

การประยุกต์ทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ กรณีศึกษา การพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์

ณัฐธิดา สุวรรณพุก, ไกรสร ฤทธิ์วงศ์, อุหมาด หมดอาดำ และ จิตติมา ตั้งขมณี

สำนักวิชาสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80161

sjidtima@wu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์หลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ (PTT-Online Questionnaire) ร่วมกับทีมพัฒนาของ บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น จำกัด ภายใต้ความต้องการจาก บริษัท ปตท. จำกัด ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบโครงการ คือ เก็บความต้องการ วิเคราะห์ความต้องการ วิเคราะห์และออกแบบระบบ พัฒนาและทดสอบระบบ รวมถึงการติดตั้งระบบให้กับ บริษัท ปตท. จำกัด ระบบนี้ทำงานเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ C# เป็นภาษาหลักในการพัฒนา ใช้ ASP.NET เป็น framework ควบคุมโปรแกรม Visual Studio และใช้ Microsoft SQL Server 2012 เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล การพัฒนาระบบใช้แนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Iterative development โดยนำหลักการตามวิธีแบบ Agile เข้ามาประยุกต์ ทำให้มีการประสานงานใกล้ชิดกับองค์กรเจ้าของระบบ (บริษัท ปตท. จำกัด) หลังจากทำการนำเสนอระบบกับเจ้าของระบบ พบว่าระบบมีความสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

คำสำคัญ: ระบบแบบสอบถามออนไลน์, การพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ด้วย ASP.NET C# และ Visual Studio, การประยุกต์หลักการวิศวกรรมซอฟต์แวร์

บทนำ

ในปัจจุบันบริษัทหรือองค์กรต่างๆ เล็งเห็นความสำคัญในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อยกระดับของบริษัทหรือองค์กรให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล แบบสอบถามเป็นวิธีการที่ถูกนำมาใช้เพื่อรวบรวมข้อมูล ที่บริษัทหรือองค์กรต้องการเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

บริษัท ปตท. จำกัด คือหนึ่งในบริษัทที่ให้ความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและปรับปรุงกระบวนการทำงาน จึงมีการจัดทำแบบสอบถามขึ้นสำหรับทุกกิจกรรม การออกแบบสอบถามแต่ละครั้งนั้นมีจำนวนมาก และมีความแตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ของการประเมิน กระบวนการออกแบบสอบถามจำเป็นต้องใช้พนักงานหลายอัตราในการจัดทำ แจกจ่าย รวบรวม และบันทึกข้อมูลแบบสอบถาม ซึ่งขั้นตอนที่กล่าวมานั้นใช้เวลานาน และจัดการได้ยาก บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น จำกัด ได้รับมอบหมายจากบริษัท ปตท. จำกัด ให้พัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ (PTT-Online Questionnaire) เพื่อช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ และช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้สร้างแบบสอบถามสามารถทำงานได้สะดวกมากขึ้น โดยระบบแบบสอบถามออนไลน์เปลี่ยนการสร้างแบบสอบถามจากรูปแบบกระดาษสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้การจัดทำแบบสอบถามใช้เวลาน้อยลง สามารถแจกจ่ายแบบสอบถามได้ทั่วถึงมากขึ้น การรวบรวมข้อมูลเป็นไปด้วยความรวดเร็ว และไม่จำเป็นต้องบันทึกข้อมูลให้ยุ่งยาก และเสียเวลา ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากกระบวนการออกแบบสอบถาม และลดขั้นตอนในการดำเนินงานให้น้อยลงอีกด้วย นอกจากนี้บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น จำกัด ยังมีเป้าหมายที่จะพัฒนาระบบให้มีความยืดหยุ่น เพื่อรองรับการขยายธุรกิจในอนาคต

บทความนี้เสนอรายละเอียดของการประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ (PTT-Online Questionnaire) ให้สำเร็จลุล่วงตามเวลาที่กำหนด โดยเนื้อหาในหัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงงานวิจัยหรือระบบงานที่ใกล้เคียงวิธีการดำเนินการวิจัย รายละเอียดของระบบแบบสอบถามออนไลน์ และสรุปผลการวิจัย ตามลำดับ

