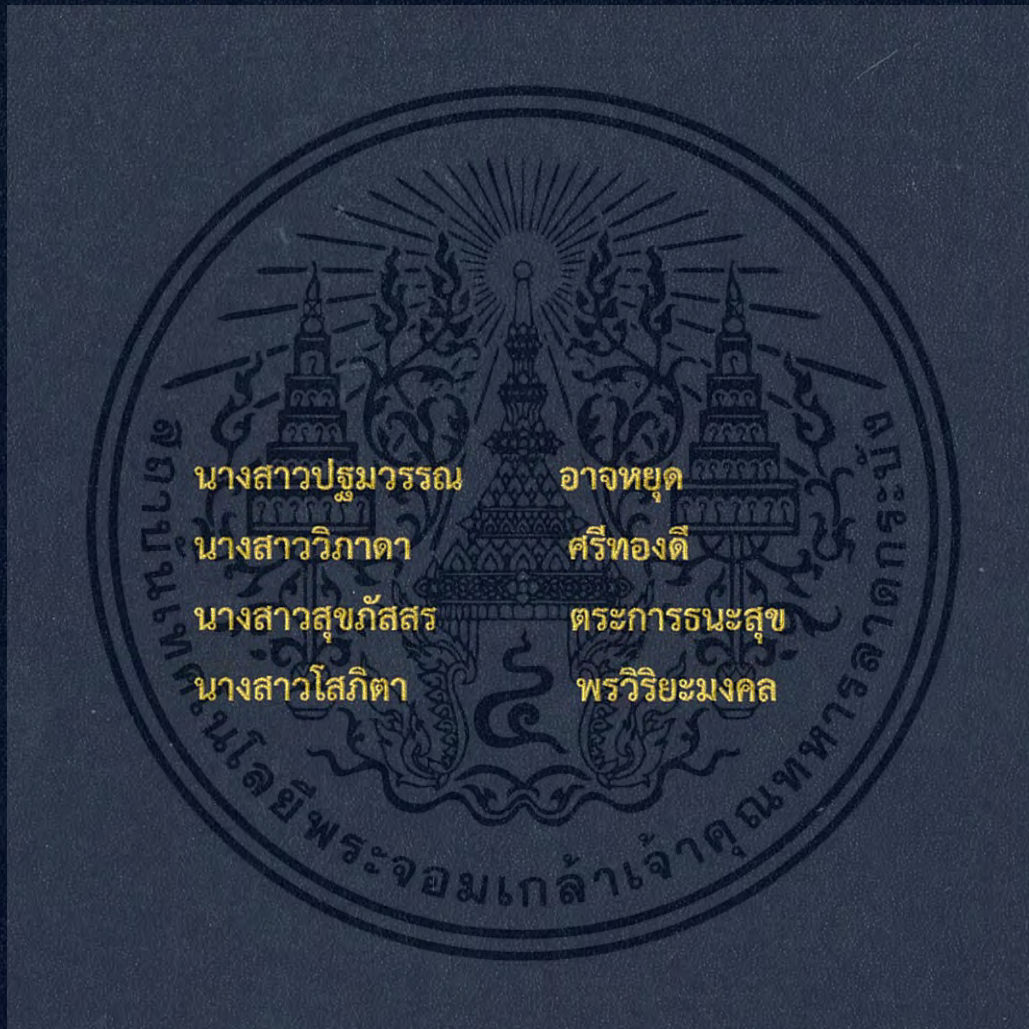


โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
Scheduling Program of Invigilation, Faculty of Science,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์  
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
Scheduling Program of Invigilation, Faculty of Science,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์  
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scheduling Program of Invigilation, Faculty of Science,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF SCIENCE IN APPLIED OF STATISTICS  
DEPARTMENT OF SCIENCE  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**หัวข้อปัญหาพิเศษ**

โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
Scheduling program of Invigilation, Faculty of Science,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

**ชื่อนักศึกษา**

นางสาวปฐมวรรณ	อาจหยุด	55051762
นางสาววิภาดา	ศรีทองดี	55051809
นางสาวสุกษัสสร	ตระการธนะสุข	55051833
นางสาวโสภิตา	พรวิริยะมงคล	55051845

**ปริญญา**

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)

**ภาควิชา**

สถิติ

**ปีการศึกษา**

2558

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

ดร. ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา

คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา อาจารย์ที่ปรึกษา	
ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ กรรมการ	
ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ กรรมการ	พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ 1

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง Scheduling program of Invigilation, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวปฐมวรรณ	อาจหยุด	55051762
	นางสาววิภาดา	ศรีทองดี	55051809
	นางสาวสุกษัสสร	ตระการธนะสุข	55051833
	นางสาวโสภิตา	พรวิริยะมงคล	55051845
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ชานินทร์ ศรีสุวรรณณา		

### บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้คือเพื่อพัฒนาโปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยใช้ภาษา VBA (Visual Basic for Application) แล้วได้ทำการทดสอบความถูกต้องและสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้โปรแกรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลการจัดตารางด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องตามเงื่อนไขการจัดตารางคุมสอบ ผลสำรวจความพึงพอใจด้านประโยชน์และประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

<b>Title</b>	Scheduling program of Invigilation, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.		
<b>Students</b>	Ms. Pathomwan	Artyud	55051762
	Ms. Wipada	Srithongdee	55051809
	Ms. Sukpassorn	Trakarntanasuk	55051833
	Ms. Sopita	Pornviriyamongkol	55051845
<b>Degree</b>	Bachelor of Science (Applied Statistics)		
<b>Department</b>	Statistics		
<b>Academic Year</b>	2015		
<b>Advisor</b>	Dr. Chanin Srisuwannapa		

### Abstract

The objective of this special problem is to develop the scheduling program of invigilation, Faculty of science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, using VBA (Visual Basic Application). Then, validation and satisfaction of using the developed program were examined. Percentage, average, standard deviations were used for data analysis. The results were as follows.

The developed program was valid on Faculty of science's criteria in invigilator scheduling. The satisfaction on program usage and its efficiency were at high level.

## กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษเรื่อง โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ทางคณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ดร. ชานินทร์ ศรีสุวรรณภา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์กรรมการอีก 2 ท่านคือ ผศ.ดร.มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ และ ดร.พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ ที่กรุณาในการเป็นกรรมการผู้ตรวจสอบความถูกต้อง รวมทั้งให้คำแนะนำ และเป็นที่ยกย่องจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ นางสร้อยรัตน์ ศิวาคม เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ที่กรุณาจัดหาข้อมูลและให้ข้อมูล เกี่ยวกับการจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบพระคุณบุพการีผู้เป็นที่รัก อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแก่คณะผู้จัดทำ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือในปัญหาพิเศษฉบับนี้ และ ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

นางสาวปฐมวรรณ อาจหยุด

นางสาววิภาดา ศรีทองดี

นางสาวสุชภััสสร ตระการธนะสุข

นางสาวโสภิตา พรวิริยมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการทำงานวิจัย	2
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 การจัดตาราง (Scheduling)	4
2.2 การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร	5
2.3 การกำหนดลำดับความสำคัญของกิจกรรม	5
2.4 ไฟล์ข้อมูลนำเข้า	7
2.5 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร	
2.5.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Microsoft Office Access	9
2.5.2 ภาษา Visual Basic (VB)	10
2.5.3 Microsoft Visual Basic	10
2.5.4 ภาษาจาวา (Java Programming Language)	12
2.5.5 ทฤษฎีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)	14
2.5.6 การสร้างแบบจำลองข้อมูลสัมพันธ์เชิงวัตถุ (Object Relational Data Modeling)	18
2.5.7 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)	19

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
<b>บทที่ 3 ขั้นตอนวิธีดำเนินงาน</b>	<b>30</b>
3.1 ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาระบบการจัดตารางคุมสอบ	30
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการจัดตารางคุมห้องสอบ	31
3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางสอบ	32
3.3.1 การออกแบบหน้าจอโปรแกรม	32
3.3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม	38
3.3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	42
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>48</b>
4.1 ขั้นตอนก่อนเริ่มการใช้งาน	48
4.1.1 ขั้นตอนการติดตั้ง	48
4.1.2 ขั้นตอนคัดลอกไฟล์เคอร์	49
4.2 ขั้นตอนการใช้งานระบบ	64
4.3 สํารวจข้อมูลความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรม	65
<b>บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>66</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย	66
5.1.1 ผลสรุป	66
5.1.2 ความถูกต้องของโปรแกรม	66
5.1.3 สอบถามความพึงพอใจ	66
5.2 การอภิปรายผล	66
5.3 ข้อเสนอแนะ	67
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>69</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การตัดสินใจเกี่ยวกับตาราง	5
2.2 แสดงข้อมูลตาราง Employee	19
3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง Subject	45
3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง Personnel	45
3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Condition Type	45
3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง Conditions	46
3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง ExamDetail	46
3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง Invigilation	47
3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง ExamSubject	47



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

รูปภาพที่	หน้า
รูปภาพที่ 2.1 ไฟล์ข้อมูลตารางสอบ	7
รูปภาพที่ 2.2 ไฟล์ข้อมูลตารางสอบแยกตามวันเวลา	7
รูปภาพที่ 2.3 ไฟล์ข้อมูลรายชื่อบุคลากร	8
รูปภาพที่ 2.4 ไฟล์ข้อมูลตารางสอน	8
รูปภาพที่ 2.5 การทำงานของภาษาจาวา	13
รูปภาพที่ 2.6 ลำดับการทำงานของภาษาจาวา	14
รูปภาพที่ 2.7 แสดงเอนทิตีและแอททริบิวต์ของเอนทิตี “นักศึกษา”	23
รูปภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างแอททริบิวต์ที่อยู่ที่สามารถแบ่งออกเป็นแอททริบิวต์ย่อยๆ	23
รูปภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างหมายเลขโทรศัพท์ที่เป็นแอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลได้หลายค่า	24
รูปภาพที่ 2.10 แสดงแอททริบิวต์รหัสพนักงานที่ทำหน้าที่เป็นตัวชี้เฉพาะ	24
รูปภาพที่ 2.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีแผนกวิชา	25
รูปภาพที่ 2.12 แสดงการกำหนดแอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี	27
รูปภาพที่ 3.1 หน้าจอเริ่มแรกเข้าสู่ระบบการจัดตารางคุมห้องสอบ	33
รูปภาพที่ 3.2 หน้าจอเข้าสู่หน้าแรกของระบบ	34
รูปภาพที่ 3.3 หน้าจอการนำข้อมูลเข้า	35
รูปภาพที่ 3.4 หน้าจอแสดงการเพิ่มเงื่อนไขของการบุคลากรคุมสอบ วาง –ไม่วาง	36
รูปภาพที่ 3.5 หน้าจอแสดงกล่องข้อความการเพิ่มเงื่อนไขไม่ได้	36
รูปภาพที่ 3.6 หน้าจอประมวลผลข้อมูล	37
รูปภาพที่ 3.7 หน้าจอแสดงการประมวลผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว	37
รูปภาพที่ 3.8 หน้าจอเว็บไซต์สำนักทะเบียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	39
รูปภาพที่ 3.9 ตัวอย่างไฟล์ตารางเรียนทั้งหมดที่มีการเรียนการสอน	39
รูปภาพที่ 3.10 ตัวอย่างไฟล์ตารางสอบแยกตามวันและช่วงเวลา	40
รูปภาพที่ 3.11 ตัวอย่างไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลอาจารย์และเจ้าหน้าที่	40
แผนภาพที่ 3.1 แผนงานแสดงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม	42
แผนภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	43
แผนภาพที่ 3.3 ER Diagram ของโปรแกรมการจัดตารางบุคลากรคุมห้องสอบ	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปภาพที่ 4.1	ไอคอนหน้าจอDesktop	48
รูปภาพที่ 4.2	ไอคอนโปรแกรม	49
รูปภาพที่ 4.3	หน้าLoginของระบบ	49
รูปภาพที่ 4.4	การใส่ Password หน้าLogin ของระบบเพื่อเข้าระบบ	50
รูปภาพที่ 4.5	กล่องข้อความแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด	50
รูปภาพที่ 4.6	กล่องข้อความแจ้งว่าผู้ใช้ใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้ว	50
รูปภาพที่ 4.7	หน้าจอหลังเข้าสู่ระบบ	51
รูปภาพที่ 4.8	เมนูด้านบนของระบบ	51
รูปภาพที่ 4.9	หน้าจอสำหรับเมนูข้อมูลนำเข้า	52
รูปภาพที่ 4.10	ตัวอย่างไฟล์ตารางเรียนทั้งหมดที่มีการเรียนการสอน	53
รูปภาพที่ 4.11	ตัวอย่างไฟล์ตารางสอบแยกตามวันและช่วงเวลา	53
รูปภาพที่ 4.12	ตัวอย่างไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลอาจารย์และเจ้าหน้าที่	54
รูปภาพที่ 4.13	หน้าจอสำหรับเมนูนำเข้าข้อมูลเข้าเมื่อนำข้อมูลเข้าแล้ว	55
รูปภาพที่ 4.14	หน้าจอการเพิ่มเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบ	56
รูปภาพที่ 4.15	หน้าจอพิมพ์ชื่อบุคลากร	57
รูปภาพที่ 4.16	หน้าจอระบุข้อจำกัด	57
รูปภาพที่ 4.17	หน้าจอการเพิ่มข้อจำกัด	58
รูปภาพที่ 4.18	หน้าจอการลดข้อจำกัด	58
รูปภาพที่ 4.19	หน้าจอแสดงข้อความไม่สามารถพิมพ์ได้	59
รูปภาพที่ 4.20	หน้าจอประมวลผล	59
รูปภาพที่ 4.21	หน้าจอประมวลผลเรียบร้อยแล้ว	60
รูปภาพที่ 4.22	ไฟล์ตารางคุมสอบที่มีการระบุผู้คุมสอบเรียบร้อยแล้วและช่วงเวลา	61
รูปภาพที่ 4.23	ไฟล์ข้อมูลตารางคุมห้องสอบแบ่งจัดข้อมูลตามรายชื่อบุคลากรแต่ละหน่วย	61
รูปภาพที่ 4.24	ไฟล์ตารางทั้งหมดในรูปแบบของ Zip	62
รูปภาพที่ 4.25	หน้าจอหน้าแรก	63
รูปภาพที่ 4.26	คู่มือการใช้ระบบ	63
รูปภาพที่ 4.27	หน้าจอกลับสู่หน้า Login	64

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปัจจุบันนี้ยังใช้เจ้าหน้าที่ในการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรซึ่งเป็นแผนกที่มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานน้อยและต้องอาศัยความชำนาญโดยในการจัดตารางคุมสอบในแต่ละคณะของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะใช้เจ้าหน้าที่เพียงคนเดียวในการจัดตาราง นอกจากนี้บุคลากรยังมีภาระหน้าที่ในส่วนอื่นด้วย หากขาดเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญไป การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรจะเกิดความล่าช้าและยุ่งยากขึ้น

ในการจัดทำตารางนี้จะหมายถึง การจัดตารางคุมสอบของบุคลากร และยังมีอีกข้อบังคับที่ต้องคำนึงถึง เช่น จำนวนครั้งในการคุมสอบของบุคลากรในแต่ละตำแหน่ง เป็นต้น เวลาที่ใช้ในการจัดตารางของเจ้าหน้าที่ในแต่ละครั้งของการสอบนั้น จะใช้เวลาจัดตารางประมาณ 1 สัปดาห์ จึงจะได้เป็นตารางเวลาคุมสอบที่แน่นอนแต่บางครั้งต้องมีการเปลี่ยนแปลงตารางใหม่ เมื่อมีเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าเกิดขึ้นเช่น บุคลากรคุมสอบไม่สามารถมาคุมสอบในวันนั้นได้ หรือบุคลากรคุมสอบมีความจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนตารางเวลาการคุมสอบ ทำให้เจ้าหน้าที่ต้องทำการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรใหม่ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบทั้งตารางหรือทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดตารางได้

ดังนั้นบุคลากรคุมสอบที่เกิดปัญหาจะต้องใช้วิธีการแลกเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบซึ่งกันและกันเอง ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้หากเกิดกรณีแลกเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบไม่ทันการณ์ เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงเห็นว่าได้นำวิธีการประยุกต์แนวคิดการจัดตาราง(Scheduling) มาใช้เพื่อปรับปรุงคำตอบให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ดีขึ้น

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

สร้างโปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นโปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากรโดยมีขอบเขตของ งานวิจัยดังนี้

1. ประชากร คือ รายชื่อบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ตัวแปรที่ศึกษา คือ
  - 2.1 จำนวนรายวิชาที่จัดสอบ
  - 2.2 จำนวนบุคลากรคุมสอบ
  - 2.3 จำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละรายวิชา
  - 2.4 จำนวนห้องสอบ
  - 2.5 วันเวลาที่ใช้ในการสอบ
  - 2.6 เวลาว่างของบุคลากรแต่ละท่าน

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. โปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. สามารถสร้างความสะดวกสบายในการจัดตารางของเจ้าหน้าที่ คณะวิทยาศาสตร์ภายในเดือนที่กำหนด

### 1.5 ขั้นตอนการทำงานวิจัย

1. กำหนดหัวข้อปัญหาที่จะทำการศึกษา
2. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาระบบการจัดตารางคุมสอบ ณ ปัจจุบันของเจ้าหน้าที่
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการจัดตารางสอบ
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางสอบ
5. พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดตารางสอบ โดยใช้เทคนิค Scheduling
6. ทดสอบความถูกต้องการทำงานของชุดโปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบกับระบบงานเดิม
7. สอบถามข้อมูลการใช้งานโปรแกรม
8. สรุป จัดทำรายงานและรูปเล่มปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. จำนวนรายวิชาที่จัดสอบหมายถึง รายวิชาที่เปิดสอนทั้งหมด ในแต่ละภาคการศึกษานั้นๆ
2. จำนวนบุคลากรคุมสอบหมายถึง บุคคลทุกตำแหน่งที่มีหน้าที่ในการคุมสอบ
3. จำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละรายวิชาหมายถึง นักศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่มีสิทธิ์ได้เข้าสอบทั้งหมด
4. จำนวนห้องสอบหมายถึง ห้องสอบทุกห้องที่ถูกใช้จัดสอบโดยสำนักทะเบียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. วันเวลาที่ใช้ในการสอบ หมายถึง วันและเวลาของการสอบในแต่ละรายวิชา
6. เวลาว่างของบุคลากรแต่ละท่าน หมายถึง วันและเวลาของบุคลากรที่สามารถปฏิบัติงานคุมห้องสอบได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการสร้างโปรแกรมจัดตารางคุมสอบของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ดังนั้นบทนี้ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่ใช้ในการแก้ปัญหา คือการจัดตาราง (Scheduling) และนำมาประยุกต์ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 2.1 การจัดตาราง (Scheduling)
- 2.2 การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร
- 2.3 การกำหนดลำดับความสำคัญของกิจกรรม
- 2.4 ไฟล์ข้อมูลนำเข้า
- 2.5 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร
- 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การจัดตาราง (Scheduling)

ในปัจจุบันการหาคำตอบของปัญหาบางประเภท เช่น ปัญหาการจัดสรรทรัพยากร ที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับการจัดตารางคุมสอบของบุคลากรเป็นปัญหาประเภท NP-Hard ซึ่งหมายความว่า ปัญหาการจัดตารางคุมสอบของบุคลากรในระดับมหาวิทยาลัยนั้นเป็นปัญหา ที่ยากจะแก้ไขด้วยวิธีการทั่วไป และต้องใช้เวลามากในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหานั้นจะเพิ่มมากขึ้นตามขนาดของปัญหาด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหานี้วิธีการที่ง่ายที่สุดในการหาคำตอบคือวิธีการทางฮิวริสติกต่างๆ เป็นวิธีที่ได้คำตอบใกล้เคียงสามารถยอมรับได้ใช้เวลาในการหาคำตอบ ไม่มากนักและค่าใช้จ่ายพอประมาณ ซึ่งงานวิจัยส่วนมากจะนำความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางธรรมชาติ มาใช้หาคำตอบหรือศึกษาวิจัย หลักการเหล่านี้สามารถพบได้จากวิธีการต่างๆ เช่น ระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) และ เจเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms :GA) และการจัดตาราง (Scheduling) เป็นต้น

ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบเป็นปัญหาที่ไม่เที่ยงตรงและคลุมเครือ ดังนั้นวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาที่คลุมเครืออย่างวิธีการทางฮิวริสติก โดยได้คำตอบที่รวดเร็วและสามารถยอมรับได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เลือกวิธีการหาคำตอบ ได้แก่ วิธีการจัดตาราง (Scheduling) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางฮิวริสติกอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาหาเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการจัดตาราง โดยจะอาศัยทฤษฎีนี้เพื่อให้คำตอบที่ดีขึ้น

## 2.2 การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร

การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร หมายถึง การจัดสรรบุคลากรที่ทำหน้าที่เป็นกรรมการคุมสอบ จัดทำโดยเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานนั้นๆ ในปัจจุบันหน่วยงานส่วนใหญ่พัฒนาระบบการจัดตารางสอบด้วยวิธีการทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยเดิมที่จะใช้บุคลากรเป็นผู้จัดทำ ซึ่งจะต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญ เพื่อให้การจัดตารางงานเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว ต่อการพิจารณาเงื่อนไข ข้อกำหนดและข้อบังคับต่างๆ

## 2.3 การกำหนดลำดับความสำคัญของกิจกรรม

“การจัดตาราง (Scheduling)” เป็นกระบวนการในการกำหนดลำดับความสำคัญให้กับกิจกรรม หรือการจัดเรียงกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมเหล่านั้นเป็นไปตามข้อกำหนด เงื่อนไขบังคับ หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดให้ เวลาถือได้ว่าเป็นเงื่อนไขบังคับที่สำคัญอย่างมากในการจัดตาราง ตั้งแต่อดีตมนุษย์ได้ประยุกต์การจัดตารางกับกิจกรรมส่วนตัว เพื่อที่จะทำให้กิจกรรมที่ต้องทำประจำวันเหล่านั้นทำได้สำเร็จภายใต้เวลาที่มีอยู่ เช่น ตื่นนอน ออกจากบ้านไปทำงาน ทำงาน พักผ่อน จนกระทั่งเข้านอนเป็นต้น เนื่องจากเวลาเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นการจัดตารางให้กับกิจกรรมจึงจำเป็นต้องทำด้วยความรอบคอบ เพื่อที่ให้เกิดการใช้งานทรัพยากรดังกล่าวนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ในทางปฏิบัติเราพบว่าองค์กรจำนวนมากได้นำเอาทฤษฎีการจัดตารางมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น การจัดตาราง คือการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้กับภารกิจจำนวนหนึ่ง ภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดให้ เพื่อที่จะทำให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์สูงสุดที่กำหนดไว้ได้

คำว่า “ทรัพยากร” หมายถึง คนหรือสิ่งของที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการทำให้เกิดผลผลิตที่ต้องการขึ้นได้

เนื่องจากการจัดตารางมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับเวลาของการดำเนินงาน (Operation) ตารางที่ 2.1 แสดงการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการจัดตารางมีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการดำเนินการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร

องค์กร	เจ้าหน้าที่ธุรการ
คณะ วิทยาศาสตร์	การจัดตารางคุมสอบของบุคลากรภายใน คณะ วิทยาศาสตร์ สจล.

ตารางที่ 2.1 การตัดสินใจเกี่ยวกับตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ทฤษฎีการจัดตารางเกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบจำลองทั้งหมดที่เราสร้างขึ้น เพื่อเป็นแบบแผนในการดำเนินงานและหาเทคนิคที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหาการจัดตารางซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติร่วมกันแล้วใช้เครื่องมือวิเคราะห์เชิงปริมาณช่วยโดยแนวทางดังกล่าวจะแปลงโครงสร้างของปัญหาการจัดตารางไปสู่รูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งกระบวนการนี้จะเกี่ยวข้องกับการแปลงเป้าหมายและความมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจไปสู่วัตถุประสงค์ (Objective) ต่างๆ ซึ่งจะเขียนขึ้นมาอย่างชัดเจนในรูปแบบของภาษาคอมพิวเตอร์

การจัดตารางให้กับกิจกรรมสามารถทำได้หลายวิธี เริ่มจากวิธีง่ายที่สุดคือการใช้ดินสอร่างแผนภาพของการจัดเรียงลำดับกิจกรรมขึ้นมาบนกระดาษ ไปจนกระทั่งถึงวิธีการที่ซับซ้อน ซึ่งต้องมีการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีหรือทฤษฎีการจัดตารางที่ซับซ้อนเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ส่วนมากแล้ววิธีจัดตารางขั้นพื้นฐานอาจจะไม่สามารถให้คำตอบที่ดีที่สุดได้ ผู้จัดตารางที่ไม่เคยตระหนักว่ายังมีเทคนิคอื่นเป็นจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ได้ในการจัดตารางคอมพิวเตอร์ของบุคลากรอาจจะไม่ทราบเลยก็ได้ว่าคำตอบที่หามาได้นั้นยังมีช่องว่างสำหรับการปรับปรุงอยู่มาก ในทางตรงกันข้ามวิธีการที่ซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยคณิตศาสตร์ขั้นสูงอาจจะต้องอาศัยผู้จัดตาราง (นักวิจัย) ที่มีความรู้กว้างขวางและลึกซึ้ง แต่คงจะเป็นไปไม่ได้เลยว่าเจ้าหน้าที่จัดตารางคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทุกคนจะมีความรู้และความชำนาญเช่นนั้น ดังนั้นจึงทำให้เทคนิคดังกล่าวไม่ค่อยถูกนำไปใช้ในธุรกิจอย่างกว้างขวาง นอกจากนั้นความซับซ้อนและความยากในเชิงคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เป็นการยากที่จะทำให้เจ้าหน้าที่จัดตารางบุคลากรคอมพิวเตอร์มีความเชื่อมั่นในวิธีดังกล่าว แต่จากประสบการณ์การทำงานในอุตสาหกรรมพบว่า ยังมีทางเลือกที่น่าสนใจอีกมาก และวิธีการเหล่านี้มีความน่าเชื่อถือในด้านประสิทธิภาพของผลลัพธ์อย่างมากด้วย

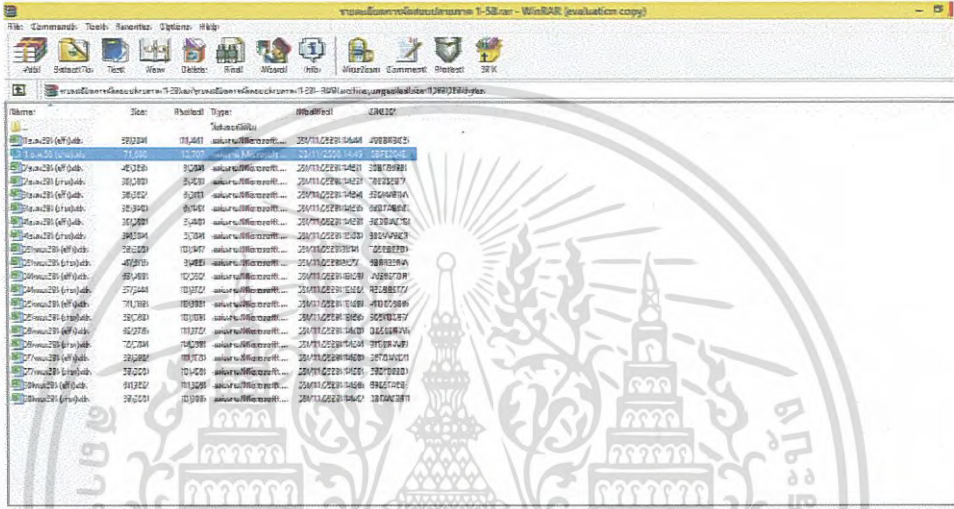
การจัดตารางเป็นเครื่องมือในการวางแผนอย่างหนึ่งที่ทำให้ระบบการจัดตารางคอมพิวเตอร์ของบุคลากร และระบบสนับสนุนอื่นๆสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพของตารางที่จัดขึ้นสามารถวัดได้จากดัชนีหลายประเภทเช่น เวลาปัดงานของระบบ หรืองานเสร็จได้ตามกำหนดส่งมอบ เป็นต้น ในบทนี้ได้แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างจริงที่สามารถนำเอาแนวคิดในการจัดตารางไปใช้ได้

## 2.4 ไฟล์ข้อมูลนำเข้า

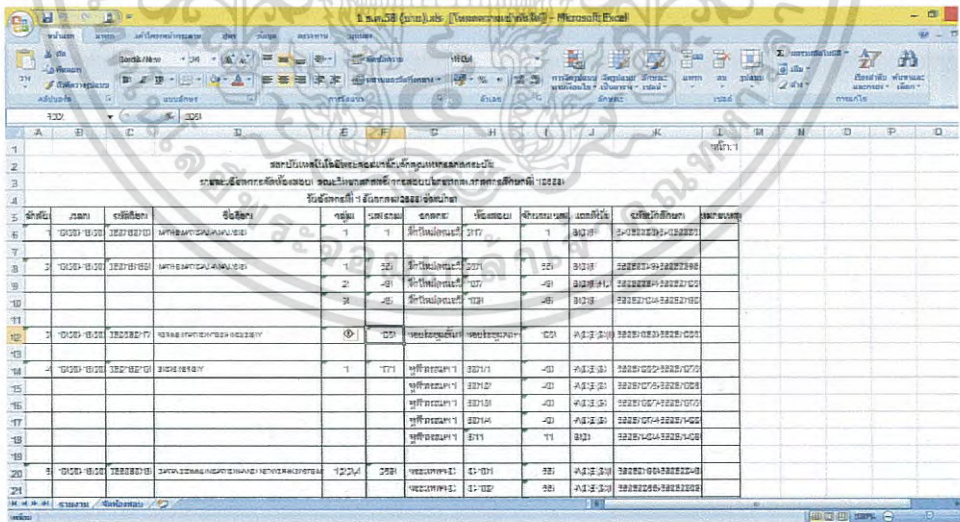
ชนิดไฟล์ข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้ในปัญหาพิเศษฉบับนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.4.1 ไฟล์ Excel

ไฟล์ข้อมูลชนิด Excel มีสกุลไฟล์คือ .xlsx ข้อมูลที่นำมาใช้กับโปรแกรมการจัดการควบคุมสอบ ได้แก่ ไฟล์ข้อมูลตารางสอบ ไฟล์ข้อมูลตารางสอน และไฟล์ข้อมูลรายชื่อบุคลากร เพื่อใช้ในการประมวลผลในการจัดการตารางคุมห้องสอบของบุคลากร



รูปภาพที่ 2.1 ไฟล์ข้อมูลตารางสอบ



รูปภาพที่ 2.2 ไฟล์ข้อมูลตารางสอบแยกตามวันเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนาม	เลขที่	ชื่อ
4		<b>รายชื่อกรรมการคุมสอบ</b>
5	รศ.ดร.ดร.	มณฑิลา
6	รศ.ดร.ดร.	ภวณิศา
7	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
8	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
9	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
10	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
11	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
12	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
13	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
14	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
15	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
16	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
17	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
18	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
19	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร
20	รศ.ดร.ดร.	วิไลพร

รูปภาพที่ 2.3 ไฟล์ข้อมูลรายชื่อบุคลากร

รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ	ชื่อ
1		ตารางรายชื่อ - ตารางรายชื่อ คณะ วิทยาลัย			
2		ประจำปีการศึกษา 2558			
3		สาขาวิชา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ สาขาวิชา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ วิทยาลัย			
4		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
5		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
6		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
7		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
8		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
9		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
10		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
11		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
12		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
13		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
14		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
15		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
16		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
17		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
18		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
19		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
20		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
21		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ
22		รายนาม	เลขที่	ชื่อ	ชื่อ

รูปภาพที่ 2.4 ไฟล์ข้อมูลตารางสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 โปรแกรมที่ใช้สำหรับการจัดตารางคุณสมบัติของบุคลากร

### 2.5.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรม Microsoft Office Access

Microsoft Access คือ โปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูล มีตารางเก็บข้อมูลและสร้างแบบสอบถามได้ง่าย มีวัตถุ Control ให้เรียกใช้ในรายงานและฟอร์ม สร้าง Macro และโมดูลด้วยภาษา Basic เพื่อประมวลผลตามหลักภาษาโครงสร้าง สามารถใช้โปรแกรมนี้เป็นเพียงระบบฐานข้อมูลให้โปรแกรมจากภายนอกเรียกใช้ก็ได้

Microsoft Access ต่างกับ Visual Basic หรือ Visual Basic .Net เพราะ Visual Basic ไม่มีส่วนเก็บข้อมูลในตนเอง แต่สามารถพัฒนาโปรแกรมได้หลากหลาย เช่น พัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ โปรแกรมประยุกต์ทางวิทยาศาสตร์ game หรือเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลภายนอกเป็นภาษาที่เหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (Application) ส่วนไมโครซอฟท์ Access เหมาะสำหรับนักพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่ไม่ต้องการโปรแกรมที่ซับซ้อน ความสามารถของโปรแกรมที่สำคัญคือสร้างตาราง แบบสอบถาม ฟอร์ม หรือรายงานในแฟ้มเดียวกันได้ ด้วยคุณสมบัติพื้นฐานและวิชชวลด์ จึงอำนวยความสะดวกให้พัฒนาโปรแกรมให้แล้วเสร็จได้ในเวลาอันสั้น มีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลอย่างครบถ้วน

โปรแกรม Microsoft Access เป็นโปรแกรมตระกูล DBMS ตัวหนึ่ง ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้จะมีความสามารถคือ กำหนดนิยามข้อมูล (Data Definition) การจัดการเก็บข้อมูล (Data Manipulation) และการควบคุมข้อมูล (Data Control) ความสามารถของ Access ได้แก่

- กำหนดกฎในการตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลที่ถูกต้องได้
- ถ่ายเทข้อมูลกับโปรแกรมอื่นๆ บน Microsoft Windows ได้
- ถ่ายเทข้อมูลกับโปรแกรมและฐานข้อมูลอื่นๆ เช่น dBase, FoxBASE, Excel เป็นต้น
- เรียกค้นข้อมูลที่ต้องการที่ได้โดยผ่านระบบกราฟิก
- สามารถใช้ภาษาVBA และ Macro ในการเขียนโปรแกรม
- สามารถสร้างระบบรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้

โปรแกรม Microsoft Access มี Object หลักอยู่ 6 Object คือ

2.5.1.1 ตาราง (Table) หมายถึง ส่วนที่ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่นำเข้าฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายประเภท เช่น ข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร ภาพ และเสียง เป็นต้น โดยผู้ใช้งานจะสามารถกำหนดชื่อของเขตข้อมูล (Field) และชนิดของเขตข้อมูลได้หลากหลายตามความต้องการสามารถกำหนดการตรวจสอบข้อมูลที่จจะกรอกในเขตข้อมูลต่างๆได้อีกด้วย

2.5.1.2 แบบสอบถาม (Query) ใช้สำหรับการรวบรวมตารางหลายๆ ตารางเข้าด้วยกันตามต้องการ โดยอาจเลือกให้แสดงหรือไม่แสดงข้อมูลบางตัวในตารางใหม่ที่รวมการค้นหาข้อมูล การคำนวณ เป็นต้น

2.5.1.3 Form ใช้สำหรับการรับข้อมูลทางหน้าจอเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยผู้ใช้สามารถกำหนดรูปแบบในการรับเข้าข้อมูลและปุ่มต่างๆในการใช้งาน

2.5.1.4 Report ใช้สำหรับจัดรูปแบบแผ่นข้อมูลเพื่อพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ นอกจากจะจัดรูปแบบให้เกิดความสวยงามได้แล้ว ยังสามารถจัดกลุ่มข้อมูลตามความต้องการได้อีกด้วย

2.5.1.5 Macro เป็นการใช้คำสั่งสำเร็จรูปที่มีอยู่มาเรียงเพื่อให้โปรแกรมทำงานตามคำสั่งที่เรียงลำดับเอาไว้

2.5.1.6 Module เป็นส่วนเก็บคำสั่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมตามหลักไวยากรณ์ของ Visual Basic และ SQL ซึ่งจะใช้เมื่อคำสั่งใน Macro อาจไม่ซับซ้อนเพียงพอ

ในการสร้างฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access อาจไม่จำเป็นต้องใช้ Object ทั้ง 6 ในการทำงานก็ได้ การจะใช้ตัวใดทำงานนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงานที่ทำ

## 2.5.2 ภาษา Visual Basic (VB)

ภาษา Visual Basic หรือ VB เป็นภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างโปรแกรมประยุกต์ (Application) ที่ใช้งานได้อย่างหลากหลายบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows Operating System) พัฒนาโดยบริษัท ไมโครซอฟต์ และสามารถเรียกใช้วัตถุที่ตัวแปลภาษาเตรียมไว้ให้บริการ

VB.NET คือ เครื่องมือสำหรับพัฒนาโปรแกรมเป็นภาษาหนึ่งในกลุ่ม Microsoft Visual Studio .NET เป็นโปรแกรมที่มีสภาพแวดล้อมแบบกราฟิกสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows Operating System) โดยมีรากฐานภาษามาจากภาษาเบสิกและทำงานบน .NET Framework ถูกออกแบบให้มีความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) และรองรับการออกแบบด้วย UML (Unified Modeling Language)

## 2.5.3 Microsoft Visual Basic

เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานง่าย โดยการเลือกเครื่องมือต่างๆมาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่จะสร้าง การเขียนโปรแกรมลักษณะนี้เรียกว่า Visual Programming ซึ่งไม่จำเป็นต้องเขียนคำสั่งต่างๆมากนัก สำหรับฝั่งเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกพัฒนาโปรแกรม Visual Basic เอาไว้ เพื่อให้เราสามารถเรียกใช้งานและเขียนโปรแกรมย่อย (VBA) ได้

คำว่า VBA ย่อมาจาก Visual Basic for Application Edition ที่มาพร้อมกับชุด Microsoft Office และโปรแกรมอื่นๆอีกบน Windows เพื่อเพิ่มความสามารถในการเขียนโปรแกรมให้กับ Application เหล่านั้นภาษา VBA นี้จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้ภาษา Visual Basic เพื่อปรับปรุงการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมให้ตรงกับความต้องการและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย ตัวอย่างเช่น โปรแกรม Word , Excel , PowerPoint และ Access ได้เตรียมภาษา VBA มาให้ผู้ใช้ ซึ่งเขียนโปรแกรมแทบจะเหมือนกับภาษา Visual Basic ทุกประการทำให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งการทำงานของโปรแกรมต่างๆได้ นั่นจึงเปรียบเสมือนผลพลอยได้ของผู้ศึกษา Visual Basic เนื่องจากมีไวยากรณ์ของภาษาที่เหมือนกัน

