

การเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูลในการ ประมวลผลของซอฟต์แวร์ไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์

The comparison of different of database management system in Client/Server software processing

ไพจิตร สุขสมบูรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

โทร 086-1808336 E-mail: paijit@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

บทความงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาปัจจัยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ เพื่อจัดหาแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ และ เสริมความรู้และความเข้าใจในความแตกต่างของการจัดการฐานข้อมูล โดยพิจารณาจากการประมวลผลของซอฟต์แวร์แบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ผ่านคอมพิวเตอร์ลูกข่าย และคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเรียงลำดับตามประเด็นการเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งที่กำหนด 5 ประเด็น กับฐานข้อมูลด้านวิชาการที่ประกอบด้วยข้อมูลจำนวน 18 ตารางโดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละของแผนการดำเนินงานและเวลาการเข้าและตอบสนองข้อมูลจากการประมวลผลคำสั่ง

คำสำคัญ: ฐานข้อมูล, ระบบจัดการฐานข้อมูล, สถาปัตยกรรมไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์

Abstract

The purposes of this research were to study items to approve for The Client/Server Software Development. The procedure employed an action research which comprised: (1) Provide to software development with database management technology (2) study to difference of database management system in client/Server software processing and (3) Results and recommend the solutions. The samples used were 18 tables with database of Academic. The instruments used included: (1) Analysis execution plan and (2) Access time and response time were used to analyze the data.

Keywords: Database, Database Management Systems, Client-Server Architecture

1. บทนำ

แนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ (Client-Server Software Development) จำเป็นต้องใช้สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่ได้รับการออกแบบให้แยกออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่าส่วนผู้รับบริการ (Client) และอีกส่วนเรียกว่า ส่วนผู้ให้บริการ (Server) ซอฟต์แวร์ส่วนผู้รับบริการต้องสื่อสารติดต่อกับส่วนผู้ให้บริการ โดยที่ซอฟต์แวร์ส่วนผู้รับบริการจะขอใช้ข้อมูลจากซอฟต์แวร์ส่วนผู้ให้บริการ ส่วนผู้ให้บริการจะตอบสนอง โดยการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลแล้วส่งไปยังส่วนผู้รับบริการเพื่อการประมวลผลต่อไป ซึ่งลักษณะการรับบริการมักเกี่ยวข้องกับข้อมูลที่มีปริมาณมาก ดังนั้นแนวทางการออกแบบ จึงต้องพิจารณาแหล่งจัดเก็บข้อมูล เรียกว่า ฐานข้อมูล (Database) โดยที่ข้อมูลทุกระบบจะเชื่อมโยงกับระบบที่เกี่ยวข้องได้ จึงจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลที่ดี มีคุณภาพ โดยคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่ได้รับ อย่างไรก็ตามฐานข้อมูลที่ยอมรับในปัจจุบัน มีหลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ที่พิจารณาด้านเข้าถึงข้อมูล สะดวกในการใช้งานและมีประสิทธิภาพในระดับที่ต้องการ โดยการจัดการฐานข้อมูลสามารถ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็ก และการจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่

ดังนั้น เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้รับความรู้ ความเข้าใจ แนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และพิจารณาเลือกฐานข้อมูลเพื่อการจัดการให้เหมาะสม ผู้วิจัยได้หาแนวทางปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูล โดยพิจารณาจากการประมวลผลของซอฟต์แวร์แบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งงานวิจัยจะก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนและเกิดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการ

2.2 เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ในรายวิชาด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่

2.3 เพื่อให้ นักศึกษา สามารถศึกษา เรียนรู้และเข้าใจในความแตกต่างของการจัดการฐานข้อมูล โดยพิจารณาจากการประมวลผลของซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการ

3. กลุ่มตัวอย่างข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ฐานข้อมูลนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ประกอบไปด้วย กลุ่มข้อมูล จำนวน 18 กลุ่ม โดยได้รับฐานข้อมูลจากกองบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เพื่อใช้ดำเนินการประมวลผลข้อมูลในงานวิจัยนี้เท่านั้น ได้แก่ ข้อมูลการลงทะเบียนเรียน จำนวน 857,744 ระเบียน ข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษารายวิชา จำนวน 795,407 ระเบียน ข้อมูลแผนการเรียนการสอน จำนวน 29,979 ระเบียน ข้อมูลทะเบียนประวัติ นักศึกษา (รหัส 45 เป็นต้นไป) จำนวน 24,025 ระเบียน ข้อมูลทะเบียนประวัติอื่น ๆ นักศึกษา จำนวน 24,025 ระเบียน ข้อมูลรายวิชาตามหลักสูตร จำนวน 9,027 ระเบียน ข้อมูลอาจารย์ผู้สอน จำนวน 1,632 ระเบียน ข้อมูลกลุ่มนักศึกษา จำนวน 845 ระเบียน ข้อมูลสถานศึกษาเดิม จำนวน 312 ระเบียน ข้อมูลสาขาวิชาที่เปิดสอน จำนวน 158 ระเบียน ข้อมูลหลักสูตร สกอ. จำนวน 91 ระเบียน ข้อมูลหลักสูตรวิชาการ จำนวน 49 ระเบียน ข้อมูลสถานะนักศึกษา จำนวน 32 ระเบียน ข้อมูลวุฒิการศึกษา จำนวน 27 ระเบียน ข้อมูลกลุ่มรายวิชา จำนวน 25 ระเบียน ข้อมูลประเภทนักศึกษา จำนวน 15 ระเบียน ข้อมูลระดับการศึกษา จำนวน 10 ระเบียน ข้อมูลคณะวิชา จำนวน 6 ระเบียน

4. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดผล

ในการศึกษาวิจัยที่มีผลต่อการประมวลผลข้อมูลบนฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนและในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับและให้บริการในอนาคตของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างงานวิจัยในเครื่องมือเพื่อวัดผลการประมวล ดังต่อไปนี้

1. พิจารณาเครื่องมือทางด้านซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ส่งผลต่อการพิจารณาการเลือกใช้เครื่องมือเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับและให้บริการในอนาคต
2. ศึกษาข้อมูลตัวอย่างงานวิจัย เพื่อให้ทราบถึงความเกี่ยวข้องกันของกลุ่มข้อมูลคุณสมบัติภายในกลุ่มข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มข้อมูล
3. กำหนดกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบการประมวลผลข้อมูลบนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Microsoft Access) และระบบจัดการฐานข้อมูล (Microsoft SQL Server 2008) โดยพิจารณาประเด็นการวัดผลแบ่งเป็น 5 ประเด็นดังนี้
 - 3.1 การเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งจัดการกลุ่มข้อมูล 1 ตาราง
 - 3.2 การเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งจัดการกลุ่มข้อมูล 2 ตาราง
 - 3.3 การเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งจัดการกลุ่มข้อมูล 3 ตาราง

3.4 การเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งจัดการกลุ่มข้อมูล 4 ตาราง

3.5 การเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งจัดการกลุ่มข้อมูล 5 ตารางขึ้นไป

4. พัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการด้วย Borland Delphi เพื่อประมวลผลกลุ่มคำสั่งจำแนกตามประเด็นการวัดผลพร้อมการรายงานสรุปจากคำสั่งและเวลาการประมวลผลด้านการเข้าถึงข้อมูลและการตอบสนองข้อมูล(Access Time and Response Time)

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 เวลาเข้าถึงและตอบสนอง (Access Time and Response Time) คือ เวลาที่ใช้ในกระบวนการโดยเริ่มจับเวลาตั้งแต่ส่งคำสั่งประมวลผลจนกระทั่งส่งผลลัพธ์กลับมาหน่วยที่ใช้กำหนดเป็นวินาที (Second)

5.2 การวิเคราะห์จากแผนการดำเนินงาน (Execution plan) ได้แก่

- ค่าการประมวลผล I/O (Estimated I/O Cost) คือ อัตราประมาณการค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการประมวลผลคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์รับข้อมูล (Input Devices) และอุปกรณ์แสดงผล (Output Devices) กำหนดโดย Query Optimizer เมื่อมีการประมวลผลคิวรีตามขนาดของแถวข้อมูลและจำนวนของแถวข้อมูลในกระบวนการคำสั่งขณะนั้น

