

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตทั้งหมดของมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ภาคปกติ ประจำปีการศึกษา 2556 และเคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ในปีการศึกษา 2553 ถึง 2555 จำนวน 1,634 คน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.1

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตของมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ภาคปกติ ประจำปีการศึกษา 2556 และเคยลงทะเบียนเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ในปีการศึกษา 2553 ถึง 2555 จำนวนอย่างน้อย 453 คน ซึ่งคำนวณได้จากสูตรของยามานะ (Yamane's Formula) โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 4 ($e = 0.04$) ดังนี้ (ประทุม สุวดี, 2552)

$$n \geq \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{1,634}{1 + 1,634(0.04)^2} = 452.08 \approx 453 \text{ คน}$$

วิธีการชักตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การชักตัวอย่างแบบแบ่งชั้นอย่างมีระบบวงกลม (Circular Stratified Systematic Sampling) ที่มีปีการศึกษา ภาคเรียน คณะ และผลการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไม่ถอน และถอนรายวิชา เป็นชั้นภูมิ คำนวณขนาดตัวอย่างตามสัดส่วนดังตารางที่ 3.1 และด้วยผลของการบิดตำแหน่งทศนิยม ทำให้นิสิตรุ่นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นจำนวนนิสิตทั้งหมด 455 คน แบ่งออกเป็นนิสิตที่ไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 จำนวน 285 คน และเป็นนิสิตที่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 จำนวน 170 คน

ตารางที่ 3.1 ขนาดประชากรและขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ปีการศึกษา	ภาคเรียน	คณะ	ขนาดประชากร			ขนาดตัวอย่าง		
			ผู้เรียนแคลคูลัส 1			ผู้เรียนแคลคูลัส 1		
			ไม่ถอน รายวิชา	ถอน รายวิชา	รวม	ไม่ถอน รายวิชา	ถอน รายวิชา	รวม
2553	ภาคต้น	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	28	61	89	8	17	25
		ศึกษาศาสตร์	82	9	91	23	2	25
		วิทยาศาสตร์	93	76	169	26	21	47
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	27	30	57	7	8	15
	ภาคปลาย	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	11	0	11	3	0	3
		วิทยาศาสตร์	49	28	77	14	8	22
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	5	0	5	1	0	1
	ภาคฤดูร้อน	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	32	1	33	9	1	10
		ศึกษาศาสตร์	20	1	21	6	1	7
		วิทยาศาสตร์	40	1	41	11	1	12
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	16	0	16	4	0	4
2554	ภาคต้น	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	33	60	93	9	17	26
		วิทยาศาสตร์	61	34	95	17	9	26
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	23	39	62	6	11	17
	ภาคปลาย	วิทยาศาสตร์	19	32	51	5	9	14
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	3	0	3	1	0	1
	ภาคฤดูร้อน	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	4	0	4	1	0	1
		วิทยาศาสตร์	37	1	38	10	1	11
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	16	0	16	4	0	4
2555	ภาคต้น	ศึกษาศาสตร์	95	3	98	26	1	27
		วิทยาศาสตร์	42	103	145	12	29	41
	ภาคปลาย	เศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ	10	1	11	3	1	4
		ศึกษาศาสตร์	4	0	4	1	0	1
		วิทยาศาสตร์	198	109	307	55	30	85
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	29	11	40	8	3	11
	ภาคฤดูร้อน	วิทยาศาสตร์	30	0	30	8	0	8
		เทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน	27	0	27	7	0	7
	รวม		1,034	600	1,634	285	170	455

3.2 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม เรื่อง การสร้างตัวแบบพยากรณ์โอกาส การถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา วิทยานิพนธ์ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบสอบถามความคิดเห็น และแบบสอบถามประเมินระดับความสอดคล้อง เพื่อสืบค้นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถอนรายวิชา

2. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา เพื่อสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถอนรายวิชาเพิ่มเติม

3. สร้างแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยประกอบด้วยคำถาม ชนิดเลือกตอบ (Check List) ชนิดปลายเปิด (Open-Ended) และชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

ระดับความสอดคล้อง	น้ำหนักคะแนนข้อความเชิงบวก	น้ำหนักคะแนนข้อความเชิงลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

คำถามในแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ ผลการเรียนรู้รายวิชาแคลคูลัส 1 เป็นคำถามชนิดเลือกตอบ ประกอบด้วย 2 ตัวเลือก คือ

- ไม่ถอนรายวิชา
- ถอนรายวิชา

ส่วนที่ 2 คือ ปัจจัยส่วนบุคคล เป็นคำถามชนิดเลือกตอบ และชนิดปลายเปิด ประกอบด้วยคำถามดังต่อไปนี้

- รหัสนิสิตตัวอย่าง
- เลขที่แบบสอบถาม
- ชื่ออาจารย์ผู้สอน

- กลุ่มที่เรียน
- ช่วงเวลาที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 1
- เพศ
- ชั้นปีการศึกษา
- คณะ
- สาขาวิชา
- วิธีการสอบเข้าศึกษา
- รอบที่สอบเข้าศึกษา
- สถานภาพสมรสของบิดา มารดา
- ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง
- อาชีพของผู้ปกครอง
- รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของครอบครัว
- ภูมิฐานะ
- จำนวนบุคคลในครอบครัวที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า
- รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของนิสิต
- ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อเดือนของนิสิต
- เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
- เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคการศึกษาที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 1
- เกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคการศึกษาปัจจุบัน
- เกรดรายวิชาแคลคูลัส 1
- จำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 1
- เวลาที่ใช้ไปกับการพักผ่อนกับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เล่นเกม เล่นเฟซบุ๊ก (Facebook)

ดูหนัง โดยเฉลี่ยชั่วโมงต่อวัน

- เวลาที่ใช้ไปกับการอ่านหนังสือหรือทำการบ้านของรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยเฉลี่ยชั่วโมงต่อสัปดาห์

- เวลาที่ใช้ไปกับการอ่านหนังสือหรือทำการบ้านของรายวิชาอื่น ๆ โดยเฉลี่ยชั่วโมงต่อสัปดาห์

- เวลาที่ใช้ไปกับการทำกิจกรรมกับสาขาวิชาหรือมหาวิทยาลัย โดยเฉลี่ยครั้งต่อเดือน และครั้งละกี่ชั่วโมง

- เวลาที่ใช้ไปกับการทำงานพิเศษ โดยเฉลี่ยครั้งต่อเดือน และครั้งละกี่ชั่วโมง
- สาเหตุหลักของการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 (เฉพาะผู้ที่ถอนรายวิชา)
- สาเหตุหลักของการไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 (เฉพาะผู้ที่ไม่ถอนรายวิชา)
- สาเหตุหลักของการได้เกรดรายวิชาแคลคูลัส 1 ต่ำกว่า C (เฉพาะผู้ที่ได้เกรด D+, D

และ F)

ส่วนที่ 3 คือ คะแนนประเมินระดับความสอดคล้อง เป็นคำถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ให้เลือกตอบเพียง 1 ระดับ จาก 5 ระดับ คือ มากที่สุด ถึง น้อยที่สุด แบ่งคำถามออกเป็น 10 ด้าน ดังต่อไปนี้

- ด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 12 ข้อ
- ด้านการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 30 ข้อ
- ด้านตัวอาจารย์ผู้สอน ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 9 ข้อ
- ด้านพฤติกรรมการสอน ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 29 ข้อ
- ด้านบรรยากาศในห้องเรียน ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 6 ข้อ
- ด้านหลักสูตร ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 7 ข้อ
- ด้านสาขาวิชาที่ศึกษาอยู่ ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 4 ข้อ
- ด้านสถาบันการศึกษา ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 23 ข้อ
- ด้านกลุ่มเพื่อน ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 10 ข้อ
- ด้านครอบครัว ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 13 ข้อ

