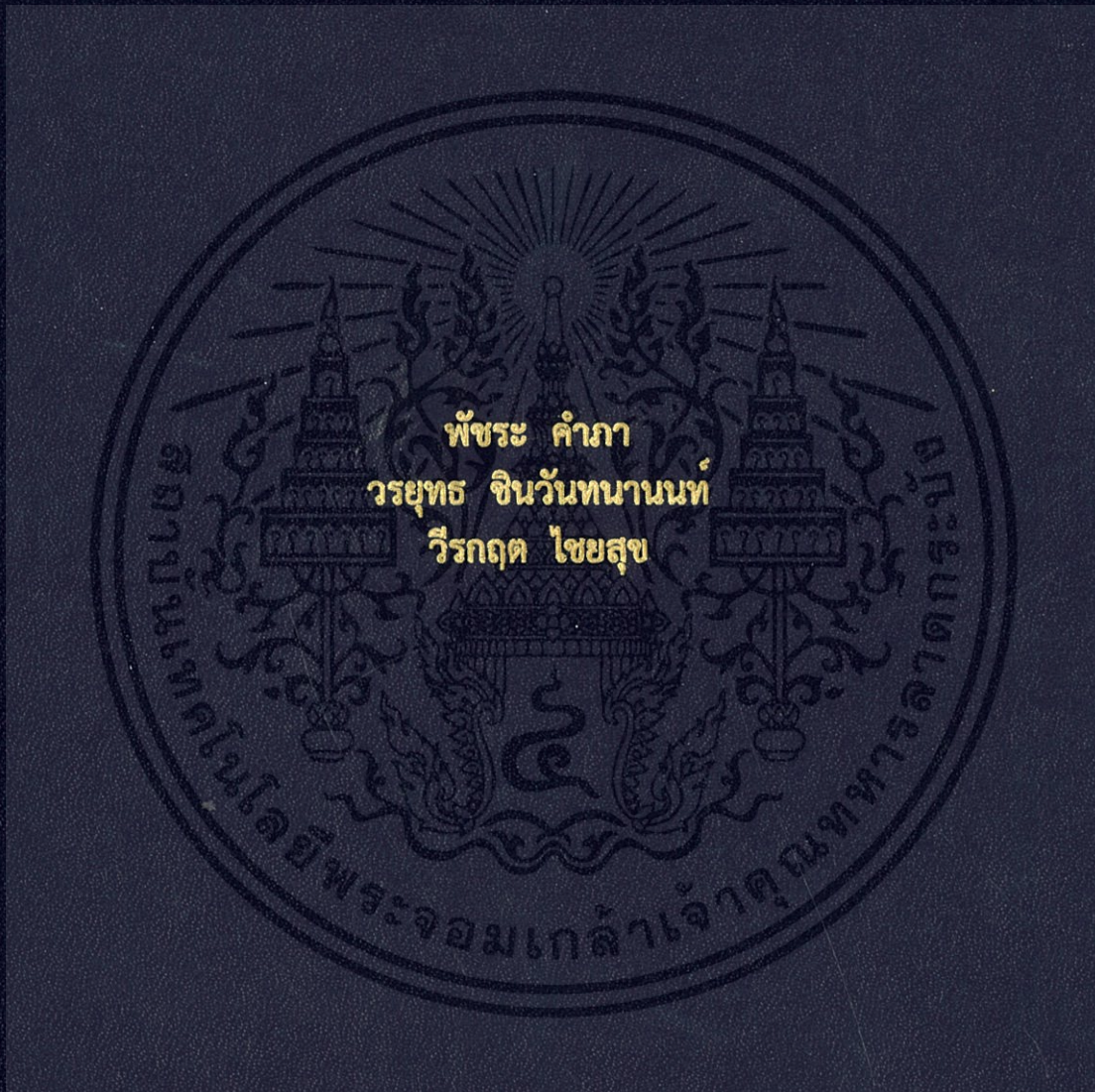


แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

AN ANDROID APPLICATION FOR MIDTERM SCORE
ANNOUNCEMENT



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

AN ANDROID APPLICATION FOR MIDTERM SCORE
ANNOUNCEMENT



พัชระ คำภา
วรยุทธ ชินวันทนานนท์
วีรภุต ไชยสุข

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AN ANDROID APPLICATION FOR MIDTERM SCORE
ANNOUNCEMENT



SPECIAL PROBLEM EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN MATHEMATIC
DEPARTMENT OF MATHEMATIC
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

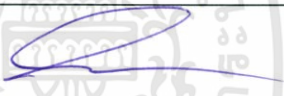


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
 An Android Application For Midterm Score Announcement

ชื่อนักศึกษา นายพัชระ คำภา รหัส 55050100
 นายวรยุทธ ชินวันทนนานนท์ รหัส 55050130
 นายวีรภฤต ไชยสุข รหัส 55050139

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณิตศาสตร์ประยุกต์
 ภาควิชา คณิตศาสตร์
 ปีการศึกษา 2558
 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
 ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต คณิตศาสตร์
 ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ใจปอง เกษมสุวรรณ ประธานกรรมการ	
ดร.พุทธพร วานิชกร กรรมการ	
ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ An Android Application For Midterm Score Announcement
ชื่อนักศึกษา	นายพัชระ คำภา รหัส 55050100 นายวรยุทธ ชินวันทนนานนท์ รหัส 55050130 นายวีรภฤต ไชยสุข รหัส 55050139
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร

บทคัดย่อ

ในปัญหาพิเศษนี้ เราสร้างแอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จากโปรแกรม Android Studio เพื่อเป็นสื่อสำหรับการประกาศผลการเรียนรูปแบบใหม่ ใช้งานง่ายและมีความเป็นส่วนตัวในการเข้าถึงผลการเรียนของตนเอง ภายในแอปพลิเคชันนี้จะแสดงข้อมูลค่าเฉลี่ย ค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด ค่าความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมทั้งแสดงข้อมูลของคะแนนโดยรวมในรูปแบบกราฟเส้น ยิ่งไปกว่านั้น ผู้ใช้งานสามารถใช้แอปพลิเคชันนี้ในการติดตามข่าวสารของภาควิชาคณิตศาสตร์และข่าวสารของกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา

คำสำคัญ : แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Title	An Android Application For Midterm Score Announcement		
Students	Mr.Patchara	Kampa	55050100
	Mr.Worayut	Chinwanthananon	55050130
	Mr.Veerakrit	Chaiyasuk	55050139
Degree	Bachelor of Science mathematics		
Department	Mathematics		
Academic Year	2015		
Advisor	Dr. Thawatchai Khumprapussorn		

ABSTRACT

In this special problem, we invent a mobile application for midterm score report by using android studio. The purpose of this project is to present the new way of reporting midterm score. It is easy to use and more private. In our application shows the value of average, maximum, minimum, variance, standard deviation and also shows overall score data in the view of line chart. Moreover, user can follow the news of the mathematics department and the student loan via our application.

Keywords : An Android Application For Midterm Score Announcement.

กิตติกรรมประกาศ

แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร ที่ได้กรุณาให้ คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการจัดทำปัญหาพิเศษ คณะผู้จัดทำ ปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยเหลือให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับผู้สนใจไม่มากนัก



พัชระ คำภา
วรยุทธ ชินวันทนนานนท์
วีรภฤต ไชยสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหา	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เนื้อหาทางด้านสถิติ	3
2.2 เนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์	7
2.3 เนื้อหาทางด้านคอมพิวเตอร์	13
2.3.1 องค์ประกอบของโปรแกรม Android Studio	13
2.3.2 ภาษา JAVA	20
2.3.3 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ OOP	21
2.3.4 Java API Packages	24
2.3.5 ภาษา XML	24
2.3.6 Push Notification	25
2.3.7 Database System	25
2.3.8 การออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (User Interface Design)	39
2.3.9 ภาษา SQL	40
บทที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ	41
3.1 แผนภาพการแสดงความสามารถของระบบ (Use Case Diagram)	41
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ (Data Flow Diagram)	41
3.3 แผนภาพแบบจำลองความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ER Diagram)	43
3.4 ตารางแสดงการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบฐานข้อมูล	44
3.5 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (User Interface)	46
3.5.1 หน้า Login	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.5.2 หน้าข่าวสาร	47
3.5.3 หน้าแสดงแถบเมนูบาร์	48
3.5.4 หน้าส่งข้อความ	49
3.5.5 หน้าตารางนัด	50
3.5.6 หน้าประกาศคะแนน	51
3.5.7 หน้าลงทะเบียน	52
3.5.8 หน้าแก้ไขโปรไฟล์	53
3.5.9 หน้าตั้งค่า	54
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	55
4.1 หน้าจอเริ่มต้น	55
4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ	56
4.2.1 กรณีที่นักศึกษาใส่รหัสผิด	57
4.2.2 กรณีที่นักศึกษากรอกรหัสไม่ครบ	58
4.3 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือน	59
4.4 หน้าข่าวสาร	60
4.4.1 หน้าข่าวสารภาควิชาคณิตศาสตร์	60
4.4.2 หน้าตารางนัดหมาย	61
4.4.3 หน้าข่าวสารจากกยศ.	62
4.5 แทบเมนูด้านข้าง	63
4.5.1 หน้าข่าวสาร	64
4.5.2 หน้าข้อมูลนักศึกษา	65
4.5.3 หน้าประกาศคะแนน	66
4.5.4 หน้าแผนผังการเรียน	67
4.5.5 หน้าติดต่ออาจารย์	68
4.5.6 หน้าการตั้งค่า	69
4.5.7 ออกจากระบบ	70
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	71
5.1 สรุปผลปัญหาพิเศษ	71
5.2 ข้อเสนอแนะ	72
บรรณานุกรม	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
2.1 ตารางแจกแจงความถี่	3
2.2 แสดงสัญลักษณ์ของ E-R Diagram	30
2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสน้ำข้อมูล	33
3.1 Professor	44
3.2 Score	44
3.3 Student	45
3.4 Required subject	45
3.5 Subject	45
3.6 Teach	45



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟวงกลม	5
2.2 กราฟแท่ง	5
2.3 กราฟแสดงค่า S.D.=1.9315	7
2.4 กราฟแสดงค่า S.D.=8.1691	7
2.5 ฟังก์ชัน f	10
2.6 ฟังก์ชัน g	10
2.7 ฟังก์ชัน r	10
2.8 การแสดงฟังก์ชัน	10
2.9 โปรแกรม Android Studio	13
2.10 หน้าต่างแรกของ Android Studio	13
2.11 เมนู Configure	14
2.12 เมนู Project Defaults	14
2.13 หน้าต่าง Message	15
2.14 หน้าต่าง Project	15
2.15 หน้าต่างย่อยของ Project	16
2.16 หน้าต่าง Favourites	16
2.17 หน้าต่าง Run	17
2.18 หน้าต่าง Debug	17
2.19 หน้าต่าง Android	18
2.20 หน้าต่าง Structure	18
2.21 หน้าต่าง Build Variants	18
2.22 หน้าต่าง Gradle	19
2.23 หน้าต่าง Gradle Console	19
2.24 หน้าต่าง Termina	19
2.25 ผลของการรันโปรแกรม	23
2.26 หน้าต่าง Flow Push Notifications บน Android	25
2.27 เพิ่มข้อมูล (File)	26
2.28 เอนทิตี (Entity)	27
2.29 แอททริบิวต์ (Attribute)	28
2.30 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอาจารย์กับกลุ่มเรียน	28
2.31 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - One Relationship)	29
2.32 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One - to - Many Relationship)	29
2.33 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many - to - Many Relationship)	29
2.34 ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบ Chen Model	31
2.35 ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบของ Crow's Foot Model	31

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.36 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อไปสู่การออกแบบ	32
2.37 แสดงตัวอย่างแผนภาพกระแสข้อมูล	32
2.38 แสดงข้อผิดพลาดของ Process ในแผนภาพกระแสข้อมูล	34
2.39 สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูล	35
2.40 ตัวแทนข้อมูล (External Agent)	36
2.41 Balancing DFD	39
3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบ	41
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ	41
3.3 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ	42
3.4 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ	42
3.5 แผนภาพแบบจำลองความสัมพันธ์ของเอนทิตี	43
3.6 หน้า Login	46
3.7 หน้าข่าวสาร	47
3.8 หน้าแสดงแถบเมนูบาร์	48
3.9 หน้าส่งข้อความ	49
3.10 หน้าตารางนัด	50
3.11 หน้าประกาศคะแนน	51
3.12 หน้าลงทะเบียน	52
3.13 หน้าแก้ไขโปรไฟล์	53
3.14 หน้าตั้งค่า	54
4.1 หน้าจอเริ่มต้น แสดงโลโก้ภาควิชาคณิตศาสตร์	55
4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ	56
4.3 การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผิด	57
4.4 การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสไม่ครบ	58
4.5 การแจ้งเตือนบนหน้า Lock screen	59
4.6 การแจ้งเตือนบนหน้า Home screen	59
4.7 หน้าข่าวสาร	60
4.8 หน้าตารางนัดหมาย	61
4.9 หน้าข่าวสารจากกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา	62
4.10 แถบเมนูด้านข้าง	63
4.11 ปุ่มและหน้าข่าวสาร	64
4.12 หน้าข้อมูลนักศึกษา	65
4.13 หน้าประกาศคะแนน	66
4.14 แผนผังการเรียน	67
4.15 หน้าติดต่ออาจารย์	68

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 หน้าการตั้งค่า	69
4.17 ออกจากระบบ	70
5.1 ภาษาไทยบนหน้าข่าวสาร	72
5.2 พื้นที่หน้าข่าวสาร	73
5.3 แอปพลิเคชันที่ใช้ส่งอีเมล	74
5.4 สัญลักษณ์ระบบปฏิบัติการต่างๆ	75
5.5 การแจ้งเตือนคะแนน	76



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

จากประสบการณ์ของคณะผู้จัดทำ เราเห็นว่าวิธีที่คณาจารย์ส่วนใหญ่จะใช้การประกาศคะแนนกลางภาค เช่น การตีตประกาศหน้าห้องเรียน, โพสต์ลงโซเชียลเน็ตเวิร์ค, เรียกชื่อประกาศหน้าชั้นเรียน เป็นต้น ทำให้นักศึกษาที่มีคะแนนน้อยเกิดความอายและไม่ต้องการให้เพื่อนเห็นคะแนนของตนเอง ดังนั้นเราจึงให้ความสำคัญของความเป็นส่วนตัวเกี่ยวกับวิธีการประกาศคะแนนกลางภาคมากยิ่งขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นนำไปสู่ปัญหาพิเศษซึ่งคณะผู้จัดทำขอเสนอแอปพลิเคชันเพื่อรายงานผลการเรียนของนักศึกษาและให้ข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นแก่นักศึกษา มุ่งเน้นความเป็นส่วนตัวในการเข้าถึงคะแนนและเป็นทางเลือกของคณาจารย์ในการประกาศคะแนนผ่านมือถือสมาร์ตโฟนบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.2 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อสร้างระบบการประกาศผลการศึกษาให้มีความเป็นส่วนตัวและสะดวกต่อนักศึกษา
- 2) เพื่อให้ให้นักศึกษาและอาจารย์มีช่องทางการติดต่อสื่อสาร
- 3) เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการในการพัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 4) เพื่อศึกษาและการจัดการระบบฐานข้อมูล
- 5) เพื่อศึกษาระบบการแจ้งเตือน (Push Notification)

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

เพื่อจัดทำแอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนของนักศึกษารายบุคคลที่ทำให้มีความเป็นส่วนตัวกับนักศึกษา โดยมีขอบเขตในการพัฒนาฟังก์ชันในการใช้งานต่อไปนี้

- 1) เป็นแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้น
- 2) หนึ่งรหัสนักศึกษาต่อหนึ่งบัญชีผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูล
- 3) มีระบบการแจ้งเตือน(PushNotification)และสามารถแจ้งเตือนได้เฉพาะกลุ่ม
- 4) แสดงแผนผังรายวิชาและแสดงให้เห็นความเกี่ยวเนื่องกันของแต่ละรายวิชา เพื่อเป็นประโยชน์ในการวางแผนการเรียน
- 5) รายงานผลการเรียนของนักศึกษาทั้งกลุ่มเรียนในเชิงสถิติ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เราได้แอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับการรายงานผลการเรียนของนักศึกษารายบุคคล ทำให้นักศึกษาได้รับความเป็นส่วนตัวในการเข้าถึงผลการเรียนของตนเองและทำให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่อาจจะไม่ทราบช่องทางการรับรู้ข้อมูลของภาควิชา ได้รับข่าวสารที่เป็นประโยชน์จากแอปพลิเคชันนี้ เช่น ข่าวสารจาก กยศ. เป็นต้น อีกทั้งสามารถเป็นช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์และนักศึกษา

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

รายละเอียด	พ.ศ. 2558								พ.ศ. 2559			
	เม.ย	พ.ค	มี.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย
เก็บรวบรวมวิธีการประกาศผลคะแนนกลางภาค												
ศึกษาวิธีการเขียนแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์												
ศึกษาการสร้างและการใช้งานระบบฐานข้อมูล												
ศึกษาระบบการแจ้งเตือน(PushNotification)												
ศึกษาวิธีการนำเสนอข้อมูลในเชิงสถิติ												
ศึกษาแผนการเรียนเพื่อนำเสนอในรูปแบบแผนภูมิรูปภาพ												
ศึกษาการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน												
ทำการวางโครงสร้างของโปรแกรมที่จะเขียน												
ทำการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์												
ปรับปรุงโปรแกรมที่สร้างขึ้น												
ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้น												
นำเสนอ												
ปรับปรุงโปรแกรมและรูปเล่ม												
ส่งรูปเล่ม												

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากอดีตจนถึงในปัจจุบัน วิชาคณิตศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด สามารถแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ได้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจนใช้หลักทฤษฎีต่างๆ ในการอ้างอิง รวมไปถึงปัญหาพิเศษเล่มนี้ เรานำความรู้ทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่าง เช่น เราใช้ความรู้พื้นฐานของความสัมพันธ์ เพื่อเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องกันระหว่างข้อมูลโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความสัมพันธ์ของผลคูณคาร์ทีเซียน มีบทบาทในการจัดการกับฐานข้อมูลให้เป็นระบบซึ่งเป็นพื้นฐานของโครงสร้างฐานข้อมูล ยิ่งไปกว่านั้นความรู้ทางด้านสถิติจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยในการประมวลผลข้อมูล ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เราจึงเริ่มต้นบทที่ 2 นี้ด้วยพื้นฐานความรู้ทางสถิติ

2.1 เนื้อหาทางด้านสถิติ

เราสรุปเนื้อหาทางด้านสถิติเฉพาะส่วนที่เราใช้ในปัญหาพิเศษ ดังนี้

1. สถิติจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สถิติเชิงพรรณนา เป็นการบรรยายหรือสรุปลักษณะของประชากรหรือตัวอย่างที่กำลังพิจารณาอยู่ ข้อมูลส่วนมากจะถูกนำเสนอในรูปของ ตาราง แผนภูมิ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมานจะกล่าวถึงข้อมูลตัวอย่างซึ่งสุ่มจากประชากรนั้น สถิติส่วนนี้เกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นการสุ่มตัวอย่างการแจกแจงของตัวอย่างสุ่ม การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน
2. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้มาจากการลงพื้นที่ไปเก็บข้อมูลมาโดยตรง
3. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้มาจากที่ๆ ผู้อื่นรวบรวมบันทึกไว้แล้ว
4. ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลที่บ่งบอกโดยการใช้คุณสมบัติของ ลักษณะ สภาพ ฐานะ หรือความคิดเห็นเป็นตัวจำแนก เพศ อาชีพ ที่อยู่ ขนาดเสื้อ เป็นต้น
5. ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่ได้จากการชั่ง ตวง วัด สามารถนำมาเปรียบเทียบความ มากน้อยได้ เช่น อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง เงินเดือน เป็นต้น
6. ประชากร คือ ข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการศึกษา
7. ตัวอย่าง คือ ส่วนหนึ่งของประชากร
8. ตัวแปร คือ ลักษณะหรือคุณสมบัติที่สามารถเปลี่ยนค่าได้
9. พารามิเตอร์ คือ ตัวเลขที่อธิบายลักษณะของประชากร
10. ค่ากลางของข้อมูล คือ ตัวแทนของข้อมูลของกลุ่มที่สนใจโดยค่ากลางของข้อมูล ที่ดีควรจะสะท้อนให้เห็นภาพรวมของกลุ่มข้อมูลได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด สูตรและการคำนวณในการหาค่ากลางของนักศึกษาจะเป็นแบบข้อมูลที่ไม่แจกแจงความถี่ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนของนักศึกษา

11. ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของประชากร แทนด้วย

$$\bar{\mu} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

x คือ ค่าของประชากรตั้งแต่ 1 จนถึง N

N คือ จำนวนของประชากรทั้งหมด

12. มัชยฐาน คือ ค่ากลางของข้อมูลที่เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย
ตำแหน่งมัชยฐานอยู่ที่ $\frac{N+1}{2}$

13. ฐานนิยม คือ ข้อมูลที่ปรากฏให้เห็นซ้ำมากที่สุด

14. ค่าสูงสุด - ต่ำสุด ของข้อมูล

15. การนำเสนอข้อมูลสถิติด้วยกราฟและรูป

การนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพที่ใช้กันบ่อยๆมี 3 วิธี คือ ตารางแจกแจงความถี่ (Frequency Table) กราฟวงกลม (Pie Chart) และกราฟแท่ง (Bar Chart) ซึ่งจะกล่าวตามลำดับดังนี้

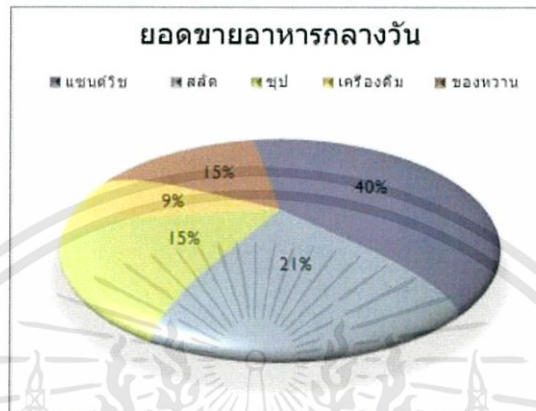
15.1 ตารางแจกแจงความถี่ (Frequency Table) เป็นตารางที่แสดงจำนวนในแต่ละค่าสังเกตของการศึกษา จำนวนข้อมูลอาจแสดงในรูปของความถี่ ความถี่สัมพัทธ์ (relative frequency) หรือร้อยละ

คะแนน	จำนวนนักเรียน
30 - 39	11
40 - 49	12
50 - 59	16
60 - 69	23
70 - 79	17
80 - 89	11
90 - 99	10
รวม	100

ตารางที่ 2.1 ตารางแจกแจงความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

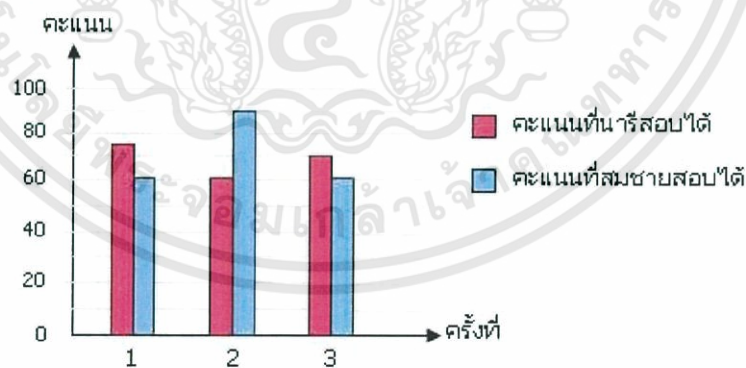
15.2 กราฟวงกลม (Pie Chart) เป็นแผนภูมิที่แสดงการแจกแจงจำนวนข้อมูลในแต่ละค่าสังเกตเช่นเดียวกับตารางแจกแจงความถี่ โดยแทนความถี่ หรือร้อยละจำนวนข้อมูลในแต่ละค่าสังเกตด้วยส่วนของวงกลม (sector) การหาส่วนของวงกลมทำได้โดยนำความถี่สัมพัทธ์ของแต่ละค่าสังเกตคูณด้วยมุมรอบจุดศูนย์กลางวงกลม (360°)



รูปที่ 2.1 กราฟวงกลม

15.3 กราฟแท่ง (Bar Chart) เป็นแผนภูมิที่แสดงการแจกแจงจำนวนข้อมูลในแต่ละค่าสังเกต โดยแทนความถี่ ความสัมพันธ์ หรือร้อยละของจำนวนข้อมูลในแต่ละค่าสังเกตด้วยส่วนสูงของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือเส้นตรง

แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบคะแนนที่นารีและสมชายสอบได้ใน การสอบเก็บคะแนน



