

ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก  
ELECTIVE COURSE MANAGEMENT SYSTEM



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ELECTIVE COURSE MANAGEMENT SYSTEM




**A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENT FOR  
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2017**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก ELECTIVE COURSE MANAGEMENT SYSTEM		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพรรณนิภา คำมี	รหัสนักศึกษา	57050287
	นางสาววลัยกร ศิลาเงิน	รหัสนักศึกษา	57050324
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2560		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อนันตพร หรรษคุณาฒย		

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
(วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม ประธานกรรมการ	
ดร.อินทราพร อรัณยษนาค กรรมการ	อินทพร อรัณยษนาค
ผศ.ดร.อนันตพร หรรษคุณาฒย กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อนันตพร หรรษคุณาฒย

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพรรณนิภา คำมี รหัสนักศึกษา 57050287 นางสาววลัยกร ศิลาเงิน รหัสนักศึกษา 57050324
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อนันตพร ทรราชคุณาพิชัย

### บทคัดย่อ

เว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการวิชาเลือกนี้เป็นการสร้างขึ้นมาให้สามารถบริหารจัดการวิชาเลือกของนักศึกษา ให้เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา จึงนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับวิเคราะห์ข้อมูลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนเพื่อหาความสัมพันธ์ของรายวิชาเลือก ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันแบ่งผู้ใช้งานเป็น 3 ประเภท คือนักศึกษา อาจารย์และผู้ดูแลระบบ ในส่วนของนักศึกษาสามารถดูรายละเอียดของวิชาที่เปิดสอน แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรายวิชา เลือก รายวิชาที่ต้องการเรียนและดูความสัมพันธ์ของรายวิชาที่ระบบแนะนำ ในส่วนของอาจารย์สามารถตรวจสอบสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาและดูความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เกิดขึ้นจากการลงทะเบียนของนักศึกษา ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการความคิดเห็นเกี่ยวกับรายวิชาจัดการรายวิชาที่เปิดสอนโดยการ เพิ่ม ลบหรือแก้ไขรายวิชา ตรวจสอบสถิติการทะเบียนของนักศึกษา และดูความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เกิดขึ้นจากการลงทะเบียนของนักศึกษา

**คำสำคัญ :** กฎความสัมพันธ์ การบริหารจัดการวิชาเลือก เหมืองข้อมูล

<b>Title</b>	ELECTIVE COURSE MANAGEMENT SYSTEM	
<b>Students</b>	Miss Phannipha Khammee	Student ID 57050287
	Miss Walaiikorn Silangirn	Student ID 57050324
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Computer Science)	
<b>Department</b>	Computer Science	
<b>Faculty</b>	Science	
<b>University</b>	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)	
<b>Academic Year</b>	2017	
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Dr.Anantaporn Hanskunatai	

### Abstract

Web application of Elective Course Management System was designed to manage the student's elective for course fulfill the needs of students. This application applies data mining technique to find the association rules of the related elective course. The users of the web applications are divided into three categories: students, teachers, and administrators. Students can view the courses description, a comment about the course, select subjects in current secmaster, and view the related subjected that recommend by the system. The teacher can check the student's enrollment statistics and see the related subjects. Administrators can manage feedback on the course, add, remove, or edit courses, check of statistics, and see the relationship of the elective courses.

**Keywords :** Association rule, Elective Course Management, Data mining

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่อง ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้พัฒนาจึงขอขอบพระคุณบุคคลต่าง ๆ ที่เสียสละให้คำแนะนำและความช่วยเหลือ อันประกอบไปด้วย

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อนันตพร ทรราชคุณาฒย์ ที่ได้ให้ความเมตตาและกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ อีกทั้งยังให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำปัญหาพิเศษ คอยตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้มีความถูกต้อง ความเป็นระเบียบมากขึ้น จนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้ ทางคณะผู้พัฒนาจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบปัญหาพิเศษ ผศ.ดร.ศรัณย์ อินทโกสุม และ ดร.อินทราพร อรัณยะนาค ที่คอยช่วยให้คำชี้แนะข้อบกพร่องต่างๆ และแนวทางแก้ปัญหามาเพื่อให้ปัญหาพิเศษนี้สมบูรณ์มากขึ้นจนสามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้และอบรมสั่งสอนทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ให้แก่ทางคณะผู้พัฒนามาตลอดระยะเวลา 4 ปี ให้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่คอยให้การสนับสนุน ดูแล อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจในทุก ๆ เรื่องมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ทั้งเรื่องความรู้ และกำลังใจตลอดการทำปัญหาพิเศษนี้

พรรณนิภา คำมี

วัลย์กร ศิลาเงิน

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขต.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 ระบบลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน.....	3
2.1.1 ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียน.....	5
2.1.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน.....	11
2.2 การทำเหมืองข้อมูล.....	12
2.2.1 ประเภทข้อมูลที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล.....	12
2.2.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล.....	14
2.2.3 กฎความสัมพันธ์.....	14
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	22
<b>บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบ.....</b>	<b>29</b>
3.1 แผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก.....	30
3.2 Use Case Diagram.....	34
3.3 การออกแบบฐานข้อมูล.....	53
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....</b>	<b>58</b>
4.1 การใช้งานระบบของนักศึกษา.....	58
4.2 การใช้งานระบบของอาจารย์.....	66
4.3 การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบ.....	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน .....	77
<b>บทที่ 5</b> สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ .....	<b>79</b>
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน .....	79
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	79
<b>เอกสารอ้างอิง</b> .....	<b>80</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างข้อมูลการซื้อสินค้า .....	17
2.2 candidate 1-itemsets (C1) .....	17
2.3 frequent 1-itemset (L1) .....	18
2.4 candidate 1-itemsets (C2) .....	18
2.5 frequent 1-itemset (L2) .....	19
2.6 candidate 1-itemsets (C3) .....	19
2.7 frequent 1-itemset (L3) .....	20
3.1 ตัวอย่างข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา .....	30
3.2 คำอธิบายกรณี เข้าสู่ระบบ .....	36
3.3 คำอธิบายกรณี สมัครสมาชิก .....	37
3.4 คำอธิบายกรณี แสดงรายวิชาที่เปิดสอน .....	39
3.5 คำอธิบายกรณี แสดงความคิดเห็นรายวิชา .....	40
3.6 คำอธิบายกรณี จัดการรายวิชา .....	42
3.7 คำอธิบายกรณี จัดการความคิดเห็นของรายวิชา .....	44
3.8 คำอธิบายกรณี เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน .....	46
3.9 คำอธิบายกรณี แสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา .....	47
3.10 คำอธิบายกรณี สร้างรายงาน .....	49
3.11 คำอธิบายกรณี แสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	51
3.12 คำอธิบายกรณี สร้างกฎความสัมพันธ์ .....	52
3.13 โครงสร้างของตาราง Type_User .....	54
3.14 โครงสร้างของตาราง USER .....	54
3.15 โครงสร้างของตาราง Comment_Subject .....	54
3.16 โครงสร้างของตาราง Subject .....	55
3.17 โครงสร้างของตาราง Register .....	55
3.18 โครงสร้างของตาราง Statistic .....	56
3.19 โครงสร้างของตาราง Association_rule .....	56
3.20 โครงสร้างของตาราง Teacher .....	57
3.21 โครงสร้างของตาราง Groupsubject .....	57
4.1 ด้านการใช้งาน .....	77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.2 ด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรม .....	78



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูปร

รูปที่	หน้า
2.1 ลำดับขั้นตอนการลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน.....	4
2.2 หน้าเว็บไซต์สำนักทะเบียน .....	5
2.3 หน้าเข้าสู่ระบบผู้ใช้งาน .....	6
2.4 หน้าหลักของผู้ใช้งาน .....	6
2.5 ผลการลงทะเบียนล่วงหน้าให้นักศึกษาได้สิทธิ์ครบทุกวิชา .....	7
2.6 ผลการลงทะเบียนล่วงหน้าให้นักศึกษาได้สิทธิ์บางวิชา .....	7
2.7 รายวิชาที่ได้รับสิทธิ์จากการลงทะเบียนล่วงหน้า .....	8
2.8 รายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนเพิ่มเติม .....	8
2.9 หน้ารายวิชาบังคับ .....	9
2.10 รายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนทั้งหมด .....	9
2.11 หน้าจอแสดงสรุปรายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียน .....	10
2.12 หน้าเว็บแจ้งภาระผูกพันในการชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา .....	10
2.13 หน้าเว็บแสดงข้อความแจ้งการดำเนินการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว .....	11
2.14 สถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูล [1] .....	13
2.15 Pseudo-code ของอัลกอริทึม Apriori .....	16
2.16 การนำ Library มาใช้ .....	23
2.17 การสร้างตารางข้อมูล .....	23
2.18 ตัวอย่างเดต้าเฟลม .....	23
2.19 การกำหนดชื่อคอลัมน์เดตาเฟลม .....	24
2.20 การเรียงข้อมูลในเดตาเฟลม .....	24
2.21 การแทนที่ค่าในเดตาเฟลม .....	25
2.22 การลบคอลัมน์ในเดตาเฟลม .....	25
2.23 การบันทึกเดตาเฟลม .....	26
2.24 ตัวอย่างข้อมูลที่จะนำมาหากฎความสัมพันธ์ .....	26
2.25 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบไม่ต่อเนื่อง .....	27
2.26 ตัวอย่างข้อมูลถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่ไม่ต่อเนื่อง .....	27
2.27 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการค้นหา Frequent itemsets .....	27
2.28 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการค้นหา Association Rules .....	28
2.29 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่พบ .....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.1 แผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก .....	29
3.2 ตัวอย่างแบบสอบถามการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 .....	30
3.3 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ Data Frame .....	31
3.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกลบให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง .....	32
3.5 ตัวอย่าง Frequent Itemset ที่พบจากการค้นหา .....	32
3.6 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ .....	33
3.7 ตัวอย่างการใส่ค่า min-sup และค่า min-conf .....	33
3.8 Use Case Diagram ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก .....	35
3.9 แผนภาพอีอาร์ .....	53
4.1 หน้าแรกของระบบ .....	58
4.2 หน้าเลือกประเภทการสมัครสมาชิก .....	59
4.3 หน้าสมัครสมาชิก .....	59
4.4 หน้าเข้าสู่ระบบ .....	60
4.5 หน้าหลักของผู้ใช้งาน .....	61
4.6 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว .....	61
4.7 หน้ารายวิชาที่เปิดสอน .....	62
4.8 หน้าแสดงรายละเอียดของรายวิชา .....	62
4.9 หน้าแสดงความคิดเห็นของรายวิชา .....	63
4.10 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	63
4.11 หน้าแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	64
4.12 หน้าเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน .....	64
4.13 หน้าทำการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน .....	65
4.14 หน้าหลักของผู้ใช้งานหลังจากเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน .....	65
4.15 หน้าเลือกประเภทการสมัครสมาชิก .....	66
4.16 หน้าสมัครสมาชิก .....	66
4.17 หน้าหลักของผู้ใช้งาน .....	67
4.18 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	67
4.19 หน้าแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	68

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.20 หน้าเลือกปีการศึกษาดูสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา .....	68
4.21 หน้าเลือกแผนการแสดงผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา .....	69
4.22 หน้าแสดง 5 อันดับยอดฮิต .....	69
4.23 หน้าแสดงผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด .....	70
4.24 หน้าเข้าสู่ระบบ .....	70
4.25 หน้าหลักของผู้ใช้งาน .....	71
4.26 หน้าจัดการรายวิชา .....	72
4.27 หน้าลบรายวิชา .....	72
4.28 หน้าเพิ่มรายวิชา .....	73
4.29 หน้ารายละเอียดของวิชา .....	73
4.30 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	74
4.31 หน้าแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน .....	74
4.32 หน้าเลือกปีการศึกษาดูสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา .....	75
4.33 หน้าเลือกแผนการแสดงผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา .....	75
4.34 หน้าแสดง 5 อันดับยอดฮิต .....	76
4.35 หน้าแสดงผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด .....	76
4.36 ตัวอย่างแบบประเมินจากผู้ใช้งาน .....	77

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในแต่ละภาคการศึกษาได้มีการเปิดให้ลงทะเบียนเรียนทั้งหมด 2 รอบ ได้แก่ การลงทะเบียนเรียนล่วงหน้าและลงทะเบียนเรียนปกติ โดยรายวิชาที่ทำการเปิดสอนในแต่ละภาควิชาจะมีขั้นตอน คือ อาจารย์ประจำภาควิชาประชุมเพื่อปรึกษาว่าในภาคเรียนต่อไปจะมีการเปิดสอนวิชาใดบ้าง แล้วจึงส่งตารางสอนให้กับสำนักทะเบียนเพื่อจัดเวลาเรียนและเวลาสอบก่อนจะประกาศให้กับนักศึกษาทราบ ส่วนการลงทะเบียนเรียนล่วงหน้านั้นจะมีการให้นักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียนล่วงหน้าตามวิชาที่สนใจในเทอมนั้น และในการลงทะเบียนเรียนรอบนี้ วิชาใดที่มีจำนวนนักศึกษาลงทะเบียนน้อยกว่าจำนวนที่เปิดรับ นักศึกษาที่ลงจะมีสิทธิ์ได้เรียนวิชานั้นทุกคน แต่ถ้าจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนมีมากกว่าจำนวนที่เปิดรับ ระบบจะทำการสุ่มนักศึกษาว่ามีสิทธิ์ได้เรียนหรือไม่ โดยจะมีการประกาศผลการลงทะเบียนเรียนล่วงหน้า และนักศึกษาจะต้องมีการยืนยันผลการลงทะเบียนเรียนในช่วงลงทะเบียนเรียนปกติ ส่วนในการลงทะเบียนเรียนปกติ นักศึกษาต้องตรวจสอบวิชาที่ตนเองสนใจว่าสามารถลงเรียนได้หรือไม่ โดยจะต้องทำการตรวจสอบจำนวนที่เปิดรับและจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนได้แล้วในรอบการลงทะเบียนเรียนล่วงหน้า หากมีที่ว่างจะสามารถทำการลงทะเบียนเรียนได้ โดยในแต่ละวิชาที่ทำการเปิดสอนในแต่ละภาคเรียน จะมีการรับนักศึกษาในจำนวนจำกัด ทำให้ในกรณีที่รายวิชาที่มีนักศึกษาสนใจเป็นจำนวนมาก จะเกิดปัญหานักศึกษาไม่ได้ลงเรียนในรายวิชานั้น ๆ และในการลงทะเบียนทั้ง 2 รอบ หากมีวิชาที่นักศึกษาสนใจ มีวันเรียน หรือสอบตรงกัน จะทำให้นักศึกษาไม่สามารถลงพร้อมกันทั้ง 2 วิชาได้ ต้องเลือกวิชาใดวิชาหนึ่ง

คณะผู้จัดทำได้สังเกตเห็นปัญหาในการลงทะเบียน จึงมีแนวคิดจัดทำระบบบริหารจัดการวิชาเลือกภาคนี้ขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาการจัดการวิชาเลือกให้ตรงกับความต้องการและให้มีจำนวนเพียงพอต่อนักศึกษา โดยมีการเก็บข้อมูลวิชาที่นักศึกษาสนใจเพื่อนำมาวิเคราะห์ก่อนที่จะมีการประชุมของอาจารย์ในการจัดตารางสอน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเปิดวิชาเลือกของอาจารย์ประจำภาคการศึกษานั้น ๆ

### 1.2 จุดประสงค์

1. เพื่อสร้างระบบบริหารจัดการวิชาเลือก
2. เพื่อวิเคราะห์รูปแบบการลงทะเบียนเรียนวิชาเลือกภาคของนักศึกษาระดับปริญญาตรีภาควิชา

วิทยาการคอมพิวเตอร์

### 1.3 ขอบเขต

1. เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นใช้สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ ชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของภาควิชา
2. เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ทำงานได้ทั้งเบราว์เซอร์บนคอมพิวเตอร์และบนสมาร์ตโฟน
3. เว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงรายวิชาที่เปิดทำการสอนทั้งหมด ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ประวัติจำนวนการเลือกรายวิชา ความคิดเห็นเห็นของรายวิชาและสามารถแสดงความคิดเห็นของรายวิชานั้น ๆ ได้
4. เว็บแอปพลิเคชันสามารถแสดงค่าสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา
5. ระบบสามารถแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันจากการเลือกรายวิชาของนักศึกษา

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นักศึกษาสามารถดูรายวิชาที่เปิดทำการสอน และสามารถแสดงความคิดเห็นของรายวิชาหรือดูความคิดเห็นจากนักศึกษาคนอื่น ๆ ที่แสดงความคิดเห็นไว้เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกวิชาที่ต้องการเรียน อาจารย์ทราบแนวโน้มการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาล่วงหน้า ทำให้สามารถนำไปจัดตารางสอนได้และวางแผนการเปิดวิชาเลือกได้ดีขึ้น

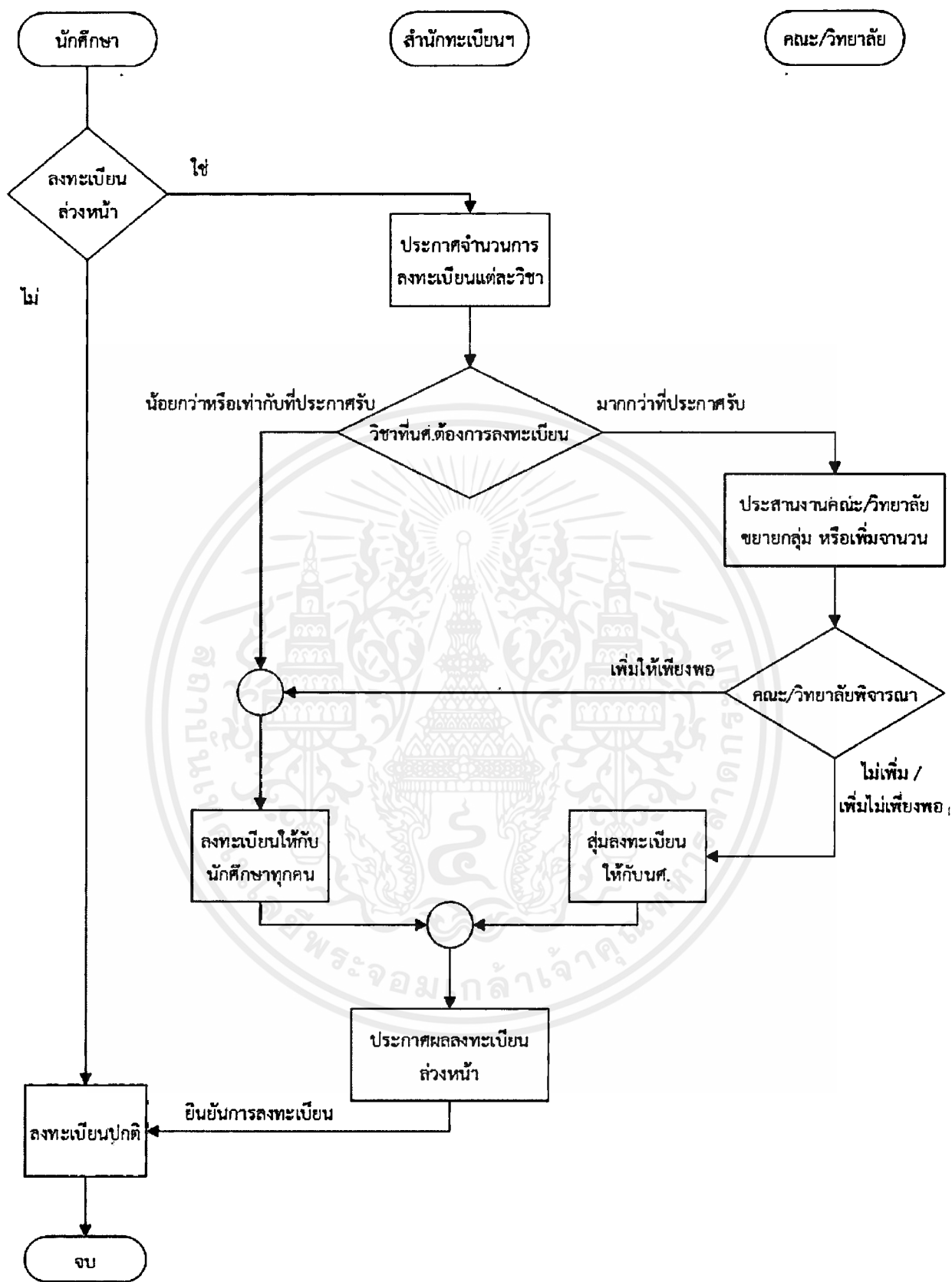
## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาบทนี้จะอธิบายถึงกระบวนการต่าง ๆ ของระบบบริหารจัดการวิชาเลือกที่ใช้ดำเนินงานมาตลอดจากอดีตจนปัจจุบันซึ่งจากการดำเนินงานทำให้สามารถพบเห็นกรณีปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการบริหารจัดการวิชาเลือกของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รวมไปถึงทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันนี้ เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ที่ผู้พัฒนาได้รวบรวมและสามารถแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้สามส่วนดังนี้

### 2.1 ระบบลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน

ในปัจจุบันการลงทะเบียนเรียนของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะมีการเปิดให้นักศึกษาลงทะเบียนสองรอบ ได้แก่ การลงทะเบียนเรียนล่วงหน้า และการลงทะเบียนเรียนปกติ ก่อนที่จะมีการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา แต่ละหลักสูตรจะมีการประชุมของอาจารย์เพื่อกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอนในเทอมนั้น ๆ และส่งรายวิชาทั้งหมดให้กับสำนักทะเบียน เพื่อให้สำนักทะเบียนประกาศให้กับนักศึกษาได้ทราบว่าจะมีรายวิชาใดบ้างที่จะเปิดทำการสอน เวลาเรียน และวันเวลาสอบของวิชานั้น ๆ เมื่อนักศึกษาทราบรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียนเรียน จะมีขั้นตอนของการลงทะเบียน ซึ่งจะเริ่มจากการตรวจสอบการลงทะเบียนล่วงหน้าของนักศึกษา หากนักศึกษาไม่ได้ทำการลงทะเบียนล่วงหน้า ก็จะสามารถลงทะเบียนในวันและเวลาที่กำหนดในช่วงของการลงทะเบียนปกติ แต่ถ้าหากนักศึกษาได้ลงทะเบียนล่วงหน้า สำนักทะเบียนจะประกาศจำนวนการลงทะเบียนของนักศึกษาในแต่ละรายวิชา และทำการตรวจสอบมีวิชาใดที่นักศึกษาลงทะเบียนเกินจำนวนที่เปิดรับก็จะทำการประสานงานกับคณะ หรือวิทยาลัยเพื่อแจ้งให้ขยายกลุ่มหรือเพิ่มจำนวนในการรับ หากคณะหรือวิทยาลัยเพิ่มจำนวนให้เพียงพอกับนักศึกษา สำนักทะเบียนก็จะลงทะเบียนให้กับนักศึกษาทุกคน แต่ถ้าหากคณะหรือวิทยาลัยไม่เพิ่มรายวิชานั้น ๆ สำนักทะเบียนจะทำการสุ่มลงทะเบียนให้กับนักศึกษาและประกาศผลการลงทะเบียนก่อนจะมีการลงทะเบียนปกติ และนักศึกษาที่ลงทะเบียนล่วงหน้าจะสามารถยืนยันการลงทะเบียนได้ในช่วงวันและเวลาให้เปิดให้ลงทะเบียนปกติ ซึ่งสามารถเขียนแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 ลำดับขั้นตอนการลงทะเบียนเรียนในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.1 ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียน

ในการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษา จะเริ่มจากการเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าใช้งานที่หน้าหลักของเว็บไซต์สำนักทะเบียนและประมวลผล ([www.reg.kmitl.ac.th](http://www.reg.kmitl.ac.th))



รูปที่ 2.2 หน้าเว็บไซต์สำนักทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าเว็บไซต์จะแสดงให้กรอกรหัสผู้ใช้งาน รหัสผ่านและรหัสตรวจสอบเพื่อเข้าสู่ระบบ

รูปที่ 2.3 หน้าเข้าสู่ระบบผู้ใช้งาน

เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงเข้ามายังหน้าหลักของระบบสารสนเทศนักศึกษา ซึ่งจะแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน

รูปที่ 2.4 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีนักศึกษาได้รับสิทธิ์การลงทะเบียนล่วงหน้า

หากนักศึกษาได้ทำการลงทะเบียนล่วงหน้า จะต้องทำการตรวจสอบผลการลงทะเบียนล่วงหน้าว่าได้สิทธิ์การลงทะเบียนเรียนในรายวิชาใดบ้าง

เลือกรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน (ล่วงหน้า)		ภาคเรียนที่: 1/2560									
ฉบับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ปี	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	รับ	ส่ง	ผล	
๗	05506018	SEMINAR	1 (0-3)	1	-	Credit	๗.17:00-20:00 น. (ป)	-	132	ได้	
๗	05506026	DIGITAL IMAGE PROCESSING	3 (3-0)	1	-	Credit	๗.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ส.ท. 60 09:30-12:30 น.	60	25	ได้	
๗	05506050	SPECIAL TOPIC IN COMPUTER SCIENCE 2	3 (3-0)	1	-	Credit	๗.09:00-12:00 น. (ท) จ.28 พ.ย. 60 13:30-16:30 น.	60	3	ได้	
๗	05506072	WEB MINING	3 (3-0)	1	-	Credit	๗.17:00-20:00 น. (ท)	60	66	ได้	
๗	05506081	SPECIAL TOPIC IN INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT 1	3 (3-0)	1	-	Credit	๗.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ส.ท. 60 13:30-16:30 น.	60	16	ได้	
๗	05506098	SPECIAL PROBLEM 1	3 (0-6)	1	-	Credit		-	105	ได้	
๗	05506157	DATA ANALYSIS FOR INDUSTRY	3 (3-0)	1	-	Credit	๗.17:00-20:00 น. (ท) ๗.30 พ.ย. 60 13:30-16:30 น.	60	51	ได้	
จำนวนหน่วยกิตรวม			19	หน่วยกิต							

### รูปที่ 2.5 ผลการลงทะเบียนล่วงหน้า นักศึกษาได้สิทธิ์ครบทุกรายวิชา

เลือกรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน (ล่วงหน้า)		ภาคเรียนที่: 1/2560								
ฉบับ	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ปี	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	รับ	ส่ง	ผล
๗	04043113	PRINCIPLES OF COOPERATIVE	3 (3-0)	1		Credit	๗.13:00-16:00 น. (ท) ๗.28 พ.ย. 60 13:30-16:30 น.	40	32	ได้
๗	04043132	FORECASTING METHODS FOR BUSINESS	3 (3-0)	1		Credit	๗.09:00-12:00 น. (ท) จ.4 ส.ท. 60 13:30-16:30 น.	40	26	ได้
๗	04043197	METHODOLOGY OF AGRIBUSINESS RESEARCH	3 (3-0)	1		Credit	๗.13:00-16:00 น. (ท) ๗.7 ส.ท. 60 09:30-12:30 น.	40	27	ได้
๗	04044123	AGRIBUSINESS PROJECT PLANNING AND MANAGEMENT	3 (3-0)	1		Credit	๗.09:00-12:00 น. (ท) ๗.7 ส.ท. 60 13:30-16:30 น.	45	60	ได้
๗	04044144	CAPITAL INSTITUTIONS AND AGRICULTURAL CREDIT	3 (3-0)	1		Credit	๗.09:00-12:00 น. (ท) ๗.8 ส.ท. 60 09:30-12:30 น.	45	50	ได้
๗	90040005	THAI SOCIETY AND CULTURE	3 (3-0)	801		Credit	๗.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ส.ท. 60 09:30-12:30 น.	100	34	ได้
จำนวนหน่วยกิตรวม			18	หน่วยกิต						

### รูปที่ 2.6 ผลการลงทะเบียนล่วงหน้า นักศึกษาได้สิทธิ์บางวิชา

หากนักศึกษายืนยันการลงทะเบียนตามที่เคยได้ลงทะเบียนล่วงหน้าไว้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงใด ๆ จะสามารถดำเนินการภายในช่วงวันและเวลาที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อภาควิชาที่ต้องการลงทะเบียน		ภาคเรียนที่: 1/2560							
รหัสนี้วิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	ชั้น	ลจ		
02026106	MATERIALS AND ESTIMATION	3 (3-0)	1	Credit	ท.13:00-16:00 น. (ท) พ.20 พ.ย. 56 13:30-16:30 น.	-	0		
02026142	LANDSCAPE FOR INTERIOR ARCHITECTURE 2	3 (2-3)	2	Credit	ท.13:00-15:00 น. (ท) พ.21 พ.ย. 56 13:30-16:30 น.	-	0		
02026145	ARCHITECTURE DESIGN 2	3 (2-3)	3	Credit	ท.13:00-15:00 น. (ท) ศ.22 พ.ย. 56 13:30-16:30 น.	-	0		
02026216	INTERIOR ARCHITECTURE DESIGN 6	4 (2-6)	8	Credit	อ.09:00-11:00 น. (ท) ป.19 พ.ย. 56 13:30-16:30 น.	-	0		
90305008	THAI HERITAGE	3 (3-0)	1	Credit	ศ.09:00-12:00 น. (ท) ศ.22 พ.ย. 56 09:30-12:30 น.	-	0		
<input type="checkbox"/> <- คลิกที่เนื้อเพื่อเริ่มข้อมูลรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน									
จำนวนหน่วยกิตรวม						16	หน่วยกิต		
แสดงวิชาบังคับ		แสดงวิชาเลือก		ขึ้นตอนต่อไป					

## รูปที่ 2.7 รายวิชาที่ได้รับสิทธิ์จากการลงทะเบียนล่วงหน้า

จากรูปที่ 2.7 หากนักศึกษาไม่ต้องการลงวิชาใด สามารถคลิกที่ไอคอน  เพื่อนำวิชานั้นออก และหากนักศึกษาต้องการเพิ่มวิชา สามารถคลิกที่เครื่องหมาย  เพื่อเพิ่มรายวิชา จะมีช่องขึ้นมาให้กรอกรหัสวิชาเมื่อนักศึกษากรอกรหัสวิชาที่ต้องการจะลงทะเบียนเพิ่มเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงชื่อวิชาและกลุ่มขึ้นมาอัตโนมัติ โดยวิชาที่สามารถลงทะเบียนได้ คือ วิชาที่ยังไม่เต็มตามจำนวนที่รับเท่านั้น

ระบบเพิ่ม เปลี่ยน ตอน รายวิชา		ภาคเรียนที่: 1/2560							
รหัสนี้วิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	ชั้น	ลจ		
05506018	SEMINAR	1 (0-3)	1	Credit	ศ.17:00-20:00 น. (ป)	-	131		
05506028	MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH	3 (3-0)	1	Credit	อ.13:00-16:00 น. (ท)	60	17		
05506072	WEB MINING	3 (3-0)	1	Credit	อ.17:00-20:00 น. (ท)	60	53		
05506081	SPECIAL TOPIC IN INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT 1	3 (3-0)	1	Credit	ศ.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ธ.ค. 60 13:30-16:30 น.	60	16		
05506098	SPECIAL PROBLEM 1	3 (0-6)	1	Credit		-	105		
05506157	DATA ANALYSIS FOR INDUSTRY	3 (3-0)	1	Credit	พ.17:00-20:00 น. (ท) พ.30 พ.ย. 60 13:30-16:30 น.	60	56		
05506086	COMPUTER GAME PROGRAMMING	3 (3-0)	1	Cr	ศ.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ธ.ค. 60 13:30-16:30 น.	40	31		
<input type="checkbox"/> <- คลิกที่นี่เพื่อเริ่มข้อมูลรายวิชาที่ต้องการลงทะเบียน									
จำนวนหน่วยกิตรวม						19	หน่วยกิต		
ย้อนกลับ		ขึ้นตอนต่อไป							

## รูปที่ 2.8 รายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนเรียนเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีนักศึกษาที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนล่วงหน้า

เมื่อเข้าสู่ขั้นตอนการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงรายวิชาที่เจ้าหน้าที่จัดไว้ให้ ซึ่งจะเป็นวิชาบังคับขึ้นมาแสดงให้อัตโนมัติ

เลข วิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ปี	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	รับ	ลง
๐๕๕๐๖๐๐๓	PROGRAMMING FUNDAMENTALS	3 (3-0)	2	-	Credit		-	15
๐๕๕๐๖๐๐๕	COMPUTER SCIENCE	3 (3-0)	2	-	Credit		-	15
๐๕๕๐๖๑๑๔	ELEMENTARY STATISTICS	3 (3-0)	2	-	Credit		-	15
๐๕๕๐๖๒๐๗	CALCULUS I	3 (3-0)	2	-	Credit		-	-
๙๐๒๐๑๐๐๑	FOUNDATION ENGLISH 1	3 (3-0)	937	▼	-	Credit	-	-

จำนวนหน่วยกิตรวม 15 หน่วยกิต

รูปที่ 2.9 หน้ารายวิชาบังคับ

หากนักศึกษาไม่ต้องการลงวิชาใด สามารถคลิกที่ไอคอน เพื่อนำวิชานั้นออก และหากนักศึกษาต้องการเพิ่มวิชา สามารถคลิกที่เครื่องหมาย โดยวิชาที่สามารถลงทะเบียนได้ คือ วิชาที่ยังไม่เต็มตามจำนวนที่รับเท่านั้น เมื่อนักศึกษารอกรหัสวิชาที่ต้องการจะลงทะเบียนเพิ่มเรียบร้อยแล้ว ระบบจะแสดงชื่อวิชาและกลุ่มขึ้นมาโดยอัตโนมัติ

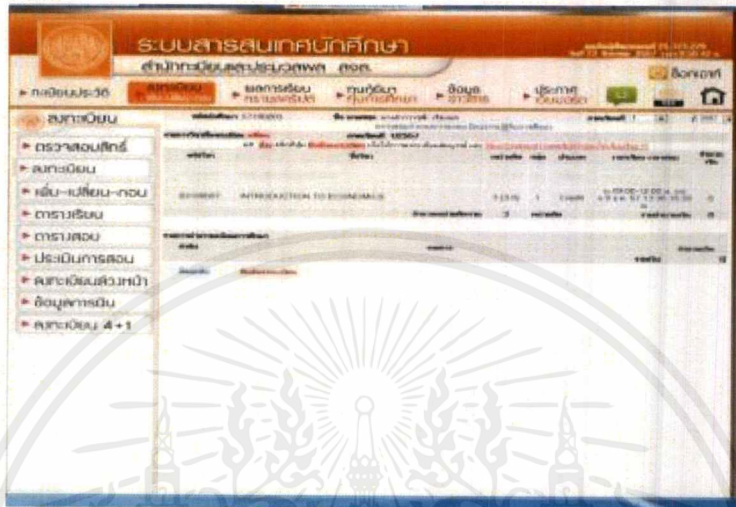
เลข วิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	กลุ่ม	ประเภท	เวลาเรียน-เวลาสอบ	รับ	ลง
๐๕๕๐๖๐๑๘	SEMINAR	1 (0-3)	1	Credit	ศ.17:00-20:00 น. (ป)	-	131
๐๕๕๐๖๐๒๘	MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH	3 (3-0)	1	Credit	อ.13:00-16:00 น. (ท)	60	17
๐๕๕๐๖๐๗๒	WEB MINING	3 (3-0)	1	Credit	อ.17:00-20:00 น. (ท)	60	53
๐๕๕๐๖๐๘๑	SPECIAL TOPIC IN INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT 1	3 (3-0)	1	Credit	ศ.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ธ.ค. 60 13:30-16:30 น.	60	16
๐๕๕๐๖๐๙๘	SPECIAL PROBLEM 1	3 (0-6)	1	Credit		-	105
๐๕๕๐๖๑๕๗	DATA ANALYSIS FOR INDUSTRY	3 (3-0)	1	Credit	น.17:00-20:00 น. (ท) พฤ.30 พ.ย. 60 13:30-16:30 น.	60	56
๐๕๕๐๖๐๘๖	COMPUTER GAME PROGRAMMING	3 (3-0)	1	Cr	ศ.13:00-16:00 น. (ท) จ.4 ธ.ค. 60 13:30-16:30 น.	40	31

จำนวนหน่วยกิตรวม 19 หน่วยกิต

รูปที่ 2.10 รายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนทั้งหมด

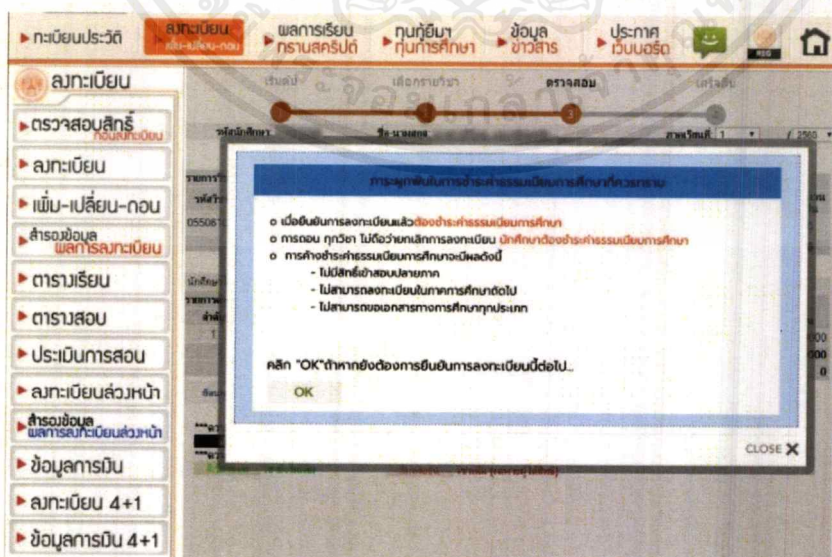
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

เมื่อทำรายการทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว คลิกที่เมนู ขั้นตอนต่อไป จะแสดงหน้าจอสรุปรายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียนเพื่อให้นักศึกษาตรวจสอบความเรียบร้อย และจะแจ้งภาวะผูกพันในการชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาที่ควรทราบ หากต้องการแก้ไขให้คลิกที่ย้อนกลับ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ยืนยันการลงทะเบียน



รูปที่ 2.11 หน้าจอแสดงสรุปรายวิชาที่นักศึกษาต้องการลงทะเบียน

เมื่อตรวจสอบความเรียบร้อยทั้งหมดแล้ว คลิกที่เมนูยืนยันการลงทะเบียนหน้าเว็บจะแจ้งภาวะผูกพันในการชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาที่ควรทราบอีกครั้ง หากนักศึกษาต้องการลงทะเบียนจะสามารถคลิกที่ปุ่ม OK เพื่อทำรายการต่อไป



รูปที่ 2.12 หน้าเว็บแจ้งภาวะผูกพันในการชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นหน้าเว็บจะแสดงข้อความดังนี้ เพื่อแสดงว่านักศึกษาได้ลงทะเบียนปกติเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 2.13 หน้าเว็บแสดงข้อความแจ้งการดำเนินการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว

## 2.1.2 ปัญหาที่พบในระบบปัจจุบัน

### 1) ลงทะเบียนรายวิชาเกินจำนวนที่เปิดรับ

เนื่องจากมีบางรายวิชาที่เปิดให้นักศึกษาลงทะเบียนจำนวนจำกัด โดยหนึ่งรายวิชาจะเปิดให้ลงทะเบียนได้ 60 คนต่อรายวิชา ทำให้มีนักศึกษาลงทะเบียนในรายวิชาที่สนใจเกินจำนวนที่เปิดรับแล้วผลการลงทะเบียนล่วงหน้าจากการสุ่มของสำนักทะเบียนฯ ถ้าไม่ได้รับสิทธิ์ในการลงทะเบียนจากการลงทะเบียนล่วงหน้า จะไม่สามารถลงทะเบียนในรายวิชานั้น ๆ จากการลงทะเบียนในรอบปกติเนื่องจากมีนักศึกษาลงทะเบียนครบตามที่เปิดรับ นักศึกษาต้องรอลงทะเบียนในช่วง เพิ่ม-เปลี่ยน-ถอน หากมีนักศึกษาที่สนใจรายวิชานี้พร้อมกันจำนวนมาก จะต้องพลาดโอกาสที่จะเรียนวิชานี้ในเทอมนี้ได้

## 2) มีเวลาเรียน หรือเวลาสอบที่ตรงกัน

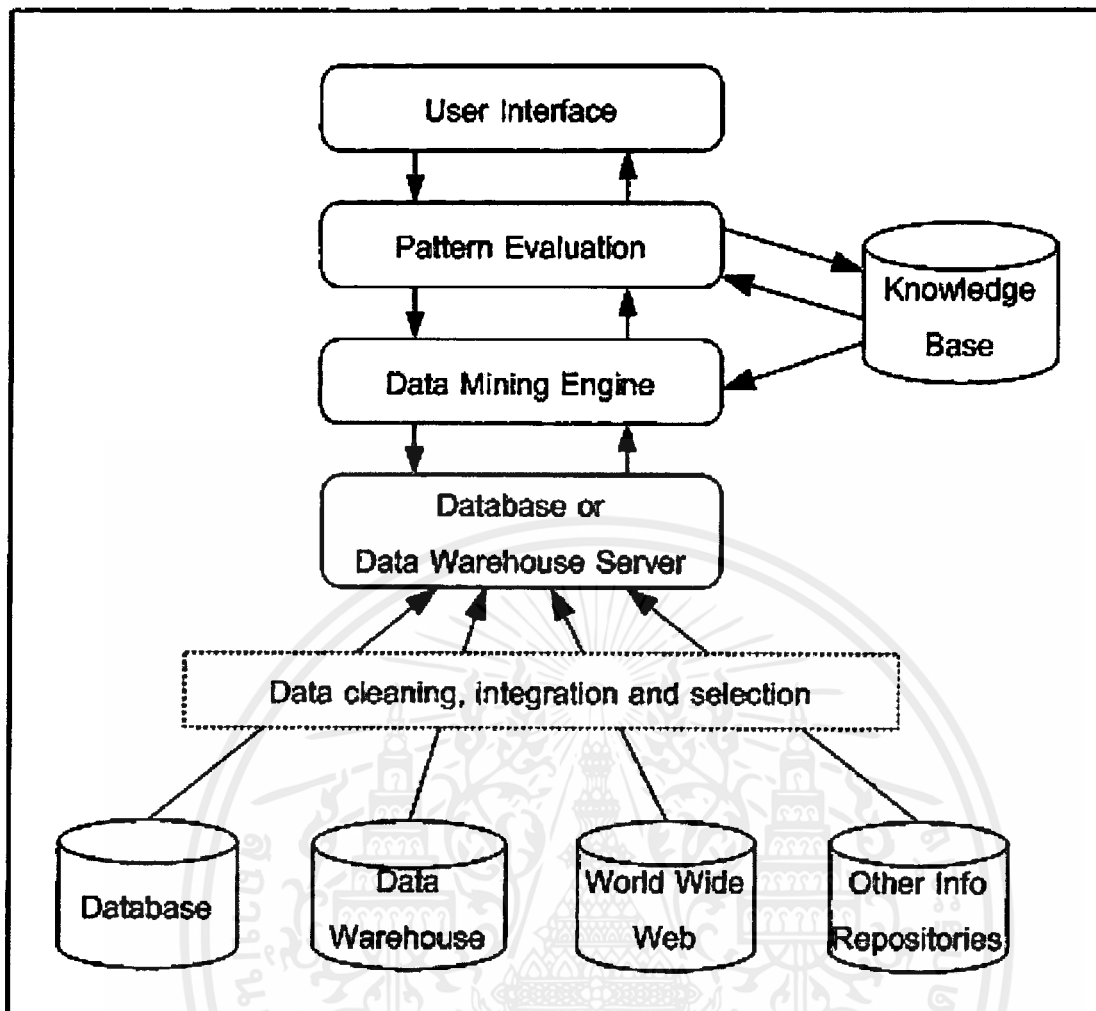
เนื่องจากวิชาเลือกของภาควิชาสองวิชาที่นักศึกษามีความสนใจที่จะลงทะเบียนเรียน มีเวลาเรียน เวลาสอบที่ตรงกันหรือมีเวลาสอบในวันเดียวกัน เช่น วิชา Data Mining Techniques กับ วิชา System Security มีวันสอบในตารางสอบวันเดียวกัน และอาจารย์ประจำวิชาได้สังเกตเห็นว่าการสอบวันเดียวกันอาจทำให้นักศึกษาทำข้อสอบได้ไม่เต็มที่ จึงทำให้มีการจัดสอบนอกตารางเกิดขึ้น

## 2.2 การทำเหมืองข้อมูล

การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือกระบวนการที่ทำกับข้อมูลจำนวนมากเพื่อค้นหา รูปแบบและความสัมพันธ์ ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการทำเหมืองข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลากหลายประเภท ทั้งในด้านธุรกิจที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ในด้าน วิทยาศาสตร์และการแพทย์รวมทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม

### 2.2.1 ประเภทข้อมูลที่ใช้ทำเหมืองข้อมูล

- 1) Relational Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในรูปแบบของตาราง โดยในแต่ละตาราง จะประกอบไปด้วยแถวและคอลัมน์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดสามารถแสดงได้โดย Entity Relationship Model
- 2) Data Warehouses เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งมาเก็บไว้ในรูปแบบเดียวกัน และรวบรวมไว้ในที่เดียวกัน
- 3) Transactional Database ประกอบด้วยข้อมูลที่แต่ละทรานแซกชันแทนด้วยเหตุการณ์ ในขณะที่ขณะหนึ่ง เช่น ใบเสร็จรับเงิน จะเก็บข้อมูลในรูปแบบชื่อลูกค้าและรายการสินค้าที่ลูกค้าซื้อ สินค้า
- 4) Advanced Database เป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ข้อมูลแบบ Object-Oriented ข้อมูลที่เป็น Text File ข้อมูลมัลติมีเดีย ข้อมูลในรูปของ Web



รูปที่ 2.14 สถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูล [1]

