

## รายงานการวิจัย

ปัจจัยที่มีผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1  
ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

The factors effect to the failure in calculus for engineers 1 of  
RMUTK engineering student



โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ พ.ศ. 2560

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

# The factors effect to the failure in calculus for engineers 1 of RMUTK engineering student

Supamas leelapai  
General Administration Officer  
Faculty of Engineering  
Rajamangala University of Technology Krungthep

## Abstract

The purpose of this research is to investigate the factors affecting the non-passing calculus course for engineers 1 of the Faculty of Engineering students. Rajamangala University of Technology Krungthep And to study The solution to the problem of not passing the calculus course for engineers 1 of the Faculty of Engineering students. Rajamangala University of Technology Krungthep There are five factors that affect teaching and teaching techniques. 2) Personality of the instructor 3) Teaching media 4) Measurement and evaluation 5) Student behavior Research samples It comes from the specific selection (Purposive Sampling) divided into. 2 groups: 1) Faculty of Engineering, Academic year 2557-2060, University of Technology Rama IX Enrolled in Calculus for Engineers. 1) Calculus for engineers 1 from the Faculty of Science and Technology. 10 students from Rajamangala University of Technology The instruments used in the research were 5 scale rating scales. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation and question analysis. Open end The research found that All five factors are teaching and teaching techniques. Personality of the instructor Teaching Materials Measurement and Evaluation And behavior of students Impact on the examination not pass the calculus course for engineers 1 students of the Faculty of Engineering. Rajamangala University of Technology Krungthep The factors at the high level were consistent. The opinions of students and instructors are: The personality of the instructor and the teaching. And teaching techniques The students 'and instructors' personal characteristics were 9.57 and 11.02 respectively. The mean scores of students and instructors were 8.31 and 10.17 respectively.

The results from the analysis of open-ended questions. Comments about the reasons for failing the student and the corresponding instructor.

- 1) Students do not have a basic course in calculus.
- 2) The content of the lesson is too large.
- 3) Not regularly attend classes.
- 4) Do not practice exercises or practice.

The problem solving approach from each factor is

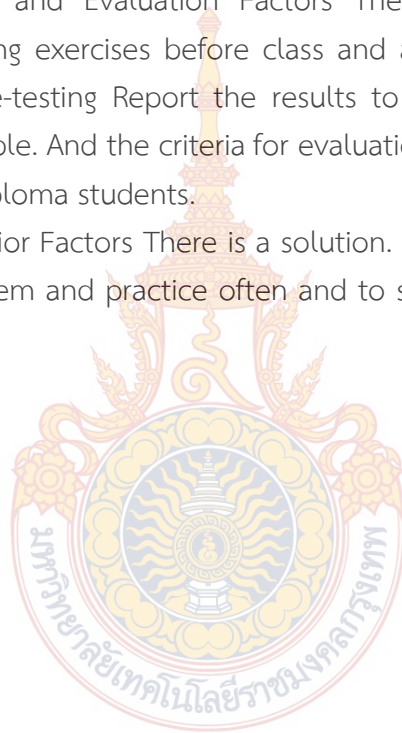
1) Teaching and Teaching Techniques There is a solution. Basic calculus courses for students who are new to the Faculty. Reduced volume of curriculum content. Opportunity for students to ask and comment. Instructors provide a variety of exercises for students. In addition, students are provided with additional instruction.

2) Personality factors. There is a solution. The instructor attended every time. They have a good role model for students, dress and verbal and can control their emotions well. The instructor's experience during the learning process. Teaching.

3) Factors in teaching media. There is a solution. Record video The teacher teaches and publishes in social media. Teachers open the channel for students. Can communicate in a variety of channels. And the instructor took the test of previous years to students to practice. Often in class time and outside classes.

4) Measurement and Evaluation Factors There is a solution. Provide a measure. And evaluate by doing exercises before class and after class. Instructors inform students of the guidelines. Pre-testing Report the results to the students after the test. Multiple scoring tests are available. And the criteria for evaluation are the same between the sixth grade students and the diploma students.

5) Student Behavior Factors There is a solution. Students must attend classes regularly. To practice the problem and practice often and to send the assignment assigned by the instructor every time.



ปัจจัยที่มีผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1  
ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

นางสาวศุภมาศ ลีละภัย

(เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป)

สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และเพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยมีตัวแปรปัจจัย 5 ด้าน คือ การสอนและเทคนิคการสอน 2) บุคลิกลักษณะของผู้สอน 3) สื่อประกอบการสอน 4) การวัดและการประเมินผล และ 5) พฤติกรรมของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2557-2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ภาคการเรียนที่ 1 ที่มีผลการเรียนไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จำนวน 100 คน และ 2) อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์ค่าถามปลายเปิด ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยทั้ง 5 ด้าน คือ การสอนและเทคนิคการสอน บุคลิกลักษณะของผู้สอน สื่อประกอบการสอน การวัดและการประเมินผล และพฤติกรรมของนักศึกษา ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยปัจจัยที่อยู่ในระดับมากที่มีความสอดคล้องกันของความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน คือ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนและด้านการสอนและเทคนิคการสอน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนเท่ากับ 9.57 และ 11.02 ตามลำดับ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนเท่ากับ 8.31 และ 10.17 ตามลำดับ

ผลจากการวิเคราะห์ค่าถามปลายเปิดพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของการสอบไม่ผ่านของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนที่สอดคล้องกัน คือ

- 1) นักศึกษาไม่มีพื้นฐานด้านการเรียนเกี่ยวกับวิชาแคลคูลัส

- 2) เนื้อหาวิชาในบทเรียนมีปริมาณมากเกินไป
- 3) การไม่เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ
- 4) การไม่ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือฝึกทำโจทย์

แนวทางการแก้ไขปัญหาจากปัจจัยในแต่ละด้าน คือ

1) ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอน มีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ จัดการเรียน ปรับพื้นฐานรายวิชาแคลคูลัสสำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เข้าใหม่ก่อนเปิดเทอม ปรับปริมาณ เนื้อหารายวิชาที่ซ้ำซ้อนให้น้อยลง เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น ผู้สอนจัดทำแบบฝึกหัดที่หลากหลายให้นักศึกษา และจัดให้มีการสอนเสริมภายในกลุ่มนักศึกษาด้วยกัน

2) ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะผู้สอน มีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลา ทุกครั้ง มีบุคลิกลักษณะที่เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษาทั้งการแต่งกายและกิริยา วาจา และสามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ดี และมีการสอดแทรกประสบการณ์ของผู้สอนระหว่างการจัดการเรียน การสอน

3) ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอน มีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ จัดบันทึกไฟล์วีดีโอ ขณะอาจารย์ทำการสอนแล้วนำไปเผยแพร่ไว้ในโซเซียลมีเดีย ผู้สอนเปิดช่องทางให้นักศึกษา ได้ติดต่อสื่อสารได้หลากหลายช่องทาง และผู้สอนนำข้อสอบของปีก่อน ๆ มาให้นักศึกษาได้ฝึกทำ โจทย์ บ่อย ๆ ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

4) ปัจจัยด้านการวัดและการประเมินผล มีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ จัดให้มีการวัด และประเมินผลด้วยการทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า และแจ้งผลการทดสอบให้นักศึกษาทราบภายหลังการทดสอบทุกครั้ง มีการทดสอบ เก็บคะแนนหลาย ๆ ครั้ง มีเกณฑ์กำหนดการประเมินแบบอิงกลุ่ม และแยกเกณฑ์ประเมินระหว่างนักศึกษา ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักศึกษาประกาศนียบัตร

5) ปัจจัยด้านพฤติกรรมนักศึกษา มีแนวทางการแก้ไขปัญหาคือ นักศึกษาต้องเข้าชั้นเรียน อย่างสม่ำเสมอ ต้องฝึกทำโจทย์และแบบฝึกหัดบ่อย ๆ และต้องส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอน ทุกครั้ง

# สารบัญ

บทที่		หน้า
1	<b>บทนำ</b>	1
	ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย	1
	วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	สมมติฐานของการวิจัย	5
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2	<b>เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	7
	แนวคิดเกี่ยวกับรายวิชาแคลคูลัส	7
	ความเป็นมาของรายวิชาแคลคูลัส	7
	การจัดการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัส	8
	แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์	9
	แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการประเมินวิชาคณิตศาสตร์	11
	แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์	14
	แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยการสอบไม่ผ่าน	17
	ความหมายและคำอธิบายการสอบไม่ผ่าน	17
	แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
	งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการสอบไม่ผ่าน	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส	26
3	<b>วิธีดำเนินการวิจัย</b>	32
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	32
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
	การวิเคราะห์ข้อมูล	37

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล	39
การวิเคราะห์ข้อมูล	39
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
บทย่อ	54
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
การอภิปรายผลข้อมูล	62
ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม	65
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก (แบบสอบถามสำหรับนักศึกษา)	69
แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัส สำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	
ภาคผนวก ข (แบบสอบถามสำหรับอาจารย์)	72
แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัส สำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและที่มาของปัญหาการทำวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีและปริญญาโท ปัจจุบันได้เปิดทำการจัดการศึกษา 7 คณะ และ 1 วิทยาลัย ประกอบด้วย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ และวิทยาลัยนานาชาติ โดยมีคณะวิศวกรรมศาสตร์เปิดทำการจัดการเรียนการสอน จำนวน 7 สาขา คือ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสำรวจ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมเคมี วิศวกรรมไฟฟ้า และวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม ซึ่งหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เป็นหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555 ภายใต้กรอบมาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดให้มีการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่จะต้องนำไปใช้ในวิชาชีพวิศวกรรมภายหลังสำเร็จการศึกษา แต่จากข้อมูลย้อนหลังของฝ่ายงานทะเบียนวิชาการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2558 พบว่า นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มีอัตราสำเร็จการศึกษาตามเกณฑ์ (4 ปี) เพียงร้อยละ 60 โดยมีสาเหตุประกอบกันหลายประการ เช่น ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา ระบบการรับน้อง การจัดการเข้าวิชา กิจกรรมในมหาวิทยาลัยหรือความรู้พื้นฐานของนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งหากจะพิจารณาเฉพาะสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับความรู้ของนักศึกษาจะพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 มีเป็นจำนวนมากถึงร้อยละ 30 จากข้อมูลการลงทะเบียนเรียนในครั้งแรก และผลจากการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จะส่งผลกระทบต่อการเรียนในรายวิชาต่อเนื่อง ได้แก่ วิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 2 แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 และสมการเชิงอนุพันธ์ และอาจจะส่งผลกระทบต่อไปถึงการเรียนในหมวดวิชาเฉพาะในสาขาของนักศึกษาได้อีกด้วย สาเหตุดังกล่าวจึงส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลาในการสำเร็จการศึกษาของนักศึกษา ทำให้ไม่สามารถสำเร็จการศึกษาภายในระยะเวลา 4 ปี ตามกำหนด นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นต่อผู้ใช้บัณฑิต

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานฝ่ายวิชาการของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีหน้าที่ความรับผิดชอบการจัดทำหลักสูตร จัดตารางเรียนตารางสอน และให้คำแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับการลงทะเบียนเรียน โดยการปฏิบัติงานที่ผ่านมาในปีการศึกษา 2559 ยังพบว่า ปัญหาการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 เป็นปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขและยังคง

เกิดขึ้นอยู่ทุกภาคการศึกษา ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการขาดข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ขาดการสำรวจข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นรูปธรรม ดังนี้ เพื่อเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล และทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 สำหรับใช้เป็นแนวทาง ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลของการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 โดยทำการวิจัยกับนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัส ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพเป็นผู้ให้ข้อมูลในการศึกษาและการวิจัย สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์และสอบถามนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 และอาจารย์ที่ปรึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ในทุกชั้นปี รวมถึงได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัส จากการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ การสอบถาม และการศึกษาเอกสารงานวิจัย ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะทำ การวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จากปัจจัย 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัด และประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา เป็นปัจจัยที่เลือกมาสำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปสู่การเริ่มต้นในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างจริงจัง และเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา อาจารย์ผู้สอน ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำข้อมูลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ไม่มากนักน้อยสำหรับการแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

### ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 และทำให้ทราบแนวทางการแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นเกี่ยวกับการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัส สำหรับวิศวกร 1 ทั้งในมุมมองความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักศึกษา และอาจารย์ผู้สอนมีแนวคิดและทัศนคติเป็นอย่างไรต่อปัญหาที่เกิดขึ้น และมีความคิดเห็นใดเกี่ยวกับการหาวิธีการหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งจะทำให้สามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างรอบด้าน

และเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่จะนำข้อมูลการวิจัยไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว อีกทั้งเป็นการสร้างความร่วมมือให้เกิดขึ้นกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและหาวิธีการแก้ไขปัญหามีได้ส่งผลกระทบต่ออย่างต่อเนื่องต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปีการศึกษา 2557 - 2560 จำนวน 300 คน
2. ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสและรายวิชาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทุกคณะ จำนวน 30 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2557-2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ภาคการเรียนที่ 1 ที่มีผลการเรียนไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จำนวน 100 คน การได้มาของกลุ่มตัวอย่างกระทำโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 10 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่
  - 1.1 การสอนและเทคนิคการสอน
  - 1.2 บุคลิกลักษณะของผู้สอน
  - 1.3 สื่อประกอบการสอน
  - 1.4 การวัดและการประเมินผล
  - 1.5 พฤติกรรมของนักศึกษา
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ การสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

### นิตยาศัพทเฉพาะ

1. ปัจจัย หมายถึง ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนและเทคนิคการสอน บุคลิกลักษณะของผู้สอน สื่อประกอบการสอน การวัดและการประเมินผล และพฤติกรรมของนักศึกษา ที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่าน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร

2. การสอบไม่ผ่านรายวิชาสำหรับแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 หมายถึง ผลคะแนนรวมจากการวัดและประเมินผลการศึกษาในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ตลอดภาคการศึกษาของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ โดยมีค่าคะแนนที่ได้เป็นเกรด F

3. การสอนและเทคนิคการสอน หมายถึง วิธีการ กระบวนการ ขั้นตอน ของอาจารย์ผู้สอน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ที่นำมาใช้สอนนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 เพื่อช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ และสามารถแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบของผลลัพธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ได้

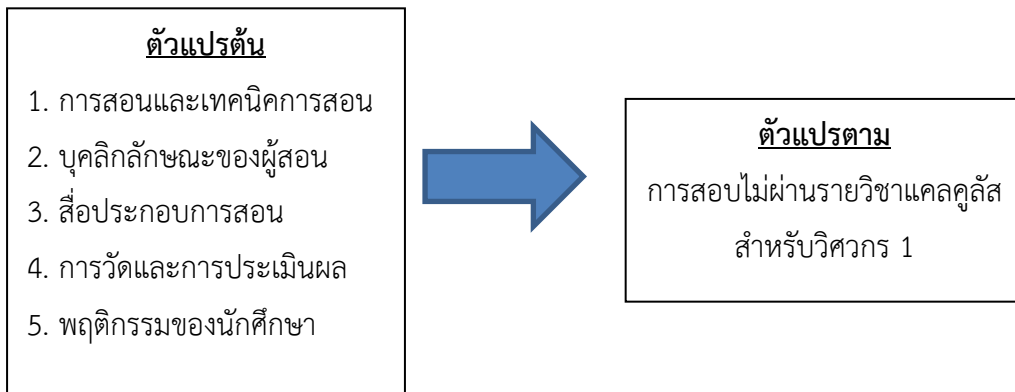
4. บุคลิกลักษณะของผู้สอน หมายถึง ลักษณะกิริยาท่าทาง การแสดงออก การใช้คำพูด การแต่งกาย ความมีระเบียบวินัย และการมีคุณธรรมจริยธรรมของอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่แสดงออกต่อนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

5. สื่อประกอบการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ ที่อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ นำมาใช้เพื่อเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ให้กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ และสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

6. การวัดและการประเมินผล หมายถึง กระบวนการวัด การตรวจสอบ การทดสอบ ที่อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 นำมาใช้หรือกำหนดให้กับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

7. พฤติกรรมของนักศึกษา หมายถึง ลักษณะท่าทาง ความรู้ ความเข้าใจ กิริยาอาการ การแสดงออก ความใส่ใจ ความสนใจ และการกระทำของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่มีต่อการเข้าเรียนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



## สมมติฐานการวิจัย

1. มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ด้าน ที่มีระดับคะแนนอยู่ในระดับสูงและเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2. มีการเสนอแนะวิธีการแก้ไข้ปัญหาที่เกิดจากความคิดเห็นที่สอดคล้องกันระหว่างนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่จะส่งผลทำให้เกิดแนวทางการแก้ไข้ปัญหาได้อย่างถูกวิธีและเกิดการเปลี่ยนแปลงต่อนักศึกษาอย่างน้อย 1 วิธี โดยนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนสามารถยอมรับต่อวิธีการแก้ปัญหานั้นได้

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพได้รับทราบปัญหาสาเหตุของปัญหา และแนวทางการแก้ไข้ปัญหา เกี่ยวกับการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2. ได้ข้อมูลเบื้องต้นสำหรับใช้เป็นแนวทางในการศึกษาปัญหาและแนวทางในการแก้ไข้ปัญหา การสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการศึกษาหรือการทำวิจัยในครั้งต่อไป

3. สามารถเสนอแนะแนวทางการแก้ไข้ปัญหาเกี่ยวกับการการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้อย่างน้อย 1 วิธี เพื่อเป็นการแก้ไข้ปัญหาอย่างเร่งด่วน

4. ช่วยให้อาจารย์ผู้สอนได้มีความเข้าใจนักศึกษาที่เป็นผู้เรียนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มากขึ้น

5. ช่วยให้นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้สะท้อนปัญหาและความต้องการอย่างแท้จริงโดยผ่านการแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีอิสระ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับรายวิชาแคลคูลัส
  - 1.1 ความเป็นมาของวิชาแคลคูลัส
  - 1.2 การจัดการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัส
  - 1.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
  - 1.4 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์
  - 1.5 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยการสอบไม่ผ่าน
  - 2.1 ความหมายและคำอธิบายการสอบไม่ผ่าน
  - 2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบไม่ผ่าน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส

#### แนวคิดเกี่ยวกับรายวิชาแคลคูลัส

##### 1. ความเป็นมาของวิชาแคลคูลัส

แคลคูลัส (Calculus) เป็นรายวิชาแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์ โดยมีพื้นฐานการพัฒนามาจากพีชคณิต เรขาคณิต ในหลักวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์กับรายวิชาฟิสิกส์ จึงเกิดเป็นรายวิชาแคลคูลัสที่มีการพัฒนารูปแบบคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนให้มีการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดความกระชับและชัดเจนมากยิ่งขึ้น รายวิชาแคลคูลัสจึงถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่ของคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ เริ่มเป็นที่รู้จักและได้รับการยอมรับมากยิ่งขึ้นว่าเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ในคริสต์ศตวรรษที่ 17 จากการนำเสนอผลงานของนักคณิตศาสตร์ 2 ท่านคือ 1) เซอร์ไอแซค นิวตัน (Isaac Newton) นักฟิสิกส์และนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้เริ่มคิดค้นเกี่ยวกับหลักวิชาแคลคูลัส ในระหว่าง ปี ค.ศ. 1642-1727 นิวตัน ได้นำเสนอหลักการคำนวณแก้ปัญหากลศาสตร์ด้วยหลักวิชาแคลคูลัสที่เรียกว่า Fluxion โดยแทรกเนื้อหาไว้ในหนังสือหลายเล่มที่เขาเขียนขึ้นก่อนปี ค.ศ. 1684 และในปี ค.ศ. 1687 นิวตัน นำเสนอผลงานที่ตีพิมพ์เกี่ยวกับพื้นฐานวิชาแคลคูลัสภายใต้หัวข้อชื่อ “The method of first and last ratios” ในหนังสือชื่อว่า “Principia” เล่มที่ 1 และบุคคลท่านที่ 2 ผู้ซึ่งคิดค้นวิชาแคลคูลัส คือ ไก์วิลเฮ็ล์ม ฟอน ล็อบนิทซ์ (Gottfried Wilhelm van Leibniz) นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักวิชาแคลคูลัสและนำเสนอไว้ในระหว่างปี ค.ศ. 1646-1716 ภายใต้ชื่อ “Differential and Integral Calculus” โดยเป็นผู้เริ่มต้นนิยามการใช้คำว่า

“ฟังก์ชัน” ในวิชาแคลคูลัสเพื่ออธิบายปริมาณความสัมพันธ์ของเส้นโค้ง เช่น จุดตัดบนเส้นโค้ง ความชันของเส้นโค้ง โดยแนวทางในการพัฒนาวิชาแคลคูลัสของ โลบ์นิทซ์ เป็นการพัฒนาเกี่ยวกับหัวข้อปริพันธ์และกฎผลคูณ ซึ่งแตกต่างไปจากแนวทางของ นิวตัน ดังนั้น หากกล่าวถึงบิดาของวิชาแคลคูลัสจึงมีรายชื่อของเซอร์ไอแซค นิวตัน (Isaac Newton) และ โลบ์นิทซ์ (Gottfried Wilhelm van Leibniz) ควบคู่กัน แม้ว่าจะมีช่วงเวลาในการค้นพบที่ใกล้เคียงกันหรือได้รับการตีพิมพ์ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน การค้นพบทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวของบุคคลทั้ง 2 ท่าน จึงเรียกได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อวงการคณิตศาสตร์ในยุคหลัง และต่อมาในปี ค.ศ. 1789-1857 โคชี (Augustin Louis Cauchy) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้นำความรู้เกี่ยวกับหลักการวิชาแคลคูลัสมาพัฒนาเกี่ยวกับแนวความคิดเรื่องลิมิตของฟังก์ชัน ซึ่งเป็นพื้นฐานความรู้ของแคลคูลัสที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Edward. 2012: 1-28, Grabiner. 2010: 1-20, Acheson. 2017: 1-25)

## 2. การจัดการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัส

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นทำการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีกรุงเทพ ซึ่งตามหลักสูตรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ (หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555) ภายใต้มาตรฐานกระทรวงศึกษาธิการ ตามแบบ มคอ. 2 นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกคนจะต้องศึกษาวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ซึ่งจัดอยู่ในหมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาพื้นฐานอาชีพ โดยประกอบไปด้วยรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร จำนวน 3 รายวิชา คือ แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 2 และแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 จำนวนวิชาละ 3 หน่วยกิต ซึ่งจำนวนรายวิชาแคลคูลัสที่นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์จะต้องศึกษาจะแตกต่างกันไปตามสาขาวิชา โดยมีคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกรไว้ ดังนี้ (งานพัฒนาหลักสูตร. 2558: 15-35)

แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 (Calculus for Engineer 1) ศึกษาเกี่ยวกับพีชคณิตเวกเตอร์ ในสามมิติ ฟังก์ชัน ลิมิต และความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ รูปแบบยังไม่กำหนด การประยุกต์ของอนุพันธ์ การหาปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต

แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 2 (Calculus for Engineer 2) ศึกษาเกี่ยวกับฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร พิกัดเชิงขั้วและสมการอิงตัวแปรเสริม เส้นระนาบและพื้นผิวในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันตัวจริง อนุพันธ์ย่อยและบทประยุกต์ ปริพันธ์ของฟังก์ชันหลายค่าตัวแปร และบทประยุกต์ปริพันธ์ตามเส้น

แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 (Calculus for Engineer 3) ศึกษาเกี่ยวกับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ อันดับ 1 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับ 2 และการประยุกต์ปริพันธ์ไม่ตรงแบบอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวน การกระจายอนุกรมเมคลอรินและเทย์เลอร์ของฟังก์ชันมูลฐาน

โดยการศึกษาวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร จะต้องศึกษาผ่านตามลำดับขั้น คือ แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 2 และ 3 ตามลำดับ จึงจะเป็นไปตามหลักสูตรที่กำหนด

### 3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ดังที่ทราบมาแล้วในเบื้องต้นเกี่ยวกับวิชาแคลคูลัสว่าเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น วิชาที่มีความซับซ้อนและมีเอกลักษณ์เฉพาะวิชา ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้ ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จึง ได้มีนักการศึกษาให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทรา ศรีวิฒนะธรรมมา (2533: ออนไลน์) ได้นำเสนอแนวคิด แนวคิดการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของนักวิจัยและนักการศึกษาไว้หลายท่าน ดังนี้

#### 1. ยืน ภู่วรรณ ให้ข้อคิดเห็นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) การปลูกฝังในเรื่องของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการที่เป็นเหตุเป็นผล โดยการฝึกนักเรียนให้เป็นคนช่างสังเกต และนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์มาอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง

2) ในด้านของการแก้ปัญหา ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาต่างๆ ตรงไปตรงมา และค่อย ๆ ซับซ้อนขึ้นตามลำดับ โดยการแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องเน้นเฉพาะปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างเดียว อาจเป็นปัญหาทั่วไป หรือปัญหาในการให้เหตุผล ปัญหาทางด้านตรรกศาสตร์ เหตุผลในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนอาจจะตัดสินใจไม่ได้ว่าใครถูกหรือผิด แต่ควรพิจารณาถึงเหตุผลที่ใช้ในการสนับสนุน นอกจากนี้แล้วควรฝึกให้นักเรียนมองปัญหาในเชิงที่เป็นระบบมากขึ้น รู้ว่าเมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ขึ้นแล้วควรจะทำอย่างไร

3) ควรปลูกฝังให้นักเรียนมีความคิดในเชิงตรรกศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีเหตุผลในเชิงของการแก้ปัญหา

4) ทางด้านการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับนามธรรมค่อนข้างมาก ผู้สอนควรหารูปแบบ (Model) ที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

#### 2. นิยม ปุราคำ ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะสอนให้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาแล้วยังควรสอนให้นักเรียนมีความรู้สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้เกิดความแตกฉานในวิชาคณิตศาสตร์ โดยที่อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสนใจกับเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นทางสื่อมวลชน ทางองค์การต่าง ๆ ให้มากขึ้น

2) อาจารย์ผู้สอนควรหาโจทย์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในสาขาต่าง ๆ ได้ เช่น ทางด้านของ Operation Research เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นประโยชน์ของการนำไปใช้และควรให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

3) อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญอุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิด ซึ่งสามารถทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างน่าสนใจและสะดวกยิ่งขึ้น เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องคิดเลข เป็นต้น เพราะผู้เรียนเข้าใจโจทย์ เข้าใจเนื้อหาวิชาแล้วก็จะช่วยประหยัดเวลาในการแก้ปัญหาได้

3. ประสาร ไตรรัตน์วรกุล ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเน้นในด้านการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเคราะห์เพราะโดยทั่วไปนักเรียนไทยมักจะมีผลสัมฤทธิ์สูงในด้านการวิเคราะห์ แต่มีความสามารถต่ำในการสังเคราะห์

2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างเป็นนามธรรม แต่นำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างกว้างขวางมากถ้าสามารถแปลงปัญหาจริงให้เป็นรูปแบบจำลองได้ การจัดการเรียนการสอนควรจะทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างปัญหาตัวจริง แบบจำลองและการวิเคราะห์ทำคำตอบ และสามารถมองในทางกลับกันคือเมื่อมีคำตอบการวิเคราะห์ แบบจำลอง แล้วนำไปสู่ปัญหาจริง ซึ่งถ้ากระบวนการนี้แล้วจะทำให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างจริงจัง

3) อาจารย์ผู้สอนควรหาวิธีการที่จะทำให้ให้นักเรียนได้เตรียมพร้อม เตรียมความคิดศึกษามาก่อนล่วงหน้า เพื่อในช่วงเรียนจะได้ซักถามข้อสงสัย เนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้เต็มที่

เวชฎที อังกะภัทรขจร (2555: 100-102) ได้กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์เป็นหลักการหรือข้อความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการทดสอบและยอมรับว่าเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ในการสอนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์มีดังต่อไปนี้

1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น และการลงมือปฏิบัติจริง ใช้ความคิดและคำถามที่ผู้เรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับชีวิตจริง อีกทั้งเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ยูเนียนกับอินเตอร์เซกชัน

3) สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน คำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอนที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน นั่นคือต้องคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร และเรียนอย่างไร

4) สอนโดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นที่ละน้อย โดยสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก หรือสอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นพอที่จะจินตนาการได้

5) สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

6) สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ควบคู่ไปกับทักษะการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ

7) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

8) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สีกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าทำ และเอื้อต่อความสำเร็จของผู้เรียน

9) สังเกต ประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับการเรียนการสอน โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือการพูดคุยปกติ

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543: 171-172) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้ 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้าง ซึ่งจะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2) แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุนภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปรกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ จะใช้เป็นอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ นอกจากนั้นแล้วยังมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ คือไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดนำไปใช้จะต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบว่าทำอย่างไร และยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2546: 119) กล่าวว่า การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจัดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/ กระบวนการ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและมาตรฐานการเรียนรู้

ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาควรมุ่งเน้นสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลักจุดประสงค์หลักของการวัดและประเมินผล เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการปรับปรุงการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กล่าวว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการตรวจสอบผลที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน ด้วยการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลจากการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวนปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ โดยจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์มีดังนี้ คือ (สสวท. 2555: 1-11)

1) เพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและตัดสินผลการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ เพื่อจะได้ นำผลจากการตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

2) เพื่อวินิจฉัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา การสืบค้น การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำความรู้ไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การควบคุมกระบวนการคิด และนำผลที่ได้จากการวินิจฉัยผู้เรียนไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนให้เหมาะสม

3) เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำข้อมูลสารสนเทศด้านการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลจากการประเมินผลที่ได้ในการสรุปผลการเรียนของผู้เรียนและเป็นข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนหรือผู้เกี่ยวข้องตามความเหมาะสม รวมทั้งนำข้อมูลสารสนเทศไปใช้วางแผนบริหารการจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดจุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลอย่างชัดเจน จะช่วยให้เลือกใช้วิธีการและเครื่องมือวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัดและนำผลที่ได้ไป ใช้งานได้จริง

เวชฤทธิ์ อังกะภักทรขจร (2555: 143-145) กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1) การวัดและประเมินผล เป็นกระบวนการที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องและควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการวัดและประเมินผลไม่ใช่เพียงแต่การสอนเท่านั้น แต่ผู้สอนสามารถวัดและประเมินผลได้จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งเร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความเข้าใจด้านเนื้อหา และทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดจะทำให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนด้วยตนเอง รวมทั้งสามารถวัดความรู้ กระบวนการคิด และทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2) การวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา อีกทั้งต้องครอบคลุมทั้งทางด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทั้งนี้ผู้สอนต้องมีการกำหนดเครื่องมือและวิธีการวัดและประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียนอย่างเหมาะสม เช่น การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ การทำการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การประเมินตนเอง เป็นต้น ผลของการประเมินช่วยให้ผู้สอนได้ทราบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้หรือไม่ และควรมีการแจ้งผลของการเรียน ในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้เรียนใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงตนเอง

3) การวัดและประเมินผลทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

### 3.1) ประโยชน์ทางการเรียนการสอน

3.1.1) ใช้ในการจัดตำแหน่ง ผลจากการวัดและประเมินผลจะบอกตำแหน่งที่ของผู้เรียนว่ามีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม หรือเปรียบเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในระดับใด โดยใช้แบบสอบชนิดต่าง ๆ เช่น แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดเจตคติ แบบวัดความพร้อม เป็นต้น การจัดตำแหน่งของผู้เรียนมักใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) ใช้สำหรับคัดเลือก และ 2) ใช้สำหรับแยกประเภท

3.1.2) ใช้ในการวินิจฉัย เป็นการนำผลจากการวัดและประเมินผลเพื่อค้นหาจุดเด่น-จุดด้อยของผู้เรียนจากการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการวัดด้วยแบบสอบวินิจฉัยการเรียน การวินิจฉัยการเรียนนี้มักใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) ใช้ในการปรับปรุงการเรียน และ 2) ใช้ในการปรับปรุงการสอน

3.1.3) ใช้ในการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการนำผลจากการวัดและประเมินผลเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้สอนว่าผู้เรียนมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ แค่ไหน และเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนของผู้สอนต่อไป 35

3.1.4) ใช้ในการประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบ เป็นการนำผลจากการวัดและประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงใด

3.1.5) ใช้ในการเพิ่มแรงจูงใจ ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนมีแรงจูงใจเพิ่มขึ้น เป็นการเสริมแรงจากผลการวัดและประเมินผล

3.2) ประโยชน์ในการแนะแนว คือช่วยให้ผู้สอนทราบเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียน และสามารถช่วยเหลือให้ผู้เรียนปรับตัวได้ถูกต้องตามประเด็น นอกจากนั้นข้อมูลที่ได้อาจเป็นเครื่องมือช่วยในการพิจารณาวินิจฉัยความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน และนำไปใช้แนะแนวอาชีพให้ผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองถนัด

3.3) ประโยชน์ในการบริหาร คือช่วยให้ผู้บริหารเห็นข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการเรียนการสอน เพื่อจะได้ทำการแก้ไขปรับปรุงต่อไป ตลอดจนช่วยในการประเมินผลการปฏิบัติงานของครูในโรงเรียนและเป็นเครื่องชี้ถึงสถานภาพทางการศึกษาที่แท้จริงของสถานศึกษานั้น ๆ

3.4) ประโยชน์ในการวิจัย ข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผล เป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งของการวิจัย ที่จะใช้ในการเลือก การตัดสินใจ และการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง เช่น ในการพัฒนาหลักสูตร หรือการพัฒนาวิธีสอน เป็นต้น

4) การวัดและประเมินผลควรทำอย่างสม่ำเสมอ และควบคู่ไปกับการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน และปรับปรุงการสอนของผู้สอน ซึ่งแบ่งการวัดและประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

4.1) การวัดและประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลก่อนเริ่มต้นสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแต่ละบทเรียน เพื่อดูความรู้/ ความสามารถพื้นฐานก่อนเรียนของผู้เรียน

4.2) การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือแต่ละบทเรียน เพื่อดูพัฒนาการทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน

4.3) การวัดและประเมินผลหลังเรียน เป็นการวัดและประเมินผลสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้ เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน

## 5. แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-685) ได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้ความคิด (Cognitive Domain) แบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

1.1 ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) เป็นการวัดความรู้ความจำแบบง่าย ๆ ถือว่าเป็นการวัดพฤติกรรมในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1) ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นการถามที่จะวัดความรู้ความจำ ได้แก่ ความรู้ความจำแบบง่าย ๆ ให้นักเรียนระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่ได้รับการเรียนการสอนมาแล้วตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนสั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันยาวนานแล้วด้วย

2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำคำศัพท์นิยามต่าง ๆ โดยถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณหรือความรู้อื่นมาช่วย

3) ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่ได้เรียนรู้อีกแล้ว

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่าแบ่งเป็น 6 ชั้น ดังนี้

1) ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากสิ่งที่เรารู้มา

2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเกี่ยวกับหลักการทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับตัวมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

3) ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

4) ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element from One Mode to Another) เป็นความสามารถการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการหรือการเปลี่ยนข้อความให้เป็นสัญลักษณ์

5) ความสามารถในการดำเนินการตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

6) ความสามารถในการอ่านและตีโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถชั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยเพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียนหรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคือ

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกันกับที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง มาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการพิจารณาเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่งในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องการแยกโจทย์ปัญหาออก พิจารณาเป็นส่วนที่มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

4) ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphism and Symmetries) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อมูลการแปลงปัญหา การจัดกระทำข้อมูลและการสำรวจหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่คุ้นเคยกับข้อมูลที่กำหนดให้

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดทางสติปัญญาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งพฤติกรรมในขั้นนี้ต้องมีความสามารถระดับสูงจะเป็นการแก้ปัญหาที่แปลกไม่คุ้นมาก่อน การแก้ปัญหาครอบคลุมความรู้ความสามารถในสามขั้นที่กล่าวมาแล้ว พฤติกรรมในขั้นนี้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นดังนี้

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Non-Routine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมนต์ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างหาความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบแล้วใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

3) ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วช่วยในการแก้ปัญหา

4) ความสามารถพิเศษในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องให้นักเรียนมองเห็น และเข้าใจ การพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

5) ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างหลักสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและสมเหตุสมผลด้วย คือ อาจจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจจะถามให้นักเรียนสร้างขบวนการคิดคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งการใช้กระบวนการนั้น

## 2. พฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือความรู้สึก (Affective Domain)

### แนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยการสอบไม่ผ่าน

#### 1. ความหมายและคำอธิบายการสอบไม่ผ่าน

คู่มือมีื่อนักศึกษาประจำปีการศึกษา 2557 และ 2558 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เรื่อง เกณฑ์การวัดและประเมินผล การศึกษาระดับปริญญาตรี กล่าวถึง การประเมินผลการศึกษาในแต่ละรายวิชาให้กำหนดเป็นระดับคะแนน ค่าระดับ คะแนนต่อหน่วยกิตและผลการศึกษา โดยระดับคะแนน (Grade) ต หรือ F ค่าระดับคะแนนต่อหน่วยกิตเป็น 0 ผลการศึกษาตก (Fail) และนอกเหนือจากระดับคะแนนจากผลคะแนนแล้วการให้ระดับเกรด ต (F) จะกระทำดังต่อไปนี้คือ 1) ในรายวิชาที่นักศึกษามีเวลาศึกษาไม่ครบร้อยละ 80 ของเวลาการศึกษาตลอด ภาคการศึกษา และ 2) เมื่อนักศึกษากระทำผิดระเบียบการสอบในแต่ละภาค การศึกษา ตามข้อบังคับหรือระเบียบหรือประกาศมหาวิทยาลัยว่าด้วยการนั้น ๆ และได้รับการตัดสินให้ได้ระดับคะแนน ต (F) ในรายวิชาใดที่ศึกษาได้ระดับคะแนน ต (F) หากเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรแล้ว นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชานั้นซ้ำอีก จนกว่าจะได้ระดับคะแนนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ เมื่อมีการลงทะเบียนเรียนซ้ำในรายวิชาที่ได้ระดับคะแนน ต (F) แล้วให้นักเรียนลงทะเบียนเพียงครั้งเดียว ในการคำนวณหาค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ซึ่งนักศึกษาที่มีรายวิชาติด (F) ในภาคเรียนก่อนหน้า และเป็นรายวิชาบังคับก่อนที่จะเรียนในภาคเรียนต่อไป นักศึกษาสามารถที่จะลงทะเบียนเรียนในภาคเรียน ถู้ออนได้ (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ. 2558: 92-100)

