โปรแกรมสำหรับเรียนรู้แบบโต้ตอบ โดยใช้ฐานข้อมูลแบบ MySQL เพื่อเก็บข้อมูล ของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์

กันต์ธร นาทอง [1] เจษฎา ไกรขาว [2] รัญชิดา ขันทอง [2]
ปิยะรส มาลีเจริญ [2*] สิรภพ สันติรนณรงค์ [3] และ นริศ จันทร์น้ำ [2]

วันที่รับ 22 มีนาคม 2567 วันที่แก้ไข 29 เมษายน 2567 วันตอบรับ 9 พฤษภาคม 2567

บทคัดย่อ

โปรแกรมสำหรับการเรียนรู้แบบโต้ตอบสามารถปรับเนื้อหาการเรียนใช้ได้ตามความต้องการของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำเนื้อหาการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรม D11A-Computer Based Training หรือ D11A-CBT จึงได้ถูกวิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดดังกล่าว เพื่อเก็บข้อมูลของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ (Multiple Launch Rocket System: MLRS) โดยใช้โปรแกรม Unity เชื่อมต่อกับระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) แบบ MySQL ซึ่งมีการจัดการข้อมูลผ่าน phpMyAdmin ทำให้สามารถจัดการข้อมูลจำนวนมากให้เป็นระเบียบ สามารถลบ เพิ่มเติม และเรียกใช้งานข้อมูลได้ง่าย โดยการจัดการข้อมูลจะไม่กระทบกับตัวโปรแกรมหลักและข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้จะมีทั้งข้อความ ภาพ และวิดีโอ เป็นต้น โดยแบ่งการใช้งานฐานข้อมูลเป็น 3 ส่วน คือ การแบ่งประเภทผู้ใช้งาน รายละเอียดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตัวรถ และระบบลงทะเบียนเก็บข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานจะถูกแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ บุคคลทั่วไป พลประจำรถและครูฝึก ในแต่ละประเภทจะมีการเข้าถึงข้อมูลได้ต่างกันตามความจำเป็นในการใช้งานข้อมูล ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบโต้ตอบยังช่วยให้การศึกษาและจดจำข้อมูลของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และตัวโปรแกรมยังสามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม ผู้เรียนจึงสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟน เป็นต้น โดยผลจากการพัฒนา พบว่า การใช้ระบบฐานข้อมูลภายนอกสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมและเรียกใช้ข้อมูลแบบ Real-time ได้ตามที่ออกแบบ

คำสำคัญ : ฐานข้อมูล, การเรียนรู้แบบโต้ตอบ, เกมเอนจิน

---

[1] ส่วนทดสอบและประเมินผล, ฝ่ายมาตรฐานและความปลอดภัย, กลุ่มบริหารงานวิจัย, สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ
[2] ส่วนงานระบบเครื่องช่วยฝึกเสมือนจริง, ฝ่ายวิจัยและพัฒนา, กลุ่มวิจัย, สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ
[3] ส่วนงานวิศวกรรมอากาศยาน, ฝ่ายวิจัยและพัฒนา, กลุ่มวิจัย, สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ
[*] ผู้แต่ง, อีเมล: piyarose.m@dti.or.th

Multiple Launch Rocket System (MLRS) Interactive Learning Program Integrationwith MySQL Database Integration for Data Storage

Gunthorn Nathong [1] Jedsada Kraikhow [2] Ranchida Khantong [2]
Piyarose Maleecharoen [2*] Siraphob Santironnarong [3] and Naris Channum [2]

Received 22 March 2024, Revised 29 April 2024, Accepted 9 May 2024

Abstract

One of Interactive learning method essential feature is to allow a customization in learning contents that best suited trainee thus maximizing the training effectiveness. Multiple Launch Rocket System (MLRS) interactive learning tool called D11A-Computer Based Training (D11A-CBT) was created on this principle. This program uses Unity to create an interface that allows communication of data between the program and DBMS. Thus, a large quantity of data, such as text, image, and video, can be organized, altered, and requested conveniently with no repercussion on the program. These data consist of the user account type, detailed description of MLRS components and logbook of the user. Users can select an appropriate account type such as visitor, trainer or trainee. Each account type will have different access to corresponding data that is deemed suitable. In addition, this interactive learning program can be installed on various platforms. This feature allows trainees to access training resources at any place and time thus improving their training performance. Furthermore, D11A-CBT program demonstrates the ability to modify and display updated data to the user in real time.

