

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา

STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM



T117238

นายณัฐพัช

ภรพภัตสรณ์

นายธนวัฒน์

มันยีน

สง.  
26 3393  
2553

สงพ  
สงทะเบียน 117238  
วันเดือนปี 19 ก.ค. 2554

b. 10310922  
i. ....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา  
STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM

นายณัฐพัช

ภรพภัตสรณ์

นายธนวัฒน์

มันยีน

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2553

**STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM**

**MR. NUTPAPAS PORNAPASSORN**

**MR. TANAWAT MUNYUNE**

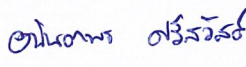


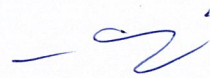
**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
IN COMPUTER SCIENCE  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2010**

หัวข้อโครงการพิเศษ ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา  
 STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM

ชื่อนักศึกษา นายณัฐพัช ภัทรภัสสรณ์ รหัสนักศึกษา 50050109  
 นายธนวัฒน์ มั่นยืน รหัสนักศึกษา 50050142

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต  
 สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์  
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.กฤษฎา บุศรา  
 อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.พรรมทิพย์ ภัทรอินทากร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประจำปีการศึกษา 2553

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์ ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.จิรพร วีระพันธุ์ กรรมการ	
ผศ.กฤษฎา บุศรา กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
ผศ.ดร.พรรมทิพย์ ภัทรอินทากร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อโครงการพิเศษ	ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา	
ชื่อนักศึกษา	นายณัฐพัช ภรภัตสรณ์	รหัสนักศึกษา 50050109
	นายธนวัฒน์ มั่นยืน	รหัสนักศึกษา 50050142
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2553	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผศ.ดร.พรรณทิพย์ ภัทรอินทากร	

### บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อรองรับการบริหารของคณะผู้บริหารในการวิเคราะห์สภาพความเป็นจริง ด้านการศึกษาเพื่อสนับสนุนในการปรับปรุงพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพของนักศึกษาให้ตรงกับตลาดแรงงาน ซึ่งโปรแกรมสามารถประมวลผลข้อมูลจัดทำเป็นรายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ รายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เพื่อรองรับการใช้งานของผู้บริหาร โดยทำการออกแบบและจัดทำคลังข้อมูล พร้อมทั้งสร้างรายงานเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวออกมาให้รูปแบบของรายงานที่สามารถอยู่ในรูปแบบตาราง และรูปแบบกราฟ โดยพัฒนาโปรแกรมขึ้นเองและปรับปรุงจากโปรแกรมประเภท Business Intelligence ที่เป็น Open Source และสามารถเรียกใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

**คำสำคัญ** : นักศึกษา ประมวลผลข้อมูล รายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ รายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ คลังข้อมูล กราฟ

<b>Title</b>	STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM	
<b>Students</b>	Mr.Nutpapas Pornpapassorn	50050109
	Mr.Tanawat Munyune	50050142
<b>Degree</b>	Bachelor of Science	
<b>Major Program</b>	Computer Science	
<b>Academic Year</b>	2010	
<b>Advisor</b>	Asst.Prof.Kridsada Budsara	
<b>Co-Advisor</b>	Asst.Prof.Dr.Puntip Pattaraintakorn	

### **ABSTRACT**

This special project is aimed to develop a program, Student Potential Analysis (SPA), to support administration function of the institute administration board in analyzing potential of currently provided education. The program is invented for the purposes of improving and developing quality of students to meet the real demand in labor market. To facilitate the usage of the administrator, SPA is designed to analyze, process data, and generate systematic administrative report and systematic decision-making report. These reports are illustrated in forms of tables and graphs, making it convenient to read through and analyze. SPA is invented and built on the improvement of Business Intelligence program, which is an open source program that can be used through internet network.

**Keywords :** education, process data, generate systematic administrative report, systematic decision-making report, graphs

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษหัวข้อเรื่องระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดมา อันได้แก่

- บิดา มารดา ผู้ให้การอบรมสั่งสอน เลี้ยงดูจนเติบโต คอยสนับสนุนด้านการศึกษา และให้กำลังใจเมื่อยามทุกข์ใจ
- ผศ.กฤษฎา บุศรา และ ผศ.ดร.พรณทิพย์ ภัทรอินทากร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้เพื่อไม่ให้ขอบเขตของระบบออกนอกกลุ่มนอกทาง อีกทั้งยังให้มุมมองหลายๆมุมมองในการทำปัญหาพิเศษนี้อีกด้วย
- ดร.อนันตพร ศรีสวัสดิ์ และ ผศ.ดร.จิรพร วีระพันธุ์ ประธานกรรมการและกรรมการสอบปัญหาพิเศษที่ช่วยชี้แนะปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดทำและการปรับปรุงปัญหาพิเศษ
- อาจารย์สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ตลอดระยะเวลา 4 ปี
- เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทั้งในและนอกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้กำลังใจเพื่อฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ให้ความรู้ทางวิชาการ จนกระทั่งผู้จัดทำมีความสามารถที่จะดำเนินปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงได้เช่นนี้ขอขอบคุณทุกท่านจากใจจริง

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2554

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญรูป	VIII
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการ	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	3
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	4
2.1.1 ส่วนประกอบของระบบการสนับสนุนการตัดสินใจ	4
2.1.2 เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	6
2.1.3 คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี	7
2.2 ฐานข้อมูลคลังข้อมูล	7
2.2.1 ความเหมาะสมในการนำคลังข้อมูลเข้ามาใช้	11
2.2.2 ข้อดีของการทำคลังข้อมูล	11
2.3 การ Extract Transform Load	12
2.3.1 ตัวอย่างการใช้ ETL	14
2.3.2 วัฏจักรของ ETL ในชีวิตจริง	14
2.3.3 สิ่งที่ทำหายของระบบ ETL	15
2.4 Business Intelligence	16

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	19
2.5.1 ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	20
2.5.2 คุณสมบัติของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	21
2.5.3 ลักษณะสำคัญของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	22
2.5.4 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	23
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย</b>	<b>25</b>
3.1 รายละเอียดของระบบงาน	25
3.2 รายงานความต้องการของผู้บริหาร	26
3.3 การออกแบบระบบ	27
3.3.1 Data Warehouse Bus	27
3.3.2 Star Schema	29
3.3.3 โครงสร้างตารางใน Star Schema	30
<b>บทที่ 4 การพัฒนาระบบ</b>	<b>35</b>
4.1 สถาปัตยกรรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้	35
4.1.1 Presentation Layer	35
4.1.2 Application Layer	35
4.1.3 Data Storage Layer	36
4.2 เครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์	36
4.3 การใช้งานโปรแกรม	36
4.3.1 ส่วนของการเข้าถึงระบบ	36
4.3.2 ส่วนของรายงานสำหรับผู้บริหาร	37
4.3.3 ส่วนแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานสำหรับผู้บริหาร	38
4.3.4 ส่วนของรายงานตามความต้องการ	39
4.3.5 ส่วนแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานตามความต้องการ	41
4.3.6 ส่วนแสดงกราฟรวม	43
4.3.7 ส่วนผู้ดูแลระบบ	45

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผล	54
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
5.3 ปัญหาที่พบ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรมที่จำเป็นต่อการใช้งาน	57
ก.1 การติดตั้ง Web Server (WAMP server 2.0i)	58
ก.2 การตั้งค่า Environment ให้สามารถใช้งาน Zend Framework ได้	63
ก.3 การนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	73

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การเปรียบเทียบลักษณะของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) และ ฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database)	8
3.1 ตารางแสดงตารางทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา	30
3.2 ตารางนักศึกษา (STUDENT_DIM)	31
3.3 ตารางวิชา (SUBJECT_DIM)	31
3.4 ตารางทุน (SCHOLARSHIP_DIM)	31
3.5 ตารางกิจกรรม (ACTIVITY_DIM)	32
3.6 ตารางประเมินกิจกรรม (EVALUATEACT_DIM)	32
3.7 ตารางกลุ่มประเมินกิจกรรม (EVALACTGROUP_DIM)	32
3.8 ตารางประเภทวิชา (SUBJECTTYPE_DIM)	32
3.9 ตารางกลุ่มวิชา (SUBJECTGROUP_DIM)	32
3.10 ตารางเวลา (TIME_DIM)	32
3.11 ตารางบุคลากร (EMPLOYEE_DIM)	33
3.12 ตารางสาขา (DEPARTMENT_DIM)	33
3.13 ตารางคณะ (FACULTY_DIM)	33
3.14 ตารางจังหวัด (PROVINCE_DIM)	33
3.15 ตารางภาค (PART_DIM)	33
3.16 ตารางข้อมูลผลการเรียน (STUDENTGRADE_FACT)	34
3.17 ตารางข้อมูลทุน (STUDENTSCHOLAR_FACT)	34
3.18 ตารางข้อมูลกิจกรรม (STUDENTACTIVITY_FACT)	34
3.19 ตารางข้อมูลประเมินกิจกรรม (STUDENTACTIVITYEVAL_FACT)	34

# สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
2.1	ส่วนประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	6
2.2	การสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล	9
2.3	แสดงกระบวนการ ETL	16
2.4	ระบบระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ	24
3.1	Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงความสามารถของนักศึกษา	27
3.2	Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงการขอทุนของนักศึกษา	27
3.3	Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงสภาพแวดล้อมของนักศึกษา	28
3.4	Data Warehouse Bus รายงานแสดงรายละเอียดของทรัพยากรนักศึกษา	28
3.5	Star Schema ของระบบ	29
4.1	แสดงภาพ Three-tier Architecture	35
4.2	หน้าจอหลักเมื่อเข้าใช้งาน	36
4.3	หน้าจอรายงานสำหรับผู้บริหาร	37
4.4	หน้าจอรายงานสำหรับผู้บริหารเมื่อคลิกที่ชื่อรายงานหลัก	37
4.5	หน้าจอรายงานสำหรับผู้บริหารเมื่อแสดงชื่อรายงานย่อยทั้งหมด	38
4.6	หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานสำหรับผู้บริหาร	39
4.7	หน้าจอรายงานตามความต้องการ	40
4.8	หน้าจอรายงานตามความต้องการเมื่อเลือกตัวเลือกครบแล้ว	40
4.9	หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานตามความต้องการ	41
4.10	หน้าจอแสดงกราฟขนาดใหญ่	41
4.11	หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลเมื่อทำการ Roll Up ดูข้อมูลระดับคณะ	42
4.12	หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลเมื่อทำการ Drill Down ดูข้อมูลระดับคณะตามเวลา	42
4.13	หน้าจอแสดงกราฟรวม โดยแสดงผลขนาดเล็ก	43
4.14	หน้าจอแสดงกราฟรวม โดยแสดงผลขนาดใหญ่	44
4.15	หน้าจอผู้ดูแลระบบ	45
4.16	หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนการใส่ชื่อกลุ่มรายงาน	46
4.17	หน้าจอสอบถามการยืนยันเพิ่มกลุ่มรายงาน	46
4.18	หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าเพิ่มกลุ่มรายงานแล้ว	47
4.19	หน้าจอส่วนเพิ่มรายงานเมื่อเกิดข้อผิดพลาด	47

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.20	หน้าจอส่วนเพิ่มรายงานเมื่อพิมพ์ SQL ถูกต้อง	48
4.21	หน้าจอแสดงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น	49
4.22	หน้าจอเพิ่มรายงาน	50
4.23	หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าเพิ่มรายงานแล้ว	50
4.24	หน้าจอสำหรับลบรายงาน	51
4.25	หน้าจอยืนยันการลบรายงาน	51
4.26	หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าได้ทำการลบรายงานแล้ว	52
4.27	หน้าจอลบกลุ่มรายงานพร้อมแสดงการแจ้งเตือน	52
4.28	หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าได้ทำการลบกลุ่มรายงานแล้ว	53
ก.1	แสดงไฟล์สำหรับติดตั้ง WampServer	58
ก.2	แสดงหน้าจอเริ่มต้นการติดตั้ง WampServer	58
ก.3	แสดงหน้าจอรายละเอียดข้อตกลงในการติดตั้งโปรแกรม	59
ก.4	แสดงหน้าจอเลือกตำแหน่งสำหรับติดตั้งโปรแกรม	59
ก.5	แสดงหน้าจอเลือกสร้าง Icon	60
ก.6	แสดงหน้าจอรายละเอียดก่อนทำการติดตั้ง	60
ก.7	แสดงหน้าจอระหว่างการติดตั้งโปรแกรม	61
ก.8	แสดงหน้าจอระบุตำแหน่ง SMTP Server	61
ก.9	แสดงหน้าจอสุดท้ายในการติดตั้งโปรแกรม	62
ก.10	แสดงหน้าจอตำแหน่งที่เก็บโปรแกรม	63
ก.11	แสดงหน้าจอ Folder ที่ใช้ในการติดตั้ง Zend	63
ก.12	แสดงหน้าจอ Folder ที่ต้องทำการคัดลอก	64
ก.13	แสดงหน้าจอตำแหน่งที่เก็บ Folder ที่ชื่อ bin และ library	64
ก.14	แสดงหน้าจอทดสอบการทำงานของ WampServer	64
ก.15	แสดงหน้าจอเริ่มการทำงาน WampServer	65
ก.16	แสดงหน้าจอเลือก localhost เพื่อทดสอบการทำงาน	65
ก.17	แสดงหน้าจอให้ทราบว่า Server สามารถทำงานได้	66
ก.18	แสดงหน้าจอ Folder ที่เก็บ php	66
ก.19	แสดงหน้าจอในการตั้งค่า path1	67

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ก.20	แสดงหน้าจอในการตั้งค่า path2	67
ก.21	แสดงหน้าจอ System Properties	68
ก.22	แสดงหน้าจอ Environment Variables	68
ก.23	แสดงหน้าจอ Edit System Variable	69
ก.24	แสดงหน้าจอคัดลอก path C:\zend\bin	69
ก.25	แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd.conf	70
ก.26	แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd-vhosts.conf	70
ก.27	แสดงการแก้ไขไฟล์ hosts	71
ก.28	แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd.conf	71
ก.29	แสดงหน้าจอการแก้ไขไฟล์ php.ini	72
ก.30	แสดงการ Restart All Services	72
ก.31	แสดงไฟล์สำหรับนำเข้าสู่ฐานข้อมูล	73
ก.32	แสดงไฟล์สำหรับสร้าง Tablespace และ User	73
ก.33	แสดงคำสั่งที่นำมาวางใน SQL PLUS	74
ก.34	แสดงผลการทำงานของคำสั่งใน SQL PLUS	74
ก.35	แสดงคำสั่งสำหรับนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	75
ก.35	แสดงคำสั่งสำหรับนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	75
ก.37	แสดงผลลัพธ์การนำเข้าข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล	75

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การบริหารจัดการในสถาบันการศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์ที่เป็นคณะที่สอนวิชาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสาขาวิชาชีพที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศและการศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษานั้น ทรัพยากรนักศึกษาเป็นทรัพยากรที่สำคัญเป็นอันดับต้นๆ ที่ต้องได้รับพิจารณาข้อมูลตามความเป็นจริง เนื่องจากนักศึกษาเปรียบเสมือนวัตถุดิบและหน้าที่หลักของสถาบันนั้นที่จะต้องสร้างสินค้า (บัณฑิต) ที่มีคุณภาพและพร้อมใช้งานในตลาดแรงงาน ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาทั้งในด้านศักยภาพส่วนตัว ศักยภาพด้านการเรียน และศักยภาพด้านอื่นๆ เพื่อรองรับการบริหารของคณะผู้บริหารในการวิเคราะห์ ด้านการศึกษาเพื่อสนับสนุนในการปรับปรุงพัฒนาและส่งเสริมคุณภาพของนักศึกษาให้ตรงกับตลาดแรงงาน (บัณฑิตพร้อมใช้งาน)

จากเหตุผลดังกล่าว ในปัญหาพิเศษนี้จึงได้มีการใช้หลักการของ Business Intelligence มาประยุกต์ใช้งานเพื่อรองรับการบริหารและสนับสนุนทรัพยากรนักศึกษา โดยทำการพัฒนาระบบคลังข้อมูลสำหรับข้อมูลสารสนเทศศึกษาด้านผลการศึกษาของการวิเคราะห์ด้านคณะวิทยาศาสตร์ เพื่อรองรับการวิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำเป็นรายงานหรือแบบฟอร์มอัตโนมัติ

### 1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาโดยออกแบบและพัฒนากล้องข้อมูลเพื่อรองรับระบบงานดังกล่าวในแนวทางตาม Business Intelligence เพื่อรองรับการจัดเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ และทำการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล และจัดทำเป็นรายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ รายงานเชิงระบบสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เพื่อรองรับการใช้งานของผู้บริหารของคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของนักศึกษาทั้งหมดของคณะวิทยาศาสตร์จากระบบสารสนเทศบุคลากรและสารสนเทศนักศึกษาของสถาบัน และทำการเก็บรวบรวมความต้องการเชิงวิเคราะห์สำหรับการบริหารงานของผู้บริหารระดับคณะและระดับสาขาวิชา ของคณะ

วิทยาศาสตร์ และทำการออกแบบและจัดทำคลังข้อมูล พร้อมทั้งสร้างรายงานเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าวออกมาให้รูปแบบของรายงานที่สามารถอยู่ในรูปแบบตาราง และรูปแบบกราฟ โดยพัฒนาโปรแกรมขึ้นเองและปรับปรุงจากโปรแกรมประเภท Business Intelligence ที่เป็น Open Source และสามารถเรียกใช้งานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ทำการพัฒนาระบบงานตาม Decision support Life Cycle ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

- 1) วางแผนการดำเนินงานในการพัฒนาคลังข้อมูล (Planning for Data Warehouse) และระบบงานรองรับผู้บริหาร (10 วัน)
- 2) เก็บรวบรวมความต้องการ (Gathering data requirements and modeling) ของผู้บริหารทุกระดับของสายการบริหาร และออกแบบคลังข้อมูล (Data Warehouse) และระบบงาน (10 วัน)
- 3) ทำการออกแบบคลังข้อมูล (Physical database design and development Data Warehouse) ในระดับกายภาพ และพัฒนาเพื่อรองรับการจัดเก็บและใช้งานจริง (15 วัน)
- 4) ทำการพิจารณาและจัดการเพื่อรองรับการนำข้อมูลแหล่งข้อมูลต่างๆ (Data sourcing, integration and mapping) จากระบบงานที่รองรับการทำงานตาม Business Process (TPS : Transaction Processing System) ซึ่งเป็นขั้นตอนของ Extraction and Transformation (15 วัน)
- 5) ทำการพิจารณาและจัดการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (Population the data warehouse) เข้าสู่คลังข้อมูลที่ออกแบบไว้ ซึ่งเป็นขั้นตอนของ Load (15 วัน)
- 6) จัดการนำข้อมูลจริงเข้าสู่คลังข้อมูล (Automating the data management process) ที่ต้องการใช้งานในข้อที่ 3 และรองรับการทำงานในข้อที่ 4 และข้อที่ 5 ตามช่วงเวลาที่ได้จากออกแบบระบบงาน (Data Grain ของ Time Dimension) (15 วัน)
- 7) สร้างระบบงาน (Creating the starter set of report) เพื่อรองรับการใช้งานของผู้บริหารในข้อที่ 2 (90 วัน)
- 8) ทดสอบการทำงาน (Data validation and testing) ของระบบงานให้มีความถูกต้องและสามารถใช้งานได้จริงตามข้อที่ 2 (15 วัน)
- 9) จัดทำเอกสารการใช้งานพร้อมทั้งการอบรม (Training) และทดลองใช้งานจริง (10 วัน)
- 10) ทำการใช้งานจริงและทวนสอบการใช้งาน (Rollout and end user support) เพื่อประโยชน์สูงสุด (10 วัน)

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ได้ระบบงานรองรับการบริหารจัดการและเพื่อการตัดสินใจ ในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของนักศึกษาทุกสาขาของคณะวิทยาศาสตร์ จากระบบสารสนเทศบุคลากรและสารสนเทศนักศึกษา ของสถาบัน
- 2) ได้ระบบงานรองรับการทำงานเชิงวิเคราะห์ด้านข้อมูลนักศึกษา ตามแนวทาง Business Intelligence เพื่อประกอบการบริหารงานของผู้บริหารระดับคณะและระดับสาขาวิชา ของคณะวิทยาศาสตร์
- 3) สามารถเป็นช่องทางเพื่อให้ได้รับรายละเอียดข้อมูลนักศึกษา ทางด้าน จุดแข็ง จุดอ่อน เพื่อประกอบการสร้างแผนกลยุทธ์ด้านการเรียน การสอนและการคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาของหน่วยงาน
- 4) ได้รับทราบรายละเอียดข้อมูลของนักศึกษา เพื่อประกอบจัดทำโครงการต่างๆเพื่อรองรับนโยบายการบริหารทรัพยากรการเรียน การสอนแบบมีคุณภาพ

## 1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) เครื่องแม่ข่ายและลูกข่าย
- 2) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) และอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 3) ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบ ได้แก่ ระบบปฏิบัติการ ระบบการจัดการฐานข้อมูล ระบบการบริหารการบริการด้านเว็บ ตัวแปรภาษาต่างๆ ที่ใช้ในการพัฒนาระบบงาน โปรแกรมด้าน Business Intelligence

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบของปัญหาพิเศษนี้จะถูกพัฒนาในรูปแบบของ Web-based Application เพื่อเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยอาศัยทฤษฎีและหลักการต่างๆ ต่อไปนี้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ ซึ่งได้แก่ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ฐานข้อมูลคลังข้อมูล การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ และ Business Intelligence

### 2.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System)

การสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) เป็นวิธีการในการออกแบบการดึงข้อมูลสารสนเทศออกมาจากข้อมูลธรรมดาที่มีอยู่ และใช้ข้อมูลที่ได้มานั้นสำหรับการเป็นข้อมูลสารสนเทศพื้นฐานในการสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System : DSS) เป็นการจัดการเครื่องมือที่ใช้เพื่อช่วยเหลือผู้จัดการ สำหรับการทำการตัดสินใจในธุรกิจนั้น ๆ ระบบการสนับสนุนการตัดสินใจโดยทั่วไปต้องการข้อมูลที่มีขนาดใหญ่เพื่อที่จะนำมาสร้างเป็นข้อมูลสารสนเทศ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นสามารถนำไปใช้ได้ในทุกระดับชั้นขององค์กร แต่ส่วนมากถ้าจะนำไปใช้ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ก็ควรจะเป็นในด้านเกี่ยวกับธุรกิจ หรือการช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ อันได้แก่ ทางด้านการเงิน การประกันภัย การธนาคาร การขาย และการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นมีลักษณะที่จะมีการโต้ตอบกับผู้ใช้พร้อมทั้งมีเครื่องมือสำหรับการทำ ad hoc query เพื่อใช้ดึงข้อมูลและแสดงผลข้อมูลออกมาให้ผู้ใช้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับกรณีต่าง ๆ ต่อไปนี้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตของสินค้าที่ผลิตโดยเทียบกับแต่ละแผนกในองค์กรภายในระยะเวลาที่กำหนด การให้คำนิยามความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการโฆษณาและระดับชั้นของการขาย ซึ่งความสัมพันธ์อันนี้จะนำไปใช้ต่อในการทำนายผลในอนาคต

การให้คำนิยามของความสัมพันธ์ของส่วนแบ่งการตลาดของสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่ง จากความต้องการข้างต้นทำให้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามามีบทบาทโดยจะทำการรวมระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประวัติของบริษัทเข้ากับโครงสร้างข้อมูลทางธุรกิจ

#### 2.1.1 ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นโดยทั่วไปแล้วจะถูกแยกออกเป็นกลุ่มหลัก ๆ อยู่ 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ส่วนที่ใช้ในการดึงข้อมูลและการกรองข้อมูล เครื่องมือที่ใช้

สำหรับ End User ทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และเครื่องมือในส่วนแสดงผลให้ End User

1) ส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยพื้นฐานแล้วคือฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลในฐานข้อมูลจะประกอบไปด้วยสองส่วนหลัก ๆ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับธุรกิจ และโครงสร้างของข้อมูลธุรกิจ สำหรับข้อมูลทางธุรกิจนั้นเป็นข้อมูลที่ถูกดึงมาจากฐานข้อมูลการทำงานปกติ และจากแหล่งข้อมูลภายนอกซึ่งข้อมูลจะแสดงถึงลักษณะโดยรวมขององค์กร ข้อมูลทางธุรกิจนี้ไม่ใช่ข้อมูลที่ทำการคัดลอกออกมาจากในฐานข้อมูลการทำงานปกติเลยทีเดียว แต่ตามหลักแล้วข้อมูลจะถูกทำการสรุปรวมก่อนและจากนั้นก็ถูกแปลงเพื่อให้อยู่ในโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับเตรียมให้พร้อมสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและรองรับความเร็วในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) สำหรับข้อมูลจากภายนอกจะเป็นข้อมูลที่ไม่ได้อยู่ในองค์กร แต่จะมีความสัมพันธ์กับองค์กร เช่น ข้อมูลของกลุ่มแข่งในทางการค้าขององค์กร ราคาขายสินค้าในตลาด ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด เป็นต้น โครงสร้างขององค์กรถูกสร้างจากอัลกอริทึม ได้แก่ พวกเขาการโปรแกรมเชิงเส้น เทคนิคการทำเมตริกซ์ เป็นต้น เหตุผลคือเพื่อที่จะทำการวางโครงสร้างที่ดีให้แก่องค์กร โดยความพยายามที่จะชี้ชัดและยกระดับความเข้าใจที่มีต่อสถานการณ์และปัญหาขององค์กร ยกตัวอย่างเช่น การให้นิยามความสัมพันธ์ระหว่าง ชนิดของการโฆษณา รายจ่าย และการขาย เพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์ ดังนั้นระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะใช้ตัวโมเดลและใช้ข้อมูลต่าง ๆ ที่มีมาใช้ในการวิเคราะห์ตามช่วงของเวลา

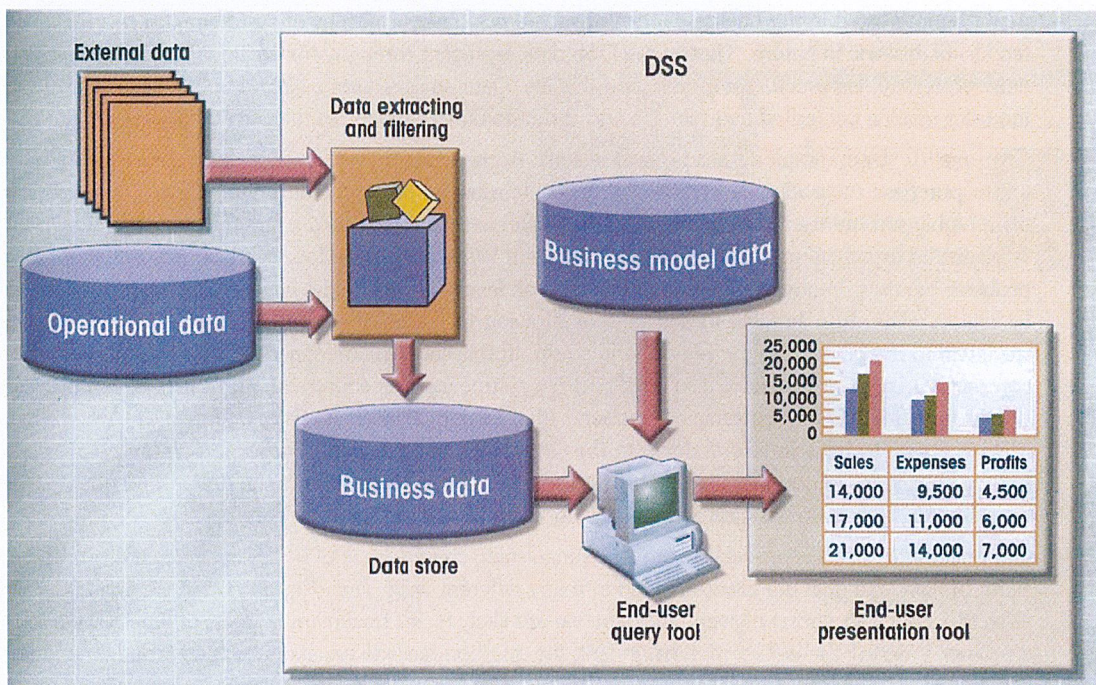
2) ส่วนที่ใช้ในการดึงข้อมูลและการกรองข้อมูล ใช้ในการดึงและตรวจสอบข้อมูลที่นำมาจากฐานข้อมูลการทำงานปกติ และแหล่งข้อมูลจากภายนอกองค์กร ยกตัวอย่างเช่น การที่จะทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของส่วนแบ่งตลาดของสินค้าตัวหนึ่ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะต้องการข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าของกลุ่มแข่งทางการค้า ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจอยู่ในฐานข้อมูลภายนอกองค์กรที่มีในกลุ่มธุรกิจการค้าทั่วไป หรือจากบริษัทที่ทำการเก็บข้อมูลเหล่านี้ โดยจากชื่อของส่วนการทำงานนี้ก็บ่งบอกให้เห็นได้ชัดว่าเป็นส่วนการทำงานที่จะทำการดึงข้อมูลมาจากฐานข้อมูล จากนั้นก็ทำการกรองข้อมูลที่ถูกดึงออกมาแล้วนั้นให้ได้เฉพาะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และมีประโยชน์ต่อองค์กรเท่านั้น จากนั้นก็จะทำการรวมกลุ่มข้อมูลให้เป็นกลุ่มก้อนแล้วแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อที่จะทำการเก็บเข้าไปในส่วนการทำงานของการเก็บข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3) เครื่องมือที่ใช้สำหรับ End User เพื่อที่จะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น(Query) เป็นส่วนที่ถูกเรียกใช้จากนักวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการสร้างการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และจะทำการสอบถามเข้าไปยังฐานข้อมูล จากการดำเนินการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจทำให้เครื่องมือในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) นี้สามารถที่จะทำการเข้าถึงได้ทั้งฐานข้อมูลการทำงานปกติ และ ฐานข้อมูล