#### 2.5.3.1 ความสามารถของ Visual Basic

1. สร้างโปรแกรมทางด้านกราฟิก โปรแกรมจัดการไฟล์ โปรแกรมคำนวณเลข พื้นฐานทั่วไปที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows
2. สร้างโปรแกรมฐานข้อมูลได้อย่างง่ายดาย เพราะมีเครื่องมือเกี่ยวกับฐานข้อมูลอย่างครบถ้วนและสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลได้ทันที
3. มี Component ทางด้าน Active X ได้ Active X Component, Active X Control และ Active X Document ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถนำส่วนของโปรแกรมที่สร้างไว้ ไปใช้ในโปรแกรมอื่นๆได้
4. สร้างโปรแกรมที่รันบนอินเทอร์เน็ตได้ง่ายดาย โดยไม่ต้องเรียนรู้คำสั่งด้วยภาษา HTML หรือภาษาสคริปต์ที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

#### 2.5.3.2 ข้อดีของการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic

สาเหตุที่ Visual Basic เป็นภาษาที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรมนั้นเนื่องจาก Visual Basic มีข้อดีหลายประการคือ

1. ง่ายต่อการเรียนรู้เหมาะสมสำหรับผู้เริ่มต้นทั้งในเรื่องไวยากรณ์ของภาษาเอง และเครื่องมือการใช้งาน
2. ความนิยมของตัวภาษาโดยอาจกล่าวได้ว่าภาษา Basic นั้นเป็นภาษาที่คนเรียนรู้ใช้งานมากที่สุดในประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การพัฒนาอย่างต่อเนื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพในด้านของตัวภาษา และความเร็วของการประมวลผลและในเรื่องของความสามารถใหม่ๆ เช่น การติดต่อกับระบบฐานข้อมูลการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. ผู้พัฒนาสำคัญของ Visual Basic คือบริษัทไมโครซอฟท์ซึ่งจัดว่าเป็นบริษัทใหญ่ของวงการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันเราสามารถมั่นใจได้ว่า Visual Basic จะมีการพัฒนาปรับปรุงและคงอยู่ไปอีกนาน

#### 2.5.4 ภาษาจาวา (Java Programming Language)

ภาษาจาวา (Java Programming Language) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่บริษัท Sun Microsystems ภาษาจาวาถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ. 1991) โดยเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ The Green และสำเร็จออกสู่สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ซึ่งภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อมาใช้แทนภาษา C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษา Object-C แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แต่ว่ามีปัญหาทางลิขสิทธิ์ จึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา Java อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ (OOP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส ดังนั้นคลาสคือที่เก็บ method หรือพฤติกรรม (behavior) ซึ่งมีสถานะ (state) และรูปพรรณ (identity) ประจำพฤติกรรม

##### 2.5.4.1 คุณลักษณะเด่นของภาษา Java

1. ภาษาจาวาเป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้อำนาจหรือชื่อต่างๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ทำให้เข้าใจได้ง่าย
2. โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาจาวาจะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นสามารถนำมา Compile และ run บนเครื่อง PC ธรรมดาได้
3. ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน compile และ run ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยลด debug โปรแกรมได้ง่าย
4. ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่า ภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา จาวากับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจะมีจำนวน code น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น
5. ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก การรักษาความปลอดภัยทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย

ภาษาอื่น เพราะว่าจาวามี security ทั้ง low level และ high level ได้แก่ electronic signature, public and private key management, access control และ certificates

6. มี IDE, application server, และ library ต่างๆมากมายสำหรับจาวา ที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อเครื่องมือและซอฟต์แวร์ต่างๆ

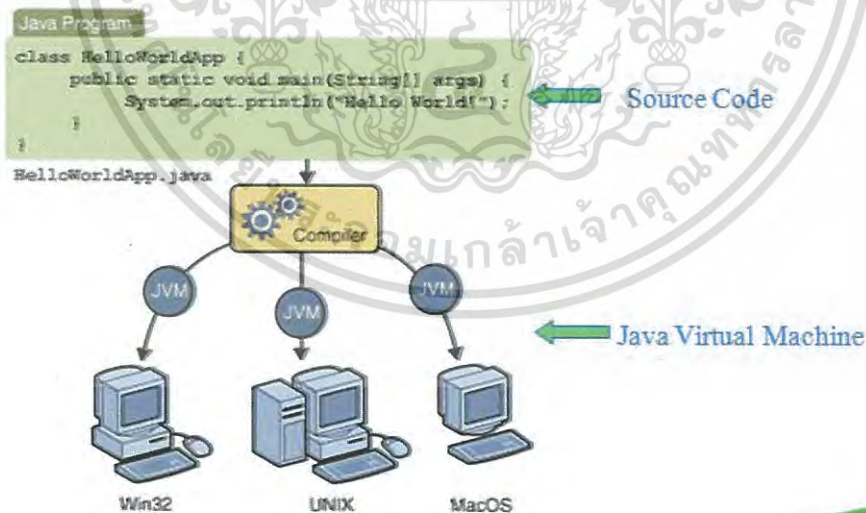
#### 2.5.4.2 จุดมุ่งหมายหลัก 4 ประการ ในการพัฒนาจาวา คือ

- 1) ใช้ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ
- 2) ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (สถาปัตยกรรมและระบบปฏิบัติการ)
- 3) เหมาะกับการใช้ในระบบเครือข่าย และมี library สนับสนุน
- 4) เรียกใช้งานจากระยะไกลได้อย่างปลอดภัยเนื่องจากชื่อที่เหมือนกัน และเรียกขานที่มีมักจะพูดถึงพร้อมกันบ่อยๆ ทำให้คนทั่วไปมักสับสน

#### 2.5.4.3 การทำงานของโปรแกรมภาษา Java

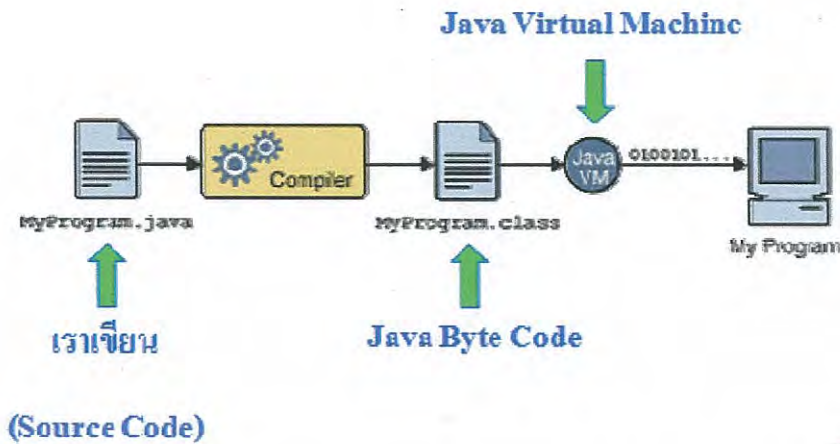
เราเขียนโปรแกรมของภาษา Java เราจะได้ Source Code ซึ่งเป็นไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .java จากนั้นเรานำ Source Code ไป compile ให้กลายเป็นเป็น Java Byte Code (จะเก็บอยู่ในไฟล์ .class)

เวลาที่ทำงานจริงในคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ใดๆ ก็ตาม Java Byte Code จะถูก compile อีกครั้งให้เป็นภาษาเครื่องเฉพาะคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์นั้นๆ เข้าใจการ compile ครั้งนี้จะใช้ Java Virtual Machine compile และ Run



รูปภาพที่ 2.5 การทำงานของภาษาจาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 2.6 ลำดับการทำงานของโปรแกรมภาษาจาวา

### 2.5.5 ทฤษฎีการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)

OOP (Object Oriented Programming) เป็นวิธีการเขียนโปรแกรมโดยอาศัยแนวคิดของวัตถุซึ่งหนึ่งมีความสามารถในการปกป้องข้อมูล และการสืบทอดคุณสมบัติ ซึ่งทำให้แนวโน้มของ OOP ได้รับการยอมรับและพัฒนาไปใช้ในระบบต่างๆ มากมาย เช่น ระบบปฏิบัติการ Windows เป็นต้น ในที่นี้จะกล่าวถึงความเป็นและความหมายของแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุข้อควรระวังเกี่ยวกับหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุตลอดจนความสำคัญของการเขียนและออกแบบระบบงานก่อนเขียนโปรแกรมรวมถึงประโยชน์ของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เขียนได้เข้าใจถึงหลักการเบื้องต้นของแนวความคิดเชิงวัตถุนี้ได้

#### 2.5.5.1 ความรู้เกี่ยวกับ OOP (Object Oriented Programming)

เนื่องจากหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเป็นแนวคิดแบบใหม่ดังนั้น การทำงานหลายๆ ส่วนของการเขียนโปรแกรมแบบนี้ อาจจะยังไม่เป็นที่คุ้นเคยมากนัก จึงจำเป็นที่ผู้ศึกษาต้องทำความเข้าใจการทำงานของแนวคิดนี้ได้ดียิ่งขึ้น ข้อควรระวังเบื้องต้นเกี่ยวกับ OOP มีดังนี้

1. การเชื่อมต่ออินเตอร์เฟซ (Interface) หมายถึง การเชื่อมต่อ ถ้าเป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์จะเรียกเชื่อมต่อนั้นว่า User Interface แต่ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ การเชื่อมต่อยังรวมไปถึงวัตถุเพราะในวัตถุจะต้องมี Interface อันเป็นส่วนที่วัตถุนั้นๆ จะให้บริการ หรือ เป็นส่วนที่บอกว่าวัตถุนั้นๆ สามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งบางครั้งเรียกว่า เมทอด (Method) ข้อดีของการมี Interface ก็คือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในวัตถุจะไม่กระทบต่อ Interface ดังนั้น ภายในวัตถุผู้เขียนคำสั่งสามารถดัดแปลง แก้ไข หรือ เพิ่มเติมได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ภายในวัตถุยังสามารถเก็บค่าต่างๆ ได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การซ่อนรายละเอียด (Encapsulation) ส่วนประกอบของวัตถุตามแนวคิด การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ จะต้องประกอบไปด้วยสองส่วนเป็นอย่างน้อย คือ ส่วนของคุณสมบัติใช้เก็บข้อมูลรายละเอียดสถานะ โดยใช้ตัวแปรเก็บค่าต่างๆ ไว้ และส่วนของเมธอดที่เป็นตัวเชื่อมการทำงานของวัตถุนั้นๆ โดยผู้ใช้จะไม่สามารถติดต่อใช้งานกับตัวแปรที่อยู่ข้างในได้

3. การนำวัตถุมาใช้ใหม่ (Reuse The Object) จุดประสงค์ใหญ่ของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ก็คือ การนำส่วนต่างๆ ของวัตถุที่สร้างขึ้นกลับมาใช้ใหม่ หรือที่เรียกในภาษาอังกฤษว่า "Reuse" เมื่อผู้เขียนโปรแกรมสร้างวัตถุมีจำนวนมากพอ ก็สามารถนำวัตถุที่สร้างขึ้นมาประกอบเป็นวัตถุใหม่ หรือที่เรียกว่าคอมโพสิชัน "Composition" นอกจากวิธีการ Composite แล้ว ผู้ใช้ยังสามารถ Reuse ส่วนของวัตถุ โดยการใช้การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) จากคลาส ลักษณะเช่นนี้ คือ เป็นการนำส่วนของวัตถุทั้งหมดมาใช้ ซึ่งปกติแล้ว วัตถุที่นำมาใช้ในลักษณะนี้จะมีขนาดใหญ่ ถ้าเป็นการ Composite จะประกอบขึ้นจากส่วนของวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่า อย่างไรก็ตามขนาดของวัตถุได้เป็นตัวกำหนดที่แน่นอนตายตัวเสมอไป

#### 2.5.5.2 การเขียนโปรแกรมและการออกแบบระบบงาน

ก่อนที่ผู้เขียนโปรแกรมจะสามารถเขียนคำสั่งได้ จะต้องมีการออกแบบระบบงาน ก่อนแล้วจึงเขียนโปรแกรมเป็นภาษาต่างๆ ตามชนิดของงาน และความเหมาะสม การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุก็เช่นกัน จะต้องมีการออกแบบระบบงานก่อน หลักสำคัญสำหรับการออกแบบเชิงวัตถุก็คือ การหาวัตถุให้พบ เมื่อพบแล้วจะต้องจำแนกวัตถุออกเป็น ส่วนที่เปลี่ยนแปลงและส่วนที่อยู่คงที่ วัตถุที่ไม่เปลี่ยนแปลงสามารถนำไปใช้ได้เมื่อมีการปรับปรุงระบบงานใหม่ นั่นคือเหตุผลที่ทำให้ต้องมีการออกแบบระบบ วัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ได้แก่ วัตถุที่ทำหน้าที่เป็น Interface เป็นต้น ประโยชน์ของโปรแกรมแบบ OOP เทคโนโลยีของ Object Oriented ได้นำประโยชน์ของการพัฒนาซอฟต์แวร์มาให้ ดังนี้

1. ความสามารถในการเรียกใช้ได้หลายครั้ง object ได้ถูกออกแบบตามหลักการที่ว่าสามารถเรียกใช้งานได้หลายๆ ครั้ง ในหลักการนี้ทำให้ Application ของ OOP ตัวแรกอาจจะทำได้ยาก แต่ว่าโปรแกรม Application ที่เขียนภายหลังจะสร้างง่ายเพราะสามารถเรียกใช้ object ที่ถูกสร้างไว้ตั้งแต่โครงการ

2. ความเชื่อถือได้ โปรแกรม Application ของ OOP จะมีความเชื่อถือได้สูง เพราะ จะเอาส่วนย่อยที่ทดสอบจนได้มาตรฐานแล้วมารวมเข้าไว้ด้วยกัน รหัส (Code) ที่เขียนขึ้นมาใหม่ในแต่ละ Application จะมีไม่มากนัก เนื่องจากรหัสส่วนใหญ่จะถูกดึงมาจาก library ที่มีความเชื่อถือได้สูงอยู่แล้ว

3. ความต่อเนื่องกัน การพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ OOP จะเปลี่ยนไปตามฝีมือและจำนวนนักเขียนโปรแกรม นักโปรแกรมที่ชำนาญสามารถเรียนรู้หลักการของ OOP ได้ภายในเวลาไม่นาน และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ไม่ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.5.3 สิ่งสำคัญในการเขียนโปรแกรม

1. Classes และ Object ดังที่ได้อธิบายไว้ในข้างต้น การเขียนโปรแกรมแบบ OOP มีลักษณะเช่นเดียวกับการเขียนโปรแกรมโครงสร้างโดยใช้หลักการที่คล้ายกัน แต่ OOP นั้นจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่า เพราะเป็นการนำเอาคุณลักษณะ (Attribute) และวิธีการ (Method) เช่น ข้อมูลตัวแปร หรือฟังก์ชันของวัตถุนั้นมารวมไว้ในกลุ่มเดียวกันที่เรียกว่า คลาส (Class) ซึ่งจะกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างคลาสกับวัตถุรูปแบบการประกาศคลาสกับวัตถุและส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องมีในการสร้างคลาสและวัตถุ เช่น Method Constructor และ Destructor เป็นต้น รวมถึงแสดงตัวอย่างโปรแกรมการสร้างคลาสและวัตถุเพื่อนำไปใช้งาน

- คลาส (Class) ก็คือ การรวมคุณลักษณะ และการใช้งานของวัตถุ อย่างน้อยหนึ่งอย่างมาไว้ในกลุ่มเดียวกัน

- วัตถุ (Object) วัตถุที่เป็นตัวแปรคลาสเป็นรูปแบบของคลาสที่มีตัวตนที่สามารถนำไปใช้งานได้

2. Methods เมื่อผู้เขียนโปรแกรมสร้างคลาสเสร็จแล้ว แม้จะยังไม่มี Method หรือเรียกอีกอย่างว่า (Member Function) และตัวแปรหรือเรียกอีกอย่างว่า (Data Member) ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างวัตถุได้ แต่วัตถุที่สร้างขึ้นไม่สามารถเรียกใช้งานได้ Method คือ กลุ่มของคำสั่งที่จะทำให้วัตถุบรรลุงานที่ได้รับมอบหมาย และด้วยเหตุนี้ทุกๆ สิ่งที่จะเกิดขึ้นภายในคลาส ผู้ใช้จึงจำเป็นต้องทราบวิธีสร้างคลาสมาก่อนสร้าง Method หากผู้ศึกษาค้นเคยกับการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้างมาก่อน Method ตามแนวคิดของ OOP ก็คล้ายกับการเขียนโปรแกรมย่อย (Function) นั่นเอง

3. ค่าที่ส่งผ่าน Method จะมีค่าที่เป็นตัวเลขใดๆ หรือที่เรียกว่า Pass-by-Value หมายถึง ค่าของพารามิเตอร์เหล่านี้จะส่งไปที่พารามิเตอร์ตัวต่อตามลำดับของการประกาศเมื่อมีการส่งผ่านโดยค่าตัวพารามิเตอร์อาจอยู่ในของค่าคงที่ หรือนิพจน์ทั่วๆ ไปก็ได้ ส่วนการส่งอีกแบบเรียกว่า Pass-by-Reference เป็นค่าอ้างอิงของวัตถุนั้นๆ ซึ่งจะอธิบายต่อไปดังที่กล่าวไปแล้ว เมธอดจะมีการคืนค่าหรือไม่ก็ได้ ถ้าเมธอดคืนค่า ค่าที่ต้องสอดคล้องกับ Return Type และถ้าเมธอดไม่มีคืนค่าหน้าเมธอดจะต้องระบุค่าขยายเป็น void

4. Constructor เป็นสิ่งใหม่สำหรับคนที่คุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมเชิงโครงสร้าง (Structural Programming) กล่าวคือ Constructors ไม่มีในภาษาโปรแกรมเชิงโครงสร้าง Constructors คือ Method ที่มีชื่อเหมือนกับคลาสแต่ไม่มีการส่งค่ากลับ ดังนั้นหาก Method ใดก็ตามมีการส่งค่ากลับก็แสดงว่า Method ดังกล่าวไม่ใช่ Constructor Constructor คือ ฟังก์ชันสมาชิกที่ถูกเรียกโดยอัตโนมัติเมื่อวัตถุได้รับการประกาศขึ้น ฟังก์ชัน Constructor ต้องมีชื่อตรงกับคลาส และได้รับการประกาศแบบไม่มีการส่งค่าคืนกลับ (Return) ในทางตรงกันข้ามหากต้องการสร้าง Constructor อีกตัว และต้องการกำหนดค่าเริ่มต้นของพารามิเตอร์นั้นสามารถทำได้ดังนี้ วิธีการที่สามารถสร้าง Constructor ได้หลายตัว โดยที่ยอม



สำหรับการออกแบบเชิงวัตถุแล้ว Attributes ของสืตาดจะถูกย้ายไปเก็บไว้ที่ Class "สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม" เพียงที่เดียว เนื่องจากว่าเป็นสิ่งที่มีลักษณะที่สามารถใช้ได้ทั้งคลาส "หมา" และ "แมว" ในกรณีเช่นนี้ ทั้งคลาส "หมา" และ "แมว" จะได้รับการสืบทอดคุณสมบัติมาจากคลาสสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คลาสแม่เรียกว่า "Super Class" หรือ "Base Class" ส่วนคลาสที่รับคุณสมบัติเรียกว่าคลาสลูก "Sub Class" หรือ "Derive Class" ลูกศรจะชี้ไปที่คลาสแม่เสมอ ซึ่งการใช้งาน Inheritance คือ การนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาสร้างใหม่โดยอาศัยการถ่ายทอดคุณสมบัติ อาจเรียกว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specialization) หรือ การได้มา (Derivation)

