

“ POST COVID-19 : Opportunities and Challenges for Operations Research Supporting Smart Industry & Business ”



สารบัญ

หน้า

สารจากอธิการบดี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ก
สารจากคณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ข
สารจากคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ค
สารจากคณบดี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ง
สารจากหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	จ
สารจากผู้อำนวยการเครือข่ายการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ	ฉ
คณะกรรมการดำเนินการ การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2565	ช
ผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2565	ญ
คณะกรรมการจัดงาน การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2565	ท
กำหนดการนำเสนอบทความทางวิชาการ การประชุมวิชาการการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติประจำปี 2565	ด
Keynote Speech I : ดร.ปรีชา พันธุมสินชัย	ป
Keynote Speech II : ดร.นฤตม์ สุนทรานนท์	ผ
ID: 0001 ไม่พลาดเรือสำเภา!	1
ID: 0043 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กในพื้นที่จังหวัดลำปาง	19
ID: 0029 การเปรียบเทียบวิธีการสร้างแถวและวิธีการสร้างสแต็คสำหรับปัญหากำหนด การเรียงเส้นขนาดใหญ่	20
ID: 0030 การจัดเรียงบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์ที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งสินค้า ขนส่งสินค้า	21
ID: 0040 การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดพอร์ตสินค้าโดยใช้วิธีกำหนดการไม่เชิงเส้น: กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนหนึ่ง	27
ID: 0054 ตัวแบบกำหนดการเชิงจำนวนเต็มสำหรับการจัดสรรพนักงานสำรวจภัยภายใต้การครอบคลุม จำนวนอุบัติเหตุ: กรณีศึกษา บริษัทประกันภัยหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา	36
ID: 0061 Mathematical Programming Models for the Quay Crane Assignment Problem	37
ID: 0070 การวางแผนเส้นทางท่องเที่ยวภายใต้ปัจจัยของนักท่องเที่ยวโดยใช้กำหนดการเป้าหมาย	43
ID: 0002 การวางแผนนโยบายคลังสินค้าสำหรับรายการยาใหม่ซึ่งไม่มีข้อมูลในอดีตและนโยบาย สำหรับรายการยาอื่นที่ได้รับผลกระทบ	44
ID: 0005 การสำรวจความพึงพอใจการขึ้นทะเบียนคู่ค้า กรณีศึกษาบริษัทเคมีภัณฑ์	45
ID: 0014 Solving Traveling Salesman Problem Using Self-Organizing Map	52
ID: 0016 การปรับปรุงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้ง ของสถานที่ให้บริการแบบไม่จำกัดความจุของไวเบอร์	58
ID: 0046 ตัวแบบจำนวนเต็มเชิงเส้นแบบผสมสำหรับปัญหาการคัดเลือกผู้ให้บริการและจัดสรรสินค้า จัดส่งระยะสั้น กรณีปริมาณความต้องการส่งมากกว่าจำนวนพื้นที่จัดสรรของผู้ให้บริการขนส่งสินค้า ทางอากาศแห่งหนึ่ง	63

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ID: 0052 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพร้อมของอุตสาหกรรมยานยนต์ประเทศไทยในการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0	64
ID: 0059 การจัดเส้นทางขนส่งแบบมีกรอบเวลาและรถหลายขนาดด้วยวิธีการแบบแทรกงาน: กรณีศึกษาบริษัทขนส่งเครื่องบิน	73
ID: 0071 การแก้ปัญหาการจัดเส้นทางของยานพาหนะจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีก: กรณีศึกษา บริษัท พูตซ์เล็คชั่น จำกัด	79
ID: 0081 การแก้ปัญหาจัดตารางการทำงานของทันตบุคลากรด้วยตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์: กรณีศึกษา	84
ID: 0068 การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกตู้คอนเทนเนอร์ช่วงสถานการณ์ โควิด-19 กรณีศึกษาบริษัทเฟรทฟอเวิร์ดเดอร์แห่งหนึ่ง	92
ID: 0024 Effectiveness of Local Search Algorithms for Solving Vehicle Routing Problem with Time Windows	101
ID: 0039 การเปรียบเทียบขั้นตอนวิธีอาณานิคมมดและขั้นตอนวิธีแบบทิ้งห้อย สำหรับการจัดตารางสอนแบบอัตโนมัติ	107
ID: 0025 ตัวแบบ Newsvendor ของการสั่งซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาสินค้าสตรีทแฟชั่น	117
ID: 0036 การจัดตารางเวรปฏิบัติงานนอกเวลาราชการสำหรับเภสัชกร ณ โรงพยาบาลของรัฐขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง	118
ID: 0084 การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตถุงพลาสติก	119
ID: 0021 การเปรียบเทียบการขนส่งผักปลอดภัยโดยใช้แบบจำลองปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถ ในจังหวัดอุบลราชธานี	125
ID: 0022 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ในระบบชุมชนรับรอง จังหวัดอุบลราชธานี	133
ID: 0023 Prototyping of Product Champion Selection Using Fuzzy Analytic Hierarchy process in 5 Communities on the LIMEC Path	140
ID: 0015 การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดการคลังสินค้าในร้านโดยประยุกต์การจำลองสถานการณ์	150
ID: 0026 การปรับปรุงการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บ กรณีศึกษาบริษัทผลิตชิ้นงานจากเหล็ก	159
ID: 0011 การจัดตารางการผลิตเครื่องจักรแบบขนานในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องตัด และตัดเหล็กเส้น	167
ID: 0050 การออกแบบผังจัดวางและกำหนดตำแหน่งจัดวางสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของ คลังจัดเก็บวัตถุดิบของผู้ผลิตผ้าอ้อมสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง	175
ID: 0051 Identifying the most distinctive characteristics of a good solution for non-Euclidean CVRP using machine learning	176
ID: 0055 การปรับปรุงผังจัดวางและตำแหน่งจัดเก็บสินค้าที่มีลักษณะการหยิบตามความสัมพันธ์ กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษาคลังสินค้าจัดเก็บวัตถุดิบของร้านอาหารในเครือแห่งหนึ่ง	183