รูปที่ 2.2 กราฟแท่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

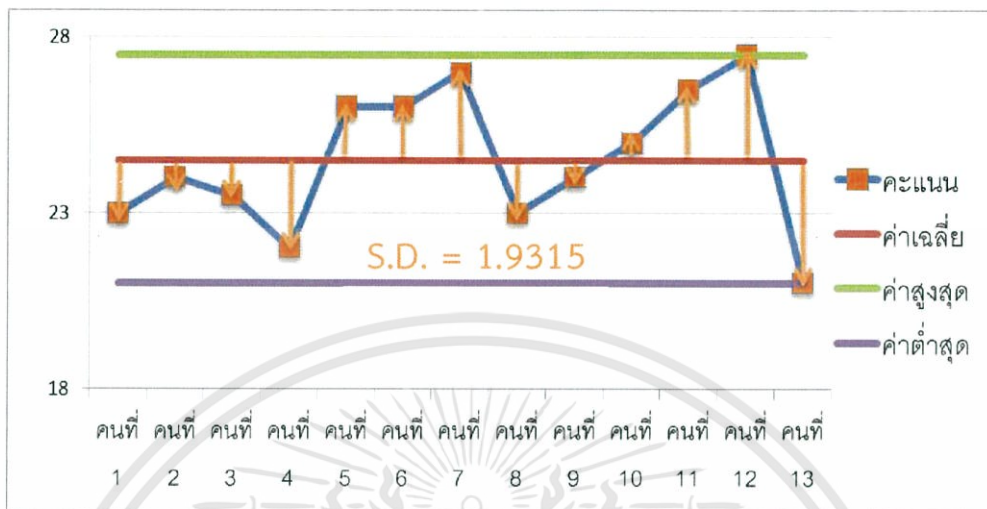
16. ความแปรปรวน (Variance) เป็นวิธีวัดการกระจายของข้อมูลโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าสังเกตแต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดเดียวกัน โดยหน่วยความแปรปรวนเป็นหน่วยของค่าสังเกตกำลังสอง การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนนนักศึกษาจะใช้สูตรค่าความแปรปรวนของประชากรเพราะจะต้องเป็นการคำนวณจากค่าสังเกตทั้งหมดคือจำนวนนักศึกษาทั้งหมดเพื่อความถูกต้องของข้อมูลที่จะต้องนำเสนอ มีสูตรดังนี้

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{\mu})^2}{N}$$

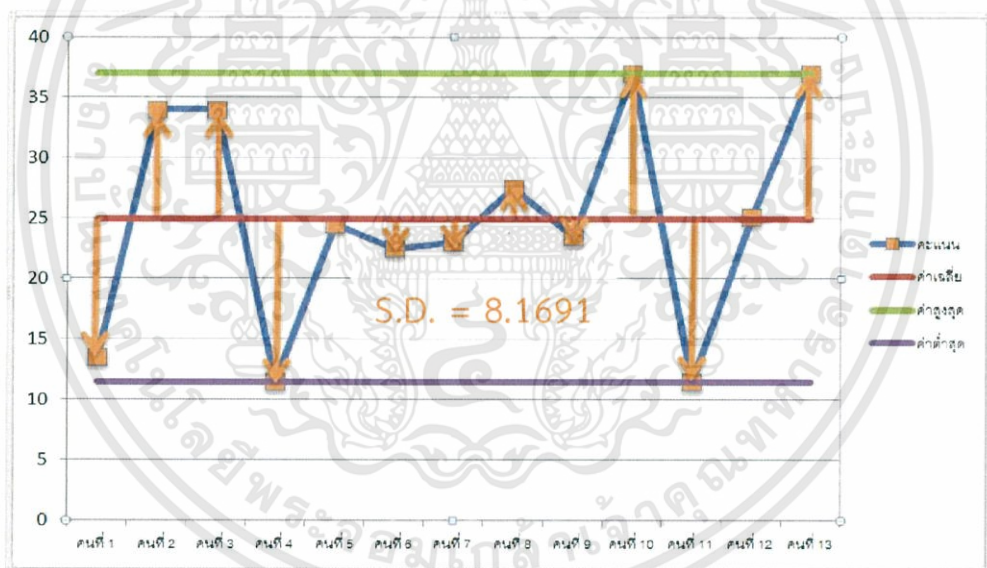
17. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation หรือ SD) เป็นรากที่สองของความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานช่วยแก้ปัญหาเรื่องหน่วยของความแปรปรวน โดยสามารถถอดรากที่สองของความแปรปรวนแล้ว หน่วยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะเหมือนกับหน่วยของค่าสังเกต มีสูตรดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{\mu})^2}{N}}$$

ตัวอย่างการเปรียบเทียบของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระหว่างข้อมูลสองชุดแสดงดังกราฟต่อไปนี้



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงค่า S.D.=1.9315



รูปที่ 2.4 กราฟแสดงค่า S.D.=8.1691

จากภาพกราฟจะเห็นว่ายิ่งผลรวมความยาวของเส้นสีส้มยิ่งมาก ค่า S.D. ก็จะยิ่งสูงขึ้น ในทางสถิติหากมีการเก็บข้อมูลมาแล้วค่า S.D. เกินค่าที่รับได้ จะถือว่าข้อมูลกระจายตัวเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับถัดไปเป็นพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยในการทำปัญหาพิเศษเล่มนี้

2.2 เนื้อหาทางด้านคณิตศาสตร์

ความสัมพันธ์และฟังก์ชันเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการระบบฐานข้อมูล ความรู้พื้นฐานส่วนนี้จะช่วยในการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ ดังนั้นปัญหาพิเศษเล่มนี้จำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจอย่างละเอียด เราเริ่มต้นด้วยบทนิยามของผลคูณคาร์ทีเซียนดังนี้

บทนิยาม 2.2.1 ผลคูณคาร์ทีเซียน (Cartesian product) หรือ ผลคูณของเซต A และเซต B เขียนแทนด้วย $A \times B$ หมายถึงเซตของคู่อันดับ (a, b) ทั้งหมดซึ่ง $a \in A$ และ $b \in B$

ตัวอย่าง 2.2.2 ให้ $A = \{a, b, c\}$ และ $B = \{1, 2\}$ จะได้ว่า

$$A \times B = \{(a, 1), (b, 1), (c, 1), (a, 2), (b, 2), (c, 2)\}$$

$$B \times A = \{(1, a), (1, b), (1, c), (2, a), (2, b), (2, c)\}$$

$$B^3 = \{(1, 1, 1), (1, 1, 2), (1, 2, 1), (1, 2, 2), (2, 1, 1), (2, 1, 2), (2, 2, 1), (2, 2, 2)\}$$

บทนิยาม 2.2.3 ให้ A และ B เป็นเซตใดๆ ความสัมพันธ์ (relation) จาก A ไป B คือสับเซตของผลคูณคาร์ทีเซียน $A \times B$ เราเรียกความสัมพันธ์จาก A ไป A ว่า ความสัมพันธ์ทวิภาค (binary relation) บน A หรือเรียกโดยย่อ ความสัมพันธ์บน A

ตัวอย่าง 2.2.4 ให้ $P = \{\text{แก่ง, กาจ, กานต์, เกียรติ, กร}\}$ เป็นเซตของนักศึกษาซึ่งลงทะเบียนเรียนในวิชาแคลคูลัสในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

$G = \{A, B, C, D, F, W\}$ เป็นเกรดในระบบหน่วยกิตในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

ดังนั้น ความสัมพันธ์ของนักศึกษาที่เกรดที่จะได้ใช้ในวิชาแคลคูลัสอาจเป็นไปได้

หลายอย่างดังนี้

$$r_1 = \{(\text{แก่ง}, A), (\text{กาจ}, D), (\text{กานต์}, C), (\text{เกียรติ}, A), (\text{กร}, W)\}$$

$$r_2 = \{(\text{แก่ง}, B), (\text{กาจ}, W), (\text{กานต์}, B), (\text{เกียรติ}, B), (\text{กร}, A)\}$$

$$r_3 = \{(\text{แก่ง}, C), (\text{กาจ}, B), (\text{กานต์}, D), (\text{เกียรติ}, A), (\text{กร}, A)\}$$

บทนิยาม 2.2.5 ให้ r เป็นความสัมพันธ์จาก A ไปยัง B

โดเมน (domain) ของ r เขียนแทนด้วย $Dom(r)$ หรือ D_r เป็นสับเซตของ A ซึ่งกำหนดโดย

$$Dom(r) = \{x \in A \mid (x, y) \in r\}$$

เรนจ์ (range) ของ r เขียนแทนด้วย $Range(r)$ หรือ R_r เป็นสับเซตของ B ซึ่งกำหนดโดย

$$Range(r) = \{y \in B \mid (x, y) \in r\}$$

ตัวอย่าง 2.2.6 ให้ $A = \{\text{ก, ข, ค, ง}\}$ และ $B = \{1, 2\}$

ความสัมพันธ์บน B ทั้งหมดมี 16 ความสัมพันธ์ดังนี้คือ

$$\emptyset, \{(1, 1)\}, \{(2, 2)\}, \{(1, 2)\}, \{(2, 1)\}, \{(1, 1), (1, 2)\}, \{(1, 1), (2, 1)\}, \{(1, 1), (2, 2)\}, \\ \{(1, 2), (2, 1)\}, \{(1, 2), (2, 2)\}, \{(2, 1), (2, 2)\}, \{(1, 1), (1, 2), (2, 1)\}, \{(1, 1), (1, 2), (2, 2)\}, \\ \{(1, 2), (2, 1), (2, 2)\}, \{(2, 1), (2, 2), (1, 1)\} \text{ และ } B \times B$$

ความสัมพันธ์จาก A ไป B ได้แก่

$$\{(\text{ก}, 1), (\text{ข}, 2), (\text{ค}, 3)\}, \{(\text{ข}, 1), (\text{ค}, 2)\} \text{ และ } \{(\text{ง}, 1), (\text{ง}, 2)\} \text{ เป็นต้น}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์จาก B ไป A ได้แก่

$\{(1,ก),(2,ข)\}$, $\{(1,ค),(2,ง),(2,ก)\}$ และ $\{(2,ก),(2,ข),(2,ค),(2,ง)\}$ เป็นต้น

ตัวอย่าง 2.2.7 ให้ $A = \{0,2,4,6,8\}$ ให้ r_1 เป็นความสัมพันธ์ “หารลงตัว” และ r_2 เป็นความสัมพันธ์ “ $<$ ” บน A นั่นคือ

$(x, y) \in r_1$ ก็ต่อเมื่อ x หาร y ลงตัว

$(x, y) \in r_2$ ก็ต่อเมื่อ x น้อยกว่า y

$r_1 = \{(2,0), (2,2), (2,4), (2,6), (2,8), (4,0), (4,4), (4,8), (6,0), (6,6), (8,0), (8,8)\}$

$r_2 = \{(0,2), (0,4), (0,6), (0,8), (2,4), (2,6), (2,8), (4,6), (4,8), (6,8)\}$

หมายเหตุ ให้ r เป็นความสัมพันธ์ใดๆในบางครั้งเรานิยมเขียนแทน $(x, y) \in r_1$ ด้วยสัญลักษณ์ $x r_1 y$ เช่นในตัวอย่าง 2.2.7 เรานิยมเขียนแทน $(x, y) \in r_1$ ด้วยสัญลักษณ์ $x|y$ และ $(x, y) \in r_2$ ด้วยสัญลักษณ์ $x < y$

เนื่องจากความสัมพันธ์เป็นเซต เราสามารถใช้การดำเนินการ (operation) ของเซตกับความสัมพันธ์ได้ ให้ r_1 และ r_2 เป็นความสัมพันธ์จาก A ไป B จะได้ว่า $r_1 \cup r_2, r_1 \cap r_2, r_1 - r_2$ และ $r_1 \Delta r_2$ ย่อมเป็นความสัมพันธ์จาก A ไป B เช่นกัน จากความสัมพันธ์ในตัวอย่าง 2.2.7 จะเห็นโดยง่ายว่า

$(x, y) \in r_1 \cup r_2$ ก็ต่อเมื่อ $x|y$ หรือ $x < y$

$(x, y) \in r_1 \cap r_2$ ก็ต่อเมื่อ $x|y$ หรือ $x < y$

$(x, y) \in r_1 - r_2$ ก็ต่อเมื่อ $x|y$ และ $x > y$ (นั่นคือ $x = y$ และ $x \neq 0$)

$(x, y) \in r_1 \Delta r_2$ ก็ต่อเมื่อ $(x \neq y$ และ $x \geq y)$ หรือ $(x < y, x \neq y)$

นอกจากการดำเนินการของเซตแล้วยังมีการดำเนินการของความสัมพันธ์อื่นอีกได้แก่ การประกอบ (composition) และการผกผัน (inversion)

บทนิยาม 2.2.8 เรากล่าวว่าความสัมพันธ์ $f \subseteq A \times B$ เป็นฟังก์ชัน (function หรือ mapping) ก็ต่อเมื่อ แต่ละ (x_1, y_1) และ (x_2, y_2) ใน f ถ้า $x_1 = x_2$ แล้ว $y_1 = y_2$

นั่นคือ $f \subseteq A \times B$ เป็นฟังก์ชัน $\Leftrightarrow \forall (x_1, y_1) \in f \forall (x_2, y_2) \in f, x_1 = x_2 \Rightarrow y_1 = y_2$

ข้อสังเกต (1) \emptyset เป็นฟังก์ชันเรียกว่า ฟังก์ชันว่าง (empty function)

(2) $f \subseteq A \times B$ ไม่เป็นฟังก์ชัน $\Leftrightarrow \exists (x_1, y_1) \in f \exists (x_2, y_2) \in f, x_1 = x_2 \wedge y_1 \neq y_2$

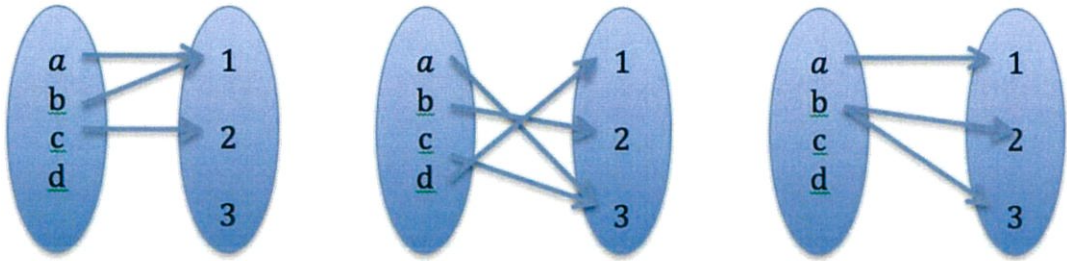
ตัวอย่าง 2.2.9 ให้ $A = \{a, b, c, d\}$ และ $B = \{1, 2, 3\}$

ให้ $f = \{(a, 1), (b, 1), (c, 2)\}$

$g = \{(d, 1), (c, 3), (a, 3), (d, 1)\}$

$r = \{(a, 1), (b, 2), (c, 1), (b, 3)\}$

เราอาจแทนฟังก์ชัน f, g และความสัมพันธ์ r



f
รูปที่ 2.5 ฟังก์ชัน f

g
รูปที่ 2.6 ฟังก์ชัน g

r
รูปที่ 2.7 ฟังก์ชัน r

เราสังเกตได้โดยง่ายจากแผนภาพว่า r ไม่เป็นฟังก์ชันเนื่องจากมีลูกศรโยงจาก b ไป 2 เส้น ยังจุดที่ต่างกัน คือ 2 และ 3

บทนิยาม 2.2.10 ให้ $f \subseteq A \times B$ เป็นฟังก์ชัน เรานิยาม โดเมน (domain) ของ f $Dom(f)$ และ เรนจ์ (Range) ของ f $Range(f)$ ได้ในทำนองเดียวกับโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์กล่าวคือ

$$Dom(f) = D_f = \{x \in A | \exists y \in B, (x, y) \in f\}$$

$$Range(f) = R_f = \{y \in B | \exists x \in A, (x, y) \in f\}$$

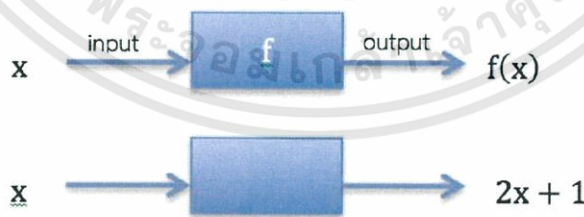
สัญกรณ์ เราเขียน $f: X \rightarrow Y$ แทน f เป็นฟังก์ชันซึ่ง $Dom(f) = X \neq \emptyset$ และ $Range(f) \subseteq Y$ และกล่าวว่า f เป็นฟังก์ชันจาก X ไปยัง Y นอกจากนี้ เนื่องจาก แต่ละ $x \in X$ มี $y \in Y$ เพียงตัวเดียวเท่านั้นที่ $(x, y) \in f$ เราจึงเขียนแทน y ด้วย $f(x)$ ดังนั้น

$f: R \rightarrow R$ กำหนดโดย $f(x) = 2x + 1$ เป็นสัญลักษณ์แทน $f = \{(x, y) \in R \times R | y = 2x + 1\}$

$g: Z \rightarrow N$ กำหนดโดย $f(x) = |x| + 1$ เป็นสัญลักษณ์แทน $g = \{(x, y) \in Z \times N | y = |x| + 1\}$

$x \rightarrow y$ เป็นสัญลักษณ์แสดงว่า x ถูกส่งไปยัง y

เราอาจจะมองฟังก์ชัน f เป็นกล่องเครื่องจักรอันหนึ่ง เมื่อเราส่ง x (input) เข้าไปจะได้ผลออกมา (output) เป็น $y (= f(x))$ เช่น



รูปที่ 2.8 การแสดงฟังก์ชัน

บทนิยาม 2.2.11 กำหนดให้ $f: A \rightarrow B$ เรากล่าวว่า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one - function หรือ injection) เขียนโดยย่อว่า ฟังก์ชัน 1-1 ก็ต่อเมื่อ แต่ละ x_1, x_2 ใน A ถ้า $f(x_1) = f(x_2)$ แล้ว $x_1 = x_2$ เราเขียนแทนฟังก์ชัน 1-1 จาก A ไปยัง B ด้วยสัญลักษณ์ $f: A \xrightarrow{1-1} B$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 2.2.12 กำหนด $f: R \rightarrow R$ โดย $f(x) = 5x + 2$ ทุก $x \in R$ จะได้ว่า f เป็นฟังก์ชัน 1-1

วิธีทำ ให้ $x_1 \in R$ และ $x_2 \in R$ สมมติว่า $f(x_1) = f(x_2)$

$$5x_1 + 2 = 5x_2 + 2$$

$$5x_1 = 5x_2$$

$$x_1 = x_2$$

ดังนั้น f เป็นฟังก์ชัน 1-1

ตัวอย่าง 2.2.13 กำหนด $f: Z \rightarrow Z$ โดย $f(x) = |x|$ ทุก $x \in Z$ จงแสดงว่า f ไม่เป็นฟังก์ชัน 1-1

วิธีทำ เลือก $x_1 = 1$ และ $x_2 = -1$ จะได้ว่า x_1 และ x_2 เป็นจำนวนเต็มซึ่ง $x_1 \neq x_2$ แต่

$f(x_1) = |1| = 1 = |-1| = f(x_2)$ ฉะนั้น f ไม่เป็นฟังก์ชัน 1-1

ข้อสังเกต $f: A \rightarrow B$ ไม่เป็นฟังก์ชัน 1-1 $\Leftrightarrow \exists x_1 \in A \exists x_2 \in B, x_1 \neq x_2 \wedge f(x_1) = f(x_2)$

บทนิยาม 2.2.14 กำหนดให้ $f: A \rightarrow B$ เรากล่าวว่า f เป็น ฟังก์ชันทั่วถึง (onto function หรือ surjection) ก็ต่อเมื่อแต่ละ $y \in B$ มี $x \in A$ ซึ่ง $f(x) = y$ เราเขียนแทน f เป็นฟังก์ชันจาก A ทั่วถึง B

ด้วยสัญลักษณ์ $f: A \xrightarrow{\text{ทั่วถึง}} B$

นั่นคือ $f: A \xrightarrow{\text{ทั่วถึง}} B \Leftrightarrow \forall y \in B \exists x \in A, f(x) = y$

ข้อสังเกต สำหรับ $f: A \rightarrow B$ จะเห็นได้โดยง่ายจากบทนิยามว่า $f: A \xrightarrow{\text{ทั่วถึง}} \text{Range}(f)$

ตัวอย่าง 2.2.15 กำหนด $f: R \rightarrow R$ โดย $f(x) = 5x + 2$ ทุก $x \in R$ จะได้ว่า f เป็นฟังก์ชันทั่วถึง

บทพิสูจน์ ให้ y เป็นจำนวนจริงใดๆ เลือก $5\left(\frac{y-2}{5}\right)$ จะได้ว่า $x \in R$ และ $f(x) = 5\left(\frac{y-2}{5}\right) + 2$

ดังนั้น f เป็นฟังก์ชันทั่วถึง

ตัวอย่าง 2.2.16 กำหนด $f: Z \rightarrow Z$ ซึ่งกำหนดโดย $f(x) = 5x + 2$ ทุก $x \in Z$ ไม่ใช่ฟังก์ชันทั่วถึง

บทพิสูจน์ เราจะแสดงว่า $\forall x \in Z, f(x) = 5x + 2 \neq 0$ ให้ $x \in Z$

กรณีที่ 1 $x \geq 0$ จะได้ว่า $f(x) = 5x + 2 \geq 5 \cdot 0 + 2 = 2 > 0$

กรณีที่ 2 $x < 0$ จะได้ว่า $f(x) = 5x + 2 \leq 5 \cdot (-1) + 2 = -3 < 0$

จากทั้งสองกรณีเราได้ว่า $f(x) \neq 0$ ทุกจำนวนจริง x ฉะนั้น f ไม่ใช่ฟังก์ชันทั่วถึง

ข้อสังเกต (1) ถึงแม้ว่าฟังก์ชันในตัวอย่าง 2.2.15 และฟังก์ชันในตัวอย่าง 2.2.16 จะได้นิยามโดย

“สูตร” เดียวกัน แต่ฟังก์ชันทั้งสองมีสมบัติต่างกัน ฟังก์ชันหนึ่งทั่วถึงแต่ฟังก์ชันหนึ่งไม่ทั่วถึง

(2) $f: A \rightarrow B$ ไม่เป็นฟังก์ชันทั่วถึง $\Leftrightarrow \exists y \in B \forall x \in A, f(x) \neq y$

(3) เราสามารถพิสูจน์ได้ว่าฟังก์ชันตัวอย่าง 2.2.16 ไม่ใช่ฟังก์ชันทั่วถึงได้อีกวิธีหนึ่งดังนี้

ให้ $y = 0$ เราจะแสดงว่า $\forall x \in Z, f(x) \neq y$ โดยความขัดแย้งกัน (contradiction)

สมมติว่า $\sim(\forall x \in Z, f(x) \neq 0)$ เป็นจริง นั่นคือ $\exists x \in Z, f(x) = 0$

ฉะนั้น $5x + 2 = f(x) = 0$ จึงได้ $x = \frac{-2}{5}$ ซึ่งขัดแย้งกับ $x \in Z$

ดังนั้น $(\forall x \in Z, f(x) \neq 0)$ เป็นจริง

ถึงแม้วิธีนี้จะดูเสมือนว่าง่ายกว่าวิธีที่เสนอตัวอย่าง 2.2.16 แต่ขอแนะนำผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับการพิสูจน์ว่าควรเลี่ยงการพิสูจน์โดยความขัดแย้งกันนอกเสียจากว่าจำเป็น ทั้งนี้เพราะจะทำให้สับสนได้ง่าย

ตัวอย่าง 2.2.17 $f: R \rightarrow R$ ซึ่งกำหนดโดย $f(x) = |x|$ ไม่ใช่ฟังก์ชันทั่วถึง
 บทพิสูจน์ เลือก $y = -3$ ให้ x เป็นจำนวนจริงใดๆ จะได้ว่า $f(x) = |x| \geq 0$
 ฉะนั้น $f(x) \neq y$ สรุปได้ว่า f ไม่ใช่ฟังก์ชันทั่วถึง

บทนิยาม 2.2.18 กำหนดให้ $f: A \rightarrow B$ เรากล่าวว่า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งแบบทั่วถึง(bijection)
 เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $f: A \xrightarrow{1-1 \text{ ทั่วถึง}} B$ ก็ต่อเมื่อ f เป็นฟังก์ชัน 1-1 และ f เป็นฟังก์ชันทั่วถึง
 ในกรณีนี้เรากล่าวว่ามี การสมนัยกันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one correspondence) ระหว่าง A
 และ B หรือ A และ B สมนัยกัน

ข้อสังเกต $f: A \rightarrow B$ ไม่เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งแบบทั่วถึง ก็ต่อเมื่อ f ไม่เป็นฟังก์ชัน 1-1 หรือ f
 ไม่เป็นฟังก์ชันทั่วถึง

ตัวอย่าง 2.2.19 ให้ A เป็นเซตไม่ว่างใดๆ จะได้ว่าฟังก์ชันเอกลักษณ์ i_A เป็นฟังก์ชัน 1-1 แบบทั่วถึง

ตัวอย่าง 2.2.20 ให้ E เป็นเซตของจำนวนเต็มคู่ทั้งหมด และ O เป็นเซตของจำนวนเต็มคี่ทั้งหมด จะได้
 ว่า $f: E \rightarrow O$ ซึ่งกำหนดโดย $f(n) = n - 1$ ทุก $n \in E$ เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งจาก E ทั่วถึง O

บทพิสูจน์ สังเกตว่าแต่ละจำนวนเต็มคู่ n เราได้ว่า $n - 1$ เป็นจำนวนเต็มคี่

ให้ $m \in E$ และ $n \in E$ สมมติว่า $f(m) = f(n)$ นั่นคือ $m - 1 = n - 1$ จึงได้ $m = n$
 ดังนั้น f เป็นฟังก์ชัน 1-1

ให้ $y \in O$ เลือก $x = y + 1$ ฉะนั้น $x \in E$ และ $f(x) = x - 1 = (y + 1) - 1 = y$
 ดังนั้น f เป็นฟังก์ชันทั่วถึง สรุปได้ว่า f เป็นฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งแบบทั่วถึง