จากรูปที่ 2.14 คือสถาปัตยกรรมระบบการทำเหมืองข้อมูล โดยมีโครงสร้างดังนี้

- Database Data Warehouse World Wide Web และ Other Info Repositories เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการทำเหมืองข้อมูล
- Database หรือ Data Warehouse Server ทำหน้าที่นำเข้าข้อมูลตามคำขอของผู้ใช้
- Knowledge Base ได้แก่ ความรู้เฉพาะด้านในงานที่ทำจะเป็นประโยชน์ต่อการสืบค้น หรือประเมินความน่าสนใจของรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้
- Data Mining Engine เป็นส่วนประกอบหลักประกอบด้วยโมดูลที่รับผิดชอบงานทำเหมืองข้อมูลประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การหากฎความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม
- Pattern Evaluation Module ทำงานร่วมกับ Data Mining Engine โดยใช้มาตรวัดความน่าสนใจในการกลั่นกรองรูปแบบผลลัพธ์ที่ได้ เพื่อให้การค้นหามุ่งเน้นเฉพาะรูปแบบที่น่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Graphic User Interface ส่วนติดต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับระบบการทำเหมืองข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้สามารถระบุงานทำเหมืองข้อมูลที่ต้องการทำ ดูข้อมูลหรือโครงสร้างการจัดเก็บข้อมูล ประเมินผลลัพธ์ที่ได้

### 2.2.2 ขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูล

ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานย่อยที่จะเปลี่ยนข้อมูลดิบให้กลายเป็นความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- 1) Data Cleaning เป็นขั้นตอนการทำความสะอาดข้อมูล เป็นกระบวนการตรวจสอบและการแก้ไข (หรือลบ) รายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล
- 2) Data Integration เป็นขั้นตอนการรวมข้อมูลที่มีหลายแหล่งให้เป็นข้อมูลชุดเดียวกัน
- 3) Data Selection เป็นขั้นตอนการคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้
- 4) Data Transformation เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน
- 5) Data Mining เป็นขั้นตอนการค้นหารูปแบบที่เป็นประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่
- 6) Pattern Evaluation เป็นขั้นตอนการประเมินรูปแบบที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล
- 7) Knowledge Representation เป็นขั้นตอนการนำเสนอความรู้ที่ค้นพบ โดยใช้เทคนิคในการนำเสนอเพื่อให้เข้าใจ

### 2.2.3 กฎความสัมพันธ์

กฎความสัมพันธ์ (Association Rules) คือ กระบวนการหนึ่งในการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองชุดขึ้นไปเพื่อหารูปแบบที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ (Frequency Pattern) เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ หรือทำนายความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไป ฐานข้อมูลที่นิยมใช้ในการหาความสัมพันธ์คือ ฐานข้อมูลประเภท Transaction Database เป็นวิธีการที่นิยมใช้กับธุรกิจการค้าปลีก เป็นการวิเคราะห์ตะกร้าตลาด (Market Basket Analysis) เพื่อศึกษาพฤติกรรมของลูกค้า เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้จากความสัมพันธ์มาออกแบบการจัดวางสินค้าว่าสินค้าใดควรอยู่ใกล้กัน เพื่อให้ลูกค้าสามารถเลือกสินค้าได้สะดวก วางแผนการโฆษณาสินค้าได้ถูกกลุ่มเป้าหมาย เพื่อเป็นการส่งเสริมการขาย

โดยจะมีรูปแบบของกฎความสัมพันธ์ดังนี้

“Body  $\rightarrow$  Head [Support, Confidence]”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวคิดพื้นฐานของกฎความสัมพันธ์

- กำหนดให้ D (1) เป็นเซตของทรานแซคชัน ·  
 (2) แต่ละทรานแซคชันประกอบด้วยเซตของรายการทั้งหมด (Items)

กำหนดให้ I แทนเซตของรายการ โดยที่  $I = \{i_1, i_2, i_3, \dots, i_m\}$

กฎความสัมพันธ์ สามารถเขียนในรูป  $A \rightarrow B$  โดยที่  $A \subset I, B \subset I$  และ  $A \cap B = \emptyset$

Itemset คือ เซตของรายการสินค้า

k-itemset คือ เซตของรายการที่มีสินค้า k รายการ

frequent itemset คือ เซตของรายการที่มีค่าสนับสนุน (support) มากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนที่ผู้วิเคราะห์กำหนด (minimum support)

กฎความสัมพันธ์ที่น่าสนใจจะต้องมีค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น (confidence) มากกว่าหรือเท่ากับค่าที่ผู้วิเคราะห์กำหนด เราจะเรียกกฎนี้ว่า strong association rule

สูตรการหาค่าสนับสนุน

Support ( $A \rightarrow B$ ) =  $P(A \cup B)$  = ความน่าจะเป็นที่จะเกิด A และ B

สูตรการหาค่าความเชื่อมั่น

Confidence ( $A \rightarrow B$ ) =  $P(B|A) = P(A \cup B)/P(A)$  = ความน่าจะเป็นของการเกิด B เมื่อทราบ A

ตัวอย่างเช่น

Diapers  $\rightarrow$  beers [support = 40% confidence = 60%]

หมายความว่า 40% ของทรานแซคชันทั้งหมด ลูกค้าน่าจะซื้อผ้าอ้อม (Diapers) และซื้อเบียร์ (beers) พร้อมกัน และ 60% ลูกค้าน่าจะซื้อผ้าอ้อมจะซื้อเบียร์ด้วย

การสร้างกฎความสัมพันธ์ มี 2 ขั้นตอน คือ

1. สร้าง frequent itemset ทั้งหมดที่เป็นไปได้
2. นำเซตที่ได้จากการหา frequent itemset ที่มีค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น(confidence) มากกว่าที่กำหนดมาสร้าง Strong association rules

ขั้นตอนที่ 1 สร้าง frequent itemset ทั้งหมดที่เป็นไปได้

ในขั้นตอนนี้จะประยุกต์ใช้อัลกอริทึม Apriori ในการหา frequent itemset Apriori เป็นอัลกอริทึมที่นิยมใช้ในการค้นหา frequent itemset โดยจะใช้ความรู้ก่อนหน้า (prior knowledge) มาใช้หาในระดับถัดไป เป็นการค้นหาในแนวกว้าง (Level-wise search) และ Apriori จะใช้ k-itemset เพื่อหา (k+1)-itemset โดยเริ่มต้นการทำงานที่ 1-itemset จากการอ่านค่าเพื่อนำจำนวนหรือความถี่ของแต่ละรายการ (Items) เพื่อหารายการที่มีค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น (confidence) ที่มากกว่าที่ผู้วิเคราะห์กำหนดเพื่อไปหาต่อในระดับถัดไป และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำเช่นนั้นไปเรื่อย ๆ จนไม่สามารถหา frequent itemset ได้ โดยวิธีการนี้ทำให้ในการหาแต่ละครั้ง จำเป็นต้องอ่านค่าทั้งหมดซึ่งจะเสียเวลาในการทำงาน การปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงาน จะสามารถใช้ Apriori property เข้ามาช่วยลดเวลาในการค้นหาได้

Apriori property คือ ทุก subset ที่ไม่ใช่เซตว่าง เมื่อ itemset โทนที่เป็น frequent itemset แล้ว subset จะเป็น frequent itemset ด้วย การนำ Apriori property ไปใช้ในอัลกอริทึม มีขั้นตอนดังนี้

Pseudo-code :

```

Ck : Candidate itemset of size k
Lk : frequent itemset of size k
L1 = {frequent items} ;
for (k = 1 ; Lk != ∅ ; k++) do being
    Ck+1 = candidates generates from Lk;
    for each transaction t in database do
        increment the count of all candidates in Ck+1 that are contained in t
    Lk+1 = candidates in Ck+1 with min_support
End
Return  $\bigcup_k L_k$ 

```

### รูปที่ 2.15 Pseudo-code ของอัลกอริทึม Apriori

จาก Pseudo-code นี้จะเห็นได้ว่ามีกระบวนการทำงาน 2 ขั้นตอน คือ การ join และการ prune

1. ขั้นตอนการ join ในการหา  $L_k$  เซตของ  $C_k$  จะถูกสร้างขึ้นจากการนำ  $L_{k-1}$  มา join กัน โดยสมาชิกในเซตของ  $L_{k-1}$  จะนำมา join กันได้ ถ้าสมาชิก  $k-2$  ตัวแรกมีค่าเหมือนกัน ซึ่งหมายความว่า ถ้า  $k=3$  เซตของ  $C_3$  จะสร้างโดยการนำ  $L_{3-1}$  หรือ  $L_2$  มา join กัน โดยสมาชิกใน  $L_2$  ที่นำมา join นั้นต้องมีสมาชิกอย่างน้อย 1 รายการที่เหมือนกัน
2. ขั้นตอนการ prune การอ่านค่าเพื่อหาความถี่ของสมาชิกใน  $C_k$  เพื่อหาว่าเป็น frequent หรือไม่ จะนำ Apriori property มาใช้โดยพิจารณาว่า ถ้า  $(k-1)$ -subset ใดของ  $C_k$  ที่ไม่ได้อยู่ใน  $L_{k-1}$  แล้ว  $k$ -itemset ที่มี  $(k-1)$ -subset จะไม่เป็น frequent ด้วย จะสามารถตัดสมาชิกตัวดังกล่าวออกจาก  $C_k$  ได้ การกระทำนี้จะช่วยลดขนาดของ  $C_k$  และทำให้ทำงานได้รวดเร็วกว่าขึ้น

## ขั้นตอนที่ 2 การสร้าง Strong association rules

เมื่อได้ frequent itemset ทั้งหมดจากการหาโดย Apriori Algorithm แล้วผู้วิเคราะห์ข้อมูล จะต้องพิจารณาว่าต้องการสร้างความสัมพันธ์ของสินค้าที่รายการ และหากดูจากค่าสนับสนุน (support) และค่าความเชื่อมั่น (confidence) ความสัมพันธ์ใดที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าที่กำหนด โดยผู้วิเคราะห์ จะสามารถนำความสัมพันธ์นั้นมาสร้างเป็นกฎได้ (Strong association rules)

### ตัวอย่างการสร้างกฎความสัมพันธ์

จากข้อมูลที่กำหนดดังตาราง จะหากฎความสัมพันธ์เมื่อกำหนดค่า minimum support = 20% และ minimum confidence = 70% ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างข้อมูลการซื้อสินค้า

ลำดับการซื้อ (TID)	รายการสินค้าที่ซื้อ (List Of item_IDs)
T100	I1, I2, I5
T200	I2, I4
T300	I2, I3
T400	I1, I2 I4
T500	I1, I3
T600	I2, I3
T700	I1, I3
T800	I1, I2, I3, I5
T900	I1, I2, I3

Step 1 : หา frequent Itemset

1. สร้าง candidate 1-itemsets (C1) เพื่อหา frequent 1-itemset (L1) จากการอ่านค่า จากข้อมูลในตารางเพื่อนับความถี่ที่เกิดขึ้นของรายการสินค้าที่ซื้อ ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 candidate 1-itemsets (C1)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{I1}	6
{I2}	7
{I3}	6
{I4}	2
{I5}	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่า support count ที่ได้จกตาราง C1 กับค่า minimum support ที่ผ่านเกณฑ์ จะได้ frequent 1-itemset (L1) ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 frequent 1-itemset (L1)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{I1}	6
{I2}	7
{I3}	6
{I4}	2
{I5}	2

- สร้าง candidate 2-itemsets (C2) โดยการนำ itemsets ที่ได้จาก L1 มา join กัน และนับความถี่ที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 candidate 2-itemsets (C2)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{I1, I2}	4
{I1, I3}	4
{I1, I4}	1
{I1, I5}	2
{I2, I3}	4
{I2, I4}	2
{I2, I5}	2
{I3, I4}	0
{I3, I5}	1
{I4, I5}	0

เปรียบเทียบค่า support count ที่ได้จากราย C2 กับค่า minimum support ที่ผ่านเกณฑ์ จะได้ frequent 2-itemset (L2) ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 frequent 2-itemset (L2)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{1, 12}	4
{1, 13}	4
{1, 15}	2
{2, 13}	4
{2, 14}	2
{2, 15}	2

3. สร้าง candidate 3-itemsets (C3) โดยการนำ itemsets ที่ได้จาก L2 มา join กัน โดยพิจารณาจากรายการสินค้าที่มีค่าแรกเหมือนกัน ได้แก่

{1, 12} join กับ {1, 13} จะได้เป็น {1, 12, 13}

{1, 12} join กับ {1, 15} จะได้เป็น {1, 12, 15}

{1, 13} join กับ {1, 15} จะได้เป็น {1, 13, 15}

{2, 13} join กับ {2, 14} จะได้เป็น {2, 13, 14}

{2, 13} join กับ {2, 15} จะได้เป็น {2, 13, 15}

{2, 14} join กับ {2, 15} จะได้เป็น {2, 14, 15}

จากนั้นจะทำการ prune โดยพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้อยู่ใน frequent 2-itemsets หรือไม่ ถ้าเซตใดไม่อยู่จะถูกตัดทิ้ง และนับความถี่ของเซตที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 candidate 3-itemsets (C3)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{1, 12, 13}	2
{1, 12, 15}	2

เปรียบเทียบค่า support count ที่ได้จากราย C3 กับค่า minimum support ที่ผ่านเกณฑ์ จะได้ frequent 3-itemset (L3) ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 frequent 3-itemset (L3)

รายการสินค้า (Itemsets)	Support count
{1, 12, 13}	2
{1, 12, 15}	2

เพราะฉะนั้น frequent itemsets ทั้งหมด คือ {1}, {12}, {13}, {14}, {15}, {1, 12}, {1, 13}, {1, 15}, {2, 13}, {2, 14}, {2, 15}, {1, 12, 13} และ {1, 12, 15}

Step 2 : สร้าง Strong association rules

พิจารณากฎความสัมพันธ์ที่ต้องการสร้าง เช่น ต้องการ frequent itemset = {1, 12, 15} จะสามารถสร้างกฎความสัมพันธ์ และหาค่าความเชื่อมั่น (confidence) ได้ดังนี้

$$\{1 \wedge 12\} \rightarrow 15 \text{ confidence} = 2/4 = 50\%$$

$$\{1 \wedge 15\} \rightarrow 12 \text{ confidence} = 2/2 = 100\%$$

$$\{12 \wedge 15\} \rightarrow 11 \text{ confidence} = 2/2 = 100\%$$

$$11 \rightarrow \{12 \wedge 15\} \text{ confidence} = 2/6 = 33\%$$

$$12 \rightarrow \{11 \wedge 15\} \text{ confidence} = 2/7 = 29\%$$

$$15 \rightarrow \{11 \wedge 12\} \text{ confidence} = 2/2 = 100\%$$

เนื่องจากกำหนด minimum confidence = 70% ดังนั้น กฎที่เป็น Strong association rules ในกรณีนี้พิจารณา frequent itemset {1, 12, 15} คือ

$$- \{11 \wedge 15\} \rightarrow 12$$

หมายความว่า ในรายการสินค้ามีสินค้าชนิดที่ 1 และสินค้าชนิดที่ 5 แล้วจะมีสินค้าชนิดที่ 2 ด้วย

$$- \{12 \wedge 15\} \rightarrow 11$$

หมายความว่า ในรายการสินค้ามีสินค้าชนิดที่ 2 และสินค้าชนิดที่ 5 แล้วจะมีสินค้าชนิดที่ 1 ด้วย

-  $I5 \rightarrow \{I1 \wedge I2\}$

หมายความว่า ในรายการสินค้ามีสินค้าชนิดที่ 5 แล้วจะมีสินค้าชนิดที่ 1 และสินค้าชนิดที่ 2 ด้วย

## 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Shibbir Ahmed, Rajshakhar Paul และ Abu Sayed Md. Latiful Hoque [2] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง Knowledge Discovery from Academic Data using Association Rule Mining เป็นการค้นหาคำรู้จากข้อมูลทางการศึกษาที่จะช่วยในการพัฒนาประสิทธิภาพของการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาในสถาบันต่างๆ ทำให้เห็นปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจจะส่งผลกับการเรียนของนักศึกษา ซึ่งความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้จะถูกสกัดจากการทำเหมืองข้อมูล โดยการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยอัลกอริทึม Apriori ในการวิจัยจะประยุกต์การทำเหมืองข้อมูลกับข้อมูลทางการศึกษาของมหาวิทยาลัย ทำให้ได้พบความรู้เกี่ยวกับผลการเรียน และค่าสถิติส่วนบุคคลของนักศึกษา รวมไปถึงผลกระทบอื่นๆ ที่ทำให้เกิดการรักษาสถานภาพนักศึกษา และการพ้นสภาพนักศึกษา โดยการวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากนักศึกษาที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีในภาควิชา CSE (Computer Science And Engineering) จากสถานศึกษา Bangladesh University of Engineering and Technology ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ค้นพบปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด 8 ปัจจัย คือ เพศ ที่อยู่อาศัยใน BUET ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตร การรักษาสถานภาพนักศึกษา การพ้นสภาพนักศึกษา การประเมินอย่างต่อเนื่อง ผลการเรียนของรายวิชาที่ไม่ใช่ของภาควิชา ผลการเรียนของรายวิชาในภาควิชา นอกจากนี้ในอนาคตยังสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคนี้กับภาควิชาอื่น ๆ ของระดับอุดมศึกษาได้

กฤษณะ ไวยมัย ชิดชนก ส่งศิริ และธนาวินท์ รักธรรมานนท์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และนิสิตปริญญาโทวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ [3] โดยได้นำเสนอเทคนิคต่าง ๆ ที่สำคัญของการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการสืบค้นสิ่งที่น่าสนใจออกมาจากข้อมูลนิติต ข้อมูลนิติตที่นำมาวิจัยนี้เป็นข้อมูลของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยประกอบไปด้วยข้อมูลสองส่วน ส่วนแรกคือฐานข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนิสิต และส่วนที่สอง คือฐานข้อมูลประวัติส่วนตัวของนิสิต แนวคิดและวิธีการเบื้องต้น การสืบค้นความรู้ที่เป็นประโยชน์และน่าสนใจบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Knowledge Discovery from very large Databases: KDD) โดยจะนำข้อมูลที่มีอยู่มารวบรวมแล้วดึงความรู้ หรือสิ่งที่สำคัญออกมา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำนายสิ่งต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น กระบวนการ KDD ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ (1) Pre processing คือ ขั้นตอนการเตรียมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สแกนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลให้เหมาะสม และให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้ (2) Data Mining คือ ขั้นตอนการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการ โดยสามารถรวมเทคนิคได้มากกว่าหนึ่งเทคนิค โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้คือฐานความรู้ (3) Post processing คือขั้นตอนการนำฐานความรู้ที่ได้จากขั้นตอนการทำเหมืองข้อมูลมาทดสอบและพิจารณาว่าถูกต้องตามความต้องการหรือไม่ และจะใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่สำคัญ 3 ประการคือ การค้นหากฎความสัมพันธ์ (association rule discovery) การจำแนกข้อมูล (data classification) และ การพยากรณ์ข้อมูล (data prediction) การนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลนิติต เพื่อช่วยในการชี้แนะแนวทางการเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสมกับนิสิตแต่ละคนให้มากที่สุด ซึ่งมีแนวทางที่มีผลการทดสอบความถูกต้องค่อนข้างสูง คือ การทำเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล และเทคนิคการพยากรณ์ข้อมูลมาสร้างโมเดล การสร้างโมเดลสำหรับการเลือกสาขาวิชานั้นคือการนำข้อมูลของนิสิตที่เรียนดีในทุกวิชา มาสร้างโมเดลกลางการจำแนกประเภทข้อมูล โดยแต่ละโหนดภายในต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) บ่งบอกถึงลักษณะและผลการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของนิสิตและคลาสปลายทางแทนสาขาวิชาต่าง ๆ เพื่อที่จะทำนายว่าลักษณะของนิสิตแต่ละคนนั้นคล้ายคลึงกับลักษณะของนิสิตที่เรียนดีในสาขาวิชาใดมากที่สุด ในลำดับต่อมา ได้สร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูลสำหรับแต่ละสาขาวิชาโดยพิจารณาว่านิสิตเหมาะสมกับสาขาวิชานั้น ๆ หรือไม่ และโมเดลการพยากรณ์ข้อมูลในแต่ละสาขาวิชาเพิ่มเติมเพื่อลดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากโมเดลกลางการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งจากการวิจัยนี้ได้ค้นพบว่าการนำเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยพิจารณาหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจ คือ ได้ผลการทดสอบถูกต้องเฉลี่ย 84.58% ในทุกโมเดล แต่มีปัญหาบางประการ ได้แก่ จำนวนข้อมูลในบางสาขาวิชา มีปริมาณค่อนข้างน้อยทำให้โมเดลที่ได้ไม่แม่นยำเท่าที่ควร หากต้องการกำจัดความผิดพลาดที่เกิดจากปริมาณข้อมูลน้อยเกินไปจำเป็นต้องใช้ข้อมูลอย่างน้อยพันคนในแต่ละสาขาวิชาที่ต้องการทำนาย

## 2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

### 1) Pandas

Pandas เป็น Library ในภาษา Python สามารถนำมาใช้กับการอ่านไฟล์ข้อมูล เลือกข้อมูล แก้ไขข้อมูล (Data cleansing) บันทึกไฟล์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ต่อ รวมถึงการ visualize ออกมาเป็นกราฟหน้าตาสวยงาม ทำให้เป็นที่นิยมในด้านการจัดการกับข้อมูล (Data Analysis) และรองรับทั้ง Python 2 และ Python 3 การนำมาใช้งาน

เนื่องจาก Pandas ไม่ได้เป็นโมดูลพื้นฐานของภาษา Python ดังนั้นในการใช้งานจะต้องทำการติดตั้ง Library ก่อน สามารถติดตั้งได้โดยใช้คำสั่ง pip:

```
pip install pandas
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตัวอย่างการใช้งานเบื้องต้น

ในภาษา Python ก่อนจะใช้โมดูลใดๆ เราจะต้องทำการ import โมดูลดังกล่าวก่อน โดยประกาศชื่อโมดูลที่ต้องการใช้งาน ดังรูปที่ 2.16

```
import pandas as pd
```

รูปที่ 2.16 การนำ Library มาใช้

สร้างตารางข้อมูล ซึ่งข้อมูลประกอบไปด้วยชื่อ และเพศของแต่ละคน (คอลัมน์) และหนึ่งแถว คือข้อมูลของคนหนึ่งคน ดังรูปที่ 2.17

```
data = [['Pim', 'F'],
        ['Boy', 'M'],
        ['Guy', 'M'],
        ['Wan', 'F'],
        ['Aom', 'F'],
        ]

df = pd.DataFrame(data)
```

รูปที่ 2.17 การสร้างตารางข้อมูล

ผลที่ออกมาเป็นเตตาเฟรมที่แสดงผลในรูปแบบที่เว้นช่องว่างให้ดูเหมือนเป็นตารางเลขที่เรียงอยู่ตามแนวตั้งนั่นคือชื่อคอลัมน์ ในที่นี้แทนชื่อ และเพศ ส่วนที่เรียงอยู่ตามแถว (แนวนอน) นั้นจะเรียกว่าเป็นดัชนี (index) ดังรูปที่ 2.18

```
print (df)

