การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน

VIRTUAL CHARACTER PERSONALITY DESIGN FOR USE IN THAI SIGN LANGUAGE TRANSLATION APPLICATIONS FOR DEAF

ศิโยน สุวรรณสะอาด

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2566

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ศิโยน สุวรรณสะอาด

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

VIRTUAL CHARACTER PERSONALITY DESIGN FOR USE IN THAI SIGN LANGUAGE TRANSLATION APPLICATIONS FOR DEAF

SIYON SUWANSA-ARD

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF FINE ARTS

(Design innovation)

College of Creative Industry, Srinakharinwirot University

2023

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ของ

ศิโยน สุวรรณสะอาด

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญ วานิชกร)

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อติเทพ แจ้ดนาลาว)

..... ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิเทพ มุสิกะปาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.กรกลด คำสุข)

ชื่อเรื่อง	การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน
ผู้วิจัย	ศิโยน สุวรรณสะอาด
ปริญญา	ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญ วานิชกร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อศึกษาบุคลิกภาพการสื่อสารภาษามือไทยของผู้พกพร่องทางการได้ยิน เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน และ เพื่อออกแบบบุคลิกภาพวิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริงตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินและใช้วิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริงในเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพเสมือนจริงสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยมีกระบวนการรวิจัยแบบ Mixed Methods การผสมผสานระหว่างวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ กระบวนการวิจัยเริ่มจากศึกษาภาษามือและทดสอบเทคโนโลยี Motion Capture (Mocap) หาเครื่องที่แม่นยำสูงสุด การสอบถามและการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาความชื่นชอบของกลุ่มตัวอย่างผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อรูปลักษณ์วิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริง และบุคลิกภายในเชิงจิตวิทยาของผู้บกพร่องทางการได้ยิน การสังเคราะห์และออกแบบ Virtual Character การสร้างอนิเมชันภาษามือโดยบันทึกจากผู้บกพร่องทางการได้ยิน ปรับปรุงและเผยแพร่บนแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทย ผลการศึกษาพบว่า นอกจากองค์ประกอบหลักของภาษามือ เช่น รูปมือ ตำแหน่งมือ การเคลื่อนไหวมือ และทิศของฝ่ามือแล้ว สีหน้าท่าทาง (Facial Expression) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสื่อสาร ผู้วิจัยจึงสร้างวิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริงที่มีความสมจริงในระดับ Hyper-Realistic ผ่านเครื่อง Mocap Optitrack, ถุงมือ Manus, และ Face Mocap Unreal Livelink เพื่อบันทึกอนิเมชันภาษามือที่ถูกต้องครบถ้วน ผลการศึกษาบุคลิกภาพจากแบบสอบถามเชิงจิตวิทยาพบว่า ผู้บกพร่องทางการได้ยินมีบุคลิกเฉพาะ เช่น ขี้สงสัย ตัดสินจากสิ่งที่เห็น ชอบอยู่กับกลุ่มคนหูหนวก และมักแบ่งแยกกลุ่มกับคนทั่วไป ดังนั้นการออกแบบวิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริง เพื่อเปิดใจให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายจึงออกแบบเป็นผู้หญิงที่มีบุคลิกน่ารักสดใสที่มองแล้ว “สบายตา” ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับน่าพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย 4.59) คะแนนดีมากในด้านความถูกต้องชัดเจนของภาษามือ (4.83) ความเป็นธรรมชาติดีมาก (4.8) และความประทับใจตัวละครดีมาก (4.8)

คำสำคัญ : ผู้บกพร่องทางการได้ยิน, ภาษามือไทย, คาแรคเตอร์เสมือนจริง, แอปพลิเคชันแปลภาษา

Title	VIRTUAL CHARACTER PERSONALITY DESIGN FOR USE IN THAI SIGN LANGUAGE TRANSLATION APPLICATIONS FOR DEAF
Author	SIYON SUWANSA-ARD
Degree	MASTER OF FINE ARTS
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Aran Wanichakorn
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Ravitep Musikapan

The objectives of this research are to investigate the communication personality of Thai sign language among the hearing-impaired, explore visual communication technologies for the hearing-impaired, and design a virtual character personality representing the hearing-impaired and utilizing Virtual Character in virtual reality-based visual communication technology for the hearing-impaired. The study employs a Mixed Methods approach, integrating quantitative and qualitative research methodologies. The research process began with an examination of sign language and the testing of Motion Capture (Mocap) technology to identify the most accurate device. Questionnaires and interviews are administered to ascertain the preferences of the hearing-impaired sample group regarding the external appearance of the Virtual Character and the internal psychological traits of the hearing-impaired. The Virtual Character is synthesized and designed, and sign language animations are created by recording from hearing-impaired individuals. Subsequently, the animations are refined and published on a Thai sign language translation application. The findings demonstrated that in addition to the primary components of sign language. The researchers developed a Virtual Character with a Hyper-Realistic level of realism utilizing Optitrack Mocap, Manus gloves, and Unreal Livelink Face Mocap to capture accurate and comprehensive sign language animations. The results of the psychological questionnaire indicated that the hearing-impaired possess distinct personality traits, including suspiciousness, judging based on visual cues, a preference for being with the deaf community, and a tendency to segregate themselves from the general population. As a result, the Virtual Character is designed as an attractive and cheerful female character that is "easy on the eyes" to effectively engage the target audience. The overall satisfaction evaluation yielded highly satisfactory results (average 4.59), with exceptional scores for the accuracy and clarity of sign language (4.83), naturalness (4.8), and character impressiveness (4.8).

Keyword : Hearing impaired, Deaf, Virtual Character, Thai Sign Language, Translation Applications

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง "การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน" สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์และความร่วมมือจากหลายฝ่าย

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อรัญ วานิชกร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย และ ผศ.ดร.รวิเทพ มุสิกะปาน อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัย รวมถึงการตรวจทานและแก้ไขงานวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีมีเดีย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, บริษัท Supreme Studio, บริษัท DFINE XR REALITY, บริษัท Cyberrex, บริษัท AI & robotics Ventures สำหรับความอนุเคราะห์การทดสอบและใช้เครื่อง Motion Capture

ขอขอบคุณสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย ท่านวิทยุต บุนนาค นายกสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย, โรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์ ที่ให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย รวมถึงการประสานงานกับผู้บกพร่องทางการได้ยินในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย คุณจิรภา นิวาตพันธุ์, คุณสุดารัตน์ เมฆฉาย, คุณวัชรินทร์ ชาลี, และคุณมณิสรา หองสำ ที่ให้คำปรึกษา เป็นผู้บันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือไทย รวมถึงคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบแปลภาษามือไทยให้มีความถูกต้องและเหมาะสม

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว Motion Capture อ.ปิยนนท์ สมบูรณ์ มหาวิทยาลัยรังสิต และ บริษัท Supreme Studio ได้ช่วยควบคุมการถ่ายทำและอำนวยความสะดวกในระหว่างการทำงานวิจัยภาคสนาม ขอขอบคุณทีมงานกองถ่ายบริษัท Supreme Studio ทุกท่านที่ความทุ่มเทและความร่วมมือของทุกท่านมีส่วนสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของงานวิจัยนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านแอปพลิเคชันและ Game Interaction อ.ดร.ศิวัช สุขศรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการพัฒนาแอปพลิเคชันและระบบการแปลภาษามือ

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร คุณกัษมา อภิชาตบรรลือ ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบคาแรคเตอร์เสมือนจริงเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณผู้บกพร่องทางการได้ยินทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ทดสอบระบบ และให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆร่วมรุ่น และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนการทำงานวิจัยชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน และเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างสังคมที่เท่าเทียมและครอบคลุมสำหรับทุกคน

ศิโยน สุวรรณสะอาด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูปภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของงานวิจัย 5

ความสำคัญของการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 5

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 5

ตัวแปรที่ศึกษา 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 7

กรอบแนวคิดในงานวิจัย 8

สมมติฐานของการวิจัย 8

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 9

1. แนวคิดเรื่องคาแรคเตอร์ 11

2. แนวคิดผู้บกพร่องทางการได้ยิน 21

3. ภาษามือ 33

4. แนวคิดบุคลิกภาพ 38
5. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง 41
6. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 44
7. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 98
การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 98
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 99
เก็บรวบรวมข้อมูล 101
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล 101
การสร้างข้อกำหนดการออกแบบ 103
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย 107
ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยขั้นทุติยภูมิ 107
ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพ 116
ขั้นตอนที่ 3 สำรวจข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่าง 143
ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์และการออกแบบคาแรคเตอร์ต้นแบบ 156
ขั้นตอนที่ 5 สร้างคาแรคเตอร์ต้นแบบ3มิติ 162
ขั้นตอนที่ 6 การสร้างการเคลื่อนไหวภาษามือไทย 167
ขั้นตอนที่ 7 ประเมินผลครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและพัฒนาอนิเมชันของภาษามือไทย 174
ขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบคุณภาพคาแรคเตอร์ การสื่อสารภาษามือไทย และการเผยแพร่ . 180
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ 188
สรุปผลการวิจัย 188
อภิปรายผล 193
ข้อเสนอแนะ 196

บรรณานุกรม 197

ประวัติผู้เขียน..... 204

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้ชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยินและคนปกติ 27

ตาราง 2 Features of educational agents. 75

ตาราง 3 ความเป็นสัญลักษณ์ตามแหล่งที่มา 79

ตาราง 4 สรุปสภาพแวดล้อมที่นำเสนออวตารแบบสมจริงหรือแบบสัญลักษณ์ ดังนั้น 79

ตาราง 5 Frequencies of avatars' head and eye sizes 80

ตาราง 6 ความถี่ของความยาวนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน 81

ตารางที่ 7 ตารางแสดงความหมายของบทบาทการแสดงสีหน้าในภาษามือไทย 109

ตาราง 8 ตารางแสดงการให้บริการถ่ายทอดการสื่อสารของ TTRS 112

ตาราง 9 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของชุด Mocap Perception Neuron, Rokoko Smartsuit, FOHEART และ OptiTrack MoCap 124

ตาราง 10 เปรียบเทียบเทคโนโลยี Motion Capture: MoCap Sensors กับ Optical MoCap 125

ตาราง 11 ตารางแสดงเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่อง Mocap ทั้ง 4 รุ่น 128

ตาราง 12 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของถุงมือ Mocap Manus, Rococo Smartgloves, Perception Neuron, Data Glove (VRTrix) 135

ตาราง 13 ตารางเปรียบเทียบความแม่นยำของถุงมือ Motion Capture ทั้ง 4 แบรนด์ 136

ตาราง 14 ตารางเปรียบเทียบผลการทดสอบระบบ Mocap Face 141

ตาราง 15 ข้อมูลจากคำถามที่ 1 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 144

ตาราง 16 ข้อมูลจากคำถามที่ 2 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 144

ตาราง 17 ข้อมูลจากคำถามที่ 3 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 145

ตาราง 18 ข้อมูลจากคำถามที่ 4 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 146

ตาราง 19 ข้อมูลจากคำถามที่ 5 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 147

ตาราง 20 ข้อมูลจากคำถามที่ 6 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 148

ตาราง 21 ข้อมูลจากคำถามที่ 7 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 149

ตาราง 22 ข้อมูลจากคำถามที่ 8 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน 150

ตาราง 23 คำตอบของแบบสอบถามเพื่อค้นหาบุคลิกภาพภายนอกที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบ 151

ตารางที่ 24 แบบสำรวจความต้องการของคนหูหนวกที่มีต่อตัวละครคนหูหนวกและหูตึง 3 มิติด้านการแต่งกายเพื่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน 153

ตาราง 25 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสัดส่วนของคาแรคเตอร์ 155

ตาราง 26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญภาษามือและผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อภาพสเก็ตใบหน้าและทรงผม 157

ตาราง 27 คอมเม้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือเกี่ยวกับสีพื้นหลังในการแสดงผล 179

ตาราง 28 ตารางแสดงการประเมินคุณภาพของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์ 180

ตาราง 29 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์ 181

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพประกอบ 1 ฮัตสึเนะ มิกุ ได้จัดงานคอนเสิร์ตที่สหรัฐอเมริกาจุคนได้ถึง 7100 ที่นั่ง 3
ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย 8
ภาพประกอบ 3 แสดงภาพเงาของคาแร็คเตอร์ที่มีลักษณะเด่น 12
ภาพประกอบ 4 แสดงความกลมกลืนของสีและองค์ประกอบ 13
ภาพประกอบ 5 ภาพเปรียบเทียบของคาแรคเตอร์ 15
ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงโครงสร้างของคาแรคเตอร์ 16
ภาพประกอบ 7 การแบ่งสัดส่วนในการวาดคาแรคเตอร์ 17
ภาพประกอบ 8 ระดับของการสร้างสไตล์ (Stylization) ที่แสดงความเกินจริงของรูปร่างและสัดส่วน 17
ภาพประกอบ 9 แนวทางสร้างคาแรคเตอร์เหมือนจริง (hyper-realistic) 19
ภาพประกอบ 10 แนวทางสร้างคาแรคเตอร์เหมือนจริง (hyper-realistic) 20
ภาพประกอบ 11 แนวทางสร้างตัวละครการ์ตูนกึ่งสมจริง (cartoon semi-realistic) 21
ภาพประกอบ 12 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม Maya® 44
ภาพประกอบ 13 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโพลิกอน 45
ภาพประกอบ 14 ภาพแสดงการวางกระดูกตัวละคร 46
ภาพประกอบ 15 ภาพเส้นคอลโทเลอร์ของแอนิเมชันแบบคีย์เฟรม (set keys) 47
ภาพประกอบ 16 ภาพกราฟอนิเมชันแบบแบบคีย์เฟรม (set keys) เป็นการสร้างการเคลื่อนไหวของศิลปิน (animator) 47
ภาพประกอบ 17 การแสดงสีหน้าต่างๆของตัวละคร MetaHumen 51
ภาพประกอบ 18 การออกแบบระบบแปลภาษาและการสร้างระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหว 52

ภาพประกอบ 19 หน้าอินเตอร์เฟสในแอปพลิเคชันและคาแรคเตอร์แสดงแอนิเมชันภาษามือไทย 53

ภาพประกอบ 20 การจัดหมวดหมู่ของเทคโนโลยีการจับภาษามือ 55

ภาพประกอบ 21 จากซ้ายไปขวา: ภาพของ CyberGlove', Manus VR' และ VRgluv' 56

ภาพประกอบ 22 จากซ้ายไปขวา: ภาพของการตั้งค่าการจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้เทคโนโลยี Vicon' และ ART 56

ภาพประกอบ 23 จากซ้ายไปขวา: ภาพจากกล้องเว็บแคมของลอจิเทคและกล้องอุตสาหกรรม Basler 57

ภาพประกอบ 24 จากซ้ายไปขวา : ภาพของเซ็นเซอร์ RGB-D Kinect v2', ORBBEC และ Intel RealSense'' 57

ภาพประกอบ 25 จากซ้ายไปขวา: ภาพของเทคโนโลยีอื่น ๆ สำหรับการจับภาษามือรวมทั้ง HIC Vivel, Leap Motion และ Fitbit Charge 3 สมาร์ทแบนด์ 58

ภาพประกอบ 26 หน้าต่างของ EasyTV motion capture application GUI 62

ภาพประกอบ 27 Full body 3D kevpoints ของร่างกายทั้งหมดสำหรับภาษามือ แสดงผลด้วย OpenGL สร้างขึ้นจากการรวมจุดสำคัญ 2 มิติ ที่ตรวจจับบนภาพสีเข้ากับค่าความลึกจากเฟรมความลึกที่จัดเรียงตามพื้นที่ 65

ภาพประกอบ 28 แผนผังสถาปัตยกรรมในการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบ crowdsource สำหรับ Sign Language in EasyTV 67

ภาพประกอบ 29 กระบวนการแก้ปัญหา (Solving) โดยใช้ asset Actor ใน Autodesk's MotionBuilder 68

ภาพประกอบ 30 ขั้นตอนระหว่างการทำงานของกระบวนการคราวด์ซอร์ส 71

ภาพประกอบ 31 การเปลี่ยนแปลงของภาพระหว่างความเป็นจริง, บทคัดย่อ (The Picture Plan) และความหมาย (Mccloud, 1993) 73

ภาพประกอบ 32 ภาพที่เป็นสัญลักษณ์, ภาพกึ่งสัญลักษณ์ และภาพเหมือนจริง ดัดแปลงจาก Gulz and Haake (2006) 74

ภาพประกอบ 33 ตัวอย่างอวาตาร์ภาษามือแบบสมจริงและแบบไอคอนิก (อวาตาร์แบบสมจริงด้านซ้าย, อวาตาร์แบบไอคอนิกด้านขวา)..... 78

ภาพประกอบ 34 Avatars ที่ออกแบบตามความเป็นจริง (a, d) และ Iconic (b, c) พร้อมการนำเสนอแบบกราฟิกต่ำ (a, b) และสูง (c, d) 80

ภาพประกอบ 35 รูปอวตารภาษามือทั้งหมดที่ผู้วิจัยสืบค้นมาทำการวิจัย..... 84

ภาพประกอบ 36 แสดงกระบวนการสร้างอนิเมชันสำหรับอวตาร 86

ภาพประกอบ 37 แสดงอวตารผู้บกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ในการทดสอบ..... 87

ภาพประกอบ 38 ภาพยนต์ Alita Battle Angel ลักษณะตาโตผิดธรรมชาติ 91

ภาพประกอบ 39 ตัวอย่างตัวละครที่แสดงผลจริงโดยสบตากับผู้ใช้งานอยู่ในสภาพแวดล้อม VR 93

ภาพประกอบ 40 รูปแบบการแสดงผลของตัวละคร (บน) และห้อง (ล่าง) ที่ใช้ในการ ทดลอง : สมจริง (ซ้าย), ธรรมดา (กลาง) และสไตล์ร่าง (ขวา) 95

ภาพประกอบ 41 แผนภาพแสดงวิธีดำเนินงานวิจัย..... 105

ภาพประกอบ 42 กราฟระดับการศึกษาของผู้บกพร่องทางการได้ยินปี 2564 110

ภาพประกอบ 43 ภาพให้บริการล่าม TTRS ผ่าน VDO Call 112

ภาพประกอบ 44 ภาพผุ้บกพร่องทางการได้ยินใช้บริการสามารถใช้ตู้ Kiosk ที่ติดตั้งตามสถานที่ต่างๆ เพื่อติดต่อสื่อสารผ่านล่ามภาษามือ..... 114

ภาพประกอบ 45 ภาพแสดงกระบวนการทำงานของ Senser MoCap 116

ภาพประกอบ 46 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ Perception Neuron ติดตามตัวของนักแสดงโดยใช้สายรัดตามบริเวณต่างๆ..... 117

ภาพประกอบ 47 ภาพการทำการทดสอบชุด Perception Neuron โดยผู้บกพร่องทางการได้ยินและภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Realtime 117

ภาพประกอบ 48 แสดงให้เห็นถึงชุดอัจฉริยะ "สมาร์ทสูทโปร" และถุงมือสมาร์ทในช่วงบันทึกการเคลื่อนไหวด้วยโมชั่นแคปเจอร์แบบไฟล์ดิบ (ไม่มีการแก้ไข)..... 118

ภาพประกอบ 49 ชุดจับการเคลื่อนไหวชุดสูทแบบ Full body Rokoko Smartsuit Pro 118

ภาพประกอบ 50 ภาพการทดสอบชุด Full body Rokoko Smartsuit Pro โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Realtime 119

ภาพประกอบ 51 ชุดจับการเคลื่อนไหว FOHEART·X 119

ภาพประกอบ 52 ภาพการทดสอบชุด FOHEART·X โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Realtime 120

ภาพประกอบ 53 ภาพแสดงกระบวนการทำงานของ Optical MoCap 120

ภาพประกอบ 54 ภาพแสดงรูปแบบการติดตั้งกล้อง Mocap แบบ Optical 121

ภาพประกอบ 55 ภาพแสดงรูปแบบการติดตั้งกล้อง Mocap แบบ Optical 121

ภาพประกอบ 56 การติดเครื่องหมายสะท้อนแสงบนตัวนักแสดง 122

ภาพประกอบ 57 แสดงการติดกล้อง Optical แบรนด์ OptiTrack 122

ภาพประกอบ 58 ภาพการทำการทดสอบชุด Mocap แบบ Optical โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน 123

ภาพประกอบ 59 ห้องสตูดิโอ mocap แบบ Optical โดย Supreme Studio 123

ภาพประกอบ 60 ผลการทดสอบเครื่อง Mocap แบบเซ็นเซอร์ Perception Neuron 126

ภาพประกอบ 61 ผลการทดสอบเครื่อง Mocap แบบ Optical MoCap 126

ภาพประกอบ 62 ภาพการทดสอบเครื่อง MoCap Rokoko Smartsuit 127

ภาพประกอบ 63 ภาพการทดสอบเครื่อง MoCap FOHEART·X โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน . 127

ภาพประกอบ 64 ท่าภาษามือไทยคำว่า “หูหนวก” 129

ภาพประกอบ 65 รูปถุงมือ Mocap แบรนด์ VRTrix รุ่น Data glove 131

ภาพประกอบ 66 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ VRTrix รุ่น Data glove โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน 131

ภาพประกอบ 67 รูปถุงมือ Mocap แบรนด์ Perception Neuron glove 132

ภาพประกอบ 68 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ Perception Neuron glove โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน 132

ภาพประกอบ 69 รูปถุงมือ Rococo Smartgloves 133

ภาพประกอบ 70 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ Rococo Smartgloves โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน..... 133

ภาพประกอบ 71 รูปถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves 134

ภาพประกอบ 72 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน..... 134

ภาพประกอบ 73 ภาพก่อนและหลังการแก้ไขนิ้วมือ..... 137

ภาพประกอบ 74 ท่าภาษามือไทยโดยถุงมือ Manus PrimeX หลังการแก้ไขนิ้วมือ 137

ภาพประกอบ 75 หน้าต่าง ซอฟแวร์ Rokoko Face Capture 138

ภาพประกอบ 76 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการ Rokoko Face Capture realtime..... 138

ภาพประกอบ 77 ภาพตัวอย่าง Unreal Engine Livelink 139

ภาพประกอบ 78 ภาพการทดสอบระบบ Unreal Engine Livelink Face realtime..... 139

ภาพประกอบ 79 หน้าต่างซอฟแวร์ iClone Faceware Facial Mocap 140

ภาพประกอบ 80 ผู้วิจัยทำการทดสอบระบบ iClone Faceware Facial Mocap..... 140

ภาพประกอบ 81 แผนผังแสดงกระบวนการทดสอบระบบ Mocap ขั้นตอนที่ 2 142

ภาพประกอบ 82 ชุดแต่งการของคาแรคเตอร์ที่ได้รับคะแนนสูงสุด..... 153

ภาพประกอบ 83 คาแรคเตอร์สัดส่วนแบบการ์ตูน ศีรษะโต 5 สัดส่วน และ สัดส่วนแบบสมจริงตามสรีระมนุษย์ 7 ส่วน..... 154

ภาพประกอบ 84 ขั้นตอนการดำเนินงานขั้นที่ 3..... 156

ภาพประกอบ 85 รูปแบบสเก็ตแก้ไขใหม่..... 158

ภาพประกอบที่ 86 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ..... 158

ภาพประกอบ 87 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ 159

ภาพประกอบ 88 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ 160

ภาพประกอบ 89 โมเดลพื้นฐานในโปรแกรม Maya 162

ภาพประกอบ 90 การประมวลผลรูปร่างใบหน้า (MetaMesh) 163
ภาพประกอบ 91 ปรับแต่งรายละเอียดต่างๆ รูปหน้า ทรงผม 163
ภาพประกอบ 92 รูปผลลัพธ์คาแรคเตอร์ ที่ได้รับความพึงพอใจจากการผู้เชียวชาญที่เกี่ยวข้อง และผู้บกพร่องทางการได้ยิน 164
ภาพประกอบ 93 รูปผลลัพธ์คาแรคเตอร์ ที่ได้รับความพึงพอใจจากการผู้เชียวชาญที่เกี่ยวข้อง และผู้บกพร่องทางการได้ยิน 164
ภาพประกอบ 94 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic 165
ภาพประกอบ 95 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic 166
ภาพประกอบ 96 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic 166
ภาพประกอบ 97 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังติดมาร์คเกอร์ ที่ชุด OptiTrack 167
ภาพประกอบ 98 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังทดสอบถุงมือ Manus 168
ภาพประกอบ 99 บกพร่องทางการได้ยินกำลังรอคาลิเบรตกล้องของ OptiTrack 168
ภาพประกอบ 100 ผู้บกพร่องทางการได้ยินติดมาร์คเกอร์ที่ตัวและจุดมาร์คเกอร์บนใบหน้า 169
ภาพประกอบ 101 ท่า Calibration Pose (A-Pose) สำหรับ แบรนด์ OptiTrack 170
ภาพประกอบ 102 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังบันทึกภาษามือไทย 170
ภาพประกอบ 103 นักวิชาการภาษามือไทยกำลังทำการตรวจเช็คภาษามือที่บันทึกไป 171
ภาพประกอบ 104 ภาพหน้าจอซอฟแวร์จากการบันทึก Mocap ทั้งตัว มือ และหน้า 171
ภาพประกอบ 105 ภาพหน้าจอขณะบันทึก Mocap ทั้งตัว มือ และหน้า 172
ภาพประกอบ 106 ภาพของโครงกระดูกหรือ Skeleton ใน Maya 173
ภาพประกอบ 107 ภาพการแก้ไขท่าทางเบื้องต้นใน Maya 173
ภาพประกอบ 108 ตัวอย่างการปรับแก้ท่ามือให้ถูกต้อง 174
ภาพประกอบ 109 การนำอนิเมชันมาใส่ในคาแรคเตอร์ 175
ภาพประกอบ 110 ขั้นตอนการจัดแสงคาแรคเตอร์และฉาก 176
ภาพประกอบ 111 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์ก่อนแก้เงา 177

ภาพประกอบ 112 การจัดแสงไฟลบเงาและแสงสะท้อนของผม รูปซ้ายหลังแก้ รูปขวาก่อนแก้ไข 177
ภาพประกอบ 113 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์เสร็จแล้ว 178
ภาพประกอบ 114 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์เสร็จแล้ว 178
ภาพประกอบ 115 ภาพตัวอย่างผลงานภาษามือที่ได้รับการประเมิน 182
ภาพประกอบ 116 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน 183
ภาพประกอบ 117 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน 183
ภาพประกอบ 118 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน 184
ภาพประกอบ 119 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน 185
ภาพประกอบ 120 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชัน 186
ภาพประกอบ 121 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ 187
ภาพประกอบ 122 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต 187
ภาพประกอบ 123 Xiaomo ล่ามภาษามือเสมือนจริงในการแปลภาษามือจีนระหว่างการแข่งขันกีฬาพาราลิมปิก ปี 2022 193
ภาพประกอบ 124 Virtual Influencer Lil Miquela และ Imma 194
ภาพประกอบ 125 “มาลัย” Virtual Character ที่ออกแบบมาจากความคิดเห็นของผู้บกพร่องทางการได้ยิน 196

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

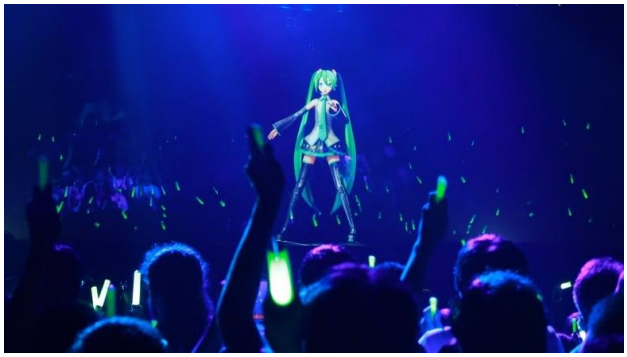
การสื่อสารเป็นกิจกรรมขั้นพื้นฐานของมนุษย์ทุกคน แต่สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้น การสื่อสารด้วยวิธีการทั่วไปกลับกลายเป็นอุปสรรคที่ยากจะก้าวข้าม ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของสังคมที่มองว่า "ถ้าพูดไม่ได้ก็เขียนสิ" ได้สะท้อนให้เห็นถึงช่องว่างในการรู้จักและเข้าถึงของกลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยิน ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติระบุว่า ร้อยละ 54.9 ของผู้บกพร่องทางการได้ยินในประเทศไทยมีการศึกษาสูงสุดเพียงระดับประถมศึกษา และพัฒนาการของผู้บกพร่องทางการได้ยินมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ช้ากว่าคนปกติลงไปอีก เนื่องด้วยภาษามือถือเป็นภาษาหลักและภาษาแม่ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ในขณะที่ภาษาไทยเป็นเสมือนภาษาต่างประเทศสำหรับพวกเขา ดังนั้น การสื่อสารผ่านการเขียนหรือพิมพ์ภาษาไทยจึงเป็นอุปสรรคอย่างยิ่ง มีเพียงผู้บกพร่องทางการได้ยินจำนวนหนึ่งเท่านั้นที่มีความสามารถในการสื่อสารทั้งสองภาษา และมักจะเป็นผู้ที่มีโอกาสได้รับการศึกษาในระบบโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ความแตกต่างทางภาษานี้ส่งผลให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินจำนวนมากประสบปัญหาในการเรียนรู้และการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่นำเสนอในรูปแบบของภาษาไทย การจัดการศึกษาและการสื่อสารที่คำนึงถึงความต้องการเฉพาะของกลุ่มคนเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อส่งเสริมโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของพวกเขาได้อย่างเต็มที่ สู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีและการมีส่วนร่วมในสังคมอย่างเท่าเทียมล่ามภาษามือจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยเฉพาะการเป็นสะพานเชื่อมระหว่างโลกของผู้ได้ยินและโลกของผู้บกพร่อง ทำให้การสื่อสารและการเข้าถึงบริการต่างๆ เป็นไปได้อย่างราบรื่นหากปราศจากล่ามภาษามือ ผู้บกพร่องทางการได้ยินจะประสบปัญหาอุปสรรคในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างมาก ตั้งแต่เรื่องง่ายๆ เช่น การจับจ่ายซื้อของ การต่อรองราคาจากร้านค้าที่เป็นคนปกติ ไปจนถึงการเข้ารับบริการสาธารณะในสถานที่ราชการ การไปพบแพทย์ที่โรงพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย การเข้ารับการอบรมสัมมนาเพื่อสร้างความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพ ล่ามภาษามือจึงเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถเข้าถึงสิ่งเหล่านี้ได้ เนื่องจากล่ามจะทำหน้าที่แปลภาษามือหรือภาษาพูดจากฝ่ายหนึ่งไปยังอีกฝ่ายหนึ่ง เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันสถานการณ์การขาดแคลนล่ามภาษามือในประเทศไทยกำลังทวีความรุนแรงขึ้น จากข้อมูลของกรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการระหว่างปี พ.ศ. 2552 ถึง 2560 มีการจดแจ้งล่ามภาษามือจำนวน 659 ราย แต่ ณ ปัจจุบัน เหลือล่ามภาษามือที่