สนับสนุนการตัดสินใจได้ตั้งแต่ 1 ฐานข้อมูลหรือมากกว่า ซึ่งเครื่องมือนี้จะเป็นตัวช่วยแนะนำว่าจะทำการเลือกข้อมูลตัวไหนขึ้นมาพร้อมทั้งรวมไปถึงวิธีสร้างโครงสร้างของข้อมูลทางธุรกิจด้วย

4) เครื่องมือในส่วนแสดงผลให้ End User ใช้โดยนักวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะใช้ในการจัดการและแสดงข้อมูล เครื่องมือนี้จะช่วย End User ในการเลือกรูปแบบในการแสดงผลที่มีความเหมาะสม ได้แก่ การทำรายการสรุป กราฟวงกลม แผนที่ หรือ กราฟแท่ง และ กราฟอื่น ๆ เป็นต้น อาจเรียกได้ว่าเครื่องมือการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อทำแบบสืบค้น (Query) และการแสดงผลนี้เป็นส่วนติดต่อกับของตัวระบบสนับสนุนการตัดสินใจก็ได้

ส่วนการทำงานต่าง ๆ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะแสดงได้ดังรูป เป็นการแสดงถึงลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ถึงแม้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะใช้ในการจัดการเรื่องการวางแผนและมีความสำคัญในด้านการวางแผนในองค์กร แต่ในเรื่องของประสิทธิภาพของระบบการสนับสนุนการตัดสินใจนั้นก็ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติด้วยเช่นเดียวกัน

### 2.1.2 เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

เป้าหมายของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (DSS Goals) และการประยุกต์ใช้ในองค์กรส่วนใหญ่ มักจะใช้ DSS โดยมีเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายหลัก 3 ประการ ดังนี้

1. การตัดสินใจแบบกึ่งโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง ในความเป็นจริง ข้อมูลบางประเภทเกิดจากกิจกรรมของธุรกิจที่เกิดขึ้นประจำวัน (Routine) ซึ่งข้อมูลเหล่านั้นย่อมมีมาตรฐาน

หรือ มีโครงสร้างที่แน่นอน ซึ่งองค์การสามารถใช้ระบบ MIS ในส่วนระบบการประมวลผลรายการ (TPS) ได้ แต่ในขณะเดียวกันมีข้อมูลบางประเภทที่มีความจำเป็นต้องใช้ในการวิเคราะห์ และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เช่น ต้นทุนของวัตถุดิบหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่อยู่นอกเหนือการควบคุมขององค์การ ในลักษณะนี้จะเกิดข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างขึ้น หรือ กึ่งโครงสร้างซึ่งระบบ TPS จะไม่เหมาะสำหรับการประมวลผลประเภทนี้ ผู้บริหารจึงจำเป็นต้องใช้ระบบ DSS เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

2. ความสามารถในการปรับปรุงความต้องการที่เปลี่ยนไป (Ability to adapt changing needs) ผู้บริหารระดับสูงมักจะมีความต้องการสารสนเทศที่หลากหลาย เพื่อช่วยในการตัดสินใจ แต่ระบบ TPS มักจะให้สารสนเทศในเชิงบริหาร เช่น งบดุล งบกำไรขาดทุน แต่ไม่มีงบการเงิน เพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหาร ดังนั้น ระบบ DSS จึงต้องมีความสามารถในการปรับปรุงข้อมูล ให้ออกมาในรูปแบบที่ช่วยในการตัดสินใจ

3. ง่ายต่อการเรียนรู้และนำมาใช้ (Ease of learning and use) ระบบ DSS เป็นระบบที่สร้างขึ้นมาจากคาดหวังว่าผู้ใช้โดยทั่วไปสามารถเรียนรู้ได้และนำมาปฏิบัติ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม โลอตัส (Lotus 1-2-3) MS-EXCEL เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลในรูปแบบของข้อความ (Text) รูปภาพ (Graphics) และตัวเลข (Numeric) ได้

### 2.1.3 คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ดี

- 1) มีความง่ายต่อการใช้งาน และง่ายต่อการเข้าใจ
- 2) มีความมั่นคง (Robust) ตัวแบบต้องไม่ผันผวนไปตามรูปแบบของค่าข้อมูลเข้า
- 3) ควบคุมการทำงานได้ง่าย
- 4) ปรับเปลี่ยน และแก้ไขได้ง่าย
- 5) มีคุณลักษณะในการทำงานที่สำคัญครบถ้วน
- 6) มีการสื่อสารในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

## 2.2 ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)

สามารถให้คำจำกัดความของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ด้วยนิยาม 4 ข้อคือ ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นฐานข้อมูลที่มีการรวบรวม (Integrated) การเก็บข้อมูลแยกตามเนื้อหา (Subject-Oriented) ข้อมูลที่ทำกรเก็บนั้นมีความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลา (Time-Variant) และข้อมูลที่เก็บเข้าไปในคลังข้อมูลจะไม่สูญสลาย (Nonvolatile) ซึ่งมีไว้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยคุณสมบัติของแต่ละข้อมีดังต่อไปนี้

1) **ฐานข้อมูลที่มีการรวบรวม (Integrated)** หมายความว่า ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นเป็นฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลาง ซึ่งนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจากทั้งองค์กรมารวมไว้ด้วยกัน การที่จะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นหนึ่งเดียวนั้นหมายถึงจะต้องมีการจัดการเป็นอย่างดี เพื่อที่จะกำหนดและหามาตรฐานที่เหมาะสมให้กับทุกส่วนของข้อมูล การรวบรวมข้อมูลจึงต้องใช้เวลา เมื่อทำสำเร็จก็จะสามารถให้ภาพรวมของทั้งองค์กรได้ การรวบรวมข้อมูลนั้นเป็นการยกระดับการตัดสินใจ และช่วยให้ผู้บริหารสามารถเข้าใจขั้นตอนของธุรกิจได้ดีมากยิ่งขึ้น

2) **การเก็บข้อมูลแยกตามเนื้อหา (Subject-Oriented)** หมายความว่า การทำฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ข้อมูลจะถูกเตรียมทำให้สมบูรณ์มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อเตรียมการสำหรับการตอบคำถามของปัญหาต่าง ๆ ดังนั้นฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงประกอบไปด้วยข้อมูลที่ได้รับการจัดการและสรุปรวมตามหัวข้อหลักต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละหัวข้อหลัก ๆ ของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ก็ยังประกอบไปด้วยหัวข้อเฉพาะที่สนใจอีกด้วย

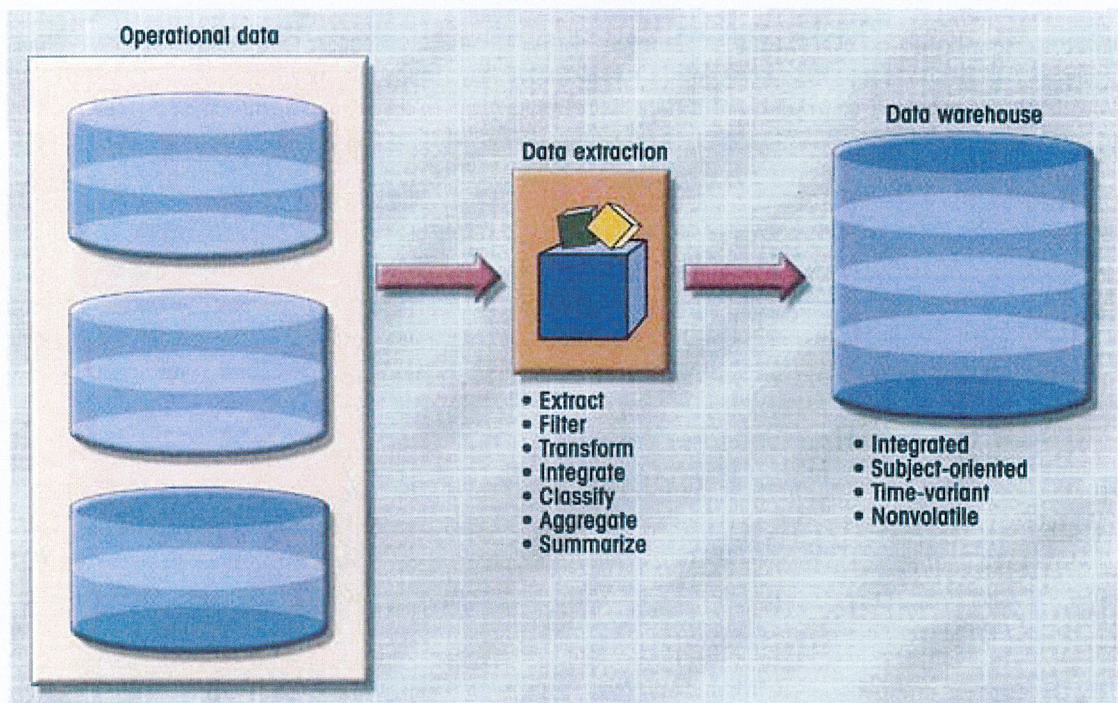
3) **ข้อมูลที่ทำกรเก็บนั้นมีความสัมพันธ์กับช่วงระยะเวลา (Time-Variant)** หมายความว่า ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะแสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลต่อเวลา เมื่อข้อมูลเก็บมาถึงระยะเวลาที่กำหนดก็จะทำการบรรจุข้อมูลลงไป ในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)

4) **ข้อมูลที่เก็บเข้าไปในคลังข้อมูลจะไม่สูญสลาย (Nonvolatile)** หมายความว่า เมื่อข้อมูลถูกบรรจุลงในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) แล้วก็จะคงอยู่ในนั้น ไม่มีการนำข้อมูลออก เนื่องจากคลังข้อมูลนั้นจะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับประวัติทั้งหมดขององค์กร สาเหตุจากการที่ข้อมูลในคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นไม่มีการลบข้อมูลทิ้ง แต่มีการเพิ่มข้อมูลขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้คลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น ดังนั้น DBMS จึงต้องสามารถที่จะจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก ๆ ได้

## ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบลักษณะของฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) และ ฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database)

ลักษณะ	ข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ	ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล
Integrated	ข้อมูลที่เหมือนกันอาจมีการนำเสนอและมีความหมายที่แตกต่างกัน เช่น เบอร์โทรศัพท์ อาจเก็บเป็น #-####-#### หรือ #####, เงื่อนไขอาจจะเก็บ	สร้างมุมมองที่สอดคล้องกันของส่วนประกอบของข้อมูล ด้วยการจำกัดความร่วมมือกันและนำเสนอทั้งองค์กร

	เป็น T/F, 0/1 หรือ Y/N	
Subject-oriented	ข้อมูลจะถูกเก็บตามกระบวนการทำงานของระบบ	ข้อมูลจะถูกเก็บตามหัวข้อที่สนใจ ที่จะนำมาช่วยตัดสินใจ
Time-variant	ข้อมูลจะถูกบันทึกตามการประมวลผลรายการ (Transaction) ปัจจุบันที่เกิดขึ้น	ข้อมูลจะถูกบันทึกเป็นประวัติเพื่อให้ง่ายสำหรับการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลในระยะเวลาที่ต่างกััน
Nonvolatile	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลเกิดขึ้นบ่อยครั้ง	ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่จะมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไปตามช่วงระยะเวลา



รูปที่ 2.2 การสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล

ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะต้องเป็นข้อมูลที่รวมเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอกับทุก ๆ องค์ประกอบ คำว่า Data Integration มีความหมายว่าใน ทุก ๆ ส่วนของระบบ ส่วนประกอบของข้อมูล และลักษณะต่าง ๆ ของข้อมูลนั้นจะต้องถูกอธิบาย

ไปในทางเดียวกันทั้งระบบ ถึงแม้ว่าสิ่งนี้จะเป็นความต้องการในทางตรรกะ เนื่องจากมีหลากหลายวิธีในการวัดผลการทำงานยกตัวอย่างเช่นการความแตกต่างในการวัดผลการทำงานเกี่ยวกับด้านการขายภายในองค์กร และความหลากหลายนี้ก็เกิดขึ้นกับส่วนประกอบอื่น ๆ ที่อยู่ภายในองค์กรด้วย ซึ่งตัวอย่างที่ยกมานี้เป็นเพียงตัวอย่างของปัญหาเพียงเล็กน้อยที่จะต้องเผชิญในการรวบรวมข้อมูลในการทำมาสร้างเป็นคลังข้อมูล (Data Warehouse) นอกจากนี้การใช้คำจำกัดความที่แตกต่างกันในการอธิบายถึงข้อมูลตัวเดียวกันก็เป็นปัญหา ยกตัวอย่าง ในแผนกต่าง ๆ อาจมีวิธีการคำนวณ และการวัดค่าที่แตกต่างกันออกไป ดังตัวอย่าง เกี่ยวกับสถานะของการสั่งซื้อ ในแผนกหนึ่งอาจแสดงเป็น “เปิด” “รับ” “ยกเลิก” หรือ “ปิด” แต่ในแผนกอื่นอาจใช้แทนสถานะดังกล่าวว่า “1” “2” “3” หรือ “4” เป็นต้น และอีกตัวอย่างเกี่ยวกับการบอกสถานะนักศึกษาในแผนกการบัญชีอาจใช้ “freshman” “sophomore” “junior” หรือ “senior” แต่ในแผนกการลงทะเบียนอาจใช้ “FR” “SO” “JR” หรือ “SP” ดังนั้นเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาวุ่นวายเกี่ยวกับการกำหนดรูปแบบข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามรูปแบบที่เหมือนกันเพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันทั้งระบบ

ข้อควรจำเกี่ยวกับการทำฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) จะเป็นการทำงานในรูปแบบที่มุ่งความสนใจไปยังกระบวนการที่มาเปลี่ยนแปลงข้อมูล ดังนั้นนักรออกแบบที่มาทำการออกแบบระบบการทำใบแจ้งราคาสินค้า (Invoice) จะมุ่งประเด็นไปที่การออกแบบในเรื่องการนอมอลไลซ์ (Normalized) โครงสร้างของข้อมูล เพื่อสนับสนุนการทำงานของระบบโดยการเก็บข้อมูลของใบแจ้งราคาสินค้า (invoice) เป็น 2 ตาราง ได้แก่ ตาราง INVOICE และ ตาราง INVLIN อีกนัยหนึ่งเนื่องจากฐานข้อมูล คลังข้อมูล (Data Warehouse) มีคุณสมบัติคือ Subject-oriented (Subject กล่าวถึงการนำส่วนประกอบของข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) นำมาพิจารณาเกี่ยวกับการวิเคราะห์และทำการรวบรวมทำให้ได้ข้อมูลที่สนใจ) นักรออกแบบฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะมุ่งความสนใจไปที่ตัวข้อมูลมากกว่ากระบวนการที่มาปรับเปลี่ยนข้อมูล (นอกจากนี้ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นไม่ใช่ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบ (real-time) ดังนั้นฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จะไม่เก็บข้อมูลการทำใบแจ้งราคาสินค้า (Invoice) แต่จะทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าและลูกค้าแทน เนื่องจากกิจกรรมการสนับสนุนการตัดสินใจนั้นต้องการผลสรุปเกี่ยวกับการขายสินค้าและลูกค้าเพียงเท่านั้น

ข้อมูลในฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) เป็นข้อมูลที่ถูกประกอบขึ้นมาจากการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประวัติที่ผ่านมาขององค์กรตามตัวแปรก็คือเวลา ดังนั้นส่วนประกอบที่เกี่ยวกับเวลาจึงมีความสำคัญ ในการสร้างฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) จึงต้องมี time ID เพื่อเป็นการบอกเวลาที่เหมาะสมในการทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และเมื่อข้อมูลถูกเก็บลงใน

ฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ตัว time ID จะถูกกำหนดให้กับตัวข้อมูลนั้นและไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้

โดยสรุปแล้วฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) นั้นจะสร้างขึ้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลที่เราใช้อ่านเพียงอย่างเดียว สำหรับเก็บข้อมูลที่จะนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ และการถาม (Query) ข้อมูล โดยทั่วไปแล้วข้อมูลจะถูกคัดลอกออกมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ จากนั้นก็ถูกเปลี่ยนสภาพและทำให้ข้อมูลนั้นอยู่ในรูปแบบเดียวกันก่อนที่จะถูกนำไป

### 2.2.1 ความเหมาะสมในการนำคลังข้อมูลเข้ามาใช้

การทำคลังข้อมูลเหมาะสมกับองค์กรที่มีข้อมูลถูกเก็บอยู่ในระบบที่แตกต่างกัน มีการใช้วิธีการในการจัดการกับข้อมูล (Information-Base Approach) มีลูกค้าจำนวนมาก มีข้อมูลเดียวกันที่ถูกนำไปใช้แสดงแตกต่างกันไป ในแต่ละระบบ ข้อมูลถูกเก็บด้วยวิธีการและมีรูปแบบที่ยากต่อการนำมาใช้ ระบบการปฏิบัติงานที่มีอยู่ยังไม่มีการเก็บ ข้อมูลเก่าๆ อย่างรวดเร็ว มีข้อมูลที่ต้องการเก็บอยู่ในหลายๆ ระบบการปฏิบัติงาน และมีประสิทธิภาพในการสอบถามข้อมูลยังไม่ดีพอ โดยการนำคลังข้อมูลมีคุณประโยชน์และข้อดี ดังต่อไปนี้

### 2.2.2 ข้อดีของการทำคลังข้อมูล

- 1) สนับสนุนการวิเคราะห์ และการตัดสินใจทางธุรกิจโดยการสร้างฐานข้อมูลรวมที่มีรูปแบบตรงกัน แบ่งตามเนื้อหาที่สนใจ และมีการเก็บข้อมูลเก่าๆ ไว้ใช้ในการวิเคราะห์ได้
- 2) มีการรวบรวมข้อมูลจากหลายๆ ระบบที่มีรูปแบบไม่เหมือนกันมาไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน และมีการแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศที่มีความหมาย
- 3) ทำให้ผู้จัดการสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
- 4) ลดค่าใช้จ่าย ประหยัดเวลา และเพิ่มผลผลิตในการดำเนินการ
- 5) แยกการทำงานในส่วนของฐานข้อมูล ซึ่งทำให้ระบบการประมวลผลรายการเข้าออกจากการประมวลผลแบบเร่งด่วน ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
- 6) มีความสามารถสรุปข้อมูลในระดับสูง
- 7) ปรับปรุงความรู้ในด้านธุรกิจ
- 8) ปรับปรุงการเลือกกลุ่มเป้าหมายในตลาดได้ดีขึ้นทำให้ได้เปรียบคู่แข่ง เพิ่มความพอใจในการบริการให้กับลูกค้าได้

## 2.3 การ Extract Transform load (ETL)

ETL (Extract-Transform-Load) คือกระบวนการหนึ่งในระบบ Data Warehouse โดยระบบที่ออกแบบเอาไว้จะดึงข้อมูลออกมาจากหลายๆที่ นำกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลมาประยุกต์ใช้มีการเชื่อมโยงและปรับข้อมูลให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันเพื่อให้ ข้อมูลจากหลายๆแหล่งสามารถใช้งานร่วมกันได้ และท้ายที่สุดทำการส่งมอบ (Delivery) ข้อมูลเหล่านั้นในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อใช้ในการตัดสินใจขององค์กร โดยมีกระบวนการหลักๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1) Extract (กระบวนการดึงข้อมูล)

เป็นกระบวนการเริ่มต้นของระบบ ETL จาก แหล่งของข้อมูล โดยทั่วไปแล้วระบบ Data warehouse จะประกอบด้วย ข้อมูลจากหลายๆ ที่ ข้อมูลที่อยู่ต่างที่กันนั้น อาจอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันด้วยยกตัวอย่างเช่น อาจอยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลคนละชนิด หรือ ไม่ใช่ฐานข้อมูลแท้จริงซึ่งอาจจะเป็นระบบไฟล์ข้อมูลธรรมดา (Flat Files) หรือ ในอีกกรณีคือเป็นข้อมูลในฐานข้อมูลที่ไม่ใช่ระบบ RDBMS (Relational Database System) เช่นข้อมูลในรูปแบบของ Information Management System (IMS) หรือ ข้อมูลอื่นใดนอกกระบวนการเช่น Virtual Storage Access Method (VSAM) หรือ Indexed Sequential Access Method (ISAM) หรือแม้กระทั่งการดึงจากข้อมูลรูปแบบ อื่นๆ ที่ดึงกันสด ๆจากระบบอื่นเลยเช่น Web Spider หรือ Screen scraping ข้อมูลจะถูกดึงเข้าสู่ระบบแบบ on-the-fly เป้าหมายของกระบวนการ Extract นี้คือดึงข้อมูลเข้ามาสู่รูปแบบมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้เหมาะสมต่อการแปลงรูปร่างของข้อมูลในขั้นตอนถัดไป เนื้อแท้ของกระบวนการนี้จะยุ่งเกี่ยวกับกระบวนการอ่านข้อมูลที่ถูกดึงเข้าสู่ ระบบ ส่งผลให้เกิดกระบวนการตรวจสอบข้อมูลว่า ตรงตามรูปแบบที่กำหนดไว้เบื้องต้นหรือไม่ ทั้งรูปแบบของข้อมูล และ โครงสร้างของข้อมูล ซึ่งถ้าหากเกิดข้อมูลนั้นไม่ได้มาตรฐานหรือรูปแบบที่กำหนดเอาไว้เบื้องต้น ก็เกิดกระบวนการปฏิเสธ (Reject) ข้อมูลนั้นๆ

### 2) Transform (กระบวนการแปลงข้อมูล)

ขั้นตอนการแปลงข้อมูลนี้จะมีการใช้กฎหรือฟังก์ชัน (Function) มากมายเพื่อที่จะแปลงข้อมูลให้ได้ตามที่ต้องการก่อนที่จะ นำข้อมูลเข้าไปยังปลายทาง ข้อมูลจากต้นทางบางแหล่งข้อมูลมีความจำเป็นน้อยมากหรือแทบจะไม่ต้องการ การแปลงข้อมูลเลย แต่ในบางแหล่งจะต้องการกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งจะกินทรัพยากรระบบและเวลาในการประมวลผล ทั้งนี้ ความซับซ้อนของข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการของธุรกิจ หรือ เป้าหมายของการนำข้อมูลไปใช้งาน โดยมีกระบวนการตัวอย่างต่อไปนี้

- Selection คือ เลือกเฉพาะสดมภ์ (Column) ที่ต้องการที่จะ Load ยกตัวอย่าง เช่น ถ้าต้นทางข้อมูลมี 3 สดมภ์ (Column) หรือจะเรียกว่ามี 3 attributes เช่น roll\_no age และ salary จะมีการแปลงข้อมูลและ เลือกที่จะไม่มีการแปลงข้อมูลหากว่าสดมภ์ (column) salary มีค่าเป็น Null

- Translation คือ การแปลงข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น หากข้อมูลต้นทางมีการเก็บข้อมูลเพศว่า 1 เป็นเพศชาย และ 2 เป็นเพศหญิง จะต้องมีการแปลงจากโค้ดที่กำหนดก่อนหน้านี้ให้ 1 = Male และ 2 = Female กระบวนการนี้เรียกว่า data cleaning หรือ กระบวนการทำความสะอาดข้อมูล

- Encoding free form ยกตัวอย่างเช่นการ mapping จาก “Male” ไปเป็น “1”

- Deriving a new calculated value คือกระบวนการคำนวณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ ยกตัวอย่าง เช่น  $sale\_amount = qty * unit\_price$

- Filtering คือ กระบวนการกรองเฉพาะข้อมูลที่กำหนด

- Sorting คือ กระบวนการเรียงข้อมูลที่ต้องการ

- Joining คือ กระบวนการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางข้อมูล

- Aggregation คือ กระบวนการรวบรวม และ สรุปชุดข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น การรวมยอด (summarize) ข้อมูลจากหลาย ๆ ระเบียบจนได้มาเป็น ยอดขายรวม เป็นต้น

- Transposing or pivoting คือการสลับทิศทางตำแหน่งของการแสดงข้อมูล เช่นการย้าย ระเบียบไปเป็นสดมภ์ หรือ ย้ายสดมภ์มาเป็นระเบียบ เพื่อให้ง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้

- Splitting column into multiple columns คือ กระบวนการหั่นข้อมูลออกเป็นสดมภ์ย่อย ยกตัวอย่างเช่นถ้าข้อมูลเป็นข้อมูลวันที่เช่น 2010/08/13 10:58:02 ก็จะมีการหั่นเป็นสดมภ์ย่อย ๆ ได้ เป็น 2010, 08, 13, 10, 58, 02

- Disaggregation คือ กระบวนการยกเลิกการรวมข้อมูล ยกตัวอย่างเช่นแทนที่จะเก็บข้อมูลเป็นระเบียบ แต่นำข้อมูลนั้นมาเชื่อมต่อกันเป็นระเบียบเดียว

- Lookup and validate data กระบวนการ Lookup ข้ามตารางเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

- Applying any form of simple or complex data validation กระบวนการนี้หากพบว่าการตรวจสอบข้อมูลผิด พลาดจะมีการปฏิเสธข้อมูลบางส่วนหรือทั้งหมดของข้อมูล แล้วแต่การกำหนดของผู้ที่ออกแบบการประมวลผลนี้

### 3) Load (ขั้นตอนการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ)

กระบวนการ โหลดข้อมูลเข้า โดยทั่วไปจะนำข้อมูลเข้าไปในระบบ Data Warehouse ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการขององค์กร หรือ ธุรกิจว่าจะให้ข้อมูลไหลไปในทิศทางใด บางองค์กร หรือ บางงานจะมีการสะสมของข้อมูล ความถี่ของการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ อาจจะมีการล้างข้อมูล

แล้วทับข้อมูลใหม่ โดยทั่วไปแล้วข้อมูลของ Data Warehouse จะมีการใช้กันปีต่อปี เมื่อขึ้นปีใหม่แล้วจะมีการล้างข้อมูลของปีเก่า และ เก็บไว้ในระบบข้อมูลสำรอง เนื่องจากว่ากระบวนการนำข้อมูลเข้าจะต้องปฏิสัมพันธ์กับฐานข้อมูล (Database) ดังนั้นจะต้องมีประเด็นเรื่องของ Database Constraints, Referential Integrity, Database Trigger เข้ามาเกี่ยวข้อง ด้วยในกระบวนการนำข้อมูลเข้า ซึ่งสิ่งเหล่านี้รวม ๆ แล้วเรียกว่ากระบวนการควบคุมคุณภาพของข้อมูล (Data Quality performance of ETL process)

### 2.3.1 ตัวอย่างการใช้ ETL

สถาบันทางการเงินต้อง การทางการเงินของลูกค้าจากหลายๆแผนกและในแต่ละแผนก อาจจะมีข้อมูลที่เก็บเอาไว้ ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป แผนกที่ดูแลลูกค้าอาจจะลูกค้าที่เรียงตามรายชื่อ ซึ่งแผนกบัญชีอาจใช้วิธีค้นหาลูกค้าด้วยหมายเลข ID ระบบ ETL สามารถที่จะรวม ข้อมูลที่แตกต่างกันนี้พร้อมกับเชื่อมโยง ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลและนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างจากที่สองแผนกใช้กันอยู่หรืออีกทางคือบริษัท หรือองค์กรใช้ ETL เพื่อย้ายข้อมูลจากระบบหนึ่งไปอีกระบบหนึ่งอย่างถาวร ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลจากระบบประมวลผลคำ (Word Processing) ซึ่งต้องการจะแปลงให้เป็นรูปแบบของตัวเลขและตัวอักษรเพื่อเก็บในฐานข้อมูล ด้วยวิธีการเช่นนี้ก็ สามารถกระทำได้ผ่านทาง ETL

### 2.3.2 วัฏจักรของ ETL ในชีวิตจริง

วงจรการใช้งาน ETL ในชีวิตจริงประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