   0  1
0  Pim  F
1  Boy  M
2  Guy  M
3  Wan  F
4  Aom  F
```

รูปที่ 2.18 ตัวอย่างเตตาเฟลม

การกำหนดค่าชื่อคอลัมน์ ทำได้โดยกำหนดคีย์เวิร์ดชื่อคอลัมน์ตอนสร้างเดตาเฟลม  
ดังรูปที่ 2.19

```
df = pd.DataFrame(data, columns=['Name', 'Gender'])
```

df

	Name	Gender
0	Pim	F
1	Boy	M
2	Guy	M
3	Wan	F
4	Aom	F

รูปที่ 2.19 การกำหนดชื่อคอลัมน์เดตาเฟลม

สามารถใช้คำสั่งดังรูปที่ 2.20 เพื่อทำการเรียงข้อมูลตามต้องการได้ ดังตัวอย่าง เรียงข้อมูลจากคอลัมน์เพศ

```
Sorted = df.sort_values(['Gender'], ascending=False)
```

Sorted

	Name	Gender
1	Boy	M
2	Guy	M
0	Pim	F
3	Wan	F
4	Aom	F

รูปที่ 2.20 การเรียงข้อมูลในเดตาเฟลม

สามารถใช้คำสั่งดังรูปที่ 2.21 เปลี่ยนข้อมูลในคอลัมน์ที่ได้ต้องการได้ โดยใช้วิธีเวิร์ดชื่อ คอลัมน์ ค่าภายในคอลัมน์ที่ต้องการเปลี่ยน และจะเปลี่ยนค่านั้นเป็นอะไร ดังตัวอย่าง เปลี่ยนจาก F หรือ M เป็น Female หรือ Male

```
df['Gender'].replace({'M':'Male','F':'Female'}, inplace=True)
```

```
df
```

	Name	Gender
1	Boy	Male
2	Guy	Male
0	Pim	Female
3	Wan	Female
4	Aom	Female

### รูปที่ 2.21 การแทนที่ค่าในเดตาเฟลม

สามารถใช้คำสั่งดังรูปที่ 2.22 ลบคอลัมน์ที่ต้องการได้ โดยใช้วิธีเวิร์ดชื่อคอลัมน์ที่ต้องการลบ ออกเดตาเฟลม

```
df.drop(['Gender'], axis=1, inplace=True)
```

```
df
```

	Name
0	Pim
1	Boy
2	Guy
3	Wan
4	Aom

### รูปที่ 2.22 การลบคอลัมน์ในเดตาเฟลม

หลังจากทำการจัดการกับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ยังสามารถบันทึกไฟล์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ต่อได้  
ดังรูปที่ 2.23

```
df.to_csv('D:\dataframe.csv')
```

## รูปที่ 2.23 การบันทึกเตตาเฟลม

### 2) MLxtend

Library สำหรับภาษา Python เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่องจักร (Data Analysis และ Machine Learning) ซึ่งระบบบริหารจัดการวิชาเลือก ได้นำมาใช้ในการค้นหากฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ของการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาฟังก์ชันที่นำมาใช้กับระบบมีสองฟังก์ชันคือ Apriori และ Association Rules

เนื่องจาก MLxtend ไม่ได้เป็นโมดูลพื้นฐานของภาษา Python ดังนั้นในการใช้งานจะต้องทำการติดตั้ง Library ก่อน สามารถติดตั้งได้โดยใช้คำสั่ง pip:

```
pip install mlxtend
```

ตัวอย่างการใช้งานเบื้องต้น

ตัวอย่างข้อมูลทั้งหมดที่จะนำไปหา Frequent Itemsets และ ค้นหากฎความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด ดังรูปที่ 2.24

```
dataset = [['Milk', 'Onion', 'Nutmeg', 'Kidney Beans', 'Eggs', 'Yogurt'],
           ['Dill', 'Onion', 'Nutmeg', 'Kidney Beans', 'Eggs', 'Yogurt'],
           ['Milk', 'Apple', 'Kidney Beans', 'Eggs'],
           ['Milk', 'Unicorn', 'Corn', 'Kidney Beans', 'Yogurt'],
           ['Corn', 'Onion', 'Onion', 'Kidney Beans', 'Ice cream', 'Eggs']]
```

## รูปที่ 2.24 ตัวอย่างข้อมูลที่จะนำมาหากฎความสัมพันธ์

นำตัวอย่างข้อมูลทั้งหมดทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้แปลงให้อยู่ในรูปแบบของเตตาเฟลม ดังรูปที่ 2.25 จะได้ข้อมูลที่ถูกลแปลงเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 2.26

```
import pandas as pd
from mlxtend.preprocessing import TransactionEncoder

te = TransactionEncoder()
te_ary = te.fit(dataset).transform(dataset)
df = pd.DataFrame(te_ary, columns=te.columns_)
```

รูปที่ 2.25 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบไม่ต่อเนื่อง

	Apple	Corn	Dill	Eggs	Ice cream	Kidney Beans	Milk	Nutmeg	Onion	Unicorn	Yogurt
0	False	False	False	True	False	True	True	True	True	False	True
1	False	False	True	True	False	True	False	True	True	False	True
2	True	False	False	True	False	True	True	False	False	False	False
3	False	True	False	False	False	True	True	False	False	True	True
4	False	True	False	True	True	True	False	False	True	False	False

รูปที่ 2.26 ตัวอย่างข้อมูลถูกลแปลงให้อยู่รูปแบบที่ไม่ต่อเนื่อง

เมื่อได้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบที่ไม่ต่อเนื่องแล้ว สามารถค้นหา Frequent Itemsets ทั้งหมดที่เกิดขึ้นได้โดยใช้คำสั่ง ดังรูปที่ 2.27 โดยจากตัวอย่างได้ทำการกำหนดค่า minimum support = 0.6

```
frequent_itemsets = apriori(df, min_support=0.6, use_colnames=True)
frequent_itemsets['length'] = frequent_itemsets['itemsets'].apply(lambda x: len(x))
```

รูปที่ 2.27 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการค้นหา Frequent itemsets

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
from mlxtend.frequent_patterns import association_rules
association_rules(frequent_itemsets, metric="confidence", min_threshold=0.7)
```

### รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการเขียนโปรแกรมการค้นหา Association Rules

หลังจากได้ Frequent itemsets ทั้งหมดที่เป็นไปได้ในรูปของเดตาเฟลมแล้ว จะสามารถนำมาค้นหากฎความสัมพันธ์ทั้งหมดได้ดังรูปที่ 2.29

	antecedants	consequents	antecedent support	consequent support	support	confidence
0	(Eggs)	(Onion)	0.8	0.6	0.6	0.75
1	(Onion)	(Eggs)	0.6	0.8	0.6	1.00
2	(Eggs, Kidney Beans)	(Onion)	0.8	0.6	0.6	0.75
3	(Kidney Beans, Onion)	(Eggs)	0.6	0.8	0.6	1.00
4	(Eggs)	(Kidney Beans, Onion)	0.8	0.6	0.6	0.75
5	(Onion)	(Eggs, Kidney Beans)	0.6	0.8	0.6	1.00

### รูปที่ 2.29 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์ที่พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

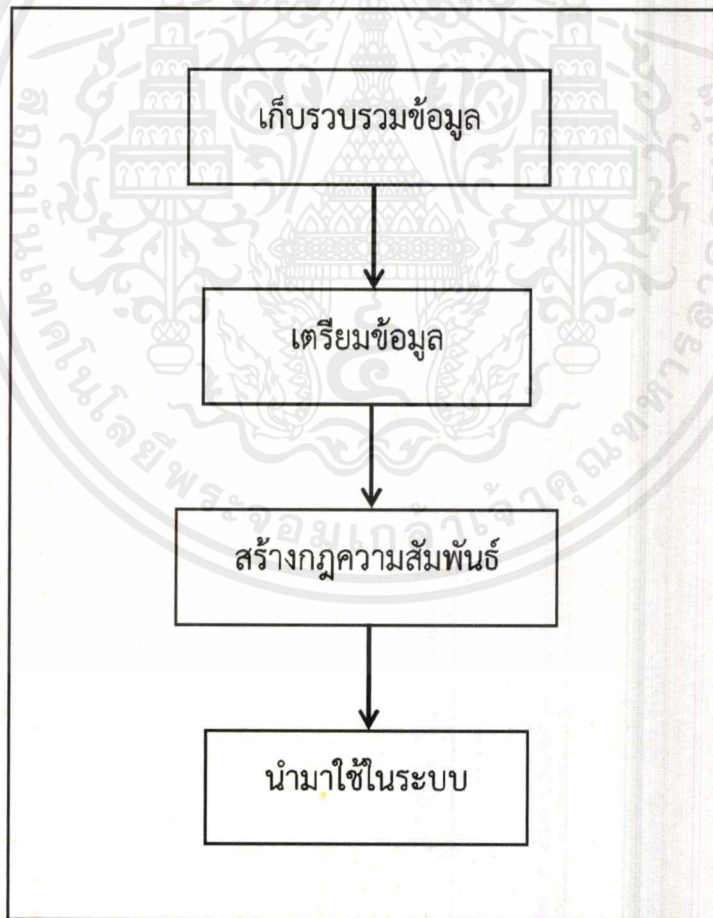
## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันรองรับระบบบริหารจัดการวิชาเลือก จะต้องมีการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพ เนื้อหาบทนี้จึงประกอบด้วยแผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก Use Case Diagram และฐานข้อมูล

#### 3.1 แผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก

แผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก แสดงให้เห็นภาพรวมของการเก็บรวบรวมข้อมูล การเตรียมข้อมูล การสร้างกฎความสัมพันธ์และการนำมาใช้กับระบบ ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพการทำงานของระบบบริหารจัดการวิชาเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1) การเก็บข้อมูล

ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการวิชาเลือกนี้ใช้ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับวิชาเลือกของภาควิชาที่ผู้ตอบแบบสอบถามลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 จำนวน 210 คน ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบสอบถามการลงทะเบียนเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4

## 2) การเตรียมข้อมูล

จากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับวิชาเลือกของภาควิชาที่ผู้ตอบแบบสอบถามลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากนักศึกษาชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ได้ข้อมูลรวมทั้งสิ้น 338 ทราจแซกชันจากนักศึกษา 210 คน จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาลงในฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ต่อไป ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา

วิชาที่1	วิชาที่2	วิชาที่3	รหัสทราจแซกชัน	ภาคเรียน	ปีการศึกษา
5506045	5506051		2	1	2018
5506051			3	1	2018
5506045	5506051		4	1	2018
5506026	5506076	5506119	5	1	2018
5506082			6	1	2018
5506028			7	2	2018
5506030	5506028		8	2	2018

จากตารางที่ 3.1 ข้อมูลในตารางประกอบไปด้วยข้อมูลการลงทะเบียนเรียนที่มีการลงทะเบียนวิชาเลือกของนักศึกษาแต่ละคนและข้อมูลแต่ละแถวประกอบไปด้วย รหัสวิชา รหัสทราจแซกชัน ภาคเรียน และปีการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาการค้นหากฎความสัมพันธ์ของระบบบริหารจัดการวิชา ผู้พัฒนาได้ประยุกต์การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับอัลกอริทึม Apriori ด้วยการแปลงข้อมูลจากฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ Data Frame ดังรูปที่ 3.3

```

In [2]: dataset
Out[2]:

```

	id	subject1_id	subject2_id	subject3_id	user_id	semester	year
0	24	05506028	05506026	None	4	1	2018
1	26	05506059	05506077	None	5	1	2018
2	28	05506028	05506024	05506038	7	1	2018
3	29	05506071	05506163	05506225	8	1	2018
4	30	05506163	None	None	9	1	2018
5	31	05506056	None	None	10	1	2018
6	32	05506063	05506078	05506081	11	1	2018
7	33	05506045	None	None	12	1	2018
8	34	05506076	05506080	05506219	13	1	2018
9	35	05506056	05506078	None	14	1	2018
10	36	05506157	None	None	15	1	2018
11	37	05506219	None	None	16	1	2018
12	38	05506105	None	None	17	1	2018
13	39	05506026	None	None	18	1	2018
14	40	05506045	05506078	05506081	19	1	2018
15	41	05506028	05506032	05506045	20	1	2018
16	42	05506051	None	None	21	1	2018
17	43	05506020	05506026	05506045	22	1	2018
18	44	05506045	05506051	05506059	24	1	2018
19	45	05506045	05506047	05506076	25	1	2018
20	46	05506051	05506059	05506163	26	1	2018
21	47	05506045	05506047	05506076	27	1	2018
22	48	05506020	05506026	05506045	28	1	2018
23	49	05506020	05506026	05506033	29	1	2018

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ Data Frame

หลังจากที่ได้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีการบันทึกการลงทะเบียนของนักศึกษาแล้ว จะต้องทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอัลกอริทึม Apriori เพื่อหา Frequent Itemset ทั้งหมดที่เป็นไปได้ และกำหนดค่า Support, Confidence เพื่อสร้างเป็น Strong Association Rules ดังรูปที่ 3.4

0	05506044	05506045	05506051	...	05506078	05506080	05506081
0	0	0	0	...	0	0	0
1	0	0	0	...	0	0	0
2	0	0	0	...	0	0	0
3	0	0	0	...	0	0	0
4	0	0	0	...	0	0	0
5	0	0	0	...	0	0	0
6	0	0	0	...	0	0	1
7	0	1	0	...	0	0	0
8	0	0	0	...	0	0	0
9	0	0	0	...	0	0	0
10	0	0	0	...	0	0	0
11	0	0	0	...	0	0	0
12	0	0	0	...	0	0	0
13	0	0	0	...	0	0	0
14	0	1	0	...	0	0	1
15	0	0	0	...	0	0	0

รูปที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลที่ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง

### 3) การสร้างกฎความสัมพันธ์

หลังจากที่ได้ข้อมูลที่เหมาะกับการนำไปหา Frequent Itemset แล้ว ทางผู้พัฒนานำไลบรารี mlxtend ของภาษา python มาเพื่อใช้ในการค้นหา Frequent Itemset ดังรูปที่ 3.5 โดยกำหนดค่า minimum support และนำไปค้นหาความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 3.6 ในลำดับต่อไป

```
In [8]: frequent_itemsets
Out[8]:
```

	support	itemsets	length
0	0.075758	[05506019]	1
1	0.166667	[05506020]	1
2	0.045455	[05506021]	1
3	0.075758	[05506024]	1
4	0.045455	[05506026]	1
5	0.075758	[05506028]	1
6	0.030303	[05506044]	1
7	0.121212	[05506045]	1
8	0.030303	[05506051]	1
9	0.060606	[05506056]	1
10	0.045455	[05506063]	1
11	0.045455	[05506071]	1
12	0.045455	[05506077]	1
13	0.045455	[05506163]	1
14	0.030303	[05506024]	1

รูปที่ 3.5 ตัวอย่าง Frequent Itemset ที่พบจากการค้นหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

