

สัญญาเลขที่ 5/2565

โครงการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ
ในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

โดย

นายอภิวัฒน์ เตชะสุริยวรกุล

ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

Project Code 5/2565

Development of 3D sign language interpreter technology innovation in
online learning media for students with hearing impairment

By

Mr. Apiwat Thachasuriyaworrakul

Supported Budget by Edtech Fund, Ministry of Education

Year 2022

Copyright of Edtech Fund, Ministry of Education

บทคัดย่อ

สัญญาวิทยุเลขที่ : 5/2565

ชื่อโครงการ : โครงการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ
ในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

ชื่อนักวิจัย : นายอภิวัฒน์ เตชะสุริยวรกุล

E-mail Address : yaapiwat@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 19 กรกฎาคม 2565 – 30 พฤศจิกายน 2566

งานวิจัยในโครงการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนบทเรียนออนไลน์โดยใช้ล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลกับล่ามภาษามือสามมิติ ที่ใช้เทคโนโลยี Inertial Sensor Modules และวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต่อการใช้ล่ามภาษามือสามมิติในบทเรียนออนไลน์จากผลการศึกษาวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มผ่านแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนออนไลน์ผลคะแนนสอบจากการใช้ล่ามสามมิติ พบว่าค่าเฉลี่ย คะแนนสอบหลังเรียน มากกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ผลคะแนนสอบจากการใช้บุคคลจริงเป็นล่าม พบว่าค่าเฉลี่ย คะแนนสอบหลังเรียน น้อยกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

2. การเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการใช้ล่ามภาษามือบุคคลไม่แตกต่าง และผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการใช้ล่ามภาษามือสามมิติแตกต่าง โดยมีคะแนนสูงขึ้น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. การเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่ม กลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney พบว่า ค่ากลางของคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลกับล่ามภาษามือสามมิติแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจต่อล่ามบุคคลมากกว่าล่ามที่เป็นสามมิติในทุกประเด็น ยกเว้น ประเด็นการแสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ที่ความพึงพอใจของของล่ามสามมิติมากกว่าล่ามบุคคล

คำหลัก : ล่ามภาษามือบุคคล ล่ามภาษามือสามมิติ สื่อบทเรียนออนไลน์ มนุษย์เสมือนจริง
นักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

Abstract

Project Code : 5/2565

Project Title : Development of 3D sign language interpreter technology
innovation in online learning media for students with hearing impairment

Investigator : Mr. Apiwat Thachasuriyaworrakul

E-mail Address : yaapiwat@gmail.com

Project Period : 19 July 2022 – 30 November 2023

The research project on the development of a three-dimensional sign language metahuman technology in online learning media for hearing-impaired students aimed to study and compare the learning outcomes of online lessons using a human sign language interpreter and a three-dimensional sign language metahuman that used Inertial Sensor Modules technology and to measure the satisfaction of hearing-impaired students towards the use of a three-dimensional sign language metahuman in online lessons. The research findings were as follows:

1. Comparing the learning outcomes of both groups of students through pre-tests and post-tests, the scores from using the three-dimensional metahuman showed that the average post-test score was higher than the pre-test score.

The scores from using a real person as an interpreter showed that the average post-test score was lower than the pre-test score.

2. Comparing the learning outcomes of students in the same group using Wilcoxon Signed Rank Test, it was found that the learning outcomes of students from using a human interpreter did not differ and the learning outcomes of students from using a three-dimensional metahuman differed with higher scores, but not statistically significant.

3. Comparing the learning outcomes of students between groups using Mann-Whitney statistics, it was found that the median of the pre-test scores of the students in the group that used a human interpreter and the group that used a three-dimensional metahuman differed, but not statistically significant.
4. The results from the satisfaction evaluation showed that the respondents had more satisfaction towards the human interpreter than the three-dimensional avatar in every aspect, except for the aspect of clear and easy-to-understand sign language expression, which the satisfaction of the three-dimensional metahuman was higher than the human interpreter.

Keywords : Sign language interpreter, Three-dimensional sign language interpreter, Online lesson media, Metahuman, Hearing impaired students

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยการสนับสนุนงบประมาณจาก สำนักงานเลขาธิการกองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอบพระคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะรัตน์ นุชพองใส และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ กำเนิดศิริ สำหรับคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ยิ่งกับการวิจัยในครั้งนี้

ขอบพระคุณประธานคณะกรรมการตรวจรับ คุณกษิพัฒน์ ภูลังกา คณะกรรมการตรวจรับ คุณสุวัฒน์ชัย จันทร์เฮง รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน คุณเอมณิกา เทียนไสว คุณเนตรวรา ศรีสิน และคุณจิรวาสส์ เพชรมณี สำหรับข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ยิ่ง เพื่อปรับปรุงการดำเนินการโครงการให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณอาจารย์ ธิญพร ปองทอง ครูกันตณัช วงศ์คุณ ล่ามภาษามือผู้แสดงและตรวจความถูกต้องภาษามือในครั้งนี้

ขอบพระคุณ ดร.ปนัดดา วงศ์จันทา ครูญาดา ชินะโชติ ครุฑมฤต สุวามิน ครูศศิณา ดิษฐเจริญ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

ขอบพระคุณ Mr. Brynley Cadman จากสตูดิโอ Supreme Studio สนับสนุนสถานที่และผู้เชี่ยวชาญด้าน Motion Capture ร่วมพัฒนาเทคโนโลยี Inertial Sensor Modules สำหรับบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือไทย

ขอบพระคุณวิทยาลัยศิลปะ สื่อ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการสนับสนุนสถานที่ดำเนินการโครงการและทีมผลิตแอนิเมชันในครั้งนี้

ผู้วิจัย

2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	4
กิตติกรรมประกาศ	8
สารบัญ	9
สารบัญตาราง	11
สารบัญภาพ	12
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล ความสำคัญและประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง	
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	
1.3 สมมติฐานการวิจัย	
1.4 ขอบเขตการวิจัย	
1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	
1.8 นิยามศัพท์	
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
2.1 นวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ	
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	
2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Robert Gagne)	
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย	
3.3 คู่มือการใช้งาน สำหรับครูผู้สอนในชั้นเรียน	
3.4 วิธีการสร้างเครื่องมือ	
3.5 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	
4 ผลการดำเนินงานวิจัย	34
4.1 การศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคลและล่ามภาษามือสามมิติ	
4.2 การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกัน	

4.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม	
4.4 การประเมินความพึงพอใจล่ามภาษามือในบทเรียนออนไลน์	
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	38
5.1 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน	
5.2 อภิปรายผล	
5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้	
5.4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป	
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	
ก ตัวอย่างเครื่องมือ	42
ข ภาพการเผยแพร่	48
รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือ	49
ประวัติผู้รับทุนสนับสนุน	50

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนสอบเปรียบเทียบบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคล และล่ามภาษามือสามมิติ	34
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกัน ของล่ามภาษามือบุคคล	35
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกัน ของล่ามภาษามือสามมิติ	35
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม	36
ตารางที่ 4.5 การประเมินความพึงพอใจบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคล และล่ามภาษามือสามมิติ	37

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	15
ภาพที่ 2.1 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือด้วยเทคโนโลยีระบบ Optical Motion Capture	17
ภาพที่ 2.2 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือด้วยเทคโนโลยีระบบ Inertial Sensor Modules	18
ที่แสดงผลการเคลื่อนไหวของโมเดลสามมิติแบบทันที	
ภาพที่ 2.3 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือ ทั้ง 3 ส่วนสำคัญ	18
ภาพที่ 2.4 การศึกษาเปรียบเทียบภาษามือ ASL โดยมนุษย์จริง กับมนุษย์เสมือนสามมิติ	22
ภาพที่ 2.5 ล่ามภาษามือสามมิติ ของ Kara Technologies	23
ภาพที่ 3.1 คู่มือ การจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	26
ภาพที่ 3.2 บันทึกการเคลื่อนไหวด้วย OptiTrack - Motion Capture Systems	28
ภาพที่ 3.3 บันทึกท่ามือ ด้วยถุงมือ Manus	28
ภาพที่ 3.4 บันทึกสีหน้าด้วย Face Capture	29
ภาพที่ 3.5 โมเดลสามมิติจาก METAHUMAN CREATOR ปรับแก้ไขด้วยโปรแกรม Blender	29
ภาพที่ 3.6 กระบวนการผลิต บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติ	30
ภาพที่ 3.7 บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติ	31
ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการถ่ายทำ บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือบุคคล	32
ภาพที่ 3.9 บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือบุคคล	32