- Cycle initiation เริ่มตั้งต้นวงจร
- Build reference data สร้างข้อมูลอ้างอิง
- Validation ตรวจสอบความถูกต้อง
- Transform แปลงรูป ข้อมูล กระบวนการนี้รวมทั้งการทำความสะอาดข้อมูล นำกฎและความต้องการของธุรกิจมาประยุกต์ใช้ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล รวมผลข้อมูลหรือยกเลิกการรวมผลข้อมูล
- Stage คือกระบวนการ โหลดตารางข้อมูลตามลำดับขั้น
- Audit report ตรวจสอบ ความถูกต้องของข้อมูลยกตัวอย่างเช่น ความถูกต้องของข้อมูลว่าสามารถเข้ากันได้กับกฎเกณฑ์และความต้องการเบื้องต้น ของธุรกิจ
- Publish เผยแพร่ ข้อมูล ไปยังปลายทางเช่นตารางข้อมูล
- Archive กระบวนการ เก็บข้อมูลให้เป็นเอกสารสำคัญ
- Clean up ทำความ สะอาดร่องรอยที่หลงเหลือจากการทำงาน

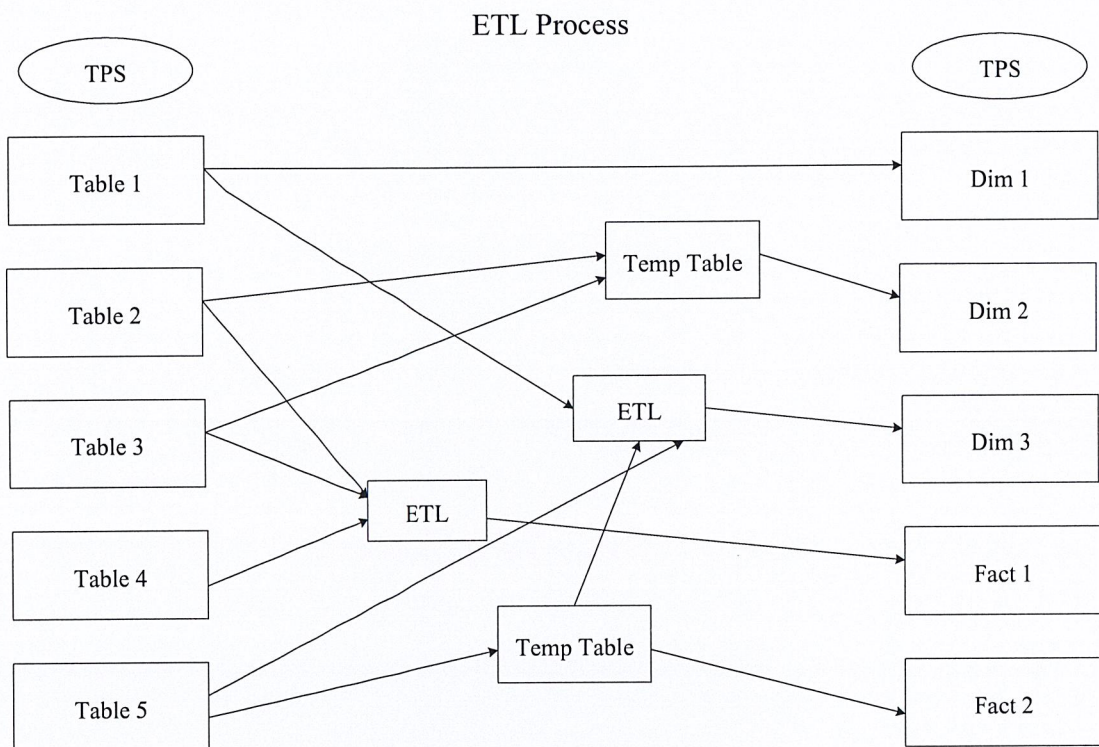
### 2.3.3 สิ่งที่ทำหายของระบบ ETL

กระบวนการทำงานกับ ETL มีความสลับซับซ้อนและละเอียดอ่อนต่อข้อมูลมาก การทำงานอาจจะประสบปัญหาหนักหากใช้ระบบ ETL ที่ออกแบบมาไม่ดี รวมทั้งปริมาณข้อมูลอาจจะเกินกว่าที่ระบบจะรองรับได้ ซึ่งต้องใช้ผู้ออกแบบ (designer) มานั่งเสียเวลาตรวจสอบระบบ Data Warehouse เป็นระบบที่มีข้อมูลจากหลายๆแหล่งต้องปฏิสัมพันธ์ด้วย ระบบ ETL เป็นระบบเดียวที่เป็นตัวกลางในการประสานงานระบบต่างๆ เข้าด้วยกัน การออกแบบระบบ ETL เพื่อการใช้งานจะ ต้องคำนึงถึงความสามารถในการขยายขนาด (Scalability) ของ ETL ด้วย เพราะเมื่อปริมาณข้อมูลมีขนาดใหญ่แล้วจะมีปัญหาหรือไม่ ระบบ ETL บางระบบมีความสามารถในการรองรับข้อมูลกระจายไปอยู่ในหลายๆ Hard disk ได้และสามารถกระจายการทำงานของ batch ให้ไปทำงานแยกตามเครื่องอื่น ๆ เพื่อช่วยประมวลผลได้ด้วย ผู้ขาย ETL มี การ benchmark จำนวนระเบียบสูงสุดที่ระบบตนสามารถทำได้ อยู่ที่ระดับ TB(terabyte) ต่อ ชั่วโมง หรือที่ระดับ 1 GB ต่อ วินาที โดยการ Server ที่มีพลังสูงมี CPUs หลายตัว และมี Hard Drive หลายตัว และมี Gigabit Network Interface รวมทั้งมี หน่วยความจำความเร็วสูงในปริมาณมากด้วย ในชีวิตจริงนั้นกระบวนการทำงานที่ช้าที่สุดของระบบ ETL นั้นเกิดจากขั้นตอนการโหลดข้อมูลเข้าและออกจากฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลอาจจะทำงานช้าเพราะระบบจะต้องคำนึงถึงการเข้าถึงพร้อมๆกันจากหลายๆแหล่งข้อมูล (Concurrency) ซึ่งจะก่อให้เกิดความไม่ถูกต้องของข้อมูลตาม มาหากว่าไม่มีตัวนี้ อีกประเด็นสำคัญคือการจัดการกับระบบ Index แนวทาง ปฏิบัติในการทำงานเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่สูงที่สุดมีแนวหลักคร่าวๆดังนี้

- ดึงข้อมูลออกหรือนำ ข้อมูลเข้าตรงๆให้มากที่สุดแทนที่จะใช้การ Query ข้อมูลเพื่อลดการใช้ทรัพยากรขณะทำการ Query
- ขั้นตอนการแปลงข้อมูล ให้กระภายนอกฐานข้อมูล
- ใช้ bulk load operation ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถึงแม้ว่าจะใช้กระบวนการ bulk load ก็ตาม ฐานข้อมูลก็ยังคงเป็นคอขวดประเด็นของปัญหาใน ETL อยู่ เช่นเดิมวิธีการง่ายๆ ในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคือ Partition tables พยายาม สร้างหรือทำ partition ให้เป็นขนาดเดียวกันเสมอ
- กระทำการตรวจสอบข้อมูล ในระดับของ ETL ก่อนที่จะโหลดข้อมูลเข้าไปฐานข้อมูล และพยายามยกเลิก integrity checking (disable constraint) ในตารางข้อมูลที่จะโหลดเข้า
- ยกเลิกการใช้ Trigger เพื่อลดการทำงานมากเกินไปของ Database
- Generate ID ใน ETL แทนที่จะให้ฐานข้อมูลทำ
- หากตารางนั้นมี Indexes อยู่ให้ทำการ drop indexes ก่อน แล้วโหลดข้อมูลเข้า หลังจากทีโหลดแล้วจึงมาสร้างIndexes เหล่านั้นใน ภายหลัง

ข้อผิดพลาดของการทำงานใน ETL คือ การมี dependencies ระหว่างงานใน ETL มากเกินไปยกตัวอย่างเช่น งาน A ผูกกับงาน B และ งาน C ผูกกับ B ฯลฯ ดังนี้  $A \Rightarrow B \Rightarrow C \Rightarrow D \Rightarrow E \Rightarrow F$

หากเป็นเช่นนี้จะเกิดลูกโซ่ที่จะต้อง รอกงานให้แล้วเสร็จจาก A ถึง F เป็นระยะเวลานาน ซึ่งหากเลี้ยงได้ก็ไม่วางจะผูกงานให้ยาวมากเกินไป ควรจะกระจายงานออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แล้วแยกกันทำงานจะทำได้เร็วและจัดการได้ดีกว่า



รูปที่ 2.3 แสดงกระบวนการ ETL

## 2.4 Business Intelligence: BI

### BI : Business Intelligence

ธุรกิจอัจฉริยะ (BI) คือ กระบวนการสำหรับการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ โดยอาศัยข้อมูลที่อยู่มาใช้ในการตัดสินใจ โดยการนำเอาข้อมูลสารสนเทศที่มีอยู่มาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้องและแม่นยำ เพิ่มความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจโดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้อย่างอัจฉริยะ ธุรกิจอัจฉริยะ คือ การเข้าถึงการวิเคราะห์ และการค้นพบโอกาสใหม่ๆ โดยใช้เทคโนโลยีเป็นส่วนประกอบที่ทำให้ประสบผลสำเร็จ

### Online Analytical Processing (OLAP)

ความจำเป็นสำหรับการสนับสนุนการตัดสินใจที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดเครื่องมือรุ่นใหม่ ที่เรียกว่า Online Analytical Processing (OLAP) ซึ่งสามารถสร้างการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความก้าวหน้า และมีส่วนช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจ สนับสนุนโครงสร้างของธุรกิจ และกิจกรรมสำหรับการค้นคว้า ระบบ OLAP แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional
- จัดหาเครื่องมือที่สนับสนุนฐานข้อมูล
- จัดหา End-User Interface ที่ง่ายต่อการใช้งาน

#### 1) ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional

สิ่งนี้เป็นลักษณะที่เด่นชัดที่สุดของ OLAP การวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็น Multidimensional หมายถึง กระบวนการของข้อมูลที่ถูกมองว่าเป็นส่วนของโครงสร้างแบบ Multidimensional ความน่าสนใจในเกณฑ์ของ Multidimensional ในการวิเคราะห์ข้อมูลเกิดจากข้อเท็จจริงที่ว่า ผู้ตัดสินใจมักมองข้อมูลจากทฤษฎีทางธุรกิจ (Business Perspective) ให้มีแนวโน้มที่จะเชื่อมโยงกับข้อมูลทางธุรกิจด้านอื่นๆ

เพื่อให้มุมมองภาพได้ง่ายขึ้น ต้องคว่านักวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจต้องการที่จะตรวจสอบมุมมองในแง่ของการขายให้เป็นที่ไปในรูปแบบใด ในกรณีนี้ พวกเขาอาจจะมี ความสนใจในมุมมองของการขายสินค้า โดยมองว่าการขายมีความสัมพันธ์อย่างไรกับตัวแปรทางธุรกิจอื่นๆ เช่น ลูกค้า และเวลา เป็นต้น

การมองโดย End User เกี่ยวกับข้อมูลการขายจะถูกแสดงให้เห็นอย่างใกล้ชิด โดยมุมมอง Multidimensional ได้ชัดเจนมากกว่ามุมมองที่เป็นของตารางที่แยกออกจากกัน นอกจากนี้มุมมองแบบ Dimensional ยังช่วยให้ End User สามารถรวบรวมข้อมูล (Aggregate Data) ที่ระดับต่างๆ ได้ เช่น ยอดรวมการขายที่แสดงโดยลูกค้า และโดยวัน ประการสุดท้ายมุมมอง Dimensional ของข้อมูลช่วยให้นักวิเคราะห์ข้อมูลทางธุรกิจสะดวกในการสับเปลี่ยนทฤษฎีทางธุรกิจ จากการขายที่แสดงจากลูกค้าเป็นการขายจากแผนก เขต และอื่นๆ ได้อย่างสะดวก เป็นต้น

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Multidimensional อาจจะเพิ่มเติมได้จากฟังก์ชันดังต่อไปนี้

**ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูล :** กราฟพิกซ์ 3 มิติ ตาราง Pivot Crosstab การหมุนข้อมูล (Data Rotation) ลูกบาศก์ 3 Dimension (Three Dimensional Cube) เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้แสดงผลข้อมูลเหล่านี้จะเข้ากันได้กับเดสก์ทอป Spreadsheets แพคเกจที่เป็นสถิติ (Statistical Package) และแพคเกจการสอบถาม (Query) และการทำรายงาน

**ฟังก์ชันการรวบรวมข้อมูล :** (Data Aggregation) และการจำแนกข้อมูล (Data Classification) ซึ่งจะให้นักวิเคราะห์ทางธุรกิจสามารถสร้างลำดับชั้นของข้อมูลได้หลาย

ระดับชั้น การ Slice และ Dice ข้อมูล และ การ Drill Down การ Row Up ข้าม Dimension ของเวลาได้

**ฟังก์ชันการคำนวณ :** จากตัวแปรต่างๆ ทางธุรกิจ (ส่วนแบ่งตลาด การเปรียบเทียบตามช่วงเวลา จำนวนเพื่อเหลือเพื่อขาดในการขาย จำนวนเพื่อเหลือเพื่อขาดของสินค้า เปอร์เซ็นต์ในการเปลี่ยนแปลง และ อื่นๆ) อัตราส่วนทางการเงินและการบัญชี (กำไร ส่วนที่สิ้นเปลือง ต้นทุนที่ต้องเสีย ความคุ้มค่า เป็นต้น) ฟังก์ชันทางสถิติและการคำนวณเป็นต้น ฟังก์ชันเหล่านี้จะถูกจัดให้โดยอัตโนมัติและ End User ไม่จำเป็นต้องกำหนดองค์ประกอบเหล่านี้ใหม่ในแต่ละครั้งที่เข้าถึง

**ฟังก์ชันรูปแบบของข้อมูล :** สำหรับให้การสนับสนุนคำถามประเภท “What-If” การประเมินความเปลี่ยนแปลง (Variable Assessment), ตัวแปรที่สนับสนุนผลลัพธ์, โปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) และเครื่องมืออื่นๆ

เนื่องจากฟังก์ชันการวิเคราะห์และการแสดงข้อมูลมักจะมีอยู่ในแพคเกจเดสก์ทอป Spreadsheet ดังนั้นผู้ผลิต OLAP ส่วนใหญ่จึงมักจะเชื่อมโยงระบบอย่างใกล้ชิดกับเดสก์ทอป Spreadsheet เช่น Microsoft Excel และ Lotus 1-2-3 การใช้ลักษณะซึ่งหาได้ง่ายใน Graphical End User Interface เช่น Window ทำให้ทางเลือกของเมนูใน OLAP กลายเป็นอีกทางเลือกหนึ่งใน Lotus หรือตัวเมนูบาร์ของ Excel การเชื่อมโยงที่กลมกลืนกันนี้กลายเป็นอีกหนึ่งข้อได้เปรียบสำหรับระบบของ OLAP และสำหรับผู้ผลิต Spreadsheet เนื่องจาก End User สามารถเข้าถึงเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูงได้ โดยการใช้โปรแกรม และ Interface ที่คุ้นเคยได้ ดังนั้นจึงเป็นการลดต้นทุนในการฝึกอบรมและพัฒนาได้อย่างมาก

## 2) จัดหาเครื่องมือที่สนับสนุนฐานข้อมูล

เพื่อให้การสนับสนุนการตัดสินใจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือ OLAP จึงต้องมีรูปแบบในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย

- สามารถเข้าถึง DBMS, Flat File และแหล่งข้อมูลทั้งภายใน และภายนอกได้หลากหลายชนิด
- เข้าถึงข้อมูลที่ทำกรรวมเก็บไว้ในคลังข้อมูล (Data Warehouse) ได้ดีเท่ากับการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database)
- มีลักษณะเด่นในการทำ Data Navigation เช่น การ Drill-Down และ Roll-Up
- เวลาในการตอบสนองการสอบถาม (Query) รวดเร็วสม่ำเสมอ
- มีความสามารถในการจัดวางเค้าโครงของการร้องขอจาก End-User ที่ชัดเจนและส่งคำร้องขอนั้นๆ ไปยังแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม โดยเลือกใช้ภาษาที่ใช้เข้าถึงข้อมูลที่มีเหมาะสมด้วย (ส่วนมากจะเป็นภาษา SQL) ต้องมีการปรับคำสั่ง (Code) ในการสอบถาม (Query) ให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถจับคู่ให้ถูกกับแหล่งข้อมูล โดยไม่สนใจว่าแหล่งข้อมูลจะเป็นฐานข้อมูลการทำงานปกติ (Operational Database) หรือฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse)

- สนับสนุนสำหรับฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เนื่องจากฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) ขยายตัวได้ง่ายและรวดเร็วจนอาจเป็น Gigabytes หรือแม้แต่ Terabytes

ในการให้ Interface กลมกลืนกัน เครื่องมือ OLAP จะวางเค้าโครง Data Dictionary จากฐานข้อมูลคลังข้อมูล (Data Warehouse) และจากฐานข้อมูลทำงานปกติ (Operational Database) จากนั้น Metadata เหล่านี้จะถูกใช้ต่อเพื่อแปลงการร้องขอจาก End-User ให้เป็นคำสั่ง (Code) ในการสอบถาม (Query) ที่เหมาะสม (หรือปรับให้เหมาะสม) ซึ่งจากนั้นก็จะถูกนำไปยังแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมต่อไป

### 3) จัดหา End-User Interface ที่ง่ายต่อการใช้งาน

OLAP จะมีประโยชน์มากขึ้นหากสามารถเข้าถึงได้ง่าย และผู้จำหน่าย (Vendor) ก็ได้เรียนรู้จุดนี้ และติดตั้งเครื่องมือการดึงข้อมูล (Data Extraction) ต่างๆ ที่มีความซับซ้อนและเครื่องมือวิเคราะห์ให้มี Interface ที่เป็นกราฟฟิกส์ช่วยให้เข้าใช้งานได้ง่าย โดย Interface จำนวนมากถูกยืมมาจากเครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลรุ่นก่อนหน้า ซึ่งเป็นที่คุ้นเคยของผู้ใช้อยู่แล้ว ทำให้ OLAP นั้นง่ายต่อการยอมรับและใช้งานได้รวดเร็ว

## 2.5 ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System : MIS)

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หมายถึง ระบบที่รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั้งภายใน และภายนอกองค์กรอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อนำมาประมวลผลและจัดรูปแบบให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการทำงาน และการตัดสินใจในด้านต่าง ๆ ของผู้บริหารเพื่อให้การดำเนินงานขององค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะเห็นว่า MIS จะประกอบด้วยหน้าที่หลัก 2 ประการ

- สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอกองค์กรมาไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ
- สามารถทำการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานและการบริหารงานของผู้บริหาร

ดังนั้นถ้าระบบใดประกอบด้วยหน้าที่หลักสองประการ ตลอดจนสามารถปฏิบัติงานในหน้าที่หลักทั้งสองได้อย่างครบถ้วน และสมบูรณ์ ระบบนั้นก็สามารถถูกจัดเป็นระบบ MIS ได้ ระบบ MIS ไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างขึ้นจากระบบคอมพิวเตอร์ MIS อาจสร้างขึ้นมาจากอุปกรณ์อะไรก็ได้ แต่ต้องสามารถปฏิบัติหน้าที่หลักทั้งสองประการได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์ เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูล นักวิเคราะห์และ

ออกแบบระบบ (System Analyst and Designer) จึงออกแบบระบบสารสนเทศให้มีคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการจัดการสารสนเทศ

ปัจจุบันขอบเขตการทำงานของระบบสารสนเทศขยายตัวจากการรวบรวมข้อมูลที่มาจากภายในองค์กรไปสู่การเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ทั้งจากภายในท้องถิ่นประเทศ และระดับนานาชาติ ปัจจุบันธุรกิจต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีศักยภาพ สูงขึ้นเพื่อสร้าง MIS ให้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจ และขีดความสามารถในการบริหารงานของผู้บริหารในยุคปัจจุบัน แต่ปัญหาที่น่าเป็นห่วงคือคน ส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจในศักยภาพและขอบเขตของการทำงานของระบบสารสนเทศ (MIS) นอกจากนี้บุคลากรบางส่วนที่ขาดความเข้าใจอย่างแท้จริงเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการใช้งานระบบสารสนเทศ ไม่ยอมเรียนรู้และเปิดรับการเปลี่ยนแปลง จึงให้ความสนใจหรือความสำคัญกับการปรับตัวเข้ากับ MIS น้อยกว่าที่ควร

### 2.5.1 ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานทั้งระดับองค์กรและอุตสาหกรรม ธุรกิจต้องการระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ เพื่อดำรงอยู่และเจริญเติบโตขององค์กร โดยที่เทคโนโลยีสารสนเทศจะส่วนช่วยให้ธุรกิจประสบผลสำเร็จ และสามารถแข่งขันกับธุรกิจอื่นในระดับสากล เพื่อให้การทำงานมีเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงต้องทำความเข้าใจถึงวิธีใช้งานและโครงสร้างของระบบสารสนเทศ สามารถสรุปส่วนประกอบของระบบสารสนเทศ ได้ 3 ส่วน คือ

#### 2.5.1.1 เครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

หมายถึง ส่วนประกอบหรือโครงสร้างพื้นฐานที่รวมกันเข้าเป็น MIS และช่วยให้ระบบสารสนเทศดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยจำแนกเครื่องมือในการสร้างระบบสารสนเทศไว้ 2 ส่วน คือ

##### 1) ฐานข้อมูล (Data Base)

ฐานข้อมูล จัดเป็นหัวใจสำคัญของระบบ MIS เพราะว่าสารสนเทศที่มีคุณภาพจะมาจากข้อมูลที่ดี เชื่อถือได้ ทันสมัย และถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้ใช้สามารถ เข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นฐานข้อมูลจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยให้ระบบสารสนเทศมีความสมบูรณ์ และปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2) เครื่องมือ (Tools)

เป็นเครื่องมือที่ใช้จัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ปกติระบบสารสนเทศจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็น อุปกรณ์หลักในการจัดการข้อมูล ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนสำคัญต่อไปนี้

- อุปกรณ์ (Hardware) คือ ตัวเครื่องหรือส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ระบบเครือข่าย
- ชุดคำสั่ง (Software) คือ ชุดคำสั่งที่ทำหน้าที่รวบรวม และจัดการ เก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการ บริหารงาน หรือการตัดสินใจ

### 2.5.1.2 วิธีการหรือขั้นตอนการประมวลผล

การที่จะได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ จะต้องมีการจัดลำดับ วางแผนงานและวิธีการประมวลผลให้ถูกต้อง เพื่อให้ได้ข้อมูล หรือสารสนเทศที่ต้องการ

### 2.5.1.3 การแสดงผลลัพธ์

เมื่อข้อมูลได้ผ่านการประมวลผล ตามวิธีการแล้วจะได้ สารสนเทศ หรือMIS เกิดขึ้นอาจจะนำเสนอในรูปแบบ ตาราง กราฟ รูปภาพ หรือเสียง เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลมีประสิทธิภาพ จะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล และลักษณะของการนำไป ใช้งาน

## 2.5.2 คุณสมบัติของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

ปัจจุบันองค์กรสามารถพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยตนเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกเข้าดำเนินการ โดยการออกแบบและพัฒนา MIS ที่สอดคล้องตามหลักการ ระบบก็จะสามารถอำนวยความสะดวกให้กับองค์กรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยที่การพัฒนาสารสนเทศต้องคำนึงถึงคุณสมบัติที่สำคัญของ MIS ต่อไปนี้

### 2.5.2.1 ความสามารถในการจัดการข้อมูล (Data Manipulation)

ระบบสารสนเทศที่ดีต้องสามารถปรับปรุงแก้ไขและจัดการข้อมูล เพื่อให้เป็นสารสนเทศที่พร้อมสำหรับนำไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ ปกติข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรดำเนินธุรกิจจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่ MIS ควรที่จะได้รับการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนารูปแบบ เพื่อให้ความทันสมัยและเหมาะสมกับการใช้งานอยู่เสมอ

### 2.5.2.2 ความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security)

ระบบสารสนเทศเป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกอย่างขององค์กร ถ้าสารสนเทศบางประเภทรั่วไหลออกไปสู่ บุคคลภายนอก โดยเฉพาะคู่แข่งชั้น อาจทำให้เกิดความเสียหายโอกาสทางการแข่งขัน

หรือสร้างความเสียหายแก่ธุรกิจ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดจากความรู้อาจไม่ถึงการณ์ หรือ การก่อการร้ายต่อระบบ จะมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและความเป็นอยู่ขององค์กร

### 2.5.2.3 ความยืดหยุ่น (Flexibility)

สภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจหรือสถานการณ์การแข่งขันทางการค้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ระบบสารสนเทศที่ดีต้องมีความสามารถในการปรับตัว เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานหรือปัญหาที่เกิดขึ้น โดยที่ระบบสารสนเทศที่ถูกสร้างหรือถูกพัฒนาขึ้นต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริหารได้อยู่เสมอ โดยมีอายุการใช้งาน การบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม

### 2.5.2.4 ความพอใจของผู้ใช้ (User Satisfaction)

ปรกติระบบสารสนเทศ ถูกพัฒนาขึ้น โดยมีความมุ่งหวังให้ผู้ใช้สามารถนำมาประยุกต์ในงานหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ระบบสารสนเทศที่ดีจะต้องกระตุ้นหรือโน้มน้าวให้ผู้ใช้หันมาใช้ระบบให้มากขึ้น โดยการพัฒนาระบบต้องทำการพัฒนาให้ตรงกับความต้องการ และพยายามทำให้ผู้ใช้พอใจกับระบบ เมื่อผู้ใช้เกิดความไม่พอใจกับระบบ ทำให้ความสำคัญของระบบลดน้อยลงไป ก็อาจจะทำให้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนได้

### 2.5.3 ลักษณะสำคัญของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

MIS ที่ดีควรมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

- MIS ถูกนำไปใช้การตัดสินใจของผู้บริหารทุกระดับ ช่วยให้ผู้บริหารสามารถเรียกค้นข้อมูลได้รวดเร็ว แต่ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับปัญหาแบบมีโครงสร้าง (Structured Problems) เน้นการแก้ปัญหาที่เกิดกับงานประจำ
  - MIS เป็นระบบงาน ซึ่งผสมผสานข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งหรือระบบย่อยหลาย ๆ ระบบที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อจัดทำสารสนเทศเป็นภาพรวมที่สมบูรณ์ของทั้งระบบ
  - การพัฒนาระบบสารสนเทศ จะเริ่มจากความต้องการและความเห็นชอบของผู้บริหารเพื่อจัดเตรียมสารสนเทศให้แก่ผู้บริหารช่วยในการตัดสินใจและบรรลุจุดมุ่งหมายโดยรวมองค์กร
  - MIS จะใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เนื่องจากข้อมูลในองค์กรหนึ่ง ๆ มีเป็นจำนวนมากและมีความสลับซับซ้อน คอมพิวเตอร์จึงถูกนำมาใช้เพื่อสร้าง MIS ให้แก่ผู้บริหาร ใช้ในการตัดสินใจได้ในเวลาอันรวดเร็วและเหมาะสม
  - สารสนเทศนั้นจะถือว่าเป็นทรัพยากรที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับพนักงาน เครื่องจักร เงินทุนและวัตถุดิบ จุดมุ่งหมายของ MIS คือจัดทำสารสนเทศที่เป็นประโยชน์แก่องค์กร เพื่อใช้ควบคุม การทำงานและการจัดการขององค์กร

- ทำการจัดเก็บข้อมูลสร้างเป็นฐานข้อมูลเก็บไว้ ซึ่งฐานข้อมูลนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลให้เป็นหนึ่งเดียว วัตถุประสงค์คือต้องการจะหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนของการเก็บข้อมูล

- การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ MIS จะไม่ประสบความสำเร็จถ้าปราศจากจากความร่วมมือและความพอใจของผู้ใช้งานถึงแม้ว่ามีระบบที่ดีเพียงใดก็ตามถ้าผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกต่อต้านและคิดว่า MIS จะมาแย่งงานของตนไป

#### 2.5.4 ประโยชน์ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

1. ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์ เนื่องจากข้อมูลถูกจัดเก็บและบริหารเป็นระบบ ทำให้ผู้บริหารสามารถจะเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วในรูปแบบที่เหมาะสม และสามารถนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ได้ทันต่อความต้องการ

