

การพยากรณ์การรายงานตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี
มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์

Forecasting Undergraduate Student Enrollment at Phuket Rajabhat University Using a Logistic Regression Model

1st Sasina Srithong

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

s6511423128@pkru.ac.th

2nd Nissareen Sangmuaeng

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

s6511423118@pkru.ac.th

3rd Urairat Makchan

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

urairat.m@pkru.ac.th

4th Attapon Pillai

Faculty of Science and Technology

Phuket Rajabhat University

Phuket, Thailand

attapon.p@pkru.ac.th

Abstract

This research analyzes the factors influencing undergraduate student enrollment at Phuket Rajabhat University using a Logistic Regression model. These factors are crucial in students' decision-making regarding university enrollment. The study utilizes historical admission data from the academic years 2020–2024, collected from the university's admission system. The dataset includes demographic variables such as gender, faculty, major, province of high school graduation, and admission type. The analysis follows statistical processes, including data encoding (Label Encoding and One-Hot Encoding), data scaling (Standard Scaler), and Logistic Regression modeling. The dataset is split into a training set (80%) and a test set (20%) to evaluate the model's performance.

The findings indicate that the Logistic Regression model achieves an accuracy of 74.63% in predicting student enrollment. Key factors influencing enrollment include gender, faculty, major, province of high school graduation, and admission type. The ROC curve confirms the model's effectiveness in distinguishing between students likely to enroll and those who are not. Insights from this study can support admission planning, resource management, and strategic development to improve student enrollment rates.

Keywords: Enrollment forecasting, Student enrollment, Logistic Regression, Phuket Rajabhat University

I. บทนำ

การแข่งขันทางการศึกษาคือปัจจัยหนึ่งที่ทำให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ ต้องการนักศึกษาเพื่อเข้าศึกษาต่อ ณ สถานศึกษาในสังกัด โดยมีการแข่งขันตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา ด้วยเหตุและปัจจัยของจำนวนประชากรของประเทศที่ลดลงและมีจำนวนสถาบันการศึกษาที่

เพิ่มมากขึ้น มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตก็เป็นหนึ่งในสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ตั้งอยู่ในจังหวัดภูเก็ตทางภาคใต้ของประเทศไทย เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนาประเทศ ผ่านการขับเคลื่อนท้องถิ่น บนพื้นฐานความรับผิดชอบต่อสังคม นักศึกษาที่เข้ามาศึกษาในมหาวิทยาลัยมาจากหลากหลายจังหวัดของประเทศส่วนใหญ่จะเป็นจังหวัดทางด้านฝั่งอันดามัน ได้แก่ ภูเก็ต พังงา กระบี่ ตรัง สตูล ซึ่งนักศึกษาที่ผ่านการรับเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยนั้น มีกลุ่มที่ผ่านกระบวนการรับแล้วเข้าศึกษาต่อและไม่เข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย การสำรวจที่นี้ให้กับนักศึกษา ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัย เช่น การรับสมัคร การจัดระบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยมีความสนใจทำการพยากรณ์การรายงานตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression) โดยนำข้อมูลผู้สมัครระหว่างปี พ.ศ. 2563-2567 จากสำนักงานส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มาทำการวิเคราะห์ เพื่อนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเชิงนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตในการวางแผนการรับสมัคร ปรับปรุงนโยบายการบริหารทรัพยากร และออกแบบกลยุทธ์เพื่อเพิ่มอัตราการรายงานตัวของนักศึกษากลุ่มต่อไปให้สูงขึ้น

II. ทบทวนวรรณกรรม

[1] วิดีนันท์ อนุสรณ์ และสมชาย เล็กเจริญ, "การพยากรณ์การเลือกกลุ่มคณะวิชาในการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยรังสิต โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล งานวิจัยนี้ศึกษาการเลือกกลุ่มคณะวิชาเพื่อพยากรณ์การเลือกเรียนในคณะต่าง ๆ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยในประเทศไทย โดยวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ผลการเรียน คะแนนสอบ และ