2.3 เนื้อหาทางคอมพิวเตอร์

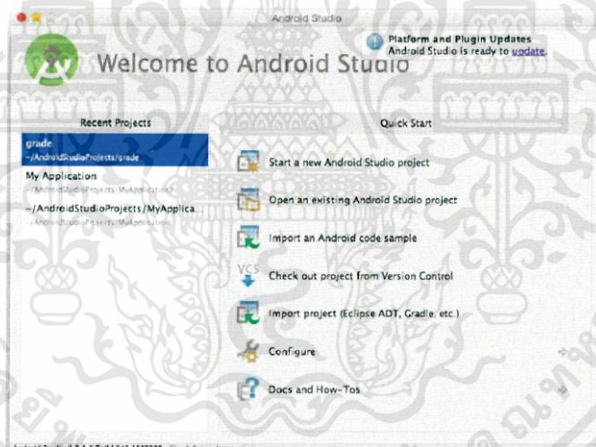
ปัจจุบันการนำเสนอข้อมูลลงแอปพลิเคชันที่อยู่บนสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตนั้น มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบด้วยกัน คือ ระบบแอนดรอยด์และระบบ IOS ในปัญหาพิเศษนี้ทำเฉพาะระบบแอนดรอยด์ ดังนั้นโปรแกรมที่สามารถเขียนแอปพลิเคชันในแอนดรอยด์จึงมีความหลากหลายโปรแกรม ในที่นี่เราได้เลือกใช้โปรแกรม Android Studio ในการเขียน ที่มีพื้นฐานการเขียน มาจากภาษา JAVA และยังมีคำแนะนำข้อมูลแบบรูปภาพโดยการใช้โปรแกรม PhotoShop



รูปที่ 2.9 โปรแกรม Android Studio

2.3.1 องค์ประกอบของโปรแกรม Android Studio

เมื่อเปิดใช้งาน Android Studio ครั้งแรกจะพบกับหน้าต่างดังนี้



รูปที่ 2.10 หน้าต่างแรกของ Android Studio

Recent Projects โปรเจคที่เคยเปิดบน Android Studio จะถูกแสดงบนนี้ เพื่อให้สามารถเลือกเปิดได้ทันที

Quick Start แถบเมนูเริ่มต้นสำหรับ Android Studio ที่จะให้เลือกว่าจะทำอะไร บน Android Studio ซึ่งจะประกอบไปด้วย

Start a new Android Studio Project สร้างโปรเจคขึ้นมาใหม่

Open an existing Android Studio project เปิดโปรเจคที่มีอยู่แล้ว

Import an Android code sample ดาวน์โหลดโค้ดตัวอย่างของแอนดรอยด์จาก GitHub

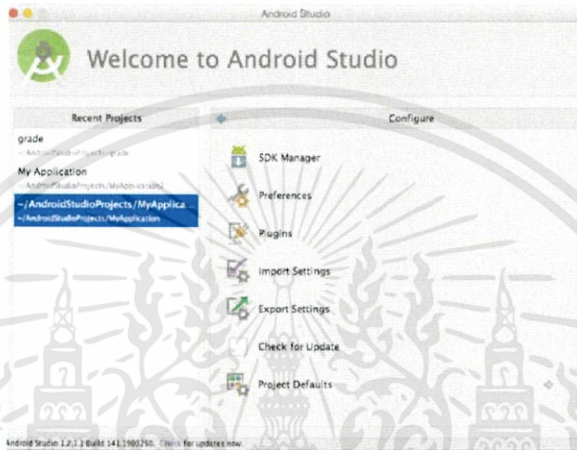
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Check out project from Version Control ดึงโปรเจกมาจาก Version Control โดยจะมีให้เลือกว่าจะดึงจาก Version Control แบบไหน

Import Non-Android Studio project นำโปรเจกจาก Eclipse ADT เข้ามาใน Android Studio

Configure การตั้งค่าต่างๆ

Docs and How-Tos เอกสารข้อมูลต่างๆสำหรับการใช้งาน
สำหรับเมนู Configure ก็จะมีหน้าต่างย่อยอีกดังนี้



รูปที่ 2.11 เมนู Configure

SDK Manager เปิด Android SDK Manager

Settings เปิดหน้าต่างตั้งค่า Android Studio

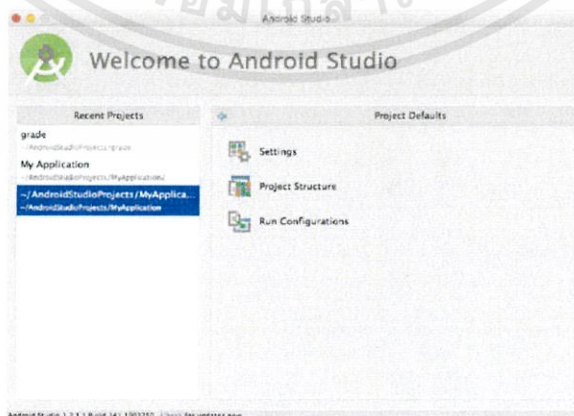
Plugins เปิดหน้าต่างจัดการกับ Plugins

Import Settings เนื่องจาก Android Studio สามารถบันทึกการตั้งค่าต่างๆ ในโปรแกรมได้มาก จึงสามารถเก็บเป็นไฟล์เพื่อนำไปกำหนดค่าบนเครื่องอื่นๆได้

Export Settings ทำการ Export การตั้งค่าต่างๆใน Android Studio เป็นไฟล์.jar

Project Defaults การตั้งค่าเกี่ยวกับโปรเจก

โดยที่ Project Defaults จะมีการเมนูย่อยดังนี้



รูปที่ 2.12 เมนู Project Defaults

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Settings เป็นการเปิดหน้าต่าง Settings ที่จะเลือกไปที่ Version Control ให้โดยอัตโนมัติ

Project Structure เป็นการเปิดหน้าต่างตั้งค่าสำหรับโปรเจกต์นั้นๆ เช่น Path ของ Android SDK หรือ Path ของ JDK

Run Configuration ตั้งค่าการ Run หรือ Debug โปรเจกต์

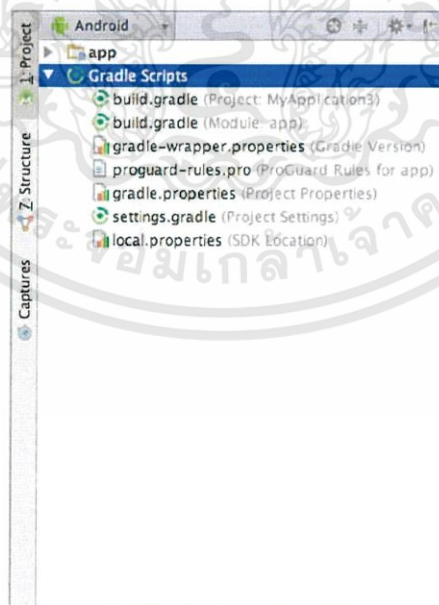
เครื่องมือของโปรแกรม Android Studio

Message เป็นหน้าต่างแสดงข้อความที่มาจากการทำงานของ Gradle ในเวลาที่สั่งให้ Build Gradle



รูปที่ 2.13 หน้าต่าง Message

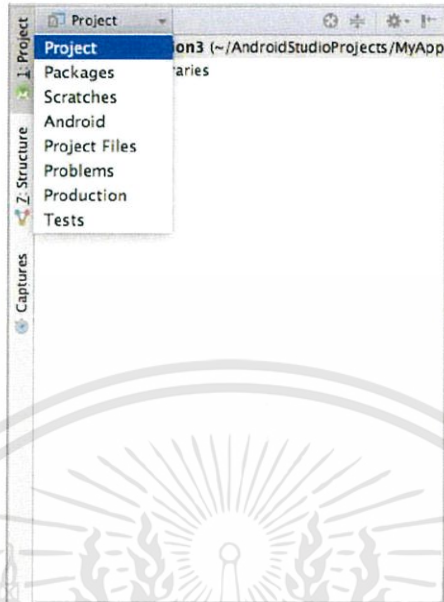
Project หน้าต่างแสดงไฟล์ข้อมูลที่อยู่ในโปรเจกต์



รูปที่ 2.14 หน้าต่าง Project

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน Project มีหน้าต่างย่อยดังนี้



รูปที่ 2.15 หน้าต่างย่อยของ Project

Package แสดงเฉพาะไฟล์เดอร์ที่เป็น Package เท่านั้น

Project File แสดงตามไฟล์เดอร์ที่เป็น Project และ Module เท่านั้น

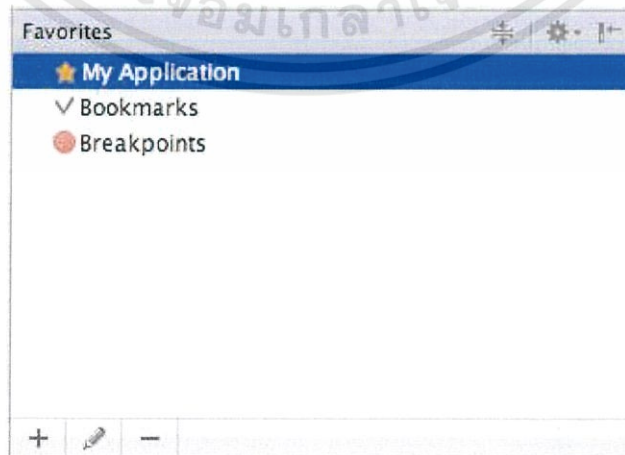
Problems แสดงเฉพาะไฟล์ที่มี Syntax Error หรือโค้ดโปรแกรมในไฟล์นั้นๆ ไม่ถูกต้อง

Production แสดงเฉพาะไฟล์ที่เป็น Production เท่านั้น จะไม่แสดงไฟล์ที่เป็น ส่วนของ Test

Tests แสดงเฉพาะไฟล์ที่อยู่ในส่วนของ Testing เท่านั้น

Android เป็นรูปแบบการแสดงผลโปรเจกต์ของแอนดรอยด์โดยเฉพาะ โดยจะแสดงข้อมูลในโปรเจกต์แยกออกมาเป็นสัดส่วน และจะแสดงเฉพาะไฟล์สำคัญๆเท่านั้น เช่น Java Source, Resource, Asset, Manifest หรือ Gradle เป็นต้น

Favourites เป็นหน้าต่างที่ช่วยให้สามารถดู Favorite, Bookmarks และ Breakpoints ที่สร้างไว้ทั้งหมดในโปรเจกต์



รูปที่ 2.16 หน้าต่าง Favourites

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Breakpoints จะมีอยู่ด้วยกันหลักๆ 3 แบบโดยจะมีสัญลักษณ์แตกต่างกัน ออกไปดังนี้

- Method Breakpoints สร้าง Breakpoints ที่ Method ใดๆ โดยจะมีสัญลักษณ์สี่เหลี่ยม อยู่ทั้งหมดทั้ง 4

- Temporary Line Breakpoints สร้าง Breakpoints ชั่วคราวสำหรับบรรทัดใดๆ โดยจะมีหมายเลขแสดงอยู่

- Line Breakpoints สร้าง Breakpoints สำหรับบรรทัดใดๆ

Bookmarks ใช้สำหรับ Memo ตำแหน่งโค้ดที่ต้องการ แต่ไม่ต้องการกำหนดเป็น Breakpoints สามารถสร้างได้ง่ายๆด้วยการเลือกบรรทัดที่ต้องการ Bookmark แล้วเลือกไปที่

- Navigate > Bookmarks > Toggle Bookmark สำหรับการ Bookmark แบบปกติ โดยจะมีสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายถูกสีขาว

- Navigator > Bookmarks > Toggle Bookmark with Minemonic สำหรับการ Bookmark โดยกำหนดสัญลักษณ์ตัวอักษรให้กับ Bookmark นั้นๆด้วย

Run หน้าต่างสำหรับแสดงข้อความจากการทำงานของ ADB เมื่อทำการติดตั้งแอปพลิเคชันลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์



รูปที่ 2.17 หน้าต่าง Run

Debug หน้าต่างสำหรับแสดงการทำงานเมื่อทำการ Debug โดยจะมีหน้าต่างย่อยอยู่ในนี้ด้วยกัน 3 หน้าต่าง



รูปที่ 2.18 หน้าต่าง Debug

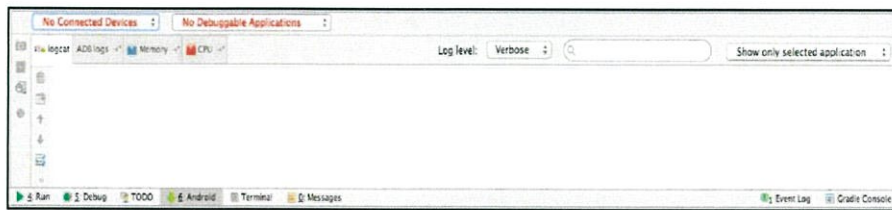
Debugger สำหรับแสดงผลการ Debug ในแต่ละ Breakpoints

Console สำหรับแสดงการทำงานของ ADB

Logcat สำหรับแสดง Log ที่เกิดจากแอปพลิเคชัน

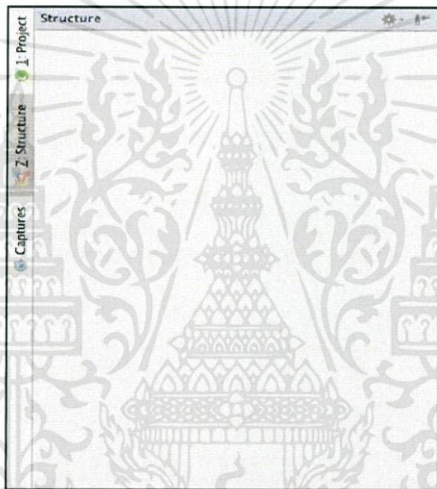
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Android เครื่องมือตัวนี้แท้จริงแล้วมันก็คือ Dalvik Debug Monitor Server หรือ DDMS นั่นเอง โดยจะมีหน้าต่างที่อิงมาจาก DDMS โดยเฉพาะ LogCat



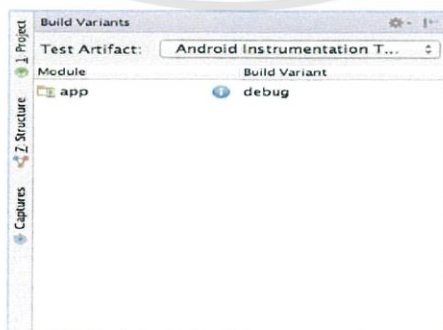
รูปที่ 2.19 หน้าต่าง Android

Structure หน้าต่างแสดงโครงสร้างของไฟล์นั้นๆว่ามีคลาสอะไรมีเมธอดอะไร หรือตัวแปรอะไรบ้าง ซึ่งสะดวกมากเวลาที่เขียนงานใหญ่ๆ



รูปที่ 2.20 หน้าต่าง Structure

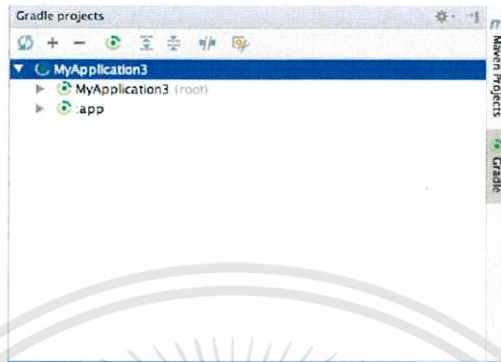
Build Variants หน้าต่างกำหนดการ Build Project ว่าจะ Build ในรูปแบบใด เนื่องจาก Android Studio สามารถ Build ได้หลายๆแบบตามที่กำหนดคำสั่งไว้ใน build.gradle ซึ่งโดยพื้นฐานจะมี 2 แบบ คือ debug กับ release (debug สำหรับทดสอบ ส่วน release สำหรับ Production)



รูปที่ 2.21 หน้าต่าง Build Variants

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gradle หน้าต่างคำสั่ง Gradle โดยจะมีรายชื่อคำสั่งของ Gradle ให้เลือกเพื่อให้คำสั่งทำงานกับโปรเจกต์นั้นๆ



รูปที่ 2.22 หน้าต่าง Gradle

Gradle Console หน้าต่างแสดง Log การทำงานของ Gradle ในกรณีที่ Build Gradle แล้วมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น จะสามารถรู้ได้ที่หน้าต่างนี้



รูปที่ 2.23 หน้าต่าง Gradle Console

Terminal หน้าต่างสำหรับพิมพ์ Command Line (เหมือน CMD นั้นเอง) ทำให้สามารถเรียกใช้งาน Command Line ได้ตามใจชอบ



รูปที่ 2.24 หน้าต่าง Terminal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 ภาษา JAVA

Java หรือ Java programming language คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ถูกคิดค้นโดยบริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object - Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย Java ได้

โครงสร้างภาษาจาวา

```
public class Simple {
    Public static void main(String [] args) {
        System.out.println("Hello world");
    }
}
```

- คลาสชื่อ Simple โดยชื่อคลาสนี้จะต้องเป็นชื่อเดียวกับโปรแกรม โดยจะบันทึกเป็นโปรแกรมชื่อ Simple.java
- โปรแกรมนี้จะใช้ System.out.println ในการแสดงผลทางจอคอมพิวเตอร์โดยโดยสเททเมนต์นี้จะจบด้วยเครื่องหมายเซมิโคลอน (;)
- ในการเขียนคำสั่งหรือสเททเมนต์ต่างๆในภาษาจาวา การใช้ตัวอักษรตัวเล็กตัวใหญ่ จะมีความหมายต่างกัน
- โปรแกรมจะเริ่มต้นด้วยคำว่า public ตามด้วยคำว่า class แล้วตามด้วยชื่อคลาส
- คลาสที่สร้างขึ้นจะอยู่ในเครื่องหมายปีกกา (Curly Brace) ส่วนในบรรทัดของโปรแกรมซึ่งเขียนว่า

ชื่อเมธอด



```
Public static void main(String [] args)
```

จะเป็นเมธอด (Method) ของคลาส โดยใช้คำว่า main เพื่อบอกว่าเป็นเมธอดหลักการเปลี่ยนชื่อเมธอดจะเริ่มด้วยคำว่า public แล้วตามด้วย static เพื่อให้โปรแกรมแสดงว่าสามารถเรียกเรียก เมธอดนี้ขึ้นมาทำงานได้โดยไม่ต้องสร้างออบเจกต์ขึ้นมา ส่วนคำว่า void เป็นการบอกว่าหลังจากการทำ เมธอดนี้แล้วจะไม่มีค่าส่งกลับคืน ส่วนอาร์กิวเมนต์ในวงเล็บที่ตามหลังคำว่า main ใช้สำหรับส่งค่า ข้อมูลในเมธอด

2.3.3 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ OOP

Object-Oriented Programming หมายถึง การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุหรือโปรแกรมแบบออบเจกต์ การเขียนโปรแกรมแบบนี้จะแตกต่างจากการเขียนโปรแกรมที่ประมวลผลแบบเชิงคำสั่งที่มีการทำงานทีละคำสั่งแต่จะเป็นการสร้างข้อมูลเป็นวัตถุหรือออบเจกต์ แล้วจะเขียนโปรแกรมประมวลผลกับออบเจกต์นั้นๆ ให้ทำงานตามต้องการ ในออบเจกต์หนึ่งจะมีลักษณะ

3 ประการดังต่อไปนี้

State เป็นคุณสมบัติของออบเจกต์นั้นๆ ที่บอกว่าออบเจกต์นั้นเป็นอะไรหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นลักษณะประจำ (Attribute) โดยคุณลักษณะนี้มักจะเป็นข้อมูลหรือตัวแปรต่างๆ ของออบเจกต์นั้น

Behavior เป็นพฤติกรรมของออบเจกต์ ตัวอย่างเช่นถ้าหากเราสร้างออบเจกต์เป็นตัวรถจะต้องมีวิ่ง ถอยหลัง หรือหยุดนิ่ง เป็นต้น ในการเขียนโปรแกรมแบบออบเจกต์ ตัวพฤติกรรมนี้จะได้แก่ การเขียนฟังก์ชัน หรือเมธอด ของออบเจกต์นั้นๆ

Identity เป็นคุณลักษณะที่ทำให้ออบเจกต์แต่ละออบเจกต์ต่างกัน ตัวอย่างเช่นถ้าหากออบเจกต์เป็นรถ คุณลักษณะนี้จะบอกว่า รถคันใดเป็นรถของเรา เป็นต้น

Class คือ คุณลักษณะ หรือคุณสมบัติของวัตถุใดวัตถุหนึ่ง หรือเป็นตัวกำหนดคุณสมบัติได้ถูกสร้างขึ้น ตัวอย่าง class Dog สุนัขมีคุณสมบัติ เช่น ชื่อ พันธุ์ และอื่นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งที่เราสร้าง

หลักการเขียน class จะมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน

คุณสมบัติ(Field) คือ ตัวแปรที่เราจะสร้างให้กับคุณสมบัติ

คอนทริบเจอร์(Constructor) คือ เป็นกำหนดการรูปแบบการเรียกใช้ Class

เมธอด(Method) คือ ฟังก์ชัน หรือ เหตุการณ์ เช่น การตั้งชื่อให้กับสุนัข การกำหนดสายพันธุ์ หรือ จะใส่เหตุการณ์ต่างๆ เช่น การกิน นอน เดินเล่น เหา เป็นต้น

ตัวอย่าง สร้างคลาส Dog

```
public class Dog {
    //กำหนดคุณสมบัติ(Field)
    String Name;
    String Breed;

    //คอนทริบเจอร์(Constructor)
    Dog(){
    }
    // เมธอด สำหรับ กำหนดชื่อสุนัข
    public void setName(String name){
        Name = name;
    }
    // เมธอด สำหรับ กำหนดสายพันธุ์
```

```

public void setBreed(String breed){
    Breed = breed;
}

// เมธอด สำหรับไว้ให้เรียกดูชื่อสุนัข
public String getName(){
    return Name;
}

// เมธอด สำหรับไว้ให้เรียกดูสายพันธุ์สุนัข
public String getBreed(){
    return Breed;
}
}

การเรียกใช้งานคลาส Dog
public class TestDog {
    public static void main(String [] args){
        Dog d = new Dog(); //สุนัขตัวที่ 1
        d.setName("มีมี"); // ตั้งชื่อว่า มีมี
        d.setBreed("ชิวาวา"); // สุนัขพันธุ์ ชิวาวา

        Dog d2 = new Dog(); //สุนัขตัวที่ 2
        d2.setName("ก้าน"); // ตั้งชื่อว่า ก้าน
        d2.setBreed("บางแก้ว"); // หม่าพันธุ์ บางแก้ว

        System.out.println("สุนัขตัวที่ 1");
        System.out.println("ชื่อ :"+d.getName());
        System.out.println("พันธุ์ :"+d.getBreed());

        System.out.println("สุนัขตัวที่ 2");
        System.out.println("ชื่อ :"+d2.getName());
        System.out.println("พันธุ์ :"+d2.getBreed());
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาจะเรียกใช้ Class Dog ก็จะทำการ `Dog d = new Dog();` ตัว d จะเรียก Object ซึ่ง ออบเจกต์นี้จะมีคุณสมบัติเหมือนกับที่กำหนดไว้ใน class Dog ทุกประการ ในหนึ่งออบเจกต์จะมองให้เป็นวัตถุอย่าง ซึ่ง ออบเจกต์ d ที่ได้ new จะมองเป็นสุนัขหนึ่งตัว

```
Dog d = new Dog(); //สุนัขตัวที่ 1
```

```
d.setName("มีมี"); // ตั้งชื่อว่า มีมี
d.setBreed("ชิวาวา"); // สุนัขพันธุ์ ชิวาวา
```

เป็นการสร้างออบเจกต์ สุนัข มาหนึ่งตัว แล้วก็ตั้งชื่อโดยการ `d.setName("มีมี");` แล้วก็ระบุสายพันธุ์ให้โดยการ `d.setBreed("ชิวาวา");` การที่จะเรียกใช้เมทอดใน class Dog ได้โดยใช้ "."

หลังจากกำหนดชื่อ สายพันธุ์ อยากรจะแสดงรายละเอียดของสุนัขตัวนี้

```
( ออบเจกต์ d) ทำได้โดย
System.out.println("สุนัขตัวที่ 1");
System.out.println("ชื่อ :"+d.getName());
System.out.println("พันธุ์ :"+d.getBreed());
```

ผลของการรันโปรแกรม

```

1 public class TestDog {
2     public static void main(String [] args){
3         Dog d = new Dog(); //สุนัขตัว 1
4         d.setName("มีมี");
5         d.setBreed("ชิวาวา"); // สุนัขพันธุ์ ชิวาวา
6
7         Dog d2 = new Dog(); //สุนัขตัว 2
8         d2.setName("ก้าน"); // ตั้งชื่อว่า ก้าน
9         d2.setBreed("บางแก้ว"); // พันธุ์ บบางแก้ว
10
11         System.out.println("สุนัขตัวที่ 1");
12         System.out.println("ชื่อ :"+d.getName());
13         System.out.println("พันธุ์ :"+d.getBreed());
14
15         System.out.println("สุนัขตัวที่ 2");
16         System.out.println("ชื่อ :"+d2.getName());
17         System.out.println("พันธุ์ :"+d2.getBreed());
18     }
19 }

```