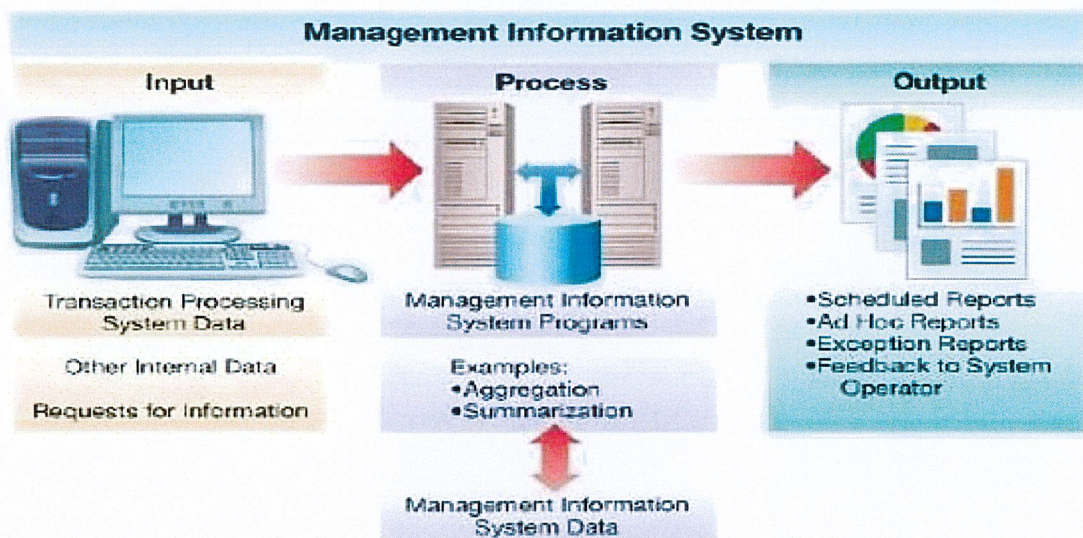
2. ช่วยผู้ใช้ในการกำหนดเป้าหมายกลยุทธ์และการวางแผนปฏิบัติการ โดยผู้บริหารจะสามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบ สารสนเทศมาช่วยในการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน เนื่องจากสารสนเทศถูกเก็บรวบรวมและจัดการ อย่างเหมาะสม ทำให้มีประวัติของข้อมูลอย่างต่อเนื่อง สามารถที่จำชี้แนวโน้มของการดำเนินงานได้ว่าน่าจะเป็นไปในลักษณะใด

3. ช่วยผู้ใช้ในการตรวจสอบประเมินผลการดำเนินงาน เมื่อแผนงานถูกนำไปปฏิบัติในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ผู้ควบคุมจะต้องตรวจสอบผลการดำเนินงาน โดยนำข้อมูลบางส่วนมาประมวลผลประกอบการประเมิน สารสนเทศที่ได้จะแสดงให้เห็นผลการดำเนินงานว่าสอดคล้องกับเป้าหมายที่ต้องการเพียงไร

4. ช่วยผู้ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ผู้บริหารสามารถใช้ระบบสารสนเทศประกอบการศึกษาและการค้นหาสาเหตุ หรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน ถ้าการดำเนินงานไม่เป็นไปตามแผนที่วางเอาไว้ อาจจะเรียกข้อมูลเพิ่มเติมออกมาจากระบบ เพื่อให้ทราบว่าข้อผิดพลาดในการทำงานเกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด หรือจัดรูปแบบสารสนเทศในการวิเคราะห์ปัญหาใหม่

5. ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อหาวิธีควบคุม ปรับปรุง และแก้ไขปัญหา สารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลจะช่วยให้ผู้บริหาร วิเคราะห์ว่าการดำเนินงานในแต่ละทางเลือกจะช่วยแก้ไข หรือควบคุมปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ธุรกิจต้องทำอะไรเพื่อปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาให้การดำเนินงานเป็นไปตามแผนงานหรือเป้าหมาย

6. ช่วยลดค่าใช้จ่าย ระบบสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้ธุรกิจลดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่ายในการทำงานลง เนื่องจากระบบสารสนเทศสามารถรับภาระงานที่ต้องใช้แรงงาน จำนวนมาก ตลอดจนช่วยลดขั้นตอนในการทำงาน ส่งผลให้ธุรกิจสามารถลดจำนวนคนและระยะเวลาในการประสานงานให้น้อยลง โดยผลงานที่ออกมาอาจเท่าหรือดีกว่าเดิม ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ และศักยภาพในการแข่งขันทางธุรกิจ



รูปที่ 2.4 แสดงกระบวนการสารสนเทศเพื่อการจัดการ

## บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงานวิจัย

### 3.1 รายละเอียดของระบบงาน

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาที่จัดทำขึ้นเพื่อที่จะช่วยให้ผู้บริหารสามารถนำข้อมูลที่ได้จากระบบนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อใช้ในการพัฒนา และปรับปรุงคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งในภาพรวมของข้อมูลที่ได้จากการดำเนินงานของระบบนี้จะเป็นแนวทางไปสู่การแก้ปัญหาเชิงตัดสินใจ โดยไม่ว่าจะเป็นปัญหาที่มีลักษณะที่เป็นโครงสร้าง กึ่งโครงสร้าง หรือไม่มีโครงสร้างก็ตาม แต่ว่าบางครั้งถ้าปราศจากข้อมูลจากระบบนี้ก็อาจทำให้เห็นปัญหาได้ช้า มองภาพรวมคณะได้ไม่กว้างไกล ซึ่งก็อาจจะทำให้ปัญหานั้นสายเกินแก้ได้ ระบบนี้ก็เปรียบเสมือนการทำการค้นกรองข้อมูล เพื่อให้ได้ใจความสำคัญที่จะนำไปใช้ในการกำหนดปัญหา วางนโยบาย และการสร้างกลยุทธ์ต่างๆ ต่อสภาพแวดล้อมในปัจจุบันที่มีการแข่งขันอย่างมากของสังคม

จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้มีการใช้หลักการของ Business Intelligence มาประยุกต์ใช้งานเพื่อรองรับการบริหารและสนับสนุนทรัพยากรนักศึกษา โดยทำการพัฒนาระบบคลังข้อมูลสำหรับข้อมูลสารสนเทศศึกษาของคณะวิทยาศาสตร์เพื่อรองรับการวิเคราะห์ข้อมูล และจัดทำเป็นรายงานหรือแบบฟอร์ม

### 3.2 รายงานความต้องการของผู้บริหาร

1. รายงานแสดงความสามารถของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบกับหลักสูตรที่นักศึกษาเรียน
  - 1.1 รายงานแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจำแนกตามสาขา
  - 1.2 รายงานแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาจำแนกตามคณะ
2. รายงานแสดงการขอทุนของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบกับผลการเรียน
  - 2.1 รายงานแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับทุน จำแนกตามนักศึกษา
  - 2.2 รายงานแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับทุน จำแนกตามสาขา
  - 2.3 รายงานแสดงผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับทุน จำแนกตามคณะ
  - 2.4 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาที่ได้รับทุนและไม่ได้รับทุนจำแนกตาม สาขา
  - 2.5 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาที่ได้รับทุนและไม่ได้รับทุนจำแนกตาม คณะ
  - 2.6 รายงานแสดงยอดรวมของมูลค่าทุนจำแนกตามทุน
3. รายงานแสดงสภาพแวดล้อมของนักศึกษาว่ามีผลกระทบต่อการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน
  - 3.1 รายงานแสดงรายได้ของนักศึกษาเทียบกับผลการเรียน จำแนกตามนักศึกษา
  - 3.2 รายงานแสดงรายได้ของนักศึกษาเทียบกับผลการเรียน จำแนกตามสาขา
  - 3.3 รายงานแสดงการเปรียบเทียบจำนวนนักศึกษาทั้งหมดกับนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม  
จำแนกตามสาขา
  - 3.4 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาที่ทำกิจกรรมเปรียบเทียบกับผลการเรียน จำแนกสาขา
4. รายงานแสดงรายละเอียดของทรัพยากรนักศึกษาที่มีความกดดันในด้านใด
  - 4.1 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาแสดงผลการเรียนรู้เฉลี่ยของนักศึกษา จำแนกตาม กลุ่ม  
วิชา
  - 4.2 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาจำแนกตาม สาขา
5. รายงานแสดงการรีไทร์ของนักศึกษา
  - 5.1 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาที่ถูกรีไทร์ จำแนกตาม ประเภทการรับเข้าของนักศึกษา
  - 5.2 รายงานแสดงจำนวนนักศึกษาที่ถูกรีไทร์ จำแนกตาม สาขา

### 3.3 การออกแบบระบบ

#### 3.3.1 Data Warehouse Bus

##### 3.3.1.1 รายงานแสดงความสามารถของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบกับหลักสูตรที่ นักศึกษาเรียน

	เวลา		นักศึกษา	หลักสูตร	ประวัติการเรียน
	ภาคเรียน	ปีการศึกษา			
จำนวนนักศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.1 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงความสามารถของนักศึกษา

จาก Data Warehouse Bus ในรูปที่ 3.1 จะเห็นได้ว่ารายงานที่ต้องการนั้นต้องการจะเปรียบเทียบความสามารถของนักศึกษาโดยจำแนกเป็น ภาคเรียนและปีการศึกษาซึ่งจะทำการเปรียบเทียบโดยดูจากผลการเรียนของนักศึกษาในหลักสูตรนั้นๆว่ามีวิชาใดบ้างที่มีผลการเรียนดี

##### 3.3.1.2 รายงานแสดงการขอทุนของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบกับผลการเรียน

	เวลา		นักศึกษา	หลักสูตร	ประวัติการเรียน	ทุนการศึกษา
	ภาคเรียน	ปีการศึกษา				
จำนวนนักศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.2 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงการขอทุนของนักศึกษา

จาก Data Warehouse Bus ในรูปที่ 3.2 จะเห็นได้ว่ารายงานที่ต้องการนั้นต้องการจะเปรียบเทียบความสามารถของนักศึกษาโดยจำแนกเป็น ภาคเรียนและปีการศึกษาซึ่งจะทำการเปรียบเทียบโดยดูจากนักศึกษาที่ได้รับทุนว่านักศึกษาส່วนใหญ่ที่ได้รับทุนนั้นมีผลการเรียนเป็นอย่างไรบ้าง

### 3.3.1.3 รายงานแสดงสภาพแวดล้อมของนักศึกษาว่ามีผลกระทบต่อการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน

	เวลา		นักศึกษา	หลักสูตร	ประวัติการเรียนรู้	การทำกิจกรรม
	ภาคเรียน	ปีการศึกษา				
จำนวนนักศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.3 Data Warehouse Bus ของรายงานแสดงสภาพแวดล้อมของนักศึกษา

จาก Data Warehouse Bus ในรูปที่ 3.3 จะเห็นได้ว่ารายงานที่ได้นั้นจะเป็นการแสดงผลคะแนนของนักศึกษาโดยเปรียบเทียบกับประวัติของนักศึกษา เช่น รายได้ทางครอบครัวของนักศึกษา, การทำกิจกรรมของนักศึกษา โดยจะดูว่าการที่นักศึกษามีผลการเรียนดีหรือไม่ดีนั้นปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมนั้นมีผลต่อการเรียนหรือไม่

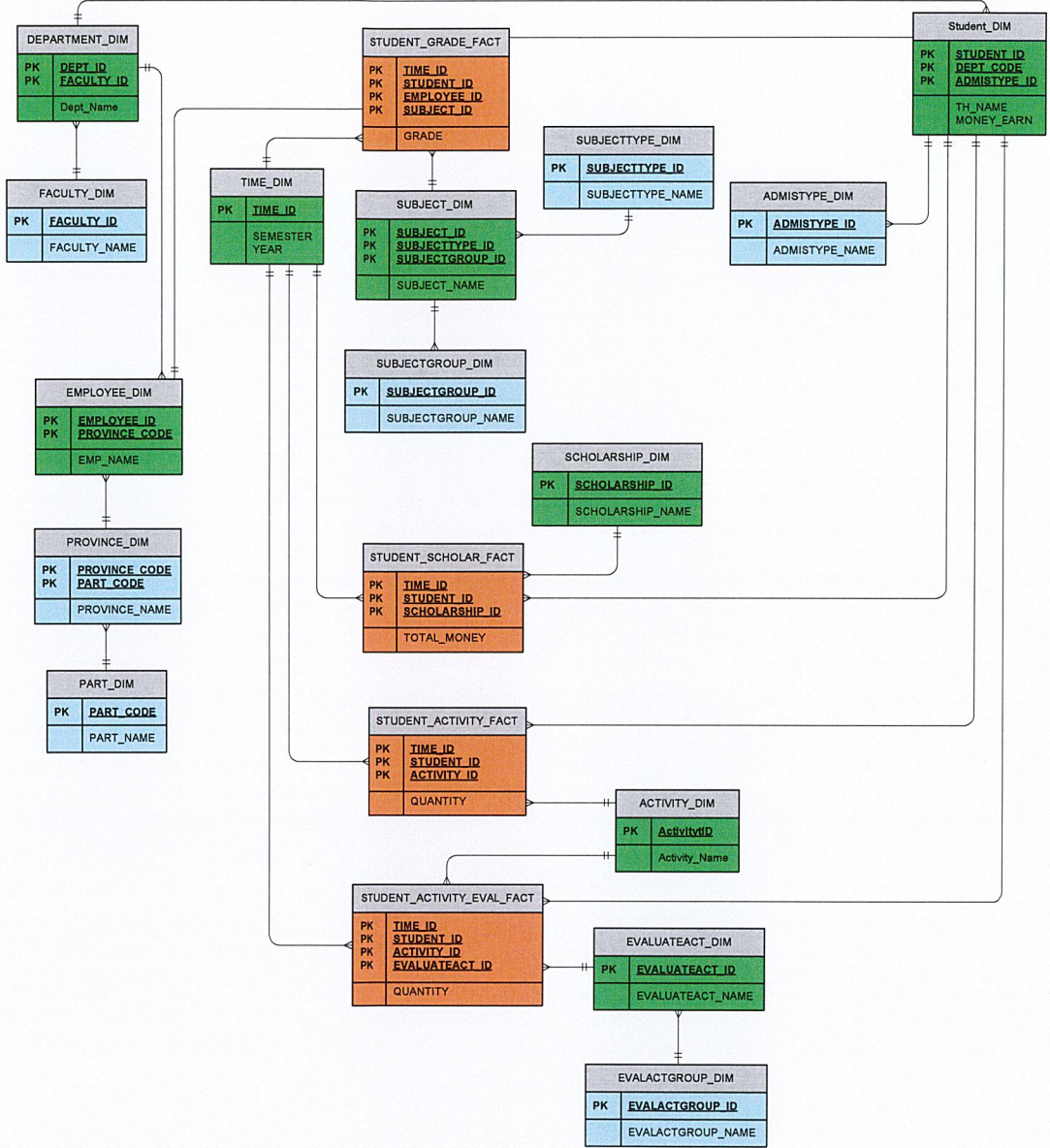
### 3.3.1.4 รายงานแสดงรายละเอียดของทรัพยากรนักศึกษาในด้านใด

	เวลา		นักศึกษา	หลักสูตร	ประวัติการเรียนรู้
	ภาคเรียน	ปีการศึกษา			
จำนวนนักศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓

รูปที่ 3.4 Data Warehouse Bus รายงานแสดงรายละเอียดของทรัพยากรนักศึกษา

จาก Data Warehouse Bus ในรูปที่ 3.4 จะเห็นได้ว่ารายงานที่ได้นั้น จะแสดงผลคะแนนของนักศึกษาโดยจะดูจากผลการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มวิชาต่างๆว่าวิชาที่นักศึกษามีผลการเรียนดี

### 3.3.2 Star Schema



รูปที่ 3.5 Star Schema ของระบบ

### 3.3.3 โครงสร้างตารางใน Star Schema

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงตารางทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา

ลำดับที่	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	STUDENT_DIM	นักศึกษา
2	SUBJECT_DIM	วิชา
3	SCHOLARSHIP_DIM	ทุน
4	ACTIVITY_DIM	กิจกรรม
5	EVALUATEACT_DIM	ประเมินกิจกรรม
6	EVALACTGROUP_DIM	กลุ่มประเมินกิจกรรม
7	SUBJECTTYPE_DIM	ประเภทวิชา
8	SUBJECTGROUP_DIM	กลุ่มวิชา
9	TIME_DIM	เวลา
10	EMPLOYEE_DIM	บุคลากร
11	DEPARTMENT_DIM	สาขา
12	FACULTY_DIM	คณะ
13	PROVINCE_DIM	จังหวัด
14	PART_DIM	ภาค
15	STUDENTGRADE_FACT	ข้อมูลผลการเรียน
16	STUDENTSCHOLAR_FACT	ข้อมูลทุน
17	STUDENTACTIVITY_FACT	ข้อมูลกิจกรรม
18	STUDENTACTIVITYEVAL_FACT	ข้อมูลประเมินกิจกรรม

ตารางที่ 3.2 ตารางนักศึกษา (STUDENT\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	STUDENT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสนักศึกษา	P.K
2	FACULTY_ID	CHAR(2)	รหัสคณะ	P.K
3	DEPT_ID	CHAR(10)	รหัสสาขา	P.K
4	CURR_ID	CHAR(3)	รหัสหลักสูตร	P.K
5	TH_PRENAME	VARCHAR2(16)	คำนำหน้าชื่อภาษาไทย	
6	TH_NAME	VARCHAR2(80)	ชื่อภาษาไทย	N.N
7	TH_SURNAME	VARCHAR2(80)	นามสกุลภาษาไทย	N.N
8	EN_PRENAME	VARCHAR2(16)	คำนำหน้าชื่อภาษาอังกฤษ	
9	EN_NAME	VARCHAR2(80)	ชื่อภาษาอังกฤษ	
10	EN_SURNAME	VARCHAR2(80)	ชื่อภาษาไทย	
11	ADMIS_YEAR	NUMBER(4)	ปีที่เข้า	N.N
12	GRAD_YEAR	NUMBER(4)	ปีที่จบ	
13	GRAD_SEMESTER	NUMBER(3)	เทอมที่จบ	
14	STATUS	VARCHAR2(32)	สถานะ	N.N
15	FUND	NUMBER(10)	ทุน	N.N

ตารางที่ 3.3 ตารางวิชา (SUBJECT\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	SUBJECT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสวิชา	P.K
2	SUBJECTTYPE_ID	VARCHAR2(2)	รหัสประเภทวิชา	P.K
3	SUBJECT_THNAME	VARCHAR2(120)	ชื่อวิชาภาษาไทย	N.N
4	SUBJECT_ENNAME	VARCHAR2(120)	ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ	N.N

ตารางที่ 3.4 ตารางทุน (SCHOLARSHIP\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	SCHOLARSHIP_ID	NUMBER(5)	รหัสทุน	P.K
2	SCHOLARSHIP_NAME	VARCHAR2(120)	ชื่อทุน	N.N

ตารางที่ 3.5 ตารางกิจกรรม (ACTIVITY\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	ACTIVITY_ID	NUMBER(5)	รหัสกิจกรรม	P.K
2	ACTIVITY_NAME	VARCHAR2(120)	ชื่อกิจกรรม	N.N

ตารางที่ 3.6 ตารางประเมินกิจกรรม (EVALUATEACT\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	EVALUATEACT_ID	NUMBER(5)	รหัสประเมินกิจกรรม	P.K
2	EVALUATEACT_NAME	VARCHAR2(120)	ชื่อประเมินกิจกรรม	N.N

ตารางที่ 3.7 ตารางกลุ่มประเมินกิจกรรม (EVALACTGROUP\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	EVALACTGROUP_ID	NUMBER(5)	รหัสกลุ่มประเมินกิจกรรม	P.K
2	EVALACTGROUP_NAME	VARCHAR2(120)	ชื่อกลุ่มประเมินกิจกรรม	N.N

ตารางที่ 3.8 ตารางประเภทวิชา (SUBJECTTYPE\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	SUBJECTTYPE_ID	NUMBER(5)	รหัสประเภทวิชา	P.K
2	SUBJECTTYPE_NAME	VARCHAR2(40)	ชื่อประเภทวิชา	N.N

ตารางที่ 3.9 ตารางกลุ่มวิชา (SUBJECTGROUP\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	SUBJECTGROUP_ID	NUMBER(5)	รหัสกลุ่มวิชา	P.K
2	SUBJECTGROUP_NAME	VARCHAR2(40)	ชื่อกลุ่มวิชา	N.N

ตารางที่ 3.10 ตารางเวลา (TIME\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	TIME_ID	NUMBER(5)	รหัสเวลา	P.K
2	SEMESTER	CHAR(1)	เทอม	N.N
3	YEAR	CHAR(4)	ปีการศึกษา	N.N

ตารางที่ 3.11 ตารางบุคลากร (EMPLOYEE\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	EMPLOYEE_ID	CHAR(13)	รหัสบุคลากร	P.K
2	EMPLOYEE_FNAME	VARCHAR2(40)	ชื่อ	N.N
3	EMPLOYEE_LNAME	VARCHAR2(40)	นามสกุล	N.N
4	EMPLOYEE_GENDER	CHAR(1)	เพศ	N.N

ตารางที่ 3.12 ตารางสาขา (DEPARTMENT\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	DEPARTMENT_ID	CHAR(10)	รหัสสาขา	P.K
2	FACULTY_ID	CHAR(2)	รหัสคณะ	P.K
3	DEPARTMENT_NAME	VARCHAR2(50)	ชื่อสาขา	N.N

ตารางที่ 3.13 ตารางคณะ (FACULTY\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	FACULTY_ID	CHAR(2)	รหัสคณะ	P.K
2	FACULTY_NAME	VARCHAR2(60)	ชื่อคณะ	N.N

ตารางที่ 3.14 ตารางจังหวัด (PROVINCE\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	PROVINCE_ID	CHAR(2)	รหัสจังหวัด	P.K
2	PART_ID	CHAR(2)	รหัสภาค	P.K
3	PROVINCE_NAME	VARCHAR2(100)	ชื่อจังหวัด	N.N

ตารางที่ 3.15 ตารางภาค (PART\_DIM)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	PART_ID	CHAR(2)	รหัสภาค	P.K
2	PART_NAME	VARCHAR2(100)	ชื่อภาค	N.N

ตารางที่ 3.16 ตารางข้อมูลผลการเรียน (STUDENTGRADE\_FACT)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	TIME_ID	NUMBER(5)	รหัสเวลา	P.K
2	STUDENT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสนักศึกษา	P.K
3	EMPLOYEE_ID	CHAR(13)	รหัสบุคลากร	P.K
4	SUBJECT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสวิชา	P.K
5	GRADE	NUMBER(3,2)	เกรด	N.N

ตารางที่ 3.17 ตารางข้อมูลทุน (STUDENTSCHOLAR\_FACT)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	TIME_ID	NUMBER(5)	รหัสเวลา	P.K
2	SCHOLAR_ID	VARCHAR2(5)	รหัสทุน	P.K
3	STUDENT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสนักศึกษา	P.K
4	TOTALMONEY	NUMBER(5)	มูลค่าทุน	N.N

ตารางที่ 3.18 ตารางข้อมูลกิจกรรม (STUDENTACTIVITY\_FACT)

ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	TIME_ID	NUMBER(5)	รหัสเวลา	P.K
2	ACTIVITY_ID	VARCHAR2(5)	รหัสกิจกรรม	P.K
3	STUDENT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสนักศึกษา	P.K
4	QUANTITY	NUMBER(5)	จำนวนกิจกรรม	N.N

ตารางที่ 3.19 ตารางข้อมูลประเมินกิจกรรม (STUDENTACTIVITYEVAL\_FACT)

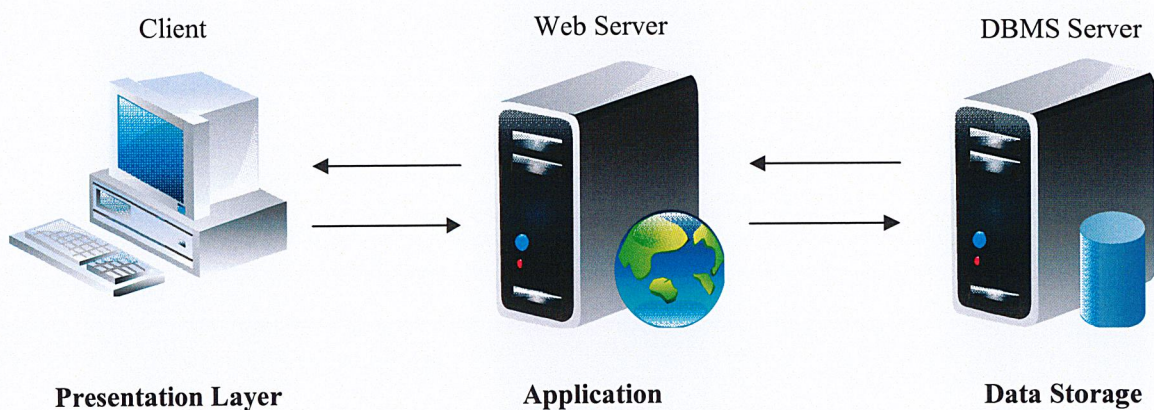
ลำดับที่	ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ความหมาย	คีย์
1	TIME_ID	NUMBER(5)	รหัสเวลา	P.K
2	EVALUATEACT_ID	VARCHAR2(5)	รหัสประเมินกิจกรรม	P.K
3	STUDENT_ID	VARCHAR2(8)	รหัสนักศึกษา	P.K
4	QUANTITY	NUMBER(5)	จำนวนกิจกรรม	N.N
5	SCORE	NUMBER(2)	คะแนนประเมินกิจกรรม	N.N

## บทที่ 4

### การพัฒนาระบบ

#### 4.1 สถาปัตยกรรมและซอฟต์แวร์ที่ใช้

เนื่องจากระบบที่พัฒนาเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน จึงแบ่งการทำงานของแอปพลิเคชัน ออกเป็น 3 ระดับชั้น



รูปที่ 4.1 แสดงภาพ Three-tier Architecture

##### 4.1.1 Presentation Layer

เว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้ชื่อ Microsoft Internet Explorer เป็นโปรแกรมมาตรฐานในการเรียกใช้งานระบบ เพื่อความมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแสดงผลหน้าเว็บผู้ใช้งานควรใช้เว็บเบราว์เซอร์นี้ในการใช้งาน

##### 4.1.2 Application Layer

เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ชื่อ WAMP Server 2 ซึ่งเป็นโปรแกรมมาตรฐานในการพัฒนาระบบ เพื่อนำซอฟต์แวร์ที่พัฒนาจากภาษา PHP มาติดตั้งลงในเว็บเซิร์ฟเวอร์หรือที่เรียกว่า Deploy Web Application และสามารถเรียกใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้ เช่น <http://localhost/project/> เป็นต้น

### 4.1.3 Data Storage Layer

ดาตาเบสเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ชื่อ Oracle Database 10g เป็นโปรแกรมมาตรฐานในการพัฒนาระบบซึ่งจะเป็นโปรแกรมที่จัดการการทำงานต่างๆในฐานข้อมูล

## 4.2 เครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์

เครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ โปรแกรมซึ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาซอฟต์แวร์

เครื่องมือช่วยพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ชื่อ Netbeans เป็นโปรแกรมมาตรฐานในการพัฒนาระบบ ซึ่งระบบเป็นแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Zend Framework ซึ่งเป็น Framework สำหรับภาษา PHP

## 4.3 การใช้งานโปรแกรม

ตัวอย่างหน้าจอที่ได้จากการพัฒนาระบบ และทดสอบระบบ

### 4.3.1 ส่วนของการเข้าถึงระบบ

ในการเข้าถึงระบบสามารถเข้าใช้งานได้โดยพิมพ์ชื่อ domain หรือ IP address ที่ได้ติดตั้งตัวโปรแกรมไว้ เช่น <http://192.168.1.1/student> เมื่อเข้าใช้งานได้แล้วจะพบหน้าจอแสดงดังรูป ซึ่งจะมีเมนูหลักอยู่ 4 เมนูได้แก่ หน้าหลัก รายงานสำหรับผู้บริหาร รายงานตามความต้องการและ ผู้ดูแลระบบ