In [19]: association
Out[19]:
   left  left2  right  right2  support  confidence  lift  \
0  05506045  NaN  05506020  NaN  0.075758  0.80  4.80
1  05506088  NaN  05506020  NaN  0.030303  1.00  6.00
2  05506044  NaN  05506056  NaN  0.030303  1.00  33.00
3  05506056  NaN  05506044  NaN  0.030303  1.00  33.00
4  05506047  NaN  05506045  NaN  0.075758  0.80  10.56
5  05506045  NaN  05506047  NaN  0.075758  0.80  10.56
6  05506056  NaN  05506078  NaN  0.030303  1.00  11.00
7  05506088  NaN  05506076  NaN  0.030303  1.00  13.20
8  05506081  NaN  05506078  NaN  0.030303  1.00  11.00
9  05506020  05506045  05506026  NaN  0.060606  0.75  8.25
10 05506020  05506026  05506045  NaN  0.060606  0.75  9.90
11 05506026  05506045  05506020  NaN  0.045455  1.00  6.00
12 05506088  05506020  05506076  NaN  0.030303  1.00  13.20
13 05506088  05506076  05506020  NaN  0.030303  1.00  6.00
14 05506020  05506076  05506088  NaN  0.030303  1.00  33.00
15 05506088  NaN  05506020  05506076  0.030303  1.00  33.00
16 05506047  05506045  05506076  NaN  0.060606  0.75  9.90
17 05506047  05506076  05506045  NaN  0.045455  1.00  13.20
18 05506045  05506076  05506047  NaN  0.045455  1.00  13.20

```

### รูปที่ 3.6 ตัวอย่างกฎความสัมพันธ์

#### 4) การนำมาใช้กับระบบที่พัฒนา

เมื่อต้องการสร้างกฎความสัมพันธ์ผู้ใช้งานจะต้องใส่ค่า min-support และค่า min-confidence ดังรูปที่ 3.7 หลังจากระบบได้รับค่าจากผู้ใช้งานแล้วจะแสดงผลเป็นรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

สร้างกฎความสัมพันธ์

min-support :

min-confidence :

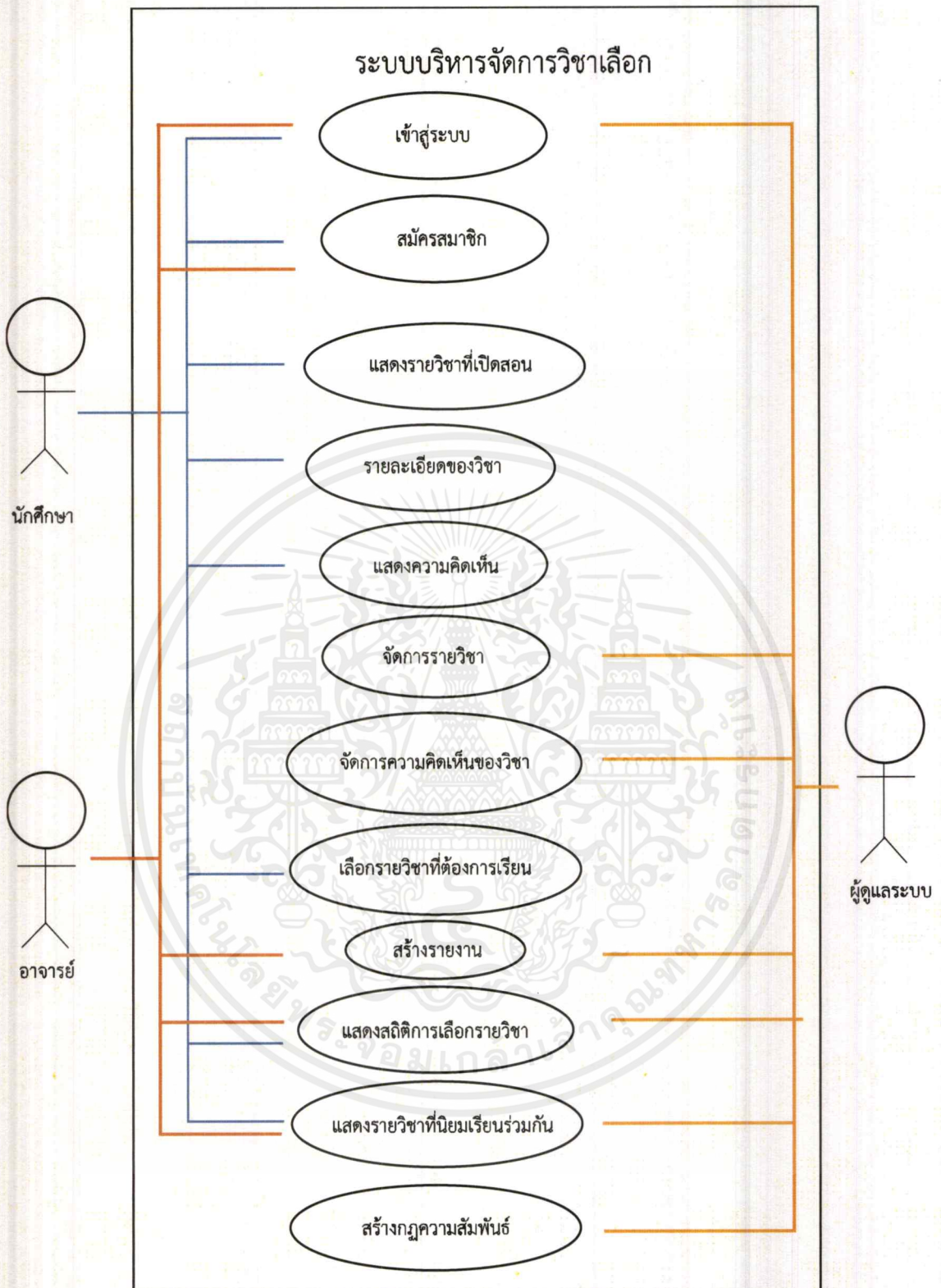
รูปที่ 3.7 ตัวอย่างการใส่ค่า min-support และค่า min-confidence

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 Use Case Diagram

แผนภาพการทำงานของผู้ใช้งานระบบ แสดงให้เห็นภาพรวมของระบบและบทบาทของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.8 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

- 1) **นักศึกษา** : นักศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 3 ขึ้นไป สามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบใช้งานเว็บไซต์ ดูรายวิชาที่เปิดสอน ศึกษารายละเอียดของวิชานั้น ๆ แสดงความคิดเห็น รายวิชา เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน และดูสถิติการเลือกรายวิชา
- 2) **อาจารย์** : อาจารย์สามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าสู่ระบบใช้งานเว็บไซต์ ดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่เกิดขึ้นจากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา ตรวจสอบสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนและสามารถดาวน์โหลดสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา
- 3) **ผู้ดูแลระบบ** : ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อจัดการความคิดเห็นเกี่ยวกับรายวิชา จัดการรายวิชาที่เปิดสอน สร้างกฎความสัมพันธ์รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่เกิดขึ้นจากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา ตรวจสอบสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนและสามารถดาวน์โหลดสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา



รูปที่ 3.8 Use Case Diagram ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.2 คำอธิบายกรณี เข้าสู่ระบบ

Use Case Name :	เข้าสู่ระบบ	
Scenario :	กรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสผ่านในการเข้าระบบ	
Tigger Event :	เลือกทำรายการเข้าสู่ระบบ	
Brief Description :	กรอกชื่อผู้ใช้งานและรหัสเข้าใช้งานเพื่อที่จะใช้งานระบบ	
Actor :	นักศึกษา อาจารย์ ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	-	
Post-condition :	เข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้	
Flow of Activity :	Actor	System
	2. กรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน	1. แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ 3. ตรวจสอบชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน จากฐานข้อมูล 4. อนุญาตให้เข้าสู่ระบบ 5. แสดงเมนูหลัก
Exception :	ชื่อผู้ใช้งานหรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.3 คำอธิบายกรณี สมัครสมาชิก

Use Case Name :	สมัครสมาชิก	
Scenario :	กรอกชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุลและอีเมลล์เพื่อสมัครสมาชิกใช้งานระบบ	
Tigger Event :	เลือกทำรายการสมัครสมาชิก	
Brief Description :	กรอกชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน ชื่อ-นามสกุลและอีเมลล์เพื่อสมัครสมาชิกใช้งานระบบ	
Actor :	นักศึกษา อาจารย์	
Pre-condition :	-	
Post-condition :	เข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้	
Flow of Activity :	Actor	System
	2. เลือกสมัครสมาชิก  4. กรอกข้อมูลเพื่อสมัครสมาชิก  6. ใส่ข้อมูลในส่วนที่ผิดพลาด	1. แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ  3. แสดงหน้าทำการสมัครสมาชิก  5. ตรวจสอบUsername และรหัสผ่านจากฐานข้อมูล <u>กรณีสมัครไม่ได้</u> - Username นี้มีคนใช้งานแล้ว - รหัสผ่านสั้นเกินไป - รหัสผ่านง่ายเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูยู ได้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<p>7. ตรวจสอบUsername และรหัสผ่านจากฐานข้อมูล กรณีสมัครได้</p> <p>- บันทึกข้อมูลการสมัครสมาชิกลงฐานข้อมูล</p> <p>8. อนุญาตให้เข้าสู่ระบบ</p> <p>9. แสดงเมนูหลัก</p>
Exception :	ชื่อผู้ใช้ถูกใช้งานแล้วกับรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.4 คำอธิบายกรณี แสดงรายวิชาที่เปิดสอน

Use Case Name :	แสดงรายวิชาที่เปิดสอน	
Scenario :	นักศึกษาทุกคนต้องดูรายวิชาที่เปิดสอนก่อนเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Tigger Event :	เลือกทำรายการรายวิชาที่เปิดสอน	
Brief Description :	นักศึกษาดูรายวิชาที่เปิดสอนให้ละเอียดก่อนเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Actor :	นักศึกษา	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบและต้องการดูรายวิชาที่เปิดสอน	
Post-condition :	นักศึกษาสามารถดูรายละเอียดของรายวิชาได้และแสดงความคิดเห็นของรายวิชาแล้วบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Activity :	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลือกเมนูรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>3. เลือกรายวิชาที่สนใจ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. แสดงรายวิชาทั้งหมดจากฐานข้อมูล</li> <li>4. แสดงข้อมูลรหัสวิชา รายชื่อวิชา ชื่ออาจารย์ผู้สอน รายละเอียดวิชา และความคิดเห็นของวิชาตามที่ใช้เลือก</li> </ol>
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.5 คำอธิบายกรณี แสดงความคิดเห็นของวิชา

Use Case Name :	แสดงความคิดเห็นของวิชา	
Scenario :	นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นของวิชาได้	
Tigger Event :	เลือกทำรายการแสดงความคิดเห็นของวิชา	
Brief Description :	แสดงความคิดเห็นของวิชา	
Actor :	นักศึกษา	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ ต้องการดูรายวิชาที่เปิดสอน อ่านรายละเอียดของวิชาและแสดงความคิดเห็นของรายวิชา	
Post-condition :	นักศึกษาสามารถแสดงความคิดเห็นของรายวิชาแล้วบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Activity :	Actor	System
	1. เลือกเมนูดูรายวิชาที่เปิดสอน	2. แสดงรายวิชาทั้งหมดจากฐานข้อมูล
	3. เลือกรายวิชาที่สนใจ	4. แสดงข้อมูลรหัสวิชา รายชื่อวิชา ชื่ออาจารย์ผู้สอน รายละเอียดวิชา และความคิดเห็นของวิชาตามที่ใช้เลือก
	5. เลือกแสดงความคิดเห็นของรายวิชา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>7. กรอกข้อความแสดงความ คิดเห็นของรายวิชาที่เลือก</p> <p>8. เลือกเมนูบันทึกข้อมูล</p>	<p>6. ระบบแสดงแบบฟอร์มให้กรอก ข้อความ</p> <p>9. บันทึกข้อมูลความคิดเห็นลงใน ฐานข้อมูล</p>
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.6 คำอธิบายกรณี จัดการรายวิชา

Use Case Name :	จัดการรายวิชา	
Scenario :	ผู้ดูแลระบบจัดการเพิ่ม แก้ไขหรือลบรายวิชา	
Tigger Event :	เลือกทำรายการจัดการรายวิชา	
Brief Description :	ผู้ดูแลระบบจัดการ เพิ่มรายวิชาที่เปิดทำการสอนใหม่ แก้ไขรายละเอียดของรายวิชาหรือลบรายวิชาที่ไม่เปิดทำการสอน	
Actor :	ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ	
Post-condition :	ข้อมูลรายวิชาถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Activity :	Actor	System
	1. เลือกเมนูรายวิชาที่เปิดสอน	2. แสดงรายวิชาทั้งหมดจากฐานข้อมูล  3. เลือกเมนูที่ต้องการใช้งาน  4. <u>กรณีเพิ่ม</u> : แสดงแบบฟอร์มการเพิ่มข้อมูลรายวิชา <u>กรณีแก้ไข</u> : แสดงข้อมูลเดิมที่มีข้อมูลขึ้นมา <u>กรณีลบ</u> : ข้อมูลจะถูกลบออกจากหน้าจอและฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>5. <u>กรณีเพิ่ม</u>: กรอกข้อมูลรายวิชา ลงในแบบฟอร์ม</p> <p><u>กรณีแก้ไข</u>: แก้ไขข้อมูลในส่วนที่ ต้องการ</p> <p><u>กรณีลบ</u>: ผู้ดูแลระบบทำการลบ รายวิชา</p> <p>6. เลือกเมนูบันทึกข้อมูล</p>	<p>7. บันทึกข้อมูลการเพิ่ม แก้ไขและ ลบรายวิชาลงในฐานข้อมูล</p>
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.7 คำอธิบายกรณี จัดการความคิดเห็นของรายวิชา

Use Case Name :	จัดการความคิดเห็นของรายวิชา	
Scenario :	ผู้ดูแลระบบจัดการลบข้อความที่ไม่เหมาะสมออกจากความคิดเห็นของรายวิชา	
Tigger Event :	เลือกทำรายการจัดการความคิดเห็นของรายวิชา	
Brief Description :	ในรายละเอียดของวิชาจะมีการแสดงความคิดเห็นหรือคำแนะนำเกี่ยวกับรายวิชาที่ควรเรียนควบคู่ไปด้วยกัน ถ้ามีถ้อยคำที่ไม่เหมาะสม ผู้ดูแลระบบสามารถลบข้อความนี้ได้	
Actor :	ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ	
Post-condition :	ข้อมูลการลบข้อความแสดงความคิดเห็นของรายวิชาถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Activity :	Actor	System
	<ol style="list-style-type: none"> <li>เลือกเมนูรายวิชาที่เปิดสอน</li> <li>เลือกรายวิชาจากรหัสวิชา เพื่อดูรายละเอียดวิชาและดูความคิดเห็นของรายวิชา</li> <li>เลือกลบข้อความแสดงความคิดเห็นที่ไม่เหมาะสม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ระบบแสดงรายวิชาทั้งหมด</li> <li>ระบบแสดงรายละเอียดของรายวิชา และแสดงความคิดเห็นของรายวิชานั้น ๆ จากฐานข้อมูล</li> </ol>

		6. ความคิดเห็นของวิชาจะถูกกลบ ออกจากหน้าจอและฐานข้อมูล
Exception :	-	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 คำอธิบายกรณี เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

Use Case Name :	เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Scenario :	นักศึกษาทุกคนเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Tigger Event :	เลือกทำรายการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Brlef Description :	เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	
Actor :	นักศึกษา	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ ดูรายวิชาที่เปิดสอน	