บทที่ 1

ความเป็นมาของโครงการ

1.1 หลักการและเหตุผล ความสำคัญและประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่เกิดการระบาดของเชื้อโควิด-19 เราเห็นการเปลี่ยนแปลงมากมายในสังคมที่เกิดขึ้น เห็นการปรับตัวการใช้ชีวิตและการปรับเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม และนั่นคือ สิ่งที่เราเรียกกันว่า “ชีวิตวิถีใหม่” New Normal ที่สะท้อนภาพชัดขึ้นไปอีกว่าจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้กลายเป็นตัวเร่งที่ทำให้ Digital Disruption เกิดขึ้นแพร่หลายและรวดเร็วกว่าที่คิดวิธีการเรียนการสอนถูกปรับเปลี่ยนเป็นระบบเรียนออนไลน์ สร้างผลกระทบต่อการเรียนรู้ของเด็กที่บกพร่องทางการได้ยินในโรงเรียนโสตศึกษาทั่วประเทศเกิดความเหลื่อมล้ำในโอกาสเข้าถึงการเรียนรู้การจัดการเรียนการสอนทางไกล DLTV ไม่มีภาษามือ ครูและล่ามภาษามือที่ถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนและผลิตสื่อการสอนมีไม่เพียงพอทางองค์กรภาคีเครือข่ายที่ร่วมพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ จึงค้นคว้าศึกษาเทคโนโลยีใหม่ Inertial Sensor Modules มาพัฒนาสื่อการสอนออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น รองรับรูปแบบสื่อการสอนที่จะปรับเปลี่ยนในอนาคต

การผลิตสื่อการที่นำเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติมาใช้ จึงเลือกเนื้อหาของบทเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านทักษะในโลกยุคใหม่ที่ต้องเรียนรู้เทคโนโลยี 1 บทเรียนความยาว 5 นาทีจะนำเสนอในส่วนของโลกการศึกษาโดยเฉพาะเด็กที่ต้องเติบโตในยุควิถีใหม่ต้องเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนและเริ่มหันมาให้ความสำคัญในการจะต้องใช้ชีวิตหลังยุคโควิด -19 ที่ควรจะต้องมี New skills (ทักษะใหม่) ที่จำเป็นในอนาคต และสามารถพัฒนาไปสู่การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์และความฉลาดทางดิจิทัล เพื่อเตรียมพร้อมสู่การเป็นพลเมืองดิจิทัล ในระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่บกพร่องทางการได้ยินโดยมีจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ควรได้เรียนรู้เบื้องต้นในเนื้อหาที่สำคัญระดับพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตเพื่อลดความเสี่ยงในการดำรงชีวิตในยุควิถีใหม่ตามแนว “โรคใหม่ – โลกใหม่ – การเรียนรู้ใหม่”

การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินให้มีผลการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ โดยความร่วมมือสร้างสรรค์สื่อจากผู้เชี่ยวชาญขององค์กรภาคีด้านการจัดการศึกษาพิเศษ และเทคโนโลยีสื่อการเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้ผู้พิการเข้าใจตนเอง เข้าถึงสิทธิและดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเท่าทันในยุควิถีใหม่

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยศึกษาการเรียนรู้ภาษามือไทยของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติและล่ามภาษามือบุคคล ตามประเด็นต่อไปนี้

1.2.1 เปรียบเทียบการสื่อสารด้วยภาษามือของล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือบุคคล

1.2.2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากสื่อบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

1.2.3 ความพึงพอใจต่อการใช้ล่ามภาษามือสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเพื่อนำไปพัฒนาสื่อเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 การสื่อสารด้วยภาษามือของล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลไม่มีความแตกต่างกัน

1.3.2 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.3 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.4 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติไม่แตกต่างจากบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือที่เป็นบุคคล

1.3.5 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติ

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่บกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาทั่วประเทศ 20 แห่ง

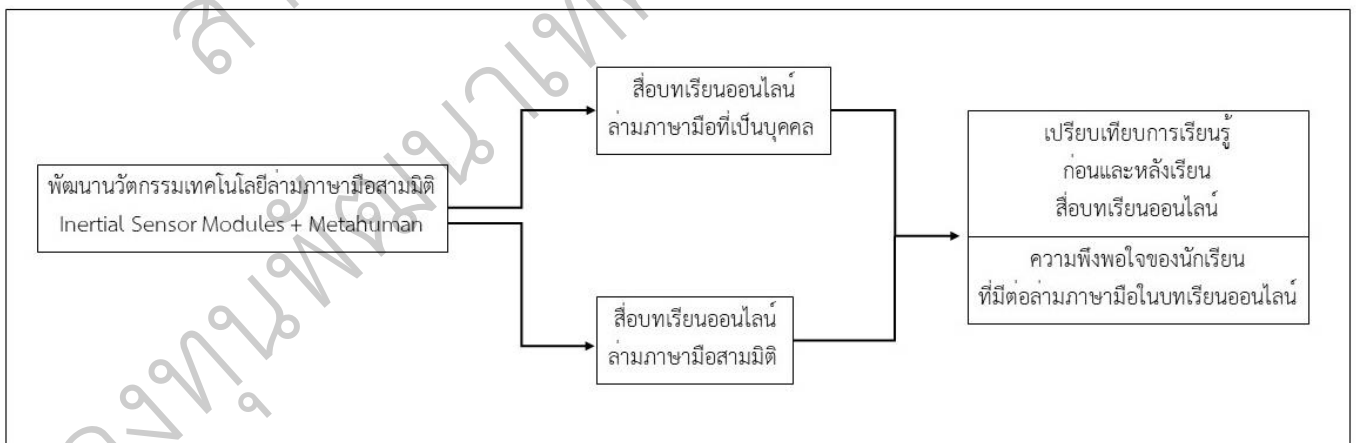
1.4.2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ จำนวน 40 คน โดยสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 44 คน จากนั้น สุ่มแบบแบ่งชั้นและจับคู่อย่างมีระบบเพื่อแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยพิจารณาจากผลคะแนนสอบทักษะทางดิจิทัลของนักเรียนในวิชาเรียนคอมพิวเตอร์ ส่วนทักษะทางภาษามือและด้านสติปัญญาใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ IEP ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียน

1.5 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือเป็นบุคคล และบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติ

1.5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในล่ามภาษามือ

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.6.1 เป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำนวัตกรรมต่างๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อพัฒนาการสื่อสารด้วยภาษามือซึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อใช้กับภาษามือต่อไป

1.6.2 การใช้ล่ามภาษามือสามมิติจะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนล่ามภาษามือในสถานศึกษา และลดภาระงานของครูในสถานศึกษา โดยเฉพาะครูที่ทำหน้าที่ล่ามภาษามือด้วย

1.6.3 ล่ามภาษามือสามมิติสามารถนำไปปรับใช้ในการผลิตสื่อการสอนอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหา มีความกระตือรือร้น ตั้งใจ เพราะมีลักษณะของแอนิเมชัน

1.8 นิยามศัพท์

1.7.1 ล่ามภาษามือบุคคล หมายถึง ผู้ที่ได้จดทะเบียนเป็นล่ามภาษามือไทยกับกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์และทำหน้าที่สื่อสารโดยใช้ภาษามือไทย ท่าทาง สีหน้า เพื่ออธิบายเนื้อหาในบทเรียนออนไลน์

1.7.2 ล่ามภาษามือสามมิติ หมายถึง แบบจำลองผู้เป็นล่ามภาษามือให้เป็นสามมิติ การใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Inertial Sensor Modules ในการสร้างแบบจำลองผู้เป็นล่ามภาษามือให้เป็นสามมิติ ให้สามารถเคลื่อนไหว แสดงสีหน้า ท่าทางได้เหมือนคนแสดงสีหน้าท่าทาง อารมณ์เหมือนจริง ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของภาษามือไทยสื่อสารเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ด้วยภาษามือไทยโดยใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า Inertial Sensor Modules ในการสร้างแบบจำลอง

1.7.3 สื่อบทเรียนออนไลน์ หมายถึง บทเรียนที่เป็นสื่อการเรียนรู้เรื่องทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วยเนื้อหาย่อย 3 บทเรื่อง ได้แก่ บทที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม บทที่ 2 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี บทที่ 3 ด้านทักษะชีวิต และอาชีพ โดยมีคำถามก่อนเรียนแต่ละบทและคำถามเมื่อสิ้นสุดแต่ละบทเรียน ใช้เวลาในการเรียนบทละประมาณ 15 นาที ก่อนเข้าเนื้อหาจะมีคำถามก่อนเรียนและเมื่อสิ้นสุดแต่ละเนื้อหาจะมีคำถามท้ายบท

1.7.4 มนุษย์เสมือนจริง Metahuman หมายถึง โมเดลสามมิติมนุษย์เสมือนจริงที่สร้างจาก Metahuman Creator มีความคล้ายคลึงคนจริงมาก มี Database ข้อมูลภาพถ่ายและงานสแกนสามมิติคนจำนวนมาก นำมาสร้างเป็น Preset ให้เราเลือกและปรับได้ตามต้องการ