ยังคงปฏิบัติงานเพียง 178 ราย ซึ่งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (ไทยรัฐออนไลน์, 2024) ถือว่าน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับจำนวนผู้บกพร่องทางการได้ยินทั้งประเทศที่มีราว 427,363 คน (ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ เดือนเมษายน ปี 2567) (dep, 2024) ซึ่งจัดเป็นผู้พิการลำดับที่ 2 ของผู้พิการทั้งหมด นอกจากนี้ จากการสำรวจของวิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าร้อยละ 92 ของผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นเกิดจากพ่อแม่ที่เป็นคนหูดีปกติ (ศรีอ่อน, 2000) หมายความว่าพวกเขาต้องพบกับอุปสรรคในการสื่อสารกับครอบครัวของตนเองด้วยเช่นกัน การขาดแคลนล่ามภาษามือส่งผลกระทบรุนแรงต่อคุณภาพชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ทำให้พวกเขาไม่สามารถเข้าถึงบริการขั้นพื้นฐานได้อย่างเต็มที่และมีโอกาสจำกัดในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง จึงเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องมีการผลิตล่ามภาษามือที่มีคุณภาพและเพียงพอเพื่อตอบสนองต่อความต้องการอย่างแท้จริง รวมถึงการสร้างความตระหนักรู้ให้สังคมเข้าใจบทบาทของล่ามภาษามือที่มีต่อชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ในด้านของสื่อดิจิทัล เทคโนโลยี การศึกษาและความงาม มีความพยายามจากนักวิจัยและหน่วยงานต่าง ๆ ในการนำเทคโนโลยีมาช่วยการสื่อสารของผู้พิการในหลายแขนง หนึ่งในนั้นคือการช่วยเหลือผู้บกพร่องทางการได้ยิน แต่ส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นไปที่ระบบเทคโนโลยีที่ตอบสนองต่อฟังก์ชันการใช้งานเพื่อผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นหลัก โดยเน้นในเชิงวิชาการ แต่อาจยังไม่ได้คำนึงถึงความต้องการด้านภาพลักษณ์และตัวตนที่แท้จริงของผู้บกพร่องทางการได้ยินมากนัก รวมทั้งยังมีข้อจำกัดของตัวงานที่ทำให้ยังไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้อย่างเต็มที่ การสร้างความรู้สึกทางสุนทรียะที่ช่วยให้เข้าใจในตัวบุคคลที่มีต่อศิลปะได้ดีขึ้น จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อต่าง ๆ เหล่านี้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถในการสื่อสารความหมาย อย่างไรก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทสร้างภาพ 3มิติในปัจจุบันมีความก้าวล้ำที่จะรองรับจินตนาการของนักออกแบบที่ต้องการจะสื่อไปยังผู้บริโภค สร้างความสวยงามประทับใจและเป็นที่น่าจดจำได้ง่ายขึ้น (สุวรรณสะอาด, 2021) หากมีการเพิ่มคุณค่าทางสุนทรียศาสตร์ สร้างความน่าสนใจ ดึงดูดใจ และชวนติดตาม เพื่อให้ผู้คนเข้าใช้สื่อนั้น ๆ และแทรกเข้าถึงจิตใจของผู้ใช้ได้ จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพและคุณค่าของสื่อหรือการสื่อสารเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี (Kadam, Ganu, Bhosekar, และ Joshi, 2012) การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นคือการสัมผัสสุนทรียทางจักษุประสาทที่เชื่อมให้สายตาต่างประสานสัมพันธ์กับการรับรู้ถึงความหมายของการสื่อสาร

ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้ จึงเป็นที่มาของนวัตกรรมเทคโนโลยีการแปลภาษามือไทย ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถแปลภาษามือไทยเป็นข้อความภาษาไทย และในทางกลับกันก็สามารถ

แปลข้อความภาษาไทยเป็นภาษามือได้ด้วย โดยในการพัฒนาแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทย หนึ่งในองค์ประกอบสำคัญคือ Virtual Character ผู้แสดงภาษามือบนจอภาพ ซึ่งเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างข้อความภาษาไทยและภาษามือไทยออกแบบตามทฤษฎีการคิดเชิงออกแบบหรือ Design Thinking คือ กระบวนการคิดเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาแนวคิดใหม่ๆ โดยมีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง มุ่งเน้นไปที่การเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง คิดหาวิธีแก้ไขที่สร้างสรรค์ และทดสอบกับผู้ใช้จริง โดย Virtual Character ได้รับการออกแบบอย่างละเอียดถี่ถ้วนจากงานวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับความชื่นชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้ได้รูปลักษณ์ที่น่าดึงดูดใจและมีความเป็นมิตรต่อกลุ่มผู้ใช้งานเป้าหมายโดยตรง ทั้งในแง่ของรูปร่างหน้าตา การแต่งกาย โลกเสมือนกำลังหลอมรวมเป็นหนึ่งเดียวกับชีวิตผู้คน การยอมรับบุคลิกภาพของตัวละครที่ไร้ชีวิตในโลกแห่งความเป็นจริง แต่มีชีวิตชีวาผ่านหน้าจอดิจิทัล และมีความสามารถไม่แตกต่างจากมนุษย์ แต่กลับมีข้อจำกัดน้อยกว่ามาก ดังที่เห็นได้ชัดจากกรณีของฮัทสึเนะ มิคุ (Hatsune Miku) นักร้องเสียงสังเคราะห์ของ Vocaloid ซึ่งเป็นไอดอลเสมือนจริงที่ได้รับความนิยมและมีชื่อเสียงไปทั่วโลกมากที่สุดในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา (Zaborowski, 2016) การทำงานของนักร้องเสียงสังเคราะห์ของ Vocaloid นั้น ตัวโปรแกรมจะมีข้อมูลเสียงของมนุษย์จริงบันทึกไว้ ผู้ใช้งานสามารถพิมพ์เนื้อเพลงและกำหนดทำนองเพลงเพื่อให้เกิดเสียงร้องตามที่ต้องการ ทั้งนี้ ผู้สร้างโปรแกรมได้จินตนาการและสร้างรูปลักษณ์ของเจ้าของเสียงร้องขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมสามารถเข้าถึงนักร้องคนนี้ได้มากขึ้น และนี่เองที่เป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาซึ่งความสำเร็จอย่างท่วมท้นให้แก่ตัวละครอย่างฮัทสึเนะ มิคุ เมื่อเทียบกับโปรแกรมคู่แข่งที่ในช่วงแรกไม่ได้สร้างตัวละครขึ้นมา จึงไม่ได้รับความนิยมเท่าเทียมกัน ด้วยรูปลักษณ์ที่น่ารักสดใส เข้ากันได้ดีกับเสียงร้องของเธอ ฮัทสึเนะ มิคุ มีแฟนเพลงมากมายทั่วโลก สามารถจัดคอนเสิร์ตใหญ่ที่มีผู้เข้าชมนับหมื่นคน รวมไปถึงการเป็นพรีเซ็นเตอร์ให้กับสินค้ามากมายในโลกแห่งความเป็นจริงอีกด้วย



ภาพประกอบ 1 ฮัตสึเนะ มิกุ ได้จัดงานคอนเสิร์ตที่สหรัฐอเมริกาจุคนได้ถึง 7100 ที่นั่ง

ที่มา : https://www.cbc.ca/news/canada/montreal/hatsune-miku-mtl-1.5445686

ด้วยเหตุนี้การสื่อสารผ่าน Virtual Character จึงเป็นมากกว่าเพียงตัวละครบนจอภาพ ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยี Virtual Character และ Virtual Influencer กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ตัวละครเสมือนจริงเหล่านี้ถูกออกแบบให้มีบุคลิกภาพ ลักษณะท่าทาง และความสามารถในการสื่อสารที่ดึงดูดใจ สร้างปฏิสัมพันธ์ และโน้มน้าวผู้ชมได้อย่างน่าทึ่ง หากนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการพัฒนา Virtual Character ที่ทำหน้าที่เป็นล่ามแปลภาษามือ จะช่วยให้การสื่อสารกับผู้บกพร่องทางการได้ยินมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ตัวละครล่ามเสมือนจริงที่มีบุคลิกภาพน่าสนใจ น่าติดตาม และสามารถสื่อสารภาษามือได้อย่างชัดเจน จะเป็นเสมือน Virtual Influencer ที่ช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างแรงบันดาลใจ และส่งเสริมการเรียนรู้ภาษามือให้แก่ผู้คนในวงกว้าง

ดังนั้น การผสานเทคโนโลยี Virtual Character กับแนวคิดของ Virtual Influencer จึงนับเป็นก้าวสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมการสื่อสารสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ที่จะช่วยลดช่องว่างทางการสื่อสาร สร้างสังคมที่ครอบคลุม และส่งเสริมโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลอย่างเท่าเทียมกันมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงอุปสรรคในการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยิน ไม่ว่าจะเป็นผู้หูหนวกหรือหูตึงและบุคคลทั่วไป ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการออกแบบคาแรคเตอร์เสมือน (Virtual Character) ที่เหมาะสมน่าดึงดูดและทันสมัยสำหรับการเข้าถึงของผู้บกพร่องทางการได้ยินโดยเฉพาะ การสื่อสารด้วยภาพใช้ศิลปะในรูปแบบเสมือน 3มิติ ความสนุกสนานน่าสนใจ และความโดดเด่นโดยเฉพาะการสร้าง Virtual Character ที่มีรูปลักษณ์และบุคลิกภาพที่ดี เป็นที่ยอมรับทั้งต่อผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไปถือเป็นการลดช่องว่างแก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน อีกเทคโนโลยีที่น่าสนใจนั้นคือการนำเอาเทคโนโลยีการตรวจจับความเคลื่อนไหว หรือ Motion Capture (Mocap) มาใช้ในการสร้างแอนิเมชันภาษามือไทยให้กับคาแรคเตอร์ เป็นเรื่องยากมากที่จะทราบว่าสื่อนั้นกำลังใช้ท่าทางภาษามือไทยที่ชัดเจนถูกต้องหรือไม่ ไม่มีล่ามภาษามือคนใดจะเชี่ยวชาญด้านภาษามือไทยไปมากกว่าผู้บกพร่องทางการได้ยินซึ่งมีภาษามือไทยเป็นภาษาแม่ของตนเอง เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นการให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสวมใส่ชุด Mocap ที่มีเซนเซอร์ติดไว้เพื่อบันทึกการเคลื่อนไหวของภาษามือไทย และนำไปสร้างทำให้ Virtual Character มีแอนิเมชันการเคลื่อนไหวภาษามือที่เป็นธรรมชาติ ถูกต้อง ชัดเจนใกล้เคียงตามท่าภาษามือของผู้บกพร่องทางการได้ยิน อีกหนึ่งจุดเด่นของการสร้าง Virtual Character 3 มิติ คือการใช้แสงและเงาการสร้างแอนิเมชันทางสีหน้าที่มีสามารถสื่อถึงการแสดงออกของอวัยวะต่างๆบนใบหน้าได้อย่างชัดเจน (ชลธิศ, 2015)

การออกแบบ Virtual Character ไม่ใช่แค่ การสร้างโมเดล 3D ที่เหมือนจริง แต่ต้องคำนึงถึงการออกแบบที่ใช้งานง่าย เข้าใจง่าย สื่ออารมณ์ และ ความรู้สึก ได้อย่างเป็นธรรมชาติ นับเป็นการผสานศาสตร์แห่งการออกแบบกับเทคโนโลยีเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหวังไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาบุคลิกภาพการสื่อสารภาษามือไทยของผู้พกพร่องทางการได้ยิน
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน
3. เพื่อออกแบบบุคลิกภาพวิชวลคาแรคเตอร์เสมือนจริง (Virtual Character) ตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลิกภาพการสื่อสารภาษามือไทยอย่างถูกต้อง
2. ได้ข้อมูลเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพที่ทันสมัยและสามารถทำการประยุกต์ใช้เป็นเทคโนโลยีการสื่อสารของด้วยภาพผู้บกพร่องทางการได้ยิน
3. ได้ต้นแบบและกระบวนการสร้างสรรค์บุคลิกภาพวิชัวคาแรคเตอร์ที่สามารถสื่อสารภาษามือไทยได้อย่างถูกต้องและเป็นธรรมชาติ

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาองค์ประกอบของภาษามือไทยโดยจำลองการเคลื่อนไหวจากผู้บกพร่องทางการได้ยินซึ่งถือเป็นเจ้าของภาษา และออกแบบวิชัวคาแรคเตอร์บุคลิกภาพเสมือนจริงที่สามารถเคลื่อนไหวสีหน้าและท่าทางภาษามือไทยที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 คาแรคเตอร์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชาชนผู้บกพร่องทางการได้ยินผู้ใช้ภาษามือไทยในการสื่อสาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. บุคลากรของสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทยผู้ใช้ภาษามือไทย เพศหญิงและชาย อายุระหว่าง 25 - 50 ปี จำนวน 102 คน

2. นักเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ เพศหญิงและชาย ผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินผู้ใช้ภาษามือไทย ระดับสติปัญญาในเกณฑ์ปกติและไม่มีความพิการแทรกซ้อน อายุระหว่าง 10 -22 ปี จำนวน 60 คน

3. กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ โดยใช้วิธีในการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposing Sampling) จำนวน 7 ท่าน ที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยและมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 7 ด้าน มีด้วยกันดังนี้

3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3มิติ (3d general supervisor)
บริษัท Chocolate studio

3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร (Character Design)
บริษัท Spice Shop by The Post Bangkok

3.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture)
มหาวิทยาลัยรังสิต

3.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

3.5 ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมแอปพลิเคชันและ Game Interaction
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.6 นักวิชาการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ
สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

3.7 ผู้เชี่ยวชาญด้านแนะแนวและจิตวิทยาผู้บกพร่องทางการได้ยิน
โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้คาแรคเตอร์เสมือนจริงที่ออกแบบขึ้นเป็นตัวกลางในการสื่อสารภาษามือไทยเสมือนจริง

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความเข้าใจในการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริง (Virtual Character) หมายถึง การออกแบบตัวละครตัวการ์ตูน, บุคคลต้นแบบ โดยออกแบบและมีการแสดงผลเป็นภาพ 3 มิติ ให้เกิดการเคลื่อนไหวสร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ ที่เป็นตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินทั้งจากอุปนิสัยภายในและบุคลิกภาพนอก

2. ผู้บกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง บุคคลผู้พิการทางการได้ยินมีความผิดปกติในการได้ยินเสียงไม่ชัดเจน (หูตึง) หรือไม่ได้ยินเลย (หูหนวก) ใช้ภาษามือในการสื่อสาร และได้ลงทะเบียนมีบัตรผู้พิการทางการได้ยินหรือกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์แล้ว ในที่นี้จะศึกษากับบุคคลที่ใช้ภาษามือ สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย และนักเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

3. ภาษามือไทย (Thai Sign Language: TSL) ภาษามือ (Sign Language) เป็นภาษาที่ใช้เพื่อการสื่อสาร และใช้เป็นภาษาแม่สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยทักษะการใช้ภาษามือ หมายถึง ความสามารถในการใช้มือเพื่อแสดงออกเป็นสัญลักษณ์ของคำศัพท์ วลี ประโยค และการอธิบาย หรือเล่าเรื่องได้อย่างถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ภาษามือของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยในแต่ละประเทศภาษามือจะมีความแตกต่างกันออกไป (ปริญญา, พรรณ, และ นิปัทม์, 2020)

4. เทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพ หมายถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการสื่อสารสื่อสารด้วยภาพเพื่อผู้บกพร่องทางการได้ยิน อาทิ การใช้แอนิเมชันในการสื่อสารภาษามือ เทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) การแสดงผลเสมือน 3 มิติ และแอปพลิเคชันในอุปกรณ์เคลื่อนที่

5. แอนิเมชันภาษามือไทย (Thai Sign Language Animation) หมายถึง การสร้างและบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือไทยจากผู้บกพร่องทางการได้ยิน แอนิเมชันภาษามือไทยนี้ รวมไปถึงการแสดงสีหน้า อารมณ์ รูปริมฝีปาก ตา คิ้ว มือ และการเคลื่อนลำตัวเป็นต้น

กรอบแนวคิดในงานวิจัย

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดตามแผนผัง ดังนี้

ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

สมมติฐานของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการใช้คาแรคเตอร์เสมือนจริงที่ออกแบบขึ้นเป็นตัวกลางในการสื่อสารภาษามือไทยเสมือนจริง (ตัวแปรอิสระ) ที่มีต่อความเข้าใจในการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป (ตัวแปรตาม) โดยผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่า การใช้คาแรคเตอร์เสมือนจริงที่มีบุคลิกภาพและลักษณะท่าทางที่เหมาะสม สามารถถ่ายทอดภาษามือไทยได้อย่างชัดเจน จะช่วยเพิ่มความเข้าใจในการสื่อสารระหว่างผู้ที่บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไปได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากคาแรคเตอร์เสมือนจริงจะทำหน้าที่เป็นล่ามภาษามือเสมือน ทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างราบรื่น ลดความเข้าใจผิด และเพิ่มความเป็นธรรมชาติในการโต้ตอบ

ทั้งนี้ การออกแบบบุคลิกภาพและลักษณะท่าทางของคาแรคเตอร์เสมือนจริงต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาและการสื่อสารที่เหมาะสมกับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ดังนั้น ตัวแปรอิสระอย่างการออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์นี้ จึงต้องอาศัยการศึกษาและเข้าใจธรรมชาติของผู้บกพร่องทางการได้ยินด้วย เพื่อให้คาแรคเตอร์เสมือนจริงสามารถทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความเข้าใจอันดีและสนับสนุนปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป ซึ่งจะนำไปสู่การรวมกลุ่มทางสังคมที่ดีขึ้นในที่สุด

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง "การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน" ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้เสนอดังนี้

1. แนวคิดเรื่องคาแรคเตอร์
    1.1 ความหมายของคาแรคเตอร์
    1.2 แนวคิดการออกแบบตัวละคร
    1.3 การใช้สีในการออกแบบคาแรคเตอร์
    1.4 บุคลิกลักษณะเฉพาะของตัวละคร
    1.5 ความสำคัญของบุคลิกตัวละครในงานแอนิเมชัน
    1.6 องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบตัวละคร
    1.7 คุณลักษณะที่ดีของการออกแบบตัวละคร
    1.8 ศิลปะการออกแบบคาแรคเตอร์แนวสมจริง
    1.9 การออกแบบคาแรคเตอร์แนวทางการ์ตูนหรือกึ่งสมจริง
2. แนวคิดเกี่ยวกับคนหูหนวก
    2.1 ความหมายของผู้ที่บกพร่องทางการได้ยิน
    2.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน
    2.3 ประเภทของความบกพร่องทางการได้ยิน
    2.4 ลักษณะเฉพาะและการแสดงออกของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
    2.5 การเป็นอยู่สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน
    2.6 ผลกระทบที่แสดงออกทางบุคลิกภาพอารมณ์และสังคม
    2.7 ทฤษฎีที่สามารถอธิบายการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน
    2.8 การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน
    2.9 กระบวนการต่อสู้ต่อความเชื่อทางสังคมของผู้บกพร่องทางการได้ยิน
    2.10 ครอบครัวของผู้บกพร่องทางการได้ยิน
    2.11 ลักษณะบุคลิกภาพและพฤติกรรมของผู้บกพร่องทางการได้ยินกับคนหูดี
    2.12 บริการถ่ายทอดการสื่อสาร (TTRS)
    2.13 สื่อกับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

3. ภาษามือ

3.1 ความหมายของภาษา

3.2 องค์ประกอบของภาษามือ

3.3 บทบาทของภาษามือ

3.4 ความสัมพันธ์กับภาษาพูด

3.5 สิทธิของเด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินในการเป็นเด็กสองภาษา

4. แนวคิดบุคลิกภาพ

4.1 ความหมายของบุคลิกภาพ

4.2 ปัจจัยที่กำหนดบุคลิกภาพ

4.3 ลักษณะของบุคลิกภาพที่ดี

4.4 การวัดบุคลิกภาพ

4.5 ทฤษฎีบุคลิกภาพ

5. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

5.1 การปรับตัวของวัยรุ่นผู้บกพร่องทางการได้ยิน

5.2 นักให้คำปรึกษาเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้บกพร่องทางการได้ยิน

5.3 จิตวิทยาเชิงบวกในการวิจัยกับชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน

6. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

6.1 ซอฟต์แวร์มายา Maya®

6.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Capture)

6.3 ซอฟต์แวร์ยูนิตี Unity3D

6.4 Mobile Application

6.5 MetaHuman Creator Unreal Engine

7. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยสื่อมัลติมีเดียที่เกี่ยวข้องกับภาษามือ

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคาแรคเตอร์

1. แนวคิดเรื่องคาแรคเตอร์

1.1 ความหมายของคาแรคเตอร์ (character)

คาแรคเตอร์ หรือ "ตัวละคร" เป็นคำที่มีความหมายหลากหลายและซับซ้อน โดยทั่วไปแล้วอาจหมายถึง

1. ตัวละครในงานวรรณกรรม นวนิยาย เรื่องสั้น บทละคร หรือภาพยนตร์ ซึ่งเป็นผู้ขับเคลื่อนเรื่องราวและมีบทบาทสำคัญในการดำเนินเรื่อง

2. บุคลิกลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคล ซึ่งสะท้อนถึงคุณธรรม จริยธรรม พฤติกรรม และการกระทำต่างๆ

3. ในเชิงปรัชญาและจิตวิทยา อาจหมายถึง อัตลักษณ์หรือการนิยามตัวตนของแต่ละบุคคล ที่มีลักษณะเฉพาะและมีพัฒนาการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาและบริบท

4. หมายถึงภาพลักษณ์หรือบุคลิกที่บุคคลหนึ่งแสดงออกต่อผู้อื่นและสังคม ซึ่งอาจแตกต่างไปจากตัวตนที่แท้จริงภายใน

"ตัวละคร" จึงเป็นมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างขวาง ครอบคลุมทั้งในแง่ของวรรณกรรม จิตวิทยา ปรัชญา สังคมวิทยา และมานุษยวิทยา มีนัยถึงการสร้างภาพแทนของมนุษย์ผ่านงานเขียน การแสดง และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพื่อสะท้อนแง่มุมต่างๆของความเป็นมนุษย์ (Cixous และ Cohen, 1974)

ศิลปะแนวคิดของตัวละครคืออะไร แนวคิดศิลปะของตัวละครคือการสร้างแนวคิด สไตล์ และงานศิลปะทั้งหมดของตัวละครที่ยังไม่มีอยู่จริงตั้งแต่เริ่มต้น ในการสร้างคอนเซปต์อาร์ต การออกแบบตัวละคร ศิลปินจำเป็นต้องจับสาระสำคัญของตัวละครผ่านคอนเซปอาร์ต ซึ่งรวมถึงลักษณะบุคลิกภาพ ภูมิหลัง และอื่นๆ RPS และเกมประเภทอื่นๆ มากมายเกี่ยวข้องกับตัวละคร และให้รายละเอียดเฉพาะและมีความสำคัญต่อการพัฒนาแนวคิดของตัวละครในวิดีโอเกม เป็นเรื่องที่กว้างและเป็นที่นิยมเนื่องจากขั้นตอนการผลิตตัวละครเกี่ยวข้องกับความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันมากมาย การออกแบบคอนเซปต์อาร์ตของตัวละครมีขั้นตอนการทำงานที่คล้ายกันโดยจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแนวคิด การวิจัย และการร่างตัวละคร ในการพัฒนาคอนเซปต์ของตัวละคร ศิลปินมักจะเริ่มต้นด้วยมูดบอร์ดเพื่อช่วยในกระบวนการออกแบบ จากนั้นเตรียมภาพสเก็ตช์หลายแบบให้ลูกค้าเลือก และเมื่อตัวละครมีการออกแบบแล้ว ศิลปินก็เริ่มทำงานกับสีและ ทำให้ส่วนที่เหลือทั้งหมดของแนวคิดที่ต้องการ เช่น มุมต่างๆ วานแผนการเคลื่อนไหวเพื่อช่วยให้อนิเมเตอร์ (animator) จับธีมและบุคลิกภาพของตัวละคร หลังจากนั้น ตัวละครจะถูกจำลองการเคลื่อนไหว คาแรคเตอร์มีเอกลักษณ์ มีรูปแบบลักษณะเฉพาะที่แตกต่าง เป็นที่น่าสนใจและน่าจดจำ มีบุคลิก

ท่าทาง การเคลื่อนไหวที่โดดเด่น มีลักษณะเฉพาะตัว มีรูปร่าง สีสัน และมีสัญลักษณ์ที่จดจำได้ง่ายมีการแสดงอารมณ์ชัดเจน ช่วยให้เข้าใจสิ่งที่นำเสนอ

กระบวนการทีละขั้นตอนในการสร้างศิลปะแนวคิดตัวละคร เพื่อเรียนรู้วิธีการวาดแนวคิดศิลปะตัวละครก่อน ศิลปะแนวคิดตัวละครที่ดีในการพัฒนาถ่ายทอดความคิดของฮีโร่ในจินตนาการในลักษณะดังกล่าว ที่อาจเป็นส่วนให้สามารถสร้างรายได้และช่วยรักษาผู้ใช้ ควรกระตุ้นอารมณ์ของผู้เล่นและน่าจดจำ การสร้างแนวคิดตัวละครให้น่าสนใจมีประเด็นสำคัญหลายประการที่ช่วยวาดแนวคิดศิลปะสำหรับตัวละครในการสร้างคอนเซปต์อาร์ตของตัวละคร ให้ใช้คุณสมบัติของยุคหรือวัฒนธรรมเฉพาะเพื่อเพิ่มความรู้สึกแปลกใหม่ให้ตัวละครน่าจดจำ ตัวอย่างอาจเป็นอาวุธที่แปลกหรือแปลกประหลาด พาหนะ สัตว์เลี้ยง ชิ้นส่วนเสื้อผ้า หรือวัตถุวิเศษ

1.2 แนวคิดการออกแบบตัวละคร

แนวความคิดในการออกแบบตัวละครเกิดขึ้นจากการวิจัยวิเคราะห์และการประเมินผล (Research and Evaluate) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและทำความเข้าใจในบท ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายว่าผู้รับชมคือกลุ่มใด ออกแบบตัวละครเพื่อจุดมุ่งหมายอะไร และหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลักษณะของตัวละครให้ครบทุกแง่มุม เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของการออกแบบตัวละครที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มเป้าหมายที่วางไว้ จากนั้นจึงหาแรงบันดาลใจหรือจินตนาการ มโนภาพที่มาจากความคิด ซึ่งอาจเกิดจากสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งรอบๆ ตัวนำมาเป็นโครงสร้างความคิดว่าจะเป็นไปในทิศทางใด ซึ่งรวมถึงลักษณะบุคลิกภาพ ลักษณะที่ดีและไม่ดีของตัวละคร อาชีพ และอดีต สร้างคอนเซปต์อาร์ตของตัวละครพร้อมข้อมูลส่วนตัวทุกรายละเอียดให้กับตัวละคร การออกแบบที่มีประสิทธิภาพนั้นจะตรวจสอบได้จากภาพเงา(Silhouette)ที่ดีสำหรับตัวละครช่วยให้ผู้รับชมได้รับข้อมูลเกี่ยวกับตัวละครได้อย่างรวดเร็ว เกี่ยวกับอาชีพ เพศ อายุ พื้นหลัง อาวุธหรือสิ่งประดิษฐ์ สไตล์ของงาน ฯลฯ ดังภาพประกอบ 3

ภาพประกอบ 3 แสดงภาพเงาของคาแร็คเตอร์ที่มีลักษณะเด่น

ที่มา : https://room8studio.com/blog/art/designing-character-concepts-in-gamedev/

1.3 การใช้สีในการออกแบบคาแรคเตอร์

การใช้สีในการออกแบบตัวละครมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสีมีอิทธิพลต่อประสาทสัมผัสทางตา โดยสีบางสีสามารถสร้างอิลลูชันทางสายตาให้วัตถุดูใกล้หรือไกล เล็กหรือใหญ่ นอกจากนี้ สียังมีผลต่ออารมณ์และจิตใจของผู้รับชม (โกสุมสายใจและบำรุงอิศรกุล, 2540) การเลือกใช้สีตามหลักจิตวิทยาสีเพื่อสื่อความหมายและก่อให้เกิดการรับรู้นั้นมีประโยชน์ในการสร้างสัญลักษณ์ การใช้สีที่เหมาะสมทำให้ตัวละครดูน่าสนใจ สวยงาม สะดุดตา สร้างความประทับใจและเตือนความจำได้ดี อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้สีควรสอดคล้องกับรูปแบบ ประเภทของสินค้า หน่วยงาน องค์กร และเจ้าของเครื่องหมายการค้า

สำหรับหลักอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) เป็นสัดส่วนที่ก่อให้เกิดองค์ประกอบที่น่าพึงพอใจ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับแนวคิดของตัวละคร การลงสี และองค์ประกอบต่างๆ ได้ โดยมีตัวอย่างการนำไปใช้ เช่น ใช้สัดส่วน 60% สำหรับโทนสีหลัก 30% สำหรับสีรอง และ 10% สำหรับสร้างจุดเน้น เพื่อให้เกิดความสมดุลและพื้นที่พักสายตา ด้วยโทนสี ขนาด และระดับรายละเอียดที่แตกต่างกัน ทำให้ง่ายต่อการจับจ้องไปที่องค์ประกอบบางอย่าง เนื่องจากผู้รับชมควรมีพื้นที่พักสายตาที่ปราศจากรายละเอียดมากเกินไป นอกจากนี้ ควรใช้เฉดสีแตกต่างกันเพื่อสื่อถึงบุคลิกลักษณะของตัวละคร โดยทั่วไปเฉดสีอ่อนจะสื่อถึงความดี ในขณะที่เฉดสีเข้มสื่อถึงความเลว และการออกแบบให้ตัวละครดูเซ็กซี่เป็นเครื่องมือที่ดีในการเพิ่มการดึงดูดใจสำหรับกลุ่มเป้าหมายบางกลุ่ม (Starodubtseva, 2022)

