



รหัสบทความ TAI-601

การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจูด:

กลุ่มอาชีพจักสานกระจูดบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา

The Study on Application of Forecasting Sales of Krajoed Products

: Ban Bueng Pichai Weaving Group, Songkhla Province.

พัชรี เพิ่มพูน¹ ธนรัตน์ รัตนกุล¹ กันต์ธมน สุขกระจ่าง^{1*} และวีระชัย แสงฉาย¹¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

E-mail: kantamon.su@skru.ac.th *

Phatcharee Phoempoon¹ Tanarat Rattanakool¹ Kantamon Sukkrajang^{1*} Weerachai Sangchay¹¹ Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University

E-mail: kantamon.su@skru.ac.th *

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์วิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจูด กลุ่มอาชีพจักสานกระจูดบ้านบึงพิชัย โดยวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลา เพื่อได้ตัวแบบที่ให้ความคลาดเคลื่อนต่ำ โดยนำเทคนิคทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วยการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก การปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียล และการวัดความคลาดเคลื่อนของพยากรณ์ โดยข้อมูลที่นำมาศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลนำมาจากกลุ่มอาชีพจักสานกระจูดบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการยอดขายผลิตภัณฑ์กระจูด ทั้ง 3 วิธี พบว่ายอดขายของผลิตภัณฑ์กระจูดที่วิเคราะห์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปเนนเชียลเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด และมีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด เนื่องจากมีค่า MAD น้อยที่สุด เมื่อ $\alpha = 0.1$ มีค่าเท่ากับ 2,747,375.08 ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสามารถนำไปในการวางแผนการผลิตสินค้าเพื่อรองรับความต้องการที่เกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

คำหลัก การพยากรณ์ ยอดขาย ผลิตภัณฑ์กระจูด

Abstract

The aim of this research was to study the application of forecasting techniques for Krajoed products selling, Ban Bueng Pichai Weaving Group, Songkhla Province. Using time series analysis method to get a model with low tolerances with statistical techniques to help analyze the data, including the 3-month moving average, weighted moving average, exponential smoothing and forecasting error. The data used in this study were data from Ban Bueng Pichai Weaving Group, Songkhla Province. It was found that the result of data analyze from Krajoed products selling with 3 method. The exponential smoothing method was suitable method and least value of forecast error from Mean Absolute Deviation (MAD) then $\alpha = 0.1$ equals 2,747,375.08. The results of the study



can be used to plan the production of products to support the future demand.