งานวิจัยหรือระบบงานที่ใกล้เคียง

จากการศึกษางานวิจัย ระบบงานที่ใกล้เคียงกับระบบแบบสอบถามออนไลน์ พบว่ามีอยู่อย่างหลากหลายแต่ที่มีความสามารถในการทำงานใกล้เคียงกับระบบแบบสอบถามออนไลน์มากที่สุดมี 5 ระบบ ได้แก่ 1) Google Form [1] สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/ทำสำเนาแบบสอบถามได้ สามารถเรียกดูฟอร์มแบบสอบถามของตนเอง และแบบฟอร์มที่ไม่ได้เป็นเจ้าของได้ สามารถเพิ่มคำอธิบายแบบฟอร์มได้ เป็นต้น 2) Microsoft Forms [2,3] สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/คัดลอก/จัดลำดับคำถามได้ สามารถเพิ่ม/ลบตัวเลือก และเพิ่มตัวเลือกอื่นๆ ได้ สามารถบันทึกฟอร์มแบบสอบถามได้อัตโนมัติ เป็นต้น 3) SurveyCan [4] สามารถแทรกรูปภาพในแบบสอบถามได้ สามารถดูรายงานผลการตอบแบบสอบถามได้ สามารถกำหนดระยะเวลา และจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามได้ เป็นต้น 4) ระบบแบบสอบถามออนไลน์ e-Manage มหาวิทยาลัยแม่โจ้ [5] เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้ภายในมหาวิทยาลัย โดยสามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ/ทำสำเนาแบบสอบถามได้ ใส่ภาพและโลโก้บนแบบสอบถามได้เฉพาะโลโก้มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ใช้ Themes ที่เป็นอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย มีการกำหนดผู้ตอบแบบสอบถาม กำหนดรหัสในการตอบแบบสอบถาม และแจ้งเตือนแบบสอบถามบนหน้าแรกของระบบ e-Manage เป็นต้น 5) โครงการพัฒนาเว็บไซต์แบบสอบถามออนไลน์ ของนายพิรศิลป์ วิริยะสมบัติ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของนักวิจัยในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยสามารถสร้าง/แก้ไข/กู้คืน/ปิดแบบสอบถาม สามารถสร้างคำถาม/แก้ไข/ลบ/จัดเรียงคำถามได้ เป็นต้น [6] แม้ว่าระบบเหล่านี้มีความสามารถทั่วไปเพียงพอต่อการใช้งาน แต่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการทั้งหมดของเจ้าของระบบได้ เช่น เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามได้รับแบบสอบถามแล้ว ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถเลือกชุดคำถามเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อทำการตอบคำถามย่อย สำหรับชุดคำถามใดที่ไม่ได้เลือกต้องไม่แสดงผลในหน้าจอถัดไปของแบบสอบถาม, การแจ้งเตือนไปยังผู้ตอบแบบสอบถามเมื่อใกล้หมดระยะเวลาการทำแบบสอบถาม, การสร้างแบบสอบถามแบบโพล, การสร้างชุดแบบสอบถาม, การอนุมัติแบบสอบถาม เป็นต้น ทำให้เกิดการพัฒนาระบบนี้ขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการเหล่านั้น

วิธีดำเนินการวิจัย เทคโนโลยี และเครื่องมือที่ใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีงานสำคัญ คือ ศึกษาปัญหา และวิเคราะห์ความต้องการ วิเคราะห์ ออกแบบระบบ และจัดทำระบบต้นแบบ พัฒนา ทดสอบ แก้ไขระบบ ติดตั้งระบบ และส่งมอบเอกสารคู่มือการใช้งาน เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ภายในระยะเวลา 30 สัปดาห์ จึงเลือกใช้แนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Iterative development โดยนำหลักการตามวิธีแบบ Agile เข้ามาประยุกต์ ซึ่งมีการนำเสนอความก้าวหน้าของระบบกับเจ้าของระบบทุกเดือน และประชุมกันภายในทีมทุกสัปดาห์ ในการประชุมพูดถึงประเด็นต่างๆ ในการพัฒนาระบบ เช่น การออกแบบระบบ ขั้นตอนการทำงานของระบบ ปัญหาในการพัฒนาระบบ เป็นต้น วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหา และวิเคราะห์ความต้องการ ในขั้นตอนนี้ทางทีมจะศึกษาปัญหาจากตัวแทนเจ้าของระบบ โดยการสัมภาษณ์ เพื่อพูดคุยถึงปัญหาของการทำงานแบบเดิม และความต้องการที่อยากให้ระบบใหม่ทำได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ออกมาเป็นรายการความต้องการ และนำเสนอความต้องการเหล่านั้นกับตัวแทนเจ้าของระบบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และยืนยันความต้องการ
2. วิเคราะห์ และออกแบบระบบ ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบฐานข้อมูล ขั้นตอนการทำงานของระบบให้มีความสอดคล้องกับความต้องการ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป
3. การพัฒนาระบบ ในช่วงแรกของการดำเนินการจะมีการพัฒนาระบบต้นแบบ เพื่อใช้ยืนยันความถูกต้องกับลูกค้าก่อนจะพัฒนาระบบจริง โดยในตอนนำเสนอระบบต้นแบบอาจพบว่าความต้องการบางส่วนยังไม่ถูกต้อง หรือขาดหายไป ตัวระบบต้นแบบจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ความต้องการ และออกแบบระบบใหม่ได้ถูกต้องตรงตามความต้องการมากขึ้น หลังจากนั้นจึงทำการพัฒนาระบบจริงๆ โดยจะมีการนำเสนอระบบกับเจ้าของระบบเป็นช่วงๆ เพื่อให้ระบบพัฒนาออกมาสอดคล้องกับความต้องการของเจ้าของระบบมากที่สุด
4. การทดสอบระบบ จะมีการทดสอบภายในทีม และแก้ไขข้อผิดพลาดก่อนนำไปให้เจ้าของระบบทดสอบ เมื่อเจ้าของระบบทำการทดสอบ แล้วพบปัญหา ทางทีมก็จะทำการแก้ไขระบบให้ถูกต้องก่อนนำระบบไปติดตั้ง

