



รายงานผลการวิจัย

การประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์ สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชา
แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

**An Application of Bayesian Models for Risk of Withdrawal from Calculus 2 for
Engineers of Students at Faculty of Engineering, Rajamangala University of
Technology Pra Nakorn, North Bangkok Campus**

ผศ. สุนีย์ สัมมาทัต
นายกฤษฎา เหล็กดี
นายพิชญ์ ทองขาว

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณ ปี พ.ศ. 2553

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์ สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยการสนับสนุนและความช่วยเหลือจากหลายท่าน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดวงสุดา เตโชติรส อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร อาจารย์สุรพร กิตติสารวัฒน์ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุนการทำงานวิจัยของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร มาตั้งแต่เริ่มต้นขอขอบคุณ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ให้ข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้ทุนสนับสนุนจนกระทั่งงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย



ชื่อเรื่อง : การประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์ สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

ผู้วิจัย : ผศ. สุณีย์ สัมมาทัต นายกฤษฎา เหล็กดี นายพิชญ์ ทองขาว

พ.ศ. : 2553

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร เพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษา และเพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการวางแผนป้องกัน และแก้ไขปัญหาการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 ของนักศึกษา ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ภาคเรียนที่ 2/2552 จำนวน 226 คน ข้อมูลได้จาก แบบสอบถามปัจจัยที่นำมาพิจารณาได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น ตัวแบบที่ใช้คือ การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) ที่ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์ (Bayesian Methods) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น ปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรได้แก่จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

คำสำคัญ: ความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร การถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression) วิธีการของเบย์ (Bayesian Methods)

Title : An Application of Bayesian Models for Risk of Withdrawal from Calculus 2 for Engineers of Students at Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Pra Nakorn, North Bangkok Campus

Researcher: Assistant Professor Sunee Sammatat, Mr. Krisada Lekdee Mr. Pitsanu Tongkhow

Year : 2010

Abstract

The objectives of this research are: to study the characteristics of students in the Faculty of Engineering at Rajamangala University of Technology Pra Nakorn, North Bangkok Campus, that influence to the risk of withdrawal from Calculus 2 for Engineers; to predict the risk of withdrawal from Calculus 2 for Engineers; and to use the results of the study for planning and solving the problems of withdrawal from Calculus 2 for Engineers. The sample is 226 students in the Faculty of Engineering at Rajamangala University of Technology who enrolled the Calculus 2 for engineers in the second semester of the academic year 2009. The data are from the questionnaire. The factors considered are grad point average, the number of enrollments for the Calculus 1 for engineers, Calculus 1 for Engineers grade, the number of courses that emphasize on calculation that were enrolled in the second semester of the academic year 2009, the sacrifices of students for the Calculus 2 for Engineers course and the need to withdraw from Calculus 2 for Engineers course before other courses. The logistic regression model in which the parameters are estimated by using Bayesian methods is used for analyzing the data. The study shows that the factors that influence to the risk of withdrawal from the Calculus 2 for Engineers are grade point average, Calculus 1 for Engineers grade, the number of courses that emphasize on calculation that were enrolled in the second semester of the academic year 2009 and the sacrifices of students for the Calculus 2 for Engineers and the need to withdraw from Calculus 2 for Engineers before other courses. The factor that does not influence to the risk of withdrawal from the Calculus 2 for Engineers is the number of enrollments for the Calculus 1 for Engineers.

Keywords: risk of withdrawal from the Calculus 2 for Engineers, students at the Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Pra Nakorn, Logistic Regression, Bayesian Methods

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	3
สมมุติฐานของงานวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ทฤษฎีของเบย์	5
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	11
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	11
ตัวแปรสำหรับการวิจัย	11
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	12
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	13
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	14
ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	14
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอน	24
รายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร	
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	28
สรุปผลการวิจัย	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
อภิปรายผล	30
ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย	31
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	31
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก ก แบบสอบถาม	33
ภาคผนวก ข โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล	35
ประวัติผู้วิจัย	39



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อความคิด ใ้รู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ซึ่งสามารถที่จะพัฒนามนุษย์ให้มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาวิชาการแขนงต่างๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีต่างๆ ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2530 : 1-2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบ ช่วยให้คนเป็นผู้ที่มีเหตุผล เป็นคนใ้รู้ ตลอดจนพยายามคิดในสิ่งที่แปลกใหม่ ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่างๆ และสิริพร ทิพย์คง (2544 : 1) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความเจริญของโลก การคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความรู้ด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ช่วยใ้บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์และเป็นพลเมืองดี เพราะช่วยสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักทำงานใ้เป็นระบบ ระเบียบ มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบในงานที่ใ้ได้รับมอบหมายและมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม

ประเทศไทยเริ่มมีการใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เป็นบทบัญญัติที่มีการปฏิรูปการเรียนที่ชัดเจน มีการจัดการศึกษาแบ่งเป็นหมวด 4 แนวทางในการจัดการศึกษา เป็นการศึกษาที่ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยการจัดการเรียนรู้โดยฝึกทักษะ ฝึกกระบวนการคิด การจัดการกิจกรรมใ้ผู้เรียนใ้ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ การจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา (ทุดิยา จันท์ปลอด, 2549: 1)

แต่สภาพการจัดการศึกษาในปัจจุบัน การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดังที่ พรนิภา ลิ้มปพยอม เลขานุการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานใ้แสดงความคิดเห็นต่อผลการวัดคุณภาพการศึกษา พ.ศ.2547 ใ้ว่า “วิชาคณิตศาสตร์มีอัตราส่วนที่ควรปรับปรุงกว่าวิชาอื่น” (พรนิภา ลิ้มปพยอม, 2547 : 24) และจากผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสำนักทดสอบทางการศึกษาพบว่า ข้อสอบวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติ (NT) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลคะแนนระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 ต่อเนื่องกันมาหลายปี

การสอนคณิตศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนใ้เป็นผู้มีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใ้ใช้ในชีวิตจริงใ้ได้

ดังนั้นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลเกิดขึ้นตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชมงคล พ.ศ.2548 โดยที่มาตรา 36 แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 บัญญัติให้ สถานศึกษาของรัฐที่จัดการศึกษาระดับปริญญาเป็นนิติบุคคล เพื่อให้สถานศึกษาของรัฐดำเนิน กิจการได้โดยอิสระ สามารถพัฒนาระบบบริหารและการจัดการที่เป็นของตนเอง มีความคล่องตัว มีเสรีภาพทางวิชาการและอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสภาสถานศึกษา ดังนั้นสมควรจัดตั้ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล 9 แห่งขึ้นแทนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล หนึ่งในมหาวิทยาลัย นั้นก็คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร โดยมีวัตถุประสงค์หลักในการผลิตและพัฒนา กำลังคนระดับสูง ให้มีมาตรฐานสอดคล้องกับความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของ ประเทศ ดำเนินการศึกษาค้นคว้า วิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ให้สามารถนำไปใช้ในการ พัฒนาการผลิตให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ โดยมีการจัดการเรียนการสอนเป็น 9 คณะ ได้แก่

1. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. คณะวิศวกรรมศาสตร์
3. คณะบริหารธุรกิจ
4. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
5. คณะศิลปศาสตร์
6. คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน
7. คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์
8. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
9. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ

สำหรับคณะวิศวกรรมศาสตร์ต้องนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการ พัฒนาการเรียนในวิทยาการแขนงอื่นๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียน ในการแก้ปัญหาและ สามารถเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริงได้ คณิตศาสตร์ชั้นสูงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งนั่นคือ วิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และแคลคูลัส 3 สำหรับวิศวกร ซึ่งเป็นวิชา บังคับของนักศึกษาวิชาวิศวกรรมศาสตร์

ในการเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกรของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นคือการถอนรายวิชา โดยเฉพาะวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ที่ผู้วิจัยสนใจ เนื่องจากเป็นรายวิชาต่อเนื่องจากการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร และถ้าถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร จะก่อให้เกิดปัญหาไม่สามารถ เรียนวิชาต่อเนื่องได้ เป็นการสูญเปล่าทางการศึกษา สถานศึกษามีค่าใช้จ่ายในการจัดการศึกษาให้ นักศึกษาแต่ละคนด้านต่างๆ เช่น ค่าอาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ ค่าจ้างบุคลากร และอื่นๆอีก มากมาย และอาจมีผลกระทบให้นักศึกษาไม่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดการจบ

หลักสูตร เนื้อหาวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรมีดังนี้คือ ศึกษาเกี่ยวกับ แคลคูลัสของฟังก์ชัน เวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การหาปริพันธ์ไม่ตรงแบบ อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน และ สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและการประยุกต์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนป้องกันและแก้ปัญหาการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการบริหารความเสี่ยงของการเรียนจบหลักสูตรของนักศึกษา

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคูณลักษณะของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร
2. เพื่อพยากรณ์ความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษา
3. เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการวางแผนป้องกัน และแก้ไขปัญหาการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 ของนักศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ภาคเรียนที่ 2/2552 จำนวน 226 คน

นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

การถอนรายวิชา หมายถึง การถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

ความเสี่ยงในการถอนรายวิชา หมายถึง ความเสี่ยงที่คำนวณได้จากตัวแบบการถดถอย
โลจิสติก (Logistic Regression) ที่ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์

สมมติฐานของงานวิจัย

เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1
สำหรับวิศวกร จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เกรดที่ได้ใน
วิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาค
เรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และความ
จำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น มีอิทธิพลต่อความ
เสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของ
นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
2. ทราบค่าพยากรณ์ความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผน ป้องกันความสูญเปล่า
ทางการศึกษาที่เกิดจากการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษาคณะ
วิศวกรรมศาสตร์

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อดังต่อไปนี้

ทฤษฎีของเบย์
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีของเบย์ (Bayesian Theorem) (Congdon , 2001)

ทฤษฎีของเบย์เป็นฟังก์ชันความน่าจะเป็นที่แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่วัดค่าได้ y กับเซตของพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า θ และต้องการประมาณค่า โดยทั่วไปแล้วในการประมาณค่าพารามิเตอร์ θ มักจะถือหลักว่าพารามิเตอร์ θ เป็นค่าคงที่แต่ไม่ทราบค่าและการประมาณค่า θ จะทำโดยตัวอย่างสุ่ม (Random sample) จากการแจกแจงของประชากรนั้น ๆ ผู้ที่ประมาณค่าอาจทราบข้อเท็จจริงบางอย่างเกี่ยวกับ θ ก่อนที่จะสุ่มตัวอย่างซึ่งหากนำข้อเท็จจริงนั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ก็จะช่วยให้การประมาณค่าได้ผลยิ่งขึ้น (ประชุม สุวดีถิ. 2527)

ให้เซตของข้อมูล y คือ $i = 1, 2, \dots, n : y = \{ y_1, y_2, \dots, y_n \}$

เซตของพารามิเตอร์คือ $\theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k \}$

เซตของตัวแปรร่วมคือ $x = \{ x_1, x_2, \dots, x_n \}$

ให้ y_1, y_2, \dots, y_n เป็นตัวอย่างสุ่ม (Random sample) จากประชากรที่มีฟังก์ชันความหนาแน่น (Probability density function หรือ p.d.f) , $f(y|\theta)$

ในการประมาณค่าด้วยวิธีทฤษฎีของเบย์จะถือว่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า θ จะถูกมองว่าเป็นตัวแปรสุ่มขณะที่ y ถูกมองว่าเป็นปริมาณที่ทราบค่า

การแจกแจงของ θ เมื่อทราบค่า y ที่มีกรแจกแจงความน่าจะเป็นที่ทราบล่วงหน้าโดยแสดงได้ด้วยฟังก์ชันความหนาแน่น $f(\theta)$ และเรียก $f(\theta)$ นี้ว่าฟังก์ชันความหนาแน่นเบื้องต้น (prior p.d.f) และให้

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นสามารถเขียนในรูป $f(y|\theta, x)$ หรือ $f(y|\theta)$

และให้ $f(\theta|y)$ เป็นการแจกแจงของ θ เมื่อกำหนดค่า $y_1 = y_1, y_2 = y_2, \dots, y_n = y_n$ เรียกว่า ฟังก์ชันความหนาแน่นโพสทีเรีย (posterior p.d.f) ซึ่งสามารถคำนวณค่าได้โดยใช้ทฤษฎีของเบย์ ดังนี้

$f(\theta|y)$ เป็นฟังก์ชันความหนาแน่น โพสทีเรีย (posterior p.d.f) หรือ (posterior Distribution)

$$\text{จะได้ } f(\theta|y) = \frac{f(y|\theta) f(\theta)}{f(y)}$$

จะเรียก $f(y|\theta)$ ว่า ฟังก์ชันไลค์ลิฮูด (Likelihood Function)

และเรียก $f(\theta)$ ว่า การแจกแจงเบื้องต้น (Prior Distribution)

และเรียก $f(y) = \int_{\theta} f(y|\theta) f(\theta) d\theta$ ว่า (Prior Predictive Distribution)

เนื่องจาก $f(y) = \int_{\theta} f(y|\theta) f(\theta) d\theta$ เป็นค่าคงที่

ดังนั้น จะได้ว่า $f(\theta|y) \propto f(y|\theta) f(\theta)$

การประมาณค่าพารามิเตอร์ในการแจกแจงโพสทีเรีย (Posterior Distribution) โดยใช้การจำลองสถานการณ์ (simulation) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการแจกแจงโพสทีเรีย

$$f(\theta|y) = \frac{f(y|\theta) f(\theta)}{f(y)}$$

ซึ่งใช้วิธีการของมอนต์ คาร์โล (Monte carlo Method) ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการแจกแจงโพสทีเรีย ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไป

เทคนิควิธีมอนติ คาร์โล (Monte carlo Method) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยใช้ตัวเลขสุ่ม (Random Number) ที่มีลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นแบบสม่ำเสมอ (Uniform Distribution) มาสร้างรูปแบบการตอบคำถามว่าลอนรายวิชาหรือไม่ลอนรายวิชาของกลุ่มตัวอย่างให้เหมือนสถานการณ์จริงและมีการทดลองซ้ำ เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับประสิทธิภาพของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ (รัตนาศรีเหรียญ .2539 : 11) ของผลลัพธ์ (result) ที่เกิดขึ้นในการสุ่มตัวอย่างแต่ละครั้ง ซึ่งถ้าต้องการคำนวณค่าคาดหวังของโพสทีเรีย (Posterior Expected Value) ซึ่งต้องคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$E(\theta|y) = \int_{\theta} \theta f(\theta|y) d\theta$$

ถ้าสามารถสร้างลำดับการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจำนวน G ครั้ง กำหนดให้เป็น $\theta^{(1)}, \theta^{(2)}, \dots, \theta^{(G)}$ จาก $f(\theta|y)$ ได้ก็สามารถประมาณค่าคาดหวังของโพสทีเรีย (Posterior Expected Value) ได้ดังนี้ คือ

$$E(\theta|y) = \int_0^1 \theta f(\theta|y) d\theta \approx \frac{1}{G} \sum_{g=1}^G \theta^{(g)}$$

วิธีการของ Markov Chain Monte Carlo เป็นกระบวนการสุโทแคสติก (stochastic) ไม่ต่อเนื่องทั้งเชิงสถานะและเชิงเวลาซึ่งเพียงแค่ว่าถึงสถานะปัจจุบันก็เพียงพอเราเรียกกระบวนการมาร์คอฟแบบสถานะไม่ต่อเนื่องว่า ห่วงโซ่มาร์คอฟ (Markov chain) และการนำเทคนิคทางสถิติที่ชื่อการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรเชิงพหุแบบหนึ่งซึ่งใช้ทำนายค่าความน่าจะเป็น นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการวิเคราะห์ตัวแปรตามที่มีค่าของข้อมูลเพียง 2 ค่า ซึ่งเราพบว่าในสถานการณ์ต่างๆ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีค่าของตัวแปรตามไม่ต่อเนื่อง เช่น ผลลัพธ์ที่ได้คือการถอนรายวิชาและการไม่ถอนรายวิชา เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression) เป็นการประมาณค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว ตัวแบบ การถดถอยโลจิสติก สามารถเขียน ได้ดังนี้ (Carlin and Louis, 2000)

$$\text{Prob (event)} = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X)}} \quad (1)$$