1.7.5 นักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง นักเรียนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถเข้าใจในการพูดผ่านทางการได้ยิน ไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟัง ซึ่งโดยทั่วไปหากตรวจการได้ยินจะมีการสูญเสีย การได้ยินระดับ 90 เดซิเบลขึ้นไป

บทที่ 2

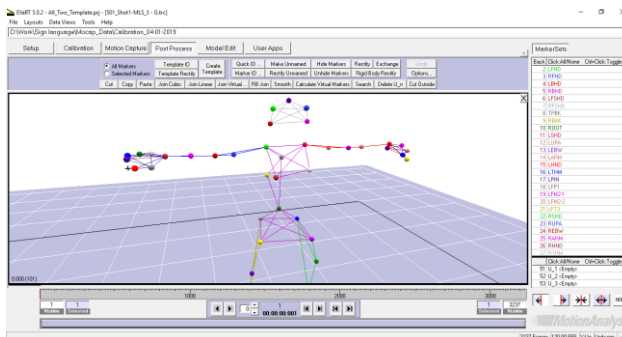
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ

การใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติมีความแตกต่างทั้งทางด้านการสร้างโมเดลสามมิติผ่านโปรแกรมและการบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือของล่ามภาษามือด้วยเทคโนโลยีต่างๆ

ล่ามภาษามือสามมิติ ในการศึกษาวิจัยนี้เลือกประเภทรูปแบบโมเดลสามมิติประเภท Virtual Human มนุษย์เสมือนจริง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยี Metahuman เมต้าฮิวแมน มนุษย์เสมือนดิจิทัล ที่มีความใกล้เคียงมนุษย์ผ่านโปรแกรม Unreal Engine แล้วนำไปสร้างโมเดลใน Metahuman Creator สามารถสร้างรูปร่าง หน้าตา สีผิว คล้ายมนุษย์จริงตามต้องการได้ด้วยเวลาที่รวดเร็วกว่าการสร้างโมเดลสามมิติแบบเดิม

การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือของล่ามภาษามือ โดยใช้วิธีจับความเคลื่อนไหว Motion Capture ผ่านกล้องที่บันทึกเซ็นเซอร์จุดที่ติดอยู่บนชุดของล่ามภาษามือ ด้วยเทคโนโลยีระบบเก่า Optical Motion Capture เป็นการบันทึกภาพจุดบนโครงของโมเดล ทำให้ไม่เห็นภาพการเคลื่อนไหวของท่าทางและตำแหน่งมือ จึงได้ค้นคว้าศึกษาเทคโนโลยีใหม่ Inertial Sensor Modules และ ระบบ Face Motion Capture ที่ถ่ายทอดการแสดงภาษามือของล่ามภาษามือแบบทันที Real Time เพื่อให้การตรวจสอบความถูกต้องของภาษามือไม่ต้องรอการนำข้อมูลที่บันทึกการเคลื่อนไหวไปใส่ในโมเดลและเรนเดอร์ Render ให้เห็นภาพสามมิติ ซึ่งใช้ขั้นตอนและเวลานานมากเหมือนระบบเก่า



ภาพที่ 2.1 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือด้วยเทคโนโลยีระบบ Optical Motion Capture



ภาพที่ 2.2 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือด้วยเทคโนโลยีระบบ Inertial Sensor Modules ที่แสดงผลการเคลื่อนไหวของโมเดลสามมิติแบบทันที



ภาพที่ 2.3 การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือ ทั้ง 3 ส่วนสำคัญได้แก่

- ส่วนการเคลื่อนไหวร่างกาย Optitrack
- ส่วนการเคลื่อนไหวมือ Manus
- ส่วนการแสดงผลสีหน้า Faceware - Facial Motion Capture

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยผู้ที่พัฒนา คือ กลุ่มภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) (Partnership for 21st Century Skills, 2007) เป็นองค์กรที่พัฒนาแนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนในระบบการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา ที่จะต้องมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีความรู้ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น โดยเป็นผลให้เกิดการปฏิรูปการจัดการเรียนการสอน และเตรียมความพร้อมด้านต่างๆ ให้กับผู้เรียน

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายความว่า การเรียนรู้เพื่อให้ได้วิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 ไม่เพียงพอ ต้องให้ได้ทั้งสาระวิชา และได้ทักษะ 3 กลุ่ม คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.ป.ป.: 11) ในหนังสือเรื่องแนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นสมรรถนะทางสาขาวิชาชีพ ยังได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการนำทักษะในศตวรรษที่ 21 ไปสอดแทรกแต่ละรายวิชาแกนหลัก ดังนี้

ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะด้านนี้มีจุดเน้นอยู่บนพื้นฐานแห่งการสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการมีส่วนร่วมในการทำงาน ดังนี้

1.1 ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) ประกอบด้วย ทักษะการคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) และการนำเอานวัตกรรมมาสู่การปฏิบัติ (Implement Innovations)

1.2 การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของการใช้เหตุผล (Reason Effectively) การใช้วิธีคิดเชิงระบบ (Use Systems Thinking) ประสิทธิภาพในการตัดสินใจ (Make Judgments and Decisions) และการแก้ไขปัญหา (Solve Problems)

1.3 การสื่อสารและการมีส่วนร่วม (Communication and Collaboration) ประกอบด้วย การสื่อสารได้ชัดเจนมีประสิทธิภาพ (Communication Clearly) ทั้งการพูด การเขียน หรือการใช้ทักษะอื่นๆ ในทางอวัจนภาษา (Non-verbal) ในรูปแบบต่างๆ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborate with Others) ได้อย่างมีความสุข

ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information Media and Technology Skills) ดังนี้

1.1 ความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ประกอบด้วย การเข้าถึงและการประเมินสารสนเทศ (Access and Evaluate Information) รวมถึงการใช้และการจัดการสารสนเทศ (Use and Manage Information)

1.2 ความรู้พื้นฐานด้านสื่อ (Media Literacy) ประกอบด้วย ความสามารถในการวิเคราะห์สื่อ (Analyze Media) ความสามารถในการผลิตสื่อสร้างสรรค์ (Create Media Products) และความรู้พื้นฐานด้านไอซีที (ICT)

ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and Career Skills) ดังนี้

1.1 ความยืดหยุ่นและการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) ได้แก่ การปรับตัวเพื่อรับการเปลี่ยนแปลง (Adapt to Change) และมีความยืดหยุ่นในการทำงาน (Be Flexible)

1.2 เป็นผู้มีความคิดริเริ่มและเป็นผู้นำ (Initiative and Self-direction) ได้แก่ การจัดการด้านเป้าหมายและเวลา (Manage Goals and Time) การสร้างงานอิสระ (Work Independently) และเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพในตนเอง (Be Self-Directed Learners)

1.3 ทักษะทางสังคมและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross – Cultural Skills) ได้แก่ ประสิทธิภาพเชิงปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น (Interact Effectively with Others) และการสร้างทีมงานที่มีคุณภาพ (Work Effectively in Diverse Teams)

1.4 การเพิ่มผลผลิตและความรับผิดชอบตรวจสอบได้ (Productivity and Accountability) ได้แก่ การจัดการโครงการ (Manage Projects) เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่มุ่งหวังผลผลิตที่เกิดขึ้น (Produce Results) โดยสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพสูง และมีภาวะผู้นำมีความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility)

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย่ (Robert Gagne)

แนวความคิดการเรียนรู้ 9 ขั้นของกาเย่ ได้เสนอระบบการสอนไว้ 9 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Gaining Attention) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากสิ่งยั่วยุภายนอกและแรงจูงใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองด้วย ครูอาจวิธีสนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือมีวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวและมีความสนใจที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แจ้งจุดประสงค์ (Informing the Learner of The Objective) เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายหรือผลที่จะได้รับจากการเรียนบทเรียนนั้นโดยเฉพาะ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ต่อการเรียน เห็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนทำให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนของตนเองได้ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยให้ครูดำเนินการสอนตามแนวทางที่ จะนำไปสู่จุดหมายได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (Stimulating Recall of Prerequisite Learned Capabilities) เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่ เนื่องจากการเรียนเป็นกระบวนการต่อเนื่อง การเรียนรู้ใหม่ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่ (Presenting the Stimulus) เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน

ขั้นที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง ครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้า เป็นการนำทางให้แนวทางให้ผู้เรียนไปคิดเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ใ้ลงมือปฏิบัติ (Eliciting the Performance) เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Giving Feedback) เป็นขั้นที่ครูให้ผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาว่ามีความถูกต้องหรือไม่ อย่างไร และเพียงใด

ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (Assessing the Performance) เป็นขั้นวัดและประเมินว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด ซึ่งอาจทำการวัดโดยใช้ข้อสอบ แบบสังเกต การตรวจผลงาน หรือการสัมภาษณ์ แล้วแต่จุดประสงค์นั้นต้องการวัดพฤติกรรมด้านใด แต่สิ่งสำคัญคือ เครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องมีคุณภาพ มีความเชื่อถือได้ และมีความเที่ยงตรงในการวัด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) เป็นการสรุปการย้ำทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ฝังแน่นขึ้น กิจกรรมขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัด การทำกิจกรรมเพื่อให้เพิ่มพูนความรู้ รวมทั้งการให้ทำการบ้าน การทำรายงาน หรือหาความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในชั้นเรียน

สรุประบบการสอนของกาเย่ จะมีขั้นตอนการสอนที่เริ่มจากเรื่องที่ยาก ไปหาเรื่องที่ยาก แบ่งชั้นการสอนออกเป็น 9 ชั้น ซึ่งระบบการสอนของกาเย่มีการเชื่อมโยงการเรียนรู้ต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเร้าการตอบสนองของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้การเรียนรู้ข้อเท็จจริง ใช้สมองในการคิด การรับรู้ รวมทั้งทักษะการเคลื่อนไหวของร่างกายและเจตคติ ซึ่งในโครงการวิจัยนี้จะศึกษาด้านการแสดงภาษามือที่มีผลต่อการเรียนรู้ในชั้นแรกที่เน้นพัฒนาความคิดระดับต่ำ ตั้งแต่ ระดับ 1 : ความรู้ (knowledge) เป็นการจดจำข้อมูล องค์ความรู้ต่าง ๆ ระดับ 2 : ความเข้าใจ (comprehension) เป็นการให้ความหมายจากข้อความโดยการบรรยายผ่านภาษามือ และภาพ INFOGRAPHIC เพื่อสื่อสารเนื้อหา ระดับ 3 : นำไปใช้/การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่ (application) เป็นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นผ่านตัวอย่าง

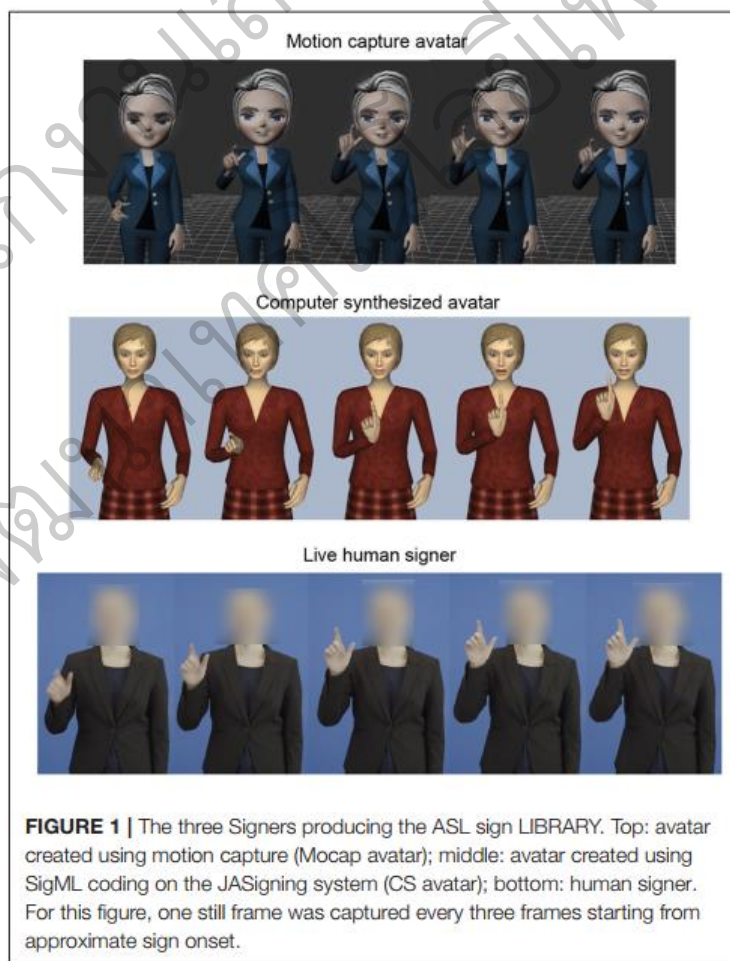
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งออกเป็น งานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดงานวิจัยดังต่อไปนี้

ธีรวัฒน์ กำเนิดศิริ, ธีราพร แซ่แห้ว, สันติชัย วิชา (2553 หน้า 43) ศึกษาวิจัยโดยใช้การสอนแบบ Total communication ผ่านสื่อแอนิเมชัน ด้วยเทคนิค Motion capture จับความเคลื่อนไหวการแสดงคำศัพท์ภาษามือ ASL (American Sign Language ภาษามืออเมริกัน) ได้ผลสรุปว่า การสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษด้วยวิธีการสอนแบบใช้โปรแกรมช่วยสอนภาษามือในชั้นเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยแอนิเมชันภาษามือมีคะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่าวิธีการสอนแบบธรรมดา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบใช้ภาพเคลื่อนไหวสามมิติสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ให้เด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถใช้ประสาทรับรู้ทางตาในการช่วยจดจำการเรียนรู้คำศัพท์ได้ดีขึ้นกว่าการเรียนการสอนแบบธรรมดา

ปานรวี ชุ่มฉิม, ปราณี มณีรัตน์ (2563 หน้า 31) ศึกษาพัฒนาระบบแปลภาษาไทยไปเป็นภาษามือสามมิติ พบว่าการแสดงภาพเคลื่อนไหวภาษามือสามมิติได้อย่างอัตโนมัติและต่อเนื่อง มีความเป็นธรรมชาติของโมเดล ร้อยละ 92.03 ความถูกต้องของไวยากรณ์ภาษามือ ร้อยละ 91.40 ความถูกต้องของการเคลื่อนไหว ร้อยละ 85.57 ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในด้านความถูกต้องของคำศัพท์ภาษามือโดยการประเมินผู้พิการทางการได้ยินพบว่าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาที่มีนักศึกษาเป็นผู้พิการทางการได้ยินได้

Lorna C. Quandt, Athena Willis, Melody Schwenk, Kaitlyn Weeks and Ruthie Ferste. (2022). ได้ศึกษาเปรียบเทียบการแสดงภาษามือ ASL โดยมนุษย์จริง กับมนุษย์เสมือนสามมิติ (Computer Synthesized Avatar) และ 3D Avatar (Motion Capture Avatar) โดยการใช้การจับการเคลื่อนไหวที่มีความเที่ยงตรงสูง พบว่าระดับทัศนคติ ความประทับใจ ความเข้าใจ และความเป็นธรรมชาติ จากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าอวาตาร์ Mocap Avatar ได้รับการจัดอันดับในเชิงบวกมากกว่า CS Avatar อย่างมีนัยสำคัญในตัวแปรหลักทั้งหมด แสดงให้เห็นว่าได้รับการยอมรับและมีแนวโน้มที่จะมีความพึงพอใจในเชิงบวก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการเคลื่อนไหวและรูปลักษณ์ส่งผลอย่างมากในกา



ภาพที่ 2.4 การศึกษาเปรียบเทียบภาษามือ ASL โดยมนุษย์จริง กับมนุษย์เสมือนสามมิติครั้งนี้ คณะผู้วิจัยให้ความเห็นว่า 3D Avatar (Motion Capture Avatar) เหมาะกับการใช้ในการศึกษา เนื่องจากสามารถสื่อสารภาษามือได้ดี มีความเป็นธรรมชาติ และสร้างความพึงพอใจได้เป็นอย่างดี ส่วนในกรณีที่ใช้การสื่อสารภาษามือในการประชุมหรือถ่ายทอดสด ควรใช้มนุษย์จริง(ล่ามภาษามือ)ที่จะแสดงสีหน้าอารมณ์ การเคลื่อนไหวกับสถานการณ์ในขณะนั้นได้ดีกว่า

Farmehr Farhour. (2021) ผู้ก่อตั้ง Kara Technologies ได้พัฒนาเทคโนโลยี Motion capture มนุษย์เสมือนสามมิติ Metahuman กล่าวถึง สมาพันธ์คนหูหนวกโลก (WFD) ที่ให้ความเห็นว่า ไม่ควรใช้ล่ามภาษามือสามมิติแทนล่ามภาษามือที่เป็นบุคคล เนื่องจากความแตกต่างในด้านคุณภาพทางภาษาในกรณีที่ต้องใช้ล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลในสถานที่ถ่ายทอดสด เช่น เหตุฉุกเฉิน สาธารณะ ทาง Kara Technologies ได้นำเสนอล่ามภาษามือสามมิติ ที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการเพิ่มทางเลือกมาใช้เพื่อสนับสนุนและปรับปรุงการเข้าถึงสำหรับคนหูหนวกในชีวิตประจำวันได้



ภาพที่ 2.5 ล่ามภาษามือสามมิติ ของ Kara Technologies ที่ใช้เทคโนโลยี Motion capture มนุษย์เสมือนสามมิติ Metahuman

