

**ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**
**Factors Influencing Learning Achievement of Freshmen in the
Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**

สายชล สิ้นสมบุญทอง¹ และ อนงค์ พลสุขการ²

Saichon Sinsomboonthong and Anong Pholsukkarn

¹สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. 10520

และ ²สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กทม. 10520

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากทุกสาขาวิชาและทุกหลักสูตร ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยมีตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ส่วนตัวแปร อิสระประกอบด้วยเพศ อายุ สาขาวิชา หลักสูตรที่เรียน วิธีผ่านการสอบคัดเลือก การศึกษาในโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดของโรงเรียน คะแนน เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน ระยะเวลาในการเดินทางมาเรียน ที่พักอาศัย พฤติกรรม ด้านการเรียน และทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ โดยวางแผนการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ ชนิดสุ่มอย่างง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 14 ช่วยในการคำนวณ ผลของการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2552 คือ อายุ คะแนน GPAX และจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน โดยมีสมการ เป็น $\hat{W} = -0.258age + 0.687GPAX + 0.318credit$ นอกจากนี้ ในการใช้สมการพยากรณ์ พบว่าจาก ข้อมูลจริงมีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์การด้านการเรียนผ่าน 321 คน และเมื่อใช้ สมการที่มีตัวแปรอายุ คะแนน GPAX และจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนอยู่ในตัวแบบการ ถดถอยโลจิสติก จะพยากรณ์ว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์การด้านการเรียนผ่าน 319 คน นั่นคือสมการ พยากรณ์ถูกต้องถึง 99.4% ในขณะที่นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์การด้านการเรียนไม่ผ่าน 58 คน แต่เมื่อใช้ สมการที่มีตัวแปรอายุ คะแนน GPAX และจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียนอยู่ในตัวแบบการ

ถดถอยโลจิสติก จะพยากรณ์ว่านักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์การด้านการเรียนไม่ผ่าน 3 คน นั่นคือสมการพยากรณ์ถูกต้องเพียง 5.20% ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดของการพยากรณ์ถูกต้องคือ 85.00%

คำสำคัญ : Logistic regression model, Stratified simple random sampling

Abstract

In this study, factors influencing learning proficiency of the freshmen in the Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), were investigated. The sample in this study were the first year students from all programs and departments under the Faculty of Science who were taking courses in the first semester of the academic year 2009. The dependent variable of the study was the students' learning achievement variable, and the independent variables were sex, age, studying department, studying program, university-admission method, high school achievement, high school location, high school grade point average (GPAX), credits of registration, traveling time, accommodation, learning behavior, and attitude toward the classrooms. The samples were drawn via stratified simple random sampling method, and the obtained data were analyzed using logistic regression model on SPSS version 14. The result of this study demonstrated that age, GPAX, and credits of registration were three influential factors which significantly affected learning achievement of the freshmen in the faculty of Science, KMITL for the first semester of the academic year 2009 by using equation $\hat{W} = -0.258age + 0.687GPAX + 0.318credit$. In addition, an accuracy test of the influential factors-based forecast equation (age, GPAX, and credits of registration) via logistic regression model was also conducted via a comparison of the forecasted results with the real data. The testing result indicated that the accuracy level of the forecast equation was 99.4% when considering the number of the students with satisfactory performance, with a forecasted number of 319 students and a real number of 321 students. On the other hand, when we consider the number of the students with unsatisfactory performance, the accuracy level of the forecast equation was at 5.20% with a forecasted number of 3 students and a real number of 58 students. Consequently, the average accuracy level of the findings calculated by influential factors-based forecast equation (age, GPAX, and credits of registration) via logistic regression model in comparison with the real data was at 85.00 %.

Keywords : Logistic regression model, Stratified simple random sampling

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันการศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพ และมีความสามารถที่จะปรับตัวได้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนโดยตรง คือ สถานศึกษาจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนระบบการจัดการเรียนให้เหมาะสม

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในฐานะที่เป็นสถาบันอุดมศึกษาของประเทศ ตระหนักถึงความสำคัญและคุณค่าของการจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ จึงได้เปิดหลักสูตรและทำการสอน เพื่อผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ 3 สาขาวิชา คือ เคมีอุตสาหกรรม ฟิสิกส์ประยุกต์ และสถิติประยุกต์ ในปี พ.ศ. 2525 และได้เพิ่มหลักสูตรการสอนอีก 2 สาขาวิชา ตามลำดับ คือ คณิตศาสตร์ประยุกต์ และเทคโนโลยีชีวภาพ ในปี พ.ศ. 2527 และปี พ.ศ. 2528 และได้เพิ่มอีก 2 หลักสูตร ได้แก่ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2538 และปี พ.ศ. 2539 ปัจจุบันคณะวิทยาศาสตร์มีหลักสูตรที่เปิดสอนบัณฑิตในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอกรวม 25 สาขาวิชานอกจากนี้คณะวิทยาศาสตร์ยังมีหน้าที่จัดการเรียนการสอนบริการวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีทุกคณะในสถาบันฯ การจัดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี และปริญญาโทของคณะวิทยาศาสตร์ เน้นหนักทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ และความสัมพันธ์กับวงการอุตสาหกรรม นักศึกษาสามารถเรียนรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติในห้องปฏิบัติการและการฝึกงานในโรงงานอุตสาหกรรม [1] ในปัจจุบัน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้จัดการเรียนการสอนโดยแบ่งสาขาวิชาออกเป็น 5 สาขาวิชา ได้แก่ ฟิสิกส์ประยุกต์ ชีววิทยาประยุกต์ เคมี คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสถิติประยุกต์ มีหลักสูตรจำนวน 9 หลักสูตร ได้แก่ ฟิสิกส์ประยุกต์-เครื่องมือวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม ฟิสิกส์ประยุกต์ จุลชีววิทยา อุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ เคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์ เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เคมีอุตสาหกรรม วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ และสถิติประยุกต์ [2]