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ID: 0065 การศึกษาจัดตารางขนส่งภายใต้ความไม่แน่นอนของเวลาขนส่ง กรณีศึกษาคลังสินค้า ชิ้นส่วนรถยนต์	192
ID: 0090 การศึกษาความเร็วในการขับเคลื่อนและการติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อลดอุบัติเหตุบริเวณสามแยกจราจร	201
ID: 0091 การศึกษาความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการใช้ความเร็วรถ กับการติดตั้งเซ็นเซอร์ เพื่อลดอุบัติเหตุจากการฝ่าฝืนสัญญาณไฟจราจรบริเวณทางแยก	208
ID: 0009 การเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบเคมีนเพื่อแก้ไขปัญหาข้อมูลสมดุล	215
ID: 0010 การจำแนกคุณภาพน้ำในประเทศไทยโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล	223
ID: 0034 การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้เส้นทางของยานพาหนะโดยใช้ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อ การจัดการพื้นที่จอดรถยานพาหนะภายในมหาวิทยาลัย	231
ID: 0041 การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการนำเข้าเครื่องใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ด้วยวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์-วินเทอร์ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีโครงข่าย ประสาทเทียม แบบ Long Short-Term Memory	238
ID: 0013 การกำหนดสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการเลือกสารให้ความหวานให้กับเครื่องดื่ม	247
ID: 0085 การหาค่าที่ดีที่สุดในการกระบวนการขึ้นรูปยางรถยนต์ด้วยแบบจำลองพื้นผิวตอบสนอง	254
ID: 0033 The effects of different parameters on the picking travel distance in the single-block warehouse	262
ID: 0027 การปรับปรุงผังโรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้	263
ID: 0042 การลดจำนวนงานล่าช้าสำหรับปัญหาการจัดตารางการประกอบ	264
ID: 0069 การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์รองรับแรงสั่นสะเทือนช่วงล่าง โดยการวิเคราะห์สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ กรณีศึกษา : โรงงานผลิตอะไหล่รถยนต์	265
ID: 0077 การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตรมโบราณ	274
ID: 0086 การออกแบบโรงงานแปรรูปทุเรียนสด กรณีศึกษาทุเรียนสามจังหวัดชายแดนภาคใต้	275
ID: 0006 ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายน้ำมันปาล์มดิบในประเทศไทย	283
ID: 0007 ตัวแบบพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา	290
ID: 0083 การออกแบบระบบโซ่อุปทานความเย็นของทุเรียนสดตั้งแต่จังหวัดระยอง สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	296
ID: 0078 การแก้ปัญหาการจัดส่งโลหิตด้วยวิธีวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างร่วมกับการค้นหาคำตอบ แบบเฉพาะที่กรณีศึกษา กลุ่ม โรงพยาบาลในจังหวัดสงขลา	297
ID: 0089 การใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้งโรงงานแปรรูปผลทุเรียนสด กรณีศึกษาทุเรียนสามจังหวัดชายแดนภาคใต้	298
ID: 0092 การปรับปรุงประสิทธิภาพการวางแผนการจัดส่งน้ำดื่ม : กรณีศึกษาโรงผลิตในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	305
ID: 0020 การพัฒนาระบบตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารบนแพลตฟอร์มอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษาอาคารศรีวิศวิทยาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	313