รูปที่ 4.2 หน้าจอหลักเมื่อเข้าใช้งาน

### 4.3.2 ส่วนของรายงานสำหรับผู้บริหาร

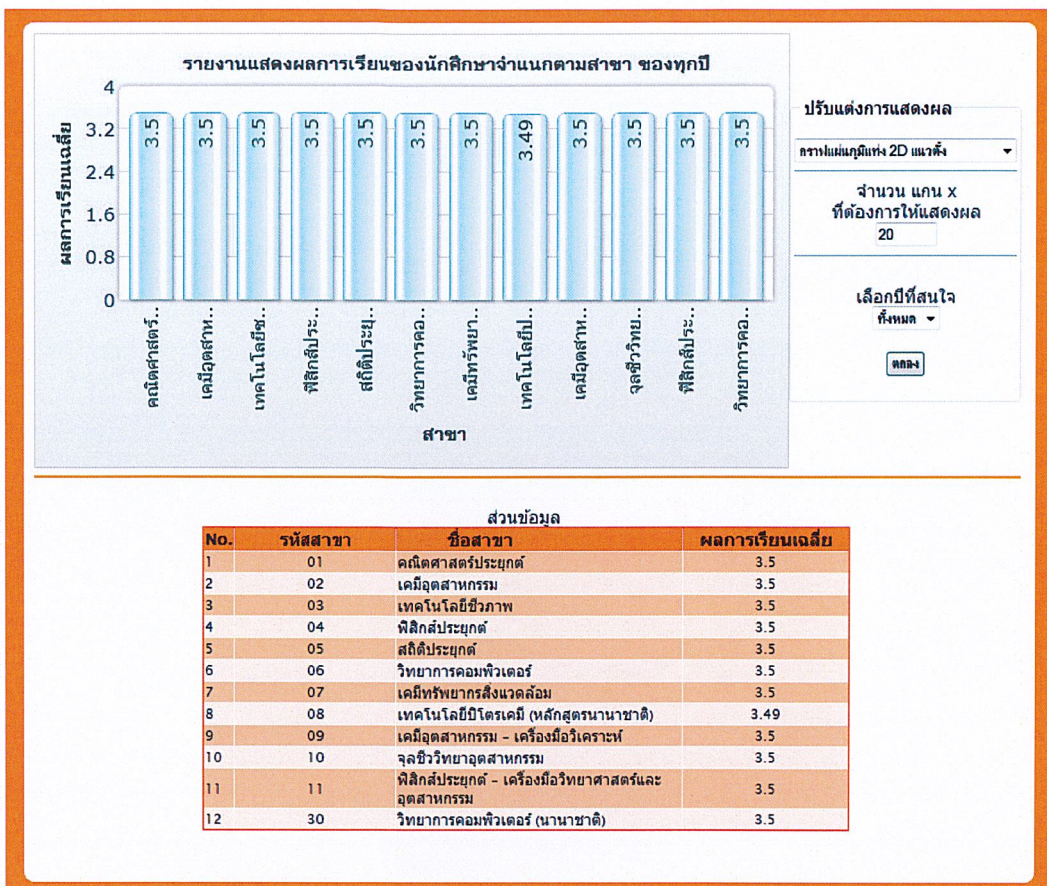
ในหน้านี้จะแสดงรายชื่อรายงานสำหรับผู้บริหารที่มีอยู่ในระบบ โดยเมื่อเข้ามาที่หน้านี้จะมีย่อชื่อกลุ่มรายงานแสดงให้ทราบว่ามีย่อรายงานอะไรบ้าง

เมื่อทำการคลิกในแต่ละกลุ่มรายงานจะมีรายชื่อรายงานย่อยที่อยู่ในกลุ่มแสดงออกมาให้เห็นว่าในกลุ่มนั้นมีรายงานย่อยชื่ออะไรอยู่บ้างและเมื่อคลิกเข้าไปที่ชื่อรายงานก็จะลิงค์ไปยังหน้าใหม่ซึ่งจะแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานนั้น

รูปที่ 4.3 หน้าจอรายงานสำหรับผู้บริหาร

รูปที่ 4.4 หน้าจอรายงานสำหรับผู้บริหารเมื่อคลิกที่ชื่อรายงานหลัก





รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานสำหรับผู้บริหาร

#### 4.3.4 ส่วนของรายงานตามความต้องการ

ในส่วนนี้ผู้ใช้งานสามารถเลือกดูรายงานตามความต้องการของผู้ใช้ได้ซึ่งจะมีความยืดหยุ่นมากกว่ารายงานที่ได้กำหนดคงที่ไว้แล้ว

เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกตารางที่สนใจแล้วจะมีข้อมูลแสดงออกมาเพื่อให้ผู้ใช้เลือกดูรายงานตามความสนใจของผู้ใช้ซึ่งจะแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ

1. **เลือกตัววัดผล** ในส่วนนี้จะมี 3 ตัวเลือกคือ หาผลรวม (SUM) หาค่าเฉลี่ย (AVG) ของตัววัดผลเช่นหากต้องการจะดูผลการเรียนของนักเรียนก็จะเลือกที่ค่าเฉลี่ยซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลค่าเฉลี่ยของผลการเรียนของนักศึกษา

2. **เลือกข้อมูลที่ต้องการจัดกลุ่ม** ในส่วนนี้จะมีจำนวนตัวเลือกซึ่งไม่คงที่ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่อยู่ในตารางที่ผู้ใช้เลือก

3. **เลือกเวลาที่สนใจ** ในส่วนนี้สามารถที่จะเลือกได้ว่าต้องการดูข้อมูลทั้งหมดหรือจะดูตามเวลาที่สนใจ

4. *เลือกกราฟ* ในส่วนนี้จะเป็นการเลือกว่าต้องการจะดูกราฟในรูปแบบใด เช่น กราฟพื้นที่ กราฟเส้น กราฟแท่ง

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา  
STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM

หน้าหลัก | รายงานสำหรับผู้บริหาร | รายงานตามความต้องการ | ผู้ดูแลระบบ

กรุณาเลือกตารางที่จะใช้ (fact table)  
เลือกกราฟ: พื้นที่กราฟ  
แสดงข้อมูล

รูปที่ 4.7 หน้าจอรายงานตามความต้องการ

ระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษา  
STUDENT POTENTIAL ANALYSIS SYSTEM

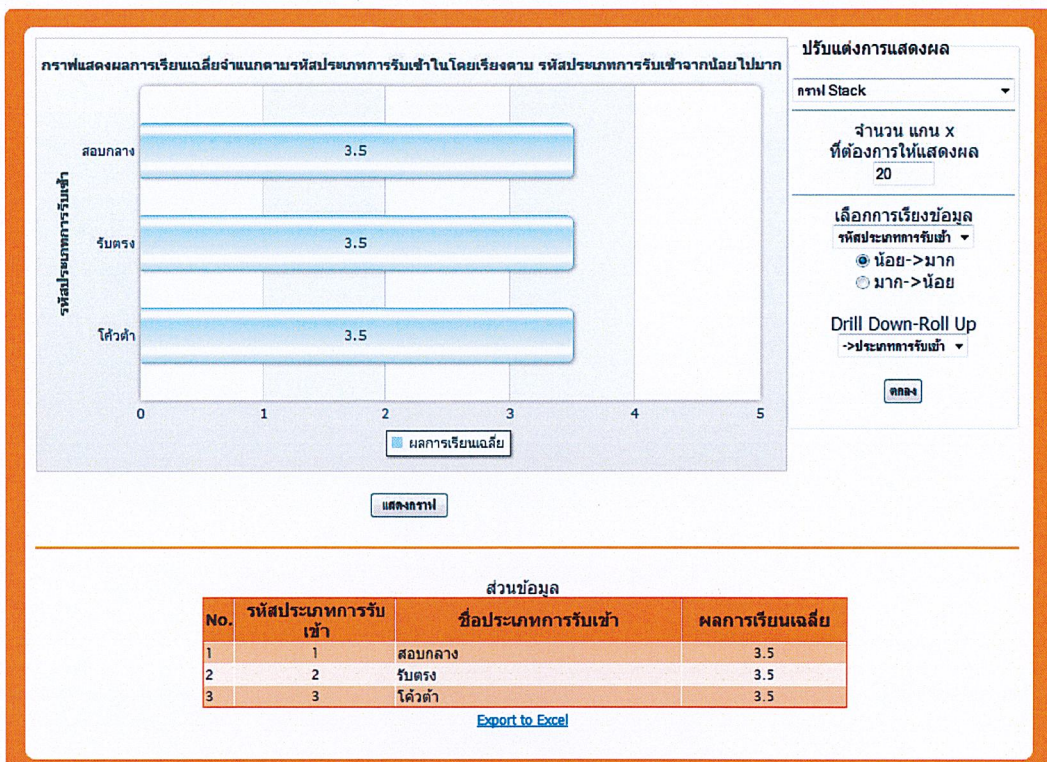
หน้าหลัก | รายงานสำหรับผู้บริหาร | รายงานตามความต้องการ | ผู้ดูแลระบบ

กรุณาเลือกตารางที่จะใช้ (fact table)  
เลือกตัววัดผล (measurement) ที่ต้องการให้แสดงผล  
เลือกข้อมูล (dimension) ที่ต้องการที่จะจัดกลุ่ม  
เลือกเวลาที่สนใจ  
เลือกกราฟ: กราฟแท่ง  
ตัวกลางกราฟที่เลือก  
ผลของผลการเรียนของนักศึกษา ในปี 2563  
แสดงข้อมูล

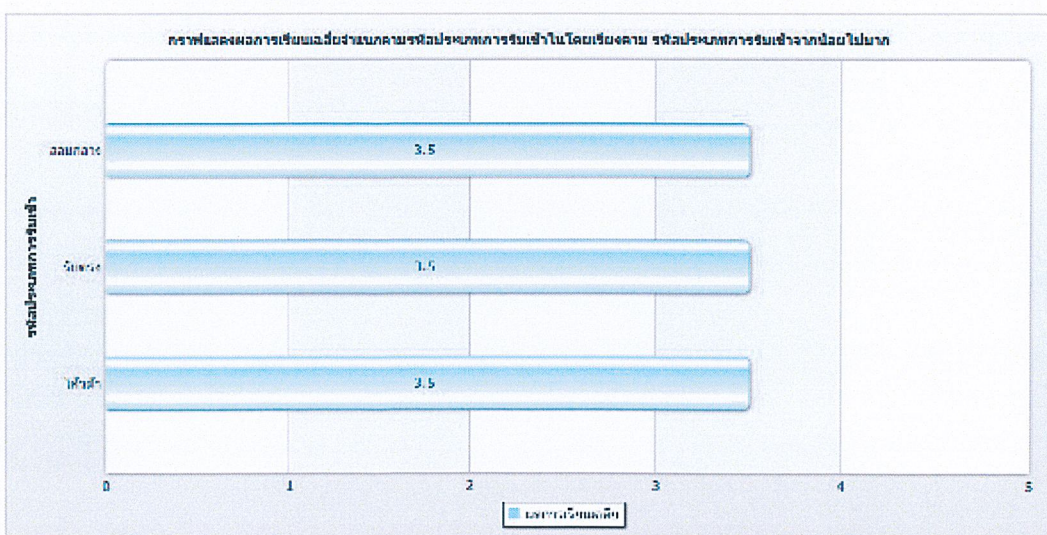
รูปที่ 4.8 หน้าจอรายงานตามความต้องการเมื่อเลือกตัวเลือกครบแล้ว

### 4.3.5 ส่วนแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานตามความต้องการ

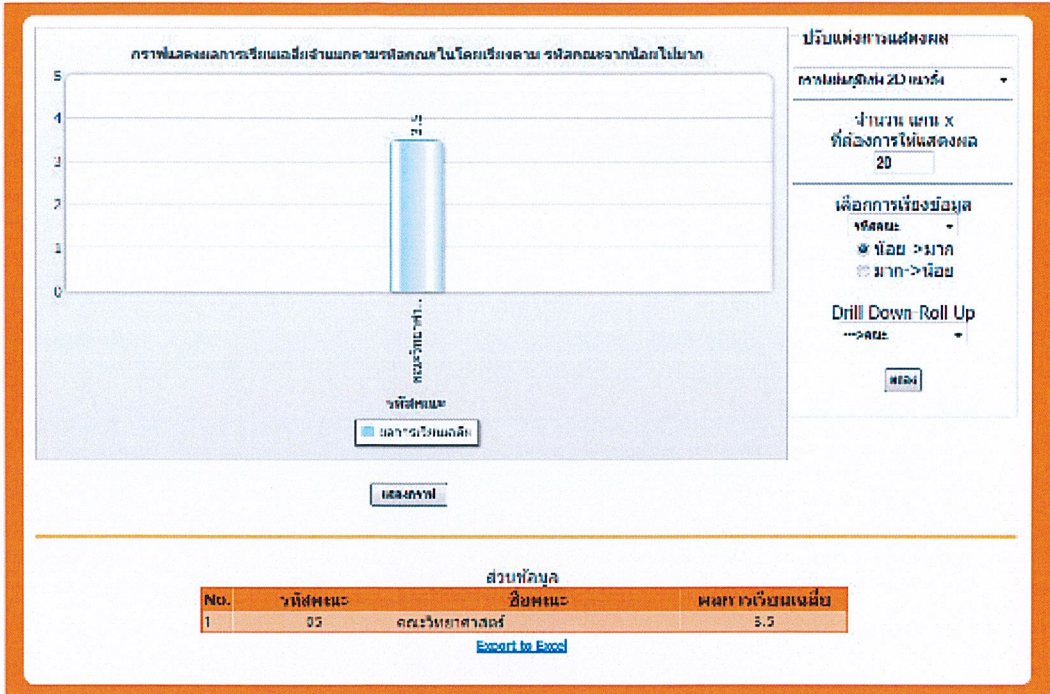
เมื่อคลิกที่ปุ่มแสดงกราฟแล้วจะมายังหน้าจอซึ่งแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานนั้นๆซึ่งสามารถเลือกได้ว่าต้องการจะให้แสดงกราฟเป็นรูปแบบไหน เช่นกราฟแท่ง กราฟวงกลม กราฟเส้น สามารถเลือกได้ว่าต้องการจะให้ข้อมูลแสดงเป็นจำนวนเท่าใด สามารถเรียงลำดับข้อมูลที่ดู และสามารถ Drill Down หรือ Roll up ได้ และหากกราฟขนาดเล็กทำให้ดูไม่ถนัดสามารถคลิกที่ปุ่มแสดงกราฟขนาดใหญ่ซึ่งจะเปิดกราฟขนาดใหญ่ขึ้นมาอีกหน้าต่างใหม่เพื่อให้ผู้ใช้ดูได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



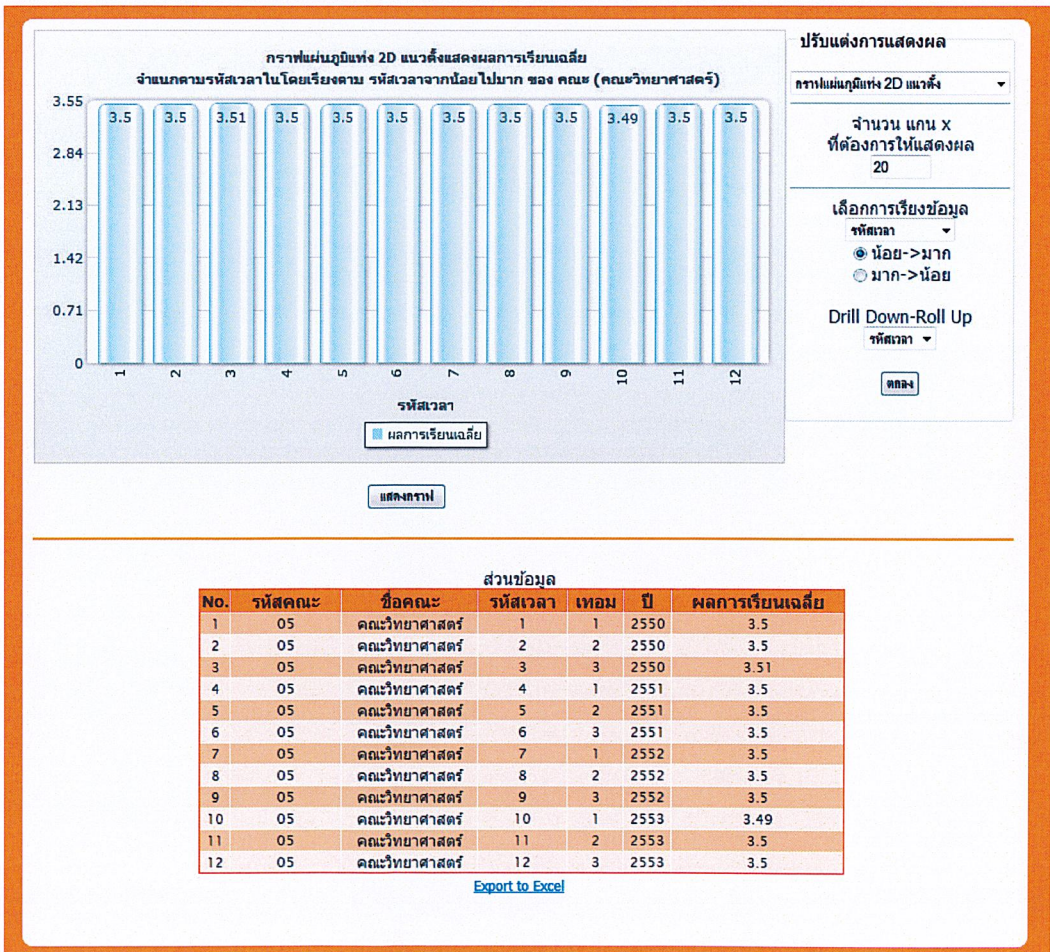
รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลของรายงานตามความต้องการ



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงกราฟขนาดใหญ่



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลเมื่อทำการ Roll Up ดูข้อมูลระดับคณะ



รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงกราฟและข้อมูลเมื่อทำการ Drill Down ดูข้อมูลระดับคณะตามเวลา

### 4.3.6 ส่วนแสดงกราฟรวม

ในหน้ารายงานตามความต้องการหากผู้ใช้เลือกการจัดกลุ่มมากกว่าหนึ่งกลุ่มระบบจะทำการลิงค์มายังหน้าแสดงกราฟรวมซึ่งแสดงกราฟตามจำนวนกลุ่มที่ผู้ใช้เลือกหลังจากนั้นผู้ใช้สามารถที่จะเลือกดูย่อยตามกลุ่มที่สนใจได้โดยคลิกที่ปุ่มดูข้อมูลซึ่งจะลิงค์ไปยังหน้าแสดงกราฟและข้อมูลและส่วนนี้สามารถเลือกการแสดงผลได้ว่าต้องการให้แสดงผลกราฟขนาดเล็กหรือใหญ่ซึ่งค่ามาตรฐานเมื่อเข้าตอนแรกจะแสดงขนาดเล็ก

เลือกขนาดการแสดงผลของกราฟ

**กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้งแสดงผลการเรียนเฉลี่ย  
จำแนกตามรหัสเวลา**

รหัสเวลา	ผลการเรียนเฉลี่ย
1	3.5
2	3.5
3	3.51
4	3.5
5	3.5
6	3.5
7	3.5
8	3.5
9	3.5
10	3.49
11	3.5
12	3.5

รหัสเวลา

■ ผลการเรียนเฉลี่ย

เลือกกราฟ : กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้ง

**กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้งแสดงผลการเรียนเฉลี่ย  
จำแนกตามรหัสนักศึกษา**

รหัสนักศึกษา	ผลการเรียนเฉลี่ย
50050001	3.48
50050002	3.48
50050003	3.5
50050004	3.49
50050005	3.51
50050006	3.55
50050007	3.51
50050008	3.47
50050009	3.44
50050010	3.54

รหัสนักศึกษา

■ ผลการเรียนเฉลี่ย

เลือกกราฟ : กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้ง

---

**กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้งแสดงผลการเรียนเฉลี่ยรหัสบุคลากร  
จำแนกตามรหัสบุคลากร**

รหัสบุคลากร	ผลการเรียนเฉลี่ย	รหัสบุคลากร
1	3.55	
10	3.56	
100	3.38	
101	3.57	
102	3.5	
103	3.43	
104	3.61	
105	3.36	
106	3.58	
107	3.48	

รหัสบุคลากร

■ ผลการเรียนเฉลี่ย ■ รหัสบุคลากร

เลือกกราฟ : กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้ง

**กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้งแสดงผลการเรียนเฉลี่ยรหัสวิชา  
จำแนกตามรหัสวิชา**

รหัสวิชา	ผลการเรียนเฉลี่ย	รหัสวิชา
02016904	3.49	2.02M
02016908	3.49	2.02M
02016909	3.5	2.02M
02016910	3.48	2.02M
02016911	3.53	2.02M
02016912	3.45	2.02M
03002001	3.53	787.46K
03002002	3.49	787.46K
03010001	3.5	790.53K
03010002	3.52	790.53K

รหัสวิชา

■ ผลการเรียนเฉลี่ย ■ รหัสวิชา

เลือกกราฟ : กราฟแผนภูมิแท่ง 2D แนวตั้ง

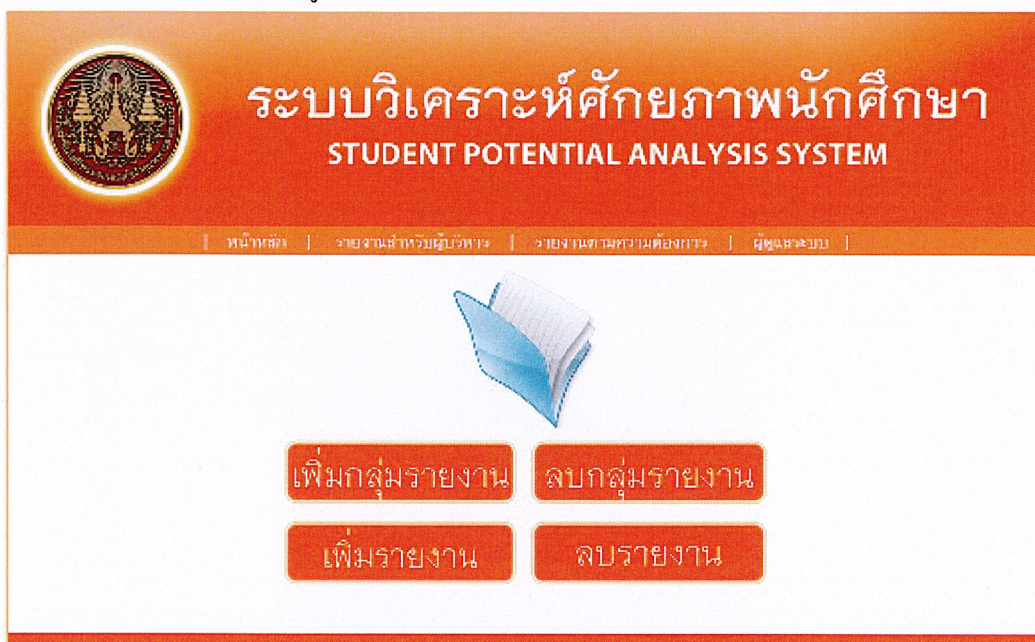
รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงกราฟรวมโดยแสดงผลขนาดเล็ก



รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงกราฟรวมโดยแสดงผลขนาดใหญ่

### 4.3.7 ส่วนผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถทำการเพิ่มหรือลบกลุ่มรายงานและรายงานได้ซึ่งรายงานที่เพิ่มนั้นจะเพิ่มไปยังหน้ารายงานสำหรับผู้บริหาร



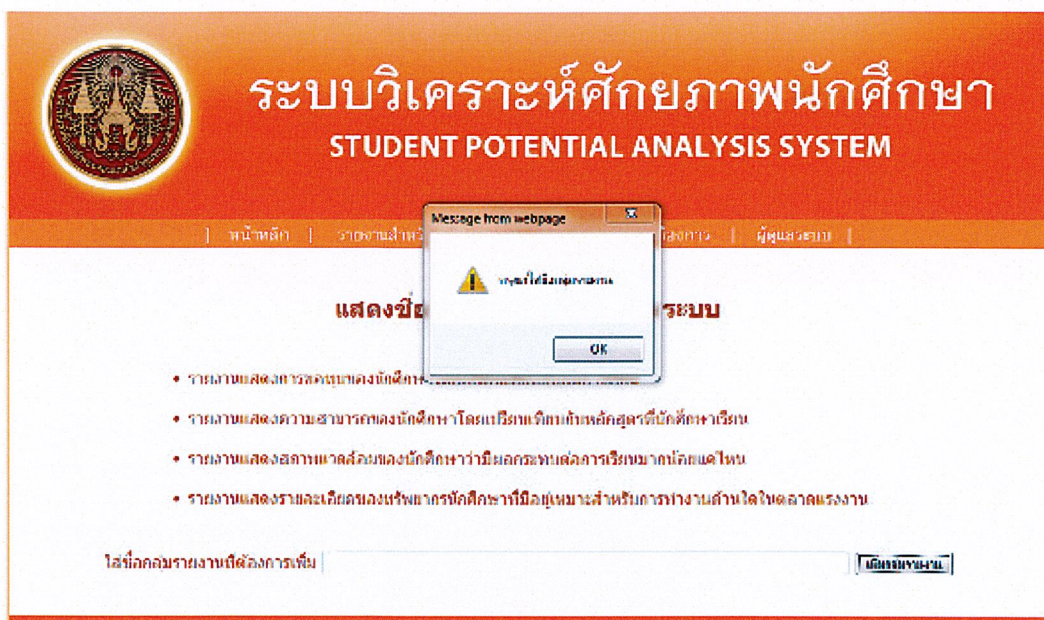
รูปที่ 4.15 หน้าจอผู้ดูแลระบบ

#### 4.3.7.1 ส่วนเพิ่มกลุ่มรายงาน

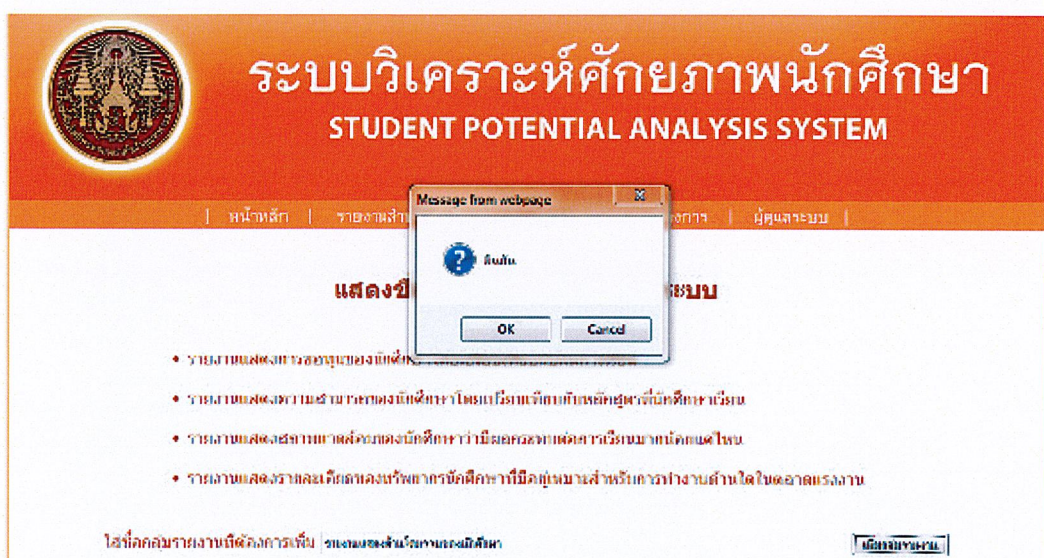
ในส่วนนี้จะเป็นส่วนสำหรับเพิ่มกลุ่มรายงานโดยจะแสดงชื่อรายงานทั้งหมดที่มีอยู่ในระบบให้ผู้ดูแลระบบทราบว่ามีการเพิ่มกลุ่มรายงานใดอยู่แล้วบ้าง

ในการเพิ่มกลุ่มนั้นทำได้โดยการพิมพ์ชื่อกลุ่มรายงานลงไปยังช่องด้านล่างจากนั้นคลิกที่ปุ่มเพิ่มกลุ่มรายงานจะมีข้อความขึ้นมาถามยืนยันว่าต้องการจะเพิ่มกลุ่มรายงานหรือไม่ถ้าเพิ่มก็คลิกที่ ok หากต้องการแก้ไขหรือไม่เพิ่มก็คลิกที่ cancel

ในช่องพิมพ์ชื่อรายงานนั้นจะมีการตรวจสอบด้วยว่าได้ทำการพิมพ์ชื่อกลุ่มรายงานเข้ามาหรือไม่หากไม่ได้พิมพ์แล้วคลิกที่ปุ่มเพิ่มกลุ่มรายงานก็จะมีข้อความขึ้นมาแจ้งเตือนให้พิมพ์ชื่อกลุ่มรายงาน



รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนการใส่ชื่อกลุ่มรายงาน



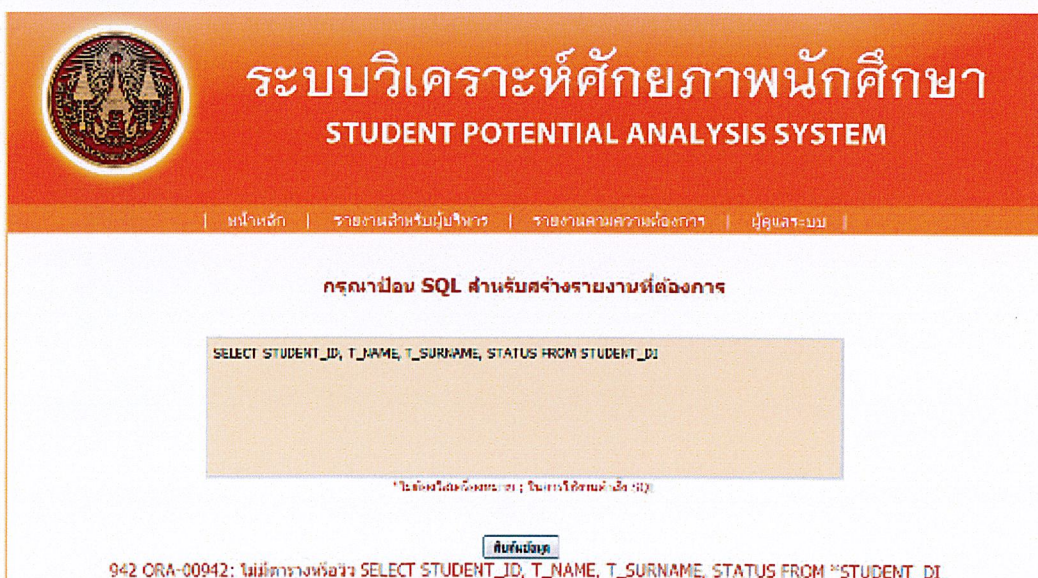
รูปที่ 4.17 หน้าจอสอบถามการยืนยันเพิ่มกลุ่มรายงาน