- ค่าการประมวลผล CPU (Estimated CPU Cost) คือ อัตราประมาณการค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการประมวลผลคำสั่งในหน่วยประมวลผลข้อมูล (CPU) กำหนดโดย Query Optimizer เมื่อมีการประมวลผลคิวรีตามขนาดของแถวข้อมูลและจำนวนของแถวข้อมูลในกระบวนการคำสั่งขณะนั้น

- ค่าการประมวลผลคำสั่ง (Estimated Operator Cost) คือ อัตราประมาณการค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการประมวลผลคำสั่งตามกระบวนการคำสั่ง โดยพิจารณาจากค่าการประมวลผล I/O บวกกับค่าการประมวลผล CPU

- ขนาดแถวข้อมูล (Estimated Row Size) คือ ขนาดของแถวข้อมูลที่ถูกผลิตจากการประมวลผลคำสั่งในแต่ละกระบวนการคำสั่ง หน่วยที่ใช้กำหนดเป็นไบต์ (Byte)

- จำนวนผลลัพธ์ของแถวข้อมูล (Estimated Number of Rows) คือ จำนวนแถวข้อมูลที่ผ่านมาทางสถิติ (Statistic) ที่ถูกประมวลผลจากกระบวนการคำสั่ง

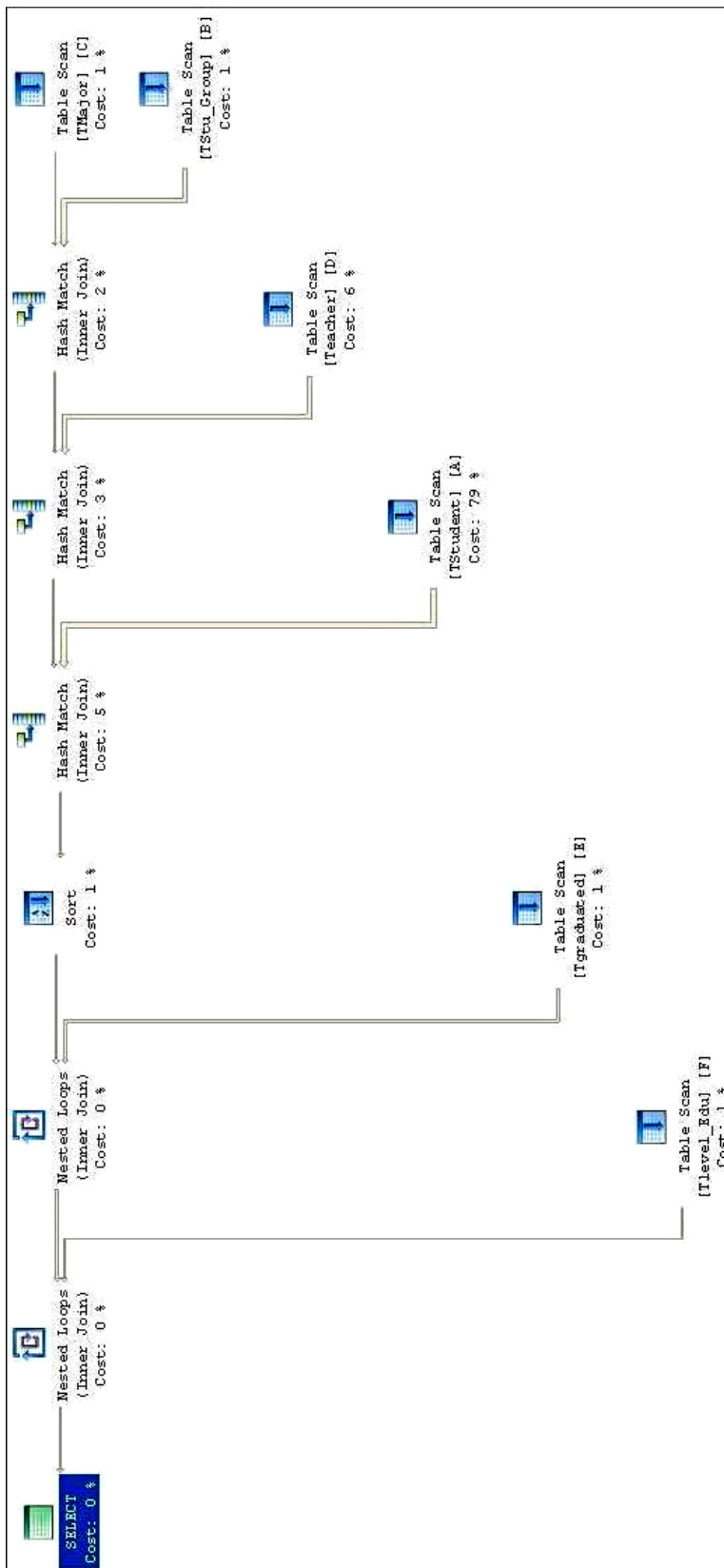
6. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย “การเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูลในการประมวลผลของซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการ” ได้กำหนดประเด็นการวัดผลด้วยวิธีการกำหนดกลุ่มคำสั่งที่ใช้ในการเปรียบเทียบการประมวลผลข้อมูลบนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Microsoft Access) และระบบจัดการฐานข้อมูล (Microsoft SQL Server 2008) โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์จากประเด็นการวัดผลแบ่งเป็น 5 ประเด็น ซึ่งได้ดำเนินการกำหนดโจทย์วัดผลและคำสั่งประมวลผลในแต่ละประเด็นอย่างน้อย 3 โจทย์ ดังตัวอย่างผลการวิเคราะห์ประเด็น 5 โดยนำคำสั่งทดลองประมวลผลผ่านเครื่องมือและให้แสดงผลลัพธ์ ดังนี้