5. การติดตั้ง เป็นการนำระบบไปติดตั้งให้กับลูกค้า บนสภาพแวดล้อมของการใช้งานจริง พร้อมจัดส่งเอกสารคู่มือการใช้งานระบบ และเอกสารอื่นๆ ตามข้อกำหนด โดยมีการจัดทำเอกสารตลอดระยะเวลาของการดำเนินการ

เทคโนโลยี และเครื่องมือที่ใช้

1. Microsoft SQL Server 2012 R2

ในการพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ในครั้งนี้ ได้เลือกใช้ฐานข้อมูลของบริษัทไมโครซอฟต์ นั่นคือ Microsoft SQL Server 2012 R2 ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นที่น่าสนใจ ดังนี้ 1) Virtualization คือ ระบบเสมือนที่ทำการจำลองสภาพแวดล้อมในการทำงานของระบบให้เหมือนกับเซิร์ฟเวอร์ทั่วไป ซึ่งช่วยลดค่าใช้จ่าย และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบให้มี Downtime ต่ำที่สุด หรือไม่มี Downtime เกิดขึ้น 2) Hyper-V คือ virtualization technology (VT) เป็นการจำลองการทำงานเสมือนของจริง ซึ่งไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง Server Application และเป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานระบบเสมือนต้องการเป็นอย่างมาก 3) Live Migration คือ การย้ายเครื่องเซิร์ฟเวอร์เสมือน ในขณะที่ระบบยังทำงานอยู่ ช่วยให้สามารถใช้งานระบบได้ตลอดเวลา 4) การขยายระบบ Active Virtual Machines Per Host = 1,024, Memory Per Virtual Machine = 1 TB, Maximum virtual Disk Size = 64TB [7]

2. Visual Studio 2012

Visual Studio 2012 เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์บน Windows Desktop พัฒนาขึ้นโดย บริษัท ไมโครซอฟต์ ช่วยในการสร้างแอปพลิเคชันด้วยภาษา C#, Visual Basic, และ C ++ ที่พัฒนาควบคู่กัน เพื่อมุ่งเน้นเป็นเครื่องมือสำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์แบบครบวงจรทุกอย่างไว้ในเครื่องมือเดียว เน้นการใช้งานได้ซึ่งกันและกัน ช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ทำงานได้ง่ายหลากหลายรวมถึงใช้เวลาน้อยลง Visual Studio 2012 มีคุณสมบัติหลายอย่าง เช่น ตัวช่วยเติมเต็มโค้ด ระบบ IntelliSense ช่วยให้การเขียนชุดคำสั่งทำได้ง่ายสะดวกรวดเร็วขึ้นและยังรองรับภาษาในการเขียนโปรแกรมหลายภาษาที่สามารถโหลด Plugin เข้ามาพร้อมด้วย เช่น PHP, AngularJS หรือ Python เป็นต้น และระบบ NuGet Package Manager อำนวยความสะดวกในการจัดการ Library ในการพัฒนาไม่ว่าจะเป็น Json, Ajax, Javascript หรือ .NET Library ที่สามารถดาวน์โหลดนำไปใช้กับโปรเจกต์ได้โดยอัตโนมัติที่มีให้ใช้อย่างครบครัน [8]

3. TortoiseSVN

TortoiseSVN เป็นเครื่องมือประเภท Version Control ที่มีหน้าที่ในการจัดการควบคุมเวอร์ชันของไฟล์ข้อมูลในที่นี้คือ Source Code ของโปรแกรม ทำหน้าที่ในการจัดการเก็บการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ในโปรเจกต์ โดยทำการ Back up ไฟล์เป็นเวอร์ชันต่างๆ ตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถเรียกดู หรือย้อนกลับไปใช้เวอร์ชันต่างๆ ของโปรเจกต์ได้และมีจุดประสงค์ เพื่อเป็นคลังในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้หลายบุคคลร่วมด้วย โดย TortoiseSVN เป็น SVN Client ที่ทำงานฝั่ง Client ซึ่งทำหน้าที่ส่งไฟล์ไปเก็บไว้ที่ Server หรือโพลเดอร์ใน Server ที่ถูกจัดเตรียมหรือติดตั้งเอาไว้ และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของไฟล์ก็จะทำการรวมข้อมูลเก่าที่มีอยู่ก่อนหน้าร่วมกับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่เป็นอีกหนึ่งเวอร์ชัน และสามารถดาวน์โหลด Plugin ใช้งานร่วมกับ Visual Studio ได้ เป็น Version Control ที่ใช้งานง่ายและมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย [9]