3. การพ้องรูป (Polymorphism) เป็นคุณสมบัติประการหนึ่งของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุที่เอื้ออำนวยประโยชน์ต่อการนำคลาสกลับมาใช้งานอีก เป็นกลไกสำคัญสำหรับการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุที่เป็นผลพวงของการสืบทอดคุณสมบัติ ความหมายของ Polymorphism หรือ ภาษาไทยเรียกว่า "การพ้องรูป" เป็นคำที่มาจากภาษากรีก "Polymorphic" Poly หมายถึง many (หลาย) Morphos หมายถึง Form (รูปแบบ) ดังนั้นจึงหมายถึง หลายรูปแบบ ซึ่งถือว่าเป็นหลักการที่แยกจากกันไม่ออกกับคุณสมบัติ Inheritance โดยปกติแล้วภายใต้โครงสร้างลำดับชั้นของการสืบทอดคุณสมบัตินั้น Sub Class ที่ได้รับการสืบทอดมาจาก Super Class หรือ Base Class ของตัวเอง และในขณะเดียวกัน Sub Class แต่ละนั้นก็มีความเป็นอิสระจากกัน

4. Overriding คือ การแทนที่รายละเอียดการทำงานของคลาสแม่ด้วยรายละเอียดการทำงานของคลาสลูกหรือเรียกว่า การแก้ไข method ที่ได้รับการถ่ายทอดมาจาก Class แม่ นั่นเอง ซึ่งเมธอดใน Class ลูกมีชื่อเหมือนกับ เมธอดใน class แม่ ค่าที่ถูกส่งกลับออกไป (return type) เป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน argument ที่ส่งเข้ามาใน method จำนวนข้อมูลและชนิดเดียวกัน ประโยชน์ของการ Overriding คือ จะช่วยให้ class ลูก สามารถแก้ไขหรือเพิ่มเติม การทำงานบางอย่างของเมธอดที่ได้รับการถ่ายทอดมาจาก class แม่ได้ กระบวนการนี้เรียกว่า method overriding

#### 2.5.6 การสร้างแบบจำลองข้อมูลสัมพันธ์เชิงวัตถุ (Object Relational Data Modeling)

ในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ นั้นยังไม่มีมาตรฐานรองรับที่ชัดเจน เมื่อเทียบกับแบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์อีกทั้งผลิตภัณฑ์ DBMS ที่ใช้งานบนแบบจำลองฐานข้อมูลสัมพันธ์ได้พัฒนาขีดความสามารถด้วยการรวมเทคโนโลยีเชิงวัตถุเข้าไป ที่เรียกว่า Object Relational Database จึงทำให้สามารถสร้างแบบจำลองฐานข้อมูลสัมพันธ์เชิงวัตถุได้ ซึ่งหลักการในการออกแบบคือการแปลงโดเมนหรือคลาสต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ ซึ่งในการออกแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุเรียกว่า Relational Data Model (RDM) เป็นข้อมูลที่แสดงถึงความสัมพันธ์ซึ่งแทนด้วยตารางดังตารางที่ 2.2

Emp_ID	Name	Dept	Saraly
100	MS	Mk	\$42,000
140	AB	AC	\$39,000
110	CL	IS	\$41,500
190	LD	Fn	\$38,000
150	SM	Mk	\$38,000

ตารางที่ 2.2 แสดงข้อมูลตาราง Employee

จากตารางประกอบไปด้วย Attribute Emp\_ID, Name, Dept, Saraly ซึ่งข้อมูลใน Attribute ดังกล่าวที่ไม่ใช่ Emp\_ID เป็นคีย์หลัก (Primary Key) โดยใช้สัญลักษณ์การขีดเส้นใต้ในการบอกว่าเป็นคีย์หลัก (Primary Key)

### 2.5.7 ทฤษฎีการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) คือ กระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล โดยจะออกแบบฐานข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงลักษณะข้อมูลที่จัดเก็บในฐานข้อมูลและวิธีการจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้น การออกแบบนี้จะได้มาจากความต้องการของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล มีความสำคัญต่อการจัดการระบบฐานข้อมูล(DBM) ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่อยู่ภายในฐานข้อมูลจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล โครงสร้างของข้อมูล การเข้าถึงข้อมูล และกระบวนการที่โปรแกรมประยุกต์จะเรียกใช้ฐานข้อมูล ปัจจุบันนิยมใช้แบบจำลองข้อมูล (Data Modeling) ในการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

การออกแบบฐานข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการจัดทำระบบฐานข้อมูล เนื่องจากระบบฐานข้อมูลเป็นกระบวนการรวบรวมบันทึก ประมวลผล จัดการ และนำเสนอข้อมูล หากออกแบบฐานข้อมูลได้ดีแล้ว จะสามารถใช้ระบบฐานข้อมูลได้อย่างเป็นประโยชน์ที่สุด เช่น ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น ง่ายในการค้นหาและประมวลผลข้อมูล นอกจากนี้ยังทำให้สามารถสนองการใช้งานขององค์กรได้ในหลายรูปแบบ สามารถประยุกต์ข้อมูลที่มีอยู่ให้รองรับความต้องการของผู้ใช้ได้ และหากต้องการแก้ไขฐานข้อมูลในภายหลังยังทำให้การแก้ไขนั้นทำได้ง่าย และค่าใช้จ่ายในการแก้ไขต่ำอีกด้วย

ในรูปแบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยนำเทคโนโลยีการโปรแกรมเชิงวัตถุเข้ามาใช้ในระบบฐานข้อมูลแบบนี้มีความเหมาะสมกับงานฐานข้อมูลซึ่งค่อนข้างซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลเก็บภาพลักษณ์ (Image) หรือภาพกราฟิกส์ (Graphics) ฐานข้อมูลเก็บข้อมูลการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ต้องเก็บตัวเลขทศนิยมเป็นจำนวนมาก ฐานข้อมูลของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือฐานข้อมูลมัลติมีเดีย เป็นต้น ดังนั้น การโปรแกรมเชิงวัตถุจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลเหล่านี้ เนื่องจากคุณสมบัติต่างๆ ของ

โปรแกรมเชิงวัตถุ เช่น วัตถุคลาสตัวสร้างชนิด (Type Constructors) หลักนามธรรมของข้อมูล (Encapsulation) ลำดับชั้นและกรรมพันธุ์ของชนิดข้อมูล (Type hierarchies and inheritance) วัตถุที่มีโครงสร้างซับซ้อน (Complex Object) และตัวดำเนินการที่ทำงานได้กับข้อมูลหลายชนิด (Overloading Operator) เป็นต้น ในการออกแบบฐานข้อมูลมีหลายวิธีในการออกแบบ ซึ่งที่เราใช้คือ

### 2.5.7.1. โมเดลเชิงสัมพันธ์ (Chen Model)

การออกแบบฐานข้อมูลเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล ปัจจุบันนิยมใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล E-R (Entity Relationship Model) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการออกแบบฐานข้อมูล นำเสนอโดย Peter Chen ในปี ค.ศ.1976 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอโครงสร้างของฐานข้อมูลในระดับแนวความคิดในลักษณะของแผนภาพ (Diagram) ที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของเอนทิตีทั้งหมดในระบบ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีด้วย เพื่อนำเสนอต่อผู้ใช้งาน และเพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลในระบบงานใหม่มีความถูกต้อง และครบถ้วน ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบอย่างแท้จริง จะกล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model) ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีที่การออกแบบฐานข้อมูล โดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล การแปลง E-R Diagram ให้เป็นโครงสร้างตารางและพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. องค์ประกอบของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Model)

E-R Model เป็นการออกแบบในระดับแนวคิด (Conceptual Design) ในลักษณะจากบนลงล่าง (Top-Down Strategy) โดยผลจากการออกแบบฐานข้อมูล จะได้เค้าร่างในระดับแนวคิดที่ประกอบด้วย เอนทิตี, แอททริบิวต์, ความสัมพันธ์

##### 1.1 เอนทิตี (Entity)

เอนทิตี (Entity) ใช้อ้างอิงถึง บุคคล สิ่งของ หรือ สถานที่ ได้แก่สิ่งต่างๆ ที่ไม่สามารถระบุได้ในความเป็นจริง ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่จับต้องได้หรืออยู่ในรูปนามธรรมที่ไม่สามารถจับต้องได้เช่น เอนทิตีเชิงแนวความคิด (Concept) และเอนทิตีเชิงเหตุการณ์ (Event) จึงขอจำแนกเอนทิตีออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

##### 1.1.1. เอนทิตีเชิงรูปธรรม ประกอบด้วย

- เอนทิตีที่เป็นบุคคล เช่น “นักศึกษา” “พนักงาน” “ลูกค้า” เป็นต้น

- เอนทิตีที่เป็นสถานที่ เช่น “โรงเรียน” “ร้านค้า” “บริษัท” เป็นต้น
- เอนทิตีที่เป็นวัตถุ เช่น “สินค้า” “รถยนต์” “วิดีโอ” เป็นต้น

1.1.2. เอนทิตีเชิงแนวความคิด เช่น “แผนก” “วิชา” “คณะ” เป็นต้น

1.1.3. เอนทิตีเชิงเหตุการณ์ เช่น “การสั่งซื้อ” “การยืม” “การคืน” “การลงทะเบียน” เป็นต้น

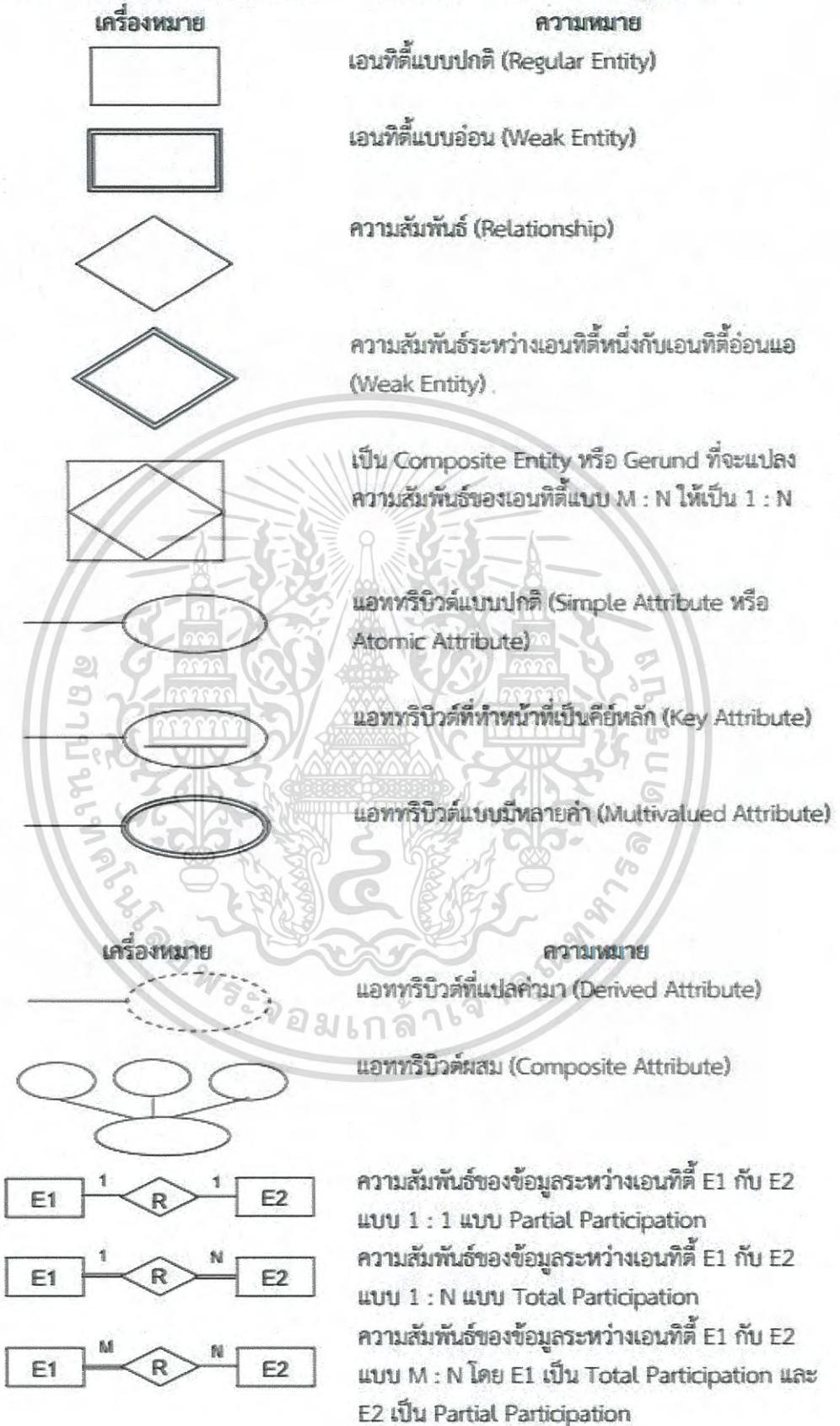
## 1.2 แอททริบิวต์ (Attribute)

แอททริบิวต์ (Attribute) คือ ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของเอนทิตีซึ่งเอนทิตีหนึ่งอาจประกอบไปด้วยแอททริบิวต์ได้มากกว่า 1 แอททริบิวต์เช่น

- เอนทิตี “พนักงาน” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสประจำตัว ชื่อพนักงาน ตำแหน่ง เงินเดือน
- เอนทิตี “ลูกค้า” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสลูกค้า ชื่อลูกค้า ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์
- เอนทิตี “สินค้า” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสสินค้า ชื่อสินค้า ราคาต่อหน่วย

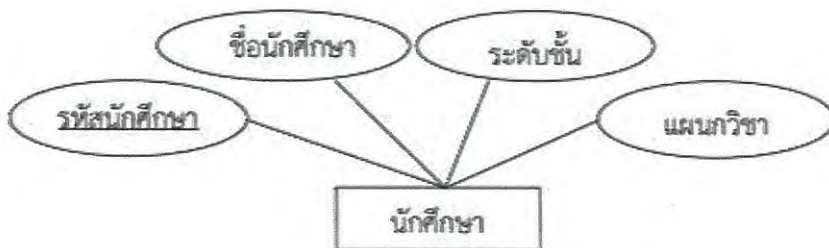


การแสดงเอนทิตี และแอททริบิวต์ในแผนภาพแบบจำลอง E-R ใช้สัญลักษณ์ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอนทิตีที่ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนเอนทิตีและมีชื่อเอนทิตีเป็นคำนามกำกับอยู่ในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแอททริบิวต์ใช้สัญลักษณ์รูปวงรีแทนแอททริบิวต์และมีชื่อแอททริบิวต์ที่เป็นคำนามกำกับอยู่ในวงรีแสดงดังรูปภาพที่ 2.7



รูปภาพที่ 2.7 แสดงเอนทิตีและแอททริบิวต์ของเอนทิตี “นักศึกษา”

ประเภทของแอททริบิวต์

สามารถจำแนกประเภทของแอททริบิวต์เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. แอททริบิวต์แบบธรรมดา (Simple of Atomic Attribute) หมายถึง แอททริบิวต์ที่ไม่สามารถแบ่งเป็นส่วนประกอบย่อยๆ ได้อีก เช่น รหัสนักศึกษา และเพศ เป็นต้น
2. แอททริบิวต์แบบผสม (Composite Attribute) หมายถึง แอททริบิวต์ที่สามารถแบ่งออกเป็นแอททริบิวต์ย่อยๆ ที่เป็นแอททริบิวต์แบบธรรมดาได้  
ที่อยู่ : อาจแบ่งเป็น 5 แอททริบิวต์ย่อย ได้แก่ บ้านเลขที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และ รหัสไปรษณีย์ แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปภาพที่ 2.8 แสดงตัวอย่างแอททริบิวต์ที่อยู่ที่สามารถแบ่งออกเป็นแอททริบิวต์ย่อยๆ

3. แอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลเพียงค่าเดียว (Single-Valued Attribute) หมายถึงแอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูล (Value) เพียงค่าเดียวเท่านั้น เช่น เอนทิตี “นักศึกษา” ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอททริบิวต์รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา แผนกวิชา ระดับชั้น ซึ่งแต่ละแอททริบิวต์มีค่าข้อมูลเพียงค่าเดียว

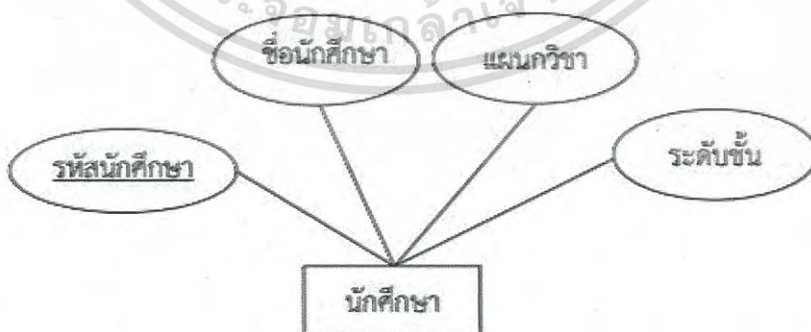
4. แอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลหลายค่า (Multi-Valued Attribute) หมายถึง แอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูล (Valued) ได้มากกว่าหนึ่งค่า เช่น แอททริบิวต์หมายเลขโทรศัพท์ เป็นสมาชิกของเอนทิตี “นักศึกษา” ซึ่งนักศึกษาหนึ่งคนสามารถมีหมายเลขโทรศัพท์ได้มากกว่าหนึ่งหมายเลขแอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลหลายค่าใช้สัญลักษณ์รูปวงรีเส้นคู่แทนแอททริบิวต์และมีชื่อแอททริบิวต์ที่เป็นคำนามกำกับอยู่ในวงรี แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปภาพที่ 2.9 แสดงตัวอย่างหมายเลขโทรศัพท์ที่เป็นแอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลได้หลายค่า

แอททริบิวต์ที่เป็นตัวชี้เฉพาะ (Identifier) ทำหน้าที่ชี้เฉพาะถึงสมาชิกของเอนทิตีได้มีคุณสมบัติคือ เป็นแอททริบิวต์ที่มีค่าข้อมูลไม่ซ้ำกัน และค่าข้อมูลมีค่าคงที่ตลอด เรียกแอททริบิวต์นี้ว่า ตัวชี้เฉพาะ (Identifier)

ตัวอย่าง เอนทิตี “นักศึกษา” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา แผนกวิชา ระดับชั้น แอททริบิวต์ที่ควรเลือกเป็นตัวชี้เฉพาะ ได้แก่ รหัสนักศึกษา เนื่องจากแต่ละสมาชิกของเอนทิตีมีรหัสนักศึกษาไม่ซ้ำกัน และเป็นค่าคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแผนภาพ E-R จะทำการขีดเส้นใต้แอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวชี้เฉพาะ แสดงดังรูปที่ 2.10



รูปภาพที่ 2.10 แสดงแอททริบิวต์รหัสพนักงานที่ทำหน้าที่เป็นตัวชี้เฉพาะ

### 1.3 ความสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานข้อมูลหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยหลายเอนทิตีซึ่งข้อมูลของแอททริบิวต์เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันในการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล จะต้องระบุว่าเอนทิตีต่างๆมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง เพื่อประโยชน์ในการกำหนดโครงสร้างการเชื่อมโยงข้อมูล และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Relationships) ระหว่างเอนทิตีหนึ่งกับอีกเอนทิตีหนึ่ง เช่น

- เอนทิตี “นักศึกษา” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษารหัสแผนกวิชา
- เอนทิตี “แผนกวิชา” ประกอบด้วยแอททริบิวต์รหัสแผนกวิชา ชื่อแผนกวิชา

ความสัมพันธ์ “สังกัด” ในแผนภาพแบบจำลอง E-R ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด แทนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีและมีชื่อความสัมพันธ์กำกับอยู่ภายใน โดยชื่อของความสัมพันธ์จะเป็น “คำกริยา” ซึ่งแสดงถึงการกระทำระหว่างเอนทิตีหนึ่งที่มีต่ออีกเอนทิตีหนึ่งแสดงดังรูปที่ 2.11



