้าเชื้อ ที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำตวน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอัตราส่วนของผลลำตวนต่อน้ำ อุณหภูมิ และรูปแบบกล้าเชื้อ ที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำตวน การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) การหาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการหมัก ทำการทดลองด้วยอัตราส่วนผลลำตวนต่อน้ำ 3 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1, 1:2 และ 1:3 โดยศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมัก (2) การหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมัก ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 3 อุณหภูมิ ได้แก่ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส โดยศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมัก (3) การหารูปแบบกล้าเชื้อที่เหมาะสมในการหมัก ทำการทดลองด้วยกล้าเชื้อ 3 รูปแบบ ได้แก่ กล้าเชื้อสด กล้าเชื้อแห้ง และกล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์ โดยศึกษาปริมาณแอลกอฮอล์ที่ได้จากการหมัก ผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำตวนคือ 1:2 มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดถึง 14.97 เปอร์เซ็นต์ปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดถึง 12.58 เปอร์เซ็นต์ กล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์และแบบยีสต์สด พบปริมาณแอลกอฮอล์สูงที่สุดคือ 9.43 และ 9.40 เปอร์เซ็นต์ ไวน์ลำตวนที่ใช้กล้าเชื้อยีสต์สด มีฟีนอลิกและแอนโทไซยานินสูงที่สุดเท่ากับ 3.79 mg GAE/ml และ 24.63 mg/L ไวน์ลำตวนที่ใช้กล้าเชื้อแบบแห้งและแบบตรึงเซลล์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าไวน์ลำตวนที่ใช้กล้าเชื้อยีสต์สด โดยคะแนนความชอบโดยรวม

มีคะแนน 8.17 และ 8.00 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำควนคือ 1:2 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำควนคือ 25 องศาเซลเซียส กล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์และแบบยีสต์สด สามารถหมักไวน์ลำควนให้มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงถึง 9.43-9.40 เปอร์เซ็นต์ ไวน์ลำควนที่ใช้กล้าเชื้อแบบแห้งและแบบตรึงเซลล์ ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าไวน์ลำควนที่ใช้กล้าเชื้อยีสต์สด ประโยชน์ของกล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์ในการหมักไวน์ลำควนกล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์สามารถหมักไวน์ลำควนให้มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงถึง 9.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ลำควนที่ใช้กล้าเชื้อยีสต์สด นอกจากนี้ ไวน์ลำควนที่ใช้กล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์ยังได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าไวน์ลำควนที่ใช้กล้าเชื้อยีสต์สด โดยคะแนนความชอบโดยรวม มีคะแนน 8.17 และ 8.00 ประโยชน์ของกล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์ในการหมักไวน์ลำควน ช่วยให้กระบวนการหมักเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งส่งผลดีต่อการปลดปล่อยสารที่ให้กลิ่นรส รวมถึงสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระทำให้ได้ไวน์ที่มีคุณภาพดี มีรสชาติเข้มข้น กลิ่นหอม และมีแร่ธาตุสูง ดังนั้น กล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการผลิตไวน์ลำควน ซึ่งผู้ประกอบการสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้

วาสนา สุโยธา และสุรศักดิ์บุญรุ่ง (2564) ที่ได้ศึกษาอัตราส่วนเนื้อสละและชนิดของยีสต์ที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์ งานวิจัยนี้ศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการหมักไวน์สละจาก 6 สูตร โดยแต่ละสูตรมีความแตกต่างในส่วนของเนื้อสละและสายพันธุ์ของยีสต์ที่ใช้ซึ่งใช้เนื้อสละที่ปริมาณ 100 กรัม 250 กรัม และ 500 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร แล้วเติมยีสต์ทางการค้าสองสายพันธุ์คือ *Saccharomyces cerevisiae* K1-V1116 และ EC-1118 ผลการทดลอง พบว่า การใช้ปริมาณเนื้อสละในอัตราส่วนที่สูงนั้นมีผลต่อการเร่งระยะเวลาในการหมักไวน์ โดยปริมาณแอลกอฮอล์ในไวน์จากเนื้อสละ 500 กรัม (สูตรที่ 5 และ 6) จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีปริมาณสูงประมาณร้อยละ 13 ภายใน 16 วันหลังการหมัก เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงระหว่างขบวนการหมัก พบว่า *S. cerevisiae* K1-V1116 จะมีกิจกรรมในการหมักแอลกอฮอล์ได้ดีกว่า *S. cerevisiae* EC-1118 หลังการหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน สูตรที่ 3, 4, 5 และ 6 มีปริมาณของแข็งละลายน้ำ และค่าพีเอช อยู่ในช่วง 6.0-8.0 และ 3.62-3.80 ตามลำดับ สำหรับสูตรที่ 1 และ 2 มีปริมาณของแข็งละลายน้ำเท่ากับ 13.0 และค่าพีเอชเท่ากับ 3.30 ผลการทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ไวน์สูตรที่ให้ปริมาณแอลกอฮอล์ต่ำและมีปริมาณของแข็งละลายน้ำในระดับสูงจะได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด (จากคะแนนเต็ม 9) โดยสูตรที่ได้คะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดคือ สูตรที่ 2 ได้ 7.13 ± 1.20 คะแนน เมื่อศึกษาผลปริมาณยีสต์ที่แตกต่างกันในการหมักไวน์สูตรที่ 2 ในช่วง 0.1-1.0 กรัมต่อ 1 ลิตรของน้ำหมัก พบว่าไวน์ที่ใช้ยีสต์ 0.5 กรัมต่อลิตร ได้คะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด คือ 7.21 ± 1.03

Gartner, Q., et al., (2023) ได้ศึกษาความสำคัญของนวัตกรรมการผลิต โดยใช้การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (SLR) เพื่อกรอบสถานะการวิจัยปัจจุบันและระบุเกณฑ์การประเมิน

สำหรับโครงการนวัตกรรมในการผลิต โดยมีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมและตรวจสอบเกณฑ์และวิธีการประเมิน การใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายแอตทริบิวต์ (MADM) ที่พัฒนาขึ้นจากการค้นพบของ SLR และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แหล่งที่มาที่ใช้ในการหาเกณฑ์การประเมิน ได้แก่ “ต้นทุนคุณภาพเวลา ความยืดหยุ่นทางนิเวศทางสังคม พัฒนากลยุทธ์องค์กร คุณสมบัติ ให้คำปรึกษาโอกาสโครงการผลิต โครงสร้างต้นทุนภายนอกสำหรับการเปลี่ยนแปลงการประเมินผลกระทบในระบบการผลิต” “การจัดการคุณภาพ” “การวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจลงทุนเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการผลิตขั้นสูงในองค์กร” “การจัดการการผลิตบทนำ” “การออกแบบสตรีมมูลค่าวิธีในการผลิตแบบลีน” “การประเมินกระแสมูลค่า” และ “การจัดการความเสี่ยงของนวัตกรรมในการผลิต” เพื่อใช้ในการพัฒนาแนวทางสำหรับการประเมินแบบองค์รวมของโครงการนวัตกรรมในการผลิตรวมถึงศักยภาพ ความพยายาม และความเสี่ยง โดยใช้การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกณฑ์และวิธีการประเมินได้รับการตรวจสอบและตรวจสอบผ่านการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญการประชุมเชิงปฏิบัติการและการประยุกต์ใช้กรณีอุตสาหกรรม การรวมเกณฑ์ที่แตกต่างกันและความสมดุลระหว่างความซับซ้อนและการใช้งานในอุตสาหกรรมนำไปสู่การปรับปรุงการประเมินนวัตกรรมในการผลิต

Pannarunothai et al. (2020) ทำการพัฒนาแบบ e-nose แบบพกพาและไร้สายเป็นเครื่องมือที่ใช้งานได้จริงสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตไวน์เพื่อตรวจสอบวิวัฒนาการการการสุกขององุ่นพันธุ์ต่าง ๆ และประเมินคุณภาพไวน์ ระบบ e-nose สามารถแยกความแตกต่างจากช่วงเวลาการสุกขององุ่นและพันธุ์องุ่นที่แตกต่างกันซึ่งยากที่จะแยกแยะโดยใช้แผนประสาทสัมผัสความสามารถนี้สามารถช่วยในการระบุแหล่งกำเนิดพันธุ์องุ่นและการทำนายคุณภาพไวน์ การใช้การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก (PCA) และ Probabilistic Neural Networks (PNN) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลช่วยให้สามารถจำแนกประเภทของมัสตได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำตามเกรดสุกและพันธุ์องุ่นความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ที่ได้รับจาก e-nose และเทคนิคการวิเคราะห์แบบคลาสสิกเช่นการวัดพารามิเตอร์ทางเคมีฟิสิกส์ให้การตรวจสอบและความน่าเชื่อถือในการวัด e-nose ซึ่งเทคโนโลยี e-nose นำเสนอวิธีการทางเลือกในการตรวจสอบความสุกขององุ่น ทำให้ผู้ผลิตไวน์สามารถกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวและได้ไวน์ที่มีคุณภาพดีขึ้น นอกจากนี้การออกแบบและพัฒนา e-nose แบบไร้สายและแบบพกพาสำหรับวิเคราะห์มัสตาร์ดจากช่วงเวลาสุกขององุ่นและพันธุ์องุ่นที่แตกต่างกัน การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ Canonical (CCA) เพื่อเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้รับจาก e-nose กับเทคนิคการวิเคราะห์แบบคลาสสิก การสาธิตความสามารถของ e-nose ในการแยกความแตกต่างจากองุ่นพันธุ์ต่าง ๆ ที่มีความเข้มของกลิ่นหอมต่ำและคล้ายกัน ซึ่งยากที่จะแยกแยะโดยใช้แผนประสาทสัมผัส การประเมินวิวัฒนาการการสุกขององุ่นประเภทต่าง ๆ และการทำนายคุณภาพไวน์โดยใช้ระบบ e-nose เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้รับจาก e-nose กับการ

วิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส ให้ข้อมูลเชิงลึกที่มีค่าเกี่ยวกับการใช้จมูกอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นไปได้ สำหรับการตรวจสอบความสุขขององุ่น จากงานวิจัย พบว่า การใช้เซ็นเซอร์ในการควบคุมคุณภาพไวน์สามารถนำมาซึ่งประโยชน์มากมาย ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพในการระบุและกำจัดข้อบกพร่อง การปรับปรุงความแม่นยำในการวิเคราะห์รสชาติและกลิ่นของไวน์ การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตไวน์

Manisha Koranga (2020) ได้ทำการพัฒนาการควบคุมการผลิตไวน์ให้มีคุณภาพ ด้วยการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร (Machine Learning) เป็นเน้นการศึกษาคุณภาพและประเภทของไวน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรกับฐานข้อมูลคุณภาพไวน์ คุณภาพของไวน์ประกอบด้วยลักษณะเฉพาะต่าง ๆ รวมถึงปริมาณแอลกอฮอล์ที่พบ ลักษณะเฉพาะเหล่านี้มีความผันผวน ซึ่งส่งผลให้คุณภาพของไวน์เปลี่ยนแปลงและดีขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรถูกนำมาใช้เพื่อประเมินคุณภาพของไวน์ภายใต้มิติของวิธีการจำแนกและการถดถอยที่แตกต่างกัน เพื่อแสวงหาความแม่นยำที่สูงขึ้น สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของไวน์ขาว มีชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร/ปัจจัยการวัดคุณภาพจำนวนมาก คุณภาพของไวน์ประเมินโดยใช้ระดับ pH ไวน์แต่ละชนิดมีการใช้งานที่หลากหลายและขึ้นอยู่กับการทดสอบทางเคมี สารประกอบทางเคมีส่วนใหญ่เหมือนกันสำหรับไวน์ประเภทต่างๆ แต่ปริมาณของสารประกอบทางเคมีแต่ละชนิดนั้นมีความเข้มข้นแตกต่างกันไปสำหรับไวน์ประเภทต่างๆ การจำแนกไวน์เพื่อการประกันคุณภาพ งานวิจัยนี้ได้ใช้อัลกอริทึม Naive Bayes, Support Vectors Machine (SVM), Random Forests (RF), J48 และ MLP บนชุดข้อมูลไวน์และดำเนินการวิเคราะห์คุณภาพด้วยการถดถอยและการจำแนกโดยใช้ชุดข้อมูลไวน์ขาวของโปรตุเกส และได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน ในการชิมแบบปิดตา และให้คะแนนตั้งแต่ 0 (แย่มาก) ถึง 10 (ยอดเยี่ยม)

Mohamed A. et al., (2023) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพไวน์แบบอัตโนมัติโดยอาศัยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร (Machine Learning) ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ชุดข้อมูลไวน์ขาวของโปรตุเกส ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร/ปัจจัยการวัดคุณภาพไวน์จำนวน 11 ตัวแปร ได้แก่ Alcohol, Malic acid, Ash, Alcalinity of ash, Total sulfur dioxide, Free sulfur dioxide, Volatile acidity, Citric acid, Residual sugar, Chlorides, pH ตัวแปรเหล่านี้จะถูกนำมาใช้เพื่อสร้างโมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรเพื่อประเมินคุณภาพของไวน์ โดยงานวิจัยนี้ได้พิจารณาถึงวิธีการจำแนกและการถดถอยที่แตกต่างกัน ได้แก่ Naive Bayes, Support Vector Machines (SVM), Random Forests (RF), J48, Multilayer Perceptron (MLP) จากผลการทดลองพบว่า โมเดลการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรสามารถประเมินคุณภาพของไวน์ได้อย่างแม่นยำ โดยโมเดลที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือโมเดล SVM ซึ่งมีอัตราการถดถอย (Regression accuracy) เท่ากับ 0.95 และอัตราการจัดจำแนก (Classification accuracy) เท่ากับ 0.97

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งจากตำรา วารสาร งานวิจัย บทความต่างๆ ผู้วิจัยขอ
นำเสนอตารางสังเคราะห์ตัวแปรที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าวประกอบที่ 3

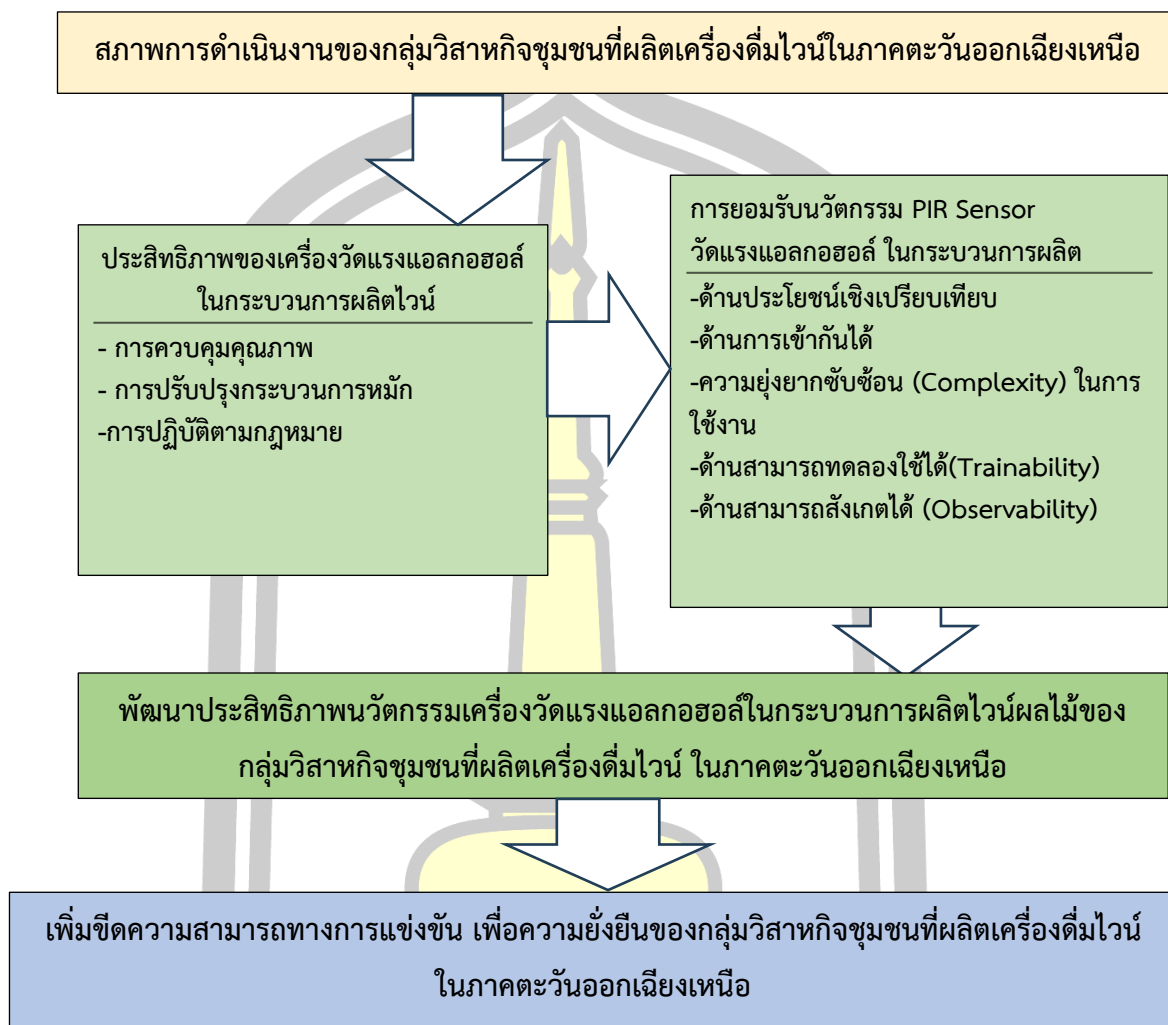
ตารางที่ 3 แสดงการสังเคราะห์ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม

ชื่อเอกสาร/ผู้แต่ง	แหล่งวรรณกรรมที่ทบทวน					ความเกี่ยวข้องจากการทบทวนวรรณกรรม					
	หนังสือ/ตำรา	งานวิจัย/วิทยานิพนธ์	วารสาร/บทความทางวิชาการ	ฐานข้อมูลออนไลน์	อินเทอร์เน็ต	สถานการณ์ปัญหาการวิจัย	แนวคิด ที่สนับสนุนตัวแปรต้น	แนวคิด ที่สนับสนุนตัวแปรตาม	สนับสนุนการสร้างเครื่องมือ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม
ฉันทนา ปาปัดดา ณีรัฐภณ สุเมธอริคม และพงศ์กฤษฏ์ พลเลิศ (2562)	/					/					
นิลาวัลย์ สว่างรัตน์ (2563)	/									/	
ประภาศรี พงศ์ธนาพาณี สุวีณา ตังโฑธิสุวรรณ และเชาว์โรจนแสง (2563)	/					/				/	
นลินี สุรดิษฐ์ (2565)	/										/
ภันทิลา ขำวิจิตราภรณ์ ชุมพล มณฑาทิพย์กุล และ สงามณฑาทิพย์กุล (2565)	/					/				/	
ไตรรงค์ สวัสดิกุล และนภภรณ์ พลนิกรกิจ (2018)	/										/
Talebna, Baghiyan, Baghiyan, and Abadi (2017)			/				/				
ฉัญญธร ศรีวิเชียร (2560)	/									/	
รัญธาดา พันทน, กัญญมน วิทยากุมิ, และ วราพร เปรมพาณิชย์กุล (2557)	/										/
สุพัตรา จันทนะศิริ (2565)	/									/	
Rui Borges Lopes, Filipa Freitas, Inês Sousa (2015)	/									/	/
James M Utterback , William J Abernathy (2015)						/					
Goudarz Azar a, Francesco Ciabuschi (2017)	/									/	
กองวิจัยเศรษฐกิจการค้ามหภาค สำนักงาน นโยบายและยุทธศาสตร์การค้า (2564)			/							/	/
Abdelraheem Abubkr, Serajeldin Badreldin & Jedo Aldouma (2017)			/					/			