หรืออาจเขียน

$$\text{Prob (event)} = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X)}} \quad (2)$$

เมื่อ β_0 และ β_1 คือ ค่าพารามิเตอร์เมื่อทำการประมาณค่า

$\hat{\beta}_0$ และ $\hat{\beta}_1$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณได้จากข้อมูล

X คือ ตัวแปรอิสระ

e คือ ค่าลอการิทึมธรรมชาติ (Natural logarithm) ซึ่ง e มีค่าประมาณ 2.71828... ในทำนองเดียวกันถ้ามีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัวแปรจะเขียน Model ได้ดังนี้

$$\text{Prob (event)} = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (3)$$

หรืออาจเขียน

$$\text{Prob (event)} = \frac{1}{1 + e^{-z}} = \pi \quad (4)$$

เมื่อ Z คือการจัดหมู่เชิงเส้น (Linear Combination) ดังนี้

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p \quad (5)$$

โดยที่ β_i ; $i = 1, 2, 3, \dots, P$ คือค่าพารามิเตอร์เมื่อ

ทำการประมาณค่า $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_p$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณ

ได้จากข้อมูล X_1, X_2, \dots, X_p คือ ค่าตัวแปรอิสระซึ่งมีทั้งหมด P ตัว

เมื่อเราได้ค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สามารถคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์นั้นได้ว่า

$$\text{Prob (no event)} = 1 - P(\text{event}) = 1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z}} \right) = 1 - \pi \quad (6)$$

จากตัวแบบที่ประมาณได้จากสมการที่ (4) และ (6) เราสามารถทำให้อยู่ในรูปอัตราส่วนของความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์นั้นและความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์นั้นเราเรียกว่า ออด (Odds)

$$\begin{aligned} \text{นั่นคือ} \quad \text{Odds} &= \frac{\pi}{1 - \pi} = e^z = e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p)} \\ &= e^{\beta_0} e^{\beta_1 X_1} \dots e^{\beta_p X_p} \end{aligned} \quad (7)$$

ค่าของ e^{β_i} จะเรียกว่าปัจจัย (Factor) โดยที่ค่านี้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของ ออด (Odds) นั่นคือ ที่ครั้งที่ X_i เพิ่มขึ้น 1 หน่วย ก็ทำให้ออด (Odds) เพิ่มขึ้นเป็น e^{β_i} เท่าจากอัตราส่วนเดิม สำหรับในการแปลความหมายต้องคำนึงถึงเครื่องหมายด้วย เช่น ในกรณีที่มีค่ามากกว่า 0 ก็ทำให้ออด (Odds) เพิ่มขึ้นแต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0 ก็จะทำให้ออด (Odds) ลดลง และถ้า β_i มีค่าเท่ากับ 0 ก็จะทำให้ $e^{\beta_i} = 1$ ซึ่งจะไม่ทำให้ออด (Odds) เปลี่ยนแปลงสมการ การถดถอยโลจิสติก แสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบการถดถอยเชิงเส้นพหุ (Multiple Linear Regression) เราเรียก ตัวแบบโลจิสติก (Logistic Model) เช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงในรูปแบบของ $\ln(\text{Odds})$ หรืออาจเรียกว่าการแปลงโลจิต (Logit Transformation) ดังนี้

$$\ln\left(\frac{\pi}{1 - \pi}\right) = \ln(e^z) = Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_p X_p \quad (8)$$

ตัวแบบที่ได้ในสมการที่ (8) นั้นง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล

อัตราส่วนออก (Odds Ratio) และค่าประมาณของสัมประสิทธิ์

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการ เราจะได้ค่าความชัน $\hat{\beta}_i$ ค่าเหล่านี้ได้จากการแปลงค่าแบบ การถดถอยโลจิสติก ให้เป็นสมการที่เราสามารถทำการคำนวณได้ง่าย ด้วยการทำให้ อยู่ในรูปของสมการ Regression ที่ใช้ OLS ค่าเหล่านี้หมายถึงการเปลี่ยนแปลงในค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม เมื่อ X_i เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ส่วนค่า อัตราส่วนออก คือค่า $e^{\hat{\beta}_i}$ หรือ $\text{Exp}(\hat{\beta}_i)$ ค่านี้เป็นอัตราส่วนของออก (Odds) ของเหตุการณ์ที่มีค่าของตัวแปรต้นที่กำลังพิจารณาโดยใช้ตัวแปรต้นอื่น ๆ คงที่ นั้นต่างกันอยู่ 1 หน่วย โดยตัวเศษจะเป็นออก (Odds) ของการที่ค่า X เพิ่มขึ้นจากตัวส่วนอยู่ 1 หน่วย และ $\ln(e^{\hat{\beta}_i}) = \hat{\beta}_i$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤตยา โพธิ์แดง (2549) ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงปัวส์ของแบบช่วง 2 วิธี คือ วิธีการประมาณแบบแมกซิมัมไลลิสูด และวิธีการประมาณแบบเบย์ที่มีการแจกแจงก่อนเป็นแบบแกมมา ใช้วิธีการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำซ้ำ 1,000 รอบในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา การตัดสินใจพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และค่าความยาวเฉลี่ยในช่วงความเชื่อมั่นผลการวิจัยพบว่าวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นแบบเบย์เมื่อการแจกแจงก่อนเป็นแบบแกมมาให้ผลดีกว่าแบบแมกซิมัมไลลิสูดในทุกกรณีที่ศึกษา โดยที่ค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแกมมาจะขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่าง n และพารามิเตอร์

รุ่งเรืองรอง สืบมงคลชัย. (2551). ศึกษาการสร้างแม่แบบเว็บเพจสำหรับการทดสอบแบบเทอร์ตามยุทธวิธีของเบย์เซียน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ส่วนได้แก่ การสร้างแม่แบบเว็บเพจสำหรับครู/อาจารย์ การสร้างแม่แบบเว็บเพจสำหรับนักเรียน/นักศึกษา การสร้างคู่มือการใช้งาน และการประเมินการใช้งานคู่มือและแม่แบบเว็บเพจ ผลการประเมินการใช้งานคู่มือและแม่แบบเว็บเพจสำหรับครู/อาจารย์ พบว่า โดยภาพรวม มีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินการใช้งานคู่มือและแม่แบบเว็บเพจ สำหรับนักเรียน/นักศึกษา พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

Adams และ Becker (1990) ศึกษาการถอนรายวิชาของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยมินนิโซตา (University of Minnesota) โดยใช้ตัวแบบ โพรบิต (Probit Model) พบว่า นักศึกษาที่เคยถอนรายวิชาเรียนมาก่อนมีแนวโน้มที่จะถอนรายวิชานั้นอีกครั้ง ความบกพร่องทางกายและทางสมอง มีผลต่อการถอนรายวิชาเรียน ความน่าจะเป็นที่นักศึกษาที่เป็นนักกีฬาจะถอนรายวิชาเรียนมีค่าน้อย

กว่านักศึกษาที่ไม่ได้เป็นนักกีฬา แรงจูงใจมีผลต่อการตัดสินใจถอนรายวิชา และ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับการถอนรายวิชา



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์ สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ คณะผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการศึกษาไว้ตามขั้นตอนดังนี้

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- ตัวแปรสำหรับการวิจัย
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือที่เข้าเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545:24) จำนวน 226 คน

ตัวแปรสำหรับการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียน วิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้น การคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น ตัวแปรตาม คือ สภาพการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ภาคการศึกษาที่ 2/2552 (ถอน-ไม่ถอน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือแบบสอบถามนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือ

แบบสอบถามนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีของเบย์ ตัวแบบ การถดถอยโลจิสติก

