การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

คชินทร์ โกกนุทาภรณ์[1*]

Received : February 3, 2023
Revised : October 9, 2023
Accepted : October 16, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 ถึง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 26 ค่า ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลออกเป็นสองชุด โดยชุดที่ 1 จำนวน 20 ค่า เริ่มตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 ถึง ปีการศึกษา 2559 สำหรับเปรียบเทียบหาตัวแบบพยากรณ์ โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (*MAPE*) ที่ต่ำที่สุด ผลการวิจัยพบว่าภายใต้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*MAPE*) วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดมเป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด ขณะที่ภายใต้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) วิธีบอกซ์-เจนกินส์ $ARIMA\,(0,1,0)$ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ค่าพยากรณ์ของทั้งสองวิธี มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การพยากรณ์ นักศึกษาแรกเข้า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์

[1] รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อีเมล: kachin@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล: kachin@vru.ac.th*

A COMPARISON OF THE FORECASTING FOR NUMBER OF FIRST-YEAR STUDENTS THE FACULTY OF EDUCATION VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY UNDER THE ROYAL PATRONAGE

Kachin Kokanotapron [1*]

Abstract

The purpose of this research was to study and compare forecasting methods for the number of first-year students at the Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, during the academic years 1997 to 2022, encompassing 26 values which were used and separated into 2 sets. The first set contained 20 values from the academic years 1997 to 2016 for the purpose of comparing and searching for forecasting models. The forecasting methods included Box-Jenkins, Holt' s exponential smoothing method, and the Damped trend exponential smoothing method. The second set consisted of 6 values from the academic years 2017 to 2022, used for comparison and determination of the most suitable forecasting method using the criteria of the lowest root mean squared error (RMSE) and mean absolute percentage error (MAPE). The results indicated that under the mean absolute percentage error (MAPE), the Damped trend exponential smoothing method was the most accurate. Meanwhile, for the root mean square error, the Box-Jenkins method with ARIMA (0,1,0) exhibited the best performance. Moreover, the forecast values from both methods were deemed reliable, and no statistically significant difference was observed between them.

Keywords: Forecasting, First–year students, Damped trend exponential smoothing method, Box-Jenkins method, Holt's exponential smoothing method

[1] *Associate professor of Program in Applied Mathematics, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, e-mail: kachin@vru.ac.th*

** Corresponding author, e-mail: kachin@vru.ac.th*

บทนำ

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูถัมภ์ ได้เปิดทำการสอนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2489 โดยเปิดสอนในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) พ.ศ. 2513 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) พ.ศ. 2514 เปิดสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรครูประถมสามัญ (ป.ป.) พ.ศ. 2515 ย้ายนักเรียนฝึกหัดครูทั้งหมดมาเรียนที่ วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ปทุมธานี พ.ศ. 2518 วิทยาลัยครูทั่วประเทศได้รับการยกฐานะตามพระราชบัญญัติ วิทยาลัยครู พ.ศ. 2518 ทำให้วิทยาลัยครู สอนได้ถึงระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2521 เปิดหลักสูตรปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) เป็นรุ่นแรก พ.ศ. 2522 มีโครงการฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษา ประจำการ (อคป.) ในหลักสูตร ป.กศ.ชั้นสูง และหลักสูตร ปริญญาตรี พ.ศ. 2523 หยุดรับนักเรียน ป.กศ. แต่เปิดรับในหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี ขึ้นเป็นครั้งแรก พ.ศ. 2528 หยุดรับนักศึกษา ป.กศ. ชั้นสูง ตามนโยบายไม่ต้องการผลิตครูวุฒิต่ำกว่าปริญญาตรี พ.ศ. 2529 เริ่มโครงการจัดการศึกษาสำหรับบุคลากรประจำการ (กศ.บป.) เปิดหลักสูตรระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลัง อนุปริญญา) พ.ศ. 2530 เริ่มโครงการครุทายาท ที่ต้องการผู้เรียนเก่ง มีความประพฤติดีและศรัทธาในอาชีพครู มาเป็นครูตามความต้องการของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา คณะครุศาสตร์ได้ดำเนินการบริหารโปรแกรมวิชานักศึกษาสายครูทั้งหมดทุกโปรแกรมวิชา (คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562) ในปีการศึกษา 2562 ได้มีการปรับหลักสูตรจาก ครุศาสตรบัณฑิต 5 ปี (คบ.5 ปี) เป็นหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (คบ. 4 ปี) ซึ่งมีนักศึกษาให้ความสนใจเข้าศึกษาครบทุกสาขาวิชาที่เปิด (คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2562) ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์ จากงานวิจัยเรื่อง ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักศึกษาใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (คชินทร์ โกกนุทาภรณ์, 2563) และงานวิจัยเรื่อง การพยากรณ์จำนวนผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้างโดยวิธีอารีมา (สุภัทธิรา วรอาจ, ยุทธนา สันแสนดี และศรันยู พรมศร, 2560)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา และเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยใช้วิธีการพยากรณ์ คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม เพื่อให้เห็นว่าในปีการศึกษาต่อ ๆ ไปจะมีนักศึกษาเพิ่มขึ้น หรือลดลง ซึ่งเป็นแนวทางให้คณะครุศาสตร์ เตรียมแผนในการรับสมัครนักศึกษา อาจารย์ และเตรียมความพร้อมในการจัดตั้งงบประมาณสำหรับการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยข้อมูลจาก สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2540 - 2566) จำนวน 26 ค่า ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2540 ถึงปีการศึกษา 2565 ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลออกเป็นสองชุด โดยชุดที่ 1 จำนวน 20 ค่า เริ่มตั้งแต่ ปีการศึกษา 2540 ถึง ปีการศึกษา 2559 สำหรับเปรียบเทียบหาตัวแบบพยากรณ์ โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการพยากรณ์ คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับให้เรียบแบบเอ็กโปแนนเชียลแบบง่ายวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม ข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 6 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่ ปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2565 สำหรับการเปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (*MAPE*) ที่ต่ำที่สุด

1. ศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาในเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลง ในลักษณะใด มีส่วนประกอบของอนุกรมเวลาใดบ้าง (แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร หรือ เหตุการณ์ที่ผิดปกติ) โดยพิจารณาจากแผนภาพการกระจายของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา เพื่อความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป (Bowerman & O'Connell, 1993)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิธีการสร้างตัวแบบพยากรณ์ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษา 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม ดังแสดงรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method)

สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น วิธีบอกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าวิธีอื่น ๆ (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2549) เนื่องจากมีการกำหนดตัวแบบโดยตรวจสอบคุณสมบัติฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial autocorrelation Function: PACF) ซึ่งพิจารณาภายใต้อนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี (Stationary time

series) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ โดยกรณีที่อนุกรมเวลาไม่เป็นสเตชันนารี ต้องแปลงอนุกรมเวลา ให้เป็น สเตชันนารีก่อนที่จะกำหนดตัวแบบ เช่นการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (Difference or seasonal difference) การแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (Logarithm or natural logarithm) การแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 (Square root transformation) หรือยกกำลัง 2 (Square transformation) เป็นต้น ตัวแบบทั่วไปของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ คือ Seasonal autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_s$ แสดงดังสมการ (Box et al., 1994) และขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์ (Bowerman & O'Connell, 1993)

$$\phi_p(B)\Phi_p(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \qquad (1)$$

เมื่อ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t ,ε_t แทนอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$ แทนค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่เป็นสเตชันนารี

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \cdots - \phi_p B^p$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบ ๆ ไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Non-Seasonal autoregressive operator of order p: AR(p))

$\Phi_p(B^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \cdots - \Phi_p B^{Ps}$ แทนตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal autoregressive operator of order p: SAR(P))

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \cdots - \theta_q B^q$ แทนตัวแบบดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Non-Seasonal moving average operator of order q: MA(q))

$\Theta_Q(B^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \cdots - \Theta_Q B^{Qs}$ แทนตัวแบบดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับ Q (Seasonal moving average operator of order Q: SMA(Q))

เมื่อ t แทนช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทน จำนวนฤดูกาล d และ D แทนลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B แทน ตัวดำเนินกาลถอยหลัง (Backward operator) โดยที่ $B^s Y_t = Y_{ts}$

2.2 การพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ (Holt's exponential smoothing method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล มีค่าคงที่การทำให้เรียบ 2 ตัว คือ

ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (Level: α) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (Trend: γ) ตัวแบบเขียนได้ ดังสมการที่ (2) และตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังสมการที่ (3) (มุกดา แม้นมินทร์, 2549)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t(m) \quad (3)$$

