รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ ๒ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา

โดย

นายเฟาซาน สุวรรณมงคล
ตำแหน่ง พนักงานราชการครู
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖
วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ ๓
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตรเทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ ๒ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา

โดย

นายเฟาซาน สุวรรณมงคล
ตำแหน่ง พนักงานราชการครู
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๖
วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ ๓
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อผู้วิจัย นายเฟาซาน สุวรรณมงคล
ชื่อเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2
สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา จำนวน 27 คน ซึ่งได้เลือกมาแบบเจาะจง โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) (2) ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (3) แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (4) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยได้แก่ สถิติการทดสอบสมุติฐาน(T-test) สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ (IOC)

ผลการวิจัยในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า นักศึกษาทำคะแนนก่อนเรียนสูงสุดได้ 6 คะแนน คะแนนต่ำสุด 2 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ($\bar{x}$) 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.91 และเห็นได้ว่า คะแนนหลังเรียนด้วยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ นักศึกษาทำคะแนนหลังเรียนสูงสุดได้ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน ($\bar{x}$) 8.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.01 จึงแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนดีขึ้นตามความตั้งใจ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนด้วยห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น เกิดการเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน เร้าความสนใจของผู้เรียนได้ ชวนน่าตื่นเต้น พร้อมกับการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้ากับยุคสมัยของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะใหม่ๆ ทำให้ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน จึงทำให้การวิจัยในครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จอย่างมาก ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กิตติกรรมประกาศ

ทางผู้วิจัยได้จัดทำงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลปรากฏว่าในการทำวิจัยครั้งนี้ ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างมาก

การวิจัยครั้งนี้จะไม่ประสบผลสำเร็จได้ ถ้าไม่มีผู้ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำซึ่งท่านผู้นี้คือ อาจารย์ดวงใจ งามศิริ ครูชำนาญการพิเศษ คศ.3 ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำผู้วิจัยโดยตลอดมา จนสามารถประสบความสำเร็จ ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้ ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ทุกท่านที่มีส่วนต่อความสำเร็จในครั้งนี้

นายเฟาซาน สุวรรณมงคล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
กิตติกรรมประกาศ	(ข)
สารบัญ	(ค)
สารบัญ (ต่อ)	(ง)
สารบัญตารางประกอบ	(จ)
บทที่ 1 บทนำ	
- ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
- สมมติฐาน	2
- ขอบเขตของการวิจัย	2
ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวเอย่าง	2
ตัวแปรที่ศึกษา	2
ขอบเขตด้านเนื้อหา	3
- ระยะเวลาในการวิจัย	3
- กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
- นิยามคำศัพท์	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
- หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2563	4
- โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม	5
- ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน	5
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 7
- เครื่องมือในการวิจัยและการสร้าง 7
- การเก็บรวบรวมข้อมูล 9
- การวิเคราะห์ข้อมูล 10
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ 10

บทที่ 4 ผลการวิจัย 13

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

- สรุปผลการวิจัย 19
- อภิปรายผล 19
- ข้อเสนอแนะ 20

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

ภาคผนวก ข คะแนน T-Test ก่อน-หลังเรียน

ภาคผนวก ค สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบ

ภาคผนวก ง แบบประเมินของการการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพ

ภาคผนวก จ แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างสื่อ

ประวัติผู้วิจัย

สารบัญตารางประกอบ

ตาราง		หน้า
1	ตารางที่ 4.1- 4.4 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อ ทั้ง 4 ด้าน	13
2	ตารางที่ 4.5- 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้สื่อ ทั้ง 4 ด้าน	14
3	ตารางที่ 4.9 การเปรียบเทียบห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ เรื่อง นวัตกรรมเทคโนโลยีเว็บ	16
4	ตารางที่ 4.10 แสดงคะแนน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน(Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ	16

บทที่ 1
บทนำ

ปัญหาและความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารบนเครือข่ายที่ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญ สามารถช่วยขับเคลื่อนการสื่อสารกันได้อย่างทั่วถึง ล้วนแล้วได้รับอิทธิพลจากการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารจากยุค 5G (5th Generation Wireless) ซึ่งสอดคล้องกับ เป็นวิวัฒนาการใหม่ๆ ของระบบการสื่อสารที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป้าหมายและการพัฒนาเพื่อตอบโจทย์บริบทโลกที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงการพัฒนาของเว็บไซต์ในปัจจุบันที่อยู่ในระดับ Web 3.0 ที่สามารถทำงานในรูปแบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นการสร้างคอมพิวเตอร์ให้สามารถคิดได้อย่างชาญฉลาด และมีความสามารถที่มากขึ้น ได้แก่ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้มากขึ้น เข้าถึงรูปภาพได้มากขึ้น สามารถวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้ดีขึ้น ค้นหาข้อมูลได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น มีการตอบสนองการตัดสินใจได้ดีขึ้น และการรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด

เมื่อ 5G และ เว็บไซต์ มีผลต่อเทคโนโลยีและการสื่อสาร จึงทำให้โลกเกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นมากมาย เช่น เมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือ จักรวาลนฤมิต เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีคุณภาพในการสื่อสารในรูปแบบใหม่ ที่สามารถตอบสนองความต้องการและสร้างประสบการณ์การที่แปลกใหม่ในการให้ข้อมูลระยะไกลที่เชื่อมโยงกันได้ ที่เรียกว่า “โลกเสมือนจริง” หรือ Virtual Reality ซึ่งเมตาเวิร์สได้กลายเป็นการสื่อสารในโลกดิจิทัลในโลกเสมือนจริงและมีโอกาสที่คนส่วนใหญ่จะหันมาให้ความสำคัญกับการสื่อสารบนเมตาเวิร์สมากขึ้น เพราะคุณสมบัติของเมตาเวิร์สนั้น จะเข้าไปสร้างตัวตนหรือบุคคลเสมือนจริง หรือเรียกว่า อวตาร ที่มีความสามารถคล้ายมนุษย์ มีความสามารถในการนัดเจอพบปะสังคม สนทนาร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำงานร่วมกัน จัดการเรียนการสอนร่วมกัน จัดกิจกรรมร่วมกันได้ด้วยโลกเสมือนจริง ปัจจุบันความสามารถของเมตาเวิร์ส (Metaverse) สามารถประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง ทั้งในเรื่องการศึกษา เรื่องการจัดการเรียนการสอน เกม สื่อบันเทิง การแพทย์ รวมถึงวิชาชีพอื่นๆ

จากความท้าทายในปัจจุบันทั้งด้านเทคโนโลยีและสังคมโลกดิจิทัลนั้น ครูภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีความจำเป็นต้องปรับตัวเข้ากับโลกแห่งอนาคต ซึ่งต้องพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้ทันสมัย ทันต่อเทคโนโลยีและวิวัฒนาการในปัจจุบันที่กำลังพัฒนาไปอย่างก้าวกระโดด เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีแห่งอนาคต

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) พบปัญหาในการจัดการเรียนการสอน โดยจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียน พบว่า นักศึกษาขาดความสนใจต่อรายวิชาที่เรียน แสดงถึงอารมณ์เกิดความเบื่อหน่าย ครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยายในลักษณะเดิม ๆ ทำให้ไม่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนุกสนานและกระตือรือร้นในการเรียนของ) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ เป็นห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Metaverse Special Classroom) มาใช้ในการเรียนการสอน ใน) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) เพื่อการจัดการเรียนการสอนให้มีความสนุกสนาน เร้าใจ น่าตื่นเต้น มีความทันสมัย ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดีมากยิ่งขึ้น เสริมสร้างทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ยกระดับการจัดการเรียนการสอน ขยายพรมแดนการเรียนรู้ เพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง และนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพของตนเองได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สมมติฐานการวิจัย

เพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวเอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จำนวน 27 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือนจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

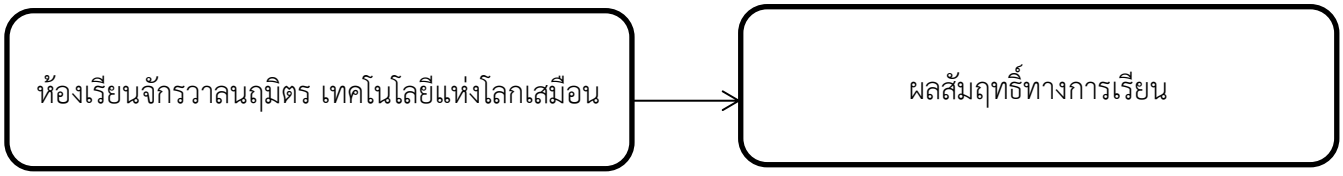
ขอบเขตด้านเนื้อหา

Data Structures and Algorithm

- Array
- Stack
- Binary Search Tree

ระยะเวลาในการวิจัย ตลอดปีการศึกษา 2566

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามคำศัพท์

ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน หมายถึงจักรวาลที่ก่อให้เกิดโลกเหนือจินตนาการที่อยู่ล้ำไปอีกขั้น ซึ่งรวมแล้วคือ เทคโนโลยีแห่งอนาคต ที่สามารถเชื่อมโยงผู้คนให้สามารถสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้อย่างไร้ขอบเขตและข้อจำกัด ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน และนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ช่วยให้การจัดการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถทำให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้นให้เพื่อนและคุณครูได้อย่างน่าสนใจและน่าตื่นเต้น

โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม หมายถึง จัดเป็นวิชาที่สำคัญมากวิชาหนึ่งในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพราะการได้เข้าใจถึงโครงสร้างข้อมูลแต่ละชนิด ย่อมทำให้เราเข้าใจถึงตรรกะเกี่ยวกับ วิธีการสร้าง การดึงข้อมูลออกมาใช้งาน และ การเข้าถึงข้อมูลอย่างรวดเร็ว เพื่อนำขั้นตอนวิธีดังกล่าวมาแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้น หลังจากเรียนซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้ในรายวิชาอื่นได้
2. พัฒนาผลการเรียนการสอนใน รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้วิจัยได้ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2563
2. เอกสารที่เกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2563

ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา	30901-2001 โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
ภาษาอังกฤษ	Design & Web Developer
สภาพรายวิชา	หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563 สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ
ระดับรายวิชา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2/2566
เวลาศึกษา	ทฤษฎี 1 คาบ / สัปดาห์ ปฏิบัติ 4 คาบ / สัปดาห์ ระยะเวลา 19 สัปดาห์ รวม 95 คาบ / ภาคเรียน
หน่วยกิต	3(5) หน่วยกิต 3 หน่วยกิต 5 คาบต่อสัปดาห์
จุดประสงค์รายวิชา	เพื่อให้ 1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม 2. สามารถปฏิบัติการจัดทำโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม 3. มีเจตคติและกิจนิสัยทีÉดีต่อการศึกษาเรียนรู้/การปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ คำอธิบายรายวิชา
สมรรถนะรายวิชา	1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมให้เหมาะสมกับงาน

2. ปฏิบัติการเขียนโปรแกรมตามทีÉได้ออกแบบ

3. ทดสอบโปรแกรมโครงสร้างข้อมูล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการของโครงสร้างข้อมูล (Principle of Data Structures), ข้อมูลแบบนามธรรม (Abstract Data Type), การจัดโครงสร้างแบบ Linear และ non-linear data structures, อัลกอริทึมและการหาประสิทธิภาพ, Big-O Notations, การสร้างและจัดการโครงสร้างข้อมูลแบบ Linked Lists, Stack, Queues, Trees และ Graph, การจัดการข้อมูลแบบ Heap และ Hash Tables, อัลกอริทึมการจัดเรียงข้อมูลและการค้นหาข้อมูล (Sorting and Searching Algorithms)

2. โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม

โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม คือ รูปแบบของการจัดระเบียบของข้อมูล ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น เขตข้อมูล(Field) แถวลำดับ(Array) ระเบียน(Record) ต้นไม้ (Tree) ลิงค์ลิสต์ (Link List) เป็นต้น รูปแบบวิธีการจัดระเบียบของข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (Operations) เพื่อให้สามารถจัดการกับข้อมูลที่ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ได้ และเป็นการรวบรวมข้อมูลเป็นกลุ่มอย่างมีรูปแบบ เพื่อให้การนำข้อมูลกลับมาใช้ หรือประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยขั้นตอนวิธีที่หลากหลาย แล้วนำเสนอได้อย่างถูกต้องรวดเร็วตามลักษณะงานที่ต้องการการนำกลุ่มของข้อมูลขนาดใหญ่มาจัดรูปแบบ เพื่อให้เครื่องประมวลผลและแสดงผลอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากการรวบรวม เพิ่ม ลบ หรือเข้าถึงข้อมูลแต่ละรายการ

Array อาร์เรย์ คือ โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับที่ต้องจองพื้นที่หน่วยความจำไว้ล่วงหน้า โดยข้อมูลที่จัดเก็บในอาย์เรย์จะต้องมีชนิดข้อมูลเหมือนกันทั้งหมด สำหรับการอ้างอิงสมาชิกภายในแถวลำดับ จะใช้ชื่ออาร์เรย์แล้วตามด้วยหมายเลขดัชนี (Index) หรือซับสคริปต์ (Subscript)

Stack คือ โครงสร้างข้อมูลในหน่วยความจำและรีจิสเตอร์ที่เกี่ยวข้องที่ใช้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราว ซึ่งรายการที่จัดเก็บล่าสุดจะถูกเรียกคืนเป็นรายการแรก

Tree การท่องไบนารีทรี คือ โครงสร้างสำหรับการจัดระเบียบหรือจัดประเภทข้อมูลที่ทุกรายการสามารถติดตามไปยังจุดกำเนิดเดียวผ่านเส้นทางที่ไม่ซ้ำกัน

3. ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน

Metaverse Classroom ห้องเรียนแห่งโลกเสมือน คุณครูสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยเฉพาะคุณครูที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ในการสร้าง Metaverse Classroom เพื่อใช้ในการสอนนักเรียน Metaverse Classroom มีความหมายคือ นั้นเกิดจากการผสมกันของคำว่า Meta ที่แปลว่า เหนือกว่าหรือล้ำไปอีกขั้น กับคำว่า Universe ที่มีความหมายว่า จักรวาล ก่อให้เกิดเป็นคำใหม่ที่ใช้เรียกโลกเหนือจินตนาการที่อยู่ล้ำไปอีกขั้น ซึ่งรวมแล้วจึงหมายถึงเทคโนโลยีแห่งอนาคตที่สามารถเชื่อมโยงผู้คนให้สามารถสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันได้อย่างไร้ขอบเขตและ

ข้อจำกัด คุณครูเองก็ต้องมีการปรับประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะทำให้ Metaverse Classroom มีประโยชน์ต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน และนำมาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ต้องจัดการเรียนการสอนรูปแบบ Metaverse Classroom ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น สามารถการปรับประยุกต์ใช้ในนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้นได้อย่างน่าสนใจและตื่นรู้

Metaverse Classroom การสร้างสภาพแวดล้อมของโลกแห่งความจริง และเทคโนโลยีเข้าด้วยกันจนกลายเป็น “ชุมชนโลกเสมือนจริง” ที่สามารถผสานวัตถุรอบตัวและสภาพแวดล้อมให้เชื่อมต่อกันเป็นหนึ่งเดียว โดยอาศัยเทคโนโลยี เข้ามาช่วยเชื่อมโยงอย่างไร้รอยต่อให้กลายเป็นพื้นที่โลกเดียวกัน และสร้างห้องเรียนในโลกใบใหม่ผ่านคอมพิวเตอร์ ห้องเรียนเสมือนสามารถเพิ่มบุคคลเข้าไปในห้องได้ หรืออาจจะมีการเพิ่มสิ่งของ สัตว์เลี้ยง หรือการสร้างสเปซต่างๆไว้ในห้องได้อย่างไม่จำกัด สามารถแชร์สกรีน ให้กับนักเรียนได้ เหมือนนั่งดูหนัง นั่งฟังเพลงกับนักเรียนได้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้รับชม รับฟังได้ในห้องเรียนเสมือน Metaverse Classroom ห้องเรียนแห่งโลกเสมือน สามารถยกระดับการจัดการเรียนการสอน และขยายพรมแดนการเรียนรู้เพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนการสอนให้สนุกสนาน เร้าความสนใจและน่าตื่นเต้น เพลินเพลินกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ นั่นเอง

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยอดนภา เกศเมือง (2559:37) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนผ่านเว็บไซต์ และความพึงพอใจของผู้เรียนแบบปกติภายในชั้นเรียนมีความพึงพอใจในค่าเฉลี่ยอยู่ที่ระดับมาก

ยุทธนา อาจหาญ (2559:27) ได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิง (E-Learning) วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและการมองเห็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิง (E-Learning) ที่พัฒนาขึ้นมา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ราตรี เสนาป่า (2558) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ขั้น พื้นฐานในศตวรรษที่ 21 เรื่องงานและพลังงาน วิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรเทพ จันทราอุกฤษฎ์ (2560:37) ได้ศึกษาเรื่อง การสอนบนเว็บไซต์ ต่อความรู้ความสามารถต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ มีความรู้ความสามารถในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ สุงกว่านักเรียนที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลองซึ่งผู้วิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลการสร้างเครื่องมือวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา จำนวน 27 คน

กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ของวิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา
    - แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree)
    - ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน
    - แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างเครื่องมือวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้
    - ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในเนื้อหารายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
    - นำแผนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน
    - นำแผนการสอนไปปรับปรุง
    - นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)
    - ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
    - เรียนรู้การใช้งานโปรแกรม
    - นำโปรแกรมไปใช้งานจริง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่างๆ แล้วสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

ขั้นสร้าง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree) แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นหลักการออกแบบทดสอบและการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ เทคนิคการเขียนข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านต่างๆ
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตามหลักสูตร
3. กำหนดรูปแบบข้อคำถาม และวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยประเภทเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ สร้างทั้งหมดจำนวน 20 ข้อและต้องการจริง จำนวน 10 ข้อ

ขั้นหาคุณภาพ

1. นำผลแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และด้านการวัดผลละประเมินผล จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ.2556 ซ 268-269)

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ

IOC	เท่ากับ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
R	เท่ากับ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	เท่ากับ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
+1	หมายถึง แบบทดสอบมีคุณภาพสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทอสอบมีคุณภาพไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
-1	หมายถึง แบบทดสอบมีคุณภาพไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หมายเหตุ ค่า IOC ที่นิยมรับได้ คือ 0.5 – 1.00