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ID: 0075 การจำลองสถานการณ์และการหาค่าที่ดีที่สุดของระบบจัดส่งยาทางท่อลม สำหรับผู้ป่วยใน โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	323
ID: 0028 ปัจจัยการผสมและอัตราส่วนการผสมที่เหมาะสมภายใต้การดูดซับน้ำระยะสั้น ของวัสดุเชิงประกอบ พลาสติกและไม้ด้วยวิธีการพันผิวตอบสนอง	324
ID: 0032 การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาประเภทชุดแจกันตัวหนึ่งสูง โดยการประยุกต์ใช้บ้านคุณภาพ กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนเครื่องปั้นดินเผา	325
ID: 0073 การศึกษาผลตอบแทนของการลงทุนสร้างโรงงานประกอบรถจักรยานยนต์มือสอง	334
ID: 0074 การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของศูนย์ให้ยาเคมีบำบัดด้วยแบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษาโรงพยาบาลสงขลานครินทร์	335
ID: 0080 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลด้วยเทคนิคการควบคุมและ ติดตามแบบอัตโนมัติ	336

ตัวแบบพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา

Forecasting Model for the Number of Foreign Workers Person in Songkhla Province

กชทิ โขยักดิ์¹, วันฤกมภ์ สันตินราพงศ์¹, มาศกัมรินทร์ พันธุ์พัฒน์ไพบูลย์² และธีระพงศ์ คงเกื้อ^{2*}

^{1, 2}สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

E-mail: ¹614254047@parichat.skr.ac.th, ¹614254032@parichat.skr.ac.th, ²Maspinun.pu@skr.ac.th, ²teerapong.ko@skr.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา และตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างจากวิธีทางสถิติ โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวน 156 ค่า สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีทางสถิติ 3 วิธีได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบเรียบของบราวน์ วิธีปรับให้เรียบโดยวิธีวินเทอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2563 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 จำนวน 16 ค่า สำหรับตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ: วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลแบบเรียบของบราวน์, วิธีปรับให้เรียบโดยวิธีวินเทอร์, วิธีบอกซ์-เจนกินส์

Abstract

The objective of this research was to create the suitable forecasting models for the number of foreign workers of Songkhla province and were used determining the accuracy of forecasting models. Data from January, 2007 to December, 2019 consist of 156 constants were used to create the forecasting models by three types of methods which are Brown's double exponential smoothing method, Winter's smoothing method and Box - Jenkins method. Data from January 2020 to April, 2022 consist of 16 constants were used for determining the accuracy of forecasting models with mean absolute percentage error (MAPE). The result showed that, Box - Jenkins method was the most suitable.

Keywords: Brown's double exponential smoothing method, Winter's smoothing method, Box - Jenkins method

1. บทนำ

ปัจจุบันแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยมีจำนวนมากและเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี เนื่องจากมีปัจจัยหลายปัจจัยที่ทำให้แรงงานต่างด้าวเข้ามาทำงานในประเทศไทยเพิ่มขึ้น เช่น ความแตกต่างทางเศรษฐกิจที่ประเทศไทยดีกว่าประเทศในภูมิภาคอาเซียนจึงมีแรงงานเข้ามาทำงานในประเทศไทย ทั้ง พม่า ลาว กัมพูชาและเวียดนาม ซึ่งแรงงานไทยได้รับการพัฒนาและยกระดับไปสู่ความเป็นแรงงานทักษะสูง จะมีค่าแรงสูงกว่าแรงงานทักษะต่ำ และประเทศไทยก็ต้องการแรงงานทักษะสูงในการทำงาน ประกอบกับประเทศเพื่อนบ้านที่ยังไม่มีงานในประเทศที่รองรับแรงงานของคนอย่างเพียงพอ ทำให้เกิดแรงงานว่างงาน จึงอพยพเข้ามาทำงานในประเทศไทย ส่วนค่าตอบแทนการทำงานในประเทศไทยก็ยิ่งสูงกว่ามากเมื่อเทียบกับประเทศภูมิภาคอาเซียนและยังมีกฎหมายกำหนดค่าแรงขั้นต่ำไว้ชัดเจน

