บทความวิจัย

การพยากรณ์ความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐาน โดยใช้เทคนิคห่วงโซ่มาร์คอฟ

บุณณดา เกษรอุบล* และ เปรมพร เขมาวุฒฒ์
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดกรุงเทพมหานคร

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 06 1639 7446 อีเมล: ks.bunnada@gmail.com
DOI: 10.14416/j.bid.2024.12.004
รับเมื่อ 1 สิงหาคม 2567 แก้ไขเมื่อ 15 กันยายน 2567 ตอบรับเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2567 เผยแพร่ออนไลน์ 27 ธันวาคม 2567
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหารูปแบบของการพยากรณ์ด้วยตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟของข้อมูลจำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย ด้วยการนำข้อมูลจากจำนวนความต้องการแรงงานในอดีตมาทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงานถึงจำนวนความต้องการแรงงานและจำนวนผู้ลงทะเบียนสมัครงานโดยจำแนกตามอาชีพในประเทศไทยตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 รวมทั้งสิ้นเป็น 96 เดือน พบว่าในอาชีพงานพื้นฐานนั้นมีความขาดแคลนบุคลากรสูงที่สุดซึ่งคิดเป็นร้อยละ 43.08 ของความขาดแคลนบุคลากรทั้งหมดที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย เพื่อนำมาวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลความขาดแคลนแรงงานมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นไป เนื่องจากทั่วโลกมีสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความขาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ชุด เพื่อทำการพยากรณ์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยข้อมูลชุดที่ 1 มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน และข้อมูลชุดที่ 2 มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยตัวแบบจำลองในการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟเพื่อวิเคราะห์หาจำนวนความต้องการแรงงานทั้งหมด 5 ตัวแบบ จำนวน 3 ช่วงเวลา (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 ถึงพ.ศ. 2566) และกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในแต่ละชุดข้อมูลพบว่าข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่สูงกว่าข้อมูลชุดที่ 2 เนื่องจากข้อมูลชุดที่ 1 มีลักษณะผันผวนโดยจำนวนความต้องการแรงงานในช่วงแรกต่ำและเมื่อเวลาผ่านไปจึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้การพยากรณ์ ณ ชุดข้อมูลดังกล่าวให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยสูงซึ่งแตกต่างจากข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีลักษณะผันผวนน้อยกว่าโดยจำนวนความต้องการแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับจึงทำให้การพยากรณ์ ณ ชุดข้อมูลดังกล่าวให้ค่า เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำกว่า อีกทั้งการแบ่งอันตรภาคชั้นที่ระดับแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่แตกต่างกันด้วย โดยเมื่อทำการแบ่งอันตรภาคชั้นที่เพิ่มขึ้นพบว่าค่าความแม่นยำจะดีขึ้นตามลำดับ โดยอันตรภาคชั้นที่ดีที่สุดสำหรับข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้มีค่าเท่ากับ 30 อันตรภาคชั้น โดยข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 17.84% และสำหรับข้อมูลชุดที่ 2 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 9.44%

คำสำคัญ: การพยากรณ์ ตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟ ระดับอันตรภาคชั้น เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

การอ้างอิงบทความ: บุณณดา เกษรอุบล และ เปรมพร เขมาวุฒฒ์. (2567). การพยากรณ์ความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐาน โดยใช้เทคนิคห่วงโซ่มาร์คอฟ. *วารสารพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม, 4(3),* 50-71.

Research Article

Forecasting Labor Demand in Elementary Occupations Using the Markov Chain Model

Bunnada Kasonaubon* and Premporn Khemavuk

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand.

*Corresponding Author, Tel. 06 1639 7446, E-mail: ks.bunnada@gmail.com
DOI: 10.14416/j.bid.2024.12.004
Received 1 August 2024; Revised 15 September 2024; Accepted 27 November 2024; Published online: 27 December 2024
© 2024 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

This research studies the forecasting pattern using the Markov chain model for data on labor demand in elementary occupations in the Thailand labor market. It analyzes the data's characteristics by utilizing past labor demand in elementary occupations to construct the most suitable forecasting model. The data gathered from the Department of Employment, Ministry of Labor, regarding the labor demand and registered applicants categorized by occupation in Thailand from January 2016 to December 2023, a total of 96 months. It reveals that labor demand in elementary occupations experiences the highest labor shortage, accounting for 43.08% of the total shortages observed. Therefore, the researchers proposed creating a model to forecast the labor demand in elementary occupations in Thailand's labor market to efficiently plan the labor aligned with market demand in the future. Labor shortage data has rapidly changed since 2020 due to the COVID-19 pandemic, causing labor shortages across industries. The researchers divided the data into two sets for comparison. Set 1 compost of 96 months and set 2 compost of 48 months. Each dataset includes 5 Markov chain models for forecasting labor demand in 3 periods (from 2021 to 2023) and sets the class interval as 10, 15, 20, 25, and 30. Upon examination of the 2 data sets, it was found that Data Set 1 has a higher mean absolute percentage error than Data Set 2. Due to the high volatility of data set 1, forecasts for this data set have a high mean absolute percentage error. It differs from data set 2, which is less volatile; forecasts for this dataset have a low mean absolute percentage error. Additionally, the different level of class interval affects the absolute percentage error, with the increasing class interval found to result in higher accuracy. The optimal granularity for both datasets was 30 intervals. Set 1 has a mean absolute percentage error of 17.84%, while Set 2 has a mean absolute percentage error of 9.44%.

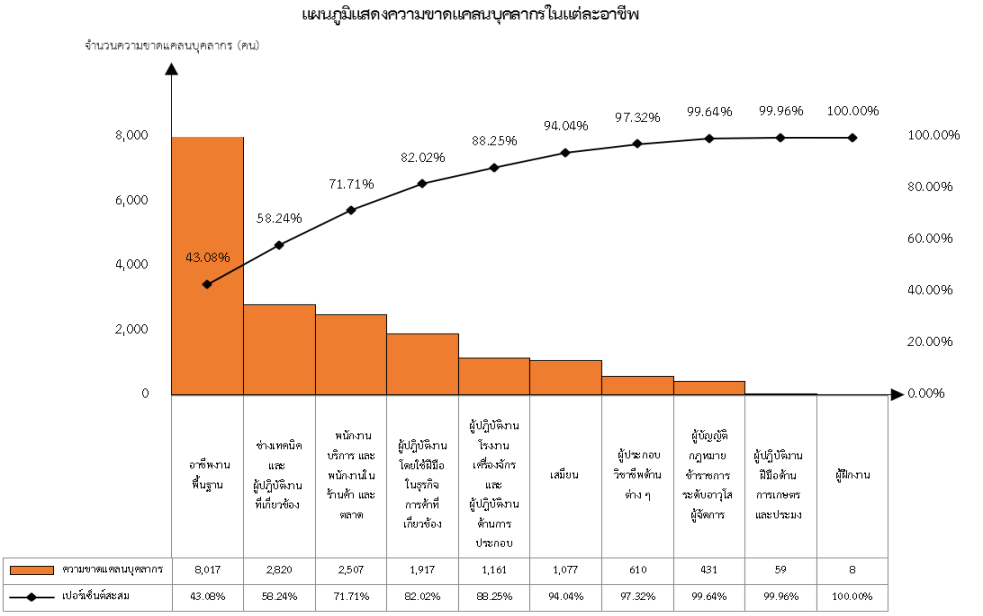
Keywords: Forecasting, Markov Chain Model, Class Interval, Mean Absolute Percentage Error

Please cite this article: Kasonaubon, B., & Khemavuk, P. (2024). Forecasting Labor Demand in Elementary Occupations Using the Markov Chain Model. *Journal of Business and Industrial Development, 4(3),* 50-71

1. บทนำ

ในอนาคตรูปแบบการดำเนินธุรกิจมีโอกาสเปลี่ยนแปลงจากเดิมทั้งภาคเกษตรกรรม ภาคการผลิต ภาคการค้าและการบริการ เนื่องจากประเทศไทยกำลังปรับโครงสร้างประเทศเพื่อพัฒนาตามนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศและการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความต้องการแรงงานในระบบเศรษฐกิจของประเทศ สำหรับความต้องการแรงงานของสถานประกอบการเป็นข้อมูลที่ได้จากความต้องการใช้แรงงานของนายจ้าง [1] ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลได้ยากประกอบกับโครงสร้างประชากรแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ [5] ผู้วิจัยจึงคำนึงถึงความสำคัญของข้อมูลความต้องการแรงงานของตลาดแรงงานในประเทศเพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตบุคลากรที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหารูปแบบของการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในประเทศไทย ด้วยการนำข้อมูลจากจำนวนความต้องการแรงงานในอดีตมาทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลเพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงานถึงจำนวนความต้องการแรงงาน และผู้ลงทะเบียนสมัครงานโดยจำแนกตามอาชีพในประเทศไทย ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเฉลี่ยตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 รวมทั้งสิ้นเป็น 96 เดือน [3] โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้



รูปที่ 1 แผนภูมิความขาดแคลนบุคลากรในแต่ละอาชีพโดยเฉลี่ยตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566