2. ตัดข้อสอบ ที่มีค่า IOC ไม่ถึงเกณฑ์ออก ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปใช้ (สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ.2558 ซ 34-45)

3. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปในการตรวจสอบโดยใช้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตรเกณฑ์

ผู้วิจัยยึดเอาเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง คัดเลือกว่าใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่ต่ำกว่า 0.50 พิจารณาตัดทิ้ง (รายละเอียดแสดงในภาพผนวก)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและได้แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 (ก่อนเรียน) กับกลุ่มตัวอย่าง

2. ทำการเรียนการสอนตามแผน โดยใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)

3. นำข้อสอบชุดที่ 1 มาทดสอบครั้งที่ 2 (หลังเรียน) มาเปรียบเทียบเพื่อหาผลสัมฤทธิ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะการวิเคราะห์ก่อนและหลังใช้ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2/1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน T-test Dependent

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n - 1$$

D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทนจำนวนคู่

2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าเฉลี่ย($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$\overline{X}$ (เอ็กซ์บาร์) คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD

$$S.D. = \sqrt{\frac{(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{n}$$

$\overline{X}$ (เอ็กซ์บาร์) คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

- ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา IOC

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$ เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4. การหาคุณภาพเครื่องมือ

หาได้โดยการหาสัดส่วน หรือจำนวนร้อยละของคนที่ตอบ ข้อสอบข้อนั้นถูกกับจำนวนคนทั้งหมด เขียนในรูปสูตรได้ดังนี้

$$P = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูก}}{\text{จำนวนผู้เข้าสอบ}}$$

การแปลความหมายค่าความยากของข้อสอบกรณีตัวถูก มีเกณฑ์ดังนี้

ค่า P .81 - 1.00 หมายความว่า ง่ายมาก ควรตัดทิ้ง

.61 - .80 หมายความว่า ง่ายพอใช้ได้

.51 - .60 หมายความว่า ค่อนข้างง่าย ดี

.50	หมายความว่า ยากง่ายพอเหมาะ ดีมาก
.40 - .49	หมายความว่า ค่อนข้างยาก ดี
.20 - .39	หมายความว่า ยาก พอใช้ได้
.00 - .19	หมายความว่า ยากมาก ควรตัดทิ้ง

การพิจารณาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

สูตร $r = \frac{RH - RL}{N / 2}$

r = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อหนึ่งๆ

RH = จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง (เก่ง) ที่ตอบข้อนั้น

RL = จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ (อ่อน) ที่ตอบข้อนั้นถูก

N = จำนวนผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

การพิจารณาค่า r ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r ตั้งแต่ +.20 ถึง +1.00 ในการแปลความหมายค่า r ให้เป็นปรนัย ยิ่งขึ้น อาจใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่า r	ความหมาย
.20 ถึง 1.00	จำแนกได้
-.19 ถึง +.19	จำแนกไม่ได้
-.20 ถึง -1.00	จำแนกกลับ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ลักษณะในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ แทนความหมายดังนี้

N	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
$\overline{X}$ 1	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
$\overline{X}$ 2	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน
S.D	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
D	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
D^2	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนยกกำลังสอง
$\sum D$	แทน	ผลรวมของค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนหลังยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบค่าสถิติ (t-test)
***	แทน	ค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งนำเสนอต่อไปนี้

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom ทั้ง 4 ด้าน

ตาราง 4.1 คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการนำเสนอเนื้อหา**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ	n=20		ระดับคุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	4.00	1.00	มาก	1
2	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.33	.58	ปานกลาง	4
3	ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.00	.00	มาก	1
4	ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน	3.00	.00	ปานกลาง	5
5	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับผู้เรียน	3.67	.58	มาก	3
ภาพรวม		**3.60**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.2 คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการใช้งาน**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ	n=20		ระดับ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.	คุณภาพ	
1	การใช้งานสื่อภาพและวีดีโอรวดเร็ว	3.67	.58	มาก	3
2	รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย	3.33	.58	ปานกลาง	4
3	สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้	4.00	1.00	มาก	1
4	การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน	3.00	.00	ปานกลาง	5
5	สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	.00	มาก	1
ภาพรวม		**3.60**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.3 คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **สื่อ 3 มิติ และ ภาพเคลื่อนไหว**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านสื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว	n=20		ระดับ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.	คุณภาพ	
1	ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม	3.00	.00	ปานกลาง	4
2	ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว	3.00	.00	ปานกลาง	4
3	รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย	3.33	.58	ปานกลาง	3
4	ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้	4.00	.00	มาก	1
5	ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา	3.67	.58	มาก	2
ภาพรวม		**3.40**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.4 คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านเสียง**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านเสียง	n=20		ระดับ คุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	3.00	.00	ปานกลาง	5
2	ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้	4.00	.00	มาก	1
3	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	3.33	.58	ปานกลาง	3
4	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	3.67	.58	มาก	2
5	ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้	3.33	.58	ปานกลาง	3
ภาพรวม		**3.47**	**.12**	**มาก**	**-**

จากตารางที่ 4.1 -4 .4 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ทั้ง 4 ด้าน พบว่า คุณภาพของ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) มีภาพรวม ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.47 คะแนน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ทั้ง 4 ด้าน

ตาราง 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom ด้านการนำเสนอเนื้อหา

ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านการนำเสนอเนื้อหา	n=20		ระดับความ พึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	4.43	.57	มาก	1
2	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	.72	มาก	3
3	ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.27	.69	มาก	5
4	ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน	4.33	.71	มาก	4
5	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับผู้เรียน	4.43	.68	มาก	1
ภาพรวม		**4.37**	**.36**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom ด้านการใช้งาน

ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านการใช้งาน	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	การใช้งานสื่อภาพและวีดีโอรวดเร็ว	4.33	.61	มาก	3
2	รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย	4.33	.76	มาก	3
3	สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้	4.57	.50	มาก	1
4	การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน	4.37	.56	มาก	2
5	สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.76	มาก	3
ภาพรวม		**4.39**	**.32**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom ด้าน สื่อ 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหว

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านสื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม	4.57	.57	มาก	1
2	ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว	4.43	.57	มาก	3
3	รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย	4.43	.63	มาก	3
4	ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้	4.43	.68	มาก	3
5	ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา	4.47	.51	มาก	2
ภาพรวม		**4.47**	**.22**	**มาก**	**-**

ตาราง 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom ด้านเสียง

ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านเสียง	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	4.50	.51	มาก	3
2	ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้	4.50	.51	มาก	3
3	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.57	.50	มาก	1
4	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.43	.57	มาก	5
5	ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้	4.53	.57	มาก	2
ภาพรวม		**4.51**	**.35**	**มาก**	**-**

จากตารางที่ 4.5 - 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ทั้ง 4 ด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ในภาพรวม ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.51 คะแนน

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ค่าสถิติ / ผลการเรียน	N	$\bar{X}$	S.D	t	Sig
ก่อนเรียน	27	4.25	0.91	15.286***	0.05
หลังเรียน	27	8.29	1.01		

** ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 4.9 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ย 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.91 หลังเรียนคะแนนเฉลี่ย 8.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.01 และค่า t เท่ากับ 15.286 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.10 แสดงคะแนน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนและหลังเรียนด้วยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	นางสาวซอฟาอ สะแต	3	8
2	นายซุลกีฟลี ดอมะ	3	10
3	นางสาวฐิติมา นาคมาส	5	10
4	นางสาวนายีฮา สาลีเนาะ	4	10
5	นางสาวนารมี เหล็มมะ	4	9
6	นางสาวนารีนา แวนะลัย	3	10

7	นางสาวนุรไอนี หะนิแร	3	10
8	นางสาวนุสอามานี ยานยา	2	9
9	นางสาวฟาดียะห สาและ	4	9
10	นางสาววันโซเฟย แวดอเลาะ	3	10
11	นายอับดุลเลาะ หะยีเด็ง	3	9
12	นางสาวอัสมะห มะณีหิยา	3	8
13	นายฮีซาม มะมิง	3	10
14	นางสาวฮุสนา ซอเด็ง	3	9
15	นางสาวนาอีมะห ราแดง	3	8
16	นางสาวนูรีฮัน เลาะราแม	4	10
17	นายฟซมี สารี	3	8
18	นางสาวฟตเราะห โตะบาโก	4	10
19	นางสาวกัญญารัตน ไอยวรรณ	5	7
20	นางสาวสุภาวดี เหลาศิลา	5	8
21	นางสาวอัสมา ดาราแมยาลอ	3	10
22	นางสาวทัศนิม เจะเด็ง	4	7
23	นางสาวฟาดีเมาะ สาและ	3	9
24	นางสาวรุสนา เจะแซ	4	8
25	นางสาวนูรีมาน ขะเร็มดีเยาะ	6	10
26	นางสาวตัสนี เซ็งโซะ	4	10
27	นางสาวมาปูเซาะห อาแด	5	10
รวม		$\overline{X}_1$= 4.25	$\overline{X}_1$= 8.29
		S.D$_1$ = 0.91	S.D$_1$ = 1.01