- **โจทย์วัดผลที่ 1 :** แสดงใบรายชื่อของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่เข้าศึกษาเมื่อปีการศึกษา 2552 โดยเรียงลำดับรหัสนักศึกษา

```
คำสั่งวัดผลที่ 1 : SELECT      *
                        FROM      TStudent A, TStu_group B, TMajor C, Teacher D,
                        TGraduated E, TLevel_edu F
                        WHERE      (A.Std_group = B.id_group) AND
                        (B.id_program = C.id_program) AND
                        (B.tea_sname = D.sname)AND
                        (B.id_graduated =E.id_graduated) AND
                        (B.id_level = F.id_level) AND
                        (prg_tname = 'วิศวกรรมซอฟต์แวร์') AND
                        (Admit_year = '2552')
                        ORDER BY  Std_id;
```

พิจารณาจากคำสั่งวัดผล สามารถวิเคราะห์จากการดำเนินงาน โดยพิจารณาจาก Query Cost ของคำสั่งวัดผล แสดงดังรูปที่ 1 และตารางที่ 1



รูปที่ 1 แผนการประมวลผลจากประเด็นที่ 5 คำสั่งวัดผลที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์แผนการดำเนินงานของประเด็นที่ 5 คำสั่งวัดผลที่ 1

Operation	Estimated	Value
Table Scan [TStudent] [A]	Estimated CPU Cost	0.0265845
	Estimated I/O Cost	0.863866
	Estimated Operator Cost	0.89045 (79%)
	Estimated Row Size	1274 B
	Estimated Number of Rows	27
Table Scan [TStu_Group] [B]	Estimated CPU Cost	0.0010865
	Estimated I/O Cost	0.0127548
	Estimated Operator Cost	0.0138411 (1%)
	Estimated Row Size	108 B
	Estimated Number of Rows	845
Table Scan [TMajor] [C]	Estimated CPU Cost	0.0003308
	Estimated I/O Cost	0.0083102
	Estimated Operator Cost	0.008641 (1%)
	Estimated Row Size	251 B
	Estimated Number of Rows	1
Table Scan [Teacher] [D]	Estimated CPU Cost	0.0019522
	Estimated I/O Cost	0.0638657
	Estimated Operator Cost	0.0658179 (1%)
	Estimated Row Size	228 B
	Estimated Number of Rows	1632
Table Scan [Tgraduated] [E]	Estimated CPU Cost	0.0001082
	Estimated I/O Cost	0.004685
	Estimated Operator Cost	0.0093143 (1%)
	Estimated Row Size	200 B
	Estimated Number of Rows	27
Table Scan [Tlevel_Edu] [F]	Estimated CPU Cost	0.000895
	Estimated I/O Cost	0.0039442
	Estimated Operator Cost	0.0072501 (1%)
	Estimated Row Size	84 B
	Estimated Number of Rows	10