4. ASP.NET MVC4

ASP ย่อมาจาก Active Server Page เป็น framework ภาษาหนึ่งใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเป็นหลักสนับสนุนการพัฒนาที่มีความแตกต่างกัน เช่น Classic ASP, ASP.NET Web Forms, ASP.NET MVC, ASP.NET Web Pages, ASP.NET API และ ASP.NET Core ซึ่งทำงานฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server Side Script) พัฒนาขึ้นโดยบริษัท ไมโครซอฟท์ ใช้งานบน Platform .NET Framework ซึ่งมาพร้อมกับ Visual Studio และ ASP.NET สามารถรองรับการเขียนได้ 2 ภาษา คือ ภาษา VB.NET และ ภาษา C# โดยมี Syntax ต่างกันตามโครงสร้างของแต่ละภาษา

ASP.NET MVC4 คือ framework ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่ถูกออกแบบให้รองรับ MVC Pattern (Model-View-Controller) โดยการจัดการแยกหน้าที่ขององค์ประกอบในเว็บแอปพลิเคชันออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้การพัฒนาสะดวก รวดเร็ว และง่ายขึ้น รองรับการพัฒนาเพิ่มเติม และสามารถแก้ไขได้โดยไม่กระทบหรือกระทบน้อยที่สุดกับส่วนอื่นๆ และง่ายต่อการทดสอบเพราะแต่ละส่วนแยกต่างหาก [10]

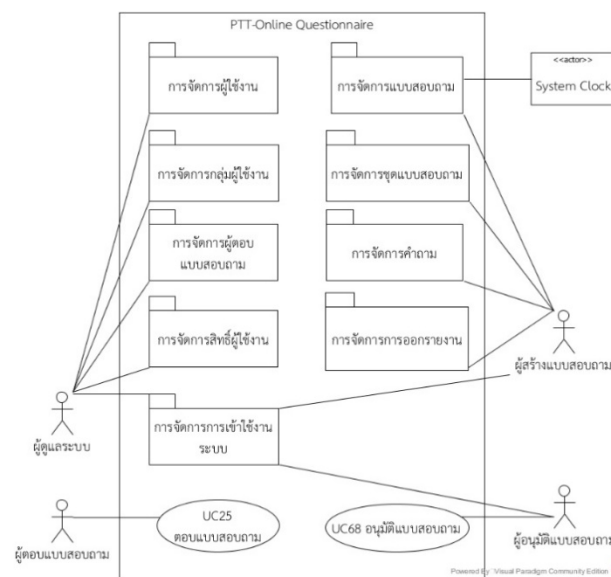
ระบบแบบสอบถามออนไลน์

1. ความสามารถหลัก (Features) ของระบบ

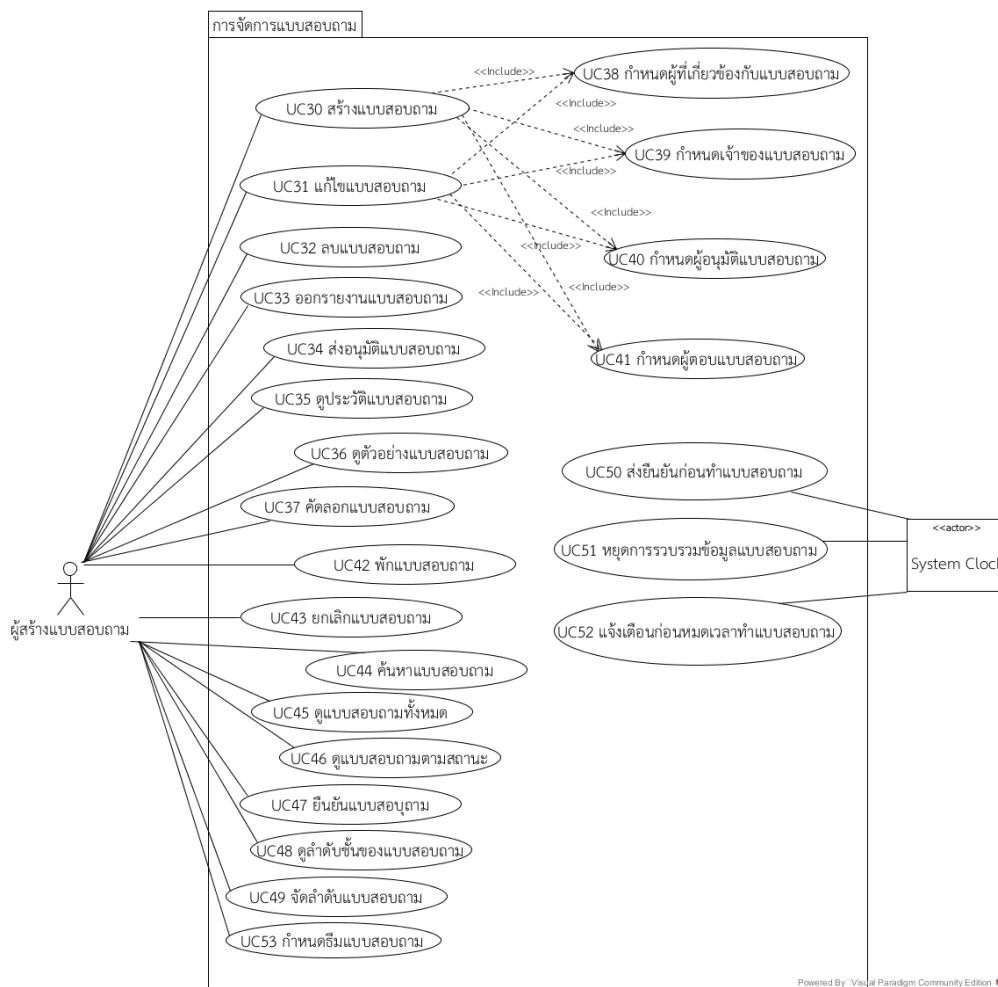
ผู้วิจัยทำการศึกษารวบรวมความต้องการของระบบ จากเจ้าของระบบ คือ บริษัท ปตท. จำกัด ได้รายการความต้องการรวมทั้งสิ้น 68 รายการ มีผู้ใช้งาน 4 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สร้างแบบสอบถาม ผู้อนุมัติแบบสอบถาม และผู้ตอบแบบสอบถาม แบ่งความสามารถหลักของระบบได้ 5 อย่าง ดังนี้