```

run:
สุนัขตัวที่ 1
ชื่อ :มีมี
พันธุ์ :ชิวาวา
สุนัขตัวที่ 2
ชื่อ :ก้าน
พันธุ์ :บางแก้ว
BUILD SUCCESSFUL (total time: 7 seconds)

```

รูปที่ 2.25 ผลของการรันโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 Java API Packages

Java API Packages คือ Packages ของภาษาจาวา (Java) ที่บรรจุ Class ต่าง ๆ เอาไว้ภายใน เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้งานได้ทันที โดยที่ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมในส่วนนั้น ๆ ทั้งหมด โดยสามารถเรียกเป็นชื่ออื่น ๆ ได้เช่น Java Application Programming Interface (Java API) หรือ Java class library เป็นต้น

2.3.5 ภาษา XML

XML ย่อมาจาก Extensible Markup Language เป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูล ถ้าเปรียบเทียบกับภาษา HTML จะแตกต่างกันที่ HTML ถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวเท่านั้น เช่น ให้แสดงผลตัวเล็ก ตัวหนา ตัวเอียง แต่ภาษา XML นั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูลโดยทั้งหมดและโครงสร้างของข้อมูลนั้นๆไว้ด้วยกัน ส่วนการแสดงผลก็จะใช้ภาษาเฉพาะซึ่งก็คือ XSL (Extensible Stylesheet Language)

โครงสร้างของภาษา XML

ภาษา XML มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยแท็ก(Tag)เปิด และแท็กปิด เช่นเดียวกับภาษา HTML แต่ภาษา XML สามารถสร้างแท็กรวมทั้งกำหนดโครงสร้างของข้อมูลได้เอง ซึ่งความสามารถนี้ตัวภาษา HTML ทำไม่ได้เพราะภาษา HTML ถูกกำหนดแท็กตายตัวโดย W3C

ตัวอย่างภาษา XML

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-874"?>
<callme>
  <my_mobile>0-1307-8072</my_mobile>
  <my_phone>0-2872-8936</my_phone>
</callme>
```

Tag สำหรับใน XML แล้วแท็กมีความหมายในลักษณะเดียวกับที่ใช้ใน HTML tag คือข้อความที่อยู่ระหว่างสัญลักษณ์ "<" และ ">" มี 2 แบบคือ

- แท็กเปิด (Start tag)
- แท็กปิด (End Tag) เช่น สังเกตได้ว่าแท็กปิดเครื่องหมาย / อยู่หลังสัญลักษณ์ "<"

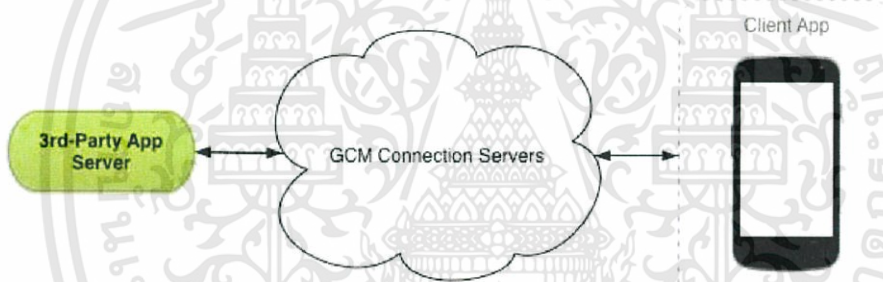
Element คือโครงสร้างหลักของ XML ซึ่งอยู่ในรูปของแท็กจะมีลักษณะซ้อนกันเป็นชั้นๆ โดย element เริ่มต้นที่แท็กเปิดและสิ้นสุดที่แท็กปิดในแท็กเดียวกัน และ Root element จะเป็น element บนมสุดของไฟล์ XML จากตัวอย่างที่ 2 Element คือ 0-1307-8072 , 0-2872-8936

2.3.6 Push Notification

Push Notification หรือ server-push เป็นการส่งข้อมูลจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (server) ไปยังเครื่องลูกข่าย (client) หรือเป็นการส่งข้อความไปยังแอปพลิเคชันที่เราลงไว้ในอุปกรณ์สื่อสารหรือสมาร์ทโฟน โดยจะเป็นการแจ้งเตือนข่าวสาร หรือการอัปเดตระบบต่างๆของแอปพลิเคชันเหล่านั้น

Flow Push Notifications บน Android

Google Cloud Messaging (GCM) เป็นบริการฟรีที่ให้นักพัฒนาสามารถส่งข้อความระหว่างเซิร์ฟเวอร์(servers) และเครื่องลูกข่าย(client)การจะให้มันทำงานได้สมบูรณ์ จะต้องมีส่วนประกอบ 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่



รูปที่ 2.26 หน้าต่าง Flow Push Notifications บน Android

- 1) Client App - แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ไม่มีแอปพลิเคชันก็จะมีตัวรองรับการ Push
- 2) GCM Connection Servers - Server ของ Google ที่เอาไว้จัดการ Push Key รวมถึงการส่งข้อมูลไปยัง Client App เวลาจะ Push เราก็จะส่งไปยัง Server แล้วข้อความจะส่งไปยังมือถือของผู้ใช้บริการแอปพลิเคชันของเรา
- 3) 3rd-Party App Server - Server ของเราที่เอาไว้ส่งข้อมูลไปยัง GCM Connection Servers

2.3.7 Database System

ฐานข้อมูล (Database) หมายถึง กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน นำมาเก็บรวบรวมเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบและข้อมูลที่ประกอบกันเป็นฐานข้อมูลนั้น ต้องตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานขององค์กรด้วยเช่นกัน เช่น ในสำนักงานก็รวบรวมข้อมูล ตั้งแต่หมายเลขโทรศัพท์ของผู้ที่มาติดต่อจนถึงการเก็บเอกสารทุกอย่างของสำนักงาน ซึ่งข้อมูลส่วนนี้จะมีส่วนที่สัมพันธ์กันและเป็นที่ต้องการนำออกมาใช้ประโยชน์ต่อไปภายหลัง ข้อมูลนั้นอาจจะเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ก็ได้ที่เราสนใจศึกษา หรืออาจได้มาจากการสังเกต การนับหรือการวัดก็เป็นได้ รวมทั้งข้อมูลที่เป็นตัวเลข ข้อความ และรูปภาพต่าง ๆ ก็สามารถนำมาจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลได้ และที่สำคัญข้อมูลทุกอย่างต้องมีความสัมพันธ์กัน เพราะเราต้องการนำมาใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

บิต (Bit) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุด

ไบท์ (Byte) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำบิตมารวมกันเป็นตัวอักษร

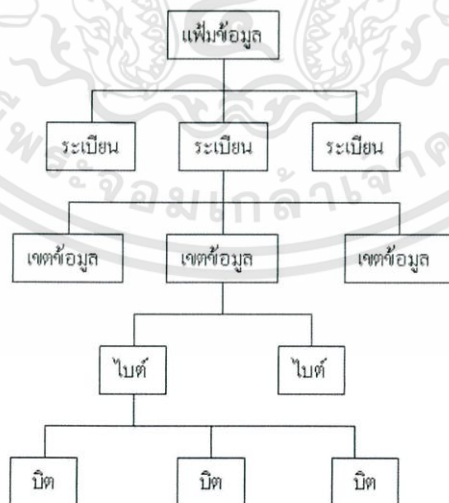
เขตข้อมูล (Field) หมายถึง หน่วยของข้อมูลประกอบขึ้นจากตัวอักษรตั้งแต่หนึ่งตัวขึ้นไปมารวมกันแล้วได้ความหมายของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น

ระเบียน (Record) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำเอาเขตข้อมูลหลาย ๆ เขตข้อมูลมารวมกัน เพื่อเกิดเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น

ข้อมูลของนักศึกษา 1 ระเบียน (1 คน) จะประกอบด้วย

- รหัสประจำตัวนักศึกษา 1 เขตข้อมูล
- ชื่อนักศึกษา 1 เขตข้อมูล
- ที่อยู่ 1 เขตข้อมูล

แฟ้มข้อมูล (File) หมายถึง หน่วยของข้อมูลที่เกิดจากการนำข้อมูลหลาย ๆ ระเบียนที่เป็นเรื่องเดียวกันมารวมกัน เช่น แฟ้มข้อมูลนักศึกษา แฟ้มข้อมูลลูกค้า แฟ้มข้อมูลพนักงาน



รูปที่ 2.27 แฟ้มข้อมูล (File)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

การออกแบบฐานข้อมูลด้วย E-R model เป็นเพียงวิธีหนึ่งที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูล และได้รับความนิยมอย่างมาก นำเสนอโดย Peter ซึ่งวิธีการนี้อยู่ในระดับ Conceptual level และมีหลักการคล้ายกับ Relational model เพียงแต่ E-R model แสดงในรูปแบบกราฟิก บางระบบจะใช้ E-R model ได้เหมาะสมกว่า แต่บางระบบจะใช้ Relational model ได้เหมาะสมกว่าเป็นต้น ซึ่งแล้วแต่การพิจารณาของผู้ออกแบบว่าจะเลือกใช้แบบใด (Relational model คือตารางข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน)

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Diagram) หมายถึง แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วย Entity (แทนกลุ่มของข้อมูลที่เป็นเรื่องเดียวกันหรือเกี่ยวข้องกัน) และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ

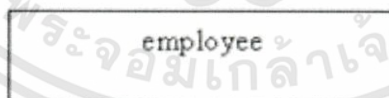
E-R Diagram หรือ Entity Relationship Diagram จะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิดหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One), หนึ่งต่อหลายสิ่ง (One to Many), หรือ หลายสิ่งต่อหลายสิ่ง (Many to Many) ER-DIAGRAM ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานดังนี้

- เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสงสัยในระบอบงานนั้น ๆ
- แอททริบิว (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสงสัย
- ความสัมพันธ์ (Relationship) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

เอนทิตี (Entity)

เอนทิตี หมายถึง สิ่งของหรือวัตถุที่เราสงสัย ซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไป เอนทิตีจะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไป เช่น เอนทิตีพนักงาน จะแยกออกเป็นของพนักงานเลย เอนทิตีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตีหนึ่งในระบบของโรงงาน

เอนทิตีจะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี เช่น พนักงานมีรหัส ชื่อ นามสกุล และแผนก โดยจะมีค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตีออกจากเอนทิตีอื่นได้ เช่น รหัสพนักงานที่จะไม่มีพนักงานคนไหนใช้ซ้ำกันเลย เราเรียกคุณสมบัตินี้ว่าเป็นคีย์ของเอนทิตี

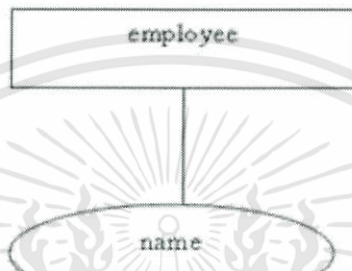


รูปที่ 2.28 เอนทิตี (Entity)

แอททริบิวต์ (Attribute)

Attribute คือ คุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งของที่เราสสนใจ โดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตี โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี เช่น ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ แผนก เป็น Attribute ของเอนทิตีพนักงาน

โมเดลข้อมูล เรามักจะพบว่า Attribute มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีคำอธิบายมากมาย และ Attribute ก็ไม่สามารถอยู่แบบโดด ๆ ได้โดยที่ไม่เอนทิตีหรือความสัมพันธ์



รูปที่ 2.29 แอททริบิวต์ (Attribute)

ชนิดของ Attribute สามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะดังนี้

- Simple Attribute คือ Attribute ที่ไม่สามารถแยกออกเป็นส่วนย่อยได้เช่น รหัส
- Composite Attribute คือ Attribute ที่สามารถแยกออกเป็นส่วนย่อยได้เช่น ชื่อ อาจจะประกอบด้วยชื่อต้น และชื่อสกุล

ความสัมพันธ์ (Relationship)

เอนทิตีแต่ละตัวต้องมีความสัมพันธ์ร่วมกัน โดยจะมีชื่อแสดงความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งจะใช้รูปภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมรูปว่าวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีและระบุชื่อความสัมพันธ์ลงในสี่เหลี่ยมตัวอย่างเช่น รูปนี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอาจารย์กับกลุ่มเรียน



รูปที่ 2.30 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีอาจารย์กับกลุ่มเรียน

เอนทิตีจะต้องมีความสัมพันธ์ร่วมกัน โดยจะมีชื่อแสดงความสัมพันธ์ร่วมกันซึ่งจะใช้รูปภาพสัญลักษณ์สี่เหลี่ยมรูปว่าวแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี ระดับชั้นของความสัมพันธ์ (Relationships Degree) จะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี มีดังนี้

- ความสัมพันธ์เอนทิตีเดียว (Unary Relationships) หมายถึง เอนทิตีหนึ่งๆจะมีความสัมพันธ์กับตัวมันเอง
 - ความสัมพันธ์สองเอนทิตี (Binary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสองเอนทิตีจะมีความสัมพันธ์กัน
 - ความสัมพันธ์สามเอนทิตี (Ternary Relationships) หมายถึง เอนทิตีสองเอนทิตีมีความสัมพันธ์กัน
- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - One Relationship)

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่า มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่ง เช่น เอนทิตีนักศึกษา กับเอนทิตีโครงการวิจัยมีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ นักศึกษาแต่ละคนทำโครงการวิจัยได้ 1 โครงการเท่านั้น และแต่ละโครงการวิจัยมีนักศึกษารับผิดชอบได้ไม่เกิน 1 คน เป็นต้น



รูปที่ 2.31 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One - to - One Relationship)

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One - to - Many Relationship)

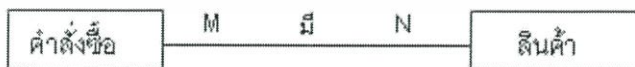
เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตีหนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของลูกค้าและคำสั่งซื้อเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อ และแต่ละคำสั่งซื้อมาจากลูกค้าเพียงคนเดียว เป็นต้น



รูปที่ 2.32 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One - to - Many Relationship)

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many - to - Many Relationship)







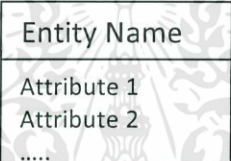

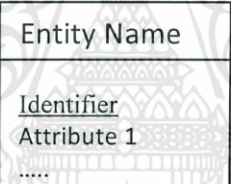


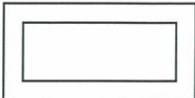

เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสองเอนทิตีในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่ม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งซื้อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ แต่ละคำสั่งซื้ออาจสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 ชนิด และในสินค้าแต่ละชนิดอาจปรากฏอยู่ในคำสั่งซื้อได้มากกว่า 1 คำสั่งซื้อ



รูปที่ 2.33 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many - to - Many Relationship)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

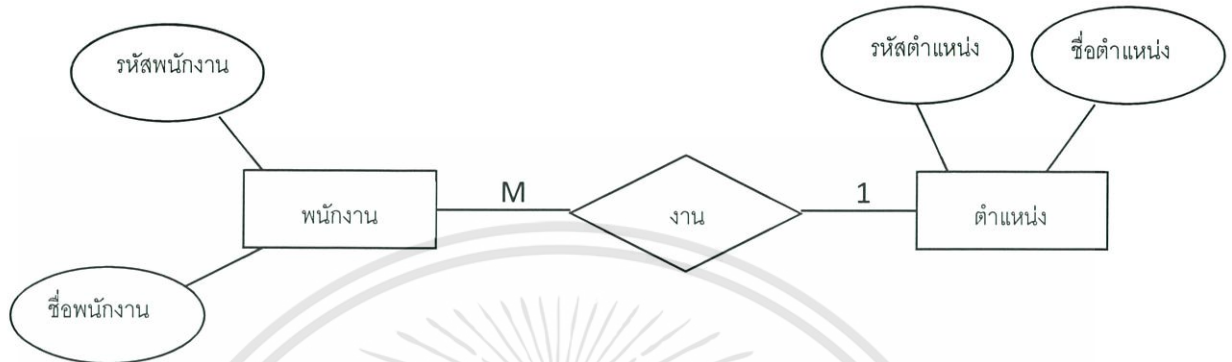
ตารางแสดงสัญลักษณ์ของ E-R Diagram

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		ใช้แสดง Entity
		Relationship Line เส้นเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่าง Entity
	-	Relationship ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity สำหรับ Crow's Foot Model ใช้ตัวอักษรเขียนแสดง
		Attribute ใช้แสดง Attribute ของ Entity
		ใช้แสดงคีย์หลัก (Identifier)
		Associative Entity
		Weak Entity

ตารางที่ 2.2 แสดงสัญลักษณ์ของ E-R Diagram

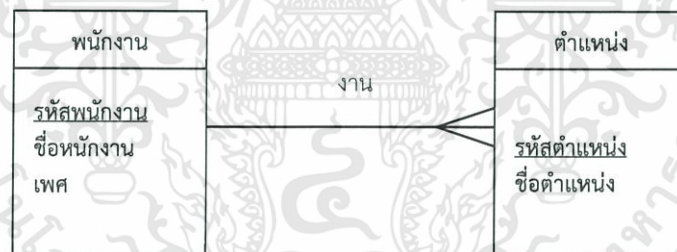
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบ Chen Model



รูปที่ 2.34 ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบ Chen Model

ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบของ Crow's Foot Model



รูปที่ 2.35 ตัวอย่าง E-R Diagram ของรูปแบบของ Crow's Foot Model

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

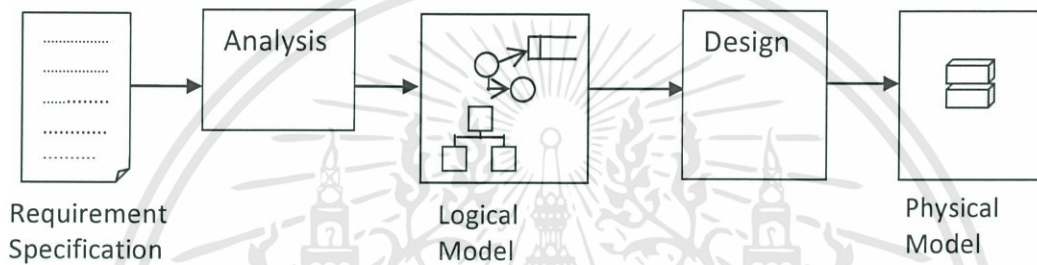
แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) หมายถึง แผนภาพที่จะแสดงให้เห็นถึงทิศทางการไหลของข้อมูลที่มีอยู่ในระบบนั้น และการดำเนินงานที่เกิดขึ้นในระบบนั้นๆ โดยข้อมูลในแผนภาพทำให้ทราบถึง ข้อมูลมาจากไหน, ข้อมูลไปที่ไหน, ข้อมูลเก็บที่ใด, เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทางบ้าง แผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบนั้น (Overall picture of a system) และรายละเอียดบางอย่าง แต่ในบางครั้งหากเราต้องการกำหนดรายละเอียดที่สำคัญบางอย่างให้กับระบบ นักวิเคราะห์ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นๆ ช่วย เช่น ข้อความสั้นๆ ที่เข้าใจหรืออัลกอริทึม, ตารางการตัดสินใจ (Decision Table), Data Model, Process Description ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความต้องการในรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูลนี้เพื่อ

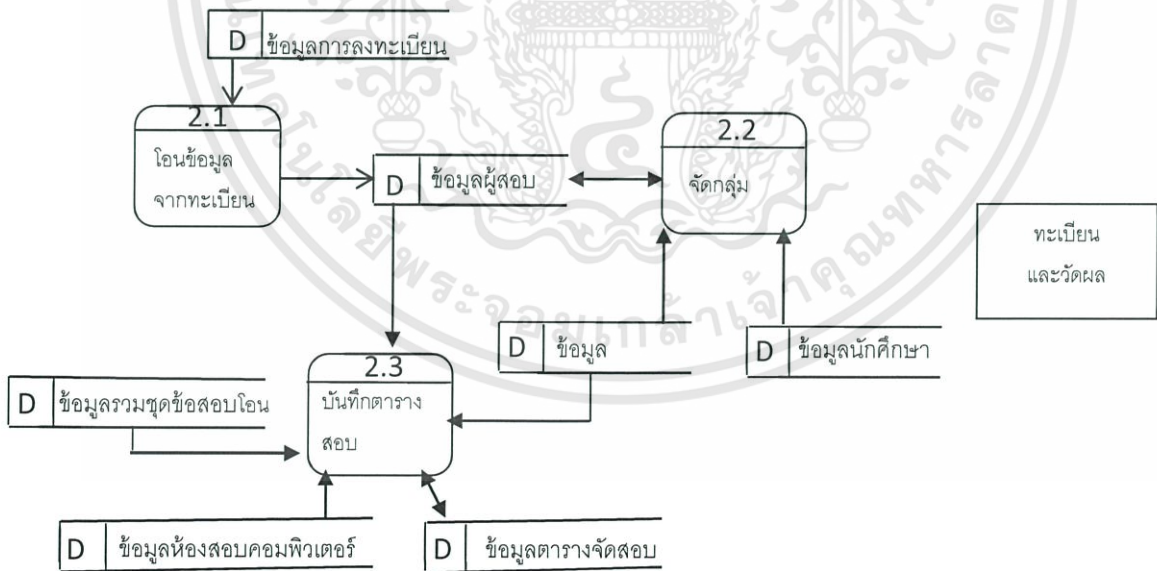
1. เป็นแผนภาพที่สรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ในลักษณะของรูปแบบที่เป็นโครงสร้าง
2. เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบและผู้ใช้งาน
3. เป็นแผนภาพที่ใช้ในการพัฒนาต่อในขั้นตอนของการออกแบบระบบ
4. เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้ในการพัฒนาต่อในอนาคต
5. ทราบที่มาที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปในกระบวนการต่างๆ (Data and Process)

รูปแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อไปสู่การออกแบบ



รูปที่ 2.36 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อไปสู่การออกแบบ

รูปแสดงตัวอย่างแผนภาพกระแสข้อมูล

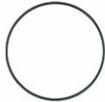









รูปที่ 2.37 แสดงตัวอย่างแผนภาพกระแสข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการแสดงแผนภาพกระแสข้อมูลมีหลายชนิด แต่ในที่นี่จะแสดงให้เห็นเพียง 2 ชุดสัญลักษณ์มาตรฐาน ที่พัฒนาโดย Gane and Sarson (1979) และ DeMarco and Yourdon (DeMarco, 1979); Yourdon and Constantine, 1979) โดยมีสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

DeMarco & Yourdon	Gane & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูลสามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ
		Data Store : เส้นทางการไหลของข้อมูล แสดงทิศทางของข้อมูลจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่ง

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

แนวคิดของแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ

การสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มีแนวคิดต่างๆ ดังนี้

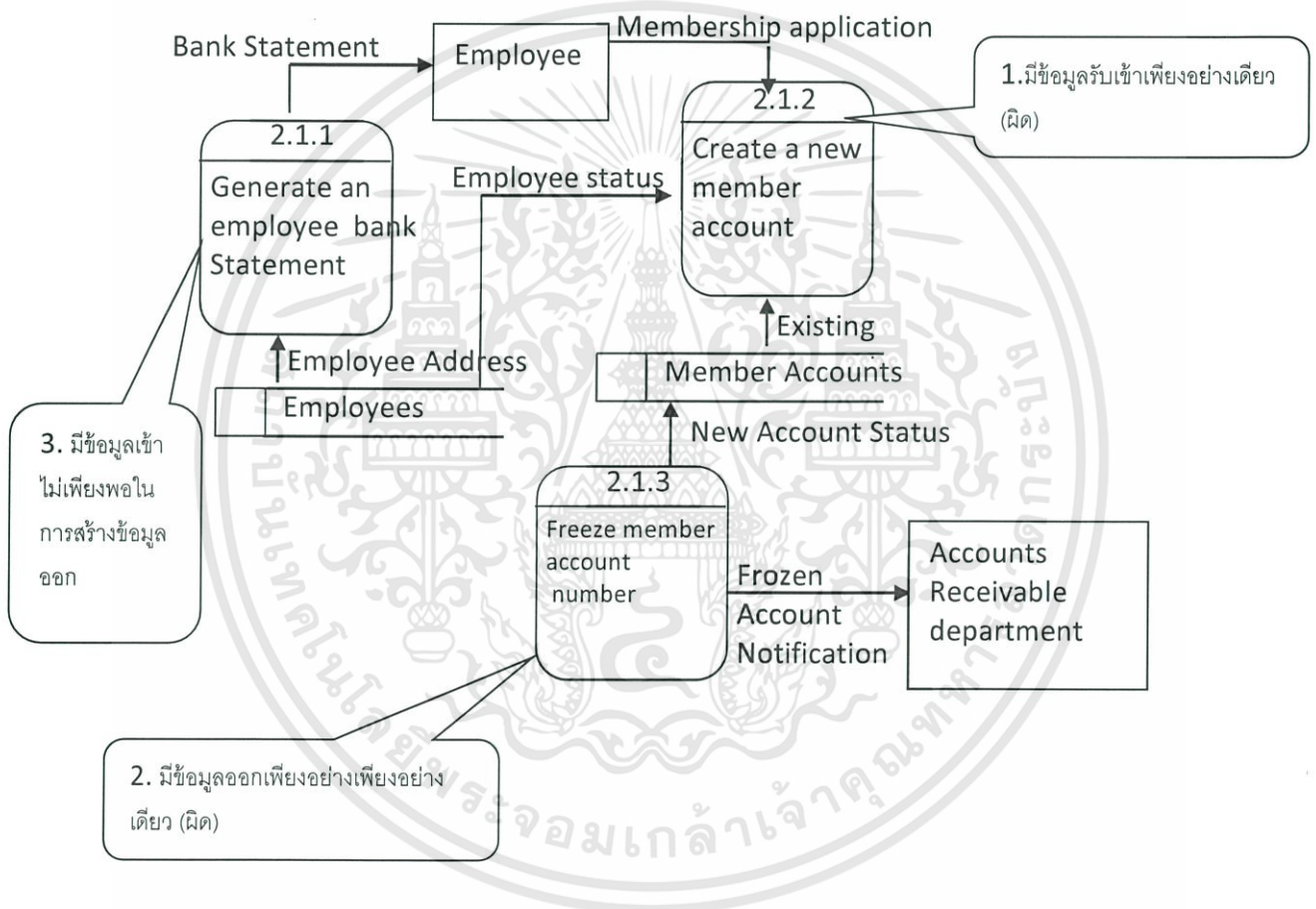
1. ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process)
2. เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)
3. ตัวแทนข้อมูล (External Agent)
4. แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process)