ในการวิจัยครั้งนี้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่นำมาทำการวิจัยเป็นนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับคะแนน ต หรือ F จากระดับคะแนนของผลการสอบเพียงกรณีเดียว จากการให้ความหมายในคำอธิบายเกี่ยวกับเกณฑ์การวัดและประเมินผลการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น การได้ระดับคะแนน ต หรือ F หมายถึง การสอบตก หรือสอบไม่ผ่าน เมื่อพิจารณาตามหลักวิชาการตามแนวทางของนักการศึกษา การวัดระดับผลคะแนนการศึกษา

จึงหมายถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้แนวทางการวิจัย การสอบไม่ผ่านจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการให้ความหมายเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในหัวข้อที่จะกล่าวถึงต่อไป

## 2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระดับผลการเรียนของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้นำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ ทางด้านการเรียน โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง คือ

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีนักวิจัย นักการศึกษา และนักจิตวิทยา รวมถึงผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

กู๊ด (Good. 1973: 103) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และ ทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา โดยวัดจากคะแนนที่ครูผู้สอน เป็นผู้ให้หรือจากการทำแบบทดสอบ หรือคะแนนที่ได้ทั้งแบบทดสอบและคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้

เมห์เรน (Mehren. 1976: 73) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะ สมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา (2537: 286) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543: 15) ให้ความหมายคำว่าผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน หมายถึง สิ่งที่ต้องให้เกิดกับผู้เรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จาก พัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะกลไกของตัวผู้เรียน

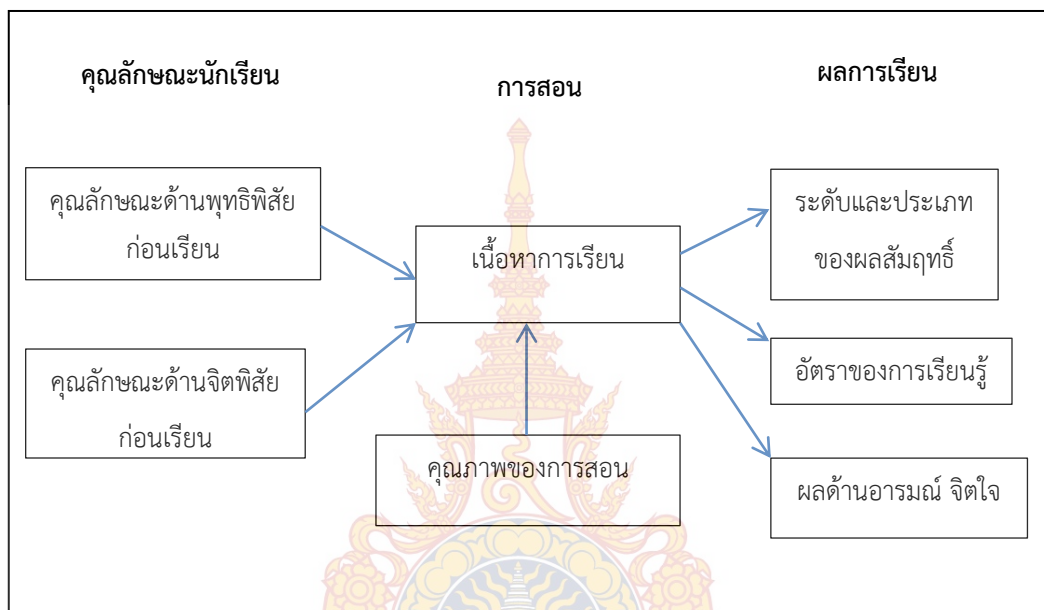
จากความหมายของคำว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ดังกล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะ ในด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ภายหลังได้เข้าร่วมการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน โดยสามารถวัดหรือทดสอบด้วยการให้คะแนนหรือการทำแบบทดสอบ

### 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จนั้น ผู้เรียนถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของ กระบวนการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนคือการทำให้ผู้เรียน เกิดพัฒนาในทุกด้าน สามารถรับรู้ เรียนรู้ เข้าใจ คิดได้ และทำเป็น อีกทั้งต้องทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุ วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ ดังนั้น สิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องตระหนักถึงเพื่อให้การจัดการ

เรียนการสอนประสบความสำเร็จและผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

บลูม (Bloom. 1979 อ้างถึงใน อารมณ์ อินตะชัย. 2556: 11-12) ได้นำเสนอแบบจำลองทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนตามแบบจำลองของ บลูม โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ประการ คือ 1) ประการแรก พื้นเพของผู้เรียน เป็นหัวใจของการเรียนในโรงเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้สำเร็จแตกต่างกัน ถ้าผู้เรียนที่เข้าชั้นเรียนมีพื้นเพที่คล้ายกันมากแล้วก็จะมียผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันมาก 2) คุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน (ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียนและแรงจูงใจในการเรียน) โดยมีคุณภาพการสอนเป็นสิ่งที่สามารถปรับปรุงได้เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนมีระดับผลการเรียนที่สูงขึ้น ดังภาพ



ภาพที่ 1 แบบจำลองทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม (Bloom. 1979)

ที่มา : อารมณ์ อินตะชัย. 2556: 11 อ้างอิงจาก บลูม (Bloom. 1979)

ในแบบจำลองทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของ บลูม ได้ให้ความหมายคำในภาพและอธิบายภาพไว้ ดังนี้

1) คุณลักษณะของผู้เรียน ประกอบด้วย คุณลักษณะสำคัญ 2 ประการ คือ คุณลักษณะด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียน และคุณลักษณะด้านจิตพิสัยก่อนเรียน โดยมีคุณภาพของการสอน และเนื้อหาของการเรียน เป็นตัวกำหนดผลการเรียน

1.1) คุณลักษณะด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียน คือ พฤติกรรมด้านการเรียน หมายถึง พื้นเพการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้น ถ้าผู้เรียนทุกคนมีพื้นเพในเรื่องนั้นมาก่อนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องนั้นได้ในระดับสูง ถ้าได้รับการจูงใจและเรียนในสภาพที่มีคุณภาพของการสอนที่ดีและเหมาะสม

1.2) คุณลักษณะด้านจิตพิสัยก่อนเรียน หมายถึง แรงจูงใจ ความกระตือรือร้น ที่มีต่อเนื้อหาการเรียน ทศนคติที่มีต่อการเรียน ทศนคติที่มีต่อโรงเรียน และอัตมโนทัศน์ทางวิชาการ คุณลักษณะด้านจิตพิสัยไม่เพียงแต่จะมีอิทธิพลต่อความเพียรยังมีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บลูม ยืนยันว่า บุคคลแต่ละคนจะมีความสนใจ ทศนคติ และอัตมโนทัศน์ แตกต่างกันไป ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสนใจและกระตือรือร้นก็จะเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย รวดเร็ว เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่มีขาดความสนใจและขาดความกระตือรือร้น

2) คุณภาพการสอน เป็นเรื่องของการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย สิ่งสำคัญ 4 ประการ คือ

2.1) การชี้แนะ หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน

2.2) การมีส่วนร่วม หมายถึง การร่วมมือในกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน

2.3) การเสริมแรง หมายถึง การชมเชย การตำหนิ การกล่าวข้อความสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง

2.4) การให้ข้อมูลย้อนกลับ หมายถึง การวินิจฉัยและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนแต่ละคนบรรลุการเรียนในจุดประสงค์ใดบ้าง และยังขาดจุดประสงค์ใด ส่วนการแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นกระบวนการและกิจกรรมที่ใช้เพื่อปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยยึดตามข้อมูลย้อนกลับนั้น

แครร์รอล (Carrol. 1963: 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

ปณฑพร โจทยกิจ (2530: 34-35) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 6 ประการ คือ

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองและความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน จะต้องมีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี และมีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่ม เจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดีของกลุ่ม

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์กับคนในบ้านดี สิ่งแวดล้อมดี มีวัฒนธรรม และคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

สุรี ประกายจันทร์ (2532: 17) กล่าวถึงอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า สัดส่วนของประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย องค์ประกอบด้านพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด รวมทั้งลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 65 คุณภาพการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 25 สัดส่วนที่เหลือร้อยละ 10 เป็นตัวแปรอื่น ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ คือ

1) คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของของผู้เรียน ได้แก่ พฤติกรรมด้านร่างกาย หมายถึง ความรู้พื้นฐานที่มีอยู่เดิม ความสามารถทางด้านสติปัญญา

2) คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ ความรู้ความสามารถของผู้สอน บุคลิกภาพของผู้สอน การสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

3) เนื้อหาวิชาและคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ความชัดเจนของวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน อุปกรณ์และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิธีการจัดการเรียนการสอนและวิธีการวัดและประเมินผล

### 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ และ กิตาการ สายธนู (2555: 59-68) ทำการศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ด้วยการวิเคราะห์การจำแนกและข่ายงานระบบประสาท มีจุดประสงค์เพื่อทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น ตัวแบบทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพิจารณาจากการลงทะเบียนวิชาสถิติเบื้องต้นของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2553 พบว่าตัวแปรอิสระที่มีความสำคัญในการกำหนดความสำเร็จของนิสิตในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เพศ คณะที่นิสิตศึกษา ผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาแคลคูลัส

การลงทะเบียนเรียนวิชาสถิติเบื้องต้นในภาคเรียนที่ทำการศึกษเป็นครั้งแรก เกรดเฉลี่ยสะสมของนิสิต ก่อนเข้ามหาวิทยาลัย และเกรดเฉลี่ยสะสมปัจจุบันของนิสิต ส่วนตัวแปรตามที่ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซึ่งกำหนดโดยการแบ่งกลุ่มนิสิต เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่ไม่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นนิสิตที่ได้เกรด W และ F 2) กลุ่มเสี่ยงเป็นนิสิตที่ได้เกรด D และ 3) กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นนิสิตที่ได้เกรด A, B+, B, C+, C และ D+ สำหรับการสร้างตัวแบบจะประยุกต์ใช้ทั้งการวิเคราะห์การจำแนกและข่ายงานระบบประสาท โดยการวิเคราะห์การจำแนกเป็นวิธีการที่มีพื้นฐานอยู่บนข้อสมมุติเชิงสถิติ ในขณะที่ข่ายงานระบบประสาท เป็นวิธีการที่ไม่ต้องการข้อสมมุติเชิงสถิติใดๆ ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบข่ายงานระบบประสาทสามารถจำแนกประเภทของกลุ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้ดีกว่าการวิเคราะห์การจำแนก ซึ่งเห็นได้จากสัดส่วนความถูกต้องของตัวแบบในการจำแนกของเมทริกซ์ confusion ของข้อมูลทั้งหมดในการสร้างตัวแบบข่ายงานระบบประสาทมีค่าเท่ากับร้อยละ 76.9 และตัวแบบการวิเคราะห์การจำแนกมีค่าเท่ากับร้อยละ 67.1

ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, อาทร จิตสุนทรชัยกุล และ ศิริรักษ์ แจ็งรักษ์สกุล (2555: 63-67) ทำการศึกษาพฤติกรรมการเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาหลักสูตร 4 ปี ในปีการศึกษา 2555 สาขาการจัดการอุตสาหกรรม จำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา 10 ด้าน คือ เจตคติในการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การจัดการกับเวลาทางด้านการศึกษา ความวิตกกังวลต่อการเรียน การมีสมาธิต่อการเรียน กระบวนการรวบรวมข้อมูล การเลือกความสำคัญและการจดเนื้อหาที่สำคัญของการเรียน การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือในการเรียน การทดสอบตนเอง การทบทวน การเตรียมตัวในการเรียน และยุทธวิธีในการสอบและการเตรียมตัวสอบ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สถิติที่ใช้ได้แก่ สถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณ และสมการถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมของนักศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างนักศึกษาเพศหญิงกับเพศชายไม่แตกต่างกัน พฤติกรรมการเรียนทั้ง 10 ด้าน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยตัวแปรที่โดดเด่นที่สุด ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางด้านกาเรียนคือ การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือการเรียน

สุนันทา บ้านกล้วย (2556: 75-82) ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านปล่องแห่ม อำเภอกะทู้มแบน จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 34 คน ใช้เวลาในการทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test for Dependent Samples และ t-test for One Samples ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมปีที่ 2 เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.95 และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.20

อาภรณ์ อินตะชัย (2556: 71-84) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ โดยพิจารณาปัจจัย 6 ตัว คือ สภาพแวดล้อมในการเรียน คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมในครอบครัว เจตคติต่อการเรียน พฤติกรรมในการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 421 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และการ วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการสอน เจตคติต่อการเรียน และพฤติกรรมในการ เรียน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณภาพการสอน เจตคติต่อการเรียน และ สภาพแวดล้อมในการเรียน

กานดา คำมาก (2558: 83-94) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2-4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ผ่านการลงทะเบียนรายวิชา แคลคูลัส 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 348 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีปัจจัย ตัวแปรต้น คือ เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พฤติกรรมการเรียน ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ เจตคติต่อการเรียน

จิรภา นุชทองม่วง (2558: 64-71) ทำการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่ โดยใช้กระดานตะปูพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ในระดับประถมศึกษา ปี ที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่องการ หาพื้นที่ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน มีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปี ที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การ หา พื้นที่ โดยใช้ กระดานตะปูพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทาง การเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติในการทดสอบสมมติฐาน ได้ แก่ การทดสอบค่าที่ t-test for dependent sample และ t-test one

group ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนการสอนกลุ่ม สารระวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ กระดานตะปูรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.83/70.67 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ 70/70 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ 3) ภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแผน มี คะแนนเฉลี่ย 4.34 อยู่ในระดับมาก

ณัฐชญา อินพุลวงษ์ (2559: 119-125) ทำการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน ดาราสมุทร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ สถิติพื้นฐาน การทดสอบค่าที (Dependent samples t-test) และการทดสอบค่าที (One sample t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วย และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้

วรารักษ์ ดีมี และ ปริญญา เสงี่ยมสุนทร (2561: 1289-1300) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 เรื่อง การอินทิเกรตและการประยุกต์ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี โดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่ง จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบ ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน สถิติทดสอบค่าที ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 เรื่อง การอินทิเกรตและการประยุกต์ของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มีค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันเท่ากับ 0.931 ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่สอดแทรกความร่วมมือผ่านกิจกรรมกลุ่มจะสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอบไม่ผ่าน

สมเกียรติ ไทยปรีชา, วรณีย์ อังสิทธิพูนพร และ พัลลภ สุวรรณฤกษ์. (2555: 2155 -2160) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบตกในรายวิชาพื้นฐานของนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาสาเหตุการสอบตกในรายวิชาพื้นฐานของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นิสิตคณะเกษตร กำแพงแสน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์การกีฬา ทั้งนิสิตภาคปกติและภาคพิเศษที่สอบตกรายวิชาพื้นฐานตั้งแต่ปีการศึกษา 2551-2553 โดยทุกกลุ่มได้มาจากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปัจจัยที่มีผลต่อการสอบตกในรายวิชาพื้นฐานของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน พบว่า ข้อสอบยากเกินไป นิสิตไม่ชอบเรียนวิชาพื้นฐานวิชานั้น นิสิตไม่เข้าใจเนื้อหาวิชา นิสิตไม่ค่อยทบทวนวิชาที่เรียนเลยจำไม่แม่น และดูหนังสือไม่ทัน โดยในภาพรวมทุกปัจจัยอยู่ในระดับปานกลาง

สุนทรี รินทร์คำ และ ศรีัญญา พรหมโคตร (2558: 75-87) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบตกรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาการกระจายระดับชั้นการเรียนรู้ของนักศึกษาในกระบวนวิชาเคมีสำหรับวิศวกร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 (2) เพื่อศึกษาสาเหตุที่นักศึกษาสอบตกกระบวนวิชาเคมีสำหรับวิศวกร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในกระบวนวิชาเคมีสำหรับวิศวกร (Chemistry for Engineers) รหัส 13020121 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 5 กลุ่ม จำนวนทั้งสิ้น 161 คน ได้แก่ สาขาวิชา คือ วิศวกรรมโยธา 4 ปี ชั้นปี 1 วิศวกรรมโยธา 4 ปี ชั้นปี 2 วิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้า กำลัง 4 ปี ชั้นปี 1 วิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้ากำลัง สมทบ 4 ปี ชั้นปี 1 และวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 4 ปี ชั้นปี 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ใบระดับคะแนนวิชาเคมีสำหรับวิศวกร (2) แบบสอบถามสาเหตุที่นักศึกษาสอบตกวิชาเคมีสำหรับวิศวกร การวิเคราะห์ข้อมูล ระดับคะแนนและสาเหตุที่นักศึกษาสอบตกวิชาเคมีสำหรับวิศวกรด้วยสถิติร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1. การกระจายระดับชั้น

ในกระบวนวิชาเคมีสำหรับวิศวกร รหัส 13020121 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 5 กลุ่ม อยู่ในระดับชั้น D- D+ มีจำนวนมากที่สุดจำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 44.72 รองลงมาคือ ระดับชั้น F เพราะสอบตกมีจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 22.36 และระดับชั้น F เพราะขาดสอบจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.24 ระดับชั้น C- C+ มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 19.26 ระดับชั้น B- B+ มีจำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 10.56 และ ระดับชั้น A มีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 1.86 ร้อยละของการสอบ ตกเทียบกับจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาเคมีสำหรับวิศวกรของสาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้ากำลัง สมทบ 4 ปี ชั้นปี 1 มีอัตราการสอบตกสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.43 รองลงมา คือ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา 4 ปี ชั้นปี 1 คิดเป็นร้อยละ 26.32 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม 4 ปี ชั้นปี 1 คิดเป็น ร้อยละ 11.11 วิศวกรรมโยธา 4 ปี ชั้นปี 2 คิดเป็นร้อยละ 9.38 และวิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้ากำลัง 4 ปี ชั้นปี 1 คิดเป็นร้อยละ 5.00 2. สาเหตุของการสอบตกของนักศึกษาทั้ง 5 กลุ่มสาขาวิชาที่ลงทะเบียนเรียน ในกระบวนวิชา เคมีสำหรับ วิศวกร มีสาเหตุเกิดจาก (1) นักศึกษามีความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ต่ำ (2) ทำกิจกรรมเสริม หลักสูตรมาก (3) ไม่มีเวลาพอที่จะทำการค้นคว้าหรือ ฝึกทำข้อสอบ เนื่องจากเนื้อหามาก และไม่สามารถนำทฤษฎี ตัวอย่าง หรือความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ ในการตอบได้ (4) นักศึกษาเห็นว่ามีความรู้เนื้อหามาก ไม่ชอบการคิดที่ซับซ้อน และไม่ชอบทำข้อสอบ ประยุกต์และนำไปใช้ (5) นักศึกษาให้ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์น้อย เช่น ไม่ค่อยเข้าเรียนและ ทำแบบฝึกหัด หรือรายงานโดยลอกจากเพื่อนส่งเพื่อได้คะแนนเท่านั้น

