

การประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม
สำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์
**Needs Assessment to Develop Learning Media with Augmented Reality
Technology on Automotive Calculation and Theory Subject**

ชนินทร์ หนุอุทธิ¹ กฤษ สินธนะกุล² ชัยยศ คำรงกิจ โภศล³

¹ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

²ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

chanin_nhoorit@hotmail.com¹ krich.s@fte.kmutnb.ac.th² chaiyot.d@cit.kmutnb.ac.th³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ 2) ประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 67 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามแบบประมาณค่าความคิดเห็น 5 ระดับ โดยมีหัวข้อที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียน วิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ทั้งหมด 24 หัวข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และจำนวนร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) หัวข้อที่นำมาพัฒนาสื่อในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 12 หัวข้อ (ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป) 2) ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการพัฒนาสื่อ (ค่าร้อยละ 54.5) 3) องค์ประกอบที่มีความเหมาะสมในการทำงานของสื่อ ได้แก่ แสดงภาพสามมิติ แสดงข้อความอธิบายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ มีเสียงผู้บรรยายประกอบ และมีปุ่มควบคุมการทำงานของสื่อ (ค่าร้อยละตั้งแต่ 40.0 ขึ้นไป) 4) มาร์คเกอร์สำหรับการทำงานร่วมกับสื่อ ควรเป็นรูปภาพในเอกสารประกอบการเรียนในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ (ค่าร้อยละ 74.2)

คำสำคัญ: การประเมินความต้องการจำเป็น เทคโนโลยีความจริงเสริม ช่างยนต์

Abstract

The purpose of this research were to 1) study needs to develop learning media with augmented reality technology on Automotive Calculation and Theory subject. 2) need assessment to develop learning media with augmented reality technology on Automotive Calculation and Theory subject. The example of this research were 67 students who studied in Vocational Certificate in Mechanical level 3 College of Industrial Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok by purposive sampling. Data were collected through questionnaires to assess the scale five-star reviews,

which includes topics from synthesis of textbook on Automotive Calculation and Theory subject with a total of 24 topics. The statistics used in data analysis were mean and percentage. The results showed that 1) topics in this development with a total of 12 (since mean 4.0 or higher). 2) used Android operating system development (54.3 percent). 3) this learning media developed should be able to show 3D images, show messages describing the various components of the vehicle's parts, plat narrative voice while playing and show button control (since 40.0 or higher). 4) Markers should be pictures in textbook on Automotive Calculation and Theory subject (74.2 percent).

Keyword: need assessment, augmented reality, automotive.

1. บทนำ

ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องยนต์กลไก ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหลายต่างทำงานร่วมกันอยู่ภายใน และไม่สามารถมองเห็นขั้นตอนการทำงานภายในได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกสูบในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีเซล การทำงานของระบบส่งกำลังของรถยนต์ เป็นต้น อาจเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยจินตนาการ ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่ชัดเจนแก่ผู้เรียน การเรียนรู้ผ่านสื่อต่าง ๆ จึงเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้เรียนที่จะเรียนรู้เพื่อให้อ่านใจหลักการการทำงานอย่างถูกต้อง

ในโลกยุคดิจิทัลมีสื่อการเรียนรู้หลากหลายที่สามารถแสดงการทำงานภายในของระบบเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ โดยที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ได้แก่ การเรียนรู้ผ่านการชมภาพวิดีโอออนไลน์จากเว็บไซต์ต่าง ๆ เช่น YouTube หรือการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีความจริงเสริม ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจ และเหมาะสมแก่การเรียนรู้ที่ต้องอาศัยจินตนาการในการทำความเข้าใจเนื้อหาอีกรูปแบบหนึ่ง

เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR) เป็นเทคโนโลยีที่แสดงสื่อประสม (Multimedia) ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ข้อความ เสียง และการปฏิสัมพันธ์ที่แสดงออกมาในรูปแบบสามมิติผ่านคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน และรวมถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รูปแบบอื่น ๆ ที่เทคโนโลยีความจริงเสริมรองรับ ซึ่งปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีความจริงเสริมมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการ ซึ่งเทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่สามารถแสดงสื่อสามมิติซ้อนบนสภาพแวดล้อมปกติได้ โดยผ่านทางจอภาพ