รูปภาพที่ 2.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีแผนกวิชา

## 2. ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

2.1 ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของเอนทิตีสามารถแบ่งประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one)
- ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one to many)
- ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many to many)

2.1.1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่งกับสมาชิกเพียงหนึ่งรายการของอีกเอนทิตีหนึ่ง

2.1.2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (one to many) ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เป็นความสัมพันธ์ที่สมาชิกหนึ่งรายการของเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในอีกเอนทิตีหนึ่ง

2.1.3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (many to many) ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ ความสัมพันธ์ที่สมาชิกหลายรายการในเอนทิตีหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสมาชิกหลายรายการในเอนทิตีหนึ่ง

### 3. การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

การออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (E-R Model) มีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องหลายขั้นตอน และต้องใช้ความรอบคอบในการออกแบบเพื่อให้ได้ E-R Diagram ที่ถูกต้องเหมาะสมกับระบบงาน ในขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูลนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเอนทิตี

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดแอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Relationships)

ขั้นตอนที่ 4 เขียนเป็นแบบจำลองแผนภาพ Entity Relationship Diagram (ERD)

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเอนทิตี

กำหนดเอนทิตีที่มีในระบบงาน โดยดูจากลักษณะหน้าที่ของระบบงานว่ามีรายละเอียดในการทำงานอย่างไร ในการกำหนดเอนทิตีจะต้องพิจารณาด้วยว่าเป็นเอนทิตีประเภทใด เช่น เป็นเอนทิตีแบบปกติ (Regular Entity) หรือว่าเป็นเอนทิตีแบบอ่อน (Weak Entity)

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดแอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี

กำหนดแอททริบิวต์ต่างๆ ของแต่ละเอนทิตี รวมทั้งพิจารณาแอททริบิวต์ที่ทำหน้าที่เป็นคีย์หลักของเอนทิตีด้วย แสดงดังรูปที่ 2.12

- เอนทิตีรายวิชา ประกอบด้วย รหัสวิชา ชื่อวิชา หน่วยกิต
- เอนทิตีนักศึกษา ประกอบด้วย รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา
- เอนทิตีลงทะเบียน ประกอบด้วย รหัสนักศึกษา รหัสวิชา เกรด

กำหนดคีย์หลัก (Primary Key) เป็นการกำหนดคีย์ของแต่ละเอนทิตีว่าในแต่ละเอนทิตีใช้แอททริบิวต์ใดเป็นคีย์หลัก โดยการขีดเส้นใต้ชื่อแอททริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก เช่น

- เอนทิตีรายวิชา มีรหัสวิชา เป็นคีย์หลัก
- เอนทิตีนักศึกษา มีรหัสนักศึกษา เป็นคีย์หลัก
- เอนทิตีลงทะเบียน มีรหัสนักศึกษา รหัสวิชา เป็นคีย์หลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชิตชนก โชคสุชาติ, นฤมลวรรณ สุขไมตรี (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องระบบการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลในโรงพยาบาลด้วยวิธีทางพันธุกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลเป็นงานส่วนหนึ่งที่ต้องตรวจสอบข้อกำหนด เงื่อนไขต่างๆ ขณะทำการจัดตารางเวลาการทำงาน ซึ่งเดิมจะใช้บุคลากรในการจัดตารางเวลาการทำงานทำให้เสียเวลาในการจัดมาก ดังนั้นปริญญาณพนธ์ฉบับนี้จึงได้เสนอแนวคิดทางการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลด้วยวิธีทางพันธุกรรมโดยการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการสร้างตารางเวลาการทำงานที่สามารถตรวจสอบ ปรับปรุงรูปแบบตารางเวลาการทำงานให้ดีขึ้นตามเงื่อนไขที่กำหนด และช่วยให้จัดตารางเวลาการทำงานได้รวดเร็วขึ้น โดยอาศัยหลักการทฤษฎีเจเนติกอัลกอริทึมที่จำลองวิวัฒนาการธรรมชาติทางชีววิทยา คือ กระบวนการคัดเลือกทางธรรมชาติและกระบวนการทางพันธุศาสตร์สำหรับประยุกต์ใช้สร้างวิวัฒนาการหาคำตอบในการแก้ไขปัญหาต่างๆ การใช้เจเนติกอัลกอริทึมจัดตารางเวลาการทำงานทำได้โดยแปลงค่าตัวแปรต่างๆ เช่น พยาบาล ช่วงเวลาการทำงาน วันลา ให้อยู่ในรูปโครงสร้างโครโมโซม เพื่อสร้างกลุ่มตารางเวลาการทำงานต้นแบบที่จะถูกคัดเลือกตามความเหมาะสมจากการตรวจสอบเงื่อนไขที่กำหนด สำหรับแลกเปลี่ยนในส่วนการจัดตารางเวลาการทำงานที่ดี ในระหว่างโครโมโซมตารางเวลาการทำงานรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะทำให้เกิดวิวัฒนาการตารางเวลาการทำงานที่ดีขึ้นได้ ระบบการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลด้วยวิธีทางพันธุกรรมนี้ประกอบด้วย ฐานข้อมูลที่รวบรวมเงื่อนไขการทำงานของพยาบาล ประวัติพยาบาล วันลา เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการจัดตารางการทำงานของพยาบาลแล้วจึงนำผลการจัดตารางการทำงานมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลอีกครั้ง แล้วนำข้อมูลนี้มาพิมพ์เป็นรายงานได้ นอกจากนี้ยังได้ทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคำตอบและเวลาที่ใช้ประมวลผลโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมตามเงื่อนไข ที่แตกต่างกัน

ศุภกร สุวรรณกรินทร์ และพิรยุทธ์ ชาญเศรษฐีกุล (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่องการออกแบบและจัดตารางการทำงานของพนักงานโดย VBA โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการจัดตารางงาน สำหรับการทำงานที่มีความต้องการคนทำงานที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละช่วงเวลาการทำงาน หรือมีจำนวนคาบการทำงานแตกต่างกันออกไปในแต่ละวัน หรือมีจำนวนชั่วโมงการทำงานที่แตกต่างกันในแต่ละคาบการทำงาน ผลการศึกษานี้พบว่าโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลล์ โซลเวอ์สามารถช่วยแก้ปัญหาได้ โดยใช้วีบีเอช่วยทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และสะดวกมากขึ้น รวมทั้งใช้โปรแกรมไมโครซอฟต์โปเจคช่วยในการจัดตารางงานได้

**วริษฐ์ กิตติธรรุจน์ และคณะ (2557)** ได้ทำการศึกษาเรื่องการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับระบบการจัดการใบอนุญาตควบคุมอาคาร ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับระบบการจัดการใบอนุญาตควบคุมอาคาร ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (BPCM System) และเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม BPCM System ผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีจุดเด่นคือ สามารถใช้ได้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ทุกแห่ง มีการเปิดโอกาสให้บุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล GIS ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้จึงทำงานได้ไม่จำกัดเวลา สถานที่ และเข้าถึงข้อมูลพร้อมกัน ทำงานพร้อมกันได้

**ปณณวิช เติมบางชัน และพิรยทธ์ ชาญเศรษฐิกุล (2554)** ได้ทำการศึกษาเรื่องโปรแกรมการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งโดยใช้ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล วัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการล่าช้าของงาน โดยการใช้การจัดตารางการผลิต มาคำนวณการจัดลำดับงานเข้าในแต่ละเครื่องจักร ผลการศึกษาพบว่าโปรแกรมนี้สามารถใช้ในการจัดลำดับงานเข้าเครื่องจักรในตารางการผลิตแบบตามสั่งได้ โดยการประยุกต์ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งไมโครซอฟท์เอกซ์เซล และไมโครซอฟท์โปรเจค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### ขั้นตอนวิธีดำเนินงาน

ในบทนี้ผู้วิจัยจะทำการดำเนินงานวิจัยตาม ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดหัวข้อปัญหาที่จะทำการศึกษา
2. ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาระบบการจัดตารางคุมสอบ ณ ปัจจุบันของเจ้าหน้าที่
3. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการจัดตารางสอบ
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางสอบ
5. พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจัดตารางสอบ โดยใช้เทคนิค Scheduling
6. ทดสอบความถูกต้องการทำงานของชุดโปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบกับระบบงานเดิม
7. สอบถามข้อมูลการใช้งานโปรแกรมจากผู้ใช้งาน
8. สรุป จัดทำรายงานและรูปเล่มปัญหาพิเศษ

#### 3.1 ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาระบบการจัดตารางคุมสอบ ณ ปัจจุบันของเจ้าหน้าที่

การจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปัจจุบันนี้ยังใช้เจ้าหน้าที่ในการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร ซึ่งเป็นแผนกที่มีเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงานน้อยและต้องอาศัยความชำนาญ โดยในการจัดตารางคุมสอบในแต่ละคณะของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะใช้เจ้าหน้าที่เพียงคนเดียวในการจัดตาราง นอกจากนี้บุคลากรยังมีภาระหน้าที่ในส่วนอื่นด้วยหากขาดเจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญไป การจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรจะเกิดความล่าช้าและยุ่งยากขึ้น

ในการจัดทำตารางนี้จะหมายถึง การจัดตารางคุมสอบของบุคลากร และยังมีอีกข้อบังคับที่ต้องคำนึงถึง เช่น จำนวนครั้งในการคุมสอบของบุคลากรในแต่ละตำแหน่ง เป็นต้น เวลาที่ใช้ในการจัดตารางของเจ้าหน้าที่ในแต่ละครั้งของการสอบนั้น จะใช้เวลาจัดตารางประมาณ 1 สัปดาห์จึงจะได้เป็นตารางเวลาคุมห้องสอบที่แน่นอนแต่บางครั้งต้องมีการเปลี่ยนแปลงตารางใหม่เมื่อมีเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าเกิดขึ้นเช่น บุคลากรคุมสอบไม่สามารถมาคุมสอบในวันนั้นได้ หรือบุคลากรคุมสอบมีความจำเป็นต้องแลกเปลี่ยนตารางเวลาการคุมสอบ ทำให้เจ้าหน้าที่ต้องทำการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรใหม่ ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดผลกระทบทั้งตารางหรือทำให้เกิดความผิดพลาดในการจัดตารางได้

ดังนั้นบุคลากรคุมสอบที่เกิดปัญหาจะต้องใช้วิธีการแลกเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบซึ่งกันและกันเอง ซึ่งการกระทำดังกล่าวอาจจะเกิดความผิดพลาดขึ้นได้หากเกิดกรณีแลกเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบไม่ทันการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของการจัดตารางคุมห้องสอบ

#### 3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ รายชื่อบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากเว็บไซต์สำนักทะเบียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง <http://www.reg.kmitl.ac.th/index/index.php> หลังจากการลงทะเบียนของนักศึกษาเสร็จสิ้นแล้ว ซึ่งบุคลากรในการคุมห้องสอบของคณะวิทยาศาสตร์มีทั้งหมด 6 สาขา คือ สาขาคณิตศาสตร์ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาเคมี สาขาชีววิทยา สาขาฟิสิกส์ และ สาขาสถิติ

#### 3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ข้อมูลลักษณะ คุณภาพทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน 2558 ถึง เดือนธันวาคม 2558 โดยใช้ข้อมูลจาก 2 แห่ง คือ

3.2.2.1 ข้อมูลจากสำนักทะเบียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้แก่

1. จำนวนรายวิชาที่จัดสอบ
2. จำนวนบุคลากรคุมสอบ
3. จำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละรายวิชา
4. จำนวนห้องสอบ
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการสอบ
6. เวลารว่างของบุคลากรแต่ละท่าน

3.2.2.2 ข้อมูลจากสำนักทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้แก่ รายชื่อบุคลากรที่มีหน้าที่ในการคุมห้องสอบ ซึ่งมีทั้งหมด 7 ตำแหน่ง คือ คณบดี รองคณบดี อาจารย์แต่ละสาขา ประธานสาขา เลขาธิการ เจ้าหน้าที่สำนักงาน และ เจ้าหน้าที่ผู้ช่วยสาขา

ข้อกำหนดและเงื่อนไขของผู้คุมสอบโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) เริ่มแรกจะต้องมีการกำหนดจำนวนครั้งการคุมสอบของบุคลากรแต่ละท่าน ซึ่งแบ่งตามลำดับตำแหน่งดังนี้
  - คณบดีและรองคณบดีคุมสอบ 1 ครั้ง
  - ประธานสาขาและเลขาธิการสาขาคุมสอบ 2 ครั้ง
  - อาจารย์แต่ละสาขาคุมสอบ 4 ครั้ง
  - เจ้าหน้าที่สำนักงานคุมสอบ 2 ครั้ง
  - เจ้าหน้าที่ผู้ช่วยสาขาคุมสอบ 6 ครั้ง
- 2) กำหนดวันไม่ว่างคุมสอบ และ วันที่ต้องการคุมสอบ
- 3) ในการกำหนดจำนวนบุคลากรการคุมสอบในแต่ละห้องคิดจากจำนวนนักศึกษาที่เข้าสอบในห้องนั้น ดังนี้
  - จำนวนนักศึกษาเข้าสอบต่อห้องไม่เกิน 80 คน ใช้บุคลากรคุมสอบ 2 ท่าน
  - จำนวนนักศึกษาเข้าสอบต่อห้องไม่เกิน 120 คน ใช้บุคลากรคุมสอบ 3 ท่าน
  - จำนวนนักศึกษาเข้าสอบต่อห้องไม่เกิน 160 คน ใช้บุคลากรคุมสอบ 4 ท่าน
  - จำนวนนักศึกษามากกว่าที่ระบุก่อนหน้านี้จะใช้บุคลากรคุมสอบ 5 ท่าน
- 4) โดยเริ่มต้นการจัดตารางคุมห้องสอบ จะนำบุคลากรที่ทำการสอนในวิชานั้น คุมสอบในวิชาที่ตนเองสอนก่อนเป็นอันดับแรก
- 5) หลังจากนั้นจะจัดอาจารย์ที่จำนวนครั้งการคุมสอบยังไม่ครบตามจำนวนที่ตั้งไว้ ลงตารางคุมสอบเรื่อยๆจนครบจำนวน
- 6) ในขั้นตอนสุดท้ายของการลงเวลาจะนำรายชื่อเจ้าหน้าที่มาลงตารางคุมสอบทั้งหมด ให้ครบจำนวนที่ตั้งไว้ในแต่ละห้อง

### 3.3 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางสอบ

#### 3.3.1 การออกแบบหน้าจอโปรแกรม

หน้าจอโปรแกรมได้ออกแบบให้ทำงานบน Personal Computer แล้วส่งการแสดงผลบนหน้าจอ โดยหน้าจอการแสดงผลจะออกแบบให้มีความเรียบง่ายเพื่อให้สะดวกในการใช้งาน โดยมีผู้ใช้งานเพียงคนเดียว การออกแบบระบบจะมีฟังก์ชันการทำงานหลักหลายส่วน จึงออกแบบหน้าจอให้มีแถบข้อมูล 2 ระบบ คือ

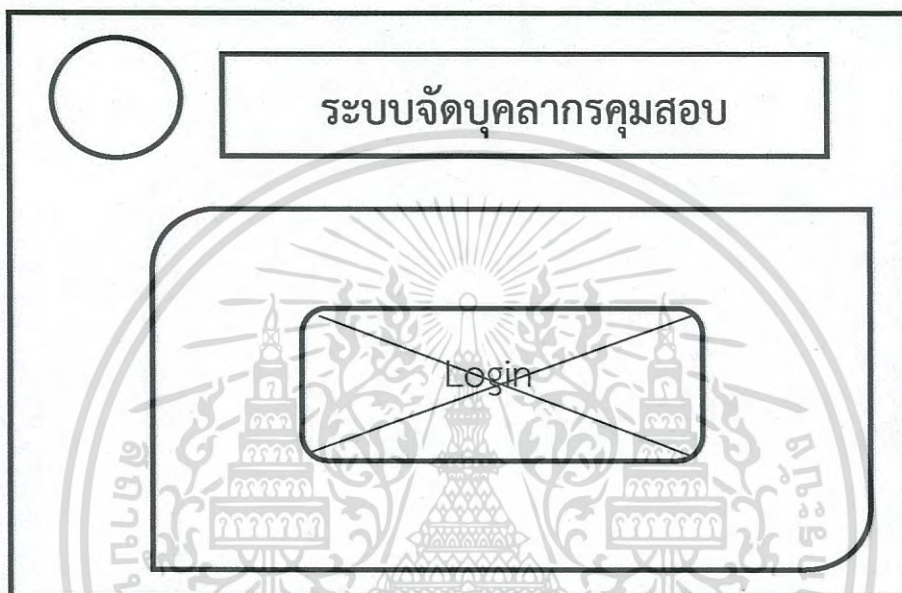
1. การนำข้อมูลเข้า
2. การประมวลผลข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบหน้าจอโปรแกรมมีลักษณะดังต่อไปนี้

3.3.1.1 หน้าจอเริ่มแรกก่อนเข้าและออกจากระบบโปรแกรมการ จัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร

หน้าจอของการเข้าสู่ระบบจัดบุคลากรคุมห้องสอบ เพื่อไม่ให้บุคคลท่านอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าใช้งานได้และหน้าจอนี้ยังเป็นหน้าจอที่เจ้าหน้าที่ออกจากระบบแล้วด้วย ดังรูปภาพที่ 3.1



รูปภาพที่ 3.1 หน้าจอเริ่มแรกเข้าสู่ระบบการ จัดตารางคุมห้องสอบ

3.3.1.2 หน้าจอหลังจากเข้าโปรแกรมการ จัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใน **เมนูแรก** จะพบว่า มีคู่มือการใช้งานของโปรแกรมที่สามารถ Download ได้ดังรูปภาพที่ 3.2



รูปภาพที่ 3.2 หน้าจอเข้าสู่หน้าแรกของระบบ

### 3.3.1.3 หน้าจอข้อมูลนำเข้า

ใน **นำข้อมูลเข้า** จะสามารถนำเข้าข้อมูลต่างๆในการจัดตารางได้ และสามารถ Download ข้อมูลเก่าได้ ดังรูปภาพที่ 3.3

รูปภาพที่ 3.3 หน้าจอกำหนดข้อมูลเข้า

#### 3.3.1.4 หน้าจอกำหนดเพิ่มเงินใบของบุคลากรคุมสอบ

ใน **เพิ่มเงินใบ** เจ้าหน้าที่สามารถกรอกวันเวลาที่บุคลากรไม่ว่างคุมสอบได้ หรือวันที่ต้องการคุมสอบได้ เนื่องจากบุคลากรคุมสอบสามารถแจ้งเจ้าหน้าที่เพื่อระบุถึงวันเวลาที่ไม่ว่างคุมสอบได้ล่วงหน้า ดังรูปภาพที่ 3.4 และเมื่อเจ้าหน้าที่จัดตารางคุมห้องสอบเลือกวันเวลาที่ต้องการเพิ่มเงินใบซ้ำกัน ระบบจะแสดงข้อความเนื่องจากไม่สามารถกรอกวันและเวลานั้นได้ ดังรูปภาพที่ 3.5

รูปภาพที่ 3.4 หน้าจอแสดงการเพิ่มเงื่อนไขของการบุคลากรคุมสอบ ว่าง –ไม่ว่าง



รูปภาพที่ 3.5 หน้าจอแสดงกล่องข้อความการเพิ่มเงื่อนไขไม่ได้เนื่องจากในวันไม่ว่าง  
กับวันที่ต้องการคุมสอบตรงกัน

### 3.3.1.5 หน้าจอประมวลผลข้อมูล

ใน **ประมวลผล** เพื่อจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรโดยจะมี Menu Bar ที่ชื่อประมวลผล และหน้าจอจะแสดงให้เห็นถึงระยะเวลาในการประมวลผลการจัดตารางคุมห้องสอบ ดังรูปภาพที่ 3.6 และเมื่อประมวลผลเสร็จสิ้นหน้าจอจะแสดงข้อความให้เจ้าหน้าที่ Download ไฟล์ตารางคุมห้องสอบได้ ดังรูปภาพที่ 3.7