อีกด้วย ที่สำคัญยังมีสวัสดิการแรงงานที่ดี โดยเฉพาะสวัสดิการด้านการรักษาพยาบาล โดยแรงงานต่างด้าวที่เข้ามาอย่างถูกต้องตามกฎหมายจะยังได้รับสิทธิการรักษาพยาบาลเช่นเดียวกับแรงงานไทย รวมถึงการซื้อประกันสุขภาพตัวเองได้อีกด้วย ในปีปัจจุบันมีแรงงานต่างด้าวที่ได้รับ

อนุญาตทำงานคงเหลือในราชอาณาจักรประจำเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2564 จำนวน 2,380,767 คน โดยแบ่งได้ดังนี้

กรุงเทพมหานคร	557,353 คน
ปริมณฑล	656,831 คน
ภาคกลาง	563,794 คน
ภาคเหนือ	241,788 คน
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	59,293 คน
ภาคใต้	301,738 คน

จากข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าภาคใต้มีจำนวนแรงงานต่างด้าวเป็นอันดับ 4 ของประเทศเมื่อพิจารณาในระยะเวลาที่ผ่านมาภาคใต้ทั้ง 14 จังหวัด พบว่าจังหวัดสงขลา มีแรงงานต่างด้าวเป็นอันดับ 3 เนื่องจากมีจำนวนโรงงานเปิดกิจการมากที่สุด ทำให้มีการจ้างงานมากขึ้น จึงทำให้จังหวัดสงขลา มีแรงงานต่างด้าวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ [1] ซึ่งผู้วิจัยมีแนวคิดในการพยากรณ์จากการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

ในปี พ.ศ.2561 วรรณภา กิตติวิบูลย์ ได้ทำการวิจัย เรื่องตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทย ได้ทำการวิจัยเพื่อการศึกษาและพยากรณ์จำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่าวิธีบอกซ์-เจนกินส์มีความแม่นยำมากที่สุด

ต่อมาในปี พ.ศ.2561 ณัฐนันท์ มุขมาและคณะ ได้ทำการวิจัย เรื่องการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวจีน ที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย จากการศึกษาพบว่า เมื่อพิจารณาจากทั้งค่า RMSE และ MAPE สำหรับข้อมูลรายปีเทคนิคปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล

* Corresponding author: E-mail: teerapong.ko@skr.ac.th

¹นักศึกษา สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

²อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000

ของบรวานเหมาะสำหรับใช้ในการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ในขณะที่สำหรับข้อมูลแบบรายเดือนและรายไตรมาส วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์มีความเหมาะสมที่สุด

ดังนั้นจากการที่ได้ทราบปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ที่จะพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ในการเตรียมความพร้อมด้านเศรษฐกิจ ด้านประชากร ตลาดแรงงาน กำลังคน การมีงาน และความเป็นอยู่ของประชากรในจังหวัดสงขลา จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา

2. วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลสำหรับการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลาเป็นข้อมูลที่ได้รับการเผยแพร่จากเว็บไซต์สำนักงานแรงงานต่างด้าวซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2550 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2564 โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2562 จำนวน 156 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธีได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลระดับเบิ้ลของบรวาน วิธีการปรับให้เรียบโดยวิธีของวินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

ชุดที่ 2 จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2563 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2564 จำนวน 16 ค่า สำหรับทดสอบตัวแบบพยากรณ์

โดยข้อมูลมีส่วนประกอบของแนวโน้มและฤดูกาลซึ่งวิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลชุดนี้ มีดังนี้

2.1 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลระดับเบิ้ลของบรวาน

เทคนิคนี้เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม[4] โดย

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (1)$$

เมื่อ $a_t = 2S'_t - S''_t$

$$b_t = \left[\alpha / (1 - \alpha) \right] (S'_t - S''_t)$$

$$S'_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha) S''_{t-1}$$

โดยที่ $S'_1 = S''_1 = X_1$ (ใช้ค่าข้อมูลค่าแรกเป็นค่าเริ่มต้น),

F_{t+m} แทน ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า

S'_t แทน ค่าจาก Single Exponential Smoothing ณ เวลา t

S''_t แทน ค่าจาก Double Exponential Smoothing ณ เวลา t

α แทน ค่าถ่วงน้ำหนัก และ $0 < \alpha < 1$

m แทน จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ข้างหน้า

2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลของวินเทอร์

เทคนิคนี้ใช้กับข้อมูลที่เป็นแนวโน้มและฤดูกาล โดยจะมีองค์ประกอบการปรับเรียบ ความเป็นแนวโน้มและความยาวฤดูกาล [2,5,6] ในงานนี้ใช้รูปแบบการบวกของวินเทอร์ โดย

$$F_{t+m} = S_t + b_t m + I_{t+m+L} \quad (2)$$

$$S_t = \begin{cases} X_t & ; t = 2 \\ \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) & ; t = 3, 4, \dots, P+2 \\ \alpha(X_t - I_{t-P}) + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) & ; t > P+2 \end{cases}$$

$$b_t = \begin{cases} X_2 - X_1 & ; t = 2 \\ \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} & ; t > 2 \end{cases}$$

$$I_t = \begin{cases} X_t - S_t & ; t = 2, 3, \dots, L+2 \\ \gamma(X_t - S_t) + (1 - \gamma)I_{t-L} & ; t > L+2 \end{cases}$$