Keywords: Forecasting, Sales, Krajoed Products

1. บทนำ

“กระจุต” เป็นพืชตระกูลเดียวกับ “กก” (Sedge) คือ ในตระกูล Cyperaccae มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Lepironia artica late กระจุต เป็นวัชพืชที่เจริญเติบโตง่าย และแพร่พันธุ์ได้รวดเร็ว พบมากแถบภาคตะวันออก และภาคใต้ของประเทศไทย [1] ต้นกระจุต ชอบขึ้นในที่ ๆ มีน้ำขัง อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะบริเวณริมทะเลสาบที่เป็นดินโคลน ซึ่งเรียกว่า “พรุ” หรือชาวพื้นเมืองทางภาคใต้เรียกว่า “โพระ” ต้นกระจุตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจะมีขนาดเล็กและไม่ยาวนานการเพาะปลูกกระจุตต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ปี [2] ต้นจึงจะโตได้ขนาด สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ คือ ลำต้นยาวไม่ต่ำกว่า 1 เมตร เมื่อถอนต้นกระจุตไปแล้ว หน่อ ก็จะแตกต้นใหม่ขึ้นมาแทนที่หมุนเวียนกันไป ต้นกระจุตมี 2 ชนิด คือ กระจุตใหญ่ และกระจุตหนู กระจุตใหญ่นำไปใช้ประโยชน์ได้มาก ส่วนกระจุตหนูมีลำต้นเล็กและสั้น ความเหนียวน้อยกว่ากระจุตใหญ่ โดยทั่วไปราษฎรทางภาคใต้ ใช้กระจุตในการสานเสื่อ ทำใบเรือ ทำเชือกผูกมัด และทำกระสอบบรรจุสินค้าเกษตรและสิ่งของอื่น ๆ กรรมวิธีสานเสื่อกระจุตนั้นจะแตกต่างจากการสานเสื่อทั่วไป คือ ชาวบ้านจะนำต้นกระจุตมาลวกดินขาวก่อนตากแดดให้แห้งแล้วจึงทุบต้นกระจุตให้แบนเพื่อให้มีความนิ่มตัวสำหรับ หากต้องการให้มีสีสันทึมนำไปย้อมสีก่อนนำมาสานนอกนี้ยังสานเป็นสบงหนาดใช้เป็นภาชนะใส่ถ่านและใช้สำหรับทากรกเกียนอนและสานเป็นกระสอบนอนเพื่อใช้สำหรับใส่ข้าวสารและข้าวเปลือก เป็นต้น กก ชาวตำบลควนลังจึงเริ่มเก็บเกี่ยวกระจุตมาจักสาน ซึ่งแหล่งที่มีกระจุตมากที่สุด คือ พรุควนเค็ง ตำบลเค็ง อำเภอลำพูน จังหวัดนครศรีธรรมราช ในแต่ละวันจะเห็นเรืออ่อ เรือแจว จากตำบลควนลังมุ่งหน้าไปตัดกระจุตที่ พรุควนเค็งนับร้อยลำ จนกระทั่งชาวตำบลเค็งได้ห้ามตัดกระจุต เพราะทำให้โคนกระจุตเน่าและทำให้ต้นกระจุตตายแต่อนุญาตให้ถอนได้ ต่อมาชาวบ้านไปขุดหัวกระจุตที่ตำบลเค็งมาปลูกที่ควนลัง แต่ชาวบ้านก็ยังคงเดินทางไปถอนกระจุตเรื่อยมาเนื่องจากมีปัญหาเรื่องศัตรูพืช

ได้แก่ นกพริกซึ่งเป็นสัตว์สงวนมักเข้าทำลาย จิกถอนหัวอ่อนของกระจุตและในช่วงหน้าน้ำ น้ำมักท่วมพื้นที่ปลูกกระจุตทำให้หัวกระจุตเน่าเปื่อย และตายในที่สุด ต่อมาในปี พ.ศ.2503 หัวหน้ากลุ่มอาชีพจักสานกระจุตและชาวบ้าน ได้ร่วมกันปลูกกระจุตอย่างจริงจังโดยนำหัวกระจุตจากควนเค็ง มาปลูกในตำบลโดยรอบซึ่งได้ผลค่อนข้างดี ชาวบ้านตำบลควนลังจึงหันมาจักสานกระจุตเป็นเครื่องใช้ในครัวเรือนกันแทบทุกครัวเรือนจนกระทั่งมีการซื้อขายกันทั้งในและนอกหมู่บ้านตำบล ทำให้เกิดรายได้เป็นกอบเป็นกำชาวบ้านจึงยึดการจักสานกระจุตเป็นอาชีพหลักตั้งแต่นั้นมา เอกลักษณ์/จุดเด่นผลิตภัณฑ์ลักษณะที่โดดเด่นของผลิตภัณฑ์กระจุต จะมีความนุ่มและสวยงามคงทนทำจากวัสดุท้องถิ่นซึ่งหาได้ในธรรมชาติ ย่อมสีตามต้องการ เน้นดอกและลวดลายของผลิตภัณฑ์ ตามความต้องการของตลาด ฝีมือปราณีต รูปแบบสวยงามทันสมัย มีคุณภาพคงทนสาด (เสื่อ) กระจุตบ้านบึงพิชัย เป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมพื้นบ้าน ของชาวบ้านบึงพิชัย อำเภอลำพูน จังหวัดสงขลา ซึ่งได้นำเอาวัสดุจากธรรมชาติที่มีมากในพื้นที่มาทำเป็นเสื่อไว้ใช้และจำหน่ายเป็นรายได้เสริมจากอาชีพเกษตรกรรมมาช้านานโดยการนำกระจุตมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ให้มีการรวมกลุ่มของกลุ่มแม่บ้านที่ดำเนินการโดยกลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัยที่ผลิตภัณฑ์เป็นสินค้า OTOP ของ จ.สงขลา เป็นที่นิยมและทำรายได้ให้กับกลุ่มอาชีพจักสานกระจุต จากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการนำเทคนิคการพยากรณ์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา (Times Series) ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมนำมาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ในอนาคต เช่น ปริมาณการใช้น้ำประปา [3] ราคาผลไม้ [4] และสินค้า OTOP [5] มาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายของกลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะเข้าไปศึกษายอดขายหาแนวทางการพยากรณ์ยอดขายกระจุต ของกลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย ตำบลควนลัง จังหวัดสงขลา ในงานวิจัยนี้จึงนำปัจจัยในการพยากรณ์ เพื่อพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต



2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้าน บึงพิชัย โดยวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดรายละเอียดของการสำรวจ ประชากรและพื้นที่เป้าหมาย รวมถึงรายละเอียดของการ ดำเนินการที่สำคัญ โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

3.1. ขอบเขตของการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิค การพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่มอาชีพจัก สานกระจุตบ้านบึงพิชัย

3.2 ขั้นตอนการพยากรณ์

1) ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการ พยากรณ์การผลิต ขั้นตอนการศึกษาสาเหตุของการเกิด ความผิดพลาดในการวางแผนการผลิตในแต่ละเดือน

2) ศึกษาแนวทางการดำเนินงานและกำหนดขอบเขต การแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการกำหนดขอบเขตของการ แก้ปัญหาของการดำเนินงานครั้งนี้ โดยขอบเขตของการ ดำเนินงานครั้งนี้

- การศึกษาจะดำเนินงานในเรื่องของการตัดสินใจ ใน พยากรณ์ยอดขายเพื่อผลิตให้เพียงพอกับความต้องการของ ลูกค้า

- การดำเนินงานครั้งนี้เป็นผลที่พิสูจน์จากการ ดำเนินงาน เพื่อการตัดสินใจการพยากรณ์ยอดขายให้ ใกล้เคียงกับความต้องการจริงของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา

3) การศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ตัว แบบในการพยากรณ์ ในขั้นตอนการดำเนินงานครั้งนี้ จะเน้น และให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ที่ ให้ ความผิดพลาดน้อยที่สุด เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการตัดสินใจ ในการใช้ตัวแบบใดในการพยากรณ์ซึ่งการดำเนินงานครั้งนี้มี ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีต่าง ๆ (พิภพ สถิตาภรณ์, 2549) คือ การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน การหาค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก และการปรับเรียบแบบเอ็กโปแนนเชียล

โดยทั้ง 3 วิธี ที่นำศึกษาในครั้งนี้มีข้อดีและข้อเสีย [6] การหา ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือนและการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วง น้ำหนัก นั้นเป็นวิธีที่ง่ายต่อการคำนวณและทำความเข้าใจ แต่อาจจะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการค้นหาข้อมูล ค่อนข้างสูง อีกทั้งค่าเฉลี่ยที่คำนวณจะได้แสดงทิศทางของ ยอดขายในอนาคตแต่ไม่ใกล้เคียงกับค่าจริงแม้จะมีค่าเฉลี่ย เคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักให้ผลพยากรณ์ที่ใกล้เคียงความจริง มากกว่า แต่วิธีคำนวณจะยุ่งยากและอาจผิดพลาดได้ง่าย จึง มีการจัดเป็นรูปสมการด้วยการปรับเรียบแบบเอ็กโปแนนเชียล ซึ่งคำนวณง่ายกว่าการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ ถ่วงน้ำหนักใช้ข้อมูลในการเริ่มต้นคำนวณเพียงค่าเดียวได้ค่า พยากรณ์เร็วและประหยัดค่าใช้จ่ายในการหาข้อมูลดีกว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ แต่หากมีการคำนวณใช้ทั้งค่าจริงและค่า พยากรณ์ ดังนั้นถ้าคำนวณค่าพยากรณ์ใดผิดจะทำให้ค่า พยากรณ์ทั้งหมดที่อยู่หลังจากค่านั้นผิดทั้งหมด