2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างแบบสอบถามนักศึกษประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญคือ แผนกที่นักศึกษาเรียน สังกัดของสถานศึกษาเดิม (รัฐบาลหรือเอกชน) สถานที่ตั้งของสถานศึกษาเดิม (กรุงเทพและปริมณฑลหรือต่างจังหวัด) ภูมิภาคของสถานศึกษาเดิม (กรุงเทพและปริมณฑล ภาคกลาง ภาคใต้ ภาคเหนือ ภาคอีสาน หรือภาคตะวันออก) เกรดเฉลี่ยที่จบ ปวช. อาชีพของผู้ปกครอง และ สถานภาพของผู้ปกครอง (อยู่ด้วยกัน หย่า บิดาถึงแก่กรรม หรือ มารดาถึงแก่กรรม) ระดับผลการเรียนเฉลี่ยสะสม ผลการเรียนของรายวิชาที่ผ่านมา (แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร) จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียน รายวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ความทุ่มเทเอาใจใส่ในการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร การพิจารณาถึงความจำเป็นในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร และการตัดสินใจในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยนำแบบสอบถามให้นักศึกษาตอบเป็นรายบุคคล สำหรับนักศึกษาที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม WinBugs (Ntzoufras, 2009)

1. ลักษณะทั่วไปของตัวอย่างใช้ค่าร้อยละ

2. ความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ใช้ตัวแบบ การถดถอยโลจิสติก ที่ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ และตัวแบบ การถดถอยโลจิสติก ที่
ประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการของเบย์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ศูนย์พระนครเหนือ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 226 คนมีลักษณะทั่วไปดังนี้

1.1 เพศ

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเพศที่เรียน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเพศที่เรียน

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
หญิง	13	5.8
ชาย	213	94.2
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่านักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีนักศึกษาชาย 213 คน คิดเป็นร้อยละ 94.2 และนักศึกษาหญิง 13 คน คิดเป็นร้อยละ 5.8

1.2 ระดับชั้นปีที่กำลังศึกษา

จำนวนนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีปัจจุบัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามปีปัจจุบันของนักศึกษา

ชั้นปีที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	198	87.6
2	15	6.6
3	13	5.8
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่านักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ชั้นปีที่ 1 มีจำนวน มากที่สุด คือ 198 คน คิดเป็นร้อยละ 87.6 รองลงมาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6 และชั้นปีที่ 3 มีจำนวนนักศึกษาน้อยที่สุด คือ 13 คน คิดเป็นร้อยละ 5.8

1.3 ภูมิลำเนา

ภูมิลำเนาเดิมของนักศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามภูมิลำเนา

ภูมิลำเนา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กรุงเทพฯ และปริมณฑล	75	33.2
ภาคกลาง	55	24.3
ภาคใต้	53	23.5
ภาคเหนือ	20	8.8
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16	7.1
ภาคตะวันออก	7	3.1
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 3 จะเห็นว่านักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์จำแนกได้ตามภูมิลำเนาเดิมดังนี้ กรุงเทพฯ และปริมณฑล มีจำนวนนักศึกษามากที่สุด คือ 75 คน คิดเป็นร้อยละ 33.2 ภาคกลางมีจำนวนนักศึกษา 55 คน คิดเป็นร้อยละ 24.3 ภาคใต้มีจำนวนนักศึกษา 53 คน คิดเป็นร้อยละ 23.5

ภาคเหนือ มีจำนวนนักศึกษา 20 คน คิดเป็นร้อยละ 8.8 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนนักศึกษา 16 คน คิดเป็นร้อยละ 7.1 และภาคตะวันออกมีจำนวนนักศึกษา 7 คน คิดเป็นร้อยละ 3.1

1.4 อาชีพของผู้ปกครอง

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามอาชีพของผู้ปกครอง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามอาชีพของผู้ปกครอง

อาชีพของผู้ปกครอง	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ค้าขาย	43	19.0
เกษตรกร	56	24.8
พนักงานบริษัทเอกชน	20	8.8
รับราชการ-รัฐวิสาหกิจ	51	22.6
รับจ้างทั่วไป	34	15.0
อื่น ๆ	22	9.7
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาที่ผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คือ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 24.8 รับราชการ-รัฐวิสาหกิจ มีจำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 ค้าขาย มีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 19.0 รับจ้างทั่วไป มีจำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 15.0 อาชีพอื่น ๆ มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 9.7 และพนักงานบริษัทเอกชนมีจำนวนน้อยที่สุด คือ 20 คน คิดเป็นร้อยละ 8.8

1.5 สถานภาพของผู้ปกครอง

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามสถานภาพของผู้ปกครองแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามสถานภาพของผู้ปกครอง

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
อยู่ด้วยกัน	178	78.8
หย่า	29	12.8
บิดาถึงแก่กรรม	13	5.8
มารดาถึงแก่กรรม	6	2.7
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาที่ผู้ปกครองอยู่ด้วยกันมีจำนวนมากที่สุด คือ 178 คน คิดเป็นร้อยละ 78.8 หย่ามีจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 12.8 บิดาถึงแก่กรรมมีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 5.8 และมารดาถึงแก่กรรมมีจำนวนน้อยที่สุด คือ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7

1.6 นักศึกษากองทุนกู้ยืม

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามกองทุนกู้ยืมแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามนักศึกษากองทุนกู้ยืม

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ใช่	76	33.6
ไม่ใช่	150	66.4
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าจำนวนของนักศึกษาที่ไม่ได้เป็นนักศึกษากองทุนกู้ยืม มีจำนวน 150 คน คิดเป็นร้อยละ 66.4 และนักศึกษาที่เป็นนักศึกษากองทุนกู้ยืม มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 33.6

1.7 การทำงานหารายได้พิเศษ

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามการทำงานหารายได้พิเศษแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามระดับการทำงานหารายได้พิเศษ

สถานภาพ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ทำงานพิเศษ	47	20.8
ไม่ทำงานพิเศษ	179	79.2
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 7 จะเห็นว่าจำนวนของนักศึกษาที่ไม่ได้ทำงานพิเศษ มีจำนวน 179 คน คิดเป็นร้อยละ 79.2 และนักศึกษาที่ทำงานพิเศษ มีจำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 20.8

1.8 การระดับการศึกษาก่อนเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามระดับการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามระดับการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรี

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
จบ ปวช.	42	18.6
จบ ม.6	15	6.6
จบ ปวส.	169	74.8
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 8 จะเห็นว่าจำนวนของระดับการศึกษา ก่อนเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาตรีที่จบจากปวส. มีจำนวนมากที่สุด คือ 169 คน คิดเป็นร้อยละ 74.8 รองลงมา มีนักศึกษาที่จบ ปวช. 42 คน คิดเป็นร้อยละ 18.6 และนักศึกษาที่จบจาก ม.6 มีจำนวนน้อยที่สุด คือ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6

1.9 จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามระดับจำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2
สำหรับวิศวกร

ครั้งที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	221	93.4
2	15	6.6
3	0	0.0
4	0	0.0
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรในครั้งที่ 1 มีจำนวนนักศึกษา 221 คน คิดเป็นร้อยละ 93.4 และในครั้งที่ 2 มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6 และยังไม่มียังไม่มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

1.10 สาขาที่เรียน

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามสาขาที่เรียนแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามตามสาขาที่เรียน

สาขา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไฟฟ้า	51	22.6
อุตสาหกรรม	60	26.5
เครื่องกล	31	13.7
คอมพิวเตอร์	41	18.1
อิเล็กทรอนิกส์	28	12.4
เมคคาทรอนิกส์	15	6.6
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 10 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามสาขาที่เรียนมีสาขาอุตสาหกรรมจำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 สาขาไฟฟ้า มีจำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 22.6 สาขาคอมพิวเตอร์ มีจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 18.1 สาขาเครื่องกล มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 13.7 อิเล็กทรอนิกส์ มีจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 12.4 และสาขามechatronics มีจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6

1.11 เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา (ภาคเรียนที่ 1/2552)

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา แสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา

เกรดเฉลี่ยสะสม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
< 1.50	13	5.8
1.50 – 2.00	83	36.7
2.01 – 2.50	86	38.1
2.51 – 3.00	32	14.2
3.01 – 3.50	9	4.0
3.51 – 4.00	3	1.3
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมาที่ได้ต่ำกว่า 1.50 มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 5.8 อยู่ในช่วง 1.50 – 2.00 มีจำนวน 83 คน คิดเป็นร้อยละ 36.7 อยู่ในช่วง 2.01 – 2.50 มีจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 38.1 อยู่ในช่วง 2.51 – 3.00 มีจำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 14.2 อยู่ในช่วง 3.01 – 3.50 มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 และมากกว่า 3.51 มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.3

1.12 จำนวนการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร แสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนนักศึกษาจำแนกจำนวนการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

ครั้งที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	206	91.2
2	15	6.6
3	4	1.8
> 3	1	0.4
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 12 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ครั้งที่ 1 มีจำนวนนักศึกษา 206 คน คิดเป็นร้อยละ 91.2 ครั้งที่ 2 มีจำนวนนักศึกษา 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.6 ครั้งที่ 3 มีจำนวนนักศึกษา 4 คน คิดเป็นร้อยละ 1.8 มากกว่า 3 ครั้ง มีจำนวนนักศึกษา 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.4

1.13 เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร แสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามเกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

ครั้งที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
A	10	4.4
B ⁺	8	3.5
B	8	3.5
C ⁺	6	2.7
C	25	11.1
D ⁺	30	13.3
D	139	61.5
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 13 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนเกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรที่ได้เกรด A มีจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 4.4 เกรด B⁺ มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 3.5 เกรด B มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 3.5 เกรด C⁺ มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 2.7 เกรด C มีจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 11.1 เกรด D⁺ มีจำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3 และเกรด D มีจำนวน 139 คน คิดเป็นร้อยละ 61.5

1.14 จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 แสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552

จำนวนรายวิชา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	8	3.5
2	19	8.4
3	74	32.7
> 4	125	55.3
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 14 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ที่ลงทะเบียนเรียน 1 รายวิชา มีจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 3.5 ลงทะเบียนเรียน 2 รายวิชา มีจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 8.4 ลงทะเบียนเรียน 3 รายวิชา มีจำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 32.7 และลงทะเบียนเรียนมากกว่า 4 รายวิชา มีจำนวน 125 คน คิดเป็นร้อยละ 55.3

1.15 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

จำนวนนักศึกษาจำแนกตามทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร แสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามท่วงเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับ
วิศวกร

ความท่วงเท	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ท่วงเท	189	83.6
ไม่ท่วงเท	37	16.4
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามความท่วงเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชา
แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรที่มีความท่วงเท มีจำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 83.6 และไม่มี
ความท่วงเทมีจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 16.4

1.16 ความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น
จำนวนนักศึกษาจำแนกตามความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2
สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น แสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2
สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น

การพิจารณาเลือกถอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เลือก	72	31.9
ไม่เลือก	154	68.1
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชา
แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่นที่เลือกถอนมีจำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 31.9 และ
ไม่เลือกถอนมีจำนวน 154 คน คิดเป็นร้อยละ 68.1

1.17 นักศึกษาถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรในภาคเรียนที่ 2/2552
จำนวนนักศึกษาจำแนกตามนักศึกษาถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรใน
ภาคเรียนที่ 2/2552 แสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 จำนวนนักศึกษาจำแนกตามนักศึกษาอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรในภาค
เรียนที่ 2/2552

การพิจารณาเลือกถอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เลือก	77	34.1
ไม่เลือก	149	65.9
รวม	226	100.0

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่าจำนวนนักศึกษาจำแนกตามนักศึกษาอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับ
วิศวกรในภาคเรียนที่ 2/2552 ที่เลือกถอนรายวิชา มีจำนวน 77 คน คิดเป็นร้อยละ 34.1 และไม่เลือก
ถอนรายวิชา มีจำนวน 149 คน คิดเป็นร้อยละ 65.9

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

ตัวแบบที่ใช้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับ
วิศวกร คือตัวแบบ การถดถอยโลจิสติก ซึ่งมีลักษณะดังนี้

$$p(Y = 1) = P = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6)}}$$

เมื่อ $p(Y = 1)$ หมายถึง ความน่าจะเป็นหรือความเสี่ยงที่นักศึกษาจะถอนรายวิชาแคลคูลัส 2
สำหรับวิศวกร

x_1 หมายถึง ปัจจัยด้านเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา

x_2 หมายถึง ปัจจัยด้านจำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

x_3 หมายถึง ปัจจัยด้านเกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

x_4 หมายถึง ปัจจัยด้านจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาค
เรียน 2/2552

x_5 หมายถึง ปัจจัยด้าน ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับ
วิศวกร

x_6 หมายถึง ปัจจัยด้านความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร
ก่อนรายวิชาอื่น

$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ หมายถึง สัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Regression Coefficients)

b_0 แสดงขนาดของอิทธิพลที่มีต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร โดยธรรมชาติ เมื่อไม่มีปัจจัยใดๆ เกี่ยวข้อง

$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ แสดงขนาดของอิทธิพลของปัจจัย $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ ที่มีต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ตามลำดับ

การประมาณค่าพารามิเตอร์ $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ ใช้วิธีการของเบย์มีขั้นตอนดังนี้

Y : Bernoulli(P)

$$P = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6)}}$$

$$\text{หรือ } \text{logit}(P) = \log\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6$$

ฟังก์ชันไลค์ลิฮูด (Likelihood Function) คือ

$$f(Y_1, \dots, Y_n | \beta_0, \dots, \beta_6) = \prod_{i=1}^n \left(\frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} + \beta_5 X_{i5} + \beta_6 X_{i6})}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} + \beta_5 X_{i5} + \beta_6 X_{i6})}} \right)^{Y_i} \left(\frac{1}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \beta_4 X_{i4} + \beta_5 X_{i5} + \beta_6 X_{i6})}} \right)^{1-Y_i}$$

การแจกแจงโพลีเทอเรีย (Posterior Distribution) คือ

$$f(\beta_0, \dots, \beta_6 | Y_1, \dots, Y_n) \propto f(Y_1, \dots, Y_n | \beta_0, \dots, \beta_6) f(\beta_0, \dots, \beta_6)$$

กำหนดการแจกแจงเบื้องต้น (Prior Distribution) ของพารามิเตอร์แต่ละตัวให้มีการแจกแจงแบบ Normal มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และมีความแปรปรวนสูง ในที่นี้กำหนดให้ความแปรปรวนมีค่า 1000

$$b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6 : \text{Normal}(0, 1000)$$

ค่าประมาณค่าพารามิเตอร์ $b_0, b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ ที่ใช้วิธีของเบย์ โดยการเขียนโปรแกรมใน WinBugs แสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ค่าประมาณพารามิเตอร์

Parameter	mean	sd	MC error	2.50%	median	97.50%	Odds Ratio
b_0	23.4900*	10.2700	0.7741	-42.7400	-23.5000	-2.2330	-
b_1	-0.9364*	0.2527	0.0092	-1.4460	-0.9321	-0.4577	0.3920
b_2	0.0426	0.4468	0.0121	-0.8618	0.0507	0.9041	1.0435
b_3	0.3433*	0.1632	0.0077	0.0300	0.3401	0.6767	1.4095
b_4	7.7670*	3.4200	0.2577	0.6325	7.8840	14.1800	2361.3765
b_5	-1.3320*	0.4826	0.0088	-2.2940	-1.3260	-0.3998	0.2639
b_6	2.5540*	0.4085	0.0062	1.7750	2.5460	3.3750	12.8584

จากตารางที่ 18 พบว่าช่วงความเชื่อมั่น 95% (2.50-97.5) ของ $b_0, b_1, b_3, b_4, b_5, b_6$ ไม่มี 0 อยู่แสดงว่าปัจจัย x_1, x_3, x_4, x_5, x_6 มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของ b_2 มี 0 อยู่แสดงว่าปัจจัย x_2 ไม่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา (x_1) สูงกว่าอยู่ 1 ระดับ เช่นเกรดเฉลี่ยสะสมระดับ 2.51-3.00 กับ ระดับ 2.01-2.50 พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมสูงกว่า มีค่าน้อยกว่า คือเป็น 0.3920 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยในระดับต่ำกว่า