จากตารางที่ 4.10 พบว่า คะแนนก่อนเรียนด้วย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ นักศึกษาทำคะแนนก่อนเรียนสูงสุดได้ 6 คะแนน คะแนนต่ำสุด 2 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน ($\overline{X}$) 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.91 และเห็นได้ว่า คะแนนหลังเรียนด้วยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน นักศึกษาทำคะแนนหลังเรียนสูงสุดได้ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุด 7 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน ($\overline{X}$) 8.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.01 แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ดังนั้น การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroomรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หมายความว่า ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น เกิดการเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน เร้าความสนใจของผู้เรียนได้ ชวนน่าตื่นเต้น พร้อมกับการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้ากับยุคสมัยของผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะใหม่ๆ และ ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน จึงทำให้การวิจัยในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จอย่างมาก ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมเรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศจากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 27 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่างของคะแนน t-test มีรายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปประเด็นสำคัญของหัวข้อเรื่อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า หลังเรียนโดยใช้ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง การท่องไบนารี่ทรี (Tree)ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ผู้เรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้นมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น เกิดการเรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน พร้อมกับการเรียนรู้ในรูปแบบที่เข้ากับยุคสมัยของผู้เรียน เร้าความสนใจของผู้เรียน ชวนน่าตื่นเต้น ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มทักษะการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ พรเทพ จันทรา อุกฤษฎ์ (2546:37) ได้ศึกษาเรื่อง การสอนบนเว็บไซต์ออนไลน์ ต่อความรู้ความสามารถต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนบนเว็บไซต์มีความรู้ความสามารถในการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำรูปแบบการเรียนการสอนห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ไปใช้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับชั้นอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่นต่อไป

1.2 ควรนำวิธีการจัดกิจกรรมด้วย ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ไปเปรียบเทียบกับวิธีการสอนในรูปแบบอื่นๆ ที่ทันสมัยกว่า

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอน ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom) ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ.**หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2563**. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2563. 346 หน้า.

กิดานันท์ มลิทอง, 2560, **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : การพิมพ์

กิตติพงษ์ พุมพวง และ อรรคเดช โสสองชั้น, 2556, คูมือการใช้งาน Moodle (เวอร์ชั่น 1.4.2) สำหรับผู้สอน, **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ SEQIP Workshop 2**, โครงการการศึกษาไรพรมแดน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, [Online] Available

ตวงรัตน์ศรีวงษ์คล. (2550). **การเรียนการสอนโดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญกับกิจกรรมออนไลน์แบบ** Web Quest **วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา** , 19(62), 35-69ถนอมพร เลาจรัสแสง, 2559.

นวลพรรณ ไชยมา. (2554). **การพัฒนารูปแบบการจัดการ เรียนการสอนแบบผสมผสานโดยการ** ประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง สำหรับนักศึกษา สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขต เพชรบูรณ์(ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต,มหาวิทยาลัย ขอนแก่น)

พรเทพ จันทราอุกฤษฏ์ (2560:37) . **การสอนบนเว็บไซต์** .ค้นจากเว็บ www.kroobannok.com เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2560

ภัทรพร นุชน้อย. 2554. การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเว็บช่วยสอนแบบทบทวน ร่วมกับ **เทคนิคการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบนเว็บ รายวิชาการพัฒนาเว็บ** เพื่อส่งเสริมทักษะด้านงานออกแบบเว็บด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.

ทิศนา แขมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน: **องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ.**กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พิมพ์ครั้งที่ 7.

ยอดนภา เกศเมือง (2559:37) . **การพัฒนาระบบการเรียนการสอนบนเว็บไซต์เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** . ค้นจากเว็บ www.repository.rmutt.ac.th [ออนไลน์] 3 มีนาคม 2560

ยุทธนา อาจหาญ (2559:27) **ได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิง (E-Learning)** วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและการมองเห็น. ค้นจากเว็บ thesis.swu.ac.th/swufac เมื่อวันที่ 25 มกราคม 2560

วิชุดา รัตน์เพียร. (2562).**การเรียนการสอนผ่านเว็บ** ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษา ไทย, วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2562): 29-35

สาธุ รินาทร. (2553). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บวิชาภาษาไทย เรื่องการสร้างคำ สำหรับนักเรียนชนมัธยมศึกษาปีที่ 2** .วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา เทคโนโลยีและส่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคล ธัญบุรี

ศุภชัย ธรรมวงศ์ (2551). **การพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลบนเว็บไซต์สำนักงานสาธารณสุข** จังหวัด แม่ฮ่องสอน. สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ

สมเกียรติ ใจดี. 2554. **การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการทบทวนรายวิชา ระบบฐานข้อมูล.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคผนวก ก
คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

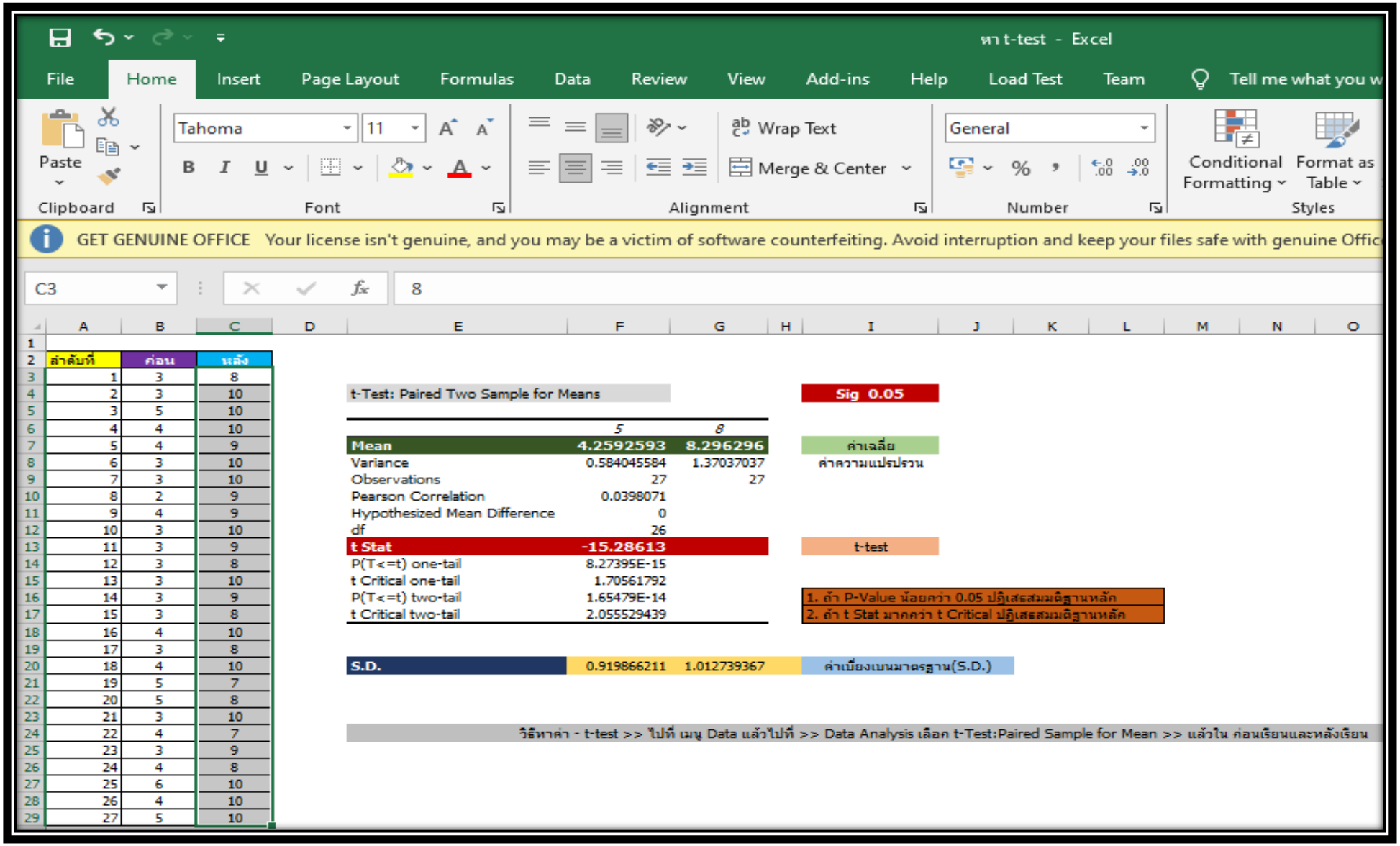
ตาราง แสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroomรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่องการท่องไบนารี่ทรี (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	นางสาวซอฟาอ สะแต	3	8
2	นายซุลกีฟลี ดอมะ	3	10
3	นางสาวฐิติมา นาคมาส	5	10
4	นางสาวนายีฮา สาลีเนาะ	4	10
5	นางสาวนารมี เหล็มมะ	4	9
6	นางสาวนารีนา แวนะลัย	3	10
7	นางสาวนุรไอนี หะนิแร	3	10
8	นางสาวนุสอามานี ยานยา	2	9
9	นางสาวฟาดียะห สาและ	4	9
10	นางสาววันโซเฟย แวดอเลาะ	3	10
11	นายอับดุลเลาะ หะยีเด็ง	3	9
12	นางสาวอัสมะห มะณีหิยา	3	8
13	นายฮีซาม มะมิง	3	10
14	นางสาวฮุสนา ซอเด็ง	3	9
15	นางสาวนาอีมะห ราแดง	3	8
16	นางสาวนูรีฮัน เลาะราแม	4	10
17	นายฟซมี สารี	3	8
18	นางสาวฟตเราะห โตะบาโก	4	10
19	นางสาวกัญญารัตน ไอยวรรณ	5	7
20	นางสาวสุภาวดี เหลาศิลา	5	8
21	นางสาวอัสมา ดาราแมยาลอ	3	10
22	นางสาวทัศนิม เจาะเด็ง	4	7
23	นางสาวฟาดีเมาะ สาและ	3	9
24	นางสาวรุสนา เจาะแซ	4	8
25	นางสาวนูรีมาน ขะเร็มดีเยาะ	6	10
26	นางสาวตัสนี เซ็งโซะ	4	10
27	นางสาวมาปูเซาะห อาแด	5	10
รวม		$\bar{X}_1$= 4.25	$\bar{X}_2$=8.29
		$S.D_1$ = 0.91	$S.D_2$= 1.01