จากรูปที่ 1 พบว่าในทุกอาชีพมีความต้องการแรงงานสูงกว่าจำนวนผู้ลงทะเบียนสมัครงานดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดการขาดแคลนบุคลากรในแต่ละอาชีพ โดยอาชีพงานพื้นฐานนั้นมีความขาดแคลนบุคลากรสูงที่สุดซึ่งคิดเป็นร้อยละ 43.08 ของความขาดแคลนบุคลากรทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแต่ละอาชีพ จากที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย

เพื่อนำมาวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษาหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในอนาคต

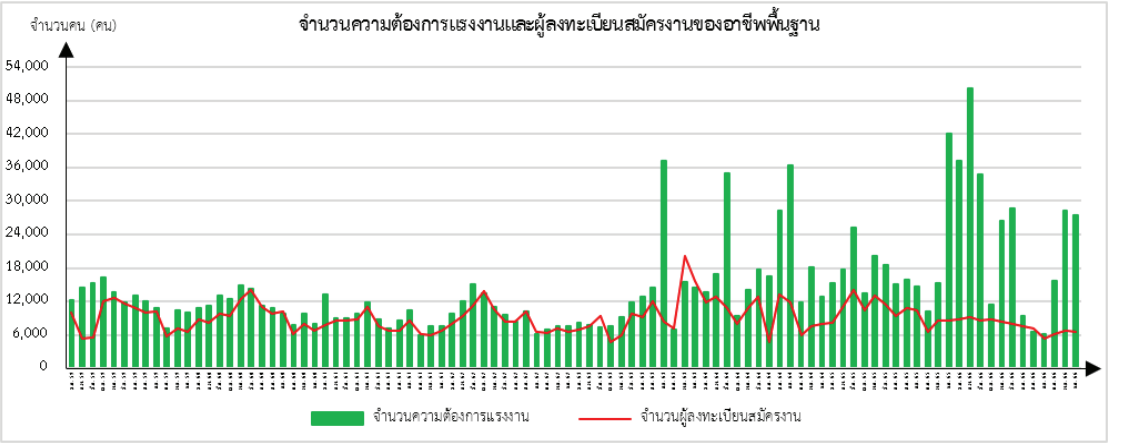
1.1.2 เพื่อศึกษารูปแบบการพยากรณ์และเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจ

2. วิธีการวิจัย

2.1 ขอบเขตการศึกษา

2.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1.1.1 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (เป็นระยะเวลา 96 เดือน) พบว่ามีจำนวนผู้ลงทะเบียนสมัครงานที่เพียงพอต่อความต้องการเพียงแค่ 9 เดือนคิดเป็นร้อยละ 9.38 และมีความขาดแคลนบุคลากรมากถึง 87 เดือนคิดเป็นร้อยละ 90.62 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาชีพงานพื้นฐานเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในประเทศไทย โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้



รูปที่ 2 แผนภูมิจำนวนความต้องการแรงงาน และผู้ลงทะเบียนสมัครงานของอาชีพพื้นฐาน

จากรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าข้อมูลความขาดแคลนแรงงานมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในช่วงเวลา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นไป เนื่องจากทั่วโลกมีสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 (Covid–19) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับความขาดแคลนแรงงานในอุตสาหกรรม โดยมีการสำรวจผลกระทบด้านการทำงานจากสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 จากสำนักงานสถิติแห่งชาติกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พบว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดนี้ส่งผลให้กำลังการผลิตลดลงและกระทบ

ต่อการส่งออกของไทย [4] ดังนั้นเพื่อวิเคราะห์สถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ว่าส่งผลกระทบต่อการพยากรณ์ของข้อมูลหรือไม่ ผู้วิจัยจึงทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ชุด โดยผู้วิจัยจะทำการพยากรณ์เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อมูลชุดที่ 1 จะใช้ข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งหมดตลอดช่วงเวลาที่มีการเก็บข้อมูลซึ่งรวมระหว่างก่อนและหลังการแพร่ระบาดโควิด-19 โดยไม่มีการตัดข้อมูลใดออก ในช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อให้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการพยากรณ์มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบัน แต่สำหรับข้อมูลชุดที่ 2 จะใช้ข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากเกิดการระบาดโควิด-19 เท่านั้นโดยมีการตัดข้อมูลในช่วงที่เป็นปกติออกไปก่อนนำมาใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากพยากรณ์ด้วยตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟสามารถใช้เพียงสถานะปัจจุบันเพื่อพยากรณ์สถานะในอนาคตได้โดยไม่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลในอดีตทั้งหมดไว้ ซึ่งแต่ละชุดข้อมูลสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ก) ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (ระหว่างก่อนและหลังการแพร่ระบาดโควิด-19) รวมทั้งสิ้นเป็น 96 เดือน

ข) ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (หลังการแพร่ระบาดโควิด-19) รวมทั้งสิ้นเป็น 48 เดือน

2.1.1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแบบจำลองการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย เพื่อนำมาวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากการเก็บข้อมูลพบว่า วรางคณา [8] ได้มีการนำการพยากรณ์ด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนผู้ว่างงานในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของกองวิจัยตลาดแรงงาน ตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 44 ค่า โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่1 คือ ข้อมูลตั้งแต่ มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 39 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 5 ค่า เป็นข้อมูลในการตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ ซึ่งผลจากการพยากรณ์มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 82.10% ซึ่งถือว่าการพยากรณ์นั้นไม่มีความแม่นยำ และไม่เหมาะสำหรับการนำไปพยากรณ์ โดยสาเหตุที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลค่อนข้างน้อย โดยเป็นข้อมูลรายเดือนเพียง 44 ค่า ทำให้ผลการสร้างตัวแบบอาจมีความถูกต้องลดลงและมีค่าความคลาดเคลื่อนสูง และการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวนั้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลที่มีคุณสมบัติเป็นเวลา (Stationarity) และมีการแจกแจงแบบปกติเพื่อให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ อีกทั้งการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวจะมีความแม่นยำได้ดีในช่วงระยะเวลาที่สั้น ส่วนวีรภัทร [9] ได้มีการนำการพยากรณ์ด้วยวิธีการถดถอยแบบอนุกรมเวลา (Time Series Regression) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของธนาคารแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2558-2563 จำนวน 60 ค่า โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่1 คือ ข้อมูลปี พ.ศ. 2558-2562 เป็นข้อมูลในการหาตัวแบบพยากรณ์ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลปี พ.ศ. 2563 จำนวน 12 ค่า เป็นข้อมูลในการตรวจสอบความถูกต้องของการพยากรณ์ ซึ่งผลจากการพยากรณ์มีค่า

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 32.21% ซึ่งถือว่ามีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ โดยสาเหตุที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ เนื่องจากการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวต้องการข้อมูลที่มีจำนวนมากเพื่อให้การค่าพยากรณ์ที่มีความแม่นยำ ซึ่งงานวิจัยนี้มีจำนวนข้อมูลค่อนข้างน้อย โดยเป็นข้อมูลรายเดือนเพียง 60 ค่า ดังนั้นจึงทำให้ผลการสร้างตัวแบบอาจมีความถูกต้องลดลงและมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงขึ้น อีกทั้งยังต้องใช้ข้อมูลที่มีคุณสมบัติเป็นเวลา และมีการแจกแจงแบบปกติเพื่อให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพ แต่สำหรับการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟสามารถปรับตัวแบบให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ โดยข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ ในการพยากรณ์นั้นเป็นได้ทั้งข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (Linear Correlation) และข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (Nonlinear Correlation) ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของสถานการณ์และวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้งาน เนื่องจากการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟนั้นมีคุณสมบัติที่สำคัญคือ ข้อมูลในอดีตจะไม่มีผลต่อการทำนายสถานะของอนาคต โดยในการทำนายสถานะของอนาคตจะอาศัยแค่สถานะของปัจจุบัน ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในการออกแบบและสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟได้ อีกทั้งยังให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ที่สูงกว่าวิธีการพยากรณ์ทางสถิติอีกด้วย [2], [13] ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาพยากรณ์ที่มีลักษณะโครงสร้างแบบไม่เชิงเส้น เนื่องจากข้อมูลนั้นเป็นความต้องการแรงงานที่มีความผันผวนไปตามสภาวะของเศรษฐกิจ โดยงานวิจัยก่อนหน้านี้ไพบูลย์ [7] ได้มีการนำตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟมาประยุกต์ใช้ในการหาดัชนีที่เหมาะสมสำหรับการกำหนดสัดส่วนของบุคลากรเพื่อใช้วางแผนกำลังคนในสายการผลิต และใช้วิธีประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์จากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของงานวิจัยนี้ โดยผลจากการพยากรณ์มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 28.12% ซึ่งถือว่ามีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ โดยสาเหตุที่เกิดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เนื่องจากไม่ได้วิเคราะห์ความผันผวนของข้อมูล ซึ่งขณะนั้นเศรษฐกิจของประเทศถดถอยทำให้ประชาชนมีกำลังซื้อน้อยลง และส่งผลให้ยอดขายรถยนต์ลดลงตามไปด้วย ดังนั้นบริษัทประกอบรถยนต์จึงต้องลดกำลังการผลิตและปลดพนักงานออกทำให้สภาพการจ้างงานในอุตสาหกรรมไม่คงที่ อีกทั้งยังไม่ได้มีการวิเคราะห์ถึงจำนวนอันตรภาคชั้นที่เหมาะสมกับข้อมูล จึงส่งผลให้การพยากรณ์มีความคลาดเคลื่อนได้ ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดของงานวิจัยนี้ที่ได้วิเคราะห์ลักษณะความผันผวนของข้อมูลและทำการแบ่งอันตรภาคชั้นที่เหมาะสมกับชุดข้อมูล