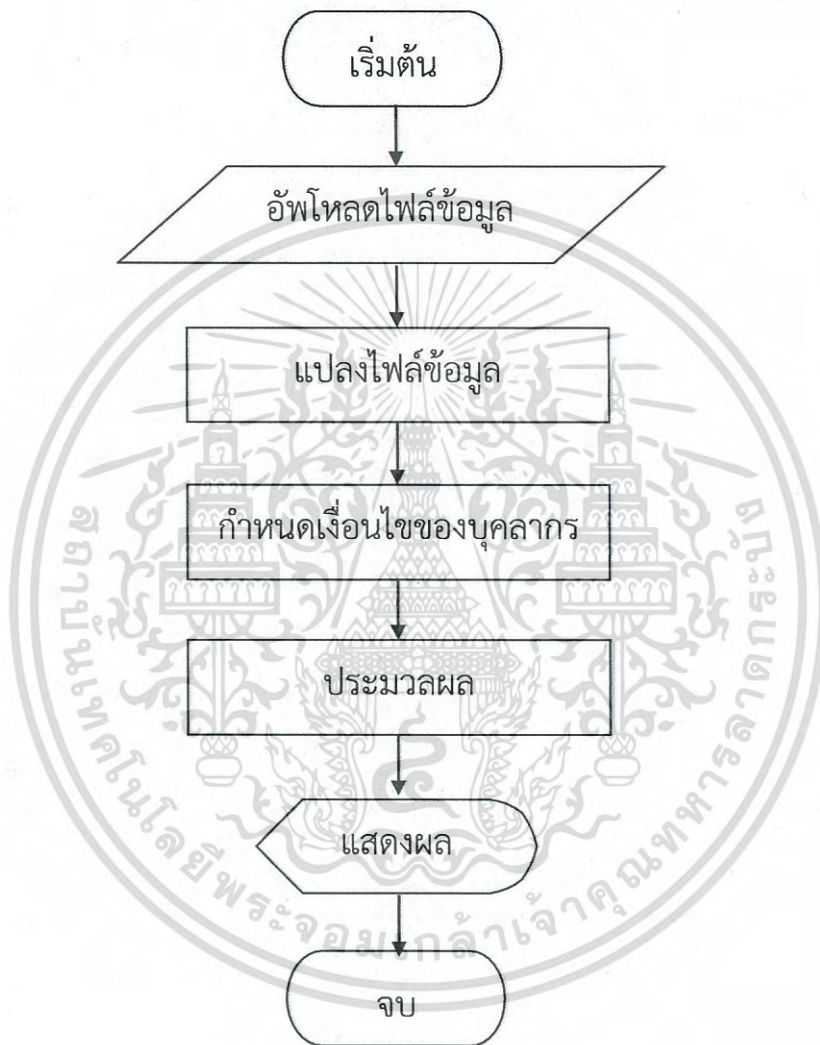
รูปภาพที่ 3.6 หน้าจอประมวลผลข้อมูล

รูปภาพที่ 3.7 หน้าจอแสดงการประมวลผลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แสดงดังแผนภาพที่ 3.1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3.1 แผนงานแสดงขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. ไฟล์ข้อมูลตารางสอบ

เป็นไฟล์ข้อมูลตารางสอบที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารและสถานที่ของสถาบันเป็นผู้จัดขึ้นทั้งหมด ซึ่งอยู่ในรูปแบบของไฟล์ Excel ซึ่งจะมีหลายตารางโดยแบ่งตามวันเดือนปีที่สอบ ซึ่งข้อมูลในตารางจะเป็นไฟล์ข้อมูลที่มีการอัปเดตแล้ว โดยจะประกอบด้วย เวลาที่สอบ รหัสวิชา ชื่อวิชา กลุ่ม จำนวนนักศึกษาที่เรียนปัจจุบัน แลวที่นั่ง และรหัสนักศึกษา ดังรูปภาพที่ 3.10

ลำดับ	เวลา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	กลุ่ม	รหัสรวม	อาคาร	ปีเรียน	จำนวน	แลวที่นั่ง	รหัสนักศึกษา	รวม
1	18:20-19:20	18181824	คณิตศาสตร์ 1	1	181	อาคาร 1	18	100	100	18181824	100
2	18:20-19:20	18181811	คณิตศาสตร์ 2	1	182	อาคาร 1	18	100	100	18181811	100
3	18:20-19:20	18181822	คณิตศาสตร์ 3	1	183	อาคาร 1	18	100	100	18181822	100
4	18:20-19:20	18181810	คณิตศาสตร์ 4	1	184	อาคาร 1	18	100	100	18181810	100
5	18:20-19:20	18181820	คณิตศาสตร์ 5	1	185	อาคาร 1	18	100	100	18181820	100
6	18:20-19:20	18181821	คณิตศาสตร์ 6	1	186	อาคาร 1	18	100	100	18181821	100
7	18:20-19:20	18181823	คณิตศาสตร์ 7	1	187	อาคาร 1	18	100	100	18181823	100
8	18:20-19:20	18181825	คณิตศาสตร์ 8	1	188	อาคาร 1	18	100	100	18181825	100
9	18:20-19:20	18181826	คณิตศาสตร์ 9	1	189	อาคาร 1	18	100	100	18181826	100
10	18:20-19:20	18181827	คณิตศาสตร์ 10	1	190	อาคาร 1	18	100	100	18181827	100

รูปภาพที่ 3.10 ตัวอย่างไฟล์ตารางสอบแยกตามวันและช่วงเวลา

3. ไฟล์ข้อมูลรายชื่อบุคลากร

เป็นไฟล์ข้อมูลรายละเอียดของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อ ตำแหน่ง สาขาวิชา เช่น ตำแหน่งทางวิชาการ จำนวนครั้งที่อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ต้องคุมสอบ และภาควิชาหรือหน่วยงานที่อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่แต่ละท่าน สังกัดอยู่ ดังตัวอย่างไฟล์ข้อมูลในรูปภาพที่ 3.11

No	Name	Position	Number	Department
1	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์ ดร.	2	คณิตศาสตร์
2	ดร.พิชญ์วิมล	รองศาสตราจารย์ ดร.	2	คณิตศาสตร์
3	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
4	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
5	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
6	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์ ดร.	2	คณิตศาสตร์
7	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์ ดร.	2	คณิตศาสตร์
8	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
9	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
10	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
11	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
12	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
13	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์
14	ดร.ศร. ลัดดา	รองศาสตราจารย์	2	คณิตศาสตร์

รูปภาพที่ 3.11 ตัวอย่างไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลอาจารย์และเจ้าหน้าที่

### 3.3.2.2 Upload ไฟล์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องลงโปรแกรม

ขั้นตอนนี้ผู้ใช้งานจะต้องUploadไฟล์ที่เกี่ยวข้อง คือตารางสอน ตารางสอบ และรายชื่อบุคลากร ลงโปรแกรมเพื่อไปใช้ในการจัดตารางคุมห้องสอบ

### 3.3.2.3 การแปลงไฟล์

เนื่องจากข้อมูลที่ทำกร Upload ในแต่ละไฟล์นั้นรวบรวมข้อมูลอยู่ในไฟล์ข้อมูลเดียวกันซึ่งทำให้โปรแกรมประมวลผลไม่ได้หรืออาจจะทำให้ระบบเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ จึงทำการแปลงไฟล์ให้ระบบอ่านเฉพาะคอลัมน์และแถวที่จำเป็นในการจัดตารางเท่านั้น เช่น ตารางสอน ดังรูปภาพที่ 3.9 จะทำการแปลงโดยให้ระบบอ่านเฉพาะแถวที่มี รหัสวิชา ชื่อวิชา กลุ่มที่เรียน ชื่ออาจารย์ผู้สอน และวันเวลาที่สอบ ให้ครบทุกคอลัมน์

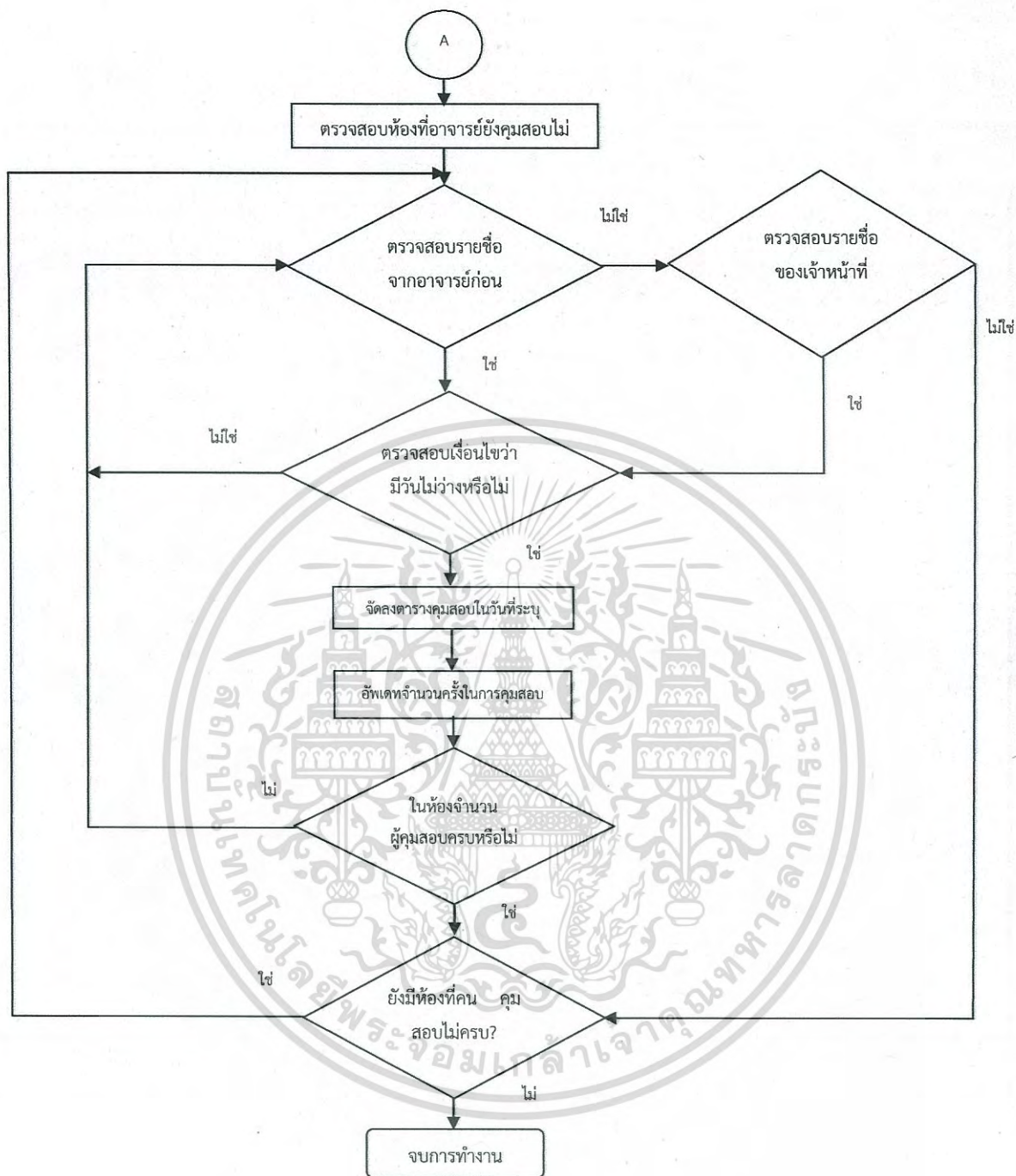
### 3.3.2.4 การกำหนดเงื่อนไข

เจ้าหน้าที่จะต้องกำหนดเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบที่ไม่ว่างคุมสอบ และต้องการคุมสอบในวันและเวลาที่ต้องการ โดยเป็นไปตามเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบ

### 3.3.2.5 การประมวลผล

ระบบจะทำการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรจากข้อมูลที่ทำกรแปลงไฟล์ข้อมูลแล้ว โดยการจัดตารางต้องเป็นไปตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของผู้คุมสอบ ในข้อ 3.2.2

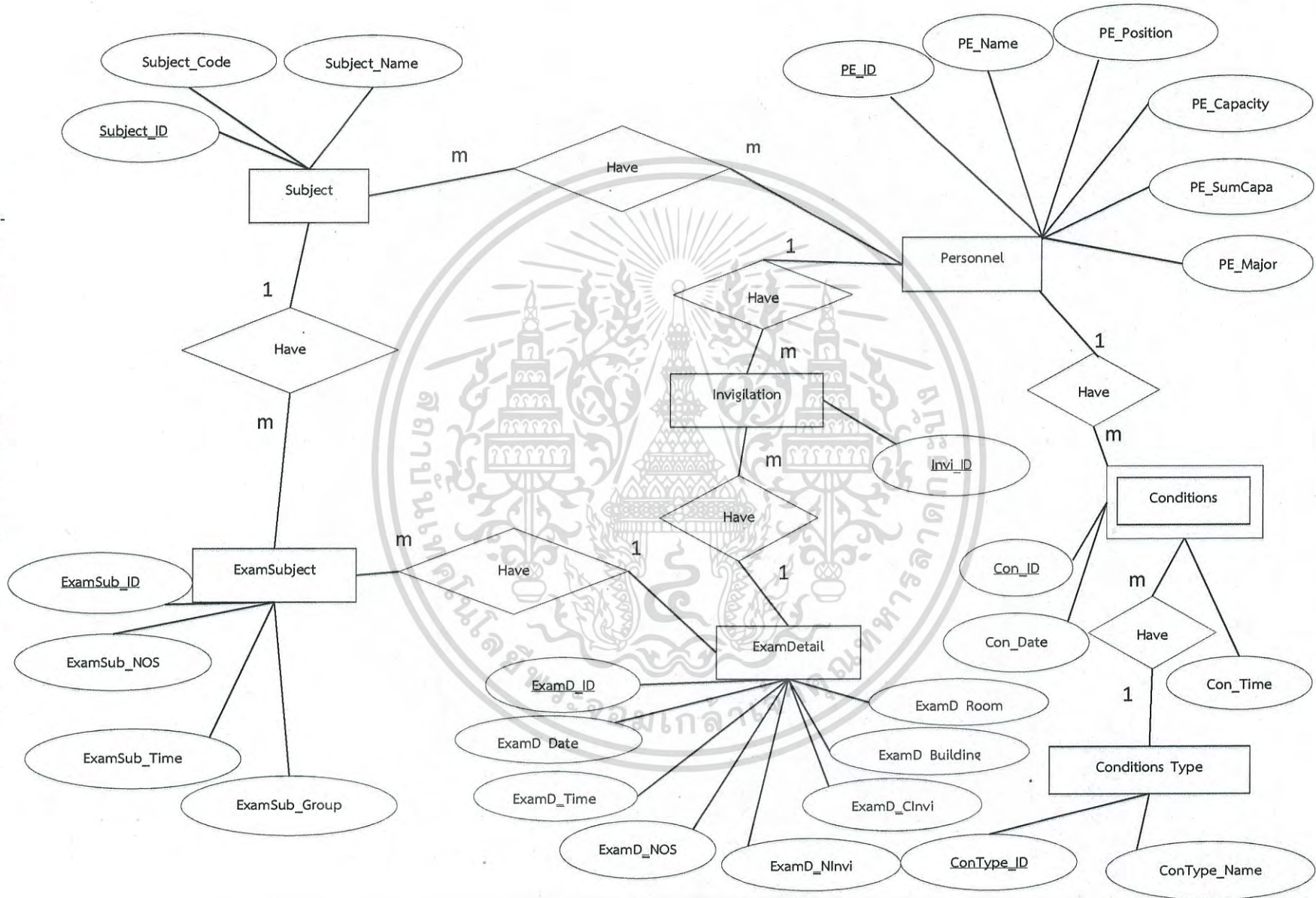




แผนภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภาพที่ 3.3 ER Diagram ของโปรแกรมการจัดตารางบุคลากรห้องสอบ



3.3.3.2 ความสัมพันธ์ของข้อมูล ER Diagram

## 3.3.3.3 Data Dictionary

เป็นการอธิบายรายละเอียดตารางข้อมูลต่างๆ ของฐานข้อมูลที่อยู่ในระบบจัดตาราง  
คุมห้องสอบของบุคลากร ประกอบด้วย ชื่อฟิลด์ ประเภทข้อมูล รายละเอียดข้อมูล และใน  
ระบบนี้ มีตารางข้อมูลทั้งหมด 7 ตาราง ดังต่อไปนี้

ตารางที่1 รายละเอียดของตาราง Subject

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
Subject_ID	NUMBER(4)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บลำดับวิชาที่ต้องใช้สอบ
Subject_Code	VARCHAR(8)	เก็บรหัสวิชาที่ต้องใช้สอบ
Subject_Name	VARCHAR(100)	เก็บชื่อวิชาที่ต้องใช้สอบ

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของตาราง Subject

ตารางที่2 รายละเอียดของตาราง Personnel

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
PE_ID	NUMBER(4)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บรหัสบุคลากรที่คุมสอบ
PE_Name	VARCHAR(100)	เก็บชื่อ-นามสกุลบุคลากรที่คุมสอบ
PE_Position	VARCHAR(40)	เก็บตำแหน่งบุคลากรที่คุมสอบ
PE_Capacity	NUMBER(2)	จำนวนครั้งที่บุคลากรต้องคุมสอบ
PE_SumCapa	NUMBER(2)	จำนวนครั้งที่บุคลากรคุมสอบไปแล้ว
PE_Major	VARCHAR(4)	เก็บข้อมูลสาขา

ตารางที่ 3.2 แสดงรายละเอียดของตาราง Personnel

ตารางที่3 รายละเอียดของตาราง Condition Type

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
ConType_ID	VARCHAR(3)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บรหัสของประเภทเงื่อนไข
ConType_Name	VARCHAR(20)	เก็บชื่อของประเภทเงื่อนไข

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของตาราง Condition Type

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4 รายละเอียดของตาราง Conditions

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
Con_ID	NUMBER(3)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บลำดับของเงื่อนไข
Con_Date	VARCHAR(100)	เก็บวันที่ ที่ต้องการกำหนดเงื่อนไข
Con_Time	VARCHAR(100)	เก็บเวลา ที่ต้องการกำหนดเงื่อนไข
PE_ID_FK	NUMBER(4)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บรหัสบุคลากรที่คุมสอบ
ConType_ID_FK	VARCHAR(3)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บรหัสของประเภทเงื่อนไข

ตารางที่ 3.4 แสดงรายละเอียดของตาราง Conditions

ตารางที่5 รายละเอียดของตาราง ExamDetail

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
ExamD_ID	NUMBER(4)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บรหัสข้อมูลการสอบ
ExamD_Date	VARCHAR(100)	เก็บวันที่ที่สอบจากรายละเอียดตารางสอบ
ExamD_Time	VARCHAR(100)	เก็บเวลาที่สอบจากรายละเอียดตารางสอบ
ExamD_NOS	NUMBER(4)	เก็บจำนวนนักศึกษาในแต่ละห้อง
ExamD_NInvi	NUMBER(4)	เก็บจำนวนบุคลากรคุมสอบของห้อง
ExamD_CInvi	NUMBER(4)	เก็บจำนวนบุคลากรคุมสอบปัจจุบัน
ExamD_Building	VARCHAR(100)	เก็บรหัสของตึกสอบ
ExamD_Room	VARCHAR(30)	เก็บรหัสของห้องสอบ

ตารางที่ 3.5 แสดงรายละเอียดของตาราง ExamDetail

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6 รายละเอียดของตาราง Invigilation

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
Invi_ID	NUMBER(4)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บลำดับของรายละเอียดการคุมสอบของบุคลากร
PE_ID_FK	NUMBER(4)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บรหัสบุคลากรที่คุมสอบ
ExamD_ID_FK	NUMBER(4)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บรหัสข้อมูลการสอบ

ตารางที่ 3.6 แสดงรายละเอียดของตาราง Invigilation

## ตารางที่ 7 รายละเอียดของตาราง ExamSubject

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
ExamSub_ID	NUMBER(4)	เป็นคีย์หลักที่ใช้เก็บลำดับของรายละเอียดวิชาของแต่ละห้องสอบ
ExamSub_NOS	NUMBER(4)	เก็บจำนวนนักศึกษาต่อห้องต่อวิชา
ExamSub_Time	VARCHAR(100)	เก็บเวลาต่อห้องต่อวิชา
ExamSub_Group	VARCHAR(30)	เก็บกลุ่มต่อห้องต่อวิชา
Subject_ID_FK	NUMBER(4)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บลำดับวิชาที่ต้องใช้สอบ
ExamD_ID_FK	NUMBER(4)	เป็นคีย์นอกที่ใช้เก็บรหัสข้อมูลการสอบ

ตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดของตาราง ExamSubject

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมจัดตารางคุมสอบบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยในบทที่ 3 ที่ผ่านมาแล้วนั้น ในบทนี้ผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลการดำเนินงานวิจัย แบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้ 1. โปรแกรมจัดตารางคุมสอบบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สจล. 2. ผลการทดสอบความถูกต้องของการจัดตารางคุมสอบจากการจัดตารางด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น 3. ผลสำรวจข้อมูลความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 4.1 โปรแกรมจัดตารางคุมสอบบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ สจล.