ภาพประกอบ 4 แสดงความกลมกลืนของสีและองค์ประกอบ

ที่มา : https://room8studio.com/blog/art/designing-character-concepts-in-gamedev

1.4 **บุคลิกลักษณะเฉพาะของตัวละคร** (Distinct Character Traits)

การแสดงออกของตัวละครแต่ละตัวย่อมมีเอกลักษณ์และลักษณะนิสัยที่โดดเด่นแตกต่างกัน หากตัวละครทุกตัวมีบุคลิกภาพคล้ายคลึงกันไม่มีเอกลักษณ์เฉพาะตน ย่อมส่งผลให้ตัวละครขาดมิติ ดูซ้ำซากจืดชืด และไม่น่าดึงดูดความสนใจ ดังนั้น การสร้างสรรค์บุคลิกลักษณะเฉพาะของตัวละครจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบของเนื้อหา บรรยากาศ ยุคสมัย และสิ่งแวดล้อม โดยสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.4.1 นิสัยใจคอ หมายถึง ลักษณะนิสัยที่เป็นนิสัยประจำตัว บ่งบอกถึงแนวคิด รสนิยม และวิถีการดำเนินชีวิตของตัวละครนั้นๆ

1.4.2 อารมณ์ความรู้สึก หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือจิตใจที่มีการเปลี่ยนแปลงแปรปรวนตามกาลเวลา ทั้งอารมณ์ดี อารมณ์ร้อน หรือไร้อารมณ์ โดยในตัวละครจะแสดงออกซึ่งอารมณ์ความรู้สึกต่างๆ ในระดับที่แตกต่างกัน

1.4.3 ทัศนคติ หมายถึง ท่าทาง กริยา ความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมที่แสดงออกอย่างตรงไปตรงมา

1.4.4 คำขวัญประจำตน หมายถึง คำพูดสั้นๆ จดจำง่าย มักใช้สำหรับการโฆษณาหรือการ์ตูน เพื่อสร้างการจดจำให้แก่ผู้รับชม

1.5 **ความสำคัญของบุคลิกตัวละครในงานแอนิเมชัน**

ตัวละครมนุษย์ (Human-like Character) เปรียบได้กับผู้สื่อบทบาท “นักแสดง” (Actor) ผู้ซึ่งรับหน้าที่แสดงออกซึ่งตัวตนของปฏิบัติบทบาทในการถ่ายทอดนิทานราวและอารมณ์ความรู้สึกอันซับซ้อนจากบทละครสู่ผู้ชมงาน ไม่ว่าจะเป็นในสาขาอุตสาหกรรมความบันเทิงประเภทใด ไม่ว่าจะเป็นเกมคอมพิวเตอร์ ระบบจำลองสถานการณ์ ภาพยนตร์โรง หรือการ์ตูนแอนิเมชัน ล้วนต้องอาศัยตัวละครแอนิเมชันเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างสรรค์ผลงานให้สมบูรณ์ที่สุด แม้ว่าตัวละครเหล่านั้นจะถือกำเนิดจากการออกแบบและประยุกต์ด้วยกระบวนการคอมพิวเตอร์กราฟิกทั้งในมิติสองมิติและสามมิติก็ตาม ดังนั้น บุคลิกตัวละครในงานแอนิเมชันจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งในการสานเรื่องราวให้ดำเนินไปอย่างมีพลัง

1.6 **องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบตัวละคร**

การประกอบสร้างบุคลิกลักษณะของตัวละครในงานแอนิเมชันนั้น เป็นกระบวนการรวบรวมและจัดวางองค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างลงตัว เพื่อสื่อสารถึงบุคลิกภาพที่โดดเด่นของตัวละคร โดยรูปร่าง รูปทรง ขนาด และสัดส่วนของตัวละคร ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้าง

ความแตกต่างและเอกลักษณ์ให้แก่ตัวละครแต่ละตัว ยกตัวอย่างเช่น ตัวละครที่มีลักษณะตัวเล็กศีรษะใหญ่ หรือตัวสูงแขนยาว เป็นต้น กระบวนการออกแบบตัวละครขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ ดังนี้

1.6.1 ขนาด (Size)

ขนาดของตัวละครมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความแตกต่างและเปรียบเทียบขนาดใหญ่หรือเล็ก สูงหรือเตี้ย ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกที่แตกต่างกันต่อตัวละครนั้นๆ โดยขนาดที่ใหญ่จะให้ความรู้สึกถึงความแข็งแรง มั่นคง และมีอำนาจ ในขณะที่ขนาดเล็กจะสื่อถึงน้ำหนักที่น้อยกว่า ความอ่อนแอ ความน่ารักหรือน่าเอ็นดู (หอมสุวรรณ, 2560)

ภาพประกอบ 5 ภาพเปรียบเทียบของคาแรคเตอร์

ที่มา : https://www.pinterest.com/pin/745275438335716208/

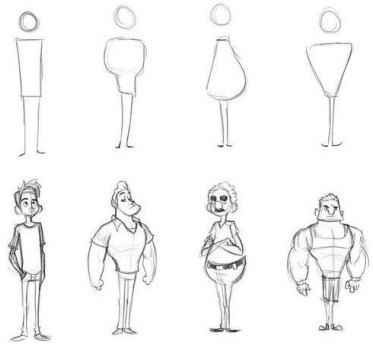
1.6.2 รูปร่าง (Shape)

องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบบุคลิกลักษณะของตัวละครในงานแอนิเมชันมาจากรูปร่าง เครื่องแต่งกาย และท่าทางที่สื่อถึงบุคลิกภาพและทัศนคติของตัวละครนั้นๆ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้สะท้อนออกมาจากรูปร่างพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ โดยส่วนประกอบของตัวละครส่วนใหญ่ได้รับการออกแบบมาจากรูปร่างเรขาคณิตพื้นฐาน และอีกส่วนหนึ่งได้รับการออกแบบจากรูปร่างอิสระที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน ทำให้สามารถจำแนกรูปร่างและรูปทรงในการออกแบบตัวละครได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

ก. รูปร่างเรขาคณิตพื้นฐาน เช่น วงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม เป็นต้น ซึ่งเป็นรูปร่างและรูปทรงที่มีโครงสร้างแน่นอน ไม่ซับซ้อน

ข. รูปร่างอิสระ เช่น ก้อนเมฆ ก้อนหิน หยดน้ำ เป็นต้น ซึ่งเป็นรูปร่างและรูปทรงที่ไม่มีโครงสร้างและแบบแผนที่แน่นอน

ในกระบวนการออกแบบตัวละคร นักออกแบบมักให้ความสำคัญกับการใช้รูปร่างพื้นฐานมากกว่ารูปร่างอิสระ มักใช้รูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานเป็นโครงสร้างหลัก รูปทรงเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้ออกแบบได้ง่าย จดจำได้ง่าย แต่ยังสื่อถึงบุคลิกและอารมณ์ของตัวละครได้อีกด้วย เนื่องจากมีความสะดวกต่อการใช้งาน ง่ายต่อการจดจำ และสามารถสื่อสารบุคลิกของตัวละครได้อย่างชัดเจน จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวละครจะพบว่ามีตัวละครจำนวนมากที่มีโครงสร้างพื้นฐานมาจากรูปทรงสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม และวงกลม โดยแต่ละรูปทรงมีความหมายและสามารถสะท้อนความรู้สึกต่อผู้ชมได้แตกต่างกัน เช่น ตัวละครที่มีโครงสร้างจากวงกลมขนาดใหญ่อาจให้ความรู้สึกถึงความอ่อนนุ่ม น่ากอด น่ารัก ตัวละครที่มีโครงสร้างจากวงกลมขนาดใหญ่มักถูกมองว่า อ่อนนุ่ม น่ากอด น่ารัก ลักษณะนี้สื่อถึง ความอ่อนโยน ใจดี ไร้เดียงสา ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ตัวละครการ์ตูนเด็ก หลายตัว เช่น Winnie the Pooh, Totoro, Baymax อย่างไรก็ตาม รูปทรงวงกลมยังสามารถสื่อถึง ความเชื่องช้า อืดอาด ขาดความคล่องแคล่ว ได้อีกด้วย ตัวอย่างเช่น ตัวละครสัตว์ใหญ่ เช่น เต่า วาฬ ช้าง มักถูกออกแบบให้มีรูปร่างทรงกลมเพื่อสื่อถึงลักษณะนี้ ในขณะที่สี่เหลี่ยมขนาดใหญ่อาจสื่อถึงความแข็งแกร่ง น่าเชื่อถือ แต่บางครั้งก็อาจให้ความรู้สึกถึงความโง่เขลา และสามเหลี่ยมอาจสื่อถึงความฉลาด กระตือรือร้น แต่บางครั้งก็อาจสื่อถึงความชั่วร้ายและก้าวร้าว ดังนั้น การศึกษาความหมายและอารมณ์ความรู้สึกที่สะท้อนออกมาจากรูปร่างต่างๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบตัวละครให้มีบุคลิกที่โดดเด่นและสอดคล้องกับเนื้อเรื่อง กระบวนการฝึกการออกแบบตัวละครจากรูปทรงพื้นฐาน สามารถริเริ่มได้จากการมองหาและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตจากภาพบุคคล สัตว์ สิ่งของ พืช หรือสิ่งก่อสร้างต่างๆ จากนั้นทดลองแยกและดัดแปลงองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยการเพิ่มหรือลดสัดส่วน ก่อนที่จะนำองค์ประกอบพื้นฐานอันล้ำค่า มาถักทอเข้ากับจินตนาการอันไร้ขีดจำกัด เพื่อสร้างสรรค์ผลงานอันวิจิตรตระการตา เพื่อสร้างสรรค์เป็นโครงสร้างและกำหนดรูปลักษณ์ของตัวละคร

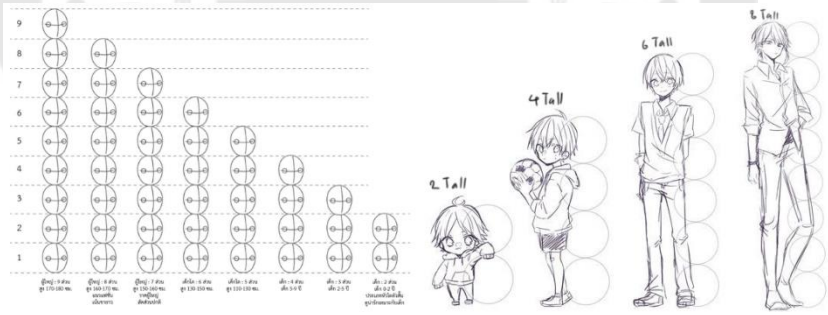


ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงโครงสร้างของคาแรคเตอร์

ที่มา : https://www.pinterest.com/pin/539306124124425522/

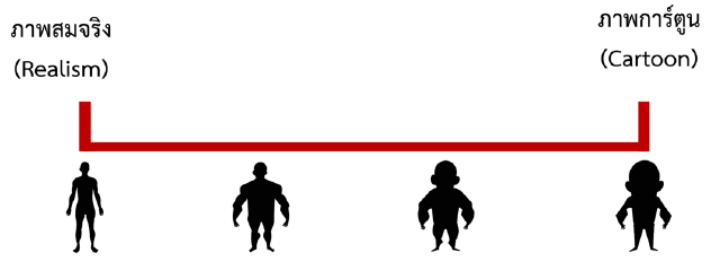
1.6.3 สัดส่วนของตัวละคร (Proportion)

การกำหนดสัดส่วนความสมจริงและความสูงของตัวละครนั้น ควรคำนึงถึงวัยและประสบการณ์ของผู้ชมที่เป็นตัวตั้งต้น สัดส่วนที่ผิดต่างไปจากสรีระคนจริงๆ และมีความสูงในสัดส่วนที่ต่ำกว่า จะเหมาะเจาะกับกลุ่มผู้ชมในวัยอ่อนเยาว์ ที่ยังเปี่ยมไปด้วยจินตนาการ แต่เมื่อเพิ่มสัดส่วนความสูงและความเหมือนจริงมากขึ้นเรื่อยๆ ก็จะกลมกลืนกับกลุ่มผู้ชมที่มีวุฒิภาวะมากขึ้นตามลำดับ ราวกับภาพสะท้อนความเป็นจริงในโลกใบนี้ มักใช้อัตราส่วน 1:7 แต่หากต้องการสเก็ตการ์ตูนจะให้ลดสัดส่วนลงไป เมื่อได้ความสูงของทั้ง 7 ช่วงศีรษะ ให้ลดส่วนที่ 1-3-4 จากหัว (คือจากส่วนที่ 1) ลงมาประมาณ 1/4 ส่วนเพื่อเป็นส่วนคอ อัตราส่วนระหว่างส่วนหัว กับตัวการ์ตูน หรือส่วนสูง สันส่วนของการ์ตูนที่ผู้ออกแบบแต่ละคนใช้นั้น ให้อารมณ์ความรู้สึก, ความน่าสนใจ ความน่ารัก และแสดงเอกลักษณ์ ของตัวการ์ตูน ให้แตกต่างกันไป และมีจุดเด่นไม่เหมือนกัน สัดส่วน 7 ส่วนหรือสัดส่วนปกติจะมีรายละเอียดครบถ้วน เมื่อย่อลงเป็นตัวการ์ตูนที่มีสัดส่วนลดลงมาก็จะเป็นการตัดทอนรายละเอียดบางส่วนออกไป เมื่อเทียบกันสำหรับสัดส่วนการ์ตูนนั้นจะพบกว่าศีรษะโตมากกว่าปกติหรืออาจศีรษะโต กว่าหัวไหล่ในบางกรณี โครงหน้ากลมขึ้น ตาโตขึ้น รายละเอียดของนิ้วลดลง หัวเล็กหรือสั้นลง (DJNY, 2562)



ภาพประกอบ 7 การแบ่งสัดส่วนในการวาดคาแรคเตอร์

ที่มา : ดัดแปลงจาก https://www.pinterest.com/pin/431008626841676671/



ภาพประกอบ 8 ระดับของการสร้างสไตล์ (Stylization) ที่แสดงความเกินจริงของรูปร่างและสัดส่วน

ที่มา : จรรยา เหตะโยธิน

1.7 คุณลักษณะที่ดีของการออกแบบตัวละคร

1.7.1 การสร้างเอกลักษณ์ให้แก่ตัวละครด้วยศิลปะแห่งลายเส้นลายเส้นที่ใช้ในการวาดตัวละครเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถสะท้อนอารมณ์ความรู้สึกต่างๆ ออกสู่ผู้ชมได้ เส้นสายอ่อนโค้งนุ่มนวล พร้อมด้วยน้ำหนักที่ลงตัว ช่วยสร้างความรู้สึกมิตรภาพ ความอบอุ่น และน่าร้ากให้แก่ตัวละคร ส่งผลให้ผู้ชมรู้สึกสบายใจ ในทางกลับกัน หากนำเส้นแข็งที่มีรอยขีดขวนไม่สม่ำเสมอมาใช้ ก็จะสื่อถึงอารมณ์รุนแรง น่ากลัว และไม่เป็นมิตร การเลือกใช้ลายเส้นที่แตกต่างกันจึงเป็นวิธีการสร้างเอกลักษณ์และสื่อสารอารมณ์ของตัวละครได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.2 การสื่อสารอารมณ์และความรู้สึกผ่านการแสดงออกของตัวละคร การแสดงออกทางสีหน้าและท่าทางเป็นวิธีการสำคัญในการถ่ายทอดอารมณ์และก่อให้เกิดความรู้สึกคล้อยตามในผู้ชม ไม่ว่าจะเป็นอารมณ์โกรธ เศร้า ตลก หรือยิ้มแย้ม การสร้างสรรค์ท่าทางและการแสดงออกผ่านใบหน้าของตัวละครให้มีความผิดแปลกและเกินจริงกว่าชีวิตจริง จะช่วยเน้นย้ำและสร้างความชัดเจนในอารมณ์ของตัวละครไม่ให้เกิดความคลุมเครือ โดยใบหน้าของตัวละครถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสื่อสารอารมณ์ ประกอบด้วยอวัยวะต่างๆ เช่น คิ้ว ดวงตา จมูก และปาก ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ล้วนมีบทบาทร่วมกันในการสะท้อนความรู้สึกต่างๆ ออกมา

องค์ประกอบหลักในการถ่ายทอดอารมณ์อันเปี่ยมล้นของตัวละคร คือการแสดงออกผ่านดวงตาอันแสนงดงาม ด้วยรูปทรงของดวงตาที่สามารถสื่อสารได้อย่างหลากหลายผ่านลายเส้นอันประณีต จึงทำให้ดวงตาเป็นดั่งประกายเจิดจรัสบนใบหน้าของตัวละคร ในขณะที่จมูกมีรูปแบบที่ไม่หลากหลายนัก และถ่ายทอดอารมณ์ได้น้อยกว่าดวงตาและปาก โดยส่วนใหญ่จมูกมักถูกออกแบบเพื่อบ่งบอกถึงเชื้อชาติเป็นหลัก ส่วนปากนั้นเป็นอีกองค์ประกอบสำคัญที่สามารถสื่อสารอารมณ์ได้อย่างลึกซึ้งเทียบเท่ากับดวงตา การวาดเส้นรอบปากเพียงเส้นเดียวก็เพียงพอที่จะสะท้อนถึงภาวะทางอารมณ์ของตัวละครได้แล้ว ยกตัวอย่างเช่น เส้นปากโค้งคว่ำจะให้ความรู้สึกเคืองขุ่น บึ้งตึง หรือกังวล ในขณะที่เส้นปากโค้งหงายจะสื่อถึงความเบิกบาน และความสุขล้นเหลือ

ในการออกแบบตัวละคร จำเป็นต้องบ่งบอกถึงบุคลิกภาพทั้งจุดเด่นและจุดด้อย พร้อมทั้งสร้างความโดดเด่นเพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้พบเห็นในครั้งแรก โดยตัวละครที่ออกแบบได้ดีจะต้องมีเอกลักษณ์โดดเด่นที่แตกต่างออกไปจากตัวละครอื่นๆ เมื่อได้พบเห็นในทันทีทันใด

1.8 **ศิลปะการออกแบบคาแรคเตอร์แนวสมจริง** (Realistic Character Design)

แนวทางการออกแบบตัวละครแบบสมจริง (Realistic) มุ่งเน้นการถ่ายทอดภาพลักษณ์ให้กลมกลืนกับรูปทรงและโครงสร้างทางกายวิภาคของมนุษย์อย่างสมบูรณ์แบบ ราวกับภาพสะท้อนของตัวตนชีวิตจริงที่หลุดออกมาจากจินตนาการของศิลปิน สำหรับภาพเคลื่อนไหวแบบสมจริงนั้น ได้ถูกนำมาใช้มาเป็นระยะเวลานานพอสมควรตั้งแต่มีการนำคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติมาใช้สร้างภาพ และในปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบให้มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น (Hyper-realistic) จนถึงขั้นภาพถ่ายเสมือนจริง (Photorealistic) และแม้กระทั่งสไตล์การ์ตูนก็ยังสามารถสร้างขึ้นมาให้ดูสมจริงจนสามารถนำมาแทนที่มนุษย์จริงได้ เช่น เป็นพิธีกร นักร้อง นักแสดง หรือพรีเซนเตอร์ เป็นต้น

การออกแบบตัวละครแนวสมจริงจึงมุ่งเน้นไปที่การสร้างภาพลักษณ์ที่เหมือนจริงให้มากที่สุด โดยอาศัยทั้งทัศนศิลป์ของผู้สร้างสรรค์และความก้าวหน้าของ CGi เพื่อจำลองรายละเอียดต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับมนุษย์และธรรมชาติมากที่สุด (สุวรรณสะอาด, 2021)

ภาพประกอบ 9 แนวทางสร้างคาแรคเตอร์เหมือนจริง (hyper-realistic)
จากภาพยนตร์แสงกระสือ

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 10 แนวทางสร้างคาแรคเตอร์เหมือนจริง (hyper-realistic)

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.9 การออกแบบคาแรคเตอร์แนวทางการ์ตูนหรือกึ่งสมจริง (cartoon or semi-realistic)

แนวทางการออกแบบตัวละครแบบเกินจริง เป็นรูปแบบที่อาศัยความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคของมนุษย์และสัตว์ เป็นพื้นฐานในการออกแบบ โดยมีการปรับเปลี่ยนจากรูปแบบปกติไปสู่การออกแบบที่เกินจริง เช่น จมูกขนาดใหญ่ ริมฝีปากหนา หูที่กว้างใหญ่ หรือมีส่วนประกอบเพิ่มเติมอื่นๆ เช่น หาง เป็นต้น โดยสิ่งสำคัญอยู่ที่การสร้างคุณลักษณะและเอกลักษณ์โดดเด่นให้แก่ตัวละครเป็นหลัก ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1.9.1 เอกลักษณ์ทางรูปลักษณ์ที่แตกต่าง โดดเด่น น่าสนใจ และจดจำได้ง่าย

1.9.2 บุคลิกภาพ ท่าทาง และการเคลื่อนไหวที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

1.9.3 สัญลักษณ์ รูปร่าง สีสัน และองค์ประกอบอื่นๆ ที่ช่วยให้จดจำตัวละครได้ง่าย

1.9.4 การแสดงออกทางอารมณ์อย่างชัดเจน ช่วยให้เข้าใจสิ่งที่ตัวละครต้องการสื่อสารได้ดียิ่งขึ้น

การออกแบบตัวละครแบบเกินจริงจึงเน้นการสร้างสรรค์ลักษณะเฉพาะที่โดดเด่นและแปลกใหม่ โดยอาศัยการดัดแปลงจากรูปแบบจริง เพื่อให้ตัวละครมีเอกลักษณ์และคุณสมบัติเฉพาะตัวที่แตกต่างจากตัวละครอื่นๆ

แม้ว่าการออกแบบคาแรคเตอร์ แนวทางการ์ตูน จะมีข้อจำกัดที่น้อยกว่าจึงไม่ อาจเปรียบเทียบกับแนวทางเหมือนจริงได้ เนื่องจากรูปแบบทั้ง 2 มีกลุ่มเป้าหมาย และการนำเสนอที่แตกต่างตามลักษณะเนื้อหาที่นำไปใช้งาน

ภาพประกอบ 11 แนวทางสร้างตัวละครการ์ตูนกึ่งสมจริง (cartoon semi-realistic)

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.10 หน้าที่และประโยชน์ของคาแรคเตอร์ในงานสื่อต่าง ๆ

หน้าที่และประโยชน์ของคาแรคเตอร์ในงานสื่อต่างๆ มีดังนี้

1.10.1 ทำหน้าที่ดึงดูดความสนใจ

1.10.2 ทำหน้าที่แสดงข้อมูลของสินค้า และเป็นการแฝงโฆษณาด้านการตลาดโดยให้ผู้ชมจดจำ แบรนด์ (Brand)

1.10.3 ทำหน้าที่ถ่ายทอดเรื่องราวและอารมณ์ของภาพยนตร์

1.10.4 ทำหน้าที่ถ่ายทอดงานศิลปะ โดยการออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ใช้ แนวความคิดการออกแบบด้านศิลปะถ่ายทอดผ่าน เทคนิคด้านภาพและเสียงที่น่าสนใจ เพื่อสื่อถึงโทนอารมณ์ เนื้อหา รูปแบบในแนวความคิดของนักออกแบบ หรือผู้กำกับ เปรียบเหมือนกับกำลังชมภาพวาดที่เป็นงานศิลปะ (ชวลิต, 2009)

2. แนวคิดผู้บกพร่องทางการได้ยิน

2.1 ความหมายของผู้ที่บกพร่องทางการได้ยิน

บุคคลที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง บุคคลที่สูญเสียการได้ยินตั้งแต่ระดับน้อยไปถึงระดับรุนแรง จนไม่สามารถฟังเสียงได้เหมือนคนปกติ ซึ่งอาจจะเป็น หูตึง หรือ หูหนวก ก็ได้ ระดับของความบกพร่องทางการได้ยิน แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ปกติ: ได้ยินเสียงในช่วง 0-25 เดซิเบล

หูตึงน้อย: ได้ยินเสียงในช่วง 26-40 เดซิเบล

หูตึงปานกลาง: ได้ยินเสียงในช่วง 41-60 เดซิเบล

หูตึงมาก: ได้ยินเสียงในช่วง 61-80 เดซิเบล

หูหนวก: ได้ยินเสียงในช่วง 81 เดซิเบลขึ้นไป

2.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน

สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สาเหตุของประสาทหูเสื่อม (Sensorineural Hearing Loss)

ก. พันธุกรรม

ข. การได้รับเสียงดังเป็นเวลานาน

ค. ความเสื่อมตามวัย

2. สาเหตุของการนำเสียงผิดปกติ

ก. การอักเสบติดเชื้อของหูชั้นนอกหรือหูชั้นกลาง

ข. ขี้หูอุดตัน

ค. ความผิดปกติของกระดูกหูชั้นกลาง

3. ความบกพร่องทางการได้ยินแบบผสม (Mixed Hearing Loss)

ก. เกิดจากสาเหตุของประสาทหูเสื่อมและการนำเสียงผิดปกติร่วมกัน

4. สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินจากประสาทส่วนกลาง (Central Hearing Loss) (Schilder และคนอื่น ๆ, 2016)

ก.) การบาดเจ็บที่ศีรษะ ข.) เนื้องอกในสมอง ค.) โรคหลอดเลือดสมอง

สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยินมีความหลากหลาย ตั้งแต่ความผิดปกติของหูชั้นนอก หูชั้นกลาง หูชั้นใน เส้นประสาทการได้ยิน ไปจนถึงสมองส่วนที่ควบคุมการได้ยิน ซึ่งอาจเกิดได้จากพันธุกรรม การได้รับเสียงดัง การอักเสบติดเชื้อ อุบัติเหตุ เนื้องอก และความเสื่อมตามวัย การทราบสาเหตุที่แท้จริงจะช่วยให้สามารถดูแลรักษาและป้องกันความบกพร่องทางการได้ยินได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (Korver และคนอื่น ๆ, 2017)

2.3 ประเภทของความบกพร่องทางการได้ยิน

ความบกพร่องทางการได้ยิน (Hearing Impairment) คือ ภาวะที่มีปัญหาในการรับรู้เสียงหรือการได้ยินผิดปกติ ซึ่งอาจเกิดขึ้นตั้งแต่กำเนิดหรือเกิดขึ้นภายหลังก็ได้ โดยสามารถแบ่งประเภทของความบกพร่องทางการได้ยินได้ดังนี้

1. ประสาทหูเสื่อม (Sensorineural Hearing Loss) เกิดจากความผิดปกติของหูชั้นในหรือเส้นประสาทการได้ยิน มักเกิดจากพันธุกรรม การได้รับเสียงดังเป็นเวลานาน หรือความเสื่อมตามวัย การรักษาทำได้โดยใช้เครื่องช่วยฟัง

2. การนำเสียงผิดปกติ (Conductive Hearing Loss) เกิดจากความผิดปกติของหูชั้นนอกหรือหูชั้นกลาง ทำให้เสียงผ่านเข้าไปยังหูชั้นในได้ไม่ดี สาเหตุอาจเกิดจากการอักเสบติดเชื้อ ขี้หูอุดตัน หรือกระดูกหูชั้นกลางผิดปกติ สามารถรักษาได้ด้วยยาหรือการผ่าตัด[2]

3. การสูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mixed Hearing Loss) เป็นภาวะที่มีความบกพร่องทั้งแบบประสาทหูเสื่อมและการนำเสียงผิดปกติร่วมกัน การรักษาอาจต้องใช้ทั้งเครื่องช่วยฟังและการแก้ไขสาเหตุของการนำเสียงผิดปกติ

4. ความบกพร่องทางการได้ยินจากประสาทส่วนกลาง (Central Hearing Loss) เกิดจากความผิดปกติของสมองส่วนที่ควบคุมการได้ยิน อาจเกิดจากการบาดเจ็บที่ศีรษะ เนื้องอกหรือโรคหลอดเลือดสมอง การรักษามักซับซ้อนและต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของทีมสหสาขาวิชาชีพ (Luterman และ Kurtzer-White, 1999)

การวินิจฉัยความบกพร่องทางการได้ยินอย่างถูกต้อง จะช่วยให้สามารถวางแผนการรักษาและการช่วยเหลือได้อย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินให้ดียิ่งขึ้น (Yuri และคนอื่น ๆ, 2020)

2.4 ลักษณะบุคลิกภาพและพฤติกรรมของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

เด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน อาจจะมีลักษณะบุคลิกภาพและพฤติกรรมที่แตกต่างจากเด็กทั่วไป ขึ้นอยู่กับระดับความบกพร่อง ระยะเวลาที่สูญเสียการได้ยิน การได้รับการสนับสนุน และปัจจัยอื่นๆ

2.4.1 ลักษณะบุคลิกภาพ

ขี้อาย เด็กอาจรู้สึกขี้อายหรือเก็บตัว เพราะกลัวการสื่อสารที่ผิดพลาด, วิตกกังวล เด็กอาจรู้สึกวิตกกังวล โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องสื่อสารกับผู้อื่น, หงุดหงิด เด็กอาจหงุดหงิดง่าย เพราะไม่เข้าใจสิ่งที่ผู้อื่นพูด, ก้าวร้าว เด็กอาจแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว เป็นวิธีการแสดงออกถึง

ความหงุดหงิด, มั่นใจในตนเอง เด็กบางคนอาจมีความมั่นใจในตนเองสูง เพราะสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารรูปแบบอื่นๆ เช่น ภาษามือ

2.4.2 พฤติกรรม

พูดช้าหรือพูดไม่ชัด เด็กอาจพูดช้าหรือพูดไม่ชัด ขึ้นอยู่กับระดับความบกพร่อง, หลีกเลี่ยงการพูด เด็กอาจหลีกเลี่ยงการพูด เพราะกลัวการถูกจับผิดหรือถูกหัวเราะเยาะ, ไม่สนใจการเรียน เด็กอาจไม่สนใจการเรียน เพราะตามไม่ทันเนื้อหาในห้องเรียน, มีปัญหาในการเข้าสังคม เด็กอาจมีปัญหาในการเข้าสังคม เพราะสื่อสารกับผู้อื่นได้ลำบาก, พึ่งพาผู้อื่น เด็กอาจพึ่งพาผู้อื่นมากเกินไป เพราะต้องการความช่วยเหลือในการสื่อสาร

2.4.3 การส่งเสริมพัฒนาการ

การฝึกพูดและฟัง เด็กควรได้รับการฝึกพูดและฟังจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสาร, การเรียนรู้ภาษามือ เด็กควรเรียนรู้ภาษามือ เพื่อเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการสื่อสาร, การสร้างบรรยากาศที่ดีในครอบครัว พ่อแม่และผู้ปกครองควรสร้างบรรยากาศที่ดีในครอบครัว เพื่อให้เด็กรู้สึกอบอุ่น ปลอดภัย และได้รับการยอมรับ, การสนับสนุนจากสังคม เด็กควรได้รับการสนับสนุนจากสังคม เช่น เพื่อน ครู และชุมชน

