

บทที่ 4

ผลงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึง รายละเอียดผลการทำงานของเอเจนต์แบบติดตั้งเพิ่มเติมบนฐานข้อมูลรีเลย์ขนอล กรณีศึกษาระบบคลังสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร และฐานข้อมูลรีเลย์ขนอลอื่น โดยการเปิดการทำงานของทริกเกอร์แบบคู่ขนานในแต่ละตารางที่สนใจ เพื่อทดสอบว่าทริกเกอร์ที่สร้างขึ้นสามารถทำการตรวจจับ และแจ้งเตือนข้อมูลตามที่กำหนดไว้ได้

1. ฐานข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบ

ระบบคลังสารเคมี คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร เป็นระบบฐานข้อมูลแบบรีเลย์ขนอล ที่ประสบปัญหาที่น่าสนใจคือ เมื่อสารเคมีและอุปกรณ์ถูกเบิกออกไปจนหมดแล้ว แต่ไม่มีการแจ้งเตือนจากฐานข้อมูลให้กับผู้ดูแลระบบ เมื่อผู้ใช้งานต้องการเบิกสารออกไปใช้เพื่อทำการวิจัย หรือเพื่อใช้ประกอบการเรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง ต้องรอให้สั่งซื้อสารนั้นก่อนซึ่งใช้เวลาหลายสัปดาห์ ทำให้เกิดความล่าช้า รวมถึงระบบฐานข้อมูลแบบที่ใช้อยู่เดิมไม่มีการแจ้งเตือนการหมดอายุของสารเคมีและจำนวนอุปกรณ์ทดลองที่ชำรุด ทำให้ยากต่อการบริหารและจัดการคลังสารเคมี

นอกจากนี้ยังมีฐานข้อมูลรีเลย์ขนอลอื่นที่นอกเหนือจากฐานข้อมูลกรณีศึกษาที่นำมาใช้ทดสอบเมื่อนำเอเจนต์ไปติดตั้งเพิ่มเติมบนฐานข้อมูลนั้น ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลยาและห้องพยาบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร และฐานข้อมูลบ้านคูมอุปกรณ์ก่อสร้าง

2. ผลการทดลอง

ผลการตรวจจับการทำงานของทริกเกอร์สามารถแบ่งตามหัวข้อได้ดังนี้

2.1 ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตาราง โดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

ข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบประกอบด้วยข้อมูลจาก 3 ตาราง คือ ตารางสารเคมี (chem), ตารางอุปกรณ์ (equipment) และ ตารางสมาชิก (member) เงื่อนไขที่นำมาใช้ทดสอบ คือ มากกว่า น้อยกว่า และอยู่ในช่วงค่าที่กำหนด โดยใช้เพียงเงื่อนไขเดียวในการทดสอบการทำงาน

การทดสอบใช้ข้อมูลจำนวน 40 ชุด แบ่งเป็นรายการสำหรับตรวจจับ 20 ชุด และรายการที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข 20 ชุด ได้สรุปผลการตรวจจับของทริกเกอร์โดยจำแนกตามเงื่อนไขและตาราง แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดย

ตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไขข้อมูล	ความถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี น้อยกว่า (<)					
จำนวนสารเคมีน้อยกว่า 300	chem				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์น้อยกว่า 300	equipment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ค่าปรับน้อยกว่า 1000	member				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี มากกว่า (>)					
จำนวนสารเคมีมากกว่า 1000	chem				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์มากกว่า 1000	equipment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ค่าปรับมากกว่า 1000	member				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100

ตารางที่ 6 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจสอบ	ตาราง	ผลการตรวจสอบ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี อยู่ในช่วง (between)					
จำนวนสารเคมีอยู่ในช่วง 300 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์อยู่ในช่วง 300 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ค่าปรับอยู่ในช่วง 500 – 1000 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100

ผลจากการทำงานของตารางที่ 6 สามารถสรุปได้ว่าการตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยดำเนินการตรวจสอบก่อนการแก้ไขข้อมูลในตาราง เมื่อเกิดเหตุการณ์ปรับปรุงข้อมูลในตารางที่ทริกเกอร์นั้นตรวจสอบอยู่ แล้วเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตรงกับเงื่อนไขที่ทริกเกอร์ตรวจสอบ ทริกเกอร์จะบันทึกข้อมูลการตรวจสอบลงฐานข้อมูลเอเจนต์ และคืนค่าการกระทำของเหตุการณ์นั้น ยกตัวอย่างเช่น ทริกเกอร์ tge3 ทำหน้าที่ตรวจสอบจำนวนอุปกรณ์ในตาราง equipment เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบ คือ เมื่อมีการปรับปรุงจำนวนอุปกรณ์ให้คงเหลืออยู่ในช่วง 300 - 500 ขึ้น ทริกเกอร์จะทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ และคืนค่าจำนวนข้อมูลก่อนการปรับปรุง จากผลการทดสอบพบว่าทริกเกอร์สามารถทำการตรวจสอบได้และมีค่าความถูกต้องเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