โดยที่ F_{t+m} แทน ค่าพยากรณ์ล่วงหน้า

α แทน สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ

β แทน สัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม

γ แทน สัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล

S_t แทน สำหรับการปรับให้เรียบ

b_t แทน สำหรับการทำให้เป็นแนวโน้ม

I_t แทน สำหรับการทำให้เป็นฤดูกาล

L แทน ความยาวของฤดูกาล

m แทน จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ข้างหน้า

2.3 การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าวิธีอื่น ๆ โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ seasonal autoregressive integrated moving average อันดับที่ (p, P, q, Q) แทนด้วยตัวย่อ คือ $SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$ [3] แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$\phi(B)\Phi(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (3)$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลอนุกรมเวลา

ε_t คือ อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา t

n คือ จำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลา

s คือ จำนวนฤดูกาล

d และ

D คือ ลำดับที่

ของการหา

ผลต่างและ

ผลต่างฤดูกาล

ตามลำดับ

B คือ ตัว

ดำเนินการถอย

หลัง (backward

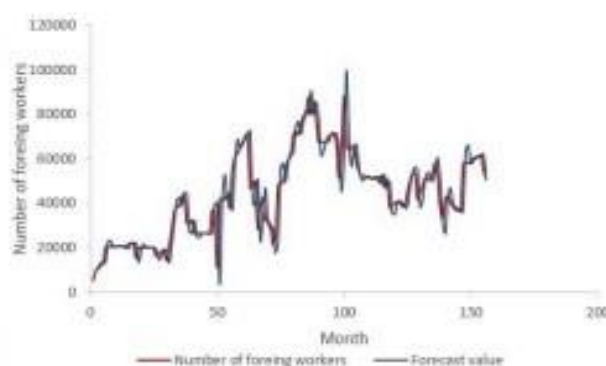
operator) โดยที่

$$B^s Y_t = Y_{t-s}$$

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$ คือ ค่าคงที่โดยที่ μ คือ ค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่แสดงขึ้นมา

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

คือตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (non-seasonal autoregressive operator of order p; $AR(p)$)



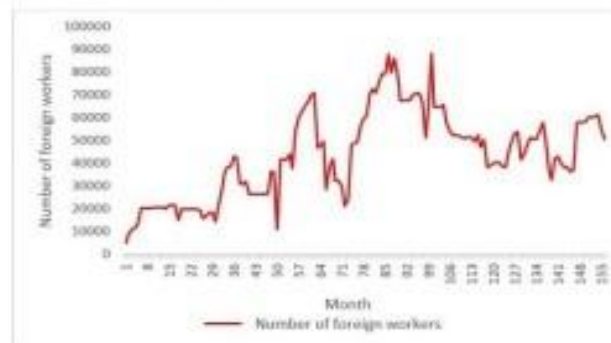
$\Phi_p(B^S) = 1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_p B^{pS}$ คือ ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (seasonal autoregressive operator of order P ; $SAR(P)$)

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ คือ ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (non-seasonal moving average operator of order q ; $MA(q)$)

$\Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_1 B^S - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS}$ คือ ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (seasonal moving average operator of order Q ; $SMA(Q)$)

3. ผลและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาของจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2562 จำนวน 156 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของแนวโน้มและความแปรผันตามฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยมีการเกิดซ้ำ ๆ กันของข้อมูลในทุก ๆ 12 ค่าแสดงว่ามีจำนวนฤดูกาลเท่ากับ 12 ($S = 12$)



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2562

3.1 ผลการสร้างตัวแบบตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอันดับสี่ของบราวน์