1. การจัดการการเข้าใช้งานระบบ เป็นส่วนคัดแยกผู้เข้าใช้งานระบบ หากเป็นผู้ใช้งานภายนอกที่ไม่ใช่พนักงานของบริษัท ต้องทำการ login เพื่อเข้าสู่ระบบ หากเป็นพนักงานของบริษัท สามารถเข้าสู่ระบบได้โดยอัตโนมัติ
2. การจัดการในส่วนของผู้สร้างแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้สร้างแบบสอบถามสามารถจัดการกับชุดแบบสอบถาม, แบบสอบถาม, คำถาม, และการออกรายงานได้
3. การจัดการในส่วนของผู้ดูแลระบบ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการกับกลุ่มผู้ใช้งาน, ผู้ใช้งาน, ผู้ตอบแบบสอบถาม และสิทธิ์ของผู้ใช้งานได้
4. การจัดการในส่วนของผู้อนุมัติแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้อนุมัติแบบสอบถามสามารถอนุมัติแบบสอบถามที่ตนเกี่ยวข้องได้
5. การจัดการในส่วนของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบแบบสอบถามที่ได้รับมอบหมายให้ตอบได้

ความสามารถต่างๆ แสดงด้วย Use Case Diagram ดังรูปที่ 1 ซึ่งแบ่งเป็น 9 package โดยแต่ละ package ประกอบด้วย use case ต่างๆ โดยรูปที่ 2 จะแสดงตัวอย่างของ use case ใน package การจัดการแบบสอบถาม



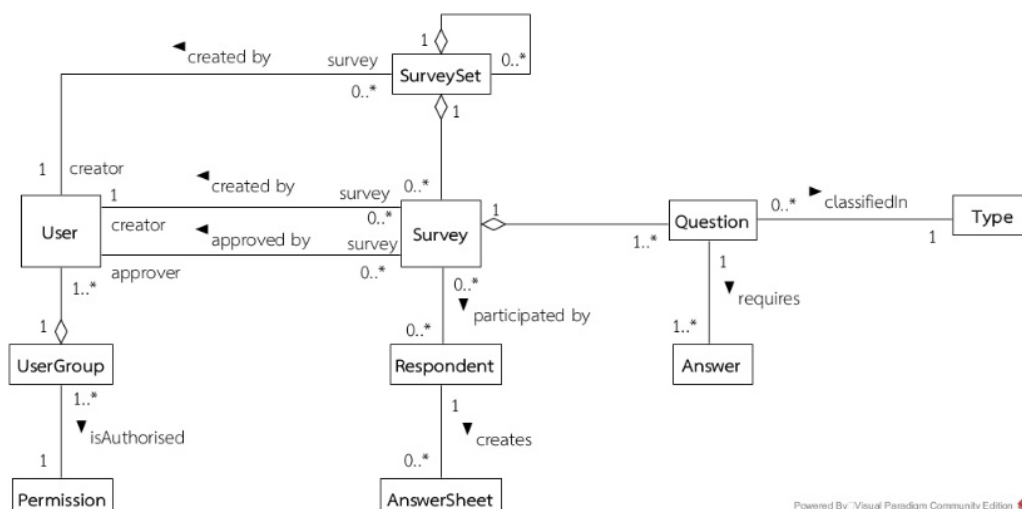
รูปที่ 1 Use Case Diagram ของระบบแบบสอบถามออนไลน์



รูปที่ 2 Use Case Diagram ของ package การจัดการแบบสอบถาม

จากการศึกษาวิเคราะห์ความต้องการและความรู้โดเมน พบว่าส่วนประกอบสำคัญในระบบแสดงได้ด้วย Domain Model ดัง