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t, β_0 และ β_1 แทน พารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความชันของแนวโน้ม ตามลำดับ ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา $\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า a_t และ b_t แทน ค่าประมาณ ณ เวลา t ของ พารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ตามลำดับ โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + b_{t-1}), b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}, \alpha$ และ γ แทน ค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$ และ $0 < \gamma < 1, t$ แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

2.3 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม (Damped trend exponential smoothing method)

การทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาล และมีอัตราการเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เปลี่ยนแปลงช้ากว่าการเพิ่มขึ้น(หรือลดลง) ของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง มีค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (α) ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (γ) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชันแบบแดม (Damped Trend) (ϕ) ตัวแบบพยากรณ์เขียนได้ดังสมการที่ (4) (IBM Corporation, 2014)

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1}^{m} \phi^i \quad (4)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ m แทน จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ ไปข้างหน้า a_t และ b_t แทน ค่าประมาณ ณ เวลา t ของ พารามิเตอร์ β_0 และ β_1 ตามลำดับ โดยที่ $a_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(a_{t-1} + \phi b_{t-1}), b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)\phi b_{t-1}, \alpha, \gamma$ และ ϕ แทน

ค่าคงที่การทำให้เรียบโดยที่ $0 < \alpha < 1, 0 < \gamma < 1$ และ $0 < \phi < 1$, t แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n, n แทน จำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

3. การเปรียบเทียบความเหมาะสมของการพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยการเปรียบเทียบค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (*MAPE*) ที่ต่ำที่สุด จากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า *RMSE* และ *MAPE* ต่ำที่สุด จัดเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด เกณฑ์ *RMSE* และ *MAPE* ดังสมการที่ (5) (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) ดังนี้

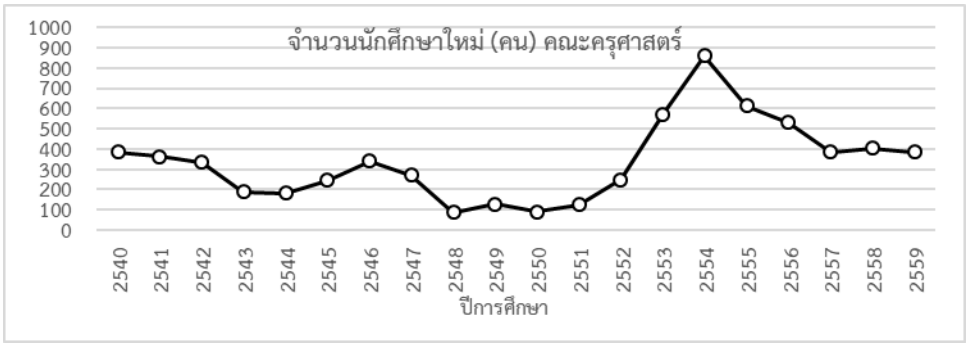
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}|Y_t - \hat{Y}_t|} \text{ และ } MAPE = \frac{100}{n}\sum_{t=1}^{n_2}\left|\frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t}\right| \qquad (5)$$

เมื่อ Y_t แทน ค่าของข้อมูลจริง ณ เวลา t, $\hat{Y}_t$ แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t, n แทน จำนวนข้อมูล

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 ถึงปีการศึกษา 2559 โดยพิจารณาจากแผนภาพการกระจาย ดังภาพที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มและส่วนประกอบของฤดูกาล