จากข้อมูลอนุกรมเวลาพบว่ามีแนวโน้ม จึงทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอันดับสี่ของบราวน์ เมื่อกำหนด $\alpha = 0.64$ (โดยใช้ Excel solver ทดสอบกับรูปแบบพารามิเตอร์) จะได้ตัวแบบการพยากรณ์คือ

$$F_{t+m} = 50379.27 - 3273.99m \quad (4)$$

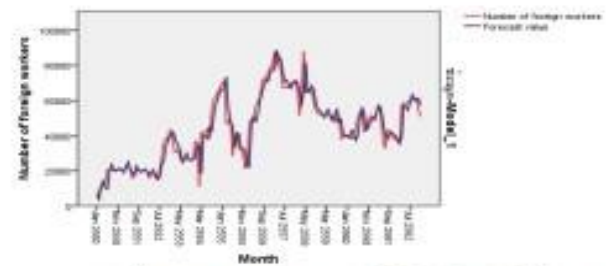
รูปที่ 2 พยากรณ์แรงงานต่างด้าวโดยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลอันดับสี่ของบราวน์

3.2 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบโดยวิธีของวินเทอร์

จากข้อมูลอนุกรมเวลาพบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มเชิงเส้นและมีความผันแปรตามฤดูกาล จึงทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบโดยวิธีของวินเทอร์ และเมื่อกำหนดค่าของ

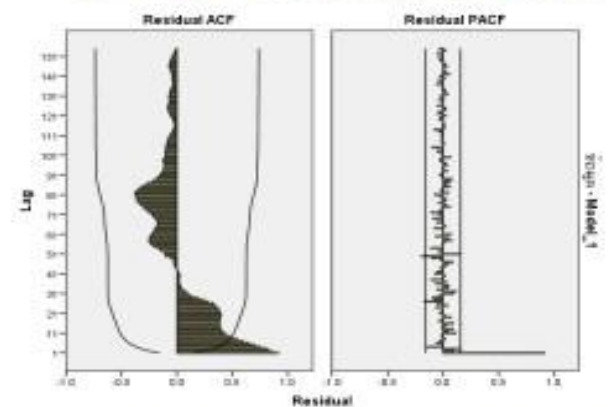
$\alpha = 0.804, \beta = 0.001$ และ $\gamma = 0.00004$ ดังนั้นจะได้ตัวแบบการพยากรณ์คือ

$$F_{t+m} = 53505.86 + 3403.798m + I_{t+m+12} \quad (5)$$

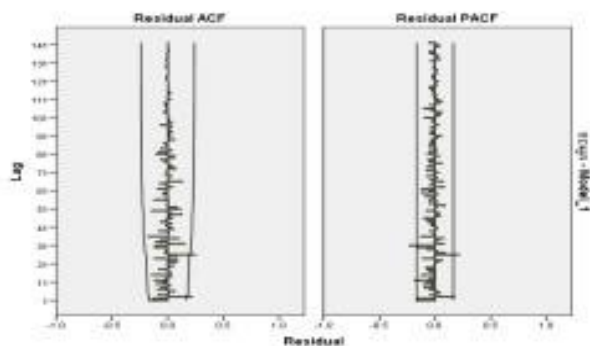


รูปที่ 3 กราฟพยากรณ์แรงงานต่างด้าวโดยวิธีการปรับให้เรียบโดยวิธีวินเทอร์

3.3 ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์



รูปที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลาตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2550 ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2562



รูปที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา เมื่อแปลงข้อมูลการไหลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 พบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ในรูปแบบเชิงเส้น และมีความผันแปรตามฤดูกาลมีลักษณะการเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ กันของทุก ๆ 12 ค่า จากกราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนดังรูปที่ 4 พบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้ไม่คงที่เนื่องจากมีส่วนประกอบของแนวโน้ม ความแปรผันของฤดูกาลอย่างชัดเจน เนื่องจากกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเองในภาพซ้ายมือมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงแปลงข้อมูลโดยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาลลำดับที่ 1 ($d = 1, D = 1, s = 12$) เพื่อให้อนุกรมเวลาชุดมีความแปรปรวนคงที่และค่าเฉลี่ยคงที่ก่อนนำไปใช้ในการกำหนดตัวแบบที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลาต่อไป จะได้กราฟแสดงค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว ดังรูปที่ 5 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลามีลักษณะคงที่และสามารถกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสม 3 ตัวแบบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ

$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$

ค่าประมาณพารามิเตอร์		$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$
		$SARIMA(0, 1, 0)(0, 1, 1)_{12}$
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	-107.969
δ	p-value	0.490
$MA(1)$	ค่าประมาณ	-
θ_1	p-value	-
$AR(1)$	ค่าประมาณ	-
ϕ_1	p-value	-
$SMA(1)$	ค่าประมาณ	0.999
Θ_1	p-value	0.973
BIC		18.012
Box-Ljung		26.429

ค่าประมาณพารามิเตอร์		$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$
		$SARIMA(0, 1, 1)(0, 1, 1)_{12}$
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	-98.013