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชื่อเอกสาร/ผู้แต่ง	แหล่งวรรณกรรมที่ทบทวน					ความเกี่ยวข้องจากการทบทวนวรรณกรรม					
	หนังสือ/ตำรา	งานวิจัย/วิทยานิพนธ์	วารสาร/บทความทางวิชาการ	ฐานข้อมูลออนไลน์	อินเทอร์เน็ต	สถานการณ์ปัญหาการวิจัย	แนวคิด ที่สนับสนุนตัวแปรต้น	แนวคิด ที่สนับสนุนตัวแปรตาม	สนับสนุนการสร้างเครื่องมือ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม
Alsoboa Sliman, Al-Ghazzawi Ali & Joudeh Abdulhakim. (2015)			/	/					/	/	
Al-Naser Khalis. (2017)				/					/	/	
Davenport, T.H. (1993)	/									/	
Daou, A., Mallat, C., Chammas, G., Cerantola, N., Kayed, S., and Saliba, N. A. (2020).					/				/	/	/
Manisha Koranga , Richa Pandey , Mayurika Joshi , Manish Kumar (2020)			/	/				/			
Pannarunothai et al. (2020)			/	/					/		/
Mohamed A. El-Sharkawy, Mohamed A. El-Ghazaly , Mohamed A. El-Sayed (2023)			/	/					/		
Gartner, Q., Ronco, E., Cagliano, A.C., Reinhart, G. (2023)			/	/			/				/

งานวิจัยเรื่อง “**ประสิทธิภาพและการยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในการผลิตสุราแช่ผลไม้**” ผู้วิจัยได้ทบทวนองค์ความรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ตัวแปรต้นในการศึกษา ได้แก่ แนวคิดนวัตกรรมการผลิต การเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน การพัฒนากระบวนการผลิตไวน์ แนวคิดความสำเร็จของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน จากหนังสือ ตำรา บทความงานวิจัย และเว็บไซต์ ทั้งในและต่างประเทศ สามารถสรุปรอบแนวความคิดได้ดังภาพประกอบที่ 7 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบที่ 7 กรอบแนวคิดในการศึกษา



บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ เป็นการวิจัยแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Methodology) ออกแบบการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เป็นการศึกษาผลกระทบของตัวแปรหนึ่งที่มีต่อตัวแปรอื่น โดยแบ่งตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายการวิจัย(บุญเหลือ เกษมกิจปรีดา และ อภิญา ทองคำ (2566) งานวิจัยนี้มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การสร้างเครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 การทำความสะอาดข้อมูล
- 3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ
- 3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรศึกษา (population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 32 กลุ่ม สมาชิกกลุ่ม จำนวน 384 คน (สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(สสว.), 2565) และใช้จำนวนประชากรทั้งหมดในการศึกษาครั้งนี้

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Methodology) โดยใช้รูปแบบการวิจัยสำรวจแบบตัดขวาง (Cross-sectional Survey Research) จากแบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นการเก็บข้อมูลครั้งเดียวในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง จากผู้ประกอบการ/ตัวแทน ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ แผลผลและนำเสนอไว้ในรายงานการวิจัย งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ว่า มีผลกระทบต่อผลการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้หรือไม่อย่างไรบ้าง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการเก็บ

ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ นวัตกรรมกระบวนการผลิต และร่วมทำนายผลต่อผลประกอบการ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เข้าเก็บข้อมูลเพียงครั้งเดียว โดยวิธีการเชิงปริมาณ ผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลจากจำนวนวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งผู้วิจัยเองคาดหวังว่าแนวทางการวิจัยจะทำให้ผู้วิจัยสามารถตอบคำถามได้ว่า เรื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ได้อย่างไรบ้าง และขอเสนอในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อสร้างขีดความสามารถทางการแข่งขัน เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้สามารถดำรงอยู่ได้ และสร้างการเติบโตของธุรกิจได้ อย่างมั่นคงต่อไป โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือ ดังนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเชิงสำรวจ (Questionnaire) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการยอมรับนวัตกรรม PIR Sensor วัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการยอมรับนวัตกรรม PIR Sensor วัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้ จำนวน 25 ข้อ

ลักษณะคำถามเป็นคำถามแบบประเมินค่า (Rating scales) มี 5 ระดับคือ ระดับมีผลมากที่สุด ระดับมีผลมาก ระดับมีผลปานกลาง ระดับมีผลน้อย และระดับมีผลน้อยที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคือ 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับและแบ่งเกณฑ์ค่าเฉลี่ยเพื่อแปลความหมายแบบจำแนกแต่ละช่วงย่อยไม่ต่างกัน (ปทุมรัตน์ ดงอุทิศและสุมาลี รามัญ, 2567) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย การแปลความหมาย

4.51- 5.00 แปลว่า เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

3.51 - 4.50 แปลว่า เห็นด้วยในระดับมาก

2.51 - 3.50 แปลว่า เห็นด้วยในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 แปลว่า เห็นด้วยในระดับน้อย

3.3 การสร้างเครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research)

1) ศึกษาจากตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลลิสทาทักษะชุมชนสุรา แซ่ผลไม้ แนวคิด หลักการ เกี่ยวกับความสำเร็จของวิสาหกิจชุมชน และแนวคิด หลักการ และทฤษฎี เกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อหาตัวแปรในการวิจัยและกำหนดนิยามศัพท์เฉพาะของตัวแปร และกรอบแนวคิดในการวัดตัวแปร เพื่อกำหนดขอบเขตของการวิจัยและสร้างเครื่องมือวิจัย ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Sivadas & Baker-Prewitt, 2000)

3) นำข้อมูลส่วนที่ 1 และ 2 จัดทำแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่กำหนด โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้อง กับกรอบแนวคิด ความมุ่งหมายและสมมติฐานในการวิจัย โดยการ จัดทำโครงสร้างของแบบสอบถามแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพ PIR Sensor วัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแซ่ผลไม้ และตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการยอมรับนวัตกรรม PIR Sensor วัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแซ่ผลไม้

4) นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนของเนื้อหาในงานวิจัย และข้อเสนอแนะ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ

5) นำเสนอแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นพร้อมแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

ก. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย แก้วกิริยา อาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ข. รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระวัฒน์ เจริญราษฎร์ อาจารย์ประจำคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ค. อาจารย์ ดร.กานต์ กิจระการ อาจารย์ประจำคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ง. อาจารย์ ดร.กาญจนา หินธาว์ อาจารย์ประจำคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จ. อาจารย์ ดวงรัตน์ ธารดำรงค์ อาจารย์ประจำคณะการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามในด้านความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความถูกต้องของสำนวนภาษา และความสอดคล้องของข้อความถามกับวัตถุประสงค์ของการวัด โดย

พิจารณาตรวจสอบตามเทคนิค (Index of item Objective Congruency: IOC) โดยให้ตอบแบบประเมินเป็น 3 ระดับคือ (+1) แนใจว่าสอดคล้อง (0) ไม่แนใจว่าสอดคล้อง และ (-1) แนใจว่าไม่สอดคล้อง

6) นำแบบสอบถามฉบับร่างที่ได้ผ่านการแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำไปปรับปรุงในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ทำการปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์อีกครั้ง

7) นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอแนะอีกครั้ง

8) นำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นนำไปตรวจสอบจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Human Subject Protection Course) ตามระเบียบของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

9) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ก. นำแบบสอบถามที่แก้ไขตามผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะไปทดสอบใช้ (Try-Out) กับกลุ่มเป้าหมายที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อเป็นการตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถาม

ข. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาจำนวน 30 ชุด มาตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1990) โดยค่าความเชื่อมั่น (Reliability coefficient) พิจารณาตามเกณฑ์ประเมินดังนี้

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α)	การแปลความหมายระดับความเที่ยง
มากกว่า 0.9	ดีมาก
มากกว่า 0.8	ดี
มากกว่า 0.7	พอใช้
มากกว่า 0.6	ค่อนข้างพอใช้
มากกว่า 0.5	ต่ำ
น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5	ไม่สามารถรับได้

ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) ที่ได้จะแสดงถึงระดับความเชื่อถือของแบบสอบถาม โดยมีค่าระหว่าง $0 \leq \alpha \leq 1$ ซึ่งค่าที่ใกล้เคียงกับ 1 มาก แสดงว่า มีความเชื่อมั่นอยู่ระดับดีมาก เกณฑ์การยอมรับความเชื่อมั่นของแบบสอบถามสำหรับงานวิจัย เมื่อค่าแอลฟามากกว่าและเท่ากับ 0.866 แสดงว่าแบบสอบถามนั้นมีความเชื่อมั่นได้ระดับที่สูง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. จัดทำหนังสือเพื่อเข้าเก็บข้อมูลในพื้นที่วิจัยจากมหาวิทยาลัย ถึง ผู้ประกอบการ พร้อมกับประสานงานไปยังผู้จัดการ/ตัวแทน เพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย
2. เข้าพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามจำนวน 384 ชุดพร้อมกับใบยินยอมอาสาสมัครในการให้ข้อมูล แบบสอบถามผู้วิจัย จะต้องได้รับคืนมาครบทั้ง 384 ชุด หากยังได้ไม่ครบจะต้องขอเข้าเก็บข้อมูลเพิ่มเติม พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันความผิดพลาดของแบบสอบถาม หากชุดใดยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมทันที
3. นำแบบสอบถามที่ได้มาทั้งหมดซึ่งตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนแล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาอภิปรายและสรุปผลต่อไป

3.5 การจัดการกระทำกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยมีวิธีการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจในครั้งนี้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผล ด้วยโปรแกรมสำเร็จ ใช้สถิติเชิงอนุมาน การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multi Regression)

3.6 การทำความสะอาดข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เลือกแหล่งข้อมูลและรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเตรียมพร้อมสำหรับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประมวลผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การทำความสะอาดข้อมูล (Data cleaning) เป็นกระบวนการทำความสะอาดข้อมูล การตรวจสอบและการแก้ไข หรือ ลบรายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล ตารางหรือฐานข้อมูล ซึ่งเป็นหลักสำคัญของฐานข้อมูล เพราะการทำความสะอาดข้อมูลนั้น หมายถึงข้อมูลที่ไม่มีความสมบูรณ์ ความไม่ถูกต้อง ความไม่สัมพันธ์กับข้อมูลอื่น หรือเป็นขั้นตอนสำหรับการคัดข้อมูลที่ไมเกี่ยวข้องออกไป ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำความสะอาดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน หรือผิดปกติของข้อมูลเพื่อสร้างคุณภาพให้แก่ข้อมูลที่นำมาใช้อย่างแม่นยำ โดยมีการตัดข้อความที่ไม่ใช่ตัวอักษรและตัวเลข, ตัวพิมพ์เล็ก, โทเค็น, การสร้างโทเค็นนิพจน์ และการเข้ารหัสอีโมจิ เป็นต้น จากนั้นมีการจัดทำเป็นรายงานของข้อมูลที่ถูกนำมาทำความสะอาด ที่อธิบายถึงการตัดสินใจการกระทำที่ได้ทำไปเพื่อระบุถึงปัญหาที่ถูกนำมาทำความสะอาด ที่อธิบายถึงการตัดสินใจและการกระทำ

ที่ได้ไปเพื่อระบุถึงปัญหาคุณภาพของข้อมูลในระหว่างการทำการตรวจสอบ และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการวิเคราะห์เป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณา

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยจะทำความสะอาดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน หรือผิดปกติของข้อมูลเพื่อสร้างคุณภาพให้แก่ข้อมูลที่น่ามาใช้อย่างแม่นยำ โดยมีการจัดการทำเป็นรายงานของข้อมูลที่ถูกนำมาทำความสะอาด ที่อธิบายถึงการตัดสินใจและการกระทำที่ได้ไปเพื่อระบุถึงปัญหาคุณภาพของข้อมูลในระหว่างการทำการตรวจสอบ และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการวิเคราะห์ก็เป็นเรื่องที่จะต้องนำมาพิจารณา

3.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพ

กระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่องเป็นที่ยอมรับในด้านการประยุกต์ใช้งานกับการแก้ไขปัญหาหลายด้าน หรือใช้สำหรับโปรแกรมประยุกต์มากมาย โดยแต่ละกระบวนการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับข้อมูลรูปแบบเฉพาะ กระบวนการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่แก้ปัญหาด้วยการสอนโดยใช้ข้อมูลที่มีคำตอบที่แท้จริงของปัญหาด้วยการสอนโดยใช้ข้อมูลที่มีคำตอบที่แท้จริงของปัญหา กระบวนการของการเรียนรู้ของเครื่องโดยทั่วไปจะเป็นการสนับสนุนด้านการแนะนำ หรือการพยากรณ์เพื่อปรับปรุงแก้ไข การเพิ่มประสิทธิภาพในการถือหุ่น การทำงานอัตโนมัติ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การเรียนรู้ของเครื่อง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ทั้งนี้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำอัลกอริทึมมาใช้ในการตรวจสอบข่าวปลอมทั้งหมด 5 อัลกอริทึม (อัจฉราภรณ์ นาชัยทองและคณะ, 2567) ได้แก่

1. นาอ็ฟเบย์ (Naive bayes)
2. ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)
3. ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random forest)
4. การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)
5. ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines)

1. นาอ็ฟเบย์ (Naive bayes) อัลกอริทึมนาอ็ฟเบย์เป็นเครื่องจักรเรียนรู้ที่อาศัยหลักการความน่าจะเป็น ตามทฤษฎีของเบย์ (Bayes Theorem) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่ไม่ซับซ้อน เป็นขั้นตอนวิธีการจำแนกข้อมูล โดยการเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาสร้างเงื่อนไขการจำแนกข้อมูลใหม่ หลักการของนาอ็ฟเบย์ใช้การคำนวณหาความน่าจะเป็นในการทำนายผล เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาแบบจำแนกประเภทที่สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ได้ จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

เพื่อใช้ในการสร้างเงื่อนไขความน่าจะเป็นสำหรับแต่ละความสัมพันธ์เหมาะสมกับกรณีของเซตตัวอย่างที่มีจำนวนมาก และคุณสมบัติ (Attribute) ของตัวอย่างไม่ขึ้นต่อกัน

วิธีการเรียนรู้แบบอย่างง่าย (Naïve Bayesian learning) เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง โดยที่ใช้งานได้ดีเหมาะสมกับกรณีของเซตตัวอย่างมีจำนวนมาก และคุณสมบัติ (Attribute) ของตัวอย่างไม่ขึ้นต่อกันมีการจำแนกประเภทแบบอย่างง่ายไปประยุกต์ใช้งานในด้านการจำแนกประเภทข้อความ การวินิจฉัย ผู้วิจัยเลือกวิธีการนี้มาใช้งานวิจัย เนื่องจากเป็นวิธีการจำแนกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีอัลกอริทึมในการทำงานที่ไม่ซับซ้อน

การกำหนดให้ความน่าจะเป็นของข้อมูลที่จะเป็นกลุ่ม V_j สำหรับข้อมูลที่มีคุณสมบัติ n ตัว $X=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ หรือใช้สัญลักษณ์ว่า $P(a_1, a_2, \dots, a_n|v_j)$ สามารถแสดงในสมการที่ 1

$$P(a_1, a_2, \dots, a_n|v_j) = \prod_{i=1}^n P(a_i|v_j) \quad (1)$$

โดย \prod หมายถึง ผลคูณของค่า $P(a_i|v_j)$ ทั้งหมด
 $i = 1, 2, 3, \dots, n$ และ $j = 1, 2, 3, \dots, n$

การนำวิธีการนาอิวเบย์ไปใช้มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. หาค่าความน่าจะเป็นของค่าที่พบในแต่ละกลุ่มโดยนำค่า $P(a_1, a_2, \dots, a_n|v_j)$ จากสมการที่ 1 มาคูณกับค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มนั้น ๆ คือ $P(v_j)$ ได้เท่ากับ v_{NB}
2. นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับ กลุ่มที่มีค่าความน่าจะเป็นสูงสุด คือ คำตอบ ดังนั้นจะได้วิธีการจำแนกประเภทของนาอิวเบย์ สามารถแสดงในสมการที่ 2

$$v_{NB} = \operatorname{argmax}_{v_j \in V} P(v_j) \times \prod_{i=1}^n P(a_i|v_j) \quad (2)$$

จากการสมการที่ 2 สามารถเขียนเป็นอัลกอริทึมนาอิวเบย์ได้ดังต่อไปนี้

Naïve_Bayes_Learn(examples)

FOR EACH target value v DO

$\bar{P}(v_j) \leftarrow$ estimate $P(V_j)$

FOR EACH attribute value a of each attribute DO

$\bar{P}(a_i|v_j) \leftarrow$ estimate $P(a_i|v_j)$

Classify_New_Example(x)

$$V_{NB} = \frac{\operatorname{argmax}_{v_j \in V} \bar{P}(V_j)}{v_j \in V} \times \prod_{i=1}^n \bar{P}(a_i|v_j)$$

2. ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) เป็นกระบวนการทางด้านเหมืองข้อมูล (Data mining) ได้นำการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้มาช่วยในการทำงานด้านการตัดสินใจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอย่างทางด้านระบบธุรกิจหรือด้านอื่น ๆ โดยปกติประกอบด้วยกฎในรูปแบบ “ถ้าเงื่อนไข แล้ว ผลลัพธ์” เช่น “If Income = High and Married = No THEN Risk = Poor” โดยลักษณะของการตัดสินใจแบบโครงสร้างต้นไม้จะมีลักษณะคล้ายกับต้นไม้กลับหัวโดยโหนดแรกสุดจะเป็นรากของต้นไม้ (Root node) แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (Attribute) แต่ละกิ่งจะแสดงผลในการทดสอบ และโหนดใบ (Leaf node) การแสดงคลาสที่กำหนด

ในปัจจุบันนั้นมีการพัฒนาขั้นตอนวิธีในการสอน (training) ต้นไม้การตัดสินใจมากมาย ซึ่งส่วนมากมาจากวิธีพื้นฐานวิธีหนึ่งซึ่งเป็นการค้นหาแบบจากบนลงล่าง (top-down) ชื่อว่า ID3 การสร้างต้นไม้การตัดสินใจจากบนลงล่าง ควรจะเป็นรากของต้นไม้การตัดสินใจต้น และถามซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ เพื่อหาต้นไม้ทั้งต้นด้วยการเขียนโปรแกรมด้วยความสัมพันธ์ โดยในการเลือกว่าลักษณะใดดีที่สุดนั้นดูจากค่าของลักษณะ เรียกว่าเกนความรู้ (Information gain) สามารถแสดงในสมการที่ 3

$$E(s) = \sum_{i=1}^n P(v_i) \log_2 P(v_i) \quad (3)$$

โดย $E(S)$ = ค่า Entropy ของเซต (S) ข้อมูลทั้งหมด, $S=P(V_1), P(V_2), P(V_3), \dots, P(V_n)$

$P(V_1)$ = ค่าความน่าจะเป็นของข้อมูลที่สนใจ

จากสมการที่ 3 สามารถคำนวณได้ดังในสมการที่ 4

$$Gain(S, A) = E(S) - \sum_{v \in \text{Values}(A)} \frac{|S_v|}{s} E(S_v) \quad (4)$$

3. ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random forest) เทคนิคต้นไม้แห่งการทำนายเป็นชุดของการจำแนกประเภทแบบไม่ตัดแต่งกิ่ง หรือต้นไม้ถดถอย ซึ่งถูกสร้างจากการนำข้อมูลฝึกสอนไปสุ่มตัวอย่าง ข้อมูลและคุณลักษณะข้อมูลแล้วนำมาสร้างเป็น ต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งมีตัวอย่างส่วนหนึ่งที่ไม่ถูกเลือก เรียกข้อมูลส่วนนี้ว่า Out-of-Bag จะถูกนำมาในการทดสอบต้นไม้ตัดสินใจ อัลกอริทึมของต้นไม้แห่งการทำนายที่เสนอโดย L. Breiman มีการกำหนดลักษณะความแม่นยำของต้นไม้แห่งการทำนายดังนี้

3.1 ต้นไม้แห่งการทำนายแบบบรรจบ เป็นการกำหนดกลุ่มของตัวแยกประเภท $h_1(x), h_2(x), \dots, h_k(x)$ และด้วยชุดการฝึกवादโดยการสุ่มจากการแจกแจงของเวกเตอร์สุ่ม Y, X , กำหนดฟังก์ชันระยะขอบ สามารถแสดงในสมการที่ 5

$$mg(X, Y) = \text{avg}_k I(h_k(X) = Y) - \max_{j \neq Y} \text{avg}_k I(h_k(X) = j) \quad (5)$$

โดยที่ $I(\cdot)$ คือฟังก์ชันตัวบ่งชี้ ส่วนต่างจะวัดขอบเขตที่จำนวนคะแนนเสียงเฉลี่ยที่ X, Y สำหรับกลุ่มที่ถูกต้องเกินกว่าคะแนนเฉลี่ยสำหรับกลุ่มอื่นๆ ยิ่งมีระยะขอบมากเท่าใดก็ยิ่งมีความมั่นใจมากขึ้นในการจัดประเภท ข้อผิดพลาดทั่วไปถูกกำหนดโดยสามารถแสดงในสมการที่ 6

$$PE^* = P_{X,Y} (mg(X, Y) < 0) \quad (6)$$

โดยที่ตัวห้อย X, Y ระบุว่าความน่าจะเป็นจะขึ้นอยู่กับช่องว่าง X, Y

ในต้นไม้แห่งการทำนาย $h_k(X) = h(X, \Theta_k)$ สำหรับต้นไม้จำนวนมาก เป็นไปตามกฎที่แข็งแกร่งของตัวเลขจำนวนมากและโครงสร้างต้นไม้ที่

3.2 ความแข็งแกร่งและความสัมพันธ์ สำหรับต้นไม้แห่งการทำนาย ขอบเขตบนสามารถรับข้อผิดพลาดในการทำให้เป็นข้อมูลทั่วไปในแง่ของพารามิเตอร์สองตัวที่ใช้วัดว่าตัวแยกประเภทแต่ละรายการมีความแม่นยำเพียงใดและการพึ่งพาระหว่างกัน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองเป็นรากฐานสำหรับการทำความเข้าใจการทำงานของป่าสุ่ม ดังนี้

1) ฟังก์ชันระยะขอบสำหรับต้นไม้แห่งการทำนาย สามารถแสดงในสมการที่ 7

$$mr(X, Y) = P(\Theta(h(X, \Theta)) = Y) - \frac{\max_{j \neq Y} P(\Theta(h(X, \Theta)) = j)}{j \neq Y} \quad (7)$$

และกำลังของชุดลักษณะนาม $\{h(x, \Theta)\}$ สามารถแสดงในสมการที่ 8

$$s = E_{X,Y} mr(X, Y) \quad (8)$$

สมมติว่า $s \geq 0$ ความไม่เท่าเทียมกัน สามารถแสดงในสมการที่ 9

$$PE^* \leq \text{var}(mr)/s^2 \quad (9)$$

4. การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุที่มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าหรือทำนายเหตุการณ์ที่สนใจว่าจะเกิดหรือไม่เกิดเหตุการณ์นั้น ภายใต้อิทธิพลของตัวปัจจัย แบบจำลองโลจิสติกประกอบด้วยตัวแปรตาม (หรือตัวแปรเกณฑ์) ที่ต้องเป็นตัวแปรแบบทวินาม (Dichotomous Variable) กล่าวคือมีสองค่า เช่น เกิด กับ ไม่เกิด หรือ จริง กับไม่จริง เป็นต้น และตัวแปรอิสระ (หรือตัวแปรทำนาย) ที่อาจมีตัวเดียวหรือหลายตัวที่เป็นได้ทั้งตัวแปรเชิงกลุ่ม (Categorical Variable) หรือตัวแปรแบบต่อเนื่อง (Continuous Variable) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเกี่ยวข้องกับทฤษฎีความน่าจะเป็นทวินาม ถูกเรียกว่า Binomial Logistic Regression ถ้าตัวแปรตามเป็นพหุนามจะเรียกว่า Multinomial Logistic Regression การถดถอยโลจิสติกจัดเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อทำนายเหตุการณ์ หรือประเมินความเสี่ยง

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุ เป็นการทำนายความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ หรือไม่เกิดเหตุการณ์ ความสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบของสมการเส้นถดถอย (Regression Equation) มีตัวแปรตามที่มีค่าเพียง 2 ค่าคือ เป็น 0 และ 1 ตัวแปรอิสระอาจจะมีตัวเดียวหรือหลายตัวก็ได้ค่าพยากรณ์หรือค่าตัวแปรจะมีค่าอยู่ที่ 0 กับ 1 โดยที่ถ้าค่าความน่าจะเป็น > 0.5 ถือว่าค่าพยากรณ์คือ 1 ถ้าค่าความน่าจะเป็น < 0.5 ถือว่าค่าพยากรณ์คือ 0 สามารถแสดงในสมการที่ 10

$$L(Y) = b_0 + b_1 X + \dots + b_{kx_k} \quad (10)$$

โดย $L(Y)$ คือ ค่าพยากรณ์ของตัวแปรตาม

Y	คือ ตัวแปรตาม
b_0	คือ ค่าคงที่
b_1	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับตัวแปร
b_k	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับตัวแปร
X	คือ ค่าของตัวแปรอิสระ

5. ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) หรือ SVM เป็นอีกหนึ่งอัลกอริทึมในกลุ่มวิธีการเรียนรู้ของเครื่องแบบมีผู้สอน ที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาการจำแนกข้อมูลได้ โดยเฉพาะกับปัญหาที่มีขนาดของข้อมูลไม่ใหญ่มาก แต่คุณลักษณะ (Features) ของข้อมูลมีเป็นจำนวนมาก SVM จะถือได้ว่าเป็นอัลกอริทึมที่ทำงานได้ค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพ ๆ อัลกอริทึมหนึ่งหลักการทำงานของ SVM อาศัยใช้การสร้างเส้นแบ่ง หรือไฮเปอร์เพลน (Hyperplane) ในการแบ่งแยกคลาสของข้อมูลออกจากกัน จากนั้นจะทำการหาไฮเปอร์เพลนใดเป็นเส้นที่ใช้แยกคลาสของข้อมูลได้ดีที่สุด

ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน เป็นเทคนิคที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้ายกับโครงข่ายประสาทเทียม แต่แต่ละส่วนแตกต่างกัน คือ ในเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมใช้หลักการลดความเสี่ยงเชิงการทดสอบให้มีค่าต่ำที่สุด ส่วนซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนใช้หลักการลดความเสี่ยงเชิงโครงสร้างให้ต่ำที่สุด โดยซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนประยุกต์การใช้งานได้ 2 รูปแบบ คือ การวิเคราะห์การถดถอย หรือการประมาณค่าของฟังก์ชัน และการจำแนกประเภท อีกทั้งซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนยังถูกนำมาใช้ในการจำแนกข้อมูลในลักษณะหลายมิติ โดยการใช้ Hyper plane ในการแบ่งแยกคุณสมบัติออกจากกัน สำหรับการจำแนกในลักษณะไบนารี (Binary) นั้นมี Class A และ B โดย W คือน้ำหนัก (Weight) , x คือ คุณสมบัติต่าง ๆ และ b คือ Bias สามารถแสดงในสมการที่ 11 – 14

$$W^t X + b = 0 \quad (11)$$

โดยที่

$$W^t X + b \geq + 1 \quad (12)$$

สำหรับทุก x ที่เป็นสมาชิก A

$$W^t X + b \geq -1 \quad (13)$$

สำหรับสมาชิก x ที่เป็นสมาชิกของ B ซึ่งมี Decision Function

$$Fw'b = \text{sign}(w^t x + b) \quad (14)$$

3.8 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการประมวลผลข้อมูลผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องมาลงรหัสและประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์สถิติวิจัยทางสังคมศาสตร์ (SPSS For Windows)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

- วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา (Descriptive statistics) สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ได้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์สูงของตัวแปรพยากรณ์ (Collinearity) สถิติที่ใช้ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) โดยใช้เกณฑ์ค่าสัมบูรณ์ของสหสัมพันธ์ที่มากกว่า 0.8 คือ $|r| > 0.8$ ในงานวิจัยนี้มีตัวแปรพยากรณ์หลายตัว หากการหาค่ามีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปแสดงว่าเกิด Multicollinearity จะไม่นำตัวแปรนั้นเข้ากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ในงานวิจัยนี้ ไม่เกิด Multicollinearity

- การวิเคราะห์หาค่าพยากรณ์ โดยการใช่วิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Regression Analysis) ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

การวัดประสิทธิภาพ

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาผลการดำเนินงาน ซึ่งนำมาประเมินความสามารถของระบบประเภทนั้น เน้นความสามารถในการตัดสินใจ หรือจำแนกหมวดหมู่ที่ถูกต้องของวิธีการเพื่อสร้างแบบจำลอง วิธีการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองสามารถวัดค่าประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประเภท ดังนี้ ค่าความถูกต้อง (Accuracy), ค่าความแม่นยำ (Precision), ค่าความระลึก (Recall), ค่าความถ่วงดุล (F - Measure), ค่าความไว (Sensitivity) และ ค่าจำเพาะ (Specificity) ซึ่งการวัดประเมินผลมีความสำคัญ เนื่องจากนำมาใช้ในการวิเคราะห์

ประสิทธิภาพการทำงานของอัลกอริทึม ตัวชี้วัดในการประเมินผลสามารถคำนวณได้จากเมทริกซ์ความสับสน (Confusion matrix) สามารถแสดงข้อมูลดังภาพประกอบ 10 (อัจฉราภรณ์ นาชัยทอง และรสสุคนธ์ สุวรรณภู, 2567) ดังนี้

		ผลการจำแนก	
		คำตอบเป็นบวก (P)	คำตอบเป็นลบ (N)
ค่าที่แท้จริง	คำตอบเป็นบวก (P)	True positives (TP)	False negative (FN)
	คำตอบเป็นลบ (N)	False positives (FP)	True negative (TN)

ภาพประกอบที่ 8 ตารางเมทริกซ์ความสับสน (Confusion matrix)

ที่มา : สุรวัชร ศรีเปารยะและสายชล สิ้นสมบุรณ์ทอง (2560)

โดย True Positive (TP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “จริง” และ มีค่าเป็น “จริง”

True Negative (TN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “ไม่จริง” และ มีค่า “ไม่จริง”

False Positive (FP) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “จริง” แต่ มีค่าเป็น “ไม่จริง”

False Negative (FN) คือ สิ่งที่โปรแกรมทำนายว่า “ไม่จริง” แต่ มีค่าเป็น “จริง”

สามารถใช้ Confusion Matrix มาคำนวณการประเมินประสิทธิภาพของการทำนายด้วย Model ของเราในรูปแบบค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

(1) ค่าความถูกต้อง (Accuracy) คือ เป็นการวัดค่าของความถูกต้องของโมเดล จำนวนของข้อมูลที่ทำนายถูกทุกคลาส โดยพิจารณาทุกคลาส สามารถแสดงในสมการที่ 15

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{TP} + \text{TN}}{\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN}} \quad (15)$$

(2) ค่าความแม่นยำ (Precision) คือ เป็นการวัดค่าความแม่นยำของโมเดล ที่ดูจากสิ่งทำนายออกมาแล้วทายถูกได้กี่เปอร์เซ็นต์ สามารถแสดงในสมการที่ 16

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (16)$$

(3) ค่าความระลึก (Recall) คือ เป็นการวัดค่าความระลึกของโมเดล โดยพิจารณาจำนวนที่ทำนายถูกที่ตัว เป็นการวัดความถูกต้องของโมเดล สามารถแสดงในสมการที่ 17

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (17)$$

(4) ค่าความถ่วงดุล (F - Measure) คือ เป็นการวัดค่าของ Precision และ Recall พร้อมกันของโมเดล จากนั้นพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำและค่าระลึก สามารถแสดงในสมการที่ 18

$$\text{F-measure} = \frac{2 * \text{Recall} * \text{Precision}}{\text{Recall} + \text{Precision}} \quad (18)$$

การนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในรูปแบบพรรณนาความ ประกอบตาราง กราฟ แสดงผล

ข้อจำกัดในงานวิจัย

งานวิจัยนี้ต้องใช้งบประมาณและทรัพยากรจำนวนมาก ใช้เวลาในการดำเนินการนาน และอาจไม่สามารถนำไปใช้กับสถานการณ์จริงได้เสมอไป

พูนุ ปรณ ทิโต ชีเว

บทที่ 4 ผลการวิจัย

งานวิจัย “เรื่อง ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อการยอมรับนวัตกรรมของเครื่องวัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสุราแช่ผลไม้” มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3) เพื่อวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เมื่อผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลตามกระบวนการที่ได้ออกแบบไว้ สามารถสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเผชิญกับปัญหาหลักหลายประการที่ส่งต่อการเติบโตและความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในด้านการควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิต ไวน์ที่ผลิตในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนส่วนใหญ่จะใช้ผลไม้ที่ปลูกในท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด และมะม่วง แต่มีปัญหาเกี่ยวกับความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพและปริมาณผลไม้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สภาพอากาศและวิธีการปลูก ปัญหาหลักในการผลิตไวน์คือกระบวนการหมักที่ไม่แม่นยำ กลุ่มเกษตรกรและวิสาหกิจชุมชนใช้วิธีการตรวจสอบการหมักด้วยมือ ซึ่งทำให้การหมักไวน์ไม่เสถียรและรสชาติไม่คงที่ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงขาดมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถรักษาความภักดีของลูกค้าและไม่สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตไวน์รายใหญ่ได้ นอกจากนี้ กระบวนการผลิตไวน์ที่ซับซ้อนและต้องใช้ทักษะเฉพาะทาง แต่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนขาดทั้งอุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัยและความรู้ด้านการผลิตที่ถูกต้อง ด้านการตลาด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนขาดความรู้ในการทำการตลาดและขาดช่องทางจำหน่ายที่หลากหลาย ทำให้สินค้าของตนไม่สามารถสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งได้ ส่งผลให้ไม่สามารถขยายตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ผลประกอบการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและการเติบโตของอุตสาหกรรมไวน์ในท้องถิ่นจำกัดเพื่อแก้ไขปัญหา การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบอัตโนมัติและระบบ PIR ในกระบวนการผลิตไวน์อาจช่วยแก้ปัญหาการควบคุมคุณภาพ ลดเวลาในการตรวจสอบ และลดความ

ผิดพลาดที่เกิดจากการหมัก ช่วยให้การผลิตไวน์มีความเสถียรมากขึ้นและสามารถแข่งขันในตลาดได้ รวมถึงสามารถสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในอนาคต จากผลการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 32 ราย โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 384 คน ดังแสดงผลการข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

	ความหมายของข้อมูล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	285	74.21
	หญิง	126	25.79
อายุ	ต่ำกว่า 25 ปี	11	2.86
	25 - 35 ปี	106	27.60
	36 - 45 ปี	252	65.62
	46 - 55 ปี	15	3.92
	สูงกว่า 55 ปี	0	0.00
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	126	32.81
	ปริญญาตรี	248	64.58
	สูงกว่าปริญญาตรี	10	2.61
ระยะเวลาการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสุราแช่ผลไม้	ไม่เกิน 1 ปี	37	9.63
	1 - 5 ปี	274	63.32
	6 - 10 ปี	76	27.05
	11 ปีขึ้นไป	0	0.00
ระยะเวลาการเป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนของท่าน	ไม่เกิน 1 ปี	28	7.29
	1 - 5 ปี	287	74.73
	6 - 10 ปี	54	14.06
	11 ปีขึ้นไป	15	3.92
ขนาดของกลุ่ม	เล็ก	299	77.86
	กลาง	84	21.87
	ใหญ่	1	0.27

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 74.21 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 25.79 ส่วนมากจะอายุช่วง 36 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 65.62 ส่วนมากระดับการศึกษา ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64.58 รองลงมาคือต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็น 32.81 และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 2.61 ตามลำดับ ระยะเวลาการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสุราแช่ผลไม้ ส่วนมากมีระยะเวลา 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.32 รองลงมา มีระยะเวลา 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 27.05 และระยะไม่เกิน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.63 ตามลำดับ โดยส่วนมากระยะเวลาการเป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีระยะเวลา 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 74.73 รองลงมา ระยะเวลา 6 – 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 14.06 ระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี คิดเป็นร้อยละ 7.29 และมีระยะเวลา 11 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 3.92 ตามลำดับ ในส่วนของขนาดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ส่วนมากจะเป็นขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 77.86 รองลงมาจะเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่มีขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 21.87 และกลุ่มวิสาหกิจที่มีขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 0.27 ตามลำดับ

4.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
ด้านการควบคุมคุณภาพการผลิต			
1. PIR Sensor มีความสามารถในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ได้อย่างแม่นยำ โดยให้ค่าที่ใกล้เคียงกับการวัดด้วยวิธีมาตรฐานทางห้องปฏิบัติการ	4.58	0.66	มากที่สุด
2. การนำ PIR Sensor มาใช้ในกระบวนการผลิตช่วยลดระยะเวลาในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ ทำให้กระบวนการผลิตมีความรวดเร็ว	4.21	0.88	มาก
3. เครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีความน่าเชื่อถือสูง สามารถให้ผลการวัดที่คงที่และสม่ำเสมอ แม้จะทำการวัดซ้ำหลายครั้งในตัวอย่างเดียวกัน	4.57	0.64	มากที่สุด

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
4. เครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา สามารถควบคุมคุณภาพยกระดับมาตรฐานการผลิตของวิสาหกิจชุมชน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่สม่ำเสมอและได้มาตรฐานมากขึ้น	4.44	0.76	มากที่สุด
5. PIR Sensor สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมการผลิตจริง ทนต่อสภาพอากาศ ความชื้น และอุณหภูมิที่แตกต่างกันในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้	4.23	1.02	มากที่สุด
ผลรวมรายด้าน	4.41	0.79	มาก
ด้านการปรับปรุงกระบวนการหมัก			
1. PIR Sensor มีความแม่นยำในการวัดปริมาณแอลกอฮอล์ระหว่างกระบวนการหมัก	4.61	0.62	มากที่สุด
2. PIR Sensor ช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบปริมาณแอลกอฮอล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.37	0.80	มาก
3. การใช้ PIR Sensor ช่วยควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุราแช่ผลไม้ได้ดีขึ้น	4.63	0.61	มากที่สุด
4. PIR Sensor มีความเสถียรและความน่าเชื่อถือในการใช้งานตลอดกระบวนการหมัก	4.19	0.74	มาก
5. การนำ PIR Sensor มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยรวม	4.35	0.95	มาก
ผลรวมรายด้าน	4.43	0.74	มาก
ด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย			
1. การใช้ PIR Sensor ในการวัดแรงแอลกอฮอล์ช่วยให้กระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้สอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมายกำหนด	4.63	0.61	มากที่สุด