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส

นิตยา แจ่มยวง และ สมพงษ์ แจ่มยวง (2552: 1-3) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลคะแนน คณิตศาสตร์พื้นฐานกับผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างผลคะแนนคณิตศาสตร์พื้นฐานกับผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร กรณีศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้นปีที่1ทั้งหมดที่เข้าศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ประจำปีการศึกษา 2552 โดยไม่มีการแยกสาขาวิชา ให้ทำแบบทดสอบคณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับมัธยม ประกอบด้วยแบบทดสอบที่เป็นทั้ง ปรนัยและอัตนัย ซึ่งมีการทำแบบทดสอบก่อนและหลังการบรรยายเนื้อหาในแต่ละแบบทดสอบ แล้วนำผล ของแบบทดสอบและคะแนนผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร มาหาค่าความสัมพันธ์และ การทดสอบที (t-test) จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าเมื่อแยกเป็นสาขาพบว่าบางสาขามีคะแนนแบบทดสอบ ก่อนและหลังการบรรยายเนื้อหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับผลคะแนน จากการทดสอบมีค่าความสัมพันธ์กับคะแนนผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร แต่ไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ปัทมา จักขุรัตน์ (2553: 5-7) ทำการศึกษาสาเหตุของการได้เกรด F ในกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้นักศึกษาได้เกรด F ในกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนและเข้าสอบกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ที่ได้เกรด F ตั้งแต่ปีการศึกษา 2548 ถึงปีการศึกษา 2551 จำนวน 100 คน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านหลักสูตรมีผลระดับปานกลางต่อการได้เกรด F ได้แก่ 1) ปริมาณเนื้อหาวิชา มากไม่เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอน 2) เนื้อหาวิชาไม่น่าสนใจไม่ทันสมัย 3) เนื้อหาวิชายาก ข้อที่น้อยที่สุดคือ เนื้อหาเอกสารประกอบการสอนไม่ครอบคลุมและไม่ตรงกับรายละเอียด ด้านอาจารย์ผู้สอนมีผลอยู่ในระดับมากต่อการได้เกรด F ได้แก่ 1) อาจารย์ผู้สอนขาดประสบการณ์ในการถ่ายทอดความรู้/สอนไม่เข้าใจ 2) อาจารย์ผู้สอนไม่ทบทวนความรู้เดิมก่อนสอนเนื้อหาใหม่ 3) อาจารย์ผู้สอนยกตัวอย่างประกอบการอธิบายไม่ชัดเจน 4) อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ซักถามน้อย 5) อาจารย์ผู้สอนไม่มีเวลาให้เข้าพบเพื่อสอบถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ 6) อาจารย์ผู้สอนไม่ค่อยเอาใจใส่และขาดการให้กำลังใจ 7) อาจารย์ผู้สอนขาดสัมพันธภาพที่ดีกับนักศึกษา/ไม่มีความเป็นกันเอง ปัจจัยที่มีผลกระทบน้อย ได้แก่ 1) อาจารย์ผู้สอนไม่มีสื่อการสอนที่ทันสมัย 2) อาจารย์ผู้สอนมอบหมายงาน (การบ้าน) มากเกินไป 3) อาจารย์ผู้สอนไม่เฉลยข้อสอบหลังการสอบย่อยหรือกลางภาค 4) อาจารย์ผู้สอนไม่แจ้งคะแนนเก็บในการสอบย่อยหรือสอบกลางภาค เพื่อนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจถอนกระบวนวิชา ด้านนักศึกษามีผลระดับมากต่อการได้เกรด F มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ 2) นักศึกษาไม่กล้าเข้าพบอาจารย์ผู้สอนเมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจเนื้อหา 3) นักศึกษาลงทะเบียนหลายวิชาทำให้มีเวลาในการเตรียมตัวสอบน้อย ปัจจัยด้านนักศึกษามีผลระดับปานกลาง 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) นักศึกษาไม่ได้เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ 2) นักศึกษาเข้าห้องเรียนไม่ทันเวลาบ่อยจึงทำให้การเรียนไม่ต่อเนื่อง ปัจจัยด้านนักศึกษาที่มีผลระดับน้อย มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) นักศึกษาไม่สามารถปรับตัวเข้ากับการเรียนในระดับมหาวิทยาลัย 2) นักศึกษาไม่ชอบอาจารย์ผู้สอน 3) การที่นักศึกษาเคยเรียนกวดวิชาทำให้ไม่อยากเรียนตามระบบปกติ ปัจจัยด้านนักศึกษาที่มีผลระดับน้อยที่สุด 1 ปัจจัย ได้แก่ นักศึกษามีปัญหาด้านการเงินต้องหารายได้เสริมระหว่างเรียน ปัจจัยด้านห้องเรียนและสภาพแวดล้อมมีผลระดับปานกลางต่อการได้เกรด F มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ห้องเรียนไม่เหมาะสมกับจำนวนนักศึกษา 2) ช่วงเวลาเรียนไม่เหมาะสม 3) การเปลี่ยนห้องเรียนในแต่ละวิชาไกลกันทำให้เสียเวลาในการเข้าชั้นเรียน ปัจจัยด้านห้องเรียนและสภาพแวดล้อมที่มีผลระดับน้อย ต่อการได้เกรด F มี 1 ปัจจัย ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการสอนไม่เหมาะสม

บรรเทิง แก่นสาร (2554: 15-20) ทำการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ลงทะเบียนเรียน และอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ภาคเรียนที่ 2/2553 ณ มหาวิทยาลัยศรีปทุม จำนวน 165 คน โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยคือแบบสอบถาม

สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนจากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับการปฏิบัติและในระดับปัญหา คือ 1) อาจารย์ผู้สอน 2) สื่อประกอบการสอน 3) การวัดผลการประเมินผล 4) เทคนิคการสอน ปัจจัยที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนในระดับการปฏิบัติในระดับปัญหาน้อยอย่างชัดเจนที่สุด คือ อาจารย์ผู้สอน และเอกสารประกอบการสอนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 สำหรับปัจจัยที่ไม่มีผลกระทบต่อปัญหาการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร1 มีดังนี้ คือ 1) ระเบียบวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน วัสดุอุปกรณ์ 2) กำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3) การสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างสอน

ไพรัช วงศ์ศรีตระกูล (2557: ออนไลน์) ทำการศึกษาทักษะทางคณิตศาสตร์ในวิชาแคลคูลัส เรื่อง ลำดับและอนุกรมของนักศึกษาปริญญาตรีคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ในวิชาแคลคูลัส เรื่อง ลำดับและอนุกรม จำแนกตามภูมิภาค สาขาวิชา และเกรดเฉลี่ยของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการเชื่อมโยง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส ในภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 66 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบกลางภาคเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเฉลี่ย และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวผลการศึกษา พบว่า นักศึกษามีทักษะทางคณิตศาสตร์ในวิชาแคลคูลัส เรื่อง ลำดับและอนุกรมอยู่ในระดับพอใช้เมื่อเปรียบเทียบทักษะทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่มีความแตกต่างกันทางภูมิภาค สาขาวิชา และเกรดเฉลี่ยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พบว่า นักศึกษาที่มาจากภูมิภาคต่างกัน มีทักษะทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันแต่นักศึกษาต่างสาขาวิชา มีทักษะทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีเกรดเฉลี่ยในระดับ ปวส. ต่างกัน มีทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการเชื่อมโยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กานดา คำมาก (2558: 83-94) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2-4 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ผ่านการลงทะเบียนรายวิชาแคลคูลัส 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 348 คน ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีปัจจัยตัวแปรต้น คือ เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ พฤติกรรมการเรียน ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอนผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ เจตคติต่อการเรียน

รุจิรา คงนุ้ย และ ทักษิณา เครือหงส์ (2558: 44-52) ทำการศึกษาปัญหาและอุปสรรคจากสภาพการเรียนจริงของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ในการเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร โดยเป็นการศึกษาสภาพปัญหาอุปสรรคของการเรียนรู้รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ โดยมีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่เรียนรายวิชาแคลคูลัส 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 251 คน ผลการวิจัยพบว่า (1) นักศึกษามีความคิดเห็นต่อปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 ในด้านเนื้อหาพื้นฐานคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง และมีความคิดเห็นต่อปัญหาและอุปสรรคของการเรียนการสอนรายวิชานี้อยู่ในระดับน้อย ได้แก่ ผู้สอน สื่อการสอนสภาพห้องเรียน เป็นต้น (2) นักศึกษามีความคิดเห็นต่อเนื้อหาพื้นฐานคณิตศาสตร์ว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนการสอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 อยู่ในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน มีบางเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการทบทวน ได้แก่ ตรีโกณมิติ เซต ฟังก์ชัน เรขาคณิตวิเคราะห์ แคลคูลัสเบื้องต้น อนุพันธ์และปริพันธ์ และ (3) นักศึกษามีความเห็นว่าพฤติกรรมการเรียนเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนการสอนรายวิชาในเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 3 อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มีบางเรื่องที่นักศึกษามีความเห็นว่าปัญหาและอุปสรรคอยู่ในระดับมาก ได้แก่ การมาเรียนตรงเวลา และการตั้งใจเรียนเวลาครูสอน

ศุภมาศ ลีละภัย, ปราโมทย์ อนันต์วรราชพงษ์ และ ไชยยันต์ ไชยยะ (2560: 1-4) ทำการศึกษาปัญหาและแนวทางปฏิบัติที่ดีในการเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในหัวข้อกิจกรรมการจัดการความรู้ทำให้เกิดการระดมสมองระหว่างอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัส 1 กับอาจารย์ที่ปรึกษา โดยหัวข้อสภาพปัญหาที่นำมาพิจารณา ได้แก่ ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเป็นอย่างไร วิธีการสอนของอาจารย์เป็นอย่างไร กิจกรรมนอกเวลาเรียนมีผลกระทบหรือไม่ การปูพื้นให้แก่นักศึกษาจำเป็นหรือไม่ และคำอธิบายรายวิชามีความเหมาะสมหรือไม่ ผลการดำเนินงานพบว่า 1) นักศึกษาที่เข้ามาเรียนในระดับชั้นปีที่ 1 ไม่ได้มีความรู้พื้นฐานน้อยเฉพาะหลักการทางอนุพันธ์และปริพันธ์เท่านั้น แต่ยังมีปัญหาตั้งแต่ระดับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น ระบบจำนวนจริง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล/ลอการิทึม และการถอดตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งที่ประชุมเห็นควรจะใช้เป็นข้อพิจารณาสำคัญของการตัดสินใจเข้าเรียนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ 2) วิธีการสอนของอาจารย์ อาจารย์ให้ข้อมูลล่วงหน้าก่อนหน้านี้มีกรมอบหมายงานให้นักศึกษาไปทำนอกเวลา ไม่เกิดผลสัมฤทธิ์ใด ๆ ทั้งสิ้น เนื่องจากลักษณะเฉพาะตัวของนักศึกษาที่มีความรับผิดชอบ แต่นักศึกษาอีกกลุ่มจะทำงานส่งตรงตามเวลาที่ได้รับมอบหมายทุกครั้ง ซึ่งกลุ่มนี้มักไม่มีปัญหาในการเรียนและอยู่ในกลุ่มร้อยละ 40 ที่สอบผ่านเสมอ ซึ่งในช่วงหนึ่งปีที่ผ่านมาอาจารย์ใช้วิธีการจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยเน้นให้นักศึกษาที่เรียนดี ออกมาทำโจทย์ตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาในห้องตื่นตัวและเตรียมพร้อมเสมอ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เหมือนจะช่วยเพิ่มแรงดึงดูดในการเรียนมากขึ้นแต่ยังไม่ชัดเจน 3) กิจกรรมนอกเวลาเรียน ประเด็นที่อาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษาเห็นพ้องกันว่ามีผลต่อการเรียนของนักศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากรุ่นพี่ลึกลับทำกิจกรรมกับนักศึกษาปี 1 เกินช่วงเวลา

ที่มหาวิทยาลัยกำหนด ส่งผลให้นักศึกษาใหม่ที่อยู่ในช่วงปรับตัวต่อการเรียนไม่มีเวลาทบทวนความรู้ อย่างเต็มประสิทธิภาพ ประเด็นนี้ถือเป็นข้อที่น่ากังวลที่สุด 4) การปูพื้นฐานก่อนการเปิดเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้จัดให้มีโครงการปูพื้นฐานก่อนเปิดภาคเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 แต่ไม่ได้รับผลสำเร็จ เนื่องจากไม่มีมาตรการบังคับ นักศึกษาที่เข้ารับการปูพื้นฐานก็มักจะเป็นนักศึกษาที่เรียนดี มาก่อนแล้ว อาจารย์ผู้สอนได้ให้ข้อแนะนำว่าต้องดำเนินการดังนี้ มีการทดสอบนักศึกษาใหม่ก่อน เพื่อวัดระดับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ที่ทดสอบไม่ต้องเป็นเรื่องอนุพันธ์หรือปริพันธ์ แต่ควรเป็นเรื่อง ระบบจำนวนจริง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล/ลอการิทึม และการถอดตัวแปร นักศึกษา ที่ผ่านการทดสอบไม่จำเป็นต้องเข้าร่วมโครงการ แต่ผู้ที่สอบไม่ผ่านต้องใช้มาตรการบังคับให้เข้าร่วม โดยตลอด 5) คำอธิบายรายวิชา มีข้อน่าสังเกตคือ คำอธิบายรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในปัจจุบัน ถูกคัดลอกมาจากคำอธิบายรายวิชาที่กำหนดโดยสภาวิศวกร ปรากฏว่ามีหัวข้อเกี่ยวกับเวกเตอร์ ในลักษณะต่าง ๆ ผสมอยู่ด้วย ซึ่งในทางปฏิบัตินักศึกษาจะต้องเรียนหัวข้อดังกล่าวในรายวิชาแคลคูลัส สำหรับวิศวกร 2 พิสิกส์สำหรับวิศวกร 1 และกลศาสตร์วิศวกรรม จึงเกิดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา เป็นอันมาก อาจารย์ผู้สอนเสนอว่าหากสามารถยุบหัวข้อดังกล่าวได้ จะทำให้มีเวลาสอนด้านอนุพันธ์ มากขึ้น บทสรุปของการระดมสมองคือ การให้ความสำคัญกับการปูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยวัดความรู้ นักศึกษาก่อนเปิดภาคเรียน การสร้างกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อลดช่องว่างระหว่างนักศึกษาสายสามัญ และสายอาชีพ และการจัดเรียงคำอธิบายรายวิชาใหม่เพื่อลดเนื้อหาวิชาที่ซ้ำซ้อน

พงอายน่ง เจียเจอเหล่า และ ทิพย์รัตน์ นพฤทธ. (2560: 1-15) ทำการศึกษาการวินิจฉัย ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน เรื่อง ปริพันธ์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง ทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเรื่อง ปริพันธ์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุภานุวงศ์ ที่ลงทะเบียนในวิชาแคลคูลัสของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน เรื่อง ปริพันธ์ ที่ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย โดยมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.62 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.87 และ ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบตามหน่วยการเรียนรู้ 0.63, 0.73, 0.55 และ 0.68 ตามลำดับ และ แบบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน เรื่อง ปริพันธ์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ความถี่และร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีพรรณนา วิเคราะห์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ นักศึกษามีลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้ พื้นฐานเรื่อง ปริพันธ์ ในด้านการตีความโจทย์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.72 รองลงมาคือ ด้านการใช้ ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามและสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 33.68 ด้านทักษะการคิดคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 24.66 ด้านไม่มีรูปแบบ คิดเป็นร้อยละ 6.94 ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน มีดังนี้ 1) ด้านการตีความโจทย์ พบว่า นักศึกษามีข้อบกพร่องคือ ไม่เขียนแสดงการหาคาตอบมากที่สุด

รองลงมาคือ เขียนขั้นตอนหาคาตอบไม่ตรงตามคำถามของโจทย์ 2) ด้านการใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ พบว่า นักศึกษามีข้อบกพร่องคือ ใช้บทนิยามปฏิยานุพันธ์ไม่ถูกต้อง มากที่สุด รองลงมา คือ ไม่สามารถเปลี่ยนเลขยกกำลังในรูปเศษส่วน และไม่สามารถสร้างกราฟเพื่อหาขอบบริเวณพื้นที่ และปริมาตร 3) ด้านทักษะการคิดคำนวณ พบว่า นักศึกษามีข้อบกพร่องที่เกิดจากความสะเพร่า ในการคำนวณ มากที่สุด รองลงมาคือ หาผลบวกของเศษส่วนกับจำนวนนับไม่ถูกต้อง และ 4) ด้านไม่มีรูปแบบ พบว่า นักศึกษามีข้อบกพร่องคือ หาผลลัพธ์ปริพันธ์จากัดเขตโดยไม่ได้บวกค่าคงที่ c แต่สรุปผลบวกค่าคงที่ c มากที่สุด รองลงมาคือ หาผลลัพธ์ปริพันธ์จากัดเขต แต่สรุปผลบวกค่าคงที่ c



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อเป็นแนวทางการหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา เรื่อง การสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปีการศึกษา 2557 - 2560 จำนวน 300 คน
2. ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสและรายวิชาคณิตศาสตร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทุกคณะ จำนวน 30 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2557-2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ภาคการเรียนที่ 1 ที่มีผลการเรียนไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จำนวน 100 คน การได้มาของกลุ่มตัวอย่างกระทำโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
2. กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 10 คน

## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิจัย และเพื่อให้เครื่องมือในการวิจัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

### 1. วิธีการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย

1) ผู้วิจัยทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นด้วยวิธีการสัมภาษณ์นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 และสาเหตุที่ทำให้นักศึกษาสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

2) ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัส และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดทำเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

3) ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามในลักษณะต่าง ๆ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำแนวความคิดมาสร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมทุกด้านและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยตามกรอบแนวคิดจะใช้ในวิจัยครั้งนี้

4) การสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไม่มีข้อกำหนดที่ส่งผลต่อการสอบในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ข้อมูลที่ใช้สำหรับแบบสอบถามหรือการวิจัยครั้งนี้จะไม่ส่งผลกระทบต่อนักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม หรือผู้ที่ได้รับการสัมภาษณ์เพื่อสร้างเครื่องมือการวิจัย

5) ผู้วิจัยทำการสร้างแบบสอบถามจากปัจจัยที่เป็นตัวแปรต้น โดยสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และขอบเขตของการวิจัย แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมของเนื้อหาของแบบสอบถาม จากนั้นนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (ค่า IOC) หรือค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยค่า IOC ในการพิจารณาข้อคำถามที่สามารถนำไปใช้ได้ ต้องมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.50 - 1.00 ข้อคำถามที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยจะนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ก่อนที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

6) นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งได้แก่แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับปรับปรุงแก้ไขเสร็จสมบูรณ์แล้ว นำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

7) ภายหลังทดลองนำแบบสอบถามไปใช้แล้ว นำข้อคำถามมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข และตรวจสอบคุณภาพค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

8) จากการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งใช้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น มีค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (ค่า IOC) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 และค่าความเชื่อมั่นทั้งแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.85

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถาม จำนวน 2 ฉบับ คือ 1) แบบสอบถามที่ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา และ 2) แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์ผู้สอน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ซึ่งแบบสอบถามทั้ง 2 ชุด มีข้อความที่เกี่ยวกับปัจจัยการสอบไม่ผ่าน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในปัจจัยรายด้าน 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา โดยมีข้อความเกี่ยวกับปัจจัย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา โดยมีข้อความรายข้อในแต่ละด้านเป็นข้อความชุดเดียวกัน ส่วนด้านพฤติกรรมของนักศึกษามีข้อความที่มีลักษณะแตกต่างกัน ดังมีรายละเอียดของแบบสอบถามแต่ละฉบับ ดังนี้

**1) ฉบับที่ 1** แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา โดยใช้เป็นประเภทแบบสอบถามความคิดเห็น ภายในแบบสอบถาม 1 ชุด แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป มีข้อความจำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย คำถามด้านเพศ วุฒิเดิม ที่จบการศึกษา ปีที่เข้าศึกษา และจำนวนครั้งในการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ประกอบด้วยปัจจัยข้อความ 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ซึ่งมีลักษณะให้แสดงความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) กำหนดระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะหรือเหตุผลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 มีลักษณะเป็นข้อความปลายเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

**2) ฉบับที่ 2** แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์ผู้สอน โดยใช้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น ภายในแบบสอบถาม 1 ชุด แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป มีข้อความจำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย คำถามด้านเพศ วุฒิเดิม ที่จบการศึกษา ปีที่เข้าศึกษา และจำนวนครั้งในการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ประกอบด้วยปัจจัยข้อคำถาม 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ซึ่งมีลักษณะให้แสดงความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะหรือเหตุผลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

### 3. ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 2 ฉบับ คือ แบบสอบถามสำหรับนักศึกษาและแบบสอบถามของอาจารย์ผู้สอน ในตอนที่ 2 ของแบบสอบถามทั้งสองฉบับเป็นแบบสอบถามที่เป็นแบบวัดเกี่ยวกับปัจจัยต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัส 1 ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา มีลักษณะให้แสดงความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ลิเคอร์ท (Likert โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

12	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
9	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
6	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
0	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่างแบบสอบถาม เพื่อวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ทั้ง 2 ฉบับ ในตอนที่ 2 มีตัวอย่างแบบสอบถามดังนี้

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		12	9	6	3	0
		เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วยปานกลาง	เห็นด้วยน้อย	เห็นด้วยน้อยที่สุด
	<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>					
0	ผู้สอนใช้วิธีการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา					
0	ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา					
	<b>ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน</b>					
0	ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง					
0	ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา					
0	ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี					

#### เกณฑ์การแปลความหมาย

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในตอนที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับ ใช้เกณฑ์การแปลผลคะแนนจากการวิเคราะห์โดยการหาค่าพิสัย (วิเชียร เกตุสิงห์. 2538: 8-10, เต็มศักดิ์ สุขวัญบูลย์. 2552: ออนไลน์, บุญชม ศรีสะอาด. 2553: 120-127) ดังนี้

$$\text{ค่าพิสัย} = \frac{\text{ค่าสูงสุดของคะแนน} - \text{ค่าต่ำสุดของคะแนน}}{\text{(จำนวนช่วงที่ต้องการ)}}$$

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบ่งเกณฑ์การวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่อกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนนแบบสอบถามเป็น 3 ระดับ เพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและสะดวกในการนำผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมองเห็นปัญหาได้อย่างชัดเจนและสามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อไป ดังนั้น เกณฑ์การแปลความหมายของค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ เป็นดังนี้

$$\frac{12 - 0}{3} = 4 \quad (\text{ค่าพิสัย})$$

กำหนดเกณฑ์การจำแนกและแปลความหมายระดับคะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
0 - 4.0	เห็นด้วยน้อย
4.1 – 8.0	เห็นด้วยปานกลาง
8.1 – 12.0	เห็นด้วยมาก

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 ท่าน โดยรายงานให้อาจารย์ผู้สอนทุกท่านรับทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย แล้วขอความอนุเคราะห์จากอาจารย์ผู้สอนสละเวลาในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมด้วยตนเองทุกชุด

2. ผู้วิจัยดำเนินการนัดหมายกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ด้วยการให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้จัดเตรียมไว้ โดยผู้วิจัยได้แจ้งให้นักศึกษาทุกคนรับทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และเน้นย้ำว่าการตอบแบบสอบถามดังกล่าวไม่ส่งผลต่อการสอบรายวิชาแคลคูลัส และไม่ส่งผลกระทบต่อใด ๆ ต่อตัวนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม เพื่อให้ให้นักศึกษาคลายความวิตกกังวลและความหวาดระแวงต่อการตอบแบบสอบถาม และกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นได้อย่างเสรี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลที่ตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

3. ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของแบบสอบถามทุกชุด ซึ่งได้กระทำในทันทีเมื่อผู้ตอบแบบสอบถามส่งคืนแบบสอบถามให้ผู้วิจัย เพื่อสำรวจถึงความครบถ้วนในการตอบข้อคำถาม และหากพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามตอบข้อคำถามไม่ครบถ้วนผู้วิจัยจะแจ้งให้ผู้ตอบแบบสอบถามรับทราบ เพื่อให้เกิดความถูกต้องสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. นำแบบสอบถามที่ได้ทั้งหมดมาลงจำนวนนับทุกฉบับ ใส่รหัสข้อมูล จัดระบบการบันทึกข้อมูล ทำการวิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลตามลำดับ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถาม ทั้ง 2 ชุด แบ่งการวิเคราะห์ได้ดังนี้

#### 1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

##### 1.1 การวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์  
 $\sum R$  คือ เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach)

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

$\alpha$  คือ ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด  
K คือ จำนวนข้อของแบบสอบถาม  
 $S_i^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i  
 $S_t^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

## 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2 การวิเคราะห์คำถามปลายเปิดและการสังเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

ในการวิเคราะห์และแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลความหมายดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มประชากร
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป โดยวิเคราะห์หาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ
- วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
- วิเคราะห์คำถามปลายเปิดจากการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการสรุปผลการวิจัย

#### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของนักศึกษา และตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของอาจารย์ผู้สอน

##### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของนักศึกษา

##### 1.1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

เสนอผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละ ของข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูลด้านเพศ วุฒิเดิมที่จบการศึกษา ปีการศึกษาที่นักศึกษาเข้าเรียน และจำนวนครั้งของการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส (จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม (คน)  $(n) = 100$ ) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	คุณลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	65	65
	หญิง	35	32
	รวม	100	100

ข้อมูลทั่วไป	คุณลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
วุฒิเดิมที่จบการศึกษา	มัธยม 6	65	65
	ปวช.	24	24
	ปวส.	11	11
	<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
นักศึกษาเข้าเรียน ปีการศึกษา (พ.ศ.)	2557	34	34
	2558	39	39
	2559	15	15
	2560	12	12
	<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
การลงทะเบียนวิชา แคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 จำนวนกี่ครั้ง จึงจะสอบผ่าน	1 ครั้ง	34	34
	2 ครั้ง	39	39
	3 ครั้ง	19	19
	4 ครั้ง ขึ้นไป	8	9
	<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

จากตาราง 1 พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 100 คน เมื่อจำแนกตามคุณลักษณะทั่วไป คุณลักษณะทางเพศ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 65 และรองลงมาคือนักศึกษาเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 35 คุณลักษณะวุฒิเดิมที่จบการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่จบมัธยม 6 คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาคือระดับ ปวช. คิดเป็นร้อยละ 24 และระดับ ปวส. คิดเป็นร้อยละ 11 ตามลำดับ คุณลักษณะปีการศึกษาที่เข้าเรียน พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามที่เข้าเรียนในปี 2558 มีเป็นจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39 รองลงมาคือปี 2557 คิดเป็นร้อยละ 34 และปี 2559 คิดเป็นร้อยละ 15 ปีที่นักศึกษาเข้าเรียนในปีการศึกษา 2560 มีจำนวนนักศึกษาตอบแบบสอบถามน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12 คุณลักษณะทั่วไปด้านสุดท้ายคือ การลงทะเบียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 เป็นจำนวนกี่ครั้งจึงจะสอบผ่าน พบว่า นักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามมีการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสจำนวน 2 ครั้ง มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 39 รองลงมาคือจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 34 และจำนวนการลงทะเบียน 3 ครั้ง เป็นลำดับที่สาม คิดเป็นร้อยละ 19 และน้อยที่สุดคือ มีการลงทะเบียนจำนวน 4 ครั้งขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8

## 1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 ของนักศึกษา

เสนอผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลผลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา ประกอบด้วยปัจจัย 5 ด้าน คือ 1) ด้านการสอนและเทคนิคการสอน 2) ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน 3) ด้านสื่อประกอบการสอน 4) ด้านการวัดและประเมินผล และ 5) ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา โดยจำแนกเป็นรายชื่อและรายด้าน

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>				
1	ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน	9.30	2.646	มาก
2	ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้ อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน	8.61	2.399	มาก
3	ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	8.49	2.699	มาก
4	ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่าง การอธิบาย และการอภิปราย เป็นต้น	7.41	3.147	ปานกลาง
5	ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้ นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์	7.17	3.327	ปานกลาง
6	ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความ คิดเห็น พูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังในข้อคิดเห็นของ นักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน	8.43	2.720	มาก
7	ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา	7.77	2.700	ปานกลาง
8	ผู้สอนใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจน นักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ	7.86	2.947	ปานกลาง
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>8.13</b>	<b>1.980</b>	<b>มาก</b>

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน</b>				
1	ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง	10.20	2.412	มาก
2	ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา	9.78	2.472	มาก
3	ผู้สอนมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ วิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน	8.31	2.919	มาก
4	ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี	9.39	2.617	มาก
5	ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อย เป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา	10.17	2.252	มาก
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>9.57</b>	<b>1.949</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านสื่อประกอบการสอน</b>				
1	ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับ เนื้อหาที่สอน	9.39	2.322	มาก
2	ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบ การสอน	7.98	2.265	ปานกลาง
3	ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง	7.71	2.931	ปานกลาง
4	ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้นักศึกษา สามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น	7.68	2.640	ปานกลาง
5	ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อน ๆ เพื่อให้ นักศึกษาได้ทดลองทำ	7.59	3.204	ปานกลาง
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>8.07</b>	<b>1.913</b>	<b>ปานกลาง</b>

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>				
1	ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	8.07	2.512	ปานกลาง
2	ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า	8.49	2.560	มาก
3	ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน	6.54	3.526	ปานกลาง
4	ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง	8.25	2.996	มาก
5	ผู้สอนมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้	7.53	2.969	ปานกลาง
6	ผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาหรือเฉลยข้อสอบเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจมากขึ้น	7.25	2.976	ปานกลาง
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>7.68</b>	<b>1.944</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา</b>				
1	นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันการศึกษาที่จบมา	7.11	3.005	ปานกลาง
2	นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา	6.03	3.371	ปานกลาง
3	นักศึกษามักจะใช้เวลานอกห้องเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองอยู่เสมอ	6.30	2.747	ปานกลาง
4	นักศึกษามักจะใช้เวลานอกห้องเรียนทบทวนบทเรียนกับกลุ่มเพื่อนร่วมชั้นอยู่เสมอ	6.87	2.707	ปานกลาง
5	นักศึกษาเชื่อมั่นในตัวเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่เรียนเก่งโดยการขอคำแนะนำในการเรียนจากเพื่อนอยู่เสมอ	7.62	2.842	ปานกลาง

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
6	นักศึกษาเชื่อมั่นในตัวรุ่นพี่ที่สอบผ่านมาแล้ว โดยการขอคำแนะนำในการเรียนจากรุ่นพี่อยู่เสมอ	6.99	2.830	ปานกลาง
7	นักศึกษาไม่เคยทบทวนนอกเวลาเรียน แต่จะตั้งใจเรียนในเวลาเรียนอยู่เสมอ	7.14	2.756	ปานกลาง
8	นักศึกษามักจะทดลองทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบเก่าเสมอ	7.26	2.769	ปานกลาง
9	นักศึกษามักจะไม่ตั้งใจเรียนเวลาอยู่ในชั้นเรียน	6.15	3.602	ปานกลาง
10	นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนเสมอ	8.82	2.587	มาก
11	นักศึกษาเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ	9.81	2.517	มาก
ผลรวมรายด้าน		7.28	1.598	ปานกลาง

จากตาราง 2 เมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 เป็นรายด้านในแต่ละด้านของนักศึกษา พบว่า

1) ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.13 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.980 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก คือ ข้อ 1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.646 โดยปัจจัยรายข้อในข้ออื่นที่อยู่ในระดับมาก คือ ข้อ 2,3, และข้อ 6 ส่วนข้อที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ ข้อ 4, 5, 7, และข้อ 8 ซึ่งมีสัดส่วนข้อที่อยู่ในระดับมากกับระดับปานกลางในสัดส่วนจำนวนข้อที่เท่ากัน คือ ระดับละ 4 ข้อ

2) ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่โดนระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.949 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ปัจจัยบุคลิกลักษณะของผู้สอนอยู่ในระดับมากทั้ง 5 ข้อ

3) ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.07 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.913 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ข้อ 1. ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.39 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.322 ส่วนปัจจัยรายข้อในข้ออื่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง

4) ปัจจัยด้านการวัดและการประเมินผลในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.944 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2 ข้อ คือ 2 ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า และข้อ 4 ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง โดยมีค่าเฉลี่ย 8.49 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.560 และ ค่าเฉลี่ย 8.25 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.996 เรียงตามลำดับ

5) ปัจจัยด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.28 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.598 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก ได้แก่พฤติกรรมของนักศึกษา ในข้อ 11. นักศึกษาเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.81 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.517 และข้อ 10. นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนเสมอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.82 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.587

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของอาจารย์ผู้สอน

### 2.1 ข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ผู้สอนที่ตอบแบบสอบถาม

เสนอผลการวิเคราะห์จำนวนและร้อยละของข้อมูลคุณลักษณะทั่วไปของอาจารย์ผู้สอนที่ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูลด้านภาระงานสอนทุกรายวิชาต่อภาคการศึกษา จำนวนกลุ่มเรียนที่สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ต่อภาคการศึกษา ประสพการณ์การสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 วุฒิการศึกษา สาขาที่สำเร็จการศึกษา และความรู้สึกที่มีต่อคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 (จำนวนอาจารย์ผู้สอนที่ตอบแบบสอบถาม (คน) (n) = 8) ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ข้อมูลทั่วไปของอาจารย์ผู้สอนที่ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	คุณลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
ภาระงานสอนทุก	6-9 ชม./สัปดาห์	1	12.5
รายวิชาต่อภาค	10-13 ชม./สัปดาห์	6	75.0
การศึกษา	14-17 ชม./สัปดาห์	1	12.5
	18 ชม./สัปดาห์ ขึ้นไป	0	0
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

ข้อมูลทั่วไป	คุณลักษณะ	จำนวน	ร้อยละ
จำนวนกลุ่มเรียนที่สอน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 ต่อภาค การศึกษา (โดยเฉลี่ย)	1 กลุ่ม	2	25.0
	2 กลุ่ม	3	37.5
	3 กลุ่ม	0	0
	มากกว่า 3 กลุ่ม	2	25.0
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
ประสบการณ์การสอน ในรายวิชาแคลคูลัส สำหรับวิศวกร 1	1-3 ปี	1	12.5
	4-6 ปี	0	0
	7-9 ปี	2	25.0
	มากกว่า 9 ปี	5	62.5
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี	0	0
	ปริญญาโท	4	50
	ปริญญาเอก	4	50
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>0</b>
สาขาที่สำเร็จการศึกษา	สาขาคณิตศาสตร์	8	100
	ไม่ใช่สาขาคณิตศาสตร์	0	0
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>100</b>
ความรู้สึกที่มีต่อ คำอธิบายรายวิชา แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1	เหมาะสม	8	100
	ไม่เหมาะสม	0	0
	<b>รวม</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

จากตาราง 3 พบว่า อาจารย์ผู้สอนที่ตอบแบบสอบถามมีจำนวน 8 คน เมื่อจำแนกตามคุณลักษณะข้อมูลทั่วไปในแต่ละด้านพบว่า อาจารย์ผู้สอนมีภาระงานสอนทุกรายวิชาต่อภาคการศึกษา มีชั่วโมงสอนอยู่ในระหว่าง 10-13 ชั่วโมง มากที่สุด จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 75 รองลงมา มีชั่วโมงสอน 14-17 ชั่วโมง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 และอาจารย์ที่มีชั่วโมงสอน 6-9 ชั่วโมง มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 จำนวนกลุ่มนักศึกษาที่อาจารย์ผู้สอนสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ต่อภาคการศึกษา (โดยเฉลี่ย) พบว่า อาจารย์ผู้สอนมีกลุ่มนักศึกษาที่ต้องทำการสอนเป็นจำนวนมากที่สุดคือ จำนวน 2 กลุ่ม มี 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.5 รองลงมา มีจำนวนกลุ่มผู้เรียนที่ต้องทำการสอน จำนวน มากกว่า 3 กลุ่ม และจำนวน 1 กลุ่ม มีจำนวนอาจารย์ผู้สอนเท่ากันคือ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ด้านประสบการณ์การสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 อาจารย์ที่มีประสบการณ์ด้านการสอน

มากกว่า 9 ปี มีจำนวนมากที่สุดคือ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 62.5 รองลงมาคือประสบการณ์ด้านการสอน 7-9 ปี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25 และประสบการณ์ด้านการสอน 1-3 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.5 ส่วนประสบการณ์ด้านการสอน 4-6 ปี ไม่มีอาจารย์ผู้สอนมีประสบการณ์การสอนอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว ด้านวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้สอนพบว่า อาจารย์ผู้สอนมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอกและปริญญาโท มีจำนวนเท่ากันคือ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ด้านความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 อาจารย์ผู้สอนความเห็นว่ามีเหมาะสมทั้ง 8 คน คิดเป็นร้อยละ 100

## 2.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของอาจารย์ผู้สอน

เสนอผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการแปลผลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของอาจารย์ผู้สอน ประกอบด้วยปัจจัย 5 ด้าน คือ 1) ด้านการสอนและเทคนิคการสอน 2) ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน 3) ด้านสื่อประกอบการสอน 4) ด้านการวัดและประเมินผล และ 5) ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของอาจารย์ผู้สอนโดยจำแนกเป็นรายข้อและรายด้าน

