

ระบบตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL

SQL Command Checking System

อรวรรณ เชาวลิต (Orawan Chaowalit)^{*}

สมรัก ญัฐวุฒิ (Somrak Nuttawut)^{*}

สุจิตรา อุดลย์เกษม (Suchitra Adulkasem)^{**}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนาระบบงานประยุกต์บนเว็บที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL และให้คำแนะนำในกรณีที่ระบบตรวจสอบพบว่าการเขียนคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง การทำงานของระบบประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ การจัดการฐานข้อมูลระบบ การทดสอบคำสั่ง SQL และการให้คำแนะนำการเขียนคำสั่ง SQL จากผลการทดลองการใช้งานระบบพบว่าระบบมีความถูกต้อง 100% สามารถนำระบบทดสอบการเขียนคำสั่ง SQL ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาการระบบฐานข้อมูล เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการเขียนคำสั่ง SQL ของผู้เรียน และช่วยลดกำลังคนและเวลาที่ต้องใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนคำสั่ง SQL

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูล, การทดสอบคำสั่ง SQL, คำแนะนำคำสั่ง SQL

^{*} ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อ.เมือง จ.นครปฐม อีเมล: suchitraa@hotmail.com
Dept. of Computing Fac. of Science Silpakorn University Muang Nakhonpatom email:
suchitraa@hotmail.com

^{**} ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อ.เมือง จ.นครปฐม อีเมล: suchitraa@hotmail.com
Dept. of Computing Fac. of Science Silpakorn University Muang Nakhonpatom email: suchitraa@hotmail.
com Corresponding author: อีเมล: suchitraa@hotmail.com

Abstract

This research developed a web application for checking the correctness of SQL and advise if the system detects that the SQL statements are incorrect. The system works in 3 processes: Database management, SQL testing and SQL guidelines. According to the experiment, the accuracy of the system is 100%. Therefore, the system is able to use in teaching database system to help develop student skills and reduce manpower and time required to verify the accuracy of the written SQL statements.

Key words: Database system, SQL Tester, SQL Guidelines

1. บทนำ

การเรียนการสอนรายวิชาระบบฐานข้อมูล เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่สำคัญของระบบฐานข้อมูล (Database Systems) (Connolly and Begg, 2015) การออกแบบระบบฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ การพัฒนาระบบงานประยุกต์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในระบบฐานข้อมูล สามารถใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้รายวิชาอื่น และเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูง ตลอดจนสามารถออกแบบระบบฐานข้อมูลที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพได้

ในกระบวนการเรียนการสอนรายวิชาระบบฐานข้อมูล จำเป็นต้องมีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะต่างๆ เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเฉพาะทักษะในการเขียนคำสั่ง SQL (Structured Query Language) (นวรัตน์ ธนะรุ่งรัตน์, 2551) โดยที่ SQL เป็นภาษาที่รู้จักและใช้งานกันอย่างกว้างขวางในการทำงานกับข้อมูลที่จัดเก็บบนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ปัจจุบันการเรียนการสอนปฏิบัติการของรายวิชาระบบฐานข้อมูลนั้น ผู้สอนจะกำหนดโจทย์หรือแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนการเขียนคำสั่ง SQL เมื่อผู้เรียนมีข้อคำถาม ผู้สอนจะต้องให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แต่เนื่องจากผู้เรียนมีจำนวนมาก โจทย์ที่ต้องฝึกปฏิบัติมีจำนวนมาก ทำให้เป็นภาระหนักของผู้สอนในการดูแล ให้คำแนะนำผู้เรียนทุกคนอย่างทั่วถึง และผู้สอนไม่สามารถให้คำแนะนำผู้เรียนทุกคนได้ในทันทีที่ผู้เรียน