รูปที่ 3

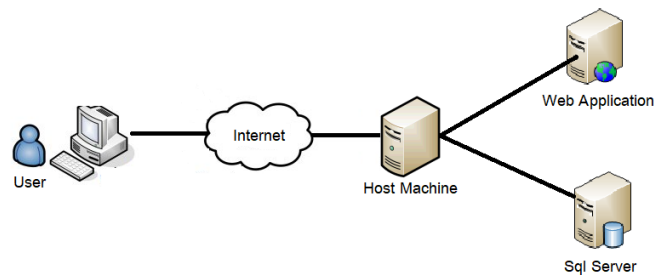


รูปที่ 3 Domain Model ของระบบแบบสอบถามออนไลน์

2. สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์

ระบบแบบสอบถามออนไลน์พัฒนาขึ้นด้วยสถาปัตยกรรมแบบ 3 tier architecture และผนวกเข้ากับหลักการ MVC (Model View Controller) ซึ่งจัดเป็น 3 ชั้นหลัก คือ Presentation Tier, Business Logic Tier และ Data Tier ซึ่งมีการทำงานดังนี้ Presentation Tier เป็นกลุ่มของเว็บเบราว์เซอร์ทำหน้าที่ในการแสดงผลและติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ในชั้น Business Logic Tier เพื่อร้องขอข้อมูลที่ต้องการ โดยมีเว็บเซิร์ฟเวอร์ในชั้น Business Logic Tier ทำหน้าที่เป็นตัวกลางติดต่อกับ SQL Server ที่เป็นฐานข้อมูลในชั้น Data Tier เพื่อดึงข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลให้กับเว็บเซิร์ฟเวอร์และแสดงผลลัพธ์ให้กับไคลเอ็นท์ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่

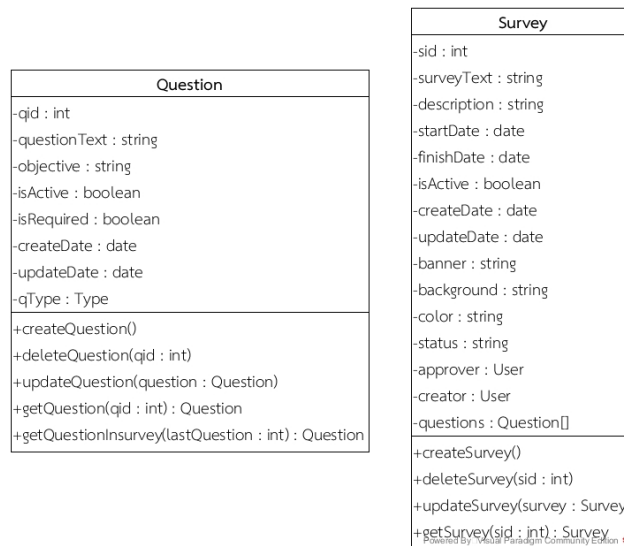
4



รูปที่ 4 Deployment Diagram

3. การออกแบบคลาส

การออกแบบคลาสของระบบแบ่งเป็น 23 Entity Classes โดยมีคลาสหลักของระบบ เช่น คลาส Survey และคลาส Question แสดงรายละเอียดดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 คลาส Question และ คลาส Survey

4. การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทางจอภาพ

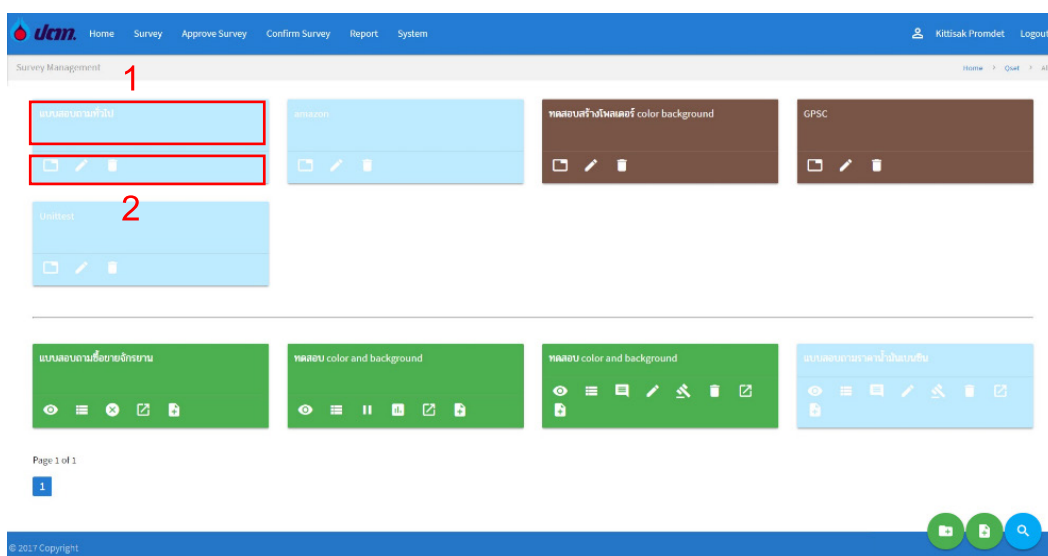
การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของระบบแบบสอบถามออนไลน์ได้ประยุกต์ทฤษฎีการออกแบบที่มีชื่อเรียกว่า “Material Design” พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Google ซึ่งมีหลักการออกแบบที่มุ่งเน้น คือ