ภาคผนวก ข
คะแนน T-Test ก่อน-หลังเรียน

ตารางแสดง T-Test ก่อน-หลังเรียน

T-Test



ลำดับที่	ก่อน	หลัง
1	3	8
2	3	10
3	5	10
4	4	10
5	4	9
6	3	10
7	3	10
8	2	9
9	4	9
10	3	10
11	3	9
12	3	8
13	3	10
14	3	9
15	3	8
16	4	10
17	3	8
18	4	10
19	5	7
20	5	8
21	3	10
22	4	7
23	3	9
24	4	8
25	6	10
26	4	10
27	5	10

t-Test: Paired Two Sample for Means

Sig 0.05

	5	8	
Mean	4.2592593	8.296296	ค่าเฉลี่ย
Variance	0.584045584	1.37037037	ค่าความแปรปรวน
Observations	27	27	
Pearson Correlation	0.0398071		
Hypothesized Mean Difference	0		
df	26		
t Stat	-15.28613		t-test
P(T<=t) one-tail	8.27395E-15		
t Critical one-tail	1.70561792		
P(T<=t) two-tail	1.65479E-14		
t Critical two-tail	2.055529439		
S.D.	0.919866211	1.012739367	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

1. ถ้า P-Value น้อยกว่า 0.05 ปฏิเสธสมมติฐานหลัก
2. ถ้า t Stat มากกว่า t Critical ปฏิเสธสมมติฐานหลัก

วิธีหาค่า - t-test >> ไปที่ เมนู Data แล้วไปที่ >> Data Analysis เลือก t-Test:Paired Sample for Mean >> แล้วใน ก่อนเรียนและหลังเรียน

ภาคผนวก ค
สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ
ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

เอกสารเสนอการประเมิน
การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ
ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย

1. นางดวงใจ งานศิริ	ตำแหน่ง ครู คศ.3 วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
2. นายอารีฟีน คาเรง	ตำแหน่ง ครู คศ.3 วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา ภาควิชา เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล
3. นายรภัทรธรณ์ ชุมแก้ว	ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ตาราง แสดงผลสรุปผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.60 มีความเหมาะสมสามารถนำข้อสอบไปใช้ในการทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P), ค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบ เรื่อง นวัตกรรมเทคโนโลยีเว็บ รายวิชาการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 20 ข้อ						
ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบถูก		P = R/N	$R=(R_U-R_L)/N$	IOC	แปลผล
	กลุ่มสูง 27 คน	กลุ่มต่ำ 27 คน	(p) ตั้งแต่ 0.20 – 0.80	(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป	ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป	
1	12	7	0.63	0.33	1.00	ใช้ได้
2	11	8	0.63	0.20	1.00	ใช้ได้
3	13	7	0.67	0.40	1.00	ใช้ได้
4	11	6	0.57	0.33	1.00	ใช้ได้
5	12	4	0.53	0.53	0.66	ใช้ได้
6	14	5	0.63	0.60	1.00	ใช้ได้
7	12	6	0.60	0.40	1.00	ใช้ได้
8	10	3	0.43	0.47	1.00	ใช้ได้
9	16	7	0.77	0.60	1.00	ใช้ไม่ได้
10	17	5	0.73	0.80	1.00	ใช้ได้
11	14	7	0.70	0.47	1.00	ใช้ได้
12	15	4	0.63	0.73	1.00	ใช้ได้
13	15	7	0.73	0.53	1.00	ใช้ได้
14	10	8	0.60	0.13	0.66	ใช้ไม่ได้
15	11	9	0.67	0.13	1.00	ใช้ไม่ได้
16	12	7	0.63	0.33	1.00	ใช้ได้
17	16	4	0.67	0.80	0.66	ใช้ได้
18	11	3	0.47	0.53	1.00	ใช้ได้
19	12	3	0.50	0.60	0.00	ใช้ไม่ได้
20	12	6	0.60	0.40	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง
แบบประเมินในการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบประเมินคุณภาพสื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)

ตาราง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินคุณภาพสื่อ

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1. ด้านการนำเสนอเนื้อหา						
1.1 ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
1.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
1.4 ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
1.5 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. ด้านการใช้งาน						
2.1 การใช้งานสื่อภาพ และวีดีโอรวดเร็ว	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2.2 รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
2.3 สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2.4 การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2.5 สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3. ด้านสื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว						
3.1 ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3.2 ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3.3 รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3.4 ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. ด้านเสียง						
4.1 ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4.5 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้

.....ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อ
ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตร
เทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน
(Metaverse Special Classroom)

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom ทั้ง 4 ด้าน

ตาราง ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการนำเสนอเนื้อหา**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านการนำเสนอเนื้อหา	n=20		ระดับคุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	4.00	1.00	มาก	1
2	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3.33	.58	ปานกลาง	4
3	ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.00	.00	มาก	1
4	ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน	3.00	.00	ปานกลาง	5
5	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับผู้เรียน	3.67	.58	มาก	3
ภาพรวม		**3.60**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง ผลการวิเคราะห์หา คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการใช้งาน**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านการใช้งาน	n=20		ระดับ คุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	การใช้งานสื่อภาพและวีดีโอรวดเร็ว	3.67	.58	มาก	3
2	รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย	3.33	.58	ปานกลาง	4
3	สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้	4.00	1.00	มาก	1
4	การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน	3.00	.00	ปานกลาง	5
5	สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	.00	มาก	1
ภาพรวม		**3.60**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง ผลการวิเคราะห์หา คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **สื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านสื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว	n=20		ระดับคุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม	3.00	.00	ปานกลาง	4
2	ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว	3.00	.00	ปานกลาง	4
3	รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย	3.33	.58	ปานกลาง	3
4	ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้	4.00	.00	มาก	1
5	ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา	3.67	.58	มาก	2
ภาพรวม		**3.40**	**.20**	**มาก**	**-**

ตาราง ผลการวิเคราะห์หา คุณภาพสื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านเสียง**

ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านเสียง	n=20		ระดับคุณภาพ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	3.00	.00	ปานกลาง	5
2	ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้	4.00	.00	มาก	1
3	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	3.33	.58	ปานกลาง	3
4	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	3.67	.58	มาก	2
5	ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้	3.33	.58	ปานกลาง	3
ภาพรวม		**3.47**	**.12**	**มาก**	**-**

ภาคผนวก จ
แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตรเทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนสื่อ Metaverse Special Classroom

---

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนสื่อ Metaverse Special Classroom รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึมของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อ Google For Education มีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. แบบประเมินชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาวิจัย ผลที่ได้จะนำไปพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนต่อไป โปรดใส่เครื่องหมายถูกต้อง ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ด้านการนำเสนอเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความถูกต้อง					
1.2 เนื้อหามีความเหมาะสม					
1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
1.4 ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน					
1.5 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
2. ด้านการใช้งาน					
2.1 การใช้งานสื่อภาพและวีดีโอรวดเร็ว					
2.2 รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย					
2.3 สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้					
2.4 การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน					
2.5 สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ด้านสื่อ 3 มิติ และภาพเคลื่อนไหว					
3.1 ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม					
3.2 ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว					
3.3 รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย					
3.4 ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้					
3.5 ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา					

4. ด้านเสียง					
4.1 ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ					
4.2 ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้					
4.3 ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย					
4.4 ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา					
4.5 ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจการใช้สื่อ ห้องเรียนจักรวาลนฤมิตรเทคโนโลยีแห่งโลกเสมือน (Metaverse Special Classroom)

ตาราง ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการนำเสนอเนื้อหา**

ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านการนำเสนอเนื้อหา	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	4.43	.57	มาก	1
2	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	.72	มาก	3
3	ความน่าสนใจในการนำเสนอ	4.27	.69	มาก	5
4	ความสอดคล้องแบบทดสอบกับบทเรียน	4.33	.71	มาก	4
5	บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะกับผู้เรียน	4.43	.68	มาก	1
ภาพรวม		**4.37**	**.36**	**มาก**	**-**

ตาราง ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านการใช้งาน**

ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านการใช้งาน	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	การใช้งานสื่อภาพและวีดีโอรวดเร็ว	4.33	.61	มาก	3
2	รูปแบบเมนูคำสั่งใช้งานง่าย	4.33	.76	มาก	3
3	สื่อสามารถจัดเก็บข้อมูลได้ย้อนหลังได้	4.57	.50	มาก	1
4	การใช้งานมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน	4.37	.56	มาก	2
5	สื่อถูกออกแบบเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	.76	มาก	3
ภาพรวม		**4.39**	**.32**	**มาก**	**-**