ของอุปกรณ์ที่ใช้งาน [1] ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาในการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยจินตนาการได้ สอดคล้องกับ ชีรเดช และคณะ [2] กล่าวไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สามารถสร้างพัฒนาการเรียนรู้ ความกระตือรือร้น ความคิดสร้างสรรค์ รวมไปถึงการสร้างจินตนาการให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานในบทเรียน ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม จึงเป็นทางเลือกใหม่สำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและต่อยอดการวิจัยในอนาคต

ในปัจจุบันมีการนำสมาร์ตโฟนมาใช้ร่วมในการศึกษามากขึ้น [3] เนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน พกพาง่าย ถือเป็นสิ่งจำเป็นที่คนในสังคมยุคปัจจุบันต้องการใช้ทั้งในการติดต่อสื่อสาร ความสามารถในการเล่นหรือใช้งานสื่อต่าง ๆ เปรียบเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์พกพาขนาดเล็ก ซึ่งคุณสมบัติที่กล่าวมาสอดคล้องกับความต้องการใช้งาน [4] ที่ผู้ใช้สามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความต้องการได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา ถือเป็นการเรียนรู้ที่สามารถปรับตามความเหมาะสมได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคลอย่างมีจุดหมาย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์

2.2 เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

เทคโนโลยีความจริงเสริม คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสมผสานสภาพแวดล้อมปกติ หรือโลกแห่งความจริงเข้ากับสื่อประสม เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ข้อความ เสียง ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น กล้องเว็บแคม คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยภาพแห่งโลกความจริงกับสื่อประสมจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หน้าจอสมาร์ทโฟน หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ ซึ่งเมื่อการแสดงผลของความจริงเสริมปรากฏขึ้นมาจะเกิดการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ทันที [5] โดยกระบวนการทำงานของเทคโนโลยีความจริงเสริมประกอบด้วย 3 กระบวนการ ดังนี้

3.1.1 การวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) เป็นขั้นตอนการค้นหามาร์กเกอร์ (Marker) ในภาพที่กำลังส่องผ่านกล้องเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าความถูกต้องของรูปแบบมาร์กเกอร์แล้วสืบค้นจากฐานข้อมูลมาร์กเกอร์ (Marker Database)

3.1.2 การคำนวณหาค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ (Pose Estimation) ระหว่างกล้องกับมาร์กเกอร์

3.1.3 หากภาพที่กล้องกำลังส่องมีรูปแบบตรงกันหรือใกล้เคียงกันกับภาพในฐานข้อมูลมาร์กเกอร์ กระบวนการสร้างภาพสามมิติจะเกิดขึ้น (3D Rendering) เป็นการเพิ่มสื่อประสมเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิง 3 มิติ คำนวณมุมมองการแสดงผลของสื่อประสม ดังภาพที่ 1

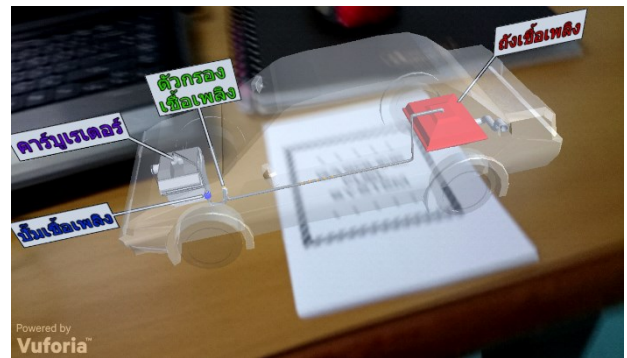
3.2 วิชาทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์

วิชาทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ รหัสวิชา 321151 เป็นวิชาพื้นฐานของนักศึกษาระดับ ปวช. สาขาวิชาเครื่องกล ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เนื้อหาในรายวิชาเกี่ยวกับลักษณะการทำงานและองค์ประกอบของเครื่องยนต์ การแบ่งชนิดของเครื่องยนต์ การทำงานของระบบต่าง ๆ ของ