2.5 การเป็นอยู่สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

เมื่อเปรียบเทียบมาตรการของรัฐบาลที่ดำเนินการเพื่อคนพิการในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา กับประเทศไทย จะเห็นได้ถึงความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด คนพิการในสหรัฐอเมริกาสามารถเข้าศึกษาในสถานศึกษาได้เช่นเดียวกับคนปกติ จนสามารถประกอบอาชีพได้เป็นจำนวนมาก แม้ว่าแต่ละคนจะมีความพิการที่แตกต่างกัน แต่รัฐก็ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์อำนวยความสะดวกตามความจำเป็นของแต่ละบุคคลได้อย่างทั่วถึง โดยการออกกฎหมายเพื่อคนพิการ เช่น "พระราชบัญญัติคนพิการแห่งสหรัฐอเมริกา" (The Americans with Disabilities Act) (Fitzpatrick, 1991) ซึ่งกำหนดให้มีการจัดบริการด้านสาธารณูปโภค เช่น ทางลาดสำหรับรถเข็น ทางเดินเท้าสำหรับคนตาบอด เครื่องหมายสัญญาณบอกทาง พาหนะในการเดินทาง อาคารที่พักอาศัยสำหรับคนพิการ ให้ติดตั้งลิฟต์ที่ควบคุมด้วยแสงอินฟราเรด รวมถึงอุปกรณ์พื้นฐานและอุปกรณ์ไฟฟ้าขั้นสูง (Electronic Devices) เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและการสื่อสาร ในทางตรงกันข้าม คนพิการส่วนใหญ่ในประเทศไทยยังไม่ได้รับการสนับสนุนส่งเสริม และช่วยเหลือจากรัฐบาลในฐานะบุคคลด้อยโอกาสในสังคมเท่าที่ควร เรายังคงพบเห็นคนพิการจำนวนมากประกอบอาชีพรับจ้างที่ขาดความมั่นคง มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีโอกาสได้รับการศึกษาในระดับสูงจนสามารถประกอบอาชีพเช่นเดียวกับคนปกติได้ สาเหตุสำคัญเนื่องมาจาก

คนพิการเหล่านี้จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษที่มีราคาสูง ซึ่งบุคคลทั่วไปไม่สามารถจัดหาได้ด้วยตนเอง เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต การศึกษา และการประกอบอาชีพ(นรามาศ, รุ่งฤกษ์ฤทธิ์, และ โคตรบึงแก, 2019) อย่างไรก็ตาม รัฐบาลไทยได้พยายามให้ความช่วยเหลือคนพิการ โดยการออก "พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534" (สถาพร, ศ, ปรึกษา, ไพพรรณ, และ ปรึกษา, 2001) แต่งตั้งคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการเพื่อกำกับดูแลและกำหนดนโยบายในการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ นอกจากนี้ ยังมีกฎกระทรวง พ.ศ. 2537 ออกตามความในพระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ซึ่งกำหนดให้สถานประกอบการเอกชนที่มีลูกจ้างตั้งแต่ 200 คนขึ้นไป ต้องรับคนพิการที่สามารถทำงานได้เข้าทำงานในอัตราลูกจ้าง 200 คนต่อคนพิการ 1 คน โดยเศษของ 200 คนหากเกิน 100 คนต้องรับคนพิการเพิ่มอีก 1 คน ซึ่งถือเป็นความพยายามช่วยเหลือให้คนพิการสามารถประกอบอาชีพได้ (เปรมชัย สถาพร, ยานรามาศ, และ ศรีไพพรรณ, 2001) อย่างไรก็ดี การออกกฎหมายดังกล่าวเป็นเพียงการผลักดันให้สังคมเข้ามามีส่วนรับผิดชอบ ส่งเสริม และสนับสนุนกลุ่มบุคคลด้อยโอกาสเหล่านี้ให้มากขึ้นเท่านั้น จากความมุ่งมั่นของภาครัฐในการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการทั้งทางการแพทย์ การศึกษา อาชีพ และสังคม ผ่านการจดทะเบียนคนพิการทั่วประเทศเพื่อให้สิทธิแก่คนพิการในการเข้ารับบริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลและการจัดซื้ออุปกรณ์สำหรับคนพิการแต่ละประเภทนั้น สามารถแก้ไขปัญหาได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ประเด็นท้าทายที่แท้จริงคือ การจัดหาหรือพัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะช่วยส่งเสริมให้คนพิการสามารถดำรงชีวิตในสังคมร่วมกับคนปกติได้โดยไม่เป็นภาระแก่ผู้อื่น สามารถเข้ารับการศึกษาในระดับสูงสุด และประกอบอาชีพได้เช่นเดียวกับคนทั่วไป ความมุ่งหวังเช่นนี้จะบรรลุผลได้ก็ต่อเมื่อมีการนำเทคโนโลยีมาพัฒนาศักยภาพของคนพิการให้ทัดเทียมกับคนปกติ โดยเทคโนโลยีที่กล่าวถึงนี้ก็คือ "เทคโนโลยีสารสนเทศ" นั่นเอง

2.6 ผลกระทบที่แสดงออกทางบุคลิกภาพอารมณ์และสังคม

นิสัยโดยส่วนใหญ่ของผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างไร เป็นคนเปิดเผย เป็นกันเอง ง่ายๆ สบายๆ เวลาผู้บกพร่องทางการได้ยินอยู่ด้วยกัน มักใช้พื้นที่ว่างและกว้างเพื่อสะดวกในการใช้ภาษามือสื่อสารเต็มที่ มีความน้อยใจเวลาถูกตำหนิหรือถูกวิจารณ์ในเชิงลบหรือไม่ได้ดังที่หวัง เช่น ในกรณีทำงานในองค์กรหรือเอกชนที่เป็นของคนหูดี ผู้ที่มีการบกพร่องทางการได้ยินนั้นมักจะเป็นคนขี้ระแวง ขี้สงสัย ชอบสันโดษ อารมณ์ร้าย โกรธง่าย ฉุนเฉียว บางครั้งไม่มีเหตุผลปรับตัวเข้ากับผู้อื่นค่อนข้างยากเห็นแก่ตัว ระแวงเมื่อถูกคนจ้องว่าจะจับผิด ทั้งที่คนมองนั้นเพียงเผอิญสบตาพอดีโดยไม่ตั้งใจ เห็นภาพที่เป็นเรื่องราวหรือคลิปวิดีโอที่ไม่มีข้อความบรรยายหรือไม่

อ่านข้อเท็จจริงภาษาไทย ผู้บกพร่องทางการได้ยินส่วนใหญ่อ่านภาษาไทยไม่แตกฉาน ทำให้การตีความหมายเป็นภาษามือไทยผิดพลาด มักจะมโนไปต่างๆ นานา ซึ่งไม่ตรงกับข้อเท็จจริง สิ่งที่เห็นไม่ตรงกับสิ่งที่พูดเมื่อต้องใช้ชีวิตร่วมกับบุคคลปกติในสังคม ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักสร้างความรำคาญแก่ผู้อื่นด้วยเสียงที่เกิดจากการกระทำโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ อาทิ เสียงจากการลากเครื่องเรือน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ หรือวัตถุที่มีน้ำหนักมาก เสียงจากการแสดงออกทางอารมณ์ เช่น ความโกรธ หรือเสียงหัวเราะ (Eggermont, 2017)โดยเฉพาะในสถานที่ที่ต้องการความสงบ เช่น ห้องสมุด นอกจากนี้ ยังอาจเกิดเสียงกระทบกระเทือนจากการใช้เครื่องใช้ เช่น การเคาะหรือขูดช้อนส้อมกับจาน ซึ่งเป็นผลมาจากการขาดการรับรู้ทางการได้ยิน ทำให้ไม่สามารถกำกับตนเองได้ อย่างไรก็ตาม มีผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินบางส่วนที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทแวดล้อมและการเอาใจใส่ดูแลจากครอบครัว

พฤติกรรมที่แตกต่างไปจากคนปกติเหล่านี้ส่งผลต่อพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านอารมณ์ เนื่องจากการสูญเสียการรับรู้ทางการได้ยินส่งผลให้ไม่สามารถเลียนเสียงและขาดภาษาในการสื่อสารความคิด ความรู้สึก และความต้องการของตนเองแก่ผู้อื่น รวมถึงไม่สามารถรับรู้การสื่อสารความหมายจากบุคคลรอบข้างผ่านการได้ยินได้ (Dewane, 2010) สภาวการณ์นี้ก่อให้เกิดแรงกดดันและนำไปสู่พฤติกรรมที่สะท้อนถึงความไม่สามารถในการควบคุมตนเอง ไม่ว่าจะเป็นความหุนหันพลันแล่น ความเอาแต่ใจ ความก้าวร้าว การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ ความเห็นแก่ตัว โลกทัศน์ที่แคบ การเก็บตัว และความซึมเศร้า อีกทั้งยังพบปัญหาทางสังคมที่แสดงออกผ่านพฤติกรรมอื่น ๆ เช่น การขาดความมั่นใจในตนเอง และความไม่สามารถในการปรับตัวเข้ากับบุคคลปกติ ซึ่งอาจเกิดจากการไม่ได้รับการยอมรับจากสังคม (Kushalnagar และคนอื่น ๆ, 2011)

ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นล้วนเป็นสาเหตุให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแสดงพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม อันเนื่องมาจากความไม่เข้าใจในความคิด ความรู้สึก และความต้องการที่แท้จริงของตนเอง ส่งผลให้มีข้อจำกัดในการเรียนรู้และการพัฒนาความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากสังคมเพื่อให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างเท่าเทียมและมีคุณภาพที่ดี (นิวาตพันธุ์, 2022)

2.6.1 สิ่งที่จำเป็นของผู้บกพร่องทางการได้ยินแต่ไม่สามารถใช้ร่วมกับคนปกติได้ ตาราง 1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการใช้ชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยินและคนปกติ

รายการ	ผู้บกพร่องทางการได้ยิน	คนปกติ
โทรศัพท์	- ตั้งระบบสั่นสะเทือน - ไฟแฟลช	- เสียงเรียกเข้า - เสียงเรียกขาน
โทรทัศน์ ภาพยนตร์	- กรอบล่ามภาษามือ - คำบรรยาย	- ฟังเสียงพูด
การสื่อสาร	- ภาษามือ - ข้อความ - คลิปข้อความภาษามือ	- ภาษาพูด - ภาษาเขียน
ขนส่งสาธารณะ เช่น รถเมล์ รถไฟ	- ข้อความแจ้ง - ชื่อสถานีรายทาง - เตือน	
อยู่ในห้องต่างๆ เช่น ห้องน้ำ ห้องนอน	- สัญญาณไฟ	- เคาะประตู - ขานชื่อ
เวลาสื่อสารกัน	- ผู้พูดต้องไม่หันหลังให้กับแสงสว่างหรือแสงไฟ เพราะจะทำให้คู่สนทนาแสบตา	- พูดคุยกันได้ไม่ว่าสถานการณ์ใด เพราะใช้หูฟัง ไม่ใช้สายตา

2.7 ทฤษฎีที่สามารถอธิบายการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

2.7.1 ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Interaction Theory)

ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ เป็นทฤษฎีทางสังคมวิทยาและจิตวิทยาสังคมที่ให้ความสำคัญกับการตีความหมายและการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลผ่านสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทฤษฎีนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่ออธิบายการสื่อสารของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินได้เป็นอย่างดี (Leeds-Hurwitz, 2009)

ตามแนวคิดของทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ การสื่อสารของมนุษย์เกิดขึ้นผ่านการใช้สัญลักษณ์ร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็นภาษาพูด ภาษาเขียน หรือภาษากาย ซึ่งล้วนแล้วแต่มีความหมายที่เป็นที่เข้าใจร่วมกันในสังคม (Blumer, 1986)

สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน การสื่อสารผ่านสัญลักษณ์ที่เป็นภาษามือ การสะกดนิ้วมือ หรือการอ่านริมฝีปากนั้นถือเป็นช่องทางสำคัญในการแลกเปลี่ยนความหมายและ

สร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ยังชี้ให้เห็นว่า ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไม่ได้เกิดขึ้นลอย ๆ แต่เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ดังนั้น การที่ผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินจะสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความเข้าใจในบริบททางสังคมและวัฒนธรรมร่วมกัน รวมถึงมีประสบการณ์ในการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพื่อสร้างความเข้าใจในความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสื่อสาร

ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์เชิงสัญลักษณ์ให้ข้อคิดที่สำคัญว่า การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพของผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องอาศัยความเข้าใจในบริบทแวดล้อมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ดีด้วย ซึ่งหากได้รับการสนับสนุนอย่างเหมาะสมแล้ว จะช่วยให้ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถสื่อสารและดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเต็มศักยภาพ

2.7.2 ทฤษฎีการสื่อสารแบบอวัจนภาษา (Theories of Nonverbal Communication)

อวัจนภาษา (Nonverbal communication) หมายถึง การสื่อสารที่ไม่ใช้คำพูดหรือภาษาเขียน แต่เป็นการสื่อความหมายผ่านช่องทางอื่น ๆ เช่น สีหน้า ท่าทาง การแต่งกาย หรือระยะห่างระหว่างบุคคล ทฤษฎีการสื่อสารแบบอวัจนภาษามุ่งอธิบายความสำคัญและกระบวนการของการสื่อสารประเภทนี้ โดยมีทฤษฎีที่สำคัญ ดังนี้

ก. ทฤษฎีสัญลักษณ์ (Semiotics Theory) - ทฤษฎีนี้มองว่าอวัจนภาษาเป็นระบบสัญลักษณ์ที่มีความหมายเฉพาะ ซึ่งถูกสร้างขึ้นจากบริบททางสังคมและวัฒนธรรม การตีความหมายของอวัจนภาษาจึงต้องอาศัยความเข้าใจในบริบทแวดล้อมด้วย (Leeds-Hurwitz, 1993)

ข. ทฤษฎีการสื่อสารเชิงระบบ (Systemic Communication Theory) - ทฤษฎีนี้เสนอว่าการสื่อสารเป็นระบบที่ประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย ๆ หลายส่วน ทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษา ซึ่งทำงานร่วมกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์และส่งผลต่อความหมายโดยรวมของการสื่อสาร

ค. ทฤษฎีมิติวัฒนธรรม (Cultural Dimension Theory) - ทฤษฎีนี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้และการตีความอวัจนภาษามีความแตกต่างกันไปในแต่ละวัฒนธรรม เช่น ระยะห่างระหว่างบุคคลขณะสนทนาหรือการใช้สายตาในการสื่อสาร ความแตกต่างเหล่านี้อาจนำไปสู่ความเข้าใจผิดหรือความขัดแย้งในการสื่อสารข้ามวัฒนธรรมได้

ง. ทฤษฎีการเข้ารหัสและถอดรหัส (Encoding-Decoding Theory) - ทฤษฎีนี้อธิบายว่าผู้ส่งสารจะเข้ารหัสความหมายผ่านอวัจนภาษาต่าง ๆ และผู้รับสารจะทำการถอดรหัสความหมายจากสิ่งที่สังเกตได้ กระบวนการเข้ารหัสและถอดรหัสนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนและนำไปสู่การสื่อสารที่ไม่มีประสิทธิภาพได้

2.8 การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ในบรรดาประสาทสัมผัสทั้งหลาย จักษุประสาทนับเป็นช่องทางการเรียนรู้ที่ทรงพลังที่สุดสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ด้วยการมองเห็นนั้น ความรู้จะยังคงอยู่ในความทรงจำได้นานถึง 75% เปรียบดังจารึกแน่นหนาในใจ ในขณะที่โสตประสาทสามารถเก็บกักความรู้ไว้ได้เพียง 13% ดุจเสียงกระซิบที่จางหายไปในอากาศ (Marschark, 2001) ดังนั้น ในกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ควรมุ่งเน้นการถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านการรับรู้ทางสายตาให้มากที่สุด ดั่งศิลปะอันประณีตที่จะช่วยเติมเต็มโลกทัศน์และจุดประกายความใฝ่รู้ให้สว่างไสว (Wilbur, 2000)

กิจกรรมทางศิลปะที่ปลุกเร้าระบบความคิดสร้างสรรค์และจุดประกายความชื่นชอบในการเรียนทัศนศิลป์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์และการแสดงออกทางศิลปะที่เฟื่องฟูและรุ่งเรืองยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน เมื่อมีการทดสอบข้ามวัฒนธรรมถึงความไวในการรับรู้เชิงสุนทรียศาสตร์ ก็พบว่ามีพัฒนาการและการรับรู้ทางศิลปะที่เพิ่มพูนขึ้นอย่างน่าอัศจรรย์ สอดคล้องกับความรู้สึกทางสุนทรียะที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจอันลึกซึ้งของบุคคลที่มีต่อศิลปะได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ความสามารถทางเหตุผลเชิงนามธรรมยังมีความเชื่อมโยงกับความคิดเชิงจินตนาการอันเป็นองค์ประกอบสำคัญของศิลปะ ฉะนั้น หากมีการทดสอบกับวิชาทางศิลปศึกษา ก็น่าจะปรากฏผลสัมฤทธิ์ที่สามารถวัดและประเมินได้ทั้งในกลุ่มของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและนักเรียนปกติเช่นกัน (หาญพล, 2005)

2.9 กระบวนการต่อสู้ต่อความเชื่อทางสังคมของคนพิการ

ระบบการให้คุณค่า ความเชื่อ และความหมายในแต่ละพื้นที่ทางสังคม ถือเป็นการให้ความสำคัญกับพื้นที่ในฐานะเป็นปรากฏการณ์สังคมที่เคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลงได้ นั่นคือพื้นที่ของความสัมพันธ์ของมนุษย์ไม่ได้ถูกจัดแบ่งเป็นพื้นที่ส่วนตัวกับพื้นที่สาธารณะแบบขั้วตรงกันข้าม แต่ในพื้นที่แต่ละแบบเต็มไปด้วยความเคลื่อนไหว เปิดกว้าง ไม่ได้แยกจากกันเด็ดขาดและจำกัดอยู่ในเวลาเดียวกัน การปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ในพื้นที่มีความเข้มข้นและผันแปรไปตามสถานการณ์เฉพาะแต่เชื่อมโยงกับระบบใหญ่กว่า หรือการคิดเชิงนามธรรมอื่นๆทำให้คนพิการเลือกที่จะต่อสู้

ต่อรอง และสร้างความหมายให้กับตนเองแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ ตามกำหนดตำแหน่งแห่งที่ของตนเองและสร้างความชอบธรรมให้กับการปฏิบัติตนแบบนั้น โดยที่มุมมองจากสังคมนี้ก็เป็นสิ่งที่รับรู้อยู่ในความรู้สึก นึกคิดของคนพิการด้วยเช่นกันการที่คนพิการไม่ยอมถูกจัดให้อยู่ในความหมาย ความเชื่อ และพื้นที่ที่สังคมกำหนดให้ ถือเป็นวิธีการยักย้ายถ่ายเทพื้นที่ให้หลุดพ้นไป

2.10 **ครอบครัวของผู้บกพร่องทางการได้ยิน**

น้องนิค หญิงสาวผู้แข็งแกร่งในวัยเพียงม.6 เธอเติบโตมาในครอบครัวที่ทั้งพ่อและแม่ต่างเป็นผู้บกพร่องทางการได้ยิน จากบ้านเกิดในจังหวัดชลบุรี เธอก้าวผ่านประตูโรงเรียนโสตศึกษาพัทยาตั้งแต่วัยอนุบาล ก่อนย้ายมาเข้าเรียนที่โรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์ตอนชั้นป.1 โดยได้พักอาศัยอยู่ที่บ้านน้า ซึ่งเป็นเพื่อนรักของพ่อที่ต่างก็มีความบกพร่องทางการได้ยินเช่นเดียวกัน ชีวิตในบ้านของเด็กหญิงน้อยนิคแตกต่างจากครอบครัวอื่นๆ เช่น บ้านของน้องแย้ม ที่แม้ตัวน้องจะหูตึงแต่ทุกคนในบ้านกลับเป็นคนหูดี แย้มใช้เครื่องช่วยฟังและสามารถพูดคำง่ายๆ ได้บ้าง เธอยังพอสื่อสารกับครอบครัวด้วยการอ่านปากและการเขียนได้อีกด้วย เช่นเดียวกับน้องแตนที่ผ่าตัดประสาทหูเทียมแล้ว แต่ก็ยังไม่สามารถได้ยินและพูดได้ดีนัก จึงต้องพึ่งการเขียนเป็นหลักในการสื่อสารกับคนในครอบครัว เมื่อถูกถามถึงความรู้สึก หลายคนต่างรู้สึกเหงาที่ไม่มีใครคุยด้วยเวลาอยู่บ้าน บางคนเลยหันไปสอนภาษามือให้ญาติๆ เพื่อให้สื่อสารกันได้ แต่หากไม่ได้มีโอกาสคุยกันบ่อยๆ ญาติก็มักจะลืมภาษามือเสียก่อน "อยู่บ้านแล้วเหงา ชอบอยู่โรงเรียนเพราะมีเพื่อนคุย มีความสุขตอนอยู่กับเพื่อน" เสียงของเปรียวดังก้องอยู่ในความทรงจำของฉัน เมื่อมีเรื่องหงุดหงิด อึดอัดใจ หรือเครียด เด็กหลายคนเลือกที่จะอยู่เงียบๆ กับตัวเอง บางคนอาจเปิดใจคุยกับครูหรือแม่บ้าง แต่ก็ยังรู้สึกว่าไม่สามารถบอกเล่าได้มากนัก ครูจินดา อุ่นสอน เล่าให้ฟังถึงเรื่องนี้ว่า "จะมาเล่าเรื่องให้พ่อแม่ฟัง เหมือนกับเราๆ คงยาก ปรับทุกข์ปรับโศกเด็กหูหนวกไม่มี แค่คุยเรื่องทั่วไปยังยากเลย" การสื่อสารที่จำกัด ไม่ว่าจะด้วยภาษามือ การเขียน หรือการพูด ส่งผลต่อสัมพันธภาพในครอบครัวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เด็กๆ รู้สึกเหงาและโดดเดี่ยว เหมือนอยู่ในโลกคนละใบกับคนในบ้าน แต่เมื่อได้อยู่ท่ามกลางเพื่อนๆ ที่โรงเรียน ภาพของรอยยิ้มและเสียงหัวเราะกลับเบ่งบานอย่างเห็นได้ชัด ความเข้าใจและกำลังใจจากคนรอบข้าง จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับชีวิตของพวกเขา (อุ่นทอง และ สุทธิรัตน์)

2.11 ลักษณะบุคลิกภาพและพฤติกรรมผู้บกพร่องทางการได้ยินกับคนหูดี

งานวิจัยเรื่อง "การศึกษาเรื่องการสื่อสารสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน" ของ เจนจิรา เทศทิมและอรวรรณ ห่อหอม ได้ชี้ให้เห็นถึงสภาพการณ์อันน่าห่วงใยของการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินกับบุคคลทั่วไปในสังคม ซึ่งมักจำกัดอยู่เพียงการสื่อสารในเรื่องที่จำเป็นเท่านั้น ดั่งการถามทางไปยังสถานที่สำคัญ เช่น ไปรษณีย์หรือโรงพยาบาล การสื่อสารหลักที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้กับคนหูดีนั้นคือการเขียน ซึ่งกลับกลายเป็นอุปสรรคอันใหญ่หลวง เนื่องจากคนหูดีทั่วไปมิอาจเข้าใจภาษาเขียนของผู้บกพร่องทางการได้ยินได้อย่างถ่องแท้ บางครั้งภาษาเขียนของพวกเขากลับถูกมองเป็นเรื่องตลกขบขันในสายตาของคนที่มีการได้ยินปกติ ก่อให้เกิดความอึดอัดและไม่พึงพอใจในการสื่อสารกับคนทั่วไปแก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นอันมาก การสื่อสารกับคนในครอบครัวยังนับเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่ง แม้ว่าจะเป็นบุคคลใกล้ชิดที่ต้องสื่อสารกับผู้บกพร่องทางการได้ยินอยู่ตลอดเวลา แต่การสื่อสารกลับเต็มไปด้วยความเข้าใจและไม่เข้าใจปะปนกันไป ความไม่เข้าใจกันนี้เองที่นำมาซึ่งความรู้สึกท้อแท้ทั้งแก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินและคนในครอบครัว เมื่อเผชิญกับปัญหาด้านการสื่อสาร ผู้บกพร่องทางการได้ยินมักเกิดความไม่มั่นใจในการพูดคุยกับผู้อื่น เพราะมักจะเข้าใจการพูดของคนอื่นผิดๆ ถูกๆ และเมื่อตนเองพูด ผู้อื่นก็แสดงสีหน้าไม่เข้าใจ (ศรียา นิยมธรรม อ้างถึงใน ของ จิตประภา ศรีอ่อน และคณะ, 2545 : 33) ด้วยเหตุนี้ ผู้บกพร่องทางการได้ยินจึงมักชอบอยู่ในกลุ่มของตนเองมากกว่า เพราะกลุ่มเพื่อนคือผู้ที่สามารถสื่อสารและเข้าใจกันได้ลึกซึ้งที่สุด ทั้งในเรื่องประสบการณ์ครอบครัว การเรียน และเรื่องราวต่างๆ ที่ชวนให้ขบขัน จึงทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินมีสายสัมพันธ์ที่แนบแน่นกับกลุ่มเพื่อนมากกว่ากับคนในครอบครัวเสียอีก ผู้บกพร่องทางการได้ยินรู้สึกปลอดภัยเมื่ออยู่ในโรงเรียนมากกว่าเมื่ออยู่กับครอบครัวที่ไม่อาจเข้าใจพวกเขาได้ เนื่องจากไม่สามารถสื่อสารได้ตามที่ใจปรารถนา ด้วยเหตุนี้ โรงเรียนจึงเปรียบเสมือนโลกทั้งใบของพวกเขา เป็นทั้งสังคมและครอบครัว การได้พบเพื่อนจึงมิใช่เป็นเพียงการสังสรรค์ธรรมดา หากแต่เป็นการปลดปล่อยความกดดันในการสื่อสารที่พบเจอในชีวิตประจำวัน และเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารภายในสังคมผู้บกพร่องทางการได้ยินด้วยกันเอง อันล้ำค่ายิ่งนัก

2.12 บริการถ่ายทอดการสื่อสาร (TTRS)

บริการถ่ายทอดการสื่อสาร (TTRS) เป็นโครงการที่ริเริ่มขึ้นตามแผนแม่บทกิจการโทรคมนาคม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2551-2553 โดยมุ่งหวังที่จะสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงบริการโทรคมนาคมสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินและสื่อความหมาย ซึ่งมักประสบปัญหาในการใช้บริการโทรศัพท์เพื่อการสื่อสาร ศูนย์บริการถ่ายทอดการสื่อสารแห่งประเทศไทย (TTRS) ได้เริ่ม

ให้บริการเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 โดยมีล่ามภาษามือทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดการสื่อสารระหว่างผู้ส่งและผู้รับปลายทาง เพื่อให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถสื่อสารได้อย่างเข้าใจและราบรื่น ถึงกระนั้น TTRS กำลังเผชิญกับวิกฤตทางการเงินอย่างรุนแรง ส่งผลกระทบต่อการให้บริการและคุณภาพชีวิตของผู้ใช้บริการกว่า 400,000 คน ภาวะขาดแคลนงบประมาณโดยเฉพาะจากกองทุนส่งเสริมการถ่ายทอดการสื่อสาร ทำให้เกิดปัญหาในการจ่ายเงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน และการพัฒนาระบบบริการ ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นตามจำนวนผู้ใช้บริการที่เพิ่มมากขึ้น ขณะที่รายได้จากแหล่งอื่นยังไม่เพียงพอ ผลกระทบจากการจำกัดการให้บริการล่ามภาษามือทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินประสบความยากลำบากในการสื่อสารกับบุคคลทั่วไป ความล่าช้าในการจ่ายเงินเดือนส่งผลต่อขวัญกำลังใจและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน การขาดแคลนอุปกรณ์ส่งผลต่อคุณภาพการให้บริการ ทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินและการพูดเผชิญอุปสรรคในการติดต่อสื่อสาร เข้าถึงบริการต่างๆ และดำเนินชีวิตประจำวัน

ผู้ใช้บริการแสดงความกังวลและให้ความสำคัญกับ TTRS ในฐานะที่ช่วยให้พวกเขาสามารถใช้ชีวิตได้อย่างปกติ วิกฤตการณ์ครั้งนี้สะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำในสังคมที่มักมองข้ามผู้บกพร่องทางการได้ยินและการพูด จึงจำเป็นที่ภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนจะต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหา เพื่ออนาคตที่มั่นคงของ TTRS และคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้บกพร่องทางการได้ยินและการพูดทุกคน (จิรัฏฐ์, 2014)

2.13 สื่อกับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ปัจจุบัน แม้ว่าสื่อสังคมจะช่วยลดช่องว่างระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและคนปกติ แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านภาษา ทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงสื่อตัวอักษรและสื่อที่มีบทบรรยายได้ไม่สะดวก จึงนิยมรับข้อมูลข่าวสารและความบันเทิงจากสื่อโทรทัศน์ แต่ก็ยังมีอุปสรรคบางประการ อย่างไรก็ตาม ความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการสื่อสารและสื่อดิจิทัล ทำให้มีสื่อรูปแบบใหม่ๆ ที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยเฉพาะสื่อปฏิสัมพันธ์ที่ผสมผสานเทคโนโลยีการสื่อสารและมัลติมีเดียเข้าด้วยกัน นอกจากนี้งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า สื่อออนไลน์เป็นช่องทางที่ทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถเปิดรับข้อมูลข่าวสารได้ทันต่อเหตุการณ์ สร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสื่อออนไลน์มุ่งเน้นการใช้ภาษาเขียนและภาพในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งทำให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินที่สามารถอ่านภาษาเขียนได้เข้าใจได้ดีกว่าการรับรู้ผ่านการฟัง อย่างไรก็ตาม การรับรู้และความเข้าใจในข้อมูลของผู้บกพร่องทางการได้ยินแต่ละคนก็แตกต่างกันไปตามระดับการสูญเสียการได้ยิน ดังนั้น สื่อออนไลน์จึงเป็นอีกหนึ่งช่องทางการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสำหรับผู้

บกพร่องทางการได้ยิน ที่จะช่วยให้พวกเขาสามารถติดต่อสื่อสารทั้งระหว่างกันเองและกับบุคคลทั่วไปได้สะดวกยิ่งขึ้น (พรพรรษา, 2017)