Process หรือ ขั้นตอนการดำเนินงานคือ งานที่จะดำเนินการตอบสนองของข้อมูลที่รับเข้าหรือดำเนินการตอบสนองต่อเงื่อนไขสภาวะใดๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะกระทำโดยบุคคล หน่วยงาน หุ่นยนต์ เครื่องจักร หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม โดยจะเป็นกริยา (Verb) เช่น ลงทะเบียน เพิกถอนวิชา เพิ่มวิชา พิมพ์รายงาน เป็นต้น จำนวนโปรเซสควรมีอยู่ระหว่าง โปรเซส หรือในบาง 7-2 สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงแทน 2 บวกลบด้วย 7 นโปรเซสควรมีอยู่ในระหว่างตำราได้กำหนดจำนวนProcess

กฎของ Process รูปแสดงข้อผิดพลาดของ Process ในแผนภาพกระแสข้อมูล



รูปที่ 2.38 แสดงข้อผิดพลาดของ Process ในแผนภาพกระแสข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎของ Process

1. ต้องไม่มีข้อมูลรับเข้าเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการส่งข้อมูลออกจากขั้นตอนการทำงาน (Process) เรียกข้อผิดพลาดชนิดนี้ว่า “Black Hole” เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาแล้วสูญหายจากรูป คือ Process 2.1.2 ที่มีข้อผิดพลาดลักษณะนี้
2. ต้องไม่มีข้อมูลออกเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีข้อมูลเข้าสู่ Process เลย จากรูป คือ Process 2.1.3 ที่มีข้อผิดพลาดลักษณะนี้
3. ข้อมูลรับเข้าจะต้องเพียงพอในการสร้างข้อมูลส่งออก กรณีที่มีข้อมูลที่ได้รับเข้าไม่เพียงพอในการสร้างข้อมูลส่งออกเรียกว่า “Gray Hole” โดยอาจเกิดจากการรวบรวมข้อเท็จจริงและข้อมูลไม่สมบูรณ์ หรือการใช้ชื่อข้อมูลรับเข้าและข้อมูลส่งออกผิดจากรูปคือ Process 2.1.1 ที่มีข้อผิดพลาดลักษณะเช่นนี้ เนื่องจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามามีเพียงที่อยู่พนักงานแต่ไม่มีข้อมูลกระแสดเงินสดในธนาคารของลูกค้าดังนั้นข้อมูลจึงไม่เพียงพอที่จะสร้างเป็นรายงานสถานะทางการเงินของธนาคาร
4. การตั้งชื่อ Process ต้องใช้คำกริยา (Verb) เช่น Prepare Management Report, Calculate Data สำหรับภาษาไทยใช้เป็นคำกริยาเช่นเดียวกัน เช่น บันทึกข้อมูลใบสั่งซื้อ ตรวจสอบข้อมูลลูกค้า คำนวณเงินเดือน เป็นต้น

เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)

เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flows) เป็นการสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงาน (Process) ต่างๆ และสภาพแวดล้อมภายนอกหรือภายในระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าไปในแต่ละ Process และข้อมูลที่ส่งออกจาก Process ใช้ในการแสดงถึงการบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่างๆ ในไฟล์หรือในฐานข้อมูล ซึ่งใน Data Flow Diagram เรียกว่า “Data Store” สัญลักษณ์ของ Data Flow

สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูลคือเส้นตรงที่ประกอบด้วยหัวลูกศรตรงปลาย เพื่อบอกทิศทางการเดินทางหรือการไหลของข้อมูล ดังรูป



รูปที่ 2.39 สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายเส้นทางการไหลของข้อมูล

กฎของ Data Flow

1. ชื่อของ Data Flow ควรเป็นชื่อของข้อมูลที่ส่งโดยไม่ต้องอธิบายว่าส่งอย่างไร ทำงานอย่างไร
2. Data Flow ต้องมีจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดที่ Process เพราะ Data Flow คือข้อมูลนำเข้า (Inputs) และข้อมูลส่งออก (Outputs) ของ Process
3. Data Flow จะเดินทางระหว่าง External Agent กับ External Agent ไม่ได้
4. Data Flow จะเดินทางจาก External Agent ไป Data Store ไม่ได้
5. Data Flow จะเดินทางจาก Data Store ไป External Agent ไม่ได้
6. Data Flow จะเดินทางระหว่าง Data Store กับ Data Store ไม่ได้
7. การตั้งชื่อ Data Flow จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Inventory Data, Goods Sold Data เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

ตัวแทนข้อมูล (External Agents) หมายถึง บุคคล หน่วยงานในองค์กร องค์กรอื่นๆ หรือระบบงานอื่นๆที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ โดยมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงาน และรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ ในบางครั้งเรียกว่า “External Entity” สัญลักษณ์ของ External Agents สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบาย คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ภายในจะต้องแสดงชื่อของ External Agent โดยสามารถทำการซ้ำ (Duplicate) ได้ด้วยการใช้เครื่องหมาย \ (back slash) ตรงมุมล่างซ้าย



รูปที่ 2.40 ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

กฎของ External Agents

1. ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งไปสู่อีก External Agent หนึ่งโดยตรงไม่ได้ จะต้องผ่าน Process ก่อนเพื่อประมวลข้อมูลนั้น จึงได้ข้อมูลออกไปสู่อีก External Agent
2. การตั้งชื่อ External Agent ต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer, Bank เป็นต้น

แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store) เป็นแหล่งเก็บหรือบันทึกข้อมูล เปรียบเสมือนคลังข้อมูล (เทียบเท่ากับไฟล์ข้อมูล และฐานข้อมูล) โดยอธิบายรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งที่ต้องการเก็บหรือบันทึกสัญลักษณ์ของ Data Store สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายคือสี่เหลี่ยมเปิดหนึ่งข้าง แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ทางด้านซ้ายใช้แสดงรหัสของ Data Store อาจจะเป็นหมายเลขลำดับหรือตัวอักษรได้เช่น D1, D2 เป็นต้น สำหรับส่วนที่ 2 ทางด้านขวา ใช้แสดงชื่อ Data Store หรือชื่อไฟล์ เช่น Employee, Application, Member เป็นต้น

กฎของ Data Store

1. ข้อมูลจาก Data Store หนึ่งจะวิ่งไปสู่อีก Data Store หนึ่งโดยตรงไม่ได้ จะต้องผ่านการประมวลผลจาก Process ก่อน
2. ข้อมูลจาก External Agent จะวิ่งเข้าสู่ External Agent โดยตรงไม่ได้
3. การตั้งชื่อ Data Store จะต้องใช้คำนาม (Noun) เช่น Customer File, Inventory หรือ Employee File เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบด้วย DFD

หัวข้อที่ผ่านมามีได้รู้จักกับแนวคิด สัญลักษณ์ และกฎเกณฑ์ต่างๆ ของแนวคิดทั้งหมดของแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ในหัวข้อนี้จะนำเสนอวิธีการสร้าง DFD ตามลำดับดังนี้

1. สร้างแผนภาพบริบท (Context Diagram)
2. สร้างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)
3. แบ่งย่อยแผนภาพ (Decomposition of DFD)
4. ตรวจสอบสมดุลของ DFD (Balancing DFD)

สร้างแผนภาพบริบท (Context Diagram)

แผนภาพบริบท (Context Diagram) คือ แผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก ระบบ อีกทั้งยังแสดงให้เห็นขอบเขตและเส้นแบ่งเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา อันดับแรกของการสร้างแบบจำลองในขั้นตอนการทำงานของระบบ นักวิเคราะห์ระบบควรจะทำกรสร้าง Context Diagram ก่อน เนื่องจาก Context Diagram เป็นตัวที่กำหนดขอบเขต และเส้นแบ่งเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา แนวทางในการกำหนดขอบเขตมีดังนี้

1. เปรียบระบบเสมือนภาษาขณะบรรจุ เพื่อแบ่งแยกสิ่งที่อยู่ภายในภาษาขณะออกจากสิ่งที่อยู่ภายนอกภาษา โดยไม่ต้องสนใจสิ่งที่อยู่ภายในภาษาขณะมีอะไรบ้าง
2. ศึกษาระบบโดยอาจจะการสอบถามผู้ใช้งานถึงเหตุการณ์ (Event) หรือ การดำเนินงานประจำวันที่เกิดขึ้นของระบบว่ามีการติดต่อ จัดการ หรือดำเนินงานอย่างไรบ้าง และระบบมีการตอบสนองต่อเหตุการณ์นั้นๆ ใดๆ ไร่คือข้อมูลที่ได้รับเข้ามา (Input) และส่งมาจากใคร (External Agent)
3. สอบถามผู้ใช้ระบบว่าระบบจะต้องส่งข้อมูลอะไร (Output) ออกไปสู่ External Agent บ้าง ต้องการรูปแบบรายงาน การสอบถามข้อมูล (Query) แบบใด สิ่งเหล่านี้ทำให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถพิจารณาการวาด Data Flow ได้
4. จำแนกแหล่งข้อมูลภายนอก (External data store) ที่ระบบต้องการจากไฟล์หรือฐานข้อมูลจากระบบอื่น ซึ่งอาจเป็นการอ่าน แก้ไข เปลี่ยนแปลง ข้อมูลเหล่านั้น
5. ทำการวาด Context Diagram จากสิ่งที่รวบรวมได้จากข้อ 4-1

หลังจากที่ได้ศึกษาการทำงาน ข้อมูลรับเข้า ข้อมูลส่งออก นักวิเคราะห์ระบบอาจมีเส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow) มากมาย ซึ่งไม่อาจแสดงได้ทั้งหมดใน Context Diagram นี้ ดังนั้น Data Flow ที่แสดงควรเป็นข้อมูลหลักและมีความสำคัญต่อระบบ ส่วนรายละเอียดของการเคลื่อนไหวของข้อมูลนั้นสามารถนำไปอธิบายใน DFD ระดับต่อไปได้

ใน Context Diagram ประกอบด้วย Process ที่แทน Process ของระบบทั้งหมดเพียงหนึ่ง Process เท่านั้นที่อยู่ภายในขอบเขตของระบบ และให้แสดงหมายเลขศูนย์ ("0") ตรงส่วนบนของสัญลักษณ์ Process นอกจากนี้ใน Context Diagram ยังแสดงรายละเอียดของ External Agent และ External Data Store รอบๆ ขั้นตอนการดำเนินงาน (ภายนอกขอบเขตของระบบ) และมี Data Flows แสดงการติดต่อระหว่างระบบกับสิ่งที่อยู่ภายนอก และสิ่งสำคัญคือภายใน Context Diagram จะต้องไม่มี Data Store ปรากฏอยู่

สร้างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)

Level-0 Diagram คือ แผนภาพจะกระแสนข้อมูลในระดับที่แสดงขั้นตอนการทำงานหลักทั้งหมด (Process หลัก) ของระบบแสดงทิศทางการไหลของ Data Flow และแสดงรายละเอียดของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

Level-0 Diagram คือ การแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของ Process การทำงานหลักๆ ที่มีอยู่ภายในภาพรวมของระบบ (Context Diagram) ว่าจะมีขั้นตอนใดบ้าง โดยแต่ละ Process จะมีหมายเลขกำกับอยู่ด้านบนของสัญลักษณ์ ตั้งแต่ 1 เป็นต้นไป

แบ่งย่อยแผนภาพ (Decomposition of DFD)

ถ้าระบบใดมีการทำงานที่ซับซ้อนมาก นักวิเคราะห์ระบบจะไม่สามารถอธิบายการทำงานทั้งหมดได้ภายในขั้นตอนเดียวใน Context Diagram ดังนั้นในการวิเคราะห์ระบบจึงสามารถจำแนกระบบใหญ่หนึ่งระบบออกเป็นระบบย่อยๆ ได้หลายระบบ โดยแบ่งให้เป็นระบบย่อยที่มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ จนสามารถอธิบายการทำงานได้ทั้งหมด เรียกริธีนี้ว่า “ การแบ่งย่อย (Decomposition) หรือ Functional Decomposition ”

Decomposition คือ การแบ่งการทำงานออกเป็นส่วนย่อย โดยในแต่ละระบบและขั้นตอนละขั้นตอนที่แยกออกมา (Subsystems) จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของการทำงานเพิ่มมากขึ้น

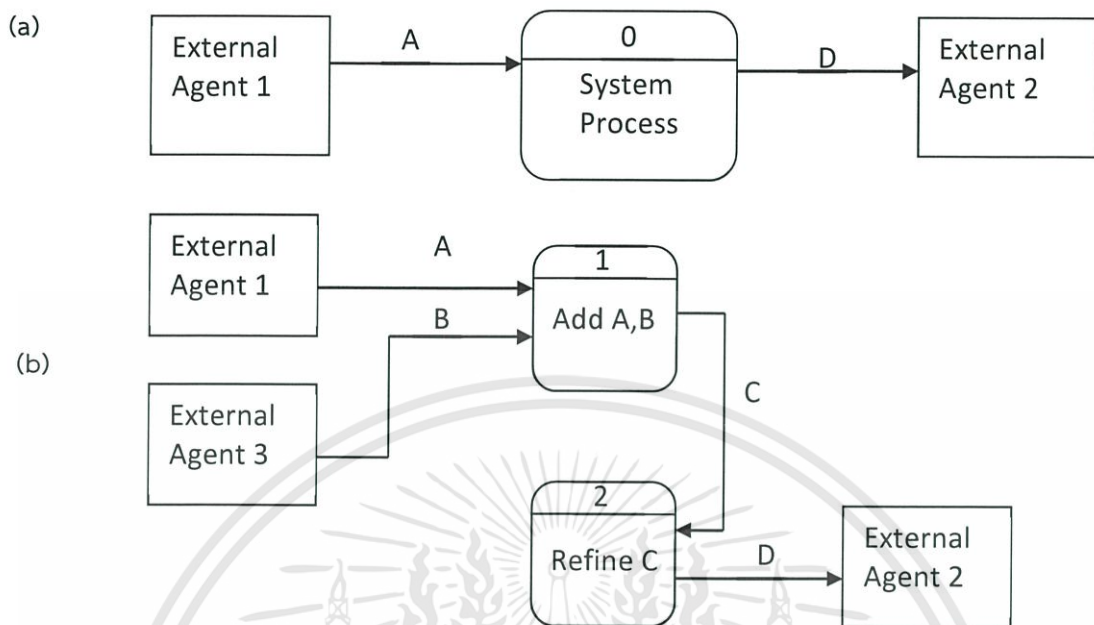
การแบ่งย่อย Process นั้นสามารถแบ่งย่อยลงไปเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงระดับที่ไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีกแล้ว เรียกแผนภาพที่ไม่สามารถแบ่งย่อย ได้อีกแล้วว่า Primitive DFD

ระดับของแผนภาพที่แบ่งย่อยมาจาก Level-0 เรียกว่า Level-1 ซึ่งแผนภาพที่แบ่งย่อยในระดับถัดมาจาก Level-0 diagram จะต้องมีการมี Process อย่างน้อย 2 Process ขึ้นไป

ตรวจสอบสมดุลของ DFD (Balancing DFD)

เมื่อมีการแบ่งย่อยแผนภาพจากระดับบนลงสู่ระดับล่าง เช่น จาก Level-0 แบ่งย่อยไปใน Level-1 ของ Process 1 นักวิเคราะห์ระบบ จะต้องการตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพ (Balancing DFD) ด้วย

Balancing DFD หมายถึง ความสมดุลของแผนภาพกระแสนข้อมูลที่จะต้องมีการมี Input Data Flow ที่เข้าสู่ระบบและ Output Data Flow ที่ออกจากระบบใน DFD ระดับล่างครบทุก Input Data Flow และ Output Data Flow ที่ปรากฏอยู่ใน DFD ระดับบน แต่ในระดับล่างอาจจะมากกว่าได้ โดยมีเงื่อนไขว่า Input Data Flow และ Output Data Flow นั้นจะต้องเกิดจาก Process ภายในระดับล่างเท่านั้น และจะนำไปใช้ตรวจสอบความสมดุลของแผนภาพอีกระดับ หากมีการแบ่งย่อยแผนภาพในระดับล่างลงไปอีก ดังรูป



รูปที่ 2.41 Balancing DFD

จากรูป (a) เป็น Context Diagram ที่มี Input Data Flow เข้าสู่ระบบคือ A จาก External Agent 1 เท่านั้น และมี Output Data Flow คือ D วิ่งไปยัง External Agent 2 เมื่อมีการแบ่งย่อยแผนภาพลงที่ Level-0 Diagram ในรูป (b) สังเกตว่ามี Input Data Flow ที่เป็น B จาก External Agent 3 เพิ่มเข้ามา ซึ่งใน Context Diagram ไม่มี External Agent 3 นี้ ดังนั้นถือว่า DFD นี้ไม่สมดุลสำหรับ Input Data Flow C สามารถปรากฏอยู่ใน DFD ระดับล่างได้ เนื่องจากเป็น Input Data Flow ที่เกิดจาก Process ภายในระดับล่างนี้เท่านั้น

2.3.8 การออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (User Interface Design)

การประมวลผลข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่เราต้องการ เป็นกระบวนการทำงานในรูปแบบเชิงคอมพิวเตอร์ศาสตร์ ส่วนในด้านของมนุษย์ที่เป็นผู้ใช้ จำเป็นต้องมีการปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตลอด สิ่งเหล่านี้เป็นแนวคิดเชิงจิตวิทยา

การออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ คือ การออกแบบส่วนประสานการใช้งานระหว่างผู้ใช้กับระบบ จะมุ่งเน้นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์เป็นสำคัญ ควรออกแบบการโต้ตอบอย่างไรเพื่อดึงดูดความสนใจแก่ผู้ใช้ และควรเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์

ชนิดของยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ (Type of User Interface)

1. การอินเตอร์เฟซด้วยภาษาธรรมชาติ (Natural-Language Interfaces)
2. การอินเตอร์เฟซด้วยคำถาม และคำตอบ (Question and Answer Interfaces)
3. การอินเตอร์เฟซด้วยเมนู (Menus)
4. การอินเตอร์เฟซด้วยชุดคำสั่ง (Command-Language Interfaces)
5. การอินเตอร์เฟซแบบ GUI (Graphics User Interfaces)

ข้อแนะนำในการออกแบบยูสเซอร์อินเตอร์เฟซที่ดี

1. ผู้ใช้งานจะต้องรับรู้เสมอว่า สิ่งที่ได้กระทำอยู่นี้คืออะไร และจะต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป ระบบควรมีการจัดเตรียมคำแนะนำให้แก่ผู้ใช้งานว่าจะต้องดำเนินการอย่างไรต่อไป
 - บอกให้ผู้ใช้งานรับทราบว่าต้องทำอะไร
 - บอกให้ผู้ใช้งานรับทราบว่าข้อมูลที่ป้อนเข้าไปนั้นถูกต้อง หรือไม่ถูกต้อง
 - อธิบายถึงเหตุผลว่าต้องใช้เวลาในการประมวลผล
 - บอกให้ผู้ใช้งานรับทราบว่า งานที่ส่งไปประมวลผลนั้น เสร็จสมบูรณ์หรือไม่
2. หน้าจอจะต้องจัดเตรียมคำอธิบายการใช้งาน
3. ข้อความ อธิบาย หรือสารสนเทศที่แสดงนั้นจะต้องมีความยาวเพียงพอต่อผู้อ่าน ที่อ่านแล้วเกิดความเข้าใจ และยอมรับ
4. การนำเสนอข้อความบนจอภาพ ควรให้เฉดสีที่เหมาะสม
5. ในกรณีที่ผู้ใช้ได้สั่งประมวลผลรายการใด ๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเสียหายหรือความปลอดภัยต่อระบบ ควรมีข้อความหรือไดอะล็อกเพื่อยืนยันประมวลผลนั้นก่อนถึงกา

2.3.9 ภาษา SQL

ภาษาเอสคิวแอล (Structure Query Language, SQL) เป็นภาษาสอบถามเชิงโครงสร้างหรือที่เรียกว่า SEQUEL ออกเสียงว่า ซีเควล เป็นภาษาสำหรับใช้ในซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูลที่เป็นชนิดฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งเดิมบริษัทไอบีเอ็ม ได้สร้างขึ้นมาใช้กับ System R ในปี พ.ศ. 2513 เมื่อปี พ.ศ. 2523 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น เอสคิวแอล แต่ก็ยังคงเรียกว่า ซีเควลเหมือนเดิม แต่ในปัจจุบันนิยมเรียกกันว่า เอสคิวแอล ภาษาเอสคิวแอล เป็นภาษาที่เขียนง่าย ๆ มีประโยคเหมือนภาษาพูดทำให้ผู้เขียนคำสั่งเขียนได้ง่าย และง่ายในการทำ ความเข้าใจระบบ ซอฟต์แวร์สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีมาตรฐานของ ANSI เหมือนกันสามารถนำคำสั่งเหล่านี้ใช้ด้วยกันได้ เช่น Oracle9i ของบริษัท Oracle หรือ SQL Server ของบริษัทไมโครซอฟต์ เป็นต้น แต่มีคำสั่งที่นอกเหนือมาตรฐาน ANSI ของแต่ละบริษัทที่มีข้อแตกต่างเพื่อให้มีจุดเด่นในทางการค้า

ภาษาเอสคิวแอล มีชุดคำสั่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ คำสั่งสำหรับการนิยามข้อมูล คำสั่งสำหรับการจัดการข้อมูล และคำสั่งควบคุม

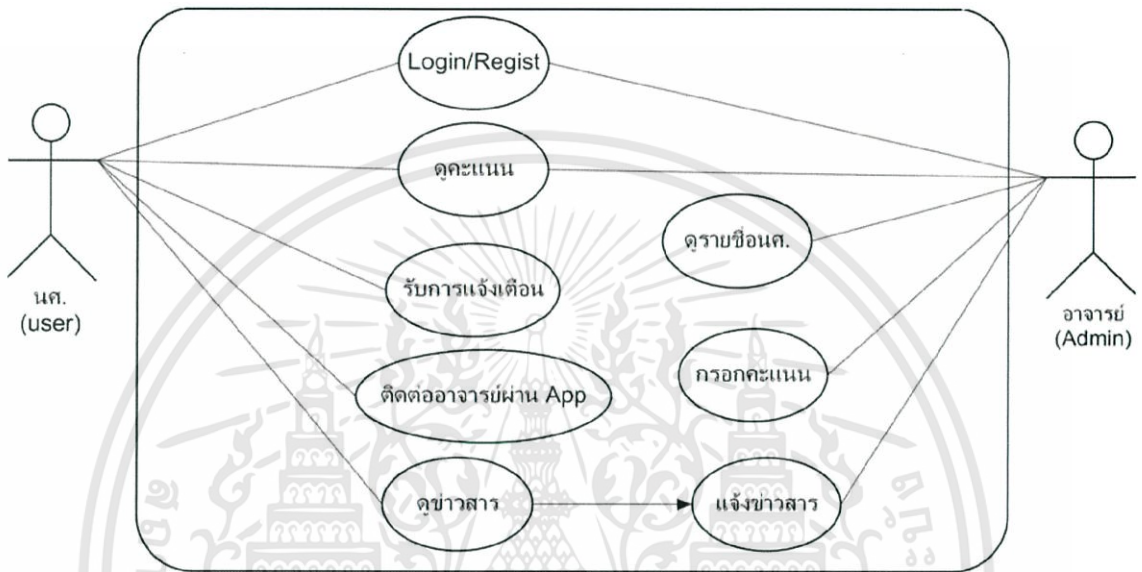
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนการพัฒนาและออกแบบระบบ

3.1 แผนภาพการแสดงความสามารถของระบบ (Use Case Diagram)