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>				
1	ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน	11.63	1.061	มาก
2	ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน	10.13	2.232	มาก
3	ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา	10.13	1.553	มาก
4	ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่าง การอธิบาย และการอภิปราย เป็นต้น	10.50	1.604	มาก
5	ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์	8.63	1.923	มาก
6	ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังในข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน	11.25	1.389	มาก
7	ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมกับเนื้อหา	10.50	1.604	มาก

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
8	ผู้สอนใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจน นักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ	8.63	1.923	มาก
	<b>ผลรวมรายด้าน</b>	<b>10.17</b>	<b>.837</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน</b>				
1	ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง	10.88	1.553	มาก
2	ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา	10.88	1.553	มาก
3	ผู้สอนสอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/ จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน	10.13	2.232	มาก
4	ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี	11.25	1.389	มาก
5	ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา	12.00	.000	มาก
	<b>ผลรวมรายด้าน</b>	<b>11.02</b>	<b>.781</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านสื่อประกอบการสอน</b>				
1	ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับ เนื้อหาที่สอน	11.63	1.061	มาก
2	ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน	7.88	2.232	ปานกลาง
3	ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง	9.00	1.604	มาก
4	ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้นักศึกษา สามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น	8.63	1.923	มาก
5	ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อน ๆ เพื่อให้นักศึกษา ได้ทดลองทำ	8.63	3.378	มาก
	<b>ผลรวมรายด้าน</b>	<b>9.15</b>	<b>1.189</b>	<b>มาก</b>

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>				
1	ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	10.88	1.553	มาก
2	ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า	8.50	4.840	มาก
3	ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน	4.50	3.928	ปานกลาง
4	ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบให้นักศึกษาทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง	11.63	1.061	มาก
5	ผู้สอนมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้	10.13	1.553	มาก
6	ผู้สอนมีการเฉลยแบบฝึกหัดและข้อสอบเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจมากขึ้น	9.75	1.389	มาก
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>9.22</b>	<b>1.259</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา</b>				
1	นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันการศึกษาที่จบ	2.63	1.923	น้อย
2	นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา	2.25	2.121	น้อย
3	นักศึกษามักจะสอบถามเนื้อหาวิชาจากอาจารย์ผู้สอนในเวลาเรียนอยู่เสมอ	6.00	2.268	ปานกลาง
4	นักศึกษามักจะสอบถามเนื้อหาจากอาจารย์ผู้สอนนอกเวลาเรียนอยู่เสมอ	6.38	2.504	ปานกลาง
5	นักศึกษาสามารถเลือกใช้สูตรแคลคูลัสที่อาจารย์สอนได้อย่างถูกต้อง	4.88	3.182	ปานกลาง
6	นักศึกษาสามารถแก้สมการคณิตศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้อง เช่น สมการกำลังสอง สมการสองตัวแปร ฯลฯ	2.63	1.923	น้อย
7	นักศึกษาส่วนมากจะตั้งใจเรียนในชั้นเรียนเสมอ	7.13	1.553	ปานกลาง
8	นักศึกษามักจะทดลองทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบเก่าเสมอ	6.38	2.973	ปานกลาง
9	นักศึกษามักจะไม่ตั้งใจเรียนเวลาอยู่ในชั้นเรียน	5.63	2.504	ปานกลาง

ข้อ	หัวข้อประเมิน	ระดับปัจจัยที่ส่งผล		
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
10	นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนเสมอ	6.00	1.604	ปานกลาง
11	นักศึกษาเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ	7.13	2.748	ปานกลาง
<b>ผลรวมรายด้าน</b>		<b>5.18</b>	<b>1.270</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตาราง 4 เมื่อนำมาวิเคราะห์เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 เป็นรายด้านในแต่ละด้านของอาจารย์ผู้สอนพบว่า

1) ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.17 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.837 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยระดับมาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.061

2) ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.02 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .781 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า บุคลิกลักษณะของผู้สอนทุกข้ออยู่ในระดับมาก โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 5 ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .000

3) ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอนของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.189 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2. ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.232 ส่วนข้ออื่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

4) ปัจจัยด้านการวัดและการประเมินผลของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.22 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.259 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากคือ ข้อ 4. ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.061 และมีเพียงข้อเดียวที่ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือ ข้อ 3. ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.928

5) ปัจจัยด้านพฤติกรรมนักศึกษาในมุมมองของผู้สอนมีภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.270 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง มีรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อย ทั้งหมด 3 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2 นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา ข้อ 1 นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันที่จบมา

ข้อ 6 นักศึกษาสามารถแก้สมการคณิตศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้อง เช่น สมการกำลังสอง สมการสองตัวแปร ฯลฯ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.25, 2.63, 2.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.121, 1.923, 1.923 เรียงตามลำดับ

ตาราง 5 เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่าน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 รายด้านของนักศึกษากับอาจารย์ผู้สอน

ปัจจัยที่ประเมิน	นักศึกษา			อาจารย์ผู้สอน		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการสอนและเทคนิคการสอน	8.13	1.980	มาก	10.17	0.837	มาก
ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน	9.57	1.949	มาก	11.02	0.781	มาก
ด้านสื่อประกอบการสอน	8.07	1.913	ปานกลาง	9.15	1.189	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล	7.68	1.944	ปานกลาง	9.22	1.259	มาก
ด้านพฤติกรรมนักศึกษา	7.28	1.598	ปานกลาง	5.18	1.270	ปานกลาง

จากตาราง 5 เมื่อนำค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผล ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 รายด้านของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมาทำการเปรียบเทียบ พบว่า ด้านที่นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันโดยให้คะแนนรายด้านในระดับมาก มี 2 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอนและด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ปัจจัยรายด้านในด้านอื่นนักศึกษาให้ความสำคัญในระดับปานกลาง คือ ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ส่วนอาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญกับปัจจัยรายด้านในทุกด้านอยู่ในระดับมาก ยกเว้นด้านพฤติกรรมนักศึกษาอยู่ในระดับปานกลางเพียงด้านเดียว

### ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อคำถามปลายเปิด

#### 3.1 การวิเคราะห์ข้อคำถามของนักศึกษา

ข้อคำถาม ความเห็นหรือข้อเสนอแนะหรือเหตุผลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม พบว่า

- สาเหตุของการสอบรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ไม่ผ่าน เป็นเพราะ
  - 1.1) นักศึกษาไม่มีพื้นฐานความรู้เดิม เนื่องจากจบการศึกษาระดับ ปวช. และปสว. ทำให้ไม่มีความรู้เพียงพอ เมื่อเทียบกับนักศึกษาที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
  - 1.2) อาจารย์สอนเร็ว ทำให้ฟังไม่ทันเพราะต้องตั้งใจจดมากกว่าที่จะฟัง

1.3) เนื้อหาที่มีปริมาณมากทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาแต่ละบทเรียนได้อย่างเพียงพอ

1.4) ไม่มีการสอบย่อยเก็บคะแนน การสอบเพียงไม่กี่ครั้งทำให้ต้องจำเนื้อหามาก จึงไม่สามารถทำข้อสอบได้

1.5) การไม่เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ

## 2. แนวทางการแก้ไขปัญหา

2.1) มีการจัดการเรียนการสอนปรับพื้นฐานก่อนเข้าเรียน

2.2) อาจารย์ควรให้คะแนนผลการเรียนแบบอิงกลุ่มไม่ใช่อิงเกณฑ์

2.3) จัดให้มีรุ่นพี่หรือเพื่อนมาช่วยติว

2.4) จัดให้มีการถ่ายวิดีโอขณะอาจารย์สอนเก็บไว้ แล้วนำลงในสื่อโซเชียลมีเดียต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาสามารถเปิดดูได้ตลอดเวลา

2.5) มีการปรับให้คะแนนแบบแยกกลุ่มระหว่างนักศึกษาที่จบมาจากมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักศึกษาที่จบระดับ ปวช. และ ปวส.

2.6) จัดให้มีการฝึกทำโจทย์และนำข้อสอบเก่ามาอธิบายและสอนในชั้นเรียน

2.7) มีการแบ่งการสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง

2.8) แบ่งเนื้อหาในวิชาเรียนที่มีเนื้อหามากเกินไปให้น้อยลง

## 3.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามของอาจารย์

**ข้อคำถาม** โปรดให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม พบว่า

1. สาเหตุของการสอบรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ไม่ผ่าน เป็นเพราะ

1) เนื้อหาในรายวิชาในแต่ละบทเรียนมีปริมาณมาก

2) นักศึกษาขาดพื้นฐานที่ดีในการเรียนวิชาแคลคูลัส

3) นักศึกษามีการจัดกิจกรรมรับน้องมากเกินไปทำให้ไม่มีเวลาทบทวนวิชาเรียน

4) นักศึกษามาเข้าชั้นเรียนไม่สม่ำเสมอ

5) นักศึกษาไม่ฝึกทำโจทย์

2. แนวทางการแก้ไขปัญหา

1) มีการเรียนปรับพื้นฐานให้กับนักศึกษา ก่อนเข้าเรียน

2) จัดให้มีการสอนเสริมจากรุ่นพี่หรือเพื่อน

3) จัดให้มีการถ่ายวิดีโอขณะอาจารย์สอนและลงไว้ในสื่อโซเชียลเพื่อให้นักศึกษา

สามารถเปิดดูได้ตลอดเวลา

4) ใช้วิธีการติดต่อกับอาจารย์ผ่านทางเฟซบุ๊กหรือไลน์หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับบทเรียนในวิชาที่เรียน

5) ปรับเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนให้มีเนื้อหาน้อยลง

6) ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์บ่อย ๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามปลายเปิดของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของการสอบไม่ผ่านของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนที่สอดคล้องกัน คือนักศึกษาไม่มีพื้นฐานด้านการเรียนเกี่ยวกับวิชาแคลคูลัส เนื้อหาวิชาในบทเรียนมีปริมาณมากเกินไป การไม่เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ และการไม่ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือฝึกทำโจทย์ ส่วนแนวทางการแก้ไขปัญหานักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันคือ จัดให้มีการถ่ายวิดีโอขณะอาจารย์สอนแล้วลงไว้ในโซเชียลมีเดียเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้ามาเปิดดูได้ตลอดเวลา และลดจำนวนปริมาณเนื้อหาในรายวิชาให้น้อยลง จัดให้มีการสอนเสริมจากรุ่นพี่และเพื่อน และจัดให้มีการเรียนปรับพื้นฐาน



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียน การสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลกรุงเทพ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในบทย่อดังนี้

#### บทย่อ

##### 1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2) เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

##### 2. สมมติฐานการวิจัย

1) มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ด้าน ที่ส่งผลกระทบต่อ การสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของ นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2) มีการเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากความคิดเห็นที่สอดคล้องกันระหว่างนักศึกษา คณะ วิศวกรรมศาสตร์ และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคล กรุงเทพ ที่จะส่งผลทำให้เกิดแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกวิธีและเกิดการเปลี่ยนแปลง ต่อ นักศึกษา อย่าง น้อย 1 วิธี โดยนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนสามารถยอมรับต่อวิธีการแก้ปัญหานั้นได้

##### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

###### 3.1 ขอบเขตการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้ง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) ประชากรกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพ ปีการศึกษา 2557 -2560 จำนวน 300 คน

(2) ประชากรกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสและรายวิชาคณิตศาสตร์ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ทุกคณะ จำนวน 30 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 คือ นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2557-2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ภาคการเรียนที่ 1 ที่มี ผลการเรียนไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จำนวน 100 คน การได้มา ของกลุ่มตัวอย่างกระทำโดย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

(2) กลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือ อาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 จากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 10 คน

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการเก็บข้อมูล โดยแยกแบบสอบถาม เป็นจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สำหรับนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน โดยภายในแบบสอบถามแต่ละฉบับ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป มีข้อความจำนวน 4 ข้อ ประกอบด้วย คำถามด้านเพศ วุฒิเดิมที่จบการศึกษา ปีที่เข้าศึกษา และจำนวนครั้งในการลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ประกอบด้วยปัจจัย ข้อคำถาม 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบ การสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมของนักศึกษา ซึ่งมีลักษณะให้แสดงความเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคอร์ท (Likert) กำหนดระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

12 หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
9 หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
6 หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
3 หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
0 หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะหรือเหตุผลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบ ไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

กำหนดเกณฑ์การจำแนกและแปลความหมายระดับคะแนน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับคะแนน	การแปลความหมาย
0 -4.0	เห็นด้วยน้อย
4.1 – 8.0	เห็นด้วยปานกลาง
8.1 – 12.0	เห็นด้วยมาก

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 และ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในการตอบแบบสอบถาม โดยผู้วิจัยเป็นผู้รวบรวมข้อมูลโดยการแจกแบบสอบถามด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์และ แปลผล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถาม ทั้ง 2 ชุด แบ่งการวิเคราะห์ที่ได้ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากตารางการคำนวณ Excel
2. การวิเคราะห์คำถามปลายเปิดและการสังเคราะห์เพื่อสรุปผลการวิจัย

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษา

1.1 ปัจจัยภาพรวมรายด้านแต่ละด้านพบว่าด้านที่อยู่ในระดับมาก มี 2 ด้าน โดยเรียงตามลำดับคะแนน คือ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน และด้านการสอนและเทคนิคการสอน ส่วนปัจจัยรายด้านในที่อยู่ในระดับปานกลาง มี 3 ด้าน โดยเรียงตามลำดับคะแนน คือ ด้านสื่อการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมนักศึกษา เมื่อจัดเรียงตามลำดับคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาในภาพรวมรายด้านเป็นดังนี้ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านสื่อประกอบการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมนักศึกษา ดังนั้น ปัจจัยที่นักศึกษาให้ความสำคัญที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านมี 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนและด้านการสอนและเทคนิคการสอน

1.2 ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก คือ ข้อ 1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน ปัจจัยรายข้อที่อยู่ในระดับมากเรียงตามลำดับคะแนน คือ ข้อ 2,3, และข้อ 6 ส่วนข้อที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ ข้อ 4, 5, 7, และข้อ 8 ซึ่งมีสัดส่วนข้อที่อยู่ในระดับมาก กับระดับปานกลางในสัดส่วนจำนวนข้อที่เท่ากัน คือ ระดับละ 4 ข้อ

1.3 ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนในภาพรวมรายด้านโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษาให้ความสำคัญกับปัจจัยบุคลิกลักษณะของผู้สอนเป็นสำคัญ และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าปัจจัยรายข้อทุกข้อในด้านนี้มีคะแนนอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับความลำดับตามลำดับคะแนนได้ดังนี้ คือ ข้อ 1, 5, 2, 4 และข้อ 3 เป็นลำดับสุดท้าย

1.4 ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ข้อ 1. ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ส่วนปัจจัยรายข้อในข้ออื่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เรียงลำดับคะแนนได้ดังนี้ ข้อ 2, 3, 4 และ ข้อ 5

1.5 ปัจจัยด้านการวัดและการประเมินผลในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 2 ข้อ คือ ข้อ 2. ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า และข้อ 4 ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง ส่วนปัจจัยรายข้อในข้ออื่นอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงตามลำดับคะแนนได้ดังนี้ ข้อ 1, 5, 6 และ ข้อ 3

1.6 ปัจจัยด้านพฤติกรรมของนักศึกษาในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากเรียงตามลำดับคะแนนได้แก่พฤติกรรม ของนักศึกษาใน ข้อ 11. นักศึกษา

เข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ และข้อ 10. นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมาย จากอาจารย์ผู้สอนเสมอ ส่วนปัจจัยรายข้อในข้ออื่นอยู่ในระดับปานกลางเมื่อจัดเรียงตามลำดับคะแนน รายข้อได้ดังนี้ ข้อ 5, 8, 7, 1, 6, 4, 3, 9 และ ข้อ 2

สรุปรายด้านและรายข้อเมื่อนำมาจัดเรียงตามลำดับคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษา ในการจัดลำดับความสำคัญปัจจัยรายด้านและปัจจัยรายข้อที่นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์มีความเห็นว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การสอบไม่ผ่าน การจัดเรียงลำดับการให้ความสำคัญของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นดังนี้

1. ด้านบุคลิกลักษณะผู้สอน
  - 1.1 ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง
  - 1.2 ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา
  - 1.3 ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา
  - 1.4 ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะสอนได้ดี
  - 1.5 ผู้สอนมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอบ
2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน
  - 2.1 ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน
  - 2.2 ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน
  - 2.3 ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา
  - 2.4 ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พุดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟัง ในข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน
  - 2.5 ผู้สอนให้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจนนักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ
  - 2.6 ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา
  - 2.7 ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่าง การอธิบาย และการอภิปราย เป็นต้น
  - 2.8 ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์
3. ด้านสื่อประกอบการสอน
  - 3.1 ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน
  - 3.2 ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน
  - 3.3 ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษาค้นคว้า ได้ด้วยตนเอง
  - 3.4 ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น
  - 3.5 ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อน ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองทำ
4. ด้านการวัดและประเมินผล
  - 4.1 ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า
  - 4.2 ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง

- 4.3 ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4.4 ผู้สอนมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้
- 4.5 ผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาหรือเฉลยข้อสอบเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจมากขึ้น
- 4.6 ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน
5. ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา
  - 5.1 นักศึกษาเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ
  - 5.2 นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนเสมอ
  - 5.3 นักศึกษาเชื่อมั่นในตัวเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่เรียนเก่งโดยการขอคำแนะนำในการเรียนจากเพื่อนอยู่เสมอ
  - 5.4 นักศึกษามักจะทดลองทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบเก่าเสมอ
  - 5.5 นักศึกษาไม่เคยทบทวนนอกเวลาเรียน แต่จะตั้งใจเรียนในเวลาเรียนอยู่เสมอ
  - 5.6 นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันการศึกษาที่จบมา
  - 5.7 นักศึกษาเชื่อมั่นในตัวรุ่นพี่ที่สอบผ่านมาแล้ว โดยการขอคำแนะนำในการเรียนจากรุ่นพี่อยู่เสมอ
  - 5.8 นักศึกษามักจะใช้เวลานอกห้องเรียนทบทวนบทเรียนกับกลุ่มเพื่อนร่วมชั้นอยู่เสมอ
  - 5.9 นักศึกษามักจะใช้เวลานอกห้องเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองอยู่เสมอ นักศึกษามักจะใช้เวลานอกห้องเรียนทบทวนบทเรียนด้วยตนเองอยู่เสมอ
  - 5.10 นักศึกษามักจะไม่ตั้งใจเรียนเวลาอยู่ในชั้นเรียน
  - 5.11 นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา

## 2. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลของอาจารย์ผู้สอน

2.1 ปัจจัยภาพรวมรายด้านแต่ละด้านพบว่า ปัจจัยรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุดทั้ง 4 ด้าน โดยเรียงตามลำดับคะแนน คือ ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านสื่อประกอบการสอน ส่วนปัจจัยรายด้านที่เหลือเพียง 1 ด้าน คือ ด้านพฤติกรรมนักศึกษาอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อจัดเรียงลำดับการให้คะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 พบว่า อาจารย์ที่ปรึกษาให้ความสำคัญกับบุคลิกลักษณะของผู้สอนมาเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านสื่อประกอบการสอน และด้านสุดท้ายคือ ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา

2.2 ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อมีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ การสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน เมื่อจัดเรียงลำดับจากคะแนนมากที่สุด ตามคะแนนความคิดเห็นในการให้ความสำคัญกับปัจจัยรายข้อเรียงลำดับได้ดังนี้ ข้อ 1, 6, 7, 4, 3, 2, 8 และ ข้อ 5

2.3 ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณา เป็นรายข้อพบว่า บุคลิกลักษณะของผู้สอนทุกข้ออยู่ในระดับมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ข้อ 5 ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา รองลงมาคือ ข้อ 4, 2, 1 และ ข้อ 3

2.4 ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอนของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ 2. ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับ เทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน ส่วนข้ออื่นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเรียงตามระดับคะแนน ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน ได้ดังนี้ ข้อ 1, 3, 5 และ ข้อ 4

2.5 ปัจจัยด้านการวัดและการประเมินผลของผู้สอนในภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากคือ ข้อ 4. ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบของนักศึกษาให้ทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง และมีเพียงข้อเดียวที่ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือ ข้อ 3. ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน เมื่อเรียงตามลำดับคะแนนความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับปัจจัยรายข้อ อาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญตามลำดับดังนี้ ข้อ 4, 1, 5, 6, 2 และ ข้อ 3

2.6 ปัจจัยด้านพฤติกรรมนักศึกษาในมุมมองของผู้สอนมีภาพรวมรายด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง มีรายข้อที่อยู่ในระดับน้อย 3 ข้อ โดยเรียงตามลำดับคะแนน คือ ข้อ 2 นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา ข้อ 1 นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันที่จบมา ข้อ 6 นักศึกษาสามารถแก้สมการคณิตศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้อง เช่น สมการกำลังสอง สมการสองตัวแปร ฯลฯ เมื่อเรียงตามลำดับคะแนนความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับปัจจัยรายข้อ อาจารย์ผู้สอนให้ความสำคัญตามลำดับดังนี้ ข้อ 11, 7, 8, 4, 10, 3, 9, 5, 1, 6 และ ข้อ 2

สรุปรายด้านและรายข้อเมื่อนำมาจัดเรียงตามลำดับคะแนนความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอน เกี่ยวกับปัจจัยรายด้านและรายข้อที่อาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นว่าเป็นปัจจัยที่ทำให้นักศึกษาสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 สามารถจัดเรียงลำดับความคิดเห็นที่คะแนนมากที่สุดไปน้อยที่สุดตามลำดับ ดังนี้

1. ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน

- 1.1 ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา
- 1.2 ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี
- 1.3 ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา
- 1.4 ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี
- 1.5 ผู้สอนสอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน

2. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน

- 2.1 ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน
- 2.2 ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พุดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังในข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน
- 2.3 ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อ
- 2.4 ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่างการอธิบาย และการอภิปราย เป็นต้น
- 2.5 ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา

- 2.6 ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน
- 2.7 ผู้สอนให้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจนนักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ
- 2.8 ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์
3. ด้านการวัดและประเมินผล
  - 3.1 ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบให้นักศึกษาทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง
  - 3.2 ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
  - 3.3 ผู้สอนมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้
  - 3.4 ผู้สอนมีการเฉลยแบบฝึกหัดและข้อสอบเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจมากขึ้น
  - 3.5 ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า
  - 3.6 ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน
4. ด้านสื่อประกอบการสอน
  - 4.1 ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน
  - 4.2 ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง
  - 4.3 ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อน ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองทำ
  - 4.4 ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น
  - 4.5 ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน
5. ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา
  - 5.1 นักศึกษาเข้าชั้นเรียนสม่ำเสมอ
  - 5.2 นักศึกษาส่วนมากจะตั้งใจเรียนในชั้นเรียนเสมอ
  - 5.3 นักศึกษามักจะทดลองทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบเก่าเสมอ
  - 5.4 นักศึกษามักจะสอบถามเนื้อหาจากอาจารย์ผู้สอนนอกเวลาเรียนอยู่เสมอ
  - 5.5 นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนเสมอ
  - 5.6 นักศึกษามักจะสอบถามเนื้อหาวิชาจากอาจารย์ผู้สอนในเวลาเรียนอยู่เสมอ
  - 5.7 นักศึกษามักจะไม่ตั้งใจเรียนเวลาอยู่ในชั้นเรียน
  - 5.8 นักศึกษาสามารถเลือกใช้สูตรแคลคูลัสที่อาจารย์สอนได้อย่างถูกต้อง
  - 5.9 นักศึกษามีความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานจากสถาบันการศึกษาที่จบ
  - 5.10 นักศึกษาสามารถแก้สมการคณิตศาสตร์พื้นฐานได้อย่างถูกต้อง เช่น สมการกำลัง สอง

สมการสองตัวแปร ฯลฯ

5.11 นักศึกษามีความรู้แคลคูลัสจากสถาบันการศึกษาที่จบมา

### 3. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อคำถามปลายเปิด

#### 3.1 การวิเคราะห์ข้อคำถามของนักศึกษา

**ข้อคำถาม** ความเห็นหรือข้อเสนอแนะหรือเหตุผลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบ ไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม พบว่า

1. สาเหตุของการสอบรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ไม่ผ่าน เป็นเพราะ
  - 1.1) นักศึกษาไม่มีพื้นฐานความรู้เดิม เนื่องจากจบการศึกษาระดับ ปวช. และ ปวส. ทำให้ไม่มีความรู้อย่างเพียงพอ เมื่อเทียบกับนักศึกษาที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
  - 1.2) อาจารย์สอนเร็ว ทำให้ฟังไม่ทันเพราะต้องตั้งใจจดมากกว่าที่จะฟัง
  - 1.3) เนื้อหาที่มีปริมาณมากทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาแต่ละบทเรียนได้อย่างเพียงพอ
  - 1.4) ไม่มีการสอบย่อยเก็บคะแนน การสอบเพียงไม่กี่ครั้งทำให้ต้องจำเนื้อหามากจึงไม่สามารถทำข้อสอบได้

1.5) การไม่เข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ

2. แนวทางการแก้ไขปัญหา

- 2.1) มีการจัดการเรียนการสอนปรับพื้นฐานก่อนเข้าเรียน
- 2.2) อาจารย์ควรให้คะแนนผลการเรียนแบบอิงกลุ่มไม่ใช่อิงเกณฑ์
- 2.3) จัดให้มีรุ่นพี่หรือเพื่อนมาช่วยติว
- 2.4) จัดให้มีการถ่ายวีดิโอขณะอาจารย์สอนเก็บไว้ แล้วนำลงในสื่อโซเชียล มีเดียต่าง ๆ เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเปิดดูได้ตลอดเวลา
- 2.5) มีการปรับให้คะแนนแบบแยกกลุ่มระหว่างนักศึกษาที่จบมาจากมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักศึกษาที่จบระดับ ปวช. และ ปวส.
- 2.6) จัดให้มีการฝึกทำโจทย์และนำข้อสอบเก่ามาอธิบายและสอนในชั้นเรียน
- 2.7) มีการแบ่งการสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง
- 2.8) แบ่งเนื้อหาในวิชาเรียนที่มีเนื้อหามากเกินไปให้น้อยลง

**3.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามของอาจารย์**

**ข้อคำถาม** โปรดให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบ ไม่ผ่านวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถาม พบว่า

1. สาเหตุของการสอบรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ไม่ผ่าน เป็นเพราะ

- 1) เนื้อหาในรายวิชาในแต่ละบทเรียนมีปริมาณมาก
- 2) นักศึกษาขาดพื้นฐานที่ดีในการเรียนวิชาแคลคูลัส
- 3) นักศึกษามีการจัดกิจกรรมรับน้องมากเกินไปทำให้ไม่มีเวลาทบทวนวิชาเรียน
- 4) นักศึกษามาเข้าชั้นเรียนไม่สม่ำเสมอ
- 5) นักศึกษาไม่ฝึกทำโจทย์

## 2. แนวทางการแก้ไขปัญหา

- 1) มีการเรียนปรับพื้นฐานให้กับนักศึกษา ก่อนเข้าเรียน
- 2) จัดให้มีการสอนเสริมจากรุ่นพี่หรือเพื่อน
- 3) จัดให้มีการถ่ายวิดีโอขณะอาจารย์สอนและลงไว้ในสื่อโซเชียลเพื่อให้นักศึกษา

สามารถเปิดดูได้ทุกเวลา

- 4) ใช้วิธีการติดต่อกับอาจารย์ผ่านทางเฟสบุ๊กหรือไลน์หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับ บทเรียน

ในวิชาที่เรียน

- 5) ปรับเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนให้มีเนื้อหาน้อยลง
- 6) ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์บ่อย ๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการตอบแบบสอบถามปลายเปิดของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน พบว่า

1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของการสอบไม่ผ่านของนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน ที่สอดคล้องกัน คือ

- 1) นักศึกษาไม่มีพื้นฐานด้านการเรียนเกี่ยวกับวิชาแคลคูลัส
- 2) เนื้อหาวิชาในบทเรียนมีปริมาณมากเกินไป
- 3) การไม่เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ
- 4) การไม่ฝึกทำแบบฝึกหัดหรือฝึกทำโจทย์

2. ส่วนแนวทางการแก้ไขปัญหาที่นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีความเห็นสอดคล้องกัน คือ

- 1) จัดให้มีการถ่ายวิดีโอขณะอาจารย์สอนแล้วลงไว้ในโซเชียลมีเดียเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้ามาเปิดดูได้ตลอดเวลา
- 2) ลดจำนวนปริมาณเนื้อหาในรายวิชาให้น้อยลง
- 3) จัดให้มีการสอนเสริมจากรุ่นพี่และเพื่อน
- 4) จัดให้มีการเรียนปรับพื้นฐาน

## สรุปผลการวิจัย

จากการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำมาเขียนเป็นสรุปผลการวิจัยเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านและเพื่อศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาในการสอบไม่ผ่าน รายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สรุปผลการวิจัยเป็นดังนี้

แนวทางการแก้ไขปัญหา	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่าน
1. ด้านการสอนและเทคนิคการสอน	1) จัดให้มีการเรียนปรับพื้นฐานรายวิชาแคลคูลัสสำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เข้าใหม่ก่อนเปิดเทอม

แนวทางการแก้ไขปัญหา	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่าน
	<p>2) ผู้สอนมีการแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและวัตถุประสงค์รายเนื้อหาวิชาแต่ละบทเรียนให้นักศึกษาทราบทุกครั้งก่อนการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3) ปรับปริมาณเนื้อหาในบทเรียนที่ซ้ำซ้อนให้มีปริมาณเนื้อหาวิชาให้ลดน้อยลง</p> <p>4) ผู้เปิดกว้างทางความคิด โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พุดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังข้อคิดเห็นของนักศึกษา ที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน</p> <p>5) ผู้สอนจัดหาแบบฝึกหัดที่หลากหลายมาให้ให้นักศึกษาได้ทำทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน โดยการให้ฝึกทำทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม</p> <p>6) จัดให้มีกิจกรรมสอนเสริม เพื่อนสอนเพื่อน พี่สอนน้อง หรือจัดให้มีชมรมติวสำหรับรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร โดยเฉพาะ</p> <p>7) ผู้สอนควรสอนให้ช้าลง โดยมุ่งเน้นให้นักศึกษา ทำความเข้าใจกับเนื้อหาให้ได้ก่อน แล้วจึงให้นักศึกษาจากวิธีการหรือวิธีทำ หรือควรมีเอกสารประกอบคำบรรยายหรือไฟล์ประกอบการสอนให้นักศึกษาสามารถนำไปคัดลอกได้ภายหลัง โดยไม่ต้องมุ่งเน้นที่จะจดรายละเอียดเนื้อหาเพียงอย่างเดียว</p>
2. ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน	<p>1) ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง</p> <p>2) ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยและใช้วาจา กิริยา ที่เหมาะสมเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักศึกษา</p> <p>3) ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ ไม่แสดงกิริยาเกรี้ยวกราดหรือแสดงถึงความไม่พอใจหรือดูหมิ่นดูแคลนนักศึกษาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน</p> <p>4) ผู้สอนมีการสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณ ค่านิยม และประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้นำไปปรับใช้และรับทราบระหว่างการจัดการเรียนการสอน</p>

แนวทางการแก้ไขปัญหา	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่าน
3. ด้านสื่อประกอบการสอน	1) มีการจัดทำบันทึกไฟล์วิดีโอขณะอาจารย์ทำการสอนแล้วนำไปเผยแพร่ไว้ในโซเชียลมีเดีย เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เข้ามาเปิดดูย้อนหลังได้ตลอดเวลา 2) ผู้สอนเปิดช่องทางให้นักศึกษาได้ติดต่อสื่อสารได้หลากหลายช่องทางหากมีข้อสงสัยหรือขอคำแนะนำปรึกษา เช่น การติดต่อทางไลน์ เฟสบุ๊ก 3) นำข้อสอบของปีก่อน ๆ มาให้นักศึกษาได้ฝึกทำโจทย์บ่อย ๆ ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน
4. ด้านการวัดและประเมินผล	1) มีการวัดและประเมินผลการทำงานแบบฝึกหัดก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา ก่อนจัดการเรียนการสอนของเนื้อหาแต่ละวัตถุประสงค์ 2) ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า และแจ้งผลการทดสอบให้นักศึกษาทราบภายหลังการทดสอบทุกครั้ง 3) แบ่งให้มีการทดสอบเก็บคะแนนหลาย ๆ ครั้ง เพื่อลดจำนวนปริมาณเนื้อหาที่ต้องสอบให้น้อยลง 4) มีการกำหนดเกณฑ์ประเมินผลคะแนนโดยใช้วิธีการแบบอิงกลุ่ม 5) มีการคิดแยกเกณฑ์ประเมินระหว่างนักศึกษาที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กับนักศึกษา ปวช. และ ปวส.
5. ด้านพฤติกรรมของนักศึกษา	1) นักศึกษาต้องเข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ 2) นักศึกษาต้องฝึกทำโจทย์และแบบฝึกหัดบ่อย ๆ 3) นักศึกษาต้องส่งงานที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ผู้สอนทุกครั้ง

### การอภิปรายผลข้อมูล

จากการวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มีประเด็นในการอภิปรายผล ดังนี้

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยที่ว่า “มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ด้าน ที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาคณะ

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ” จากการวิจัยพบว่า ปัจจัย ทุกปัจจัย ทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน ด้านสื่อประกอบ การสอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านพฤติกรรมนักศึกษา ในความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ ผู้สอน ปัจจัยทุกด้านส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 โดยความคิดเห็นของ นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกัน คือ ให้ความสำคัญกับปัจจัยในด้านบุคลิกลักษณะ ของผู้สอนมาเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ ด้านการสอนและเทคนิคการสอน

1. ปัจจัยด้านการสอนและเทคนิคการสอน จากผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ของ ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิตรา ศรีวัฒน์ธรรมา (2533: ออนไลน์) อ้างอิงจาก นิยม บุราภา ที่กล่าวว่า อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญอุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิด ซึ่งสามารถทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างน่าสนใจและสะดวกยิ่งขึ้น เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องคิดเลข เป็นต้น เพราะผู้เรียนเข้าใจโจทย์ เข้าใจเนื้อหาวิชาแล้วก็จะช่วยประหยัดเวลาในการแก้ปัญหาได้ และอ้างอิงแนวคิดการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของ ประสาร ไตรรัตน์วรกุล กล่าวว่า อาจารย์ผู้สอนควรหาวิธีการที่จะทำให้นักเรียนได้เตรียมพร้อม เตรียมความคิดศึกษามาก่อนล่วงหน้า เพื่อในชั่วโมงเรียนจะได้ซักถามข้อสงสัย เนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้รับความรู้เต็มที่ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังกะ ภัทรขจร (2555: 100-102) คือ 1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น และการลงมือปฏิบัติจริง ใช้ความคิด และคำถามที่ผู้เรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและเพื่อนำไปสู่ ข้อสรุป 2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์และ ความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับชีวิตจริง อีกทั้งเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน 3) สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน คำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอน ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน นั่นคือ ต้องคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร และเรียนอย่างไร 4) สอนโดยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นที่ละน้อย โดยสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยากหรือสอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบาย สิ่งที่เป็นนามธรรม หรือการทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นพอที่จะจินตนาการได้ 5) สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น 6) สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ควบคู่ไปกับทักษะการแก้ปัญหาการให้เหตุผล การเชื่อมโยง การสื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ 7) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน 8) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและบรรยากาศในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าทำ และเอื้อต่อความสำเร็จของผู้เรียน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ บลูม (Bloom. 1979 อ้างถึงใน อาภรณ์ อินตะชัย. 2556: 11-12) คุณภาพการสอนประกอบด้วยสิ่งสำคัญ 4 ประการ 1) การชี้แนะ หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน 2)

การมีส่วนร่วม หมายถึง การร่วมมือในกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน 3) การเสริมแรง หมายถึง การชมเชย การตำหนิ การกล่าวข้อความสนับสนุนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในการให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาภรณ์ อินตะชัย (2556: 71-84) ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณภาพการสอน สอดคล้องกับ วรารักษ์ ตีมี และ ปริญญา เส็งยมสุนทร (2561: 1289-1300) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 เรื่อง การอินทิเกรตและการประยุกต์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่ง พบว่า การจัดการเรียนการสอน ที่สอดแทรกความร่วมมือผ่านกิจกรรมกลุ่มจะสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ ปัทมา จักษุรัตน์ (2553: 5-7) ทำการศึกษาสาเหตุของการได้เกรด F ในกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านหลักสูตรมีผลระดับปานกลางต่อการได้เกรด F ได้แก่ 1) ปริมาณเนื้อหาวิชามากไม่เหมาะสมกับเวลา ที่ใช้สอน 2) เนื้อหาวิชาไม่น่าสนใจไม่ทันสมัย 3) เนื้อหาวิชายาก ข้อที่น้อยที่สุดคือ เนื้อหาเอกสารประกอบ การสอนไม่ครอบคลุมและไม่ตรงกับรายละเอียด และงานวิจัยของ ศุภมาศ ลีละภัย, ปราโมทย์ อนันต์วรพงษ์ และ ไชยยันต์ ไชยยะ (2560: 1-4) ทำการศึกษาปัญหาและแนวทางปฏิบัติที่ดีในการเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ผลการดำเนินงานพบว่า วิธีการจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยเน้นให้นักศึกษาที่เรียนดี ออกมาทำโจทย์ตัวอย่าง เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาในห้องตื่นตัวและเตรียมพร้อมเสมอ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เหมือนจะช่วยเพิ่มแรงดึงดูดในการเรียนมากขึ้นแต่ยังไม่ชัดเจน การให้ความสำคัญกับการปูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยวัดความรู้นักศึกษา ก่อนเปิดภาคเรียน การสร้างกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อลดช่องว่างระหว่างนักศึกษาสายสามัญ และสายอาชีวะ และการจัดเรียงคาบอธิบายรายวิชาใหม่เพื่อลดเนื้อหาวิชาที่ซ้ำซ้อน