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
2. PIR Sensor ช่วยลดความเสี่ยงในการละเมิดกฎหมายควบคุมเครื่องตีมีแอลกอฮอล์สำหรับวิสาหกิจชุมชน	4.63	0.65	มากที่สุด
3. การใช้ PIR Sensor ในกระบวนการผลิตช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือทางกฎหมายให้กับผลิตภัณฑ์สุราแช่ผลไม้ของวิสาหกิจชุมชน	4.61	0.60	มากที่สุด
4. หากมีการปรับปรุงกฎระเบียบเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณแอลกอฮอล์ในอนาคต การมีเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์จะช่วยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ปรับตัวและปฏิบัติตามข้อกำหนดใหม่ได้	4.69	0.59	มากที่สุด
5. เครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมา มีประโยชน์ในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และสร้างภาพลักษณ์ที่น่าเชื่อถือแก่ส่วนราชการและผู้บริโภค	4.66	0.61	มากที่สุด
ผลรวมรายด้าน	4.64	0.61	มากที่สุด
ผลรวมทุกด้าน	4.64	0.61	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยรายงานผลการวิเคราะห์ในรายด้าน ดังนี้

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านการควบคุมคุณภาพการผลิต ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การประเมินการทำงานของ PIR Sensor ในการควบคุมปรับปรุงอุณหภูมิ ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 แสดงให้เห็นว่า PIR Sensor มีประสิทธิภาพสูงในการปรับอุณหภูมิในกระบวนการผลิตตามมาตรฐานที่กำหนด โดยมีการยอมรับอย่างกว้างขวางในการใช้งานเทคโนโลยีนี้ 2) เครื่องวัด

อุณหภูมิที่สามารถพัฒนาได้ตามขั้นตอน ซึ่งได้รับคะแนนเฉลี่ย 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสามารถของเครื่องมือในการพัฒนาและใช้งานที่แม่นยำในการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต โดยยังคงสามารถพัฒนาได้ตามขั้นตอนที่มีมาตรฐาน และ 3) การใช้ PIR Sensor ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ย 4.21 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 ผลการประเมินนี้แม้จะมีการแปรปรวนบางประการ แต่ยังคงได้รับการยอมรับในระดับที่ดี โดยสามารถลดระยะเวลาในการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้ ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านการปรับปรุงกระบวนการหมัก ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การใช้ PIR Sensor ช่วยควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุราที่ไม่ผลิให้ได้ขึ้น ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ PIR Sensor ช่วยปรับปรุงคุณภาพการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอและมาตรฐานสูง 2) PIR Sensor มีความแม่นยำในการวัดปริมาณอากาศระหว่างกระบวนการหมัก ได้คะแนนเฉลี่ย 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถของ PIR Sensor ในการวัดและควบคุมปริมาณอากาศระหว่างกระบวนการหมักที่มีความแม่นยำสูง ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน และ 3) การนำ PIR Sensor มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระบวนการผลิตโดยรวมได้คะแนนเฉลี่ย 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.95 ผลการประเมินนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยรวม ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิตได้ ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.64 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การใช้ PIR Sensor ในการวัดปริมาณอากาศช่วยให้กระบวนการผลิตสุราสามารถสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย ได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 4.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor มีความสามารถในการช่วยให้กระบวนการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างดีเยี่ยม 2) PIR Sensor ช่วยลดความเสี่ยงในการกระทำผิดกฎหมายและควบคุมเรื่องเครื่องมือในการตรวจสอบสำหรับวิสาหกิจชุมชน ได้คะแนนเฉลี่ย 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor มีประสิทธิภาพในการลดความเสี่ยงจากการกระทำผิดกฎหมาย และช่วยให้กระบวนการ

ควบคุมเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบในวิสาหกิจชุมชนมีความเป็นมาตรฐาน และ 3) การใช้ PIR Sensor ในกระบวนการผลิตช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบงานที่ทำให้กระบวนการผลิตสามารถสอดคล้องกับวิธีการที่ถูกต้อง ได้คะแนนเฉลี่ย 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 ผลการประเมินนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ PIR Sensor มีส่วนช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับกระบวนการผลิต และช่วยทำให้การผลิตเป็นไปตามวิธีที่ถูกต้องตามกฎหมาย ตามลำดับ

ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือภาพรวมรายด้าน

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านการควบคุมคุณภาพการผลิต	4.43	0.74	มาก
2. ด้านการปรับปรุงกระบวนการหมัก	4.43	0.74	มาก
3. ด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย	4.64	0.61	มากที่สุด
ภาพรวมรายด้าน	4.50	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 ผลการวิจัยภาพรวมรายด้านเกี่ยวกับการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70

โดยสรุป ผลการประเมินในด้านต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพการผลิตและการปฏิบัติตามข้อกำหนดทางกฎหมาย โดยมีคะแนนที่ค่อนข้างสูงในด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย ขณะที่ด้านการควบคุมคุณภาพการผลิตและการปรับปรุงกระบวนการผลิตยังสามารถปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

การวัดประสิทธิภาพของโมเดล

การวัดประสิทธิภาพของโมเดลในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำของข้อมูล (Precision) ค่าความระลึกการวัดความถูกต้องของโมเดล (Recall) ค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยโดยเปรียบเทียบอัลกอริทึมในการจำแนกทั้งหมด 5 อัลกอริทึม คือ 1) นาอิวเบย์ (Naïve bayes) 2) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) 3) ต้นไม้แห่งการ

ทำนาย (Random forest) 4) การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) 5) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบและวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำมาอธิบายผลลัพธ์ได้ตามข้อมูลในส่วนนี้ จากแบบสอบถามจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 384 คน โดยในการดำเนินการวิจัยในการทดสอบประสิทธิภาพของทั้งอัลกอริทึม 5 สามารถแสดงผลการวัดประสิทธิภาพ ดังนี้

1. นาอิวเบย์ (Naïve bayes) เป็นอัลกอริทึมในการเรียนรู้เชิงเส้นหรือ Supervised Learning ที่ใช้ในงานการจำแนกประเภท (Classification) โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่าทฤษฎีบทเบย์ (Bayes' Theorem) โดยที่นาอิวเบย์ถูกเรียกว่า “นาอิว” เนื่องจากมีการทำสมมติฐาน (Naïve Assumption) ว่าคุณสมบัติหรือลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกประเภทนั้นเป็นอิสระต่อกัน (Independence Assumption) ซึ่งอาจไม่สมเหตุสมผลในบางกรณีจริงๆ แต่แน่นอนว่าทำให้อัลกอริทึมนี้ง่ายต่อการประมวลผลและมีประสิทธิภาพในการทำนายอย่างรวดเร็ว เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 384 รายการ และทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีนาอิวเบย์ (Naïve bayes) ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ดังที่แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอิวเบย์ (Naïve bayes)

ตัวแปร			ประสิทธิภาพ			
			ความถูกต้อง (%)	ความแม่นยำ (%)	ค่าระลอก (%)	ค่าถ่วงดุล (%)
	Yes	No	84.09	73.98	38.39	47.03
Yes	294	47				
No	14	29				
Class recall	95.45%	38.16%				

จากตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีนาอิวเบย์ (Naïve bayes) ให้ค่าความถูกต้องต่อการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 84.09% ให้ค่าความแม่นยำในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 73.98% ให้ค่าระลอกในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 38.39% และให้ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 47.03% ตามลำดับ

2. ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) เป็นวิธีการในการสร้างโมเดลเพื่อการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่ใช้กับงานการจำแนกประเภท (Classification) หรือการทำนาย (Prediction) โดยที่โมเดลที่สร้างขึ้นจะมีโครงสร้างเป็นรูปแบบของต้นไม้ โดยแต่ละโหนดในต้นไม้จะเป็นการตัดสินใจ (decision) ในการเลือกคุณลักษณะหรือเงื่อนไขที่เหมาะสมในการแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มหรือคลาสต่างๆ โดยโครงสร้างของต้นไม้จะถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลเริ่มต้น (training data) ที่มีการประมวลผลเพื่อหาเงื่อนไขที่ดีที่สุดในการแยกแยะข้อมูลให้มีความแม่นยำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ โดยเราสามารถใช้องค์ประกอบต้นไม้ตัดสินใจเพื่อการจำแนกประเภทหรือการทำนายข้อมูลที่มีลักษณะต่างๆ เช่น การทำนายอุณหภูมิในอนาคตจากข้อมูลสภาพอากาศเป็นต้น โดยต้นไม้ตัดสินใจเป็นอัลกอริทึมที่มีความนิยมในงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากง่ายต่อการเข้าใจและใช้งาน และมักให้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือได้ในการทำนายข้อมูล เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้าจำนวน 384 รายการ และทำการวิเคราะห์ ด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)

ตัวแปร			ประสิทธิภาพ			
			ความถูกต้อง (%)	ความแม่นยำ (%)	ค่าระลอก (%)	ค่าถ่วงดุล (%)
	Yes	No	72.38	30.63	31.61	30.20
Yes	245	52				
No	54	24				
Class recall	82.47%	31.58%				

จากตารางที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) ให้ค่าความถูกต้องต่อการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 72.38% ให้ค่าความแม่นยำในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 30.63% ให้ค่าระลอกในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 31.61% และให้ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 30.20% ตามลำดับ

3. ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) คือหนึ่งในเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่ใช้สำหรับการทำนาย (Prediction) และการจำแนกประเภท (Classification) โดยมีพื้นฐานมาจากการใช้หลายๆ ต้นไม้ในการตัดสินใจ (Decision Trees) ในกระบวนการทำนายหรือจำแนกข้อมูล โดย Random Forest จะสร้างต้นไม้หลายๆ ต้นจากการสุ่มข้อมูลและคุณลักษณะ (Features) ของชุดข้อมูล ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) เป็นเครื่องมือที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะซับซ้อนและหลากหลาย ฟิเจอร์และข้อมูลที่มีความสัมพันธ์สูงกัน เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 384 รายการ และทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest)

ตัวแปร			ประสิทธิภาพ			
			ความถูกต้อง (%)	ความแม่นยำ (%)	ค่าระลึกลับ (%)	ค่าถ่วงดุล (%)
	Yes	No	82.54	65.05	30.89	40.04
Yes	294	53				
No	14	23				
Class recall	95.45%	30.26%				

จากตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) ให้ค่าความถูกต้องต่อการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 82.54% ให้ค่าความแม่นยำในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 65.05% ให้ค่าระลึกลับในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 30.89% และให้ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 40.04% ตามลำดับ

พหุบัณฑิต ชีวะ

4. การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้ในการทำนายความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมีค่าผลลัพธ์เป็นประเภทหรือกลุ่ม (Binary or Multinomial) เช่น การทำนายว่าเหตุการณ์ A จะเกิดขึ้นหรือไม่ (Yes/No, True/False) โดยไม่ต้องการคำนวณค่าจำนวนจริง (Continuous Value) เหมือนกับการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญและใช้งานง่ายในการทำนายการจำแนกประเภท โดยเฉพาะสำหรับปัญหาที่มีสองกลุ่ม (Binary Classification) และยังสามารถขยายไปใช้ในปัญหาที่มีหลายกลุ่มได้ด้วย เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 384 รายการ และทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)

ตัวแปร			ประสิทธิภาพ			
			ความถูกต้อง (%)	ความแม่นยำ (%)	ค่าระลึกลับ (%)	ค่าถ่วงดุล (%)
	Yes	No	81.49	69.00	23.57	32.10
Yes	295	58				
No	13	18				
Class recall	95.78%	23.68%				

จากตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ให้ค่าความถูกต้องต่อการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 81.49% ให้ค่าความแม่นยำในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 69.00% ให้ค่าระลึกลับในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 23.57% และให้ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 32.10% ตามลำดับ

พหุ ประสิทธิภาพ

5. ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) หรือ SVM) เป็นเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ที่ใช้ในการจำแนกประเภท (Classification) และการทำนาย (Regression) ซึ่งมีหลักการพื้นฐานในการหาชุดข้อมูลที่สามารถแยกออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้ เส้นแบ่ง (Hyperplane) ที่เหมาะสมที่สุด ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) จึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกข้อมูลและใช้ได้ดีในปัญหาที่มีข้อมูลไม่เชิงเส้น (Non-linear) โดยสามารถใช้ Kernel Trick เพื่อปรับปรุงผลลัพธ์ในการแยกข้อมูลที่ไม่สามารถแยกได้ในมิติเดิม เมื่อทำการนำข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 384 รายการ และทำการวิเคราะห์ด้วย ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) ทำให้ได้ผลลัพธ์ดังที่แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines)

ตัวแปร			ประสิทธิภาพ			
			ความถูกต้อง (%)	ความแม่นยำ (%)	ค่าระลอก (%)	ค่าถ่วงดุล (%)
	Yes	No	81.82	75.51	9.00	16.07
Yes	281	92				
No	2	9				
Class recall	99.29%	8.91%				

จากตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) ให้ค่าความถูกต้องต่อการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 81.82% ให้ค่าความแม่นยำในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เท่ากับ 75.51% ให้ค่าระลอกในการวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเท่ากับ 9.00% และให้ค่าความถ่วงดุล เท่ากับ 16.07% ตามลำดับ

พูน ปณ ทิโต ชีเว

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบและวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์เสร็จเรียบร้อยแล้วทั้ง 5 อัลกอริทึม ผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบเพื่อหาอัลกอริทึมที่มีความถูกต้องที่สุด ดังตารางการเปรียบเทียบที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบอัลกอริทึมที่ดีที่สุดในการวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์

อัลกอริทึม	การวัดประสิทธิภาพ (%)			
	ความถูกต้อง	ความแม่นยำ	ความระลึก	ความถ่วงดุล
นาอิวเบย์ (Naïve bayes)	84.09	73.98	38.39	47.03
ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree)	72.38	30.63	31.61	30.20
ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest)	82.54	65.05	30.89	40.04
การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression)	81.49	69.00	23.57	32.10
ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines)	81.82	75.51	9.00	16.07

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบแบบจำลองที่ดีที่สุดในการวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ ผู้วิจัยได้กำหนดการทดสอบและวัดประสิทธิภาพของแต่ละอัลกอริทึม เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการวิเคราะห์การวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ และคัดเลือกอัลกอริทึมที่เหมาะสมและดีที่สุด โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความถ่วงดุล (F – Measure) ดังนี้ นาอิวเบย์ (Naïve bayes) มีค่าความถูกต้องที่ 84.09%, ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) มีค่าความถูกต้องที่ 72.38%, ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) มีค่าความถูกต้องที่ 82.54%, การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) มีค่าความถูกต้องที่ 81.49% และ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) มีค่าความถูกต้องที่ 81.82% ตามลำดับ จากข้อมูลผลการวิเคราะห์จึงสรุปได้ว่า อัลกอริทึมนาอิวเบย์ (Naïve bayes) มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ซึ่งให้ค่าความถูกต้องที่ 84.09% ตามลำดับ

4.3 การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่ม วิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการ
ผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
มิติที่ 1 การยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage)			
1. อุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับการออกแบบให้มีระบบการทำงานที่เข้าใจง่าย มีปุ่มควบคุมการทำงานที่ชัดเจน หน้าจอแสดงผลที่อ่านค่าได้ง่าย และมีคู่มือการใช้งานภาษาไทย ที่อธิบายขั้นตอนการใช้งานอย่างละเอียด ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีมากนัก สามารถเรียนรู้และเริ่มใช้งานได้ภายในระยะเวลาอันสั้น	4.67	0.59	มากที่สุด
2. การดูแลรักษาเครื่อง PIR Sensor ไม่มีความซับซ้อน เพียงทำความสะอาดเซนเซอร์หลังการใช้งาน และเก็บรักษาในที่ที่เหมาะสม ไม่ต้องการการบำรุงรักษาพิเศษที่ยุ่งยาก อะไหล่หาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด และมีบริการหลังการขายที่ให้คำแนะนำในการดูแลรักษาอย่างถูกต้อง	4.39	0.79	มาก
3. อุปกรณ์ PIR Sensor มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน มีความสามารถในการตรวจวัดเพียงนำตัวอย่างสุราแช่มาวางที่จัดตรวจวัด รวบรวมการอ่านค่าเพียงไม่กี่นาที ค่าที่แสดงเป็นตัวเลขที่ชัดเจน ไม่ต้องคำนวณหรือแปลผลเพิ่มเติม ทำให้ลดความผิดพลาดในการตีความผลการวัด	4.63	0.61	มากที่สุด
4. อุปกรณ์ PIR Sensor ออกแบบให้ใช้งานง่าย สามารถบันทึกผลการวัดได้โดยอัตโนมัติ มีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระเบียบ สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ขั้นสูง	4.53	0.70	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
5. เมื่อเกิดปัญหาในการใช้งาน PIR Sensor ผู้ใช้สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ด้วยตนเองตามคู่มือการแก้ไขปัญหา (Troubleshooting Guide) ที่มีการอธิบายอย่างละเอียดและเข้าใจง่าย มีระบบแจ้งเตือนความผิดพลาดที่ชัดเจน และมีช่องทางติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม	4.37	0.92	มาก
ผลรวมมิตินี้ 1	4.52	0.72	มากที่สุด
มิตินี้ 2 การยอมรับด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบการผลิตแบบดั้งเดิม	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. อุปกรณ์ PIR Sensor สามารถนำมาใช้ร่วมกับกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้แบบดั้งเดิมได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงสูตรหรือกรรมวิธีการผลิตที่สืบทอดมา เพียงแค่เพิ่มขั้นตอนการตรวจวัดด้วยเครื่องในจุดที่เคยใช้การชิมหรือดมกลิ่น ทำให้ยังคงรักษาเอกลักษณ์และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมไว้ได้	4.69	0.56	มากที่สุด
2. อุปกรณ์ PIR Sensor ถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ผู้ผลิตที่คุ้นเคยกับการผลิตแบบดั้งเดิมสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ในระยะเวลาอันสั้น ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยีขั้นสูง ทำให้ผู้ผลิตรู้สึกมั่นใจและยอมรับการใช้งานเครื่องมือนี้ได้ง่ายขึ้น	4.59	0.64	มากที่สุด
3. อุปกรณ์ PIR Sensor มีขนาดกะทัดรัด สามารถติดตั้งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก เหมาะกับพื้นที่การผลิตขนาดเล็กถึงกลางของวิสาหกิจชุมชน ทนทานต่อสภาพแวดล้อมในโรงงานที่มีความชื้นและไอระเหยของแอลกอฮอล์ ไม่ต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือพื้นที่การผลิตเดิมมากนัก	4.72	0.53	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
4. อุปกรณ์ PIR Sensor ไม่ได้ลดทอนคุณค่าหรือภูมิปัญญาดั้งเดิมในการผลิตสุราแช่ผลไม้ แต่เป็นการเสริมความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพ ทำให้ผู้ผลิตยังคงภาคภูมิใจในการรักษามาตรฐานการผลิตแบบดั้งเดิมควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่	4.72	0.51	มากที่สุด
5. อุปกรณ์ PIR Sensor สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบันทึกและติดตามคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับระบบการควบคุมคุณภาพแบบดั้งเดิมที่มีการจดบันทึกข้อมูลการผลิต ช่วยให้การตรวจสอบย้อนกลับทำได้ง่ายขึ้น และเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับระบบการควบคุมคุณภาพ	4.61	0.55	มากที่สุด
ผลรวมมิติที่ 2	4.67	0.56	มากที่สุด
มิติที่ 3 การยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ในการใช้งาน			
1. อุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับการออกแบบให้มีระบบการทำงานที่เข้าใจง่าย มีปุ่มควบคุมการทำงานที่ชัดเจน หน้าจอแสดงผลที่อ่านค่าได้ง่าย และมีคู่มือการใช้งานภาษาไทยที่อธิบายขั้นตอนการใช้งานอย่างละเอียด ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีมากนัก สามารถเรียนรู้และเริ่มใช้งานได้ภายในระยะเวลาอันสั้น	4.48	0.70	มาก
2. การดูแลรักษาเครื่อง PIR Sensor ไม่มีความซับซ้อน เพียงทำความสะอาดเซนเซอร์หลังการใช้งาน และเก็บรักษาในที่ที่เหมาะสม ไม่ต้องการการบำรุงรักษาพิเศษที่ยุ่งยาก อะไหล่หาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด และมีบริการหลังการขายที่ให้คำแนะนำในการดูแลรักษาอย่างถูกต้อง	4.38	0.73	มาก