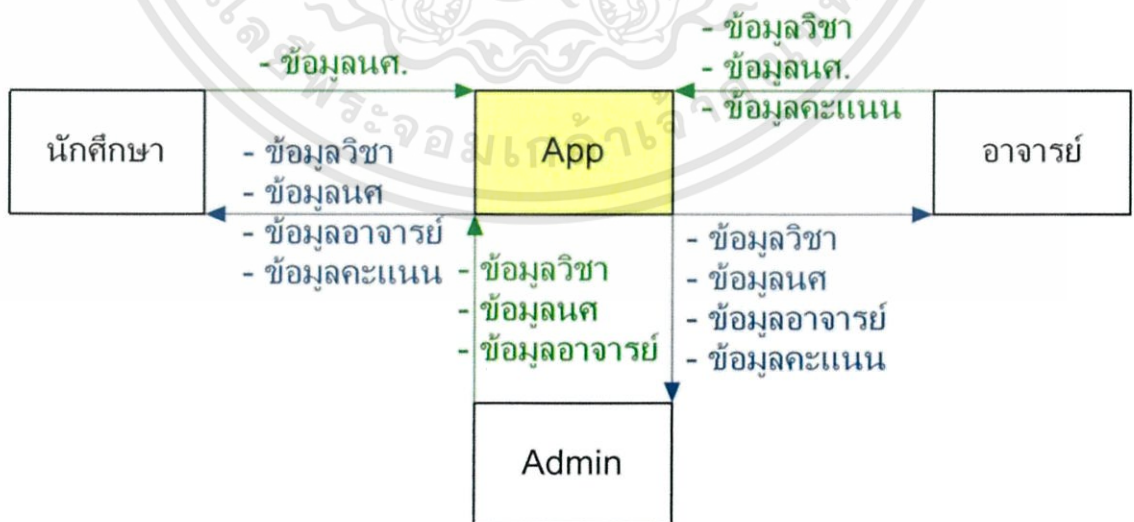
แสดงบทบาทของระบบระหว่างความสัมพันธ์ของนักศึกษาและอาจารย์ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงความสามารถของระบบ

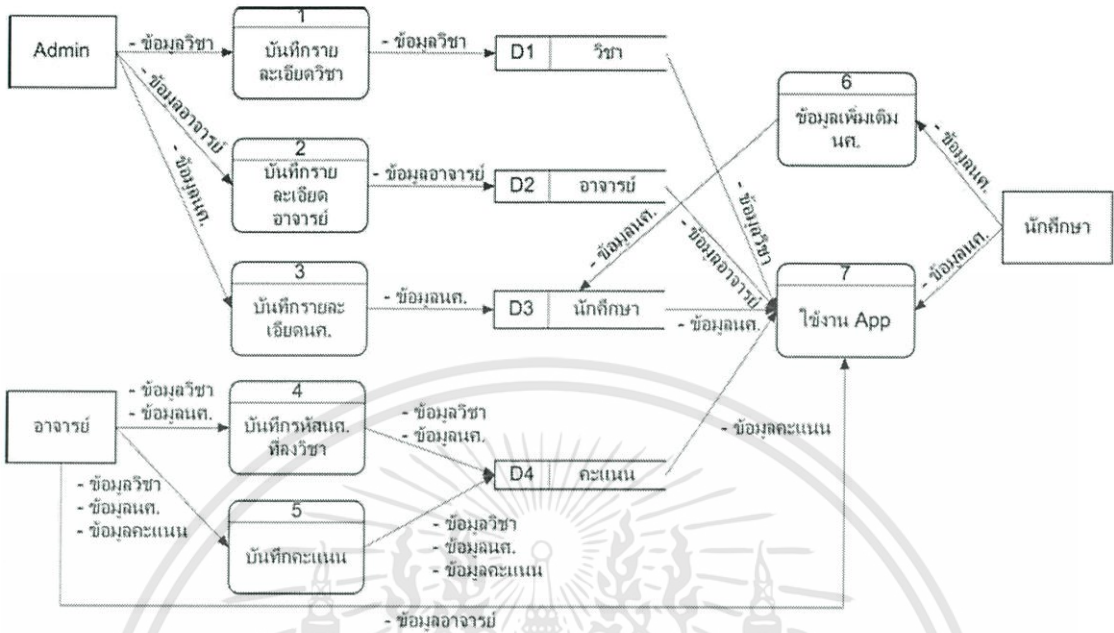
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ (Data Flow Diagram)

แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกเข้ามาในระบบ เพื่อแสดงวิธีการไหลของข้อมูลจากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง ดังรูปที่ 3.2 รูปที่ 3.3 และรูปที่ 3.4

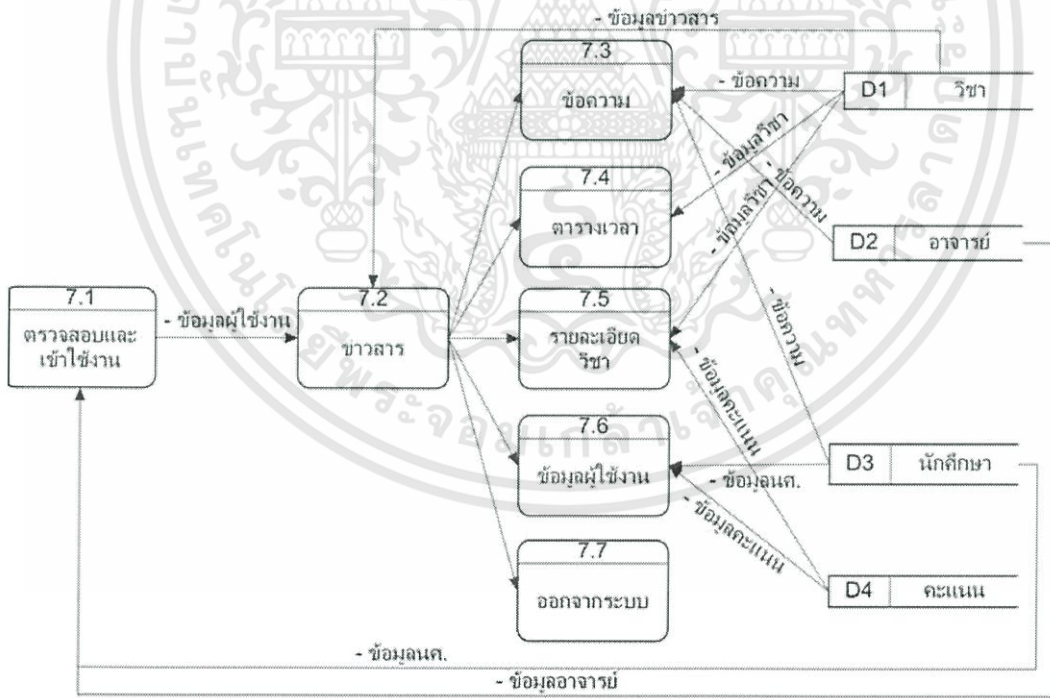


รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

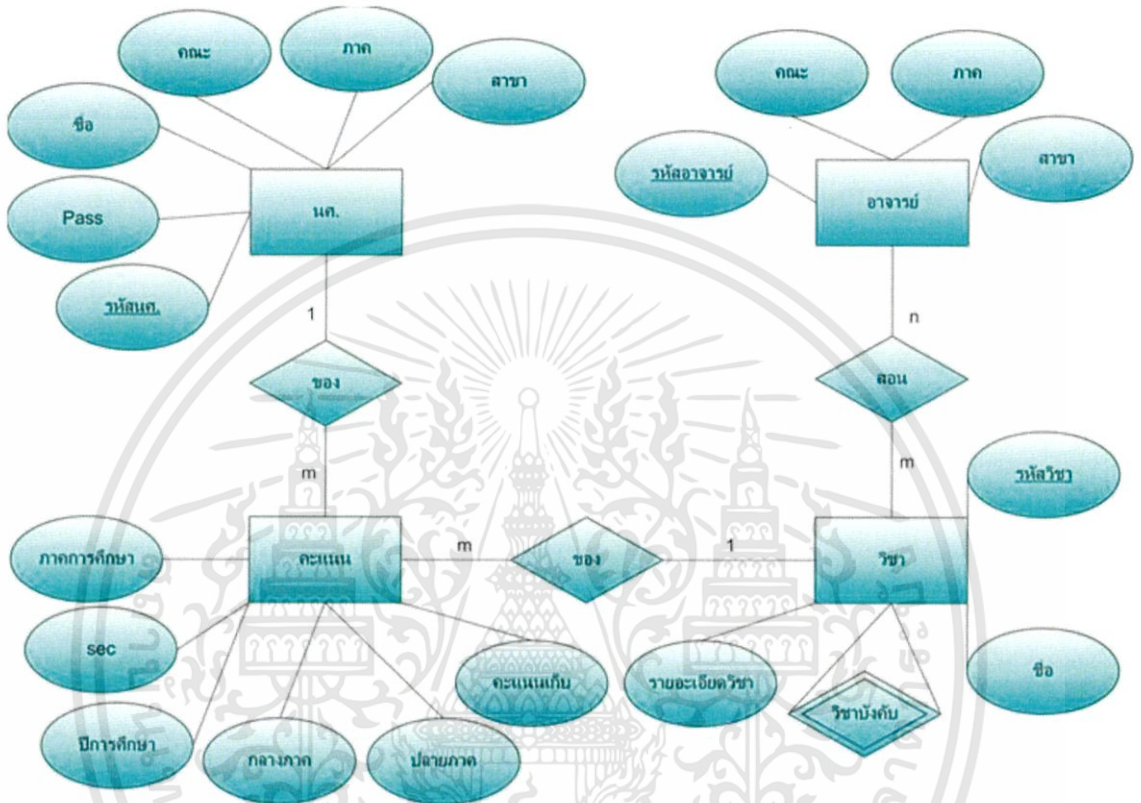


รูปที่ 3.4 แผนภาพแสดงการทำงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 แผนภาพแบบจำลองความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ER Diagram)

แผนภาพแสดงความหมายระหว่างนักร้องแบบฐานข้อมูลและผู้ใช้ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเอนทิตีกับเอนทิตี เอนทิตีกับแอททริบิวต์ ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนภาพแบบจำลองความสัมพันธ์ของเอนทิตี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ตารางแสดงการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดของระบบฐานข้อมูล

Professor คือ ข้อมูลของอาจารย์ที่มี ชื่อ รหัสอาจารย์ คณะ ภาค สาขา และห้องเรียน

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Professor_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสอาจารย์
Name	varchar(40)	ไม่	ชื่ออาจารย์
Faculty	varchar(40)	ใช่	คณะ
Department	varchar(40)	ใช่	ภาค
Major	varchar(40)	ใช่	สาขา
Room	varchar(10)	ใช่	ยังไม่ระบุ

ตารางที่ 3.1 Professor

Score คือ ข้อมูลคะแนนของนักศึกษาในแต่ละวิชา ประกอบไปด้วย รหัสวิชา เทอม ชั้นปี เขต
รหัสนักศึกษา และผลรวมคะแนนในแต่ละเทอม

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Subject_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสวิชา
Term	varchar(8)	ไม่	เทอม
Academic_year	varchar(6)	ไม่	ชั้นปี
Sec	varchar(4)	ไม่	เขต
Student_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสนักศึกษา
Mid_term	Float	ใช่	ยังไม่ระบุ
Final	Float	ใช่	ยังไม่ระบุ
Score_term	Float	ใช่	ยังไม่ระบุ

ตารางที่ 3.2 Score

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Student คือ ข้อมูลของนักศึกษาที่มีชื่อ รหัสนักศึกษา รหัสผ่าน คณะ ภาค และสาขา

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Student_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสนักศึกษา
Password	varchar(16)	ใช่	รหัสผ่าน
Name	varchar(40)	ไม่	ชื่อนักศึกษา
Faculty	varchar(40)	ไม่	คณะ
Department	varchar(40)	ไม่	ภาค
Major	varchar(40)	ไม่	สาขา

ตารางที่ 3.3 Student

Required subject คือ วิชาบังคับเรียนก่อนจะเรียนวิชาตัวต่อไป

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Sup_Sub	varchar(8)	ไม่	วิชาที่จะลง
Req_Sub	varchar(8)	ไม่	วิชาที่ต้องเรียนก่อนหน้า

ตารางที่ 3.4 Required subject

Subject คือ ข้อมูลของวิชาที่มีรหัสวิชา ชื่ออาจารย์ผู้สอน และรายละเอียดของวิชา

ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Sup_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสวิชา
Name	varchar(40)	ไม่	ชื่อวิชา
Detail	varchar(100)	ไม่	รายละเอียด

ตารางที่ 3.5 Subject

Teach คือ รหัสของอาจารย์กับวิชานั้นๆ

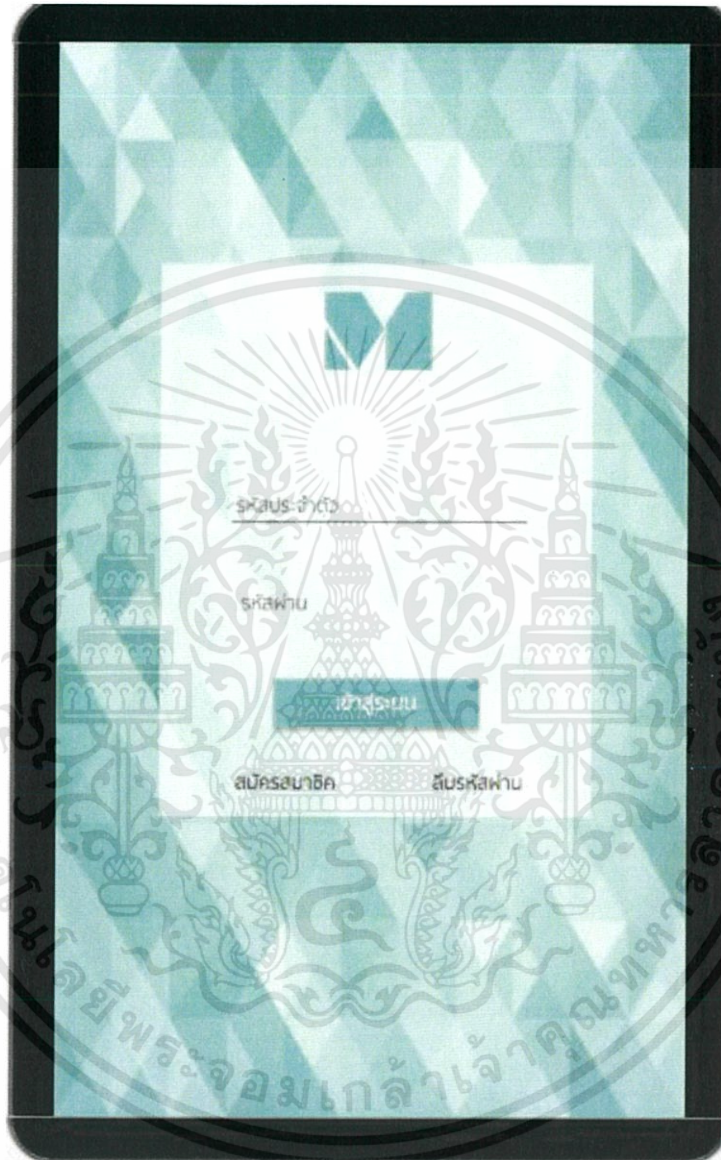
ฟิลด์	ชนิด	ว่างเปล่า (null)	คำอธิบาย
Professor_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสอาจารย์
Sub_ID	varchar(8)	ไม่	รหัสวิชา

ตารางที่ 3.6 Teach

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ส่วนประสานงานกับผู้ใช้ (User Interface)

3.5.1 หน้า Login

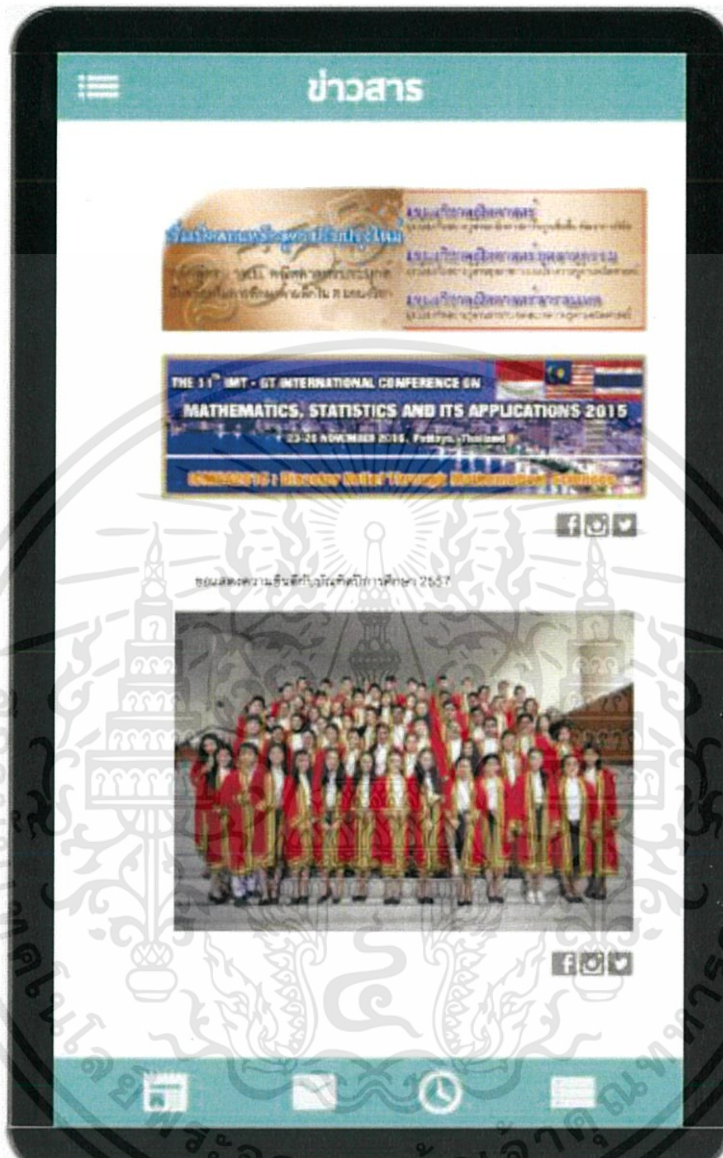


รูปที่ 3.6 หน้า Login

หน้า Login ในหน้านี้จะประกอบด้วย ช่องกรอกรหัสนักศึกษา ช่องกรอกรหัสผ่าน ปุ่มเข้าสู่ระบบ ปุ่มสมัครสมาชิก และปุ่มลืมรหัสผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 หน้าข่าวสาร

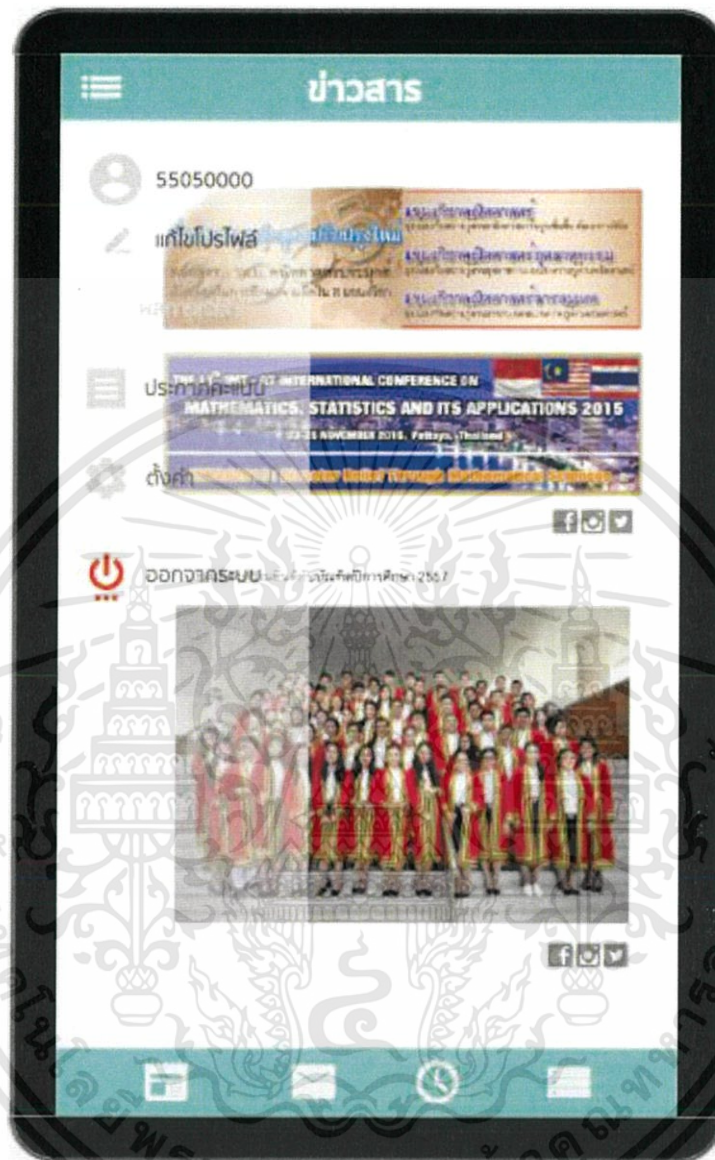


รูปที่ 3.7 หน้าข่าวสาร

ในส่วนของหน้าแรกนี้เป็นหน้าข่าวสารสำหรับสาขาคณิตศาสตร์ มีปุ่มแถบเมนูบาร์ ข่าวสาร อีเมล ตารางนัด และการประกาศคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 หน้าแสดงแถบเมนูบาร์



รูปที่ 3.8 หน้าแสดงแถบเมนูบาร์

ปุ่มแถบเมนูบาร์นี้จะแสดงโปรไฟล์รหัสนักศึกษา การแก้ไขโปรไฟล์ การประกาศคะแนน การตั้งค่า และ ออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.4 หน้าส่งข้อความ

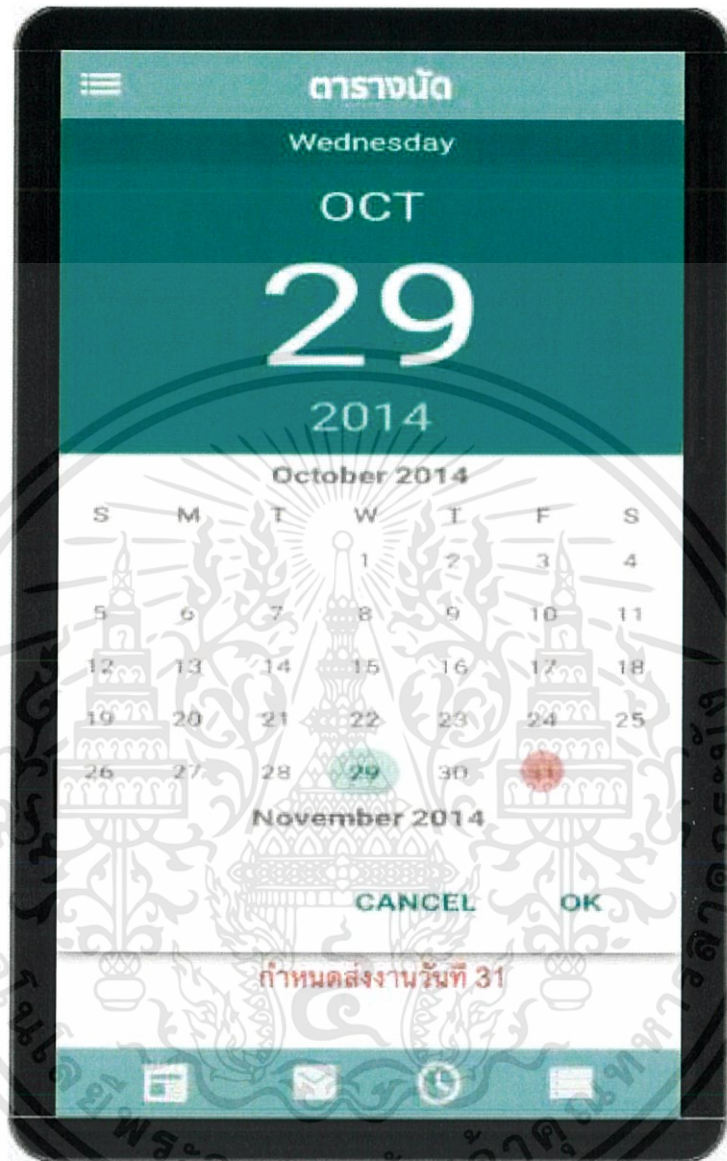


รูปที่ 3.9 หน้าส่งข้อความ

หน้าข้อความหรือหน้าส่งอีเมลหาอาจารย์ผู้สอนประกอบไปด้วยหัวข้อและเรื่องที่จะปรึกษาอาจารย์ โดยสามารถแนบไฟล์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.5 หน้าตารางนัด

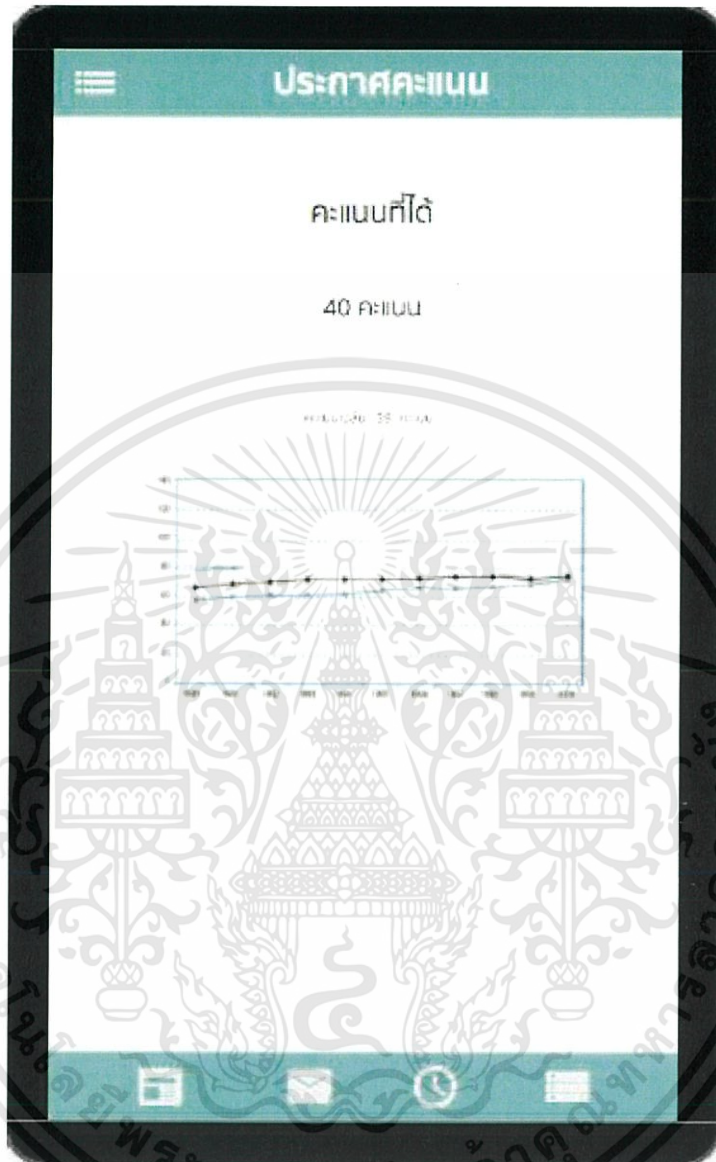


รูปที่ 3.10 หน้าตารางนัด

หน้านี้จะหน้าการนัดหมายหรือเปลี่ยนวันสอนของอาจารย์โดยจะแสดงชั้นคล้ายปฏิทิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 หน้าประกาศคะแนน