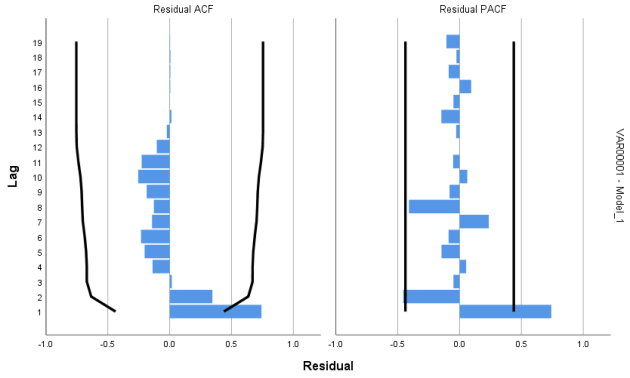


ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 ถึงปีการศึกษา 2559

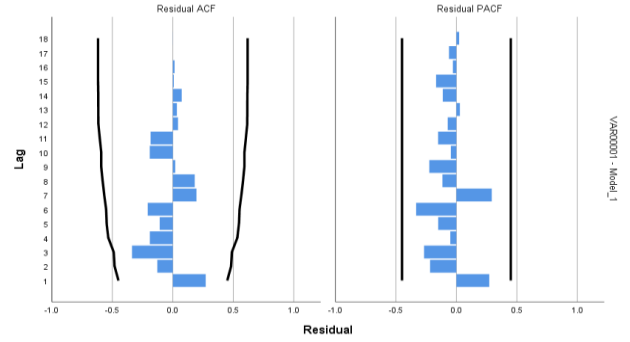
โดยการตรวจสอบแนวโน้มด้วยวิธีการทดสอบเครื่องหมาย กำหนดสมมติฐานหลักและรองดังนี้ H_0 : อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้ม กับ H_1 : อนุกรมเวลามีแนวโน้มขึ้นหรือลง เมื่อจำนวนเครื่องหมายของผลต่างที่เป็นบวก คือ $V = 10$ ค่าตัวทดสอบสถิติ คือ $Z = -0.63$ เมื่อ $\mu_V = 11.5, \sigma = 2.40$ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 มีช่วงวิกฤติ $CR: |Z| \geq Z_{\alpha/2} = 1.96$ พบว่า $-Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}$ จึงยอมรับ H_0 สรุปได้ว่า อนุกรมเวลาไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม

ผลการพยากรณ์โดยวิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์

พิจารณากราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ดังภาพที่ 2 พบว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่ เนื่องจากมีส่วนประกอบของแนวโน้ม ดังนั้นจึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างอันดับที่ 1 $(d = 1)$ ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้วแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา



ภาพที่ 3 กราฟ ACF และPACF ของอนุกรม เวลา เมื่อหาผลต่างอันดับที่ 1

จากภาพที่ 3 อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงสามารถกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยกำหนดรูปแบบเริ่มต้น คือ ตัวแบบ *ARIMA*(1,1,1) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่า BIC และค่าสถิติ Ljung-Box Q ของตัวแบบ *ARIMA*(p,d,q)

ค่าประมาณพารามิเตอร์		ตัวแบบ *ARIMA*(p,d,q)			
		ARIMA(1,1,1)	*ARIMA*(1,1,0)	*ARIMA*(0,1,1)	*ARIMA*(0,1,0)
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	-2.64165	-0.79465	-1.0258642804	-0.0526315872
	p-value	0.94617	0.98560	0.98057	0.99875
AR(1)	ค่าประมาณ	-0.62207	0.25907		
ϕ_1	p-value	0.45417	0.28274		
MA(1)	ค่าประมาณ	-0.86219		-0.2935058852	
θ_1	p-value	0.28634		0.22849	
BIC		10.44101	10.23116	10.21451	10.09575
Ljung-Box Q (ณ lag 18)		11.61521	11.44745	10.99916	13.90717
p-value		0.77002	0.83238	0.85661	0.73512

จากตารางที่ 1 ตัวแบบพยากรณ์ *ARIMA*(0,1,0) ที่มีค่า BIC ต่ำที่สุด BIC = 10.09575) และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 13.91, p-value = 0.74) ค่า *RMSE* = 144.08 และค่า *MAPE* =38.47 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.125, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (Runs Test: Z=-0.935,p-value =0.350) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = -0.002, p-value = 0.999) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.033, p-value = 0.859) ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์ *ARIMA*(0,1,0) มีความเหมาะสม ซึ่งตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (6)

$$\hat{Y}_t = -0.0526315872 + Y_{t-1} \qquad (6)$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t และ Y_{t-1} แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา $t-1$

ผลการพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์

จากการสร้างตัวแบบโดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 10.25 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 14.25, p-value = 0.58) ค่า *RMSE* = 144.77 และค่า *MAPE* = 37.81 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Z =0.137, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (Runs Test: Z=-0.230,p-value =0.818) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = -0.395, p-value = 0.697) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 0.163, p-value = 0.691) ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ มีความเหมาะสม ซึ่งตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (7)

$$\hat{Y}_{t+m} = 383.999991126376 - 21.6020619095031\,(m) \qquad (7)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ m = 1 แทนปีการศึกษา 2560