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัว พฤติกรรมทางการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อเกรดเฉลี่ยสะสม โดยใช้สถิติไค-สแควร์และค่าคราเมอร์วี ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้แก่ เพศ สาขาวิชา ชั้นปี วิธีผ่านการสอบคัดเลือก ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนเพื่อการศึกษา การตั้งใจเรียนใน

ห้องเรียน การจดคำบรรยายระหว่างการเรียนในห้องเรียน จำนวนครั้งในการซักถามอาจารย์เกี่ยวกับสิ่งที่
 ข้องใจในวิชาที่เรียน ความพอใจในสาขาวิชาที่เรียนในปัจจุบัน ความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาที่เรียน
 ความพอใจในการสอนของอาจารย์ ความชื่นชมในท่านอาจารย์ การเปิดโอกาสให้ซักถามเกี่ยวกับ
 เนื้อหาวิชาที่เรียนในห้องเรียน และการเปิดโอกาสให้ซักถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนนอกห้องเรียน [3]
 และการศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศในด้านพฤติกรรมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา
 ระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เกี่ยวกับ
 สถานภาพทั่วไป พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการใช้เวลาว่าง และพฤติกรรมการสังสรรค์ของ
 นักศึกษา ข้อมูลที่รวบรวมได้นำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างเพศในด้านพฤติกรรมที่มี
 ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาโดยใช้สถิติการทดสอบแบบวิลคอกซัน แมนวิทนีส์ การทดสอบไค-
 สแควร์ และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาของบิดา
 มารดาในระดับปริญญาตรี นักศึกษาส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัด (ร้อยละ 61.3) อาศัยอยู่หอพัก
 (ร้อยละ 59.4) ใช้เวลาในการเดินทางมาเรียนน้อยกว่า 30 นาที (ร้อยละ 67.9) ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ย
 สะสมของนักศึกษาเพศชายและนักศึกษาเพศหญิงคือ 2.44 และ 2.57 ตามลำดับ จากการทดสอบพบว่า
 เกรดเฉลี่ยสะสมมีความแตกต่างระหว่างเพศ ($p = 0.019$) ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ
 พบว่า ในนักศึกษาเพศชาย พฤติกรรมการเรียน และพฤติกรรมการสังสรรค์มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
 การศึกษา ส่วนนักศึกษาเพศหญิง พฤติกรรมการเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา [4]

การที่นักศึกษาจะประสบความสำเร็จในการเรียนในระดับมหาวิทยาลัยได้นั้นมีองค์ประกอบ
 หลายอย่างที่จะช่วยผลักดันให้เกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน องค์ประกอบดังกล่าวเป็นผลอัน
 เนื่องมาจากตัวนักศึกษาเอง ได้แก่ การตั้งใจเรียนในห้องเรียน การจดคำบรรยายระหว่างการเรียนใน
 ห้องเรียน การเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ การอ่านหนังสือและทำการบ้านอยู่เสมอ ความถนัดในสาขาวิชาที่
 เรียนและความพอใจในสาขาวิชาที่เรียน เป็นต้น อาจจะเนื่องมาจากอาจารย์ผู้สอน ได้แก่ อาจารย์สอน
 ได้อย่างเข้าใจ สื่อการสอนของอาจารย์ การเปิดโอกาสให้ซักถาม การให้การบ้านและตรวจการบ้าน
 อย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น หรืออาจจะเป็นผลมาจากสิ่งอื่น ๆ ได้แก่ พื้นฐานการศึกษาในโรงเรียนระดับ
 มัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดที่โรงเรียนตั้งอยู่ คะแนน GPAX จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน
 ระยะเวลาในการเดินทางมาเรียน และที่พักอาศัย เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์
 ทางด้านการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แทบทั้งสิ้น

จากผลการศึกษาของทราเวอร์ส [5] เมอร์เรนส์ [6] และแมคคอกซ์ [7] ได้ชี้ให้เห็นว่า
 องค์ประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากสติปัญญาของผู้เรียนจะมีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น
 อย่างยิ่ง จึงเป็นสิ่งที่น่าศึกษาต่อไปว่ามีปัจจัยใดบ้างที่มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่

1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งเป็นแนวทางในการช่วยส่งเสริมและจัดปัญหาในการเรียนได้ในระดับหนึ่ง

จากความสำคัญของการเรียนดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาพฤติกรรมด้านการเรียน ทักษะคิดต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ และปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และจากผลของการวิจัยครั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารในคณะวิทยาศาสตร์จะได้หาแนวทางปรับปรุงแก้ไขผลการเรียนของนักศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2.2 เพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมด้านการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.3.1 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.2 ทำให้ทราบถึงผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.3.3 ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมด้านการเรียนและทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์

1.3.4 ทำให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องในคณะวิทยาศาสตร์ได้หาแนวทางปรับปรุงแก้ไขผลการเรียนของนักศึกษาต่อไป

2. วิธีการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากทุกสาขาวิชาและทุกหลักสูตร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คือ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (GPAX มากกว่าหรือเท่ากับ 2.00) และถูกทำโทษจนไว้ (GPAX < 2.00 ในภาคการศึกษาที่ 1 หรือ 2) หรือพ้นสภาพการเป็นนักศึกษา (GPAX < 2.00 ทั้งภาคการศึกษาที่ 1 และ 2)