##### 4.1.1 ขั้นตอนก่อนเริ่มการใช้งาน

##### 4.1.1.1 ขั้นตอนการติดตั้ง

- 1) เปิดแผ่น CD ที่มีโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์
- 2) ในแผ่น CD มีไฟล์อยู่ให้ติดตั้ง โดยการ Copy ไฟล์ที่มีอยู่ในแผ่น CD วางลงหน้าจอ Desktop ซึ่งสามารถเปิดโปรแกรมการจัดตารางคุมสอบของบุคลากร คณะวิทยาศาสตร์ได้



รูปภาพที่ 4.1 ไอคอนบนหน้าจอ Desktop

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.1.2 ขั้นตอนการใช้งานระบบ

### 4.1.2.1 การเข้าสู่ระบบ

1) เมื่อต้องการใช้งานระบบให้ดับเบิลคลิกที่ไอคอน โปรแกรมจัดบุคลากรคุมสอบ ที่อยู่บนหน้าจอ Desktop ดังรูปภาพที่ 4.2



รูปภาพที่ 4.2 ไอคอนโปรแกรม

เมื่อระบบพร้อมใช้งานแล้วจะพบกับหน้าสื่อกอินของระบบดังรูปภาพที่ 4.3



รูปภาพที่ 4.3 หน้าLoginของระบบ

2) สำหรับการ Login เข้าสู่ระบบจะใช้ Username : admin , Password : 12345  
ดังรูปภาพที่ 4.4



รูปภาพที่ 4.4 การใส่ Password หน้า Login ของระบบเพื่อเข้าระบบ

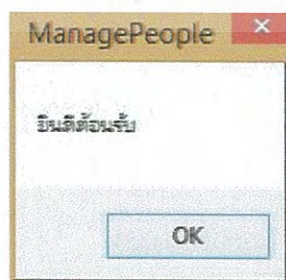
หากกดรหัสผ่านผิดพลาด จะปรากฏข้อความดังรูปภาพที่ 4.5 จากนั้นกด OK



รูปภาพที่ 4.5 กล่องข้อความแจ้งเตือนเมื่อใส่รหัสผ่านผิด

เมื่อผู้ใช้ใส่รหัสผ่านเข้าสู่ระบบถูกแล้วระบบ จะปรากฏข้อความ “ยินดีต้อนรับ”

รูปภาพที่ 4.6 แล้วกด OK



รูปภาพที่ 4.6 กล่องข้อความแจ้งว่าผู้ใช้ใส่รหัสผ่านถูกต้องแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจะพบเมนูหน้าแรก (กรอบสีดำ) ดังรูปภาพที่ 4.7 และแถบเมนูอยู่ด้านบนของหน้าจอ ดังรูปภาพที่ 4.8



รูปภาพที่ 4.7 หน้าจอหลังเข้าสู่ระบบ



รูปภาพที่ 4.8 เมนูด้านบนของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 เมนูหลัก (การสร้างตารางคุมห้องสอบ) แบ่งออก 4 ขั้นตอนดังนี้

#### 4.1.3.1 เมนูข้อมูลนำเข้า

เป็นเมนูสำหรับอัปโหลดไฟล์ข้อมูลที่จะให้ระบบนำไปประมวลผล (กรอบสีดำ)

ดังรูปภาพที่ 4.9



รูปภาพที่ 4.9 หน้าจอสำหรับเมนูข้อมูลนำเข้า

ไฟล์ที่จะใช้ในการอัปโหลดเข้าระบบในที่นี่มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท คือ 1. ไฟล์ข้อมูลตารางเรียนในแต่ละเทอม 2. ไฟล์ข้อมูลตารางสอบในการสอบแต่ละครั้ง และ 3. ไฟล์ข้อมูลบุคลากร ซึ่งแต่ละไฟล์มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ไฟล์ข้อมูลตารางสอน : เป็นไฟล์ตารางเรียนทั้งหมดที่มีในการเรียนการสอนในแต่ละเทอม ซึ่งเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน สามารถ Download ได้จากสำนักทะเบียนโดยรูปแบบโครงสร้างของเอกสารห้ามเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขตำแหน่งของข้อมูล เพราะจะทำให้การอ่านข้อมูลนำเข้าเกิดผิดพลาด โดยระบบจะทำการแจ้งเตือน ดังรูปภาพที่ 4.10 แสดงตัวอย่างบางส่วนของไฟล์ตารางเรียน

ตารางเรียน - ตารางสอบ และ วันภาคเรียน ประจำปีการศึกษา 2558									
ภาควิชา ภูมิศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา ภูมิศาสตร์ประยุกต์ ชั้นปีที่ 1									
รายวิชา - ชื่อวิชา - หน่วยกิต(ภาคฤดูร้อน/ปกติ)	ตารางเรียน					ตารางสอบปกติ/นอกเขต		หมายเหตุ	
	กลุ่ม	ชื่อ	วัน - เวลา	ห้องเรียน	ชื่อ	ชื่อภาควิชา/คณะ	วันสอบปี	เวลา	
5 ภูมิคุ้มกัน									
7 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-1)	1	พ. 08:30-12:30 น. (ส)	400.4	อุตสาหกรรมฯ 1	คณะอุตสาหกรรม	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
8 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-1)	2	ส. 08:30-12:30 น. (ส)	303	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
9 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-1)	3	อ. 08:30-12:30 น. (ส)	311	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
10 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	1	อ. 08:30-12:30 น. (ส)	302	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
11 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	2	อ. 08:30-12:30 น. (ส)	303.4	อุตสาหกรรมฯ 1	คณะอุตสาหกรรม	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
12 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	3	ส. 08:30-12:30 น. (ส)	302	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
13 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	4	อ. 08:30-12:30 น. (ส)	210	อุตสาหกรรมฯ 2	คณะอุตสาหกรรม			
14 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	5	อ. 12:30-1:30 น. (ส)	230	อุตสาหกรรมฯ 2	คณะอุตสาหกรรม			
15 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-2)	6	ส. 08:30-12:30 น. (ส)	212	อุตสาหกรรมฯ 2	คณะอุตสาหกรรม			
16 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-3)	1	พ. 08:30-12:30 น. (ส)	202	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 27 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
17 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-3)	2	พ. 08:30-12:30 น. (ส)	202	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 27 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
18 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-3)	3	พ. 08:30-12:30 น. (ส)	202	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 27 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
19 ธรณีสัณฐาน (GEOLOGY 1)	(C-3)	4	อ. 12:30-1:30 น. (ส)	202	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	คณะศึกษาศาสตร์	ส. 27 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	

รูปภาพที่ 4.10 ตัวอย่างไฟล์ตารางเรียนทั้งหมดที่มีการเรียนการสอน

2) ไฟล์ข้อมูลตารางสอบ : เป็นไฟล์ตารางสอบของการสอบในแต่ละครั้ง แยกตามวันและช่วงเวลาซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถ Download ได้จากสำนักทะเบียน ซึ่งมีหลายไฟล์ตามจำนวนวันและช่วงเวลาที่มีการจัดสอบ ซึ่งข้อมูลรายวิชาที่มีการจัดสอบจะเป็นไปตามข้อมูลที่มีอยู่ในไฟล์ข้อมูลนี้เท่านั้น โดยรูปแบบโครงสร้างของเอกสารห้ามเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขตำแหน่งของข้อมูล เพราะจะทำให้การอ่านข้อมูลนำเข้าผิดพลาดซึ่งระบบจะทำการแจ้งเตือน ดังรูปภาพที่ 4.11 แสดงตัวอย่างไฟล์ตารางสอบซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการระบุวันที่และช่วงเวลา ในที่นี้คือวันอังคารที่ 1 ธันวาคม 2558 ช่วงเช้า

ผลการเรียนที่ได้ให้พิจารณาตามลำดับชั้นตามผลการสอบตามระเบียบ รายละเอียดการสอบแต่ละครั้ง คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ ภาควิชาการศึกษาศาสตร์ ปีการศึกษา 2558 ชั้นปีการศึกษาที่ 1 สัปดาห์ที่ 2558 ช่วงเช้า											
ลำดับ	เวลา	รายวิชา	ชื่อวิชา	กลุ่ม	บทเรียน	ภาคเรียน	ชื่อห้องเรียน	จำนวนคน	สถานที่	วันที่มีการสอบ	หมายเหตุ
6	18:30-12:30	10511012	10511012	1	43	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	117	43	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
7											
8	18:30-12:30	10511011	10511011	1	44	อุตสาหกรรมฯ 1	107.5	44	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
9											
10	18:30-12:30	10511012	10511012	1	35	อุตสาหกรรมฯ 1	107.5	35	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
11											
12											
13											
14	18:30-12:30	10511013	10511013	1	45	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	117	45	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
15											
16											
17	18:30-12:30	10511012	10511012	1	46	ศึกษาศาสตร์และศึกษาศาสตร์	117	46	ส. 24 พ.ค. 58	08:30-12:30 น.	
18											
19											

รูปภาพที่ 4.11 ตัวอย่างไฟล์ตารางสอบแยกตามวันและช่วงเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ไฟล์ข้อมูลบุคลากร: เป็นไฟล์ข้อมูลรายละเอียดของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ในคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อ ตำแหน่ง สาขาวิชา เช่น ตำแหน่งทางวิชาการ จำนวนครั้งที่อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่ต้องคุมสอบ และภาควิชาหรือหน่วยงานที่อาจารย์หรือเจ้าหน้าที่แต่ละท่าน สังกัดอยู่ ดังตัวอย่างไฟล์ รูปภาพที่ 4.12 การแก้ไขหรือเพิ่มข้อมูลต้องเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อให้การอ่านข้อมูลทำได้อย่างถูกต้อง ในกรณีข้อมูลจำนวนครั้งการคุมสอบ หากมีการจำกัดให้ใส่เลขครั้งตามต้องการ สำหรับชื่อบุคลากรบังคับว่าจำเป็นต้องเหมือนกับชื่อที่เก็บในระบบของสำนักทะเบียนเพื่อให้การจัดตารางคุมห้องสอบถูกต้องที่สุด ถ้าข้อมูลไม่เหมือนกัน ระบบสามารถจัดตารางคุมห้องสอบได้แต่มีโอกาที่อาจารย์ผู้สอนไม่ได้ คุมสอบวิชาตัวเอง การสร้างไฟล์ประเภทนี้ นอกจากผู้ใช้สร้างด้วยตัวเองใหม่ ทั้งหมดแล้ว ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลอาจารย์และเจ้าหน้าที่ที่มีอยู่ในระบบมาแก้ไขได้

	A	B	C	D	E	F
1	No	Name	Position	Number	Department	
2	1	ดร.ดร.ณัฐ ไข่มณี สิบทางนท์	รองคณบดีฝ่ายทรัพย์สิน	2	คณะวิทยาศาสตร์	
3	2	ดร.พัชรวิมลพันธ์ ขอนไข่มณี	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	2	คณะวิทยาศาสตร์	
4	3	ดร.ดร.ณัฐ ไข่มณี สิบทางนท์	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	2	คณะวิทยาศาสตร์	
5	4	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์ ดร.	2	คณะวิทยาศาสตร์	
6	5	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ	2	คณะวิทยาศาสตร์	
7	6	อาจารย์ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์ ดร.	2	คณะวิทยาศาสตร์	
8	7	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์	2	คณะวิทยาศาสตร์	
9	8	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	รองคณบดีฝ่ายวิชาการ	2	คณะวิทยาศาสตร์	
10	9	อาจารย์ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์	2	คณะวิทยาศาสตร์	
11	10	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์ ดร.	2	คณะวิทยาศาสตร์	
12	11	อาจารย์ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์	2	คณะวิทยาศาสตร์	
13	12	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์	2	คณะวิทยาศาสตร์	
14	13	ดร.ดร.ไข่มณี ไข่มณี สิบทางนท์	อาจารย์ ดร.	2	คณะวิทยาศาสตร์	

รูปภาพที่ 4.12 ตัวอย่างไฟล์สำหรับเก็บข้อมูลอาจารย์และเจ้าหน้าที่

เมื่อข้อมูลนำเข้าครบหมดแล้ว (กรอบสีดำหมายเลข 1) จะได้หน้าจอทำการ Save (กรอบสีดำหมายเลข 2) และเมื่อ Save แล้ว โปรแกรมสามารถดาวน์โหลดข้อมูลเก่าล่าสุดหรือข้อมูลที่ทำการ Save ปัจจุบันได้ โดยการคลิกโหลด (กรอบสีดำหมายเลข 3) ดังรูปภาพที่ 4.13



รูปภาพที่ 4.13 หน้าจอสำหรับเมนูนำข้อมูลเข้าเมื่อนำข้อมูลเข้าแล้ว

ในการจัดตารางคุมห้องสอบแต่ละครั้ง ผู้ใช้จะต้องเลือกไฟล์ข้อมูลครั้งล่าสุดของแต่ละไฟล์ข้อมูล แต่ถ้าในกรณีไหนที่มีไฟล์ข้อมูลครั้งล่าสุดแล้วผู้ใช้ไม่จำเป็นต้อง Upload ใหม่ทุกครั้ง เช่น ไฟล์ข้อมูลบุคลากร หรือไฟล์ข้อมูลตารางสอนในการสอบปลายภาคของแต่ละเทอม หรือเมื่อประมวลผลไปแล้วจะสามารถ Upload ไฟล์ข้อมูลใหม่บางไฟล์ได้ โดยถ้า Upload ไฟล์ข้อมูลในข้อ 1 ต้อง Upload ไฟล์ในข้อ 2 ใหม่พร้อมกัน แต่สำหรับไฟล์ข้อมูล ข้อ 3 จะ Upload ตอนไหนก็ได้ ถ้าข้อมูลที่อยู่ในไฟล์มีรูปแบบที่ผิดไปจากเดิมระบบจะไม่สามารถอ่านข้อมูลและจะแจ้งเตือนการ Upload ไฟล์ผิดพลาด ดังนั้นสิ่งที่สำคัญคือโครงสร้างของไฟล์เอกสารต้องถูกต้องเสมอ เนื่องจากระบบมาการอ่านข้อมูลจากไฟล์

#### 4.1.3.2 เมนูข้อจำกัดของกรรมการคุมสอบ

หลังจากเสร็จสิ้นอัปโหลดข้อมูลทั้ง 3 ข้อ ในกรณีที่มิบุคคลากรที่มีข้อจำกัด ไม่สามารถคุมสอบได้ทุกช่วงเวลาให้ผู้ใช้เข้าสู่หน้าระบบสำหรับกรอกข้อมูลสำหรับบุคคลากร หรือเจ้าหน้าที่ ที่ไม่ว่างหรือต้องการระบุวันเวลาที่คุมสอบ ดังรูปภาพที่ 4.14

รูปภาพที่ 4.14 หน้าจอการเพิ่มเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบ

การเพิ่มข้อจำกัดของกรรมการคุมสอบสำหรับการจัดตารางคุมสอบแต่ละรอบ

- 1) การเพิ่มข้อมูลของข้อจำกัดสำหรับกรรมการคุมสอบ เริ่มจากพิมพ์ชื่อของกรรมการคุมสอบ (กรอบสีดำ) รูปภาพที่ 4.15

เพิ่มเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบ ว่าง-ไม่ว่าง

วันไม่ว่างคุมสอบ      วันต้องการคุมสอบ

ชื่อ-นามสกุล

วัน 17 ตุลาคม 2559 เวลา

วัน 17 ตุลาคม 2559 เวลา

แสดงผล      ล้างข้อมูล

รูปภาพที่ 4.15 หน้าจอพิมพ์ข้อมูลบุคลากร

ในส่วนต่อมากการเพิ่มข้อจำกัดสำหรับวันที่ไม่ว่างและวันต้องการคุมสอบโดยสามารถเลือกวันและเวลาได้ตั้ง ( กรอบสีดำ ) รูปภาพที่ 4.16

เพิ่มเงื่อนไขของบุคลากรคุมสอบ ว่าง-ไม่ว่าง

วันไม่ว่างคุมสอบ      วันต้องการคุมสอบ

ชื่อ-นามสกุล


วัน 17 ตุลาคม 2559 เวลา

วัน 17 ตุลาคม 2559 เวลา


แสดงผล      ล้างข้อมูล

รูปภาพที่ 4.16 หน้าจอระบุข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถเพิ่มจำนวนช่วงเวลาสำหรับวันที่ไม่ว่าง และ วันที่ต้องการคุมสอบ ได้โดยคลิก  (กรอบสีดำ) ได้ตามจำนวนที่ต้องการ ดังรูปภาพที่ 4.17

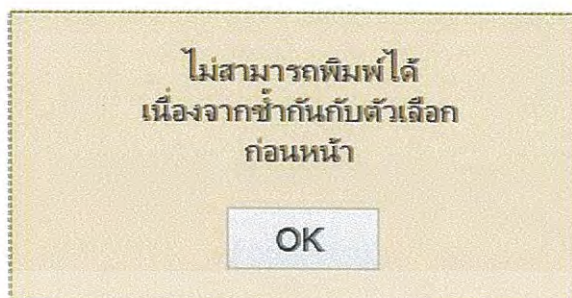
รูปภาพที่ 4.17 หน้าจอการเพิ่มข้อจำกัด

เมื่อต้องการที่จะยกเลิกวันและเวลาที่ไม่ต้องการ สามารถกดออกจากตัวเลือกคลิก  (กรอบสีดำ) สำหรับลบวันเวลาลำดับล่างสุดออกจากตัวเลือก ในส่วนของการเพิ่มข้อจำกัดวันที่ต้องการคุมสอบให้ทำแบบเดียวกันกับกรณีของวันที่ไม่ว่าง ซึ่งถ้าเลือกวันเวลาซ้ำกันระหว่างวันไม่ว่างและวันที่ต้องการคุมสอบ ระบบจะทำการแจ้งเตือนและต้องกำหนดข้อมูลใหม่ อีกครั้ง รูปภาพที่ 4.18