Post-condition :	ข้อมูลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนถูกบันทึกลงในฐานข้อมูล	
Flow of Activity :	Actor	System
	1.เลือกเมนูเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน 3. เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน 4. เลือกเมนูบันทึกข้อมูล	2. แสดงรายวิชาจากฐานข้อมูล 5. บันทึกข้อมูลการเลือกรายวิชาลงในฐานข้อมูล
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 คำอธิบายกรณี แสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา

Use Case Name :	แสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา	
Scenario :	นักศึกษา อาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถดูสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา	
Tigger Event :	เลือกทำรายการแสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา	
Brief Description :	นักศึกษาดูสถิติการเลือกรายวิชาเพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกรายวิชาที่ทำการเลือกรายวิชาและเลือกลงทะเบียนเรียนในเทอมปัจจุบันได้ อาจารย์และผู้ดูแลระบบดูสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาเพื่อประกอบการตัดสินใจในการเปิดรายวิชาเพื่อทำการสอนในภาคการศึกษาปัจจุบัน	
Actor :	นักศึกษา อาจารย์ ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ	
Post-condition :	อาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถเลือกเมนูสร้างรายงานเพื่อดาวน์โหลดผลสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนและสามารถนำเข้าไปประชุมได้	
Flow of Activity :	Actor	System
	1. เลือกเมนูแสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา	2. แสดงภาคการเรียนและปีการศึกษาให้ผู้ใช้งานเลือก
	3. เลือกภาคเรียนและปีการศึกษา	4. แสดงข้อมูลสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาในรูปแบบ 5 อันดับยอดฮิตหรือผลการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>5. เลือกการแสดงข้อมูล 5          อันดับยอดเยี่ยมหรือผลการเลือกรายวิชาของนักศึกษาทั้งหมด</p>	<p>เลือกรายวิชาของนักศึกษาทั้งหมดให้ผู้ใช้งานเลือก</p> <p>6. แสดงข้อมูลสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาในรูปแบบที่ผู้ใช้งานเลือก</p>
<p>Exception : -</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.10 คำอธิบายกรณี สร้างรายงาน

Use Case Name :	สร้างรายงาน	
Scenario :	อาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถดาวน์โหลดผลสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาเพื่อนำมาเข้าในที่ประชุมตัดสินใจทำการเปิดรายวิชาได้	
Tigger Event :	เลือกทำรายการสร้างรายงาน	
Brief Description :	ดาวน์โหลดผลสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา	
Actor :	อาจารย์ ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ ดูสถิติการเลือกรายวิชาที่ของนักศึกษา	
Post-condition :	แสดงเอกสารในไฟล์ PDF เพื่อทำการดาวน์โหลด	
Flow of Activity :	Actor	System
	1. เลือกเมนูสถิติการเลือกวิชาของนักศึกษา	2. แสดงภาคการเรียนและปีการศึกษาให้ผู้ใช้งานเลือก
	3. เลือกภาคเรียนและปีการศึกษา	4. แสดงเมนูให้ผู้ใช้งานเลือกระหว่าง 5 อันดับยอดฮิตและผลการเลือกรายวิชาของนักศึกษาทั้งหมด
	5. เลือกผลสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษาทั้งหมด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ที่นอกเหนือจากนี้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	7. เลือกดาวนโหลด	<p>6. แสดงข้อมูลผลสติติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด</p> <p>8. แสดงข้อมูลผลสติติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาทั้งหมดในรูปแบบไฟล์ PDF</p>
Exception :		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 3.11 คำอธิบายกรณี แสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

Use Case Name :	แสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	
Scenario :	นักศึกษา อาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา	
Tigger Event :	เลือกทำรายการแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	
Brief Description :	แสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา	
Actor :	นักศึกษา อาจารย์ ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ	
Post-condition :	-	
Flow of Activity :	Actor	System
	1.เลือกเมนูแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	2. แสดงภาคเรียนให้ผู้ใช้งานเลือก
	3. ทำการเลือกภาคเรียนที่ต้องการดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	4. แสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.12 คำอธิบายกรณี สร้างกฎความสัมพันธ์

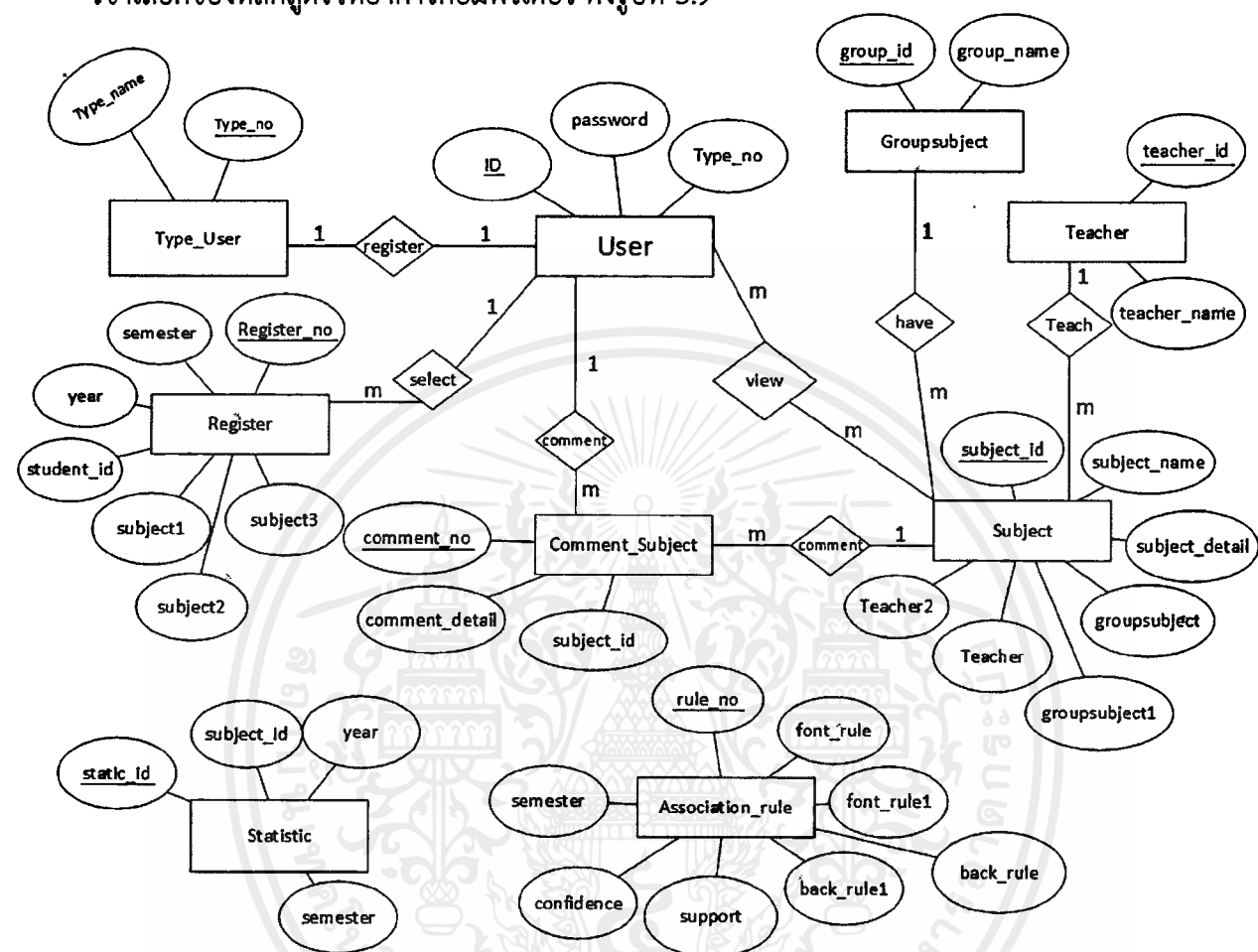
Use Case Name :	สร้างกฎความสัมพันธ์	
Scenario :	ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใส่ค่า support และค่า confidence เพื่อหา กฎความสัมพันธ์ของรายวิชา	
Tigger Event :	เลือกทำรายการแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	
Brief Description :	เลือกใส่ค่า support และค่า confidence เพื่อแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันที่ได้จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา	
Actor :	ผู้ดูแลระบบ	
Pre-condition :	เข้าสู่ระบบ	
Post-condition :	-	
Flow of Activity :	Actor	System
	1.เลือกเมนูสร้างกฎความสัมพันธ์  3. ใส่ค่า min-support และค่า min-confidence	2. แสดงภาคเรียนให้ผู้ใช้งานเลือก และรับค่า min-support และค่า min-confidence จากผู้ใช้งาน  4. รับค่า min-support และค่า min-confidence จากผู้ใช้งานแล้วสร้างกฎความสัมพันธ์  5. แสดงรายวิชาที่มีความสัมพันธ์กัน  6. บันทึกข้อมูลกฎความสัมพันธ์ลงในฐานข้อมูล
Exception :	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การออกแบบฐานข้อมูล

แผนภาพการออกแบบฐานข้อมูลและโครงสร้างของฐานข้อมูลระบบบริหารจัดการ

วิชาเลือกของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนภาพอีอาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.9 สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละตาราง ดังต่อไปนี้

### ตารางที่ 3.13 โครงสร้างของตาราง Type\_User

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
Type_no	int	PK	รหัสประเภทผู้ใช้งาน
Type_Name	String		ชื่อประเภทผู้ใช้งาน

จากตารางที่ 3.13 เป็นตารางที่ใช้เก็บประเภทของผู้ใช้งาน โดยจะประกอบไปด้วยรหัสประเภทของผู้ใช้งานเป็นคีย์หลัก และชื่อประเภทของผู้ใช้งาน

### ตารางที่ 3.14 โครงสร้างของตาราง USER

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
Id	int	PK	รหัสผู้ใช้งาน
password	int		รหัสผ่าน
Type_no	int		รหัสประเภทผู้ใช้งาน

จากตารางที่ 3.14 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน โดยจะประกอบไปด้วยรหัสผู้ใช้งานเป็นคีย์หลัก มีรหัสผ่าน และรหัสประเภทของผู้ใช้งาน

### ตารางที่ 3.15 โครงสร้างของตาราง Comment\_Subject

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
comment_no	int	PK	หมายเลขการแสดงความความคิดเห็น
comment_detail	varchar(max)		รายละเอียดการแสดงความความคิดเห็น
subject_id	int		รหัสวิชา

จากตารางที่ 3.15 เป็นตารางที่ใช้เก็บความคิดเห็นเกี่ยวกับรายวิชา โดยจะประกอบไปด้วยหมายเลขการแสดงความความคิดเห็นเป็นคีย์หลัก มีรายละเอียดการแสดงความความคิดเห็น และรหัสวิชา

### ตารางที่ 3.16 โครงสร้างของตาราง Subject

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
subject_id	int	PK	รหัสวิชา
subject_name	String		ชื่อวิชา
subject_detail	varchar(max)		รายละเอียดวิชา
groupsubject	int		กลุ่มวิชา
Groupsubject1	int		กลุ่มวิชา1
Teacher	int		ชื่ออาจารย์
Teacher2	int		ชื่ออาจารย์2

จากตารางที่ 3.16 เป็นตารางที่ใช้เก็บข้อมูลของรายวิชา โดยจะประกอบไปด้วยรหัสวิชาเป็นคีย์หลัก มีชื่อวิชา รายละเอียดของวิชา กลุ่มวิชา และชื่ออาจารย์

### ตารางที่ 3.17 โครงสร้างของตาราง Register

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
Register_no	int	PK	ลำดับการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน
semester	int		ภาคเรียน
year	int		ปีการศึกษา
student_id	int		รหัสนักศึกษา
subject1	int		รหัสรายวิชาที่ต้องการเรียน
subject2	int		รหัสรายวิชาที่ต้องการเรียน
subject3	int		รหัสรายวิชาที่ต้องการเรียน

จากตารางที่ 3.17 เป็นตารางที่ใช้เก็บการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน โดยจะประกอบไปด้วย ลำดับการเลือกเป็นคีย์หลัก ภาคเรียน ปีการศึกษา รหัสนักศึกษา และรหัสวิชาที่ต้องการเรียนทั้งหมด

### ตารางที่ 3.18 โครงสร้างของตาราง Statistic

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
static_id	int	PK	รหัสรับค่าสถิติ
semester	int		ภาคเรียน
year	int		ปีการศึกษา
subject_id	int		รหัสวิชา
stat_register	int		จำนวนการเลือกรายวิชาแต่ละวิชา

จากตารางที่ 3.18 เป็นตารางที่ใช้เก็บค่าสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน โดยจะประกอบไปด้วย รหัสรับค่าสถิติเป็นคีย์หลัก ภาคเรียน ปีการศึกษา รหัสวิชา และจำนวนการเลือกรายวิชาแต่ละวิชา

### ตารางที่ 3.19 โครงสร้างของตาราง Association\_rule

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
rule_no	int	PK	หมายเลขกฎความสัมพันธ์
semester	int		ภาคเรียน
front_rule	String		กฎความสัมพันธ์ด้านซ้าย
front_rule1	String		กฎความสัมพันธ์ด้านซ้าย1
back_rule	String		กฎความสัมพันธ์ด้านขวา
back_rule1	String		กฎความสัมพันธ์ด้านขวา1
support	double		ค่าสนับสนุน
confidence	double		ค่าความเชื่อมั่น

จากตารางที่ 3.19 เป็นตารางที่ใช้เก็บกฎความสัมพันธ์ทั้งหมด โดยจะประกอบไปด้วย หมายเลขกฎความสัมพันธ์เป็นคีย์หลัก ภาคเรียน กฎความสัมพันธ์ทางด้านซ้าย กฎความสัมพันธ์

- ด้านขวา ค่าสนับสนุน และค่าความเชื่อมั่น

### ตารางที่ 3.20 โครงสร้างของตาราง Teacher

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
teacher_id	int	PK	รหัสอาจารย์
teacher_name	String		ชื่ออาจารย์

จากตารางที่ 3.20 เป็นตารางที่ใช้เก็บค่าที่เป็นชื่อของอาจารย์ผู้สอน โดยจะประกอบไปด้วย รหัสอาจารย์เป็นคีย์หลัก และชื่ออาจารย์

### ตารางที่ 3.21 โครงสร้างของตาราง Groupsubject

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	ประเภทคีย์	ความหมาย
group_id	int	PK	รหัสกลุ่มวิชา
group_name	String		ชื่อกลุ่มวิชา

จากตารางที่ 3.21 เป็นตารางที่ใช้เก็บค่าที่เป็นรายชื่อกลุ่มวิชา โดยจะประกอบไปด้วย รหัสกลุ่มวิชาเป็นคีย์หลัก และชื่อกลุ่มวิชา

## บทที่ 4

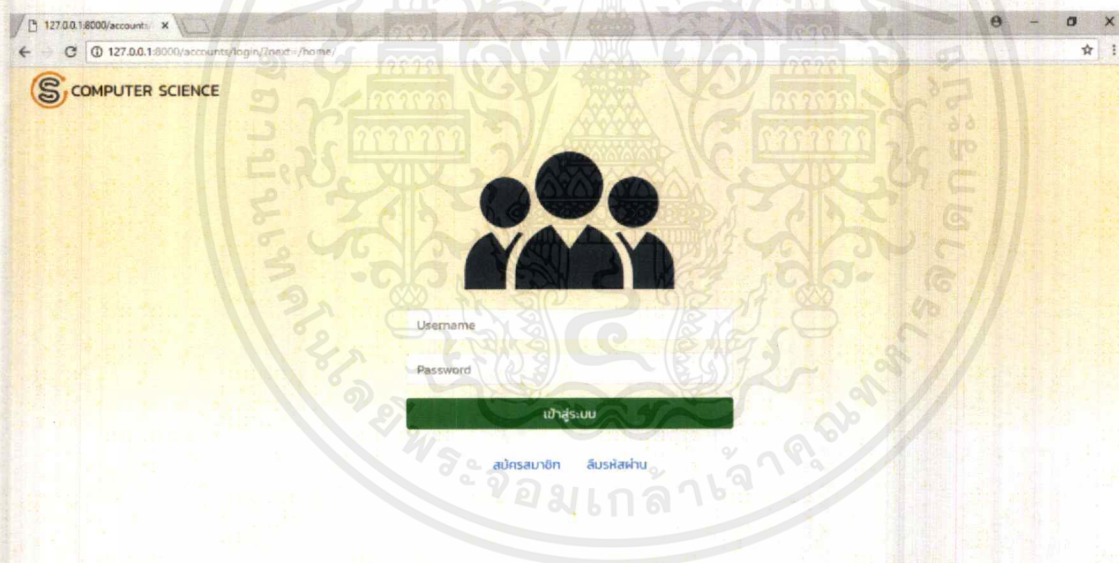
### ผลการดำเนินงาน

ในส่วนนี้จะอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันและเมนูต่าง ๆ ในแต่ละหน้าอย่างละเอียด โดยข้อมูลทุกอย่างในเว็บแอปพลิเคชันนี้จะขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ใช้งานเท่านั้น ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นมาี้ ได้ออกแบบระบบงานให้มีผู้ใช้งานด้วยกันทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ นักศึกษา อาจารย์และผู้ดูแลระบบ ซึ่งการใช้งานภายในระบบจะแตกต่างกัน ดังนี้