รถยนต์ เช่น ระบบประจุอากาศ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ระบบส่งกำลัง และการคำนวณหาค่าของผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์ เช่น ปริมาตรคูด อัตราอัด อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง เป็นต้น

3.3 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)

การเรียนรู้ด้วยตนเอง [6] เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องที่สนใจได้อย่างอิสระ ในช่วงเวลาหรือสถานที่ใดก็ได้ โดยครูผู้สอนได้จัดเตรียมอุปกรณ์หรือเครื่องมือในการเรียนรู้ไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้และทักษะของตนเอง



ภาพที่ 1 : โมเดลรถยนต์สามมิติแสดงขึ้นมาเมื่อภาพมาร์กเกอร์ที่กำลังส่องตรงกันหรือใกล้เคียงกับฐานข้อมูลมาร์กเกอร์

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ที่ผ่านการเรียนในรายวิชา (321151) ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 206 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ที่ผ่านการเรียนในรายวิชา (321151) ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 67 คน โดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามแบบประมาณค่าความคิดเห็น 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน และข้อเสนอแนะอื่น ๆ อีก 1 ส่วน ดังนี้

4.2.1 ส่วนที่ 1 หัวข้อต่าง ๆ ในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ที่ผู้วิจัยเห็นสมควรจะนำมาพัฒนาในสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ประกอบด้วยหัวข้อที่ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียน วิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ทั้งหมด 24 หัวข้อ ได้แก่

- เครื่องยนต์ดีเซล 2 จังหวะ
- เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ
- เครื่องยนต์เบนซิน 2 จังหวะ
- เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ แบบใช้คาร์บูเรเตอร์
- ระบบประจุอากาศแบบซูเปอร์ชาร์จเจอร์
- ระบบประจุอากาศแบบเทอร์โบชาร์จเจอร์
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน แบบใช้คาร์บูเรเตอร์
- ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล
- ระบบหล่อลื่นเครื่องยนต์
- ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
- ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ
- คลัตช์สำหรับรถกระปุกเกียร์ธรรมดา
- กระปุกเกียร์ธรรมดาแบบซิงโครเมซ
- กระปุกเฟืองท้าย
- พวงมาลัยเฟืองตัวหนอนและเฟืองลิ้นแบบธรรมดา
- พวงมาลัยเพาเวอร์แบบเฟืองตัวหนอนและเฟืองลิ้น
- พวงมาลัยแร็คแอนด์พินเนียนแบบธรรมดา
- พวงมาลัยเพาเวอร์แบบแร็คแอนด์พินเนียน
- ใช้อัพทำงานจังหวัดเดียว
- ใช้อัพทำงานสองจังหวัด
- ใช้อัพน้ำมัน
- ใช้อัพแก๊ส
- ระบบครั้มเบรก
- ระบบดิสก์เบรก

4.2.2 ส่วนที่ 2 ระบบปฏิบัติการบนสมาร์ตโฟนที่จะ

นำมาใช้รองรับสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ได้แก่

- ระบบปฏิบัติการ IOS
- ระบบปฏิบัติการ Android
- ระบบปฏิบัติการ Windows Phone

4.2.3 ส่วนที่ 3 องค์ประกอบในการทำงานของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ได้แก่

- แสดงภาพสามมิติ
- แสดงภาพเคลื่อนไหว วีดีโอ
- แสดงข้อความอธิบายส่วนประกอบต่าง ๆ
- มีเสียงการทำงานของเครื่องยนต์ประกอบ
- มีเสียงผู้บรรยายประกอบ
- สามารถเล่นวนซ้ำได้อัตโนมัติ
- มีปุ่มควบคุมการทำงานของสื่อ

4.2.4 ส่วนที่ 4 มาร์คเกอร์สำหรับการทำงานร่วมกับสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ได้แก่

- นำรูปภาพในเอกสารประกอบการเรียนในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์
- สร้างหนังสือแยกต่างหาก สำหรับรวบรวมมาร์คเกอร์เท่านั้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

สามารถอธิบายวิธีดำเนินการวิจัยการประเมินความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ ได้ดังนี้