Keywords : Database, Interactive learning, Game engine

[1] Test and Evaluation Division, Standard and Safety Department, Research Management Group, Defence Technology Institute
[2] Virtual Simulation Division, Research & Development Department, Research Group, Defence Technology Institute
[3] Aeronautical Engineering Division, Research & Development Department, Research Group, Defence Technology Institute
[*] Corresponding author, E-mail: piyarose.m@dti.or.th

1. บทนำ

รถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ (Multiple Launch Rocket System: MLRS) ตามรูปที่ 1 มีการทำงานในแต่ละส่วนที่ซับซ้อนและเป็นขั้นตอน โดยคู่มือของบริษัท เอลบิต ซิสเต็มส์ (Elbit Systems Ltd.) [1] ได้ระบุว่า ภายในรถมีระบบควบคุมการยิงแบบอัตโนมัติสำหรับช่วยในการตั้งมุมยิง โดยระบบเครื่องยิง (Turret) จะสามารถทำระยะมุมยกได้สูงสุด 60 องศา และมุมส่ายสูงสุด +/- 110 องศา การใช้งานรถมีความยืดหยุ่นตามวัตุประสงค์ของภารกิจ โดยสามารถเปลี่ยนชุดท่อยิง (Pod) ได้ 3 แบบ สามารถรองรับจรวดได้ทั้งนำวิถีและไม่นำวิถี ระยะยิงไกล 40 กิโลเมตร 150 กิโลเมตร และ 300 กิโลเมตร โดยสามารถทำการยิงจรวดได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว หลังจากเริ่มขั้นตอนการยิงจะเห็นได้ว่าตัวรถมีเทคโนโลยีขั้นสูงที่สามารถรองรับการทำภารกิจได้หลากหลายรูปแบบ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีความรู้ ความชำนาญและความคุ้นเคยกับระบบการทำงานจึงจะสามารถใช้งานแต่ละระบบได้อย่างถูกต้องแม่นยำในขณะปฏิบัติภารกิจ

ดังนั้น เพื่อให้การเรียนรู้วิธีการใช้งานรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการริเริ่มจัดทำโปรแกรมเพื่อการเรียนรู้แบบตอบโต้ (Interactive Learning) ซึ่งผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวกสบาย เช่น คอมพิวเตอร์ (Computer) สมาร์ตโฟน (Smart phone) แท็บเล็ต (Tablet) เป็นต้น โดยสื่อการเรียนรู้แบบตอบโต้ ที่มีการตอบสนองเนื้อหาการเรียนตามความสนใจของผู้เรียนจะเป็นการช่วยผู้เรียนให้สามารถเข้าถึงการเรียนรู้ในการใช้งานรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ได้โดยสามารถทวนซ้ำข้อมูลสำคัญหรือศึกษารายละเอียดปลีกย่อยของตัวรถได้ทุกที่ทุกเวลาตามต้องการ ซึ่งจากงานวิจัยของ K. Yang และ J. Jie [2] และ A. Nasseri และคณะ [3] ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโต้ตอบนั้นเป็นการเสริมสร้างพฤติกรรมการเรียนรู้ และเพิ่มประสิทธิภาพให้กับการจดจำของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ในงานวิจัยของ A.-n. N. S. I. Septiani และ คณะ [4], X. Tulkunovna และ X. Mansur [5] และ J.-C. Chen และคณะ [6] ยังระบุว่า สื่อการเรียนการสอนแบบโต้ตอบนั้น สามารถยืดหยุ่นได้ตามลักษณะความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ทำให้เกิดประสิทธิผลที่ดีจากการเรียนรู้มากกว่าการเรียนที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับข้อมูลทางเดียว

รูปที่ 1 *รถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์*

เนื่องจากการการเรียนรู้แบบโต้ตอบนั้นต้องมีการจัดเตรียมการแสดงผลเนื้อหาที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ในงานวิจัยของ M. Foxman [7] ได้มีการใช้โปรแกรม Unity ในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับแสดงผลสภาพแวดล้อมเสมือนจริงสำหรับการเรียนรู้ เนื่องจากตัวโปรแกรมมีเครื่องมือ (Tools) ที่หลากหลาย ช่วยเพิ่มความสะดวกในการพัฒนาและการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลภายนอก และในงานวิจัยของ K.-S. Hsu และคณะ [8] ยังแสดงให้เห็นว่าการใช้โปรแกรม Unity ยังทำให้การแบ่งส่วนเพื่อพัฒนาโปรแกรมเป็น

ทีมเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่ข้อมูลประกอบสำหรับการเรียนรู้จะเป็นข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ในบางครั้งข้อมูลทั้งหมดจะถูกย้ายไปจัดเก็บในฐานข้อมูล (Database) ที่ต้องทำการเชื่อมต่อกับโปรแกรมหลัก ซึ่งการจัดการในรูปแบบนี้ R. C. Mat และ M. H. Mahayudin [9] พบว่า จะทำให้แก้ไขหรือเพิ่มเติมโปรแกรมหลักที่ไม่ใช่ส่วนของข้อมูลได้สะดวกง่ายดายขึ้น

เนื่องจากข้อมูลที่ถูกนำมาใช้ในการจัดทำสื่อการสอนแบบโต้ตอบนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นทั้งข้อมูลเนื้อหา รูปภาพ เสียง หรือคลิปวิดีโอ งานวิจัยของ B. Christudas [10] จึงได้มีการใช้ฐานข้อมูลแบบ MySQL ที่สามารถจัดการข้อมูลได้เป็นระเบียบและมีความรวดเร็ว โดยมีการใช้งานร่วมกับ MAMP ที่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ (Software) สำหรับจำลองเครื่องแม่ข่ายเว็บบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทความใน Websiterating.com [11] และงานวิจัยของ B. Rawat และคณะ [12] ได้มีการกล่าวว่า MySQL เป็นโอเพนซอร์สที่มีการให้บริการแบบไม่เสียค่าใช้จ่ายและมีความน่าเชื่อถือสำหรับการใช้งานในแอปพลิเคชัน โดย MySQL มีคุณสมบัติที่สำคัญของฐานข้อมูล คือ ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) เพื่อให้สามารถใช้งานในการจัดเก็บข้อมูลหลายชนิด ซึ่งช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างแอปพลิเคชันฐานข้อมูลบนเว็บที่มีขนาดใหญ่อย่างง่ายดาย โดยใช้ตัวประสาน (Interface) SQL ที่ง่ายต่อการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำต้องมีความรู้เกี่ยวกับสถาปัตยกรรมของระบบหรือเครื่องมือการจัดเก็บข้อมูล