รูปที่ 3.11 หน้าประกาศคะแนน

หน้าประกาศคะแนนนี้จะบอกส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลของคะแนนของนักศึกษาทั้งหมด เช่น ค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด คะแนนนักศึกษา ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น และมีการแสดงคะแนนเป็นรูปแบบกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.7 หน้าลงทะเบียน

รูปที่ 3.12 หน้าลงทะเบียน

หน้าลงทะเบียนสำหรับนักศึกษาจะประกอบไปด้วย รหัสนักศึกษา ชื่อ - นามสกุล ชั้นปี ภาควิชา คณะ รหัสผ่าน และยืนยันรหัสผ่าน มีปุ่ม 2 ปุ่มคือ สมัคร และยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

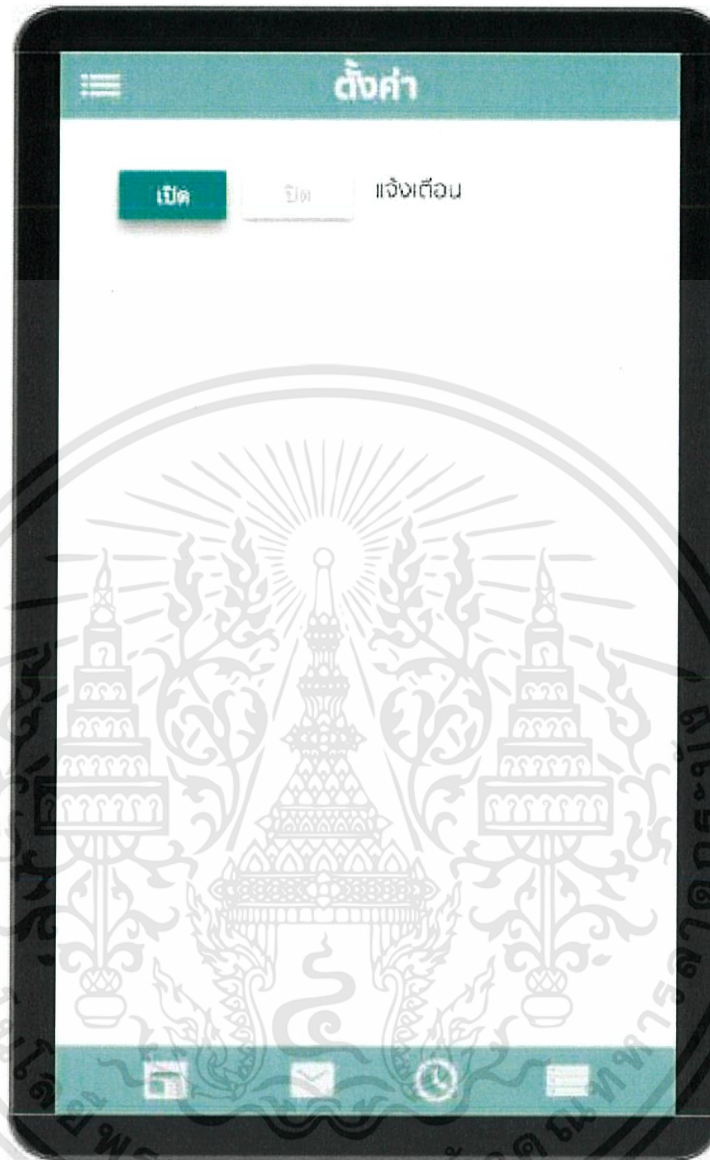
3.5.8 หน้าแก้ไขโปรไฟล์

รูปที่ 3.13 หน้าแก้ไขโปรไฟล์

นักศึกษาสามารถแก้ไขโปรไฟล์ได้โดยเข้ามาที่หน้าแก้ไขโปรไฟล์หลังจากทำการแก้ไขเสร็จแล้วหรือไม่ต้องการแก้ไขของเก่า จะมีปุ่ม 2 ปุ่มให้กดคือ ยืนยัน และยกเลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 หน้าตั้งค่า



รูปที่ 3.14 หน้าตั้งค่า

สำหรับส่วนของหน้านี้จะเป็นการตั้งค่าปิดการแจ้งเตือนของแอปพลิเคชันนี้ มีปุ่ม 2 ปุ่มคือ เปิดและปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

แอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกต่อนักศึกษาและเพื่อให้เกิดความเป็นส่วนตัวในการเข้าถึงคะแนนของตนเอง ซึ่งนักศึกษาจะได้รับรหัสผ่านเพื่อเข้าสู่ระบบจากผู้ดูแลระบบ เมื่อทำการเข้าสู่ระบบแล้วนักศึกษาก็จะพบกับเมนูการใช้งานต่างๆ ภายในแอปพลิเคชันดังนี้

โครงสร้างของแอปพลิเคชัน

4.1 หน้าจอเริ่มต้น

หน้าเริ่มแรกแสดงโลโก้ภาควิชาคณิตศาสตร์

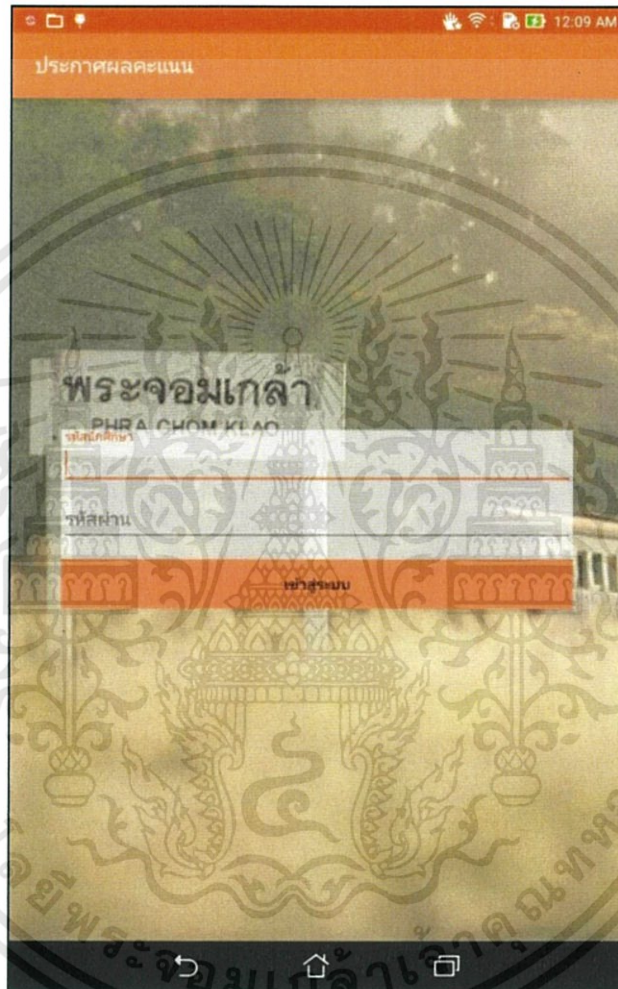


รูปที่ 4.1 หน้าจอเริ่มต้น แสดงโลโก้ภาควิชาคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

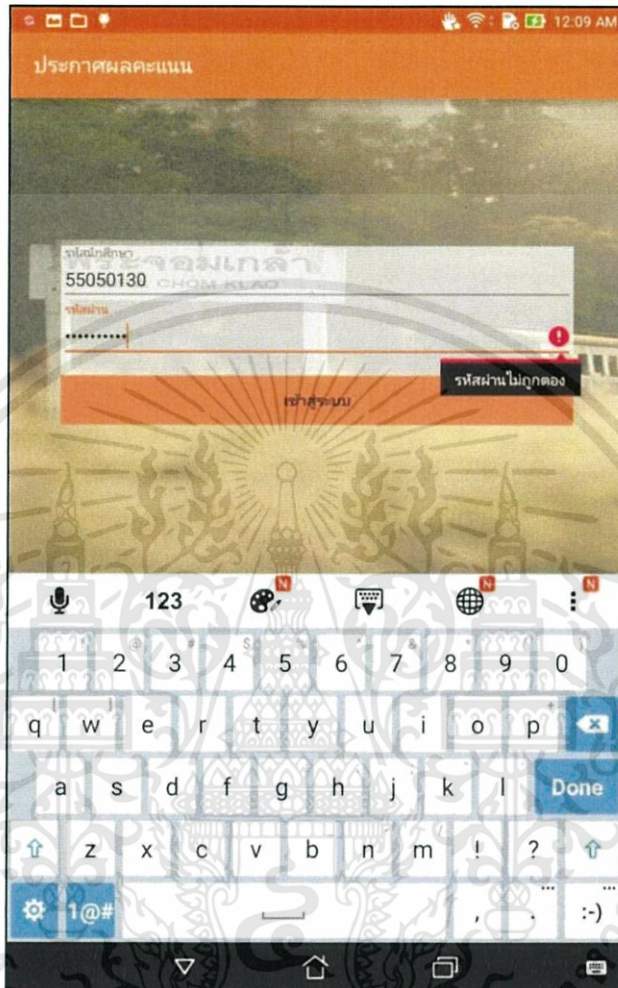
นักศึกษาต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยใช้ “รหัสนักศึกษา” และ “รหัสผ่าน” ซึ่งจะได้รับจากผู้ดูแลระบบ หน้าจอการเข้าสู่ระบบในหน้านี้จะประกอบด้วย ช่องกรอกรหัสนักศึกษา ช่องกรอกรหัสผ่าน และปุ่มเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 หน้าจอเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

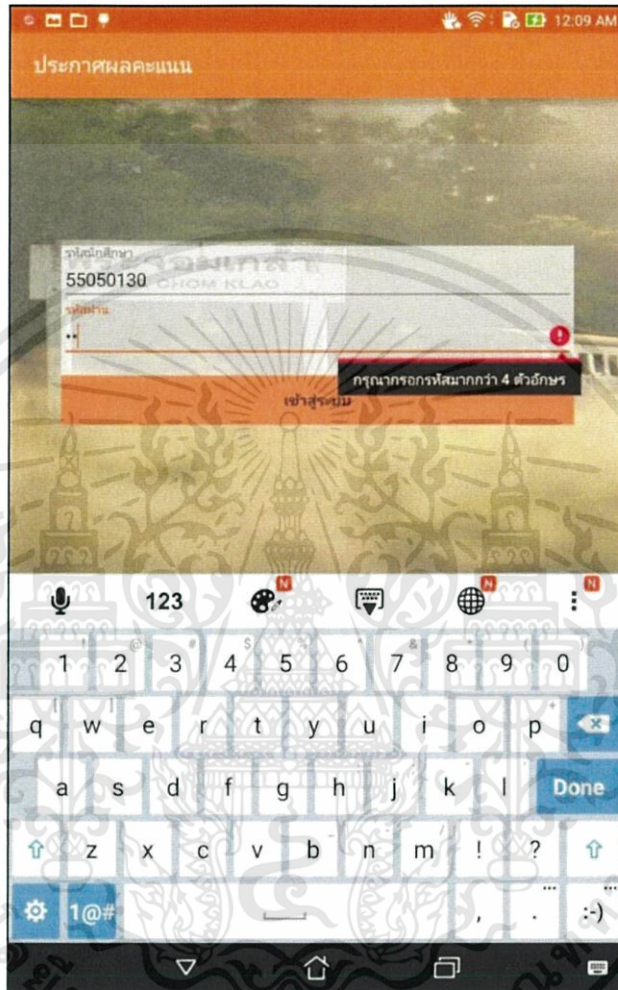
4.2.1 กรณีที่นักศึกษาใส่รหัสผิดแล้วกดเข้าสู่ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 กรณีที่นักศึกษากรอกรหัสไม่ครบตามจำนวนแล้วกดเข้าสู่ระบบจะมีข้อความแจ้งเตือนดังรูปที่ 4.4

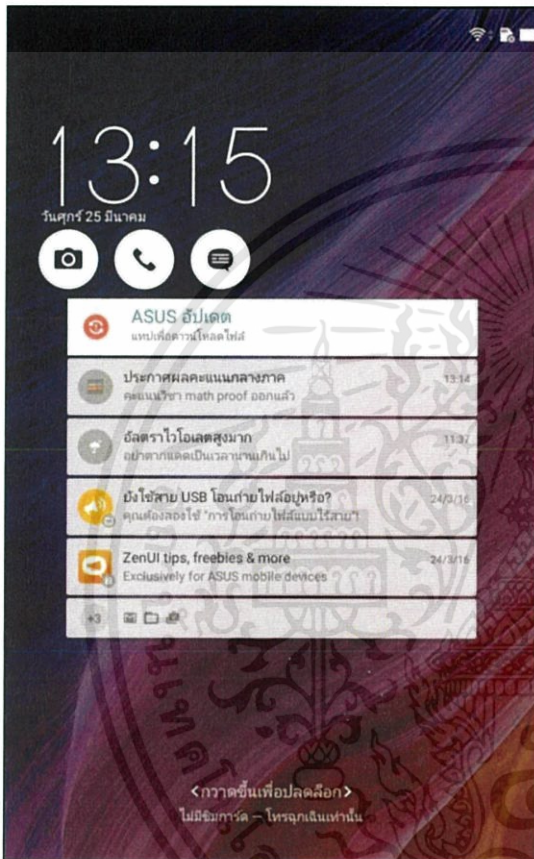


รูปที่ 4.4 การแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสไม่ครบ

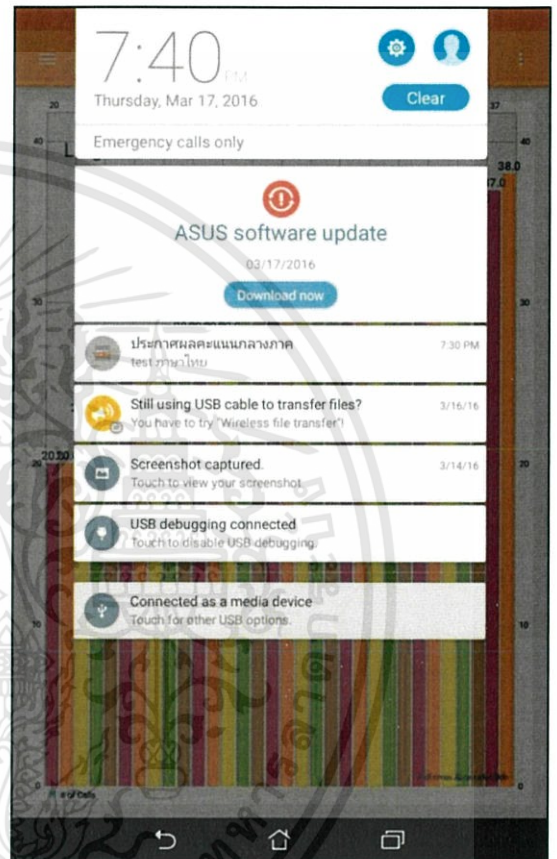
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือน

ระบบการแจ้งเตือนจะแสดงขึ้นเมื่อมีการประกาศผลคะแนน และข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อนักศึกษา โดยการแจ้งเตือนจะแสดงบนหน้าจอมือถือสมาร์ทโฟนได้ทั้งหน้า Lock screen และหน้าจอ Home screen ดังรูปที่ 4.5 และ 4.6



รูปที่ 4.5 การแจ้งเตือนบนหน้า Lock screen



รูปที่ 4.6 การแจ้งเตือนบนหน้า Home screen

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 หน้าข่าวสาร

ในส่วนหน้าแรกของแอปพลิเคชันหลังจากทำการเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว จะพบกับส่วนของแถบบาร์และปุ่มเมนูด้านข้าง โดยส่วนของแถบบาร์ประกอบด้วยข่าวสารภายในภาควิชาคณิตศาสตร์ ตารางนัดหมาย และข่าวสารของกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา ดังรูปที่ 4.7 , 4.8 และ 4.9 ตามลำดับ

4.4.1 หน้าข่าวสารภาควิชาคณิตศาสตร์

โดยหน้านี้ลิงค์มาจากเว็บ <http://www.math.sci.kmitl.ac.th/>



รูปที่ 4.7 หน้าข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 หน้าข่าวสารจากกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา

โดยในหน้านี้ลิงค์มาจากเว็บ <http://www.reg.kmitl.ac.th/studentloan/>

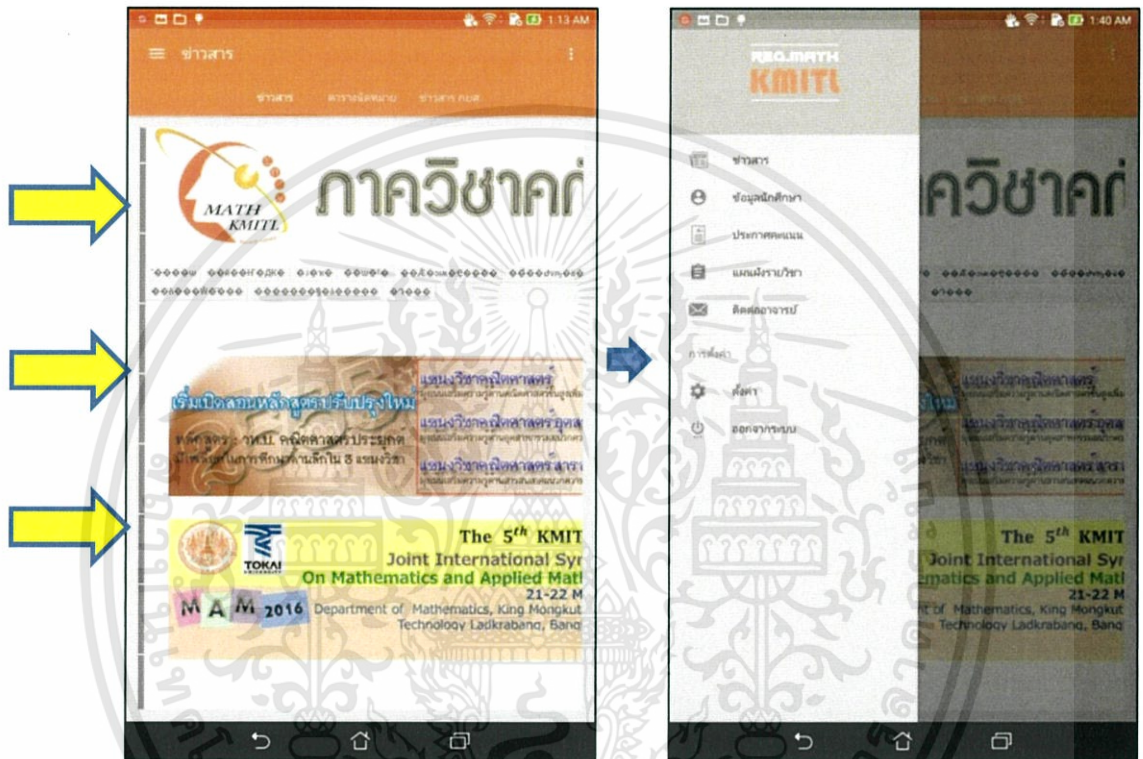


รูปที่ 4.9 หน้าข่าวสารจากกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แถบเมนูด้านข้าง

ในส่วนของแถบเมนูด้านข้างของแอปพลิเคชันได้รวมเมนูต่างๆ เช่น ข่าวสาร ข้อมูลนักศึกษา ประกาศคะแนน แผนผังรายวิชา ติดต่ออาจารย์ ตั้งค่า และออกจากระบบ โดยการใช้งานเพียงแค่สัมผัสและเลื่อนจากทางซ้ายของหน้าจอไปทางขวา ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แถบเมนูด้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 หน้าข่าวสาร

เป็นปุ่มที่ใช้ในการกลับมาหน้าแรกที่ประกอบไปด้วยหน้าข่าวสารภาควิชาคณิตศาสตร์ ตารางนัดหมาย และข่าวสารกองทุนให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา

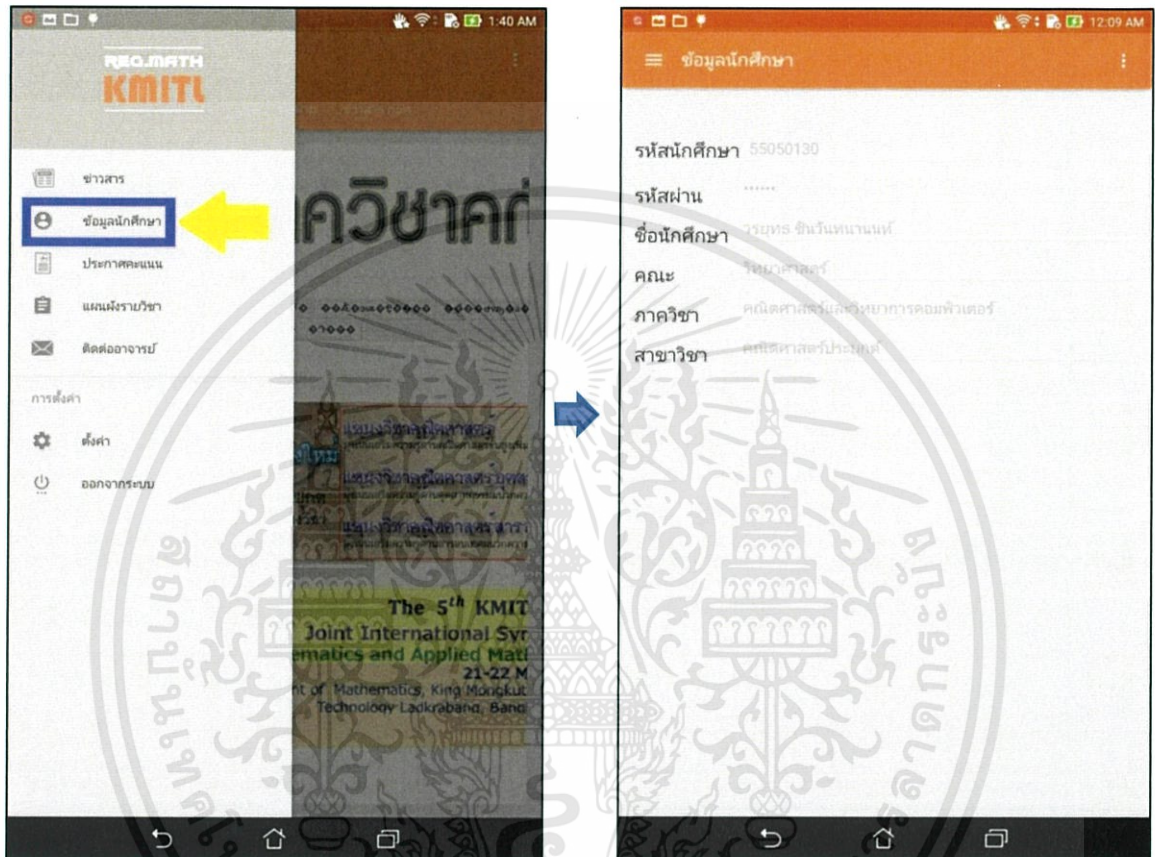


รูปที่ 4.11 ปุ่มและหน้าข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 หน้าข้อมูลนักศึกษา

ในหน้านี้จะแสดงข้อมูลต่างๆของนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย รหัสนักศึกษา รหัสผ่าน
ชื่อนักศึกษา ชื่อคณะ ชื่อภาควิชา และชื่อสาขาวิชา