5.1 ศึกษาข้อมูลเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ และเอกสาร งานวิจัย และตำราอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในรายวิชา รวมถึงศึกษาการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริมบนสมาร์ตโฟน

5.2 ออกแบบแบบสอบถามสำหรับประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์

5.3 ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์

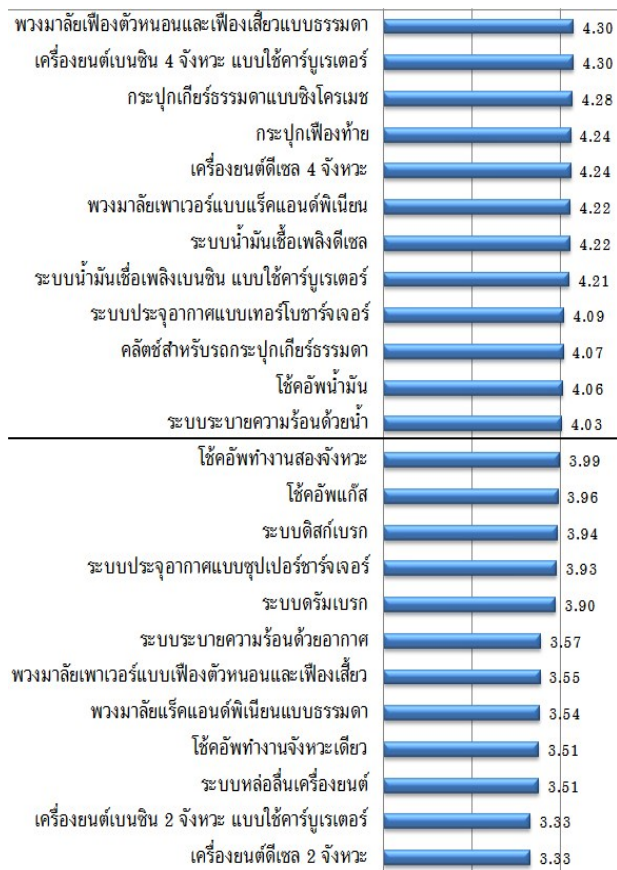
5.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้มีความเหมาะสมตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในรายวิชาให้เรียบร้อย และส่งแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 67 คน ประเมินต่อไป

5.5 เก็บรวบรวมข้อมูลในแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และจำนวนร้อยละ

6. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

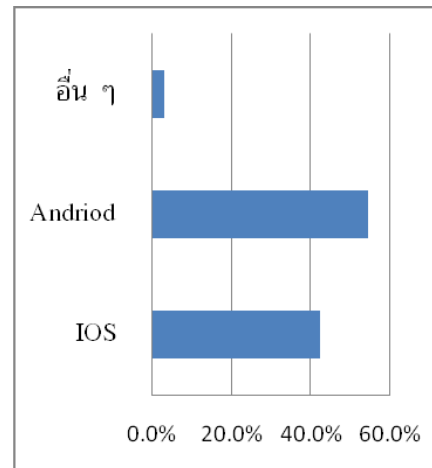
จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

6.1 หัวข้อที่นำมาพัฒนาสื่อในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 12 หัวข้อ โดยเลือกหัวข้อที่มีค่าความต้องการจำเป็นที่มีค่าตั้งแต่ 4.0 ขึ้นไป ดังภาพที่ 2



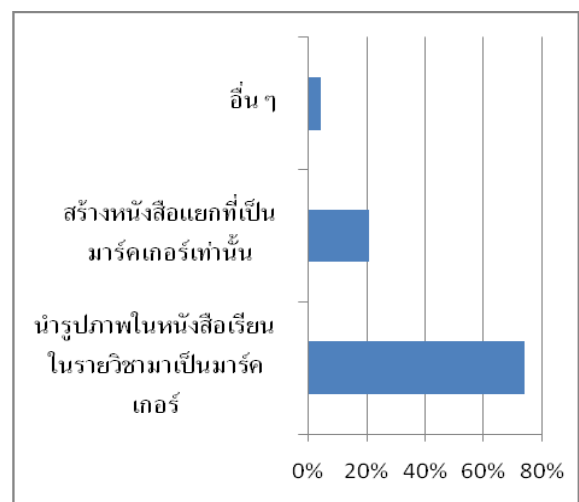
ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ความต้องการจำเป็นของหัวข้อทั้ง 24 หัวข้อที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ระบบปฏิบัติการที่นำมาใช้รองรับสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม คือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเลือกจากค่านิยมสูงสุด ร้อยละ 54.5 ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : ผลลัพธ์ค่าร้อยละของระบบปฏิบัติการที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง

6.3 มาร์คเกอร์สำหรับการทำงานร่วมกับสื่อการเรียนรู้ความจริงเสริม ควรเป็นรูปภาพในเอกสารประกอบการเรียนในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ เลือกจากค่านิยมสูงสุด ร้อยละ 74.2 ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : ผลลัพธ์ค่าร้อยละของมาร์คเกอร์ที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง

6.4 องค์ประกอบที่มีความเหมาะสมในการทำงานของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม ได้แก่ แสดงภาพสามมิติ แสดงข้อความอธิบายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ มีเสียงผู้บรรยายประกอบ และมีปุ่มควบคุมการทำงานของสื่อ โดยเลือกองค์ประกอบที่มีค่าร้อยละตั้งแต่ 40.0 ขึ้นไป ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : ผลลัพธ์ค่าร้อยละขององค์ประกอบที่ได้จากการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ จากผลการวิจัยได้หัวข้อที่นำมาพัฒนาสื่อในครั้งนี้มีจำนวนทั้งหมด 12 หัวข้อ ได้แก่

- 7.1 พวงมาลัยเฟืองตัวหนอนและเฟืองเดี่ยวแบบธรรมดา
- 7.2 เครื่องยนต์เบนซิน 4 จังหวะ แบบใช้คาร์บูเรเตอร์
- 7.3 กระจุกเกียร์ธรรมดาแบบซิงโครเมซ
- 7.4 กระจุกเฟืองท้าย
- 7.5 เครื่องยนต์ดีเซล 4 จังหวะ
- 7.6 พวงมาลัยเพาเวอร์แบบเร็คแอนด์พีนีเยน
- 7.7 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล
- 7.8 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิงเบนซิน แบบใช้คาร์บูเรเตอร์
- 7.9 ระบบประจุอากาศแบบเทอร์โบชาร์จเจอร์

7.10 คลัตช์สำหรับรถกระปุกเกียร์ธรรมดา

7.11 โช้คอัพน้ำมัน

7.12 ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ

หลังจากนั้นจึงนำหัวข้อทั้ง 12 หัวข้อที่ผ่านการประเมินความต้องการจำเป็นแล้วนำไปพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมในรูปแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยส่งผ่านมาร์คเกอร์ที่เป็นรูปภาพประกอบในหนังสือเรียนในรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ เพื่อไปดำเนินการวิจัยในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองในขั้นต่อไป

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] นฤเทพ สุวรรณธาดาการวิเคราะห์การเรียนรู้รูปแบบผสมผสาน . โดยใช้สื่อการเรียนการสอน แบบ โลกเสมือนผสานโลกจริง พระนคร ปีที่ 7 วารสารวิชาการและวิจัย มทร7 ฉบับที่ 1 มีนาคม 2556
- [2] ชีรเดช บุญญา, จักรกฤษณ์ จันทจรวิศ, ภัทธพล บัวงาม และมงคลชัย มีเกษร. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมแต่งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. The 3rd ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2) 2015.
- [3] พัชรี ดอกพุดวารสารเทคโนโลยีภาคใต้ . โทศัพท์เพื่อการศึกษา . ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2556. หน้า 92.
- [4] หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ . คัมภีร์ กศน. 2 55.1 หน้า .21
- [5] พนิดา ดันศิริ. โลกเสมือนผสานโลกจริง (Augmented Reality). วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2553. หน้า 169-175.
- [6] สมัคร อยู่ล่อง. การพัฒนาวิดิทัศน์เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง การเป็นผู้ดำเนินรายการและวิทยากรรายการ โทรทัศน์เพื่อการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. พฤษภาคม 2556. หน้า 7-8.