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
3. อุปกรณ์ PIR Sensor มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน มีความสามารถในการตรวจวัดเพียงนำตัวอย่างสุราแช่มาวางที่จัดตรวจวัด รอผลการอ่านค่าเพียงไม่กี่นาที ค่าที่แสดงเป็นตัวเลขที่ชัดเจน ไม่ต้องคำนวณหรือแปลผลเพิ่มเติม ทำให้ลดความผิดพลาดในการตีความผลการวัด	4.65	0.56	มากที่สุด
4. อุปกรณ์ PIR Sensor ออกแบบให้ใช้งานง่าย สามารถบันทึกผลการวัดได้โดยอัตโนมัติ มีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระเบียบ สามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ขั้นสูง	4.49	0.71	มาก
5. เมื่อเกิดปัญหาในการใช้งาน PIR Sensor ผู้ใช้สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ด้วยตนเองตามคู่มือการแก้ไขปัญหา (Troubleshooting Guide) ที่มีการอธิบายอย่างละเอียด และเข้าใจง่าย มีระบบแจ้งเตือนความผิดพลาดที่ชัดเจน และมีช่องทางติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติม	4.29	0.94	มาก
ผลรวมมิติที่ 3	4.49	0.73	มาก
มิติที่ 4 การยอมรับด้านสมารถทดลองใช้ได้ (Trainability)			
1. มีการจัดฝึกอบรมการใช้งาน PIR Sensor ให้กับผู้ผลิตในวิสาหกิจชุมชน โดยวิทยากรผู้เชี่ยวชาญ มีการสาธิตการใช้งานจริง ให้ผู้เข้าอบรมได้ทดลองใช้งานด้วยตนเอง มีการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ และมีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้มั่นใจว่าผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง	4.61	0.57	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
2. มีการให้ทดลองใช้งาน PIR Sensor ในสถานประกอบการจริงในระยะเวลาทดลองใช้ (Trial Period) โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อให้ผู้ประกอบการได้เห็นประสิทธิภาพและประโยชน์ที่จะได้รับ สามารถเปรียบเทียบผลการใช้งานกับวิธีการแบบเดิม และตัดสินใจลงทุนได้อย่างมั่นใจ	4.59	0.58	มากที่สุด
3. มีทีมงานผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาและช่วยเหลือด้านเทคนิคตลอดระยะเวลาทดลองใช้งาน มีการติดตามผลการใช้งานอย่างใกล้ชิด ให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น และรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงการใช้งานให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละวิสาหกิจชุมชน	4.55	0.59	มากที่สุด
4. มีการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ใช้งาน PIR Sensor ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต่างๆ เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ เทคนิคการใช้งาน และวิธีการแก้ไขปัญหา ทำให้เกิดเครือข่ายการเรียนรู้และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.63	0.58	มากที่สุด
5. มีระบบการติดตามและประเมินผลการทดลองใช้งาน PIR Sensor อย่างเป็นระบบ มีการเก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น ความแม่นยำในการวัด ระยะเวลาที่ประหยัดได้ ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อนำมาวิเคราะห์และพัฒนาการใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.42	0.60	มาก
ผลรวมมิติที่ 4	4.56	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
มิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ (Observability)			
1. ผู้ใช้งานสามารถเห็นผลการวัดแรงแอลกอฮอล์ที่แสดงบนหน้าจอ PIR Sensor เป็นตัวเลขที่ชัดเจน สามารถสังเกตความแตกต่างของค่าแอลกอฮอล์ในแต่ละรุ่นการผลิตได้ทันที มีการแสดงผลเป็นกราฟหรือตารางที่เข้าใจง่าย ทำให้เห็นแนวโน้มและความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน	4.58	0.63	มากที่สุด
2. สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างชัดเจน เช่น ระยะเวลาในการตรวจสอบคุณภาพที่ลดลง จำนวนของเสียที่ลดลงจากการควบคุมคุณภาพที่แม่นยำขึ้น ความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น การลดการสูญเสียวัตถุดิบจากการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน	4.33	0.74	มาก
3. ผู้ประกอบการสามารถเห็นผลลัพธ์ทางการเงินที่ชัดเจน ได้แก่ การประหยัดต้นทุนจากการลดของเสียในการผลิต การเพิ่มขึ้นของรายได้จากผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ การลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ และมีความคุ้มค่าในการลงทุนซื้อเครื่อง PIR Sensor	4.59	0.63	มากที่สุด
4. ผู้ประกอบการสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงในด้านความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ผ่านคำชมเชยจากลูกค้าเรื่องคุณภาพที่สม่ำเสมอ การยอมรับจากหน่วยงานตรวจสอบมาตรฐาน จำนวนข้อร้องเรียนที่ลดลง และการได้รับการรับรองมาตรฐานต่างๆ เพิ่มขึ้น	4.50	0.73	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
มิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ (Observability)			
5. ผู้ประกอบการสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงในการทำงานของสมาชิกกลุ่ม เช่น ความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพที่เพิ่มขึ้น มีทักษะการใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น มีการทำงานที่เป็นระบบและมีมาตรฐานมากขึ้น และความภาคภูมิใจในการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการผลิต	4.29	0.94	มาก
ผลรวมมิติที่ 5	4.46	0.73	มาก
ผลรวมทุกมิติ	4.54	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยรายงานผลการวิเคราะห์ในรูปแบบของแต่ละมิติ ดังนี้

การวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปแบบมิติที่ 1 ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) อุปกรณ์ PIR Sensor มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน โดยการตรวจวัดสามารถทำได้ง่ายๆ เพียงแค่นำตัวอย่างสุราแช่มาวางที่จัดตรวจวัดและรอผล ซึ่งแสดงผลเป็นตัวเลขที่ชัดเจนไม่ต้องคำนวณหรือแปลผลเพิ่มเติม ลดความผิดพลาดในการตีความผลการวัด โดยค่าเฉลี่ย 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 ซึ่งถือว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญและช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและแม่นยำมากขึ้น 2) อุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับการออกแบบให้ใช้งานง่ายและมีระบบการเก็บข้อมูลที่ดี โดยสามารถบันทึกผลการวัดได้โดยอัตโนมัติ และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ขั้นสูง ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.53 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และ 3) การดูแลรักษาเครื่อง PIR Sensor ไม่มีความซับซ้อน และอะไหล่หาซื้อได้ง่าย มีบริการหลังการขายที่ให้คำแนะนำในการดูแลรักษา ซึ่งทำให้การใช้งานเครื่องมือคงทนและสะดวกในการดูแลรักษา โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.39 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 ตามลำดับ

สรุปผลจากการประเมินในมิติที่ 1 การยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ พบว่าโดยรวมอุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับคะแนนสูงในทุกด้าน โดยมีความง่ายในการใช้งาน ความสะดวกในการบำรุงรักษาและการจัดการข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยคะแนนรวมของมิตินี้คือค่าเฉลี่ย 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และได้รับการยอมรับในด้านประสิทธิภาพอย่างสูง

การวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปแบบมิติที่ 2 ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) อุปกรณ์ PIR Sensor สามารถนำมาใช้ร่วมกับกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้แบบดั้งเดิมได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงสูตรหรือกรรมวิธีการผลิตที่สืบทอดมา ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.72 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงให้เห็นว่า PIR Sensor สามารถใช้งานร่วมกับกระบวนการดั้งเดิมได้ดีโดยไม่กระทบต่อเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ 2) อุปกรณ์ PIR Sensor มีขนาดกะทัดรัดและสามารถติดตั้งและเคลื่อนย้ายได้สะดวก เหมาะสมกับพื้นที่การผลิตขนาดเล็กถึงกลาง โดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือพื้นที่การผลิตเดิมมากนัก โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.72 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสะดวกในการใช้งานในพื้นที่การผลิตที่มีขนาดต่างๆ และ 3) อุปกรณ์ PIR Sensor ถูกออกแบบให้ใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน ทำให้ผู้ผลิตที่คุ้นเคยกับการผลิตแบบดั้งเดิมสามารถเรียนรู้และใช้งานได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ตามลำดับ

สรุปผลจากการประเมินในมิติที่ 2 การยอมรับด้านการเข้ากันได้ กับระบบการผลิตแบบดั้งเดิม พบว่า PIR Sensor ได้รับการยอมรับในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้ดั้งเดิมเป็นอย่างดี โดยสามารถใช้งานร่วมกับกระบวนการผลิตดั้งเดิมได้โดยไม่กระทบกับสูตรหรือวิธีการผลิต ทำให้ยังคงรักษาคุณภาพและเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถเสริมความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพการผลิต

การวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปแบบมิติที่ 3 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) อุปกรณ์ PIR Sensor มีขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อน โดยการตรวจวัดสามารถทำได้ง่ายเพียงแค่นำตัวอย่างสุราแช่มาวางที่จัดตรวจวัดและรอผล ซึ่งแสดงผลเป็นตัวเลขที่ชัดเจน ไม่ต้องคำนวณหรือแปลผลเพิ่มเติม ช่วยลดความผิดพลาดในการตีความผลการวัด โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.65 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 2) อุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับการออกแบบให้มีระบบการทำงานที่เข้าใจง่าย โดยมีปุ่มควบคุมที่ชัดเจนและหน้าจอแสดงผลที่อ่านค่าได้ง่าย ผู้ใช้งาน

ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีมากนัก สามารถเรียนรู้และเริ่มใช้งานได้ในระยะเวลานั้น ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.48 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และ 3) อุปกรณ์ PIR Sensor ออกแบบให้ใช้งานง่ายและสามารถบันทึกผลการวัดได้โดยอัตโนมัติ ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ขั้นสูง โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ตามลำดับ

สรุปผลจากการประเมินในมิติที่ 3 การยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับความสนใจในทุกด้าน โดยมีความง่ายในการใช้งาน การดูแลรักษาที่ไม่ซับซ้อน และการใช้งานที่สะดวก ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็วและไม่รู้สึกยุ่งยากหรือซับซ้อน โดยคะแนนรวมของมิตินี้คือค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยากและได้รับการยอมรับในด้านความสะดวกในการใช้งานอย่างสูง

การวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปแบบมิติที่ 4 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.42 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) การจัดฝึกอบรมการใช้งาน PIR Sensor ให้กับผู้ผลิตในวิสาหกิจชุมชน โดยมีวิทยากรผู้เชี่ยวชาญและการสาธิตการใช้งานจริง มีการฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการฝึกอบรมและการทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง 2) การจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ใช้งาน PIR Sensor ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต่างๆ เพื่อแบ่งปันประสบการณ์และเทคนิคการใช้งาน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ทำให้เกิดเครือข่ายการเรียนรู้และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และ 3) การให้ทดลองใช้งาน PIR Sensor ในสถานประกอบการจริง ในระยะเวลาทดลองใช้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพื่อให้ผู้ประกอบการได้เห็นประสิทธิภาพและประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ตามลำดับ

สรุปผลจากการประเมินในมิติที่ 4 การยอมรับด้านความสามารถทดลองใช้ได้ พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับความยอมรับในด้านความสามารถในการทดลองใช้และฝึกฝนการใช้งาน โดยมีการจัดฝึกอบรมและให้โอกาสผู้ใช้งานทดลองใช้งานจริงในสถานประกอบการ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และใช้งานเครื่องมือได้อย่างมั่นใจ โดยภาพรวมของมิตินี้คือ ค่าเฉลี่ย 4.56 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่สามารถฝึกใช้งานได้ง่ายและได้รับการยอมรับในด้านการฝึกฝนการใช้งานอย่างสูง

การวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในรูปแบบมิติที่ 5 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 และเรียงลำดับรายชื่อจากค่ามากไปหาน้อย จำนวน 3 ลำดับ พบว่า 1) ผู้ใช้งานสามารถเห็นผลการวัดแรงแอลกอฮอล์ที่แสดงบนหน้าจอ PIR Sensor เป็นตัวเลขที่ชัดเจน ซึ่งสามารถสังเกตความแตกต่างของค่าแอลกอฮอล์ในแต่ละรุ่นการผลิตได้ทันที พร้อมทั้งการแสดงผลเป็นกราฟหรือตารางที่เข้าใจง่าย ซึ่งทำให้สามารถเห็นแนวโน้มและความสม่ำเสมอของคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 2) ผู้ประกอบการสามารถเห็นผลลัพธ์ทางการเงินที่ชัดเจน เช่น การประหยัดต้นทุนจากการลดของเสีย การเพิ่มขึ้นของรายได้จากผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ และการลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ย 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 และสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอย่างชัดเจน เช่น การลดลงของระยะเวลาในการตรวจสอบคุณภาพ จำนวนของเสียที่ลดลง และการลดการสูญเสียวัตถุดิบจากการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน โดยได้ค่าเฉลี่ย 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 ตามลำดับ

ผลจากการประเมินในมิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ (Observability) พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับการยอมรับในด้านการสังเกตผลการใช้งานที่ชัดเจน โดยสามารถเห็นผลลัพธ์ที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพและการลดต้นทุน เช่น การเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ การลดของเสียในการผลิต และการประหยัดต้นทุนจากการลดการสูญเสีย ซึ่งทำให้การใช้ PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าเฉลี่ยของมิตินี้คือ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสังเกตผลการใช้งานและช่วยพัฒนากระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน



ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาพรวมรายมิติ

รายการ	\bar{x}	SD.	ระดับความคิดเห็น
มิติที่ 1 การยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ (Relative Advantage)	4.52	0.72	มากที่สุด
มิติที่ 2 การยอมรับด้านการเข้ากันได้ (Compatibility) กับระบบการผลิตแบบดั้งเดิม	4.67	0.56	มากที่สุด
มิติที่ 3 การยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน (Complexity) ในการใช้งาน	4.49	0.73	มากที่สุด
มิติที่ 4 การยอมรับด้านสามารถทดลองใช้ได้ (Trainability)	4.56	0.58	มากที่สุด
มิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ (Observability)	4.46	0.73	มากที่สุด
ผลรวมทุกด้าน	5.54	0.66	มากที่สุด

จากตารางที่ 14 จากผลการประเมินในมิติทั้ง 5 ของ PIR Sensor พบว่าโดยรวมแล้ว เครื่องมือดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างสูงในทุกด้าน โดยรวม PIR Sensor มีค่าเฉลี่ย 5.54 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือดังกล่าวได้รับการยอมรับในทุกมิติอย่างสูง โดยมีความสะดวกในการใช้งาน ความเข้ากันได้กับกระบวนการผลิตที่มีอยู่แล้ว และความสามารถในการฝึกฝนใช้งานที่ง่าย ทำให้ PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

พหุ ประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยเผชิญปัญหาหลักหลายประการ ทั้งการควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิต ไวน์ที่ผลิตส่วนใหญ่ใช้ผลไม้ท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด และมะม่วง แต่คุณภาพและปริมาณไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากสภาพอากาศและวิธีการปลูก กระบวนการหมักที่ไม่แม่นยำทำให้ไวน์ไม่เสถียรและรสชาติไม่คงที่ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ขาดมาตรฐาน ไม่สามารถรักษาความภักดีของลูกค้าและแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ได้ นอกจากนี้ ยังขาดอุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัยและความรู้ด้านการผลิตที่ถูกต้อง รวมถึงขาดความรู้ในการทำการตลาดและช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลาย ทำให้ไม่สามารถขยายตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบอัตโนมัติและระบบ PIR ในกระบวนการผลิตไวน์ จะช่วยควบคุมคุณภาพ ลดเวลาในการตรวจสอบ และลดความผิดพลาดจากการหมัก ทำให้การผลิตไวน์มีความเสถียรมากขึ้น สามารถแข่งขันในตลาดและสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

จากการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรง แอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ 3) เพื่อวิเคราะห์การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยได้สอบถามกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 32 ราย รวมสมาชิก 384 คน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยประสบปัญหาหลักหลายประการที่ส่งผลต่อการเติบโตและความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในด้านการควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิต ไวน์ที่ผลิตส่วนใหญ่ใช้ผลไม้ท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด และมะม่วง แต่ประสบปัญหาคุณภาพและปริมาณผลไม้ที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและวิธีการปลูก กระบวนการหมักที่ไม่แม่นยำ โดยกลุ่มเกษตรกรใช้วิธีการตรวจสอบด้วยมือ ทำให้การหมักไวน์ไม่

เสถียรและรสชาติไม่คงที่ ผลผลิตกัมมันต์จึงขาดมาตรฐาน ไม่สามารถรักษาความภักดีของลูกค้าและแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ได้ นอกจากนี้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังขาดอุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัยและความรู้ด้านการผลิตที่ถูกต้อง ด้านการตลาดก็ขาดความรู้ในการทำการตลาดและช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลาย ส่งผลให้ไม่สามารถสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งและขยายตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ผลประกอบการไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและการเติบโตของอุตสาหกรรมไวน์ในท้องถิ่นจำกัด เพื่อแก้ไขปัญหานี้ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบอัตโนมัติและระบบ PIR ในกระบวนการผลิตไวน์ จะช่วยควบคุมคุณภาพ ลดเวลาในการตรวจสอบ และลดความผิดพลาดจากการหมัก ทำให้การผลิตไวน์มีความเสถียรมากขึ้น สามารถแข่งขันในตลาดได้ และสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมถึงเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในอนาคต

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสอบถาม โดยใช้เครื่องมือคือแบบสอบถาม กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตสุราแช่ผลไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 32 ราย โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 12 คน รวมทั้งหมด 384 คน ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 74.21 เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 25.79 ส่วนมากจะอายุช่วง 36 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 65.62 ส่วนมากระดับการศึกษา ปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 64.58 ระยะเวลาการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสุราแช่ผลไม้ ส่วนมากมีระยะเวลา 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 63.32 ส่วนมากระยะเวลาการเป็นสมาชิกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีระยะเวลา 1 – 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 74.73 ในส่วนของขนาดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ส่วนมากจะเป็นขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 77.86 ตามลำดับ

5.1.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(1)