ตัวแปรอิสระประกอบด้วย

- 1) เพศ (sex)
2) อายุ (age)
- 3) สาขาวิชา (major)

ฟิสิกส์ประยุกต์	ชีววิทยาประยุกต์
เคมี	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
สถิติประยุกต์	
- 4) หลักสูตรที่เรียน (minor)

ฟิสิกส์ประยุกต์	จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม
เทคโนโลยีชีวภาพ	เคมีอุตสาหกรรม – เครื่องมือวิเคราะห์
เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	เคมีอุตสาหกรรม
วิทยาการคอมพิวเตอร์	คณิตศาสตร์ประยุกต์
สถิติประยุกต์	
- 5) วิธีผ่านการสอบคัดเลือก (pass)

รับตรง	แอดมิชชั่น
โควตา	
- 6) การศึกษาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (education)

โรงเรียนรัฐบาล	โรงเรียนเอกชน
โรงเรียนสาธิต	
- 7) จังหวัดของโรงเรียน (position)

โรงเรียนในกรุงเทพฯ และปริมณฑล
โรงเรียนในต่างจังหวัด
- 8) คะแนน GPAX (GPAX)
- 9) จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน (credit)
- 10) ระยะเวลาในการเดินทางมาเรียน (time)
- 11) ที่พักอาศัย (location)

บ้าน
หอพัก

12) พฤติกรรมด้านการเรียน (behavior)

13) ทศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ (attitude)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ประชากรของนักศึกษาในแต่ละสาขาวิชาและหลักสูตร

สาขาวิชาและหลักสูตร	จำนวนนักศึกษา (คน)
สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์	113
ฟิสิกส์ประยุกต์	113
สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์	201
จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	92
เทคโนโลยีชีวภาพ	109
สาขาวิชาเคมี	297
เคมีอุตสาหกรรม	136
เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	87
เคมีอุตสาหกรรม – เครื่องมือวิเคราะห์	74
สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	247
คณิตศาสตร์ประยุกต์	93
วิทยาการคอมพิวเตอร์	154
สาขาวิชาสถิติประยุกต์	97
สถิติประยุกต์	97

2.2 การสุ่มตัวอย่างและการจัดสรรตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2552 ชั้นปีที่ 1 จากทุกสาขาวิชาและทุกหลักสูตร ในภาคเรียนที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ในการสุ่มตัวอย่างนั้นจะใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิชนิดสุ่มอย่างง่าย (Stratified Simple Random Sampling) โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 9 ชั้นภูมิ โดยกำหนดให้หลักสูตรเป็นชั้นภูมิ คือ ฟิสิกส์ประยุกต์ จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ เคมีอุตสาหกรรม เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เคมีอุตสาหกรรม – เครื่องมือวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และสถิติประยุกต์ ซึ่งแต่ละชั้นภูมิมีนักศึกษาเป็นหน่วยตัวอย่าง แล้วทำการสุ่มนักศึกษาแต่ละชั้นภูมิด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

- 1) แบ่งจำนวนนักศึกษาเป็น 9 หลักสูตร
- 2) การกำหนดขนาดตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่าง คำนวณได้จากสูตร [8]

$$n = \frac{N \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}{N^2 B + \sum_{h=1}^L N_h S_h^2}$$

โดยที่ $B = \frac{d^2}{Z_{\frac{\alpha}{2}}^2}$

- เมื่อ n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด
 N คือ ขนาดประชากรทั้งหมด
 N_h คือ ขนาดประชากรชั้นภูมิที่ h โดยที่ $h = 1, 2, 3, \dots, L$
 S_h^2 คือ ความแปรปรวนในชั้นภูมิที่ h
 α คือ ระดับนัยสำคัญ
 d คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นจากการนำค่าเฉลี่ยของตัวอย่างไปประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร
 $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ คือ ค่าสถิติที่ได้จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน ที่ระดับความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\%$

การจัดสรรตัวอย่างแต่ละชั้นภูมิคำนวณได้จากสูตร

$$n_h = \frac{N_h n}{N}$$

- เมื่อ n_h คือ ขนาดตัวอย่างชั้นภูมิ $h = 1, 2, 3, \dots, L$
 n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด
 N_h คือ ขนาดประชากรชั้นภูมิที่ $h = 1, 2, 3, \dots, L$
 N คือ ขนาดประชากรทั้งหมด

3. เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแต่ละชั้นภูมิตามที่กำหนด แล้วทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย จนครบจำนวนตัวอย่างตามที่ต้องการ

จากการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามในส่วนที่ 2 พฤติกรรมด้านการเรียน พบว่า $\alpha' = 0.777$ และส่วนที่ 3 ทักษะคิดต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ พบว่า $\alpha' = 0.828$ ค่าที่คำนวณได้ค่อนข้างสูง แสดงว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ

และจากการคำนวณขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า $n = 390$ คน โดยแบ่งตามดังนี้ สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ 47 คน สาขาจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม 38 คน สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ 44 คน สาขาเคมีอุตสาหกรรม 55 คน สาขาเคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม 35 คน สาขาเคมีอุตสาหกรรม – เครื่องมือวิเคราะห์ 30 คน สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 38 คน สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ 63 คน และสาขาสถิติประยุกต์ 40 คน

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้วิธีของ Cronbach ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่หาจากวิธีนี้ เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา (α' -coefficient) คำนวณจากสูตรดังนี้ [9]

$$\alpha' = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α' คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบมาตราส่วนประมาณค่า

k คือ จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

S_i^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ คำนวณได้จากสูตร

$$S_i^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}$$

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวม คำนวณได้จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{n \sum x - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

x แทน คะแนนรวมของแต่ละคน

ค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสมควรมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.3.2 สถิติพรรณนา (Descriptive Statistic)