2.2 ตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

ข้อมูลที่น่ามาใช้ทดสอบประกอบด้วยข้อมูล 3 ตาราง คือ ตารางสารเคมี (chem), ตารางอุปกรณ์ (equipment) และตารางสมาชิก (member) เงื่อนไขที่น่ามาใช้ทดสอบ คือ มากกว่า น้อยกว่า และอยู่ในช่วงค่าที่กำหนด

การทดสอบใช้ข้อมูลจำนวน 40 ชุด แบ่งเป็นรายการสำหรับตรวจจับ 20 ชุด และรายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด ได้สรุปผลการตรวจจับของทริกเกอร์แยกตามเงื่อนไขและตาราง แสดงดังในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตาราง โดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไขข้อมูล	ความถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี น้อยกว่า (<)					
จำนวนสารเคมีน้อยกว่า 500					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์น้อยกว่า 500					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ค่าปรับน้อยกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี มากกว่า (>)					
จำนวนสารเคมีมากกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์มากกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ค่าปรับมากกว่า 5000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100

ตารางที่ 7 ผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจสอบ	ตาราง	ผลการตรวจสอบ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี อยู่ในช่วง (between)					
จำนวนสารเคมีในช่วง 400 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0 20	20 0	แก้ไข 20 แก้ไข 20	100 100
จำนวนอุปกรณ์ในช่วง 400 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0 20	20 0	แก้ไข 20 แก้ไข 20	100 100
ค่าปรับอยู่ในช่วง 500 – 1000 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0 20	20 0	แก้ไข 20 แก้ไข 20	100 100

ผลจากการทำงานของทริกเกอร์ที่ใช้วิธีการตรวจสอบฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง เมื่อเกิดเหตุการณ์ปรับปรุงข้อมูลในตารางที่ทริกเกอร์
นั้นตรวจสอบอยู่ แล้วเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตรงกับเงื่อนไขที่ทริกเกอร์ตรวจสอบ ทริกเกอร์จะบันทึก
ข้อมูลการตรวจสอบลงฐานข้อมูลเอเจนต์ ยกตัวอย่างเช่น ทริกเกอร์ tgr ทำหน้าที่ตรวจสอบจำนวนสาร
ในตาราง chem เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบคือ เมื่อมีการปรับปรุงจำนวนสาร ซึ่งทำให้จำนวนสาร
คงเหลือน้อยกว่า 500 กรัม ทริกเกอร์จะทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ และปล่อยให้เกิดการ
ปรับปรุงข้อมูล จากผลการทดสอบพบว่าทริกเกอร์สามารถทำการตรวจสอบได้อย่างถูกต้องในอัตรา
100 เปอร์เซ็นต์

2.3 ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลใน
ตาราง

ข้อมูลที่น่ามาใช้ทดสอบประกอบด้วยข้อมูล 3 ตารางคือ ตารางสารเคมี (chem),
ตารางอุปกรณ์ (equipment) และตารางสมาชิก (member) เงื่อนไขที่น่ามาใช้ทดสอบ คือ มากกว่า
น้อยกว่า และอยู่ในช่วงค่าที่กำหนด

การทดสอบใช้ข้อมูลจำนวน 40 ชุด แบ่งเป็นรายการสำหรับตรวจจับ 20 ชุด และรายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด ได้สรุปผลการตรวจจับของทริกเกอร์แยกตามเงื่อนไขและตาราง ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตาราง โดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไขข้อมูล	ความถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี น้อยกว่า (<)					
จำนวนสารเคมีน้อยกว่า 300					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์น้อยกว่า 300					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ค่าปรับน้อยกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี มากกว่า (>)					
จำนวนสารเคมีมากกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์มากกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100
ค่าปรับมากกว่า 5000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	ไม่แก้ไข 20	100