3. ภาษามือ

3.1 ความหมายของภาษา

ความสำคัญและประเภทของภาษาในการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ภาษาถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทำให้เกิดความเข้าใจระหว่างผู้สื่อสาร ผู้บกพร่องทางการได้ยินมักใช้ภาษาที่เน้นการมองเห็นเป็นหลักในการสื่อสารตั้งแต่เยาว์วัย แต่เมื่อเข้าสู่ระบบการศึกษา พวกเขาจำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาที่หลากหลายยิ่งขึ้น อาทิ ภาษามือไทย ภาษามืออเมริกัน การสะกดนิ้วมือทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ตลอดจนภาษาไทยและอังกฤษเพื่อใช้ในการอ่าน เขียน และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ดี ในชีวิตประจำวัน ผู้บกพร่องทางการได้ยินมักใช้ภาษาเพียง 3 ประเภท ได้แก่

1. ภาษามือไทย - ใช้สื่อสารกับเพื่อนผู้บกพร่องทางการได้ยินและครูผู้สอนในโรงเรียน
2. ภาษามือธรรมชาติ - ใช้สื่อสารกับสมาชิกในครอบครัว
3. ภาษาไทย - ใช้ในการเขียนเพื่อสื่อสารกับบุคคลทั่วไปที่ไม่บกพร่องทางการได้ยิน

การเรียนรู้และใช้ภาษาที่เหมาะสมกับบริบทและกลุ่มบุคคลที่แตกต่างกัน จะช่วยให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้เป็นอย่างดี (เจนจิรา, 2017)

ภาษามือไทยได้รับการรับรองให้เป็นภาษาประจำชาติของผู้บกพร่องทางการได้ยินในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2542 ซึ่งมีโครงสร้างและหลักไวยากรณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างจากภาษาไทย แม้ว่าการสื่อสารด้วยภาษามือจะช่วยให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ แต่จากการสำรวจพบว่าความสามารถในการใช้ภาษามือของพ่อแม่ที่มีการได้ยินปกติยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งอาจส่งผลต่อการสื่อสารและการถ่ายทอดข้อมูลระหว่างพ่อแม่และบุตรหลานที่บกพร่องทางการได้ยิน (ศรีอ่อน, 2000) ล่ามภาษามือจึงมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมช่องว่างระหว่างภาษามือและภาษาพูด ทำให้คนทั้งสองกลุ่มสามารถเข้าใจกันได้ โดยเฉพาะในบริบทของการศึกษา ล่ามจะเป็นสื่อกลางสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงเนื้อหาและองค์ความรู้ที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอด อย่างไรก็ตาม คนพิการยังคงเผชิญกับอุปสรรคในการเข้าถึงทรัพยากรและโอกาสทางสังคมอย่างเท่าเทียม จึงจำเป็นต้องแสวงหาพื้นที่นอกขอบเขตอำนาจของสังคมและสร้างอัตลักษณ์ของตนเองให้พ้นจากการถูกตีตราจากสังคม

การแก้ไขปัญหาที่คนพิการเผชิญต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งในแง่ของการปรับเปลี่ยนทัศนคติเชิงลบต่อคนพิการ การกำหนดมาตรการทางกฎหมายและสังคมที่เป็นรูปธรรมโดยรัฐ อาทิ การยกเลิกบทบัญญัติของกฎหมายที่จำกัดสิทธิในการประกอบอาชีพของคนพิการ และการใช้มาตรการทางสังคมควบคู่กันไป แต่ในความเป็นจริง ผู้ประกอบการมักหลีกเลี่ยงการจ้างงานคนพิการ ในขณะที่กฎหมายก็ยังคงมีปัญหาและไร้สภาพบังคับ ดังนั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือการขจัดความเชื่อ วาทกรรม และเจตคติเชิงลบต่อคนพิการ เพื่อเปิดพื้นที่ทางสังคมและโอกาสให้แก่คนพิการได้อย่างแท้จริง ทั้งในมิติของการเข้าถึงการศึกษา การประกอบอาชีพ และการดำรงชีวิตร่วมกับคนอื่นๆ ในสังคมได้อย่างเท่าเทียมและมีศักดิ์ศรี (วิชัย และ มณีมัย, 2016)

3.2 องค์ประกอบของภาษามือ

โครงสร้างภาษามือพื้นฐานมีด้วยกันทั้งหมด 5 โครงสร้าง 1.ท่ามือ 2.ตำแหน่งของมือ 3. การเคลื่อนไหวของมือ 4.ทิศทางของตัวมือตัว 5.สีหน้าท่าทางและการเคลื่อนไหวของลำตัว

3.2.1 ท่ามือ สิ่งที่จะเน้นในจุดก็คือว่าการทำท่ามือให้ชัด การทำท่ามือโดยการยื่นมือออกมานิ้วทั้งห้าชิดเรียงกันจะได้หนึ่งความหมาย แต่หากนิ้วทั้งสี่ชิดเรียงกันเหมือนเดิมแต่นิ้วโป้งกางออกก็จะเป็นอีก หนึ่งความหมาย

3.2.2 ตำแหน่งมือตำแหน่งของมือจำเป็นจะต้องเป็นตำแหน่งที่มองได้ง่ายมองเห็นได้ชัดเจน โดยทั่วไปจะใช้บริเวณตำแหน่งหน้าอกเพื่อที่จะสื่อสารเราจะเห็นคนหูหนวกส่วนใหญ่แม้กระทั่งสร้างภาษามือก็แล้วแต่นะคะเวลาสื่อสารก็จะใช้บริเวณหน้าอกเป็นส่วนใหญ่อาจมีบ้างที่จะใช้ตำแหน่งที่บริเวณศีรษะ

3.3.3 การเคลื่อนไหวของถ้ามือเดียวกันแต่การเคลื่อนไหวกลับมาในทิศตรงกันข้ามก็จะสื่อความหมายต่างกัน

3.3.4 ทิศของตัวผ่ามือ หากมีการพลิกผ่ามือนำด้านหน้าออกจากลำตัวหรือพลิกผ่ามือหนักด้านในผ่ามือเข้าหาลำตัวก็จะได้ความหมายที่เปลี่ยนไป

3.3.5 สีหน้าท่าทางและการเคลื่อนไหวของลำตัว จะช่วยให้การสื่อสารด้วยภาษามือนั้นเป็นไปด้วยความชัดเจนและสื่อสารได้ตรงกับความรู้สึกของของผู้สื่อและมากขึ้น ทำให้รูปประโยคมีความชัดเจนมากขึ้นอาทิเช่น ถ้าเป็นคำถามจะมีการเลิกคิ้วขึ้น หรือมีความรู้สึกบอกความรู้สึกว่าสบายดีหรือไม่สบายก็ใช้สีหน้าเป็นหลัก ในบางกรณีผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นจะรับรู้จากสีหน้าได้มากกว่าท่ามือที่สื่อสารออกไป ดังนั้นองค์ประกอบของในส่วนของโครงสร้างตัวสุดท้ายภาษามือที่ใช้สีหน้าประกอบด้วยนั้นมีความสำคัญมากเช่นกัน (วินิธาสถิตย์กุล, 2020)

3.3 บทบาทของภาษามือ

สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยินอย่างรุนแรง ภาษามือควรเป็นภาษาแรกหรือหนึ่งในสองภาษาแรกที่พวกเขาได้เรียนรู้ เนื่องจากภาษามือเป็นภาษาธรรมชาติที่ช่วยให้เด็กกลุ่มนี้สามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องและสื่อความหมายได้อย่างลึกซึ้งที่สุด ซึ่งแตกต่างจากภาษาพูดทั่วไปอย่างภาษาไทย ภาษามือเปิดโอกาสให้เด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินและผู้ปกครองสามารถสื่อสารกันได้อย่างเต็มที่ตั้งแต่ระยะแรกเริ่ม หากทั้งสองฝ่ายร่วมกันเรียนรู้ภาษานี้อย่างจริงจัง ภาษามือมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อพัฒนาการในหลากหลายมิติของเด็กผู้บกพร่องทางการได้ยิน ทั้งในด้านพัฒนาการทางสมอง ทักษะทางสังคม การเรียนรู้ในวงกว้าง และยังช่วยให้พวกเขาเข้าใจวัฒนธรรมของคนหูหนวกซึ่งเป็นหนึ่งในสองโลกที่เด็กต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย นอกจากนี้ การเรียนรู้ภาษามือยังเอื้อต่อการเรียนรู้ภาษาไทยในภายหลัง ทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียน เพราะการเรียนรู้ภาษาแรกตามธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นภาษาไทยหรือภาษามือจะช่วยส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ภาษาที่สองได้ดียิ่งขึ้น ท้ายที่สุดแล้ว ความสามารถในการใช้ภาษามือจะเป็นหลักประกันว่าเด็กจะมีความถนัดในการใช้ภาษาอย่างน้อยหนึ่งภาษา แม้เด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินและผู้เชี่ยวชาญจะทุ่มเทความพยายามอย่างมากและใช้เทคโนโลยีช่วยเหลือ แต่ก็ยังพบว่าเด็กกลุ่มนี้มักประสบปัญหาในการออกเสียงและทำความเข้าใจภาษาไทย อาจต้องใช้เวลาหลายปีกว่าจะเรียนรู้ภาษาไทยได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ ซึ่งในบางกรณีอาจเป็นเป้าหมายที่ไกลเกินเอื้อม การห้ามไม่ให้ใช้ภาษามือซึ่งตอบสนองความต้องการของเด็กในช่วงเวลานี้ อาจส่งผลเสี่ยงต่อการพัฒนาศักยภาพทางภาษา สมอง สังคม และบุคลิกภาพอย่างเต็มที่

การเป็นคนสองภาษาหมายถึงการรู้และใช้ภาษาได้ตั้งแต่สองภาษาขึ้นไป โดยสำหรับเด็กผู้บกพร่องทางการได้ยิน ภาษาที่สองของพวกเขาคือภาษาไทยซึ่งเป็นภาษาที่ใช้โดยคนหูดีในสังคมที่พวกเขาเป็นสมาชิกอยู่ด้วย ภาษาไทยทั้งในรูปแบบการพูดและการเขียนเป็นภาษาที่ใช้สื่อสารโดยพ่อแม่ พี่น้อง ญาติมิตร เพื่อนร่วมงานในอนาคต นายจ้าง และบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของเด็กแต่ไม่รู้ภาษามือ จึงจำเป็นต้องพึ่งพาภาษาไทยในการสื่อสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในรูปแบบของการเขียนซึ่งเป็นช่องทางสำคัญในการเรียนรู้ ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน ความสำเร็จในเส้นทางการศึกษาและการทำงานของคนหูหนวกส่วนใหญ่ล้วนขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ภาษาไทยเขียนหรือพูดเป็นสำคัญ เราทุกคนที่จะต้องมอบโอกาสให้เด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินได้เรียนรู้ทั้งสองภาษา ทั้งภาษามือในฐานะภาษาแรก (กรณีสูญเสียการได้ยินระดับรุนแรง) และภาษาไทยซึ่งเป็นภาษาของคนส่วนใหญ่ในสังคม โดยการส่งเสริมให้เด็กได้มีปฏิสัมพันธ์กับทั้งสองชุมชนและตระหนักถึงความจำเป็นที่ต้องใช้ทั้งสองภาษา การอาศัย

เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เน้นภาษาไทยเพียงอย่างเดียวอาจเป็นการเสี่ยงต่อพัฒนาการทางสมองและบุคลิกภาพของเด็ก รวมถึงปิดกั้นโอกาสในการเข้าร่วมกับวัฒนธรรมทั้งสองฝั่ง ขณะที่การใช้สองภาษาตั้งแต่แรกจะทำให้เด็กมีทางเลือกที่กว้างขึ้นในอนาคต ทั้งในแง่ของภาษาและการเลือกชุมชนที่อยู่ ไม่มีใครเสียใจที่รู้หลายภาษา แต่จะเสียดายหากรู้ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะเมื่อต้องแลกด้วยการพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ เด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินทุกคนควรมีสิทธิที่จะเติบโตเป็นเด็กสองภาษา และเราทุกคนมีหน้าที่ร่วมกันผลักดันให้พวกเขาบรรลุสิทธิอันพึงมีนั้น (Grosjean, Nakornjarupong, Reilly, และ Bangchang)

3.4 ความสัมพันธ์กับภาษาพูด

มีความเข้าใจผิดกันโดยทั่วไปว่าภาษามือขึ้นอยู่กับภาษาพูดอย่างใดนั่นคือภาษาพูดที่แสดงเป็นสัญญาณหรือถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยการได้ยินของผู้คน ความคล้ายคลึงกันในการประมวลผลภาษาในสมองระหว่างภาษาที่เซ็นและภาษาพูดทำให้ความเข้าใจผิดนี้คงอยู่ต่อไป การได้ยินครูในโรงเรียนสอนคนหูหนวกเช่น Charles-Michel de l'Épée หรือ Thomas Hopkins Gallaudetมักเรียกอย่างไม่ถูกต้องว่าเป็น "นักประดิษฐ์" ของภาษามือ ภาษามือเช่นเดียวกับภาษาธรรมชาติทั้งหมดได้รับการพัฒนาโดยคนที่ใช้ภาษาในกรณีนี้คือคนหูหนวกซึ่งอาจมีความรู้ภาษาพูดใด ๆ เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ในขณะที่ภาษามือพัฒนาขึ้นบางครั้งมันก็ยืมองค์ประกอบต่างๆมาจากภาษาพูดเช่นเดียวกับที่ทุกภาษายืมมาจากภาษาอื่นที่พวกเขาติดต่อด้วย ภาษามือแตกต่างกันไปตามจำนวนที่ยืมมาจากภาษาพูด ในภาษามือหลายภาษาอาจใช้ตัวอักษรแบบใช้มือ (การสะกดนิ้ว) ในการสื่อสารที่มีลายเซ็นเพื่อยืมคำจากภาษาพูดโดยการสะกดตัวอักษร คำนี้มักใช้สำหรับชื่อบุคคลและสถานที่ที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังใช้ในบางภาษาสำหรับแนวคิดที่ไม่มีสัญลักษณ์ใด ๆ ในขณะนั้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้ที่เกี่ยวข้องมีสองภาษาในภาษาพูด บางครั้งการสะกดนิ้วอาจเป็นที่มาของสัญญาณใหม่เช่นสัญญาณเริ่มต้นซึ่งรูปมือแสดงถึงตัวอักษรตัวแรกของคำพูดที่มีความหมายเดียวกัน แม้ว่าโดยรวมแล้วภาษามือไม่ขึ้นอยู่กับภาษาพูดและเป็นไปตามเส้นทางการพัฒนาของตนเอง ตัวอย่างเช่นภาษามือของอังกฤษ (BSL) และภาษามืออเมริกัน (ASL) มีความแตกต่างกันมากและเข้าใจไม่ตรงกันแม้ว่าผู้คนในสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกาจะใช้ภาษาพูดเดียวกัน ไวยากรณ์ของภาษามือมักไม่เหมือนกับภาษาพูดที่ใช้ในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เดียวกัน ในความเป็นจริงในแง่ของไวยากรณ์ ภาษามืออเมริกัน (ASL) ใช้ร่วมกับภาษาญี่ปุ่นที่พูดได้มากกว่าภาษาอังกฤษ ในทำนองเดียวกันประเทศที่ใช้ภาษาพูดเดียวอาจมีภาษามือสองภาษาขึ้นไปหรือพื้นที่ที่มีภาษาพูดมากกว่าหนึ่งภาษาอาจใช้ภาษามือเพียงภาษาเดียว แอฟริกาใต้ซึ่งมีภาษาพูดอย่างเป็นทางการ 11 ภาษาและภาษาพูดอื่น ๆ ที่ใช้กัน

อย่างแพร่หลายในจำนวนใกล้เคียงกันเป็นตัวอย่างที่ดีในเรื่องนี้ มีภาษามือเพียงภาษาเดียวและมีสองรูปแบบเนื่องจากมีประวัติของการมีสถาบันการศึกษาหลักสองแห่งสำหรับคนหูหนวกซึ่งให้บริการในพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันของประเทศ (Wikipedia, n.d.)

3.5 **สิทธิของเด็กผู้บกพร่องทางการได้ยินในการเป็นเด็กสองภาษา**

3.5.1 การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างเด็กและสมาชิกครอบครัวตั้งแต่ระยะแรกเริ่ม

การสื่อสารที่มีคุณภาพระหว่างเด็กกับพ่อแม่และสมาชิกในครอบครัวเป็นสิ่งสำคัญที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นโดยเร็วที่สุด เด็กที่มีการได้ยินปกติสามารถเรียนรู้และซึมซับภาษาได้ตั้งแต่ปีแรกของชีวิต หากได้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีการใช้ภาษาอย่างเข้มข้นและสามารถรับรู้ภาษานั้นได้อย่างเต็มที่ ภาษาถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างปฏิสัมพันธ์และความผูกพันระหว่างเด็กกับพ่อแม่ สิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กหูดีควรเกิดขึ้นกับเด็กหูหนวกด้วยเช่นกัน เด็กทุกคนควรมีสิทธิที่จะสื่อสารกับพ่อแม่ผ่านภาษาธรรมชาติของตนได้อย่างเต็มศักยภาพและรวดเร็วที่สุด เพื่อสานสัมพันธ์อันแน่นแฟ้นระหว่างกันตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของชีวิต

3.5.2 การพัฒนาศักยภาพทางสมองในวัยทารก

การใช้ภาษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถหลักที่เป็นรากฐานของบุคลิกภาพในเด็ก ไม่ว่าจะเป็นทักษะการใช้เหตุผล การจำแนกแยกแยะ และความจำ หากขาดโอกาสในการใช้ภาษาอย่างเต็มที่ ใช้เพียงระบบท่าทาง หรือได้รับการสอนภาษาที่ไม่ถูกต้อง อาจส่งผลให้กระบวนการพัฒนาทางสมองของเด็กเป็นไปอย่างผิดปกติ (Humphries และคนอื่น ๆ, 2019)

3.5.3 การสะสมองค์ความรู้ทั่วไป

เด็กส่วนใหญ่ได้รับความรู้รอบตัวผ่านการใช้ภาษาในการสนทนากับพ่อแม่ ญาติ พี่น้อง เด็กคนอื่นๆ และบุคคลใกล้ชิด ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ ในโลกจะถูกถ่ายทอดหมุนเวียนอยู่ภายในกลุ่ม และความรู้เหล่านี้จะกลายเป็นรากฐานสำคัญสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพล้วนต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เหล่านี้

3.5.4 การสื่อสารแบบเต็มรูปแบบกับบุคคลแวดล้อม

เด็กหูหนวกเช่นเดียวกับเด็กหูดีทั่วไปจำเป็นต้องสามารถสื่อสารได้อย่างสมบูรณ์แบบกับบุคคลสำคัญในชีวิต ทั้งพ่อแม่ พี่น้อง ครูอาจารย์ และผู้ใกล้ชิดคนอื่นๆ การสื่อสารควรเป็นไปอย่างกลมกลืน สอดคล้องกับคู่สนทนาและบริบทแวดล้อม บางกรณีอาจเลือกใช้ภาษามือ

บางสถานการณ์อาจใช้ภาษาไทย (ในรูปแบบพูดหรือเขียน) หรือใช้ทั้งสองภาษาผสมผสานกันไป ขึ้นอยู่กับความถนัดและความเหมาะสม

3.5.5 การเข้าร่วมในวัฒนธรรมของทั้งสองโลกผ่านการใช้ภาษา

เด็กหูหนวกจำเป็นต้องเติบโตขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของทั้งสังคมคนหูดีและสังคมผู้บกพร่องทางการได้ยิน พวกเขาต้องแสดงตัวตนให้เห็นว่าเป็นสมาชิกของสังคมคนหูดีซึ่งมักจะเป็นสังคมของครอบครัว (เด็กหูหนวกประมาณ 90% เกิดจากพ่อแม่หูดี) ในขณะเดียวกันก็ต้องปฏิสัมพันธ์กับโลกของผู้บกพร่องทางการได้ยินซึ่งเป็นอัตลักษณ์ของตนเองโดยเร็วที่สุด เด็กควรรู้สึกอบอุ่นใจที่จะร่วมกิจกรรมในทั้งสองสังคมให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การเรียนรู้สองภาษาคือทางออกที่ดีที่สุดที่จะทำให้บรรลุเป้าประสงค์นี้ได้ การรู้ทั้งภาษามือและภาษาไทยจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับเด็กหูหนวกในการสื่อสารกับผู้ปกครองตั้งแต่ช่วงปฐมวัย กระตุ้นพัฒนาการทางสมอง เรียนรู้สิ่งแวดล้อม สื่อสารกับโลกภายนอก และดูดซึมวัฒนธรรมของทั้งคนหูดีและผู้บกพร่องทางการได้ยิน บทบาทของทั้งสองภาษาอาจแตกต่างกันไปตามความถนัดและระดับการได้ยินของเด็กแต่ละคน ตลอดจนบริบทการใช้ภาษาที่แตกต่างหลากหลาย ทั้งนี้ เด็กหูหนวกส่วนใหญ่ถือเป็นเด็กสองภาษาและมีอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมสองด้านในระดับที่ต่างกันไป ซึ่งไม่ต่างจากประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของโลกที่ใช้ชีวิตอยู่ในสังคมสองภาษา โดยคาดการณ์ว่าปัจจุบันมีผู้ที่รู้สองภาษาเท่ากับหรือมากกว่าผู้ที่รู้ภาษาเดียวด้วยซ้ำ และเช่นเดียวกับเด็กสองภาษาทั่วไปที่จะปรับใช้ทั้งสองภาษาในวิถีชีวิตประจำวันและเป็นส่วนหนึ่งของทั้งสองโลก นั่นคือทั้งโลกของคนหูดีและโลกของผู้บกพร่องทางการได้ยิน (Lyness, Woll, Campbell, และ Cardin, 2013)

4. แนวคิดบุคลิกภาพ

4.1 ความหมายของบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพ (Personality) เป็นคำที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวัน หมายถึงลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่แสดงออกมาอย่างคงที่และสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นผลมาจากการผสมผสานระหว่างพันธุกรรม ประสบการณ์ และการเรียนรู้ตลอดช่วงชีวิต บุคลิกภาพครอบคลุมถึงรูปแบบความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงวิธีการที่บุคคลปรับตัวและโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อม (Corr, 2020) ลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลเป็นสิ่งที่ทำให้พวกเขามีความโดดเด่นเป็นตัวของตัวเองและไม่เหมือนใคร

นักจิตวิทยาได้ให้คำจำกัดความของบุคลิกภาพไว้อย่างหลากหลาย Allport (1937) นิยามว่า บุคลิกภาพคือองค์ประกอบทางจิตใจและร่างกายที่ทำให้บุคคลมีลักษณะเฉพาะตัวในการปรับตัวกับสิ่งแวดล้อม ขณะที่ Eysenck (1947) มองว่าบุคลิกภาพเป็นรูปแบบพฤติกรรม

ทั้งหมดของบุคคลที่ถูกจัดระเบียบและกำหนดโดยพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม โดยพัฒนาขึ้นผ่านปฏิสัมพันธ์ของลักษณะทางกายภาพ (Physical) ลักษณะนิสัย (Temperament) สติปัญญา (Intelligence) และคุณลักษณะ (Character) ของบุคคล

กล่าวโดยสรุป บุคลิกภาพคือแบบแผนลักษณะเฉพาะของบุคคลในด้านความคิด ความรู้สึก และการกระทำที่ค่อนข้างคงที่ ซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยด้านชีวภาพ จิตใจ และสังคม โดยบุคลิกภาพมีความสำคัญในการกำหนดวิธีการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งภายในและภายนอก รวมถึงการปรับตัวของบุคคลในการดำเนินชีวิต ซึ่งมีผลต่อความสำเร็จ ความสุข และสุขภาพจิตโดยรวมของแต่ละบุคคล (Roberts, 2008)การศึกษาบุคลิกภาพจึงช่วยให้เข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตนเองและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

4.2 ปัจจัยที่กำหนดบุคลิกภาพ

ปัจจัยที่กำหนดบุคลิกภาพ พันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลเป็นผลจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ หลักฐานจากการศึกษาพฤติกรรมในวัยเยาว์ การวิจัยคู่แฝด และความพึงพอใจในการทำงาน ชี้ให้เห็นว่าลักษณะทางชีวภาพ กายภาพ และจิตวิทยา มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากบิดามารดาสู่บุตรหลานผ่านยีนในโครโมโซม แต่พันธุกรรมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถกำหนดบุคลิกภาพทั้งหมด จำเป็นต้องพิจารณาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมร่วมด้วย ซึ่งประกอบด้วยครอบครัว โรงเรียน การอบรมเลี้ยงดู เพื่อน วัฒนธรรม และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีผลต่อการหล่อหลอมบุคลิกภาพให้สอดคล้องกับบริบทสังคม นอกจากนี้ บุคลิกภาพที่ดูเหมือนคงที่ก็ยังอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ เช่น สภาวะกดดัน เหตุการณ์ไม่คาดคิด หรือการเปลี่ยนแปลงในชีวิต แสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นของบุคลิกภาพในการปรับตัว (McAdams, 2006)

แม้ยังไม่มีข้อสรุปชัดเจนว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพมากที่สุด แต่เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ทั้งองค์ประกอบทางชีววิทยา พัฒนาการ และสภาพแวดล้อม ต่างมีผลต่อการกำหนดบุคลิกภาพร่วมกัน โดยปัจจัยด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อมไม่เคยทำงานแยกจากกันโดยสิ้นเชิง แต่มีอิทธิพลร่วมในการกำหนดลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ซึ่งเกิดจากการผสมผสานระหว่างส่วนประกอบทางพันธุกรรมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ กับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมที่เผชิญในชีวิต (Zuckerman, 2005)

4.3 ลักษณะของบุคลิกภาพที่ดี

บุคลิกภาพที่ดี องค์ประกอบสำคัญในการสร้างความประทับใจ บุคลิกภาพที่ดีเป็นคุณลักษณะสำคัญในการสร้างความประทับใจและเสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ราบรื่นกับผู้อื่น ซึ่งประกอบด้วยบุคลิกภาพในสามด้านหลัก ได้แก่ บุคลิกภาพทางกาย บุคลิกภาพทางอารมณ์และจิตใจ และบุคลิกภาพทางวาจา บุคลิกภาพทางกายที่ดี ประกอบด้วย รูปร่างหน้าตาและบุคลิกลักษณะที่ดูน่าเชื่อถือ การแต่งกายที่เหมาะสมกับกาลเทศะ ความสะอาดและสุขอนามัยที่ดี และกิริยาท่าทางที่กระฉับกระเฉงและสง่างาม โดยต้องมีกิริยามารยาท ความเป็นมิตร และทักษะการสื่อสารที่ดีเป็นส่วนเสริมบุคลิกภาพทางอารมณ์และจิตใจที่ดี ประกอบด้วย ความสามารถในการควบคุมอารมณ์ การมีทัศนคติเชิงบวกต่อการทำงาน และความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีวุฒิภาวะ ซึ่งจะช่วยให้สามารถสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมบุคลิกภาพทางวาจาที่ดี ประกอบด้วย การพูดจาสุภาพนุ่มนวล การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย สื่อสารชัดเจนตรงประเด็น การใช้น้ำเสียงและคำพูดที่เหมาะสม รวมถึงการใช้ภาษาให้ถูกต้องเหมาะสมกับบุคคลและสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยสร้างการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและความประทับใจให้กับผู้ฟังได้เป็นอย่างดี การพัฒนาและสร้างบุคลิกภาพที่ดีในด้านต่างๆ เหล่านี้ ไม่เพียงช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์และการนำเสนอตนเองที่น่าประทับใจเท่านั้น แต่ยังส่งผลให้เกิดความสัมพันธ์ที่ราบรื่นและความสำเร็จทั้งในชีวิตส่วนตัวและการทำงานด้วย ดังนั้นการพัฒนาบุคลิกภาพจึงนับเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกคนในยุคปัจจุบัน

4.4 การวัดบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพของบุคคลเป็นผลจากการพัฒนาการร่วมกับปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม กลายเป็นลักษณะเฉพาะที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งรอบตัว การทำความเข้าใจบุคลิกภาพจึงต้องพิจารณาทั้งประวัติพัฒนาการและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยประเมินว่าบุคคลปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ดีเพียงใด นักจิตวิทยามีมุมมองที่หลากหลายในการจำแนกบุคลิกภาพ แต่ก็มีองค์ประกอบบางอย่างที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งสามารถสรุปลักษณะบุคลิกภาพได้ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพและอารมณ์ เช่น รูปร่าง สุขภาพ ท่าทาง หน้าตา รวมถึงความมั่นคงและความอ่อนไหวทางอารมณ์ ซึ่งมีผลต่อทั้งตนเองและผู้อื่น
2. ระดับสติปัญญาและความสามารถด้านต่างๆ ที่ทำให้แต่ละคนแตกต่างกัน
3. ความสนใจและค่านิยมที่บุคคลยึดถือ ซึ่งสะท้อนออกมาในบุคลิกภาพ

4. ทัศนคติต่อสังคม เช่น แนวโน้มการใช้อำนาจ ความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง หรือการเชื่อในความเสมอภาค

5. แรงจูงใจทั้งระดับจิตสำนึกและจิตใต้สำนึก ซึ่งทำให้บุคคลมีบุคลิกภาพแตกต่างกัน

6. ลักษณะการแสดงออก เช่น ความสุภาพ ชอบเข้าสังคม มีเหตุผลและวิจารณญาณ

7. แนวโน้มความผิดปกติทางจิต พิจารณาจากความแตกต่างของลักษณะจิตใจเมื่อเทียบกับบุคคลทั่วไป

4.5 ทฤษฎีบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพเป็นลักษณะเฉพาะตัวของบุคคลและกลุ่มบุคคล ซึ่งมีความคงที่ ซับซ้อนและหลากหลาย การศึกษาบุคลิกภาพมีประวัติยาวนาน ทำให้เกิดแนวคิดและทฤษฎีที่หลากหลายในการอธิบายและสรุปผล แต่ละทฤษฎีมีข้อจำกัด จุดเด่น และจุดด้อยที่แตกต่างกัน จึงต้องเลือกใช้อย่างเหมาะสม เนื่องจากแต่ละทฤษฎีใช้หลักการและแนวคิดที่แตกต่างกันในการอธิบายบุคลิกภาพ บุคลิกภาพของบุคคลหนึ่งอาจอธิบายได้ด้วยทฤษฎีหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้ทฤษฎีอื่นอธิบายได้ ในขณะที่บุคลิกภาพบางแบบต้องใช้หลายทฤษฎีร่วมกันในการอธิบาย ทฤษฎีและแนวคิดบุคลิกภาพที่สำคัญ ได้แก่

