วารสารวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – ธันวาคม 2563

Journal of Science and Technology
Vol. 3 No. 1 January – December 2020

ระบบแสดงผลท่อทางของเรือโดยใช้เทคโนโลยี

A Demonstration of The Ship's Piping Systems Using Augmented Reality Technology

จิตติ สัมภัตตะกุล[1] และ พีระพงษ์ พรมจันทร์[2]

Jitti Sampattakul[1] and Perapong Promchan[2]

Received: April 23, 2020
Revised: May 18, 2020
Accepted: July 9, 2020

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการพัฒนาระบบแสดงท่อทางของเรือโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Augmented Reality เพื่อใช้ในการฝึกกำลังพล ให้มีความชำนาญและเป็นการลดค่าใช้จ่ายจากการฝึก โดยบทความนี้ได้กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินงาน ตั้งแต่การศึกษาระบบท่อทางของเรือ การสร้างโมเดล 3 มิติ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR และการสร้างโปรแกรม เพื่อให้กำลังพลสามารถฝึกฝนจากอุปกรณ์ส่วนตัว เช่น Smartphone ได้ โปรแกรมที่ใช้ในการทำวิจัยนี้ ได้แก่ โปรแกรม Sketchup โปรแกรม Maya และโปรแกรม Unity Engine เมื่อทำการสร้างโปรแกรมแล้วจึงทำการทดสอบโดยทำการติดตั้งใน Smartphone ของผู้ใช้งาน โดยเมื่อใช้กล้องจาก Smartphone ถ่ายภาพไปที่ภาพอ้างอิง จะแสดงภาพเรือและระบบท่อทาง 3 มิติ ซึ่งการสร้างโปรแกรมนี้ทำให้เห็นประโยชน์ของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AR กับการแสดงท่อทางของเรือ อีกทั้งยังทำให้ทราบถึงข้อจำกัดด้าน Hardware และรายละเอียดของระบบท่อทางของเรือเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาต่อไป

คำสำคัญ : Augmented Reality ระบบท่อทางเรือ Sketchup Maya Unity Engine

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กองวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ
Assistant Professor, Department of Engineering, Academic Branch, Royal Thai Naval Academy
E-Mail: navy1410@yahoo.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ กองวิชาคณิตศาสตร์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ
Assistant Professor, Department of Mathematics, Academic Branch, Royal Thai Naval Academy
E-Mail: perapongp@hotmail.com

Abstract

The objective of this paper is to develop a demonstration of the ship's piping systems using augmented reality technology for personnel training in order to enhance their skills and reduce training costs. This paper also mentions the operating procedures such as studying the ship's piping systems, creating a 3D model, using AR technology, and building a program package allowing personnel to learn the systems by using their own smartphones. The programs using for this research are Sketchup, Maya and Unity Engine. After the package is built and installed into the user's smartphone, the user uses the smartphone's camera and points to the reference picture to display the 3D ship and piping systems. The result of this research allows us to gain benefits from applying AR technology to the ship's piping systems. However, the limitations of hardware and the details of ship's piping systems are mentioned for future development.