รูปที่ 4.18 หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าเพิ่มกลุ่มรายงานแล้ว

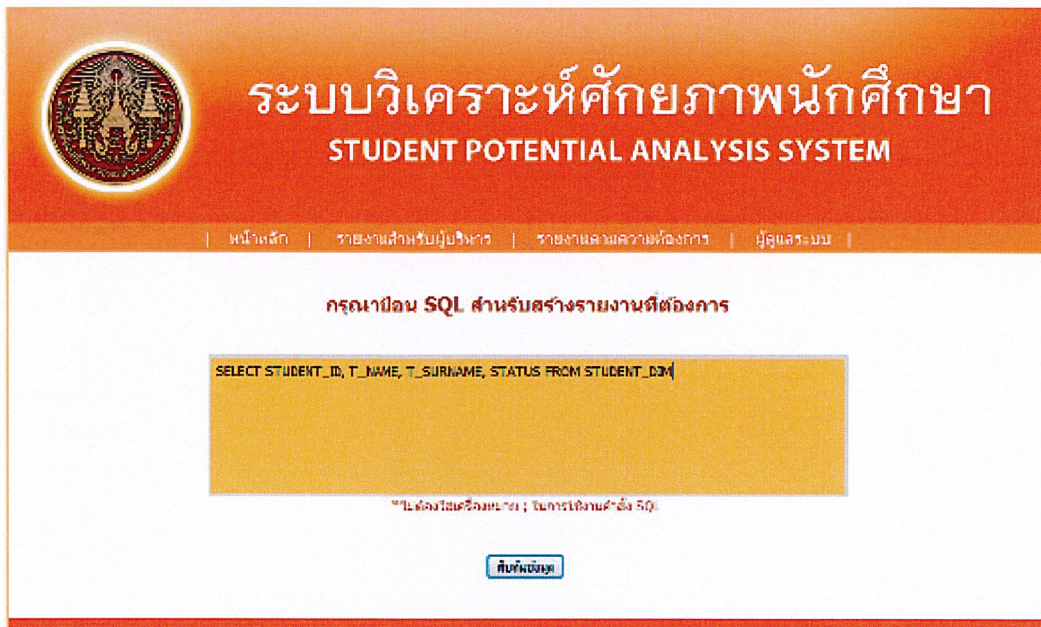
#### 4.3.7.2 ส่วนเพิ่มรายงาน

ในส่วนนี้จะเป็นการเพิ่มรายงานซึ่งรายงานที่เพิ่มจะไปแสดงที่หน้ารายงานสำหรับผู้บริหาร อันดับแรกก่อนที่จะทำการเพิ่มรายงานจะต้องทำการเขียนคำสั่ง SQL เพื่อทำการสืบค้นข้อมูลที่จะนำมาสร้างเป็นรายงานซึ่งทำได้โดยการพิมพ์คำสั่ง SQL ลงไปยังพื้นที่สีส้มอ่อน และเมื่อพิมพ์คำสั่ง SQL เสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่มสืบค้นข้อมูลหากคำสั่งที่พิมพ์นั้นผิดพลาดก็จะมีแจ้งเตือนว่าเป็นเพราะอะไร ถ้าคำสั่ง SQL ถูกต้องก็จะไปยังขั้นตอนถัดไปซึ่งจะแสดงผลข้อมูลให้ดูก่อนที่จะทำการเพิ่มรายงาน



รูปที่ 4.19 หน้าจอส่วนเพิ่มรายงานเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

เมื่อพิมพ์ SQL ได้ถูกต้องโปรแกรมจะไปยังหน้าแสดงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น



รูปที่ 4.20 หน้าจอส่วนเพิ่มรายงานเมื่อพิมพ์ SQL ถูกต้อง

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่แสดงข้อมูลให้ทราบก่อนที่จะทำการเพิ่มรายงานว่าข้อมูลที่ได้นั้นถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ถ้าข้อมูลถูกต้องก็ทำการเลือกกลุ่มว่าจะให้รายงานนี้อยู่ในกลุ่มรายงานใดจากนั้นคลิกที่ปุ่มเพิ่มรายงาน

**เลือกกลุ่มสำหรับเพิ่มรายงาน**

รายงานตามลำดับเลขของนักศึกษา  ค้นหา

ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

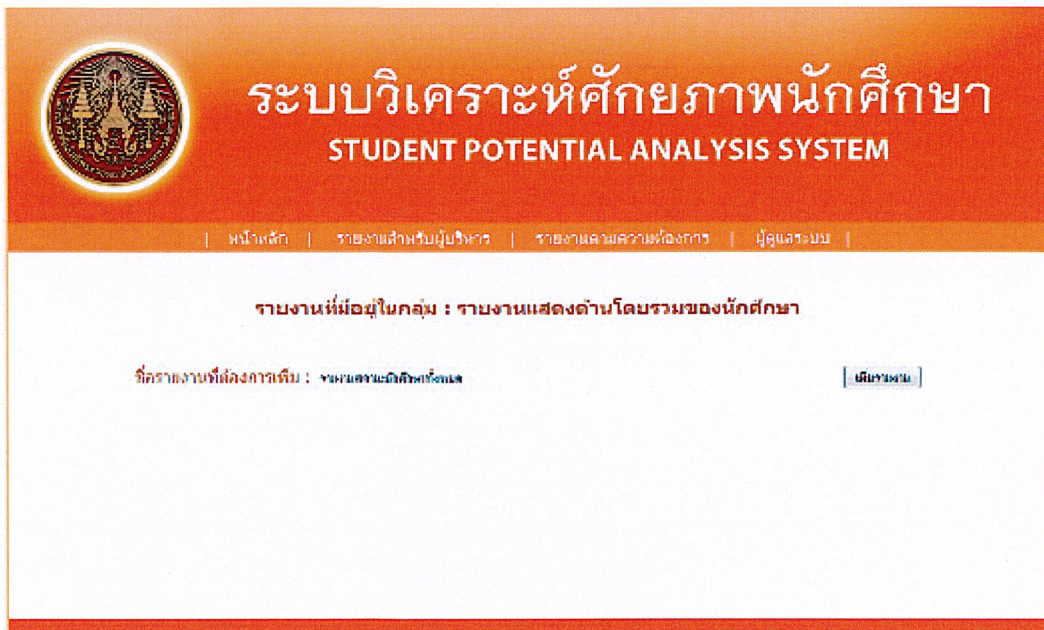
STUDENT ID	T_NAME	T_SURNAME	STATUS
48050731	วราธรณ	พรหมภักดี	จบ
48050732	วิศกรม	วิศิษฐ์	จบ
48050733	วิวัฒน์	ชูชาติ	ไม่แสดง
48050734	วิโรจน์	กัญญา	ไม่แสดง
48050735	วิศกรม	เมธวิทย์	จบ
48050736	สุวิทย์	ทองรักษา	ไม่แสดง
48050737	วิศิษฐ์	จันทนา	จบ
48050738	อภิเชษฐ์	พรชัย	ไม่กรกรงานเข้า
48050739	สุวิทย์	วิมล	ไม่แสดง
48050740	สุวิทย์	วิมล	แสดง
48050027	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050028	สุวิทย์	วิมล	ไม่แสดง
48050029	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050030	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050031	สุวิทย์	วิมล	ไม่กรกรงานเข้า
48050032	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050033	สุวิทย์	วิมล	ไม่กรกรงานเข้า
48050034	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050035	สุวิทย์	วิมล	จบ
48050036	สุวิทย์	วิมล	จบ

กลับไปหน้าที่แล้ว

รูปที่ 4.21 หน้าจอแสดงข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น

ในส่วนนี้จะแสดงกลุ่มที่เลือกสำหรับเพิ่มรายงานและแสดงรายงานที่มีอยู่แล้วในกลุ่มที่เลือกว่ามีรายงานชื่ออะไรบ้าง ในการเพิ่มรายงานนั้นทำได้โดยการพิมพ์ชื่อรายงานลงไปยังช่องด้านล่างจากนั้นคลิกที่ปุ่มเพิ่มรายงานจะมีข้อความขึ้นมาถามยืนยันว่าต้องการจะเพิ่มรายงานหรือไม่ ถ้าเพิ่มก็คลิกที่ ok หากต้องการแก้ไขหรือไม่เพิ่มก็คลิกที่ cancel

ในช่องพิมพ์ชื่อรายงานนั้นจะมีการตรวจสอบด้วยว่าได้ทำการพิมพ์ชื่อรายงานเข้ามาหรือไม่หากไม่ได้พิมพ์แล้วคลิกที่ปุ่มเพิ่มรายงานก็จะมีข้อความขึ้นมาแจ้งเตือนให้พิมพ์ชื่อรายงาน



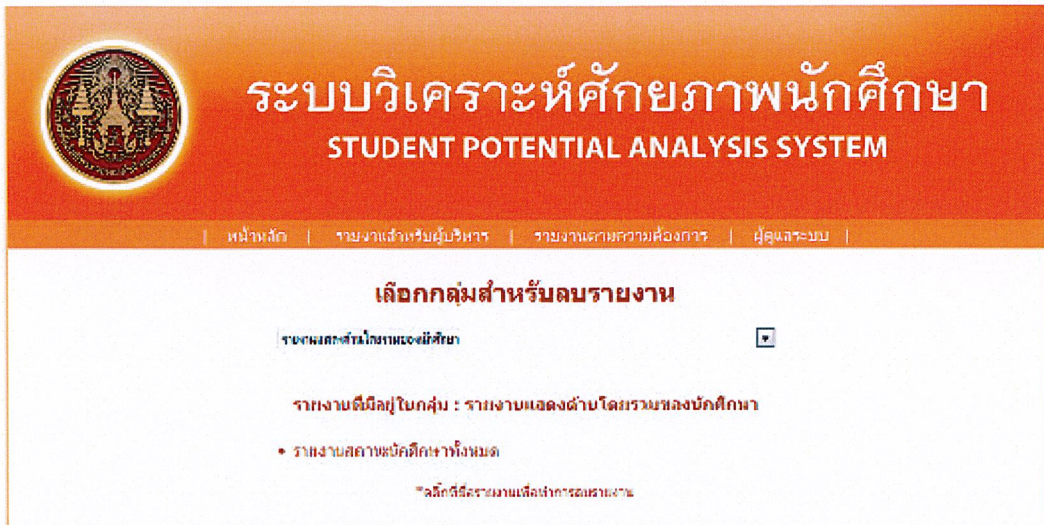
รูปที่ 4.22 หน้าจอเพิ่มรายงาน



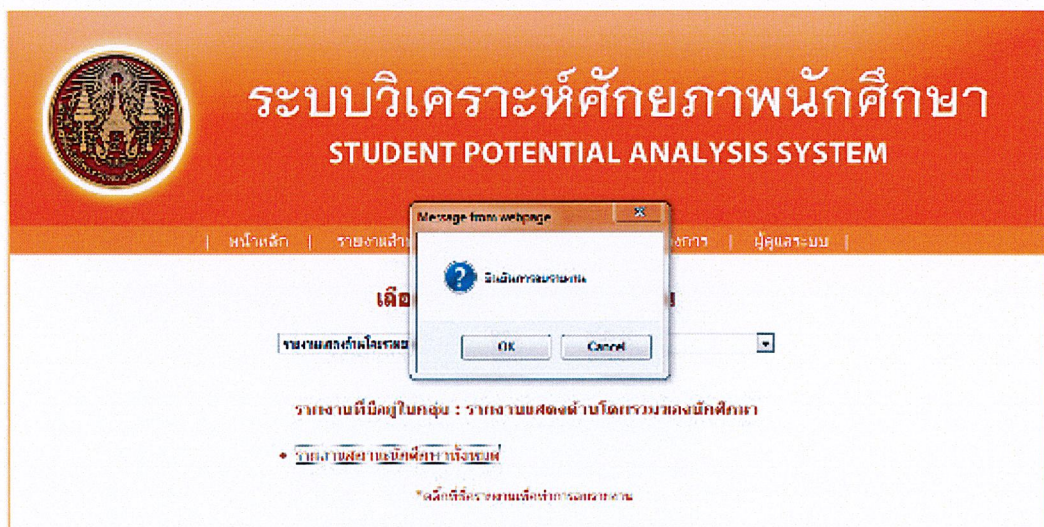
รูปที่ 4.23 หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าเพิ่มรายงานแล้ว

#### 4.3.7.3 ส่วนลบรายงาน

ในส่วนนี้จะเป็นการลบรายงานที่ไม่ต้องการ โดยจะต้องเลือกกลุ่มรายงานก่อนว่าจะลบรายงานที่อยู่ในกลุ่มใดจากนั้นสามารถทำการลบได้โดยกดที่ชื่อรายงานที่ต้องการจะลบซึ่งจะมีข้อความขึ้นมาถามก่อนจะทำการลบ



รูปที่ 4.24 หน้าจอสำหรับลบบรายงาน



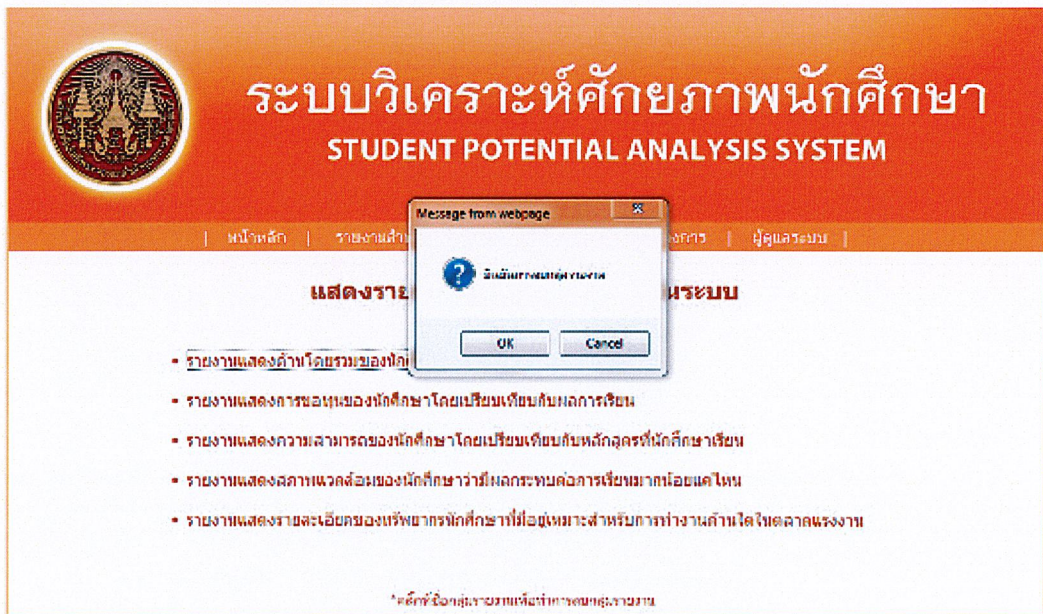
รูปที่ 4.25 หน้าจอยืนยันการลบบรายงาน



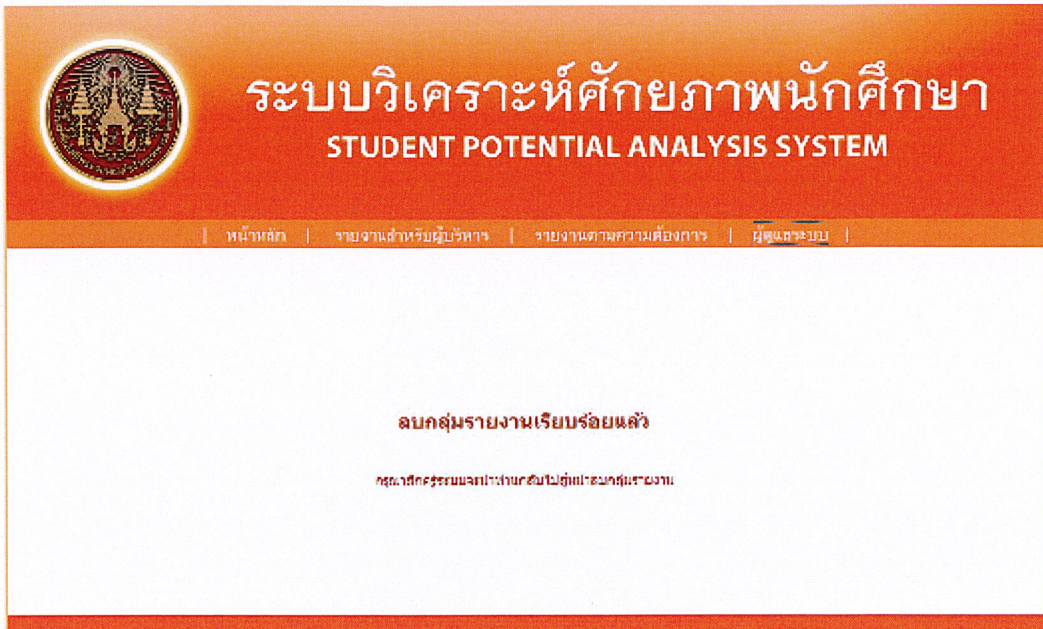
รูปที่ 4.26 หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าได้ทำการลบบางงานแล้ว

#### 4.3.7.4 ส่วนลบบกลุ่มรายงาน

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนสำหรับลบบกลุ่มรายงาน โดยที่จะแสดงชื่อกลุ่มรายงานที่มีอยู่ในระบบทั้งหมดให้ผู้ดูแลระบบทราบก่อนจะทำการลบ โดยในการลบสามารถทำได้โดยการคลิกที่ชื่อกลุ่มรายงานนั้นๆ และก่อนระบบจะทำการลบจะมีข้อความขึ้นมาถามอีกครั้งเพื่อป้องกันการกกดผิด สำหรับการลบบกลุ่มรายงานจะมีผลทำให้รายงานที่อยู่ในกลุ่มที่ทำการลบบนั้นถูกลบไปด้วย



รูปที่ 4.27 หน้าจอลบบกลุ่มรายงานพร้อมแสดงการแจ้งเตือน



รูปที่ 4.28 หน้าจอแสดงผลให้ทราบว่าได้ทำการลบกลุ่มรายงานแล้ว

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผล

จากการศึกษาวิจัยพัฒนาระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาสามารถสรุปผลการพัฒนาได้ ดังนี้

1. สามารถสร้างรายงานได้ตามความต้องการของผู้บริหารซึ่งรายงานที่สร้างขึ้นมานั้นจะแสดงผลในรูปแบบกราฟและตารางข้อมูลซึ่งข้อมูลในรูปแบบกราฟนั้นสามารถที่จะเลือกได้ว่าต้องการแสดงกราฟอยู่ในรูปแบบใด เช่น กราฟแท่งแบบ 2 มิติ กราฟแท่งแบบ 3 มิติ หรือ กราฟเส้น จึงทำให้รายงานนั้นมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

2. สามารถจะทำการเปลี่ยนแปลงระดับความละเอียดของการดูข้อมูลจากข้อมูลละเอียดมาเป็นข้อมูลสรุป (Drill Down) และ สามารถเปลี่ยนแปลงระดับความละเอียดของการดูข้อมูลจากข้อมูลสรุปไปเป็นข้อมูลละเอียด (Roll Up) ได้

3. สามารถดูรายงานตามความต้องการ (Adhoc Report) ซึ่งเป็นรายงานที่สามารถเลือกได้เองว่าต้องการจะดูข้อมูลในรูปแบบใดซึ่งรายงานที่ดูได้นั้นจะอ้างอิงจากลักษณะของคลังข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้

4. ในส่วน Adhoc Report ของระบบที่สร้างขึ้นมานี้เป็นการทำงานกับ Data Dictionary ของฐานข้อมูลซึ่งเป็นที่เก็บ Metadata โดยจะมีข้อมูลการอธิบายลักษณะของ Tables Columns indexes constraints และ รายละเอียดอื่นๆ ที่มีการสร้างอยู่บน Database จึงทำให้ระบบนี้สามารถใช้งานกับคลังข้อมูลอื่นๆ ได้แต่มีข้อกำหนดคือในการสร้าง Dimension สำหรับเก็บข้อมูลนั้นจะต้องตั้งชื่อโดยการลงท้ายด้วย \_DIM และในการสร้าง Fact Table สำหรับเก็บข้อมูลนั้นจะต้องตั้งชื่อโดยการลงท้ายด้วย \_FACT เมื่อนำคลังข้อมูลอื่นๆ มาติดตั้งเข้ากับระบบนี้แล้วก็จะสามารถใช้คุณสมบัติได้ตามที่กล่าวมาก่อนหน้านี้แล้วซึ่งจะแตกต่างจากระบบที่ทำการเขียนโปรแกรมที่เรียกใช้งานแบบตายตัวซึ่งเวลาเปลี่ยนคลังข้อมูลก็ต้องไปแก้ไขโปรแกรมใหม่ซึ่งจะทำให้เกิดความยุ่งยากในการใช้งาน

5. ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่มกลุ่มรายงาน เพิ่มรายงาน ลบกลุ่มรายงาน ลบรายงาน ได้จาก ส่วนของผู้ดูแลระบบซึ่งทำให้เกิดความสะดวกเนื่องจากไม่จำเป็นต้องไปแก้ไขที่โค้ดของโปรแกรม

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. สามารถพัฒนาระบบให้ใช้ได้บนอุปกรณ์มือถือแบบไร้สายซึ่งจะทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น
2. ในส่วนของการเพิ่มรายงานของผู้ดูแลระบบเนื่องจากคำสั่ง SQL มีหลากหลายจึงยังไม่สามารถรองรับการใช้งานในระดับสูงได้ดังนั้นจึงควรพัฒนาในส่วนนี้ให้รองรับความต้องการได้มากยิ่งขึ้น

## 5.3 ปัญหาที่พบ

ในการทดสอบใช้งานกับเว็บเบราว์เซอร์ที่แตกต่างกันนั้นพบว่าระบบวิเคราะห์ศักยภาพนักศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาจะสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์เฉพาะเบราว์เซอร์ Microsoft Internet Explorer เท่านั้น หากเป็นเว็บเบราว์เซอร์ตัวอื่นจะมีการแสดงผลที่ผิดเพี้ยนไปดังนั้นจึงควรพัฒนาให้สามารถรองรับเบราว์เซอร์ได้มากกว่านี้

## เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา บุศรา. 2551. **เอกสารประกอบการสอนวิชาการระบบฐานข้อมูล**. กรุงเทพฯ:

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กฤษฎา บุศรา. 2551. **เอกสารประกอบการสอนวิชาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการโปรแกรม SQL**

**และ PL/SQL**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Ralph Kimball and Margy Ross. 2002. **The Data Warehouse Toolkit Second Edition The Complete Guide to Dimensional Modeling**. New York: Wiley Computer

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System). (2553). [Online].Available :

<http://vclass.mgt.psu.ac.th/2F~parinya/2FIntro2IT/2Funinet/2F7-4535133-4535192-chap7.doc>

ETL (Extract, Transform and Load). (2552). [Online].Available :

<http://kanompia.blogspot.com/2010/08/data-integration-with-etl.html>

FusionCharts v3. (2553). [Online].Available : <http://www.fusioncharts.com/Docs/Index.html>

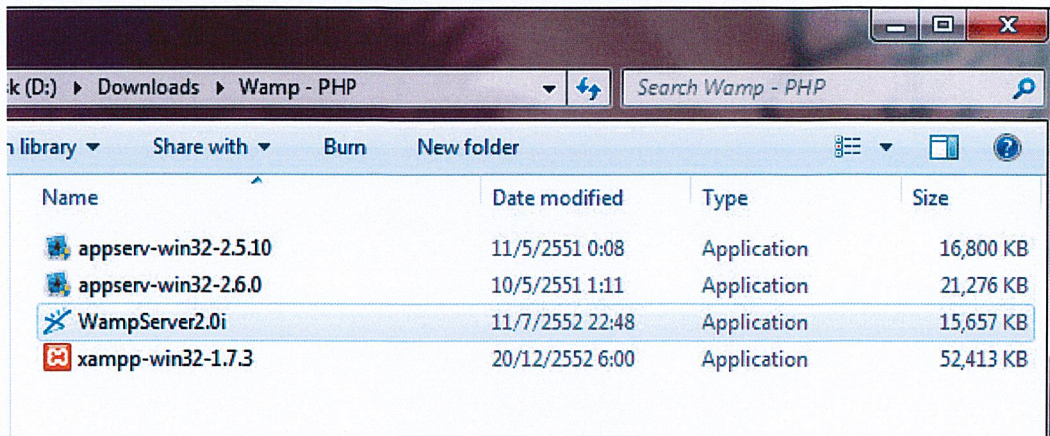
Armando Padilla. 2009. **Beginnig Zend Framwork**. United State: Springer Verlag

Forrest Lyman. 2009. **Pro Zend Framework Techniques: Build a Full CMS Project**. United State: Springer Verlag

## ภาคผนวก ก

## ก.1 การติดตั้ง Web Server (WAMP server 2.0i)

1. เลือกที่ไฟล์ WampServer2.0i แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม



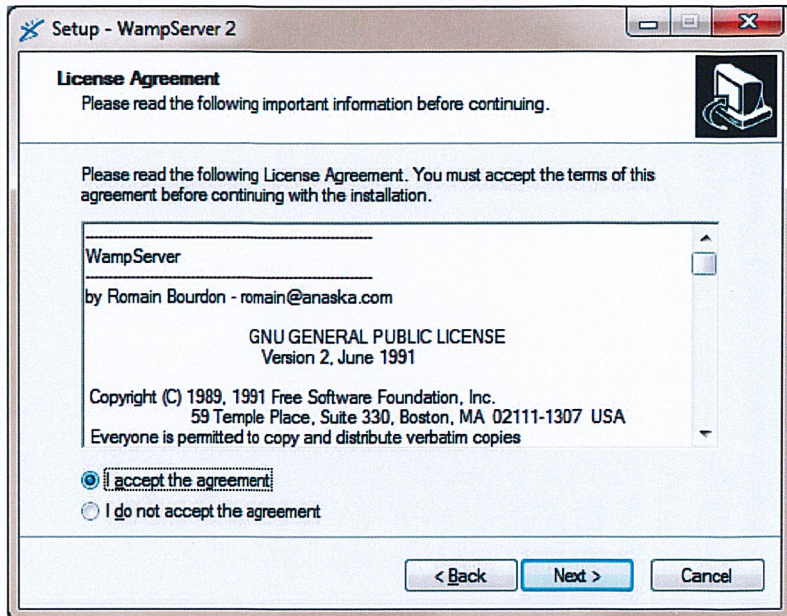
รูปที่ ก.1 แสดงไฟล์สำหรับติดตั้ง WampServer

2. จากนั้นจะพบหน้าจอสำหรับติดตั้งโปรแกรมซึ่งจะแนะนำก่อนว่าก่อนติดตั้งควรจะปิดโปรแกรมอื่นๆให้เรียบร้อยก่อน เมื่อปิดโปรแกรมอื่นๆหมดเรียบร้อยแล้วให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Next



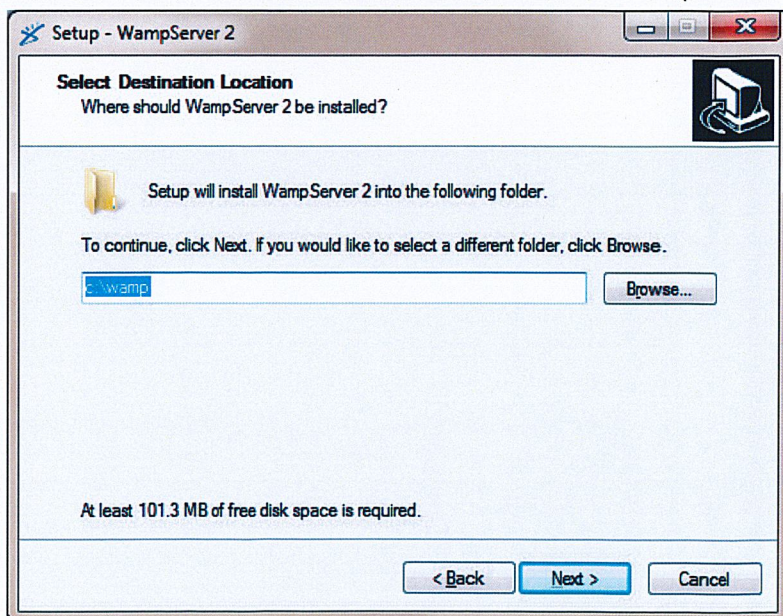
รูปที่ ก.2 แสดงหน้าจอเริ่มต้นการติดตั้ง WampServer

3. หน้านี้จะป็นรายละเอียดข้อตกลงต่างๆของทางผู้พัฒนาโปรแกรมให้คลิกที่ I accept the agreement เพิ่มยอมรับข้อตกลงจากนั้นคลิกที่ปุ่ม Next