α และ γ มีค่าเท่ากับ 0.999994466953889 และ 0.000912562966121013 ตามลำดับ

ผลการพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม

จากการสร้างตัวแบบโดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 10.37 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 11.47, p-value = 0.72) ค่า RMSE = 142.71 และค่า MAPE = 38.65 เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 พบว่าความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.125, p-value = 0.2) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (Runs Test: Z=-0.230,p-value =0.818) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = -0.017, p-value = 0.987) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic = 1.393, p-value = 0.253) ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม มีความเหมาะสม ซึ่งตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (8)

$$\hat{Y}_{t+m} = 384.000137794253 - 19.9993836676216 \sum_{i=1}^{m} (0.299370863936018)^i \qquad (8)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ คือค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ $m = 1$ แทนปีการศึกษา 2560

α, γ และ ϕ มีค่าเท่ากับ 0.999994635707155 ,0.999994465765096 และ 0.299370863936018 ตามลำดับ

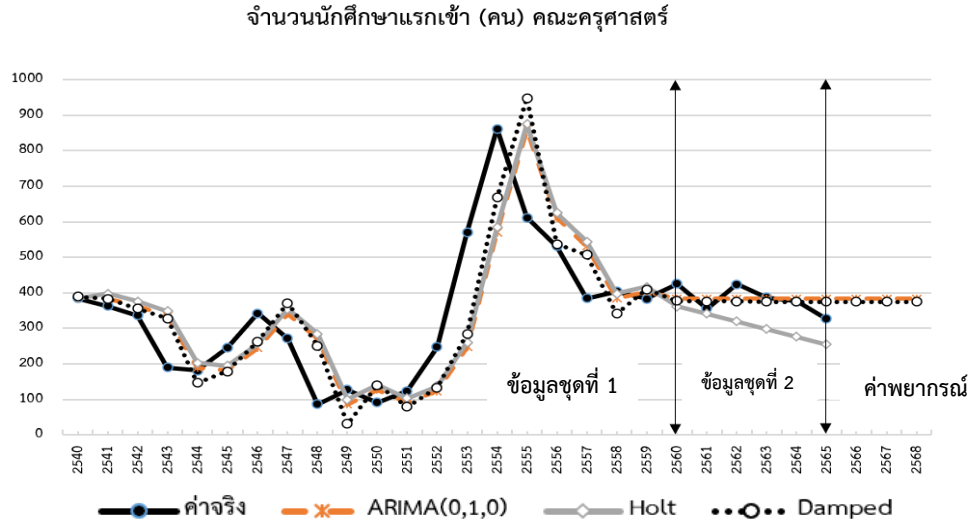
ผลการเปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของโฮลต์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 คือ อนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 ค่า *MAPE* และค่า *RMSE* แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (คน) ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2565 ค่า *MAPE* และค่า *RMSE*

ปีการศึกษา	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์โดยวิธี		
		$ARIMA(0,1,0)$	Holt	Damped Trend
2560	425	384	362	378
2561	356	384	341	376
2562	424	384	319	376
2563	387	384	298	376
2564	376	384	276	375
2565	327	384	254	375
MAPE		7.87	19.27	<u>7.67</u>
RMSE		<u>35.07</u>	80.00	35.19

จากตารางที่ 2 พบว่าภายใต้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*MAPE*) วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม (Damped Trend) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดขณะที่ภายใต้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) วิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด



ภาพที่ 4 การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2540 ถึง 2568

จากผลการวิจัย พบว่าจำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในปีการศึกษา 2566 ถึงปีการศึกษา 2568 ดังภาพที่ 4 จำนวนนักศึกษาแรกเข้ามีแนวโน้มคงที่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า จากการประชุม ส.ค.ศ. โดย รศ .ดร.มนตรี แย้มกสิกร ประธานสภาคณบดีคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์แห่งประเทศไทย เปิดเผยว่าที่ประชุมได้เสนอให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ตั้งทีมจัดทำแผนพัฒนา คณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ เพื่อยกระดับคุณภาพคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ทั้งในด้านคณาจารย์สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อห้องเรียน จำนวนนักศึกษาต่อห้องที่จำกัด ไม่เกินห้องละ 30 คน (เดลินิวส์, 2557) และเป็นไปตามประกาศคุรุสภา เรื่อง การรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อประกอบวิชาชีพ พ.ศ. 2557 ตอนที่ 2 มาตรฐานการผลิตข้อ 2.2 จำนวนนิสิต นักศึกษา รับนิสิต นักศึกษาตามแผนการรับที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และแผนความต้องการกำลังคนในวิชาชีพในระยะยาวโดยมีอัตราส่วนคณาจารย์ต่อนิสิต นักศึกษา 1 : 30 และหนึ่งห้องเรียน มีนิสิต นักศึกษา ไม่เกิน 30 คน (ประกาศคุรุสภา เรื่อง การรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อการประกอบวิชาชีพ พ.ศ. 2557,2557) จึงทำให้จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ ค่อนข้างคงที่ทุกปีการศึกษา

สรุป

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอวิธีการสร้างและเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาจำนวนนักศึกษาแรกเข้าคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยใช้ข้อมูลจากสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2540 - 2566). โดยผลการวิจัยพบว่าภายใต้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*MAPE*) วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแดม (Damped trend) เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยวิธีการพยากรณ์มีความผิดพลาดในการพยากรณ์ร้อยละ 7.67 (*MAPE*=7.67) ขณะที่ภายใต้เกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (*RMSE*) วิธีบอกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดมีความผิดพลาดจากการพยากรณ์ 36 คน (*RMSE*=35.07) อย่างไรก็ตาม ค่าพยากรณ์ของทั้งสองวิธีมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.962) เมื่อใช้วิธีการพยากรณ์นี้พยากรณ์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

จากการวิจัยในครั้งนี้ผลการพยากรณ์จำนวนนักศึกษาแรกเข้า คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มีแนวโน้มคงที่ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2562 ถึง 2568 เนื่องจากการกำหนดจำนวนนักศึกษาแรกเข้า และจำนวนหลักสูตรที่คงเดิม จึงเห็นว่าถ้าต้องการเพิ่มจำนวนนักศึกษา คณะครุศาสตร์ให้มากขึ้นควรพัฒนาหลักสูตรใหม่ ๆ และเป็นที่สนใจของตลาดแรงงาน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไป ควรเพิ่มวิธีการพยากรณ์เช่น วิธีการเคลื่อนที่เฉลี่ยอย่างง่ายวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย และปัจจัยอัตราการเกิดของประชากร เพื่อให้ครบคลุม และความแม่นยำในการพยากรณ์และ ควรปรับปรุงตัวแบบพยากรณ์เมื่อมีการรับนักศึกษาแรกเข้าในปีการศึกษา ต่อไปเพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมายิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

คชินทร์ โกกนุทาภรณ์. (2563). ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักศึกษาใหม่ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. **วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 12(1), 7- 12.

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2562). **ประวัติคณะ.** สืบค้นจาก http://edu.vru.ac.th/main/?page_id=40.

เดลินิวส์. (2557). **ส.ค.ศ.ท.จี้ลดจำนวนผลิตบัณฑิตครู**. สืบค้นจาก https://www.dailynews.co.th/education/213488.

ทรงศิริ แต้สมบัติ. (2549). **การพยากรณ์เชิงปริมาณ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประกาศคุรุสภา เรื่อง การรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อการประกอบวิชาชีพ พ.ศ. 2557 (2557, 14 มีนาคม). **ราชกิจจานุเบกษา.** เล่ม 131 (ตอนพิเศษ 46 ง), หน้า 16-19.

มุกดา แม้นมินทร์. (2549). **อนุกรมเวลาและการพยากรณ์.** กรุงเทพฯ : ประกายพรึก.

สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). **เทคนิคการพยากรณ์,พิมพ์ครั้งที่ 2.** สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2540 - 2566). **ข้อมูลพื้นฐาน/ข้อมูลนักศึกษา พ.ศ. 2540 ถึง พ.ศ. 2566**. สืบค้นจาก http://acad.vru.ac.th/about_acad/ac_StudentActive.php.

สุภัทธิรา วรอาจ, ยุทธนา สันแสนดี, และศรันยู พรมศร. (2560). **การพยากรณ์จำนวนผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาการจัดการงานก่อสร้างโดยวิธีอารีมา.** งานประชุมระดับชาติมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 2, 20-21 มิถุนายน 2560 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ นครปฐม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.

Bowerman, BL. & O'Connell, R.T. (1993). **Forecasting and Time Series: An Applied Approach.** 3rd Ed. New Jersey: Prentice Hall.

Box, G. E. P., Jenkins, G.M., & Reinsel, G. C. (1994). **Time series analysis: Forecasting and control(3rded).** Englewood Cliffs, NJ: Prentice–Hall.

IBM Corporation. (2018). **IBM SPSS Statistics Information Center.** Retrieved from http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/spsstat/v20r0m0/index.jsp?.