Operation	Estimated	Value
Hash Match	Estimated CPU Cost	0.0234053
	Estimated Operator Cost	0.0234842 (2%)
	Estimated Row Size	351 B
	Estimated Number of Rows	10.3049
Hash Match	Estimated CPU Cost	0.0301238
	Estimated Operator Cost	0.0301238 (3%)
	Estimated Row Size	570 B
	Estimated Number of Rows	10.3239
Hash Match	Estimated CPU Cost	0.0424182
	Estimated Operator Cost	0.053952 (5%)
	Estimated Row Size	1835 B
	Estimated Number of Rows	42.7851
Sort	Estimated CPU Cost	0.0004635
	Estimated I/O Cost	0.0112613
	Estimated Operator Cost	0.01173 (1%)
	Estimated Row Size	1835 B
	Estimated Number of Rows	42.7851
Nested Loops	Estimated CPU Cost	0.0048287
	Estimated Operator Cost	0.0051757 (0%)
	Estimated Row Size	2026 B
	Estimated Number of Rows	36.937
Nested Loops	Estimated CPU Cost	0.001544
	Estimated Operator Cost	0.0016499 (2%)
	Estimated Row Size	2102 B
	Estimated Number of Rows	26.599

พิจารณาจากแผนการประมวลผลพบว่า ค่าใช้จ่ายที่ใช้มากที่สุดในการประมวลผลคำสั่งวัดผลที่ 1 อยู่ที่กระบวนการเรียงลำดับข้อมูล (Table Scan [TStudent] A) คิดเป็นร้อยละ 79 เนื่องจากมีจำนวนแถวของข้อมูลมากและแถวข้อมูลมีขนาดใหญ่ เมื่อประมวลผลผ่านซอฟต์แวร์เครื่องลูกข่ายและจับเวลาการประมวลผลคำสั่งและตอบสนองจากเครื่องแม่ข่าย สามารถสรุปเวลาการเข้าถึงและตอบสนอง โดยสรุปได้ว่า ประมวลผลจากฐานข้อมูล Microsoft Access ใช้เวลาเข้าถึงและตอบสนอง 24 วินาที และประมวลผลจากฐานข้อมูล Microsoft SQL Server ใช้เวลาเข้าถึงและตอบสนอง 0 วินาที

โดยสามารถแสดงซอฟต์แวร์ทดสอบการประมวลผลคำสั่งได้ดังรูปที่ 2 และรายงานผลลัพธ์ข้อมูลของคำสั่งได้ดังรูปที่ 3

ภายในการรันครั้งที่ 1 : แสดงในรายชื่อของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่เข้าศึกษาเมื่อปีการศึกษา 2552 โดยเรียงลำดับรหัสนักศึกษา

คำสั่งที่ 1 :

```
SELECT * FROM TStudent A, TStu_group B, TMajor C, Teacher D, TGraduated E, TLevel_edu F
WHERE (A.Std_group = B.id_group) AND (B.id_program = C.id_program) AND
(B.tea_sname = D.sname) AND (B.id_graduated = E.id_graduated) AND
(B.id_level = F.id_level) AND (prg_tname = "วิศวกรรมซอฟต์แวร์") AND (Admit_year = '2552')
ORDER BY Std_id;
```

Microsoft Access Start Time : 11:16:53 Finish Time : 11:17:17 จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ : 33 ข้อสอบ 'Access & Reponse Time : 2 วินาที