ตารางที่ 8 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจสอบ	ตาราง	ผลการตรวจสอบ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี อยู่ในช่วง (between)					
จำนวนสารเคมีอยู่ในช่วง 300 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0 20	20 0	แก้ไข 20 ไม่แก้ไข 20	100 100
จำนวนอุปกรณ์อยู่ในช่วง 300 – 500 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0 20	20 0	แก้ไข 20 ไม่แก้ไข 20	100 100
ค่าปรับอยู่ในช่วง 500 – 1000 - รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด - รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0 20	20 0	แก้ไข 20 ไม่แก้ไข 20	100 100

ผลจากการทำงานของทริกเกอร์ที่ใช้วิธีการตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง เมื่อเกิดเหตุการณ์ปรับปรุงข้อมูลในเรคคอร์ดที่ทริก
เกอร์นั้นตรวจสอบอยู่ แล้วเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตรงกับเงื่อนไขที่ ทริกเกอร์ตรวจสอบ ทริกเกอร์จะบันทึก
ข้อมูลการตรวจสอบลงฐานข้อมูลเอเจนต์ และคืนค่าการกระทำของเหตุการณ์นั้น ยกตัวอย่างเช่น
ทริกเกอร์ t3 ทำหน้าที่ตรวจสอบค่าปรับของนายรัชชานนท์ ผงทอง ในตาราง member
เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบคือ เมื่อนายรัชชานนท์ ผงทอง มีการปรับปรุงค่าปรับมากกว่า 5,000
บาท ทริกเกอร์จะทำการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบ และคืนค่าข้อมูลค่าปรับก่อนการปรับปรุง จากผล
การทดสอบพบว่าทริกเกอร์สามารถทำการตรวจสอบได้อย่างถูกต้องในอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์

2.4 ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

ข้อมูลที่น่ามาใช้ทดสอบประกอบด้วยข้อมูล 3 ตารางคือ ตารางสารเคมี (chem), ตารางอุปกรณ์ (equipment) และตารางสมาชิก (member) เงื่อนไขที่น่ามาใช้ทดสอบ คือ มากกว่า น้อยกว่า และอยู่ในช่วงค่าที่กำหนด

การทดสอบใช้ข้อมูลจำนวน 40 ชุด แบ่งเป็นรายการสำหรับตรวจนับ 20 ชุด และรายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด ได้สรุปผลการตรวจนับของทริกเกอร์แยกตามเงื่อนไขและตาราง ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจนับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง

เงื่อนไขตรวจนับ	ตาราง	ผลการตรวจนับ		การแก้ไขข้อมูล	ความถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจนับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจนับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี น้อยกว่า (<)					
จำนวนสารเคมีน้อยกว่า 300					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	chem	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์น้อยกว่า 300					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	equipment	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ค่าปรับน้อยกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด	member	0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100

ตารางที่ 9 สรุปผลการทำงานของทริกเกอร์แบบ ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจสอบ	ตาราง	ผลการตรวจสอบ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี มากกว่า (>)					
จำนวนสารเคมีมากกว่า 400	chem				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์มากกว่า 500	equipment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ค่าปรับมากกว่า 1000	member				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง กรณี อยู่ในช่วง (between)					
จำนวนสารเคมีอยู่ในช่วง 400 – 500	chem				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
จำนวนอุปกรณ์อยู่ในช่วง 300 – 400	equipment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100
ค่าปรับอยู่ในช่วง 600 – 1000	member				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		0	20	แก้ไข 20	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 20 ชุด		20	0	แก้ไข 20	100

ผลจากการทำงานของทริกเกอร์ที่ใช้วิธีการตรวจสอบฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดย
ตรวจสอบหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง เมื่อเกิดเหตุการณ์ปรับปรุงข้อมูลในเรคคอร์ดที่ทริก
เกอร์นั้นตรวจสอบอยู่ แล้วเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตรงกับเงื่อนไขที่ ทริกเกอร์ตรวจสอบ ทริกเกอร์จะบันทึก
ข้อมูลการตรวจสอบลงฐานข้อมูลเอเจนต์ ยกตัวอย่างเช่น ทริกเกอร์ trb ทำหน้าที่ตรวจสอบสารเคมี ใน
ตาราง chem เงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบคือ เมื่อสารเคมีมากกว่า 1,000 กรัม ทริกเกอร์จะทำการ

บันทึกข้อมูลการตรวจจับ และปล่อยให้เกิดการปรับปรุงข้อมูล จากผลการทดสอบพบว่าทริกเกอร์สามารถทำการตรวจจับได้อย่างถูกต้องในอัตรา 100 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการทดลองการตรวจจับกับฐานข้อมูลอื่น