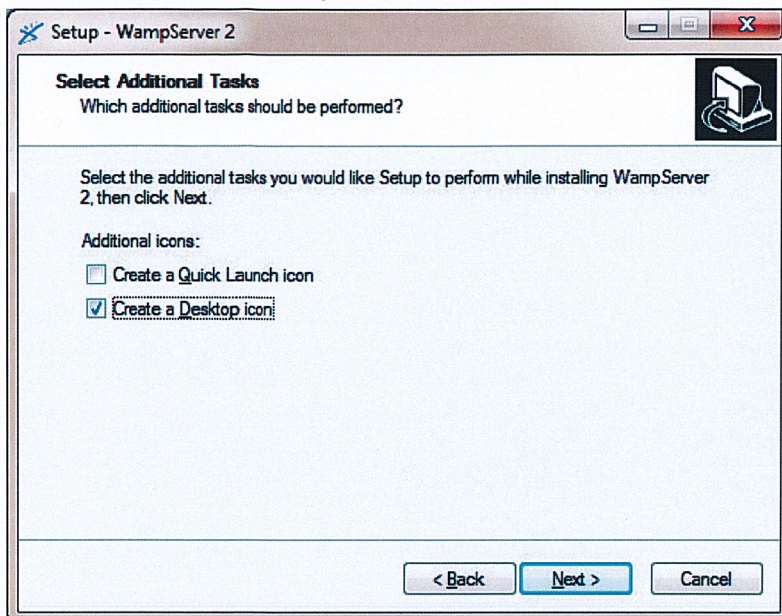
รูปที่ ก.3 แสดงหน้าจอรายละเอียดข้อตกลงในการติดตั้ง โปรแกรม

4. หน้านี้จะเป็นการเลือกตำแหน่งสำหรับการติดตั้ง โปรแกรมว่าต้องการจะติดตั้งไว้ที่ใด เมื่อทำการเลือกตำแหน่งที่ต้องการจะติดตั้งเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Next



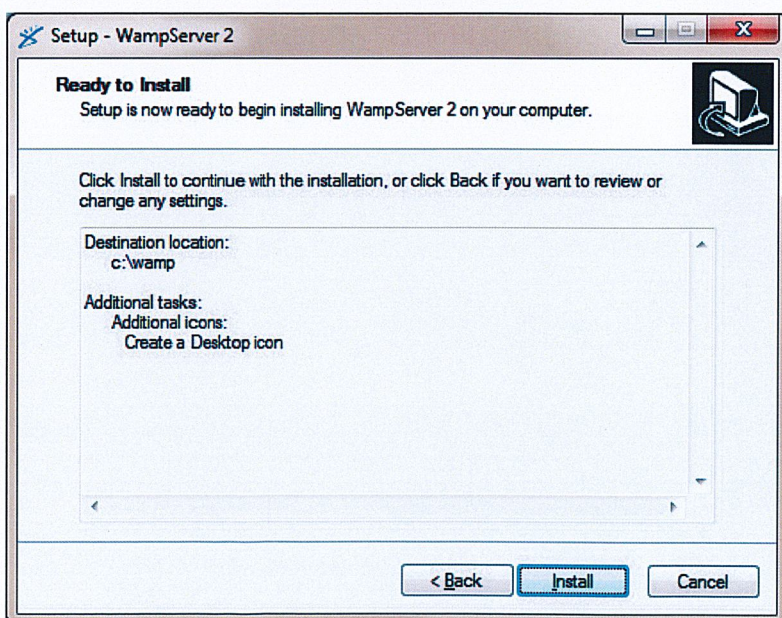
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าจอเลือกตำแหน่งสำหรับติดตั้ง โปรแกรม

5. หน้านี้จะเป็นการสอบถามว่าต้องการสร้าง Quick Launch Icon หรือ Desktop Icon หรือไม่ หากต้องการให้เราทำเครื่องหมายถูกหน้าประเภทที่เราต้องการ จากนั้นให้คลิกที่ปุ่ม Next



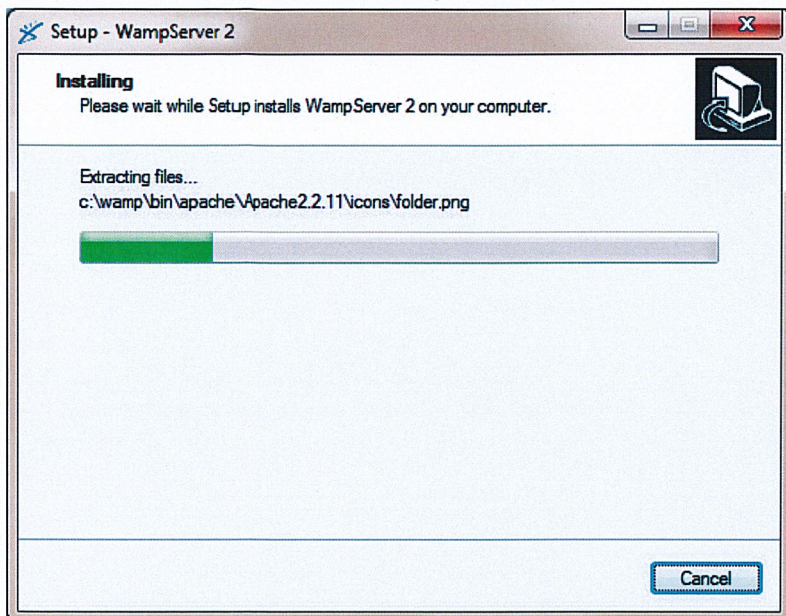
รูปที่ ก.5 แสดงหน้าจอเลือกสร้าง Icon

6. หน้านี้จะเป็นการแสดงรายละเอียดที่เลือกในขั้นตอนก่อนหน้าให้ทราบก่อนจะทำการติดตั้งหากต้องการแก้ไขให้ทำการคลิกที่ปุ่ม Back เพื่อทำการย้อนกลับไปแก้ไขรายละเอียดที่ต้องการเปลี่ยนเมื่อทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วให้คลิกที่ปุ่ม Install เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม



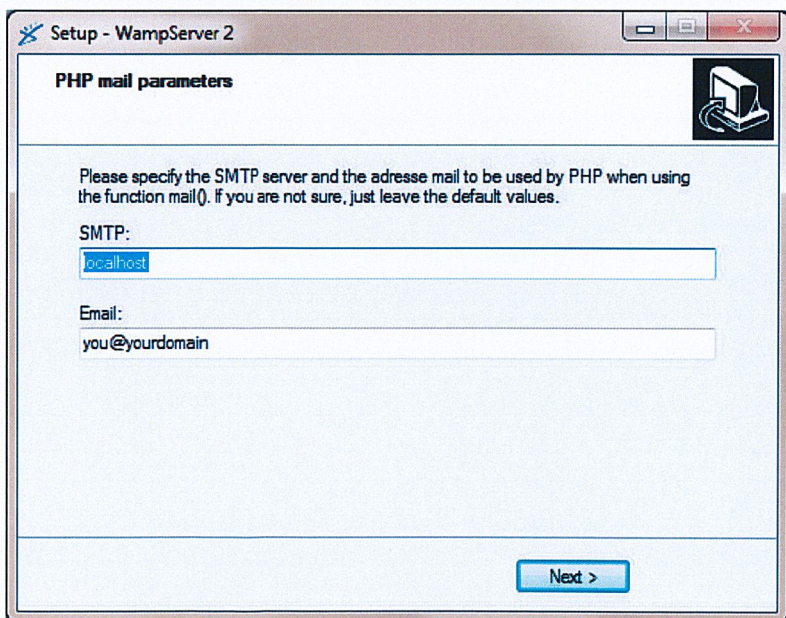
รูปที่ ก.6 แสดงหน้าจอรายละเอียดก่อนทำการติดตั้ง

7. หน้าจอนี้จะเป็นการแสดงให้ทราบว่าโปรแกรมติดตั้งไฟล์ใดลงไปเครื่องและมีแถบแสดงให้ทราบว่าโปรแกรมติดตั้งใกล้จะสมบูรณ์แล้วหรือยัง



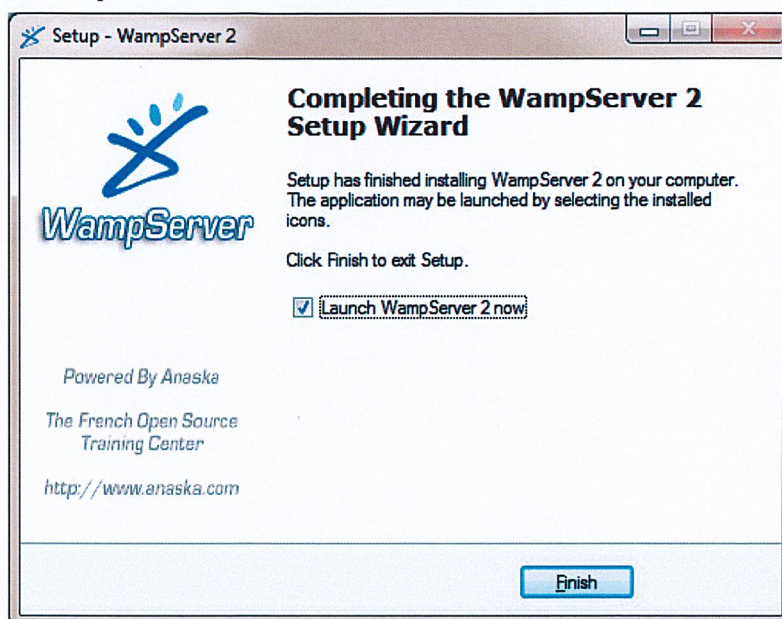
รูปที่ ก.7 แสดงหน้าจอระหว่างการติดตั้งโปรแกรม

8. หน้าจอจะเป็นการระบุตำแหน่งของ SMTP Server ซึ่งใช้ในการรับส่ง E-mail หากว่าเราไม่ได้ติดตั้งให้ปล่อยเป็นค่ามาตรฐานที่โปรแกรมทำการใส่ให้ไว้ จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Next



รูปที่ ก.8 แสดงหน้าจอระบุตำแหน่ง SMTP Server

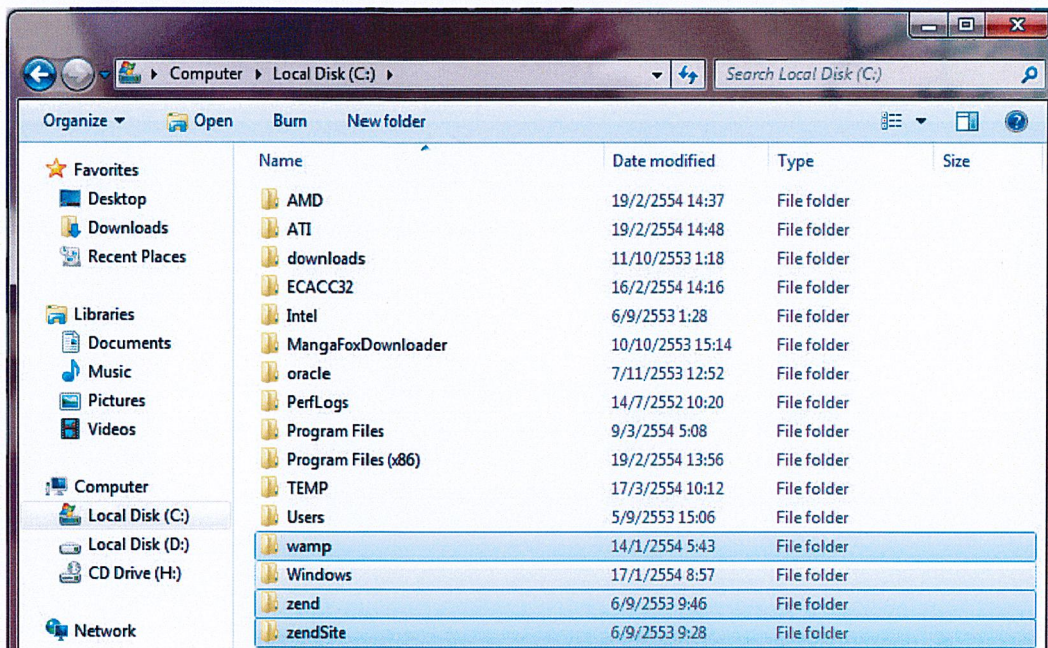
9. หน้านี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการติดตั้งโปรแกรม WampServer ซึ่งสามารถที่จะเลือกได้ว่าต้องการที่จะให้โปรแกรมทำงานทันทีหลังจากจบการติดตั้งหรือไม่หากต้องการให้เลือกที่ Launch WampServer 2 now จากนั้นคลิกที่ Finish



รูปที่ ก.9 แสดงหน้าจอสุดท้ายในการติดตั้งโปรแกรม

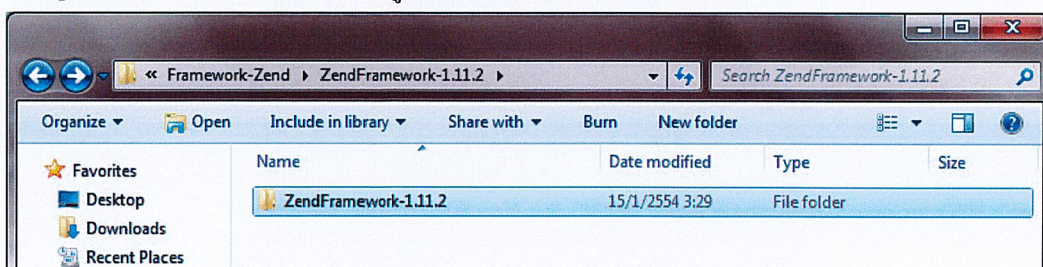
## ก.2 การตั้งค่า Environment ให้สามารถใช้งาน Zend Framework ได้

1. เมื่อทำการติดตั้ง WampServer เสร็จแล้วจะปรากฏ Folder ที่ชื่อ wamp ขึ้นมายังตำแหน่งที่เราเลือกไว้ในขั้นตอนการติดตั้งจากภาพตัวอย่างจะมี Folder ที่ชื่อ wamp ปรากฏขึ้นมาที่ไดรฟ์ C: จากนั้นให้ทำการสร้าง Folder ชื่อ zend และ zendSite ขึ้นมาโดยที่ zendSite เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บ web project



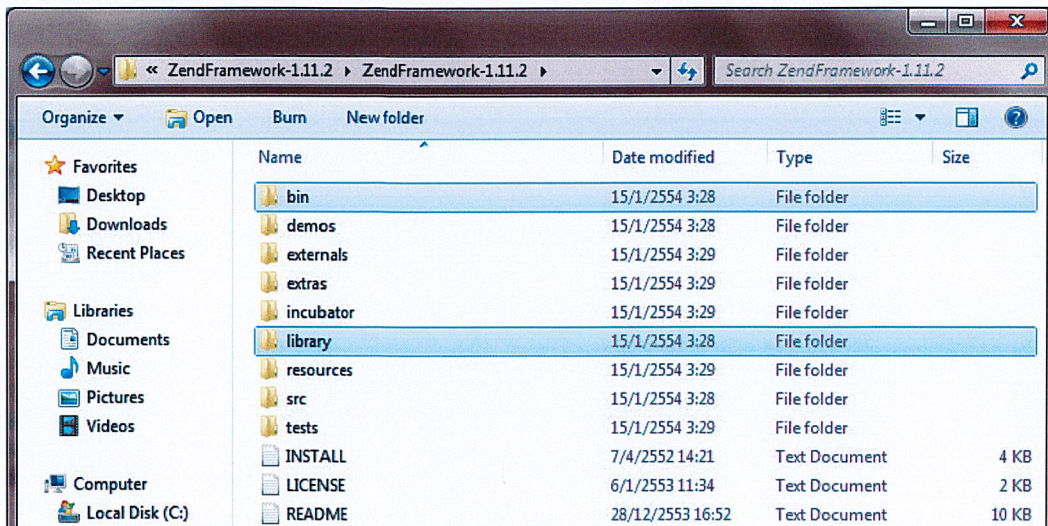
รูปที่ ก.10 แสดงหน้าจอตำแหน่งที่เก็บโปรแกรม

2. ขั้นตอนต่อไปจะต้องมี Zend Framework – Library โดยสามารถ Download ได้จากที่ <http://framework.zend.com> (จากรูปเป็น version 1.11.2)



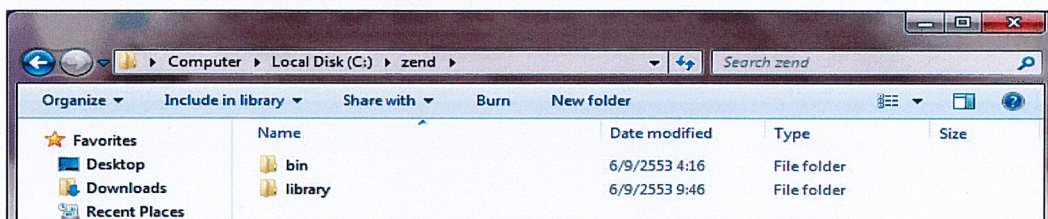
รูปที่ ก.11 แสดงหน้าจอ Folder ที่ใช้ในการติดตั้ง Zend

3. ทำการคัดลอก Folder ที่ชื่อ bin และ library ที่อยู่ใน Folder Zend Framework ที่ได้จากการดาวน์โหลดมา



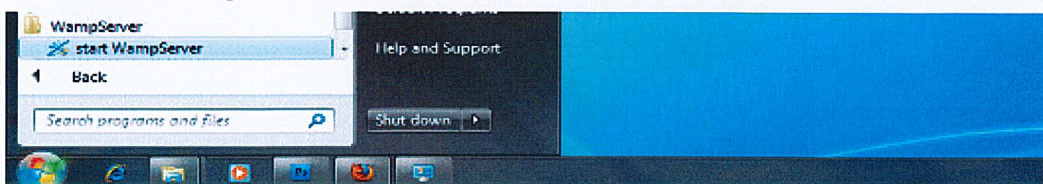
รูปที่ ก.12 แสดงหน้าจอ Folder ที่ต้องทำการคัดลอก

4. นำ Folder ที่ทำการคัดลอกมาในขั้นตอนที่ 3 มาวางไว้ยัง Folder ที่ชื่อ zend ที่ได้ทำการสร้างไว้ในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งในที่นี้คือ C:\zend



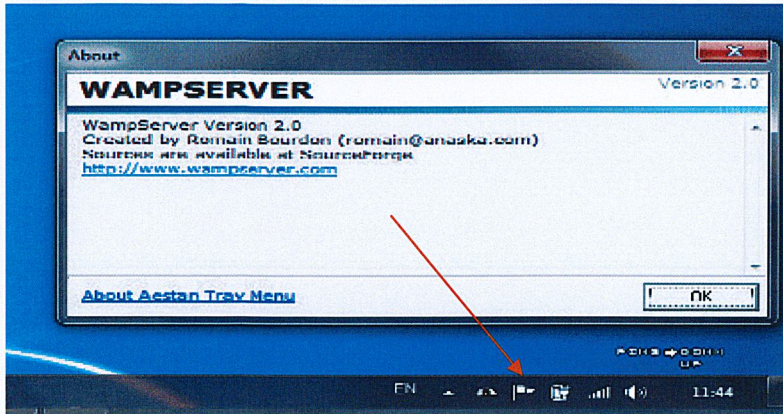
รูปที่ ก.13 แสดงหน้าจอตำแหน่งที่เก็บ Folder ที่ชื่อ bin และ library

5. จากนั้นทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรม WampServer โดยคลิกที่ Icon Windows แล้วเลือกที่ start WampServer



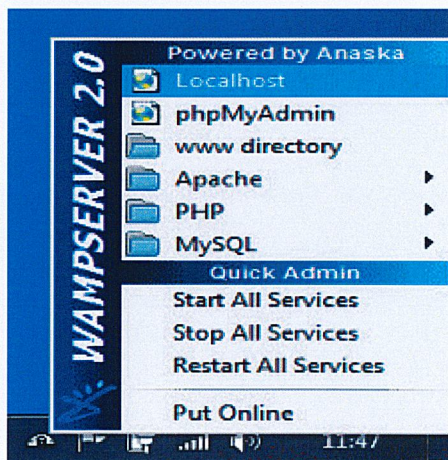
รูปที่ ก.14 แสดงหน้าจอทดสอบการทำงานของ WampServer

6. หาก WampServer สามารถทำงานได้ก็จะมีหน้าต่างแสดงขึ้นมาดังภาพและมี icon รูปมิเตอร์ปรากฏยัง Startup



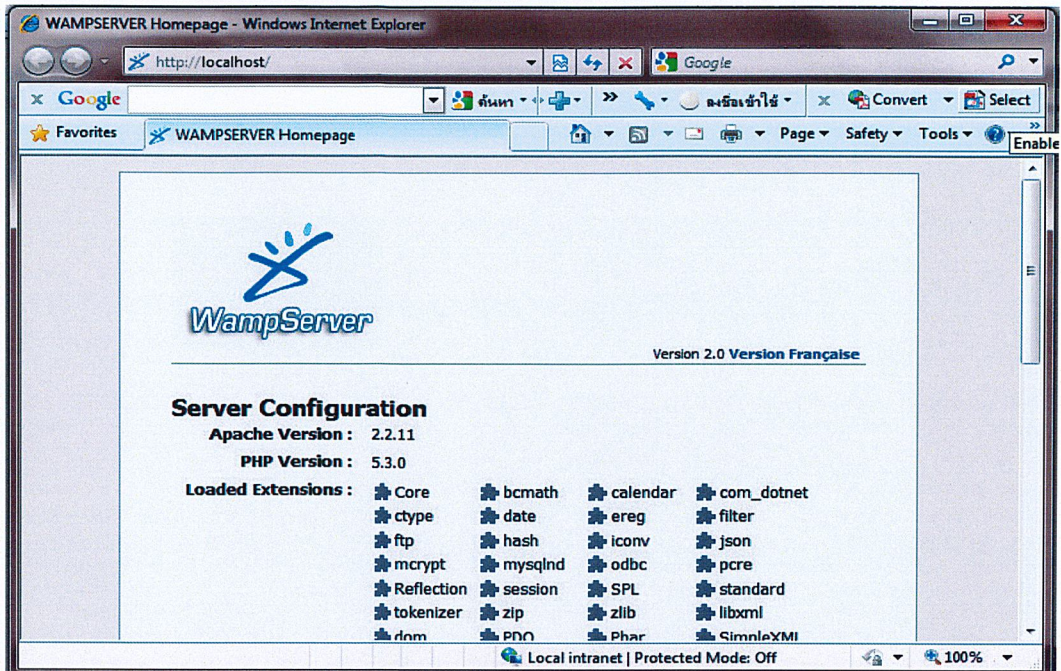
รูปที่ ก.15 แสดงหน้าจอเริ่มการทำงาน WampServer

7. คลิกซ้ายที่ icon รูปมิเตอร์จากนั้นเลือกที่ localhost เพื่อจะทำการตรวจสอบว่า Server สามารถทำงานได้หรือไม่



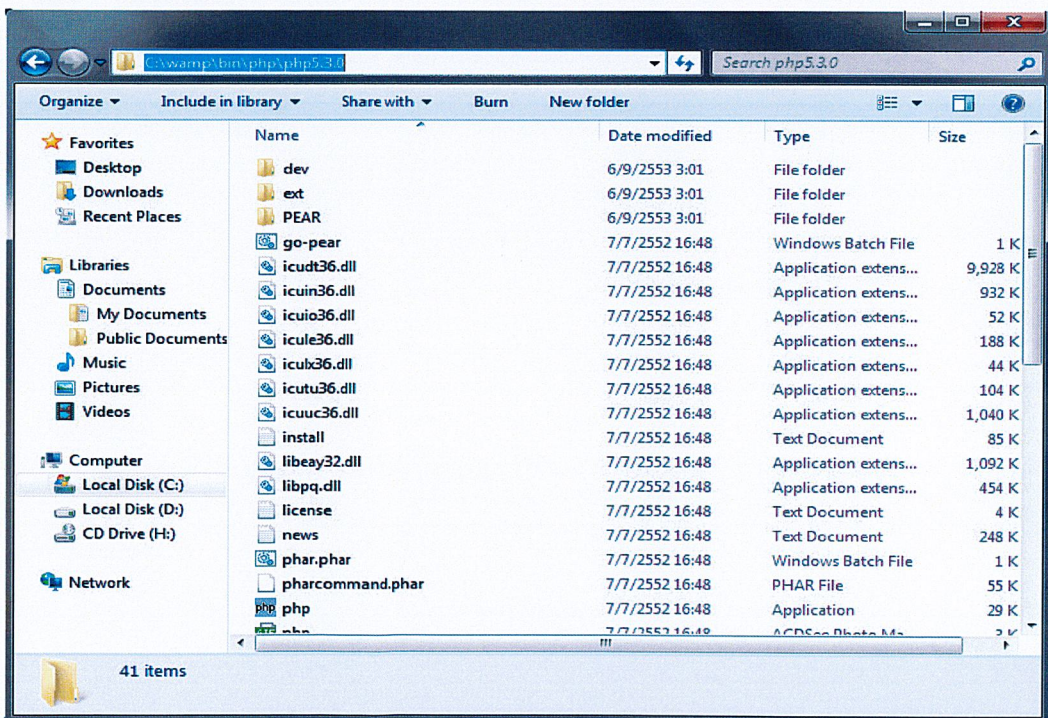
รูปที่ ก.16 แสดงหน้าจอเลือก localhost เพื่อทดสอบการทำงาน

8. เมื่อ Server สามารถทำงานได้ปกติจะปรากฏหน้าจอแสดงดังภาพ



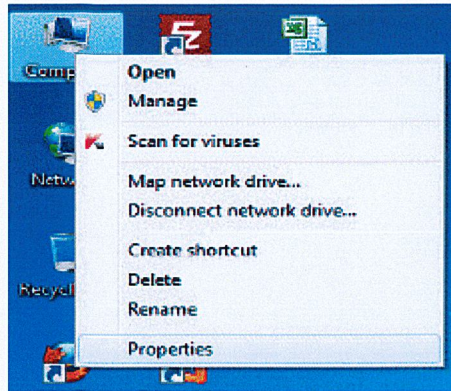
รูปที่ ก.17 แสดงหน้าจอให้ทราบว่า Server สามารถทำงานได้

9. จากนั้นให้เข้าไปที่ C:\wamp\bin\php\php5.3.0 แล้วทำการ copy path นี้ไว้เพื่อใช้ในการตั้งค่า Environment Path



รูปที่ ก.18 แสดงหน้าจอ Folder ที่เก็บ php

10. คลิกขวาที่ Icon Computer จากนั้นเลือกที่ Properties



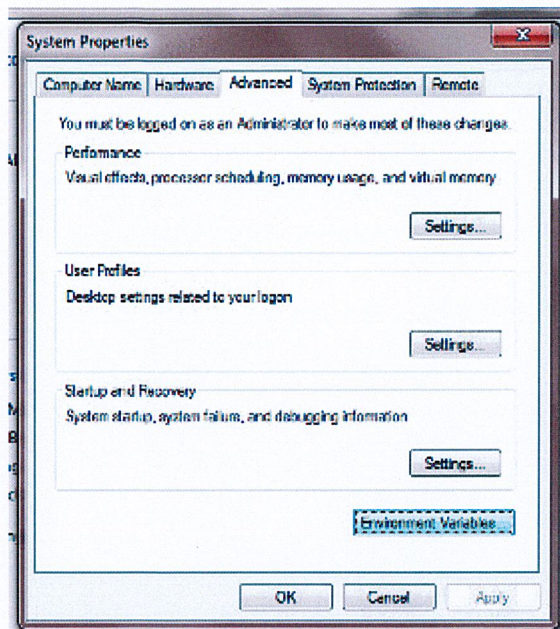
รูปที่ ก.19 แสดงหน้าจอในการตั้งค่า path1

11. เลือกที่ Advance system setting



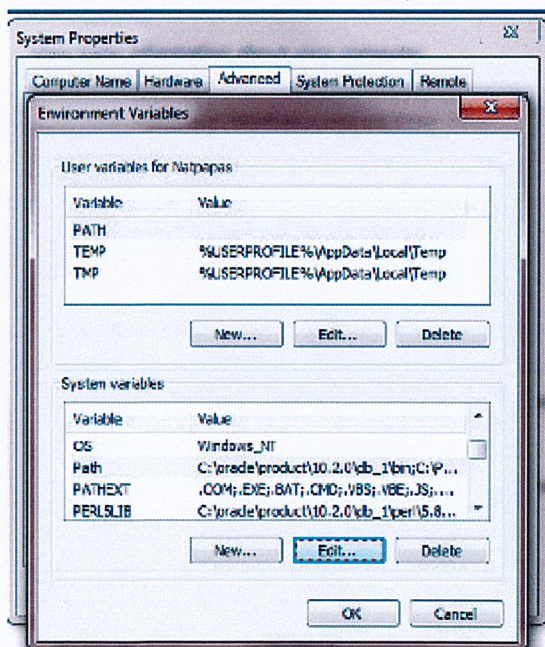
รูปที่ ก.20 แสดงหน้าจอในการตั้งค่า path2