ส่วนที่ 2 การวัดประสิทธิภาพของโมเดลในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(2) การวัดประสิทธิภาพโมเดล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์การวัดประสิทธิภาพของโมเดลในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำของข้อมูล (Precision) ค่าความระลึกการวัดความถูกต้องของโมเดล (Recall) ค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยโดยเปรียบเทียบอัลกอริทึมในการจำแนกทั้งหมด 5 อัลกอริทึม คือ 1) นาอีฟเบย์ (Naïve bayes) 2) ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision

tree) 3) ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random forest) 4) การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) 5) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบและวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำมาอธิบายผลลัพธ์ได้ตามข้อมูลในส่วนนี้ จากแบบสอบถามจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 384 คน โดยในการดำเนินการวิจัยในการทดสอบประสิทธิภาพของทั้งอัลกอริทึม 5 ซึ่งมีผลการวิเคราะห์การวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ พบว่า นาอิวเบย์ (Naïve bayes) มีค่าความถูกต้องที่ 84.09%, ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision tree) มีค่าความถูกต้องที่ 72.38%, ต้นไม้แห่งการทำนาย (Random Forest) มีค่าความถูกต้องที่ 82.54%, การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) มีค่าความถูกต้องที่ 81.49% และ ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machines) มีค่าความถูกต้องที่ 81.82% ตามลำดับ จากข้อมูลผลการวิเคราะห์จึงสรุปได้ว่า อัลกอริทึมนาอิวเบย์ (Naïve bayes) มีประสิทธิภาพดีที่สุดสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ซึ่งให้ค่าความถูกต้องที่ 84.09% ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยประสบปัญหาหลักหลายประการที่ส่งผลกระทบต่อ การเติบโตและความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะในด้านการควบคุมคุณภาพและกระบวนการผลิต ไวน์ที่ผลิตส่วนใหญ่ใช้ผลไม้ท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด และมะม่วง แต่ประสบปัญหาคุณภาพและปริมาณผลไม้ที่ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและวิธีการปลูก กระบวนการหมักที่ไม่แม่นยำ โดยกลุ่มเกษตรกรใช้วิธีการตรวจสอบด้วยมือ ทำให้การหมักไวน์ไม่เสถียรและรสชาติไม่คงที่ ผลิตภัณฑ์จึงขาดมาตรฐาน ไม่สามารถรักษาความกักตุนของลูกค้า และแข่งขันกับผู้ผลิตรายใหญ่ได้ นอกจากนี้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังขาดอุปกรณ์การผลิตที่ทันสมัยและความรู้ด้านการผลิตที่ถูกต้อง ด้านการตลาดก็ขาดความรู้ในการทำการตลาดและช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลาย ส่งผลให้ไม่สามารถสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งและขยายตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ผลประกอบการไม่เป็นไปตามที่คาดหวังและการเติบโตของอุตสาหกรรมไวน์ในท้องถิ่นจำกัด เพื่อแก้ไขปัญหานี้ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบอัตโนมัติและระบบ PIR ในกระบวนการผลิตไวน์ จะช่วยควบคุมคุณภาพ ลดเวลาในการตรวจสอบ และลดความผิดพลาดจากการหมัก ทำให้การผลิตไวน์มีความเสถียรมากขึ้น สามารถแข่งขันในตลาดได้ และสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมถึงเสริมสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รัชดา ภักดียิ่ง (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาศักยภาพการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดขอนแก่น พบว่า จากศึกษาสภาพการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัด

ขอนแก่น โดยมุ่งเน้นการประเมินปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินธุรกิจและการพัฒนาของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ที่มีปัญหาหลักในด้านการบริหารจัดการการเงิน การตลาด และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ รวมถึงการขาดทักษะด้านเทคโนโลยีและการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการตลาด กลุ่มเกษตรกรและผู้ประกอบการในชุมชนขาดความรู้ในการวางแผนธุรกิจที่มีประสิทธิภาพและขาดช่องทางการจำหน่ายที่หลากหลาย การขาดแคลนทรัพยากรในการลงทุนในอุปกรณ์และเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้ผลิตภัณฑ์ของพวกเขาไม่สามารถแข่งขันกับตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การเข้าถึงแหล่งทุนและการสนับสนุนจากภาครัฐยังไม่เพียงพอ การพัฒนาศักยภาพการดำเนินงานจึงต้องการการฝึกอบรมและการสนับสนุนจากภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถใช้เครื่องมือทางธุรกิจและช่องทางการตลาดที่หลากหลาย และสามารถขยายตลาดและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในระยะยาวได้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทรัตน์ นามบุรีและคณะ (2561) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหารฮาลาลในเขต สหกรณ์จังหวัดชายแดนใต้เพื่อสร้างความสามารถการแข่งขันทางการค้าสู่สากล โดยทำการศึกษาการพัฒนาวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหารฮาลาล โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการและการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารฮาลาลเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาด กลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตอาหารฮาลาลยังขาดแคลนความรู้และทักษะในการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงการขาดเทคโนโลยีและเครื่องมือในการผลิตที่ทันสมัย ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถแข่งขันในตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การทำการตลาดและการสร้างแบรนด์ยังไม่สามารถสร้างความแตกต่างจากคู่แข่งในตลาดได้ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องการการฝึกอบรมและการสนับสนุนจากภาครัฐในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการสร้างเครือข่ายการตลาดที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดอาหารฮาลาล นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาระบบการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความน่าเชื่อถือและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคในระดับสากลได้ ทั้งนี้ clinictech. (2567) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการผลิตและคุณภาพไวน์ผลไม้ โดยเน้นการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากผลไม้ท้องถิ่น เช่น องุ่น สับปะรด และมะม่วง พบว่า การใช้ผลไม้ท้องถิ่นในการผลิตไวน์ทำให้มีความหลากหลายและมีโอกาสในการสร้างมูลค่าเพิ่ม แต่กระบวนการผลิตไวน์ในปัจจุบันยังขาดความเสถียรและมีปัญหาคุณภาพที่ไม่สม่ำเสมอ ผลไม้ที่ใช้มีความแตกต่างในคุณภาพและปริมาณ ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสภาพอากาศและการปลูก ในด้านกระบวนการหมักยังมีการใช้วิธีการแบบดั้งเดิม ซึ่งส่งผลให้การหมักไม่เสถียรและรสชาติของไวน์ไม่คงที่ การพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิต เช่น การใช้ระบบอัตโนมัติและเครื่องมือที่ทันสมัยในการควบคุมคุณภาพ จะช่วยลดความผิดพลาดจากการหมักและเพิ่มความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังต้องมีการพัฒนาทักษะในการทำการตลาดเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดไวน์ในท้องถิ่นและขยายสู่ตลาดที่ใหญ่ขึ้นได้

5.2.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพ

1. ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านการควบคุมคุณภาพการผลิตในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 ผลการประเมินประกอบด้วย 3 ลำดับ ได้แก่ 1) การประเมินการทำงานของ PIR Sensor ในการควบคุมอุณหภูมิ ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 แสดงประสิทธิภาพสูงในการปรับอุณหภูมิให้ตรงตามมาตรฐาน 2) เครื่องวัดอุณหภูมิที่สามารถพัฒนาได้ตามขั้นตอน ได้คะแนนเฉลี่ย 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 แสดงความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิต และ 3) การใช้ PIR Sensor ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาการตรวจสอบคุณภาพ ได้คะแนนเฉลี่ย 4.21 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.88 แม้มีการแปรปรวนบางประการ แต่ยังคงได้รับการยอมรับในระดับดี ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Aadil, R. M., et al., (2017) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพในการผลิตเครื่องดื่ม (ภาพรวม) พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญต่ออุตสาหกรรมเครื่องดื่ม อย่างไรก็ตาม บริษัทเครื่องดื่มส่วนใหญ่ไม่ประสบความสำเร็จในการรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์แก่ผู้บริโภค ความปลอดภัยของเครื่องดื่มสามารถมั่นใจได้โดยการประเมินตามลำดับ เช่น การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ การวิเคราะห์จุลินทรีย์ และการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส การทดสอบทั้งหมดนี้รวมถึงการระบุส่วนผสม ยาฆ่าแมลง หลักฐานการปนเปื้อน และสารเติมแต่งพลาสติกและสี นอกจากนี้ การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและคุณภาพของส่วนผสมผลิตภัณฑ์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการรับรองความปลอดภัยและคุณภาพของเครื่องดื่ม สุดท้าย การตรวจสอบทางประสาทสัมผัสโดยการวิเคราะห์สี รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัสมีประสิทธิภาพในการประเมินคุณภาพของเครื่องดื่มขั้นสุดท้าย ระบบการจัดการคุณภาพ (QMS) รวมถึงแนวทางปฏิบัติด้านการผลิตที่ดีจะได้รับการพิจารณาในบทนี้ ซึ่งจะกล่าวถึงปัญหาคุณภาพและระบบควบคุมในเครื่องดื่มเป็นหลัก

2. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการหมักโดยรวม อยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ย 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.74 จากการเรียงลำดับตามค่าคะแนนจากมากไปน้อย พบว่า 1) การใช้ PIR Sensor ช่วยควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์สุราที่ไม่ทำให้ได้ขึ้น ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้ PIR Sensor ช่วยปรับปรุงคุณภาพการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอและได้มาตรฐานสูง 2) PIR Sensor มีความแม่นยำในการวัดปริมาณอากาศระหว่าง

กระบวนการหมัก โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 ซึ่งแสดงถึงความสามารถของ PIR Sensor ในการวัดและควบคุมปริมาณอากาศระหว่างกระบวนการหมักที่มีความแม่นยำสูง ทำให้กระบวนการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน และ 3) การนำ PIR Sensor มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระบวนการผลิตโดยรวม โดยได้คะแนนเฉลี่ย 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.95 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีนี้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยรวม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรณวิภา แพงศรี และประภาวรรณ แพงศรี. (2024) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการหมักไวน์ พบว่า งานวิจัยนี้ศึกษาและออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิแบบ Proportional Integral Derivative Control (PID) ในกระบวนการหมักไวน์ โดยควบคุมอุณหภูมิในช่วง 20-25 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่ากระบวนการหมักไวน์ที่ควบคุมอุณหภูมิช่วยลดค่าความเป็นกรด-ด่างจาก 2.85 เป็น 2.70 และลดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจาก 20.00 เหลือ 4.91 องศาบริกซ์ พร้อมทั้งได้แอลกอฮอล์ 9.5 เปอร์เซ็นต์ในระยะเวลา 10 วัน ระบบควบคุมอุณหภูมิแสดงความเสถียรและมีการควบคุมอยู่ในขอบเขตที่กำหนด ซึ่งทำให้กระบวนการหมักเสร็จเร็วและได้ไวน์ที่มีแอลกอฮอล์สูง การศึกษานี้จึงเป็นแนวทางในการจำลองถังหมักไวน์ที่ควบคุมอุณหภูมิได้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมครัวเรือนหรือวิสาหกิจชุมชนได้

3. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ย 4.64 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61 การเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาน้อยพบว่า 1) การใช้ PIR Sensor ในการวัดปริมาณอากาศช่วยให้กระบวนการผลิตสอดคล้องกับข้อกำหนดทางกฎหมาย ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.69 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ซึ่งแสดงว่า PIR Sensor ช่วยให้การการผลิตเป็นไปตามกฎหมายได้ดีเยี่ยม 2) PIR Sensor ช่วยลดความเสี่ยงในการกระทำผิดกฎหมายและควบคุมเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบในวิสาหกิจชุมชน ได้คะแนนเฉลี่ย 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งแสดงว่า PIR Sensor ช่วยลดความเสี่ยงจากการกระทำผิดกฎหมายและทำให้การควบคุมเครื่องมือมีมาตรฐาน 3) การใช้ PIR Sensor ในกระบวนการผลิตช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับระบบงาน ทำให้กระบวนการผลิตสอดคล้องกับวิธีที่ถูกต้อง ได้คะแนนเฉลี่ย 4.61 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 ซึ่งแสดงว่า PIR Sensor ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือและทำให้การผลิตเป็นไปตามวิธีที่ถูกต้องตามกฎหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูเดช พันทวีและรัฐชญา ฤาแรง (2566) ได้ทำการวิจัยกรณีศึกษาเปรียบเทียบมาตรฐานทางกฎหมายในการควบคุมมาตรฐานการผลิตไวน์ในราชอาณาจักรไทยกับต่างประเทศ พบว่าการผลิตไวน์ที่บ้านของราชอาณาจักรไทยไม่ได้มาตรฐานสากลการผลิตไวน์ในราชอาณาจักรไทยยังไม่มีกฎหมายที่บัญญัติไว้

เป็นการเฉพาะอีกทั้งไม่มีหน่วยงานกำหนดมาตรฐานการผลิตไวน์อย่างชัดเจนไวน์ที่ผลิตในราชอาณาจักรไทยไม่มีค่าบ่งบอกที่แสดงถึงคุณภาพของไวน์จึงทำให้ไม่ได้มาตรฐานสากลเทียบเท่ากับไวน์ซึ่งผลิตในต่างประเทศ

ด้านที่ 2 การวัดประสิทธิภาพโมเดล

5.2.2 การวัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ซึ่งทั้งหมดจะถูกนำมาอธิบายผลลัพธ์ได้ตามข้อมูลในส่วนนี้ จากแบบสอบถามจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 384 คน โดยในการดำเนินการวิจัยในการทดสอบประสิทธิภาพของทั้งอัลกอริทึม 5 ซึ่งมีผลการวิเคราะห์การวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ พบว่า อัลกอริทึม Naïve Bayes (Naïve bayes) มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดสำหรับนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ซึ่งให้ค่าความถูกต้องที่ 84.09% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Haryanto, T., & Handayani, S. (2020) ได้ทำการศึกษารเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิค Decision Tree และ Naïve Bayes พบว่าเทคนิค Naïve Bayes มีประสิทธิภาพสูงกว่าในงานจำแนกข้อมูลในบางกรณี โดยเฉพาะในข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเชิงพาณิชย์หรือข้อมูลที่มีการกระจายตัวของข้อมูลไม่สมดุล เทคนิคนี้สามารถจัดการกับความไม่สมดุลของข้อมูลได้ดี เนื่องจากสามารถให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำและมีค่า accuracy สูงกว่าในบางสถานการณ์ ในขณะที่ Decision Tree มักมีความซับซ้อนสูงและอาจเกิดปัญหาในการ overfitting กับข้อมูลที่มีคุณลักษณะมากเกินไป นอกจากนี้ Naïve Bayes ยังมีข้อดีในด้านการประมวลผลที่รวดเร็วและไม่ต้องการการคำนวณที่ซับซ้อน จึงเหมาะสมกับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของทั้งสองเทคนิคในการจำแนกข้อมูลประเภทต่าง ๆ เพื่อหาค่าความแม่นยำที่ดีที่สุดสำหรับการนำไปใช้ในงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกข้อมูล อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yanti, D., & Utami, M. (2021) งานวิจัยนี้เปรียบเทียบเทคนิค Naïve Bayes กับเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องอื่น ๆ ในการสร้างตัวแบบการจำแนก โดยใช้ชุดข้อมูลที่มีความไม่สมดุล ซึ่งการจำแนกข้อมูลในชุดข้อมูลที่ไม่สมดุลมักเป็นเรื่องท้าทาย เนื่องจากเทคนิคบางอย่างอาจมีปัญหาในการจัดการกับข้อมูลที่มีคลาสหนึ่งมากกว่าคลาสอื่น ๆ งานวิจัยพบว่า Naïve Bayes มีประสิทธิภาพในการจัดการกับชุดข้อมูลที่ไม่สมดุลได้ดี เมื่อเทียบกับเทคนิคอื่น ๆ เนื่องจากมันสามารถทำงานได้ดีในกรณีที่ข้อมูลไม่สมดุลโดยไม่ต้องปรับแต่งหรือเพิ่มค่าในชุดข้อมูล วิธีนี้ช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากการกระจายข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ในขณะที่เทคนิคอื่น ๆ เช่น Decision Tree หรือ Random Forest อาจต้องการการปรับแต่งเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด สถานการณ์เช่นนี้ การศึกษานี้จึงเน้นถึงข้อดีของ Naïve Bayes ในการจัดการกับข้อมูลที่ไม่สมดุลและเสนอแนะให้ใช้ในการจำแนกข้อมูลที่มีความไม่สมดุลสูง ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับ Minitab. (2021) งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยทางสถิติในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรสชาติของไวน์ โดยเน้นการ

ใช้เทคนิคต่าง ๆ รวมถึง Naive Bayes ในการสร้างโมเดลทำนายรสชาติของไวน์ งานวิจัยพบว่า การใช้การถดถอยทางสถิติช่วยให้สามารถระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อรสชาติของไวน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในแง่ของการควบคุมกระบวนการผลิตไวน์และการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังพบว่า Naive Bayes เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการทำนายรสชาติของไวน์โดยไม่ต้องใช้ข้อมูลเชิงลึกที่ซับซ้อนเกินไป นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับข้อมูลที่ไม่สมดุลได้ดี โดยไม่ต้องปรับค่าหรือทำการสุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม การศึกษานี้สรุปได้ว่า การใช้เทคนิคทางสถิติในการวิเคราะห์และทำนายรสชาติของไวน์สามารถช่วยในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไวน์ให้มีคุณภาพที่สม่ำเสมอ และสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้ดี

5.3 การยอมรับนวัตกรรมเครื่องวัดแรงแอลกอฮอล์ ในกระบวนการผลิตไวน์ผลไม้ของกลุ่ม

วิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเครื่องดื่มไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1. ผลการประเมินในมิติที่ 1 การยอมรับด้านประโยชน์เชิงเปรียบเทียบ พบว่าโดยรวมอุปกรณ์ PIR Sensor ได้รับคะแนนสูงในทุกด้าน โดยมีความง่ายในการใช้งาน ความสะดวกในการบำรุงรักษาและการจัดการข้อมูล ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ โดยคะแนนรวมของมิตินี้คือค่าเฉลี่ย 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และได้รับการยอมรับในด้านประสิทธิภาพอย่างสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Fuentes-Fernández, R., & Gilinsky Jr, A. (2022) ซึ่งได้ทำการศึกษาศึกษาเชิงเปรียบเทียบกรณีศึกษาเชิงสำรวจในอุตสาหกรรมไวน์ธรรมชาติของสเปนโดยงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับความร่วมมือและการทำงานร่วมกันในอุตสาหกรรมไวน์ธรรมชาติในสเปน ตลอดจนความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับความท้าทายที่ผู้ผลิตไวน์ธรรมชาติต้องเผชิญในศตวรรษที่ 21 พบว่า การวิเคราะห์เนื้อหาในกรณีศึกษาภาคสนาม 5 กรณีเผยให้เห็นเป้าหมายและความท้าทายร่วมกัน แต่ผู้ผลิตไวน์ธรรมชาติในสเปนยังไม่สามารถบรรลุฉันทามติเกี่ยวกับประโยชน์ของความสัมพันธ์เชิงความร่วมมือ ผู้ตอบแบบสอบถามยอมรับว่าความลึกลับและความสับสนของผู้บริโภคเกี่ยวกับไวน์ธรรมชาติเป็นอุปสรรคต่อการทำงานร่วมกัน

2. ผลการประเมินในมิติที่ 2 การยอมรับด้านการเข้ากันได้กับระบบการผลิตแบบดั้งเดิม พบว่า PIR Sensor ได้รับการยอมรับในกระบวนการผลิตสุราแช่ผลไม้ดั้งเดิมเป็นอย่างดี โดยสามารถใช้งานร่วมกับกระบวนการผลิตดั้งเดิมได้โดยไม่กระทบกับสูตรหรือวิธีการผลิต ทำให้ยังคงรักษาคุณภาพและเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ไว้ได้ ในขณะเดียวกันก็สามารถเสริมความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพการผลิต สอดคล้องกับงานวิจัยของ Naveed, M. (2024) ได้ทำการวิจัยโดยการนำเกษตรกรรม 4.0 มาใช้เพื่อการผลิตไวน์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความยั่งยืน และความสามารถในการแข่งขัน โดยงานวิจัยนี้สำรวจแง่มุมต่างๆ ของการนำเกษตรศาสตร์ 4.0 มาใช้ โดยเน้นเทคโนโลยี กล