ความสนใจของนักศึกษา โดยใช้ RapidMiner Studio ในการพัฒนาและเปรียบเทียบแบบจำลอง พร้อมทั้งใช้เทคนิค ANOVA เพื่อประเมินความแตกต่างระหว่างแบบจำลอง ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยการพยากรณ์การรายงานตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เพราะงานวิจัยเล่มนี้ใช้ แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ ซึ่งทั้งสองงานวิจัยก็มีทั้งดีและข้อเสีย และมีความแตกต่างกัน เริ่มต้นแต่กระบวนการเตรียมข้อมูล งานวิจัยของมหาวิทยาลัยรังสิต ได้เก็บข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 - 2562 ในงานวิจัยของมหาวิทยาลัยรังสิต มีข้อจำกัดในแบบจำลอง ถึงแม้ว่าทั้ง 3 แบบจำลองในงานวิจัยจะมีผลใกล้เคียงกัน โดยไม่ได้วิเคราะห์ว่าแบบจำลองอื่น (เช่น Neural Networks) จะมีประสิทธิภาพดีกว่า ในขณะที่งานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ได้ใช้เวลาในการคำนวณและทรัพยากรน้อยกว่าโมเดลที่ซับซ้อน เช่น Neural Networks ส่วนในเรื่องความแม่นยำ มีความแม่นยำสูงทั้งสองงานวิจัย แบบจำลอง Decision Tree มีค่าความแม่นยำสูง (75.79%) ซึ่งเพียงพอสำหรับการประยุกต์ใช้งานจริงในงานวิจัยของมหาวิทยาลัยรังสิต และความแม่นยำของโมเดลแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ ก็มีความแม่นยำสูง (74.63%) สามารถใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรอิสระและ log odds เช่นกัน

[2] อนุทิทา เล็กเพชร และธวัชชัย งามสันติวงศ์, "การพยากรณ์การพ้นสภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ เปรียบเทียบกับวิธีตรรกศาสตร์คลุมเครือ งานวิจัยนี้พยากรณ์การพ้นสภาพของนักศึกษาที่ไม่สามารถสำเร็จการศึกษาตามเกณฑ์ เป็นการเก็บข้อมูลจากนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 - 2551 งานวิจัยเล่มนี้ใช้การวิเคราะห์ห้อยสองแบบคือ แบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ ซึ่งเป็นแบบเดียวกันกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตเล่มนี้ ความแตกต่างระหว่างงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิและงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตทั้งสองเล่มนี้คือ งานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีข้อจำกัดของข้อมูล ใช้ข้อมูลจากนักศึกษาเพียง 199 คน ซึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ทั่วไปในกลุ่มประชากรใหญ่ ความซับซ้อนของ Fuzzy Logic ใช้หลายขั้นตอนและความซับซ้อนสูง ส่วนวิธีแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ มีความเหมาะสมในแง่ของความแม่นยำและความง่ายต่อการใช้งาน มีความแม่นยำ 74.63% และใช้เพียงสมการเดียว ซึ่งเป็นวิธีเดียวกับงานวิจัยเล่มนี้ที่ใช้การวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ สามารถตีความค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficients) เพื่อดูอิทธิพลของตัวแปรแต่ละตัว ค่า Odds Ratio (OR) ช่วยอธิบายผลกระทบของตัวแปรอิสระต่อเหตุการณ์สามารถปรับใช้กับข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ตัวแปรเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ นี่คือการแตกต่างของทั้งสองงานวิจัย

[3] โสภณา สำราญ และศรัณญา ทองสุข, "การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทวิภาคสำหรับความสัมพันธ์ การเลือกเรียนในระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตสครตามกับปัจจัยต่าง ๆ งานวิจัยนี้ใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อแนวโน้มการเข้าเรียนของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยศึกษาปัจจัยด้านสาขาวิชา คณะ จังหวัดที่จบการศึกษา และระดับผลการเรียนเฉลี่ย (GPAX) เพื่อพยากรณ์โอกาสที่นักศึกษาจะรายงานตัวต่อ ซึ่งมีแนวทางเดียวกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตที่ศึกษาแนวโน้มการรายงานตัวของนักศึกษา ทั้งสองงานวิจัยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างสอง

งานวิจัยนี้คือ งานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตใหม่มุ่งเน้นไปที่การสมัครเรียน โดยใช้ข้อมูลจากระบบรับสมัครออนไลน์เป็นหลัก ในขณะที่งานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตเน้นไปที่การรายงานตัวของนักศึกษา ซึ่งใช้ข้อมูลย้อนหลังของนักศึกษาที่เคยสมัครและรายงานตัวจริง นอกจากนี้ งานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตใหม่ใช้ตัวแปรด้านผลการเรียนเฉลี่ย (GPAX) เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญในการพยากรณ์ ขณะที่งานวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตเน้นไปที่ปัจจัยด้านภูมิศาสตร์ เช่น จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษา แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ ในทั้งสองงานวิจัยสามารถให้ค่าความน่าจะเป็นและค่า Odds Ratio ซึ่งช่วยให้เข้าใจอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อพฤติกรรมของนักศึกษาในการสมัครและรายงานตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

III. ระเบียบวิธีวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีกระบวนการในการดำเนินงาน 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

เป็นการอาศัยข้อมูลจากระบบรับสมัครของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตคือข้อมูลย้อนหลังเกี่ยวกับการสมัครเข้าศึกษาต่อ ประกอบด้วย รหัสผู้สมัคร ชื่อผู้สมัคร เพศ คณะ สาขาวิชาที่สมัคร ประเภทการสมัคร ปีการศึกษา จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษา และการรายงานตัว

2. การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleansing)

การทำความสะอาดข้อมูลเป็นการเตรียมข้อมูลก่อนนำไปใช้ในการวิเคราะห์การพยากรณ์ โดยมีการจัดการค่าที่ขาดหาย การตรวจสอบและกำจัดค่าซ้ำซ้อน ในขั้นตอนนี้ได้ตัดค่าข้อมูลของ รหัสผู้สมัคร ชื่อผู้สมัคร และปีการศึกษาออก เนื่องจากไม่ได้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการพยากรณ์โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ และในกระบวนการทำความสะอาดข้อมูลจะใช้ Python (Google Colab) สำหรับการประมวลผลและในการดำเนินการ

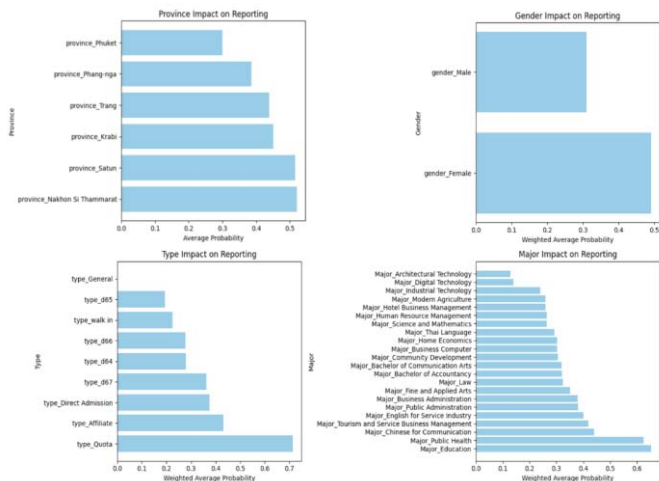
3. การจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

ข้อมูลจัดเก็บไว้ในรูปแบบไฟล์ Excel ประกอบด้วยข้อมูล เพศ คณะ สาขาวิชาที่สมัคร ประเภทการสมัคร จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษา และการรายงานตัว

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

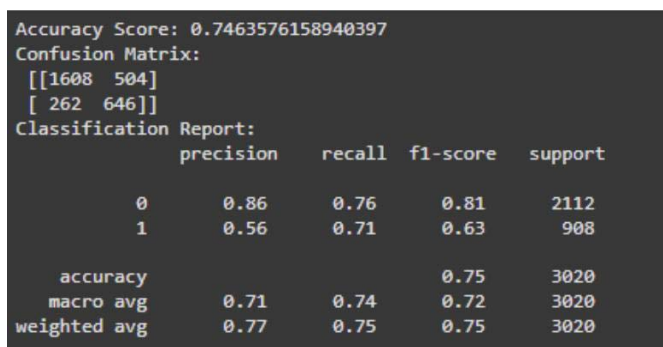
กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเริ่มต้นด้วยการเตรียมข้อมูล โดยใช้ Label Encoding แปลงค่าตัวแปรเป้าหมาย (การรายงานตัว) และ One-Hot Encoding สำหรับตัวแปรหมวดหมู่ เช่น เพศ จังหวัดที่จบการศึกษา คณะ สาขาวิชา และประเภทการรับสมัคร เพื่อให้โมเดลเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นแบ่งข้อมูลเป็นชุดฝึกสอน (80%) และชุดทดสอบ (20%) พร้อมปรับขนาดข้อมูล Standard Scaler ลดความแตกต่างของช่วงค่า ก่อนสร้างแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ พร้อมจัดการกับความไม่

สมมูลของข้อมูล เมื่อโมเดลได้รับการฝึกแล้ว จะใช้พยากรณ์ผลและคำนวณค่าความน่าจะเป็น เพื่อวิเคราะห์โอกาสในการรายงานตัวของนักศึกษา ผลลัพธ์สามารถใช้ปรับปรุงการรับสมัคร นโยบายบริหารทรัพยากร และกลยุทธ์เพิ่มอัตราการรายงานตัว