Mitrovic (1998) นำเสนอระบบการสอนอัจฉริยะ (Intelligent Teaching System) ที่ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนเกี่ยวกับคำสั่ง SQL และให้ฝึกปฏิบัติด้วยการเขียนคำสั่ง SQL จากนั้นระบบส่งคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนให้ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ประมวลผล และทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ถ้าระบบจัดการฐานข้อมูลตรวจสอบแล้วพบว่าคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนมีข้อผิดพลาด ระบบจัดการฐานข้อมูลจะให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อผิดพลาดเกี่ยวกับไวยากรณ์ (Syntax Error) ของคำสั่ง SQL

Yingand Hong (2011) พัฒนาระบบ E-learning รายวิชา SQL ที่ได้แก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนการเขียนคำสั่ง SQL ทั่วไป โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนคำสั่ง SQL เมื่อระบบตรวจสอบพบว่าคำสั่ง SQL ของผู้เรียนผิด ระบบจะแสดงผลการตรวจสอบคำสั่ง SQL พร้อมทั้งให้คำอธิบายข้อผิดพลาด

เกี่ยวกับไวยากรณ์ของคำสั่งที่ผู้เรียนใช้ไม่ถูกต้อง และให้คำแนะนำที่เป็นการกระตุ้นแนวคิดให้ผู้เรียนสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้

Refsnes Data Comp, W3SCHOOL (2012) พัฒนาโปรแกรมสอนเสริมการเขียนคำสั่ง SQL (SQL Tutorial) การทำงานของโปรแกรมประกอบไปด้วย การอธิบายการใช้คำสั่ง SQL ตัวอย่างการใช้งานคำสั่ง SQL และการทดสอบผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL และโปรแกรมทำการตรวจสอบคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน และแสดงผลการตรวจสอบตรวจสอบคำสั่ง SQL แต่ไม่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน

Do et al. (2014) ได้พัฒนาระบบงานประยุกต์บนเว็บที่สามารถสร้าง (generate) คำสั่ง SQL อัตโนมัติ เพื่อนำไปใช้ในระบบการเรียนการสอนการเขียนคำสั่ง SQL

sqlzoo (2014) เป็นระบบทดสอบการเขียนคำสั่ง SQL แบบออนไลน์ โดยผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเข้าใช้งานระบบ เพื่อทำแบบทดสอบ และเขียนคำสั่ง SQL เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่โจทย์ต้องการ และส่งคำตอบเข้าระบบเพื่อให้ระบบประมวลผลพร้อมทั้งแสดงผลที่ได้จากการตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL ของผู้เรียน แต่ระบบไม่มีส่วนของคำแนะนำสำหรับผู้เรียน

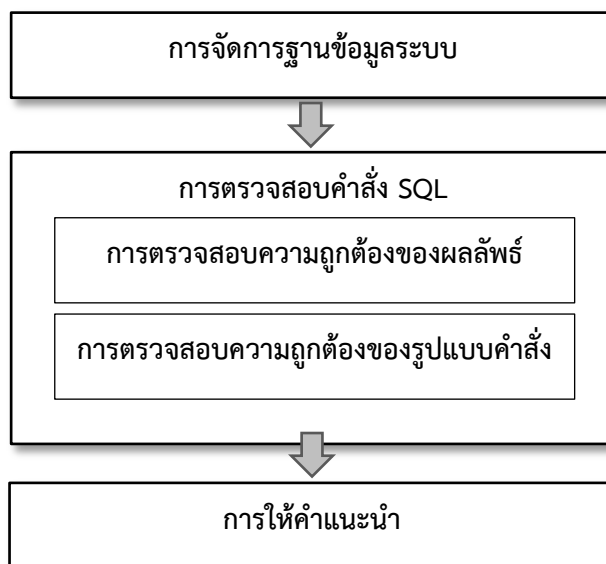
ระบบทดสอบการเขียนโปรแกรมภาษา C และ C++ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ศูนย์กลางการเรียนรู้การพัฒนาโปรแกรม, 2559) ได้แบ่งระดับของแบบทดสอบออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก โดยเมื่อผู้เรียนเขียนโปรแกรม ได้ผลลัพธ์ ผู้เรียนต้องส่งไฟล์ของผลลัพธ์เข้าระบบ เพื่อให้ระบบตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์โดยอัตโนมัติ และรายงานผลการทดสอบให้ผู้เรียน