เป็นสถิติที่ใช้ในการบรรยายหรืออธิบายลักษณะต่าง ๆ ในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา วิธีการทางสถิติใช้คำร้อยละ

2.3.3 สถิติอนุมาน (Inferential Statistic)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก มีขั้นตอนดังนี้ [10]

1) เลือกตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

- 2) ตรวจสอบค่าผิดปกติของตัวแปรอิสระแต่ละตัว
- 3) สร้างสมการ logistic response function
- 4) หาอัตราส่วน (odds) ของการเกิดเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์
- 5) หาอัตราส่วนอัตราส่วน (odds ratio)
- 6) ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของสมการ โดยพิจารณาจาก
 - ค่า -2 Log likelihood
 - ค่า Cox & Snell R Square
 - ค่า Nagelkerke R Square
 - ค่า Hosmer and Lemeshow Goodness-of-fit [11]
 - ค่า Wald Statistics
- 7) หาช่วงความเชื่อมั่นของวัลด (Wald confidence interval)
- 8) พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลจำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ

เพศ	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
ชาย	22 (16.8)	109 (83.2)	131 (100.0)
หญิง	39 (15.1)	220 (84.9)	259 (100.0)
รวม	61(15.6)	329 (84.4)	390(100.0)

จากตารางที่ 3.1 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ เพศชายส่วนใหญ่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 109 คน คิดเป็นร้อยละ 83.2 นักศึกษาเพศหญิงส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 220 คน คิดเป็นร้อยละ 84.9 และนักศึกษารวมทั้งหมดส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 329 คน คิดเป็นร้อยละ 84.4

ตารางที่ 3.2 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสาขาวิชา

สาขาวิชา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
ฟิสิกส์ประยุกต์	12 (25.5)	35 (74.5)	47 (100.0)
ชีววิทยาประยุกต์	4 (4.9)	78 (95.1)	82 (100.0)
เคมี	8 (6.7)	112 (93.3)	120 (100.0)
คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	25 (24.8)	76 (75.2)	101 (100.0)
สถิติประยุกต์	12 (30.0)	28 (70.0)	40 (100.0)
รวม	61 (15.6)	329 (84.4)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.2 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มีจำนวน 78 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.1 รองลงมาคือ สาขาวิชาเคมี มีจำนวน 112 คน คิดเป็นร้อยละ 93.3 และสาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 75.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.3 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลักสูตร

หลักสูตร	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
ฟิสิกส์ประยุกต์	12 (25.5)	35 (74.5)	47 (100.0)
จุลชีววิทยาอุตสาหกรรม	2 (5.3)	36 (94.7)	38 (100.0)
เทคโนโลยีชีวภาพ	2 (4.5)	42 (95.5)	44 (100.0)
เคมีอุตสาหกรรม	3 (5.5)	52 (94.5)	55 (100.0)
เคมีทรัพยากรสิ่งแวดล้อม	2 (5.7)	33 (94.3)	35 (100.0)
เคมีอุตสาหกรรม-เครื่องมือวิเคราะห์	3 (10.0)	27 (90.0)	30 (100.0)
คณิตศาสตร์ประยุกต์	12 (31.6)	26 (68.4)	38 (100.0)
วิทยาการคอมพิวเตอร์	13 (20.6)	50 (79.4)	63 (100.0)
สถิติประยุกต์	12 (30.0)	28 (70.0)	40 (100.0)
รวม	61 (15.6)	329 (84.4)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.3 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ มีจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 95.5 รองลงมาคือ หลักสูตรจุลชีววิทยาอุตสาหกรรม มีจำนวน 36 คน คิดเป็น ร้อยละ 94.7 และหลักสูตรเคมีอุตสาหกรรม มีจำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 94.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.4 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเภทการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา

ประเภทการสอบคัดเลือก	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
รับตรง	15 (17.6)	70 (82.4)	85 (100.0)
โควตา	15 (14.9)	86 (85.1)	101(100.0)
แอดมิชชั่น	31 (15.2)	173 (84.8)	204 (100.0)
รวม	61 (15.6)	329 (84.4)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.4 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาผ่านโควตา มีจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 85.1 รองลงมาคือ แอดมิชชั่น มีจำนวน 173 คน คิดเป็นร้อยละ 84.8 และรับตรง มีจำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 82.4 ตามลำดับ

และจากการทดสอบค่าสัดส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษารับตรง โควตา และแอดมิชชั่นที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้สถิติไค-สแควร์จะได้ $\chi^2 = 56.03$ ซึ่งมีค่า $p\text{-value} < 0.005$ ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกัน

ตารางที่ 3.5 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเภทสถานศึกษาที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประเภทสถานศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
โรงเรียนรัฐบาล	52 (15.3)	288 (84.7)	340 (100.0)
โรงเรียนเอกชน	9 (22.5)	31 (77.5)	40 (100.0)
โรงเรียนสาธิต	0 (0.0)	10 (100.0)	10 (100.0)
รวม	61 (15.6)	329 (84.4)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.5 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสาธิต มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 รองลงมาคือ โรงเรียนรัฐบาล มีจำนวน 288 คน คิดเป็นร้อยละ 84.7 และโรงเรียนเอกชน มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 77.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.6 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและที่ตั้งของสถานศึกษาที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ที่ตั้งของสถานศึกษา	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
กรุงเทพและปริมณฑล	31 (13.8)	194 (86.2)	225 (100.0)
ต่างจังหวัด	29 (17.7)	135 (82.3)	164 (100.0)
รวม	61(15.4)	329 (84.6)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.6 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพและปริมณฑลส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 86.2 และที่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในต่างจังหวัดส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 82.3