1. ทฤษฎีบุคลิกภาพแบบจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Theories)
2. ทฤษฎีบุคลิกภาพของกลุ่มฟรอยด์ใหม่ (The Neo-Freudian)
3. ทฤษฎีบุคลิกภาพแบบคุณลักษณะ (Trait Personality Theory)
4. ทฤษฎีบุคลิกภาพตามรูปร่างของบุคคล (Types Personality Theory)
5. ทฤษฎีบุคลิกภาพการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory)
6. ทฤษฎีบุคลิกภาพแบบมนุษยนิยม (Humanist Personality Theory)
7. ทฤษฎีพัฒนาการบุคลิกภาพ (Theory of Development)

5. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

5.1 การปรับตัวของวัยรุ่นผู้บกพร่องทางการได้ยิน

วัยรุ่นที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ใช้การสื่อสารด้วยภาษาพูดเป็นหลัก มักถูกมองว่าเป็นความพิการในสังคม การปรับตัวและก้าวผ่านช่วงเวลานี้จึงเป็นเรื่องท้าทายมากกว่าวัยรุ่นทั่วไป สำหรับวัยรุ่นกลุ่มนี้ ช่วงเวลาดังกล่าวนับว่าซับซ้อน การสื่อสารกับครอบครัวและกลุ่มเพื่อนอาจก่อให้เกิดความขัดแย้งภายในจิตใจ และนำไปสู่พฤติกรรมที่เป็นปัญหาได้ ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักเผชิญกับความเสียเปรียบในสังคมแทบทุก

ด้าน เนื่องจากทุกอย่างล้วนพึ่งพาภาษาและการสื่อสารเป็นหลัก วัยรุ่นกลุ่มนี้มักประสบปัญหาด้านการพูด การใช้สัญลักษณ์ และการเขียน อันเป็นผลมาจากข้อจำกัดในการรับฟัง ส่วนการแสดงออกทางอารมณ์มักใช้พฤติกรรมและท่าทางแทนการสื่อสารด้วยคำพูด นอกจากนี้ การเรียนรู้ การปรับตัว การเข้าสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มักด้อยกว่าวัยรุ่นปกติ เนื่องจากไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการสื่อสารได้เต็มที่ และมีพัฒนาการทางภาษาที่ล่าช้า แม้ความสามารถทางสติปัญญาจะเทียบเท่ากับวัยรุ่นทั่วไป แต่ก็มีข้อจำกัดในด้านภาษา ซึ่งส่งผลต่อการปรับตัว

วัยรุ่นที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมักแยกตัวออกจากสังคม รู้สึกโดดเดี่ยว และมีความยากลำบากในการสื่อสารกับครอบครัวและคนรอบข้าง พวกเขามีโอกาสเผชิญปัญหาด้านอารมณ์และสังคม รวมถึงมีแนวโน้มที่จะมีพฤติกรรมเบี่ยงเบนและอารมณ์แปรปรวนมากกว่าคนทั่วไป ซึ่งอาจนำไปสู่การรวมกลุ่มเฉพาะผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยกันเอง โดยไม่ต้องการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลทั่วไป เนื่องจากการเข้าสังคมเป็นเรื่องยาก อีกทั้งกระบวนการคิดของพวกเขายังแตกต่างจากคนทั่วไป ซึ่งเป็นผลมาจากวัฒนธรรมเฉพาะของกลุ่มผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินนั่นเอง (Siriattakul, Jamnongchan, Boonchuchuay, และ Poimngern, 2015)

5.2 นักให้คำปรึกษาเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้บกพร่องทางการได้ยิน

บทบาทของนักให้คำปรึกษาเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพผู้บกพร่องทางการได้ยิน การให้คำปรึกษาเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักให้คำปรึกษาและผู้รับบริการที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้พวกเขาเข้าใจและยอมรับตนเอง จัดการกับสถานการณ์ปัจจุบัน และก้าวผ่านช่วงวิกฤตของชีวิตด้วยมุมมองเชิงบวก ผู้บกพร่องทางการได้ยินมักต้องการรับคำปรึกษาจากนักให้คำปรึกษาที่มีภูมิหลังคล้ายคลึงกัน จึงมีความคาดหวังให้มีนักให้คำปรึกษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินเพิ่มมากขึ้น นักให้คำปรึกษาควรเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ มีทัศนคติที่ดี เข้าใจและยอมรับความหลากหลายทางวัฒนธรรมของผู้บกพร่องทางการได้ยิน รวมถึงมีทักษะการใช้ภาษามือที่ดี เพื่อให้การสื่อสารเป็นไปอย่างราบรื่นและถูกต้อง ทั้งนี้ได้มีข้อเสนอแนะให้ภาครัฐตระหนักถึงความสำคัญและจัดให้มีตำแหน่งนักให้คำปรึกษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินในองค์กรที่ให้บริการแก่กลุ่มคนเหล่านี้ การให้คำปรึกษาแก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินถือเป็นการทำงานแบบข้ามวัฒนธรรม ซึ่งนอกจากต้องมีความรู้ความสามารถและยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพแล้ว นักให้คำปรึกษายังต้องมีความตระหนักรู้และเข้าใจในภาษา ค่านิยม ความเชื่อ และลักษณะเฉพาะของผู้บกพร่องทางการได้ยิน สหรัฐอเมริกาได้จัดตั้งศูนย์บริการให้คำปรึกษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินโดยเฉพาะให้บริการครอบคลุมทั้งด้านสุขภาพจิตและการสร้างสัมพันธภาพในครอบครัว

ในประเทศไทยเพิ่งเริ่มกำหนดให้มีตำแหน่งนักให้คำปรึกษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา โดยวิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล นับเป็นสถาบันแรกและแห่งเดียวที่มีการจัดตำแหน่งนี้อย่างเป็นทางการ ในขณะที่หน่วยงานอื่นๆ ยังไม่มีการจัดให้มีนักให้คำปรึกษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินโดยเฉพาะ แต่ใช้วิธีการให้คำแนะนำผ่านล่ามภาษามือเป็นหลัก จึงมีความจำเป็นที่ภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้องจะต้องผลักดันให้เกิดการพัฒนาระบบการให้คำปรึกษาแก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินอย่างเป็นรูปธรรมต่อไป (มาลิน และ ธิดารัตน์, 2019)

5.3 จิตวิทยาเชิงบวกในการวิจัยกับชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน

จิตวิทยาเชิงบวกกับคนหูหนวก: มุมมองใหม่ในการศึกษาคุณภาพชีวิต จิตวิทยาเชิงบวกเป็นสาขาที่มุ่งเน้นศึกษาหลักฐานเชิงประจักษ์ของ "ชีวิตที่ดี" โดยเน้นศักยภาพ แรงบันดาลใจ ความสุข และความสำเร็จของมนุษย์ (Seligman, 2000) ซึ่งดูเหมือนจะยังขาดการศึกษาวิจัยในกลุ่มคนหูหนวกหรือหูตึง การประยุกต์ใช้แนวคิดจิตวิทยาเชิงบวกกับคนกลุ่มนี้จึงอาจช่วยเปลี่ยนการเล่าเรื่องเกี่ยวกับคนหูหนวกได้อย่างน่าสนใจ

ในอดีต การวิจัยเกี่ยวกับคนหูหนวกมักเป็นไปตามมุมมองทางการแพทย์ที่เน้นความบกพร่อง กว่าจะเริ่มยอมรับจุดแข็งของคนหูหนวกและก้าวไปสู่การบำบัดด้วยการยืนยันทางวัฒนธรรม ชุมชนคนหูหนวกจึงพยายามเปลี่ยนวาทกรรมจากมุมมองของ "ความบกพร่อง" มาเป็นมุมมองทางสังคมและวัฒนธรรมของ "ความแตกต่าง" ผ่านแนวคิด Deaf Gain ที่มุ่งเน้นว่าคนหูหนวกสามารถสร้างความหลากหลายให้กับประสบการณ์ของมนุษย์ได้อย่างไร เช่น การเรียนรู้การทำงานของสมองในด้านภาษาและการให้เหตุผลเชิงพื้นที่ รวมถึงขยายความเข้าใจเรื่องการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม (Wehmeyer, 2013)

นักวิจัยบางส่วนจึงเสนอแนะให้ศึกษาประโยชน์ของการใช้ชีวิตในฐานะคนหูหนวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งโดยนักวิจัยที่เป็นคนหูหนวกเองหรือมีความเข้าใจวัฒนธรรมอย่างลึกซึ้ง เริ่มตั้งแต่การสร้างวิธีการวัดผลที่เหมาะสม การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าร่วมวิจัยอย่างลึกซึ้ง และใช้แนวทางที่เน้นภาพชัดเจนโดยอิงจากมุมมองของ Deaf Gain อย่างไรก็ตาม ยังไม่ชัดเจนนักว่าแนวคิด Deaf Gain จะมีอิทธิพลต่อการศึกษาวิจัยเชิงประจักษ์เกี่ยวกับชีวิตของคนหูหนวกอย่างไร แต่ไม่ว่าจะด้วยวิธีใด การนำเอาแนวคิดของจิตวิทยาเชิงบวกมาประยุกต์ใช้กับกลุ่มคนหูหนวกน่าจะช่วยเปิดมุมมองใหม่ๆ ในการทำความเข้าใจคุณภาพชีวิตของพวกเขาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น (Duckworth, L., T. A., และ Seligman, 2005)

6. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

6.1 ซอฟต์แวร์มายา Maya®

การสร้างตัวละคร แอนิเมชัน และเครื่องมือ VFX อันทรงพลังชุดเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ Maya® ที่ได้รับรางวัลออสการ์ จากการสร้างสัตว์มหัศจรรย์ไปจนถึงภูมิประเทศอันกว้างใหญ่และฉากการต่อสู้ที่ระเบิดได้ เป็นตัวเลือกอันดับต้นๆ ในการสร้างตัวละครที่น่าเชื่อ ซอฟต์แวร์3มิติที่สามารถสร้างคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน มายามีเครื่องมือที่ทรงพลังสำหรับการสร้างแอนิเมชันตัวละคร วัตถุ และกล้อง (animation) การสร้างแบบจำลอง มายามีเครื่องมือครบครันสำหรับการสร้างโมเดล 3 มิติ ตั้งแต่การสร้างวัตถุเรขาคณิตพื้นฐาน ไปจนถึงตัวละครและฉากที่ซับซ้อน (modeling) การจำลอง (simulation) และการเรนเดอร์ (rendering) มายามีเครื่องมือสำหรับการเรนเดอร์ภาพและวิดีโอที่มีคุณภาพสูงที่ครอบคลุมการสร้างงาน3มิติที่สุด มายารองรับภาษาสคริปต์ Maya ช่วยให้ผู้ใช้สามารถขยายฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์และสร้างเครื่องมือแบบกำหนดเอง

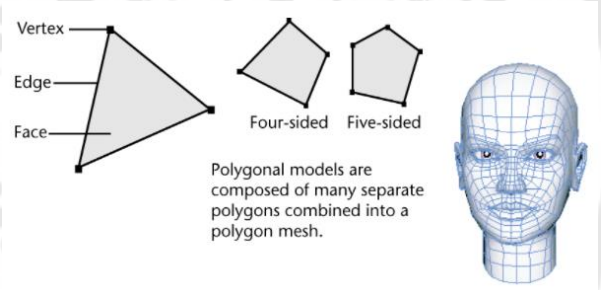
ภาพประกอบ 12 หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม Maya®

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

6.1.1 โพลิกอน (Polygons)

ขั้นตอนแรกในการขึ้นโมเดลนั้นเกิดจาก โพลิกอน (Polygons) รูปหลายเหลี่ยมประกอบด้วยเรขาคณิตตามจุดยอด ขอบ และใบหน้าที่คุณสามารถใช้สร้างแบบจำลองสามมิติใน Maya โพลิกอน (Polygons) หรือ รูปหลายเหลี่ยมมีประโยชน์สำหรับการสร้างแบบจำลอง 3 มิติหลายประเภท และใช้กันอย่างแพร่หลายในการพัฒนาเนื้อหา 3 มิติสำหรับเอฟเฟกต์ภาพเคลื่อนไหวในภาพยนตร์ วิดีโอเกมแบบโต้ตอบ และอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของโพลิกอน (Polygon terminology) รูปหลายเหลี่ยมคือรูปร่างด้านตรง (ด้าน 3 หรือมากกว่า) ซึ่งกำหนดโดยจุดสามมิติ (vertices) และเส้นตรงที่เชื่อมเข้าด้วยกัน (edges) บริเวณภายในของรูปหลายเหลี่ยมเรียกว่า “face” จุดยอด (vertices) ขอบ (edges) และผิวหน้า (face) เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

ของรูปหลายเหลี่ยมโพลิกอน (Polygons) สามารถเลือกและแก้ไขรูปหลายเหลี่ยมโดยใช้ส่วนประกอบพื้นฐานเหล่านี้ การสร้างแบบจำลอง (Modeling Blocking) ในขั้นตอนนี้นั้นรูปร่างพื้นฐานของร่างกายและใบหน้าของโมเดลตัวละคร 3 มิติ โครงกระดูก และโครงร่างของกล้ามเนื้อ ศิลปินต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกายวิภาคของมนุษย์ (human anatomy) เป็นอย่างน้อย การทำความเข้าใจสัดส่วนโดยรวมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทั้งตัวละครที่เหมือนจริง แม้แต่ตัวละครที่มีสไตล์แบบไฮเปอร์โทรฟี (hypertrophied forms) ก็ต้องการอวัยวะทุกส่วนเพื่อให้ดูดีร่วมกันและสร้างความประทับใจโดยรวม โพลิกอนรูปหลายเหลี่ยมแต่ละรูปมักเรียกว่าผิวหน้า (face) และถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่ล้อมรอบด้วยจุดยอดสามจุดขึ้นไปและขอบที่เกี่ยวข้องกัน เมื่อหลายใบหน้าเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน จะสร้างเครือข่ายใบหน้าที่เรียกว่าตาข่ายรูปหลายเหลี่ยม (เรียกอีกอย่างว่าชุดรูปหลายเหลี่ยมหรือวัตถุรูปหลายเหลี่ยม) สร้างโมเดลโพลิกอน 3 มิติโดยใช้เมชโพลิกอน ตาข่ายรูปหลายเหลี่ยมสามารถสร้างได้โดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคนิคเหล่านี้



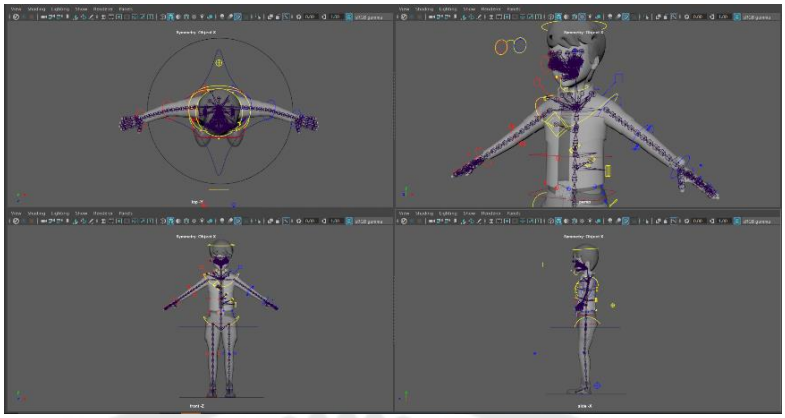
ภาพประกอบ 13 แสดงส่วนประกอบต่างๆของโพลิกอน

ที่มา : https://www.autodesk.com/products/maya/overview?term=1-YEAR&tab=subscription

6.1.2 เตรียมการสร้างอนิเมชันก่อนที่จะทำให้ตัวละครและวัตถุในฉากเคลื่อนไหว

ให้ตั้งค่าการควบคุมตัวละครทั้งหมด และตัวเปลี่ยนรูปที่เหมาะสมไปใช้กับวัตถุทั้งหมดที่คุณต้องการทำให้เคลื่อนไหวการสร้างตัวละครหรือที่เรียกว่าการตั้งค่ากระดูก (Rigging) หมายถึงการสร้างโครงสร้างโครงกระดูกที่ช่วยในการสร้างแอนิเมชันโมเดล ดังนั้นโมเดลจึงเป็นไปตามโครงสร้างของโครงกระดูกนั้น การผูกผิวหนัง (skin) เข้ากับโครงกระดูก (skeletons) และการตั้งค่าข้อจำกัดของการเคลื่อนไหว ทั้งนี้ยังสามารถสร้างตัวเปลี่ยนรูปสำหรับตัวละครที่จะใช้และทำ

ให้พวกมันเคลื่อนไหวเพื่อสร้างเอฟเฟกต์ ตัวอย่างเช่น ท้องกระตุก (jiggle deformer) คิ้วขมวด (wire deformer)



ภาพประกอบ 14 ภาพแสดงการวางกระดูกตัวละคร

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

โครงกระดูกเป็นโครงสร้างแบบมีลำดับชั้นและมีข้อต่อที่ช่วยให้สามารถโพสท่าและเคลื่อนไหวโมเดลที่ถูกผูกไว้ได้ โครงกระดูกให้แบบจำลองที่ยืดหยุ่นได้โดยมีโครงสร้างพื้นฐานแบบเดียวกับที่โครงกระดูกมนุษย์มอบให้กับร่างกายมนุษย์ เช่นเดียวกับในร่างกายมนุษย์ ตำแหน่งของข้อต่อและจำนวนข้อต่อที่คุณเพิ่มไปยังโครงกระดูกจะเป็นตัวกำหนดว่าแบบจำลองที่ถูกผูกไว้ของโครงกระดูกหรือ "ร่างกาย" เคลื่อนไหวอย่างไร เมื่อผูกแบบจำลองเข้ากับโครงกระดูก เรียกว่าการทำสกิน (called skinning) การสร้างโครงกระดูกเป็นกระบวนการของการวางและปรับแนวข้อต่อเพื่อสร้างระบบที่สามารถสร้างวัตถุที่บิดเบี้ยวได้ จำเป็นต้องวางข้อต่อให้ใกล้เคียงกับตำแหน่งข้อต่อจริง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของโพลินกอนที่ต้องการสร้าง ตัวอย่างเช่น หากกำลังสร้างโครงกระดูกสำหรับมนุษย์สองขา ต้องวางข้อต่อที่จุดประกบหลักทั้งหมดในแบบจำลอง (ไหล่ เข่า ข้อศอก กระดูกสันหลัง และอื่นๆ) เมื่อสร้างโครงกระดูกให้ใช้มุมมองกล้องหลายมุมมองเพื่อให้แน่ใจว่าโครงกระดูกพอดีกับวัตถุอย่างเหมาะสมในทั้งสามมิติ และใช้ตารางแสดงผลเป็นแนวทางในการตัดสินขนาดและรูปร่างของโครงกระดูก (Studio., 2020)

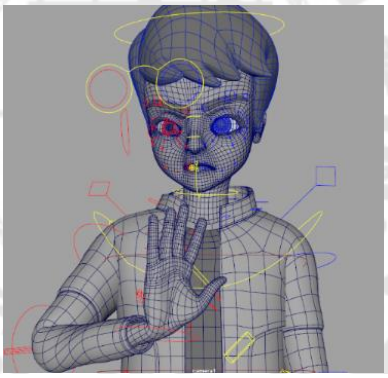
6.1.3 การสร้างแอนิเมชัน

หัวข้อในส่วนนี้จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคแอนิเมชันต่างๆ ใน Maya วิธีใช้แอนิเมชันประเภทต่างๆ และวิธีดูตัวอย่าง เล่น และบันทึกแอนิเมชันส่วนที่เน้นไปที่ประเภทของแอนิเมชั่นต่อไปนี้

1) แอนิเมชันคีย์เฟรม (To set keys) เป็นการสร้างการเคลื่อนไหวของศิลปิน (animator) ช่วยให้แปลงวัตถุหรือโครงกระดูกเมื่อเวลาผ่านไปโดยการตั้งค่าคีย์เฟรม ตัวอย่างเช่น สามารถคีย์เฟรมที่ข้อต่อและที่จับ IK ของแขนของตัวละครเพื่อสร้างแอนิเมชั่นของการโบกแขน (แอนิเมชันคีย์เฟรม)

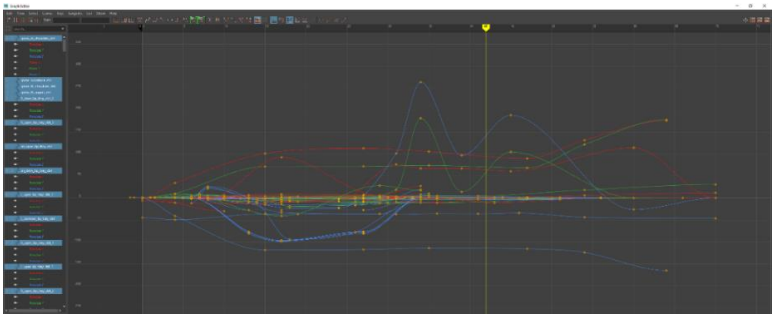
2) Nonlinear animation Animation loop ช่วยให้แยก ทำซ้ำ และผสมผสานคลิปแอนิเมชันเพื่อให้ได้เอฟเฟกต์การเคลื่อนไหวที่ต้องการ ตัวอย่างเช่น คุณสามารถใช้แอนิเมชันลูปเพื่อสร้างวงจรการเดินแบบวนซ้ำสำหรับตัวละครตัวใดที่ต้องการให้เคลื่อนไหวเป็นการเดินไม่รู้จบ

3) Motion capture animation แอนิเมชันด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) ช่วยให้สามารถนำข้อมูลการเคลื่อนไหวที่บันทึกได้มาใช้เพื่อสร้างการเคลื่อนไหวที่สมจริงให้กับตัวละครในฉากได้ ยกตัวอย่างเช่น สามารถนำข้อมูลการเคลื่อนไหวของม้าที่บันทึกได้มาใช้เพื่อทำให้โครงกระดูก (Rig) ของโมเดลสัตว์สี่ขาเคลื่อนไหวได้อย่างสมจริง



ภาพประกอบ 15 ภาพเส้นคอลโทเลอร์ของแอนิเมชันแบบคีย์เฟรม (set keys)

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 16 ภาพกราฟอนิเมชันแบบแบบคีย์เฟรม (set keys) เป็นการสร้างการเคลื่อนไหวของศิลปิน (animator)

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

แอนิเมชันเป็นขั้นตอนสุดท้ายในไปป์ไลน์การสร้างตัวละคร โมเดลตัวละคร 3 มิติมีชีวิตขึ้นมา โดยมีการแสดงออกทางสีหน้าและการเคลื่อนไหวของร่างกาย การเคลื่อนไหวแต่ละครั้งควรสะท้อนบุคลิกของตัวละคร เป็นธรรมชาติ สมจริง และกระตุ้นอารมณ์บางอย่างในตัวผู้เล่น ไม่ว่าจะเป็นความสุขและเสียงหัวเราะ หรือ ตัวอย่างเช่น ความเห็นอกเห็นใจ ทั้งหมดนี้สามารถทำได้โดยแอนิเมชันตัวละครคุณภาพสูง

6.2 การตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Capture)

6.2.1 ความหมายการตรวจจับความเคลื่อนไหว

การตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) คือ กระบวนการประมวลผลข้อมูลที่บันทึกการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือร่างกายมนุษย์ และแปลงข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถนำไปวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ต่อได้ การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยเทคนิคโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) เป็นการตรวจจับการเคลื่อนไหวของจุดสำคัญต่าง ๆ บนร่างกายนักแสดงหรือผู้ถูกบันทึกข้อมูล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลการเคลื่อนไหวที่มีความแม่นยำและสมจริง

เทคโนโลยีโมชันแคปเจอร์ (Motion Capture) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมบันเทิงหลากหลายแขนง โดยเฉพาะในการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์แนว Action ที่เน้นการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและซับซ้อน ดังนั้น ผู้ที่จะมาทำหน้าที่เป็นนักแสดงในการบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวจึงมักเป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในการแสดงสตันท์หรือเป็นนักกีฬา เนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ได้มาไม่ได้เกิดจากการสร้างด้วยคอมพิวเตอร์ แต่มาจากการเคลื่อนไหวจริงของมนุษย์ ทำให้มีความสมจริงและเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหวมิได้จำกัดอยู่เพียงในวงการบันเทิงเท่านั้น หากแต่ยังครอบคลุมไปถึงสาขาอื่น ๆ อีกมากมาย อาทิ การทหาร กีฬา และการแพทย์ ตัวอย่างเช่น การพัฒนาถุงมือที่สามารถบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวของมือเพื่อใช้ในการผ่าตัดเสมือนจริง ในงานวิจัยทางการแพทย์พบว่า อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวแบบเฉพาะทางที่มีความแม่นยำสูงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนการผ่าตัดแบบเสมือนจริงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การตรวจจับการเคลื่อนไหวยังสามารถนำมาใช้ในการทำกายภาพบำบัดสำหรับผู้ป่วยได้ด้วย โดยให้ผู้ป่วยทำหน้าที่เป็นนักแสดงขณะเดินหรือเคลื่อนไหว และแพทย์สามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และวางแผนการรักษาได้อย่างเหมาะสมและตรงจุด

6.2.2 ความสำคัญของการตรวจจับความเคลื่อนไหว

การสร้างความสมจริงทางการเคลื่อนไหวเป็นหนึ่ง มีการใช้เพื่อวัตถุประสงค์หลายอย่าง ตั้งแต่การเล่นกีฬา การดูแลสุขภาพ ไปจนถึงภาพยนตร์และการเล่นเกม โดยจัดการเคลื่อนไหวในโลกแห่งความเป็นจริงบนเฟรมที่สร้างโดยคอมพิวเตอร์ การจับภาพการเคลื่อนไหวช่วยให้ไดนามิกของภาพถ่ายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง การตรวจจับความเคลื่อนไหวสามารถทำให้ข้อมูลทางสถิติมีชีวิต ซึ่งมีให้การเคลื่อนไหวที่สมจริงกว่า ช่วยลดระยะเวลาในการสร้างอนิเมชัน และสามารถปรับแต่งระดับความแฟนตาซี หรือให้สมจริงได้ดังใจ (ดัชกรณ์, 2011) แต่แอนิเมชันที่สร้างโดยศิลปินสามารถทำให้ตัวละครมีชีวิตด้วยการเล่าเรื่องทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการแสดงออกทางศิลปะ

6.3 ซอฟต์แวร์ยูนิตี Unity3D

Unity3D เป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ทั้งบนระบบปฏิบัติการ iOS และ Android รวมถึงแพลตฟอร์มอื่นๆ อีกด้วย โดยมีคุณสมบัติสำคัญและข้อดีในการนำมาใช้พัฒนาแอปพลิเคชันดังนี้

1. สามารถใช้ภาษา C# ในการพัฒนา ซึ่งเป็นภาษาเชิงวัตถุที่มีความยืดหยุ่นสูง สะดวกในการเขียนโปรแกรม และมีไลบรารี่สนับสนุนจำนวนมาก

2. มีเครื่องมือในการออกแบบหน้าตาและส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ที่หลากหลายและใช้งานง่าย รองรับการนำเข้าชิ้นงานกราฟิกจากโปรแกรมอื่นๆ อย่างราบรื่น

3. เหมาะสำหรับการพัฒนาเกม 2 มิติและ 3 มิติ โดยมีเครื่องมือและคอมโพเนนต์ที่เอื้อต่อการสร้างเกมโดยเฉพาะ เช่น ฟิสิกส์เอนจิ้น ซิสเต็มอนิเมชัน เป็นต้น

4. รองรับการทำครอสแพลตฟอร์ม สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันแล้วนำไปใช้ได้กับหลากหลายระบบปฏิบัติการ ไม่ว่าจะเป็น iOS, Android, Windows Phone, หรือแม้แต่เว็บแอปพลิเคชัน

5. มีระบบการจัดการและควบคุมเวอร์ชันที่มีประสิทธิภาพ สามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมได้โดยง่าย ผ่านระบบ Unity Collaborate หรือเชื่อมต่อกับเครื่องมือภายนอกอย่าง Git หรือ SVN

6. มีชุมชนนักพัฒนาขนาดใหญ่ที่พร้อมให้ความช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวมถึงมีเอกสารและทรัพยากรการเรียนรู้ออนไลน์จำนวนมาก

7. มี Asset Store ที่รวบรวมชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งโค้ด 3D โมเดล หรือระบบเสริมต่างๆ ที่นักพัฒนาสามารถนำไปประยุกต์ใช้และต่อยอดได้อย่างสะดวก

ด้วยคุณสมบัติและความสามารถที่หลากหลายเหล่านี้ ทำให้ Unity3D กลายเป็นซอฟต์แวร์ยอดนิยมในการพัฒนาเกมและแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยมีจุดเด่นคือการพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว รองรับหลายแพลตฟอร์ม และมีชุมชนผู้ใช้งานที่เข้มแข็งในการสนับสนุนการทำงาน

6.4 Mobile Application

6.4.1 **ความหมายของ** Mobile Application

Mobile Application หรือแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ คือซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้งานบนสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่ออำนวยความสะดวกตอบสนองความต้องการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานให้กับผู้ใช้ ผ่านการนำเสนอฟีเจอร์และบริการที่หลากหลาย ซึ่งสามารถเข้าถึงได้โดยง่ายผ่านการสัมผัสหน้าจอหรือการควบคุมด้วยท่าทาง โดยทั่วไป Mobile Application สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่

1) Native App ที่พัฒนาขึ้นมาสำหรับระบบปฏิบัติการใดระบบหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น iOS หรือ Android โดยใช้ภาษาและเครื่องมือของแพลตฟอร์มนั้นๆ

2) Web App ที่เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ถูกออกแบบมาเพื่อแสดงผลและทำงานบนเบราว์เซอร์ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ และ

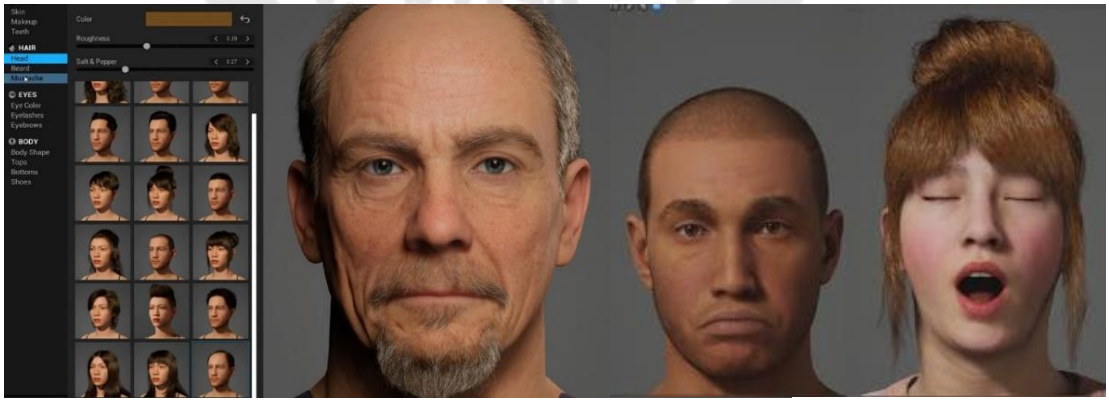
3) Hybrid App ที่ผสมผสานคุณลักษณะของ Native App และ Web App เข้าด้วยกัน โดยมีส่วนของ Web App ฝังอยู่ภายใน Native Container