Grader Silpakorn (2559) ระบบตรวจสอบการเขียนโปรแกรม C และ C++ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบการเขียนโปรแกรมออนไลน์ และส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลโปรแกรมเข้าระบบ เพื่อให้ระบบทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ และแจ้งผลจากการตรวจสอบให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถเรียกดูผลการทดสอบของผู้เรียนได้

คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL เพื่อรองรับการฝึกปฏิบัติของผู้เรียนในการเขียนคำสั่ง SQL ด้วยการทำแบบทดสอบผ่านระบบ โดยที่ระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL พร้อมทั้งบันทึกผลหรือคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และให้คำแนะนำในกรณีที่เป็นการฝึกปฏิบัติ และระบบตรวจสอบพบว่ามีคำสั่ง SQL ที่ไม่ถูกต้อง

2. การดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบงานประยุกต์บนเว็บที่มีความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนและส่งเข้าระบบ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ

การทำงานของระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การจัดการฐานข้อมูลระบบ (Database management), การตรวจสอบคำสั่ง SQL (SQL test) และการให้คำแนะนำในกรณีที่ระบบตรวจสอบพบว่าคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการทำงานที่สำคัญของระบบ

2.1 การจัดการฐานข้อมูลระบบ

ในการจัดการฐานข้อมูลระบบ โปรแกรมสามารถจัดการฐานข้อมูลบุคคล และจัดการฐานข้อมูลแบบทดสอบ โดยที่การจัดการฐานข้อมูลบุคคลเป็นการจัดการข้อมูลการลงทะเบียนของผู้เรียน และผู้สอนสำหรับการจัดการข้อมูลแบบทดสอบ เป็นการจัดการข้อมูลแบบทดสอบการเขียนคำสั่ง SQL กลุ่มภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML) เป็นชุดคำสั่งที่ใช้สำหรับประมวลผลหรือจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล ได้แก่ คำสั่ง SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE เป็นต้น โดยที่การจัดการข้อมูลแบบทดสอบเป็นการเก็บบันทึกแบบทดสอบและคำสั่ง SQL ของผู้สอนไว้ในฐานข้อมูลของระบบ เพื่อที่ระบบจะได้นำไปใช้ในการตรวจสอบคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนในขั้นตอนต่อไป

2.2 การตรวจสอบคำสั่ง SQL

ระบบทำการตรวจสอบคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนส่งเข้าระบบด้วยการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ และตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบคำสั่ง SQL โดยใช้อัลกอริทึมการตรวจสอบคำสั่ง SQL ที่ประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญคือ การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์และการตรวจสอบรูปแบบคำสั่ง SQL

- การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์

ระบบทำการประมวลผลคำสั่ง SQL ของผู้เรียน และประมวลผลคำสั่ง SQL ของผู้สอนซึ่งเป็น คำสั่ง SQL ที่ถูกต้อง ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกัน ระบบจะสรุปผลว่าคำสั่ง SQL ของผู้เรียนถูกต้อง แต่ถ้าผลลัพธ์ที่ได้ ไม่ตรงกัน ระบบจะสรุปผลว่า คำสั่ง SQL ของผู้เรียนไม่ถูกต้อง

- การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบคำสั่ง SQL

ระบบสร้างลิสต์จำนวน 2 ลิสต์ คือ lectList และ stdList โดยที่ lectList ใช้ในการบันทึกคำ สงวนที่ใช้ในคำสั่ง SQL ของผู้สอนซึ่งเป็นคำสั่งที่ถูกต้อง ส่วน stdList ใช้ในการบันทึกคำสงวนที่ใช้ในคำสั่ง SQL ของผู้เรียน จากนั้นระบบทำการเปรียบเทียบลิสต์ทั้งสอง ถ้าผลจากการเปรียบเทียบพบว่าลิสต์ทั้งสองตรงกัน ระบบจะสรุปว่าคำสั่ง SQL ของผู้เรียนถูกต้อง แต่ถ้าผลจากการเปรียบเทียบพบว่าลิสต์ทั้งสองไม่ตรงกัน ระบบจะ สรุปว่าคำสั่ง SQL ของผู้เรียนไม่ถูกต้อง