#### 4.1 การใช้งานระบบของนักศึกษา

##### 4.1.1 หน้าแรกของระบบ

ในการลงชื่อเข้าสู่ระบบของนักศึกษานั้น นักศึกษาต้องเข้าสู่ระบบด้วยการสมัครสมาชิก เพื่อที่จะได้มี Username และ Password เข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 4.1

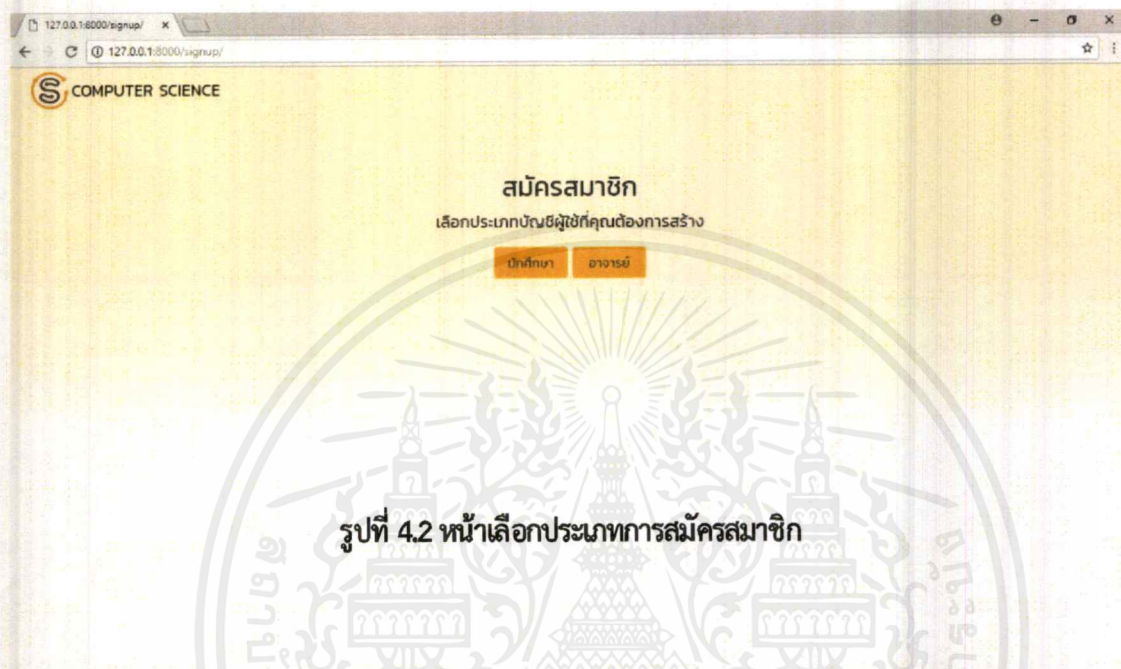


รูปที่ 4.1 หน้าแรกของระบบ

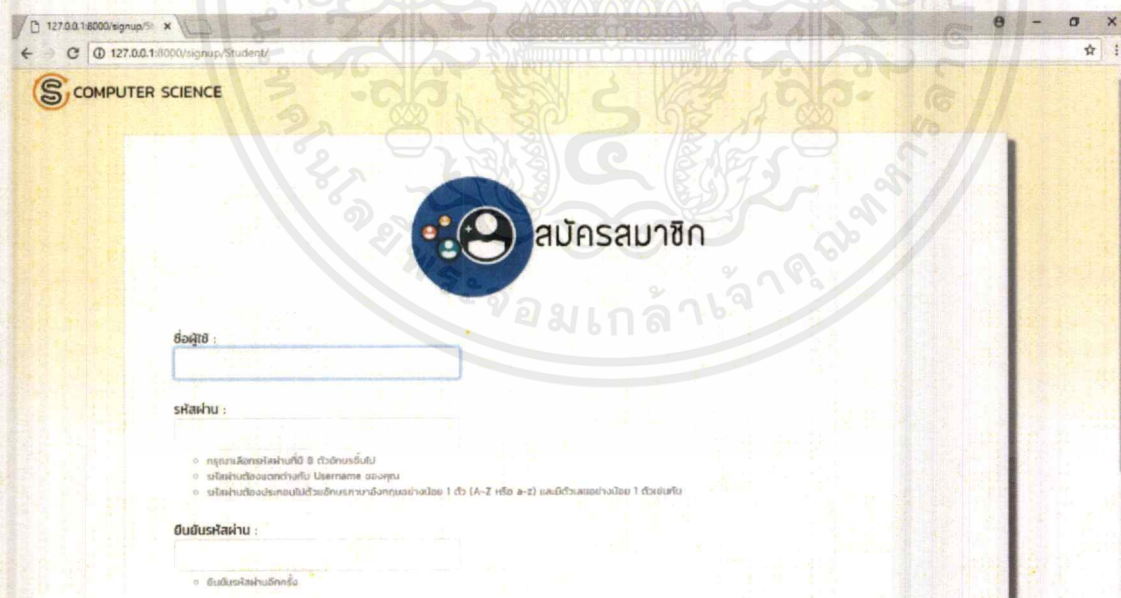
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.2 หน้าสมัครสมาชิก

ในหน้านี้ นักศึกษาที่ต้องการเข้าใช้งานระบบ ต้องเลือกประเภทการสมัครสมาชิกคือ เลือก นักศึกษา ดังรูปที่ 4.2 จากนั้นสมัครสมาชิกโดยการกรอกข้อมูลส่วนตัวเพื่อทำการยืนยันตัวตน หลังจากสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้วสามารถนำ Username และ Password เข้าสู่ระบบได้ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.2 หน้าเลือกประเภทการสมัครสมาชิก

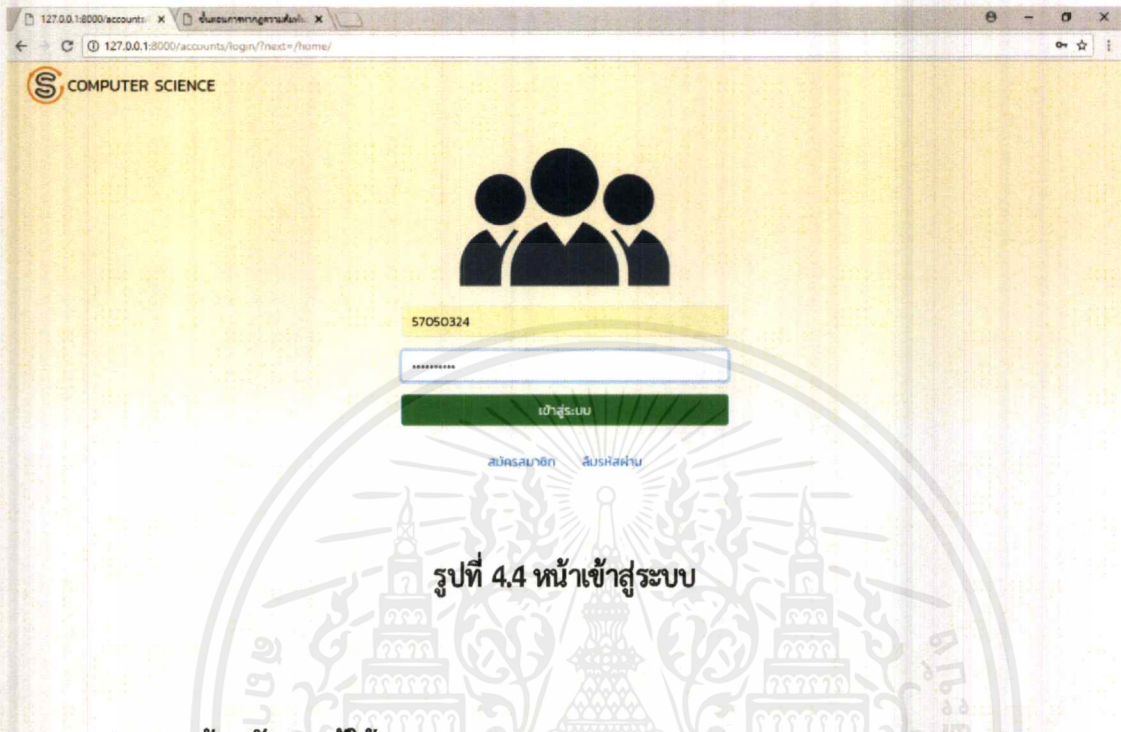


รูปที่ 4.3 หน้าสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 หน้าเข้าสู่ระบบ

ในหน้านี้ นักศึกษาที่ทำการสมัครสมาชิกแล้วต้องการเข้าใช้งานระบบ สามารถกรอก Username และ Password เข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน ดังรูปที่ 4.4

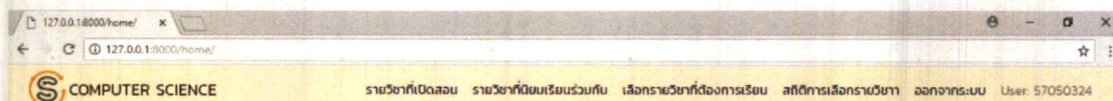


รูปที่ 4.4 หน้าเข้าสู่ระบบ

### 4.1.4 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

เป็นหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชันหลังเข้าสู่ระบบ ด้านบนมุมมองจะเป็นแถบเมนูการใช้งานที่นักศึกษาสามารถเลือกใช้งานต่างๆได้ด้วยตนเอง ซึ่งเข้ามาหน้าหลักจะแสดงข้อมูลของผู้ใช้งานที่เข้าใช้งาน ดังรูปที่ 4.5 ในหน้านี้ผู้ใช้งานระบบสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้ในหน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ดังรูปที่ 4.6 และแถบเมนูด้านบนมุมมองประกอบด้วยเมนูดังนี้

- รายวิชาที่เปิดสอน
- รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน
- เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน
- สถิติการเลือกรายวิชา
- ออกจากระบบ



## ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก

**ข้อมูลส่วนตัว**

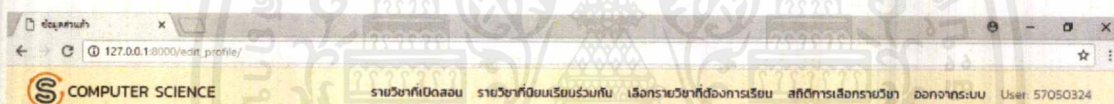
ชื่อ : วลัยกร  
 นามสกุล : ศิลาเงิน  
 รหัสนักศึกษา : 57050324  
 ปีที่เข้าศึกษา : 2014

**ข้อมูลการเลือกรายวิชา**

ปีการศึกษา : 2018

ไม่ได้ทำการเลือกรายวิชาประจำภาคเรียนนี้

รูปที่ 4.5 หน้าหลักของผู้ใช้งาน



**ข้อมูลส่วนตัว**

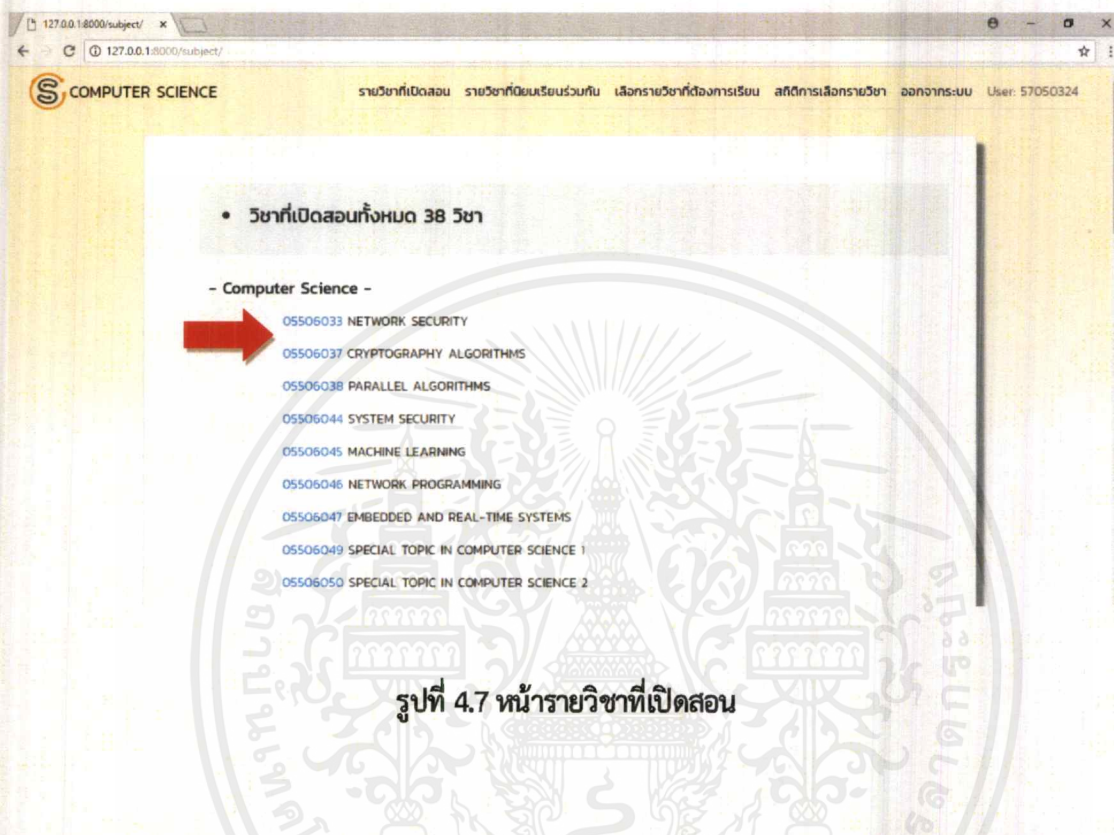
ชื่อ : วลัยกร  
 นามสกุล : ศิลาเงิน  
 รหัสนักศึกษา : 57050324  
 ปีที่เข้าศึกษา : 2014

รูปที่ 4.6 หน้าแก้ไขข้อมูลส่วนตัว

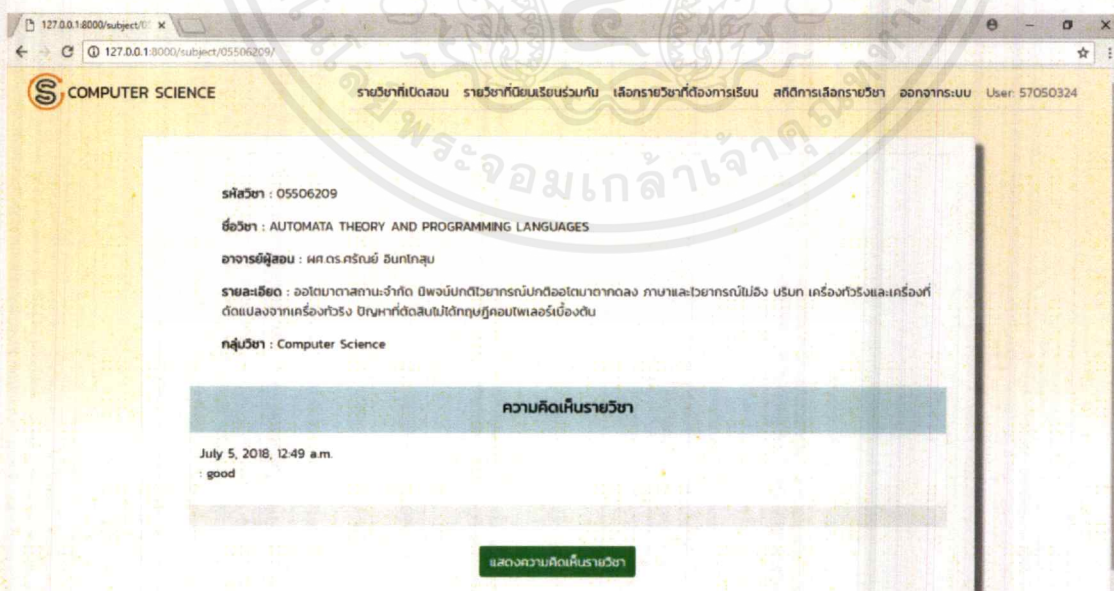
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.5 หน้ารายวิชาที่เปิดสอน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงรายวิชาเลือกทั้งหมดที่ทำการเปิดสอน ดังรูปที่ 4.7 เมื่อนักศึกษาคlickเลือกที่รหัสวิชา ระบบจะแสดงรายละเอียดของวิชา ความคิดเห็นรายวิชา ดังรูปที่ 4.8 และแสดงความคิดเห็นรายวิชา ดังรูปที่ 4.9

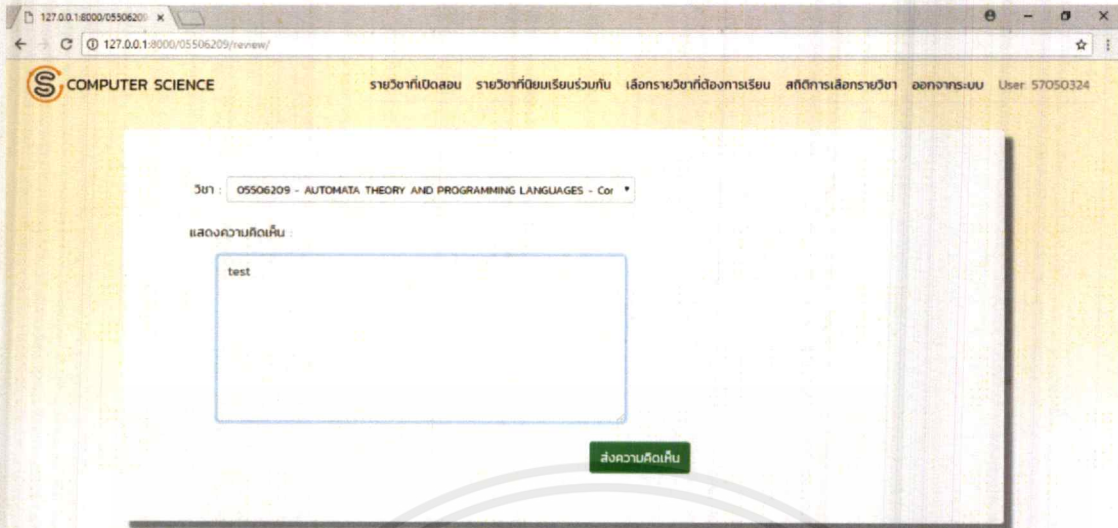


รูปที่ 4.7 หน้ารายวิชาที่เปิดสอน



รูปที่ 4.8 หน้าแสดงรายละเอียดของรายวิชา

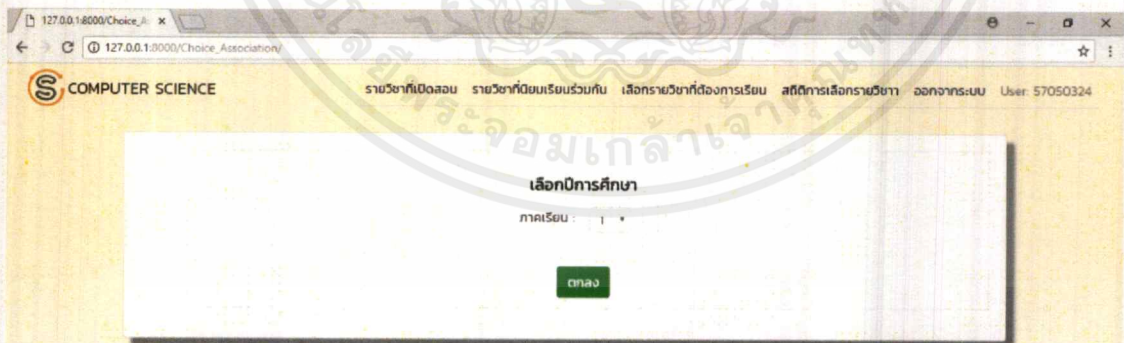
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 หน้าแสดงความคิดเห็นของรายวิชา

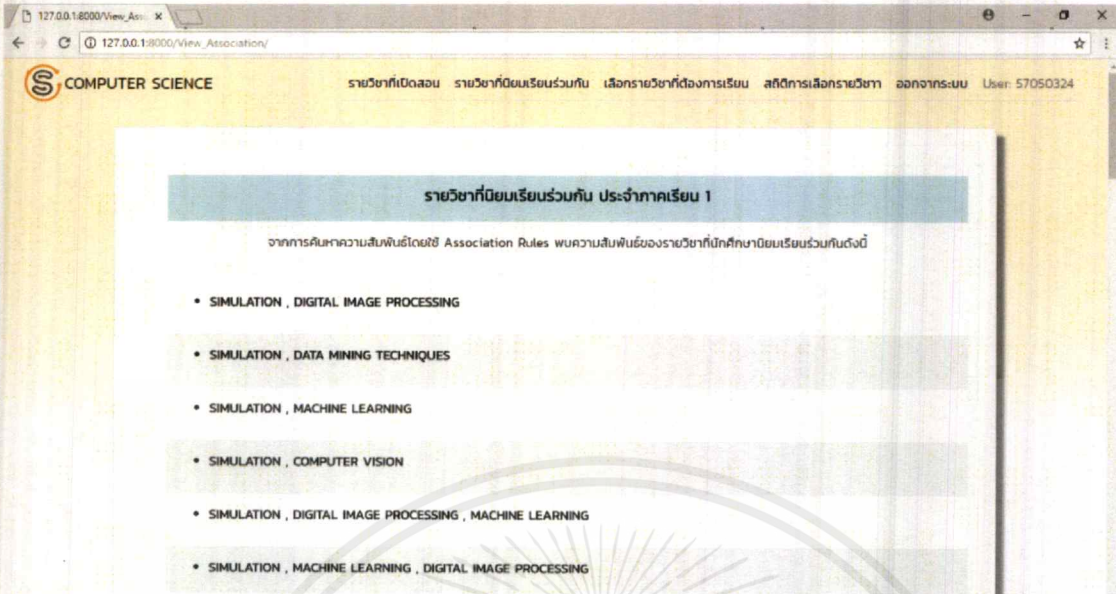
#### 4.1.6 หน้ารายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ซึ่งได้มาจากการหาความสัมพันธ์จากการเลือกรายวิชาของนักศึกษา โดยสามารถเลือกภาคเรียนที่จะดูได้ ดังรูปที่ 4.10 และระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.10 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

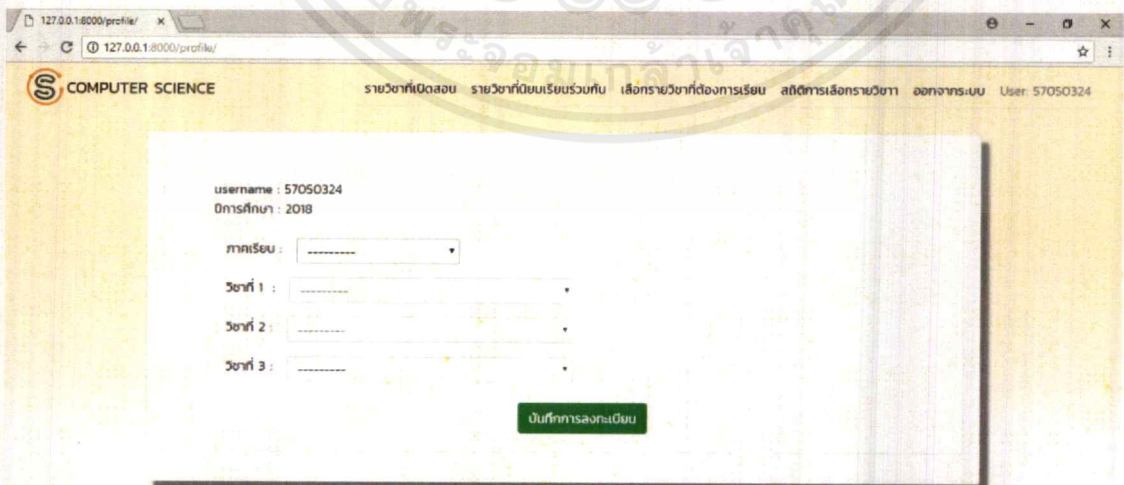
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 หน้ารายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

#### 4.1.7 หน้าเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงหน้าเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน ดังรูปที่ 4.12 สามารถเลือกรายวิชาจากแถบเมนูบาร์และเลือกวิชาได้ทั้งสามวิชาหรือน้อยกว่านั้นก็ได้ ดังรูปที่ 4.13 หลังจกเลือกรายวิชาแล้วให้คลิก บันทึกการเลือกรายวิชา ระบบจะทำการบันทึกการเลือกรายวิชาและแสดงข้อมูลการเลือกรายวิชาที่หน้าหลักของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.12 หน้าเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

127.0.0.1:8000/profile/ x

127.0.0.1:8000/profile/

COMPUTER SCIENCE รายวิชาที่เปิดสอน รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน สถิติการเลือกรายวิชา ออกจากระบบ User: 57050324

username : 57050324  
ปีการศึกษา : 2018

ภาคเรียน : 1

วิชาที่ 1 : 05506119 - IMAGE MINING - None

วิชาที่ 2 : 05506157 - DATA ANALYSIS FOR INDUSTRY - No

วิชาที่ 3 : -----

บันทึกการลงทะเบียน

รูปที่ 4.13 หน้าทำการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

127.0.0.1:8000/home/ x

127.0.0.1:8000/home/

COMPUTER SCIENCE รายวิชาที่เปิดสอน รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน สถิติการเลือกรายวิชา ออกจากระบบ User: 57050324

### ระบบบริหารจัดการวิชาเลือก

<b>ข้อมูลส่วนตัว</b> ชื่อ : วลัยกร นามสกุล : ศลาจัน รหัสประจำตัว : 57050324 ปีที่เข้าศึกษา : 2014 แก้ไขข้อมูลส่วนตัว	<b>ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2018</b> วิชาที่ 1 : 05506119 - IMAGE MINING - None วิชาที่ 2 : 05506157 - DATA ANALYSIS FOR INDUSTRY - None เปลี่ยนรายวิชา
---	--

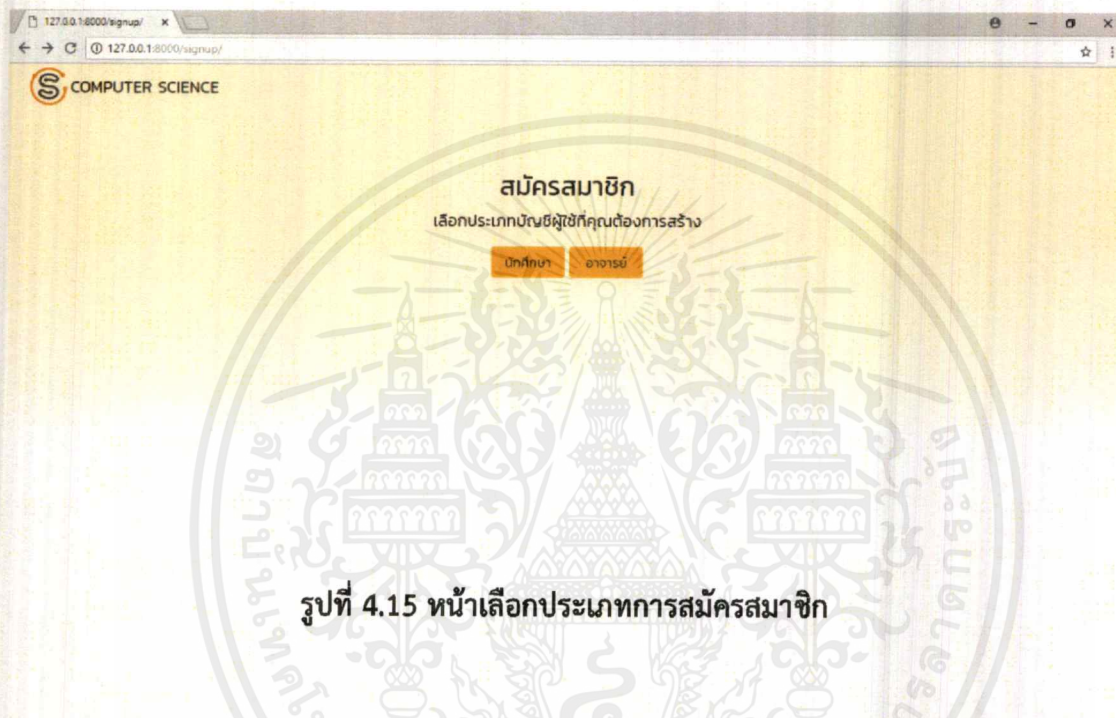
รูปที่ 4.14 หน้าหลักของผู้ใช้งานหลังจากเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

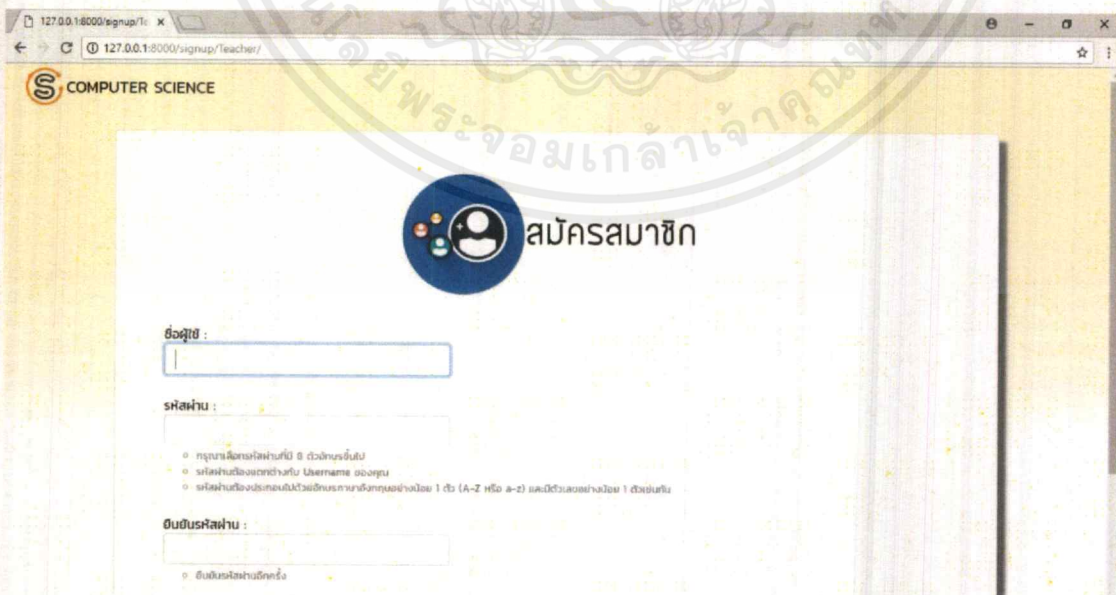
## 4.2 การใช้งานระบบของอาจารย์

### 4.2.1 หน้าแรกของระบบ

ในหน้านี้อาจารย์ที่ต้องการเข้าใช้งานระบบ ต้องเลือกประเภทการสมัครสมาชิกคือเลือก อาจารย์ ดังรูปที่ 4.15 จากนั้นสมัครสมาชิกโดยการกรอกข้อมูลส่วนตัวเพื่อทำการยืนยันตัวตน หลังจากสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้วสามารถนำ Username และ Password เข้าสู่ระบบได้ ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.15 หน้าเลือกประเภทการสมัครสมาชิก



รูปที่ 4.16 หน้าสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.2 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

เป็นหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชันหลังเข้าสู่ระบบ ด้านบนมุมขวาเป็นแถบเมนูการใช้งานที่อาจารย์สามารถเลือกใช้งานต่างๆได้ ดังรูปที่ 4.17 และแถบเมนูด้านบนมุมขวาประกอบไปด้วยเมนูดังนี้

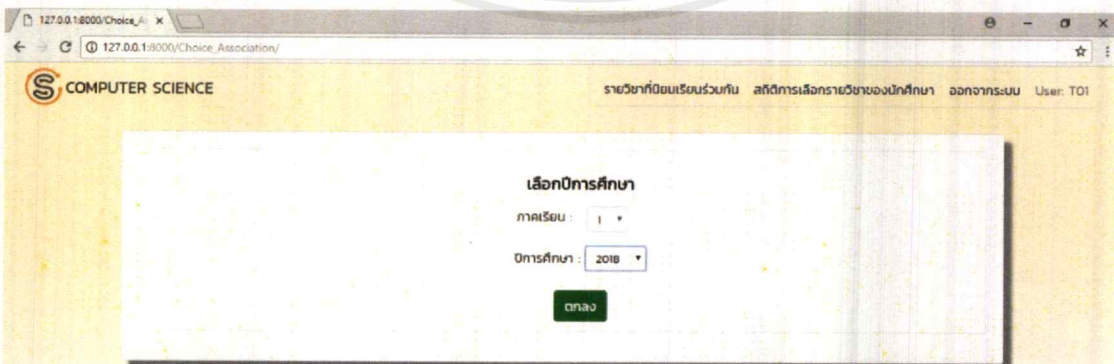
- รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน
- สถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา
- ออกจากระบบ



รูปที่ 4.17 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

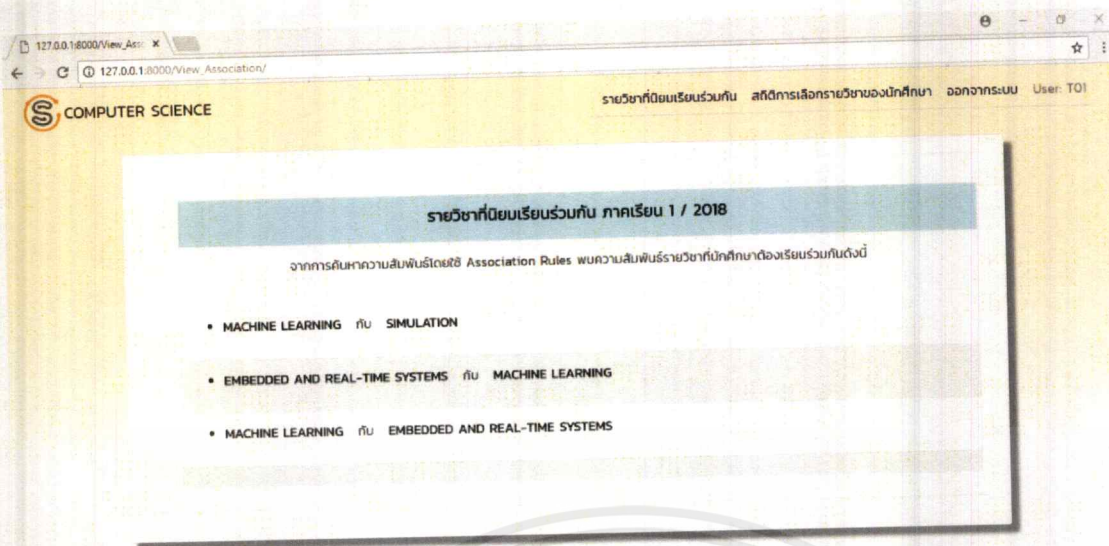
## 4.2.3 หน้ารายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ซึ่งได้มาจากการหาความสัมพันธ์จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนนักศึกษา โดยสามารถเลือกภาคเรียนที่จะดูได้ ดังรูปที่ 4.18 และระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.18 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

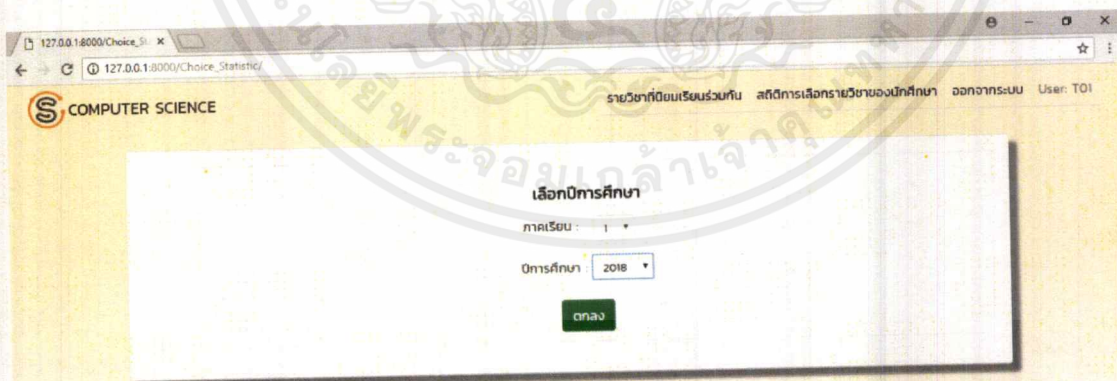
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 หน้าแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

#### 4.2.4 หน้าสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา

ในหน้านี้ระบบจะแสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา ซึ่งได้มาจากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาโดยสามารถเลือกภาคเรียนและปีการศึกษาที่จะดูได้ ดังรูปที่ 4.20 ระบบจะแสดงเมนูให้เลือก 5 อันดับยอดฮิต กับ ผลการเลือกรายวิชาทั้งหมด ดังรูปที่ 4.21 ถ้าเลือกเมนู 5 อันดับยอดฮิตจะแสดงกราฟลำดับการเลือกรายวิชาที่มากที่สุด 5 อันดับ ดังรูปที่ 4.22 ถ้าเลือกเมนู ผลการเลือกรายวิชาทั้งหมดระบบจะแสดงตารางการเลือกรายวิชา และอาจารย์สามารถดาวน์โหลดผลการเลือกรายวิชาของนักศึกษาได้ (บริเวณที่ 1) ดังรูปที่ 4.23

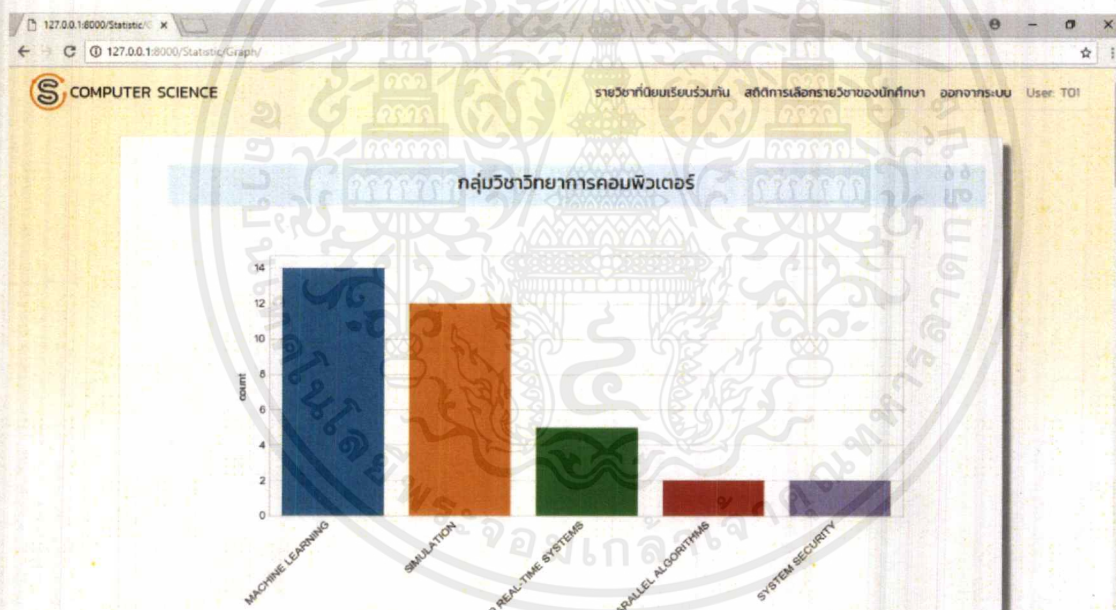


รูปที่ 4.20 หน้าเลือกปีการศึกษาดูสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 หน้าเลือกเมนูการแสดงผลการลงทะเบียน



รูปที่ 4.22 หน้าแสดง 5 อันดับยอดฮิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

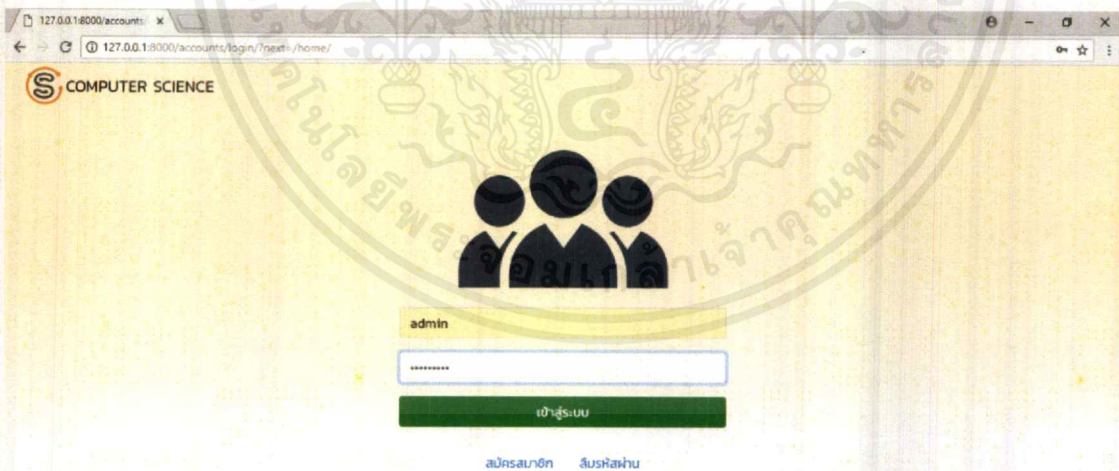
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวน/คน
05506045	MACHINE LEARNING	16
05506020	SIMULATION	12
05506026	DIGITAL IMAGE PROCESSING	9
05506076	DATA MINING TECHNIQUES	9
05506024	ELECTRONIC BUSINESS	7
05506078	COMPUTER APPLICATION IN BUSINESS	7
05506028	MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH	6
05506056	SOFTWARE TESTING	6
05506077	ENTERPRISE COMPUTING	6
05506163	DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS	6

รูปที่ 4.23 หน้าแสดงผลการเลือกรายวิชาทั้งหมดของนักศึกษา

## 4.3 การใช้งานระบบของผู้ดูแลระบบ

### 4.3.1 หน้าเข้าสู่ระบบ

ในการลงชื่อเข้าสู่ระบบของผู้ดูแลระบบนั้น ผู้จัดทำระบบได้มี Username และ Password ให้ผู้ดูแลระบบใช้งานได้ ดังรูปที่ 4.24



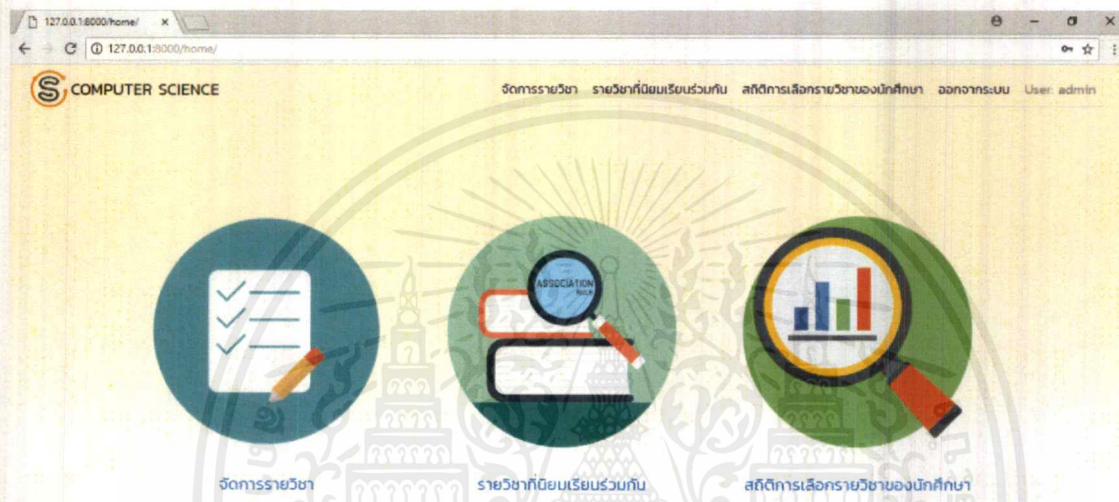
รูปที่ 4.24 หน้าเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3.2 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

เป็นหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชันหลังเข้าสู่ระบบ จะมีเมนูการใช้งานที่ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานต่างๆได้ ดังรูปที่ 4.25 และแถบเมนูด้านบนมุมมองประกอบไปด้วยเมนูดังนี้

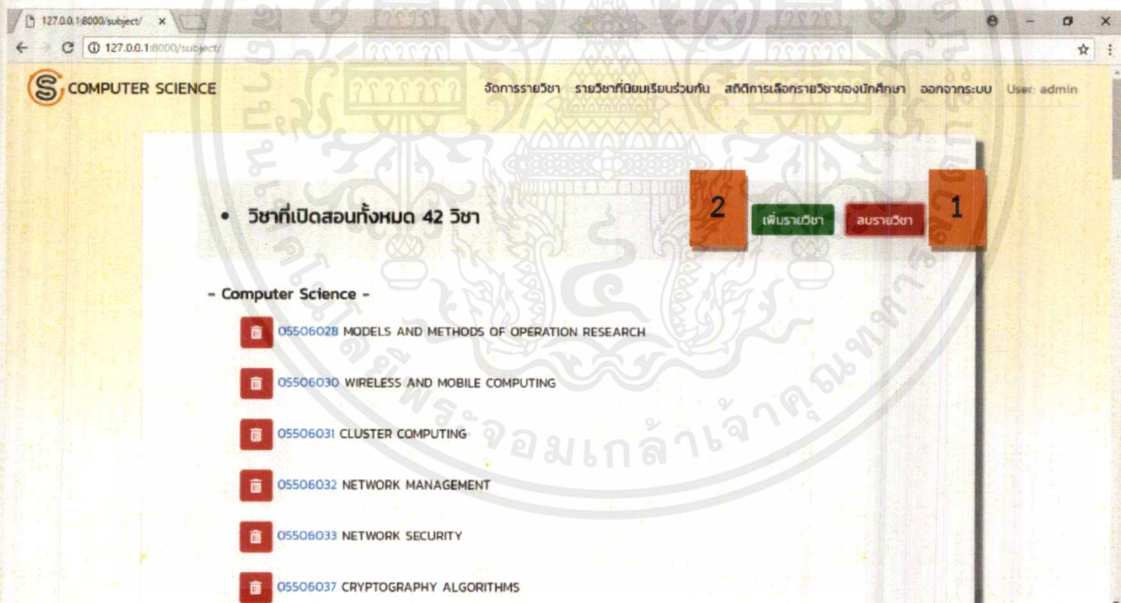
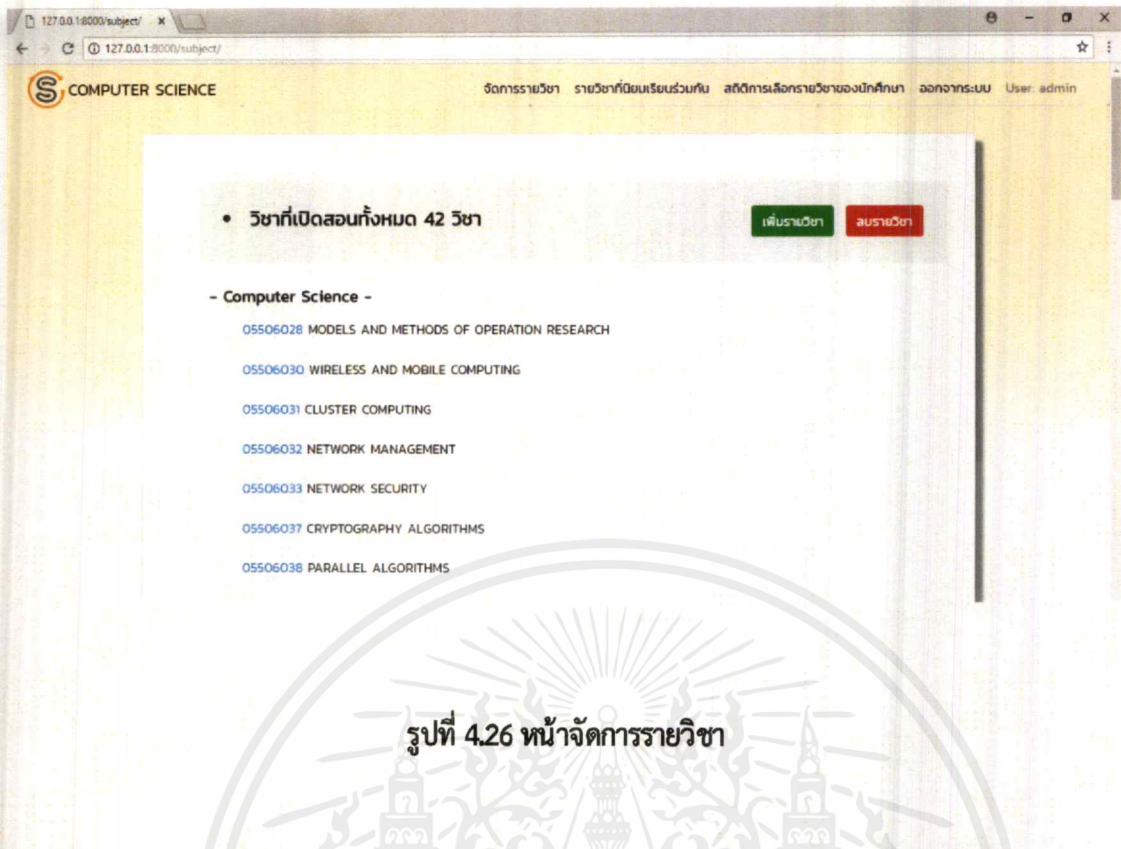
- จัดการรายวิชา
- รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน
- สถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา
- ออกจากระบบ



รูปที่ 4.25 หน้าหลักของผู้ใช้งาน

### 4.3.3 หน้าจัดการรายวิชา

เป็นหน้าที่ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายวิชาได้ ดังรูปที่ 4.26 ผู้ดูแลระบบสามารถลบรายวิชาได้เมื่อคลิก ลบรายวิชา ระบบจะแสดงไอคอนถึงขยะขึ้นและผู้ดูแลระบบสามารถลบรายวิชาได้ที่ไอคอนถึงขยะหน้าชื่อวิชา (บริเวณที่1) กรณีที่ผู้ดูแลระบบเพิ่มรายวิชาผู้ดูแลระบบสามารถคลิก เพิ่มรายวิชา (บริเวณที่2) ดังรูปที่ 4.27 ระบบจะแสดงหน้าเพิ่มรายวิชาโดยการเพิ่ม รหัสวิชา ชื่อวิชา อาจารย์ผู้สอน รายละเอียดของวิชาและกลุ่มวิชา ดังรูปที่ 4.28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

127.0.0.1:8000/subject/add/

COMPUTER SCIENCE

จัดการรายวิชา รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน สถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา ออกจากระบบ User: admin