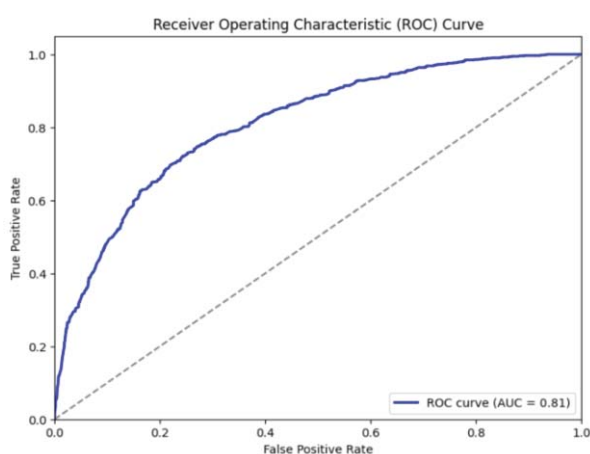


IV. ผลการทดลอง

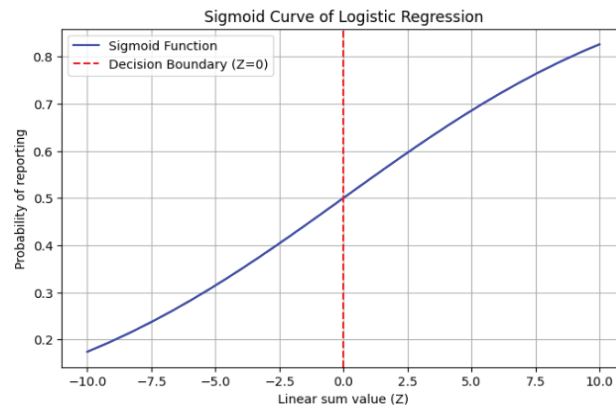
ภาพที่ 2 กราฟแสดงปัจจัยที่มีผลต่อการรายงานตัวของนักศึกษา



ภาพที่ 3 ผลลัพธ์ Confusion Matrix



ภาพที่ 4 กราฟ ROC Curve



ภาพที่ 5 กราฟแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์

V. อภิปรายผล

ผลการทดลองในการพยากรณ์การรายงานตัวของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตด้วยแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ พบว่าโมเดลมีความแม่นยำ 74.63% (อ้างอิงจากภาพที่ 3 ผลลัพธ์ Confusion Matrix) ซึ่งถือว่าน่าพอใจสำหรับการพยากรณ์การรายงานตัวและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ประกอบด้วยตัวแปร เช่น เพศ จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษา คณะ สาขาวิชา และประเภทการรับสมัคร ซึ่งสะท้อนแนวโน้มการรายงานตัวของนักศึกษาได้ดี ผลลัพธ์นี้สามารถนำไปใช้ในการกำหนดกลุ่มเป้าหมายของการประชาสัมพันธ์หลักสูตรและปรับกลยุทธ์เพื่อเพิ่มอัตราการรายงานตัวในอนาคต

จาก Confusion Matrix (อ้างอิงจากภาพที่ 3 ผลลัพธ์ Confusion Matrix) โมเดลสามารถจำแนกนักศึกษาที่ไม่น่าจะรายงานตัวได้แม่นยำ โดยมีค่า True Negative (TN) 1,608 และ False Positive (FP) 504 ขณะที่ค่า True Positive (TP) 646 และ False Negative (FN) 262 แสดงให้เห็นว่าโมเดลทำนายกลุ่มที่มีแนวโน้มรายงานตัวได้ดีพอสมควร จาก Classification Report กลุ่มที่ไม่รายงานตัว (0) มีค่า Precision 0.86 และ Recall 0.76 สะท้อนความสามารถของโมเดลในการจำแนกกลุ่มนี้ได้ดี ส่วนกลุ่มที่รายงานตัว (1) มี Precision 0.56 และ Recall 0.71 โดยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของ F1-score อยู่ที่ 0.75 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าโมเดลสามารถจำแนกข้อมูลได้ดีในระดับหนึ่ง

นอกจากนี้ ค่า AUC-ROC เท่ากับ 0.81 (อ้างอิงจากภาพที่ 4 กราฟ ROC Curve) แสดงว่าโมเดลสามารถแยกแยะระหว่างนักศึกษาที่จะรายงานตัวและไม่รายงานตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าที่ใกล้ 1 สะท้อนถึงศักยภาพที่ดีของโมเดลในการจำแนกกลุ่มเป้าหมาย