2.3 การแสดงคำแนะนำการเขียนคำสั่ง SQL

จากผลการตรวจสอบรูปแบบคำสั่ง SQL ในขั้นตอนที่ผ่านมา เมื่อระบบตรวจสอบพบว่า คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนไม่ถูกต้อง ระบบจะตรวจสอบต่อไปว่า คำสั่ง SQL ของผู้เรียนขาดคำสงวนคำใดบ้าง และจะ แสดงคำแนะนำการเขียนคำสั่ง SQL ที่ถูกต้อง

อัลกอริทึม : การตรวจสอบคำสั่ง SQL

Input : stdQuery, lectQuery

Output : testResult, comment

Variables : stdQuery หมายถึง	คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน
lectQuery หมายถึง	คำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน (ถูกต้อง)
stdResult หมายถึง	ผลลัพธ์จากการประมวลผล คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน
lectResult หมายถึง	ผลลัพธ์จากการประมวลผล คำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน
stdList หมายถึง	ลิสต์ที่ใช้เก็บคำสงวนของ คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน
lectList หมายถึง	ลิสต์ที่ใช้เก็บคำสงวนของ คำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน

1. [รับข้อมูลเข้า]

read (stdQuery, lectQuery);

2. [ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์]

stdResult = execute(stdQuery);

lectResult = execute(lectQuery);

IF stdResult = lectResult

```
THEN write "Correct result"
ELSE write "Incorrect result";
3. [ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบคำสั่ง]
stdList = LIST of reserved word from stdQuery;
lectList = LIST of reserved word from lectQuery;
IF stdList = lectList
THEN write "Correct query"
Goto step 5
ELSE write "Incorrect query";
4. [การให้คำแนะนำผู้เรียน]
stdSet = SET of reserved word from stdQuery;
lectSet = SET of reserved word from lectQuery;
diffSet = lectSet - stdSet;
IF diffSet = empty
THEN no comment
ELSE comment diffSet;
5. [สิ้นสุดการทำงาน]
Return
```

ตัวอย่าง การตรวจสอบคำสั่ง SQL

กำหนดตาราง CUSTOMER ประกอบด้วยแอททริบิวต์ หมายเลขประจำตัวลูกค้า (custNo) และชื่อลูกค้า(custName) ตารางมีข้อมูลบรรจุในตาราง 3 รายการคือ 01 Somchai, 02 Apirat และ 03 Narong ดังแสดงในตารางที่ 1 ให้เขียนคำสั่ง SQL เพื่อแสดงรายการข้อมูลของลูกค้าที่มีหมายเลขประจำตัวลูกค้า 01

ตารางที่ 1 ตาราง CUSTOMER และตัวอย่างข้อมูล

custNo	custName
01	Somchai
02	Apirat
03	Narong

จากโจทย์ที่กำหนด ผู้สอนเขียนคำสั่ง SQL ซึ่งเป็นคำสั่งที่ถูกต้อง ได้คำสั่ง SQL `SELECT * FROM customer WHERE custNo = '01'`; ถ้าผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL `SELECT * FROM customer`; ระบบจะทำการตรวจสอบคำสั่ง SQL ของผู้เรียน ใน 3 ขั้นตอน คือ 1) ตรวจสอบผลลัพธ์ 2) ตรวจสอบรูปแบบคำสั่ง 3) การให้คำแนะนำ ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน (stdQuery) และคำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน (lectQuery) ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างขั้นตอนการตรวจสอบคำสั่ง SQL ของระบบ ซึ่งจะเห็นได้ว่า คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนนั้น ให้ผลลัพธ์ไม่ตรงกันกับคำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน ดังนั้น ระบบจึงสรุปว่า ผลลัพธ์ของผู้เรียนไม่ถูกต้อง เมื่อระบบตรวจสอบรูปแบบคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน ระบบพบว่า คำสงวนในคำสั่ง SQL ของผู้เรียน ไม่ตรงกันกับคำสงวนในคำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน ระบบจึงสรุปว่า ผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง ซึ่งระบบตรวจสอบพบว่า คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนนั้นขาดคำสงวนคือ WHERE ระบบจึงแสดงคำแนะนำให้ผู้เรียนรับทราบ