4. ผลการวิจัย

การศึกษานี้ศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต: กลุ่มอาชีพจักสานกระจุต บ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา สามารถแสดงผลการวิจัย รายละเอียด ดังนี้

4.1 ผลการทำ Times Series Plot

ทำให้ทราบรูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลยอดขาย ตั้งแต่ พ.ศ. 2559-2561 ดังรูปที่ 1

4.2 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่ม อาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2559-2561 ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน ดังรูป ที่ 2

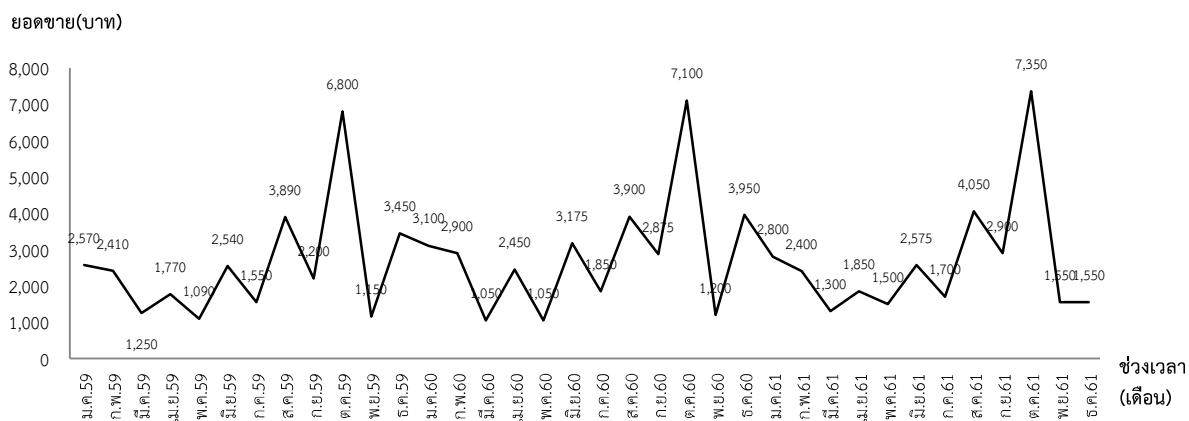
4.3 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วง น้ำหนัก

ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่ม อาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2559-2561 ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก ดัง รูปที่ 3