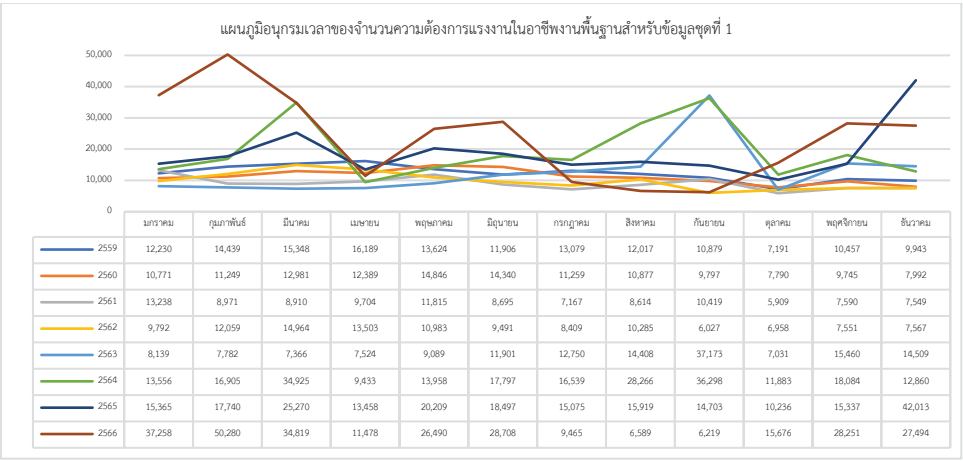
2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการนำแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยเทคนิคห่วงโซ่มาร์คอฟ (Markov Chain) มาประยุกต์ใช้เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของข้อมูลทั้ง 2 ชุด เพื่อให้สามารถออกแบบและสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลตัวอย่างได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากนั้นผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างทรานซิชันเมทริกซ์ (Transition Matrix) และหาค่าความน่าจะเป็นทรานซิชัน (Transition Probability) โดยใช้ฟังก์ชันเมทริกซ์ในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สะดวกและเหมาะสมสำหรับการสร้างตัวแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยตัวแบบจำลองในการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของจำนวนความต้องการแรงงานทั้งหมด 5 ตัวแบบ จำนวน 3 ช่วงเวลา (ตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 ถึง พ.ศ.2566)

และกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบว่าระดับอันตรภาคชั้นใดที่เหมาะสมกับแต่ละชุดข้อมูล และการแบ่งชุดข้อมูลแบบใดที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด โดยผู้วิจัยจะประเมินประสิทธิภาพและความแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลตัวอย่างโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์นี้

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

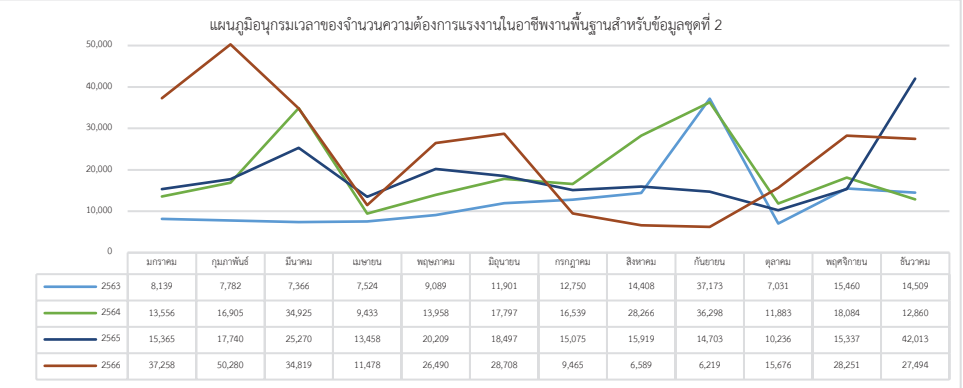
ผู้วิจัยได้นำข้อมูลสถิติย้อนหลังของจำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานมาทำการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อดูแนวโน้มการกระจายตัวของข้อมูล โดยข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (ระหว่างก่อนและหลังการแพร่ระบาดโควิด-19) รวมทั้งสิ้นเป็น 96 เดือน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3 และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (หลังการแพร่ระบาดโควิด-19) รวมทั้งสิ้นเป็น 48 เดือนสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4



	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
2559	12,230	14,439	15,348	16,189	13,624	11,906	13,079	12,017	10,879	7,191	10,457	9,943
2560	10,771	11,249	12,981	12,389	14,846	14,340	11,259	10,877	9,797	7,790	9,745	7,992
2561	13,238	8,971	8,910	9,704	11,815	8,695	7,167	8,614	10,419	5,909	7,590	7,549
2562	9,792	12,059	14,964	13,503	10,983	9,491	8,409	10,285	6,027	6,958	7,551	7,567
2563	8,139	7,782	7,366	7,524	9,089	11,901	12,750	14,408	37,173	7,031	15,460	14,509
2564	13,556	16,905	34,925	9,433	13,958	17,797	16,539	28,266	36,298	11,883	18,084	12,860
2565	15,365	17,740	25,270	13,458	20,209	18,497	15,075	15,919	14,703	10,236	15,337	42,013
2566	37,258	50,280	34,819	11,478	26,490	28,708	9,465	6,589	6,219	15,676	28,251	27,494

รูปที่ 3 แผนภูมิอนุกรมเวลาของความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานสำหรับข้อมูลชุดที่ 1

จากรูปที่ 3 เมื่อนำข้อมูลชุดที่ 1 มาวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าข้อมูลมีความแปรปรวนสูงและมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบสุ่ม โดยไม่สามารถคาดการณ์ลำดับหรือแนวโน้มที่แน่นอนในการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตามเวลาได้อย่างชัดเจน



	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
2563	8,139	7,782	7,366	7,524	9,089	11,901	12,750	14,408	37,173	7,031	15,460	14,509
2564	13,556	16,905	34,925	9,433	13,958	17,797	16,539	28,266	36,298	11,883	18,084	12,860
2565	15,365	17,740	25,270	13,458	20,209	18,497	15,075	15,919	14,703	10,236	15,337	42,013
2566	37,258	50,280	34,819	11,478	26,490	28,708	9,465	6,589	6,219	15,676	28,251	27,494

รูปที่ 4 แผนภูมิอนุกรมเวลาของความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานสำหรับข้อมูลชุดที่ 2

จากรูปที่ 4 เมื่อนำข้อมูลชุดที่ 2 มาวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าข้อมูลมีความแปรปรวนสูงและมีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบสุ่มโดยไม่สามารถคาดการณ์ลำดับหรือแนวโน้มที่แน่นอนในการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรตามเวลาได้อย่างชัดเจน เช่นเดียวกันกับข้อมูลชุดที่ 1

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าจำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานไม่มีแนวโน้มที่แปรผันไปตามเวลา จึงไม่สามารถนำจำนวนความต้องการแรงงานในอดีตมาหาความสัมพันธ์กับเวลา เพื่อวิเคราะห์ถึงจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคตได้ จากลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นนี้จึงมีความเหมาะสมในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีห่วงโซ่มาร์คอฟเนื่องจากคุณสมบัติของห่วงโซ่มาร์คอฟนั้นค่าจากอดีตจะไม่มีผลต่อการทำนายสถานะของอนาคต โดยในการทำนายสถานะของอนาคตจะอาศัยแค่สถานะของปัจจุบันเท่านั้น [2], [11], [16]

2.4 ออกแบบและสร้างแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ด้วยเทคนิคห่วงโซ่มาร์คอฟของข้อมูลอาชีพงานพื้นฐาน

2.4.1 การสร้างทรานซิชันเมทริกซ์ (Transition Matrix) สามารถดำเนินการออกแบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ตัวแปรสถานะ (State Variable) คือ ช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานในเดือนที่ n

2.4.1.2 ดัชนีเวลา (Time Index) คือ ช่วงเวลาของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชุดคือ ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (ระหว่างก่อนและหลังการแพร่ระบาดโควิด-19) และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 (หลังการแพร่ระบาดโควิด-19)

2.4.1.3 ปริภูมิสถานะ (State Space) คือ สถานะของจำนวนความต้องการแรงงานเป็นรายเดือนของข้อมูลทั้ง 2 ชุด โดยข้อมูลชุดที่ 1 มีสถานะทั้งหมด 96 เดือนและข้อมูลชุดที่ 2 มีสถานะทั้งหมด 48 เดือน ซึ่งข้อมูลที่ได้มีค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงใช้วิธีแบ่งค่าที่เป็นไปได้ออกเป็นช่วงหรืออันตรภาคชั้น (Class Interval) การกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นสามารถทำได้โดยใช้ความเป็นสมมาตรในขนาดของกลุ่ม ซึ่งจะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มที่จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มให้มีความใกล้เคียงกันมากที่สุดเพื่อกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นที่เหมาะสม [14] ดังนั้นจึงแบ่งอันตรภาคชั้นเป็น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตามลำดับซึ่งสามารถคำนวณหาช่วงของชุดข้อมูลในแต่ละอันตรภาคชั้นโดยใช้ฟังก์ชัน Pivot Table ในโปรแกรม Microsoft Excel