ดังนั้น ด้วยวัตถุประสงค์เพื่อให้การเรียนรู้วิธีการใช้งานรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บทความนี้จึงได้มีการริเริ่มจัดทำโปรแกรมสำหรับช่วยในการฝึกสอนการใช้งานตามหลักการที่ได้กล่าวมาข้างต้น ชื่อว่าโปรแกรม D11A-CBT (D11A-Computer Based Training) โดยมีลักษณะเด่น คือ เป็นสื่อการสอนที่มีการตอบสนองตามความสนใจของผู้เรียน มีความดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเรียนรู้ กระตุ้นการจดจำได้มากขึ้น และสามารถเรียนรู้ได้สะดวกผ่านอุปกรณ์ช่วยแสดงผลต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา ตัวโปรแกรมถูกออกแบบให้มีการประยุกต์ใช้ MySQL ที่เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) แบบข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) ร่วมกับโปรแกรมที่สร้างจาก Unity เพื่อเก็บข้อมูลของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ โดยจะเรียกโปรแกรมนี้ว่า D11A-Computer Based Training หรือ D11A-CBT

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ โมเดลรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ที่ถูกสร้างจากโปรแกรม Blender โปรแกรมที่ถูกพัฒนาด้วย Unity และส่วนฐานข้อมูลที่มีการใช้ MySQL ช่วยในการเก็บข้อมูล ซึ่งทั้ง 3 ส่วนจะถูกพัฒนาร่วมกันให้สามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ในระยะแรกของการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมจะถูกกำหนดขอบเขตของการแสดงผลให้มีเฉพาะส่วนของบุคลคลภายนอก ซึ่งการแสดงข้อมูลจะประกอบไปด้วยข้อมูลทั่วไปและชิ้นส่วนสำคัญของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ โดยผู้ใช้งานสามารถทำการเลือกคลิกชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ปรากฏบนโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมแสดงผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ระบบฐานข้อมูลที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Unity นั้น มีหลายรูปแบบ โดยฐานข้อมูลจะถูกนำมาใช้เก็บข้อมูลของ Object เช่น ข้อมูลของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์

ที่ประกอบไปด้วยขนาดและรูปแบบของชิ้นส่วนต่าง ๆ สีและคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละอุปกรณ์ ซึ่งการมีฐานข้อมูลจะช่วยทำให้การพัฒนาโปรแกรมเป็นไปได้ง่ายและสะดวกต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไปในอนาคต

เนื่องจากข้อมูลรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์มีทั้งในรูปแบบภาพ เสียง และวิดีโอ ในการออกแบบโปรแกรมจึงได้มีการเลือกประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล (Database) แบบ MySQL ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโอเพนซอร์ส (Open Source) ที่สามารถใช้งานได้ง่าย มีความรวดเร็วและเชื่อถือได้โดยมีการจัดเก็บและเรียกข้อมูลด้วยภาษาคิวรีที่มีโครงสร้าง (Structured Query Language: SQL) และเป็นโซลูชันจัดเก็บข้อมูลเชิงสัมพันธ์หลักสำหรับเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน สามารถติดตั้งได้ทั้งโปรแกรม PHP และ MySQL

2.1 การเรียนรู้แบบตอบโต้ (Interactive Learning)

การเรียนรู้แบบตอบโต้จะมีลักษณะสำคัญที่เด่นชัด คือ การทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับเนื้อหาจนกระทั่งนำไปสู่แรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งผู้จัดทำสื่อการเรียนรู้สามารถปรับแต่งเนื้อหาการสอนได้ตามความสนใจของแต่ละบุคคล ทำให้สามารถกระตุ้นการจดจำของผู้เรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ยังช่วยประหยัดต้นทุนและพื้นที่สำหรับการเรียนการสอนได้ดี

2.2 โปรแกรมยูนิตี (Unity)