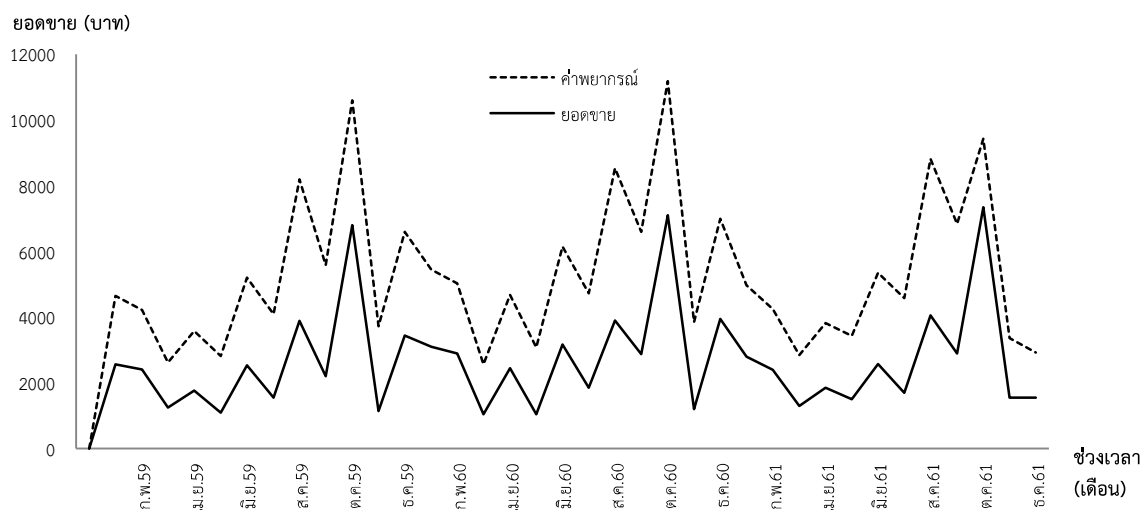


ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่ม
อาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ.