2.4.1.4 การคำนวณหาช่วงของแต่ละอันตรภาคชั้นในการเปลี่ยนสถานะจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยสถานะในแต่ละช่วงของอันตรภาคชั้นจะใช้สัญลักษณ์ i แทนสถานะ i ใด ๆ เมื่อ i = 1, 2, 3, ..., n ซึ่งจะสามารถแบ่งช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานได้ทั้งหมด 5 แบบ ตามจำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้ โดยรายละเอียดวิธีการคำนวณหาช่วงของชุดข้อมูลในแต่ละอันตรภาคชั้นสามารถแสดงได้ดังนี้

1) หาค่าพิสัย (Range) = ค่าสูงสุด – ค่าต่ำสุด

2) หาความกว้างของอันตรภาคชั้น (I) = พิสัย/จำนวนอันตรภาคชั้น

3) หาช่วงของจำนวนชุดข้อมูลในแต่ละอันตรภาคชั้นสามารถคำนวณได้จากโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ฟังก์ชัน Pivot Table โดยตัวอย่างช่วงของการเปลี่ยนแปลงจำนวนความต้องการแรงงาน ณ ระดับ 10 อันตรภาคชั้นสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างช่วงของการเปลี่ยนแปลงจำนวนความต้องการแรงงาน ณ ระดับ 10 อันตรภาคชั้น

สัญลักษณ์แต่ละอันตรภาคชั้น	ช่วงของจำนวนความต้องการแรงงาน	สัญลักษณ์แต่ละอันตรภาคชั้น	ช่วงของจำนวนความต้องการแรงงาน
1	5,326-6,411	6	10,758-11,843
2	6,412-7,498	7	11,844-12,930
3	7,499-8,584	8	12,931-14,016
4	8,585-9,671	9	14,017-15,103
5	9,672-10,757	10	15,104-16,189

2.4.1.5 การวิเคราะห์จำนวนความถี่ในการเปลี่ยนสถานะจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งของข้อมูลจำนวนความต้องการแรงงาน โดยสามารถทำได้โดยการนับจำนวนความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นเมทริกซ์เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงสถานะจากช่วงอันตรภาคชั้นหนึ่งไปอีกอันตรภาคชั้นหนึ่ง ซึ่งแต่ละช่วงของอันตรภาคชั้นแสดงถึงจำนวนความต้องการแรงงาน โดยการหาทรานซิชันเมทริกซ์ของการเปลี่ยนแปลงสถานะนั้นจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มและทำนายการเปลี่ยนแปลงความต้องการบุคลากรของตลาดแรงงานในประเทศไทยในอนาคตได้ โดยจะสามารถวิเคราะห์สถานะของการเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมด 5 แบบ ตามจำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้ โดยตัวอย่างทรานซิชันเมทริกซ์ขนาด 10 อันตรภาคชั้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ตัวอย่างทรานซิชันเมทริกซ์ของจำนวนความต้องการแรงงานของข้อมูลชุดที่ 2 (หลังการแพร่ระบาดโควิด-19) จำนวน 10 อันตรภาคชั้น ใน 4 ช่วงเวลา

ถึง / จาก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1	6.000	2.000	3.000	-	-	-	-	-	-	-	11.000
2	1.000	3.000	4.000	1.000	1.000	-	-	1.000	-	-	11.000
3	1.000	3.000	3.000	-	1.000	2.000	1.000	-	1.000	-	12.000
4	-	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-	1.000
5	-	1.000	-	-	-	1.000		-	-	-	2.000
6	1.000	-	-	-	1.000	-	1.000	-	-	-	3.000
7	1.000	2.000	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000
8	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000	2.000
9	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-	-	1.000
10	-	-	-	-	-	-	1.000	-	-	-	1.000

จากตารางที่ 2 จะสามารถยกตัวอย่างวิธีการอ่านค่าของทรานซิชันเมทริกซ์ได้ว่า ณ ระดับชั้นที่ 1 ของจำนวนความต้องการแรงงานมีสถานะคงตัวอยู่ที่ 1 (มีช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานอยู่ที่ 5,326-6,411) จำนวน 6 ครั้ง ต่อมามีการเปลี่ยนแปลงสถานะจาก 1 ไปยัง 2 (มีช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานอยู่ที่ 6,412-7,498) จำนวน 2 ครั้ง และมีการเปลี่ยนแปลงสถานะจาก 1 ไปยัง 3 (มีช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานอยู่ที่ 7,499-8,584) จำนวน 3 ครั้ง รวมมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ ณ ระดับชั้นที่ 1 ทั้งหมด 11 ครั้ง เป็นต้น ซึ่งเมื่อได้ทรานซิชันเมทริกซ์ของความต้องการแรงงานตามจำนวนอันตรภาคชั้นที่ต้องการแล้วจะสามารถนำไปวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นทรานซิชันในขั้นตอนถัดไปได้

2.4.2 การหาความน่าจะเป็นทรานซิชัน (Transition Probability) เป็นการหาค่าความน่าจะเป็นของจำนวนความต้องการแรงงานในการเปลี่ยนแปลงสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่ง [2], [11], [16] สามารถดำเนินการออกแบบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

2.4.2.1 กำหนดให้ c_{ij} เป็นจำนวนความถี่ที่เปลี่ยนจากสถานะ i ไปยังสถานะ j

2.4.2.2 กำหนดให้ c_i คือผลรวมของจำนวนความถี่ที่เริ่มจากสถานะ i $(c_i = \sum_{j=1}^{98} c_{ij})$

2.4.2.3 ประมาณค่าความน่าจะเป็น $\hat{p}_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i}, c_i > 0$ และ $\hat{p}_{ij} = 0, c_i = 0$

2.4.2.4 นำค่า $\hat{p}_{ij}$ ไปสร้างทรานซิชันเมทริกซ์ตามขนาดจำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้ โดยตัวอย่างความน่าจะเป็นทรานซิชันขนาด 10 อันตรภาคชั้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ตัวอย่างความน่าจะเป็นทรานซิชันของจำนวนความต้องการแรงงานของข้อมูลชุดที่ 2 (หลังการแพร่ระบาดโควิด-19) จำนวน 10 อันตรภาคชั้น ใน 4 ช่วงเวลา

ถึง / จาก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม
1	0.545	0.182	0.273	-	-	-	-	-	-	-	1.0000
2	0.091	0.273	0.364	0.091	0.091	-	-	0.091	-	-	1.0000
3	0.083	0.250	0.250	-	0.083	0.167	0.083	-	0.083	-	1.0000
4	-	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-	0.0000
5	-	0.500	-	-	-	0.500	-	-	-	-	0.0000
6	0.333	-	-	-	0.333	-	0.333	-	-	-	0.0000
7	0.333	0.667	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0000
8	0.500	-	-	-	-	-	-	-	-	0.500	0.0000
9	-	-	-	-	-	-	-	1.000	-	-	0.0000
10	-	-	-	-	-	-	1.000	-	-	-	0.0000

จากตารางที่ 3 จะสามารถยกตัวอย่างวิธีการอ่านค่าของทรานซิชันเมทริกซ์ได้ว่า ณ ระดับชั้นที่ 1 มีค่าความน่าจะเป็นของจำนวนความต้องการแรงงานที่สถานะคงตัวอยู่ที่ 1 (มีช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานอยู่ที่ 5,326-6,411) คิดเป็น 0.545 ส่วนค่าความน่าจะเป็นที่มีการเปลี่ยนสถานะจาก 1 ไปยัง 2 (มีช่วงของจำนวนความต้องการ

แรงงานอยู่ที่ 6,412-7,498) คิดเป็น 0.182 และมีค่าความน่าจะเป็นที่มีการเปลี่ยนสถานะจาก 1 ไปยัง 3 (มีช่วงของจำนวนความต้องการแรงงานอยู่ที่ 7,499-8,584) คิดเป็น 0.273 ซึ่งผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลงสถานะในแต่ละระดับชั้นจะมีค่าเท่ากับ 1.000 เสมอและเมื่อหาค่าความน่าจะเป็นทรานซิชันของความต้องการแรงงานตามจำนวนอันตรภาคชั้นที่ต้องการแล้วจะสามารถนำไปสร้างตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟในขั้นตอนถัดไปได้

2.4.3 การสร้างตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟ โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยตัวแบบจำลองในการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟเพื่อวิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงจำนวนความต้องการแรงงานทั้งหมด 5 ตัวแบบ เพื่อเปรียบเทียบว่าระดับอันตรภาคชั้นใดที่เหมาะสม และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด โดยสามารถพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอนาคตเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อหาค่าพยากรณ์ถัดไปที่เป็นไปได้ โดยใช้สถานะปัจจุบันคูณความน่าจะเป็นทรานซิชันของการเปลี่ยนแปลงเพื่อหาค่าพยากรณ์ตามขนาดจำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้ในช่วงเวลาถัดไป โดยใช้โดยใช้ฟังก์ชัน Matrix ในโปรแกรม Microsoft Excel ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

“จำนวนความต้องการแรงงานในช่วงที่ n = จำนวนความต้องการแรงงานในช่วงที่ $n-1$ x เมทริกซ์ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนแปลง”