1. ใช้หลักการเลียนแบบของวัสดุที่มีแสงเงาเหมาะสมในการแสดงภาพเคลื่อนไหว
2. เป็นการออกแบบที่ตั้งใจเพื่อนำเสนอให้ดูมีความโดดเด่น เช่น สี สัน ตัวอักษร เป็นต้น
3. เน้นแสดงการเคลื่อนไหวที่บ่งบอกความหมายของการกระทำ [11]

การออกแบบส่วนนำเข้าที่เป็นจอภาพเพิ่ม หรือแก้ไขข้อมูล ถูกออกแบบให้มีรูปแบบเหมือนกันทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนรับข้อมูล และส่วนที่ 2 ส่วนของปุ่มบันทึกข้อมูล แสดงดังรูปที่ 6

รูปที่ 6 แสดงจอภาพหน้าเพิ่ม หรือแก้ไขข้อมูล

การออกแบบส่วนแสดงผลทางจอภาพ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนแสดงรายละเอียดของข้อมูล และส่วนที่ 2 ส่วนของปุ่มแก้ไข ปุ่มลบ หรือปุ่มอื่นๆ แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงหน้าจอแสดงผลข้อมูล

5. การทดสอบระบบและอภิปรายผล

การทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบความถูกต้องนั้นใช้การทดสอบด้วย Unit testing จำนวน 92 กรณี, Integrate Testing จำนวน 8 กรณี และ Acceptance Testing ตามรายการความต้องการ 68 ข้อ การทดสอบ Unit testing และ Integrate Testing ใช้แบบฟอร์มตารางเพื่อทำการทดสอบในแต่ละกรณี โดยแต่ละตารางประกอบไปด้วย วิธีการทดสอบทดสอบ วัตถุประสงค์ วันที่ทดสอบ และผู้ทำการทดสอบ เป็นต้น สุดท้ายการทดสอบ Acceptance Testing ทำการติดตั้งระบบให้กับลูกค้า เพื่อทดสอบการทำงานโดยเทียบกับรายการความต้องการที่ระบุไว้ในเอกสาร โดยผลการทดสอบหลังจากนำเสนอต่อเจ้าของระบบ ปรากฏว่าระบบสามารถทำงานได้ตาม

ความต้องการ 118 ข้อ จากความต้องการทั้งหมด 119 คิดเป็น 99.15% โดยความต้องการ 1 ข้อ ที่ยังทำไม่ได้มีสาเหตุมาจากความต้องการที่ไม่ชัดเจน และระยะเวลาที่มีจำกัด

จากการทดสอบความสามารถของระบบแบบสอบถามออนไลน์ เมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของระบบใกล้เคียง พบว่าระบบแบบสอบถามออนไลน์มีความสามารถที่แตกต่างไปจากระบบใกล้เคียงตามความต้องการของเจ้าของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบระบบงานใกล้เคียงกับระบบที่พัฒนา

	ระบบ แบบสอบถาม ออนไลน์	Google Form	Microsoft Forms	SurveyCan	ระบบแบบสอบถาม ออนไลน์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้	ระบบแบบสอบถาม ออนไลน์ ของนาย พีรศิลป์ วิริยะสมบัติ
สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบ แบบสอบถาม	☐	☐	☐	☐	☐	☐
สามารถสร้าง/แก้ไข/ลบคำถาม ได้	☐	☐	☐	☐	☐	☐
สามารถแทรกรูปภาพในคำถาม ได้	☐	☐	☐	☐		
สามารถดูรายงานผลการตอบ แบบสอบถามได้	☐	☐	☐	☐	☐	☐
สามารถกำหนดระยะเวลาใน การตอบแบบสอบถามได้	☐	☐	☐	☐	☐	☐
ส่งอนุมัติแบบสอบถาม	☐					
แจ้งเตือนในส่วน ของแบบสอบถามทางอีเมล	☐					
การออกรายงานการตอบ แบบสอบถามเป็นไฟล์ pdf	☐					
ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถ เลือกชุดของคำถามเฉพาะใน ส่วนที่เกี่ยวข้องได้	☐					
สร้าง/แก้ไข/ลบชุด แบบสอบถาม	☐					

จากการประเมินผลการวิจัย ทีมวิจัยพบว่าประสบการณ์จากการประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มีการค้นพบหลายประการ ดังนี้

- การศึกษาเอกสาร และระบบงานเดิมของลูกค้าช่วยให้สามารถทำความเข้าใจความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น
- เนื่องจากทีมวิจัยไม่ได้เข้าใจความต้องการของระบบทั้งหมด ทำให้การพัฒนาระบบบางส่วนไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า แต่เนื่องจากทีมมีการนำวิธีการของ Agile มาใช้ช่วยให้มีการทำงานใกล้ชิดกับลูกค้ามากขึ้น จึงสามารถแก้ไขระบบให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าภายในระยะเวลาที่กำหนด
- การออกแบบระบบจำเป็นต้องครอบคลุมกับความต้องการและควรมีความยืดหยุ่นเพื่อรองรับการขยายระบบในอนาคต
- การทำงานโดยไม่มีการกำหนดมาตรฐานเครื่องมือที่ใช้ ทำให้ระบบจัดการปรับเปลี่ยนได้ยาก
- การนำเสนองานต่อเจ้าของระบบเป็นประจำ ช่วยลดข้อบกพร่องของงาน

สรุปผลการวิจัย

การประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เพื่อพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ โดยการนำหลักการตามวิธีแบบ Agile เข้ามาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบ Iterative development ช่วยให้ทีมสามารถออกแบบระบบได้ใกล้เคียงกับความต้องการของเจ้าของระบบมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถปรับแก้การทำงานของระบบที่ไม่ตรงตามความต้องการได้ภายในช่วงของการพัฒนาระบบ แม้ว่าการดำเนินการยังพบปัญหาอยู่บ้างในส่วนของการบริหารโครงการ จากการตัดสินใจที่ผิดพลาดในด้านของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ ทักษะการที่ไม่เพียงพอในการทำงาน การโยกย้ายคนในช่วงพัฒนาระบบ การพัฒนาระบบยังสำเร็จลงได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยที่ระบบสามารถทำงานได้ตามความต้องการของเจ้าของระบบ กล่าวคือ ผู้สร้างแบบสอบถามสามารถสร้างแบบสอบถามและส่งแบบสอบถามไปยังผู้ตอบแบบสอบถาม และผู้ตอบแบบสอบถามสามารถพิจารณาอนุมัติแบบสอบถามหรือไม่อนุมัติแบบสอบถามได้ เมื่อถึงเวลาที่แบบสอบถามจะถูกแจกจ่าย ผู้สร้างแบบสอบถามสามารถยืนยันการแจกจ่ายแบบสอบถามไปยังผู้ตอบแบบสอบถามได้ เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามแล้ว ระบบสามารถเก็บคำตอบ และนำมาใช้ออกรายงานได้ทั้งในรูปแบบ pdf และ excel ซึ่งระบบแบบสอบถามออนไลน์ช่วยลดจำนวนพนักงานที่ใช้ในกระบวนการรวบรวมแบบสอบถาม ช่วยลดความผิดพลาดของการตอบแบบสอบถาม ช่วยลดระยะเวลาในการรวบรวมแบบสอบถาม และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้กับเจ้าของระบบ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยลักษณะ ผู้สนับสนุนทุนในการวิจัยพัฒนา เจ้าของระบบบริษัท ปตท. จำกัด บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น จำกัด ที่กรุณาให้โอกาสกับคณะผู้วิจัยได้เข้าไปมีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบแบบสอบถามออนไลน์ ตลอดจนให้คำปรึกษา คำแนะนำ งานวิจัยประสบผลสำเร็จ

บรรณานุกรม

- [1] Google. (2016). Google Form. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <https://docs.google.com/forms/u/0>.
- [2] Microsoft. (2016). Microsoft Forms คืออะไร. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <https://support.office.com/th-th/article/Microsoft-Forms-คืออะไร-6b391205-523c-45d2-b53a-fc10b22017c8>.
- [3] Blognone. (2016). Microsoft Forms แอปสร้างฟอร์มเก็บข้อมูล รองรับคิววีซี ตรวจสอบคำตอบให้คะแนนอัตโนมัติ. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม, 2559, จาก <https://www.blognone.com/node/82783>.
- [4] SurveyCan. (2012). SurveyCan. สืบค้นเมื่อ 3 ธันวาคม, 2559, จาก <https://www.surveycan.com/home/#>.
- [5] วสุ ไชยศรีหา และ ณัฐกฤตา โกมลนาค. (2015). เอกสารประกอบการฝึกอบรมระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ประจำปี 2558 ระบบแบบสอบถามออนไลน์ ระหว่างวันที่ 8-12 มิถุนายน พ.ศ.2558. เชียงใหม่.
- [6] พีรศิลป์ วิริยะสมบัติ. (2010). โครงการพัฒนาเว็บไซต์แบบสอบถามออนไลน์. กรุงเทพฯ: โครงการปริญญาโทสาขาวิชา ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- [7] Khaweewat Jung-in. (2014). Microsoft SQL Server 2012 R2. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <http://km.bus.ubu.ac.th/?p=1520>.
- [8] Microsoft Corporation. (2016). Visual Studio. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก https://www.microsoft.com/thailand/visualstudio/about_product.aspx.
- [9] The TortoiseSVN Team. (2016). TortoiseSVN. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <https://tortoisesvn.net/about.html>.
- [10] Microsoft. (2011). ASP.NET MVC 4.0. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <https://www.asp.net/mvc/mvc4>.
- [11] มนัสวิน แสนคำ. (2015). Material Design ภาษาใหม่สำหรับนักออกแบบ โดย Google. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม, 2559, จาก <http://www.siamhttp.com/site/article/google-material-design.html>.