ตารางที่ 3.7 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะที่พักอาศัย

ลักษณะที่พักอาศัย	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		รวม
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
บ้าน	24 (15.4)	132 (84.6)	156 (100.0)
หอพัก	37 (15.8)	197 (84.2)	234 (100.0)
รวม	61(15.6)	329 (84.4)	390 (100.0)

จากตารางที่ 3.7 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ ที่พักอยู่บ้านส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 84.6 และ ที่พักอยู่หอพักส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 197 คน คิดเป็นร้อยละ 84.2

ตารางที่ 3.8 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามพฤติกรรมด้านการเรียน

พฤติกรรมด้านการเรียน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านตั้งใจเรียนในห้องเรียน	27 (6.9)	150 (38.5)	194 (49.7)	15 (3.8)	4 (1.0)
2. ท่านจดคำบรรยายระหว่าง การเรียนในห้องเรียน	34 (8.7)	150 (38.5)	180 (46.2)	22 (5.6)	4 (1.0)
3. จำนวนครั้งที่ท่านเข้าเรียน	124 (31.8)	185 (47.4)	72 (18.5)	7 (1.8)	2 (0.5)
4. ท่านอ่านหนังสือและทำการบ้าน อยู่เสมอ	39 (10.0)	101 (25.9)	188 (48.2)	53 (13.6)	9 (2.3)
5. ท่านได้ใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นคว้า หาข้อมูลเพิ่มเติมในการเรียน	48 (12.3)	104 (26.7)	166 (42.6)	57 (14.6)	15 (3.8)
6. ท่านได้เข้าร่วมกิจกรรมของคณะ หรือสถาบัน	32 (8.2)	106 (27.2)	178 (45.6)	61 (15.6)	13 (3.3)
7. ท่านได้ให้เพื่อนช่วยเหลือทางด้าน การเรียน	42 (10.8)	159 (40.8)	150 (38.5)	38 (9.7)	1 (0.3)
8. ท่านมีความถนัดในสาขาวิชา ที่เรียน	23 (5.9)	115 (29.5)	221 (56.7)	27 (6.9)	4 (1.0)
9. ท่านมีความพอใจในสาขาวิชา ที่เรียน	57 (14.6)	161 (41.3)	156 (40.0)	11 (2.8)	5 (1.3)
10. ท่านทำงานพิเศษนอกเหนือจาก เวลาเรียนต่อ 1 สัปดาห์	9 (2.3)	32 (8.2)	35 (9.0)	54 (13.8)	260 (66.7)

จากตารางที่ 3.8 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมด้านการเรียน ในด้านการตั้งใจเรียนในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 194 คน คิดเป็น ร้อยละ 49.7 ในด้านการจดคำบรรยายระหว่างการเรียนในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 46.2 ในด้านจำนวนครั้งที่เข้าเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 47.4 ในด้านการอ่านหนังสือและทำการบ้าน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 48.2 ในด้านการใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 166 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 42.6 ในด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของคณะหรือสถาบัน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 45.6 ในด้านการให้เพื่อนช่วยเหลือทางด้านการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 159 คน คิดเป็น

ร้อยละ 40.8 ในด้านความถนัดในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 221 คน คิดเป็นร้อยละ 56.7 ในด้านความพอใจในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 41.3 และในด้านการทำงานพิเศษนอกเหนือจากเวลาเรียนต่อ 1 สัปดาห์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อยที่สุด มีจำนวน 260 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7

ตารางที่ 3.9 จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์

ทัศนคติต่อการเรียนการสอน ของอาจารย์	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ท่านรู้สึกพอใจบรรยากาศในห้องเรียน	25 (6.4)	146 (37.4)	195 (50.0)	16 (4.1)	8 (2.1)
2. ท่านรู้สึกพอใจการสอนของอาจารย์	27 (6.9)	151 (38.7)	191 (49.0)	20 (5.1)	1 (0.3)
3. ท่านรู้สึกพอใจสื่อการสอนของอาจารย์	25 (6.4)	140 (35.9)	197 (50.5)	26 (6.7)	2 (0.5)
4. อาจารย์เปิดโอกาสให้ซักถามวิชาที่เรียนในห้องเรียน	45 (11.5)	189 (48.5)	139 (35.6)	15 (3.8)	2 (0.5)
5. อาจารย์เปิดโอกาสให้ซักถามวิชาที่เรียนนอกห้องเรียน	44 (11.3)	170 (43.6)	148 (37.9)	25 (6.4)	3 (0.8)
6. อาจารย์ให้การบ้านในวิชาที่เรียนอย่างเหมาะสม	50 (12.8)	123 (31.5)	190 (48.7)	21 (5.4)	6 (1.5)
7. จำนวนครั้งที่อาจารย์เช็คชื่อนักศึกษาเข้าห้องเรียน	40 (10.3)	150 (38.5)	158 (40.5)	31 (7.9)	11 (2.8)
8. อาจารย์ตรวจการบ้านคืนให้นักศึกษาทันเวลาก่อนการสอบ	38 (9.7)	128 (32.8)	160 (41.0)	45 (11.5)	19 (4.9)
9. อาจารย์มีเอกสารประกอบการสอนหรือหนังสือให้นักศึกษาเรียน	57 (14.6)	188 (48.2)	123 (31.5)	19 (4.9)	3 (0.8)
10. อาจารย์มีการเตรียมการสอนที่ดี	59 (15.1)	204 (52.3)	118 (30.3)	8 (2.1)	1 (0.3)

จากตารางที่ 3.9 พบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ในเรื่องความรู้สึกพอใจบรรยากาศในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน

195 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ในเรื่องความพอใจการสอนของอาจารย์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 191 คน คิดเป็นร้อยละ 49 ในเรื่องความพอใจสื่อการสอนของอาจารย์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 197 คน คิดเป็นร้อยละ 50.5 ในเรื่องการเปิดโอกาส ให้ซักถามวิชาที่เรียนในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 48.5 ในเรื่องการเปิดโอกาสให้ซักถามวิชาที่เรียนนอกห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 43.6 ในเรื่องการให้การบ้านในวิชาที่เรียนอย่างเหมาะสม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 48.7 ในเรื่องจำนวนครั้งที่อาจารย์เช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 158 คน คิดเป็นร้อยละ 40.5 ในเรื่องการตรวจการบ้านคืนให้นักศึกษาทันเวลา ก่อนการสอบ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 41 ในเรื่องการมีเอกสารประกอบการสอนหรือหนังสือให้นักศึกษาใช้ประกอบการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 48.2 และในเรื่องการเตรียมการสอนที่ดี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 204 คน คิดเป็นร้อยละ 52.3

3.2 ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

3.2.1 ตัวแบบที่มีค่าคงที่อยู่ในตัวแบบ

ตารางที่ 3.10 ค่า -2 Log likelihood, Cox & Snell R Square และค่า Nagelkerke R Square

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	295.710	0.073	0.127

จากตารางที่ 3.10 พบว่าค่า -2 Log likelihood มีค่าเท่ากับ 295.710 ค่า Cox & Snell R Square มีค่าเท่ากับ 0.073 และค่า Nagelkerke R Square มีค่าเท่ากับ 0.127 หรือกล่าวได้ว่า 12.7% ของความผันแปรอธิบายได้โดยสมการโลจิสติก

จากเปอร์เซ็นต์ของความผันแปรที่อธิบายได้โดยสมการโลจิสติกมีค่าเท่ากับ 12.7% ซึ่งค่าที่ได้มีค่าน้อยเกินไป ดังนั้นจึงพิจารณาตัวแบบที่ไม่มีค่าคงที่

3.2.2 ตัวแบบที่ไม่มีค่าคงที่อยู่ในตัวแบบ

ตารางที่ 3.11 ค่า -2 Log likelihood, Cox & Snell R Square และค่า Nagelkerke R Square

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	297.750	0.452	0.602

จากตารางที่ 3.11 พบว่าค่า -2 Log likelihood มีค่าเท่ากับ 297.750 ค่า Cox & Snell R Square มีค่าเท่ากับ 0.452 และค่า Nagelkerke R Square มีค่าเท่ากับ 0.602 หรือกล่าวได้ว่า 60.2% ของความผันแปรอธิบายได้โดยสมการโลจิสติก ซึ่งค่าที่ได้ค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงพิจารณาตัวแบบที่ไม่มีค่าคงที่

ตารางที่ 3.12 ค่าสถิติ Chi-square โดยการทดสอบของ Hosmer and Lemeshow

Step	Chi-square	d.f.	p-value
1	8.410	8	0.394

Hosmer and Lemeshow Test ใช้ทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบโดยมีสมการดังนี้

$$P(\text{pass}) = \frac{1}{1 + e^{-w}}$$

โดยที่ $w = \beta_1 \text{sex} + \beta_2 \text{age} + \beta_3 \text{major} + \beta_4 \text{minor} + \beta_5 \text{pass} + \beta_6 \text{education} + \beta_7 \text{position} + \beta_8 \text{GPAX} + \beta_9 \text{credit} + \beta_{10} \text{time} + \beta_{11} \text{location} + \beta_{12} \text{behavior} + \beta_{13} \text{attitude}$
สมมติฐานของการทดสอบคือ

H_0 : ตัวแบบเหมาะสม เทียบกับ H_1 : ตัวแบบไม่เหมาะสม

จากตารางที่ 3.12 พบว่าค่าสถิติไคสแควร์มีค่าเท่ากับ 8.410 และค่า p-value เท่ากับ 0.394 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าไม่สามารถปฏิเสธ H_0 จึงสรุปได้ว่าตัวแบบมีความเหมาะสม

ตารางที่ 3.13 ค่า B, S.E., Wald, p-value, Exp(B) และ 95% C.I. for Exp(B) ของตัวแปรอิสระ

Independent variable	B	S.E.	Wald	d.f.	p-value	Exp(B)	95.0 % C.I. for Exp(B)	
							Lower	Upper
sex	0.132	0.329	0.160	1	0.689	1.141	0.599	2.174
age	-0.258	0.114	5.092	1	0.024	0.772	0.617	0.967
major	-4.466	2.667	2.805	1	0.094	0.001	0.000	2.139
minor	0.402	0.265	2.291	1	0.130	1.494	0.888	2.514
pass	0.089	0.198	0.203	1	0.652	1.093	0.742	1.610
education	0.125	0.376	0.111	1	0.739	1.134	0.543	2.368
position	-0.282	0.359	0.618	1	0.432	0.754	0.373	1.524
GPAX	0.687	0.341	4.063	1	0.044	1.988	1.019	3.876
credit	0.318	0.097	10.818	1	0.001	1.374	1.137	1.661
time	-0.005	0.007	0.624	1	0.429	0.995	0.981	1.008
location	-0.253	0.501	0.255	1	0.613	0.776	0.291	2.072
behavior	-0.002	0.036	0.004	1	0.950	0.998	0.930	1.070
attitude	-0.017	0.033	0.263	1	0.608	0.983	0.922	1.048