2.4.4 ประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานอาชีพงานพื้นฐาน โดยทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าที่ได้จากการพยากรณ์และค่าที่เกิดขึ้นจริงจำนวน 3 ช่วงเวลา (ตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 จนถึง พ.ศ.2566) ณ จำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตามลำดับ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error หรือ MAPE) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชฐ [6] ที่นำตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 ส่วนอภิศักดิ์ [12] ได้นำตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ราคาทองคำแท่ง และศศรส [10] ได้นำตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟมาประยุกต์ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของยาเมื่อมีเกณฑ์การตัดสินใจหลายเกณฑ์ โดยงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมานี้เลือกใช้วิธีการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม โดยใช้การวัดค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด อีกทั้งวิธีการวัดค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยยังสามารถวัดความแม่นยำที่ต้องการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ได้อย่างชัดเจน [17] ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการนี้ในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการแรงงาน โดยมีหลักการดังสมการที่ (1)

$$MAPE = \frac{\sum|(A_t - F_t)/A_t|}{n} x100\% \quad (1)$$

ถ้ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) มีค่าต่ำแสดงว่าการพยากรณ์มีความแม่นยำมาก โดย (Lewis, 1982) ได้กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าความแม่นยำจากการพยากรณ์ไว้ดังนี้

ถ้าค่า MAPE มีค่าน้อยกว่า 10% ถือว่าการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำสูงมาก

ถ้าค่า MAPE มีค่าอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ถือว่าการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำอยู่ในระดับดี

ถ้าค่า MAPE มีค่าอยู่ระหว่าง 20% ถึง 50% ถือว่าการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

แต่ถ้าค่า MAPE มีค่ามากกว่า 50% ถือว่าการพยากรณ์นั้นไม่มีความแม่นยำ และไม่เหมาะสำหรับการนำไปพยากรณ์

โดยค่าพยากรณ์ที่ดีควรต้องให้ค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด [15] ซึ่งหากแบบจำลองการพยากรณ์ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำจะสามารถสรุปผลได้ว่าแบบจำลองการพยากรณ์นั้นใกล้เคียงกับค่าจริงและสามารถใช้ในการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของแรงงานในประเทศไทยได้อย่างเหมาะสม

2.4.5 สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองที่ได้จากการดำเนินการพยากรณ์ โดยการสรุปผลจะต้องมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่กำหนดไว้ ซึ่งงานวิจัยเล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหารูปแบบของการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบมาร์คอฟในการพยากรณ์ข้อมูลตัวอย่างนี้เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตบุคลากรให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และรวมไปถึงการสรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆที่พบในการจัดทำงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยอื่น ๆ ต่อไป

3. ผลการวิจัย

หลังจากการดำเนินการสร้างตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟที่ใช้ในการพยากรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยการนำชุดข้อมูลที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มาเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน โดยแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยแบบจำลองในการพยากรณ์เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคตทั้งหมด 5 ตัวแบบจำนวน 3 ช่วงเวลา (ตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 จนถึงพ.ศ.2566) ซึ่งสามารถแบ่งตามขนาดของจำนวนอันตรภาคชั้นที่กำหนดไว้คือ 10, 15, 20, 25 และ 30 ของแต่ละชุดข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบหาระดับอันตรภาคชั้นที่เหมาะสม และการแบ่งชุดข้อมูลแบบใดที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด โดยผลการพยากรณ์และผลการหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของห่วงโซ่มาร์คอฟสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลทั้ง 2 ชุด ณ ระดับอันตรภาคชั้น 10 จำนวน 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลา															
Class Interval	2564					2565					2566				
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)	
		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2
1	0.083	0.417	0.229	400.836	175.000	0.083	0.423	0.232	407.223	178.220	0.250	0.426	0.233	70.317	6.850
2	0.333	0.357	0.240	7.234	28.125	0.167	0.355	0.237	113.093	42.330	0.083	0.354	0.239	324.539	187.042
3	0.333	0.074	0.229	77.756	31.250	0.500	0.071	0.228	85.777	54.451	0.083	0.069	0.228	16.741	173.851
4	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.022	100.000	73.864	0.000	0.000	0.022	0.000	2.157
5	0.000	0.000	0.063	0.000	6.250	0.083	0.000	0.065	100.000	21.780	0.167	0.000	0.064	100.000	61.785
6	0.083	0.000	0.073	100.000	12.500	0.000	0.000	0.069	0.000	6.944	0.167	0.000	0.071	100.000	57.670
7	0.167	0.000	0.063	100.000	62.500	0.000	0.000	0.064	0.000	6.424	0.083	0.000	0.063	100.000	24.448
8	0.000	0.000	0.042	0.000	4.167	0.000	0.000	0.043	0.000	4.261	0.083	0.000	0.041	100.000	51.205
9	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.019	100.000	77.083	0.000	0.000	0.019	0.000	1.898
10	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.021	100.000	74.432
	เฉลี่ย			68.583	32.604	เฉลี่ย			90.609	46.744	เฉลี่ย			91.160	64.134

จากตารางที่ 4 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ว่า ณ ระดับอันตรภาคชั้น 10 เมื่อพิจารณาข้อมูลชุดที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 68.583%, 90.609% และ 91.160% ตามลำดับ และสำหรับข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 32.604%, 46.744% และ 64.134% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมากกว่า 50% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 10 นี้ไม่มีความแม่นยำและไม่เหมาะสำหรับการนำไปพยากรณ์

ตารางที่ 5 ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลทั้ง 2 ชุด ณ ระดับอันตรภาคชั้น 15 จำนวน 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลา															
Class Interval	2564					2565					2566				
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)	
		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2
1	0.000	0.246	0.110	24.645	11.007	0.000	0.254	0.109	25.353	10.946	0.167	0.258	0.109	55.094	34.549
2	0.083	0.311	0.112	272.846	34.582	0.083	0.314	0.112	276.375	34.762	0.167	0.316	0.112	89.419	32.675
3	0.333	0.191	0.216	42.844	35.105	0.167	0.184	0.217	10.454	29.986	0.000	0.180	0.217	17.959	21.687
4	0.167	0.068	0.180	59.019	8.052	0.417	0.065	0.180	84.471	56.745	0.083	0.062	0.180	25.361	116.393
5	0.167	0.000	0.086	100.000	48.321	0.167	0.000	0.086	100.000	48.143	0.000	0.000	0.087	0.000	8.660
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.042	0.000	4.241	0.083	0.000	0.042	100.000	49.072	0.083	0.000	0.042	100.000	49.017
8	0.083	0.000	0.092	100.000	10.199	0.000	0.000	0.092	0.000	9.183	0.250	0.000	0.092	100.000	63.247
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.083	0.000	0.044	100.000	46.799	0.000	0.000	0.044	0.000	4.429	0.083	0.000	0.044	100.000	47.013
11	0.083	0.000	0.072	100.000	13.131	0.000	0.000	0.072	0.000	7.223	0.083	0.000	0.072	100.000	13.257
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.020	0.000	1.999	0.083	0.000	0.020	100.000	75.988	0.000	0.000	0.020	0.000	2.003
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.024	0.000	2.429	0.000	0.000	0.024	0.000	2.413	0.083	0.000	0.024	100.000	71.108
	เฉลี่ย			53.290	14.391	เฉลี่ย			46.444	21.926	เฉลี่ย			45.856	30.641

จากตารางที่ 5 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ว่า ณ ระดับอันตรภาคชั้น 15 เมื่อพิจารณาข้อมูลชุดที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 53.290%, 46.444% และ 45.856% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมากกว่า 50% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 15 ของข้อมูลชุดที่ 1 นี้ไม่มีความแม่นยำและไม่เหมาะสำหรับการนำไปพยากรณ์ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 14.391%, 21.926% และ 30.641% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20%

ถึง 50% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 15 ของข้อมูลชุดที่ 2 นี้มีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

ตารางที่ 6 ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลทั้ง 2 ชุด ณ ระดับอันตรภาคชั้น 20 จำนวน 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลา															
Class Interval	2564					2565					2566				
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)	
		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2
1	0.000	0.193	0.114	19.257	11.422	0.000	0.196	0.114	19.593	11.380	0.167	0.198	0.114	18.712	31.835
2	0.083	0.204	0.092	145.154	10.045	0.083	0.206	0.092	146.987	10.702	0.083	0.207	0.092	147.886	10.659
3	0.083	0.221	0.065	164.997	21.506	0.000	0.219	0.065	21.897	6.450	0.083	0.218	0.065	161.885	21.868
4	0.250	0.118	0.160	52.796	36.060	0.167	0.116	0.160	30.183	3.918	0.000	0.115	0.160	11.527	15.979
5	0.167	0.066	0.157	60.173	5.662	0.333	0.065	0.157	80.500	53.022	0.083	0.064	0.157	23.015	88.102
6	0.167	0.000	0.081	100.000	51.324	0.167	0.000	0.082	16.667	8.515	0.000	0.000	0.081	0.000	8.107
7	0.000	0.000	0.020	0.000	2.008	0.083	0.000	0.020	100.000	76.023	0.000	0.000	0.020	0.000	2.002
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.020	0.000	2.044	0.083	0.000	0.020	8.333	6.305	0.000	0.000	0.020	0.000	2.038
10	0.000	0.000	0.050	0.000	5.040	0.000	0.000	0.052	0.000	5.196	0.167	0.000	0.051	100.000	69.158
11	0.083	0.000	0.090	100.000	8.554	0.000	0.000	0.090	0.000	8.971	0.167	0.000	0.091	100.000	45.336
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.167	0.000	0.069	100.000	58.455	0.000	0.000	0.070	0.000	6.999	0.083	0.000	0.069	100.000	16.615
15	0.000	0.000	0.040	0.000	4.002	0.000	0.000	0.040	0.000	3.961	0.083	0.000	0.040	100.000	52.395
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.020	0.000	1.963	0.083	0.000	0.020	100.000	76.415	0.000	0.000	0.020	0.000	1.957
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.020	0.000	2.018	0.000	0.000	0.020	0.000	2.001	0.083	0.000	0.020	100.000	76.232
	เฉลี่ย			37.119	11.005	เฉลี่ย			26.208	13.993	เฉลี่ย			43.151	22.114