Microsoft SQL Server Start Time : 11:18:22 Finish Time : 11:18:22 จำนวนข้อมูลผลลัพธ์ : 33 ข้อสอบ 'Access & Reponse Time : 1 วินาที

รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	นามสกุลนักศึกษา	ปีการศึกษา	ชื่อสาขา	สาขาที่รับศึกษา	สาขา	ระดับการศึกษา
52122660101	กอบโชค	ภูคาสืบ	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660102	กันตภณ	สุโพธิ์	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660103	ภาณุดิษฐ์	เสารักษ์	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660104	จักรพงษ์	โยปินดา	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660105	จิระเดช	ศิริรัตน์	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660106	จุฑามาศ	อินทรีย์	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4
52122660107	ณัฐภูมิ	แก้วทองมา	2552	แวร์	ศึกษาศาสตร์	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	ปริญญาตรี 4

รูปที่ 2 แสดงซอฟต์แวร์ทดสอบการประมวลผลประเด็นที่ 5 คำสั่งวัดผลที่ 1

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

ภาคเรียนที่..... ปีการศึกษา..... รหัสวิชา..... ชื่อวิชา.....

นักศึกษาภาค...02266..... ระดับการศึกษา...ปริญญาตรี 4 ปี... สาขา..... วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....

อาจารย์ที่ปรึกษา...ศึกษาศาสตร์..... สาขาวิชา...วิศวกรรมซอฟต์แวร์.....

ลำดับ	เลขประจำตัวนักศึกษา	ชื่อ - สกุล	ระหว่างภาค	ปลายภาค	รวม	เกรด
1	52122660101	กอบโชค ภูคาสืบ				
2	52122660102	กันตภณ สุโพธิ์				
3	52122660103	ภาณุดิษฐ์ เสารักษ์				
4	52122660104	จักรพงษ์ โยปินดา				
5	52122660105	จิระเดช ศิริรัตน์				
6	52122660106	จุฑามาศ อินทรีย์				
-	52122660107	ณัฐภูมิ แก้วทองมา				

รูปที่ 3 รายงานผลลัพธ์ข้อมูลของประเด็นที่ 5 คำสั่งวัดผลที่ 1

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาปัจจัยที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนในด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการของสาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อจัดทำแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และเสริมความรู้และความเข้าใจในความแตกต่างของการจัดการฐานข้อมูล โดยพิจารณาจากการประมวลผลของซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการผ่านคอมพิวเตอร์ลูกข่าย และคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเรียงลำดับตามประเด็นการเข้าถึงและตอบสนองคำสั่งที่กำหนด 5 ประเด็น อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

7.1 การประมวลผลข้อมูลโดยเรียกใช้ฐานข้อมูลบนโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Microsoft Access) และระบบจัดการฐานข้อมูล (Microsoft SQL Server 2008) สามารถจัดการข้อมูลตามคำสั่ง SQL ได้หลายกลุ่มข้อมูลเหมือนกัน

7.2 ผลการประเมินการประมวลผลข้อมูลผ่านซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการโดยเรียกใช้ฐานข้อมูลจาก 2 ระบบ พบว่า โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (Microsoft Access) ใช้เวลาในการเข้าถึงและตอบสนองชุดคำสั่งทุกประเด็นมากกว่าระบบจัดการฐานข้อมูล (Microsoft SQL Server 2008) สรุปดังนี้

- ประเด็นที่ 1 หลังจากประมวลผลผ่านเครื่องมือวิจัย สรุปเวลาเฉลี่ยดังนี้

Microsoft Access	=	50.66	วินาที
Microsoft SQL Server 2008	=	32	วินาที
- ประเด็นที่ 2 หลังจากประมวลผลผ่านเครื่องมือวิจัย สรุปเวลาเฉลี่ยดังนี้

Microsoft Access	=	159	วินาที
Microsoft SQL Server 2008	=	52.6	วินาที
- ประเด็นที่ 3 หลังจากประมวลผลผ่านเครื่องมือวิจัย สรุปเวลาเฉลี่ยดังนี้