VI. ข้อสรุป

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการรายงานตัวของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกส์ ในการพยากรณ์โอกาสรายงานตัวของผู้สมัครตามปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ เพศ จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษา คณะ สาขาวิชา และประเภทการรับสมัคร ผลการวิเคราะห์พบว่าโมเดลมีความแม่นยำ 74.63% แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการวางแผนรับสมัครและบริหารทรัพยากรของมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จังหวัดที่ผู้สมัครสำเร็จการศึกษามีผลต่อการรายงานตัว โดยผู้สมัครจาก จังหวัดนครศรีธรรมราชมีโอกาสรายงานตัวสูงสุดเป็นอันดับที่1 โดยมีความ น่าจะเป็นอยู่ที่ 52.38% อันดับ ที่ 2 คือจังหวัดสตูล มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 51.17% อันดับ ที่ 3 จังหวัดกระบี่ มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 44.57% อันดับ ที่ 4 จังหวัดตรัง มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 43.06% และอันดับที่ 5 จังหวัดภูเก็ต มี ความน่าจะเป็นอยู่ที่ 30.26% ตามลำดับ ในส่วนประเภทการรับสมัครพบว่า ประเภทโควตามีโอกาสรายงานตัวสูงสุด สะท้อนถึงประสิทธิภาพของระบบ โควตาในการดึงดูดนักศึกษาที่มีความสนใจในมหาวิทยาลัย ในทางตรงกันข้าม การรับสมัครแบบทั่วไปมีอัตราการรายงานตัวต่ำที่สุด อาจเป็นเพราะ นักศึกษาส่วนใหญ่สมัครและยืนยันสิทธิ์ตั้งแต่รอบแรกแล้ว คณะที่เลือกเป็น อีกปัจจัยสำคัญ โดยพบว่าผู้สมัครในคณะครุศาสตร์มีแนวโน้มรายงานตัว สูงสุดเป็นอันดับที่1 โดยมีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 65.9% อันดับ ที่ 2 คือคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 36.7% อันดับ ที่ 3 คือ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 34.6% อันดับ ที่ 4 คือคณะวิทยาการจัดการ มีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 34.1% และอันดับที่ 5 คือคณะเทคโนโลยีการเกษตร มีแนวโน้มรายงานตัวต่ำที่สุด โดยมีความน่าจะเป็นอยู่ที่ 25.7% นอกจากนี้ พบว่าเพศของผู้สมัครมีผลต่อโอกาสรายงานตัว โดยนักศึกษาหญิงมีแนวโน้มรายงานตัวสูงกว่านักศึกษาชาย (อ้างอิงจากภาพ ที่ 2 กราฟแสดงปัจจัยที่มีผลต่อการรายงานตัวของนักศึกษา) ผลการวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเชิงนโยบายของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ภูเก็ตในการวางแผนการรับสมัคร ปรับปรุงนโยบายการบริหารทรัพยากร และออกแบบกลยุทธ์เพื่อเพิ่มอัตราการรายงานตัวของนักศึกษากลุ่มต่อไปให้ สูงขึ้น

อ้างอิง

- [1] จูตินันท์ อนุสรณ์ และสมชาย เล็กเจริญ, "การพยากรณ์การเลือกกลุ่ม คณะวิชาในการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยรังสิต โดยใช้ เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล," *วารสารรังสิตสารสนเทศ* 26, ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2563): 22.
- [2] อนุทิศา เล็กเพชร และธวัชชัย งามสันติวงศ์, "การพยากรณ์การผัน สภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก เปรียบเทียบกับวิธีตรรกศาสตร์คลุมเครือ," *เอกสารการประชุมวิชาการ แห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่10*, (ธันวาคม 2556): 1704.
- [3] โสภณา สำราญ และศรัญญา ทองสุข, "การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทวิภาคสำหรับความสัมพันธ์ การเลือกเรียนในระดับปริญญาตรีที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามกับปัจจัยต่าง ๆ," *วารสาร Life Sciences and Environment Journal* ปีที่ 23 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2565): 306.
- [4] P. Thanapatpisarn, "[Data Scientist Model EP.03] Logistic Regression โมเดลเริ่มต้นสำหรับการทำนายผลแบบ Classification Part 1," *Medium*, 1 ม.ค. 2568. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://datascihaeng.medium.com/data-science-model-03-dd06385d789f7>