จากตารางที่ 6 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ว่า ณ ระดับอันตรภาคชั้น 20 เมื่อพิจารณาข้อมูลชุดที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 37.119%, 26.208% และ 43.151% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมากกว่า 50% ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20% ถึง 50% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 20 ของข้อมูลชุดที่ 1 นี้มีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 11.005%, 13.993% และ 22.114% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 20 ของข้อมูลชุดที่ 2 นี้มีความแม่นยำอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 7 ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลทั้ง 2 ชุด ณ ระดับอันตรภาคชั้น 25 จำนวน 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลา															
Class Interval	2564					2565					2566				
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)	
		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2
1	0.000	0.167	0.106	16.727	10.623	0.000	0.172	0.107	17.234	10.674	0.167	0.176	0.107	5.625	35.866
2	0.083	0.119	0.058	42.356	30.943	0.000	0.119	0.058	11.916	5.769	0.000	0.120	0.058	11.956	5.793
3	0.000	0.220	0.051	22.035	5.123	0.083	0.222	0.051	13.899	3.220	0.083	0.223	0.051	168.155	38.818
4	0.167	0.130	0.101	21.872	39.477	0.000	0.128	0.101	12.773	10.103	0.083	0.126	0.101	51.411	21.359
5	0.167	0.096	0.117	42.464	29.751	0.167	0.093	0.117	44.218	29.835	0.000	0.091	0.117	9.087	11.699
6	0.083	0.063	0.150	24.663	79.437	0.333	0.061	0.149	81.816	55.157	0.083	0.059	0.150	29.160	79.416
7	0.250	0.000	0.081	100.000	67.738	0.083	0.000	0.081	100.000	3.325	0.000	0.000	0.081	0.000	8.054
8	0.000	0.000	0.020	0.000	1.967	0.083	0.000	0.020	100.000	76.538	0.000	0.000	0.020	0.000	1.951
9	0.000	0.000	0.020	0.000	1.955	0.083	0.000	0.020	100.000	76.584	0.000	0.000	0.019	0.000	1.949
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.040	0.000	4.029	0.083	0.000	0.040	100.000	51.595	0.083	0.000	0.040	100.000	51.584
13	0.083	0.000	0.095	100.000	13.830	0.000	0.000	0.094	0.000	9.449	0.250	0.000	0.094	100.000	62.251
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.083	0.000	0.044	100.000	47.067	0.000	0.000	0.044	0.000	4.431	0.083	0.000	0.044	100.000	46.734
18	0.083	0.000	0.073	100.000	12.708	0.000	0.000	0.073	0.000	7.262	0.083	0.000	0.072	100.000	13.184
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.021	0.000	2.149	0.083	0.000	0.021	100.000	74.366	0.000	0.000	0.021	0.000	2.135
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.024	0.000	2.415	0.000	0.000	0.024	0.000	2.425	0.083	0.000	0.024	100.000	70.952
	เฉลี่ย			22.805	13.968	เฉลี่ย			27.274	16.829	เฉลี่ย			31.016	18.070

จากตารางที่ 7 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ว่า ณ ระดับอันตรภาคชั้น 25 เมื่อพิจารณาข้อมูลชุดที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 22.805%, 27.274% และ 31.016% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20% ถึง 50% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 25 ของข้อมูลชุดที่ 1 นี้มีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 11.005%, 13.993% และ 22.114% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภา คชั้น 25 ของข้อมูลชุดที่ 2 นี้มีความแม่นยำอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 8 ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองข้อมูลทั้ง 2 ชุด ณ ระดับอันตรภาคชั้น 30 จำนวน 3 ช่วงเวลา

ช่วงเวลา															
Class Interval	2564					2565					2566				
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)	
		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2		ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2	ข้อมูลชุดที่1	ข้อมูลชุดที่2
1	0.000	0.098	0.083	9.821	8.333	0.000	0.099	0.076	9.916	7.639	0.167	0.100	0.071	40.123	57.639
2	0.000	0.178	0.042	17.761	4.167	0.000	0.181	0.035	18.092	3.472	0.000	0.183	0.031	18.286	3.067
3	0.083	0.176	0.083	9.284	0.000	0.083	0.178	0.076	113.680	8.333	0.083	0.179	0.074	115.269	11.111
4	0.000	0.170	0.021	16.985	2.083	0.000	0.169	0.021	16.903	2.083	0.083	0.168	0.021	102.162	75.000
5	0.167	0.126	0.083	24.645	50.000	0.000	0.125	0.083	12.504	8.333	0.000	0.125	0.082	12.470	8.160
6	0.167	0.069	0.125	58.483	25.000	0.167	0.067	0.125	60.091	25.000	0.000	0.065	0.123	6.486	12.326
7	0.000	0.068	0.125	6.775	12.500	0.333	0.066	0.125	80.309	62.500	0.083	0.064	0.120	22.842	43.750
8	0.167	0.000	0.063	100.000	62.500	0.083	0.000	0.063	100.000	25.000	0.000	0.000	0.063	0.000	6.250
9	0.167	0.000	0.063	100.000	62.500	0.083	0.000	0.063	100.000	25.000	0.000	0.000	0.063	0.000	6.250
10	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.021	8.333	6.250	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.042	0.000	4.167	0.083	0.000	0.042	100.000	50.000	0.083	0.000	0.042	100.000	50.000
15	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.021	100.000	75.000
16	0.083	0.000	0.063	8.333	2.083	0.000	0.000	0.063	0.000	6.250	0.167	0.000	0.063	100.000	62.500
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.083	0.000	0.042	8.333	4.167	0.000	0.000	0.042	0.000	4.167	0.083	0.000	0.042	100.000	50.000
21	0.083	0.000	0.021	8.333	6.250	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083
22	0.000	0.000	0.042	0.000	4.167	0.000	0.000	0.042	0.000	4.167	0.083	0.000	0.042	100.000	50.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.021	100.000	75.000	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.000	0.000	0.021	0.000	2.083	0.083	0.000	0.021	100.000	75.000
	เฉลี่ย			12.292	8.542	เฉลี่ย			10.648	0.033	เฉลี่ย			30.588	19.743

จากตารางที่ 8 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้ว่า ณ ระดับอันตรภาคชั้น 25 เมื่อพิจารณาข้อมูลชุดที่ 1 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 96 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 12.292%, 10.648% และ 30.588% ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยมากกว่า 50% ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 30 ของข้อมูลชุดที่ 1 นี้มีความแม่นยำอยู่ในระดับดี ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 ที่มีขนาดข้อมูลเป็น 48 เดือน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 8.542%, 0.033% และ 19.743% ตามลำดับ

ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ดังนั้นจึงถือว่าตัวแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคต ณ ระดับอันตรภาคชั้น 30 ของข้อมูลชุดที่ 2 นี้มีความแม่นยำอยู่ในระดับดี

4. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยเล่มนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหารูปแบบของการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย โดยประยุกต์ใช้ตัวแบบมาร์คอฟในการพยากรณ์ข้อมูลตัวอย่างนี้เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตบุคลากรให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยตัวแบบจำลองในการพยากรณ์ด้วยห่วงโซ่มาร์คอฟเพื่อวิเคราะห์หาจำนวนความต้องการแรงงานในอนาคตทั้งหมด 5 ตัวแบบ จำนวน 3 ช่วงเวลา (ตั้งแต่ปี พ.ศ.2564 จนถึงพ.ศ.2566) และกำหนดจำนวนอันตรภาคชั้นเป็น 10, 15, 20, 25 และ 30 ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบว่าระดับอันตรภาคชั้นใดที่เหมาะสม และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำที่สุด จากผลการวิจัยด้วยตัวแบบการพยากรณ์ทั้งหมด 5 ตัวแบบของข้อมูลทั้ง 2 ชุด สามารถวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนจากค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของแต่ละระดับอันตรภาคชั้นได้ตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สรุปผลค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ชุด

Class Interval	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (N)	ค่าความคลาดเคลื่อน (MAPE : %)			ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนทั้งหมด (MAPE Average : %)
		2564	2565	2564	
10	96	68.583	90.609	91.160	83.45
10	48	32.604	46.744	64.134	47.83
15	96	53.290	46.444	45.856	48.53
15	48	14.391	21.926	30.641	22.32
20	96	37.119	26.208	43.151	35.49
20	48	11.005	13.993	22.114	15.70
25	96	22.805	27.274	31.016	27.03
25	48	13.968	16.829	18.070	16.29
30	96	12.292	10.648	30.588	17.84
30	48	8.542	0.033	19.743	9.44

จากตารางที่ 9 สามารถประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ได้โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดข้อมูล 96 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 10 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 83.45%