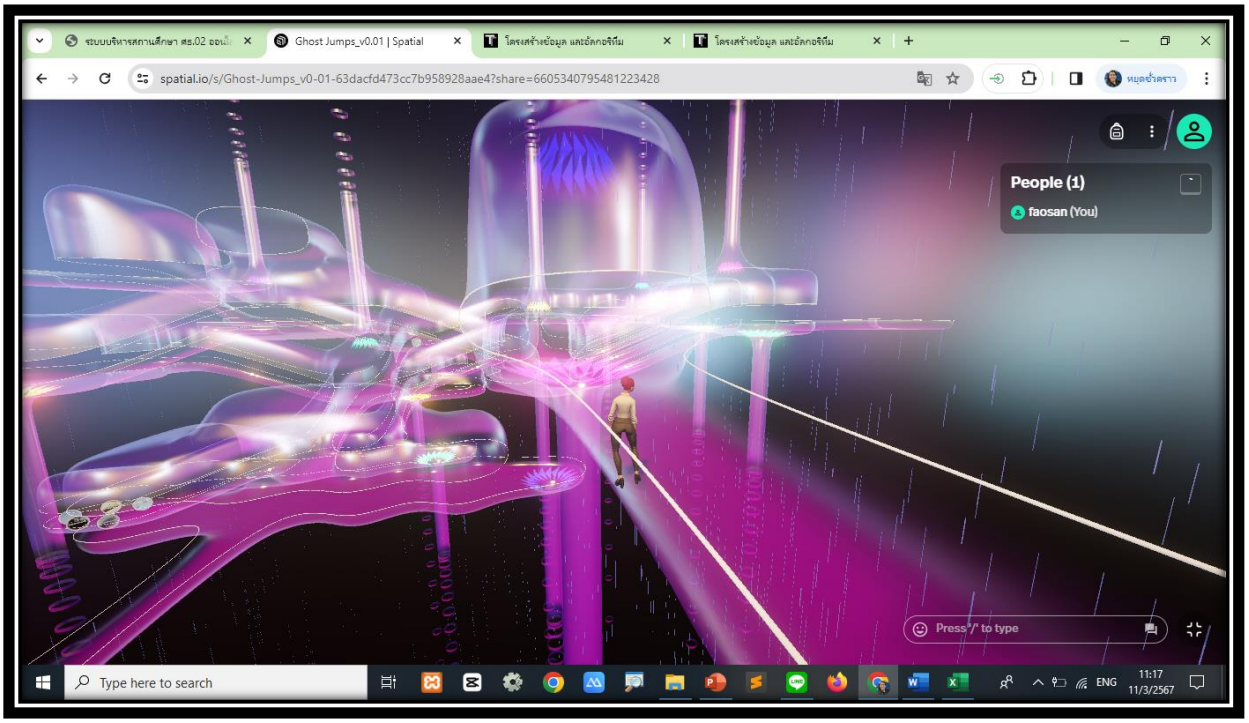
ตาราง ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจสื่อ Metaverse Special Classroom **สื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว**

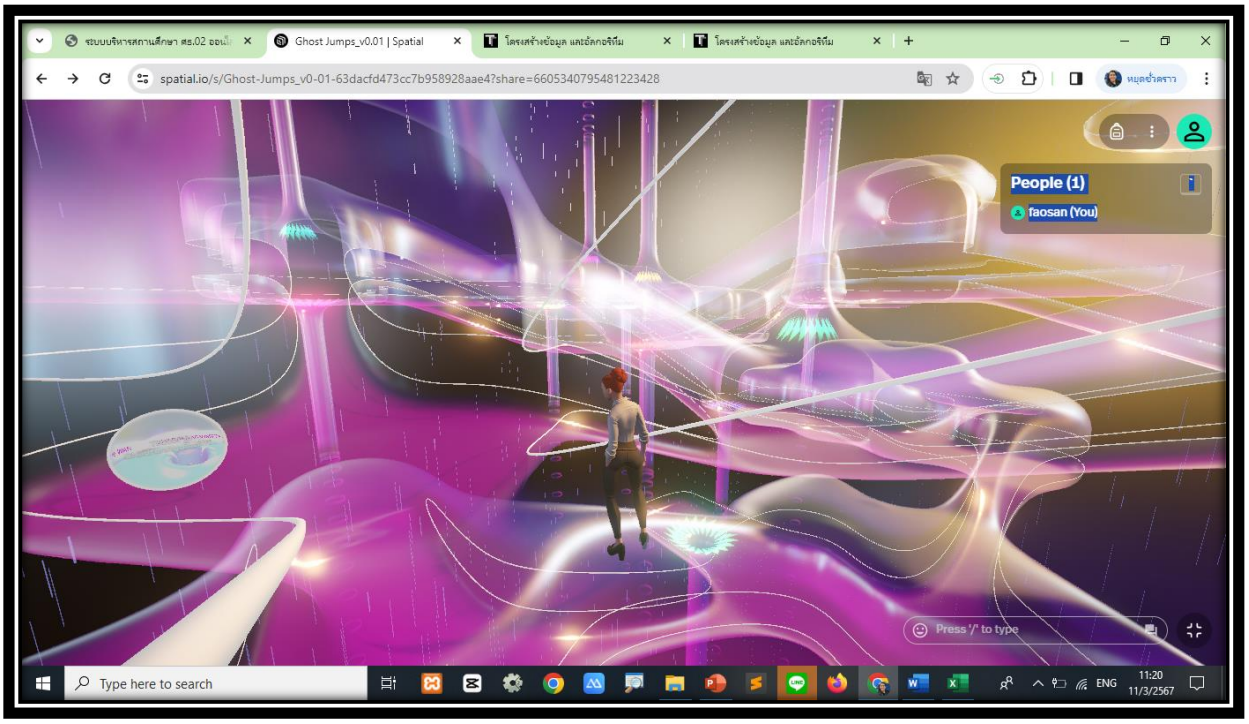
ข้อ	รายละเอียดการหาคุณภาพ ด้านสื่อ 3 มิติและภาพเคลื่อนไหว	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ขนาดสื่อใช้ในการแสดงผลภาพ 3 มิติ เหมาะสม	4.57	.57	มาก	1
2	ความชัดเจนของภาพและภาพเคลื่อนไหว	4.43	.57	มาก	3
3	รูปภาพตัวอย่างการสอนสื่อความหมาย	4.43	.63	มาก	3
4	ความเหมาะสมของการจัดหน่วยการเรียนรู้	4.43	.68	มาก	3
5	ความเหมาะสมของจำนวนภาพประกอบเนื้อหา	4.47	.51	มาก	2
ภาพรวม		**4.47**	**.22**	**มาก**	**-**

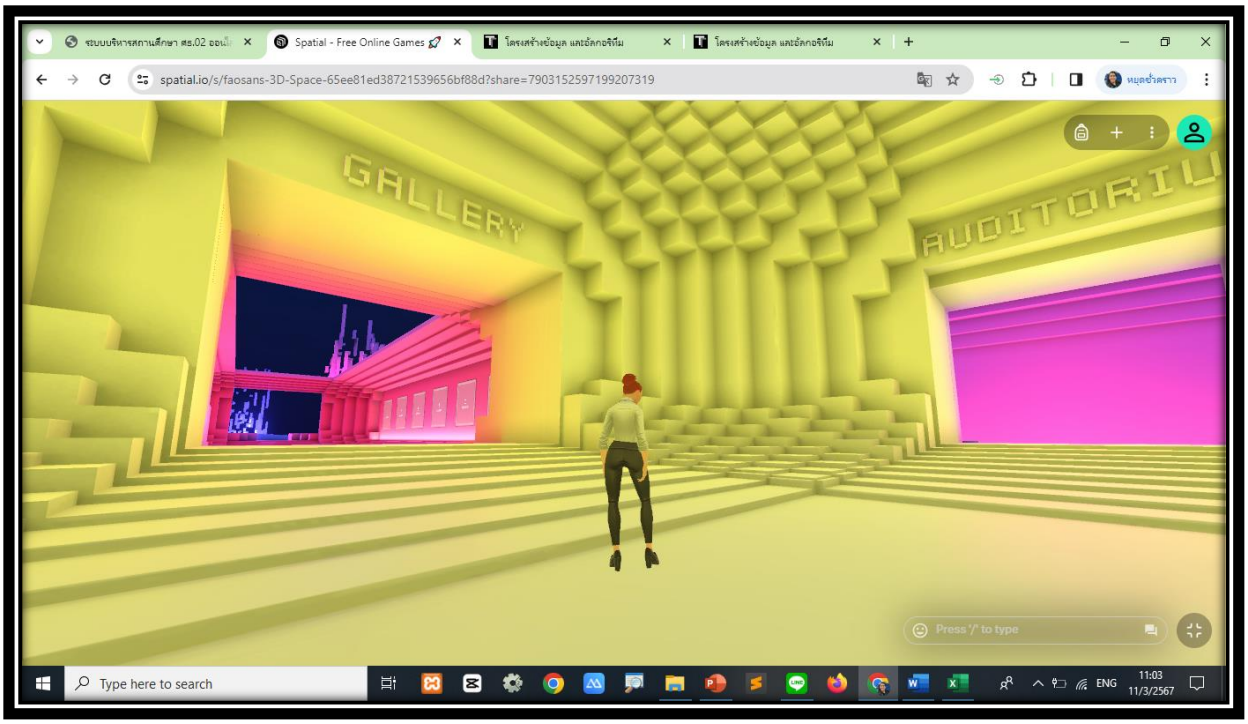
ตาราง ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจการใช้สื่อ Metaverse Special Classroom **ด้านเสียง**