การพัฒนา Mobile Application ในปัจจุบันมีเครื่องมือและเทคโนโลยีที่หลากหลาย อาทิ ภาษา Swift และ Objective-C สำหรับพัฒนาบน iOS, ภาษา Java และ Kotlin สำหรับ Android, หรือใช้เฟรมเวิร์คข้ามแพลตฟอร์มอย่าง React Native, Flutter, หรือ Xamarin เป็นต้น โดยกระบวนการพัฒนาจะเริ่มตั้งแต่การกำหนดความต้องการ ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เขียนโปรแกรม ทดสอบ ไปจนถึงการนำขึ้น App Store เพื่อเผยแพร่แอปพลิเคชันให้ผู้ใช้ดาวน์โหลดและติดตั้ง Mobile Application ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันและหลากหลายธุรกิจ ด้วยจำนวนผู้ใช้งานสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้องค์กรต่างๆ จำเป็นต้องปรับตัวและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อเชื่อมต่อและนำเสนอบริการแก่ลูกค้าผ่านช่องทางดิจิทัล อีกทั้งการเติบโตของเทคโนโลยี AI, Machine Learning, Augmented Reality และ Internet of Things ยังช่วยยกระดับความสามารถและประสบการณ์ของผู้ใช้ในการใช้งาน Mobile Application ให้ล้ำสมัยและตอบโจทย์มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะยังคงเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลและพฤติกรรมผู้บริโภคในอนาคต

6.5 MetaHumen Creator Unreal engine

MetaHuman Creator เป็นแอปบนเบราว์เซอร์ใหม่ที่จะช่วยให้ทุกคนสามารถสร้างมนุษย์ดิจิทัลที่เหมือนจริงตามสั่งได้ ซึ่งได้รับการจัดเตรียมอย่างเต็มที่และสมบูรณ์ด้วยทรงผมและเสื้อผ้าในเวลาไม่กี่นาที Metahuman Creator สร้างอวตารดิจิทัลผ่านขั้นตอนการทำงานที่ใช้งานง่าย MetaHumen UnReal เทคโนโลยีล้ำสมัยสำหรับการสร้างโมเดลบุคคลเสมือนจริงบนแพลตฟอร์ม Unreal Engine 5 metaHumen ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลบุคคลเสมือนจริง (MetaHuman) บนแพลตฟอร์ม Unreal Engine 5 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ metaHumen UnReal ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดล 3D ของมนุษย์ที่มีความสมจริงสูง เคลื่อนไหวได้อย่างเป็นธรรมชาติ และสามารถใช้งานใน Unreal Engine 5 ได้อย่างราบรื่น ความสมจริงทั้งในด้านโมเดล metaHumen UnReal มีความสมจริงสูง ครอบคลุมทั้งรูปร่าง ผิวพรรณ เส้นผม และรายละเอียดของใบหน้า ผู้ใช้สามารถปรับแต่งรูปลักษณ์ของโมเดลได้อย่างละเอียด เช่น สีผิว สีตา ทรงผม รูปหน้า สัดส่วนร่างกาย และเครื่องแต่งกาย ด้วยเทคโนโลยี Digital Human ช่วยให้โมเดลมีผิวพรรณที่เหมือนจริง แสงเงาตกกระทบตามสภาพแวดล้อม และเส้นผมที่พริ้วไหวตามแรงลม

ในด้านการเคลื่อนไหวโมเดล metaHumen UnReal รองรับเทคโนโลยี Motion Capture ช่วยให้โมเดลมีการเคลื่อนไหวที่ลื่นไหล สมจริง สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างเป็นธรรมชาติ ครอบคลุมทั้งการเดิน วิ่ง พูด และแสดงอารมณ์ สอดคล้องกับอารมณ์ผู้ใช้สามารถสร้างแอนิเมชันสำหรับโมเดลได้ด้วยตัวเอง หรือใช้แอนิเมชันสำเร็จรูปที่มีให้เลือกมากมาย ผู้ใช้สามารถสร้างโมเดลที่พูด ร้องเพลง เต้น หรือแสดงอารมณ์ต่างๆ เช่น ยิ้ม เศร้า โกรธ หรือตกใจ



ภาพประกอบ 17 การแสดงสีหน้าต่างๆของตัวละคร MetaHumen

ที่มา : https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/uefn/metahuman-overview-in-unreal-editor-for-fortnite

7. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยสื่อมัลติมีเดียที่เกี่ยวข้องกับภาษามือ

7.1.1 การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการแปลภาษามือให้กับผู้บกพร่องทางการได้ยิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาและยกระดับระบบแปลจากข้อความเสียงภาษาไทยเป็นข้อความภาษามือไทยที่สอดคล้องกัน โดยมุ่งหวังที่จะลดช่องว่างในการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป ด้วยการใช้ภาพเคลื่อนไหวสามมิติเป็นสื่อกลางในกระบวนการแปลภาษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือต้นแบบ จัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นตลอดจนสร้างคลังข้อมูลสองภาษาและพจนานุกรมภาพเคลื่อนไหวท่าทางภาษามือ ในกระบวนการพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา JAVA ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการรู้จำเสียงที่ทำงานควบคู่กับโมดูลการสื่อสารแบบอิสระ เมื่อมีการพูด ระบบจะแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ จากนั้นสืบค้นภาพเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับท่าทางที่ได้จัดเก็บไว้ก่อนหน้า และแสดงภาพเคลื่อนไหวบนจอแสดงผลตามประโยคที่พูดเป้าหมายสูงสุดของการศึกษานี้คือการพัฒนาแอปพลิเคชันแปลภาษามือ เพื่ออำนวยความสะดวกในการสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วไปและผู้บกพร่องทางการได้ยิน ตลอดจนศึกษาอุปสรรคและปัญหาในการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารให้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์และออกแบบระบบ การสร้างพจนานุกรมภาษามือ การพัฒนาระบบแปลภาษา และการออกแบบระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหว ตามลำดับ ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารถือเป็นความท้าทายและอุปสรรคที่สำคัญสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินในการสื่อสาร ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยนำเสนอแนวทางในการพัฒนาและยกระดับการแปลภาษา เพื่อเชื่อมต่อช่องว่างในการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไปให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ภาพประกอบ 18 การออกแบบระบบแปลภาษาและการสร้างระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหว

ที่มา : ปานรวี และ ปราลี, 2020

ภาพประกอบ 19 หน้าอินเตอร์เฟสในแอปพลิเคชันและคาแรคเตอร์แสดงแอนิเมชันภาษามือไทย

ที่มา : ปานรวี และ ปราลี, 2020

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นใหม่นี้มีศักยภาพในการแปลงเสียงพูดเป็นภาษามือและสามารถนำมาใช้ในการสนทนาพื้นฐานได้อย่างมีประสิทธิผล โดยคู่สนทนาสามารถเข้าใจและสื่อสารในบทสนทนาได้อย่างแม่นยำ อย่างไรก็ดี ความถูกต้องของท่าทางภาษามือที่แสดงผลนั้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 83.28 จากการทดลองใช้แอปพลิเคชันระบบแปลภาษามือในกลุ่มคนหูหนวก พบว่าแอปพลิเคชันสามารถแปลงเสียงพูดภาษาไทยเป็นภาษามือ และแสดงผลเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติของท่าทางภาษามือไทยในขอบเขตของคำทักทายได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ขึ้นอยู่กับคุณภาพของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตของผู้ใช้งาน แม้ว่าแอปพลิเคชันจะยังมีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในเรื่องความแม่นยำ อันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของเสียงหรือคำบางคำ แต่โดยรวมถือว่ามีประสิทธิภาพในระดับที่น่าพอใจและมีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคตในส่วนของข้อเสนอแนะ งานวิจัยนี้มีขอบเขตจำกัดเพียงบทสนทนาพื้นฐานที่ใช้ในชีวิตประจำวันเท่านั้น และยังมีการแสดงออกทางสีหน้าที่ค่อนข้างน้อย หากผู้ที่สนใจต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ต่อไป อาจพิจารณาขยายขอบเขตของการจดจำเสียงให้กว้างขึ้น เพิ่มการแสดงสีหน้าของโมเดลให้สอดคล้องกับความหนักเบาของน้ำเสียง และเพิ่มฟังก์ชันในการปรับหมุนหรือขยายส่วนต่างๆ ของโมเดล ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของแอปพลิเคชันและเป็นประโยชน์ในการสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วไปกับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินให้มากยิ่งขึ้น (ปานรวี และปราลี, 2020)

7.1.2 3D technologies and applications in sign language - **เทคโนโลยี 3 มิติและการประยุกต์ใช้ในภาษามือ**

ภาษามือเป็นวิธีการสื่อสารเพียงอย่างเดียวสำหรับผู้คนหูหนวกหรือหูตึง ความสำคัญของภาษามือสามารถอธิบายได้จากข้อเท็จจริงที่ว่าภาษามือไม่ได้ใช้เฉพาะสำหรับการ

สื่อสารระหว่างผู้คนหูตึงเท่านั้น แต่ยังใช้สำหรับการโต้ตอบระหว่างผู้คนหูตึงกับสภาพแวดล้อมและผู้พูด ภาษามือช่วยให้ผู้คนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินลดอุปสรรคในการใช้ผลิตภัณฑ์และบริการหลัก เช่น ทีวีและสื่ออื่นๆ และปรับปรุงการรวมเข้ากับสังคมโดยให้โอกาสที่เท่าเทียมกับผู้ที่ไม่มีปัญหาการได้ยิน ภาษามือเป็นภาษาที่ใช้การมองเห็นและพื้นที่ โดยอาศัยองค์ประกอบที่เป็นภาพและตำแหน่ง เช่น รูปร่างของนิ้วและมือ ตำแหน่งการวางแนวของมือและ ท่าทางของแขนและลำตัว และการแสดงออกทางสีหน้า องค์ประกอบเหล่านี้รวมกันเพื่อสร้างการพูดที่สื่อความหมายของคำหรือประโยค (Kendon, 2004)

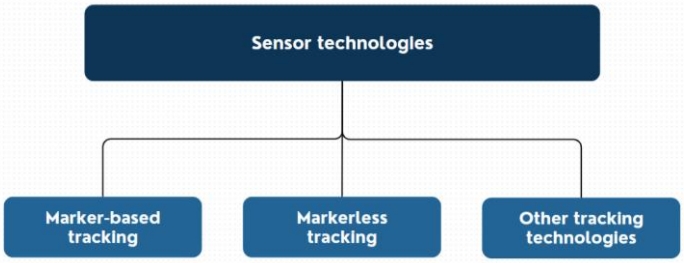
การจับภาพและทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการพูดและคำพูดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับชุมชนผู้หูหนวกเพื่อนำทางเราไปสู่ยุคที่การแปลระหว่างการพูดและคำพูดสามารถทำได้โดยอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถแปลได้ จำเป็นต้องพัฒนาระบบอัตโนมัติที่รวมถึงวิธีการสำหรับการจับภาพการเคลื่อนไหวของมือและใบหน้าอย่างแม่นยำ การจดจำและจำแนกประเภทการพูดเป็นคำอย่างชัดเจน และการแสดงการพูดอย่างถูกต้องในสภาพแวดล้อม 2 มิติโดยใช้วิดีโอ ที่และการสร้างตัวละครเสมือน 3มิติเพื่อสื่อสารภาษามือในฉากบรรยากาศรอบข้างที่สร้างขึ้นมาอย่างไรก็ตาม เทคนิคการจับภาพภาษามือในปัจจุบันขึ้นอยู่กับการตั้งค่าเซ็นเซอร์ที่มีราคาแพงหรือซับซ้อนมากเกินไปหรือประสบปัญหาการบดบังมือและนิ้วยังเป็นปัญหาหลักสำคัญ นอกจากนี้ วิธีการจดจำภาษามือยังเผชิญกับความท้าทายที่สำคัญเนื่องจาก ก) แต่ละประเทศมีภาษามือของตัวเอง ข) ขาดชุดข้อมูลการจดจำภาษามือที่เผยแพร่ต่อสาธารณะจำนวนมากที่ที่พร้อมใช้งาน ข) มีความแตกต่างในวิธีการสื่อสารภาษามือต่างคนต่างสไตล์การทำท่ามือที่แตกต่างกันเป็นส่วนบุคคล การขาดความสมจริงและปัญหาในการแปลจากตัวละครที่วางกระดูกในระบบ 3มิติเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในทางตรงกันข้ามการสังเคราะห์วิดีโอที่มีภาษามือยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นเนื่องจากขาดชุดข้อมูลขนาดใหญ่ แม้ว่าแนวทางการเรียนรู้เชิงลึกในปัจจุบันได้แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่ดีความต้องการของชุมชนคนหูหนวกในการรับรู้และเป็นตัวแทนภาษามือที่ถูกต้องและแข็งแกร่งทำให้การพัฒนาระบบดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตาม ความท้าทายมากมายของระบบเหล่านี้กำลังเผชิญอยู่ข้อจำกัดและอุปสรรคที่สำคัญต่อระบบการรับรู้และตัวแทนภาษามือในปัจจุบันแม้ว่าสาขาการรับรู้และการเป็นตัวแทนของภาษามือจะดึงดูดความสนใจของงานวิจัยชุมชนและความก้าวหน้าในด้านนี้มาก ยังมีงานมากมายที่ควรจะดำเนินการเพื่อปรับปรุงความแม่นยำและความทนทานของการจดจำและการแสดงภาษามือ

ในส่วนถัดไปผู้วิจัยจะนำเสนอการทบทวนวรรณกรรม ของการจับภาษามือที่ทันสมัย วิธีการรับรู้และการเป็นตัวแทนก่อนที่เราจะก้าวต่อไปและนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ที่เสนอของเรา

วิธีการที่ใช้ปัญญา (AI) ในการแก้ปัญหางานแอนิเมชัน 3 มิติภาษามือโดยอาศัยการจับภาพและการนำเสนอแบบ 3 มิติ สุดท้ายนี้ผู้วิจัยยังนำเสนอแนวทางของเราในการรวบรวมวิดีโอที่มีภาษามือสร้างที่เก็บภาษามือขนาดใหญ่ตามแนวคิดของ crowdsourcing ในส่วนนี้ ผู้วิจัยนำเสนอและจัดหมวดหมู่เทคโนโลยีการจับภาพภาษามือที่มีอยู่และจากนั้นเราทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการจดจำและการแสดงภาษามือ

การตรวจกับการเคลื่อนไหวของมือ (Sing Language Capturing)

เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลที่สำคัญทุกอย่างเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของมือ ร่างกาย และใบหน้า ซึ่งสามารถอธิบายท่าทางภาษามือและนำไปใช้ได้ทั้งในการรับรู้และแสดงภาษามือ การจับภาษามือพึ่งพาเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้เทคโนโลยีการตรวจจับภาษามือจึงสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่



ภาพประกอบ 20 การจัดหมวดหมู่ของเทคโนโลยีการจับภาษามือ

ที่มา : (Stefanidis, Konstantinidis, Kalvourtzis, Dimitropoulos, และ Daras, 2020)

ก. เทคโนโลยีการติดตามโดยใช้เครื่องหมาย (Marker-based Tracking Technologies)

เทคโนโลยีที่ใช้เครื่องหมายรวมทั้งระบบจับการเคลื่อนไหวแบบออปติคอล (mocap) ซึ่งเกี่ยวข้องกับเซ็นเซอร์ที่ติดอยู่กับตัวของผู้ลงนามขณะลงนาม ระบบจับการเคลื่อนไหวแบบเฉื่อย ได้แก่ ถุงมืออัจฉริยะ เช่น CyberGlove (CyberGlove Systems, n.d.), Manus VR (Manus VR, n.d.) และ VRglur (VRgluv, n.d.) ที่มีความสามารถในการจับการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ การหมุน และการวางแนวในพื้นที่ 3 มิติ โดยใช้ขนาดเล็ก เซ็นเซอร์ที่ใช้ IMU ในแต่ละส่วนของนิ้ว เพราะเซนเซอร์ความเฉื่อยจับการเคลื่อนไหวในทั้ง 3 ทิศทาง ยืดตัว ยืดตัว และลักพาตัว สามารถจับได้ทุกนิ้ว ที่สามารถใช้สำหรับการจดจำและการแสดงภาษามือ แม้ว่าถุงมืออัจฉริยะจะมีข้อดีหลายประการ แต่ก็มีข้อเสียเปรียบที่สำคัญประการหนึ่งคือราคาแพง นอกจากนี้ ยังสวมใส่ใช้งานได้ยาก (obtrusive) สำหรับผู้สื่อสารภาษามือ และมีปัญหาในการจับภาพตำแหน่งที่แน่นอน

ของมือในมิติ3D อีกทั้งยังมีปัญหาเรื่องสัญญาณรบกวนจาก คลื่นแม่เหล็กระหว่างเซ็นเซอร์ตรวจจับความเฉื่อย ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำโดยรวม

ภาพประกอบ 21 จากซ้ายไปขวา: ภาพของ CyberGlove', Manus VR' และ VRgluv'

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ระบบการจับภาพเคลื่อนไหวแบบใช้แสง (Optical Motion Capture Systems)ระบบการจับภาพเคลื่อนไหวแบบใช้แสง อาศัยการติดจุดสะท้อนแสงสีและตัวปล่อยแสงบนร่างกายมนุษย์ จุดเหล่านี้จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ทิศทาง และความเร็วของจุดแต่ละจุด ช่วยระบุข้อต่อร่างกายที่จุดนั้นติดอยู่ ระบบแสง ตัวอย่างเช่น Vicon (VICON) หรือ ART (ART) ใช้กล้องความละเอียดสูงหลายตัว เพื่อให้ข้อมูลการเคลื่อนไหวของมนุษย์แบบเรียลไทม์ ระบบแสงเหล่านี้ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ แม้บางจุดอาจมองไม่เห็นเนื่องจากแสงน้อย ภาพเบลอหรือถูกบัง เนื่องจากทราบความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของจุดทั้งหมด จึงสามารถคำนวณตำแหน่งของจุดที่มองไม่เห็นได้จากจุดที่ตรวจพบแม้จะมีความแม่นยำและแข็งแรง แต่ระบบการจับภาพเคลื่อนไหวแบบนี้ถือว่าเกะกะสายตา และต้องใช้การติดตั้งที่มีราคาแพง ซึ่งจำกัดการใช้งานไว้ในห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง

ภาพประกอบ 22 จากซ้ายไปขวา: ภาพของการตั้งค่าการจับภาพเคลื่อนไหวโดยใช้เทคโนโลยี Vicon' และ ART

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ข. เทคโนโลยีการติดตามแบบไร้มาร์กเกอร์

(Markeriess Tracking Technologies)

เทคโนโลยีการติดตามแบบไร้มาร์กเกอร์ไม่ได้อาศัยการติดตั้งมาร์กเกอร์บนร่างกายของผู้สื่อสาร แต่จะใช้เซ็นเซอร์ประเภท RGB หรือ RGB-D ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ ลำตัว และใบหน้า

เซ็นเซอร์ RGB บันทึกข้อมูลภาพ 2 มิติ (สีแดง เขียว น้ำเงิน)

เซ็นเซอร์ RGB-D บันทึกข้อมูลภาพ 3 มิติ (สีแดง เขียว น้ำเงิน + ระยะห่าง) ซึ่งนอกจากสีแล้ว ยังเก็บข้อมูลความลึกได้ด้วย ด้วยข้อมูลความลึกนี้ เซ็นเซอร์ RGB-D จึงมักสามารถดึงข้อมูลเพิ่มเติมออกมาได้ เช่น ตำแหน่งข้อต่อโครงกระดูกของร่างกาย จุดต่างๆ บนใบหน้า และโครงร่างของคน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์อย่างมากในกระบวนการแปลและแสดงผลภาษามือ

ตัวอย่างของเซ็นเซอร์ RGB ได้แก่ เว็บแคมทั่วไป ไปจนถึงกล้องอุตสาหกรรมที่ซับซ้อน เช่น Basler ace 2 สำหรับเซ็นเซอร์ RGB-D ตัวอย่างที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ Kinect v2, ORBBEC และ Intel RealSense ซึ่งเซ็นเซอร์เหล่านี้ ล้วนถูกนำไปใช้ในโปรแกรมการโต้ตอบระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์มากมาย

ภาพประกอบ 23 จากซ้ายไปขวา: ภาพจากกล้องเว็บแคมของลอจิเทคและกล้องอุตสาหกรรม Basler

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ภาพประกอบ 24 จากซ้ายไปขวา : ภาพของเซ็นเซอร์ RGB-D Kinect v2', ORBBEC และ Intel RealSense''

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ค. เทคโนโลยีการติดตามอื่น ๆ (Other Tracking Technologies)

เทคโนโลยีอื่นๆ ยังสามารถนำมาใช้จับภาพการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วได้อีก เช่น เทคโนโลยีเสมือนจริงและเสริมจริง (VR/AR) สมาร์ทแบนด์ สมาร์ทวอทช์ เป็นต้น ต่อไปนี้เราจะขอนำเสนอตัวอย่างเทคโนโลยีเหล่านี้บางส่วนที่สามารถนำไปใช้สำหรับการรู้จำและแสดงภาพภาษามือ

HTC Vive (Vive, n.d.) เป็นชุดหูฟังเสมือนจริงที่มาพร้อมกับคอนโทรลเลอร์ไร้สายสองตัวที่ทำหน้าที่เป็น "แขน" เสมือนจริงเพื่อติดตามการเคลื่อนไหวของมือและแขนในพื้นที่แบบเรียลไทม์

Leap Motion (Leap Motion, n.d.) เป็นโซลูชันแบบแฮนด์ฟรีที่ใช้เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วในสนามแม่เหล็ก ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้โดยไม่ต้องสัมผัสกับหน้าจอ ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับความเป็นจริงเสมือน Leap Motion เป็นเซ็นเซอร์ความลึกที่ให้มุมมองที่กว้าง 135 องศา เวลาแฝงเกือบเป็นศูนย์ ความแม่นยำในการระบุตำแหน่ง และความทนทานสูง และสามารถใช้ติดตามมือได้การเคลื่อนไหวและหมุนมือของผู้ใช้ในฐานะผู้ควบคุมทุกสิ่งบนหน้าจอแต่เพียงผู้เดียว การกำหนดเวลาของการก้าวกระโดดการเคลื่อนไหวในการรู้จำภาษามือนั้นอยู่ที่ว่าผู้ใช้ควรยืนเหนือเซ็นเซอร์พอดีและในระยะใกล้มากกับเซ็นเซอร์ ในที่สุด Fitbit (Fitbit, n.d.) ก็พัฒนาประเภทต่างๆ มากมายสมาร์ทแบนด์ที่ติดตั้งเซ็นเซอร์ต่างๆ เช่น มาตรความเร่ง ไจโรสโคป เป็นต้น ใช้งานได้เพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของแขน เทคโนโลยีที่กล่าวมาข้างต้นมีประโยชน์มากสำหรับภาษามือการรับรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากรวมกับแนวทางอื่นๆ ที่อิงเครื่องหมายหรือไม่มีเครื่องหมาย

ภาพประกอบ 25 จากซ้ายไปขวา: ภาพของเทคโนโลยีอื่น ๆ สำหรับการจับภาษามือ รวมทั้ง HIC Vivel, Leap Motion และ Fitbit Charge 3 สมาร์ทแบนด์

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

การรับรู้ภาษามือ (Sign Language Recognition)

การรับรู้ภาษามือ (Sign Language Recognition) มักถูกจัดเป็นหมวด (sub-category) ของ การแปลภาษากิริยาทั่วไป (gesture recognition) โดยมุ่งเน้นไปที่ การระบุท่าทางของมือ ลำตัว และใบหน้า (identification of hand, body and facial motions) และ การจำแนกท่าทางเหล่านี้ให้ตรงกับ สัญลักษณ์เฉพาะ (specific signs) ใน พจนานุกรมภาษามือ (sign language vocabulary) การแปลภาษากิริยาได้รับการศึกษาอย่างแพร่หลาย และมีการเสนอวิธีการขั้นสูง (state-of-the-art methods) หลายอย่างเพื่อรับรู้ท่าทางได้สำเร็จ โดยมีการประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น การเรียนรำ (dancing) ปั้นหม้อ (pottery learning) และ การมีส่วนร่วมและการแสดงอารมณ์ในสภาพแวดล้อมเกม ในเอกสารทางวิชาการ ระบบการแปลภาษามักถูกจัดประเภทตาม วิธีการรับข้อมูล (data acquisition method) ที่ใช้ในการเก็บองค์ประกอบต่างๆ ของภาษามือ ทั้งในแง่ของตำแหน่งและภาพ แบ่งเป็น วิธีการที่ใช้เซ็นเซอร์ (sensor-based) และ วิธีการที่ใช้ภาพ (vision-based)

วิธีการที่ใช้เซ็นเซอร์ (sensor-based) อาศัยข้อมูลจาก ถุงมือเก็บข้อมูล (data gloves) เซ็นเซอร์วัดแรงเฉื่อย (inertial measurement unit: IMU) เซ็นเซอร์ไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography: EMG) และเทคโนโลยีอื่นๆ ที่ต้องติดกับร่างกายผู้ใช้ เช่น เซ็นเซอร์วัดการงอ (flex sensors) คลื่นเสียงเหนือพิสัย (ultrasound) เทคโนโลยีเครื่องกล (mechanical) และ แม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetics)

วิธีการที่ใช้ภาพ (vision-based) อาศัยการเก็บข้อมูลภาพจากกล้องหรือเซ็นเซอร์วัดระยะทาง (depth sensor) หนึ่งตัวหรือมากกว่านั้น การจัดประเภทอีกอย่างสามารถทำได้ตามงานแปลภาษามือ (sign language recognition task) โดย วิธีการแปลภาษามือแยกเดี่ยว (isolated sign language recognition) มุ่งเน้นไปที่การจำแนกสัญลักษณ์เป็นคำเดี่ยวๆ ในขณะที่วิธีการแปลภาษามือต่อเนื่อง (continuous sign language recognition) เกี่ยวข้องกับการจำแนกสัญลักษณ์เป็น วลี หรือ ลำดับของคำ

วิธีการแปลภาษามือต่อเนื่อง ส่วนใหญ่เป็นแบบที่ใช้ภาพ (vision-based) เนื่องจากต้องประมวลผลวิดีโอเพื่อระบุลำดับของคำ วิธีการดังกล่าวใช้แนวคิดของการเรียนรู้เชิงลึก (deep learning) เช่น เครือข่ายประสาทเทียม convolutional (Convolutional Neural Networks: CNNs) และ หน่วยความจำระยะยาวแบบ LSTM (Long Short-Term Memory: LSTM) รวมถึงแนวคิดจากการประมวลผลภาษาธรรมชาติและเสียง เช่น การจัดจำแนกตามเวลาแบบเชื่อมต่อ

(connectionist temporal classification: CTC) และ การสร้างรูปแบบภาษา (language modelling) เพื่อแก้ปัญหาการแปลภาษามือต่อเนื่อง

ผลงานวิจัยแรกๆ ของ Koller et al. (2015) เป็นหนึ่งในงานแรกที่ติดตามและแยกคุณลักษณะของมือในวิดีโอ จากนั้นนำไปรวมกับรูปแบบภาษา (language models) เพื่อฝึก Hidden Markov Model (HMM) สำหรับการแปลสัญลักษณ์ ภายหลังมีงานวิจัยอื่นๆ ที่นำเสนอการผสมผสานความสามารถในการแยกแยะของ CNNs กับ HMMs สำหรับการแปลภาษามือ

แนวคิดของ CIC และพัฒนาเครือข่าย deep learning แบบ CNN-LSTM ที่ประสบความสำเร็จในการแปลภาษามือต่อเนื่องบนชุดข้อมูลขนาดใหญ่ (datasets) ในทำนองเดียวกันใช้ CIC และ CNN-LSTM ร่วมกับเครือข่ายประสาทเทียมแบบพิเศษสำหรับการประมวลผลข้อมูลตามเวลา (temporal network) ที่เรียกว่า subunet ซึ่งประกอบด้วยหน่วย LSTM แบบเดินหน้าและถอยหลังนำภาพ RGB และภาพแสดงการไหลของแสง (optical flow) มาใช้ในเครือข่าย deep learning แบบ two-stream รวมถึงเสนอแนวคิดใหม่เกี่ยวกับการจัดตำแหน่งระหว่างวิดีโอกับคำ (video-to-word alignment) ซึ่งสามารถประสบความสำเร็จสูงสุด (state-of-the-art) ในงานแปลภาษามือต่อเนื่อง

การแสดงภาษามือ (Sign Language Representation)

เทคโนโลยีอวาตาร์ได้รับการพัฒนาและนำมาประยุกต์ใช้ในการสื่อสารภาษามืออย่างประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอวาตาร์ P.AULA ที่ทำหน้าที่เป็นติวเตอร์เพื่อฝึกทักษะการรับรู้ภาษามือ งานวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงข้อดีของการใช้อวาตาร์แทนวิดีโอในการนำเสนอเนื้อหาการศึกษา เนื่องจากสะดวกต่อการสร้าง แก้ไข จัดเก็บ และถ่ายโอนข้อมูล อีกทั้งยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าในการประเมินความรู้ด้านคำศัพท์ภาษามือของเด็ก

ตามกาลเวลา การยอมรับการสื่อสารภาษามือเสมือนจริงในชุมชนคนหูหนวกและผู้บกพร่องทางการได้ยินเพิ่มสูงขึ้น จึงเกิดความจำเป็นในการสร้างมาตรฐานกลาง โดยโครงการวิจัยจำนวนมากมุ่งเน้นการกำหนดข้อกำหนด (specifications) ของภาษามือโดยใช้ XML ในการแม็ปคำศัพท์เข้ากับข้อมูลท่าทางของอวาตาร์ ซึ่งมักอ้างอิงจากระบบสัญลักษณ์ HamNoSys ที่ใช้อธิบายสัญลักษณ์ในระดับใกล้เคียงกับสัทศาสตร์