ฐานข้อมูลที่นำมาใช้ทดสอบการทำงานของเอเจนต์ เป็นฐานข้อมูล MySQL 5.0 ระบบฐานข้อมูลยาและห้องพยาบาลที่ใช้งานภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร และ ระบบฐานข้อมูลร้านบ้านคูมออุปกรณ์ก่อสร้าง

เหตุการณ์ที่นำมาใช้ทดสอบการทำงานของทริกเกอร์ที่สร้างขึ้นคือ เหตุการณ์ที่มีการปรับปรุงข้อมูลของตารางในฐานข้อมูลที่สนใจซึ่งแบ่งได้เป็นการตรวจสอบทั้งตาราง และการตรวจสอบเฉพาะเรคคอร์ด และเงื่อนไขที่นำมาใช้ทดสอบคือ เงื่อนไขมากกว่า น้อยกว่า และอยู่ในช่วงค่าที่กำหนด

3.1 ระบบฐานข้อมูลยาและห้องพยาบาล

ตารางข้อมูลที่นำมาให้ทดสอบคือ ตาราง medicalment เป็นตารางที่เก็บข้อมูลยา เช่น รหัสยา ประเภทของยา ชื่อยาภาษาอังกฤษ ชื่อยาภาษาไทย สรรพคุณ จำนวนยา วันเดือนปีที่ผลิต วันเดือนปีที่หมดอายุ เป็นต้น เมื่อสร้างทริกเกอร์ให้ตรวจจับตาราง medicalment ได้สรุปการตรวจจับในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สรุปผลการตรวจจับตาราง medicalment ในระบบระบบฐานข้อมูลและห้องพยาบาล

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนยาน้อยกว่า 500	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยามากกว่า 500	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยาอยู่ในช่วง 800 - 900	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนยาน้อยกว่า 1000	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยามากกว่า 1000	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยาอยู่ในช่วง 800 - 900	medicalment				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100

ตารางที่ 10 สรุปผลการตรวจจับตาราง medicalment ในระบบฐานข้อมูลยาและห้องพยาบาล (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับไฟล์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนยาน้อยกว่า 300					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยามากกว่า 400					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยาอยู่ในช่วง 700 - 800					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
ตรวจจับไฟล์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนยาน้อยกว่า 900					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยามากกว่า 1000					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนยาอยู่ในช่วง 800 - 900					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	medicalment	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100

3.2 ระบบฐานข้อมูลร้านบ้านตูมอุปกรณ์ก่อสร้าง

ตารางข้อมูลที่น่ามาใช้ทดสอบคือ ตาราง products เป็นตารางที่เก็บข้อมูลสินค้า เช่น รหัสสินค้า ชื่อสินค้า หมวดหมู่สินค้า ราคา ปริมาณ วันเดือนปีที่ผลิต เป็นต้น เมื่อสร้างทริกเกอร์ให้ตรวจจับตาราง product ได้สรุปการตรวจจับ ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สรุปผลการตรวจจับตาราง products ในระบบฐานข้อมูลร้านบ้านตูมอุปกรณ์ก่อสร้าง

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนสินค้าน้อยกว่า 500	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้ามากกว่า 500	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้าอยู่ในช่วง 500 - 900	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100

ตารางที่ 11 สรุปผลการตรวจจับตาราง products ในระบบฐานข้อมูลร้านบ้านตุ่มอุปกรณ์
ก่อสร้าง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนสินค้าน้อยกว่า 300	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้ามากกว่า 1000	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้าอยู่ในช่วง 700 - 900	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
ตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนสินค้าน้อยกว่า 500	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้ามากกว่า 500	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้าอยู่ในช่วง 500 - 900	products				
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	ไม่แก้ไข 5	100

ตารางที่ 11 สรุปผลการตรวจจับตาราง products ในระบบฐานข้อมูลร้านบ้านตุ้มอุปกรณ์
ก่อสร้าง (ต่อ)

เงื่อนไขตรวจจับ	ตาราง	ผลการตรวจจับ		การแก้ไข ข้อมูล	ความ ถูกต้อง
		ตรวจพบ	ไม่พบ		
ตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูลในตาราง					
กรณี จำนวนสินค้าน้อยกว่า 500					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	products	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้ามากกว่า 900					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	products	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100
กรณี จำนวนสินค้าอยู่ในช่วง 800 - 900					
- รายการไม่ตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด	products	0	5	แก้ไข 5	100
- รายการตรงตามเงื่อนไข 5 ชุด		5	0	แก้ไข 5	100