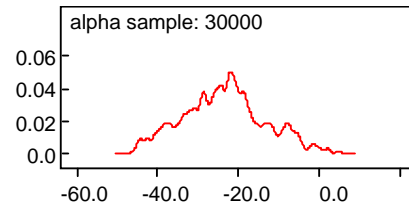
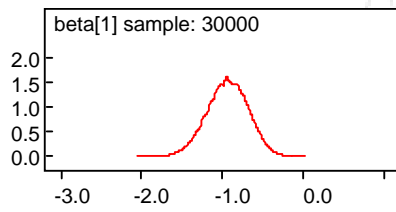
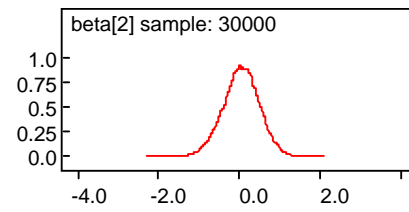
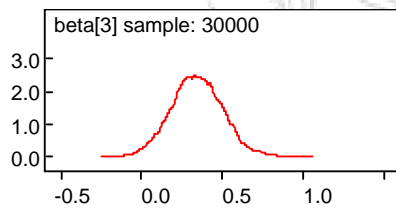
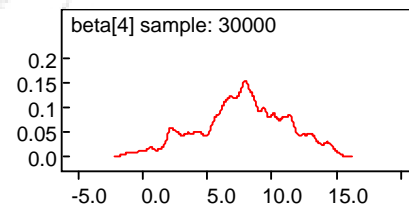
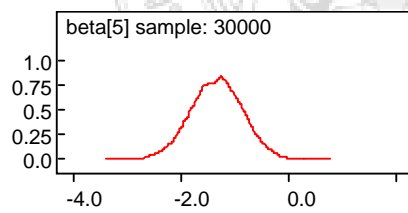
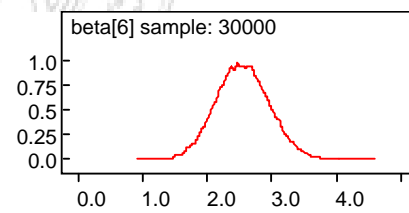
เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร (x_3) น้อยกว่าอยู่ 1 ระดับเช่นเกรด B+ กับ A พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรน้อยกว่า มีค่ามากกว่า คือเป็น 1.4095 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรมากกว่า

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ที่มีจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณ (x_4) มากกว่า เช่น 3 รายวิชา กับ 2 รายวิชา พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นคำนวณมากกว่ามีค่ามากกว่า คือเป็น 2361.3765 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นคำนวณน้อยกว่า

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร (x_5) กับนักศึกษาที่ไม่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 มีค่าน้อยกว่าคือเป็น 0.2639 เท่าของความเสี่ยงของนักศึกษาที่ไม่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่พิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น (x_6) กับนักศึกษาที่ไม่พิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่พิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น มีค่ามากกว่าคือเป็น 12.8584 เท่าของความเสี่ยงของนักศึกษาที่ไม่พิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น

ค่าประมาณของพารามิเตอร์ที่ได้โดยใช้วิธีการของเบย์นั้นแสดงดังรูปที่ 1- รูปที่ 7

รูปที่ 1 ค่าประมาณของ b_0 รูปที่ 2 ค่าประมาณของ b_1 รูปที่ 3 ค่าประมาณของ b_2 รูปที่ 4 ค่าประมาณของ b_3 รูปที่ 5 ค่าประมาณของ b_4 รูปที่ 6 ค่าประมาณของ b_5 รูปที่ 7 ค่าประมาณของ b_6

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงในการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาคุณลักษณะของนักศึกษาที่มีอิทธิพลต่อการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมถึงการพยากรณ์ความเสี่ยงที่จะถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษา เพื่อนำผลวิเคราะห์ข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาของนักศึกษา

สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรในภาคเรียนที่ 2/2552 จำนวน 226 คน เป็นนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีนักศึกษาชายคิดเป็นร้อยละ 94.2 และนักศึกษาหญิง คิดเป็นร้อยละ 5.8 เป็นนักศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 มีจำนวน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 87.6 รองลงมาเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 6.6 และชั้นปีที่ 3 มีจำนวนนักศึกษาน้อยที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 5.8 ภูมิลำเนาเดิมใน กรุงเทพฯ และปริมณฑล มีจำนวนนักศึกษามากที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 33.2 ภาคกลางมีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 24.3 ภาคใต้มีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 23.5 ภาคเหนือ มีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 8.8 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 7.1 และภาคตะวันออกมีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 3.1 ผู้ปกครองมีอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 24.8 รับราชการ-รัฐวิสาหกิจคิดเป็นร้อยละ 22.6 ค้าขาย คิดเป็นร้อยละ 19.0 รับจ้างทั่วไปคิดเป็นร้อยละ 15.0 อาชีพอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 9.7 และพนักงานบริษัทเอกชนมีจำนวนน้อยที่สุดคือคิดเป็นร้อยละ 8.8

ผู้ปกครองอยู่ด้วยกันมีจำนวนมากที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 78.8 หย่าคิดเป็นร้อยละ 12.8 บิคาถึงแก่กรรมคิดเป็นร้อยละ 5.8 และมารดาถึงแก่กรรมมีจำนวนน้อยที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 2.7 นักศึกษาที่ไม่ได้เป็นนักศึกษากองทุนกู้ยืมคิดเป็นร้อยละ 66.4 และนักศึกษาที่เป็นนักศึกษากองทุนกู้ยืมคิดเป็นร้อยละ 33.6 จำนวนของนักศึกษาที่ไม่ได้ทำงานพิเศษ คิดเป็นร้อยละ 79.2 และนักศึกษาที่ทำงานพิเศษ คิดเป็นร้อยละ 20.8 จำนวนของระดับการศึกษาก่อนเข้าศึกษาต่อระดับ

ปริญญาตรีที่จบจากปวส.มีจำนวนมากที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 74.8 รองลงมามีนักศึกษาที่จบ ปวช. คิดเป็นร้อยละ 18.6 และนักศึกษาที่จบจาก ม.6 มีจำนวนน้อยที่สุด คือคิดเป็นร้อยละ 6.6 จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรในครั้งที่ 1 มีจำนวนนักศึกษาคิดเป็นร้อยละ 93.4 และในครั้งที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 6.6 และยังไม่มียังไม่มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร จำนวนนักศึกษาจำแนกตามสาขาที่เรียนมีสาขาอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 26.5 สาขาไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 22.6 สาขาคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 18.1 สาขาเครื่องกล คิดเป็นร้อยละ 13.7 อิเล็กทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 12.4 และสาขาเมคคาทรอนิกส์ คิดเป็นร้อยละ 6.6

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น ปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ได้แก่จำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมาสูงกว่าอยู่ 1 ระดับ เช่น เกรดเฉลี่ยสะสมระดับ 2.51-3.00 กับ ระดับ 2.01-2.50 พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรของนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมสูงกว่า มีค่าน้อยกว่า คือเป็น 0.3920 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยในระดับต่ำกว่า

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรน้อยกว่าอยู่ 1 ระดับเช่น เกรด B+ กับ A พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรน้อยกว่า มีค่ามากกว่า คือเป็น 1.4095 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรมากกว่า

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ที่มีจำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณมากกว่า เช่น 3 รายวิชา กับ 2 รายวิชา พบว่าความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นคำนวณมากกว่า รายวิชากว่า มีค่ามากกว่า คือเป็น 2361.3765 เท่าของความเสี่ยงในการถอนรายวิชาของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นคำนวณน้อยกว่ารายวิชากว่า

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรกับนักศึกษาที่ไม่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร พบว่าความเสี่ยงในการ

ดอนรายวิชาของนักศึกษาที่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 มีค่าน้อยกว่าคือเป็น 0.2639 เท่าของความเสี่ยงของนักศึกษาที่ไม่มีความทุ่มเทให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร

เมื่อเปรียบเทียบนักศึกษาที่พิจารณาเลือกดอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่นกับนักศึกษาที่ไม่พิจารณาเลือกดอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น พบว่าความเสี่ยงในการดอนรายวิชาของนักศึกษาที่พิจารณาเลือกดอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น มีค่ามากกว่าคือเป็น 12.8584 เท่าของความเสี่ยงของนักศึกษาที่ไม่พิจารณาเลือกดอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น

อภิปรายผล

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงของการดอนรายวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา เกรดที่ได้ในวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 ความทุ่มเทของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ความจำเป็นในการพิจารณาเลือกดอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่น

เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงความเอาใจใส่ ความรับผิดชอบ ความตั้งใจเรียนของนักศึกษา นักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมาสูงแสดงว่าเป็นผู้ที่มีความเอาใจใส่ในการเรียน มีความตั้งใจ มีความรับผิดชอบสูง ความเสี่ยงที่นักศึกษากลุ่มนี้จะดอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร จึงต่ำกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ได้เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมาต่ำ ในทำนองเดียวกันผลการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับความเสี่ยงในการดอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ถ้าผลการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรอยู่ในเกณฑ์ดี แสดงว่านักศึกษามีพื้นฐานความรู้ในวิชาแคลคูลัสดี การเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ซึ่งเป็นวิชาต่อเนื่องก็จะมีปัญหาน้อยลง นักศึกษากลุ่มที่มีผลการเรียนวิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร อยู่ในเกณฑ์ดี จึงมีความเสี่ยงในการดอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร น้อยกว่ากลุ่มที่มีผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร อยู่ในระดับต่ำกว่า

จำนวนรายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน 2/2552 มีสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการดอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร อาจเป็นเพราะว่าวิชาที่เน้นการคำนวณนักศึกษาต้องใช้เวลามากในการทำมาเข้าใจ ทบทวนเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด ถ้านักศึกษาลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นการคำนวณหลายวิชา ย่อมต้องใช้เวลาเป็นทวีคูณ หากบริหารเวลาไม่ดี อาจต้องดองบางรายวิชา แนวทางแก้ไขคือนักศึกษาต้องวางแผนการลงทะเบียนเรียนให้รอบคอบไม่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่เน้นการคำนวณหลายวิชาในภาคการศึกษาเดียวกัน ความ

ท่อมของนักศึกษาให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร การท่อมให้กับสิ่งใดก็ตาม ย่อมได้รับสำเร็จ การเรียนวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ก็เช่นเดียวกัน หากนักศึกษาท่อมให้กับการเรียน ปัญหาการถอนรายวิชานี้ก็จะลดน้อยลง ในการท่อมให้กับการเรียนนั้นนักศึกษาต้องสร้างแรงจูงใจให้ตนเอง ซึ่งผลการศึกษาของ Adams และ Becker (1990) พบว่าแรงจูงใจมีผลต่อการตัดสินใจถอนรายวิชา แรงจูงใจเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดพลังในการต่อสู้เพื่อให้เกิดชัยชนะต่ออุปสรรคทั้งหลายทั้งปวง ตามที่หลุยส์ จาปาเทศ (2535: 12) กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจ หมายถึง ความต้องการของแต่ละบุคคล จะเป็นแรงขับนำไปสู่การกระทำหรือการปฏิบัติเพื่อเป็นทางที่นำไปสู่ความพึงพอใจหรือเพื่อบรรลุ ความต้องการเดิมของเขา สำหรับความจำเป็นในการพิจารณาเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกรก่อนรายวิชาอื่นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงในการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร อาจเนื่องมาจากวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร เป็นวิชาที่นักศึกษาต้องมีพื้นฐานความรู้ในวิชาแคลคูลัส เป็นวิชาที่ต้องหมั่นทบทวนทำความเข้าใจ ซึ่งถ้านักศึกษาลดสิ่งเหล่านี้ไปนักศึกษาจะพิจารณาเลือกถอนรายวิชานี้ก่อนรายวิชาอื่นๆ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. อาจารย์ผู้สอนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ควรดูแลเอาใจใส่นักศึกษาที่มีความเสี่ยงสูงในการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ได้แก่ นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมามาก นักศึกษาที่ได้เกรดวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกรต่ำ
2. อาจารย์ที่ปรึกษาควรช่วยนักศึกษาวางแผนการลงทะเบียนเรียนเพื่อไม่ให้มีหลายรายวิชาที่เน้นการคำนวณในภาคเรียนเดียวกัน
3. นักศึกษาต้องสร้างแรงจูงใจให้ตนเองเพื่อที่จะได้ท่อมให้กับการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร อันจะนำมาซึ่งความสำเร็จบรรลุเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. นำตัวแบบเบย์ไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลหาปัจจัยเสี่ยงด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา เช่น ปัจจัยเสี่ยงในการออกกลางคัน ปัจจัยเสี่ยงในการไม่จบการศึกษาภายในเวลาปกติ เป็นต้น
2. นำตัวแบบเบย์ไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้านอื่นๆ เช่น ข้อมูลด้านสาธารณสุข เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กฤตยา โพธิ์แดง. (2549). **วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบเบย์ สำหรับการแจกแจงปัวส์ซงของเมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถิติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- ประชุม สุวดี. (2527). **ทฤษฎีการอนุมานเชิงสถิติ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- พรนิภา ลิ้มปวยอม. (2547). “ อึ้งคุณภาพการศึกษาไทยประเมินผลสัมฤทธิ์ต่ำจนน่าอาย”. **เดลินิวส์**. (2547 มิถุนายน 16), 24. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2553, จาก <http://lib.edu.chula.ac.th/libedu2000/asp/isearch/isengine.asp>
- ทุติยา จันทร์ปลอด. (2549). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่โลกจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติกับการสอนแบบปกติ**. สืบค้นเมื่อ 6 มกราคม 2553, จาก <http://race.nstru.ac.th/home/e-weblog/member/apisan/document/%E0%B8%95%E0%B8%B1%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%87%E0%B8%B2%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%A2.doc>
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งเรืองรอง สืบมงคลชัย. (2551). **การสร้างแม่แบบเว็บเพจสำหรับการทดสอบแบบเทอร์มินัล ตามยุทธวิธีของเบย์เซียน**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและสถิติการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- หลุย จำปาเทศ. **จิตวิทยาการรู้ใจ**. ม.ป.ท., 2535.
- Adams, J.L. and Becker, W.E. (1990). **Course Withdrawals: A Probit Model and Policy Recommendations**. *Research in High Education*. Vol.31, No. 6. p. 519-530.
- Carlin, B.P. and Louis, T.A. (2000). **Bayes and Empirical Bayes Methods for Data Analysis**, second edition. Florida: Chapman & Hall/CRC.
- Congdon, P. (2001). **Bayesian Statistical Modelling**. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Ntzoufras, I. (2009). **Bayesian Modeling Using WinBUGS**. New Jersey: A John Wiley & Sons, Inc., Publication.