ตารางที่ 2 ตัวอย่างคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน และคำสั่ง SQL ที่ผู้สอนเขียน

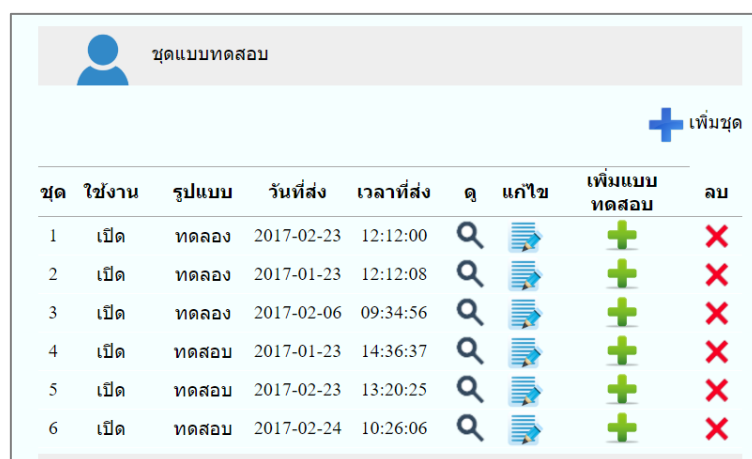
stdQuery	lectQuery
SELECT * FROM customer;	SELECT * FROM customer WHERE custNo = '01';

ตารางที่ 3 ตัวอย่างขั้นตอนการตรวจสอบคำสั่ง SQL ของระบบ

	ผู้เรียน (STD)	ผู้สอน (LECT)	OPERATION	RESULT
ตรวจสอบ ผลลัพธ์	stdResult	lectResult	compare stdResult ≠ lectResult	result Incorrect Result
	custNo custName	custNo custName		
	01 Somchai	01 Somchai		
	02 Apirat			
	03 Narong			
ตรวจสอบ รูปแบบ คำสั่ง	stdList [SELECT][FROM]	lectList [SELECT][FROM][WHERE]	compare stdList ≠ lectList	result Incorrect Query
การให้ คำแนะนำ	stdSet {SELECT, FROM}	lectSet {SELECT, FROM, WHERE}	SET diff. lectSet - stdSet	comment WHERE
สรุปผล	คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน >>> ไม่ถูกต้อง			

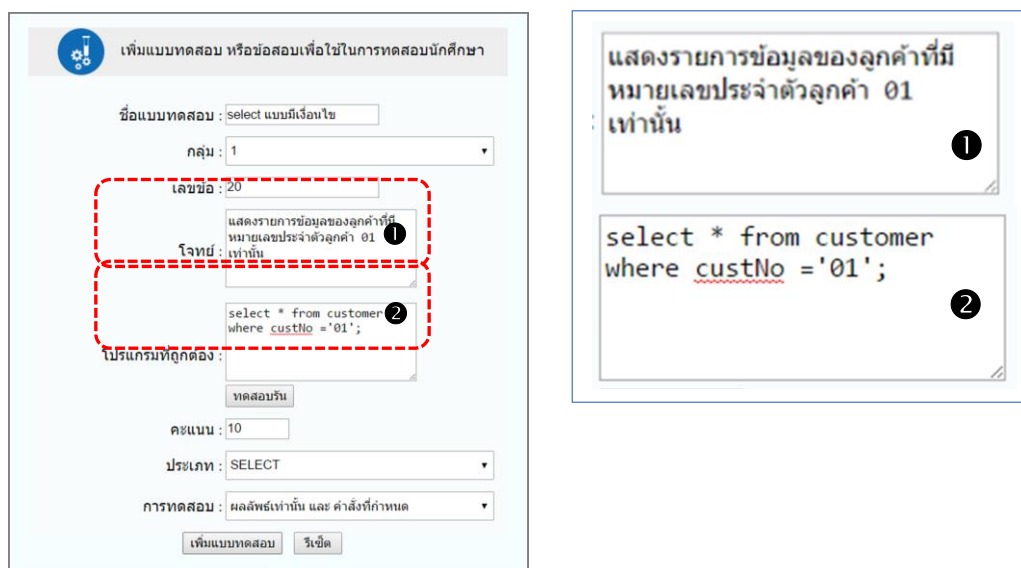
3 ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นจากโปรแกรม PHP ที่ทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล MySQL และทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 ระบบสามารถจัดการฐานข้อมูลผู้เรียน ผู้สอน และแบบทดสอบ โดยสามารถเพิ่ม, ลบ, แก้ไขข้อมูลได้ ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างหน้าจอการจัดการข้อมูลแบบทดสอบ ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างหน้าจอการเพิ่มแบบทดสอบ