ยุทธ์ และกรณีศึกษา เพื่อประเมินผลกระทบต่อประสิทธิภาพ รวมถึงความท้าทายและอุปสรรคที่ขัดขวางการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้อย่างแพร่หลาย การนำการปลูกองุ่นแม่นยำมาใช้ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของเกษตรศาสตร์ 4.0 ได้นำแนวทางการจัดการใหม่มาใช้กับไร่องุ่น ซึ่งมุ่งหวังเพิ่มประสิทธิภาพ คุณภาพ และความยั่งยืน โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น การอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ การสำรวจระยะไกล และเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย มุ่งเน้นการตรวจสอบว่าการนำนวัตกรรมทางการเกษตร โดยเฉพาะเกษตรกรรมแม่นยำ ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคของการผลิตในฟาร์มของอิตาลีอย่างไร โดยใช้การวิเคราะห์การห่อหุ้มข้อมูล (DEA) ผลการศึกษาจะให้ข้อมูลเชิงลึกแก่นักลงทุน ผู้กำหนดนโยบาย และเกษตรกร เพื่อส่งเสริมอนาคตที่ยั่งยืนและรุ่งเรืองยิ่งขึ้นสำหรับภาคเกษตรและอาหาร

3. ผลการประเมินในมิติที่ 3 การยอมรับด้านความยุ่งยากซับซ้อน พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับความสนใจในทุกด้าน โดยมีความง่ายในการใช้งาน การดูแลรักษาที่ไม่ซับซ้อน และการใช้งานที่สะดวก ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้การใช้งานได้อย่างรวดเร็วและไม่รู้สึกยุ่งยากหรือซับซ้อน โดยคะแนนรวมของมิตินี้คือค่าเฉลี่ย 4.49 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยากและได้รับการยอมรับในด้านความสะดวกในการใช้งานอย่างสูง สอดคล้องกับ D'Arienzo, M. P., & Rarità, L. (2020) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานการผลิตไวน์ พบว่า การผลิตไวน์ถือเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนสูง เนื่องจากต้องจัดการกับหลายปัจจัยตั้งแต่การปลูกองุ่น การเก็บเกี่ยว การหมัก และการบ่มไวน์ รวมถึงการควบคุมเงื่อนไขต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และคุณภาพของผลผลิตในแต่ละขั้นตอน กระบวนการเหล่านี้ต้องการการจัดการที่มีประสิทธิภาพและการประสานงานระหว่างหลายฝ่าย ตั้งแต่เกษตรกรที่ปลูกองุ่นจนถึงโรงบ่มไวน์ การควบคุมคุณภาพต้องใช้เครื่องมือที่ทันสมัยเพื่อให้ได้ไวน์ที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ นอกจากนี้ ยังมีความท้าทายในด้านการจัดการซัพพลายเชน ที่ต้องจัดการกับกระบวนการขนส่ง วัตถุดิบ และการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ตรงตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภค การใช้เทคโนโลยีและระบบอัตโนมัติมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตและการจัดการกระบวนการต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอและสามารถแข่งขันในตลาดได้

4. ผลการประเมินในมิติที่ 4 การยอมรับด้านสามารถทดลองใช้ได้ พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับความยอมรับในด้านความสามารถในการทดลองใช้และฝึกฝนการใช้งาน โดยมีการจัดฝึกอบรมและให้ออกาสผู้ใช้งานทดลองใช้งานจริงในสถานประกอบการ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และใช้งานเครื่องมือได้อย่างมั่นใจ โดยภาพรวมของมิตินี้คือ ค่าเฉลี่ย 4.56 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่สามารถฝึกใช้งานได้ง่ายและได้รับการยอมรับในด้านการฝึกฝนการใช้งานอย่างสูง สอดคล้องกับงานวิจัย ธีรภัฏญา ตั้งสุวรรณรังสีและคณะ (2567) ได้

ทำการศึกษายกย่องที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อนวัตกรรมสุราพื้นบ้านในประเทศไทย พบว่า รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้บริโภค ได้แก่ ด้านความสนใจ (Interests) ด้านกิจกรรม (Activities) และด้านความคิดเห็น (Opinions) มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อนวัตกรรมสุราพื้นบ้านในประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยสามารถพยากรณ์การส่งผลได้ร้อยละ 82.1

5. ผลการประเมินในมิติที่ 5 การยอมรับด้านสามารถสังเกตได้ พบว่าโดยรวม PIR Sensor ได้รับการยอมรับในด้านการสังเกตผลการใช้งานที่ชัดเจน โดยสามารถเห็นผลลัพธ์ที่สำคัญในการควบคุมคุณภาพและการลดต้นทุน เช่น การเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ การลดของเสียในการผลิต และการประหยัดต้นทุนจากการลดการสูญเสีย ซึ่งทำให้การใช้ PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าเฉลี่ยของมิตินี้คือ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า PIR Sensor เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการสังเกตผลการใช้งานและช่วยพัฒนากระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dewan, A., et al., (2023) ได้ทำการศึกษา ความก้าวหน้าในการแปรรูปไวน์: ข้อมูลเชิงลึก แนวโน้ม และการแทรกแซงทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน พบว่า การปลูกองุ่นสู่การผลิตไวน์ได้รับการปรับปรุงอย่างสำคัญในด้านการออกแบบ กระบวนการ นวัตกรรม เทคโนโลยี และคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส วัฒนธรรมและสารตั้งต้นแบบเดิมได้รับการเสริมด้วยไฟโตเคมีจำนวนมากจากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อผลิตไวน์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น การปกป้องหัวใจ ด้านอนุมูลอิสระ ด้านเชื้อจุลินทรีย์ ป้องกันน้ำตาลในเลือดสูง ด้านการอักเสบ และด้านมะเร็ง การใช้จุลินทรีย์ผสมช่วยเพิ่มผลผลิตได้โดยการลดการสังเคราะห์เมแทบอลิต์ที่เป็นพิษ การออกแบบทางเทคโนโลยีและการใช้งานต้องปรับให้เหมาะสมกับปัจจัยต่างๆ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการและข้อจำกัดในการแปรรูป โดยไม่กระทบต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัส นอกจากนี้ความปลอดภัยและคุณภาพของไวน์ต้องปฏิบัติตามมาตรฐานสูงสุดที่สอดคล้องกับสุขภาพของผู้บริโภค งานวิจัยนี้เน้นการผลิตไวน์ที่คำนึงถึงแหล่งและวัฒนธรรมที่หลากหลาย พร้อมข้อมูลเชิงลึกด้านเทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงปริมาณ คุณภาพ และความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์และกระบวนการการยอมรับหรือการสังเกตการณ์ในกระบวนการผลิตไวน์

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตไวน์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนประสบปัญหาหลายประการที่ส่งผลต่อการผลิตไวน์ เช่น ปัญหาคุณภาพและปริมาณผลไม้ที่ไม่สม่ำเสมอ การควบคุมกระบวนการหมักที่ไม่แม่นยำ และการขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ข้อเสนอแนะให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควร

1. กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรรนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ เช่น ระบบอัตโนมัติและระบบ PIR ในการควบคุมกระบวนการผลิตไวน์ จะช่วยเพิ่มความเสถียรในการผลิตและทำให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ดีขึ้น

2. การอบรมและพัฒนาทักษะการตลาดเพื่อให้กลุ่มสามารถขยายช่องทางการจำหน่าย และเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ควรมีการอบรมเกี่ยวกับการตลาดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

3. การเสริมสร้างการเชื่อมโยงและเครือข่ายโดยควรรสร้างเครือข่ายระหว่างกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อแบ่งปันความรู้และทรัพยากรในการผลิตไวน์

4. การพัฒนามาตรฐานและการควบคุมคุณภาพ มีการสร้างระบบมาตรฐานที่ชัดเจนในการควบคุมคุณภาพ เพื่อรักษามาตรฐานการผลิตไวน์ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

5.5 องค์ความรู้ใหม่ในงานวิจัย

1. การใช้เทคโนโลยีในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยมีการใช้ระบบ PIR Sensor มาช่วยเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิและปริมาณอากาศระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอและสามารถแข่งขันในตลาดได้

2. การนำระบบอัตโนมัติและเครื่องมือที่ทันสมัยมาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตไวน์ ช่วยลดข้อผิดพลาดในการหมักและเพิ่มความเสถียรของผลิตภัณฑ์ ตลอดจนช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในตลาดไวน์

3. การประยุกต์ใช้การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) มาใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตไวน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เช่น อัลกอริทึม Naïve Bayes, Decision Tree, Random Forest, Logistic Regression และ Support Vector Machines ช่วยในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตไวน์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยอัลกอริทึม Naïve Bayes แสดงผลการทำนายที่ดีที่สุด ด้วยความแม่นยำสูงถึง 84.09%

พหุบัณฑิต ชีเว

บรรณานุกรม

- กมลชนก เศรษฐบุต .(2560). ระบบของทางการจัดจำหน่ายไวน์ในเขตบางแสน จังหวัดชลบุรี. วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 25(48), หน้า 11-33.
- กรรณิการ์ ชนากานต์กร มนูญ โต้ะยามา และ วสุ สุวรรณวิหค .(2564). ปัจจัยที่มีผลต่อนวัตกรรมและผลิตภาพการผลิตรวมของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กระดาษในประเทศไทย.วารสารสุโขทัยธรรมมาธิราช: 34 (1), หน้า 32-48.
- กองวิจัยเศรษฐกิจการค้ามหภาค .(2564). อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม การส่งออกสร้างรายได้เข้าประเทศอย่างแท้จริง. สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์การค้า, (มปท.)
- การสร้างเครือข่ายทางธุรกิจ .(2562). Networking การดูแลกลุ่มเครือข่าย (Networking Administration). ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2566 จาก <https://www.ioku.com/article/logistics-supply-chain/networking-networking-administration>
- จาดรงค์ แก้วสามดวง (2563). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อธุรกิจขานมไข่มุกในประเทศไทย. วารสารธรรมศาสตร์ ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 พ.ศ.2563 (117-130).
- จันทร์เพ็ญ อนุรักษ์นนท์ ประจวบ กล่อมจิตร ธนธร ชื่นยินดี และแพรวพรรณ ส่องสุขวัลย์ . (2562). การเพิ่มประสิทธิภาพคลังจัดเก็บสินค้าเครื่องดื่ม กรณีศึกษา: บริษัทเครื่องดื่มตัวอย่าง. วารสารช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย. 5 (1): หน้า 49-58.
- ฉันทนา ปาปัดดา ณิชฎภณ สุเมธอธิตม และพงศ์กฤษฎ์ พลเลิศ .(2562). การเปิดรับสื่อโฆษณาที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภคเครื่องดื่มบำรุงกำลัง. วารสารวิจัยและพัฒนา สถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพ. 2(1), หน้า 77-88.
- ชูเดช พันทวีและรัฐชฎา ฤแรง. (2567) ได้ทำการวิจัยกรณีศึกษาเปรียบเทียบมาตรการทางกฎหมายในการควบคุมมาตรฐานการผลิตไวน์ในราชอาณาจักรไทยกับต่างประเทศ. วารสาร มจร. สังคมศาสตร์ปริทัศน์. 13(5).435 – 446.
- ไตรรงค์ สวัสดิกุล นภาพรณ์ พลนิกกรกิจ .(2018). การบริหารต้นทุนแบบญี่ปุ่นในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มไทย: กรณีศึกษาการต้นทุนเป้าหมาย. วารสารเครือข่ายญี่ปุ่นศึกษา ฉบับพิเศษ, 8 (3), หน้า 249-263.
- ธีรภัฏญา ตั้งสุวรรณรังษี, ภัฏญา ตั้งสุวรรณรังษี, กฤษคุณ วัฒนิต ญาณกร, สรา วุฒเนียรวิฑูรย์ และ วัลลภา โพธาสิทธิ์. (2024). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อนวัตกรรมสุราพื้นบ้านในประเทศไทย. The Journal of Sirindhornparithat, 25(2). 2880 – 2887.

- ธัญญธร ศรีวิเชียร. (2560) . ผลกระทบของการบริหารต้นทุนเป้าหมายที่มีต่อความได้เปรียบทางการแข่งขันและผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอาหารในประเทศไทย. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 36(6), หน้า 204-217.
- นลินี สุรดิษฐ์ .(2565). การส่งเสริมอุตสาหกรรมด้านนวัตกรรมอาหารแห่งอนาคตสู่ความยั่งยืน เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของกระทรวงอุตสาหกรรม. วารสารรัชภาคย์. 16 (48), หน้า 443-458.
- นิติ รัตนปริชาเวช .(2553). ผลการดำเนินงานของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจากมุมมองด้านการเรียนรู้และวัฒนธรรมองค์กร. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์ดุสิตบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- นิรันดร์ วัฒนายิ่งเจริญชัย และคณะ .(2563). กระบวนการนวัตกรรมของธุรกิจไทย. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิรันดร์ วัฒนายิ่งเจริญชัย และคณะ .(2564). ปัจจัยแห่งความสำเร็จของนวัตกรรม. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิลาวัลย์ สว่างรัตน์ .(2563). ความสำเร็จขององค์การจากมุมมองขององค์การแห่งการเรียนรู้ และนวัตกรรมองค์กร. วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม. 2 (1) : หน้า 35-44.
- นุจรี สอนสะอาด สุภาพร รัชชี และวิลาวัลย์ เกสร . (2563). สภาวะที่เหมาะสมในการหมักไวน์ลำดวนโดยใช้กล้าเชื้อแบบตรึงเซลล์. วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี. 1(1), หน้า 51-61.
- นัยนา รัตนสุวรรณชาติ เขมมารี รัชชชูป และ ศิริภัสสรค์ วงศ์ทองดี .(2019) . นวัตกรรมการจัดการ. วารสารการเมือง การบริหาร และกฎหมาย, 11 (3), หน้า 544-553.
- นันทรัตน์ นามบุรี สันติ อารักษ์คุณากร ไญยิกา ยอดสุดเอี่ยม อัลอามีน มะแต อาดัม ไกรสุทรังค์ มนัส สุทธิการ ฮาซียะห์ ดอโรแซ. (2561). เกี่ยวกับ การพัฒนากลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตอาหารฮาลาลในเขต สามจังหวัดชายแดนใต้เพื่อสร้างความสามารถการแข่งขันทางการค้าสู่สากล. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- บุญเหลือ เกษมกิจปรีดา และ อภิญา ทองคำ .(2566). ระเบียบวิธีวิจัย, พิมพ์ครั้งที่ 12, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ประไพศรี ธรรมวิริยะวงศ์ .(2564). แนวทางการสร้างนวัตกรรมในการบริหารงานทรัพยากรมนุษย์. วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี, ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2564. หน้า 516-528.
- ประภาศรี พงศ์ธนาพาณี สุวีณา ตังโพธิสุวรรณ และเชาว์ โรจนแสง .(2563). ความสามารถทางการแข่งขันของอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารระดับตำบล (OTOP) ในจังหวัดนนทบุรี. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี: 14 (2), หน้า 115-126.

- ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงคาร .(2019). นวัตกรรม 10 ประเภท. ค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2566.จาก <https://drpiyanan.com/2019/06/15/10-types-of-innovation-doblin/>
- ปุลณนันทน์ ดงอุทิศและสุมาลี รามันฎ, (2567). ความพึงพอใจในฐานะปัจจัยเชื่อมโยงคุณภาพสินค้า และการยอมรับนวัตกรรมสู่พฤติกรรมในการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อความงามของผู้บริโภค ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์นส มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 10(1). 99 – 112.
- ภัณฑิลา ขำวิจิตรภรณ์ ชุมพล มณฑาทิพย์กุล และ สภา มณฑาทิพย์กุล .(2565). มิติของการเปลี่ยนแปลงของสายงานจัดซื้อในกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่มและการเตรียมความพร้อมของบุคลากรเพื่อรองรับอุตสาหกรรมยุคดิจิทัล. วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน. 8 (1), 20-32.
- พรรณวิภา แพงศรีและประภาวรรณ แพงศรี. (2024). การออกแบบระบบควบคุมอุณหภูมิในกระบวนการหมักไวน์. PBRU Science Journal, 21(2), 1-14.
- มนัสนันท์ แจ่มศรีใส .(2563). รูปแบบการถ่ายโอนความรู้เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพการผลิตในอุตสาหกรรมผลไม้แปรรูปตามนโยบายส ตามนโยบายส่งเสริมอุตสาหกรรม 4.0 วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนชिरดา ทองเกิด .(2565). นวัตกรรมบริการ: กลยุทธ์การสร้างความแตกต่างของธุรกิจบริการ. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 12 (1), หน้า 114-129.
- มิ่งขวัญ บุญรอด.(2561). ผลกระทบของนวัตกรรมผลิตภัณฑ์และนวัตกรรมกระบวนการบริการที่ส่งผลต่อผลการดำเนินงานทางการตลาดของธุรกิจโรงแรมระดับ 3-4 ดาวในประเทศไทย. หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- รัชดา ภัคดียิ่ง (2563). การพัฒนาศักยภาพการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดขอนแก่น. Journal of Buddhist Education and Research : JBER. 6(1). 175-185.
- เริงรัก จำปาเงิน .(2544). การจัดการการเงิน.พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัทบุ๊คเนท จำกัด.
- วาสนา สุโยธา และสุรศักดิ์บุญรุ่ง (2564) การศึกษาอัตราส่วนเนื้อสละและชนิดของยีสต์ที่เหมาะสมต่อการผลิตไวน์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 39(2), 156 -164.
- สุรัชชัย จันทร์โรจน์วานิช ดวงสมร รุ่งสวรรค์โพธิ์ และนัยนา เกิดวิชัย .(2019) . สมรรถนะขององค์กรการจัดการความรู้ คุณภาพของเครือข่ายทางธุรกิจ และการสนับสนุนจากหอการค้าไทยที่มีผลต่อนวัตกรรมขององค์กรธุรกิจ. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 6 (10), 5517-5528.