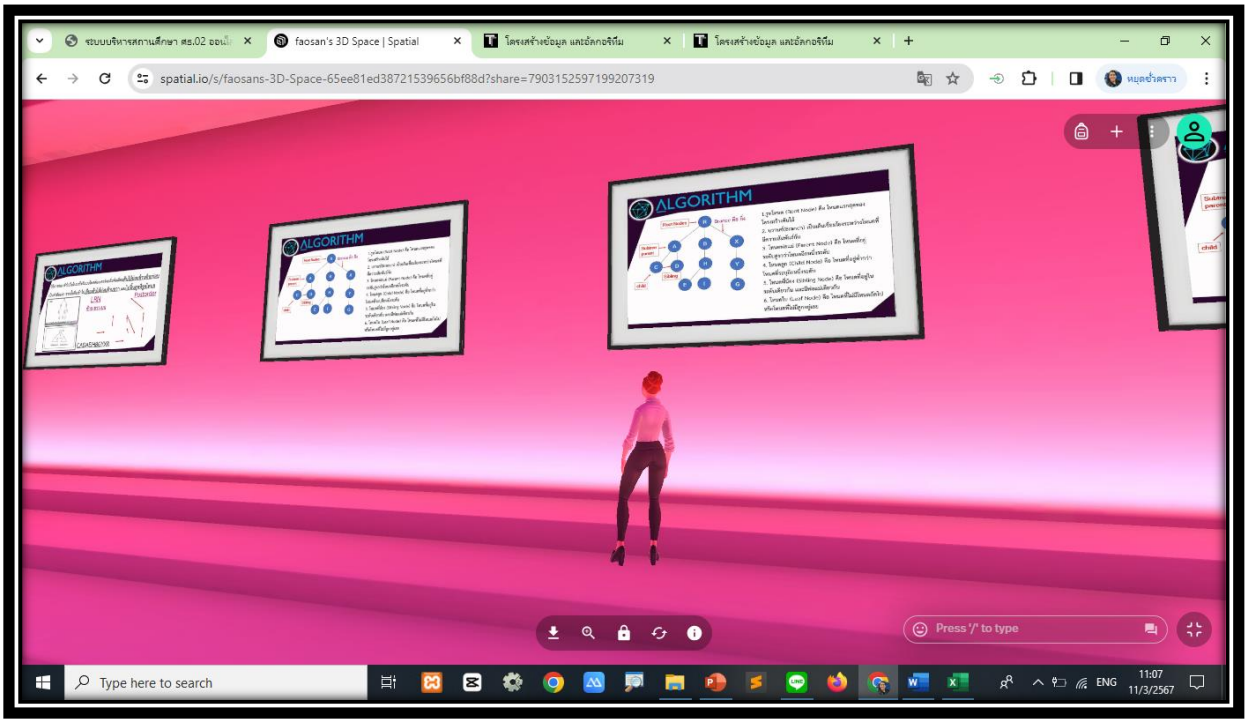
ข้อ	รายละเอียดการหาความพึงพอใจ ด้านเสียง	n=20		ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.		
1	ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	4.50	.51	มาก	3
2	ระดับความดังของเสียงดนตรีประกอบที่ใช้	4.50	.51	มาก	3
3	ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	4.57	.50	มาก	1
4	ความถูกต้องของเสียงอธิบายตามหลักภาษา	4.43	.57	มาก	5
5	ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้	4.53	.57	มาก	2
ภาพรวม		**4.51**	**.35**	**มาก**	**-**

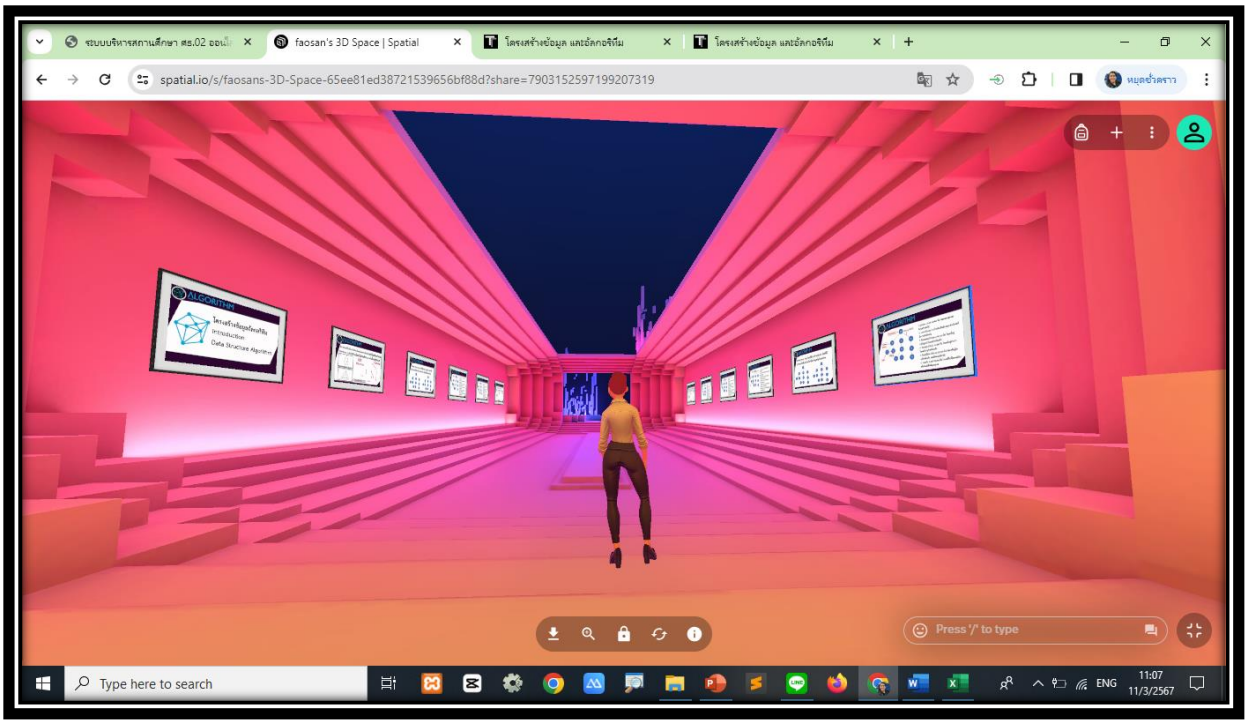
ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างสื่อ

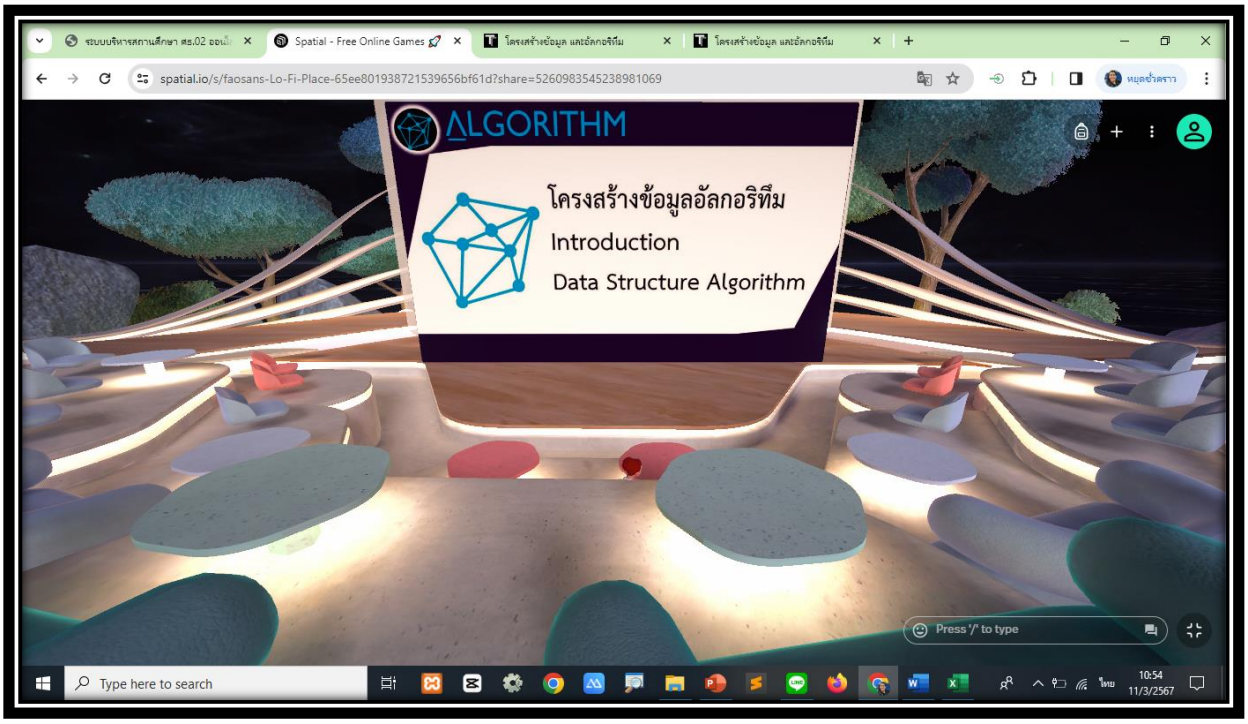

Ghost Jumps_v0.01 | Spatial
spatial.io/s/Ghost-Jumps_v0-01-63dacfd473cc7b958928aae4?share=6605340795481223428
People (1)
faosan (You)
Press '/' to type
Type here to search
ENG
11:17
11/3/2567