***Keywords*:** Augmented Reality, Ship's Piping Systems, Sketchup, Maya, Unity Engine

1. บทนำ

กองทัพเรือมีนโยบายในการพัฒนาความสามารถของกำลังพล กองทัพเรือ เพื่อให้สามารถปฏิบัติภารกิจตามที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จลุล่วง และใช้เทคโนโลยีในการบำรุงรักษายุทโธปกรณ์เดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเรือรบถือได้ว่าเป็นยุทโธปกรณ์ที่สำคัญ ซึ่งกองทัพเรือ มีจำนวนเรือรบอยู่กว่า 340 ลำ หากกล่าวถึงระบบท่อทางในเรือนั้น สามารถเปรียบได้กับเส้นเลือดที่ไหลทั่วตัวเรือ ซึ่งมีความสำคัญต่อการทำงานของเรือและอาจเกิดอันตรายได้หากละเลยในการบำรุงรักษาระบบท่อทาง เพราะท่อทาง อาจเป็นท่อสำหรับลำเลียงน้ำมันต่างๆ เช่น น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องบิน เป็นต้น ดังนั้นการสำรวจท่อทางหรือการมีแบบแปลน จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานในเรือสามารถเข้าใจถึงระบบและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบท่อทางในเรือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบท่อทางในเรือ เป็นระบบสำคัญที่ใช้ในการส่งของเหลวภายในตัวเรือหรือนอกตัวเรือ โดยทั่วไปผู้ใช้จะไม่ทราบปัญหาของระบบท่อทางจนกว่าจะเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ เช่น ความดันในท่อลดลง ท่อแตกหรือมีรูรั่ว ซึ่งอาจมีอันตรายต่อชีวิตผู้ปฏิบัติงานในเรือ แม้เรือจะมีผังท่อทางที่เป็นรูปแบบพิมพ์เขียว แต่เรือที่ประจำการเป็นเวลานาน อาจเกิดการสูญหาย หรือหากมีการปรับปรุงตัวเรือ แปลนระบบท่อทางก็มักไม่ได้มีการปรับผังให้เป็นปัจจุบัน ดังนั้นผู้ที่ปฏิบัติงาน ณ ปัจจุบัน อาจไม่มีข้อมูลระบบท่อทางซึ่งหากเกิดเหตุจำเป็นต้องมีการซ่อมทำ อาจส่งผลถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน และยากต่อการวิเคราะห์ถึงปัญหา อีกทั้งการที่แปลนมีลักษณะเป็นรูปแบบ 2 มิติ อาจทำให้การซ่อมทำหรือการปรับผังให้ทันสมัยเป็นไปได้ยาก

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการสร้างระบบแสดงผลท่อทางในเรือรบโดยใช้เทคโนโลยีโมเดล 3 มิติร่วมกับเทคโนโลยี Augmented Reality เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานในเรือสามารถเห็นภาพระบบท่อทางของเรือได้ชัดเจนและสามารถนำข้อมูลของผังระบบท่อที่อยู่ในรูปแบบดิจิตอลมาวิเคราะห์ถึงปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และเป็นการสร้างระบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำรองกรณีเกิดการสูญหายของผังท่อทางเดิม อีกทั้งยังสามารถปรับผังท่อทางให้เป็นปัจจุบันได้ง่าย และสามารถใช้ระบบในการช่วยวางแผนรับมือภัยคุกคามในยามสงคราม เช่น สงครามรูปแบบใหม่ ได้อีกด้วย

2. วัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้เพื่อศึกษาระบบท่อทางของเรือรบในกองทัพเรือ ศึกษากระบวนการสร้างโมเดล 3 มิติของระบบท่อทางในเรือ และสร้างระบบแสดงผลท่อทางของเรือรบโดยใช้เทคโนโลยี 3 มิติ และAugmented Reality (AR)

2.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

โครงการนี้เป็นการวิจัยแบบประยุกต์ โดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาและหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยศึกษาจากงานวิจัยต่างๆ ตลอดจนแนวทางที่สถานศึกษาต่างประเทศใช้ แล้วนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ปรับปรุงให้เหมาะสมกับระบบท่อทางของเรือในกองทัพเรือ แล้วใช้ทักษะและโปรแกรมในการสร้างวัตถุ 3 มิติเป็นระบบท่อทาง ตามผังและการเก็บข้อมูลจากการสำรวจจริงแล้วนำมาเปรียบเทียบในเชิงประสิทธิภาพ คือ การแสดงผลและการควบคุมมุมมองและการเปรียบเทียบเชิงความเสมือนจริง คือ ตำแหน่งความถูกต้องของท่อทางและพื้นผิวของวัตถุ แล้วนำมาทดลองใช้งาน นำคำแนะนำของผู้ใช้งานมาปรับปรุงต่อไปให้เกิดระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

3. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

3.1 AR Hardware

ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์สำหรับ AR ได้แก่ หน่วยประมวลผล หน่วยแสดงผล เซ็นเซอร์ และอุปกรณ์ Input ต่างๆ ซึ่งปัจจุบัน อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือ Tablet ที่มีเซนเซอร์ต่างๆ เช่น Accelerometer GPS และ Solid State Compass เหมาะกับการใช้งานรูปแบบของ AR ซึ่งในส่วนของการแสดงผลนั้น อาจใช้โทรศัพท์มือถือที่มีกล้อง นอกจากนี้อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ AR ได้แก่ Tracking Input Device Computer Projector ระบบเครือข่าย เป็นต้น

3.2 AR Software และ Development

การวัดประสิทธิภาพของ AR คือ ความสมจริงที่จะแสดงภาพหรือโมเดลในสภาวะแวดล้อมจริง เราจะเรียกว่า Image Registration[1] โดยส่วนนี้จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับการแสดงภาพเสมือนกับวัตถุจริง ซึ่งสามารถทำการแก้โดยใช้เลนส์ทางอิเล็กทรอนิกส์[2],[3] ขั้นตอนการแสดงภาพ AR นั้น อาจแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอนหลักๆ คือขั้นตอนแรก จะเป็นการตรวจจับจุดสนใจที่ต้องการให้แสดง ในขั้นตอนนี้ จะใช้ Feature Detection หรือคุณสมบัติของภาพหรือวัตถุที่จะใช้ในการตรวจจับ ได้แก่ Corner Detection, Blob Detection, Edge Detection หรือ Thresholding ขั้นตอนที่สอง จะเป็นการนำวัตถุเสมือนมาแสดงในสิ่งแวดล้อมจริงโดยมีความสัมพันธ์ทางด้านตำแหน่งของวัตถุเสมือนกับวัตถุจริง ในขั้นนี้ อาจใช้การคำนวณรูปร่างของวัตถุในเวลาจริง Real-time หรืออาจทำการประมวลผลก่อนแบบไม่ Real-time ก็ได้ ซึ่งในส่วนของการคำนวณนี้อาจใช้ Algorithm ที่เกี่ยวข้องมาปรับแต่งตำแหน่งหรือขนาดของวัตถุเพื่อให้การแสดงภาพหรือวัตถุ AR มีความถูกต้องแม่นยำ กับสิ่งแวดล้อมจริงมากยิ่งขึ้น การออกแบบระบบ AR อาจพิจารณาจากหัวข้อดังต่อไปนี้

การออกแบบด้านบริบทหรือ Context Design – ในการออกแบบลักษณะนี้ จะเน้นด้านสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของผู้ใช้ พื้นที่และการเข้าถึง โดยการออกแบบในลักษณะนี้สามารถแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะดังต่อไปนี้

Public หมายถึง ผู้ใช้ใช้ส่วนของร่างกายทั้งหมดในการโต้ตอบกับ Software

Personal หมายถึง ผู้ใช้ใช้อุปกรณ์ Smartphone ในพื้นที่สาธารณะ

Intimate หมายถึง ผู้ใช้นั่งอยู่หน้าเครื่องคอมพิวเตอร์และไม่ได้เคลื่อนที่ไปไหน

Private หมายถึง ผู้ใช้ ใช้อุปกรณ์สวมใส่ จำพวก Wearable

การออกแบบด้านการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ Interaction Design – การออกแบบลักษณะนี้จะเน้นเกี่ยวกับการปฏิบัติการของผู้ใช้งานต่อผลิตภัณฑ์เพื่อทำให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์หรือความสนุก ซึ่งวัตถุประสงค์สำหรับการออกแบบในลักษณะนี้คือการหลีกเลี่ยงความสับสนของผู้ใช้โดยการจัดการด้านการแสดงข้อมูลของระบบ AR ให้เป็นลำดับหรือขั้นตอน

3.3 AR Applications หรือ การประยุกต์ใช้ AR กับงานด้านต่างๆ

AR ได้ถูกประยุกต์ใช้กับงานกันอย่างแพร่หลาย รวมถึงยังใช้กับการฝึกหรือ Training ในด้านต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความชำนาญ อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนในการฝึกอีกด้วย

3.4 การออกแบบและสร้างโมเดล 3 มิติ โดยใช้โปรแกรม Sketchup Maya และ Unity Engine

โปรแกรม Sketchup - เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโมเดล 3 มิติ โดยมีจุดเด่นในด้านความง่ายในการใช้เครื่องมือที่มีมาให้ และสามารถปรับมุมมองในขณะสร้างโมเดลได้ รวมทั้งสามารถกำหนดมิติหรือขนาดของโมเดลให้มีสัดส่วนเหมือนจริง

โปรแกรม Maya - เป็นโปรแกรมที่ใช้สร้างงาน 3 มิติ ที่สามารถปรับโมเดลจาก Vertex Face หรือ Edge ได้ เพื่อให้การแสดงผลมีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การปรับ Face 4 ที่เหมาะสมกับการคำนวณของคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมนี้ยังสามารถสร้างภาพ Render ที่ให้ความเสมือนจริงได้เป็นอย่างดี

โปรแกรม Unity Engine - เป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุมและสร้างโมเดล 3 มิติ ซึ่งสามารถ Import รูปแบบไฟล์ที่หลากหลาย และสามารถทำการสร้าง (Build) เพื่อใช้กับอุปกรณ์แสดงผลได้หลากหลาย เช่น PC Tablet Mobile และรองรับระบบปฏิบัติการได้แก่ Windows Android IOS เป็นต้น

4. ทบทวนวรรณกรรมและงานที่เกี่ยวข้อง

- Sheryl Staub-French [4] ได้กล่าวว่า การใช้โมเดล 3 มิติ และ4 มิติ ในการออกแบบสำหรับโครงสร้าง เช่น การก่อสร้างอาคาร รวมถึงการนำมาใช้ร่วมกับระบบท่อทางของอาคาร โดยในบทความของ Sheryl ได้กล่าวถึง เครื่องมือสร้างแบบจำลอง 3 มิติ และ 4 มิติ โดยการวิจัยนี้จะให้แนวทางที่อธิบายถึงปัญหาของโครงการรวมทั้งวิธีการแก้ปัญหาทางเทคนิคขั้นตอน

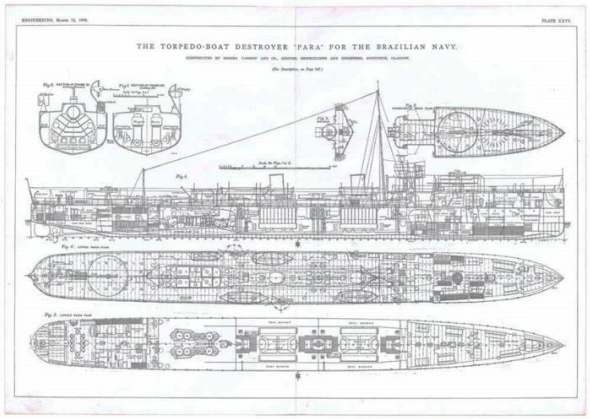
- Messner [5] ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ 3 มิติ โดยใช้เทคโนโลยี Immersive และ Virtual Reality จากการศึกษาพบว่าแบบจำลอง 3 มิติเมื่อแสดงในสภาพแวดล้อมการฉายภาพแบบสมจริงช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้อย่างเต็มรูปแบบและทบทวนพื้นที่ที่ออกแบบในลักษณะที่ใช้งานง่ายขึ้น

- Khanzode [6] ได้นำเทคโนโลยีการสร้างโมเดล 3 มิติ มาใช้กับงานด้านการก่อสร้างและงานสถาปัตยกรรมในโครงการจริง และได้บอกถึงรายละเอียดในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในแต่ละขั้นตอน เช่น การสร้างโมเดลของแต่ละชิ้นงานแล้วนำมารวมกันเพื่อสร้างเป็น Project ที่ทำแบบทีม หรือ การนำโมเดลมาวิเคราะห์ถึงข้อผิดพลาดในการออกแบบ เป็นต้น

5. การดำเนินงาน

5.1 ศึกษาระบบท่อทางในเรือ

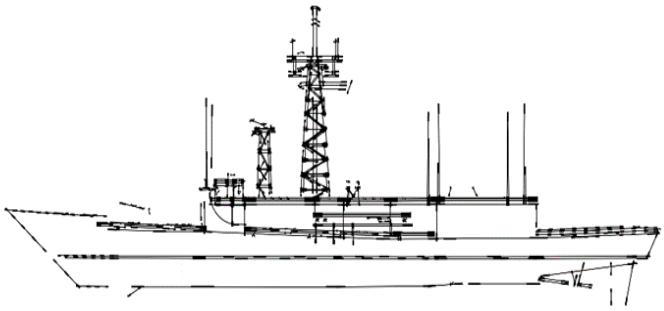
ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลระบบท่อทางในเรือ ซึ่งมีความซับซ้อนและยากต่อการศึกษาสำหรับกำลังพลโดยระบบท่อทางในเรือ มีความแตกต่างตามประเภทของเรือและความซับซ้อนของระบบ



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างโครงสร้างของเรือ

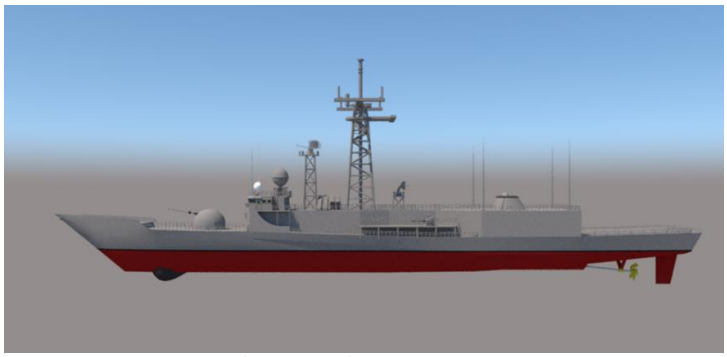
5.2 ศึกษาข้อมูลเรือรบและทำการ Sketch

จากการดำเนินการได้รูปแบบเรือรบจำนวน 1 ลำที่จะแสดงผลโดยใช้เทคโนโลยี AR ได้จากโทรศัพท์มือถือ ซึ่งได้เริ่มตั้งแต่การศึกษาข้อมูลของเรือ ระบบท่อทาง และเทคโนโลยีที่จะใช้แสดงผล โดยเริ่มจากเลือกชนิดเรือที่ต้องการเป็นต้นแบบและทำการ Sketch คร่าวๆ เพื่อให้เกิดภาพในการที่จะใช้โปรแกรมสร้างต่อไป ดังรูปแบบนี้



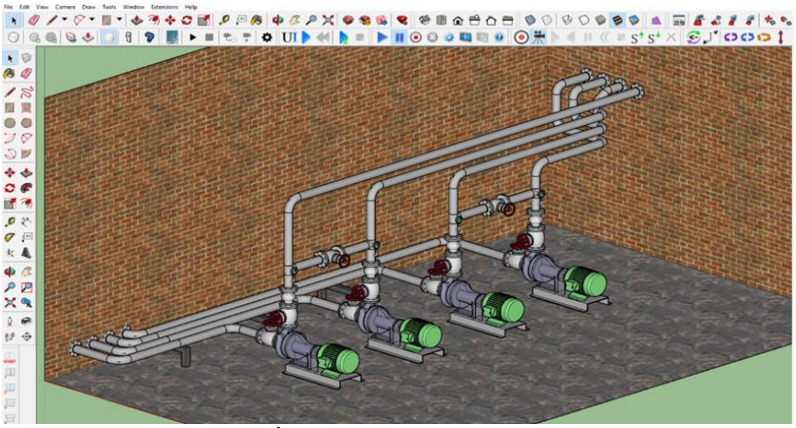
รูปที่ 2 ภาพ Sketch เรือรบที่ต้องการสร้าง

5.3 Render เรือที่สร้างเสร็จแล้ว



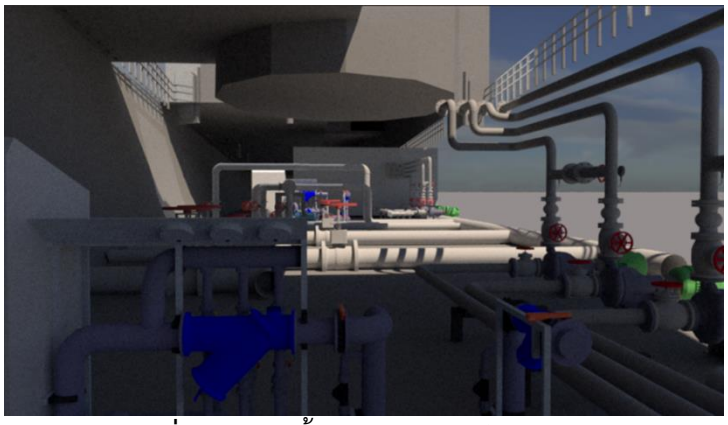
รูปที่ 3 ภาพที่ Render เรือรบ

5.4 ออกแบบระบบท่อทางจำลอง



รูปที่ 4 ออกแบบท่อทางในเรือ

5.5 วัตถุ 3 มิติ ที่ได้หลังจากตกแต่งพื้นผิวและรูปร่างด้วย Maya

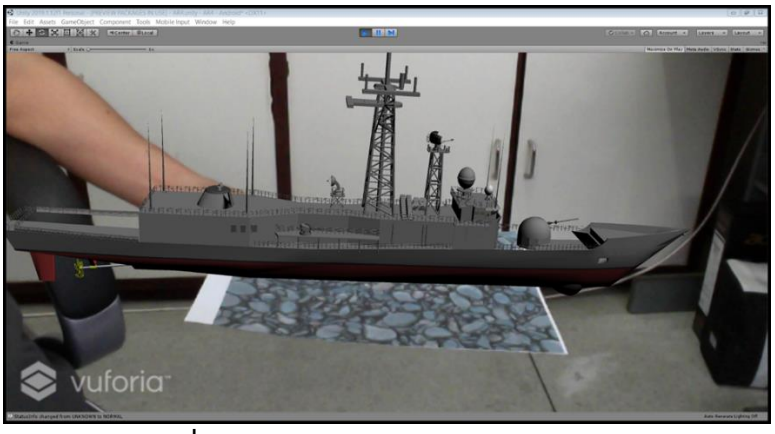


รูปที่ 5 ตกแต่งพื้นผิวและรูปร่างด้วย Maya

5.6 สร้างระบบการแสดงผลโดยใช้ภาพอ้างอิง

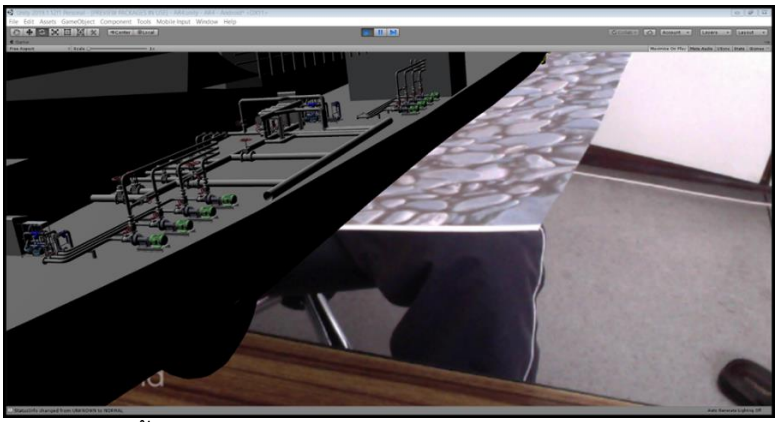
รูปที่ 6 ภาพอ้างอิงสำหรับระบบ AR

5.7 ทดสอบระบบและปรับปรุงในคอมพิวเตอร์ PC



รูปที่ 7 แสดงระบบท่อทางโดยใช้ภาพอ้างอิง

5.8 ทำการสร้างโปรแกรมติดตั้งในโทรศัพท์มือถือโดยใช้ Unity Engine และทดสอบโดยใช้ Smartphone



รูปที่ 8 ทำการติดตั้งใน Smartphone และทดสอบโปรแกรมแสดงท่อทางในเรือรบ

6. สรุป

การใช้เทคโนโลยี Augmented Reality กับระบบท่อทางของเรือ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นภาพและเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องไปสถานที่จริง ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกและมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน อีกทั้งยังสามารถฝึกได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง โดยโปรแกรมที่โครงการวิจัยได้สร้างขึ้น สามารถติดตั้งในอุปกรณ์ของผู้ใช้งานได้ เช่น Smartphone และสามารถแสดงระบบท่อทางของเรือได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามในงานวิจัยนี้ ทำให้ทราบถึงข้อจำกัดด้าน Hardware ของโทรศัพท์ของผู้ใช้งาน กล่าวคือ ความแตกต่างในเรื่องความเร็ว ขนาดความจุของข้อมูล มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งาน อาจทำให้ความลื่นไหลในการแสดงผลแตกต่างกัน นอกจากนี้ รายละเอียดของระบบท่อทางในเรือมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ทำให้ใช้เวลาในการสร้างภาพ 3 มิติ แตกต่างกัน โดยหากมีการพัฒนาเรื่องการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรม เช่น ผู้ใช้งานเลือกกดไปที่ระบบท่อน้ำมันก็สามารถที่จะเห็นการไหลของน้ำมันได้ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ระบบฝึกมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Yu-Jen Wang, Po-Ju Chen, Xiao Liang & Yi-Hsin Lin, “Augmented reality with image registration, vision correction and sunlight readability via liquid crystal devices”, Scientific Reports, March 2017.

[2] Liu, S., Hua, H. & Cheng, D. A Novel Prototype for an Optical See-Through Head-Mounted Display with Addressable Focus Cues. IEEE Trans Vis Comput Graph. 16, 381–393, 2010.

[3] Chen, H. S., Wang, Y. J., Chen, P. J. & Lin, Y. H. Electrically adjustable location of a projected image in augmented reality via a liquidcrystal lens. Opt Express 23, 28154–28162, 2015.

[4] Staub-French S. and Fischer M., “Industrial Case Study of Electronic Design, Cost, and Schedule Integration”, Technical Report, Center for Integrated Facilities Engineering, Stanford University, CA., vol.122, 2001.

[5] Messner, J.I., Riley, D.R., and Moeck, M. “Virtual Facility Prototyping for Sustainable Project Delivery”, Journal of Information Technology in Construction, vol. 11, 2006, p. 723-738.

[6] Khanzode A., Fischer M., and Reed D. “Case Study of The Implementation of The Lean Project Delivery System (LPDS) using Virtual Building Technologies on a Large healthcare Project”. Proceeding 13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-13, Sydney, Australia, 2005.