โปรแกรม Unity 3D ผลิตขึ้นจากบริษัท Unity Technologies [13] เป็นโปรแกรมเกมเอนจิน (Game Engine) แบบข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-platform) ที่ใช้สำหรับพัฒนาเกมได้ทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในกลุ่มนักพัฒนาเกม เพื่อสร้างการจำลองแบบตอบโต้ (Interactive) ทั้งบนเครื่องมือสื่อสารแบบพกพา บนเว็บไซต์ รวมถึงสามารถใช้ในการพัฒนาโลกเสมือนจริงแบบความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และแบบความเป็นจริงแต่งเติม (Augmented Reality: AR) โดยมีความสามารถในการรองรับพอร์ตบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ ที่หลากหลาย ภาษาคอมพิวเตอร์หลักที่มีการใช้งานคือ C#, Unity, Javascript และ Boo โดยในบทความนี้จะมีการใช้ภาษา C# ในการพัฒนาโปรแกรม และแม้ว่าโปรแกรม Unity จะเป็นเกมเอนจิน แต่ในปัจจุบันได้รับการยอมรับและถูกใช้งานอย่างแพร่หลายในงานแขนงอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเกม ไม่ว่าจะเป็นการแสดงข้อมูล การทำกราฟิก หรือการนำเสนอแนวคิดในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ที่สามารถใช้งานได้ทั้งแบบมีและไม่มีค่าใช้จ่าย [14] - [15] นอกจากนี้ การสร้างโปรแกรมด้วย Unity ยังสามารถประยุกต์ใช้กับ MySQL Database ได้อย่างง่ายดายทำให้การเก็บข้อมูล การแก้ไขข้อมูลในอนาคตและการพัฒนาโปรแกรมร่วมกันเป็นทีมเป็นไปอย่างสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

ในส่วนอินเทอร์เฟสของผู้ใช้งาน (User Interface) ของโปรแกรม Unity ตามรูปที่ 2 นั้น จะประกอบไปด้วยส่วนหลัก ๆ คือ

1. การแสดงผลฉากโดยรวม (Scene View) สำหรับแสดงภาพรวมสถานการณ์ตามที่ได้มีการออกแบบ
2. ส่วนจัดการไฟล์ต่าง ๆ (Assets) สำหรับเก็บไฟล์ที่เกี่ยวข้องกับโปรเจกต์ (Project)
3. ส่วนแสดงลำดับชั้นของข้อมูลและส่วนแสดงรายละเอียดของข้อมูล (Hierarchy) สำหรับเพิ่มเติม แก้ไข หรือติดตามข้อมูลต่าง ๆ ของในฉากโดยรวม

โดยทุกครั้งที่มีการสร้างโปรแกรมใหม่ ข้อมูลทั้งหมดจะถูกแบ่งตามประเภทและเก็บไว้ใน Unity Project [16] และสามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยไม่ต้องแก้ไข

รูปที่ 2 *อินเทอร์เฟสของผู้ใช้งาน (User Interface) ในโปรแกรม Unity*

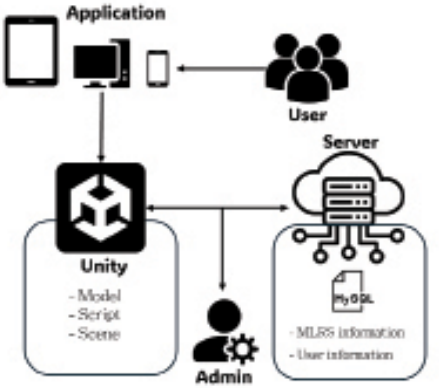
2.3 ฐานข้อมูลแบบ MySQL

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่พัฒนาโดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการเขียน โดยภาษาเอสคิวแอลจะเป็นภาษาที่ใช้ในการสอบถามข้อมูลหรือภาษาจัดการข้อมูลอย่างมีโครงสร้าง มีการพัฒนาภาษาคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมฐานข้อมูลที่รองรับมากมาย [17] ใช้งานได้ทั้งใน Linux และ Windows และเนื่องจาก MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์เพียงไฟล์เดียว ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่นสูง นอกจากนี้ แต่ละตารางที่มีการเก็บข้อมูลจะสามารถเชื่อมโยงเข้าหากัน ทำให้การรวมกลุ่มหรือจัดกลุ่มข้อมูลเป็นไปได้อย่างง่ายดาย โดยมีการอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL เป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

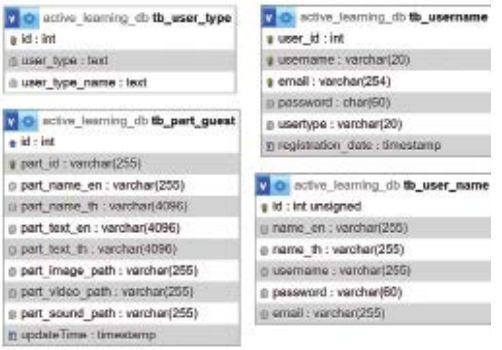
โปรแกรม D11A-CBT นั้น ได้มีการใช้ phpMyAdmin ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลจาก MySQL ได้โดยผ่านทางเบราว์เซอร์ (Browser) นอกจากนี้ phpMyAdmin ยังสามารถรองรับการดำเนินการต่าง ๆ ใน MySQL เช่น การประมวลผลฐานข้อมูลผู้ใช้งาน และอื่น ๆ โดยมีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

โปรแกรม D11A-CBT นั้น ได้มีการออกแบบและพัฒนาด้วยโปรแกรม Unity ร่วมกับ Server ที่มีการติดตั้งระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ MySQL และใช้ phpMyAdmin เป็นตัวช่วยในการจัดการ การเชื่อมต่อ Unity กับระบบฐานข้อมูลดังรูปที่ 3 จากนั้นจะแสดงผลไปยังผู้ใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต โดยการพัฒนาด้วยโปรแกรม Unity นั้น จะมีเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมด้วยการเขียนสคริปต์ (Scripts) ซึ่งในสคริปต์จะประกอบไปด้วยข้อมูลต่าง ๆ เช่น Server IP, Port, User และ Password และการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ เป็นต้น เพื่อทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลดังแสดงรายละเอียดใน ER-diagram ตามรูปที่ 4 การเรียกใช้ Code ในสคริปต์จะประกอบไปด้วย ฟังก์ชันประเภทผู้ใช้งาน ฟังก์ชันการเชื่อมต่อ ฟังก์ชันสถานะการเชื่อมต่อ ฟังก์ชันการเข้าสู่ระบบ ฟังก์ชันระบบลงทะเบียน และฟังก์ชันการตรวจสอบชื่อของชิ้นส่วน เมื่อผู้ใช้งานทำการกดปุ่มคลิกที่ชิ้นส่วนนั้น ๆ



รูปที่ 3 *ภาพรวมการทำงานและการแสดงผลของโปรแกรม D11A-CBT*



รูปที่ 4 *ER-diagram*

ในบทความได้มีการแบ่งการใช้งานระบบฐานข้อมูลได้ 3 ส่วน คือ

1. การแบ่งประเภทของผู้ใช้งาน (Type of User) ประกอบไปด้วย บุคคลทั่วไป พลประจำรถ และครูฝึก ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละประเภทจะมีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างจำกัดตามหน้าที่ โดยรูปที่ 5 จะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้เลือกประเภทการใช้งานก่อนเข้าสู่โปรแกรม

รูปที่ 5 *หน้าต่างเลือกประเภทการใช้งาน*

2. การลงทะเบียนผู้ใช้งานและการเข้าสู่ระบบ (Register and login) มีการจัดทำตารางข้อมูลเพื่อจัดเก็บชื่อ-นามสกุลผู้ฝึก, e-mail, Username และ Password โดยการจัดเก็บ Password ออกแบบให้มีการเข้ารหัสก่อนจะบันทึกในระบบฐานข้อมูลเพื่อความปลอดภัยเมื่อใช้งานโปรแกรม ก่อนเข้าสู่โปรแกรมผู้ใช้งานจะต้องทำการเลือกประเภทการใช้งานโดยมีอินเทอร์เฟสของผู้ใช้งานแสดงดังรูปที่ 6 ซึ่งในแต่ละประเภทจะเข้าถึงข้อมูลได้ต่างกัน สำหรับประเภทบุคคลทั่วไปจะสามารถใช้งานได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องมีการล็อกอินเข้าสู่ระบบ

3. การแสดงผลส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

- ชิ้นส่วนภายนอกตัวรถ (Exterior) ดังรูปที่ 7 ได้แก่ ชุดหัวเก๋ง ชุดป้องกันกระจก แชสซิส คุณลักษณะเครื่องยนต์ ล้อ ถังน้ำมัน โครงสร้างย่อย ชุดโครงสร้างเท้าช้าง ห้องสำหรับอุปกรณ์ ชุดเครื่องยิง และชุดแคร่ระบบไฮดรอลิก ระบบกำหนดตำแหน่ง
- ชิ้นส่วนภายในตัวรถ (Interior) ดังรูปที่ 8 หรือชิ้นส่วนที่อยู่ในห้องคนขับ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ควบคุมการยิง ชุดควบคุมการยิง สวิตช์ฉุกเฉิน

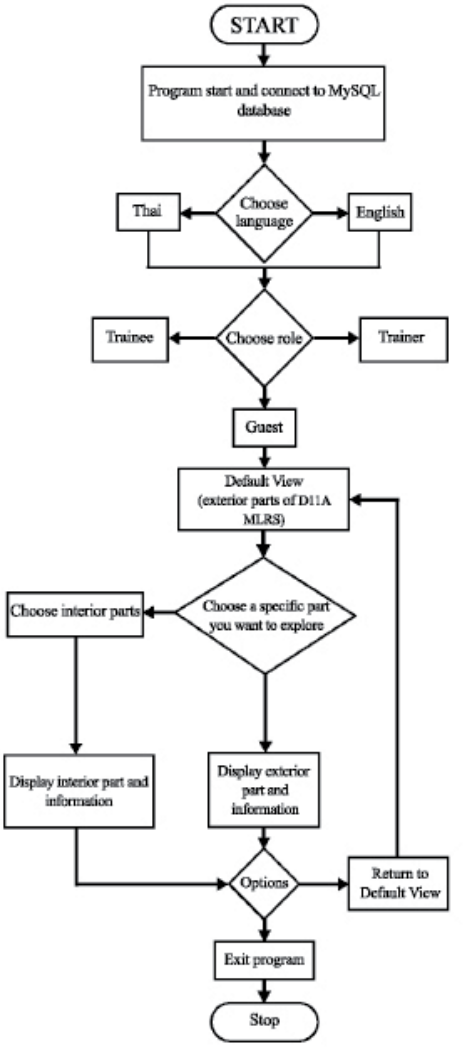
สำหรับการใช้งานโปรแกรม D11A-CBT มีขั้นตอนดังรูปที่ 9 โดยเริ่มจาก เมื่อผู้ใช้งานเปิดโปรแกรม โปรแกรมจะเริ่มเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL ที่ติดตั้งไว้ในเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นผู้ใช้จะต้องทำการเลือกภาษาและเลือกประเภทผู้ใช้งานโปรแกรมตามลำดับ โดยโปรแกรมที่พัฒนาในบทความนี้จะมีข้อมูลเฉพาะในส่วนของบุคคลภายนอก (Guest) เมื่อทำการเลือกแล้วหน้าจอจะปรากฏหน้าต่างหลักที่แสดงส่วนประกอบภายนอกของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ดังรูปที่ 10 ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ใช้จะสามารถเลือกชิ้นส่วนที่สนใจจะศึกษาข้อมูลได้โดยการเลื่อนเมาส์ไปที่ชิ้นส่วนนั้น ๆ ให้ขึ้นแถบไฮไลต์บนชิ้นส่วน จากนั้นเมื่อทำการคลิกซ้าย ข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนก็จะปรากฏขึ้น โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกดูชิ้นส่วนต่อไป หรือเลือกให้แสดงชิ้นส่วนภายในรถต่อได้ตามต้องการ และเมื่อต้องการสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม ก็จะสามารถคลิกที่ปุ่ม Exit บนหน้าจอ เพื่อออกจากการใช้งาน

รูปที่ 6 *หน้าลงทะเบียน*

รูปที่ 7 *ชิ้นส่วนภายนอกตัวรถ*

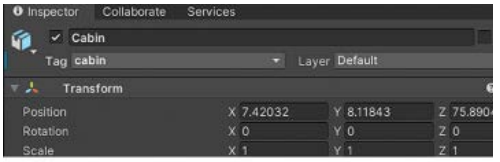
รูปที่ 8 *ชิ้นส่วนภายในตัวรถ*

ในส่วนของการแสดงผลของชิ้นส่วนต่าง ๆ ของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์จะมีการเขียนสคริปต์ในโปรแกรม Unity โดยใช้การจับคู่ (Matching) กันระหว่างป้ายชื่อ (Tag) ของวัตถุ (Object) กับชื่อชิ้นส่วน (part_id) ที่แสดงในตารางของฐานข้อมูล เช่น ในรูปที่ 11 แสดงให้เห็นว่าเมื่อ Object ในโปรแกรม Unity ถูกตั้งชื่อเป็น cabin ชื่อ part_id ในตารางฐานข้อมูลก็ต้องเป็น cabin เช่นเดียวกัน เป็นต้น



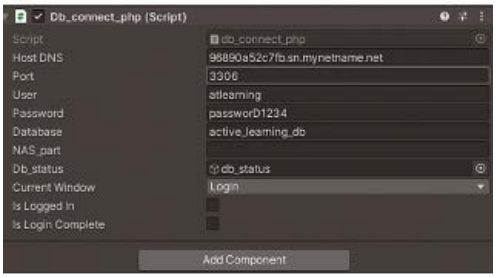
รูปที่ 9 *Flow Chart แสดงการทำงานของโปรแกรม D11A-CBT*

รูปที่ 10 *หน้าแรกของโปรแกรม D11A-CBT*



รูปที่ 11 *การกำหนด Tag ของ object เป็น cabin*

การนำสคริปต์มาใช้งานร่วมกับ Object ต่าง ๆ ใน Unity นั้น จะใช้วิธีการเพิ่มสคริปต์เข้าไปใน Object ดังรูปที่ 12 โดยจะมีการกำหนดรายละเอียดการตั้งค่าต่าง ๆ ไว้ ซึ่งหากต้องการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าจะต้องเปลี่ยนในสคริปต์เท่านั้น



รูปที่ 12 *การเพิ่มสคริปต์ชื่อ Db_connect_php ใน Object*

การแสดงผลสถานะการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจะมีสถานะบอกอยู่ในฉากภายในตัวรถ (Interior) และภายนอกตัวรถ (Exterior) โดยจะแสดงอยู่ด้านบนขวาของจอแสดงผล ดังรูปที่ 13 และรูปที่ 14 เพื่อตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมและฐานข้อมูลในระหว่างการใช้งาน โดยออกแบบสคริปต์ดังรูปที่ 15 ให้แสดงข้อความ “Disconnected” เมื่อฐานข้อมูลไม่สามารถเชื่อมต่อได้ และ “Connected” เมื่อทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลสำเร็จ

4. ผลการวิจัย

เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนการสร้างโปรแกรมและ Build โปรแกรมให้เป็นไฟล์ในรูปแบบ .exe สำหรับนำไปใช้งานในคอมพิวเตอร์พบว่า เมื่อทำการเปิดโปรแกรมและมีการใช้งานโปรแกรม สถานะการ

รูปที่ 13 *สถานะการเชื่อมต่อเมื่อมีการใช้งานโปรแกรมในฉากภายในตัวรถ (Interior)*

รูปที่ 14 *แสดงสถานะการเชื่อมต่อเมื่อมีการใช้งานโปรแกรมในฉากภายนอกตัวรถ (Exterior)*

```
void UpdateInterval()
{
    Text newText = _db_status.GetComponentInChildren<Text>();
    //use this as the secondary update.
    if (!connectToDB())
    {
        print("MySQL - Reconnecting");
        newText.text = "Disconnected";
        db_connected = false;
    }
    else if(!db_connected)
    {
        print("MySQL - Connected");
        newText.text = "Connected";
        db_connected = true;
    }
```

รูปที่ 15 *Code สำหรับตรวจสอบการเชื่อมต่อฐานข้อมูล*

เชื่อมต่อระหว่างโปรแกรม D11A-CBT จะแสดงเป็น “Connected” ตลอดเวลา ทั้งการใช้งานเลือกฉากภายในตัวรถ (Interior) และภายนอกตัวรถ (Exterior) เป็นการแสดงว่าสามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลได้สำเร็จ

สำหรับการแสดงผลข้อมูลของชิ้นส่วนรถ

รูปที่ 16 *ผลการเรียกข้อมูลภาษาไทย ของชิ้นส่วนรถเมื่อทำการคลิกเลือก*

รูปที่ 17 *ผลการเรียกข้อมูลภาษาอังกฤษ ของชิ้นส่วนรถเมื่อทำการคลิกเลือก*

ตารางที่ 1 เวลาเฉลี่ยของการตอบสนองของฐานข้อมูลเมื่อทำการเรียกใช้การแสดงข้อมูลชิ้นส่วนต่าง ๆ

ลำดับที่	ชื่อชิ้นส่วน	Latency (ms)	Data Size (Byte)	Data Transfer Rate (MBps)
1	ชุดหัวเก๋ง	0.27	2344	68.36
2	ชุดป้องกันกระจก	0.22	974	27.84
3	แชสซิส	0.30	478	12.62
4	คุณลักษณะเครื่องยนต์	0.31	302	7.84
5	ล้อ	0.29	74	2.07
6	ถังน้ำมัน	0.39	72	1.49
7	โครงสร้างย่อย	0.30	1358	36.45
8	ชุดโครงสร้าง	0.29	1158	32.45
9	เท้าช้าง	0.30	1984	52.94
10	ห้องสำหรับอุปกรณ์	0.28	932	26.31
11	ชุดเครื่องยิงและชุดแคร่	0.30	5476	146.86
12	ระบบไฮดรอลิก	0.29	2230	62.40
13	คอมพิวเตอร์ควบคุมการยิง	0.29	3578	97.83
14	ชุดควบคุมการยิง	0.29	2656	72.15
15	ระบบกำหนดตำแหน่ง	0.28	1632	46.04
16	สวิตช์ฉุกเฉิน	0.29	116	3.20

ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษดังตัวอย่างในรูปที่ 16 และรูปที่ 17 จะพบว่า เมื่อทำการเลือกชิ้นส่วนที่ได้มีการทำสคริปต์เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลไว้ตามชื่อ tag ก็จะสามารถเรียกข้อมูลของชิ้นส่วนนั้น ๆ มาแสดงได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามที่ได้ทำการออกแบบ

การตอบสนองของข้อมูลเมื่อทำการใช้ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ที่แยกส่วนกับโปรแกรมหลักมีความถูกต้องรวดเร็วและแม่นยำ โดยมีระยะเวลาการตอบสนองเพื่อแสดงผลของข้อมูลเมื่อทำการเรียกใช้ฐานข้อมูลดังตารางที่ 1

5. สรุปและวิเคราะห์ผลการวิจัย

จากการออกแบบการประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลร่วมกับโปรแกรมที่สร้างจาก Unity พบว่า ระบบฐานข้อมูลสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสะดวกในการแก้ไข ช่วยลดความซับซ้อนในการ เพิ่มเติมปรับปรุงข้อมูลได้มากกว่าการนำข้อมูลทั้งหมดไปใช้ในโปรแกรมโดยไม่มีระบบฐานข้อมูล นอกจากนี้ การเชื่อมต่อยังมีความเสถียร สามารถเรียกใช้งานได้ทันทีที่โปรแกรม D11A-CBT เริ่มทำงาน โดยจากผลการทดสอบพบว่าสามารถแสดงผลภายในระยะเวลาไม่เกิน 4 ms โดยนอกจากการใช้งานร่วมกับ Windows Application แล้วยังสามารถรองรับการนำไปใช้งานกับ Platform อื่น ๆ ได้ เช่น iOS, iPadOS และ Android เป็นต้น โดยสามารถดึงข้อมูลในระบบฐานข้อมูลออกมาใช้ได้ ไม่จำเป็นต้องแก้ไขหรือปรับแต่งระบบฐานข้อมูลเพิ่มเติมใด ๆ ซึ่งผลการพัฒนาเบื้องต้นเป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนา Application ในยุคปัจจุบันที่มีการใช้งานอุปกรณ์ที่หลากหลาย และยังช่วยลดระยะเวลาในการพัฒนาในอนาคตได้อีกด้วย

ทั้งนี้ ในส่วนของแผนการพัฒนาในอนาคตจะมุ่งเน้นไปที่การออกแบบรายละเอียดของการแสดงผลข้อมูลและการจัดทำฐานข้อมูลในส่วนของผู้ฝึกและครูฝึก ซึ่งในส่วนนี้จะมีการประเมินผลการเรียนและแสดงผลในรูปแบบสถิติเพื่อวัดผลต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนข้อมูลของรถฐานยิงจรวดหลายลำกล้องอเนกประสงค์ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยและพื้นที่ในการทำวิจัยรวมไปถึงการอำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ จากโครงการวิจัยและพัฒนาจรวดหลายลำกล้องนำวิถี (D11A) และส่วนงานเครื่องช่วยฝึกเสมือนจริง สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ซึ่งได้สนับสนุนและส่งเสริมการทำวิจัยจนสามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามเป้าหมาย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Elbit Systems Ltd. "Precise and Universal Launching System." ELBITSYSTEMS.com. https://elbitsystems.com/product/puls/ (accessed Jan. 4, 2024).

[2] K. Yang and J. Jie, "The Designing of Training Simulation System Based on Unity 3D," in *2011 4th Int. Conf. Intell. Comput. Technol. Automat.,* Shenzhen, China, 2011, pp. 976 - 978, doi: 10.1109/ICICTA.2011.245.

[3] A. Nasseri, T. Zhou, V. Ha, J. Zhu, D. T. Wu, and H. Ohyama, "Students' Perceptions of Virtual Interactive Clinical Case-based Learning: A Comparative Study with Three Different Cohorts," *J. Dent. Sci.*, pp. 1 - 9, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.jds.2023.12.018.

[4] A. - n. N. S. I. Septiani, T. Rejekiningsih, Triyanto, and Rusnaini, "Development of Interactive Multimedia Learning Courseware to Strengthen Students' Character," *Eur. J. Educ. Res*, vol. 9, no. 3, pp. 1267 - 1280, 2020.

[5] X. N. Tulkunovna and X. Mansur, "Improving the Effectiveness of Learning Military Concepts Through Interactive Methods," *Int.*

J. Integr. Eng., vol. 3, no. 10, pp. 158 - 162, 2020, doi: 10.31149/ijie.v3i10.709.

[6] J.-C. Chen, C.-T. Hsu, M.-H. Chiang, and Y.-J. Jiang, "Unity3D Game-based Learning System," in *2nd Int. Conf. Innov., Commun. Eng.*, Qingdao, China, 2013, p. 235.

[7] M. Foxman, "United We Stand: Platforms, Tools and Innovation With the Unity Game Engine," *Soc. Media Soc.*, vol. 5, no. 4, p. 205630511988017, 2019, doi: 10.1177/2056305119880177.

[8] K.-S. Hsu, P.-Y. Lai, J.-F. Jiang, H.-Y. Wei, Y.-J. Chen, and T.-H. Lee, "A Feasibility Study of Unity 3D Interactive Engine Development," in *Innov., Commun. Eng.*, T. H. Meen, S. D. Prior, and A. D. K.-T. Lam, Eds. 2014, pp. 191 - 194.

[9] R. C. Mat and M. H. Mahayudin, "Using Game Engine for Online 3D Terrain Visualization with Oil Palm Tree Data," *J. Telecommun. Electron. Comput. Eng.*, vol. 10, no. 1 - 10, pp. 93 - 97, Feb. 2018.

[10] B. Christudas, "MySQL," in *Practical Microservices Architectural Patterns: Event-Based Java Microservices with Spring Boot and Spring Cloud*, Berkeley, CA: Apress, 2019, pp. 877 - 884.

[11] Website Rating. "MYSQL คืออะไร?." WEBSITERATING.com. https://www.websiterating.com/th/web-hosting/glossary/what-is-mysql/ (accessed Jun. 12, 2023).

[12] B. Rawat, S. Purnama, and Mulyati, "MySQL Database Management System (DBMS) on FTP Site LAPAN Bandung," *Int. J. Cyber IT Sevice*, vol. 1, no. 2, pp. 173 - 179, 2021.

[13] A. Jungherr and D. B. Schlarb, "The Extended Reach of Game Engine Companies: How Companies Like Epic Games and Unity Technologies Provide Platforms for Extended Reality Applications and the Metaverse," *Soc. Media Soc.*, vol. 8, no. 2, p. 20563051221107641, 2022, doi: 10.1177/20563051221107641.

[14] J. K. Haas, "A History of the Unity Game Engine," Worcester Polytech. Inst., Worcester, MA, USA, Rep. E-project-030614-143124, 2014.

[15] A. Hussain, H. Shakeel, F. Hussain, N. Uddin, and T. L. Ghouri, "Unity Game Development Engine: A Technical Survey," *Univ. Sindh J. Inf. Commun. Technol.* (*USJICT)*, vol. 4, no. 2, pp. 73 - 81, 2020.

[16] D. Polancec and I. Mekterovic, "Developing MOBA Games Using the Unity Game Engine," in *2017 40th Int. Convention Inf. Commun. Technol., Electron. Microelectronics (MIPRO)*, Opatija, Croatia, 2017, pp. 1510 - 1515, doi: 10.23919/MIPRO.2017.7973661.

[17] R. Oberhauser, "Database Model Visualization in Virtual Reality: Exploring WebVR and Native VR Concepts," *Int. J. Adv. Softw.*, vol. 12, no. 3 - 4, pp. 201 - 215, 2019.