ชุด	ใช้งาน	รูปแบบ	วันที่ส่ง	เวลาที่ส่ง	ดู	แก้ไข	เพิ่มแบบทดสอบ	ลบ
1	เปิด	ทดลอง	2017-02-23	12:12:00				
2	เปิด	ทดลอง	2017-01-23	12:12:08				
3	เปิด	ทดลอง	2017-02-06	09:34:56				
4	เปิด	ทดสอบ	2017-01-23	14:36:37				
5	เปิด	ทดสอบ	2017-02-23	13:20:25				
6	เปิด	ทดสอบ	2017-02-24	10:26:06				

ภาพที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการจัดการข้อมูลแบบทดสอบ



เพิ่มแบบทดสอบ หรือข้อสอบเพื่อใช้ในการทดสอบนักศึกษา

ชื่อแบบทดสอบ :

กลุ่ม :

เลขข้อ :

โจทย์ :

โปรแกรมที่ถูกต้อง :

ทดสอบรับ

คะแนน :

ประเภท :

การทดสอบ :

ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการเพิ่มแบบทดสอบ

ระบบสามารถตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL ในกลุ่ม DML (Data Manipulation Language) ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการประมวลผลหรือจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล เช่น การเพิ่มข้อมูลเข้าไปในตารางข้อมูล (INSERT) , การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตารางข้อมูล (UPDATE) , การลบข้อมูลออกจากตารางข้อมูล (DELETE) , การสอบถามข้อมูลพื้นฐาน (SELECT) , การสอบถามข้อมูลแบบมีเงื่อนไข (SELECT..WHERE) , การสอบถามข้อมูลด้วยฟังก์ชันสำหรับกลุ่มข้อมูล , การสอบถามข้อมูลด้วยฟังก์ชันสำหรับตัวอักษร วันที่ และเวลา ฯลฯ ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างหน้าจอการทำแบบทดสอบของผู้เรียน กรณีที่ผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL ถูกต้อง ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างหน้าจอการทำแบบทดสอบของผู้เรียน กรณีที่ผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง โดยที่ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการทดสอบได้ว่าต้องการให้ระบบตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์อย่างเดียว หรือให้ระบบตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์และตรวจสอบรูปแบบคำสั่ง SQL เมื่อผู้เรียนพิมพ์คำสั่ง SQL เพื่อให้ทำงานตามที่โจทย์ต้องการเสร็จเรียบร้อย ผู้เรียนส่งคำสั่ง SQL เข้าระบบเพื่อให้ระบบตรวจสอบคำสั่ง SQL ของผู้เรียนตามรูปแบบการทดสอบที่ผู้เรียนเลือก (ภาพที่ 4 ก และภาพที่ 5 ก) ระบบจะแสดงผลลัพธ์ของคำสั่ง SQL ที่ถูกต้อง และผลลัพธ์ของคำสั่ง SQL ของผู้เรียน (ภาพที่ 4 ข และภาพที่ 5 ข) พร้อมทั้งแสดงข้อความว่า คำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียนนั้นถูกต้อง (ภาพที่ 4 ค) หรือไม่ถูกต้อง (ภาพที่ 5 ค)

ชื่อแบบสอบ select แบบมีเงื่อนไข

โจทย์ : แสดงรายการข้อมูลของลูกค้าที่มีหมายเลขประจำตัวลูกค้า 01 เท่านั้น
ไฟล์อื่นๆ :

รูปแบบการทดสอบ : 

select * from customer where custNo='01'

ก.