2) ขนาดข้อมูล 96 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 15 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 48.53%

3) ขนาดข้อมูล 96 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 20 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 35.49%

4) ขนาดข้อมูล 96 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 25 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 27.03%

5) ขนาดข้อมูล 96 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 30 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 17.84%

6) ขนาดข้อมูล 48 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 10 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 47.83%

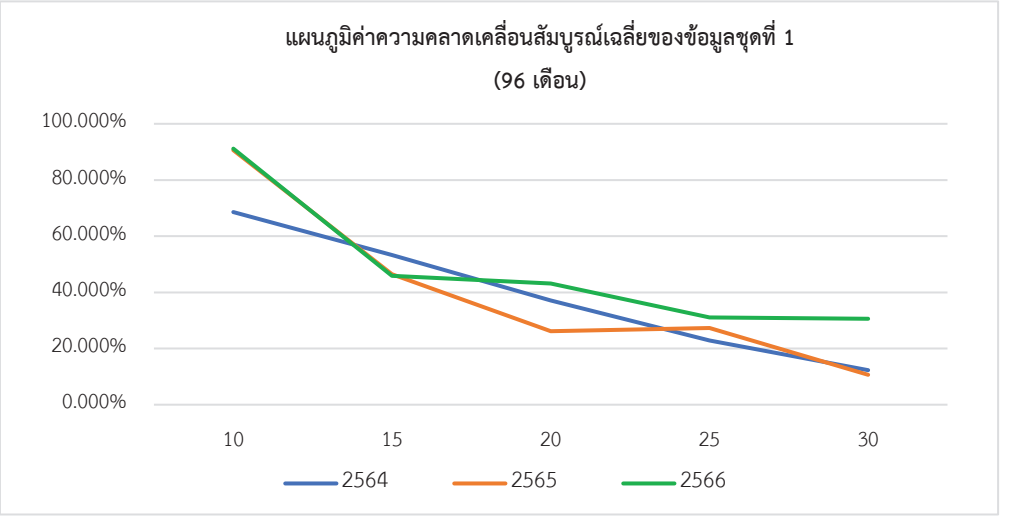
7) ขนาดข้อมูล 48 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 15 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 22.32%

8) ขนาดข้อมูล 48 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 20 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 15.70%

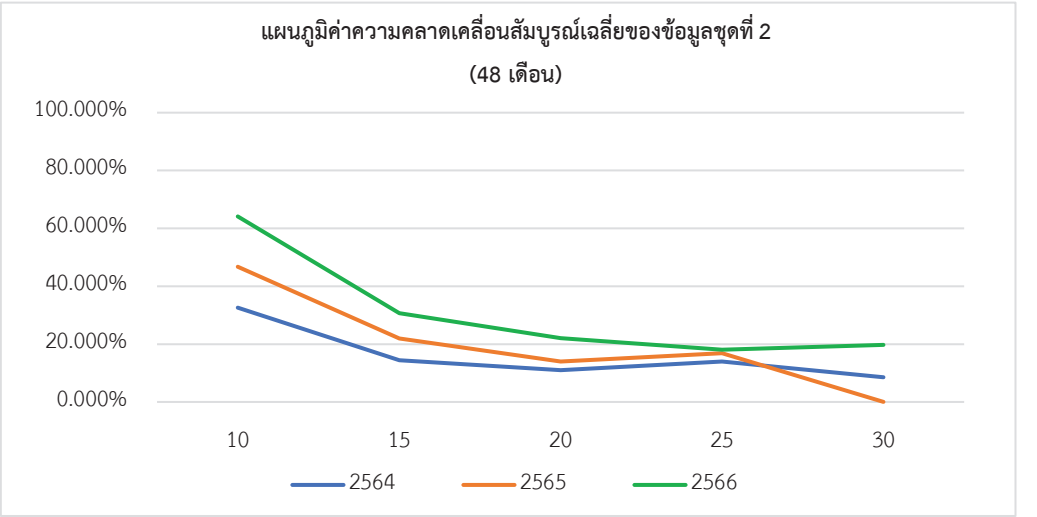
9) ขนาดข้อมูล 48 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 25 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 16.29%

10) ขนาดข้อมูล 48 เดือน ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 30 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเป็น 9.44%

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าเมื่อพิจารณาในแต่ละชุดข้อมูลพบว่าข้อมูลชุดที่ 1 (ขนาดข้อมูล 96 เดือน) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่สูงกว่าข้อมูลชุดที่ 2 (ขนาดข้อมูล 48 เดือน) เนื่องจากข้อมูลชุดที่ 1 เป็นข้อมูลทั้งหมดตลอดช่วงเวลาที่มีการเก็บข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2559 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งรวมระหว่างก่อนและหลังการแพร่ระบาดโควิด-19 โดยไม่มีการตัดข้อมูลใดออกในช่วงเวลานั้น ๆ ส่งผลให้มีความผันผวนของจำนวนความต้องการแรงงานในช่วงแรกต่ำและเมื่อเวลาผ่านไปจึงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากสถานการณ์การแพร่ระบาดโควิด-19 ดังนั้นจึงทำให้การพยากรณ์ ณ ชุดข้อมูลที่ 1 ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยสูง แต่สำหรับข้อมูลชุดที่ 2 จะเป็นข้อมูลตั้งแต่มกราคม พ.ศ. 2563 จนถึงธันวาคม พ.ศ. 2566 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากเกิดการระบาดโควิด-19 เท่านั้นโดยมีการตัดข้อมูลในช่วงที่เป็นปกติออกไปก่อน ส่งผลให้มีความผันผวนน้อยกว่าซึ่งจำนวนความต้องการแรงงานมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ ดังนั้นจึงทำให้การพยากรณ์ ณ ชุดข้อมูลที่ 2 ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำกว่า อีกทั้งการแบ่งอันตรภาคชั้นที่ระดับแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่แตกต่างกันด้วย โดยเมื่อทำการแบ่งอันตรภาคชั้นที่เพิ่มขึ้นพบว่าค่าความแม่นยำจะดีขึ้นตามลำดับ โดยสามารถแสดงแนวโน้มค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 2 ชุดได้ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6 ตามลำดับ



รูปที่ 5 ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ของข้อมูลชุดที่ 1



รูปที่ 6 ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ของข้อมูลชุดที่ 2

จากรูปที่ 5 และรูปที่ 6 จะเห็นได้ว่าอันตรภาคชั้นที่ดีที่สุดสำหรับข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้คือ ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 30 โดยข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 12.292%, 10.648% และ 30.588% ตามลำดับ คิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 17.84% และสำหรับข้อมูลชุดที่ 2 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในปี 2564 จนถึง 2566 เท่ากับ 8.542%, 0.033% และ 19.743% ตามลำดับคิดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 9.44% ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อมูลชุดที่ 1 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่สูงกว่าข้อมูลชุดที่ 2 (ขนาดข้อมูล 48 เดือน) เนื่องจากข้อมูลชุดที่ 1 มีความผันผวนมากกว่าข้อมูลชุดที่ 2

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในอนาคตคือ ณ ระดับค่าอันตรภาคชั้น 30 และการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์คือข้อมูลชุดที่ 2 (ขนาดข้อมูล 48 เดือน) เนื่องจากข้อมูลชุดที่ 2 มีความผันผวนน้อยกว่า และค่าพยากรณ์ที่ได้จากระดับค่าอันตรภาคชั้น 30 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 9.44% ซึ่งอยู่ระหว่าง 10% ถึง 20% ดังนั้นจึงถือว่าค่าที่ได้จากการพยากรณ์นั้นมีความแม่นยำอยู่ในระดับดีและเหมาะสำหรับการนำไปพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทย และหลังจากศึกษารูปแบบการพยากรณ์จนได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังสามารถนำข้อมูลความต้องการแรงงานในอาชีพงานด้านต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในตัวแบบจำลองนี้เพื่อให้สามารถวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถพิจารณาข้อมูลที่มีความผันผวนน้อยหรือมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับและควรทำการแบ่งอันตรภาคชั้นที่เพิ่มขึ้นเพื่อช่วยให้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยน้อยลงตามลำดับ

4.2 อภิปรายผล

การพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานของตลาดแรงงานในประเทศไทยด้วยการประยุกต์ใช้ตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟ เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ในอนาคต โดยระดับชั้นที่เหมาะสมสำหรับชุดข้อมูลของงานวิจัยนี้คือ 30 อันตรภาคชั้น และการแบ่งกลุ่มข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดคือ ข้อมูลชุดที่ 2 (ขนาดข้อมูล 48 เดือน) เนื่องจากค่าพยากรณ์ที่ได้จากระดับอันตรภาคชั้นที่ 30 มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยต่ำและมีความแม่นยำอยู่ในระดับดี ซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการพยากรณ์ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของพิเชฐ [6] ที่มีการนำตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟมาประยุกต์ใช้ในการพยากรณ์ราคายางแผ่นรมควันชั้น 3 (RSS3) โดยแบ่งข้อมูลรายวันออกเป็น 2 กลุ่ม สำหรับการพยากรณ์คือขนาดตัวอย่าง 536 กลุ่มข้อมูล และ 196 กลุ่มข้อมูล และทดสอบผลในแต่ละอันตรภาคชั้นที่ระดับ 5, 10, 15, 20, 25, 30 ซึ่งพบว่าข้อมูลขนาดตัวอย่าง 536 กลุ่มข้อมูลที่มีความผันผวนมากมีค่าความแม่นยำลดลง แต่หากข้อมูลขนาดตัวอย่าง 196 กลุ่มข้อมูลที่มีความผันผวนลดลงค่าพยากรณ์จะให้ค่าความแม่นยำสูงขึ้น และการแบ่งอันตรภาคชั้นที่มากขึ้นจะส่งผลต่อค่าความแม่นยำของการพยากรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างตารางเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในช่วงเวลาเริ่มต้น (พ.ศ. 2564) และในช่วงเวลาช่วงเวลาที่ 4 (พ.ศ. 2567) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ 4 เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการวางแผนการผลิตบุคลากรและกำลังแรงงานของธุรกิจที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ผลการพยากรณ์จำนวนความต้องการแรงงาน ณ ระดับ 30 อันตรภาคชั้นในช่วงเวลาที่ 4 ในปี พ.ศ. 2567