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่บกพร่องทางการได้ยิน ในโรงเรียนโสตศึกษาทั่วประเทศ 20 แห่ง

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่บกพร่องทางการได้ยิน ระดับของการสูญเสียทางการได้ยิน 71 dB ขึ้นไป (หูหนวก) โดยเป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้น ม.4-ม.6) ที่โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ จำนวน 40 คน โดยสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 44 คน จากนั้นสุ่มแบบแบ่งชั้นและจับคู่อย่างมีระบบเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ 20 คน โดยพิจารณาจากผลคะแนนสอบของครูที่ใช้วัดทักษะทางดิจิทัลของนักเรียนในวิชาเรียนคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ครั้งนี้เป็นบทเรียนออนไลน์ที่เป็นล่ามภาษามือบุคคลและล่ามภาษามือสามมิติ โดยมี 3 ส่วนหลักคือ

3.2.1 บทเรียนออนไลน์ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 3 บท ได้แก่

บทที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

บทที่ 2 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

บทที่ 3 ด้านทักษะชีวิต และอาชีพ

วิเคราะห์เนื้อหาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นที่การพัฒนาทักษะและสมรรถนะที่ต้องการในการดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเข้าถึงเทคโนโลยียังเปลี่ยนแปลงแนวทางการเรียนรู้ให้แตกต่างจากในอดีต ทำให้มีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนหลักสูตรและวิธีการสอนเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและการทำงานในอนาคต ซึ่งการออกแบบบทเรียนนี้เน้นทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ได้แก่ ทักษะการคิดสังเคราะห์, การสร้างสรรค์, ทักษะการดำรงชีวิต, ทักษะสารสนเทศ, ทักษะในการใช้เทคโนโลยี, และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยินได้พัฒนาให้มีคุณภาพและรู้เท่าทันเทคโนโลยี เข้าถึงและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีนวัตกรรมใหม่ของโลกในปัจจุบัน

รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ใช้ภาพประกอบแบบอินโฟกราฟิกที่แสดงความหมายตรงกับเนื้อหาเพื่อการสื่อสารที่เข้าใจง่าย ดึงดูดความสนใจประกอบการบรรยายโดยล่ามภาษามือ ทั้งนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและให้คำแนะนำแก้ไขปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือ

3.2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อใช้เปรียบเทียบผลการเรียน

ส่วนที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นคำถามในเนื้อหาบทเรียน จำนวน 4 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นเนื้อหา บทเรียนออนไลน์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้าน (บทละ 1 ด้าน)

ส่วนที่ 3 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน เป็นคำถามในเนื้อหาบทเรียน จำนวน 4 ข้อ

วิธีทดสอบวัดผลทางการเรียนโดยจะใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสลับข้อกันใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้ โดยมีล่ามภาษามือประกอบบทเรียน แยกเป็นแบบล่ามบุคคลแสดงภาษามือ และแบบล่ามภาษามือสามมิติ

การออกแบบข้อสอบจะวัดความเข้าใจเนื้อหาของบทเรียน และการคิดสังเคราะห์ผ่านการยกตัวอย่างประกอบ โดยคำนึงถึงข้อจำกัดของผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน นำแบบทดสอบที่ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือและการสอน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาของบทเรียนที่ต้องการทดสอบผลการเรียนรู้ (IOC)

+1 หมายถึง แน่ใจว่าคำถามวัดได้ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงเนื้อหา/นิยาม/จุดประสงค์

คัดเลือกแบบสอบถามที่ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มา 4 ข้อจาก 6 ข้อ (รวมทั้ง 3 บท เท่ากับ 12 ข้อ)

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติเปรียบเทียบกับการใช้ล่ามภาษามือบุคคล ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติและการใช้ล่ามภาษามือที่เป็นบุคคล

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

โดยใช้เทคนิคการวัด ความพึงพอใจแบบ Likert Scale ซึ่งกำหนดตัวเลือกไว้ 5 ระดับและให้น้ำหนักคะแนนในแต่ละระดับโดย กำหนดเกณฑ์วัดระดับความพึงพอใจ ดังนี้

ระดับคะแนน 5 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 หมายถึง มีมีระดับความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง มีมีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การออกแบบ แบบสอบถามความพึงพอใจ จะเก็บข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของล่ามบุคคลที่แสดงภาษามือ และแบบล่ามภาษามือสามมิติ ในด้านความสามารถในการเรียนรู้และจดจำผู้

ถ่ายทอดภาษามือ และด้านประสิทธิภาพการสื่อสารและถ่ายทอดภาษามือ ภายใต้องค์ประกอบของการสื่อสารด้วยภาษามือ ได้แก่

1. ท่ามือ (Hand Shape)
2. ระดับของมือ (Position)
3. ทิศทางการหันของมือ (Location)
4. การเคลื่อนไหวของมือ (Movment)
5. การแสดงสีหน้า (Facial Expression)

นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือตรวจสอบ

3.3 คู่มือการใช้งาน สำหรับครูผู้สอนในชั้นเรียน



ภาพที่ 3.1 คู่มือ การจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

LINK DOWNLOAD :

<https://drive.google.com/file/d/1FLME9wsdR0tJfVL7bRMUJ6mjBqqHahmu/view?usp=sharing>

เข้า LINK บทเรียนออนไลน์

บทที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpOLSfo9J1mth3aT0V2Fj6Jvx5m8OwbMdSyiOYNp_m1xT01ufRJ9w/viewform

บทที่ 2 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpOLSe47C0pqjhuAHERiDM882oqVy0CGblPwHsO2PEUY4uNMFgLPO/viewform>

บทที่ 3 ด้านทักษะชีวิต และอาชีพ

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpOLSfXNTz_oauD4NlFuUP1_6NET2rKhfVdzC2_0KunUYtuRUn2w/viewform

แบบสอบถามความพึงพอใจ ล่ามภาษามือสามมิติ

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpOLSd0e5pLCitzXmxl3qbJcjk2G8DFY1OSvbgzh-wbRDAiGX1vIO/viewform>

สำนักงานการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

3.4 วิธีการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือโดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 ศึกษาแนวทาง กำหนดขอบเขตเนื้อหาตามโครงสร้าง สร้างแบบสอบถาม ตรวจสอบความเที่ยงตรง ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

3.3.3 นำร่างแบบสอบถามที่ออกแบบแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้วนำแบบสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4 จัดทำไฟล์วิดีโอบทเรียนออนไลน์ล่ามภาษามือที่เป็นสามมิติ (ด้วยเทคโนโลยีใหม่ Inertial Sensor Modules) โดยมีกระบวนการ ดังนี้

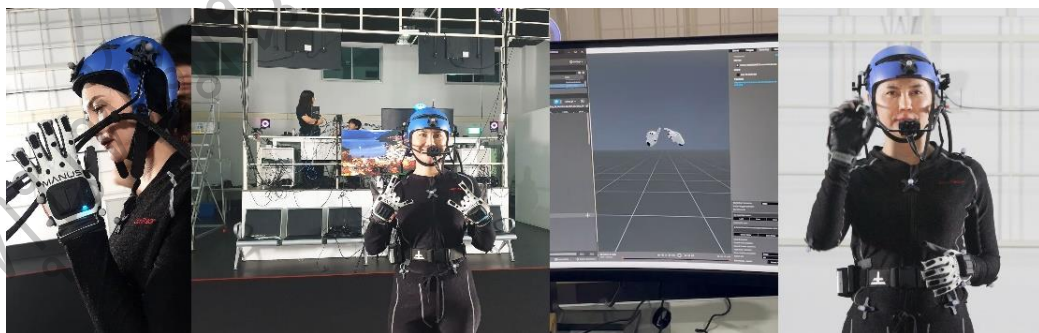
3.3.4.1 ออกแบบบทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติ

3.3.4.2 สร้างโมเดลล่ามสามมิติ จากโปรแกรม METAHUMAN CREATOR

3.3.4.3 บันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือ Motion Capture ที่สตูดิโอ SUPREAM



ภาพที่ 3.2 บันทึกการเคลื่อนไหวด้วย OptiTrack - Motion Capture Systems



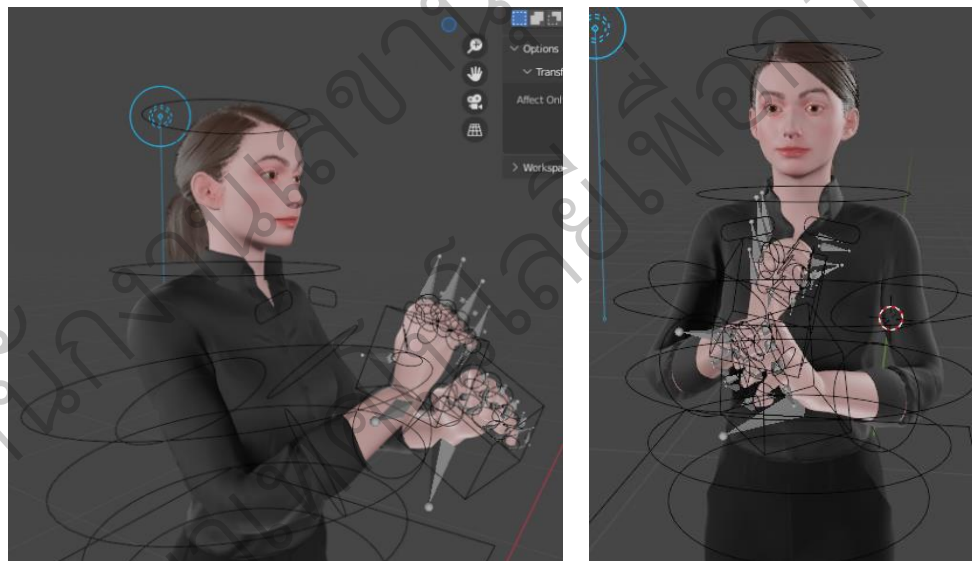
ภาพที่ 3.3 บันทึกท่ามือ ด้วยถุงมือ Manus



ภาพที่ 3.4 บันทึกสีหน้าด้วย Face Capture

3.3.4.4 แสดงผล Real-Time และ Render ด้วยโปรแกรม UNREAL ENGINE

3.3.4.5 ปรับแต่งท่ามือ โมเดลสามมิติให้ถูกต้องตามตำแหน่ง ด้วยโปรแกรม Blender

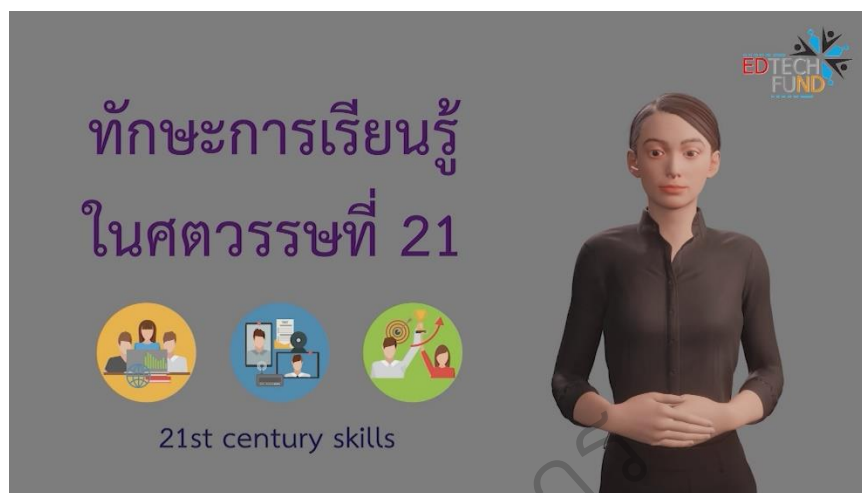


ภาพที่ 3.5 โมเดลสามมิติจาก METAHUMAN CREATOR ปรับแก้ไขด้วยโปรแกรม Blender



ภาพที่ 3.6 กระบวนการผลิต บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติ

3.3.4.6 ตัดต่อ ทำกราฟิกบทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติด้วย Adobe CC



ภาพที่ 3.7 บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือสามมิติ

3.3.5 ตัดต่อและทำกราฟิก บทเรียนออนไลน์ล่ามภาษามือสามมิติและล่ามภาษามือบุคคล
จะทำแบบสอบถามและแบบประเมินความพึงพอใจต่อล่ามภาษามือสามมิติและล่ามภาษามือ
บุคคล



ภาพที่ 3.8 ขั้นตอนการถ่ายทำ บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือบุคคล



ภาพที่ 3.9 บทเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือบุคคล

3.3.6 นำไฟล์บทเรียนและแบบสอบถาม ขึ้นระบบบทเรียนออนไลน์แบบปิด ใช้ภายใน
โรงเรียนในวันที่ทำการเก็บข้อมูล

3.5 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน ที่โรงเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์ (โดยแยกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มละ 20 คน) ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้ ในเนื้อหาบทเรียนที่จะเรียน จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที และเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้

3.4.2 ดำเนินการเริ่มบทเรียนออนไลน์เนื้อหาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ใช้เวลา 30 นาที สามารถกดทบทวนเนื้อหาได้ในเวลาที่กำหนด

3.4.3 ทดสอบหลังเรียนหลังจากใช้แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันสลับข้อกันใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและเก็บรวบรวมคะแนนผลสอบไว้ จำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3.4.4 ให้ดำเนินกระบวนการเรียนตามขั้นตอนจบครบบทเรียนทั้ง 3 บท ตามการแยกกลุ่มเรียนของล่ามภาษามือในสื่อ

3.4.5 ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ เปรียบเทียบกับการใช้ล่ามภาษามือที่เป็นบุคคล ใช้เวลา 10 นาที

3.4.6 นำผลที่ได้จากข้อ 1-5 มาวิเคราะห์ทางสถิติ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิจัย ดังนี้

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80-1.00

3.5.2 ในแบบทดสอบก่อนและหลังบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิจัยด้วยสถิติอนพารามตริก ใช้วิธีทดสอบแบบ The Wilcoxon signed - rank test เปรียบเทียบผลทางการเรียนรู้ก่อนและหลังการเรียนบทเรียนออนไลน์ ในกลุ่มเดียวกัน และ สถิติ Mann-Whitney ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม

3.5.3. ในแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การศึกษาเปรียบเทียบบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคลและล่ามภาษามือสามมิติ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลคะแนนสอบเปรียบเทียบบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคลและล่ามภาษามือสามมิติ

คู่ที่	ล่ามบุคคล		ล่ามสามมิติ	
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	6	4	6	6
2	3	3	3	4
3	2	0	1	5
4	3	3	3	7
5	2	2	2	3
6	2	3	1	2
7	4	4	5	5
8	11	11	10	9
9	8	8	7	6
10	8	4	4	5
11	4	5	3	4
12	4	3	4	1
13	4	2	4	3
14	3	4	4	5
15	4	7	4	4
16	2	4	2	5
17	3	2	5	5
18	6	1	5	6
19	6	6	7	6
20	2	3	2	3
ค่าเฉลี่ย	4.35	3.95	4.10	4.70
SD	2.46	2.52	2.22	1.81

ผลคะแนนสอบ จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน (รวมทั้ง 3 บท)

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลคะแนนสอบจากการใช้ล่ามภาษามือบุคคล คะแนนสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.95 ซึ่งน้อยกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ที่มีค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนผลคะแนนสอบจากการใช้ล่ามภาษามือสามมิติ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.70 ซึ่งมากกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน ที่มีค่าเฉลี่ย 4.10 สรุปได้ว่าบทเรียนที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติทำคะแนนหลังเรียนได้ดีกว่าบทเรียนที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคล

4.2 การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกัน

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกันของล่ามภาษามือบุคคล

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
คะแนนก่อนเรียน- คะแนนหลังเรียน	Negative Ranks	7 ^a	8.21	57.50	-.850 ^d	.395
	Positive Ranks	6 ^b	5.58	33.50		
	Ties	7 ^c				
	Total	20				

a. คะแนนหลังเรียน < คะแนนก่อนเรียน

b. คะแนนหลังเรียน > คะแนนก่อนเรียน

c. คะแนนหลังเรียน = คะแนนก่อนเรียน

d Based on positive ranks.

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนในกลุ่มเดียวกันของล่ามภาษามือสามมิติ

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
คะแนนก่อนเรียน- คะแนนหลังเรียน	Negative Ranks	5 ^e	7.90	39.50	-1.550 ^h	.121
	Positive Ranks	11 ^f	8.77	96.50		
	Ties	4 ^g				
	Total	20				

e. คะแนนหลังเรียน < คะแนนก่อนเรียน

f. คะแนนหลังเรียน > คะแนนก่อนเรียน

g. คะแนนหลังเรียน = คะแนนก่อนเรียน

h. Based on negative ranks

ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed Rank Test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า จากตารางที่ 4.2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการใช้ล่ามภาษามือบุคคล ไม่แตกต่าง โดยคะแนนหลังเรียนต่ำกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = .395) และจากตารางที่ 4.3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการใช้ล่ามภาษามือสามมิติ มีคะแนนแตกต่าง โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = .121)

4.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม

	group	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	ล่ามภาษามือบุคคล	20	20.68	413.50	-.096	.923
	ล่ามภาษามือสามมิติ	20	20.33	406.50		
	Total	40				
หลังเรียน	ล่ามภาษามือบุคคล	20	17.48	349.50	-1.657	.098
	ล่ามภาษามือสามมิติ	20	23.53	470.50		
	Total	40				