รหัสวิชา : \_\_\_\_\_

ชื่อวิชา : \_\_\_\_\_

อาจารย์ผู้สอน : \_\_\_\_\_

รายละเอียดวิชา : \_\_\_\_\_

กลุ่มวิชา : \_\_\_\_\_

บันทึก

รูปที่ 4.28 หน้าเพิ่มรายวิชา

ในหน้าหลักการจัดการรายวิชาเมื่อผู้ดูแลระบบคลิกที่รหัสวิชา ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขรายละเอียดวิชาได้ (บริเวณที่1) และสามารถลบความคิดเห็นรายวิชาได้ (บริเวณที่2) ดังรูปที่ 4.29

127.0.0.1:8000/subject/05506028/

COMPUTER SCIENCE

จัดการรายวิชา รายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน สถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา ออกจากระบบ User: admin

แก้ไขรายละเอียดวิชา 1

รหัสวิชา : 05506028

ชื่อวิชา : MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH

อาจารย์ผู้สอน : ผศ.ดร. นวลฉวีภา ศิริยศกลวงศ์

รายละเอียด : กำหนดการเชิงเส้น กำหนดการจำนวนเต็ม กำหนดการไม่เชิงเส้น นรรมวิธีฮินเพลกซ์ การสร้าง แบบจำลองเชิงความน่าจะเป็น แบบจำลองคิว เพตริเน็ต แบบจำลองและลูกข่ายาร์คอฟ การคาดการณ์และ การประมาณการ กำหนดการเชิงพลวัต ตัวอย่างการประยุกต์ และ เครื่องมือซอฟต์แวร์

กลุ่มวิชา : Computer Science

ความคิดเห็นรายวิชา

June 21, 2018, 9:03 p.m.

test 2

รูปที่ 4.29 หน้ารายละเอียดของวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3.4 หน้ารายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ซึ่งได้มาจากการหาความสัมพันธ์จากการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา โดยสามารถเลือกภาคเรียน ใส่ค่า min-support และค่า min-confidence เพื่อสร้างกฎความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 4.30 และระบบจะแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน ดังรูปที่ 4.31

รูปที่ 4.30 หน้าเลือกปีการศึกษาดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

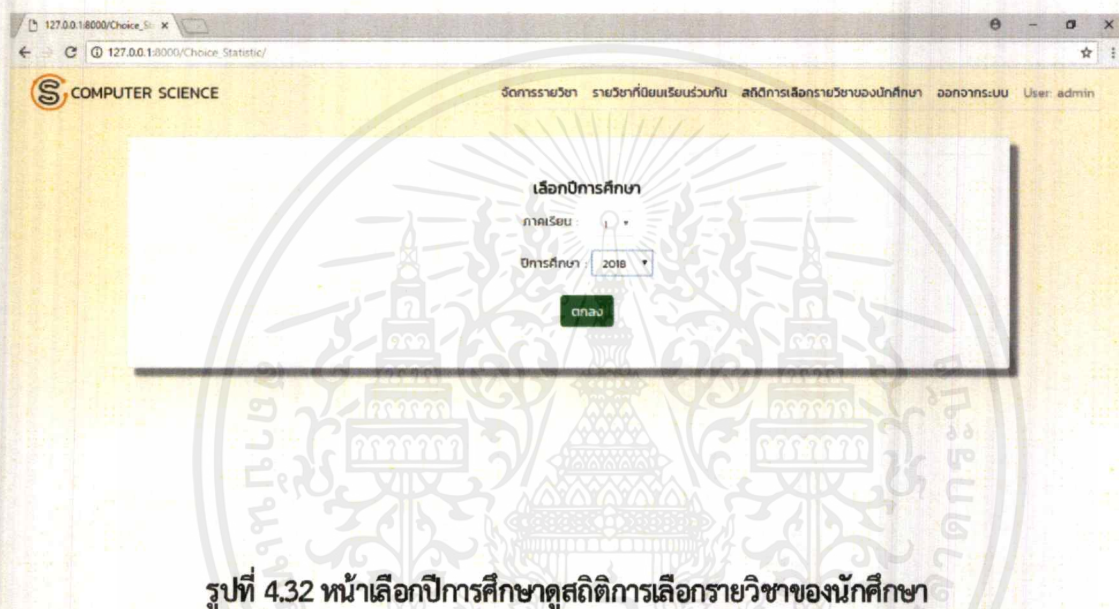
รายการรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน
SIMULATION , DIGITAL IMAGE PROCESSING , MACHINE LEARNING
DIGITAL IMAGE PROCESSING , SIMULATION
DIGITAL IMAGE PROCESSING , MACHINE LEARNING
DIGITAL IMAGE PROCESSING , MACHINE LEARNING , SIMULATION
SYSTEM SECURITY , SOFTWARE TESTING

รูปที่ 4.31 หน้าแสดงรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน

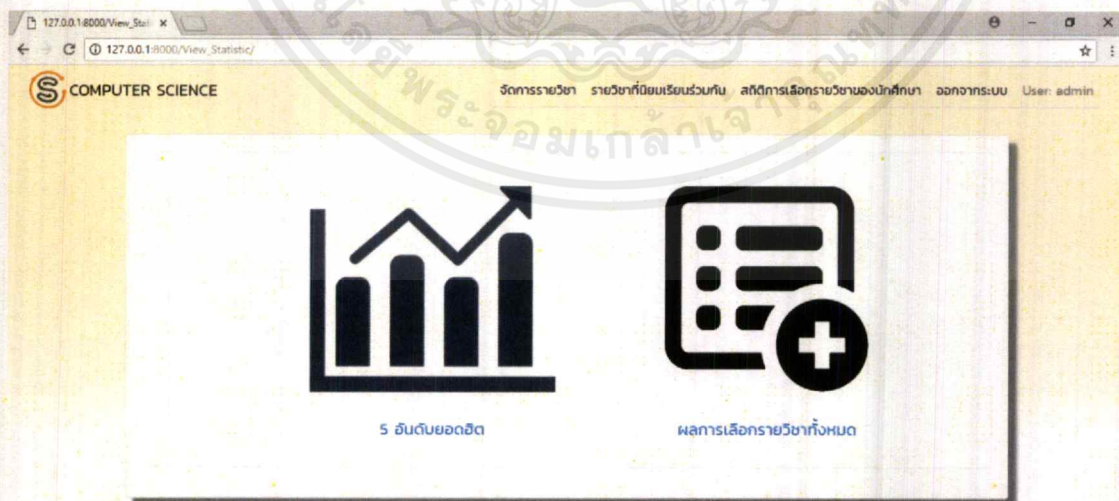
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกานำไปใช้

#### 4.3.4 หน้าสถิติการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

ในหน้านี้ระบบจะแสดงสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา ซึ่งได้มาจากการเลือกวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาโดยสามารถเลือกภาคเรียนและปีการศึกษาที่จะดูได้ ดังรูปที่ 4.32 ระบบจะแสดงเมนูให้เลือก 5 อันดับยอดฮิต กับ ผลการเลือกรายวิชาทั้งหมด ดังรูปที่ 4.33 ถ้าเลือกเมนู 5 อันดับยอดฮิตจะแสดงกราฟลำดับการเลือกรายวิชาที่มากที่สุด 5 อันดับ ดังรูปที่ 4.34 ถ้าเลือกเมนู ผลการเลือกรายวิชาทั้งหมดระบบจะแสดงตารางการเลือกรายวิชา และผู้ดูแลระบบสามารถดาวน์โหลดผลการเลือกรายวิชาของนักศึกษาได้ (บริเวณที่1) ดังรูปที่ 4.35

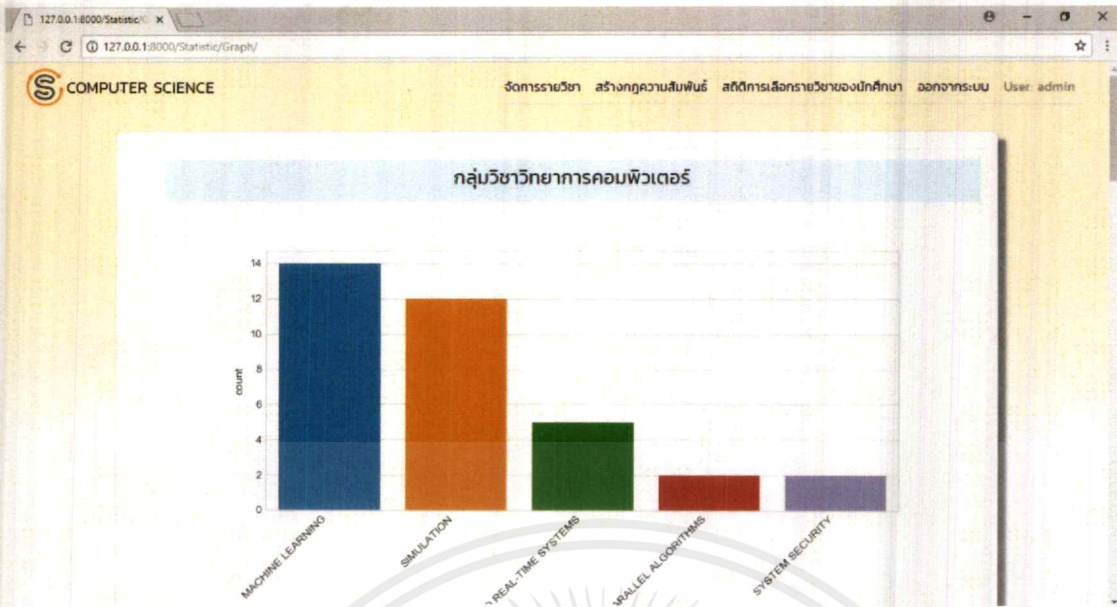


รูปที่ 4.32 หน้าเลือกปีการศึกษาของสถิติการเลือกรายวิชาของนักศึกษา



รูปที่ 4.33 หน้าเลือกเมนูการแสดงผลการเลือกรายวิชาของนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 หน้าแสดง 5 อันดับยอดฮิต

ผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษา ภาคเรียน 1 / 2018

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	จำนวนคน
05506045	MACHINE LEARNING	16
05506020	SIMULATION	12
05506026	DIGITAL IMAGE PROCESSING	9
05506076	DATA MINING TECHNIQUES	9
05506024	ELECTRONIC BUSINESS	7
05506078	COMPUTER APPLICATION IN BUSINESS	7
05506028	MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH	6
05506056	SOFTWARE TESTING	6
05506077	ENTERPRISE COMPUTING	6
05506163	DESIGNING INTERACTIVE SYSTEMS	6

รูปที่ 4.35 หน้าแสดงผลการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 ผลการประเมินจากผู้ใช้งาน

ระบบบริหารจัดการวิชาเลือกที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบกับผู้ใช้งานในส่วนของนักศึกษาซึ่งได้ทำการทดสอบระบบทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งาน และด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรม ดังรูปที่ 4.36

แบบประเมินจากผู้ใช้งาน			ด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรม					
แบบประเมินระบบบริหารจัดการวิชาเลือกทั้งหมด 2 ด้าน			ความเหมาะสมในการเลือกใช้อักษร ข้อความ รูปภาพหรือส่วนต่างๆบนเว็บไซต์ *					
*Required				5	4	3	2	1
ด้านการใช้งาน *	Pass	Fail						
การเข้าสู่ระบบ สำหรับเข้าใช้งาน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ชนิด ขนาด และ สีของอักษร	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
การสมัครสมาชิก สำหรับผู้ใช้งาน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมายบนเว็บไซต์	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
รูปแบบการใช้งาน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	การวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่างๆของเว็บไซต์	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
การดูรายวิชาที่เปิดสอน	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						
การแสดงความเห็นของรายวิชา	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>						

รูปที่ 4.36 ตัวอย่างแบบประเมินจากผู้ใช้งาน

### ตารางที่ 4.1 ด้านการใช้งาน

ขั้นตอน	อธิบายการทดสอบ	PASS/FAIL
1	การเข้าสู่ระบบ สำหรับเข้าใช้งาน	PASS
2	การสมัครสมาชิก สำหรับผู้ใช้ใหม่	PASS
3	รูปแบบการใช้งาน	PASS
4	การแก้ไขข้อมูลส่วนตัว	PASS
5	การดูรายวิชาที่เปิดสอน	PASS
6	การเพิ่มความความคิดเห็นของรายวิชา	PASS
7	การดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกัน	PASS
8	การเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน	PASS
9	การแก้ไขวิชาที่ต้องการเรียน	PASS
10	ความสะดวก ใเอื้ออำนวยต่อการใช้งาน	PASS
11	การป้องกันข้อมูลผิดพลาด	PASS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 ด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรม

หมายเหตุ ช่องคะแนน (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = พอใช้, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด)

ขั้นตอน	อธิบายการทดสอบ	คะแนน
1	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิด ขนาด สีอักษรบนเว็บไซต์	4.3
2	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมายของเว็บไซต์	4.4
3	ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.4
4	ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ของเว็บไซต์	4.5
<b>ค่าเฉลี่ย</b>		<b>4.4</b>

### 4.4.1 ข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบระบบ

- ไม่ควรมีการเลือกให้เปลี่ยนปีที่เข้าศึกษา
- สมัครสมาชิกยาก
- ปุ่มแสดงความคิดเห็น ควรอยู่ข้างล่าง เพราะมองไม่เห็น
- ภาษาที่ใช้ควรมีให้เลือก TH/ENG
- มี error message ในส่วนที่ข้อมูลผิดพลาด
- ควรมีระบบช่วยค้นหา เช่น search และ ตัวกรอง filter
- ควรมีปุ่ม back

จากข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบระบบ ผู้พัฒนาระบบได้ทำตามปรับและแก้ไขตามคำแนะนำ

ดังนี้

- แก้ไขให้มี error message ในส่วนที่ข้อมูลผิดพลาด เช่น รหัสผ่านไม่ตรงกัน Username นี้มีคนใช้งานแล้ว เป็นต้น ทำให้การสมัครสมาชิกง่ายขึ้น
- ปุ่มแสดงความคิดเห็นย้ายมาอยู่ด้านล่างตามคำแนะนำ

### 4.4.2 สรุปผลการทดสอบ

สรุปผลการทดสอบระบบ ด้านการใช้งานระบบผลลัพธ์ที่ได้คือผ่านทั้ง 11 ขั้นตอน และด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรมเป็นค่าเฉลี่ย 4.4 คะแนน

## บทที่ 5

# สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการวิชาเลือกที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อให้นักศึกษาได้เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนและอาจารย์ทราบแนวโน้มการเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนล่วงหน้าของนักศึกษา ทำให้สามารถนำไปจัดตารางสอนได้ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันนี้จะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 ประเภท คือ นักศึกษา อาจารย์ และผู้ดูแลระบบ

นักศึกษาเลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเรียน หรือแสดงความคิดเห็นของรายวิชาที่ตนเองเคยเรียนมาแล้วให้รุ่นน้องหรือเพื่อน ๆ เป็นแนวทางการตัดสินใจเลือกรายวิชาที่ต้องการเรียน

อาจารย์ดูสถิติการเลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเรียน และดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันจากการเลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเรียน เพื่อเป็นแนวทางการตัดสินใจเปิดวิชาให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนในเทอมปัจจุบันได้

ผู้ดูแลระบบสามารถดูสถิติการเลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเรียน ดูรายวิชาที่นิยมเรียนร่วมกันจากการเลือกรายวิชาที่นักศึกษาต้องการเรียนและออกรายงานเพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจของอาจารย์ในที่ประชุมได้ อีกทั้งผู้ดูแลระบบสามารถจัดการความคิดเห็นของรายวิชา และจัดการรายวิชาที่เปิดสอนได้

ระบบบริหารจัดการวิชาเลือกที่พัฒนาขึ้นได้นำไปทดสอบกับผู้ใช้ในส่วนของนักศึกษา ซึ่งได้ทำการทดสอบระบบทั้งหมด 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานและด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรม โดยมีนักศึกษาทำการทดสอบ 10 คน ซึ่งผลทดสอบของด้านการใช้งานระบบคือผ่านทั้ง 11 ขั้นตอน และผลการทดสอบด้านความสะดวกต่อการใช้โปรแกรมทั้งหมด 4 ขั้นตอน ค่าเฉลี่ยที่ได้คือ 4.4 คะแนน

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

- ระบบบริหารจัดการวิชาเลือกที่พัฒนาขึ้นมานั้น ควรออกแบบการใช้งานให้ง่ายขึ้น เพื่อง่ายต่อการใช้งาน
- เพิ่มเติมส่วนของอาจารย์สามารถดูสถิติรายวิชาของตนเอง และสามารถเพิ่ม ลบ รายวิชาที่ตนเองสอนได้
- เพิ่มส่วนการจัดการข้อมูลเก่าที่เกิน 5 ปี เพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองทรัพยากรข้อมูล

## เอกสารอ้างอิง

- [1] วิภาวรรณ บัวทอง, Association Rule สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2560 จากเว็บไซต์ <https://wipawanblog.files.wordpress.com/2014/06/chapter-4-association-rule.pdf>.
- [2] Shibbir Ahmed, Rajshakhar Paul, and Abu Sayed Md. Latiful Hoqu, Knowledge Discovery from Academic Data using Association Rule Mining, 2014, 17<sup>th</sup> International Conference on Computer and Information Technology (ICCIT), 22-23 Dec 2014.
- [3] กฤษณะ ไวยมัย ,ชิตชนก สงศิริ และ ธนาวิวิท รักษรรมานนท์, การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิ่ง เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษานิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2014, NECTEC Technical Journal.