จำนวนความต้องการแรงงาน (คนต่อเดือน)	Class Interval	ช่วงที่ 1 (ปี พ.ศ.2563)	ช่วงที่ 4 (ปี พ.ศ.2567)
5,909-7,387	1	0.0833	0.0589
7,388-8,866	2	0.0625	0.02314
8,867-10,345	3	0.0833	0.06585
10,346-11,824	4	0.0208	0.01974
11,825-13,303	5	0.0833	0.07527
13,304-14,782	6	0.1250	0.11032
14,783-16,261	7	0.1250	0.10353
16,262-17,740	8	0.0625	0.05593
17,741-19,219	9	0.0625	0.05717
19,220-20,698	10	0.0208	0.01879
20,699-22,177	11	0.0000	0.0000
22,178-23,656	12	0.0000	0.0000
23,657-25,135	13	0.0000	0.0000
25,136-26,614	14	0.0417	0.03937
26,615-28,093	15	0.0208	0.01934
28,094-29,573	16	0.0625	0.05681
29,574-31,052	17	0.0000	0.0000
31,053-32,531	18	0.0000	0.0000
32,532-34,010	19	0.0000	0.0000
34,011-35,489	20	0.0417	0.03843
35,490-36,968	21	0.0208	0.01934
36,969-38,447	22	0.0417	0.03693
38,448-39,926	23	0.0000	0.0000
39,927-41,405	24	0.0000	0.0000
41,406-42,884	25	0.0208	0.01769
42,885-44,363	26	0.0000	0.0000
44,364-45,842	27	0.0000	0.0000
45,843-47,321	28	0.0000	0.0000
47,322-48,800	29	0.0000	0.0000
48,801-50,280	30	0.0208	0.01889

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าผลการพยากรณ์ของความน่าจะเป็นเมื่อนโยบายต่าง ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโดยจำนวนความต้องการแรงงานในแต่ละช่วงเวลาจะช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมของ

แนวทางในการวางแผนกำลังแรงงานของธุรกิจได้ ซึ่งในช่วงที่ 4 (ปี พ.ศ. 2567) จำนวนความต้องการแรงงานในระดับที่ 11, 12, 13, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28 และ 29 จะเห็นได้ว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง และไม่มีความต้องการแรงงานในระดับดังกล่าว ดังนั้นกรอบนโยบายที่เกี่ยวกับด้านแรงงานในยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปีของประเทศไทยยังมีความสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ ส่วนระดับอันตรภาคชั้นอื่นๆ จำนวนความต้องการแรงงานในระดับที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 25 และ 30 จะเห็นได้ว่ามีค่าความน่าจะเป็นของจำนวนความต้องการแรงงานลดลงดังตารางข้างต้น ดังนั้นกรอบนโยบายที่เกี่ยวกับด้านแรงงานของประเทศไทยอาจยังไม่มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการแรงงานที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรจะมีมาตรการต่าง ๆ ในการดำเนินการเพื่อวางแผนการผลิตบุคลากรให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในปีต่อ ๆ ไป เช่น ยกระดับศักยภาพ ทักษะของแรงงานให้สามารถปฏิบัติและสร้างผลิตภาพในอาชีพด้านอื่น ๆ ที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นให้กับประเทศเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน เป็นต้น

4.3 ข้อเสนอแนะ

ผลการพยากรณ์ที่ได้เป็นเพียงการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตที่เป็นปัจจัยพื้นฐานทั่วไป มาทำการวิเคราะห์และพยากรณ์หาแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจากค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนสถานะตามหลักการของตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟ ซึ่งไม่ได้พิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการรับสมัครงานในอาชีพงานพื้นฐานของรัฐบาล หรือสถานการณ์ทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่แตกต่างไปจากปกติที่ส่งผลต่อความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐาน ซึ่งส่งผลให้เกิดค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยในค่าที่ได้จากการพยากรณ์ ดังนั้นงานวิจัยอื่น ๆ ในอนาคตควรเลือกใช้แบบจำลองการพยากรณ์ที่สามารถนำตัวแปรที่ส่งผลต่อแนวโน้มของจำนวนความต้องการแรงงานในอาชีพงานพื้นฐานมาพิจารณาร่วมด้วย เพื่อให้เกิดความแม่นยำและมีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เช่น วิธีการสร้างตัวแบบห่วงโซ่มาร์คอฟโดยใช้ Differential Equation ซึ่งเป็นกระบวนการที่สามารถแสดงความเป็นไปได้ของสถานะต่าง ๆ ในห่วงโซ่มาร์คอฟได้อย่างละเอียด ซึ่งการแสดงการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนสถานะจะมีลักษณะเป็นอนุพันธ์ของฟังก์ชันเวลา โดยระบุค่า Transition rate และเงื่อนไขเริ่มต้นของสถานะโดยไม่ต้องคำนึงถึงการแบ่งจำนวนอันตรภาคชั้น ซึ่งจะช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์ความเป็นไปได้ของสถานะต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] Unseri, K. (2554). *ASEAN Economic Community. Institute of Damrong Rajanupab Documents*, (15th ed.). http://www.stabundamrong.go.th/web/book54.html. (in Thai)

[2] Sumanat, K. (2017). *Stochastic Petri Net to Markov Chain Conversion* [Unpublished master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)

[3] Bureau of Data Management and Statistics, Strategic and Planning Division, Department of Employment. (2023). *Labor Statistics 2023*. Department of Employment, Ministry of Labor, (8th ed.). https://lib.doe.go.th. (in Thai)

[4] Labor Statistics Group, Social Statistics Bureau, National Statistical Office. (2022). *Impact of COVID-19 Pandemic on Employment Survey*. (6th ed.). https://www.nso.go.th/sites/Full_report_covid (in Thai)

[5] Kasemsub, W. (2021). *Is Thailand Ready for an Aged Society?* Office of Organizational Communication, General Administration Division, Mahidol University. https://op.mahidol.ac.th/ga/posttoday-22-2/#. (in Thai)

[6] Phumkesorn, P. (2019). *Forecasting the Price of RSS3 Rubber Using Markov Chain Models*. *Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 29*(1), 34-45. https://DOI: 10.14416/j.kmutnb. 2018.11.008. (in Thai)

[7] Wichachai, P. (1983). *Forecasting the Labor Demand in Thailand's Automobile Manufacturing Industry* [Unpublished master's thesis]. Chulalongkorn University. (in Thai)

[8] Riansut, W. (2016). *Forecasting Unemployment Rate in Thailand*. *Journal of Science and Technology, Naresuan University*, *24*(1), 102–114. https://www.thaiscience.info/Journals/Article/NUST/10981784.pdf (in Thai)

[9] Usahakit, V. (2021). *Forecasting Unemployment Rates in Thailand*. In A. Sawatsathithi (Ed.), *National Research Conference on Science and Technology (NCST) 2021* (pp. 324– 329). Graduate School, Chandrakeasem Rajabhat University. https://sci.chandra.ac.th/ncst2021/jdownloads/99/3/9.P-63.pdf (in Thai)

[10] Jaijit, S. (2015). *Prioritizing Medicines with Multi-Criteria Decision Models Using Markov Chains: A Case Study of a Pharmaceutical Distributor in Thailand*. *Journal of Engineering, Siam University*, *15*(2), 13–23. (in Thai)

[11] Chaiaphorn, N. (1998). *Markov Chain Processes and Applications* [Unpublished master's thesis]. Chiang Mai University. https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/IT_Journal/article/view/74103/59826. (in Thai)

[12] Vithayaprakorn, A. (2017). Analyzing Gold Price with Markov Chain Methods. *Journal of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 13*(3), 48–58. (in Thai)

[13] Beaumont, C., et al. (1978). *Forecasting Methods and Applications*. (2nd ed.) America: Carolyn Geiger.

[14] Eroglu, M., & Servi, T. (2012). A New Approach for Determining Number of Clusters. *Pakistan Journal of Statistics, 28*(1), 141–158. https://www.researchgate.net/publication/263747242

[15] Lian, Z., et al. (2019). A perishable inventory model with Markovian renewal demands. *International Journal of Production Economics, 121*(1), 176–182.

[16] Vidyadhar, G. Kulkarni. (2009). *Modeling and Analysis of Stochastic Systems*. (2nd ed.) CRC Press Taylor&Francis group.

[17] Voskoglou MGr. (2016). Applications of finite Markov chain models to management. *American Journal of Computational and Applied Mathematics, 6*(1), 7–13.