4. สรุปผลการทดลอง

หลังจากที่ได้ทำการทดลอง พัฒนาโปรแกรมเอเจนต์เพื่อทำการติดตั้งเพิ่มเติมให้กับฐานข้อมูลรีเลชันนอลแล้วทำให้ฐานข้อมูลรีเลชันนอลนั้นมีคุณสมบัติเป็นฐานข้อมูลแบบเอกทิพนั้นได้ผลสรุปดังนี้

เมื่อติดตั้งฐานข้อมูลเอเจนต์บนฐานข้อมูลระบบคลังสารเคมีและทำการทดสอบโดยการสร้างทริกเกอร์ให้ตรวจจับข้อมูล 3 ตารางคือ ตารางสารเคมี ตารางอุปกรณ์ และตารางสมาชิกเงื่อนไขที่นำมาใช้ทดสอบ คือ มากกว่า น้อยกว่า และอยู่ในช่วง กำหนดทริกเกอร์ให้มีการตรวจจับที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 คือตรวจจับทั้งตารางและเลือกตรวจจับก่อนดำเนินการ รูปแบบที่ 2 คือตรวจจับทั้งตารางและเลือกตรวจจับหลังดำเนินการ รูปแบบที่ 3 คือ ตรวจจับเฉพาะเรคคอร์ดและเลือกตรวจจับก่อนดำเนินการ รูปแบบที่ 4 ตรวจจับเฉพาะเรคคอร์ดและเลือกตรวจจับหลังดำเนินการ พบว่าทริกเกอร์สามารถตรวจจับเหตุการณ์ได้ตรงตามเงื่อนไขด้วยความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์

จากการเปรียบเทียบการทำงาน การตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูล พบว่า หากทริกเกอร์ตรวจพบเหตุการณ์ตามเงื่อนไข ทริกเกอร์จะไม่ให้



ทำการแก้ไขข้อมูลภายในฟิลด์ที่ระบุ ในขณะที่ การตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังการดำเนินการแก้ไขข้อมูล พบว่าแม้ทริกเกอร์จะสามารถตรวจจับเหตุการณ์ที่ตรงตามเงื่อนไขได้ แต่อนุญาตให้ทำการแก้ไขข้อมูลที่ทริกเกอร์ตรวจจับแล้วได้ ทั้งนี้การตรวจจับฟิลด์ของทุกเรคคอร์ดในตารางทริกเกอร์จะเฝ้าตรวจจับทุกเรคคอร์ดที่ตรงตามเงื่อนไข และบันทึกข้อมูลการตรวจจับไว้ในฐานข้อมูลเอเจนต์

เปรียบเทียบการทำงาน การตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับก่อนดำเนินการแก้ไขข้อมูล พบว่าทริกเกอร์จะทำการตรวจจับเหตุการณ์เมื่อเกิดการแก้ไขข้อมูลที่ระบุและจะไม่ให้ทำการแก้ไขข้อมูลของเรคคอร์ดนั้น ในขณะที่ การตรวจจับฟิลด์เฉพาะเรคคอร์ดในตารางโดยตรวจจับหลังดำเนินการแก้ไขข้อมูล พบว่าแม้ทริกเกอร์จะสามารถตรวจจับเหตุการณ์ที่ตรงตามเงื่อนไขได้ แต่อนุญาตให้ทำการแก้ไขข้อมูลที่ทริกเกอร์ตรวจจับแล้วได้ ทั้งนี้การตรวจจับของทริกเกอร์จะตรวจจับเฉพาะเรคคอร์ดที่สนใจ และบันทึกข้อมูลการตรวจจับไว้ในฐานข้อมูลเอเจนต์

สำหรับการทดสอบในฐานข้อมูลอื่น ที่นอกเหนือจากฐานข้อมูลกรณีศึกษาที่นำมาใช้ทดสอบเมื่อนำเอเจนต์ไปติดตั้งเพิ่มเติมบนฐานข้อมูลนั้น ได้แก่ ระบบฐานข้อมูลยาและห้องพยาบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร และฐานข้อมูลบ้านคูมอุปกรณ์ก่อสร้าง ด้วยเงื่อนไขเดียวกันกับฐานข้อมูลกรณีศึกษา พบว่าเอเจนต์ที่ติดตั้งสามารถทำงาน และทริกเกอร์สามารถตรวจจับตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ทุกกรณี มีค่าความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์