δ	p-value	0.434
$MA(1)$	ค่าประมาณ	0.208
θ_1	p-value	0.013
$AR(1)$	ค่าประมาณ	-
ϕ_1	p-value	-
$SMA(1)$	ค่าประมาณ	0.954
Θ_1	p-value	0.011
BIC		18.020
Box-Ljung		21.757

ค่าประมาณพารามิเตอร์		$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)_s$
		$SARIMA(1, 1, 0)(0, 1, 1)_{12}$
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	-96.130
δ	p-value	0.476
$MA(1)$	ค่าประมาณ	-
θ_1	p-value	-
$AR(1)$	ค่าประมาณ	-0.167
ϕ_1	p-value	0.047
$SMA(1)$	ค่าประมาณ	0.965
Θ_1	p-value	0.052
BIC		18.027
Box-Ljung		21.786

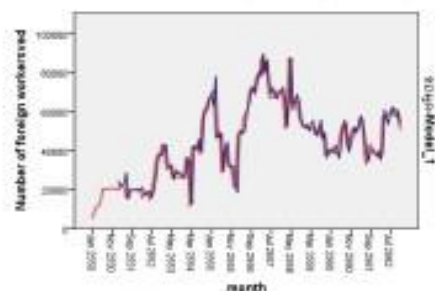
ตัวแบบการพยากรณ์ที่เป็นไปได้พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า BIC ค่าที่สุดและมีค่าสถิติ Box-Ljung ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 คือ ตัวแบบ $SARIMA(0, 1, 0)(0, 1, 1)_{12}$ เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติของคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov $Z = -10.442$, p-value = 0.000) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ($t = 28.701$, p-value = 0.000) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 4.738, p-value = 0.000) ดังนั้น $SARIMA(0, 1, 0)(0, 1, 1)_{12}$

เมื่อแทนค่า p, d, q, P, D และ Q ในสมการที่ (3) จะได้ตัวแบบพยากรณ์ดังนี้

$$\begin{aligned}
 (1-B)^1(1-B^{12})^1 Y_t &= \delta + (1-\theta_1 B^{12}) \epsilon_t \\
 (1-B^{12}-B+B^{13}) Y_t &= \delta + \epsilon_t - \theta_1 B^{12} \epsilon_t \\
 Y_t - B^{12} Y_t - B Y_t + B^{13} Y_t &= \delta + \epsilon_t - \theta_1 B^{12} \epsilon_t \\
 Y_t &= \delta + \epsilon_t - \theta_1 B^{12} \epsilon_t + B^{12} Y_t + B Y_t - B^{13} Y_t \\
 Y_t &= \delta + \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-12} + Y_{t-1} + Y_{t-12} - Y_{t-13} \quad (6)
 \end{aligned}$$

เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์ จากตารางที่ 1 ในสมการที่ (6)

$$Y_t = -107.969 - 0.999\varepsilon_{t-12} + Y_{t-1} + Y_{t-12} + Y_{t-13} + \varepsilon_t \quad (7)$$



รูปที่ 6 การพยากรณ์แรงงานต่างด้าวโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

3.4 ผลการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์

จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษาได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลระดับเบิ้ลของบราวน์ วิธีปรับให้เรียบโดยวิธีวินเทอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ จากการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพบว่า วิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างจากข้อมูลจริงน้อยที่สุดหรือเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE = 11.13) ซึ่งมีค่าต่ำที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2563 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2564 และค่าเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

ช่วงเวลา พ.ศ.2563 - พ.ศ.2564	จำนวน แรงงาน ต่างด้าว	จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัด สงขลาจากการพยากรณ์		
		เอกซ์โปเนนเชียล เบิ้ลของ บราวน์	วินเทอร์ แบบบวก	บอกซ์- เจนกินส์
มกราคม	49,103	47,105	51,225	49,733
กุมภาพันธ์	49,103	44,538	49,659	47,411
มีนาคม	43,307	42,538	52,639	49,690
เมษายน	26,344	41,046	55,783	52,024
พฤษภาคม	50,810	39,902	53,678	49,163
มิถุนายน	49,714	39,041	50,632	45,360
กรกฎาคม	48,650	38,386	52,121	46,093
สิงหาคม	47,772	37,889	55,411	48,627
กันยายน	48,258	37,512	54,747	47,207
ตุลาคม	48,611	36,969	54,001	45,705
พฤศจิกายน	48,178	36,663	53,982	44,929
ธันวาคม	47,677	36,452	54,923	45,114
มกราคม	42,216	36,283	54,244	44,100
กุมภาพันธ์	41,749	36,158	52,677	41,670
มีนาคม	41,393	36,060	55,712	43,841
เมษายน	41,388	35,988	58,801	46,067
MAPE		18.92	22.03	11.13