ส่วนที่ 4 คือ ข้อเสนอแนะ

4. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนิสิตของมหาวิทยาลัยทักษิณ ที่เคยลงทะเบียนรายวิชาแคลคูลัส 1 และไม่ใช่ตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการชักตัวอย่างแบบบังเอิญ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ตามวิธีของ ครอนบาค (Cronbach, 1951) จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

5. นำแบบสอบถามที่ได้ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับนิสิตที่เป็นตัวอย่างของการวิจัยต่อไป

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย แสดงดังนี้

1. รวบรวมเอกสารเพื่อจัดทำแบบสอบถาม
2. ทดลองใช้แบบสอบถามกับนิสิตที่เคยลงทะเบียนรายวิชาแคลคูลัส 1 และไม่ใช่ตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการชักตัวอย่างแบบบังเอิญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของครอนบาค จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
3. ปรับปรุงแบบสอบถามให้เป็นฉบับที่สมบูรณ์
4. เก็บข้อมูลภาคสนามจากการสอบถามนิสิตที่เป็นตัวอย่างของการวิจัย จำนวน 455 คน ได้มาโดยวิธีการชักตัวอย่างแบบแบ่งชั้นอย่างมีระบบวงกลม กระจายตัวอย่างด้วยวิธีสัดส่วนต่อขนาด (Proportional to Size) ดังตารางที่ 3.1
5. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในแบบสอบถาม และบันทึกข้อมูล
6. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for Social Sciences) รุ่น 17 (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2543, 2546; สุวิธาน มนแพวงสานนท์, 2546; ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์, 2547; Sheridan and Lyndall, 2001) และตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้
 - 6.1 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นด้วยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545)
 - 6.2 สร้างตัวแบบพยากรณ์โอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คนแรก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เนื่องจากค่าของตัวแปรตาม หรือผลการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 เป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีเพียง 2 ค่า คือ ไม่ถอน และถอนรายวิชา ซึ่งวิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกนี้ จะไม่มีข้อกำหนดว่าความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติและไม่กำหนดว่าต้องมีความคงที่ของความแปรปรวน อีกทั้งยังเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลทุกระดับการวัด จึงนับว่าเป็นจุดแข็งของเทคนิคทางสถิตินี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552; Johnson and Wichern, 1998; Anderson, 2003) และจากข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 55 คนสุดท้าย นั่นคือ คนที่ 401 ถึงคนที่ 455 ผู้วิจัยจะนำมาใช้สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ รวมถึงใช้ในการพยากรณ์ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของการถอนรายวิชา โดยถ้าความน่าจะเป็นมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ($p \leq 0.5$) จะพยากรณ์ว่านิสิตอยู่ในกลุ่มไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 แต่ถ้าความน่าจะเป็นที่ได้มากกว่า 0.5 ($p > 0.5$) จะพยากรณ์ว่านิสิตอยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ที่ได้กับข้อมูลจริง จะได้ร้อยละความถูกต้องของการ

พยากรณ์ เมื่อตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์สูง จึงมีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้จริง ต่อไป

6.3 ศึกษาแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนานิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 หลังจากได้ตัวแบบพยากรณ์โอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 โดยผู้วิจัยจะพิจารณาเครื่องหมายของสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติกของตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญเพื่ออภิปรายผลว่าปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลเชิงบวกหรือส่งผลเชิงลบต่อการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1

7. จัดทำรายงานผลการวิจัยเสนอต่อคณาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัส 1 อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ และฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในกรณีที่นิสิตอยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 เพื่อร่วมมือกันหาวิธีการหรือกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสำเร็จในรายวิชาแคลคูลัส 1 ต่อไป เช่น การจัดโครงการที่ปรึกษาทางวิชาการพบนิสิตเพื่อให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเรียนและการอ่านหนังสืออย่างถูกต้อง โครงการสอนเสริมรายวิชาแคลคูลัส 1 นอกเวลาเรียน หรือโครงการปรับพื้นฐานทักษะการคิดคำนวณ