Microsoft Access	=	96.66	วินาที
Microsoft SQL Server 2008	=	22.66	วินาที
- ประเด็นที่ 4 หลังจากประมวลผลผ่านเครื่องมือวิจัย สรุปเวลาเฉลี่ยดังนี้

Microsoft Access	=	123.66	วินาที
Microsoft SQL Server 2008	=	7.33	วินาที
- ประเด็นที่ 5 หลังจากประมวลผลผ่านเครื่องมือวิจัย สรุปเวลาเฉลี่ยดังนี้

Microsoft Access	=	16	วินาที
Microsoft SQL Server 2008	=	3.66	วินาที

7.3 ผลที่ได้จากงานวิจัย การใช้ Microsoft SQL Server 2008 มีประสิทธิภาพในการจัดการกลุ่มข้อมูลมากกว่า Microsoft Access พบว่า ใช้เวลาในการประมวลผลเร็วกว่าประมาณ 3 เท่า โดยเฉพาะการจัดการเชื่อมโยงข้อมูลมากกว่า 3 ตารางขึ้นไป จึงเหมาะกับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะงานวิจัยนี้ อาจใช้แนวทางเสริมในการศึกษาด้านพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการ เนื่องจากการนำระบบจัดการฐานข้อมูลมาใช้ในการเรียนการสอนจำเป็นต้องลงทุนทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สูง

8.2 ไม่ควรกำหนดประเด็นคำสั่งในการวิจัยเพิ่มเติมจนเกินข้อจำกัดของโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล เพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการในระบบงานจริง

8.3 ควรกำหนดการเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูลที่หลากหลายมากกว่า 2 แบบ เพื่อให้นักศึกษาสามารถศึกษา เรียนรู้และเข้าใจความแตกต่างของการจัดการฐานข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

8.4 ควรกำหนดการเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูลผ่านซอฟต์แวร์เชิงรับให้บริการบนเครื่องลูกข่ายที่มีคุณลักษณะแตกต่างเพื่อให้นักศึกษาสามารถศึกษา เรียนรู้ และเข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการประมวลผลข้อมูลในการพัฒนางานต่อไป

8.5 ควรพัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยโปรแกรมหลากหลาย เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ประสิทธิภาพการประมวลผลที่เป็นไปแนวทางเดียวกัน และสนับสนุนการวิจัยมากขึ้น

9. กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความแตกต่างของการจัดการระบบฐานข้อมูลในการประมวลผลของซอฟต์แวร์ไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์คอมพิวเตอร์ ที่ให้ความสนับสนุน เครื่องแม่ข่ายทดลองการวิจัย และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากผลการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

10. บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง.(2531). **เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง คุรุอุตสาหะ .(2544). **คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล** (พิมพ์ครั้งที่ 3).
กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล และจำลอง คุรุอุตสาหะ. (2546). **การออกแบบฐานข้อมูล Database Design**
(พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.
- โครงการเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา, ทบวงมหาวิทยาลัย.(2001).**ระบบฐานข้อมูล**.
กรุงเทพฯ.มปท.
- จรณ์ติ แก้วกั้งวาล. (2538).**การออกแบบและจัดการฐานข้อมูล (Database Design & Management)**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เชลมิ, โจ.(2538). **นำทางสู่ระบบฐานข้อมูลแบบไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์** (แปลจาก Guide to Client/Server Databases โดย โชคชัย เตชพรรุ่ง). กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. (2534). **ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)**. หนังสือชุดวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ไพจิตร สุขสมบูรณ์ .(2550). **ระบบฐานข้อมูล**.มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- ลาภลอย วานิชขงกูร. **เรียนรู้ด้วยตนเอง Database/Query/T-SQL/Stored Procedure**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สวนดุสิต, สถาบันราชภัฏ .(2542). **เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต**. กรุงเทพฯ: ธีรด์เวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- Thomas, M. C. & Carolyn, E. B. (1998). **Database Systems : A Practical Approach to Design, Implementation, and Management** (2nd Ed.). England: Addison Wesley