3.5 ผลการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวในจังหวัดสงขลา

จากการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ ซึ่งพบว่า วิธีการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความ

คลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด จึงมีความเหมาะสมในการพยากรณ์ครั้งนี้อย่างมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีดังกล่าวในการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2564 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2565 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวจังหวัดสงขลา ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2564 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ.2565

ช่วงเวลา พ.ศ.2564 - พ.ศ.2565	ค่าพยากรณ์
พฤษภาคม	39697
มิถุนายน	35305
กรกฎาคม	35128
สิงหาคม	36636
กันยายน	34570
ตุลาคม	32418
พฤศจิกายน	30885
ธันวาคม	30239
มกราคม	28080
กุมภาพันธ์	25109
มีนาคม	25745
เมษายน	25709

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างและคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา โดยใช้ข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2550 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2564 โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ดังนี้

-ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวน 156 ค่า เพื่อใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์

-ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2564 จำนวน 16 ค่า เพื่อใช้ในการสำหรับการทดสอบตัวแบบการพยากรณ์

สำหรับการทดสอบตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 3 วิธีได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียลระดับเบิ้ลของบราวน์ วิธีการปรับให้เรียบโดยวิธีวินเทอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และทดสอบตัวแบบการพยากรณ์โดยเลือกตัวแบบที่ค่า MAPE ต่ำที่สุด จากผลการวิจัยพบว่าวิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยมีค่า MAPE ของการพยากรณ์เท่ากับ 11.13 มีความเหมาะสมกับการพยากรณ์จำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลจำนวนแรงงานต่างด้าวของจังหวัดสงขลา
จากสำนักงานแรงงานต่างด้าวที่เผยแพร่ข้อมูลสำหรับการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานแรงงานต่างด้าว. (2564 สิงหาคม 10). แรงงานต่าง
ด้าว[online]. แหล่งที่มา <https://www.doe.go.th/>
- [2] สมเกียรติ เกตุเยี่ยม, "การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบออกซ์เจนกินส์,"
เทคนิคการพยากรณ์, ฉบับที่ 2, หน้า 199-204, 2546
- [3] ทรงศิริ แด่สมบัติ, "วิธี Box และ Jenkins กับอนุกรมเวลาที่เป็น
สเตชันนารี," การพยากรณ์เชิงปริมาณ, ฉบับที่ 1, หน้า 245-271,
กุมภาพันธ์, 2549
- [4] S. Hansun, "A new approach of brown's double
exponential smoothing method in time series
analysis," Balkan Electrical & Computer
Engineering, Vol4, pp. 75-78,
2016.
- [5] W. Panichkitkosolkul, "Forecasting of average
Temperature of Chiang Mai province : a
comparison of decomposition method, winter's
and box-jenkin's forecast method," Thai Journal
of Science and Technology, Vol3, pp.10-
18, 2006.
- [6] C. Theeravirya, "A comparison of the forecasting hod for
electric energy demand in nakhonphanom
province," Naresuan University Journal : Science
and Technology, Vol4, pp.124-137, 2017.



ชื่อ-สกุล กัซพิ ไชยภักดิ์

วัน เดือน ปี เกิด 1 กรกฎาคม 2543

ประวัติการศึกษา

กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราช
ภัฏสงขลา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ความสนใจ การพยากรณ์แรงงานต่างด้าว



ชื่อ-สกุล วันอุ่มมัน สันตินราพงศ์

วัน เดือน ปี เกิด 9 กันยายน 2542

ประวัติการศึกษา

กำลังศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราช
ภัฏสงขลา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ความสนใจ การพยากรณ์แรงงานต่างด้าว



ชื่อ-สกุล ชีระพงศ์ คงเกื้อ

วัน เดือน ปี เกิด 1 กุมภาพันธ์ 2527

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2546-2549 วท.บ.คณิตศาสตร์
พ.ศ.2552-2555 วท.บ.คณิตศาสตร์
ความสนใจ เทคนิคการพยากรณ์
การวิจัยดำเนินงาน



ชื่อ-สกุล มาศกัณณ์ พันธิพัฒน์ไพบูลย์

วัน เดือน ปี เกิด 12 กุมภาพันธ์ 2514

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2543-2535 วท.บ.สถิติ
พ.ศ.2536-2539 วท.บ.สถิติประยุกต์
ความสนใจ การวางแผนการทดลอง
เทคนิคการพยากรณ์

ประวัติผู้วิจัย