รูปภาพที่ 4.18 หน้าจอการลดข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้ามีการเลือกวันและเวลาซ้ำกันภายในข้อกำหนดเดียวกัน จะไม่เกิดความซ้ำซ้อนขึ้น เพราะมีคำสั่งตรวจสอบความผิดพลาดของระบบ ฉะนั้นระบบจะปรากฏข้อความ ดังรูปภาพที่ 4.19



รูปภาพที่ 4.19 หน้าจอแสดงข้อความไม่สามารถพิมพ์ได้

เมื่อกำหนดข้อจำกัดสำหรับบุคลากรท่านนั้นเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการบันทึกข้อมูลทั้งหมด

#### 4.1.3.3 เมนูประมวลผลข้อมูล

เมื่อระบุข้อจำกัดสำหรับบุคลากรเรียบร้อยแล้ว ให้เลือกเมนูนี้ในการประมวลผล โดยคลิกที่ “ประมวลผล” (กรอบสี่เหลี่ยมหมายเลข 4) ระบบจะประมวลผลทำการจัดตารางคุมห้องสอบพร้อมทั้งแสดงเวลาสำหรับการใช้ประมวลผล (แสดงในกรอบสี่เหลี่ยมหมายเลข 5) รูปภาพที่ 4.20



รูปภาพที่ 4.20 หน้าจอประมวลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.3.4 เมนูดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลตารางคุมห้องสอบ

ใช้สำหรับสร้างและดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลตารางคุมห้องสอบโดยเมื่อเลือกเมนูนี้จะปรากฏหน้าจอตั้งในรูปภาพที่ 4.21 ซึ่งไฟล์ข้อมูลคือตารางคุมสอบครั้งก่อนหน้าซึ่งผู้ใช้ต้องการดาวน์โหลดให้คลิกที่ลิงค์

เมื่อโปรแกรมทำการประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้วระบบจะปรากฏข้อความสามารถดาวน์โหลดไฟล์งานได้ ให้คลิกดาวน์โหลด (กรอบสีดำ)



รูปภาพที่ 4.21 หน้าจอประมวลผลเรียบร้อยแล้ว

ผู้ใช้ต้องการสร้างไฟล์ตารางคุมห้องสอบจากข้อมูลปัจจุบันที่มีอยู่ในระบบให้คลิกที่สร้างเอกสาร ซึ่งระบบจะสร้างไฟล์ 2 ประเภท คือ

- 1) ไฟล์ตารางคุมสอบที่มีการระบุผู้คุมสอบเรียบร้อยแล้วและช่วงเวลา ซึ่งรายละเอียดของไฟล์นี้จะเป็นดังตัวอย่างในรูปภาพที่ 4.22 ซึ่งจำนวนไฟล์จะเท่ากับจำนวนไฟล์ตารางคุมห้องสอบที่อัปโหลดเข้าระบบตอนนำข้อมูลเข้า

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	สถาบันส่งเสริมและพัฒนากิจกรรมปิดอบรมการศึกษาระดับ									
2	รายละเอียดตารางห้องสอบ คณะวิทยาศาสตร์ การสอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 1/2558									
3	วันเสาร์ที่ 1 ธันวาคม 2558 ข้างเช้า									
4	ลำดับ	เวลา	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	กลุ่ม	อาคาร	ห้องสอบ	จำนวน	รายชื่อกรรมการคุมสอบ	ข้อสอบ
5	1	09:30-12:30	05406001	ELEMENTARY STATISTICS	6,7,8	ตึกโพธิ์(คณะ)	102	72	นางสาวเสาวจิตวิญญู นางฉวีภา	
6		09:30-12:30	05406200	PROBABILITY	4,5,6	ตึกโพธิ์(คณะ)	102	54	นางสาวเสาวจิตวิญญู นายพรชัย	
7										
8										
9	2	09:30-12:30	05406001	ELEMENTARY STATISTICS	6,7,8	ตึกโพธิ์(คณะ)	105	65	ดร.อนุสรณ์ศิริ วรจันทร์	
10		09:30-12:30	05406200	PROBABILITY	4,5,6	ตึกโพธิ์(คณะ)	105	65	ดร.ศศ.กาญจนา คำนิมิต	
11										
12										
13	3	09:30-12:30	05016004	NUMERICAL ANALYSIS 2	1	ตึกโพธิ์(คณะ)	107	48	ดร.ศศ.นพรัตน์ ใจชัย	
14		09:30-12:30	05406001	ELEMENTARY STATISTICS	6,7,8	ตึกโพธิ์(คณะ)	107	50	นางสาวสุนทรณี นิตยาภิรมย์ภักดี	
15										
16	4	09:30-12:30	05406223	SEPARATION TECHNIQUES	1	ตึกโพธิ์(คณะ)	108	45	ดร.สุภาวดี วัฒนศิริ	
17		09:30-12:30	05406001	ELEMENTARY STATISTICS	3,4,5	ตึกโพธิ์(คณะ)	108	57	ดร.สาธิต สันตสุข	
18										

รูปภาพที่ 4.22 ไฟล์ตารางคุมสอบที่มีการระบุผู้คุมสอบเรียบร้อยและช่วงเวลา

2) ไฟล์ข้อมูลตารางคุมห้องสอบแบ่งจัดข้อมูลตามรายชื่อบุคลากรแต่ละหน่วย  
หนึ่งไฟล์มีรูปแบบไฟล์รูปภาพที่ 4.23

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ตารางตารางคุมสอบ							
2	การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558							
3	ภาควิชาคณิตศาสตร์							
4	ลำดับ	รายชื่อกรรมการคุมสอบ	วันที่	เวลา	อาคาร	ห้องสอบ		
5	1	ดร.พรชัย สันตสุข	วันศุกร์ที่ 20 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	202		
6			วันเสาร์ที่ 2 ธันวาคม 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	108		
7								
8	2	ดร.ศศ.อนุสรณ์ศิริ วรจันทร์	วันศุกร์ที่ 25 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	110		
9			วันเสาร์ที่ 25 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	108		
10			วันพฤหัสบดี 26 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	501/3		
11			วันพฤหัสบดี 26 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	321		
12								
13	3	ดร.สุภาวดี วัฒนศิริ	วันพฤหัสบดี 26 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	319		
14			วันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	501/3		
15			วันศุกร์ที่ 27 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	501/3		
16			วันศุกร์ที่ 27 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	324		
17								
18	4	ดร.สาธิต สันตสุข	วันพฤหัสบดี 26 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	501/1		
19			วันศุกร์ที่ 26 พฤศจิกายน 2558	13:30-16:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	105		
20			วันศุกร์ที่ 27 พฤศจิกายน 2558	09:30-12:30	ตึกโพธิ์(คณะ)	322		

รูปภาพที่ 4.23 ไฟล์ข้อมูลตารางคุมห้องสอบแบ่งจัดข้อมูลตามรายชื่อบุคลากรแต่ละหน่วย

โดยไฟล์ทั้งหมดอยู่ในรูปของ Zip เมื่อผู้ใช้งานต้องการที่จะดาวน์โหลดไฟล์ให้เลือก “ปีการศึกษา” และ “ภาคเรียน” ที่ต้องการจัดตารางคุมห้องสอบและทำการคลิก “สร้างเอกสาร” ระบบจะใช้เวลาประมาณ.... ในการประมวลผลสร้างไฟล์เอกสาร เมื่อระบบประมวลผลเสร็จเรียบร้อยจะแสดงข้อความ “สร้างเอกสารเรียบร้อยแล้ว.....” และจะปรากฏเอกสารให้ดาวน์โหลดไฟล์เอกสาร รูปภาพที่ 4.24 แสดงตัวอย่างรายชื่อไฟล์ที่ดาวน์โหลดหลังจาก unzip เรียบร้อยแล้ว


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Name:	Size	Modified	CRC32
...			
1 ส.ค.58 (ฉบับ).xls	59,904	23/11/2558 14:44	A288FBC5
1 ส.ค.58 (บัญชี).xls	71,680	23/11/2558 14:49	EBE8C39C
2 ส.ค.58 (ฉบับ).xls	45,056	23/11/2558 14:51	30B7B698
2 ส.ค.58 (บัญชี).xls	33,280	23/11/2558 14:53	785D25E7
3 ส.ค.58 (ฉบับ).xls	36,362	23/11/2558 14:54	6224AF1A
3 ส.ค.58 (บัญชี).xls	35,840	23/11/2558 14:56	66D74B6C
4 ส.ค.58 (ฉบับ).xls	33,280	23/11/2558 14:58	6C2EAC13
4 ส.ค.58 (บัญชี).xls	34,304	23/11/2558 15:00	882A83CF
23 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	56,320	23/11/2558 8:14	7238B98D
23 พ.ค.58 (บัญชี).xls	47,616	23/11/2558 9:27	68FFE3FA
24 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	62,488	23/11/2558 13:29	A626270F
24 พ.ค.58 (บัญชี).xls	57,344	23/11/2558 13:32	F52B8377
25 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	71,168	23/11/2558 13:39	41D22866
25 พ.ค.58 (บัญชี).xls	53,760	23/11/2558 13:56	3251D2E7
26 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	62,976	23/11/2558 14:10	D238FA6
26 พ.ค.58 (บัญชี).xls	72,704	23/11/2558 14:24	9138FAA9
27 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	59,382	23/11/2558 14:30	357DA121
27 พ.ค.58 (บัญชี).xls	56,320	23/11/2558 14:33	5621868D
30 พ.ค.58 (ฉบับ).xls	61,952	23/11/2558 14:36	E929745E
30 พ.ค.58 (บัญชี).xls	56,320	23/11/2558 14:42	1B7ACEF1

รูปภาพที่ 4.24 ไฟล์ตารางทั้งหมดในรูปของ Zip

#### 4.1.4 เมนูส่วนเสริม

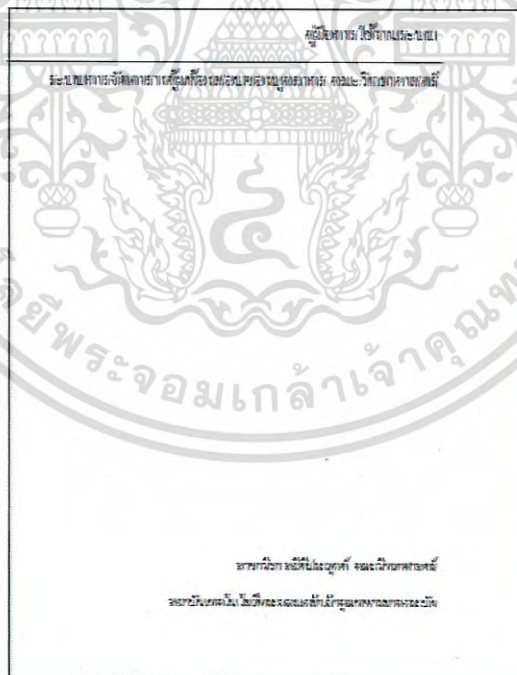
##### 4.1.4.1 เมนูหน้าแรก

เมื่อคลิก  จะแสดงคู่มือการใช้งาน เมื่อคลิกไปที่คู่มือการใช้งาน (กรอบสี่เหลี่ยมเลข 6) ดังรูปภาพที่ 4.25 จะได้หน้าที่เป็นเอกสาร PDF การใช้งานของเอกสาร สำหรับให้ผู้ใช้งาน อ่านหรือดาวน์โหลดเก็บไว้ เพื่อเป็นคู่มือสำหรับการใช้งานระบบดังรูปภาพที่ 4.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 4.25 หน้าจอหน้าแรก



รูปภาพที่ 4.26 คู่มือการใช้งานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.4.2 เมนูออกจากระบบ

เมื่อใช้งานระบบเสร็จแล้ว ให้คลิกเอ้าท์ออกจากระบบโปรแกรมจะกลับไปหน้า Login ดังรูปภาพที่ 4.27



รูปภาพที่ 4.27 หน้าจอกลับสู่หน้า Login

#### 4.2 ผลการทดสอบความถูกต้องของการจัดตารางคุมสอบจากการจัดตารางด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

พบว่าผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากรโดยใช้ภาษา Visual Basic for Application (VBA) เป็นที่สำเร็จ ผลการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมหลังจากพัฒนาโปรแกรมสำเร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้วตั้งชื่อก่อนหน้า พบว่าผลของโปรแกรมการจัดตารางถูกต้องตามเงื่อนไขทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.3. ผลสำรวจข้อมูลความพึงพอใจหลังจากใช้งานโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

ผลจากการสอบถามข้อมูลความพึงพอใจการใช้โปรแกรมจากผู้ใช้งานคือเจ้าหน้าที่ที่ทำงาน จัดตารางคุมสอบ จำนวน 1 คน ความพึงพอใจโดยรวมจากผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ภาพรวมที่มีต่อประโยชน์ของโปรแกรมและด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม หลังจากสอบถามผู้ใช้งาน พบว่า ด้านภาพรวมที่มีต่อประโยชน์ของโปรแกรม มีความพึงพอใจมากเพราะโปรแกรมช่วยให้การจัดเก็บเอกสารเป็นระบบ ง่ายต่อการใช้งาน โปรแกรมมีความสะดวกรวดเร็วสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานอย่างครบถ้วน และโปรแกรมมีความถูกต้องตามเงื่อนไข ส่วนในด้านประสิทธิภาพของโปรแกรม ผู้ทดลองใช้โปรแกรม พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อประสิทธิภาพของโปรแกรมมีความพึงพอใจมากเช่นกัน ความรวดเร็วในการประมวลผลและแสดงผล, การเพิ่มและแก้ไขข้อมูลสามารถทำได้ง่าย รวดเร็ว ถูกต้อง โปรแกรมมีเมนูใช้งานง่าย สะดวก มีเมนูการใช้งานที่ครบถ้วนตรงความต้องการ และรูปแบบ ขนาด สี ของตัวอักษรของโปรแกรมมีความเหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบ และความสะดวกในการจัดทำตารางของเจ้าหน้าที่ของบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักทะเบียนและเจ้าหน้าที่ธุรการ ซึ่งได้ใช้วิธีการประยุกต์แนวคิดการจัดตาราง (Scheduling) และเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ มาใช้เพื่อปรับปรุงคำตอบให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ดีขึ้น หลังจากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและสอบถามความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสรุป พบว่าผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร โดยใช้ภาษา Visual Basic for Application (VBA) เป็นที่สำเร็จ

5.1.2 ความถูกต้องของโปรแกรม ผลการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม หลังจากพัฒนาโปรแกรมสำเร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงได้ทำข้อก่อนหน้า พบว่าผลของโปรแกรมการจัดตารางถูกต้องตามเงื่อนไขทุกประการ

5.1.3 สอบถามความพึงพอใจ ผลจากการสอบถามข้อมูลความพึงพอใจการใช้โปรแกรมจากผู้ใช้งานพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมจากผู้ใช้งานแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรมและความสะดวกต่อผู้ใช้งาน หลังจากสอบถามผู้ใช้งานแล้ว ทำให้ทราบว่าโปรแกรมสามารถช่วยให้การจัดตารางบุคลากรคุมสอบมีความสะดวกมากขึ้น

#### 5.2 การอภิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าโปรแกรมการจัดตารางคุมห้องสอบของบุคลากร ไม่ใช่ระบบการเชื่อมต่อแบบ Online และมีผู้ใช้งานเพียงคนเดียว หากบุคลากรมีความต้องการเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบ ต้องดำเนินการแจ้งเจ้าหน้าที่เพื่อกำหนดวันว่างหรือไม่ว่างของแต่ละท่าน ซึ่งจะมีการกำหนดระยะเวลาที่สามารถแจ้งได้ หากบุคลากรท่านใดต้องการเปลี่ยนวันเวลาคุมสอบหลังจากวันสุดท้าย ต้องดำเนินการแลกเปลี่ยนตารางซึ่งกันและกันเอง เมื่อทำการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันเรียบร้อยแล้วจะต้องยื่นหนังสือถึงอธิการบดีของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อขออนุมัติการแลกเปลี่ยนอย่างเป็นทางการ

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาโปรแกรมแบบเว็บเพจ ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet สามารถใช้งานได้ 24 ชั่วโมง เพื่อให้อาจารย์และเจ้าหน้าที่เข้ามาใช้งาน ใน menu อื่นๆ เช่น สามารถดูตารางสอบที่ทะเบียนได้จัดทำไว้แล้ว เป็นต้น รวมทั้งสามารถระบุเงื่อนไขด้วยตนเองได้ โดยมีระยะเวลากำหนดวันสุดท้ายในการเข้าระบุเงื่อนไข หลังจากนั้นระยะหนึ่ง เจ้าหน้าที่ที่มีสิทธิ์ในการจัดตาราง ทำการจัดตารางแบบ online ผ่านโปรแกรมนี้ แล้วแสดงผลการจัดตารางในเวลาต่อมา หลังจากนั้นแล้ว อาจารย์และเจ้าหน้าที่จึงจะสามารถเข้าดู ตรวจสอบ ผลการจัดตารางได้
2. ควรจะต้องใช้ Algorithm เข้ามาช่วยในการทำงาน เช่น Genetic Algorithm เป็นต้น เพื่อลดเวลาการเข้ามาคุมสอบ เช่น ลดจำนวนวัน ลดจำนวนชั่วโมงคุมสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กัญญณ์ช บุญสิทธิผล ธนวัฒน์ สุจิตต์อนันต์ และเบญจวรรณ ถีเจริญ. 2556. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการการจองห้องเรียนและการจัดการตารางคัมห้องสอบของบุคลากรบนคลาวด์. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชิดชนก โชคสุชาติ และนฤมลวรรณ สุขไมตรี. 2546. ระบบการจัดตารางเวลาการทำงานของพยาบาลในโรงพยาบาล ด้วยวิธีทางพันธุกรรม กรณีศึกษาแผนกอายุรกรรม โรงพยาบาลลพบุรี จังหวัดลพบุรี. วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ปิ่นณวิช เดิมบางชัน และพิรยุทธ์ ชาญเศรษฐิกุล. (2554). โปรแกรมการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งโดยใช้ไมโครซอฟท์เอกซ์เซล. ปริญญาานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภกร สุวรรณภินทร์ และพิรยุทธ์ ชาญเศรษฐิกุล. (2553). เรื่องการออกแบบและจัดตารางการทำงานของพนักงานโดย VBA. ปริญญาานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วริษฐ์ กิตติธรรมาจัน และคณะ. (2557). การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บสำหรับระบบการจัดการใบอนุญาตควบคุมอาคาร ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. วารสารรมยสาร. ปีที่ 12(2), 49-74.

ธาริน สติธรรมชาลี และธนัญชัย จำนงค์ภักดี. 2539. Microsoft VisualBasicVersion5.0. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด.

ปิยะพงษ์ หลักคำ. 2541. Microsoft VisualBasic6.0. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท อิทีเกรท เพลส จำกัด.

นันทนี แหวงโสภะ. 2545. อินไซต์ Visual Basic และ VB.NET ฉบับ Database. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

ศุภชัย สมพานิช. 2547. เรียนรู้และฝึกฝนการเขียนโปรแกรมใช้งานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic ฉบับมืออาชีพ. นนทบุรี: จัดพิมพ์โดยบริษัท ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2548. Advanced Visual Basic ฉบับ Object & Component. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2549. Visual Basic 2005. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

ฉัททวุฒิ พิษผล พิเชิต สันติกุลานนท์ และพร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2550. Visual Basic 6. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท โปรวิชั่น จำกัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม(ต่อ)

อำนาจ นุตะมาน. 2552. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VB.NET กับ Excel. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน).

กิตินันท์ พลสวัสดิ์. 2552. เริ่มต้น Visual Basic 2008 ฉบับโปรแกรมเมอร์. นนทบุรี: จัดพิมพ์โดยบริษัท ไอทีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซ็นเตอร์ จำกัด.

พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. 2554. Visual Basic 2010. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยบริษัท โปรวิชั่น จำกัด.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้