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น คือ สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค แสดงสูตรดังนี้ (Cronbach, 1951)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad \text{----- (3.1)}$$

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของข้อมูลรวมของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แสดงสูตรและการแปลความหมายดังนี้

- ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad \text{----- (3.2)}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูล
 n แทน ขนาดตัวอย่าง

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2545)

$$S.D. = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} \right]} \quad \text{----- (3.3)}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
 n แทน ขนาดตัวอย่าง

- การแปลความหมายของผลการประเมินระดับความสอดคล้องทั้ง 10 ด้าน ซึ่งได้แก่
 ด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 ด้านตัวอาจารย์ผู้สอน ด้านพฤติกรรมการสอน ด้านบรรยากาศในห้องเรียน ด้านหลักสูตร ด้านสาขาวิชาที่ศึกษาอยู่ ด้านสถาบันการศึกษา ด้านกลุ่มเพื่อน และด้านครอบครัว โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ ดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.51 – 5.00 หมายความว่า สอดคล้องระดับมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.51 – 4.50 หมายความว่า สอดคล้องระดับมาก
 ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.51 – 3.50 หมายความว่า สอดคล้องระดับปานกลาง
 ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.51 – 2.50 หมายความว่า สอดคล้องระดับน้อย
 ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.00 – 1.50 หมายความว่า สอดคล้องระดับน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์โอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ คือ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก มีขั้นตอนดังนี้ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2546, 2552; Johnson and Wichern, 1998; Anderson, 2003)

3.1 จากข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 400 คนแรก จะพิจารณาตัวแปรอิสระ (X) ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (Y) หรือผลการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไม่ถอนรายวิชา กำหนดค่ารหัสเป็น 0 และถอนรายวิชา กำหนดค่ารหัสเป็น 1

3.2 ตรวจสอบค่าที่ผิดปกติของตัวแปรอิสระ

3.3 สร้างตัวแบบพยากรณ์โอกาสการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ หรือโอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ หรือสมการ Logistic Response Function ดังนี้

$$E(Y) = P(\text{เกิดเหตุการณ์}) = P(\text{ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1}) = \frac{e^Z}{1+e^Z} = \frac{1}{1+e^{-Z}} = p \quad \text{----- (3.4)}$$

และ

$$P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์}) = P(\text{ไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1}) = 1 - P(\text{เกิดเหตุการณ์}) = 1 - p = \frac{1}{1+e^Z} \quad \text{----- (3.5)}$$

โดยที่

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$$

E แทน ค่าคาดหวัง (Expectation)

β แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Coefficient)

X แทน ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

จากตัวแบบพยากรณ์โอกาสการถอนและไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ ในสมการที่ (3.4) และ (3.5) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่ได้อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น จึงต้องมีการปรับความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปแบบเชิงเส้น ดังนี้

$$\text{Odd Ratio (OR)} = \frac{P(\text{เกิดเหตุการณ์})}{P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์})} = e^Z \quad \text{----- (3.6)}$$

และ

$$\log(\text{OR}) = \log\left(\frac{P(\text{เกิดเหตุการณ์})}{P(\text{ไม่เกิดเหตุการณ์})}\right) = Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k \quad \text{----- (3.7)}$$

สมการที่ (3.7) มีชื่อเรียกว่า Logit Response Function ซึ่งพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอยู่ในรูปแบบเชิงเส้นแล้ว การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติกในสมการนี้ หรือการประมาณค่า β จะใช้วิธีภาวะควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Method) แต่เนื่องจากวิธีการคำนวณมีความยุ่งยากและต้องใช้การวนซ้ำ (Iteration) หลาย ๆ รอบ จึงนิยมใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมากกว่าการคำนวณด้วยตนเอง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงใช้โปรแกรม SPSS ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าว เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์โอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ

3.4 ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 55 คนสุ่มท้าย เพื่อพิจารณาจากค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

- ค่าร้อยละความถูกต้องในการใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่ได้กับการจำแนกกลุ่มผลการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของข้อมูลชุดที่ 2 ที่ไม่ได้นำไปใช้สร้างตัวแบบ
- การตรวจสอบสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติกทุกตัวในตัวแบบพยากรณ์ มีค่าเท่ากับ 0 หรือไม่
- การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ จากค่า $-2LL$ ซึ่งคือ ค่าของ $-2 \text{ Log Likelihood}$ หรือ -2 เท่าของลอการิทึมของภาวะควรจะเป็น
- การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกตัวในสมการพยากรณ์กับผลการเรียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ด้วยวิธีการของ Cox และ Snell และด้วยวิธีการของ Nagelkerke
- การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ ด้วยการทดสอบของ Hosmer และ Lemeshow

3.5 พยากรณ์โอกาสการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ ในสมการที่ (3.4) ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้ว เมื่อแทนค่าของตัวแปรอิสระต่าง ๆ ที่มีนัยสำคัญ จะได้ความน่าจะเป็นหรือโอกาสของการถอนรายวิชาซึ่งสามารถแปลความหมายได้ ดังนี้

- ถ้าความน่าจะเป็นมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ($p \leq 0.5$) จะพยากรณ์ว่านิสิตอยู่ในกลุ่มไม่ถอนรายวิชาแคลคูลัส 1
- ถ้าความน่าจะเป็นที่ได้มากกว่า 0.5 ($p > 0.5$) จะพยากรณ์ว่านิสิตอยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการถอนรายวิชาแคลคูลัส 1

3.6 แปลความหมายของสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติก (β) ในรูปของ Odds Ratio (OR) หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนไปหนึ่งหน่วย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- ถ้า Odds Ratio (OR) ในสมการมีค่ามากกว่า 1 หรือ $\log(OR)$ มีค่ามากกว่า 0 จะได้

$$e^\beta > 1 \text{ และ } \beta > 0$$

หมายความว่า เมื่อค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจเพิ่มขึ้น e^β เท่า นั่นคือ เมื่อค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้โอกาสที่นิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณจะถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 เพิ่มขึ้น ร้อยละ $(e^\beta - 1) \times 100$ เช่น ตัวแปรเพศ กำหนดค่ารหัสเป็น 1 แทน เพศชาย และ 0 แทน เพศหญิง มีค่า $\beta = 1.31538$ จะมี $e^\beta = 3.726$ หมายความว่า นิสิตเพศชายมีโอกาสที่จะถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 มากกว่านิสิตเพศหญิง 3.726 เท่า หรือมีโอกาสที่จะถอนรายวิชาเพิ่มขึ้น ร้อยละ 272.6

- ถ้า Odds Ratio (OR) ในสมการมีค่าน้อยกว่า 1 หรือ $\log(OR)$ มีค่าน้อยกว่า 0 จะได้

$$0 < e^\beta < 1 \text{ และ } \beta < 0$$

หมายความว่า เมื่อค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจลดลง e^β เท่า นั่นคือ เมื่อค่าของตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น 1 หน่วย ทำให้โอกาสที่นิสิตมหาวิทยาลัยทักษิณจะถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ลดลง ร้อยละ $(1 - e^\beta) \times 100$ เช่น ตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคการศึกษาปัจจุบัน มีค่า $\beta = -2.17833$ จะมี $e^\beta = 0.113$ หมายความว่า นิสิตที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมถึงภาคการศึกษาปัจจุบันเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะมีโอกาสที่จะถอนรายวิชาแคลคูลัส 1 ลดลง 0.113 เท่า หรือมีโอกาสที่จะถอนรายวิชาลดลง ร้อยละ 88.7