$\alpha = 0.1$ ดังรูปที่ 4

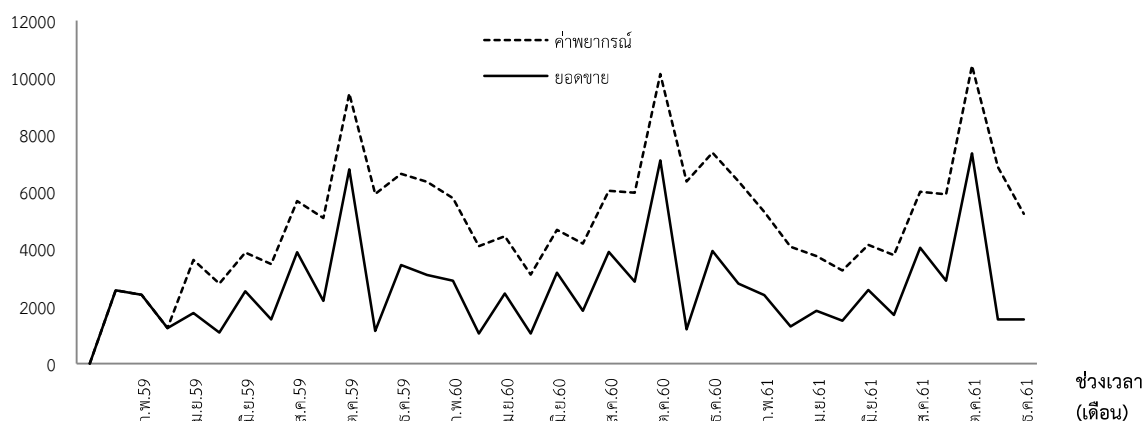


รูปที่ 1 ข้อมูลยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ.2559-2561

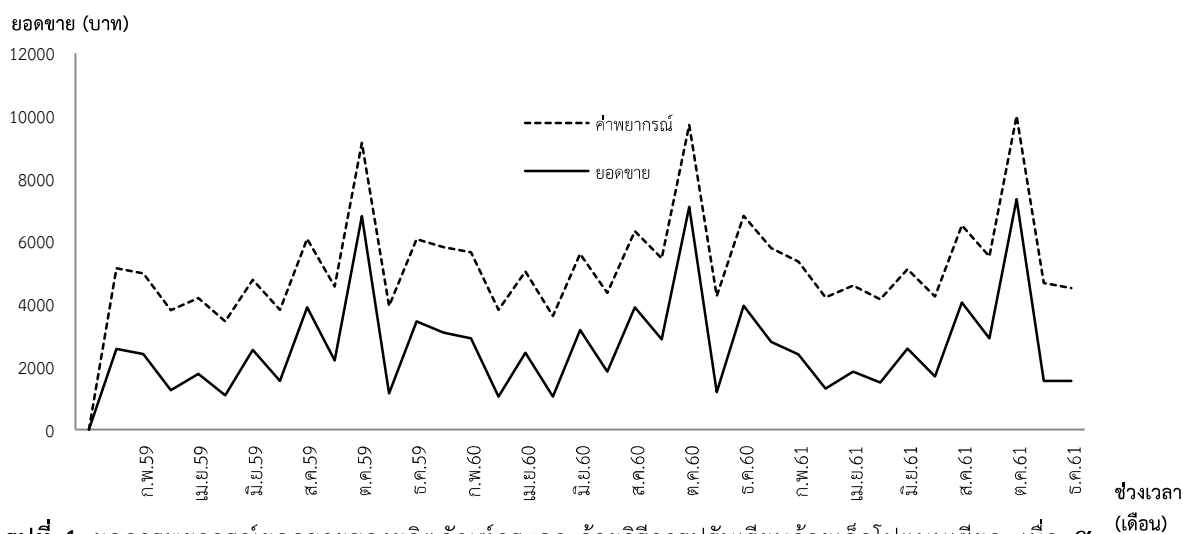


รูปที่ 2 ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุด ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน

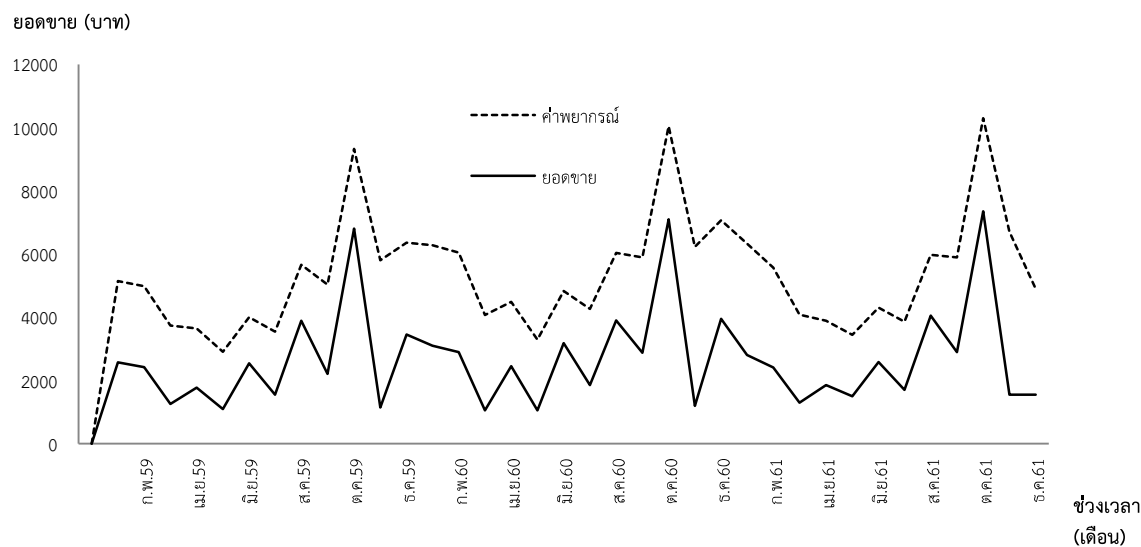
ยอดขาย (บาท)



รูปที่ 3 ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุ๊ด ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก



รูปที่ 4 ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุ๊ด ด้วยวิธีการปรับเรียงด้วยเอ็กโปแนนเชียล เมื่อ α





รูปที่ 5 ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต ด้วยวิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กโปแนนเชียล เมื่อ $\alpha = 0.5$

4.4 ผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กโปแนนเชียล เมื่อ $\alpha = 0.5$

ผลการพยากรณ์ยอดขายของผลิตภัณฑ์กระจุต กลุ่มอาชีพจักสานกระจุตบ้านบึงพิชัย จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ. 2559-2561 ด้วยวิธีการปรับเรียบด้วยเอ็กโปแนนเชียล เมื่อ $\alpha = 0.5$ ดังรูปที่ 5