- สุพัตรา จันทนะศิริ .(2565). ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำกำไรของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ของกลุ่มเกษตรและอุตสาหกรรมอาหาร หมวดยาอาหารและเครื่องดื่ม. วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 5(1), หน้า 232-249.
- สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม .(2561). รายงานฉบับสมบูรณ์งานจัดทำยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอุตสาหกรรมอาหาร. มปท.
- ศศิมา สุขสว่าง .(2019). การพัฒนานวัตกรรมในองค์กร. [ออนไลน์]. จากแหล่งจาก <https://www.sasimasuk.com/16828700/%E0%B8%81>.
- อภิชาติ มณีรัตน์ .(2566). ระดับแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อคุณภาพไวน์. ภาควิชาเกษตรวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [ออนไลน์]. <https://www.rihes.cmu.ac.th/news/publication>
- อาศิรา ราชเวียง พงษ์ศักดิ์ ผกามาศ ศิกานุจณ์มณี ไชเออร์ส สมใจ ศรีเนตร และวีรวัฒน์ เฟิงช่วย .(2564). รูปแบบของการจัดองค์กรแห่งนวัตกรรมสำหรับการดำเนินธุรกิจอุตสาหกรรมยุคดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพภายใต้สถานการณ์วิฤกษ์ใหม่ในประเทศไทย. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 11(3), 184-199.
- อรรวี คำประสงค์ .(2561). การทำใสและยืดอายุการเก็บรักษาของไวน์ข้าวหวานปรุงอาหารด้วยการกรองแบบอัลตราฟิลเตรชัน. ปริญญาวิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร: ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรรัตน์ สุวรรณโพธิ์ศรี ฐายิกา อินแมน ปฐมาภรณ์ ทิลารักษ์ คมสันต์ สุป้อง พิริยาภรณ์ อันอาตม์งาม ยุพา บุญมี และดุสิต ศรีวิไล.(2565). การพัฒนาการผลิตไวน์จากข้าวโพดโดยใช้ *Saccharomyces cerevisiae*. วารสารเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี. 3(2), 35-47.
- อัจฉราภรณ์ นาชัยทอง และรสสุคนธ์ สุวรรณภู. (2567). การเปรียบเทียบแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องในการพยากรณ์ยอดขายร้านค้าปลีกในประเทศไทย. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 17(3).
- อัจฉราภรณ์ นาชัยทอง, ศรินทิพย์ อ้วนศรีเมือง และกิตติพล วิแสง (2567). การบริหารจัดการมูลเหตุความล่าช้าในนวัตกรรมการก่อสร้างภาครัฐด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 44(4). 1-25.
- Abdelraheem Abubkr, Serajeldin Badreldin & Jedo Aldouma.(2017). Strategic Cost and Activating Competitive Advantage. International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 1(4), 337-342.

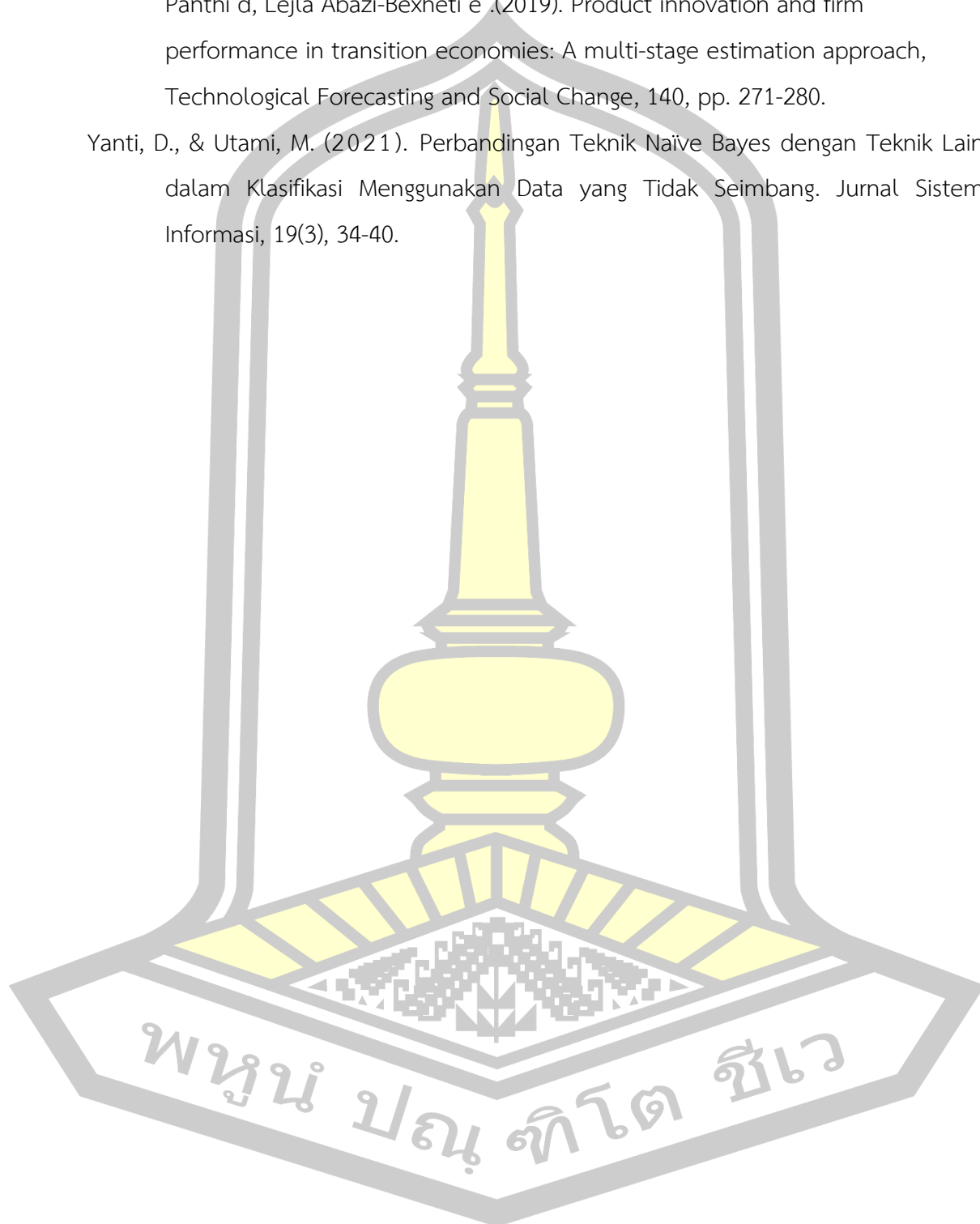
- Aadil, R. M., Madni, G. M., Roobab, U., ur Rahman, U., & Zeng, X. A. (2019). Quality control in beverage production: An overview. *Quality control in the beverage industry*, 1-38.
- Al-Naser Khalis. (2017) . The Integration between Strategic Cost Management Techniques to Improve the Performance of Iraqi Manufacturing Companies. *Asian Journal of Finance & Accounting*, 9(1), 210-223.
- Alsoboa Sliman, Al-Ghazzawi Ali & Joudeh Abdulhakim. (2015) .The impact of strategic costing techniques on the performance of Jordanian listed manufacturing companies. *Research Journal of Finance and Accounting*. 6(10), 116-127.
- Bayo-Moriones, A., Billón, M. and Lera-López, F. (2013), "Perceived performance effects of ICT in manufacturing SMEs", *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 113 No. 1, pp. 117-135.
<https://doi.org/10.1108/02635571311289700>
- clinictech. (2567). การพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพไวน์ผลไม้. [ออนไลน์]. จากแหล่ง https://clinictech.ops.go.th/online/cmo/site_search.asp?s.
- Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications.
- Charles Bering .(2015). Exploring Appreciative Inquiry as a Theoretical Framework to Develop Self-Advocacy in Dyslexic Employees . Dissertation Manuscript Submitted to Northcentral University Graduate Faculty of the School of Business and Technology Management in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy Prescott Valley, Arizona.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- D'Arienzo, M. P., & Rarità, L. (2020, November). Management of supply chains for the wine production. In *AIP conference proceedings* (Vol. 2293, No. 1). AIP Publishing.
- Davenport, T.H. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business Press, Harvard.

- Daou, A., Mallat, C., Chammas, G., Cerantola, N., Kayed, S., and Saliba, N. A. (2020). The Ecocanvas as a business model canvas for a circular economy. *Journal of Cleaner Production*. 258, pp. 120-938.
- Demirović, E., Lukina, A., Hebrard, E., et al. (2022). MurTree: Optimal Decision Trees via Dynamic Programming and Search. *Journal of Machine Learning Research*, 23(26), 1-47.
- Dewan, A., Nagaraja, S. K., Yadav, S., Bishnoi, P., Malik, M., Chhikara, N., ... & Poonam. (2025). Advances in Wine Processing: Current Insights, Prospects, and Technological Interventions. *Food and Bioprocess Technology*, 1-36.
- Ellickson, P. B., Lovett, M. J., and Ranjan, B. (2019). Product launches with new attributes: a hybrid conjoint-consumer panel technique for estimating demand. *Journal of Marketing Research*. 56(5), pp. 709-731.
- Fuentes-Fernández, R., & Gilinsky Jr, A. (2022). Coopetition as improvisation: an exploratory comparative case study investigation into Spain's natural wine industry. *International Journal of Wine Business Research*, 34(2), 308-328.
- Gartner, Q., Ronco, E., Cagliano, A.C., Reinhart, G. (2023). Development of an Approach for the Holistic Assessment of Innovation Projects in Manufacturing Including Potential, Effort, and Risk Using a Systematic Literature Review and Expert Interviews. *Applied Sciences*. 13 : 3221. DOI 10.3390/app13053221.
- Goudarz Azar a, Francesco Ciabuschi .(2017). Organizational innovation, technological innovation, and export performance: The effects of innovation radicalness and extensiveness. *International Business Review*. 26 (2), Pages 324-336.
- Grisna Anggadwita Qanita Yuuha Mustafid .(2014) Identification of Factors Influencing the Performance of Small Medium Enterprises (SMEs). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 115, pp. 415-423.
- Haryanto, T., & Handayani, S. (2020). Perbandingan Kinerja Algoritma Decision Tree dan Naïve Bayes dalam Klasifikasi Data. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(1), 45-52.
- James M Utterback , William J Abernathy .(2015). A dynamic model of process and product innovation, *Omega*, 3(6), pp. 639-656.

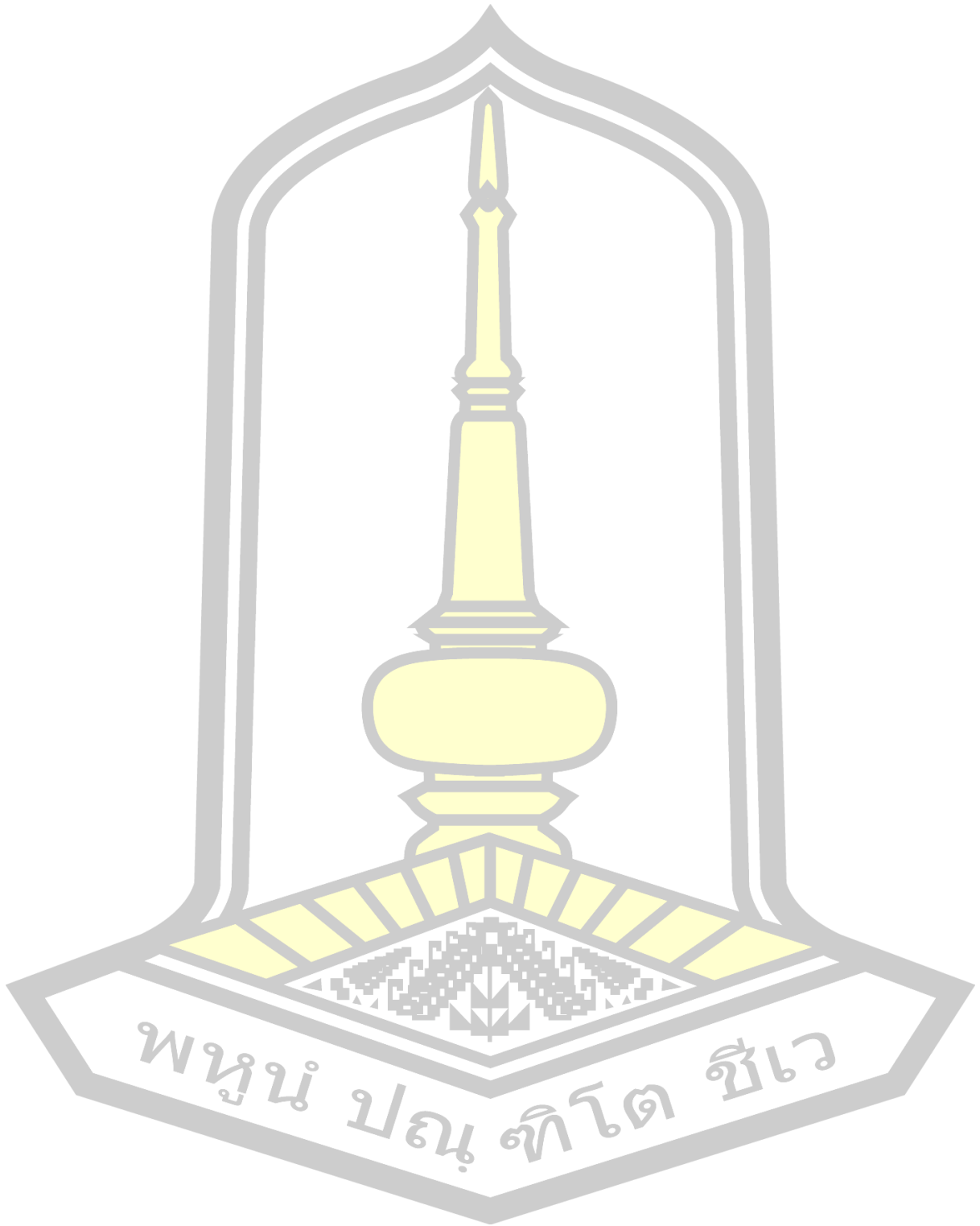
- Manisha Koranga , Richa Pandey , Mayurika Joshi , Manish Kumar (2020) Analysis of white wine using machine learning algorithms. the scientific committee of the International Conference on Technological Advancements in Materials Science and Manufacturing. 46 (20), Pages 10109-11278 .
- Minitab. (2021). Regression Analysis in Wine Production: A Statistical Approach to Improving Wine Flavor Prediction. Minitab Blog.
- Mohamed A. El-Sharkawy, Mohamed A. El-Ghazaly , Mohamed A. El-Sayed .(2023). Sustainable water management in quality wine-making. Journal of Food Engineering. 249, pp. 153-164
- Naveed, M. (2024). The Adoption of 4.0 Agriculture for Wine Production in Order to Improve Efficiency, Sustainability and Competitiveness.
- Pablo Guzmán Ferradás, Konstantinos Salonitis .(2013). Improving Changeover Time: A Tailored SMED Approach for Welding Cells, SciVerse SciDirect Procedia CIRP , 7, Pages 598-603
- Peter Sange. (1999). The Dance of Change A Fifth Disciplin. Doubleday.
- Ping Lu a, Xiangyang Cai a, Zhuping Wei b, Yinqiu Song c, Jianlin Wu. (2019). Quality management practices and inter-organizational project performance: Moderating effect of governance mechanisms. Science Direct International Journal of Project Management: 37, pp. 855– 869.
- Randall E. Shumalcer, Recharad G. Lomax .(2010). A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling. Third Edition. Routledge Taylor & Francis Group, New York.
- Ronald B. Miller. (2564). Wine Science: Principles and Applications". Elsevier Science & Technology.
- Rui Borges Lopes, Filipa Freitas, Inês Sousa .(2015). Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries. Journal of Technology Management & Innovation, 10(3), pp. 0718-2724.
- Stevenson William J. .(1990). Production /Operation management ; R. Donnelley & Sons Company.

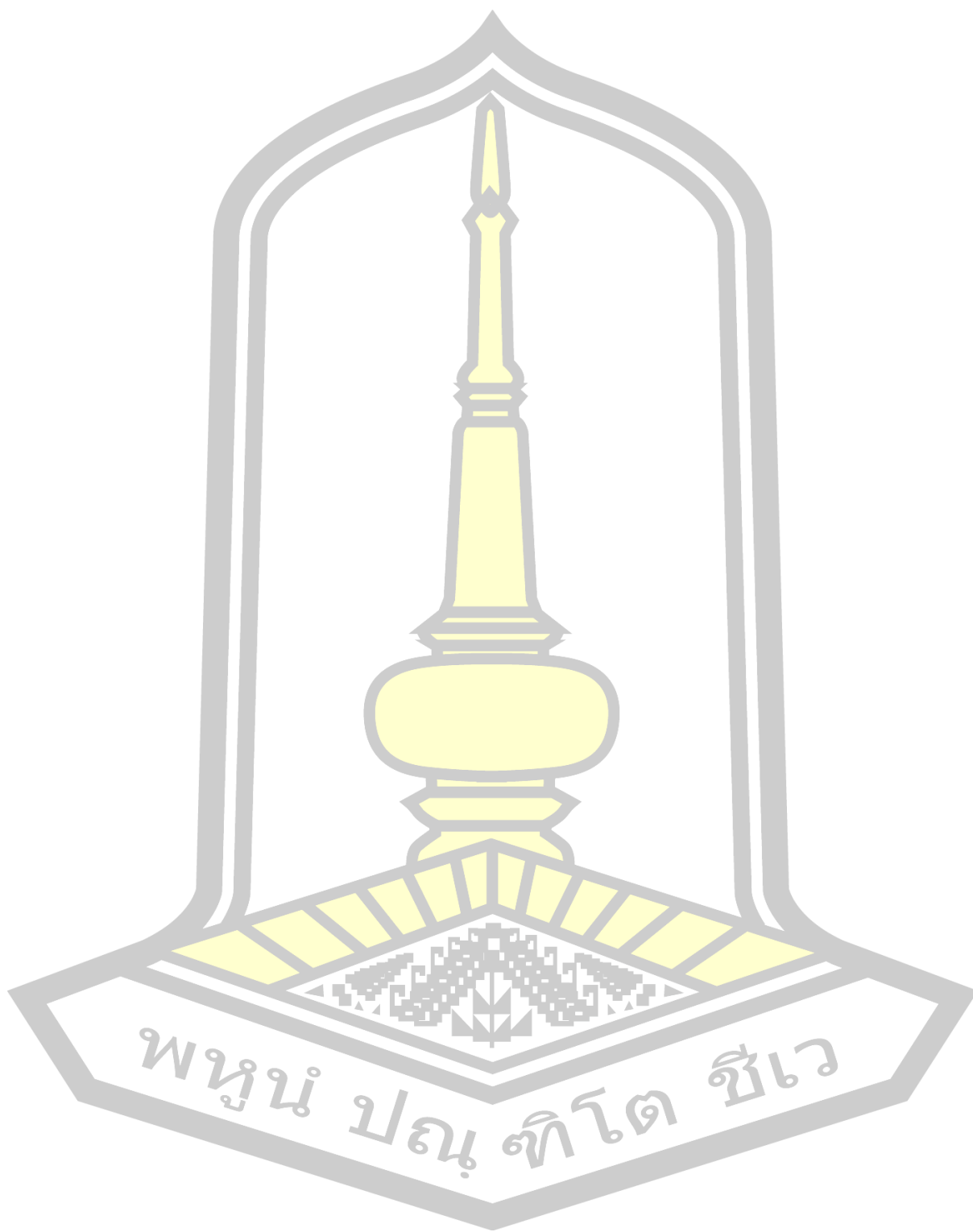
Veland Ramadani a, Robert D. Hisrich b, Hyrije Abazi-Alili a, Léo-Paul Dana c, Laxman Panthi d, Lejla Abazi-Bexheti e .(2019). Product innovation and firm performance in transition economies: A multi-stage estimation approach, *Technological Forecasting and Social Change*, 140, pp. 271-280.

Yanti, D., & Utami, M. (2021). Perbandingan Teknik Naïve Bayes dengan Teknik Lain dalam Klasifikasi Menggunakan Data yang Tidak Seimbang. *Jurnal Sistem Informasi*, 19(3), 34-40.



บรรณานุกรม





พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายธวัชชัย เหล่าศรีสกุล
วันเกิด	4 สิงหาคม 2529
สถานที่เกิด	อุดรธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	70/2 ถ.ประจักษ์ ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ.อุดรธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการสรรพสามิตชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักงานสรรพสามิตพื้นที่อุดรธานี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 วศ.บ วิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2557 บธ.ม บริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช พ.ศ. 2567 ปร.ด บริหารธุรกิจและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัย มหาสารคาม

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว