



การออกแบบสื่อสามมิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน

3D Media Design for the Diagnosis of Internal Combustion Engine Problems

เมธา เหิงคำแก้ว^{1*} วัฒนะ จูทะวิภาต² และ ชัยพร พานิชรุทติวงศ์³

Meta Heongkhamkaew^{1*} Wathana Jutawipat² and Chaiporn Panichrutiwong³

คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

วิทยาลัยนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ปทุมธานี ประเทศไทย

Faculty of Digital Art, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

College of Communication Arts, Rangsit University, Pathum Thani, Thailand

*Corresponding author, E-mail: djintelrmx14175@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันรถยนต์ในประเทศไทยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากและมีผู้ใช้งานรถยนต์ที่มีประสบการณ์ในการใช้รถยนต์ไม่นานนัก จากสถิติของกรมการขนส่งทางบก ในเดือน มกราคม 2561 รถยนต์จดทะเบียนใหม่ 268,989 คัน และมีสถิติการขอรับใบอนุญาตขับขี่ใหม่จากกรมการขนส่งทางบกจำนวน 897,000 ฉบับ (กรมการขนส่งทางบก, 2561) จากข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่าผู้ใช้รถยนต์ที่ไม่เคยใช้รถยนต์มาก่อน ซึ่งบุคคลในกลุ่มนี้มีโอกาสไม่ทราบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องยนต์และหลักการทำงานของเครื่องยนต์ จึงเป็นผลทำให้เกิดงานวิจัยฉบับนี้เพื่อจะสร้างสื่อใหม่ที่เป็นสื่อ 3 มิติโดยทำให้สื่อโต้ตอบกับผู้ใช้งานซึ่งเรียกว่าสื่อแบบอินเตอร์แอคทีฟซึ่งข้อดีคือ ทำให้ผู้ใช้ได้รู้ถึงการโต้ตอบโต้ได้ทำการเรียนรู้ผ่านการลงมือใช้งานสื่อซึ่งจะส่งผลให้เกิดความจำได้ยาวนานและยังรู้สึกสนุกกับสิ่งที่ปฏิสัมพันธ์โดยไม่รู้ตัว (Molek, 2017) สื่อรูปแบบใหม่นี้จะจำลองการทำงานของเครื่องยนต์และผู้ใช้งานสื่อสามารถเลือกมุมมองของสื่อได้อย่างอิสระโดยใช้งานสื่อผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟนและมีการตอบโต้กันระหว่างผู้ใช้กับสื่อทำให้ผู้ใช้เรียนรู้ขั้นตอนการทำงานของเครื่องยนต์ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิม สื่อ 3 มิติใหม่นี้ได้นำเอาเทคโนโลยีที่ใหม่กว่า 2 มิติซึ่งสื่อ 3 มิติจะมีมิติด้านแนวลึกเพิ่มเข้ามาทำให้ภาพเกิดความสวยงามและสมจริง (Mrmeestudio, 2017)

โดยการศึกษาครั้งนี้ได้นำสื่อ 3 มิติมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีของสื่อแบบอินเตอร์แอคทีฟทำให้ได้สื่อแบบใหม่ที่สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระนอกจากนี้สื่อแบบ 3 มิติ การศึกษาครั้งนี้ได้นำบริการฝากไฟล์ 3 มิติของเว็บไซต์ sketchfab มาประยุกต์ใช้โดยการสร้างภาพจำลองในโปรแกรม 3 มิติเพื่อจำลองการเคลื่อนไหวการทำงานของเครื่องยนต์และกำหนดการเคลื่อนไหวให้สอดคล้องกับเสียงบรรยายเพื่อนำไปอัปโหลดในระบบของเว็บไซต์ sketchfab และมีการจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายพร้อมกับฟังก์ชันค้นหาสื่อในแอปพลิเคชันซึ่งวิธีการค้นหาสื่อที่อยู่ในแอปพลิเคชันต้องใช้อินเทอร์เน็ตที่ได้มาจากการอ่าน



ค่าของระบบไดแอกนอสติก ซึ่งเป็นระบบแจ้งเตือนข้อผิดพลาดของเครื่องยนต์โดยการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ที่อยู่ในรถยนต์และนำรหัสที่ได้มาค้นหาในแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

ผลจากการที่ได้นำแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้รถยนต์ที่มีประสบการณ์ใช้งานรถยนต์ไม่เกิน 1 ปี ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย จำนวน 50 คน ได้ทดลองใช้งานแล้วตอบแบบสอบถามผลปรากฏได้ว่าสื่อ 3 มิติที่ตั้งคำถามนั้นสามารถช่วยเพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิมอีกทั้งสื่อรูปแบบดังที่กล่าวมายังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนเข้าใจยากอย่างเช่น เครื่องยนต์ที่มีส่วนประกอบภายในมากมาย ซึ่งข้อดีของสื่อแบบนี้คือ การนำสื่อ 3 มิติแบบเดิมมารวมกับสื่อรูปแบบอินเตอร์แอคทีฟทำให้เราสามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระยกตัวอย่างเช่น หากมีชิ้นส่วนที่ 1 บดบังชิ้นส่วนที่ 2 เราสามารถหมุนสื่อ 3 มิติใหม่นี้ผ่านหน้าจอสมาร์ตโฟนให้เห็นชิ้นส่วนที่ 2 ได้

คำสำคัญ: Sketchfab ไดแอกนอสติก ผู้ใช้รถยนต์ที่ไม่เคยใช้รถยนต์มาก่อน

Abstract

Currently, the number of cars in Thailand has increased, but there are a few number of experienced car users. According to the Department of Land Transport's statistic in 2018, there were 268,989 new registration cars in January 2018, and 897,000 new car licensees According to the figures, there were many car users with no driving experience. Inexperienced car users might not know the car engine principles, and problems may occur. This research was conducted to create new interactive 3D media which would help car users learn new experience. The media would promote long-term memory and provide learners with entertainment (Molek, 2017). This media simulates how a car engine works and allows users to choose viewing angles via their smartphones. The media could promote car engine understanding better than existing media. The 3D media has been developed from 2D media technology, with depth dimension making the media more realistic.

This study incorporated interactive media technology into 3D media with to create new media which allowed users to choose viewing angles by themselves. Moreover, this study adopted 'Sketchfab' clouding service website to create a 3D simulation. Car engine work motion was simulated; and movement was adjusted to comply with the audio description. Then it was uploaded onto Sketchfab website. This media was developed to be compatible with android application format which could be promptly used. Searching function would work by using the code from the diagnostic reader system. The car sensor in this engine notification system could decode the code, and the decoded code could be searched for through this application.

The result showed that fifty male and female car users with less than 1 year of experience, thought that the 3D media could promote better learning than existing media. Moreover, the 3D media can also be applied to more complex contents i.e. car engine components. The advantages of the media were the combination of the existing 3D media and the interactive media allowed users to choose viewing angles by themselves; for instance, if object 1 obscured object2, users could rotate 3D media through their smartphone screens to reveal object2.



Keyword: Sketchfab, diagnostic, No-experienced car user

1. บทนำ

รถยนต์ทุกคันในอเมริกาที่ผลิตขึ้นตั้งแต่ปี 1996 เป็นต้นมาถูกกำหนดให้มีระบบ OBD II (On-board Diagnostic) ซึ่งเป็นการกำหนดมาตรฐานวิธีแลกเปลี่ยนข้อมูลทางดิจิทัลกับระบบคอมพิวเตอร์และถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานในการผลิตรถยนต์ทั่วโลกเพื่อให้ในรถยนต์และสามารถส่งข้อมูล DTC (Diagnostic Trouble Code) หมายถึงรหัสวิเคราะห์ปัญหาที่สามารถคาดคะเนความเสียหายของระบบเครื่องยนต์ได้ เช่นรหัส P0068 ซึ่งเป็นรหัสมาตรฐานที่เป็นข้อกำหนดสากลที่หมายถึง อุณหภูมิน้ำมันเชื้อเพลิงสูงเกินไป สามารถสร้างความเสียหายให้กับเครื่องยนต์ได้ (Monster Racing, 2559)

แอนิเมชัน คือภาพเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นจากการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพฉายเรียงต่อเนื่องด้วยความเร็ว 24 ภาพต่อวินาที ซึ่งจะทำให้เกิดภาพลวงตาในการเคลื่อนไหว ยกตัวอย่างเช่น ภาพผู้ชายกำลังยกแขนซ้ายขวาสลับกันไปมาโดยนำภาพที่ 1 เฟรมที่ 1 ผู้ชายยกแขนข้างซ้าย และภาพที่ 2 เฟรมที่ 2 ผู้ชายคนเดิมกำลังยกแขนข้างขวา เรียงสลับกันจนครบ 24 เฟรมจะทำให้ตาของมนุษย์มองภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพที่เรียงต่อกันกลายเป็นภาพเคลื่อนไหว

แอนิเมชัน คือภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ สามารถมองเห็นได้ทั้งความสูง ความกว้าง และความลึกซึ่งมีจุดเด่นคือทำให้มีความสมจริงและสำหรับ แอนิเมชัน 3 มิติ สามารถที่จะเลือกมุมมองของวัตถุที่สร้างขึ้นจากโปรแกรมประเภท 3 มิติได้อย่างอิสระและยังสามารถนำวัตถุ 3 มิติชิ้นนั้น ไปประยุกต์ใช้งานอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น การเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นนั้นได้ เช่น เกมสไลด์แบบ 3 มิติ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.), 2555)

จากปัญหาดังกล่าวที่ได้ทำการวิจัยพบว่าระบบแจ้งเตือนแบบเดิมที่ผู้ผลิตรถยนต์ได้ติดตั้งมาให้ผู้ใช้รถยนต์นั้นยังไม่สามารถที่จะบอกรายละเอียดอาการขัดข้องให้ผู้ใช้รถยนต์ได้รับรู้ได้โดยง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้ใช้รถยนต์หน้าใหม่ จึงจัดทำสื่อ แอนิเมชัน 3 มิติที่สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระเพื่อใช้ศึกษาการทำงานของระบบเครื่องยนต์โดยการนำเอาอาการขัดข้องของเครื่องยนต์เบื้องต้นที่พบได้บ่อยมาจัดทำเป็นสื่อที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ตโฟนและผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองได้เอง เช่น การหมุนภาพการขยายเพื่อดูรายละเอียด เพื่อให้สามารถเข้าใจการทำงานของเครื่องยนต์ได้อย่างง่ายขึ้นกว่าสื่อแบบเดิมจนอาจทำให้สามารถแก้ไขเบื้องต้นด้วยตนเอง

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างสื่อแอนิเมชัน 3 มิติที่ผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนซึ่งให้ความรู้ด้านการทำงานของเครื่องยนต์เบื้องต้นแก่ผู้ใช้รถยนต์โดยผู้ใช้สามารถเรียนรู้สื่อได้อย่างรวดเร็วจนสามารถนำสื่อนี้ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบกับรหัสวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องยนต์หรือเรียกว่า OBD II (On-board Diagnostic) โดยใช้รหัสวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แบบเดิมเป็นตัวอ้างอิงเพื่อนำมาจัดทำสื่อแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อให้เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นกว่าสื่อแบบเก่า



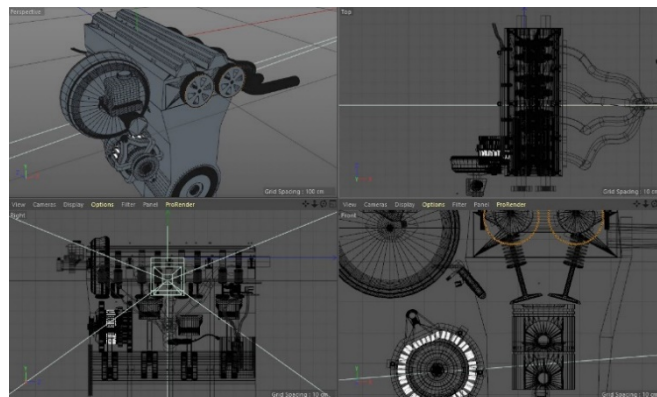
3. วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อสร้างสื่อแอนิเมชัน 3 มิติที่ผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระบนอุปกรณ์สมาร์ตโฟนซึ่งให้ความรู้ด้านการทำงานของเครื่องยนต์เบื้องต้นแก่ผู้ใช้รถยนต์โดยผู้ใช้สามารถเรียนรู้สื่อได้อย่างรวดเร็วจนสามารถนำสื่อนี้ไปใช้เป็นข้อมูลประกอบกับรหัสวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องยนต์หรือเรียกว่า OBD II (On-board Diagnostic) โดยใช้รหัสวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แบบเดิมเป็นตัวอ้างอิงเพื่อนำมาจัดทำสื่อแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เพื่อให้เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ได้ดียิ่งกว่าสื่อแบบเก่า

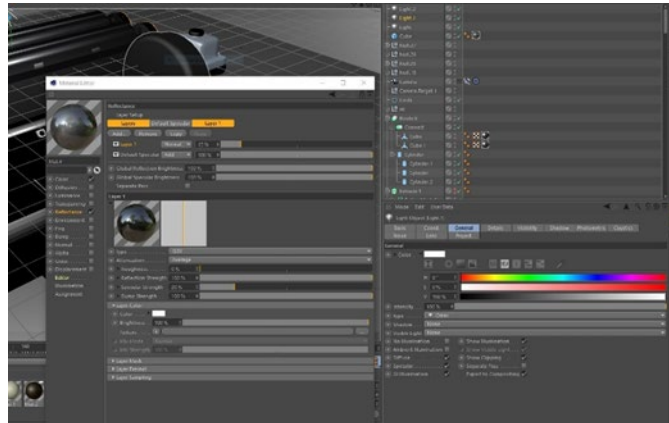
การออกแบบสื่อ 3 มิติแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบจำลองของเครื่องยนต์ การกำหนดการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนแบบจำลองเครื่องยนต์ การกำหนดเสียงให้ตรงกับการเคลื่อนไหว การออกแบบและเขียนแอปพลิเคชันที่ให้ผู้ใช้งานสื่อสามารถแสดงผลของสื่อแบบมุมมองอิสระ

3.1 แนวคิดการออกแบบจำลองของเครื่องยนต์

สื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เป็นสื่อให้ความรู้ด้านเครื่องยนต์ประเภทเครื่องยนต์สันดาปภายในแบบ 4 สูบซึ่งเป็นเครื่องยนต์ที่มีการใช้งานกันแพร่ในปัจจุบันจึงเลือกเครื่องยนต์ประเภทดังกล่าวนำมาใช้เป็นแบบจำลอง 3 มิติโดยออกแบบด้วยโปรแกรม 3 มิติ ดังแสดงรูปที่ 1 ซึ่งหลังจากได้รูปแบบของโมเดลจำลองแล้วจึงทำการปรับแต่งสีของวัตถุ ดังแสดงในรูปที่ 2 เพื่อให้วัตถุให้มีความสมจริง เช่น โลหะที่มีความมันวาว ดังแสดงรูปในที่ 3 จากนั้นทดลองใส่สีของวัตถุที่ปรับแต่งแล้วให้กับชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ดังแสดงในรูปที่ 4 เป็นอันจบขั้นตอนของการออกแบบจำลอง



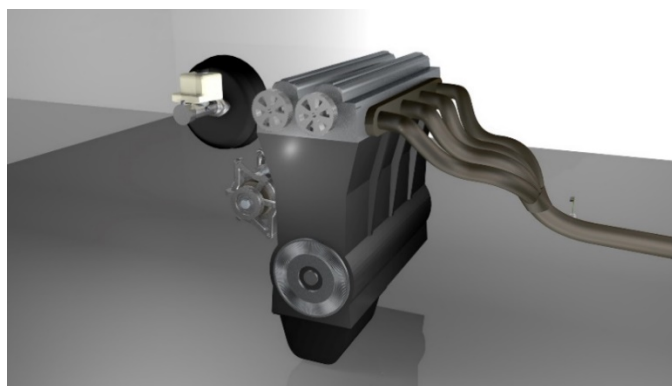
รูปที่ 1 การออกแบบภาพจำลองเครื่องยนต์แบบ 4 สูบ



รูปที่ 2 การปรับแต่งสีของวัตถุให้เกิดความมันวาวเหมือนโลหะ



รูปที่ 3 ภาพจำลองความมันวาวของโลหะ



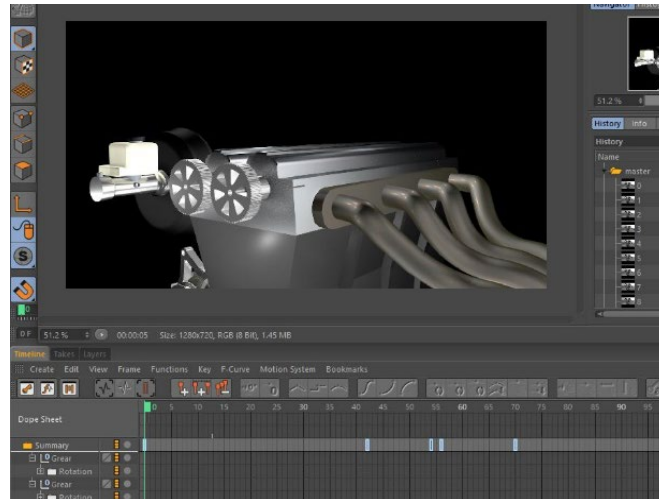
รูปที่ 4 ภาพเครื่องยนต์หลังจากจำลองสีวัตถุ

3.2 การกำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุ

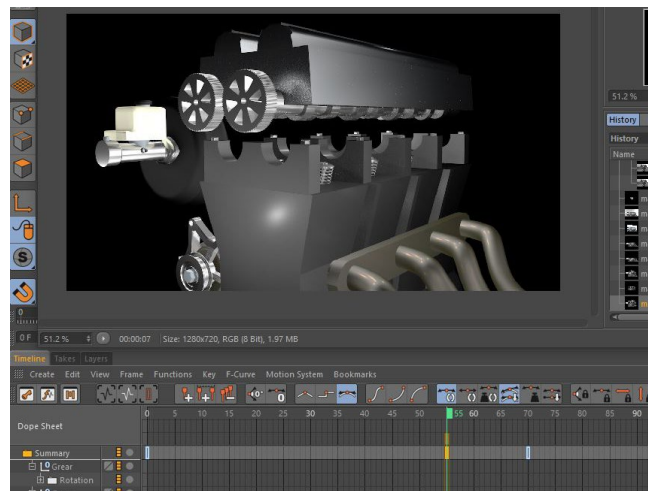
ขั้นตอนการกำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุคือกำหนดคีย์เฟรมให้วัตถุเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกันกับเวลาและเสียงของสื่อ โดยมีสิ่งสำคัญหลัก 2 อย่าง ได้แก่ เฟรม คือ ช่องที่แสดงภาพแต่ละจังหวะที่



นำมาภาพเรียงกันจนเกิดเป็นภาพเคลื่อนไหว และคีย์เฟรม คือ การระบุข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของแต่ละเฟรมทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เช่น เฟรมที่ 0 วัตถุอยู่กับที่ ไม่มีการเคลื่อนไหว ดังแสดงรูปในที่ 5 จากนั้นวัตถุเคลื่อนที่ไปอีกจุด 1 ในเฟรมที่ 55 ดังแสดงในรูปที่ 6



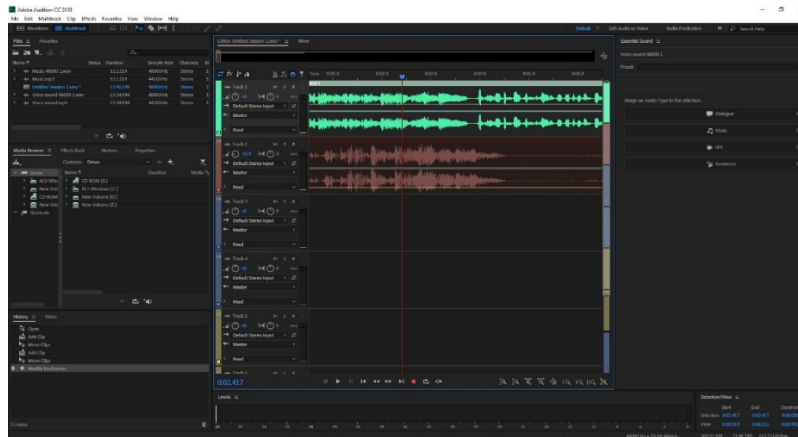
รูปที่ 5 ภาพแสดงคีย์เฟรมที่ 0



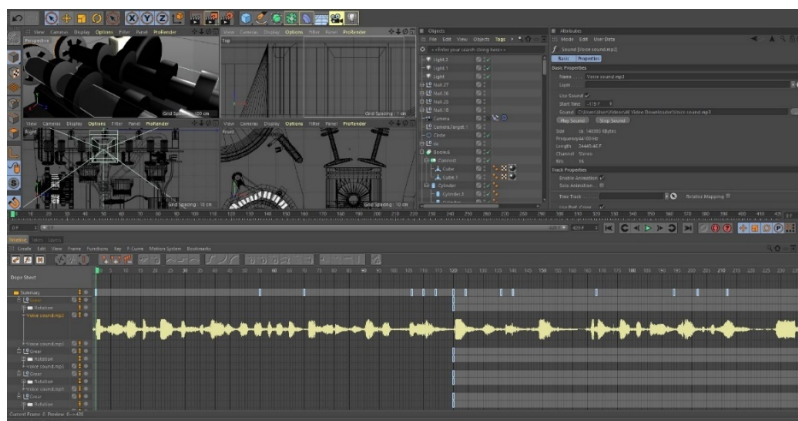
รูปที่ 6 ภาพแสดงคีย์เฟรมที่ 55

3.3 ขั้นตอนการกำหนดเสียงให้ตรงกับการเคลื่อนไหว

ขั้นตอนการกำหนดเสียงบรรยายให้กับสื่อชิ้นนี้ต้องนำเสียงมาตัดต่อในโปรแกรมที่สามารถตัดต่อเสียงได้ อย่างเช่น Adobe audition, Ableton live, Logic pro, Protools ให้ได้ตามความต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 7 แล้วนำเอาเสียงบรรยายที่ได้ผ่านการตัดต่อแล้วนำเข้ามาใน โปรแกรมสร้างแอนิเมชัน 3 มิติและทำการสร้างการเคลื่อนไหวตามเสียงบรรยาย ดังแสดงในรูปที่ 8



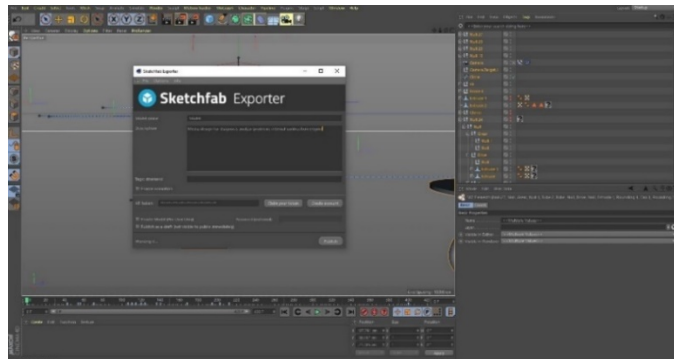
รูปที่ 7 ขั้นตอนการตัดต่อเสียง



รูปที่ 8 ขั้นตอนการกำหนดการเคลื่อนไหวให้มีความเกี่ยวข้องกับเสียงบรรยาย

3.4 ขั้นตอนการทำสื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกมุมมองได้ด้วยตัวเอง

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการนำเอาโมเดลที่สร้างขึ้นและทำการกำหนดทิศทางกล้องเคลื่อนไหวแล้วบันทึกออกมาในรูปแบบไฟล์ FBX และนำไฟล์ที่ได้อัปโหลดไปยังระบบของ sketchfab ดังแสดงในรูปที่ 9 ซึ่งเป็นผู้ให้บริการด้านฝากไฟล์ 3 มิติ และซื้อขายโมเดล 3 มิติ ออนไลน์มีผู้ใช้งานบนเว็บไซต์มากกว่า 1.3 ล้านคนซึ่งเปิดให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าไปฝากไฟล์เพื่อจัดแสดงผลงานหรือขายโมเดลได้ผู้ทำวิจัยจึงนำเอาเว็บไซต์นี้มาประยุกต์ใช้งานกับสื่อที่จัดทำสื่อ 3 มิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องชนิดแบบสันดาปภายในและใช้ข้อมูลที่อัปโหลดขึ้นไปบนระบบของ Sketchfab นำมาประยุกต์เพื่อจัดทำแอปพลิเคชันบนระบบแอนดรอยด์ซึ่งผู้ใช้งานจะสามารถเรียกดูสื่อแบบ 3 มิติ พร้อมทั้งสามารถเลือกมุมมองหรือขายได้อย่างอิสระด้วยตัวเองผ่านทางสมาร์ตโฟนของผู้ใช้ ดังแสดงในรูปที่ 10



รูปที่ 9 การอัปโหลดโมเดลขึ้นไปในระบบของ sketchfab



รูปที่ 10 การออกแบบแอปพลิเคชัน

4. ผลการวิจัย

จากแบบสำรวจสอบถามของผู้ใช้งานแอนิเมชัน 3 มิติที่สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระ กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ใช้รถยนต์ที่มีประสบการณ์ใช้งานรถยนต์ไม่เกิน 1 ปี ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย จำนวน 50 คน

ตารางที่ 1 แบบสอบถามหลังจากที่ได้ใช้งานสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ (จำนวนคน)

คำถาม	5 คะแนน (คน)	4 คะแนน (คน)	3 คะแนน (คน)	2 คะแนน (คน)	1 คะแนน (คน)	0 คะแนน (คน)
1.ความสะดวกในการใช้สื่อ	35	7	6	2		
2.อยากแนะนำให้ผู้อื่นใช้งาน	32	13	3	2		
3.เพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อ แบบเดิม	37	7	6			
4.เข้าใจในเนื้อหาของสื่อ	29	19	2			
5.สามารถแก้ปัญหาหากเครื่องยนต์ เกิดความขัดข้องเบื้องต้น	27	17	5	1		



ตารางที่ 2 หลังจากได้ทดลองใช้งานสื่อพบว่าผู้ใช้สื่อจำนวน 50 คน ให้คะแนนในแต่ละด้านแบ่งออกเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

คำถาม	5 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)	4 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)	3 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)	2 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)	1 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)	0 คะแนน (เปอร์เซ็นต์)
1.ความสะดวกในการใช้สื่อ	70%	14%	6%	4%		
2.อยากแนะนำให้ผู้อื่นใช้งาน	64%	26%	6%	4%		
3.เพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิม	74%	14%	6%			
4.เข้าใจเนื้อหาของสื่อ	58%	38%	4%			
5.สามารถแก้ปัญหาหากเครื่องยนต์ เกิดความขัดข้องเบื้องต้น	57%	34%	10%	2%		

ตารางที่ 3 แบบสอบถามหลังจากที่ได้ใช้งานสื่อแอนิเมชัน 3 มิติที่สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระ (คะแนน)

อันดับคะแนนที่มากที่สุด	เปอร์เซ็นต์ของคะแนนทั้งหมด
เพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิม	23.12
ความสะดวกในการใช้สื่อ	21.87
อยากแนะนำให้ผู้อื่นใช้งาน	20.00
เข้าใจเนื้อหาของสื่อ	18.12
สามารถแก้ปัญหาหากเครื่องยนต์ เกิดความขัดข้องเบื้องต้น	16.87

จากตารางที่ 1 และ 2 สํารวจผู้ใช้รถยนต์ที่มีประสบการณ์ใช้งานรถยนต์ไม่เกิน 1 ปี ทั้งผู้หญิงและผู้ชายจำนวน 50 คน สรุปรวมเป็นเปอร์เซ็นต์คะแนนรวมทั้งหมด จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้งานสื่อให้คะแนนสูงสุดในเรื่องเพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิม 23.12% รองลงมาเป็นเรื่อง ความสะดวกในการใช้สื่อ 21.87% อยากแนะนำให้ผู้อื่นใช้งานที่ 20% เข้าใจเนื้อหาของสื่อที่ 18.125% และสามารถแก้ปัญหาหากเครื่องยนต์เกิดความขัดข้องเบื้องต้นที่ 16.87%

5. การอภิปรายผล

ผลจากการวิจัยพบว่าสื่อ 3 มิติที่ผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระพบว่าผู้ใช้งานให้ความสนใจและให้คะแนนเป็นอันดับต้น ๆ คือ เพิ่มการเรียนรู้ได้ดีกว่าสื่อแบบเดิมผู้ใช้สามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระสามารถชมเข้า-ออก ได้ตามต้องการเกิดการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับตัวสื่อ ผลรองลงมาคือความสะดวกในการใช้งานสื่อที่ผู้วิจัยได้จัดทำแบ่งข้อมูลภาพจำลองการทำงานของเครื่องยนต์ออกเป็นหมวดหมู่ทำให้ค้นหาได้ง่ายและใช้งานบนสมาร์ทโฟนได้สะดวกในเรื่องความเข้าใจในเนื้อหานั้นยังต้องมีการปรับปรุงเนื่องจากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเครื่องยนต์นั้นเป็นเรื่องเฉพาะทางและผู้ใช้สื่อไม่ได้มีประสบการณ์ร่วมในด้านเครื่องยนต์แต่สื่องานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นไปทางการผลิตสื่อรูปแบบใหม่และนำเนื้อหาการทำงานของเครื่องยนต์มาใช้เป็นกรณีศึกษาซึ่งสื่อนี้เป็นเพียงสื่อรูปแบบใหม่ที่ช่วยใน



การสนับสนุนผู้ใช้สื่อให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ซึ่งหากมีการวางแผนจัดทำเนื้อหาที่ดีสื่อรูปแบบนี้จะยิ่งช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

6. บทสรุป

สื่อแอนิเมชัน 3 มิติสำหรับการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แบบสันดาปภายในสามารถนำไปใช้กับผู้ใช้งานรถยนต์ที่ต้องการทราบการทำงานของเครื่องยนต์เมื่อระบบเครื่องยนต์มีปัญหาแต่จะต้องใช้ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากระบบวิเคราะห์เครื่องยนต์หรือ OBD II ที่ได้จากการอ่านค่าเมื่อมีไฟแจ้งเตือนบนหน้าปัดรถยนต์เพื่อใช้อ้างอิงที่จะเปิดไฟล์ของสื่อแอปพลิเคชันดังกล่าวและวิธีการผลิตสื่อ 3 มิติ ดังกล่าวยังสามารถเลือกมุมมองได้อย่างอิสระซึ่งเป็นสื่อที่ใช้งานได้สะดวก เหมาะสำหรับผู้คนทั่วไปและยังนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาสื่อในด้านอื่น ๆ

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยการออกแบบสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์แบบสันดาปภายใน ศาสตราจารย์วชิระ จุฑะวิภาต ที่ให้คำปรึกษาและชี้แนะในเรื่องต่าง ๆ ในการสร้างงานวิจัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติคุณ สำหรับคำแนะนำในการเขียนเล่มงานวิจัยให้ความสำเร็จได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัยพร พานิชรุทติวงศ์ ที่สอนและแนะนำเทคนิคต่าง ๆ ที่ทำให้ผลงานสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ มีความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ อาจารย์วรณพร ชูจิตารมย์ และ นางศิริรัตน์ เข็นสุข ที่ปรึกษานักศึกษาปริญญาโท ที่คอยช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการดำเนินด้านเอกสารรวมไปถึงข่าวสารสำคัญต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จเสร็จสิ้นไปด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

กรมการขนส่งทางบก. *ขั้วซี่ใหม่จากกรมขนส่งทางบกจำนวน 897,000 ขั้ว*. [ออนไลน์]. 2561 แหล่งที่มา

https://www.dlt.go.th/public-news/view.php?_did=1954 [25 กุมภาพันธ์ 2561]

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.). *ภาพเคลื่อนไหวแบบ 3 มิติ มองเห็นได้ทั้งความสูง*

ความกว้าง และความลึก. [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา <https://www.nstda.or.th/th/nstda-knowledge/3016-animation> [10 กันยายน 2555]

Molek. *รู้สึกสนุกกับสิ่งที่ปฏิสัมพันธ์โดยไม่รู้ตัว*. [ออนไลน์]. 2561. แหล่งที่มา

<https://www.marketingoops.com/exclusive/how-to/how-interactive-content-help-your-brand> [18 กรกฎาคม 2561]

Monster Racing. *รถยนต์ทุกคันในอเมริกาที่ผลิตขึ้นตั้งแต่ปี 1996 P0068*. [ออนไลน์]. 2559. แหล่งที่มา

<http://car.boxzaracing.com/knowledge/16531> [27 ธันวาคม 2559]

Mrmeestudio. *3 มิติ จะมีมิติด้านแนวลึกเพิ่มเข้ามา*. [ออนไลน์]. 2561 แหล่งที่มา

<https://mrmeestudio.com/1514-2/> [3 กรกฎาคม 2561]