2. ปัจจัยด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน จากผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ ปณตพร โจทย์กิ่ง (2530: 34-35) ที่กล่าวว่า คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนา ความรู้ ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ และเพศ เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมา จักษุรัตน์ (2553 : 5-7) ทำการศึกษาสาเหตุของการได้เกรด F ในกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่า ปัจจัยส่วนหนึ่งที่ทำให้นักศึกษาได้เกรด F คือ ปัจจัยด้านอาจารย์ผู้สอน มีส่วนเกี่ยวข้องคือ อาจารย์ผู้สอนไม่มีเวลาให้เข้าพบเพื่อสอบถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ อาจารย์ผู้สอนไม่ค่อย เอาใจใส่และขาดการให้กำลังใจ และอาจารย์ผู้สอนขาดสัมพันธภาพที่ดีกับนักศึกษา/ไม่มีความเป็นกันเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บรรเทิง แก่นสาร (2554: 15-20) ทำการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียน การสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะวิศวกรรมศาสตร์และ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาคเรียนที่ 2/2553 ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสภาพ และปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับการปฏิบัติ และในระดับปัญหา คือ อาจารย์ผู้สอน

3. ปัจจัยด้านสื่อประกอบการสอน จากผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิรา ศรีวัฒนษรธรรมา (2533: ออนไลน์) อ้างอิงจาก นิยม ปุราคา กล่าวว่ อาจารย์ผู้สอนควรให้ความสำคัญ อุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิด ซึ่งสามารถทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างน่าสนใจและสะดวกยิ่งขึ้น เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องคิดเลข เป็นต้น เพราะผู้เรียนเข้าใจโจทย์ เข้าใจเนื้อหาวิชาแล้วก็จะช่วยประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา นั้นได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, อาทร จิตสุนทรชัยกุล และ ศิริรักษ์ แจ็งรักษ์สกุล (2555: 63-67) ทำการศึกษาพฤติกรรมการเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พบว่า โดยตัวแปร ที่โดดเด่นที่สุด ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ การใช้เทคนิคและเครื่องมืออุปกรณ์ช่วยเหลือการเรียน

4. ปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล ผลการวิจัยสอดคล้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ของ เวชฤทธิ์ อังชนะ ภัทรขจร (2555: 100-102) ได้กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ กระทำได้คือ ประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องและควบคู่ไปกับการเรียนการสอน และแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กล่าวว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยการตรวจสอบผลที่ได้จากการจัดการเรียนการสอน ด้วยการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของผู้เรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้น ของคุณภาพผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ อีกทั้งแนวคิดของ เวชฤทธิ์ อังชนะภัทรขจร (2555: 143-145) ที่กล่าวถึงความสำคัญของการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ไว้ว่า ผลจากการวัดและ ประเมินผลเพื่อค้นหาจุดเด่น-จุดด้อยของผู้เรียนจากการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการวัดด้วยแบบสอบถามวิจัยการเรียน การวิจัยการเรียนนี้มักใช้ในวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ ใช้ในการปรับปรุงการเรียน และ ใช้ในการปรับปรุงการสอน ช่วยให้ผู้สอนทราบเกี่ยวกับปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียน และสามารถช่วยเหลือให้ผู้เรียนปรับตัวได้ถูกต้องตาม ประเด็น โดยการวัดและประเมินผลควรทำอย่างสม่ำเสมอ และควบคู่ไปกับการเรียนการสอน

5. ปัจจัยด้านพฤติกรรมนักศึกษา จากผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ ปณตพร โจทย์กิ่ง (2530: 34-35) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ 1) คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมองและความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกายและความสามารถด้านทักษะของ ร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจสถานการณ์ อายุ เพศ และ สุรี ประกายจันทร์ (2532: 17) กล่าวถึงอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า สัดส่วนของประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย องค์ประกอบด้านพฤติกรรมด้าน ความรู้ ความคิด รวมทั้งลักษณะนิสัยทางจิตพิสัยของนักเรียน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 65 ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กานดา คำมาก (2558: 83-94) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน รายวิชาแคลคูลัส 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ เจตคติต่อการเรียน และงานวิจัยของ สุนทรี รินทร์ คำ และ ศรีธัญญา พรหมโคตร (2558: 75-87) สาเหตุของการสอบตกของจากพฤติกรรมของนักศึกษา คือ นักศึกษามีความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่ำ ไม่มีเวลาพอที่จะทำการค้นคว้าหรือฝึกทำข้อสอบ เนื่องจากเนื้อหา มาก และไม่สามารถนำทฤษฎี ตัวอย่าง หรือความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ในการตอบได้

นักศึกษาเห็นว่ามีความถี่ถ้วนมาก ไม่ชอบการคิดที่ซับซ้อน และไม่ชอบทำข้อสอบประยุกต์และนำไปใช้ และงานวิจัยของ ปัทมา จักษุรัตน์ (2553: 5-7) ปัจจัยด้านนักศึกษามีผล ระดับมากต่อการได้เกรด F มี 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ 2) นักศึกษาไม่กล้า เข้าพบอาจารย์ผู้สอนเมื่อมีปัญหาไม่เข้าใจเนื้อหา 3) นักศึกษาลงทะเบียนหลายวิชาทำให้มีเวลาในการเตรียมตัวสอบน้อย งานวิจัยของ กานดา คำมาก (2558: 83-94) ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ เจตคติต่อการเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภมาศ ลีละภัย, ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์ และ ไชยยันต์ ไชยยะ (2560: 1-4) การให้ความสำคัญกับการปูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยวัดความรู้ นักศึกษา ก่อนเปิดภาคเรียน การสร้างกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อลดช่องว่างระหว่างนักศึกษาสายสามัญและสายอาชีวะ

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีส่วนสำคัญของการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสเป็นผล มาจากปัจจัยทั้ง 5 ด้าน ทั้งคุณลักษณะของอาจารย์ผู้สอน เทคนิคการสอน การวัดและการประเมินผล สื่อการสอน และพฤติกรรมของนักศึกษา ซึ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาคงต้องได้รับความร่วมมือจากทั้ง นักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนที่จะระดมแนวทาง และความคิดเห็นร่วมกัน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าประเด็นที่น่าสนใจ สำหรับการนำไปใช้คือ การจัดให้มีการบันทึกภาพและเสียงของอาจารย์ในระหว่างทำการสอนแล้วนำไป เผยแพร่เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเปิดดูได้ตลอดเวลา การปรับลดปริมาณเนื้อหาที่มีมากเกินไปให้น้อยลง มีการวัดระดับความรู้พื้นฐานก่อนเข้าเรียน และการจัดสอนเสริมจากรุ่นพี่หรือเพื่อน เนื่องจากนักศึกษา อาจให้ความเป็นกันเองและกล้าสอบถามจากรุ่นพี่หรือเพื่อนได้มากกว่ากับการเรียนรู้อาจารย์ผู้สอน ซึ่งนักศึกษาอาจมีความเกรงใจหรือไม่กล้าสอบถามกับอาจารย์ผู้สอน และเพื่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจ ทั้งนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอนทุกท่านควรมีการจัดประชุมระดมความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไขปัญหาคงสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 อย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อเปิดรับฟังความคิดเห็น อย่างรอบด้านแล้วนำมาปรับปรุงในส่วนที่สามารถกระทำได้เป็นลำดับแรก เพื่อให้ปัญหาได้รับการแก้ไข ไปทีละน้อยและเป็นการแก้ไขปัญหามาให้ทันทั่วถึงที่ต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อทราบถึงปัจจัยของการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 และแนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งผลการวิจัยทำให้ทราบเกี่ยวกับปัจจัยและแนวทางการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้แล้วในระดับหนึ่ง เมื่อได้นำผลการวิจัยไปใช้แล้วควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบเกี่ยวกับ วิธีการแก้ไขปัญหว่าแนวทางใดเป็นแนวทางที่ดีที่สุด และควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเทคนิควิธีการสอน ที่สามารถทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างดีได้มากขึ้น โดยการนำเทคนิควิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ มาทดลองใช้และทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองนำมาใช้ว่ามีลักษณะผลเป็นอย่างไร เพื่อเลือกวิธีการที่ดีที่สุดสำหรับนักศึกษาให้เกิดพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ มีความสุข และสนุกกับการเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1 ซึ่งเป็นพื้นฐานของการศึกษาในการศึกษารายวิชาแคลคูลัสในขั้นสูงต่อไป

## บรรณานุกรม

- กานดา คำมาก. (2558, มิถุนายน). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาแคลคูลัส 1 ของ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. วารสารเทคโนโลยีสุรนารี Suranaree Journal of Social Science. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 หน้าที่ 83-94.
- งานพัฒนาหลักสูตร สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2558). หลักสูตรวิศวกรรมบัณฑิต (มอก. 2) หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- จิรภา นุชทองม่วง. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการทำพื้นที่ โดยใช้กระดาน ตะปู้ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสว่างวิทยา. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ณัฐชญา อินพุลวงษ์. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เต็มศักดิ์ สุขวิบูลย์. (2552). ข้อคำนึงในการสร้างเครื่องมือประเภทมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เพื่องานวิจัย. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2560 จาก <http://www.ms.src.ku.ac.th>.
- นิตยา แจ่มยวง และ สมพงษ์ แจ่มยวง. (2552). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลคะแนนคณิตศาสตร์ พื้นฐานกับผลการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร. เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมศึกษา ครั้งที่ 8 ในระหว่างวันที่ 6-8 พฤษภาคม 2552 โรงแรมเลอเมอริเดียน จังหวัดเชียงใหม่.
- บรรเทิง แก่นสาร. (2554). สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1. รายงานการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปณตพร โจทย์กิง. (2530). การสร้างชุดการสอนของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่องศาสนาสำหรับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ และ กิตาการ สายธนู. (2555). การทำนายผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสถิติเบื้องต้น ของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยบูรพาด้วยการวิเคราะห์การจำแนกและข่ายงานระบบประสาท. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 หน้าที่ 59-68.
- ปัทมา จักขุรัตน์. (2553, เมษายน-มิถุนายน). สาเหตุของการได้เกรด F ในกระบวนวิชาแคลคูลัสสำหรับ วิศวกร 1 ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ข่าวสารคณะวิทยาศาสตร์ มช.. ปีที่ 16 ฉบับที่ 2 หน้าที่ 5-7.



- เวชฤทธิ์ อังกะนัททรขจร. (2555). ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและการวิจัย. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศุภมาศ ลีละภัย, ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์ และ ไชยยันต์ ไชยยะ. (2560). ปัญหาและแนวปฏิบัติที่ดีในการเรียนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร 1. เอกสารการประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติวิศวกรรมศึกษา ครั้งที่ 15 วันที่ 29 มิถุนายน - 1 กรกฎาคม 2560 พัทยา ประเทศไทย. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). เมื่ออนาคตใกล้แล้วคุณ. กรุงเทพฯ: เนชั่นบุ๊คส์อินเตอร์เนชั่นแนล.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). การวัดผลประเมินผล คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมเกียรติ ไทยปรีชา, วรณีย์ อังสิทธิพูนพร และ พัลลภ สุวรรณฤกษ์. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบตกในรายวิชาพื้นฐานของนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553. เอกสารการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9. ในระหว่างวันที่ 6-7 ธันวาคม 2555.
- สุนทรี่ รินทร์คำ และ ศรีัญญา พรหมโคตร. (2558, กรกฎาคม - ธันวาคม). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบตกรายวิชาเคมีสำหรับวิศวกรของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ จังหวัดเชียงใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 หน้า 75-87.
- สุนันทา บ้านกล้วย. (2556). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ (กศ.ม.) การมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรี ประกายจันทร์. (2532). ความสัมพันธ์ระหว่างนิสัยทางการเรียน เจตคติทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิษฐ์ จังหวัดอุดรดิษฐ์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศิลปศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อาภรณ์ อินตะชัย. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่.
- Acheson David. (2017). The Calculus Story: A Mathematical Adventure. United Kingdom: Oxford University Press.
- Carroll, John B. (1963, May). "A Model of School Learning" Teacher College Record. 64(2): 723-733

Edward, C.H., Jr. (2012). The Historical Development of the Calculus Springer Study Edition.  
New York: Springer Science & Business Media.

Good, Carter V. (1973). Dictionary of Education. 3rd ed. New York: McGraw-Hill.

Grabiner, Judith V. (2010). A Historian Looks Back: The Calculus as Algebra and Selected  
Writings MAA spectrum. New York: MAA.

Mehren, W. (1976). Measurement and Evaluation in Education and Psychology.  
New York: Holt Rinehart and Winston.

Wilson, Jame W. (1971). Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics,  
Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. ed.  
by Benjamin S. Bloom, pp. 685-689. U.S.A. : McGraw-Hill.



แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
สำหรับนักศึกษา

คำชี้แจง

๑. แบบสอบถามนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ โดย  
ข้อมูล

จากแบบสอบถามนี้ถือว่าเป็นความลับ ใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้นและจะไม่ส่งผลต่อเกรดในการเรียนวิชาที่เรียน

๒. แบบสอบถามประกอบด้วย ๓ ตอน คือ

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ ๒ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑  
โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

๑๒	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
๙	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
๖	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
๓	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
๐	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ ๓ ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ตามความเป็นจริง

๑. เพศ

ชาย  หญิง

๒. วุฒิเดิมที่จบการศึกษา

มัธยม

๖  ปวช.

ปวส.

๓. นักศึกษาเข้าเรียนปีการศึกษา

๒๕๕๗  ๒๕๕๘

๒๕๕๙  ๒๕๖๐

๔. ลงทะเบียนวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ จำนวน กี่ครั้งจึงจะสอบผ่าน

๑ ครั้ง  ๒ ครั้ง

๓ ครั้ง  ๔ ครั้งขึ้นไป



ตอนที่ ๒ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ ของนักศึกษาคณะ  
วิศวกรรมศาสตร์

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	๑๒	๙	๖	๓	๐
<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>					
๑. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์รายวิชาและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน					
๒. ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน					
๓. ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา					
๔. ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่างการอธิบายและ การอภิปราย เป็นต้น					
๕. ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์					

ตอนที่ ๒ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ ของนักศึกษาคณะ  
วิศวกรรมศาสตร์

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	๑๒	๙	๖	๓	๐
<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>					
๖. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พุดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟัง ในข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน					
๗. ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา					
๘. ผู้สอนให้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจนนักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ					
<b>ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน</b>					
๑. ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง					
๒. ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา					
๓. ผู้สอนสอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน					
๔. ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะที่สอนได้ดี					
๕. ผู้สอนแต่งกายสุภาพ เรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา					
<b>ด้านสื่อประกอบการสอน</b>					
๑. ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน					
๒. ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน					
๓. ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูล อิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษา ค้นคว้าได้ด้วยตนเอง					
๔. ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้ นักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น					
๕. ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อนๆ เพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองทำ					





แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
สำหรับอาจารย์ผู้สอน

คำชี้แจง

๑. แบบสอบถามนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ โดยข้อมูลจากแบบสอบถามนี้ถือว่าเป็นความลับ ใช้เฉพาะในการวิจัยครั้งนี้เท่านั้น

๒. แบบสอบถามประกอบด้วย ๓ ตอน คือ

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ ๒ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

๑๒	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
๙	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
๖	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
๓	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
๐	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตอนที่ ๓ ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

ตอนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง  ตามความเป็นจริง

๑. ภาระงานสอนทุกรายวิชาต่อภาคการศึกษา

- ๖-๙ ชม./สัปดาห์       ๑๐-๑๓ ชม./สัปดาห์  
 ๑๔-๑๗ ชม./สัปดาห์       ๑๘ ชม./สัปดาห์ขึ้นไป

๒. จำนวนกลุ่มเรียนที่สอนรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร

- ๑ กลุ่ม       ๒ กลุ่ม  
 ๓ กลุ่ม       มากกว่า ๓ กลุ่ม

๓. ประสบการณ์การสอนในรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑

- ๑-๓ ปี       ๔-๖ ปี  
 ๗-๙ ปี       มากกว่า ๙ ปี

๔. วุฒิการศึกษา

- ปริญญาตรี       ปริญญาโท  
 ปริญญาเอก

๕. สาขาที่สำเร็จการศึกษา

- สาขาคณิตศาสตร์       ไม่ใช่สาขาคณิตศาสตร์

๖. ความรู้สึกที่มีต่อคำอธิบายรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑

- เหมาะสม       ไม่เหมาะสม

ตอนที่ ๒ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการสอบไม่ผ่านรายวิชาแคลคูลัสสำหรับวิศวกร ๑ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ  
 คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  ลงในช่อง  ตามความเป็นจริง

หัวข้อประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	๑๒	๙	๖	๓	๐
<b>ด้านการสอนและเทคนิคการสอน</b>					
๑. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การสอนและเกณฑ์การวัดและประเมินผลการสอนที่ชัดเจน					
๒. ผู้สอนระบุวิธีสอน เวลาที่ใช้สอน และวัสดุอุปกรณ์ไว้อย่างชัดเจนในแต่ละหัวข้อที่สอน					
๓. ผู้สอนใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา					
๔. ผู้สอนมีเทคนิคการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การยกตัวอย่าง การอธิบาย และการอภิปราย เป็นต้น					
๕. ผู้สอนมักใช้คำถามหรือกิจกรรมการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์					
๖. ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ซักถาม แสดงความคิดเห็น พูดคุย ให้คำแนะนำ และรับฟังในข้อคิดเห็นของนักศึกษาที่แตกต่างหรือขัดแย้งจากผู้สอน					
๗. ผู้สอนใช้ภาษาในการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าใจได้ง่ายและเหมาะสมกับเนื้อหา					
๘. ผู้สอนใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนจนนักศึกษาเข้าใจได้อย่างเพียงพอ					
<b>ด้านบุคลิกลักษณะของผู้สอน</b>					
๑. ผู้สอนเข้าสอนตรงเวลาทุกครั้ง					
๒. ผู้สอนใช้วาจาที่สุภาพเหมาะสมกับนักศึกษา					
๓. ผู้สอนสอนโดยมีการสอดแทรกคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณวิชาชีพ/ค่านิยมระหว่างการสอน					
๔. ผู้สอนสามารถควบคุมอารมณ์ในขณะสอนได้ดี					
๕. ผู้สอนแต่งกายสุภาพเรียบร้อยเป็นแบบอย่างแก่นักศึกษา					
<b>ด้านสื่อประกอบการสอน</b>					
๑. ผู้สอนใช้ตำรา/เอกสารประกอบการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน					
๒. ผู้สอนใช้สื่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ประกอบการสอน					
๓. ผู้สอนแจ้งรายชื่อหนังสือและระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่จะศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง					
๔. ผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่ทำให้นักศึกษาสามารถเข้าใจและเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น					
๕. ผู้สอนมีการเผยแพร่ข้อสอบของปีก่อน ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้ทดลองทำ					
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
๑. ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
๒. ผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงแนวทางการทดสอบล่วงหน้า					
๓. ผู้สอนจัดให้มีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน					
๔. ผู้สอนแจ้งผลการทดสอบให้นักศึกษาทราบหลังจากการสอบทุกครั้ง					
๕. ผู้สอนมีการปรับปรุงกระบวนการจัดการสอนจากผลการประเมินการเรียนรู้					
๖. ผู้สอนมีการเฉลยแบบฝึกหัดและข้อสอบเพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าใจมากขึ้น					



ขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