4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

สามารถหาได้ค่า Mean Absolute Deviation (MAD), Mean Squared Error (MSE) และ Mean Absolute Percent Error (MAPE) ที่เปรียบเทียบกันทุกวิธีดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน

ค่าคลาดเคลื่อน	วิธีการพยากรณ์			
	เคลื่อนที่ 3 เดือน	ถ่วงน้ำหนัก	เอ็กโปแนนเชียล	
			$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.5$
MAD	3,751,688	3,826,237	2,747,375	3,550,806
MSE	1403.13	1,426.90	1,181.40	1,346.88
MAPE	64.92	66.73	53.47	64.11

5. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน พบว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กโปแนนเชียลเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด และมีค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด เนื่องจากมีค่า MAD น้อยที่สุด คือเมื่อ $\alpha = 0.1$ มีค่าเท่ากับ 2,747,375.08 ซึ่งผลการวิจัยได้กล่าวไว้ว่า วิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่โดยการให้น้ำหนักแบบเอ็กโปแนนเชียลเป็นวิธีที่มีความยืดหยุ่นสูงมากเหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์การพยากรณ์ทั้งในกรณีที่ข้อมูลไม่มีแนวโน้มและไม่เป็นฤดูกาล หรือข้อมูลที่มีแนวโน้มและมีฤดูกาล ขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้งาน เพราะการให้น้ำหนักให้กับข้อมูลในแต่ละช่วงจะขึ้นอยู่กับพิจารณาความเหมาะสมของผู้ที่นำไปใช้งานด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้การพยากรณ์ด้วยวิธีนี้มีความยืดหยุ่นสูงเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานในหลาย ๆ ด้านได้ [7] อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมชาติ ธีระวิริยะ [8] ซึ่งได้ทำ

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม ผลที่ได้พบว่าวิธีปรับเรียบเอ็กโปแนนเชียลจะให้ผลความคลาดเคลื่อนที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

6. ข้อเสนอแนะ

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากการพยากรณ์ที่สามารถบอกถึงค่าการพยากรณ์ในเชิงตัวเลข และง่ายต่อการประเมินผล ดังนั้นในการวิธีนี้จะต้องมีการเก็บข้อมูลในอดีตที่มากพอในการพยากรณ์ เพื่อให้ได้ความเที่ยงตรงมากที่สุดในการวิเคราะห์ให้มากที่สุด และจากผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อเสนอแนะให้กลุ่มอาชีพจักสานกระจุตกรณีศึกษา นำไปใช้ในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ตลาดพลังประชารัฐท้องถิ่นสุขใจ, “หมวดกระจุต,” 2562. <http://www.dla.go.th/lproduct/productForm.jsp?id=87&data=3>.
- [2] สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน), “กระจุต,” 2562. http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=6294&id=25135.
- [3] ธนกร สุทธิสนธิ์, “การหาตัวแบบที่เหมาะสมเพื่อพยากรณ์ปริมาณการใช้น้ำประปาในจังหวัดอุบลราชธานี,” วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 25(1), หน้า 28–50, 2563.
- [4] วรณดา เรือนสุทธิ, “ตัวแบบพยากรณ์ราคามังคุดคละ,” วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 9(2), หน้า 31–42, 2560.
- [5] ธนะรัตน์ รัตนกุล, กันต์ธมน สุขกระจ่าง, พุฒิธร ตุกเตียน, พิเชษฐ จันทวี และศุภยา ศรีโยม, “การศึกษา



- [6] ฉัญญธรรณ อ้นมี, “การพยากรณ์และการวางแผนสร้างสต็อกสินค้า เพื่อลดปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้า กรณีศึกษาโรงงานผลิตเลนส์แว่นตา,” วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2560.
- [7] วิจิต หล่อจิระชุมภ์กุล และจิราวัลย์ จิตรเวช, *เทคนิคการพยากรณ์*, พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์., 2548.
- [8] เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ, “การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม,” *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(4), หน้า 124–137, 2560.