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

สำหรับงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ตัวแบบเบย์ สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงของการถอนรายวิชา แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล พระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

คำชี้แจง กากบาท (X) ลงใน () ตามความจริง

1. เพศ

() ชาย () หญิง

2. เรียนอยู่ชั้นปี

() 1 () 2 () 3 () 4 () 5

3. ภูมิลำเนา () กรุงเทพมหานคร () ภาคกลาง

() ภาคใต้ () ภาคเหนือ () ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
() ภาคตะวันออก

4. อาชีพของผู้ปกครอง

() ค้าขาย () เกษตรกร () พนักงานบริษัทเอกชน
() รับราชการ-รัฐวิสาหกิจ () รับจ้างทั่วไป () อื่นๆ

5. สถานภาพของผู้ปกครอง

() อยู่ด้วยกัน () หย่า () บิดาถึงแก่กรรม
() มารดาถึงแก่กรรม

6. เป็นนักศึกษากองทุนกู้ยืม

() ใช่ () ไม่ใช่

7. ทำงานหารายได้พิเศษ

() ใช่ () ไม่ใช่

8. เป็นนักศึกษา

() 4 ปีจบปวช () 4 ปีจบม 6 () ต่อเนื่องจบ ปวส

9. ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ครั้งนี้เป็น

() ครั้งแรก () ครั้งที่ 2 () ครั้งที่ 3 () มากกว่า 3 ครั้ง

10. สาขาที่เรียน

- () ไฟฟ้า () อุตสาหกรรม () เครื่องกล
 () คอมพิวเตอร์ () อิเล็กทรอนิกส์ () เมคคาทรอนิกส์
11. เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคเรียนที่ผ่านมา
 () ต่ำกว่า 2.00 () 2.01-2.50 () 2.51-3.00
 () 3.01-3.50 () 3.51-4.00
12. ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ที่ครั้งถึงผ่าน
 () ครั้งแรก () ครั้งที่ 2 () ครั้งที่ 3
 () มากกว่า 3 ครั้ง
13. เกรดที่ได้วิชาแคลคูลัส 1
 () A () B⁺ () B () C⁺
 () C () D⁺ () D
14. รายวิชาที่เน้นการคำนวณที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน
 () 1 () 2 () 3 () 4
15. นักศึกษาทุ่มเทให้กับการเรียน แคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร อย่างเต็มที่แล้ว
 () ใช่ () ไม่ใช่
16. ถ้าจำเป็นต้องถอนรายวิชา นักศึกษาจะเลือกถอนวิชาแคลคูลัส 2 ก่อนเนื่องจากเปิดสอนทุกภาคเรียน
 () ใช่ () ไม่ใช่
17. นักศึกษาถอน วิชาแคลคูลัส 2 สำหรับวิศวกร ในภาคเรียนที่ 2/2552
 () ใช่ () ไม่ใช่

ขอขอบคุณนักศึกษาที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

ภาคผนวก ข
โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล

```
model {
  for (i in 1 : N)
  {
    o[i] ~ dbern(p[i])
    logit(p[i]) <- alpha + beta[1] * x1[i] + beta[2]*x2[i] + beta[3]*x3[i] +beta[4]*x4[4]
+beta[5]*x5[i] +beta[6]*x6[i]
  }
alpha~dnorm(0.1,1.0E-6)
  for (i in 1:6)
    {beta[i] ~ dnorm(0.1,1.0E-6)}
}
Data
list(N = 226,
o =
c(.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
0,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
x1=
c(2.00,4.00,2.00,4.00,3.00,4.00,3.00,3.00,3.00,3.00,2.00,2.00,3.00,3.00,2.00,3.00,2.00,1.00,3.00,1.00,
```


7.00,7.00,2.00,6.00,7.00,6.00,7.00,6.00,5.00,7.00,7.00,4.00,3.00,1.00,7.00,2.00,7.00,7.00,7.00,5.00,1.
 00,5.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,3.00,2.00,5.00,7.00,7.00,6.00,6.00,1.00,7.00,5.0
 0,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,5.00,3.00,3.00,6.00,3.00,6.00,7.00,5.00,2.00,
 6.00,6.00,6.00,2.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,5.00,7.00,6.00,7.00,7.00,7.00,7.00,5.00,7.
 00,7.00,1.00,7.00,7.00,5.00,7.00,2.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,5.00,7.00,7.00,6.00,7.0
 0,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,1.00,7.00,7.00,7.00,
 7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,7.00,6.00,1.00,7.00,3.00,7.00,6.00,7.00,7.00,7.00,7.
 00,7.00,7.00),

x4=

c(4.00,4.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,4.00,3.00,3.00,3.00,4.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.00,3.00,2.00,
 4.00,3.00,3.00,2.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.00,4.00,3.00,1.00,3.00,3.00,4.00,3.00,2.
 00,2.00,3.00,3.00,3.00,2.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.0
 0,2.00,3.00,2.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.00,4.00,3.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,
 4.00,4.00,4.00,3.00,3.00,2.00,3.00,3.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.
 00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,2.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.0
 0,2.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,3.00,3.00,2.00,4.00,4.00,4.00,3.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,
 4.00,4.00,1.00,4.00,3.00,3.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.00,3.00,3.00,1.00,3.00,3.00,3.00,4.00,4.00,3.00,4.
 00,4.00,1.00,3.00,4.00,3.00,3.00,3.00,4.00,3.00,4.00,4.00,4.00,2.00,2.00,2.00,3.00,3.00,4.00,3.00,3.0
 0,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,3.00,4.00,4.00,3.00,3.00,4.00,4.00,4.00,3.00,3.00,1.00,2.00,4.00,
 1.00,2.00,1.00,4.00,4.00,4.00,4.00,3.00,3.00,2.00,2.00,2.00,1.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.00,4.
 00,4.00,4.00),

x5=

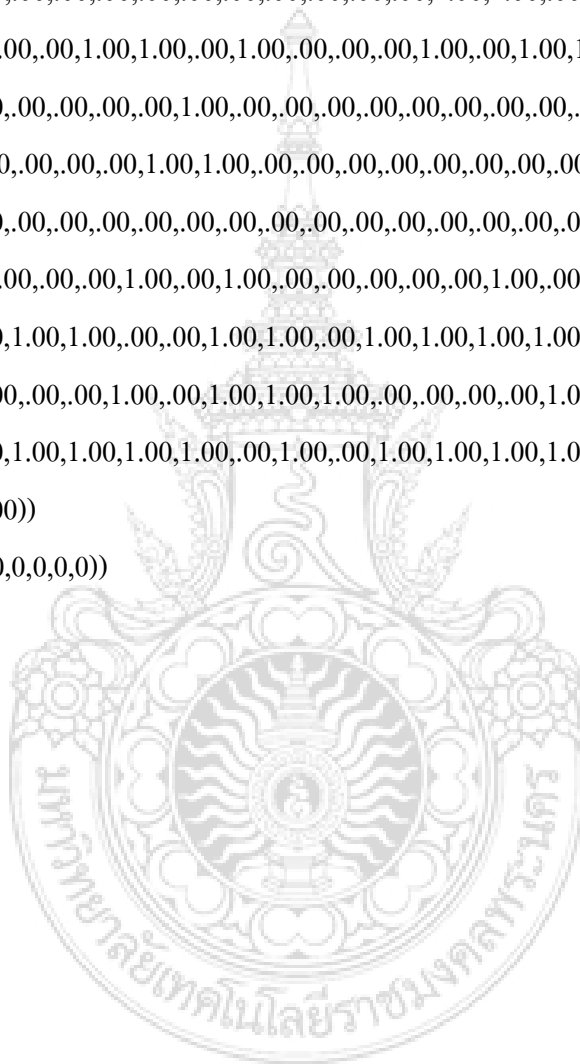
c(1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.0
 0,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
 1.00,1.
 00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
 1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,
 1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00
 ,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.

```
00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1
.00,.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,.00,
1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00
,.00,.00,.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00),
```

```
x6=
```

```
c(1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,0
0,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,.00,.00,.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,0
0,.00,.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,.00,.00,1.00,1
.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,1.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,.00,
00,.00,.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,.00,.00,1.00,1.0
0,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,.00,1.
00,.00,.00,1.00,.00,.00,.00,.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,.00,.00,.00,1.00,.00,.00,.00,.00,1.00,1.0
0,1.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,.00,1.00,.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00,1.0
0,1.00,1.00,1.00,1.00,1.00))
```

```
list(alpha=0, beta = c(0,0,0,0,0))
```



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล: ผศ. สุนีย์ สัมมาทัด

(Assistant Professor Sunee Sammatat)

ตำแหน่ง: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

การศึกษา: วท.ม (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยมหิดล

ชื่อ-สกุล: นายกฤษฎา เหล็กดี

(Mr. Krisada Lekdee)

ตำแหน่ง: อาจารย์ระดับ 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

การศึกษา: พบ.ม (สถิติ) สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ชื่อ-สกุล: นายพิชญ ทองขาว

(Mr. Pitsanu Tongkhaw)

ตำแหน่ง: อาจารย์ระดับ 5 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

การศึกษา: ว.ศ.ม. วิศวกรรมอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