Correct

custNo	custName	custLastname	position	dept_id
01	Somchai	มากเหลือ	โปรแกรมเมอร์	1

Student

custNo	custName	custLastname	position	dept_id
01	Somchai	มากเหลือ	โปรแกรมเมอร์	1

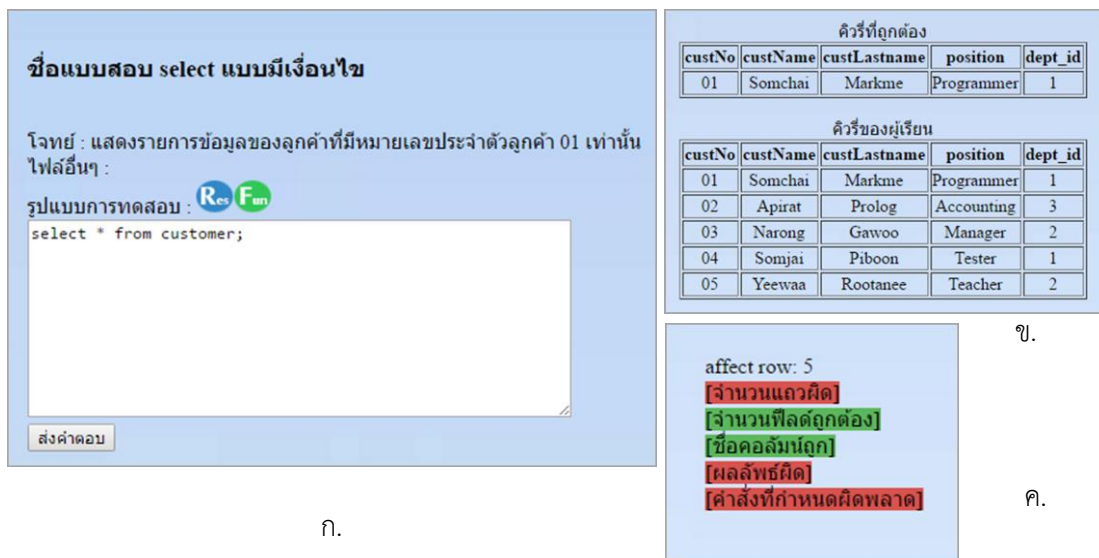
ข.

affect row: 1

- [จำนวนแถวถูกต้อง]
- [จำนวนฟิลด์ถูกต้อง]
- [ชื่อคอลัมน์ถูก]
- [ผลลัพธ์ถูกต้อง]
- [คำสั่งที่กำหนดถูกต้อง]

ค.

ภาพที่ 4 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบของผู้เรียน: กรณีผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL ถูกต้อง



ภาพที่ 5 ตัวอย่างการทำแบบทดสอบของผู้เรียน: กรณีผู้เรียนเขียนคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง

คณะผู้วิจัยได้ทดสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ โดยใช้ข้อมูลทดสอบระบบซึ่งเป็นคำสั่ง SQL ที่ผู้เรียนเขียน จำนวน 120 คำสั่ง คำสั่งดังกล่าวประกอบไปด้วย คำสั่ง SQL ถูกต้องที่ให้ผลลัพธ์ถูกต้อง จำนวน 30 คำสั่ง คำสั่ง SQL ถูกต้องที่ให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องจำนวน 30 คำสั่ง คำสั่ง SQL ไม่ถูกต้องที่ให้ผลลัพธ์ถูกต้องจำนวน 30 คำสั่ง และคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้องที่ให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้องจำนวน 30 คำสั่ง จากนั้น ทำการเปรียบเทียบผลจากการตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL โดยใช้ระบบงานเดิม (Manual system) กับการตรวจสอบความถูกต้องด้วยระบบตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL พบว่าได้ผลการตรวจสอบตรงกัน แสดงว่าระบบตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL ทำงานได้ถูกต้อง เชื่อถือได้ ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบ

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความถูกต้องการทำงาน of ระบบ

ชนิดของระบบ	คำสั่ง SQL	ผลลัพธ์	ผลการตรวจสอบ (จำนวนคำสั่ง SQL)
ตรวจสอบโดยใช้ระบบงานเดิม	ถูกต้อง	ถูกต้อง	30
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	30
	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	30
	ไม่ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	30
ตรวจสอบโดยใช้ระบบตรวจสอบฯ	ถูกต้อง	ถูกต้อง	30
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	30
	ไม่ถูกต้อง	ถูกต้อง	30
	ไม่ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง	30

4. อภิปรายและสรุปผล

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและพัฒนาระบบงานประยุกต์บนเว็บที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL พร้อมทั้งบันทึกผลหรือคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และให้คำแนะนำในกรณีที่ระบบตรวจสอบพบว่าการเขียนคำสั่ง SQL ไม่ถูกต้อง การทำงานของระบบประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ การจัดการฐานข้อมูล ระบบ การทดสอบคำสั่ง SQL และการให้คำแนะนำการเขียนคำสั่ง SQL จากผลการทดลองการใช้งานระบบพบว่าระบบสามารถตรวจสอบการเขียนคำสั่ง SQL ได้ถูกต้อง 100% สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการเขียนคำสั่ง SQL ของผู้เรียน และช่วยลดกำลังคนและเวลาที่ต้องใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของการเขียนคำสั่ง SQL ในการพัฒนาต่อไปนั้น ผู้วิจัยควรได้พัฒนาระบบให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง SQL ครอบคลุมทุกกลุ่มคำสั่ง SQL คือ กลุ่มภาษาสำหรับควบคุมข้อมูล (Data Control Language: DCL) กลุ่มภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) และกลุ่มภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language : DML)

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

นวรรตน์ ธนะรุ่งรักษา. (2551). **SQL พื้นฐาน**, ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพิวเตอร์คอนซัลท์. 0830736078
0867650549

มหาวิทยาลัยศิลปากร. “**Silpakorn University Grader.**” เข้าถึงเมื่อ 10 สิงหาคม 2559.

<http://practicegrader.cp.su.ac.th>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ศูนย์กลางการเรียนรู้การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์.

(2559). “**การตรวจคำตอบของระบบและตัวอย่างโค้ดโปรแกรม.**” เข้าถึงเมื่อ 10 สิงหาคม 2559.

<http://www.programming.in.th/task/index.php>

ภาษาต่างประเทศ

Antonija Mitrovic. (1998). “A Knowledge-Based Teaching System for SQL.” Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 1: 1027-1032.

Do Q., Agrawal R., Rao D. and Gudivade V. N. (2014). “Automatic Generation of SQL Queries.” In **Proceeding of The ASEE Annual Conference & Exposition**, 1-11. Indianapolis. June 15-18 2014.

Ming-Hsiung Ying and Yang Hong. (2011). “The Development of an Online SQL Learning System with Automatic Checking Mechanism.” In **Proceeding of The 7th International Conference on Networked Computing and Advanced Information Management (NCM)**, 346-351. Gyeongju, Korea, June 21 2011.

Refsnes Data Comp, W3SCHOOL. (2012.). “**SQL Tutorial.**” Accessed August 10, 2016. Available from <http://www.w3schools.com/sql/default.asp>

SQL ZOO. (2014). “**Interactive SQL Tutorial.**” Accessed August 20, 2016. Available from http://sqlzoo.net/wiki/Main_Page

Thomas Connolly and Carolyn Begg. (2015). **Database Systems.** 6th ed. Pearson.