จากตารางที่ 4.4 ผู้วิจัยทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ค่ากลางของคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลกับล่ามภาษามือสามมิติแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = .923) และค่ากลางของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลกับล่ามภาษามือสามมิติแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P-value = .098)

4.4 การประเมินความพึงพอใจล่ามภาษามือในบทเรียนออนไลน์

ตารางที่ 4.5 การประเมินความพึงพอใจบทเรียนออนไลน์ระหว่างล่ามภาษามือบุคคลและล่ามภาษามือสามมิติ

	ล่ามภาษามือบุคคล		ล่ามภาษามือสามมิติ	
	ค่าเฉลี่ย	SD	ค่าเฉลี่ย	SD
รูปร่าง หน้าตา บุคลิก การแต่งกายน่าสนใจ ชวนให้ติดตามเนื้อหาการสอน	<u>4.17</u>	0.83	4.04	1.00
ทำขึ้น มองเห็นได้ชัดเจน สบายงาม	<u>4.17</u>	0.83	4.04	1.16
เหมาะสมกับแบบเรียนออนไลน์	<u>4.00</u>	1.09	3.74	1.39
แสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.04	0.93	<u>4.13</u>	1.10
แสดงภาษามือเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติ ไม่ เร็วหรือช้าจนเกินไป	<u>3.78</u>	1.09	3.57	1.44
แสดงท่ามือได้ตรงตำแหน่งมือ ตรง ความหมาย	<u>3.96</u>	1.11	3.78	1.24
แสดงสีหน้าประกอบ แสดงอารมณ์ได้ตรง ความหมาย	<u>4.04</u>	0.98	3.78	1.38

จากตารางที่ 4.5 ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจต่อล่ามภาษามือบุคคลมากกว่าล่ามภาษามือสามมิติในทุกประเด็น ยกเว้น ประเด็นการแสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ที่ความพึงพอใจของล่ามภาษามือสามมิติมากกว่าล่ามภาษามือบุคคล โดยมีรายละเอียดดังนี้ ประเด็นรูปร่างหน้าตา บุคลิก การแต่งกายน่าสนใจ ชวนให้ติดตามเนื้อหาการสอนล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 4.17 (SD 0.83) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 4.04 (SD 1.00) ประเด็นทำขึ้น มองเห็นได้ชัดเจน สบายงาม ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 4.17 (SD 0.83) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 4.04 (SD 1.16) ประเด็นความเหมาะสมกับแบบเรียนออนไลน์ ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 4.00 (SD 1.09) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 3.74 (SD 1.39) ประเด็นการแสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 4.04 (SD 0.93) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 4.13 (SD 1.10) ประเด็นการแสดงภาษามือเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติ ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 3.78 (SD 1.09) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 3.57 (SD 1.44) ประเด็นการแสดงท่ามือได้ตรงตำแหน่งมือ ตรงความหมาย ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 3.96 (SD 1.11) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 3.78 (SD 1.24) และประเด็นการแสดงสีหน้าประกอบ แสดงอารมณ์ได้ตรงความหมาย ล่ามภาษามือบุคคลได้ค่าเฉลี่ย 4.04 (SD 0.98) ล่ามภาษามือสามมิติ ได้ค่าเฉลี่ย 3.78 (SD 1.38)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในโครงการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ โดยใช้เทคโนโลยี Inertial Sensor Modules ที่แสดงผลภาษามือสามมิติแบบ Real Time ในสื่อบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน ดังนี้

1. เปรียบเทียบการสื่อสารด้วยภาษามือของล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือบุคคล
2. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากสื่อบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
3. ความพึงพอใจต่อการใช้ล่ามภาษามือสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความบกพร่องทางการได้ยินเพื่อนำไปพัฒนาสื่อเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในบทเรียนออนไลน์ของนักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

5.1 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

5.1.1 สมมติฐานที่ 1 การสื่อสารด้วยภาษามือของล่ามภาษามือสามมิติกับล่ามภาษามือที่เป็นบุคคลไม่มีความแตกต่างกัน

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบทั้งสองรูปแบบ พบว่าสามารถสื่อสารเนื้อหาในบทเรียนได้ ไม่มีความแตกต่างกันตามสมมติฐาน

5.1.2 สมมติฐานที่ 2 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติดีกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคล

5.1.3 สมมติฐานที่ 3 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลสูงกว่าก่อนเรียน

จากผลการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนของบทเรียนที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลน้อยกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

5.1.4 สมมติฐานที่ 4 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติไม่แตกต่างจากบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคล

จากผลการศึกษา พบว่าการเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่ม โดยใช้สถิติ Mann-Whitney พบว่า ค่ากลางของคะแนนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ใช้ล่ามภาษามือบุคคลกับล่ามภาษามือสามมิติแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

5.1.5 สมมติฐานที่ 5 นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมีความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ล่ามภาษามือสามมิติ

จากการศึกษาผลที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีความพึงพอใจต่อล่ามภาษามือบุคคลมากกว่าล่ามภาษามือสามมิติในทุกประเด็น ยกเว้น ประเด็นการแสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย ที่ความพึงพอใจของล่ามภาษามือสามมิติมากกว่าล่ามภาษามือบุคคล

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าการใช้ล่ามภาษามือสามมิติสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สนใจในบทเรียนและเพิ่มผลการเรียนรู้ได้แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากรูปแบบของนวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ โดยใช้เทคโนโลยี Inertial Sensor Modules ยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิตเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อน ใช้การบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือจากหลายโปรแกรม รวมถึงความชำนาญของช่างเทคนิคในการสร้างโมเดลแบบ METAHUMAN สร้างมนุษย์เสมือนจริงที่ใกล้เคียงคนจริงแต่ยังเคลื่อนไหวและการแสดงสีหน้าดูไม่เป็นธรรมชาติเท่าบุคคลจริงซึ่งส่งผลต่อความเป็นธรรมชาติในการแสดงอารมณ์ความรู้สึกในการสื่อสารภาษามือ แต่ในประเด็นการแสดงภาษามือได้ชัดเจนเข้าใจง่าย ที่ความพึงพอใจของล่ามสามมิติมากกว่าล่ามครูจริง จึงเป็นข้อดีที่สำคัญเนื่องจาก โมเดลสามมิติสามารถพัฒนาปรับแต่งขนาดของมือ รูปทรง รูปร่างบุคคล ความสวยงาม อายุ ได้ดีกว่าล่ามที่เป็นบุคคลจริง

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้

นวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ โดยใช้เทคโนโลยี Inertial Sensor Modules สามารถแสดงผลภาพแอนิเมชันสามมิติแบบทันที Realtime ทำให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของภาษามือได้ ช่วยลดเวลาในการทำงานมากกว่าระบบเดิม การใช้งานร่วมกับโมเดลแบบ METAHUMAN สร้างมนุษย์เสมือนจริง ต้องบันทึกการเคลื่อนไหว Motion Capture ทำภาษามือผ่านหลายโปรแกรมทำให้มีความซับซ้อนในการนำมาใช้ประกอบรวมกัน ทำให้การเคลื่อนไหวและการแสดงสีหน้าของล่ามสามมิตียังดูไม่เป็นธรรมชาติเหมือนล่ามที่เป็นคนจริง ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการสื่อสารภาษามือเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ควรเตรียมโมเดลและทดสอบการเคลื่อนไหวให้ตรงตำแหน่งโดยช่างเทคนิคผู้ชำนาญในอุปกรณ์ก่อนนำมาบันทึกการเคลื่อนไหว จึงจะช่วยให้ลดขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของภาษามือได้

5.4 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

นวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติ มีการพัฒนาเทคโนโลยีการจับความเคลื่อนไหว Motion Capture หลากหลายเทคนิค หลายรูปแบบ ในงานวิจัยจากต่างประเทศได้ทำการทดสอบตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงใหม่อยู่เสมอ การพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีล่ามภาษามือสามมิติในรูปแบบอวตาร Avatar ตามที่งานวิจัยต่างประเทศให้ความเห็นว่าเหมาะกับการนำไปใช้เป็นการสอน จะเป็นการศึกษาวิจัย ล่ามภาษามือสามมิติรูปแบบอวตาร ในครั้งหน้า อีกทั้งการมาถึงของยุค Ai หรือปัญญาประดิษฐ์ ที่สามารถประมวลผลข้อมูลอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากข้อมูล (Machine Learning) จะมาช่วยบันทึกความเคลื่อนไหวภาษามือไทยได้ดียิ่งขึ้น