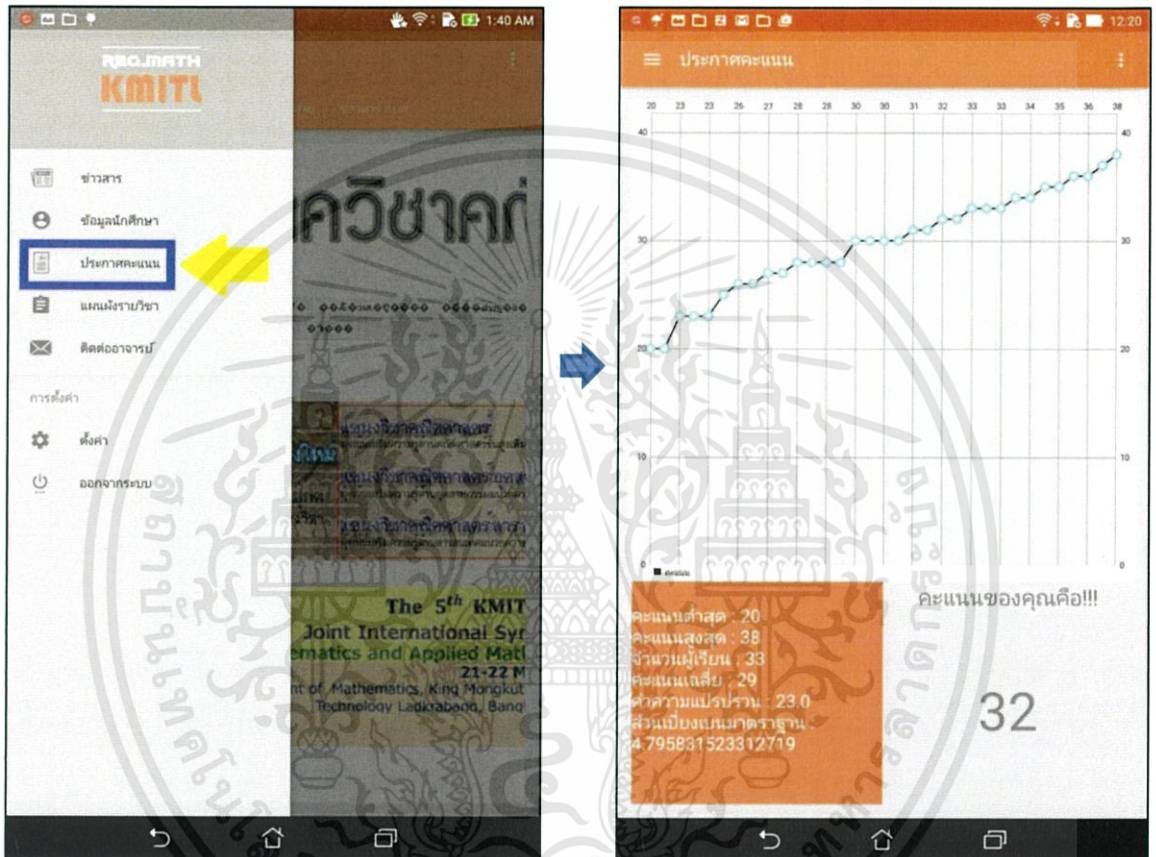


รูปที่ 4.12 หน้าข้อมูลนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.3 หน้าประกาศคะแนน

ในหน้านี้จะแสดงกราฟของคะแนน และยังแสดงข้อมูลพื้นฐานให้นักศึกษาได้ทราบข้อมูล ดังเช่นค่ามากที่สุด ค่าน้อยสุด จำนวนผู้เรียน คะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนของนักศึกษา

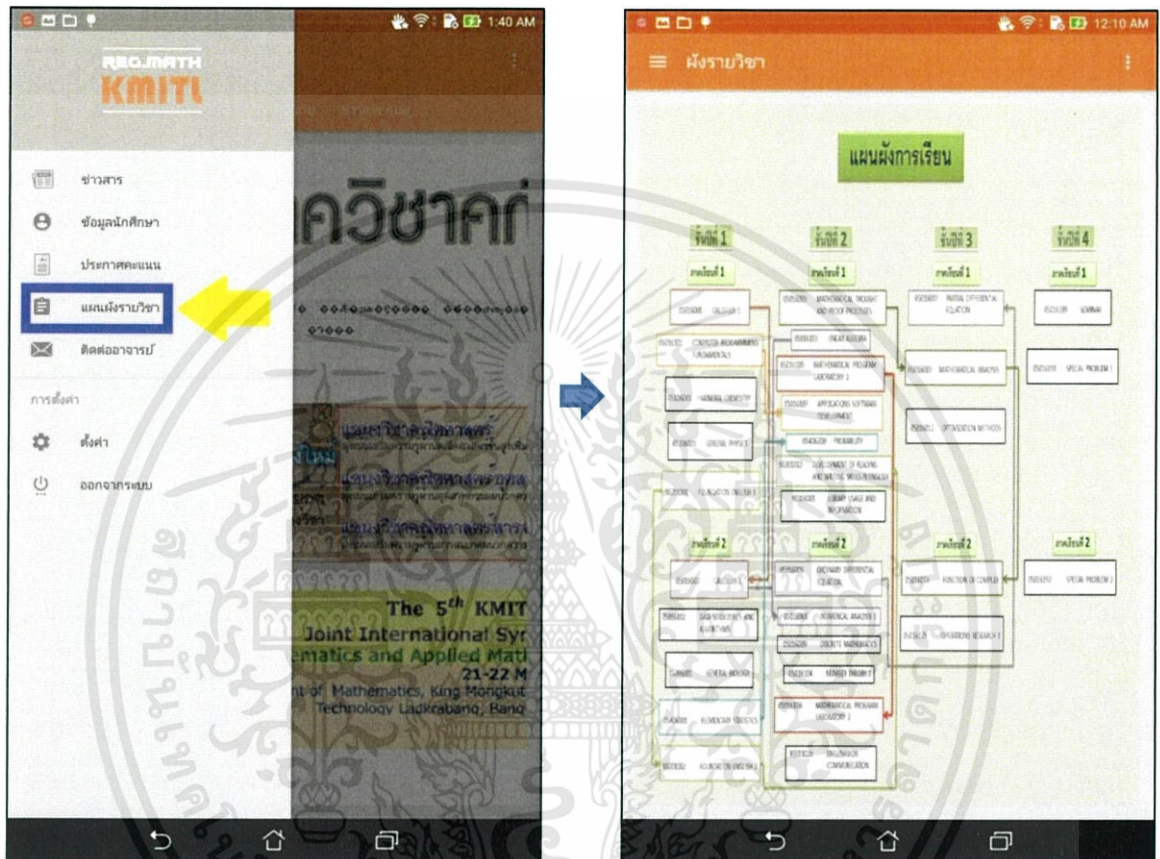


รูปที่ 4.13 หน้าประกาศคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.4 หน้าแผนผังการเรียน

ในหน้านี้จะแสดงแผนผังการเรียนแต่ละชั้นปีที่วิชาของแต่ละเทอมมีความเชื่อมโยงกัน โดยจะแสดงให้เห็นเป็นเส้นสีต่างๆ ของวิชาที่ต้องเรียนก่อน ถึงจะสามารถเรียนวิชาตัวต่อไปได้



รูปที่ 4.14 แผนผังการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.5 หน้าติดต่ออาจารย์

ในหน้านี้จะจะเป็นหน้าที่นักศึกษาสามารถติดต่ออาจารย์ได้โดยผ่านทางอีเมล หลังจากกดปุ่มส่งระบบจะเลือกแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการส่งอีเมลภายในเครื่องขึ้นมา ให้เราได้เลือกใช้และทำการส่งอีเมลดังรูปที่ 4.15

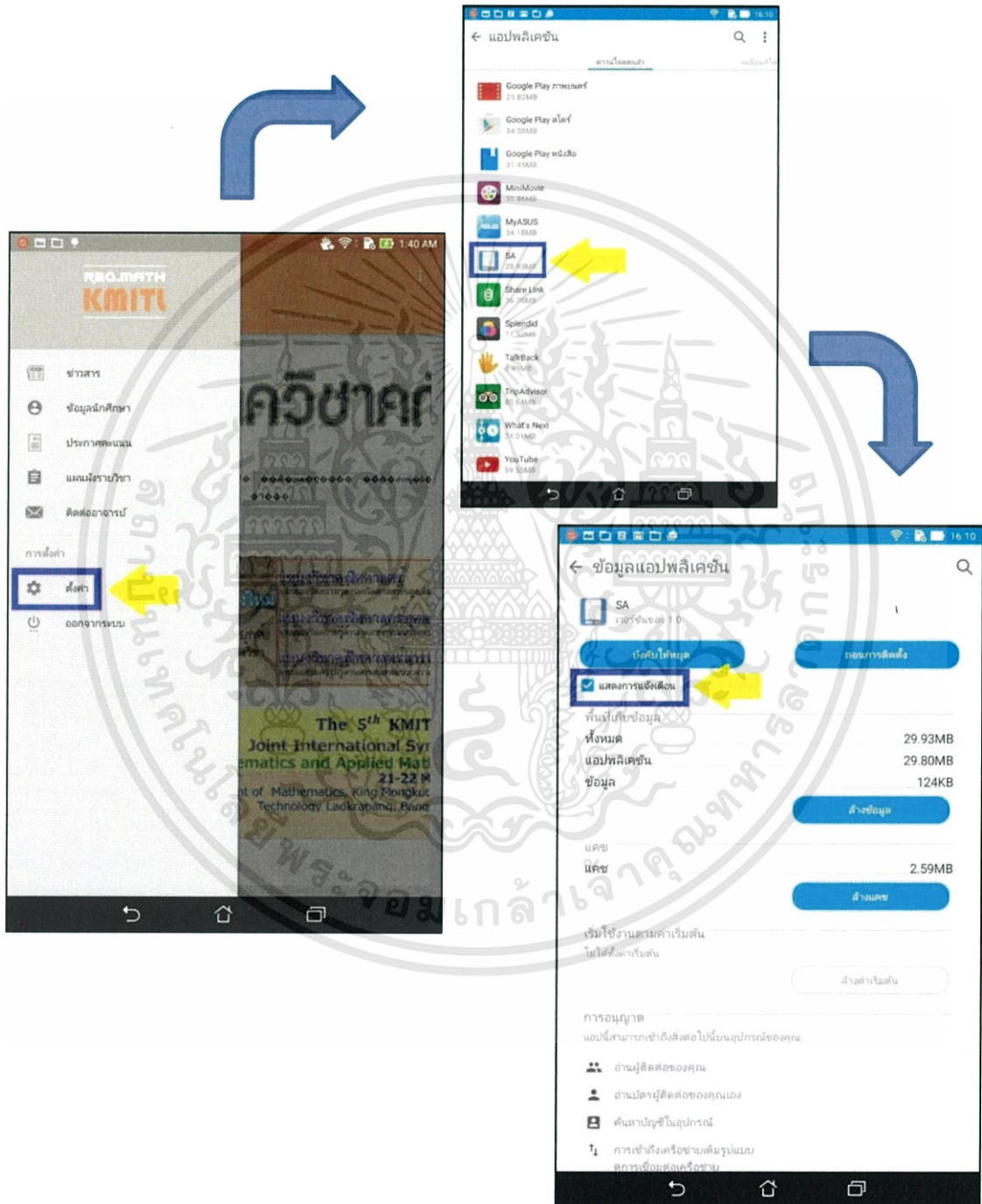


รูปที่ 4.15 หน้าติดต่ออาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.6 หน้าการตั้งค่า

ในหน้าการตั้งค่านี้แอปพลิเคชันสามารถเปิดปิดการแจ้งเตือนได้ โดยจะส่งหน้าจอไปยังการจัดการแอปพลิเคชันของมือถือสมาร์ทโฟน หลังจากนั้นให้กดที่แอปพลิเคชัน “SA” แล้วกดเครื่องหมายถูกหน้าการแจ้งเตือนออก

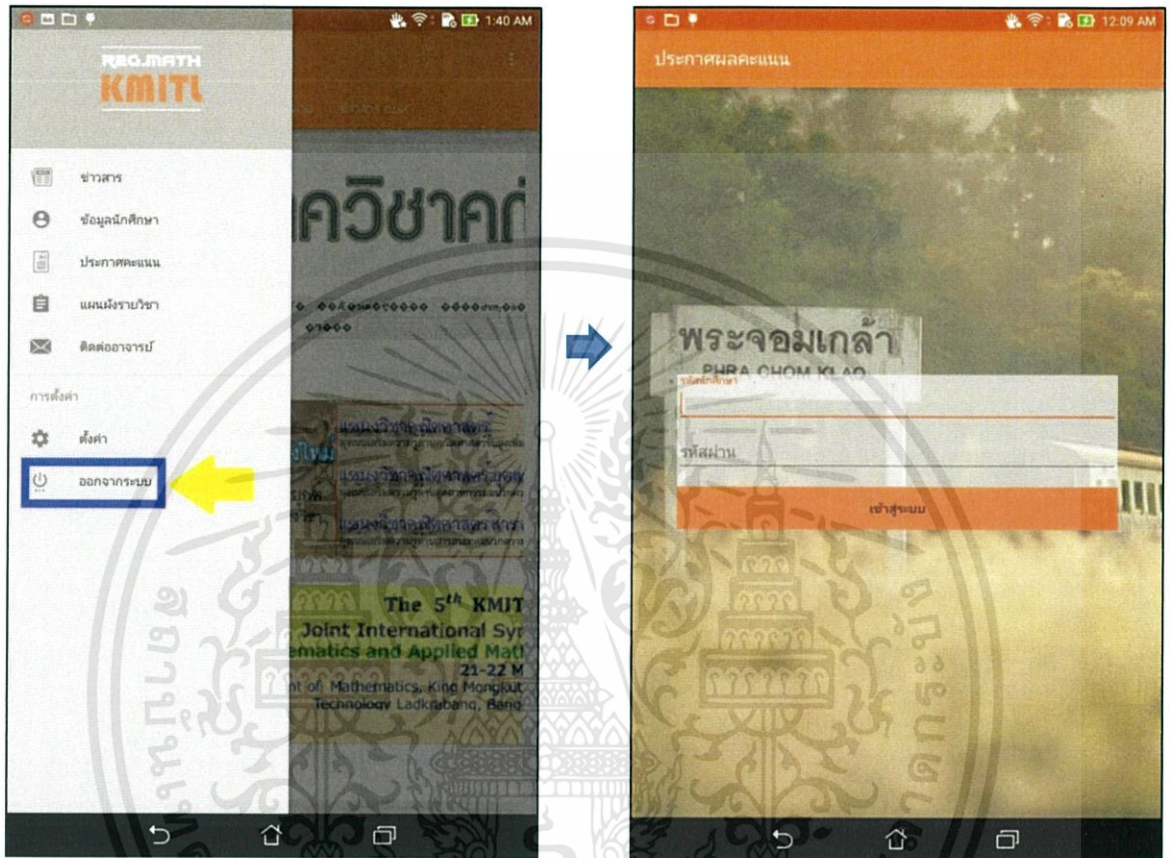


รูปที่ 4.16 หน้าการตั้งค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.7 ออกจากระบบ

เมื่อเลือก “ออกจากระบบ” แอปพลิเคชันจะพาเรากลับไปยังหน้าจอเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.17 ออกจากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลปัญหาพิเศษ

ด้วยวิธีที่คณาจารย์ส่วนใหญ่ใช้ประกาศคะแนนกลางภาคผ่านสื่อต่างๆ รูปแบบสาธารณะ ทำให้นักศึกษาบางคนที่มีคะแนนน้อยเกิดความอายในคะแนนของตนเอง จึงไม่ต้องการให้เพื่อนเห็นคะแนนของตนเอง เรายำแนวคิดว่ามาสร้างแอปพลิเคชันรายงานผลการเรียนกลางภาคบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อประกาศผลคะแนนกลางภาคของนักศึกษาให้มีความเป็นส่วนตัวและสะดวกในการเข้าถึงคะแนนของตนเอง อีกทั้งยังให้ข้อมูลข่าวสารที่จำเป็นต่อนักศึกษา เราออกแบบเพื่อนำการใช้งานง่ายเพียงแค่สัมผัสบนหน้าจอมือถือสมาร์ทโฟนและยังมีความปลอดภัยในการเข้าสู่ระบบ ภายในแอปพลิเคชันสามารถแสดงการประกาศคะแนนรูปแบบสถิติได้นั้นก็คือ กราฟเส้น ค่าน้อยสุด ค่ามากที่สุด ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งยังมีช่องทางการติดต่อกันได้ระหว่างอาจารย์และนักศึกษา

สำหรับปัญหาที่พบคือตัวอักษรบนแอปพลิเคชันที่หน้าข่าวสารมีความผิดปกติจากเว็บไซต์เดิม หน้าข่าวสารยังปรับหน้าเว็บไซต์ได้ไม่ตรงตามความต้องการ และการส่งข้อความติดต่ออาจารย์จำเป็นต้องใช้งานแอปพลิเคชันอื่นๆ เสริมขึ้นมาจึงทำให้เสียเวลาในการใช้งาน นอกจากนี้ แอปพลิเคชันของเรายังจำกัดการใช้งานได้เพียงแค่บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จึงทำให้ผู้ใช้งานระบบปฏิบัติการ IOS และระบบปฏิบัติการ Window เหล่านี้ ไม่สามารถใช้งานแอปพลิเคชันนี้ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรหาวิธีการที่ทำให้แอปพลิเคชันแสดงภาษาไทยบนหน้าข่าวสารได้ตรงตามเว็บไซต์หลัก



รูปที่ 5.1 ภาษาไทยบนหน้าข่าวสาร

จากรูปจะเห็นได้ว่าบริเวณที่มีกรอบสีแดงจะมีอักษรลักษณะผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ควรหาวิธีการจัดการหน้าข่าวสารที่รับลิงค์มาจากเว็บไซต์หลัก ให้ตรงกับพื้นที่ที่ต้องการแสดง ภายในหน้าจอแอปพลิเคชัน

หน้าจอบนแอปพลิเคชัน



หน้าจอบน PC

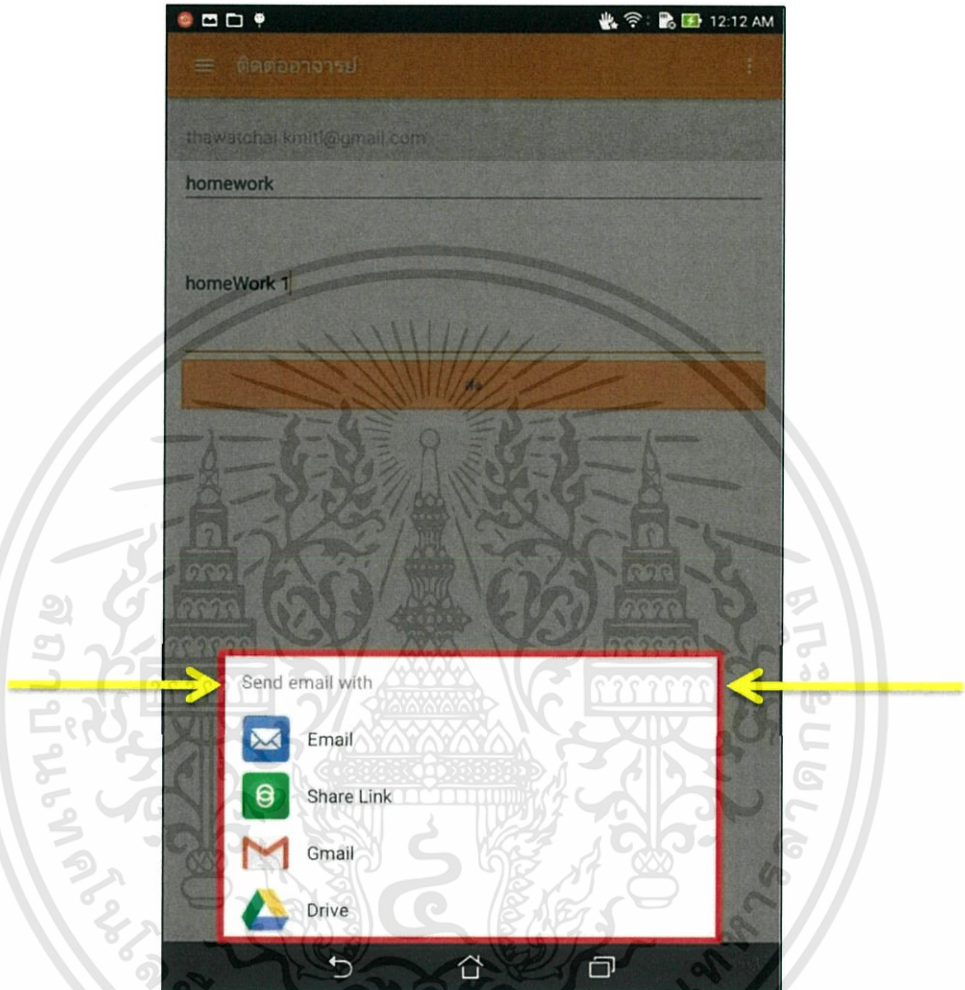


รูปที่ 5.2 พื้นที่หน้าข่าวสาร

จากรูปเราจะเห็นได้ว่าเว็บไซต์ที่แสดงในหน้าจอแอปพลิเคชันบนมือถือสมาร์ตโฟนกับหน้าจอเว็บไซต์บนคอมพิวเตอร์ต่างกันตรงที่บนมือถือสมาร์ตโฟนไม่สามารถแสดงหน้าเว็บไซต์ได้ทั้งหมด แสดงเพียงแค่ว่าบางส่วนเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ควรเพิ่มช่องทางการติดต่ออาจารย์ในแอปพลิเคชันโดยตรงเพื่อไม่ให้เสียเวลาในการสลับการใช้งานแอปพลิเคชัน



รูปที่ 5.3 แอปพลิเคชันที่ใช้ส่งอีเมล

ถึงแม้ว่าแอปพลิเคชันที่ใช้ในการส่งอีเมลในเครื่องมือถือสมาร์ตโฟนจะมีให้เลือกใช้มากมาย แต่จะสะดวกกว่าถ้าภายในแอปพลิเคชันเราสามารถส่งข้อความและแนบไฟล์ได้เลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

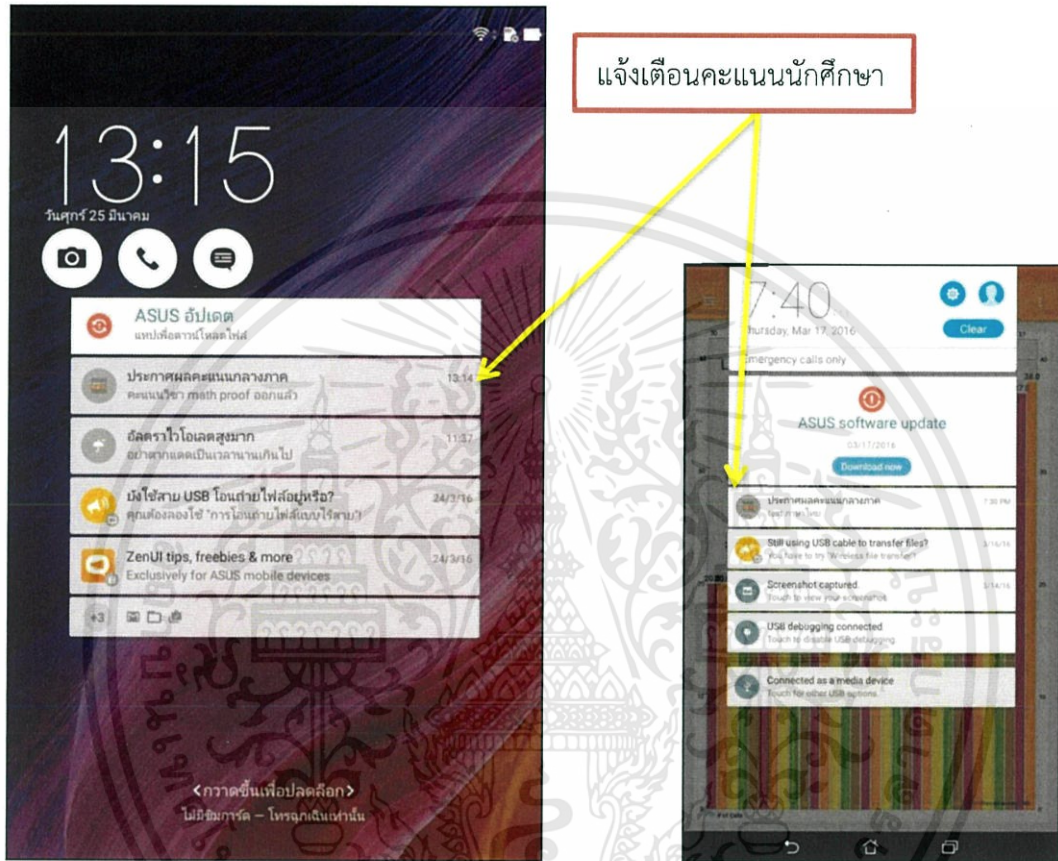
- 4) ควรพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ให้สามารถใช้ได้กับทุกมือถือสมาร์ทโฟน โดยเพิ่มจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้เป็นระบบ IOS และระบบอื่นๆ



รูปที่ 5.4 สัญลักษณ์ระบบปฏิบัติการต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ควรประกาศคะแนนของนักศึกษาแต่ละคน ในรูปแบบการแจ้งเตือนบนมือถือสมาร์ทโฟน ได้โดยไม่ต้องเข้าไปภายในแอปพลิเคชัน



รูปที่ 5.5 การแจ้งเตือนคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ดลชาติ ตันติวานิช. 2556. สถิติเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐภัทรศญา ทับทิมเทศ 2552 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ. [Online]. Available :
<http://www.no-poor.com/JavaandAi/chapter1-java.htm>.
- พัฒน์ อุดมกะวานิช. 2541 หลักคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : พิทักษ์การพิมพ์.
- ลาภลอย วานิชอังกูร. 2552 เรียนรู้ด้วยตนเอง Database query-T-SQL-stored –
procedure. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมเกียรติ กิจวงศ์วัฒน์. 2532 รู้จักการใช้งาน Android Studio แบบพื้นฐาน. [Online].
Available : <http://www.akexorcist.com/2015/01/how-to-use-android-studio.html>.
- Settawut Namkam. 2556 ภาษาจาวา. [Online]. Available : [http://settawut123456.
-blogspot.com/2013/05/java.html](http://settawut123456.blogspot.com/2013/05/java.html).