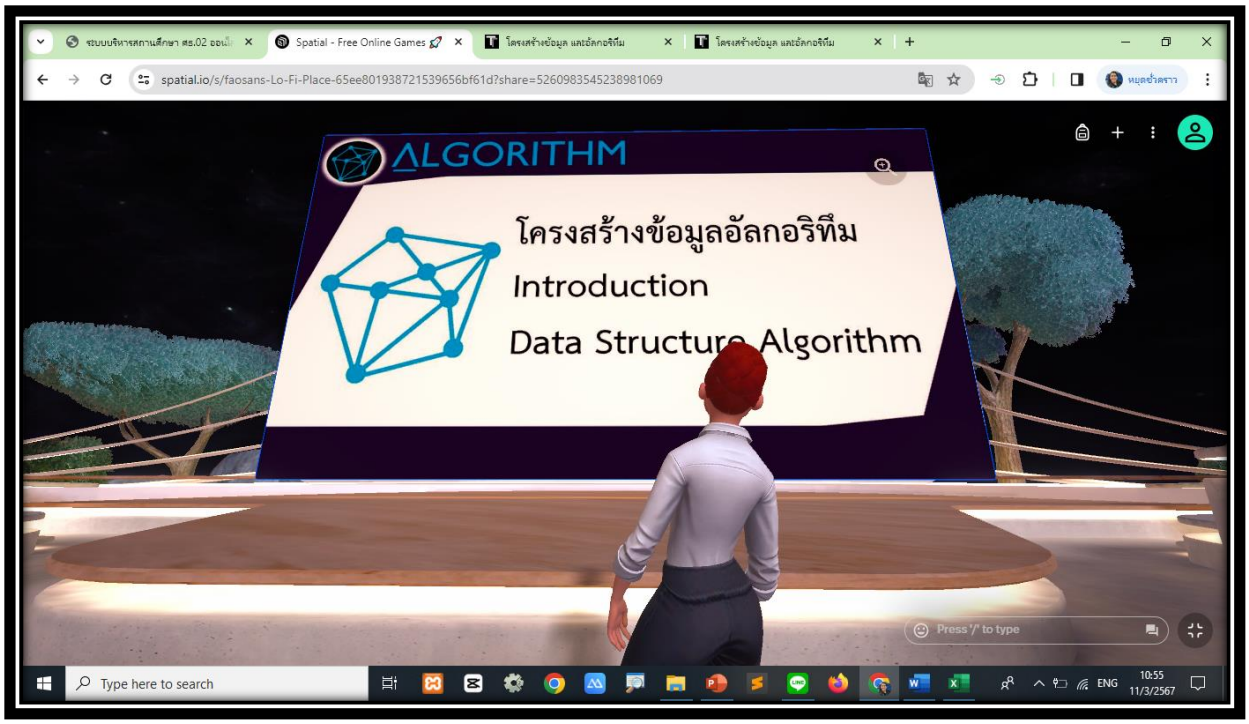

Ghost Jumps_v0.01 | Spatial
spatial.io/s/Ghost-Jumps_v0-01-63dacfd473cc7b958928aae4?share=6605340795481223428
People (1)
faosan (You)
Press '/' to type
Type here to search
ENG
11:20
11/3/2567

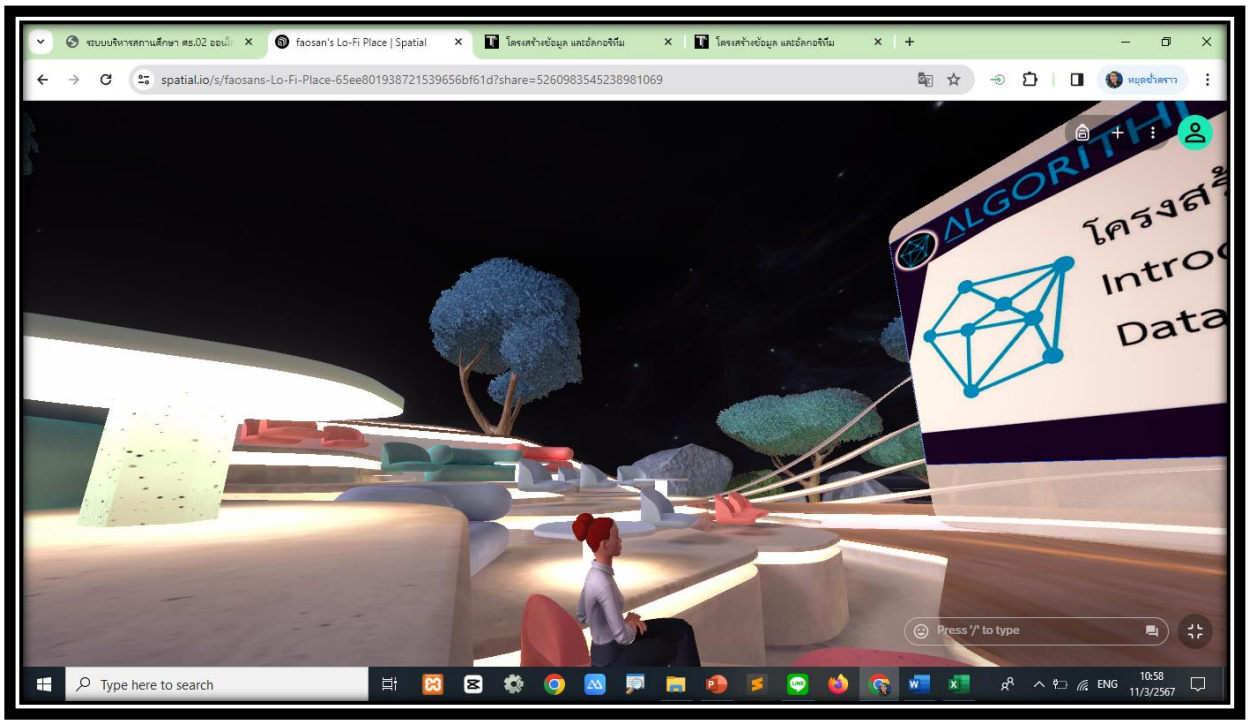

Spatial - Free Online Games
spatial.io/s/faosans-3D-Space-65ee81ed38721539656bf88d?share=7903152597199207319
GALLERY
AUDITORIU
Press '/' to type
Type here to search
ENG
11:03
11/3/2567


faosan's 3D Space | Spatial
spatial.io/s/faosans-3D-Space-65ee81ed38721539656bf88d?share=7903152597199207319
ALGORITHM
ALGORITHM
ALGORITHM
Press '/' to type
Type here to search
ENG
11:07
11/3/2567


faosan's 3D Space | Spatial
spatial.io/s/faosans-3D-Space-65ee81ed38721539656bf88d?share=7903152597199207319
Press '/' to type
Type here to search
ENG
11:07
11/3/2567


Spatial - Free Online Games
spatial.io/s/faosans-Lo-Fi-Place-65ee801938721539656bf61d?share=5260983545238981069
ALGORITHM
โครงสร้างข้อมูลอัลกอริทึม
Introduction
Data Structure Algorithm
Press '/' to type
Type here to search
10:54
11/3/2567


Spatial - Free Online Games
spatial.io/s/faosans-Lo-Fi-Place-65ee801938721539656bf61d?share=5260983545238981069
ALGORITHM
โครงสร้างข้อมูลอัลกอริทึม
Introduction
Data Structure Algorithm
Press '/' to type
Type here to search
ENG
10:55
11/3/2567


faosan's Lo-Fi Place | Spatial
spatial.io/s/faosans-Lo-Fi-Place-65ee801938721539656bf61d?share=5260983545238981069
ALGORITHM
Press '/' to type
Type here to search
ENG
10:58
11/3/2567

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นาย เฟาซาน สุวรรณมงคล
ชื่อ-สกุล(ภาษาอังกฤษ) Faosan Suwanmongkol
วัน เดือน ปีเกิด 17 กุมภาพันธ์ 2533
ที่อยู่ปัจจุบัน 7 หมู่ 4. ตำบล สะเตงนอก อ.เมือง จ.ยะลา **95000**
โทรศัพท์ 0968093066
E-mail pigobytefaosan@gmail.com

ประวัติการศึกษา มหาวิทยาลัยหาดใหญ่
ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ , 2557
สถานที่ทำงานปัจจุบัน วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา จังหวัดยะลา
ตำแหน่งปัจจุบัน ครูผู้สอน
หน้าที่รับผิดชอบในงานวิจัย

1. ศึกษาปัญหาก่อนการวิจัย
2. คิดค้นแบบทดสอบ
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน
4. จัดเก็บข้อมูลการทำวิจัย
5. จัดทำวิจัย