สำนักงานเลขาธิการ
กองทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

บรรณานุกรม

- จิตประภา ศรีอ่อน. และคณะ. (2544). รายงานผลการวิจัยเบื้องต้น โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตสื่อวีดิทัศน์สำหรับคนหูหนวก เรื่องการสอนคอมพิวเตอร์สำหรับคนหูหนวก. วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
- ธีรพงศ์ โกเมน. (2553). การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียภาษาไทย ชุดคำศัพท์คอมพิวเตอร์เบื้องต้นด้านเทคโนโลยีและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับคนพิการทางหู. ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสื่อและนิเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- กมลชนก จันทราศรี และ ประจวบ ขวัญมัน. (2566). การประเมินโครงการสร้างเสริมและปลูกฝังให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของสถานศึกษาในสหวิทยาเขตชากังราว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากำแพงเพชร. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 12(1), 47-58.
- ธีรวัฒน์ กำเนิดศิริ, ธีราพร แซ่เหวและ สันติชัย วิษา. (2553). โครงการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมสอนภาษามือด้วยภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ เพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินกรณีศึกษา โรงเรียนอนุสารสุนทร. สอนคนหูหนวก. โครงการวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ปานรวี ชุ่มฉิม และ ปราณี มณีรัตน์. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการแปลภาษามือให้กับผู้พิการทางการได้ยิน. วารสารวิชาการชาชนนเทศ มจร.ภูเก็ต 4(1), 22-32.
- Lorna C. Quandt, Athena Willis, Melody Schwenk, Kaitlyn Weeks and Ruthie Ferste. (2022). Attitudes Toward Signing Avatars Vary Depending on Hearing Status, Age of Signed Language Acquisition, and Avatar Type. *Frontiers in Psychology*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.730917/full>
- Farmehr Farhour. (2021). Kara Technologies' position statement on the use of signing Avatars. <https://www.kara.techpostkara-technologies-position-statement-on-the-use-of-signing-avatars>

ภาคผนวก

ก ตัวอย่างเครื่องมือ

บทเรียนออนไลน์ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
บทที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม



บทเรียน / คำศัพท์ / แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

@gmail.com สลับบัญชี

✉ ไม่ใช้ร่วมกัน

บทเรียน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

บทที่ 1 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

บทที่ 1

ทักษะการเรียนรู้
ในศตวรรษที่



21st century skills



กลับ

ถัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

ห้ามส่งรหัสผ่านใน Google ฟอรัม

เนื้อหานี้มีได้ถูกสร้างขึ้นหรือรับรองโดย Google [รายงานการละเมิด](#) - [ข้อกำหนดในการให้บริการ](#) - [นโยบายความเป็นส่วนตัว](#)

- ✓ ให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละหัวข้อที่จะใช้ในการทำแบบทดสอบสำหรับเด็กอนุบาล โดยใช้เกณฑ์ประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจ ข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แน่ใจว่า ข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

แบบทดสอบ บทเรียนออนไลน์ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1. หัวข้อ “ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม”

1.1 ข้อใดไม่ใช่ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

- ก. การสื่อสารและความร่วมมือ
ข. การคิด วิเคราะห์ปัญหา
ค. เทคโนโลยีและการสื่อสาร
ง. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

1.2 ข้อใดมีความหมายตรงกับทักษะการคิดวิเคราะห์ปัญหา

- ก. เข้าใจเหตุและวิธีแก้ปัญหา สามารถแยกแยะได้
ข. สามารถสื่อสารและร่วมมือกันจนงานสำเร็จได้
ค. สร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ เพื่อลดปัญหาต่างๆ ได้
ง. ตั้งใจเรียนรู้ อดทนต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

1.3 ข้อใดเป็นทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

- ก. นักเรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์เป็นรถบังคับวิทยุโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์
ข. ด.ญ. เอ ไม่เชื่อโฆษณาชวนเล่นพนันออนไลน์ว่าจะได้เงินเยอะๆ
ค. ไม่มีข้อใดถูก
ง. ถูกทุกข้อ

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

1.4 ในบทเรียนหัวข้อ “ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม” นี้ มีคำศัพท์ใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

- ก. คิด วิเคราะห์ปัญหา / ร่วมมือ / นวัตกรรม
- ข. รู้เท่าทันสื่อ / เทคโนโลยีและสื่อ / สารสนเทศ
- ค. การยืดหยุ่น / ความรับผิดชอบ / ทิศทางของตัวเอง
- ง. ไม่มีข้อถูก

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

1.5 จากทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ความหมายของคำ “ร่วมมือ” ตรงกับความหมายในข้อใด

- ก. การทำงานสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีใหม่ๆ
- ข. การคิดแล้วแยกปัญหาออกเป็นข้อย่อย แล้วนำมาหาสาเหตุของปัญหา
- ค. คนที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้งานสำเร็จและบรรลุเป้าหมาย
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

1.6 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่

- ก. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ข. การคิด วิเคราะห์ปัญหา
- ค. การสื่อสารและความร่วมมือ
- ง. ถูกทุกข้อ

+1	0	-1	ข้อเสนอแนะ

เฉลยคำตอบ 1.1) ค 1.2) ก 1.3) ก 1.4) ก 1.5) ค 1.6) ง

แบบสอบถามความพึงพอใจล่ามภาษามือสามมิติ

เรื่องที่ประเมิน ล่ามภาษามือสามมิติ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5 	4 	3 	2 	1 
1. ด้านความสามารถในการเรียนรู้และจดจำผู้ถ่ายทอดภาษามือ					
1.1 ล่ามสามมิติ มีรูปร่าง หน้าตา บุคลิก การแต่งกาย น่าสนใจชวนให้ติดตามเนื้อหาการสอน					
1.2 ล่ามสามมิติ ทำย่น มองเห็นได้ชัดเจน สวยงาม					
1.3 ล่ามสามมิติ เหมาะสมกับแบบเรียนออนไลน์					
2. ด้านประสิทธิภาพการสื่อสารและถ่ายทอดภาษามือ					
2.1 ล่ามสามมิติ แสดงภาษามือได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.2 ล่ามสามมิติ แสดงภาษามือเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติ ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป					
2.3 ล่ามสามมิติ แสดงท่ามือได้ตรงตำแหน่งมือ ตรง ความหมาย					
2.4 ล่ามสามมิติ แสดงสีหน้าประกอบ แสดงอารมณ์ได้ตรง ความหมาย					



Certificate of MUSSIRB Approval

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

Certificate of Approval No. 2023/066.2104
MUSSIRB No. 2023/043 (B1)
Title of Project: PROJECT TO DEVELOP INNOVATIVE 3D SIGN LANGUAGE INTERPRETATION TECHNOLOGY IN ONLINE LESSONS FOR HEARING IMPAIRED STUDENTS
Principal Investigator: MR. APIWAT THACHASURIYAWORRAKUL Affiliation THAI CREATIVE INNOVATION ASSOCIATION
Approval includes:
1) Submission Form Version Date 21 April 2023
2) Protocol Version Date 21 April 2023
3) Participant Information Sheet Version Date 21 April 2023
4) Informed Consent Form version date 22 March 2023
5) Questionnaire Version Date 21 April 2023

The Committee for Research Ethics (Social Sciences) is in full compliance with International Guidelines of Human Research Protection such as Declaration of Helsinki, The Belmont Report, and CIOMS Guidelines.

Date of Approval: 21 April 2023
Date of Expiration: 20 April 2024

(Assoc. Prof. Dr. Teeradej Chai-aroon)
Vice Chairman

(Prof. Pol. Capt. Dr. Sutham Cheurprakobkit)
Deputy Dean for Research and Academic Services,
Faculty of Social Sciences and Humanities

Office of The Committee for Research Ethics (Social Sciences), Faculty of Social Sciences and Humanities, Mahidol University
Phuttamonthon 4 Rd., Salaya, Phuttamonthon District, Nakhon Pathom 73170. Tel. 0 2441 9180
Website: www.mussirb.com ; Email: mussirb310@gmail.com

ข ภาพการเผยแพร่



รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือ
ตรวจสอบและให้คำแนะนำ บทเรียนออนไลน์
แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจล่ามภาษามือ

รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะรัตน์ นุชผ่องใส	หัวหน้าภาควิชาหูหนวกศึกษา วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร.ปนัดดา วงศ์จันตา	ผู้อำนวยการโรงเรียน โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
อาจารย์ธัญพร ปองทอง	อาจารย์ผู้สอนวิชาภาษามือ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ครุณฤมล สุวามิน	ครูมัธยมศึกษา วิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์
ครูญาดา ชินะโชติ	ครูผู้สอนวิชาภาษามือ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

ประวัติคณะทำงาน

1. อภิวัฒน์ เตชะสุริยวรกุล

หัวหน้าโครงการ

E-mail yaiapiwat@gmail.com

เบอร์โทร. 0955295154

2. อาจารย์ ธีฎพร ปองทอง ลำานภาษามือ

ผู้ร่วมโครงการ

3. อภิรดี มัณยาภาศ

ผู้ร่วมโครงการ

ที่ปรึกษาโครงการ

4. รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะรัตน์ นุชผ่องใส

วิทยาลัยราชสุตา มหาวิทยาลัยมหิดล

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ กำเนิดศิริ วิทยาลัยศิลปะ สื่อ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่