12. เมื่อเข้ามาที่ System Properties ให้เลือกที่แถบที่ชื่อว่า Advance จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Environment Variables



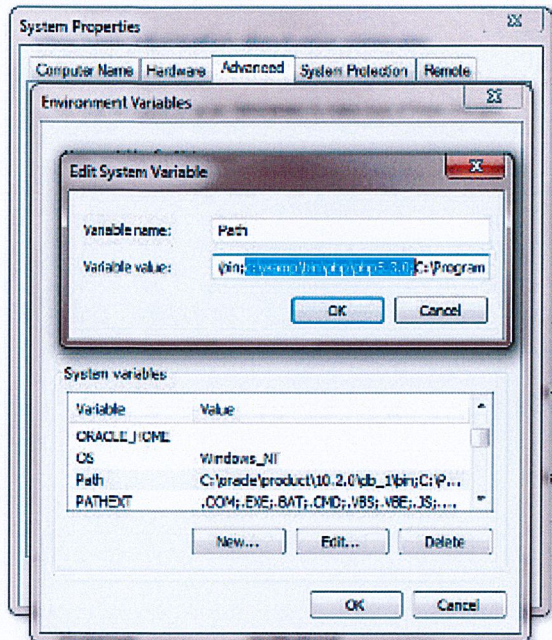
รูปที่ ก.21 แสดงหน้าจอ System Properties

13. ในส่วน System variables ให้เลือกที่ Path จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Edit



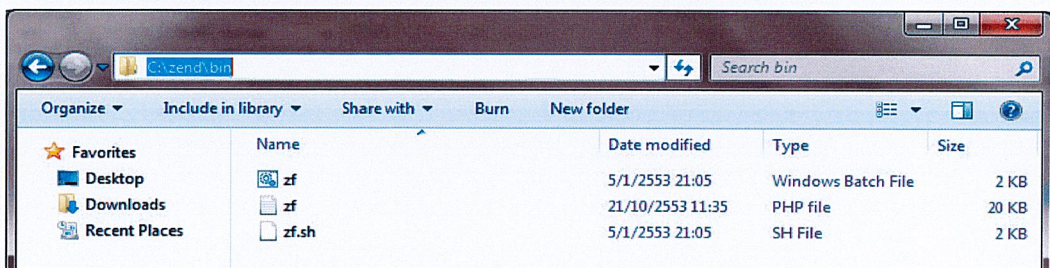
รูปที่ ก.22 แสดงหน้าจอ Environment Variables

14. จากนั้นนำ path ที่ได้ทำการคัดลอกไว้จากข้อ 9 มาใส่ที่ช่อง Variable value โดยให้หาเครื่องหมาย ; แล้วจึงใส่ path ที่ได้ทำการคัดลอกมาจากนั้นให้ใส่เครื่องหมาย ; ไว้ยังตำแหน่งท้ายสุดของ path ที่ทำการคัดลอกมา



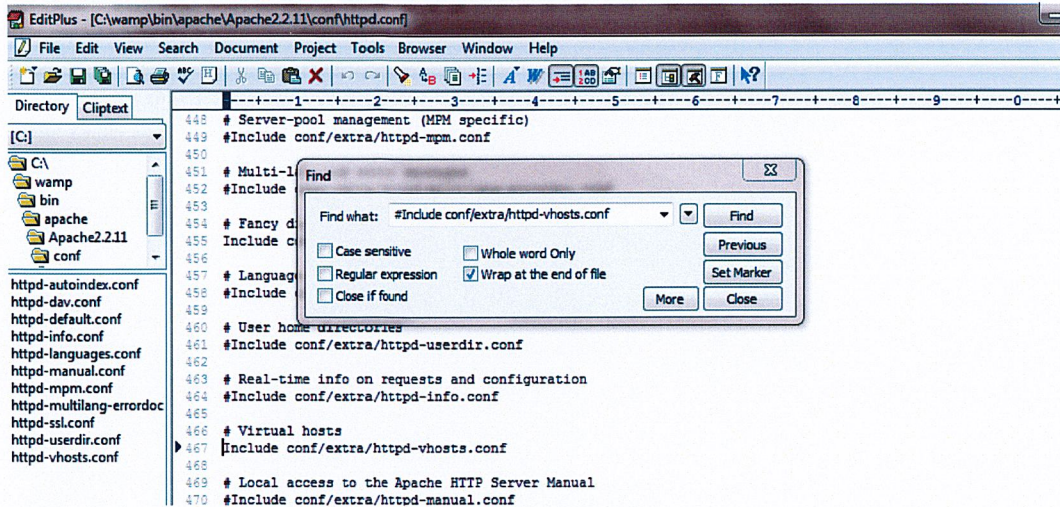
รูปที่ ก.23 แสดงหน้าจอ Edit System Variable

15. ทำการคัดลอก path C:\zend\bin จากนั้นให้นำ path ที่ได้นี้ไปวางไว้ยัง Variable value ซึ่งให้ทำในลักษณะเดียวกันกับข้อที่ 14



รูปที่ ก.24 แสดงหน้าจอคัดลอก path C:\zend\bin

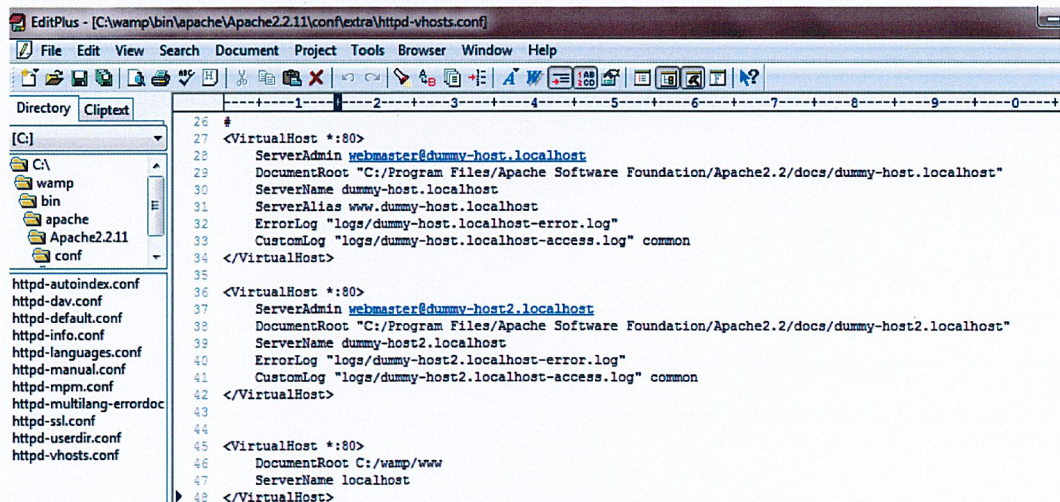
16. ทำการแก้ไขค่าที่อยู่ในไฟล์ httpd.conf ซึ่งอยู่ที่ C:\wamp\bin\apache\Apache2.2.11\conf เพื่อเปิดการใช้งาน virtual host โดยทำการค้นคำว่า # Include conf/extra/httpd-vhosts.conf แล้วลบเครื่องหมาย # ออก จากนั้นทำการบันทึก



รูปที่ ก.25 แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd.conf

17. ทำการแก้ไขไฟล์ httpd-vhosts.conf ซึ่งอยู่ที่ C:\wamp\bin\apache\Apache2.2.11\conf\extra โดยการเพิ่มข้อมูลนี้เข้าไป

```
<VirtualHost *:80>
    DocumentRoot "C:/wamp/www"
    ServerName localhost
</VirtualHost>
```



รูปที่ ก.26 แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd-vhosts.conf

18. ทำการแก้ไขไฟล์ hosts ซึ่งอยู่ที่ C:\Windows\System32\drivers\etc ให้ทำการเพิ่ม 127.0.0.1 localhost เข้าไปดังแสดงในรูป

The screenshot shows the EditPlus application editing the hosts file at C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts. The file content is as follows:

```

7 # be placed in the first column followed by the corresponding host name.
8 # The IP address and the host name should be separated by at least one
9 # space.
10 #
11 # Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual
12 # lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.
13 #
14 # For example:
15 #
16 #       102.54.94.97       rhino.acme.com       # source server
17 #       38.25.63.10      x.acme.com         # x client host
18 #
19 # localhost name resolution is handled within DNS itself.
20 #       127.0.0.1        localhost
21 #       ::1             localhost
22 #
23
24
25 127.0.0.1 localhost
26

```

A red arrow points to the newly added line: 127.0.0.1 localhost.

รูปที่ ก.27 แสดงการแก้ไขไฟล์ hosts

19. เปิดการทำงาน rewrite mod module โดยทำการแก้ไขไฟล์ httpd.conf ซึ่งอยู่ที่ C:\wamp\bin\apache\Apache2.2.11\conf จากนั้นทำการเครื่องหมาย # ออกเพื่อเปิดการทำงานของ mod\_rewrite.so - module

The screenshot shows the EditPlus application editing the httpd.conf file at C:\wamp\bin\apache\Apache2.2.11\conf. The file content is as follows:

```

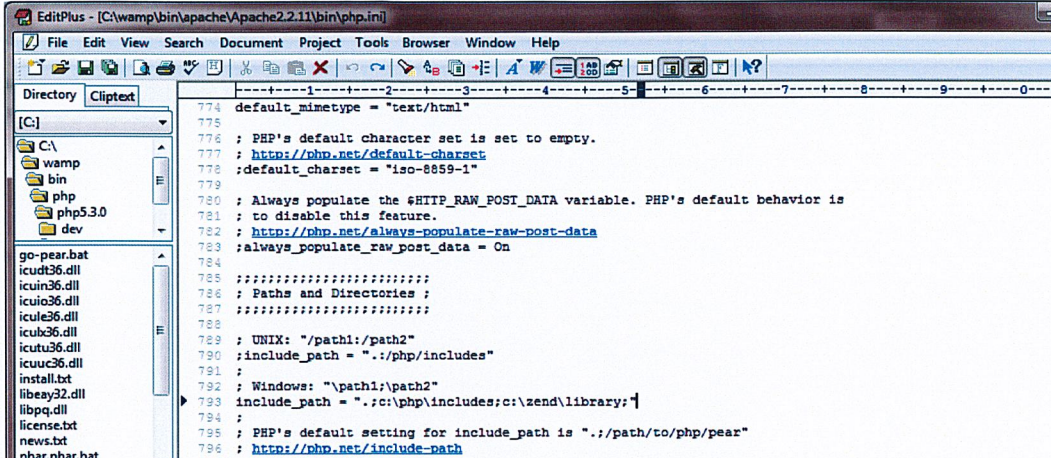
97 #LoadModule ident_module modules/mod_ident.so
98 #LoadModule imagemap_module modules/mod_imagemap.so
99 LoadModule include_module modules/mod_include.so
100 #LoadModule
101 LoadModule
102 #LoadModule
103 #LoadModule
104 LoadModule
105 #LoadModule
106 #LoadModule
107 LoadModule
108 #LoadModule
109 LoadModule negotiation_module modules/mod_negotiation.so
110 #LoadModule proxy_module modules/mod_proxy.so
111 #LoadModule proxy_ajp_module modules/mod_proxy_ajp.so
112 #LoadModule proxy_balancer_module modules/mod_proxy_balancer.so
113 #LoadModule proxy_connect_module modules/mod_proxy_connect.so
114 #LoadModule proxy_ftp_module modules/mod_proxy_ftp.so
115 #LoadModule proxy_http_module modules/mod_proxy_http.so
116 LoadModule rewrite_module modules/mod_rewrite.so
117 LoadModule setenvif_module modules/mod_setenvif.so
118 #LoadModule spelling_module modules/mod_spelling.so
119 #LoadModule ssl_module modules/mod_ssl.so

```

A search dialog box is open with the search text: rewrite\_module modules/mod\_rewrite.so. The search options are: Case sensitive (unchecked), Whole word Only (unchecked), Regular expression (unchecked), and Wrap at the end of file (checked). The search results show the line: LoadModule rewrite\_module modules/mod\_rewrite.so.

รูปที่ ก.28 แสดงการแก้ไขไฟล์ httpd.conf

20. ทำการตั้งค่าให้ php สามารถทำงานร่วมกับ zend framework ได้โดยแก้ไขไฟล์ที่ชื่อ php.ini ซึ่งอยู่ที่ C:\wamp\bin\apache\Apache2.2.11\bin ให้หาส่วน Path and Directories แล้วลบเครื่องหมาย # ที่อยู่ด้านหน้า include\_path ออกและเพิ่ม c:\zend\library; เข้าไปดังแสดงในรูป



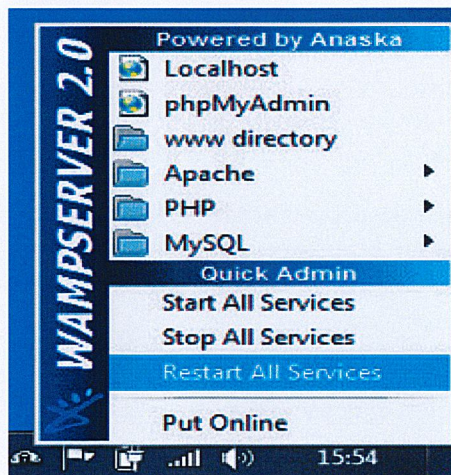
```

774 default_mimetype = "text/html"
775
776 ; PHP's default character set is set to empty.
777 ; https://php.net/default-charset
778 default_charset = "iso-8859-1"
779
780 ; Always populate the $HTTP_RAW_POST_DATA variable. PHP's default behavior is
781 ; to disable this feature.
782 ; https://php.net/always-populate-raw-post-data
783 ;always_populate_raw_post_data = On
784
785 ;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
786 ; Paths and Directories ;
787 ;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;
788
789 ; UNIX: "/path1:/path2"
790 ;include_path = "./:/php/includes"
791 ;
792 ; Windows: "\path1;\path2"
793 include_path = ".:/php/includes;c:\zend\library;"
794 ;
795 ; PHP's default setting for include_path is "./:/path/to/php/pear"
796 ; https://php.net/include-path

```

รูปที่ ก.29 แสดงหน้าจอการแก้ไขไฟล์ php.ini

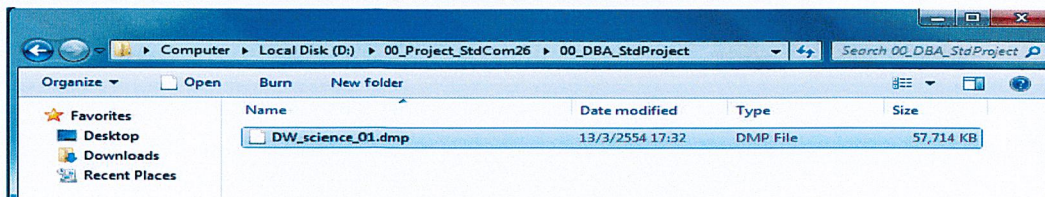
21. หลังจากทำการแก้ไขไฟล์เสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการ Restart Services ทั้งหมดโดยคลิกขวาที่ icon รูปมิเตอร์ของ WampServer จากนั้นเลือกที่ Restart All Services



รูปที่ ก.30 แสดงการ Restart All Services

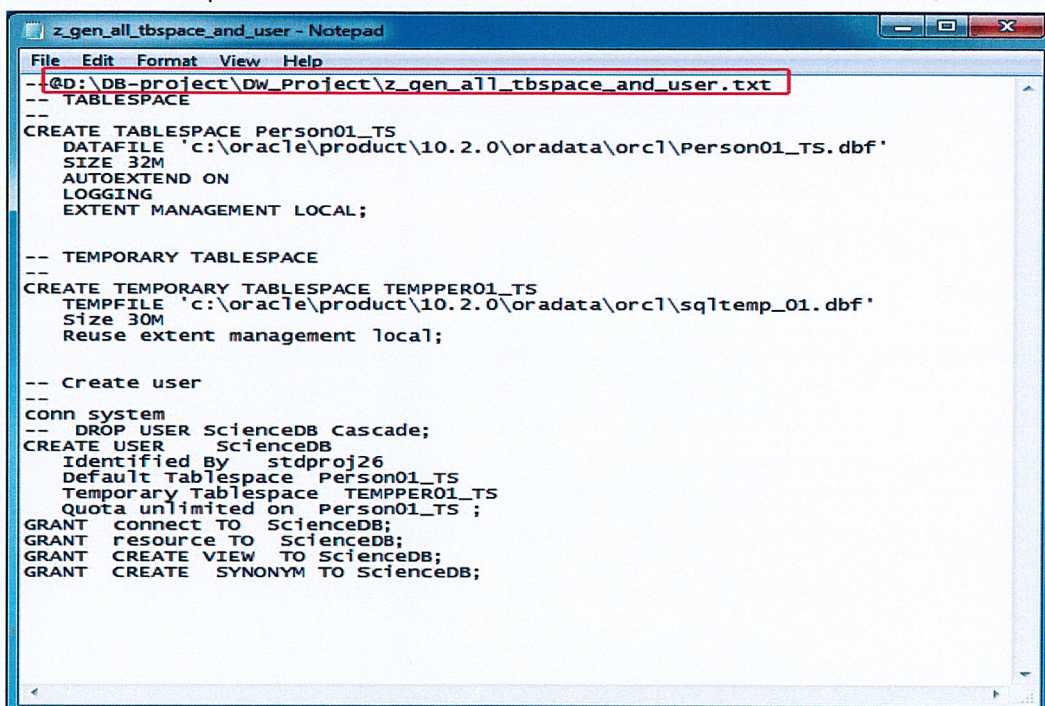
### ก.3 การนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

1. ทำการเตรียมไฟล์ที่จะทำการนำเข้าสู่ฐานข้อมูลไว้ให้พร้อม



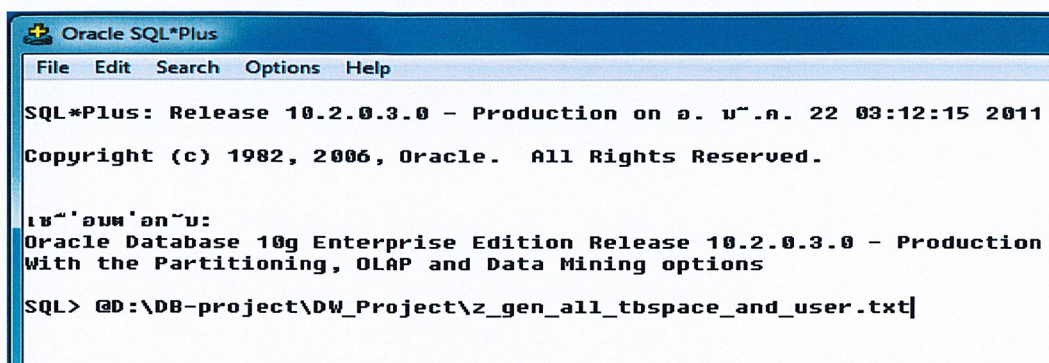
รูปที่ ก.31 แสดงไฟล์สำหรับนำเข้าสู่ฐานข้อมูล

2. ทำการสร้าง TABLESPACE และ USER ในฐานข้อมูลไว้เพื่อรองรับข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยจากในภาพจะเป็นการเตรียมคำสั่งไว้ในไฟล์ text แล้วจะทำการอ้างตำแหน่งที่เก็บไฟล์นี้ไว้ยังด้านบนสุดของไฟล์จากนั้นให้ทำการคัดลอกคำสั่งนี้ไปรันในโปรแกรม SQL PLUS



รูปที่ ก.32 แสดงไฟล์สำหรับสร้าง Tablespace และ User

3. นำสั่งที่ได้ทำการคัดลอกจากข้อ 2 มาวางในโปรแกรม SQL PLUS จากนั้น ENTER



```

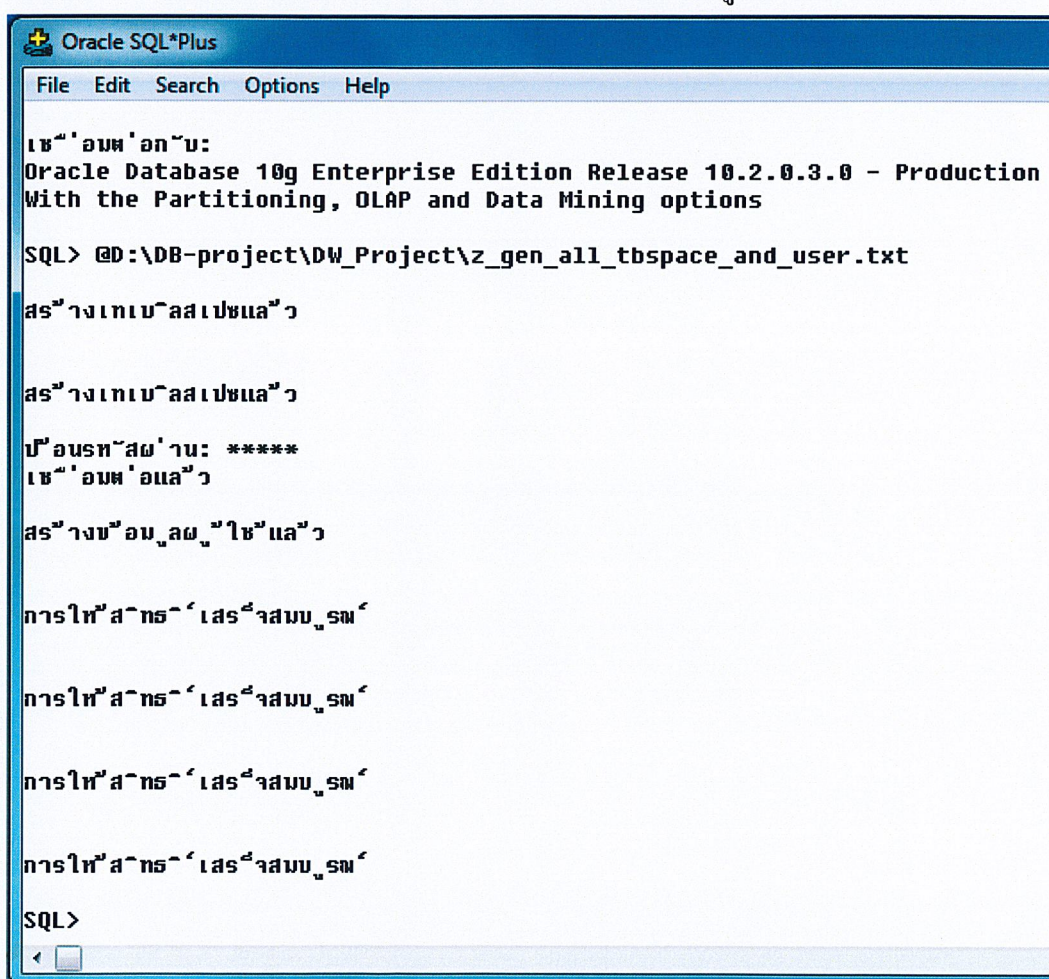
Oracle SQL*Plus
File Edit Search Options Help
SQL*Plus: Release 10.2.0.3.0 - Production on อ. บ.ค. 22 03:12:15 2011
Copyright (c) 1982, 2006, Oracle. All Rights Reserved.

เซ็อนทออักบ:
Oracle Database 10g Enterprise Edition Release 10.2.0.3.0 - Production
With the Partitioning, OLAP and Data Mining options

SQL> @D:\DB-project\DW_Project\z_gen_all_tbspace_and_user.txt
  
```

รูปที่ ก.33 แสดงคำสั่งที่นำมาวางใน SQL PLUS

4. เมื่อโปรแกรมทำงานตามคำสั่งเรียบร้อยแล้วจะได้ผลแสดงดังรูป



```

Oracle SQL*Plus
File Edit Search Options Help

เซ็อนทออักบ:
Oracle Database 10g Enterprise Edition Release 10.2.0.3.0 - Production
With the Partitioning, OLAP and Data Mining options

SQL> @D:\DB-project\DW_Project\z_gen_all_tbspace_and_user.txt

สร้างเทเบิลสเปซแล้ว

สร้างเทเบิลสเปซแล้ว

ป็อนทออักบ: *****
เซ็อนทออักบ:

สร้างช็อนนูลนุ้ไซ้แล้ว

การให้สัทรั้เสร้จสมบรูสมั

การให้สัทรั้เสร้จสมบรูสมั

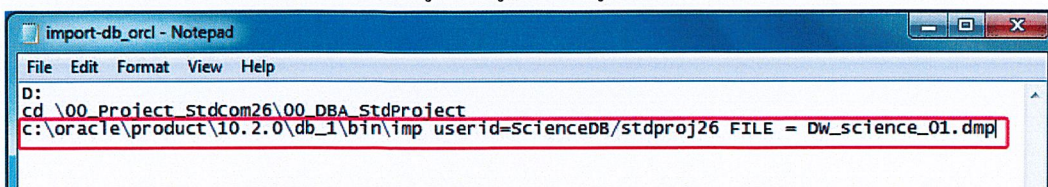
การให้สัทรั้เสร้จสมบรูสมั

การให้สัทรั้เสร้จสมบรูสมั

SQL>
  
```

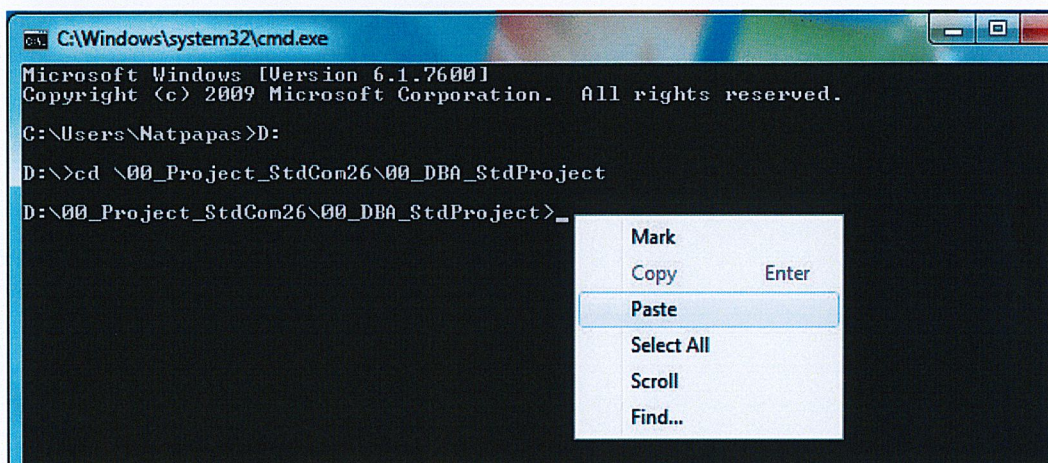
รูปที่ ก.34 แสดงผลการทำงานของคำสั่งใน SQL PLUS

5. ทำการคัดลอกคำสั่งที่ใช้ในการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลไปวางใน Command Prompt



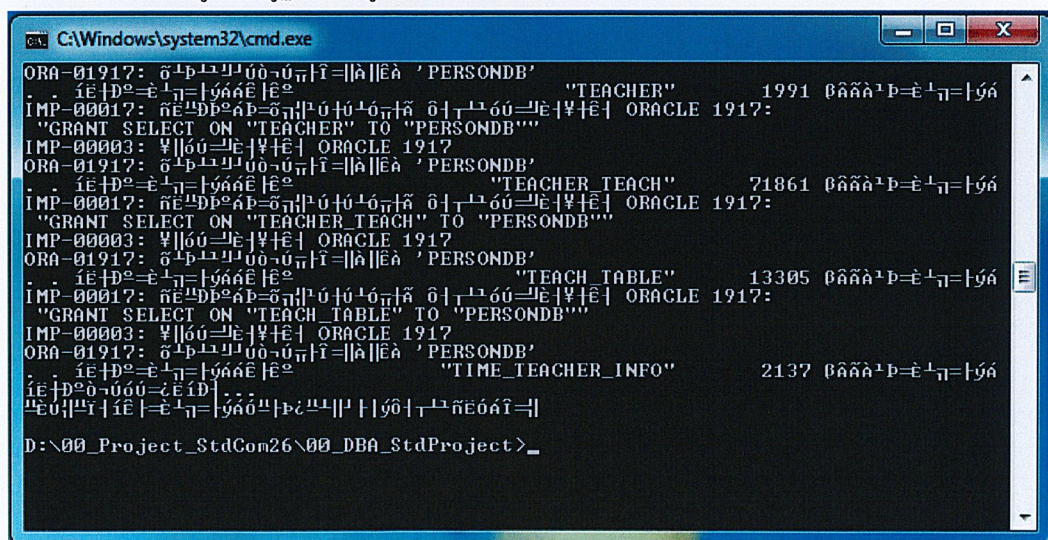
รูปที่ ก.35 แสดงคำสั่งสำหรับนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

6. เปิด Command Prompt ขึ้นมา จากนั้นคลิกขวาแล้วเลือกที่ Paste เพื่อทำการวางคำสั่งที่ทำการคัดลอกมา เมื่อทำการวางเสร็จให้กด ENTER



รูปที่ ก.36 แสดงคำสั่งสำหรับนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล

7. เมื่อทำการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลแล้วจะได้ผลลัพธ์แสดงดังภาพ



รูปที่ ก.37 แสดงผลลัพธ์การนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล