



วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Journal of Technology and Innovation, Uttaradit Rajabhat University

ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2565 ISSN 2630-0222 (Online)
Vol. 5 No. 2 July – December 2022

- 1 การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด
AGRICULTURAL PRODUCTS INVENTORY MANAGEMENT BY FORECASTING
METHOD OF KP ENGINEERING 111 COMPANY LIMITED

เขมสิรา พุกอินทร์ ชันญชิตา ทรงคุณ ชันญภักดิ์ แสงสาย อุดุลย์ พุกอินทร์
ผกามาศ พุกอินทร์

- 12 การศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆ ในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอหน้าป่าด จังหวัดอุตรดิตถ์
ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์
The STUDY OF CLOUD TYPES AND CLOUD COVER IN THE AREA OF BAN HUAI MUN,
NAM PAT DISTRICT, UTTARADIT PROVINCE THROUGH
SCIENTIFIC INQUIRY PROCESSES

จริยา พิชัยคำ บรรจง เชื้อเมืองพาน ชลายุทธ์ ครูฑเมือง ปุญญิสสา สัมพันธ์ ภาณุมาศ จันทร
คชาภรณ์ อุดเลิศ กิตติศักดิ์ ปาฟอง

คณะกรรมการและกองบรรณาธิการ วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ที่ปรึกษา	อธิการบดี
บรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ อินทุวงศ์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	อาจารย์ ดร.ปกรณ์ เข้มมงคล อาจารย์ ดร.กมลพ วัฒนา

กองบรรณาธิการภายนอก

ศ.เกียรติคุณ ดร.อนุรักษ์ ปัญญาวัฒน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร	ข้าราชการเกษียณ
รศ.ดร.วิชัย ศรีคำ	ข้าราชการเกษียณ
รศ.ดร.สมิตร สงพิริยะกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.อัษฎา โปราณานนท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.สุชาติ แย้มเม่น	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ปราโมทย์ ศรีน้อย	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
รศ.ดร.รัฐไท พรเจริญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รศ.ดร.ไพฑูริย์ ทองทรัพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
รศ.ดร.เสถียร ธีัญศรีรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภาณุ บุรณจากร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ประยูร สุรินทร์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
ผศ.ดร.วิษณุ บัวเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผศ.ดร.พิชิต พระทินิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ผศ.ดอนสัน ปงผาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ดร.วชิราภรณ์ เพิ่มพูนสินทรัพย์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

กองบรรณาธิการภายใน

รศ.ดร.อิสระ อินจันทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รศ.ดร.สิงหนเดช แดงจวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.วีระพล คงนุ่น	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.อังกาบ บุญสูง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.พลิศภัทร์ คำฟู	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ครรชิต พิระภาค	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.อดุลย์ พุกอินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.อรุณเดช บุญสูง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.เจนศักดิ์ คชนิล	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.อภิศักดิ์ พรหมผ่าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ทวีศักดิ์ วรจักร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ธนภูมิ เพ็องเพียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ดร.ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ดร.อำนาจ ตงต๊ีบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ฝ่ายสนับสนุนการดำเนินการจัดทำวารสาร

อาจารย์วรพล มะโนสร้อย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
อาจารย์ภาณุวัฒน์ ชันจา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
นางสาววันนิตา เมฆทับ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
นายกิตติพงษ์ ยินดีสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

วัตถุประสงค์:

เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สหวิทยาการ การออกแบบ และนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนและท้องถิ่น รวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการพิจารณาบทความ: บทความที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

สำนักงาน: ฝ่ายงานวารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000 Website: <http://industrial.uru.ac.th/Journal/index.html>

กำหนดการออก: ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน ฉบับที่ 2 ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม

ลักษณะบทความ: ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือต้องไม่อยู่ในขั้นตอนพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ของวารสารหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

พิมพ์ที่: วนิดาการพิมพ์ 14/2 หมู่ 5 ตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50300 โทรศัพท์/โทรสาร 0 5311-0503-4

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

สารจากคณบดี

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม ถึง ธันวาคม 2565 มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สหวิทยาการ การออกแบบ และนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนและท้องถิ่น รวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ก่อนการตีพิมพ์ ผลงานทุกชิ้นจะได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขานั้นๆ เพื่อให้เชื่อมั่นว่าเป็นผลงานที่มีคุณภาพ สมควรได้รับการตีพิมพ์สามารถนำไปเป็นสิ่งที่อ้างอิงทางวิชาการได้

เนื้อหาในวารสารฉบับนี้ประกอบด้วยบทความวิจัย ได้แก่ การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด และการศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆ ในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์

ในนามของกองบรรณาธิการ วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ขอขอบพระคุณนักวิจัยทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ส่งบทความมาพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละเวลาในการประเมินบทความ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงเนื้อหาบทความให้มีคุณภาพ และในโอกาสนี้ขอเชิญชวนผู้อ่านที่สนใจ ส่งบทความทางด้านวิชาการหรืองานวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ในฉบับต่อ ๆ ไป



รองศาสตราจารย์ ดร.กนต์ อินทุวงศ์
บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
■ การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด เขมสิสรา พุกอินทร์ ชนัญชิตา ทรงคุณ ชนัญญภัค แสงสาย อุดลย์ พุกอินทร์ ผกามาศ พุกอินทร์	1
■ การศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆ ในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าตอง จังหวัดอุดรดิตรต์ ผ่าน กระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์ จรรยา พิชัยคำ บรรจง เชื้อเมืองพาน ชลายุทธ์ ครูฑเมือง ปุญญิสสา สัมพันธ์ ภาณุมาศ จันทร คชาภรณ์ อุดเลิศ กิตติศักดิ์ ปาฟอง	12



การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด
AGRICULTURAL PRODUCTS INVENTORY MANAGEMENT BY FORECASTING
METHOD OF KP ENGINEERING 111 COMPANY LIMITED

เคมีสรา พุกอินทร์^{1*} ชันญชิตา ทรงคุณ¹ ชันนัญญัก แสงสาย¹ อุดลย์ พุกอินทร์² ผกามาศ พุกอินทร์³

Kemisara Phuk-in^{1*} Chananchita Songkun¹ Chananyaphak Sangsai¹

Adun Phuk-in² Pakamas Phuk-in³

¹โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย 19/1 ถ.มงฟอร์ต ต.ท่าศาลา อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50000

²หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์ 53000

³หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ

¹Montfort College, Mueang Chiang Mai, Thailand, Chiang Mai 50000

²Industrial Technology Program, Faculty of Industrial Technology,

Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000

³Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College

*Corresponding author e-mail: Floke.k2548@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้จัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด การลงพื้นที่พบปัญหาการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตร ซึ่งมีมูลค่าการจำหน่ายมากกว่า 3 ล้านบาท ต่อปี จึงนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 เป็นข้อมูลในการใช้สูตรพยากรณ์ 4 สูตร แบบเจาะจง คือ ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (Last Period Demand : LPD) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Average : AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average : MA) และการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis : RA) ซึ่งวัดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ผลการวิจัย พบว่า ค่าการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงมีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) มีค่าน้อยกว่า 40 ชิ้น ในแต่ละผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ท่อ PVC 1/2" มอก. มีค่าพยากรณ์ (RA) เท่ากับ 1,560 ชิ้น เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,560 ชิ้น เกิดค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 0 ชิ้น ซึ่งแสดงถึงการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ผลจากงานวิจัยนี้จึงใช้เป็นข้อมูลในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด

คำสำคัญ: การจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตร, การพยากรณ์, ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

Abstract

This research describes regarding to the warehouse management of KP Engineering 111 Co., Ltd by forecasting method. A sales value of the business is more than three million baht per year. After observation, the problems in managing agricultural products were arisen. Consequently, considering sales data from January until December 2021 is a material data by

applying 4 specific methods, including Last Period Demand (LPD), Arithmetic Average (AA), Moving Average (MA) and Regression Analysis (RA). The efficiency is measured by comparing the absolute deviation (MAD) with the actual sales average from January to March 2022. The research shows the forecasted values in comparison with the average of actual sale distribution, leaving gap less than 40 pieces in each product, and forecast value of PVC pipe products is around 1,560 (RA) pieces. The average of actual sales from January to March 2020 is about 1,560 pieces, leaving no gap. By using this forecasting method would produce quite small discrepancy comparing to others. Therefore, the results from this research are used as data for inventory management of KP Company. Engineering 111 Co., Ltd.

Keywords: Distribution of Agricultural Equipment, Forecasting, Complete Tolerances

1. บทนำ

การดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน มีสถานะการแข่งขันสูงทางธุรกิจ ซึ่งทุกธุรกิจจึงต้องหาหลักการหรือวิธีการบริหารจัดการให้ธุรกิจ สามารถสร้างจุดแข็งและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้เหนือกว่าคู่แข่ง เพื่อผลกำไรและความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าเป็นสำคัญ ซึ่งเทคนิคการพยากรณ์เป็นวิธีการหนึ่ง ที่ใช้หลักคณิตศาสตร์และสถิติมาประยุกต์สำหรับการวางแผนและตัดสินใจในการดำเนินงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว นอกจากนี้ การพยากรณ์ยังเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง ที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลการผลิตหรือการบริหารสินค้าคงคลัง รวมถึงการประมาณการยอดขายในอนาคต ดังนั้น การพยากรณ์จึงมีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการของธุรกิจ ซึ่งวิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีที่มีประสิทธิภาพ ผลที่ได้จากการพยากรณ์จะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น และจะต้องได้ผลต่างน้อยที่สุดระหว่างค่าพยากรณ์และค่าการจำหน่ายจริง ซึ่งการเลือกสูตรพยากรณ์ที่เหมาะสม ควรพิจารณาหลาย ๆ ปัจจัย (ลักขณา ฤกษ์เกษม, 2561)

บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด ได้ก่อตั้งบริษัทขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรในชุมชน ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากกว่าร้อยละ 85 ชุมชนอยู่ห่างจากตัวเมืองมีระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร บริษัทประกอบกิจการจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง สินค้าเกษตร เคหะภัณฑ์ เครื่องจักรกลอุปกรณ์การเกษตร และอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยมีนายคมเพชร อ่อนวงศ์ เป็นผู้ก่อตั้งบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด การประกอบอาชีพทางการเกษตรในชุมชนจะมีเป็นช่วงฤดูกาล ดังนั้น อุปกรณ์ทางการเกษตรจะมีปริมาณการจำหน่ายมากเมื่อถึงฤดูกาลที่เกษตรกรทำนา ทำไร่ ทำสวน และมียอดจำหน่ายที่น้อยลงในช่วงนอกฤดูกาล กลุ่มผู้วิจัยเห็นปัญหาในการจัดจำหน่ายสินค้าทางการเกษตรของในปีที่ผ่านมา ธุรกิจจะมียอดจำหน่ายในแต่ละช่วงเวลาได้ปริมาณมากและน้อยต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของธุรกิจ ดังนั้น การพยากรณ์จึงเป็นเทคนิคในการวางแผนการจัดการสินค้าคงคลัง โดยสามารถวางแผนเกี่ยวกับการจัดจำหน่ายสินค้าได้ตลอดปีอย่างถูกต้องและแม่นยำ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการพยากรณ์ยอดขายสินค้าอุปกรณ์การเกษตร บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด

2.2 เพื่อเปรียบเทียบการจำหน่ายจริงกับค่าการพยากรณ์การสั่งซื้อด้วยวิธีการพยากรณ์ของ บริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด



3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

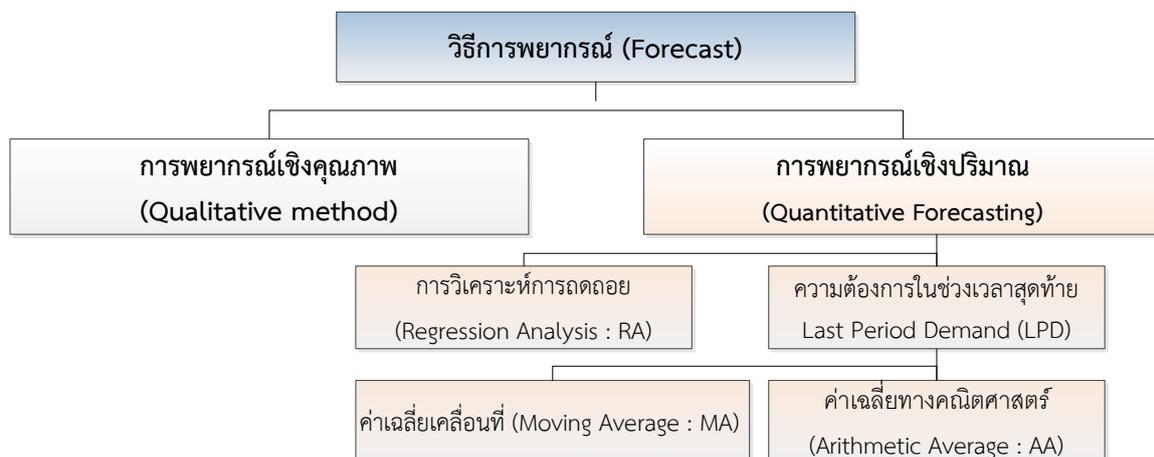
กลุ่มผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แสดงดังนี้

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการจำแนกเทคนิคการพยากรณ์ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Technique) และเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Technique) (Ping Yang Jaw, 1995: นฤมล สื่อสรรพ และคณะ, 2564)

3.1.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับสินค้า ประสบการณ์ ความรู้ความสามารถ หรือวิจรรย์ญาณของผู้พยากรณ์ วิธีเดลฟาย (Delphi Method) เป็นวิธีที่อาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการมองอนาคตจากประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถในเรื่องนั้น ๆ วิธีสอบถามผู้บริหาร (Jury of Executive Opinion) เป็นการใช้วิธีสอบถามความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องแต่อยู่ในตำแหน่งบริหาร วิธีสอบถามจากผู้ซื้อ (User's Expectation) และวิธีสอบถามจากฝ่ายขาย (Field Sales Force) ใช้ความรู้ด้านการตลาดของพนักงานฝ่ายขาย (Xin Tian et al. 2021)

3.1.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต (Historical Data) การพยากรณ์เชิงปริมาณเป็นเทคนิคที่อาศัยข้อมูลในอดีตเป็นหลัก สูตรหรือวิธีการที่ได้กำหนดขึ้นโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ (Xin Tian et al. 2021, อตุลย์ พุกอินทร์, 2562) แสดงวิธีการพยากรณ์ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการพยากรณ์ (Xin Tian et al. 2021)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทบทวนวรรณกรรม

Gaffar Hossain et.al, (2020) ได้ติดตั้งระบบเซ็นเซอร์อัจฉริยะบนเครื่องทอผ้า เพื่อให้มีระบบเซ็นเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ในชั้นวางสินค้าของร้านค้าปลีก เพื่อบันทึกการจัดการสินค้าคงคลังพร้อมกับการคาดการณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลการผลิต การวิจัย เป็นแอปพลิเคชันชั้นวางของในร้านค้าสำหรับบันทึกการจัดการสินค้าคงคลังสำหรับผู้ค้าปลีก จากผลการวิจัยนี้ ระบบเซ็นเซอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องทอผ้าสามารถเชื่อมต่อข้อมูลที่ฝังอยู่ในชั้นวางของร้านค้าปลีก ทำให้สามารถพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังเทียบกับการผลิตได้

วัชรินทร์ เปียสกุล (2549) ได้ศึกษาการพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษา บริษัทผลิตกะทิสด เพื่อวางแผนการผลิตรวมและเพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณความต้องการที่เหมาะสม

สำหรับบริษัทกรณีศึกษา โดยวิเคราะห์ข้อมูลยอดขายในอดีต 2 ปี คือ ในปี 2547 และ ในปี 2548 โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ Minitab ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่ได้คือ การพยากรณ์แบบหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ด้วยช่วงเวลา $n = 16$ และใช้เทคนิคการประยุกต์ตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) สำหรับวางแผนการผลิตรวม กรณีศึกษาบริษัทผลิตกะทิสดได้

อุดม ตั้งล้ำเลิศ (2551) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ยอดขายและลดต้นทุนสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรม ไม้พื้นสำเร็จรูปลามิเนต โดยนำข้อมูลพื้นไม้ ประกอบด้วย ชนิด จำนวน และราคาขายมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม เพื่อหาอุปสงค์ของลูกค้า หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยพาเรโตประกอบเพื่อจัดกลุ่มสินค้า ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมและการวิเคราะห์ด้วยพาเรโต ที่สามารถพยากรณ์อุปสงค์ของลูกค้าได้อย่างแม่นยำ และช่วยลดต้นทุนสินค้าคงคลัง นอกจากนี้สามารถนำผลวิเคราะห์ไปกำหนดนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังสำเร็จรูปที่เหมาะสมได้

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยได้วางแผนการบริหารจัดการสินค้าคงคลังอุปกรณ์การเกษตรด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด บริษัทเป็นธุรกิจจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง สินค้าเกษตร เคหะภัณฑ์ เครื่องจักรกลอุปกรณ์การเกษตร และอุปกรณ์ไฟฟ้า มีการจัดเก็บสินค้าในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่าย แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 คลังสินค้าบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด

จากภาพที่ 2 คลังสินค้ามีระบบการจัดการด้วยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการบันทึกรายการ การเบิกสินค้า และยอดคงเหลือในคลังสินค้าอยู่ในพื้นที่บริษัท กลุ่มผู้วิจัยเลือกการพยากรณ์สินค้าคงคลังอุปกรณ์การเกษตร จำนวน 15 ชนิด เพื่อใช้วางแผนการเงินและระบบบัญชี ด้านแรงงาน ด้านการสั่งซื้อ ด้านวัสดุอุปกรณ์ และด้านวิธีการ ซึ่งบริษัทยังไม่มี การวางแผนงานในด้านต่าง ๆ การจัดการส่วนใหญ่ใช้ประสบการณ์ของฝ่ายบริหาร และพนักงานที่ทำงานมานาน

4.2 การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยได้นำข้อมูลของการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 รวมระยะเวลา 12 เดือน มาใช้เป็นข้อมูลในการพยากรณ์ด้วยสูตรต่าง ๆ และนำผลการพยากรณ์วัดประสิทธิภาพ โดยการเปรียบเทียบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2565



4.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ กลุ่มผู้วิจัยได้นำสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์การจัดการสินค้าคงคลังของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด เลือกใช้สูตรแบบเจาะจง จำนวน 4 สูตร แสดงดังนี้

4.3.1 ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (Last Period Demand: LPD) เป็นการนำข้อมูลการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลัง กำหนดค่าสมการ t_i คือ ช่วงเวลาของข้อมูลสูตรพยากรณ์ที่ $t-1$ ค่าพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ \hat{Y}_t แสดงดังสูตรที่ 1 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} \quad (1)$$

แทนค่า

\hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์การจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรช่วงเวลา t , Y_{t-1} = ข้อมูลย้อนหลังเพื่อการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ $t-1$

4.3.2 ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic Average: AA) การนำข้อมูลจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังในปี 2564 จำนวน 12 เดือน กำหนดค่าสมการ t_i คือ ช่วงเวลาของข้อมูลแบบเฉลี่ยจากการหารแบบสะสมของค่า n ได้ค่าพยากรณ์เท่ากับ \hat{Y}_t หรือการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต จากข้อมูลจำนวน t แสดงดังสูตรที่ 2 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_1 + \hat{Y}_2 + \dots + Y_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}, \quad (2)$$

แทนค่า

\hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา $t+1$, Y_t = ค่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบัน t , n = จำนวนข้อมูลที่ใช้แบบสะสม

4.3.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) การนำข้อมูลจำหน่ายสินค้าอุปกรณ์การเกษตรย้อนหลังในปี 2564 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม จำนวน 12 เดือน กำหนดค่าสมการจำนวน 3 เดือน ทำการหาค่าเฉลี่ยการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรตั้งแต่เดือนที่ t_1-t_3 และการค่าเฉลี่ย $n = 3$ จะได้ค่าพยากรณ์ในเดือนที่ 4 แบบเคลื่อนที่ แสดงดังสูตรที่ 3 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \frac{Y_{t-1} + \hat{Y}_{t-2} + \dots + Y_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-i}}{n} \quad (3)$$

แทนค่า

\hat{Y}_t = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t ,

Y_t = ความต้องการการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรในช่วงเวลาจริง $t-i$

n = จำนวนช่วงเวลารวมของค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่

4.3.4 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis: RA) สูตรของความสัมพันธ์การถดถอยสมการเชิงเส้นพื้นฐานสำหรับเส้นตรงที่แสดงความต้องการ (Y) เป็นฟังก์ชันของเวลา (t) แสดงดังสูตรที่ 4 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta t, \quad (4)$$

แทนค่า

การหาค่า α คือ จุดตัดของเส้นที่มีแกนตั้งเมื่อ $t = 0$ และ β คือ ความชันของเส้นพารามิเตอร์

4.4 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ การวัดความถูกต้องเป็นฟังก์ชันของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ที่จะสามารถวิเคราะห์เป็นเชิงปริมาณได้ การวิจัยนี้ใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) ซึ่งเป็นการวัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงค่าถึงทิศทางของความคลาดเคลื่อน และข้อมูลมีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกต แสดงดังสูตรที่ 5 (Ping-Yang Jaw, 1995)

$$(\text{Mean Absolute Deviation : MAD}) = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n} \quad (5)$$

แทนค่า

\hat{Y}_i = ค่าพยากรณ์ที่ช่วงเวลา i , Y_i = ค่าความต้องการที่ช่วงเวลา i , n = จำนวนข้อมูลที่นำมาหาค่าของช่วงเวลา n , $|Y_i - \hat{Y}_i|$ = ค่าส่วนเบี่ยงเบนของค่าพยากรณ์ (Absolute Deviation)

5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยการจัดการอุปกรณ์การเกษตรด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด กลุ่มผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากยอดการจำหน่ายตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 พบว่า การวิจัยเลือกสินค้าแบบเจาะจงที่มีการจำหน่ายมากที่สุดจำนวน 15 ชนิด จากข้อมูลสินค้ามีมูลค่าของการจำหน่ายต่อปี และมีเงินทุนหมุนเวียนมากกว่า 3 ล้านบาทต่อปี ข้อมูลดังกล่าวนำมาวิเคราะห์สูตรความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) (สูตรที่ 1) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (AA) (สูตรที่ 2) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) (สูตรที่ 3) การวิเคราะห์การถดถอย (RA) (สูตรที่ 4) (แสดงดังตารางที่ 1) และสูตรการหาค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ดังนี้

5.1 การวิจัยนำข้อมูลการจำหน่ายมาคำนวณ ตัวอย่างการพยากรณ์ ท่อ PVC 1/2" มาทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการพัฒนาสูตร และการวิเคราะห์ทางสถิติ ร่วมกับการตรวจสอบจากการวิจัย แสดงตัวอย่างการนำสูตร การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis: RA) (สูตรที่ 4) ดังนี้

การหาค่าของ β โดยการเตรียมข้อมูลการจำหน่ายตั้งแต่เดือนที่ 1 ถึงเดือนที่ 12 (มกราคม-ธันวาคม 2564) มาจัดเตรียมข้อมูลก่อนแทนค่าสูตร β แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนวิเคราะห์สูตรการวิเคราะห์การถดถอย (RA)

t_i	Y_i	$T.y$	t^2	Y^2
1	330	330	1	108,900
2	520	1,040	4	270,400
3	300	900	9	90,000
4	340	1,360	16	115,600
5	480	2,400	25	230,400
6	344	2,064	36	118,336
7	321	2,247	49	103,041



ตารางที่ 1 (ต่อ)

t_i	Y_i	$T.y$	t^2	Y^2
8	355	2,840	64	126,025
9	337	3,033	81	113,569
10	397	3,970	100	157,609
11	319	3,509	121	101,761
12	406	4,872	144	164,836
78	4,449	28,565	650	1,700,477

ได้ค่า $n = 12$, ค่า $\sum_{i=1}^n t_i y_i = 28,565$, $\sum_{i=1}^n t_i = 78$, $\sum_{i=1}^n y_i = 4,449$

ได้ค่า $\sum_{i=1}^n t_i^2 = 650$, $\sum_{i=1}^n y_i^2 = 1,700,477$

$$\text{แทนค่า } \beta = \frac{(n) \sum_{i=1}^n t_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{(n) \sum_{i=1}^n t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n t_i \right)^2} = \beta = \frac{(12)(28,565) - ((78)(4,449))}{(12)(650) - (78)^2} = 7.89$$

$$\text{แทนค่า } \alpha = \bar{Y} - \beta \bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - \left[\beta \sum_{i=1}^n t_i \right]}{n} = \alpha = \frac{(4,449) - ((7.89)(78))}{12} = 319.465$$

กลุ่มผู้วิจัยนำข้อมูลการหาค่า β และการหาค่า α แทนค่าสูตรที่ 4 ในแต่ละเดือน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลการจำหน่ายท่อ PVC 1/2"

เดือน (Month)	การจำหน่าย	\hat{Y}_i (ค่าพยากรณ์)	Absolute Deviation
1	330	327	2.645
2	520	335	184.755
3	300	343	43.135
4	340	351	11.025
5	480	359	121.085
6	344	367	22.805
7	321	375	53.695
8	355	383	27.585
9	337	390	53.475
10	397	398	1.365

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เดือน (Month)	การจำหน่าย	\hat{Y}_i (ค่าพยากรณ์)	Absolute Deviation
11	319	406	87.255
12	406	414	8.145
13		422	
Sum Absolute Deviation			616.97
Mean Absolute Deviation: MAD			51.41

แทนค่าสูตรที่ 5 เพื่อค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD)

$$\text{Mean Absolute Deviation : MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n} = \frac{616.97}{12} = 51.41$$

5.2 ผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565

กลุ่มผู้วิจัยนำค่าการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด ในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ทำการเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์เกิดค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) ซึ่งเลือกค่าพยากรณ์ที่ดีที่สุดจากค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565

ลำดับ	ชนิดอุปกรณ์ การเกษตร	ค่าพยากรณ์ จากสูตร (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ม.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ก.พ. 2565 (ขึ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน มี.ค. 2565 (ขึ้น)	ค่าเฉลี่ย จำหน่ายจริง 3 เดือน (ขึ้น)	ค่าช่องว่าง เปรียบเทียบ (Gap) (ขึ้น)
1	ข้อต่อตรง 1/2"	1,254 (RA)	1,180	1,276	1,187	1,214	40
2	3 ทาง 90 องศา 1/2"	765 (RA)	764	689	787	747	18
3	ก๊อมน้ำ SANWA	340 (MA3)	287	307	353	316	24
4	กาวน้ำไทย	430 (LPD)	442	466	338	415	15
5	ข้องอ 90 องศา 1/2"	654 (AA)	628	597	687	637	17
6	ท่อ PVC 1/2" มอก.	1,560 (RA)	1,600	1,480	1,600	1,560	0
7	บอลวาล์ว 1/2" LUCKY	598 (MA3)	612	567	623	601	3
8	บอลวาล์ว 1" LUCKY	432 (MA3)	465	390	412	422	10
9	ข้อต่อตรง 1"	642 (MA3)	665	590	612	622	20
10	ข้อต่อตรง 2"	165 (RA)	134	190	151	158	7



ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดอุปกรณ์ การเกษตร	ค่าพยากรณ์ จากสูตร (ชิ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ม.ค. 2565 (ชิ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน ก.พ. 2565 (ชิ้น)	ค่าจำหน่าย จริงเดือน มี.ค. 2565 (ชิ้น)	ค่าเฉลี่ย จำหน่ายจริง 3 เดือน (ชิ้น)	ค่าช่องว่าง เปรียบเทียบ (Gap) (ชิ้น)
11	เทพพันเกลียวใหญ่	289 (RA)	263	289	276	276	13
12	ท่อ PVC 1/2"	422 (RA)	412	457	415	428	6
13	ท่อ PVC 1" บาน	498 (LPD)	491	472	472	478	20
14	เกลียวใน 1/2"	367 (MA3)	366	389	368	374	7
15	ฝาปิด 1/2"	265 (RA)	254	271	256	260	5

จากตารางที่ 3 แสดงผลการพยากรณ์อุปกรณ์การเกษตรและการเปรียบเทียบค่าการจำหน่ายจริงในเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 จากการเปรียบเทียบพบว่า ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 1/2" เท่ากับ 1,254 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,214 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 40 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของ 3 ทาง 90 องศา 1/2" เท่ากับ 765 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 747 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 18 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของก๊อกรุ่น SANWA เท่ากับ 340 (MA3) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 316 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 24 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของกาวน้ำไทย เท่ากับ 430 (LPD) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 415 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 15 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของข้องอ 90 องศา 1/2" เท่ากับ 654 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 637 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 17 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1/2" มอก. เท่ากับ 1,560 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 1,560 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 0 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของบอลวาล์ว 1/2" LUCKY เท่ากับ 598 (MA3) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 601 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 3 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของบอลวาล์ว 1" LUCKY เท่ากับ 432 (MA3) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 422 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 10 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 1" เท่ากับ 642 (MA3) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 622 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 20 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของข้อต่อตรง 2" เท่ากับ 165 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 158 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 7 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของเทพพันเกลียวใหญ่เท่ากับ 289 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 276 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 13 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1/2" เท่ากับ 422 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 428 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 6 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของท่อ PVC 1" บาน เท่ากับ 498 (LPD) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 478 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 20 ชิ้น ค่าการพยากรณ์ของเกลียวใน 1/2" เท่ากับ 367 (MA3) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 374 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 7 ชิ้น และค่าการพยากรณ์ของฝาปิด 1/2" เท่ากับ 265 (RA) ชิ้น ค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 เท่ากับ 260 ชิ้น มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) เท่ากับ 5 ชิ้น

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการจัดการคลังสินค้าด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด กลุ่มผู้วิจัยได้มีการลงพื้นที่พบการจำหน่าย อุปกรณ์การเกษตร เช่น ท่อส่งน้ำ และวัสดุอุปกรณ์การเกษตร มีการจัดเก็บในคลังสินค้าเพื่อรอการจำหน่ายและเกิดปัญหาในการจัดการคลังสินค้า กลุ่มผู้วิจัยจึงนำข้อมูลการจำหน่ายสินค้าจำนวน 15 ชนิด ย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2564 ใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณด้วยสูตรการพยากรณ์ โดยเลือกใช้แบบเจาะจงจำนวน 4 สูตร ได้แก่ ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) การวิเคราะห์การถดถอย (RA) โดยนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation: MAD) และวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า การพยากรณ์จากสูตรทั้ง 4 สูตร ให้ค่าการพยากรณ์ที่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงกับค่าพยากรณ์ มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) ไม่เกิน 40 ขึ้น ซึ่งการพยากรณ์นี้สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการสินค้าคงคลังได้ งานวิจัยนี้จึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

7. การอภิปรายผลการวิจัย

7.1 การทำการเกษตรในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์มีความหลากหลาย และประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การวิจัยจึงนำวิธีการพยากรณ์มาวางแผนการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด โดยนำข้อมูลที่จัดเก็บจำนวน 12 เดือนย้อนหลังปี 2564 มีสินค้าเลือกแบบเจาะจงจำนวน 15 ชนิด ที่มีการจำหน่ายมากที่สุด เนื่องจากบริษัทประสบปัญหาการมีสินค้าคงคลังที่มากเกินไปทำให้มีต้นทุนจม หรือน้อยจนเกินไปเพียงพอต่อการจำหน่าย การวิจัยนี้จึงตอบโจทย์ปัญหาของบริษัทด้านการวางแผนแรงงาน การสั่งซื้อ ด้านเครื่องจักรในการขนส่ง ด้านการเงิน และการบัญชีได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของอดุลย์ พุกอินทร์ (2562) และนฤมล สือสรรพ และคณะ (2564) ด้านการนำผลการพยากรณ์มาใช้ในการจัดการวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แร่เหล็กน้ำพี้ และกระดาษที่ใช้ในการผลิต

7.2 การใช้สูตรพยากรณ์ กลุ่มผู้วิจัยเลือกการพยากรณ์เชิงปริมาณ เนื่องจากมีข้อมูลการจำหน่ายผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรที่เป็นเชิงตัวเลขของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริง 111 จำกัด และนำข้อมูลดังกล่าวมาพยากรณ์โดยสามารถเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) ได้ แต่พบปัญหาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจริงจากการจำหน่ายเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 จำนวน 3 เดือน บางผลิตภัณฑ์มีปริมาณการจำหน่ายไม่แน่นอนในแต่ละเดือน อาจสืบเนื่องจากช่วงฤดูกาลเกษตรที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวัชรินทร์ เปียสกุล (2549) ในการใช้สูตรพยากรณ์และการวิเคราะห์ในระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการจัดการวัตถุดิบของบริษัท

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากการสนับสนุนทุนวิจัยจากโรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย ตำบลท่าศาลา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอำนวยการในการจัดหาเครื่องมือโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ผล อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการในการดำเนินการวิจัยฉบับนี้



9. เอกสารอ้างอิง

- นฤมล สื้อสรรรถ, อุดุลย์ พุกอินทร์, บุศรา คงศักดิ์, และผกามาศ พุกอินทร์. (2564). การบริหารจัดการการใช้กระดาษด้วยวิธีการพยากรณ์ของงานเอกสารการพิมพ์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์. *วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 4(1), 46-57.
- ลักขณา ฤกษ์เกษม. (2561). การพยากรณ์ความต้องการสินค้าสำหรับการวางแผนการผลิต: กรณีศึกษาการผลิตชุดสะอาด. *วารสารปริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 28(3), 291-304.
- วัชรินทร์ เปียสกุล. (2549). *การพยากรณ์และการวางแผนการผลิตรวม : กรณีศึกษาบริษัทผลิตกะทิสด*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อุดุลย์ พุกอินทร์. (2562). การแก้ปัญหาการหาขนาดที่เหมาะสมของการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อการพยากรณ์ความต้องการใช้แร่เหล็กน้ำพี้เพื่อถลุงของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนดาบเหล็กน้ำพี้. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศวันออก*, 8(2), 175-183.
- อุดม ตั้งล้ำเลิศ. (2551). *การพยากรณ์ยอดขาย และการลดต้นทุนสินค้าคงคลังในอุตสาหกรรมไม้พื้นสำเร็จรูปลามิเนต*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Gaffar H., Ishtia Z. H., Günter G. (2020). Piezoresistive smart-textile sensor for inventory management record. *Sensors and Actuators A: Physical*, 315, 112300.
- Ping-Yang Jaw. (1995). *Forecasting and inventory area model choice*. Monterey, California: Naval Postgraduate School.
- Xin Tian, Haoqing Wang, Erjiang E. (2021). Forecasting intermittent demand for inventory management by retailers: A new approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 62, 102662.



การศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆ ในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าตอง จังหวัดอุดรดิตถ์
ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์

The STUDY OF CLOUD TYPES AND CLOUD COVER IN THE AREA OF BAN HUAI
MUN, NAM PAT DISTRICT, UTTARADIT PROVINCE THROUGH SCIENTIFIC
INQUIRY PROCESSES

จริยา พิชัยคำ* บรรจง เชื้อเมืองพาน¹ ชลายุทธ์ ครุฑเมือง¹ ปุญญา สัมพันธ์² ภาณุมาศ จันทร์²
คชาภรณ์ อุดเลิศ² กิตติศักดิ์ ปาฟอง³

Jariya Pichaikum¹ Bunchong Chueamueangphan¹ Chalayuth Krutmuang¹ Punyisa Sampan²
Phanumas Junthorn² Khachaporn Utlerd² Kittisak Pa-fong³

¹ อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

² ครูผู้สอน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

³ ครูผู้สอน โรงเรียนบ้านห้วยมุ่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 2

¹ Faculty of Education, Uttaradit Rajabhat University

² The Demonstration School Uttaradit Rajabhat University

³ Huaymunschool Uttaradit Primary Education Area Office 2

* Corresponding author email: Ning.Pichaikum@gmail.com

บทคัดย่อ

บรรยากาศ (Atmosphere) คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลกของเรา มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ก๊าซชนิดต่างๆ การตรวจวัดบรรยากาศตามหลักวิธีการของ GLOBE ช่วยทำให้เข้าใจลักษณะของเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการรู้จักบรรยากาศในพื้นที่ศึกษา การพยากรณ์สภาพอากาศ และการพัฒนา นวัตกรรมและเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสภาพบรรยากาศของพื้นที่นั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าตอง จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอาศัยหลักวิธีการ ของ GLOBE ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นผู้เก็บ รวบรวมข้อมูล จำนวน 66 คน ดำเนินการสำรวจและ ลงข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Google Earth ผลการศึกษา พบว่า ลักษณะของเมฆในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าตอง จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นเมฆลักษณะ Cumulus ซึ่งมี ลักษณะก้อนฟู ที่ระดับความสูงจากระดับผิวดิน น้อยกว่า 2000 เมตร จนถึง ระดับความสูงประมาณ 2,000 - 6,000 เมตร และมีปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยร้อยละ 31.87 ซึ่งเป็นปริมาณเมฆปกคลุมแบบกระจายตัว (Scattered) ข้อมูลจากการศึกษาถือเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบ่งชี้และพยากรณ์สภาพในอากาศในพื้นที่

คำสำคัญ: เมฆ, ปริมาณ เมฆ, โลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม, ภาพถ่ายดาวเทียม

Abstract

Atmosphere is the air covered the world that composes of various gases. The measurement of the atmosphere using GLOBE method helps to understand cloud types and cloud volume. This is beneficial to realize the atmosphere in the target area. Insights associated to cloud types and cloud volume can be applied to develop innovations and technologies related to the climate in the study area of Ban Huai Mun, Nam Pat District,

Uttaradit Province. This study employed GLOBE methods from IPST using 66 lower-secondary-school students to collect data. Data were recorded using Google Earth software following GLOBE procedures to fix the study area from the satellite. The results show characteristics of clouds in the area of Ban Huai Mun, Nam Pat District, Uttaradit Province. Cumulus (fluffy balls) as a cloud type was majorly found at the height level less than 2,000 meter and 2,000 to 6,000 meter from the ground. Scattered cloud volume was measured which was equal 31.87%. Obtained results were basically used to illustrate and forecast weather conditions in the study area.

Keyword: Cloud, Cloud Cover, GLOBE, Satellite Photo

1. บทนำ

กระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) เกี่ยวข้องกับวิธีการที่หลากหลายที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาโลกธรรมชาติและทำการอธิบายข้อค้นพบภายใต้หลักฐานที่ได้จากการศึกษา (National Research Council, 2000) ในแนวทางเดียวกัน กระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ยังได้ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความรู้ และแนวความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (National Research Council, 2000) เพราะฉะนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของกระบวนการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์ (Oguz Unver et al., 2023) และการเชื่อมโยงผู้เรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ คือ องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ ที่จะช่วยพัฒนาความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Bell et al., 2010)

GLOBE Program เป็นโครงการความร่วมมือนานาชาติระหว่างนักเรียน ครู นักวิทยาศาสตร์ และชุมชน เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในธรรมชาติด้วยกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำงานที่มุ่งเน้นการปลูกฝังให้เกิด ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายเพื่อสร้าง ความตระหนัก และเพิ่มพูน ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบสิ่งแวดล้อมของโลกที่เชื่อมโยงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ (สสวท., 2563) โครงการดังกล่าว มีแผนในการพัฒนาศักยภาพการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ บรรยากาศ สิ่งปกคลุมดิน และสิ่งมีชีวิต และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในท้องถิ่นของตนโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในรูปแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ (สสวท., 2563)

บรรยากาศ (Atmosphere) ถือเป็นหัวข้อหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการศึกษาสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ บรรยากาศ (Atmosphere) คือ อากาศที่ห่อหุ้มโลก ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ก๊าซชนิดต่างๆ ไอน้ำ ฝุ่นละออง โดยแรงดึงดูดของโลก ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญ ที่ทำให้บรรยากาศมีความกดดัน บรรยากาศจะมีความหนาแน่นสูงที่ระดับน้ำทะเล และความหนาแน่นของบรรยากาศจะลดลงตามลำดับในระดับที่สูงขึ้น (บรรยากาศ, 2538) ซึ่งการตรวจวัดบรรยากาศตามหลักการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมของ GLOBE Program ได้แบ่งออกเป็นอุณหภูมิอากาศ (Air Temperature) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ



(Relative Humidity) เมฆและปริมาณเมฆปกคลุม (Cloud and Cloud Cover) และปริมาณฝน (Rainfall) เพราะฉะนั้น การศึกษาเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม จึงเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในการศึกษาบรรยากาศ ผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกิจกรรมการศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆ สามารถดำเนินการผ่าน การจำแนกลักษณะและชนิดของเมฆ การพิจารณาจากรูปร่างของเมฆและระดับความสูงจากพื้นผิวดิน การเรียกชื่อตามระดับความสูงของฐานเมฆและลักษณะรูปร่างเมฆ การศึกษาปริมาณเมฆปกคลุม ผ่านการประมาณค่าเมฆปกคลุมบนท้องฟ้า และความสามารถในการมองเห็นท้องฟ้า (Sky Visibility) (สสวท., 2565) ดังนั้น เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับบรรยากาศ ผ่านการศึกษา เมฆและปริมาณเมฆปกคลุมได้อย่างถูกต้องแม่นยำ จึงนำไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาใน ประเด็นดังกล่าว (Cartrack, 2565) ผ่านการประยุกต์ใช้โปรแกรม Google Earth ที่สามารถศึกษาภาพถ่ายทางอากาศพร้อมทั้งแผนที่ เส้นทาง และผังเมืองซ้อนทับลงในแผนที่ รวมทั้งระบบ จีไอเอส ในรูปแบบ 3 มิติ ที่สามารถทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทั้ง PC และ Notebook รวมทั้ง Smart Phone และ Tablet ซึ่งถูกนำมาประยุกต์เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะในการศึกษาด้านภูมิศาสตร์ ทำให้เข้าใจสภาพทางภูมิศาสตร์ได้มากขึ้น (Thailiblal. Google Earth.)

เพราะฉะนั้น จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้เห็นว่า กระบวนการศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ และเกิดการพัฒนาทักษะและความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวกับบรรยากาศ ผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Google Earth อันจะเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสำรวจลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมในบริเวณพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ ผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Google Earth
- 2.2 เพื่อคำนวณปริมาณเมฆปกคลุมในบริเวณพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอาศัยหลักวิธีการของ GLOBE, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้แก่ บริเวณพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรดิตถ์
- 3.2 ขอบเขตด้านผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านห้วยมุ่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ปีการศึกษา 2565 จำนวน 66 คน
- 3.3 ขอบเขตด้านระยะเวลาดำเนินการ ระหว่าง วันที่ 5-7 มิถุนายน 2565

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 การกำหนดพิภดการศึกษา

4.1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการลงพื้นที่ในระหว่างวันที่ 6-7 มิถุนายน 2565 ในบริเวณพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าปาด จังหวัดอุดรดิตถ์ และกำหนดพิภดการศึกษา คือ โรงเรียนบ้านห้วยมุ่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 2 ซึ่งได้แบ่งพื้นที่การสำรวจเป็น 4 จุด ได้แก่ 1) ประตูโรงเรียนบ้าน

ห้วยมุ่น 2) อาคารเอนกประสงค์ 3) ประตูโรงเรียนฝั่งตะวันตก และ 4) ลานกิจกรรมหน้าเสาธง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละจุดตามลำดับ

4.1.2 นักเรียนดำเนินการกำหนดจุดการศึกษาลงบนข้อมูลจากดาวเทียมโดยใช้โปรแกรม Google Earth และระบุพิกัด ได้ดังนี้

- 1) ประตูโรงเรียนบ้านห้วยมุ่น พิกัด $17^{\circ}48'37.1"N$ $100^{\circ}55'59.7"E$
- 2) อาคารเอนกประสงค์ พิกัด $17^{\circ}48'37.6"N$ $100^{\circ}56'00.5"E$
- 3) ประตูโรงเรียนฝั่งตะวันตก พิกัด $17^{\circ}48'36.8"N$ $100^{\circ}55'55.0"E$
- 4) ลานกิจกรรมหน้าเสาธง พิกัด $17^{\circ}48'37.1"N$ $100^{\circ}55'59.7"E$

4.1.3 นักเรียนดำเนินการกำหนดจุดการศึกษาลงบนข้อมูลจากดาวเทียมโดยใช้โปรแกรม Google Earth และแสดงผลเป็นภาพแบบ Street View ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 1

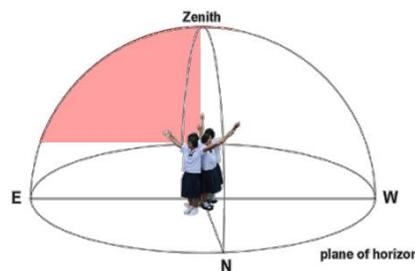


ภาพที่ 1 จุดการศึกษาลงบนข้อมูลจากดาวเทียมโดยใช้โปรแกรม Google Earth

4.2 การสังเกตลักษณะเมฆ

4.2.1 วิธีการสังเกตเมฆ

1. ให้นักเรียนจับกลุ่ม 4 คน ยืนหันหลังชนกัน ให้ไหล่ตนเองชนกับไหล่เพื่อน หลังจากนั้นให้นักเรียนยกแขนเป็นมุม 90 องศา และให้แขนชนแขน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การสังเกตเมฆบนท้องฟ้า แบบ 360 องศา

2. ประเมินเมฆปกคลุมท้องฟ้าในพื้นที่ที่อยู่หน้าแต่ละคน โดยครอบคลุมพื้นที่ ตั้งแต่แนวระนาบระดับสายตามองขึ้นไปจนถึงระดับเหนือศีรษะ และมองจากแขนซ้ายไปแขนขวาของตนเอง

3. บันทึกภาพโดยใช้ Smart Phone เพื่อนำภาพไปสังเกตลักษณะเมฆ ระดับความสูงจากฐานเมฆ และวิเคราะห์ปริมาณเมฆปกคลุม



4.2.2 การจำแนกเมฆ

1. การจำแนกและเรียกชื่อเมฆชนิดต่าง ๆ สามารถดำเนินการโดยการวิเคราะห์ลักษณะเมฆ และระดับความสูงจากระดับผิวดิน ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 คิวมูลโล, คิวมูลัส (Cumulo, Cumulus): ก้อนฟู หนา มียอดมนกลม คล้ายป๊อปคอน หรือ ดอกกะหล่ำ ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ

1.2 ตราโต, สตราตัส (Strato, Stratus): แผ่นบางเหมือนกระดาษ หรือแผ่นสำลี

1.3 นิมโบ, นิมบัส (Nimbo, Nimbus): ฐานเมฆสีเทาดำ เป็นลักษณะของเมฆที่ทำให้เกิดฝน

2. เกณฑ์การพิจารณาระดับความสูงจากระดับผิวดิน แบ่งได้ 3 ลักษณะดังนี้

2.1 ระดับสูง: เซอร์โร, เซอร์รัส (Cirro, Cirrus) มีระดับความสูงมากกว่า 6,000 เมตร ลักษณะก้อนเล็ก

2.2 ระดับกลาง: อัลโต (Alto) มีระดับความสูงระหว่าง 2,000 – 6,000 เมตร ลักษณะก้อนใหญ่ขึ้น

2.3 ระดับต่ำ: สตราโต, สตราตัส (Strato, Stratus) มีระดับความสูงน้อยกว่า 2,000 เมตร ลักษณะก้อนใหญ่

เมื่อจำแนกลักษณะเมฆและระดับความสูงของเมฆตามเกณฑ์แล้ว จะมีเมฆทั้งหมด 10 สกุล ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การจำแนกเมฆ 10 สกุล ตามลักษณะและระดับความสูงจากผิวดิน

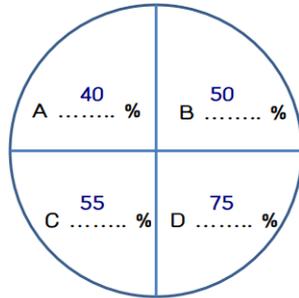
ที่มา : National Geographic ฉบับภาษาไทย สืบค้นจาก Short URL: <https://shorturl.ac/7bapm>

4.3 การประมาณค่าเมฆปกคลุมและการคำนวณปริมาณเฉลี่ย

การประมาณค่าเมฆปกคลุมและการคำนวณปริมาณเฉลี่ย สามารถดำเนินการโดยอาศัยหลักวิธีการของ GLOBE ตามขั้นตอนและสูตรในการคำนวณดังนี้

4.3.1 ผู้สังเกตทั้ง 4 คน สังเกตและประมาณค่าว่ามีเมฆปกคลุมท้องฟ้าร้อยละเท่าใด โดยการใช้วิธีการในการประมาณค่าเมฆปกคลุมตามข้อมูลและเกณฑ์ ตามภาพที่ 5

4.3.2 จากนั้นนำข้อมูลการประมาณค่า จากทั้ง 4 คน มารวมกัน แล้วหารด้วย 4 จะได้ค่าการประมาณปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ย ดังแสดงตัวอย่างการคำนวณในภาพที่ 4

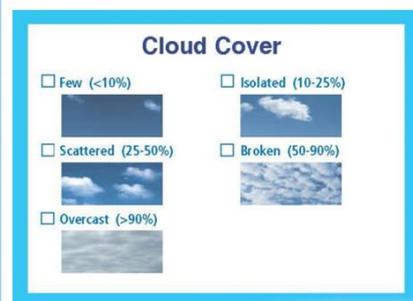


ภาพที่ 4 การคำนวณประมาณปริมาณเมฆปกคลุม

$$\text{สูตร ปริมาณเมฆบริเวณ A} = \frac{40\% + 50\% + 55\% + 75\%}{4} = 55\%$$

4.3.3 นำค่าเฉลี่ยของการประมาณปริมาณเมฆปกคลุมที่ได้จากการคำนวณ มาเทียบกับเกณฑ์ตามภาพที่ 5 เพื่อวิเคราะห์ลักษณะเมฆปกคลุม (Cloud Cover) ว่าเป็นลักษณะใด ดังตัวอย่างข้างต้น พบว่าบริเวณ A ปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ย 55% แสดงว่า บริเวณ A มีปริมาณเมฆปกคลุมแบบแตกแยก (Broken) เป็นต้น

เมฆปกคลุม	ค่าประมาณปริมาณเมฆปกคลุม
ไม่มีเมฆ	ท้องฟ้าไม่มีเมฆปกคลุม หรือไม่สามารถมองเห็นเมฆได้
ท้องฟ้าสดใส (Clear)	10% สังเกตเห็นเมฆ แต่ปกคลุมท้องฟ้าในอัตราส่วนน้อยกว่า 1/10 (10%)
เมฆเป็นกลุ่มก้อนแยกตัวอย่างชัดเจน (Isolated)	10 - 25% เมฆปกคลุมท้องฟ้าในอัตราส่วนระหว่าง 1/10 (10%) และ 1/4 (25%)
เมฆกระจายตัว (Scattered)	50% เมฆปกคลุมท้องฟ้าในอัตราส่วนระหว่าง 1/4 (25%) และ 1/2 (50%)
เมฆแตกแยก (Broken)	50 - 90% เมฆปกคลุมท้องฟ้าในอัตราส่วนระหว่าง 1/2 (50%) และ 9/10 (90%)
เมฆมาก ครึ้มฝน (Overcast)	90% เมฆปกคลุมท้องฟ้าในอัตราส่วนมากกว่า 9/10 (90%)
ท้องฟ้าถูกบดบัง (Obscured)	ไม่สามารถมองเห็นเมฆได้ เนื่องจาก 1/4 ของท้องฟ้าถูกบดบัง ไม่สามารถเห็นได้ชัดเจน



ภาพที่ 5 การอ่านค่าประมาณปริมาณเมฆปกคลุม



5. ผลการทดลอง

จากการสังเกตลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมในบริเวณพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอป่าปอ จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยกำหนดพิกัดการศึกษา ในบริเวณโรงเรียนบ้านห้วยมุ่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 2 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 จุด และดำเนินการกำหนดจุดการศึกษาตามพิกัดของดาวเทียมโดยใช้โปรแกรม Google Earth ซึ่งผลการสำรวจพบว่า ลักษณะเมฆที่ได้จากการสังเกตตามพิกัดทั้ง 4 จุด ในวันที่ 6 และ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 9.00 นาฬิกา เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์การจำแนกเมฆตามภาพที่ 3 พบว่า เมฆส่วนใหญ่เป็นเมฆแบบ Cumulus ซึ่งมีลักษณะก้อนฟู หนา คล้าย กะหล่ำดอก ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ ที่ระดับความสูงจากระดับผิวดิน น้อยกว่า 2000 เมตร จนถึง ระดับความสูงประมาณ 2,000 - 6,000 เมตร รองลงมา คือ เมฆแบบ Cirrocumulus ซึ่งมีลักษณะ สีขาว เป็นก้อน ลอนคลื่นหรือ เป็นริ้ว ที่ระดับความสูงมากกว่า 6,000 เมตร จากผิวดิน และนอกจากนั้นยังพบเมฆแบบ Alto cumulus เพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นเมฆที่มีลักษณะเป็นก้อนสีขาว ติดกันเป็นแผ่นหนา คล้ายฝูงแกะ ที่ระดับความสูงระหว่าง 2,000 - 6,000 เมตร และเมื่อสังเกตและคำนวณร้อยละปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยของวันที่ 6 และ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 9.15 นาฬิกา โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาตามภาพที่ 5 พบว่า ปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยในจุดที่น้อยที่สุด คือ บริเวณลานกิจกรรมหน้าเสาธง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 15.0 และพบปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยในจุดที่มากที่สุด คือ พื้นที่บริเวณประตูโรงเรียนบ้านห้วยมุ่น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 42.5 จากผลการสำรวจทั้งหมด พบว่า ปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยทั้งหมดในทุกจุดสังเกต ในระหว่างวันที่ 6 และ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566 เวลา 9.15 นาฬิกา มีค่าเท่ากับร้อยละ 31.87 ซึ่งเข้าเกณฑ์ปริมาณเมฆปกคลุมแบบเมฆกระจายตัว (Scattered) โดยข้อมูลลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม ดังแสดงผลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการสังเกตลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม

จุดที่สังเกต	ลักษณะเมฆ		ร้อยละปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ย			
	วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2566	วันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566	วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2566	วันที่ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566	ค่าเฉลี่ยของวันที่ 6 และ 7 มิถุนายน พ.ศ. 2566	ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด
1. ประตูโรงเรียนบ้านห้วยมุ่น	Cirrocumulus Cumulus	Alto cumulus Cumulus	37.5 (Scattered)	47.5 (Scattered)	42.5 (Scattered)	31.9 (Scattered)
2. อาคารอเนกประสงค์	Cumulus	Cirrocumulus Cumulus	30.0 (Scattered)	40.0 (Scattered)	35.0 (Scattered)	
3. ประตูโรงเรียนฝั่งตะวันตก	Cumulus	Cirrocumulus	42.5 (Scattered)	27.5 (Scattered)	35.0 (Scattered)	
4. ลานกิจกรรมหน้าเสาธง	Cirrocumulus	Cirrocumulus	17.5 (Isolated)	12.5 (Isolated)	15.0 (Isolated)	

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาลักษณะของเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอาศัยหลักวิธีการของ GLOBE, ฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม (GLOBE), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยการกำหนดจุดการศึกษา บนฐานข้อมูลจากดาวเทียมโดยใช้โปรแกรม Google Earth พบว่า พื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ สังเกตการณ์ในวันที่ 6-7 มิถุนายน 2565 ช่วงเวลา 9.00-9.15 นาฬิกา พบเมฆส่วนใหญ่ในลักษณะแบบเมฆ Cumulus ซึ่งมีลักษณะก้อนฟู หนา คล้าย กะหล่ำดอก ส่วนฐานมีสีค่อนข้างดำ ที่ระดับความสูงจากระดับผิวดิน น้อยกว่า 2,000 เมตร จนถึงระดับความสูงประมาณ 2,000 - 6,000 เมตร และมีปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 31.87 ซึ่งเป็นลักษณะเมฆปกคลุมแบบกระจายตัว (Scattered) โดยลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมที่ได้จากการสำรวจ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการบ่งชี้ถึงคุณภาพอากาศ ในพื้นที่ศึกษาได้ ซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการศึกษาสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการศึกษาสภาพบรรยากาศผ่านการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ GLOBE

7. อภิปรายผล

ผลการศึกษาลักษณะของเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม ในพื้นที่บ้านห้วยมุ่น อำเภอน้ำป่าด จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยอาศัยหลักวิธีการของ GLOBE และการใช้ฐานข้อมูลจากดาวเทียมผ่านโปรแกรม Google Earth พบเมฆลักษณะ Cumulus เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นเมฆที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพอากาศที่ดี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2565) และมีปริมาณเมฆปกคลุมเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 31.87 ซึ่งมีปริมาณเมฆปกคลุมแบบกระจายตัว (Scattered) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ช่วงเวลาที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการลงพื้นที่เก็บรวบรวมข้อมูล ระหว่างวันที่ 6-7 มิถุนายน 2565 เป็นช่วงปลายฤดูร้อน-ต้นฤดูฝน ซึ่งมีโอกาสสังเกตเห็นเมฆในลักษณะ Cumulus ที่ระดับความสูงจากระดับผิวดิน น้อยกว่า 2,000 เมตร และระดับความสูงระหว่าง 2,000-6,000 เมตร ได้ทั่วไป โดยปริมาณเมฆปกคลุมแบบกระจายตัว (Scattered) มีโอกาสสร้างสีจากดวงอาทิตย์ได้มาก และก่อตัวมากขึ้นจนพร้อมก่อตัวเป็นเมฆฝนในช่วงเวลาต่อไปได้ ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่สำคัญในการทำนายการเกิดฝนในพื้นที่ที่ศึกษา เพราะฉะนั้น แนวทางการศึกษาบรรยากาศผ่านกิจกรรมการศึกษาลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม จึงถือเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมถือเป็นข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการบ่งชี้คุณภาพอากาศ แต่อย่างไรก็ตาม ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะเมฆและปริมาณเมฆปกคลุมเบื้องต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นเพียงแนวทางในการศึกษาบรรยากาศในภาพที่กว้างและครอบคลุมมากขึ้น หากมีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความถี่มากขึ้นและครอบคลุมตลอดทั้งปีในพื้นที่เป้าหมาย ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการทำนายผลเพื่อการพัฒนาแบบจำลองในการประมาณค่ารังสีจากดวงอาทิตย์รายวันเฉลี่ยต่อเดือน จากปริมาณเมฆรายวันเฉลี่ยต่อเดือน (อุษาวดี และ วิโรจน์, 2562) นอกจากนี้ ยังสามารถนำข้อมูลที่ได้ ไปใช้ในการประมาณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์แสง (อรรถพล, 2564) และนำไปสู่การทำฐานข้อมูล การศึกษาการจัดกลุ่มจังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย ตามปัจจัยสภาพอากาศ ซึ่งมีตัวแปรที่ใช้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ ความเร็วลม และปริมาณเมฆบนท้องฟ้า ซึ่งเป็นข้อมูลเฉลี่ยรายปี (พิทยา และคณะ, 2562) ตลอดจนนำผลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการพัฒนาฝนเทียมในแก้ปัญหาภัยแล้งของบางพื้นที่ เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการอุปโภคและบริโภคต่อไป (ณัฐพล และศิวัช, 2561) เพราะฉะนั้น กระบวนการศึกษาบรรยากาศผ่านกิจกรรมการสำรวจลักษณะของเมฆและปริมาณเมฆปกคลุม ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีดาวเทียมผ่านโปรแกรม Google Earth จึงถือเป็นแนวทางหนึ่ง ในการจัดกิจกรรมการ



เรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะร่วมกับการใช้เทคโนโลยี และเป็นแนวทางในการศึกษาบรรยากาศในภาพที่กว้างขึ้น ซึ่งควรได้รับการศึกษาในงานวิจัยในอนาคตต่อไป

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการเป็นฐานข้อมูล การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับสภาพอากาศ การรับรังสีอาทิตย์ เพื่อพัฒนาประโยชน์ในการเผยแพร่ข้อมูลและพัฒนานวัตกรรมให้เหมาะสมกับสภาพอากาศต่อไป

8.2 การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วยทำให้สามารถสำรวจและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนจากฝ่ายโลกศึกษาเพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อม (GLOBE), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ร่วมกับคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ขอขอบคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยมุ่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรดิตถ์ เขต 2 ที่ให้ความร่วมมือตลอดจนบรรลุผลสำเร็จ

10. เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2565). รายงานการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management-KM) เรื่อง การศึกษาการประมาณค่าความสูงของฐานเมฆจากอุณหภูมิผิวพื้น. ตาก: คณะทำงานเพื่อจัดการองค์ความรู้ของส่วนอากาศการบินตาก.
- ณัฐพล แสนไชย และศิวัช ศรีโสภากุล. (2561). อาสาสมัครฝนหลวงกับการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการ ด้านฝนหลวง. *วารสารมหาจุฬาริชาการ*, 5(2), 79-90.
- พิทยา อุณหวงศ์, ศิริลักษณ์ เจริญจิตต์พรชัย, สุภาวดี วิจิตชาญ, และสุจิตตา สุระภี. (2562). การจัดกลุ่มจังหวัด ของประเทศไทยตามปัจจัยสภาพอากาศ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 6(3), 1-17.
- บรรยากาศ. (2538). *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่มที่ 20*, สืบค้น 22 พฤษภาคม 2566, จาก <https://saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=20&chap=8&page=t20-8-infodetail04.html>
- สสวท. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สสวท. (2565). *การเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตร์โลกทั้งระบบ*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- อรรถพล ศรีประดิษฐ์. (2564). การประมาณความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นที่พืชใช้สังเคราะห์ แสงด้วยปัญญาประดิษฐ์จากข้อมูลภาพถ่ายท้องฟ้าและมุมเซนซิธของดวงอาทิตย์. *วารสาร ว.วิทย์ มข.*, 49(3), 283-291.
- อุษาวดี ตันติวรานุกัษ และวิโรจน์ เครือภู. (2562). แบบจำลองสำหรับประมาณค่ารังสีอาทิตย์จากปริมาณ เมฆ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 6(3), 35-48.
- Bell, R., Maeng, J. L., & Peters, E. E. (2010). Teaching about scientific inquiry and the nature of science.

Cartrack. (2565). *ดาวเทียม*. สืบค้น 22 พฤษภาคม 2565 จาก

<https://www.cartrack.co.th/blog/khwaamepnmaakh-ngdaawethiiym-gps>

Gistda. (2565). *ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง*. สืบค้น 22 พฤษภาคม 2565 จาก

<https://www.thailibrary.in.th/2013/08/29/google-earth>

National Geographic. (2565). National Geographic ฉบับภาษาไทย. สืบค้น 11 สิงหาคม 2565 จาก

<https://shorturl.ac/7bapm>

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/9596>.

Oguz Unver, A., Okulu, H. Z., Muslu, N., Ozdem Yilmaz, Y., Senler, B., Arabacioglu, S., &

Bektas, O. (2023). The readiness of stakeholders in the scientific inquiry-supported

mentoring project. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and*

Technology (IJEMST), 11(1), 37-55. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2651>

Thailiblal. Google Earth. (2565). สืบค้น 22 พฤษภาคม 2565 จาก

<https://www.thailibrary.in.th/2013/08/29/google-earth>



ภาคผนวก

การเตรียมบทความตีพิมพ์วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

MANUSCRIPT PREPARATION GUIDELINE FOR TECHNOLOGY
AND INNOVATION URU JOURNAL

ชื่อ นามสกุล^{1*} ชื่อ นามสกุล²

^{1*} ชื่อสถาบัน/หน่วยงานต้นสังกัด

² ชื่อสถาบัน/หน่วยงานต้นสังกัด

First Author's First-Last Names^{1*} Second Author's First-Last Names²

^{1*}Position, Address

²Position, Address

*Corresponding author e-mail: xxx@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความงานวิจัยและบทความวิชาการ ผู้ส่งบทความจะต้องยึดรูปแบบตามบทความนี้อย่างเคร่งครัด บทความใดที่รูปแบบไม่ถูกต้อง จะถูกส่งคืนและไม่รับพิจารณาในครั้งนี้ บทคัดย่อต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แต่ละภาษาควรมีเพียงย่อหน้าเดียว ระบุถึงความสำคัญของเรื่อง วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ผลการศึกษาและบทสรุป มีความยาวไม่เกิน 300 คำ

คำสำคัญ: ระบุคำสำคัญของเรื่อง (Keyword) จำนวน 3-5 คำ

Abstract

The research papers and Academic Papers, Authors are required to strictly follow the guidelines provided here, otherwise the manuscript will be rejected immediately in this time. The abstract has both of Thai and English Language. A good abstract should have only one paragraph. In abstract identify the importance of objectives, methodology, results, and conclusions. The length of each should not exceed 300 words.

Keyword: the number of keywords should not exceed 3-5 words.

1. คำแนะนำในการส่งผลงานเพื่อตีพิมพ์

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการเขียนบทความฉบับเต็มสำหรับผู้ที่มีความประสงค์ในการส่งบทความเข้าตีพิมพ์ โดยบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาตีพิมพ์จะต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น หากมีเนื้อหา ข้อมูลวิจัยบางส่วนเคยพิมพ์ในรายงานการประชุม วิชาการจะต้องมีส่วนที่เพิ่มเติมหรือขยายจากส่วนที่เคยตีพิมพ์และต้องมีคุณค่าทางวิชาการที่เด่นชัด โดยได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ



2. บทความที่รับพิจารณาลงพิมพ์

2.1 บทความวิจัย

มีความยาวไม่ควรเกิน 12 หน้ากระดาษ เนื้อเรื่องจะประกอบด้วย 1. บทนำ 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3. ขอบเขตของการวิจัย 4. วิธีดำเนินการวิจัย 5. ผลการวิจัย 6. อภิปรายผล 7. สรุปผลการวิจัย 8. กิตติกรรมประกาศ 9. เอกสารอ้างอิง

2.2 บทความวิชาการ

มีความยาวไม่น้อย 10 หน้ากระดาษ A4 แต่ไม่ควรเกิน 15 หน้ากระดาษ A4 เป็นบทความที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากหนังสือ เอกสาร ประสบการณ์หรือเรื่องแปล เพื่อเผยแพร่ความรู้ในสาขาต่าง ๆ หรือแสดงข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์มีคุณค่าทางวิชาการ บทความวิชาการควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียน สถานที่ทำงาน วิธีการการติดต่อผู้เขียน บทคัดย่อ และคำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตามด้วยเนื้อเรื่อง ซึ่งลักษณะองค์ประกอบของเนื้อเรื่องอาจจะคล้ายคลึงกับบทความวิจัย แต่ไม่มีเนื้อหาของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง ผลการวิจัยหรือผลการทดลอง เป็นต้น

3. การส่งต้นฉบับ

ผู้เขียนต้องส่งต้นฉบับบทความพร้อมกรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวิจัย/บทความวิชาการ ในรูปแบบ Microsoft word และ pdf ทำการส่งที่อีเมล Wannisa0883@gmail.com

4. รูปแบบบทความวิจัยและการพิมพ์เนื้อหาของเรื่อง

เนื้อเรื่อง ได้แก่ 1. บทนำ 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3. ขอบเขตของการวิจัย 4. วิธีดำเนินการวิจัย 5. ผลการวิจัย 6. อภิปรายผล 7. สรุปผลการวิจัย 8. กิตติกรรมประกาศ 9. เอกสารอ้างอิง เมื่อขึ้นหัวข้อใหม่ให้เว้น 1 บรรทัด การพิมพ์หัวข้อให้พิมพ์ชิดซ้ายของแต่ละคอลัมน์ ส่วนของเนื้อเรื่องให้ย่อหน้า 1.25 ซม.

การลำดับหัวข้อในเนื้อเรื่อง ให้ใส่เลขกำกับ โดยให้บทนำเป็นหัวข้อหมายเลขที่ “1.” และหากมีการแบ่งหัวข้อย่อย ก็ให้ใช้ระบบเลขทศนิยมกำกับหัวข้อย่อย เช่น 1.1, 1.1.1, 1.2, 1.2.1 เป็นต้น

4.1 ขนาดและการตั้งค่านำกระดาษ

ขนาดของกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์กำหนดให้มีขนาดมาตรฐาน A4 (8¼ x 11¼ นิ้ว) โดยกำหนดการตั้งค่านำกระดาษดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะขอบกระดาษ

ระยะขอบกระดาษ	ค่าระยะกำหนด (เซนติเมตร)
ริมขอบกระดาษด้านบน	2.54
ริมขอบกระดาษด้านล่าง	2.54
ริมขอบกระดาษด้านซ้าย	2.54
ริมขอบกระดาษด้านขวา	2.54

4.2 รูปแบบตัวอักษรและการเว้นระยะ

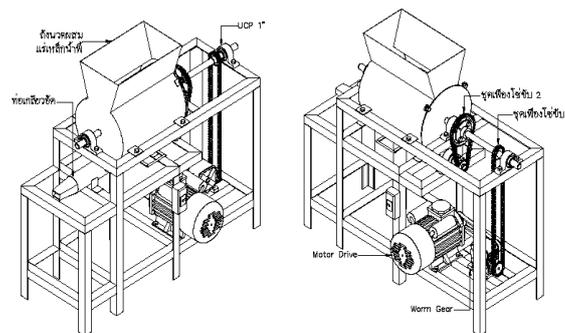
รูปแบบอักษรของวารสารทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทยใช้ตัวอักษร TH Sarababun พร้อมทั้งกำหนดขนาดและลักษณะตัวอักษรของส่วนประกอบต่างๆ ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดและลักษณะตัวอักษรของส่วนประกอบในบทความวิชาการ

ส่วนประกอบ	ขนาดอักษร	ลักษณะอักษร
ชื่อบทความ	18	หนา
ชื่อผู้เขียน	16	ปกติ
สถาบัน/หน่วยงาน, อีเมล	14	ปกติ
บทคัดย่อ	16	หนา
เนื้อความในบทคัดย่อ	16	ปกติ
ชื่อหัวข้อย่อย	16	หนา
ชื่อตารางและรูปภาพ	16	หนา
อ้างอิง	16	ปกติ

4.3 การจัดทำรูปภาพ

รูปภาพให้จัดวางไว้ตำแหน่งกลางหน้ากระดาษ สามารถนำเสนอต่อจากข้อความที่กล่าวถึง หรืออาจนำเสนอภายหลังจากจบหัวข้อหรือนำเสนอในหน้าใหม่ ขนาดของรูปภาพไม่ควรเกินกรอบของการตั้งค่าหน้ากระดาษที่กำหนด ภาพจะต้องมีคำอธิบาย โดยคำอธิบายของภาพให้พิมพ์ไว้ใต้ภาพ หากภาพใดถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนให้มีการระบุคำอธิบายของแต่ละส่วนโดยอาศัยตัวอักษรภาษาไทยในวงเล็บเรียงตามลำดับ เช่น (ก) และ (ข)



ภาพที่ 1 เครื่องผสมแร่เหล็กน้ำพี

4.4 การจัดทำตาราง

การนำเสนอตารางให้จัดวางชิดขอบซ้าย ตัวอักษรในตารางต้องเห็นชัดเจน และควรถูกอบตารางด้วยเส้นสีดำ ส่วนคำอธิบายตารางให้พิมพ์ไว้เหนือตารางและชิดริมซ้ายของกระดาษ และใส่แหล่งที่สืบค้นด้านล่างของตาราง (ถ้ามี)

4.5 การเขียนสมการ

การเขียนสมการต้องพิมพ์อยู่กึ่งกลางคอลัมน์ หรือในกรณีที่มีสมการมีความยาวมากอาจยอมให้มีความกว้างได้เต็มหน้ากระดาษ และจะต้องมีหมายเลขกำกับอยู่ภายในวงเล็บ ตำแหน่งของหมายเลขสมการ



จะต้องอยู่ชิดขอบด้านขวาของคอลัมน์ และเพื่อความสวยงามให้เว้นบรรทัดเหนือสมการ 1 บรรทัด และเว้นใต้สมการ 1 บรรทัด เมื่อจะกล่าวอ้างอิงถึงสมการที่ (1) ให้ใส่วงเล็บด้วยเสมอตั้งสมการที่ 1

$$y = ax + b \quad (1)$$

5. กิตติกรรมประกาศ

หากต้องการเขียนกิตติกรรมประกาศเพื่อขอบคุณบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเขียนได้ โดยให้อยู่หลังเนื้อหาหลักของบทความและก่อนเอกสารอ้างอิง เช่น ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และห้องปฏิบัติการในการทดสอบวัสดุตัวอย่าง

6. เอกสารอ้างอิง

ให้รวบรวมรายชื่อสิ่งพิมพ์และวัสดุความรู้ต่างๆ ที่ใช้เป็นหลักฐานหรือเอกสารอ้างอิงในการศึกษา แทรกไว้ในเนื้อหาและท้ายบทความ โดยใช้รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงแบบ APA 6 การอ้างอิงในเนื้อหาเป็นการวงเล็บระบุแหล่งที่มาอย่างกว้างๆ แทรกอยู่ในเนื้อหาของบทความวิชาการ ส่วนรายละเอียดที่สมบูรณ์ของแหล่งข้อมูลจะแสดงใน “เอกสารอ้างอิง” ในส่วนท้ายของบทความโดยไม่ใส่เลขลำดับ

6.1 การอ้างอิงในเนื้อหา

(ผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่งคนแรก และผู้แต่งคนที่สอง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่งคนแรก และคณะ, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, ไม่มีเลขหน้า)

(หน่วยงาน, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(นามแฝง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

6.2 การอ้างอิงท้ายบทความ

ให้อ้างอิงรายการลำดับตามอักษรตัวแรกของผู้แต่ง ตามการเรียงลำดับตัวอักษรของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน สำหรับรูปแบบการพิมพ์รายชื่อเอกสารอ้างอิงจากแหล่งต่างๆ กำหนดให้มีรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

หนังสือ

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

สุรพล อุบัติสสกุล. (2521). สถิติ: การวางแผนการทดลองเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bewley, J. D., and Black, M. (1982). *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination*. New York: Springer-Verlag.

บทความวารสาร

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร*, ปีที่(ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.

ตัวอย่าง

วัลลภ สันติประชา และชูศักดิ์ ณรงค์เดช. (2535). คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผลิตในภาคใต้. *ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์.)* 26(1), 119-125.

Brooks, J. R. and Griffin, V. K. (1987). Liquefaction of rice starch from milled rice flour using heat-stable alpha-amylase. *J. Food Sci*, 52(1), 712-717.

รายงานการวิจัย

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง (รายงานการวิจัย). สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

พินิจ ทิพย์มณี. (2553). *การวิเคราะห์ปัญหาทางกฎหมายที่เกี่ยวกับการตายของประเทศไทย* (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

Chitnomrath, T. (2011). *A study of factors regarding firm characteristics that affect financing decisions of public companies listed on the stock exchange of Thailand* (Research report). Bangkok: Dhurakij Pundit University.

เอกสารการประชุมวิชาการ

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความหรือชื่อเรื่องของบท. ใน หรือ In ชื่อ บรรณาธิการ (บ.ก. หรือ Ed. หรือ Eds.), *ชื่อการประชุม* (น. หรือ p. หรือ pp. เลขหน้า). สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

ซัชพล มงคลิก. (2552). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดตารางการผลิตแบบพหุเกณฑ์: กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตยา. ใน *การประชุมวิชาการการบริหารและการจัดการ ครั้งที่ 5* (น. 46). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

Krongtaew, C., Messner, K., Hinterstoisser, B., & Fackler, K. (2010). Lignocellulosic structural changes after physico-chemical pretreatment monitored by near infrared spectroscopy. In S. Saranwong, S. Kasemsumran, W. Thanapase, & P. Williams (Eds.), *Near infrared spectroscopy: Proceedings of the 14th International conference* (pp. 193-198). West Sussex, UK: IMP.

วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียน. (ปี). *ชื่อวิทยานิพนธ์*. (ระดับปริญญาของวิทยานิพนธ์). ชื่อมหาวิทยาลัย, คณะ, สาขา.

ตัวอย่าง

สมศักดิ์ รัชชวงค์. (2528). *การศึกษาการใช้ยานิตต่าง ๆ ในการป้องกันโรคราสนิมของถั่วเหลือง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Phillips, O.C., Jr. (1962). *The Indfluence of Ovidd on Lucan's Bellum Civil*. (Ph.D. Dissertation). University of Chicago.



บทความที่สืบค้นได้จากวารสารอิเล็กทรอนิกส์

ผู้แต่ง. (ปีพิมพ์). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร, ปีที่(ฉบับที่), เลขหน้าแรก-หน้าสุดท้าย. สืบค้น วัน เดือน ปี,
จาก <http://www.xxxxxxxxx>

ตัวอย่าง

บงการ หอมนาน. (2551). เทคโนโลยีกับการควบคุมด้วยตรรกะฟัซซีตามขั้นตอนและฟังก์ชันสมาชิก.

ไมโครคอมพิวเตอร์, 26(271), 153-156. สืบค้น 22 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.dpu.ac.th/laic/page.php?id=5753>

Judson, R. A., & Klee, E. (2011). Big bank, small bank: Monetary policy implementation and banks' reserve management strategies. *Journal of Economics and Business*, 63(4), 306-328. Retrieved June 23, 2011, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148619511000142>