ในการทดสอบสมมติฐานว่ามีตัวแปรอิสระตัวไหนบ้างที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียน พบว่าตัวแปร age, GPAX และ credit ค่าสถิติ Wald มีค่าเท่ากับ 5.092, 4.063 และ 10.818 ตามลำดับ และค่า p-value มีค่าเท่ากับ 0.024, 0.044 และ 0.001 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอย โลจิสติก โดยมีสมการเป็น

$$\hat{W} = -0.258age + 0.687GPAX + 0.318credit$$

จากตารางนี้พบว่าตัวแปร age มีค่า $\text{Exp}(B)$ เท่ากับ 0.772 แสดงว่าถ้าตัวแปร age เพิ่มขึ้น 1 หน่วย หรือตัวแปร age มีอายุเพิ่มขึ้น 1 ปี จะทำให้ odds ratio มีค่าลดลงหรือโอกาสที่นักศึกษาจะสอบผ่านลดลง ส่วนตัวแปร GPAX มีค่า $\text{Exp}(B)$ เท่ากับ 1.988 แสดงว่าถ้าตัวแปร GPAX เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ตัวแปร GPAX มีเกรดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จะทำให้ odds ratio มีค่าเพิ่มขึ้นหรือโอกาสที่นักศึกษาจะสอบผ่านเพิ่มขึ้น และตัวแปร credit มีค่า $\text{Exp}(B)$ เท่ากับ 1.374 แสดงว่าถ้าตัวแปร credit เพิ่มขึ้น 1 หน่วย หรือตัวแปร credit ที่ลงทะเบียนเพิ่มขึ้น 1 หน่วยกิต จะทำให้ odds ratio มีค่าเพิ่มขึ้นหรือโอกาสที่นักศึกษาจะสอบผ่านเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ จากตารางนี้ยังพบอีกว่าตัวแปร age มีค่า $P(0.617 \leq \text{odds ของตัวแปร age} \leq 0.967) = 0.95$ หรือค่า 1 เป็นค่าที่ไม่อยู่ในค่าประมาณแบบช่วง จะพบว่าค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดมีค่าน้อยกว่า 1 สรุปได้ว่าตัวแปร age มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ odds ratio ส่วนตัวแปร GPAX มีค่า $P(1.019 \leq \text{odds ของตัวแปร GPAX} \leq 3.876) = 0.95$ หรือค่า 1 เป็นค่าที่ไม่อยู่ในค่าประมาณแบบช่วง จะพบว่าค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดมีค่ามากกว่า 1 สรุปได้ว่า ตัวแปร GPAX มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ odds ratio และตัวแปร credit มีค่า $P(1.137 \leq \text{odds ของตัวแปร credit} \leq 1.661) = 0.95$ หรือค่า 1 เป็นค่าที่ไม่อยู่ในค่าประมาณแบบช่วง จะพบว่าค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดมีค่ามากกว่า 1 สรุปได้ว่าตัวแปร credit มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ odds ratio

ตารางที่ 3.14 ค่าพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จากสมการที่มีตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติก

ค่าสังเกต	ค่าพยากรณ์		เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
	ไม่ผ่าน	ผ่าน	
ไม่ผ่าน	3	55	5.20
ผ่าน	2	319	99.4
เปอร์เซ็นต์ทั้งหมด			85.00

หมายเหตุ ถ้า $P(\text{pass}) \leq 0.50$ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ไม่ผ่าน

ถ้า $P(\text{pass}) > 0.50$ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ผ่าน

จากตารางที่ 3.14 พบว่าจากข้อมูลจริงมีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่าน 321 คน และเมื่อใช้สมการที่มีตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกจะพยากรณ์ว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่าน 319 คน นั่นคือสมการพยากรณ์ถูกต้อง 99.4% ในขณะที่จากข้อมูลจริงมีนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนไม่ผ่าน 58 คน แต่เมื่อใช้สมการที่มีตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกจะพยากรณ์ว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนไม่ผ่าน 3 คน นั่นคือสมการพยากรณ์ถูกต้องเพียง 5.20% ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดของการพยากรณ์ถูกต้องคือ 85.00%

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

4.1.1 ข้อมูลจำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม

จำนวนและร้อยละของกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเพศ สาขาวิชา หลักสูตร ประเภทการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษา ประเภทสถานศึกษาที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ตั้งของสถานศึกษาที่ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และลักษณะที่พักอาศัย พบว่านักศึกษาเพศหญิงส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีจำนวน 220 คน คิดเป็นร้อยละ 84.9 เป็นนักศึกษาสาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มีจำนวน 78 คน คิดเป็นร้อยละ 95.1 เรียนอยู่ในหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ มีจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 95.5 ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในระดับอุดมศึกษาผ่านโควตา มีจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 85.1 การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสาธิต มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในเขตกรุงเทพและปริมณฑลมีจำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 86.2 นักศึกษาที่พักอยู่บ้านส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดมีจำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 84.6

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมด้านการเรียนในด้านการตั้งใจเรียนในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 194 คน คิดเป็นร้อยละ 49.7 ในด้านการจดคำบรรยายระหว่างการเรียนในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 180 คน คิดเป็นร้อยละ 46.2 ในด้านจำนวนครั้งที่เข้าเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 185 คน คิดเป็นร้อยละ 47.4 ในด้านการอ่านหนังสือและทำการบ้าน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 48.2 ในด้านการใช้อินเตอร์เน็ตในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมในการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ใน

ระดับปานกลาง มีจำนวน 166 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 42.6 ในด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของคณะหรือสถาบัน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 45.6 ในด้านการให้เพื่อนช่วยเหลือทางการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 159 คน คิดเป็นร้อยละ 40.8 ในด้านความถนัดในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 221 คน คิดเป็นร้อยละ 56.7 ในด้านความพอใจในสาขาวิชาที่เรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 161 คน คิดเป็นร้อยละ 41.3 และในด้านการทำงานพิเศษนอกเหนือจากเวลาเรียนต่อ 1 สัปดาห์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับน้อยที่สุด มีจำนวน 260 คน คิดเป็นร้อยละ 66.7

นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีทัศนคติต่อการเรียนการสอนของอาจารย์ในเรื่องความรู้สึกละเลยหรือทอดทิ้งในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 195 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ในเรื่องความพอใจการสอนของอาจารย์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 191 คน คิดเป็นร้อยละ 49 ในเรื่องความพอใจสื่อการสอนของอาจารย์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ปานกลาง มีจำนวน 197 คน คิดเป็นร้อยละ 50.5 ในเรื่องการเปิดโอกาสให้ซักถามวิชาที่เรียน ในห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 48.5 ในเรื่องการเปิดโอกาสให้ซักถามวิชาที่เรียนนอกห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 170 คน คิดเป็น ร้อยละ 43.6 ในเรื่องการให้การบ้านในวิชาที่เรียนอย่างเหมาะสม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 190 คน คิดเป็นร้อยละ 48.7 ในเรื่องจำนวนครั้งที่อาจารย์เช็คชื่อนักศึกษาที่เข้าห้องเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 158 คน คิดเป็นร้อยละ 40.5 ในเรื่องการตรวจการบ้านคืนให้นักศึกษาทันเวลาก่อนการสอบ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีจำนวน 160 คน คิดเป็นร้อยละ 41 ในเรื่องการมีเอกสารประกอบการสอนหรือหนังสือให้นักศึกษาใช้ประกอบการเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 188 คน คิดเป็นร้อยละ 48.2 และในเรื่องการเตรียมการสอน ที่ดี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก มีจำนวน 204 คน คิดเป็นร้อยละ 52.3

4.1.2 ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

จากการพิจารณาตัวแบบที่มีค่าคงที่ โดยหาเปอร์เซ็นต์ของความผันแปรที่อธิบายได้โดยสมการ พบว่าเปอร์เซ็นต์ของความผันแปรที่อธิบายได้มีค่าค่อนข้างน้อยเพียง 12.7% ดังนั้นจึงพิจารณาตัวแบบที่ไม่มีค่าคงที่ โดยหาเปอร์เซ็นต์ของความผันแปรที่อธิบายได้โดยสมการ พบว่าเปอร์เซ็นต์ของความผันแปรที่อธิบายได้มีค่าค่อนข้างมากคือ 60.2%

ในการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพบว่าตัวแบบที่ไม่มีค่าคงที่มีความเหมาะสม และตัวแปรที่อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกคือ อายุ (age) คะแนนเกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX) และจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนเรียน (credit) โดยมีสมการเป็น

$$\hat{W} = -0.258age + 0.687GPAX + 0.318credit$$

ส่วนการประมาณค่าแบบช่วงพบว่าตัวแปร age, GPAX และ credit มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของ odds ratio

ในการใช้สมการพยากรณ์ พบว่าจากข้อมูลจริงมีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่าน 321 คน และเมื่อใช้สมการที่มีตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกจะพยากรณ์ว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่าน 319 คน นั่นคือสมการพยากรณ์ถูกต้องถึง 99.4% ในขณะที่จากข้อมูลจริง มีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่าน 58 คน แต่เมื่อใช้สมการที่มีตัวแปร age, GPAX และ credit อยู่ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกจะพยากรณ์ว่านักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่าน 3 คน นั่นคือสมการพยากรณ์ถูกต้องเพียง 5.20% ดังนั้นเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดของการพยากรณ์ถูกต้องคือ 85.00%

4.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) อาจพิจารณาการนำตัวแปรอิสระที่คิดว่าผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเข้าวิเคราะห์ด้วย ได้แก่ คะแนน O-NET, คะแนน A-NET เป็นต้น
- 2) อาจทำการขยายผลของการศึกษาให้ครอบคลุมนักศึกษาทั้งสถาบันฯ
- 3) การให้นักศึกษาตอบแบบสอบถาม ควรระมัดระวังในเรื่องการให้ข้อมูลที่ไม่เป็นความจริง ได้แก่ คะแนน GPAC นักศึกษามักไม่ตอบตามความเป็นจริง
- 4) ควรจะทำการ weighted mean เปรียบเทียบระหว่างข้อคำถาม
- 5) ควรแบ่งข้อมูลไว้ส่วนหนึ่งในการทำ validation ของตัวแบบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนางสาวดาวประกาย บุญเลี้ยง และนางสาวมนัญญา สอนครุฑ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- [1] เจื้อจันท์ คำวิระ, 2548. ทศนคติของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [2] คู่มือนักศึกษา, 2551. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [3] ศุภมาส ไวกุลเพชร และสมฤทัย รัชมีธรรม, 2545. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [4] ณัฐนิชา และคณะ, 2550. การศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศในด้านพฤติกรรมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [5] Maddox, H., 1963. How to Study. London : Cox and Wyman.
- [6] Mehrens, W.A. and Irvin, J.L., 1973. Measurement and Evaluation and Psychology. New York : Rinehart and Winston.
- [7] Travers, R.M.W., 1958. Educational Measurement. New York : The Macmillan Company.
- [8] สุรินทร์ นิยมางกูร, 2541. เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [9] บุญชม ศรีสะอาด, 2538. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- [10] กัลยา วานิชย์บัญชา, 2544. การวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวแปรด้วย SPSS for Windows กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [11] Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J., and Li, W., 2005. Applied Linear Statistical Models. 5th ed. Boston : McGraw Hill.