โครงการ ViSiCAST และ eSign ได้พัฒนา SiGML ซึ่งเป็นมาตรฐาน XML เทียบเท่ากับระบบ HamNoSys และแสดงให้เห็นข้อดีของการใช้ภาษามือสังเคราะห์แทนเทคโนโลยีการจับการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนและมีราคาสูง นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้ภาษามือสังเคราะห์ร่วมกับการวิเคราะห์ภาษาระดับสูงเพื่อแปลภาษาพูดเป็นภาษามือ(Kipp, Heloir, และ Nguyen, 2011)

ระบบ SignWriting ก็เป็นอีกหนึ่งระบบยอดนิยมในการถอดความภาษามือ มีการพัฒนาวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหว VRML จาก SignWriting Markup Language (SWML) ซึ่งเป็น XML เวอร์ชันของ SignWriting อีกด้วย

อีกหัวข้อสำคัญในการวิจัยอวาตาร์ภาษามือคือการสังเคราะห์ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการรวมคำศัพท์แต่ละคำเข้าเป็นคลิปภาพเคลื่อนไหวเดียว งานวิจัยได้นำเสนอวิธีการสังเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวสำหรับภาษามือต่างๆ เช่น ภาษามืออเมริกันและภาษามือไอริช รวมถึงการทบทวนเทคโนโลยีการสังเคราะห์ภาษามือและกรอบการทำงานจากการป้อนข้อมูลด้วยเสียง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมความเร็วและจังหวะเวลาในการสร้างภาพเคลื่อนไหวภาษามือโดยใช้ Machine Learning เพื่อให้การสังเคราะห์ภาพเคลื่อนไหวมีความสมจริงและเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น (Kacorri, Huenerfauth, Ebling, Patel, และ Willard, 2015)

การสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ สำหรับภาษามือโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์
(Ai-Based 3D Animation)

ส่วนนี้จะนำเสนอบทความวิจัยของเราเกี่ยวกับการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติสำหรับภาษามือโดยใช้ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เราจะกล่าวถึงแนวทางที่ใช้เทคนิคแมชชีนเลิร์นนิ่งในการดึงข้อมูลโครงร่างร่างกาย อย่างแม่นยำจากระบบโมชั่นแคปเจอร์ (motion capture) ที่ใช้เซ็นเซอร์วัดระยะทางเพียงตัวเดียว พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนหลังการประมวลผลที่ออกแบบมาเพื่อกำจัดข้อมูลรบกวนและแปลงข้อมูลให้เหมาะสม กับการใช้งานกับอวาตาร์ 3 มิติ นอกจากนี้บทความยังกล่าวถึงความพยายามของเราในการสร้างการแสดง ผลภาพเคลื่อนไหวอวาตาร์สำหรับภาษามืออย่างแม่นยำ รวมถึงอุปสรรคที่เราพบเจอ

สุดท้าย บทความจะนำเสนอแพลตฟอร์ม crowdsourcing ที่เราพัฒนาขึ้นภายในโครงการ EasyTV เพื่อ รวบรวมวิดีโอภาษามือและคำอธิบายประกอบจากผู้ใช้งานทั่วโลก ซึ่งจะช่วยสร้างคลังข้อมูลภาษามือขนาดใหญ่ สำหรับการแปลความและแสดงผลภาพ

การจับภาพเคลื่อนไหว (Motion Capturing)

โดยทั่วไป การจับภาพเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นงานที่ซับซ้อนและท้าทาย กระบวนการนี้ยิ่งยุ่งยากมากขึ้น ในกรณีของภาษามือ เนื่องจากมีความจำเป็นต้องจับภาพการเคลื่อนไหวของนิ้วมืออย่างแม่นยำ แท้จริงแล้ว ภาษามือต้องการระบบโมชันแคปเจอร์ ที่รวมถึงท่าทางของร่างกาย การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ และการแสดงออกทางสีหน้า

โครงการ EasyTV มุ่งแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการนำเสนอโซลูชันการจับภาพเคลื่อนไหว แบบเต็มตัวที่ใช้งานง่ายผ่านแอปพลิเคชันเดสก์ท็อป จุดประสงค์หลักคือการผสมผสานเทคโนโลยี โมชั่นแคปเจอร์กับระบบ crowdsourcing เพื่อสร้างคลังข้อมูลภาษามือหลายภาษาสำหรับทวีปยุโรป

โมดูลการจับภาพของ EasyTV มีส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก (GUI) ที่ใช้งานได้ง่าย แต่มีฟังก์ชันครบถ้วนสำหรับการบันทึกภาษามือ ทั้งนี้ GUI ของแอปพลิเคชันได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษสำหรับกลุ่มคนหูหนวกและผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยอ้างอิงจากข้อเสนอแนะและความคิดเห็นที่ได้รับจากผู้ใช้งานจริง เพื่อให้ตอบโจทย์การใช้งานและความต้องการของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมายอย่างแท้จริง

ภาพประกอบ 26 หน้าต่างของ EasyTV motion capture application GUI

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ตามที่แสดงในภาพ 26 หน้าต่างหลักของแอปพลิเคชันประกอบด้วยส่วนดังนี้

ช่องมองผู้สื่อสาร (Signer viewer): เป็นหน้าจอแสดงผลสำหรับดูผู้สื่อสารขณะบันทึก สิ่งนี้สำคัญเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถดูได้ว่าผู้สื่อสารอยู่ ในตำแหน่งที่ถูกต้องและการเคลื่อนไหวของเขาไม่ออกนอกพื้นที่รับภาพของเซ็นเซอร์ นอกจากนี้ ยังสามารถสังเกตผลกระทบ ที่สภาพแสงของห้องอาจมีต่อเซ็นเซอร์ได้อีกด้วย

Path for file storage (เส้นทางสำหรับจัดเก็บไฟล์): กล่องข้อความสำหรับกำหนดโฟลเดอร์ที่จะใช้บันทึกข้อมูล ข้อมูลที่บันทึกนี้รวมทั้งภาพที่ได้และผลลัพธ์สุดท้ายของแอปพลิเคชัน

ปุ่มเริ่ม/หยุดการบันทึก: ปุ่มสำหรับให้ผู้ดูแลระบบควบคุมการเริ่มและหยุดการบันทึกภาพ เมื่อหยุดการบันทึก ไฟล์จะถูกเก็บไว้ในโฟลเดอร์ที่ระบุ

ปุ่มตรวจจับ (Detection button): ปุ่มสำหรับเริ่มกระบวนการตรวจจับจุดสำคัญบนร่างกาย นิ้วมือ และใบหน้าของผู้สื่อสาร

ปุ่มแสดงผล (Visualization button): ปุ่มสำหรับแสดงผลจุดสำคัญแบบ 3 มิติ ในหน้าต่างแสดงผล OpenGL

ปุ่มบันทึกคำอธิบายประกอบ (Store annotation button): ปุ่มสำหรับบันทึกคำอธิบายประกอบที่เขียนไว้ในกล่องข้อความลงในไฟล์ข้อความ

การบันทึกภาพ

แอปพลิเคชัน EasyTV บันทึกภาพสองแบบจากเซ็นเซอร์ RealSense คือ ภาพสี (RGB) และภาพความลึก (depth) ภาพทั้งสองแบบมีความจำเป็นสำหรับการสร้างข้อมูลการเคลื่อนไหว 3 มิติ ความละเอียดของภาพสีจาก RealSense มีค่าคงที่ ที่ระดับ Full HD (1920 x 1080 พิกเซล) ด้วยอัตราเฟรม 30 FPS สำหรับภาพความลึกมีความละเอียดสูงสุดที่ 1280 x 720 พิกเซล ที่อัตราสูงสุด 30 FPS อย่างไรก็ตาม ชุดพัฒนาซอฟต์แวร์ (SDK) ของเซ็นเซอร์นี้ไม่มีตัวตรวจจับ จุดสำคัญตามโครงร่างร่างกาย นิ้วมือ หรือใบหน้า ดังนั้น แอปพลิเคชันจึงต้องใช้ตัวตรวจจับจากบุคคลภายนอก เพื่อให้ตรงตามความต้องการของโครงการ EasyTV และติดตามการเคลื่อนไหวของมือได้อย่างแม่นยำ

การจัดเรียงข้อมูล

เพื่อสร้างข้อมูล 3 มิติ เฟรมภาพความลึกจะต้องจัดเรียงตามเวลาให้ตรงกับเฟรมภาพสี และต้องจัดเรียงในเชิงพื้นที่ด้วย กล่าวคือ เฟรมภาพสีแต่ละเฟรมและเฟรมภาพความลึกที่เกี่ยวข้อง ควรมีความละเอียดเท่ากัน อุปกรณ์ RGB-D เช่น Intel's RealSense หรือเซ็นเซอร์ Microsoft Kinect มีทางเลือกในการแม็ปเฟรมภาพความลึกไปยังช่องสี (color space) หรือแม็ปเฟรมภาพสีไปยังช่องความลึก (depth space)

การสร้างวิดีโอ

1. หลังจากบันทึกภาพเสร็จสิ้น ระบบจะรวมเฟรมภาพเป็นวิดีโอในรูปแบบ MP4 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบการบันทึกในขั้นตอนต่าง ๆ

2. ขั้นตอนต่อมาคือการแยกจุดสำคัญ (keypoints) ตามโครงร่างร่างกายจากภาพสี โดยใช้อัลกอริทึมเฉพาะตรวจจับจุดสำคัญบนร่างกายของผู้สื่อสาร ได้แก่ จุดบนมือ ใบหน้า และร่างกาย

3. แอปพลิเคชันใช้กระบวนการตรวจจับจุดสำคัญแบบ 2 มิติ โดยอาศัยอัลกอริทึมการตรวจจับที่เป็นเครือข่ายประสาทเทียมแบบลึก (deep neural networks) ซึ่งต้องผ่านการฝึกฝนด้วยภาพที่มีคำอธิบายประกอบ

4. ตัวตรวจจับจุดสำคัญที่เลือกใช้คือ OpenPose ซึ่งรองรับการตรวจจับจุดสำคัญ 137 จุด ครอบคลุมทั้งใบหน้า ร่างกาย และนิ้วมือ โดยมีพารามิเตอร์ควบคุมอัตราส่วนคุณภาพ/ความเร็ว

5. การตรวจจับภาษามือนั้นซับซ้อน เนื่องจากต้องตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ ร่างกาย และสีหน้าไปพร้อมกัน จึงต้องใช้ตัวตรวจจับจุดสำคัญทั้งสามส่วนที่กล่าวมา

6. OpenPose ใช้เครือข่ายประสาทเทียมแบบลึกที่เรียกว่า Convolutional Pose Machine (CPN) ซึ่งสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและสัญญาณหลายส่วน และสามารถเลือกฟีเจอร์ที่ให้ผลการทำนายดีที่สุด

7. เพื่อแก้ปัญหาการใส่คำอธิบายประกอบลงในฐานข้อมูลสำหรับการตรวจจับมือ กระบวนการฝึกฝนของ CPN จึงใช้เทคนิค Multiview Bootstrapping โดยใช้ตัวตรวจจับเริ่มต้นที่อ่อนแอซึ่งฝึกจากชุดข้อมูลขนาดเล็ก แล้วค่อย ๆ ปรับปรุงตัวตรวจจับให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยวิธีการกำกับดูแลภายนอก

การแม็ปจุดสำคัญไปยังอวาตาร์ 3 มิติ

1. กระบวนการแม็ปจุดสำคัญ (key points) จากภาพ 2 มิติไปยังจุดควบคุมบนอวาตาร์ 3 มิติ เพื่อให้แสดงผลอวาตาร์ได้ถูกต้อง โดยใช้เทคนิคการอนุมานมิติความลึกจากเซ็นเซอร์ RGB-D เพื่อสร้างจุดสำคัญ 3 มิติ

2. ปัญหาข้อมูลรบกวน (noisy data) ส่งผลเสียต่อข้อมูลการเคลื่อนไหว โดยเฉพาะในโครงสร้างแบบลำดับชั้นของรูปแบบไฟล์ข้อมูลการเคลื่อนไหว ได้แก่ สัญญาณแหลม (spikes) จากความไม่แม่นยำของเซ็นเซอร์ และอาการสั่น (jitter) จากการสั่นของข้อมูลโครงร่าง แก้ไขได้ด้วยฟิลเตอร์มัธยฐาน (median filter) และฟิลเตอร์ปรับให้เรียบแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (moving average filter) ตามลำดับ

3. ปัญหาการบังอวัยวะร่างกายในการสื่อสารภาษามือทำให้มีค่าพิกัดของข้อต่อหายไป ใช้กลยุทธ์แบบง่ายๆ ที่อิงตามกฎในการแก้ปัญหา

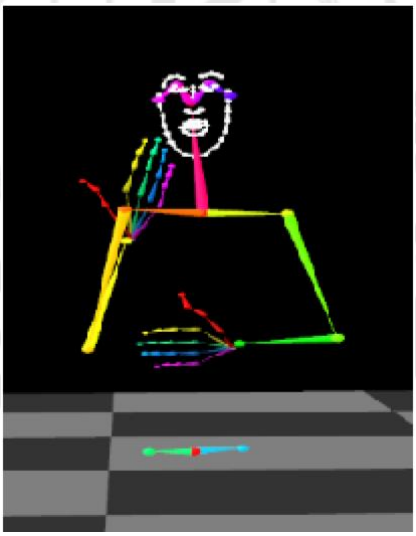
4. โมดูลการจับภาพ EasyTV ส่งออกไฟล์หลายประเภทที่จำเป็นสำหรับบริการและโมดูลอื่นๆ เช่น ไฟล์โมชัน (Motion files), รายการภาพ (Image lists), ไฟล์วิดีโอ (Video files),

ไฟล์คำอธิบายประกอบ (Annotation file) และไฟล์แสดงผล (Visualisation files) ซึ่งจะถูกเก็บไว้ในคลังข้อมูลของแพลตฟอร์ม crowdsourcing

5. โครงการ EasyTV มีสถาปัตยกรรมใหม่สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหวอวาตาร์ภาษามือ ด้วยขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลการจับภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ได้ไฟล์โมชันแบบ crowdsourcing ที่พร้อมใช้งาน

6. ขั้นตอนการสร้างอวาตาร์ประกอบด้วยการรับภาพ RGB และภาพความลึก, สร้างข้อมูล 3 มิติจากอัลกอริทึมตรวจจับจุดสำคัญ, กรองข้อมูล, ส่งออกเป็นไฟล์โมชันมาตรฐาน แล้วนำไปใช้กับอวาตาร์ EasyTV เพื่อสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ โดยแยกกระบวนการสำหรับร่างกายและใบหน้า

7. ขั้นตอนสุดท้าย ส่งออกข้อมูลแอนิเมชันเป็นไฟล์ FBX แล้วอัปโหลดไปยังแพลตฟอร์ม crowdsourcing เพื่อให้บริการและโมดูล EasyTV นำไปใช้สังเคราะห์แอนิเมชันแปลเนื้อหาทีวีเป็นภาษามือได้เมื่อจำเป็น



ภาพประกอบ 27 Full body 3D kevpoints ของร่างกายทั้งหมดสำหรับภาษามือ แสดงผลด้วย OpenGL สร้างขึ้นจากการรวมจุดสำคัญ 2 มิติ ที่ตรวจจับบนภาพสีเข้ากับค่าความลึกจากเฟรมความลึกที่จัดเรียงตามพื้นที่

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

1. ไฟล์โมชัน (Motion files)

ไฟล์เหล่านี้ประกอบด้วยข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นในเฟสการตรวจจับ ของโมดูลการจับภาพ การเลือกใช้รูปแบบไฟล์ที่เหมาะสมส่งผลต่อความง่ายในการคำนวณ เมื่อสร้างไฟล์และความพร้อมใช้งานของโซลูชันเมื่อนำเข้าไปใช้สำหรับการแสดงผลอวาตาร์ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ข้อมูลจึงถูกส่งออกในรูปแบบ C3D ซึ่งเป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมสำหรับแอปพลิเคชันการจับภาพเคลื่อนไหว ไฟล์ C3D มีเพียงข้อมูลตำแหน่งเท่านั้น เช่น ค่า X, Y, Z และประกอบด้วยสองส่วน ส่วนหัว (header) และส่วนข้อมูล (data) ส่วนหัวประกอบด้วยแฟล็กที่อธิบายข้อมูลเช่นเดียวกับป้ายกำกับสำหรับแต่ละตัวติดตาม ในขณะที่ส่วนข้อมูลประกอบด้วยข้อมูล 3 มิติจริงที่บันทึกไว้และยังรวมถึงค่าความคลาดเคลื่อน สำหรับคุณภาพของข้อมูลด้วย ข้อดีของการเลือกใช้ C3D คือสามารถนำเข้าไปยังโปรแกรมต่างๆ เช่น Autodesk's MotionBuilder และใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้การแสดงผลการเคลื่อนไหว ที่สมจริงกับอวาตาร์ ขั้นตอนเหล่านี้จะอธิบายในหัวข้อถัดไป

2. รายการภาพ (Image lists)

ภาพเหล่านี้เป็นภาพ RGB และภาพความลึกที่ได้จากเซ็นเซอร์ RGB-D ทั้งคู่ถูกบันทึกในรูปแบบ PNG และจัดเรียงตามเวลาและพื้นที่ โดยส่วนหัวจะมีข้อมูลที่อธิบายข้อมูลเช่นเดียวกับป้ายกำกับสำหรับแต่ละตัวติดตาม

3. ไฟล์วิดีโอ (Video files)

ไฟล์เหล่านี้เป็นไฟล์วิดีโอที่ประกอบด้วยเฟรมที่ได้จากเซ็นเซอร์ RGB-D โมดูลการจับภาพจะส่งออกเฉพาะวิดีโอ RGB รูปแบบไฟล์ที่เลือกใช้คือ MP4 วิดีโอเหล่านี้ถูกใช้ในเฟสการตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการ crowdsourcing โดยผู้ดูแลแพลตฟอร์ม crowdsourcing เช่นเดียวกับในตัวเลือกการค้นหาสำหรับการดึงข้อมูลฐานข้อมูล

4. ไฟล์คำอธิบายประกอบ (Annotation file)

เป็นไฟล์ข้อความที่ประกอบด้วยคำอธิบายประกอบ ที่ตรงกับเซสชันการบันทึกภาษามือ

5. ไฟล์สำหรับการแสดงผล (Visualisation files)

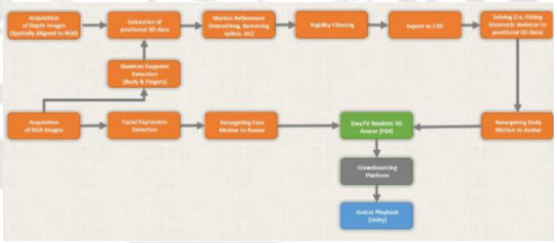
เป็นไฟล์ข้อความธรรมดา ที่ประกอบด้วยข้อมูลตำแหน่ง 3 มิติ และใช้สำหรับวัตถุประสงค์ในการแสดงผลเท่านั้น

แอนิเมชัน 3 มิติ (3D Animation)

โครงการ EasyIV ครอบคลุมสถาปัตยกรรมใหม่สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหวอวาตาร์ภาษามือ โดยใช้ชุดขั้นตอนการประมวลผลกับข้อมูลการจับภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะนำไปสู่ไฟล์โมชันแบบ crowdsourcing ที่พร้อมใช้งาน

ขั้นตอนแรกประกอบด้วย การรับภาพ RGB และภาพความลึก การสร้างข้อมูล 3 มิติจากอัลกอริทึมการตรวจจับจุดสำคัญ 2 มิติ รวมถึงการกรองข้อมูลเพื่อปรับแต่งการเคลื่อนไหวและส่งออกไปยังรูปแบบไฟล์โมชัน ที่เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรม หัวข้อเหล่านี้ได้รับการอภิปรายอย่างละเอียดแล้วในหัวข้อ Eodiuo เพื่อเตรียมอวาตาร์ให้พร้อมใช้งาน หลังจากขั้นตอนเหล่านี้เสร็จสมบูรณ์การเคลื่อนไหวจะถูกนำไปใช้กับอวาตาร์ EasyTV เพื่อสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ แม้ว่าแอนิเมชันสำหรับร่างกายและใบหน้าจะสร้างขึ้นบนอวาตาร์ 3 มิติ ตัวเดียวกัน แต่กระบวนการนำไปใช้ใหม่ทั้งสองแบบนั้นแตกต่างกัน

ในขั้นตอนสุดท้าย ข้อมูลแอนิเมชันจะถูกส่งออกในรูปแบบไฟล์ FBX ซึ่งเป็นรูปแบบไฟล์มาตรฐานอุตสาหกรรมอีกฟอร์แมตหนึ่ง และอัปโหลดไปยังแพลตฟอร์ม crowdsourcing เพื่อให้บริการและโมดูล EasyTV นำไปใช้ในภายหลัง เมื่อใดก็ตามที่จำเป็น บริการอวาตาร์ EasyTV สามารถออกคำขอไปยังคลังข้อมูลของแพลตฟอร์มและรับไฟล์โมชันที่ต้องการ เพื่อสังเคราะห์แอนิเมชันสำหรับการแปลเนื้อหาทีวีเป็นภาษามือ



ภาพประกอบ 28 แผนผังสถาปัตยกรรมในการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติแบบ crowdsource สำหรับ Sign Language in EasyTV

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

กระบวนการแก้ปัญหา (Solving) สำหรับแอนิเมชัน 3 มิติ

แอนิเมชันต้องการให้การเคลื่อนไหวถูกเข้ารหัสเป็นค่าการแปล (translation) การหมุน (rotation) และการปรับขนาด (scale) ของวัตถุที่กำหนด ดังที่กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ในเอกสารนี้ ไฟล์ C3D มีเพียงข้อมูลตำแหน่งเท่านั้น เช่น ค่าการแปลของตัวติดตาม (ในกรณีของเราคือข้อต่อ

กระดูก)ซอฟต์แวร์ Autodesk's MotionBuilder (MB) นำเสนอท่อ 'Flexible Mocap' ซึ่งโครงร่างเคลื่อนไหว (kinematic skeleton) สามารถติดตั้งกับข้อมูลตำแหน่งภายในไฟล์ C3D

ขั้นตอนแรกคือการนำเข้าข้อมูล C3D ไปยังฉากปัจจุบัน จากนั้น แอนิเมเตอร์จะต้องวางโมเดล 3D มนุษย์ทั่วไป (Actor ของ MB) อย่างถูกต้องใกล้กับจุดสำคัญที่สอดคล้องกันในฉาก (ภาพประกอบที่ 45) จากนั้นสร้าง 'markerset' เพื่อแม็ปส่วนต่างๆ ของร่างกายและนิ้วมือของ Actor ไปยังจุดสำคัญ 3 มิติ ที่สอดคล้องกัน สุดท้ายเรียกใช้กระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้พอดีกับโมเดลโครงร่างที่มีข้อจำกัดกับกลุ่มจุด 3 มิติ กระบวนการดังกล่าวนี้ดำเนินการเพียงครั้งเดียว การแก้ปัญหา กับข้อมูลการเคลื่อนไหวอื่นใดที่มีโครงสร้างและสเกลเดียวกัน จะดำเนินการโดยอัตโนมัติ (กล่าวคือ ไม่ต้องมีการแทรกแซงของแอนิเมเตอร์) โดยใช้โมเดล Actor เดียวกัน

ภาพประกอบ 29 กระบวนการแก้ปัญหา (Solving) โดยใช้ asset Actor ใน Autodesk's MotionBuilder

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

การกรองความแข็ง (rigidity filtering)

เป็นกระบวนการของระบบ EasyTV ที่ช่วยปรับปรุงความแม่นยำของผลลัพธ์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างโครงร่างกระดูกอ้างอิงที่มีความยาวคงที่

2. ใช้โครงร่างอ้างอิงนี้เป็นตัวเทียบ เพื่อปรับความยาวของกระดูกจริงที่จับภาพมาได้จากผู้สื่อสารแต่ละคน

วิธีนี้ช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่ละเอียดแม่นยำมากขึ้น และไม่ขึ้นกับความแตกต่างของขนาดร่างกายหรือระยะห่างของกล้องด้วย

หลังจากนั้น การเคลื่อนไหวของผู้สื่อสารที่ผ่านการปรับความแข็งแล้ว จะถูกนำไปสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวให้กับโมเดล 3 มิติต่างๆ ผ่านกระบวนการที่เรียกว่า "การนำโมชันไปใช้ใหม่" (motion retargeting) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำ "characterization" กับโมเดล 3 มิติ โดยการกำหนดให้ส่วนต่างๆ ของโมเดลสัมพันธ์กับโมเดลร่างกายมาตรฐานที่ระบบรู้จัก

2. นำเอาแอนิเมชันการเคลื่อนไหวไปผูกติดกับโครงกระดูกของโมเดล (bake)

3. ส่งออกเป็นไฟล์ FBX ที่พร้อมนำไปใช้กับโมเดล 3 มิติอื่นๆ ที่ผ่าน characterization เดียวกัน

ในทำนองเดียวกัน การนำโมชันของใบหน้าไปใช้กับโมเดล 3 มิติ ก็ต้องมีการตั้งค่าในลักษณะคล้ายกัน โดย

1. เตรียมโมเดลอวาตาร์ให้มี facial rig ที่สามารถแสดงสีหน้าได้หลากหลาย

2. ในระหว่างการสื่อสารภาษามือ จะมีการติดตามและแยกการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่างๆ บนใบหน้า จากภาพ RGB

3. นำการเคลื่อนไหวที่ได้ไปสร้างแอนิเมชันให้กับอวาตาร์ที่ผ่านการตั้งค่าแล้ว

กระบวนการเหล่านี้ช่วยให้ระบบสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวภาษามือที่แม่นยำและเป็นธรรมชาติ จากการเคลื่อนไหวของผู้สื่อสารจริงๆ และนำไปใช้กับโมเดลอวาตาร์ 3 มิติต่างๆ ได้อย่างอิสระ

ข้อจำกัดของการนำโมชันไปใช้ใหม่ (Retargeting Limitations)

การส่งออกการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ผ่านการ retarget แล้วเป็นไฟล์.FBXสามารถทำได้โดยไม่ต้องใส่อวาตาร์ลงไปด้วย แต่ไม่สามารถทำแบบเดียวกันกับการเคลื่อนไหวของใบหน้าได้ เพราะ FBX exporter ของ MotionBuilder ไม่รองรับการทำงานกับ blendshapes แพลตฟอร์ม Crowdsourcing ของ EasyTV ได้พัฒนาแพลตฟอร์มcrowdsourcing ขึ้นมาเพื่อสร้างฐานข้อมูลภาษามือขนาดใหญ่ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- เป็นเว็บเซอร์วิสที่ให้ผู้ใช้ทั่วโลกอัปโหลดวิดีโอภาษามือ คำอธิบาย และไฟล์โมชันที่สร้างจากระบบจับภาพเคลื่อนไหวเพื่อใช้กับอวาตาร์ 3 มิติ

- จัดเก็บไฟล์เหล่านี้ไว้ในคลังที่เชื่อมโยงกับแพลตฟอร์ม เพื่อสร้างฐานข้อมูลภาษามือที่ขยายตัวได้เรื่อยๆ

- ใช้ ontology หลายภาษาเพื่อแปลภาษามือข้ามภาษาได้

- มีเป้าหมายเชื่อมต่อกับอวาตาร์ 3 มิติเพื่อป้อนคำศัพท์ภาษามือหลายภาษาผ่านหลักการ crowdsourcing

- รองรับผู้ใช้ 2 ประเภท คือ crowd-worker ที่สร้างเนื้อหาภาษามือ และผู้ดูแลระบบที่จัดการโครงการและประเมินงาน

- มุ่งมั่นมอบ UI ที่ใช้งานง่ายในการสร้าง กระจาย และประเมินงาน crowdsourcing

- มีเครื่องมือสร้างคลังภาษามือออนไลน์ผ่านความร่วมมือของ crowd worker

- เนื้อหาที่ได้สามารถนำไปใช้แปลภาษามือหลายภาษาและใช้กับเอ็นจินแอนิเมชันได้

แพลตฟอร์มนี้จะช่วยให้สามารถสร้างฐานข้อมูลภาษามือขนาดใหญ่จากความร่วมมือของผู้ใช้ทั่วโลก และนำไปประยุกต์ใช้ในการแปลภาษามือข้ามภาษาและสร้างแอนิเมชัน 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทบาทของ Crowd-worker

บทบาทของ Crowd-worker ในแพลตฟอร์ม Crowdsourcing ของโครงการ EasyTV Crowd-worker มีหน้าที่หลักในการสร้างเนื้อหาภาษามือ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. หลังจากจับภาพภาษามือด้วยโมดูลของ EasyTV แล้ว crowd-worker จะล็อกอินเข้าสู่แพลตฟอร์ม crowdsourcing เพื่อเข้าร่วมภารกิจที่มีอยู่หรือเสนอแนวคิดภาษามือใหม่ๆ

2. ดาวน์โหลดวิดีโอที่บันทึกไว้ตามแนวคิดที่เขียนด้วยภาษาธรรมชาติ

3. ใช้เครื่องมือการอธิบายประกอบเพื่อเลือกช่วงเวลาในวิดีโอและใส่คำอธิบายทั้งในรูปแบบลำดับภาษามือและลำดับภาษาธรรมชาติ

4. ระบบจะนำข้อมูลเหล่านี้ไปเสริมคลังความรู้ภาษามือหลายภาษา (Ontology) เพื่อเชื่อมโยงคำที่คล้ายกันข้ามภาษาและช่วยในการแปล

5. ดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลการจับภาพการเคลื่อนไหว (เช่น FBX) ที่สอดคล้องกับวิดีโอเพื่อนำไปใช้กับเอ็นจินแอนิเมชันได้ต่อไป

การพัฒนาระบบภาษามือ

- ชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยินต้องการระบบที่สามารถจับภาพ ตรวจจับ และแสดงภาษามืออย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพ ซึ่งระบบปัจจุบันยังไม่สามารถตอบโจทย์ได้เต็มที่

- การขาดชุดข้อมูลภาษามือขนาดใหญ่ที่เปิดเผย อาจเกิดจากความยากในการใส่คำอธิบายด้วยตนเองและความหลากหลายของภาษามือในแต่ละประเทศ

- ระบบจับภาพปัจจุบันต้องเลือกระหว่างความแม่นยำกับราคา เซ็นเซอร์ RGB/Depth ราคาถูกแต่แม่นยำน้อย ในขณะที่ถุงมือพิเศษ (data gloves) ราคาแพงแต่แก้ปัญหาการบังได้

- วิธีการตรวจจับภาษามือแบบ Deep Learning ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำสำหรับภาษามือแบบแยกคำ และมีแนวโน้มที่ดีสำหรับภาษามือต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับการสกัดฟีเจอร์โครงร่างจากวิดีโอ

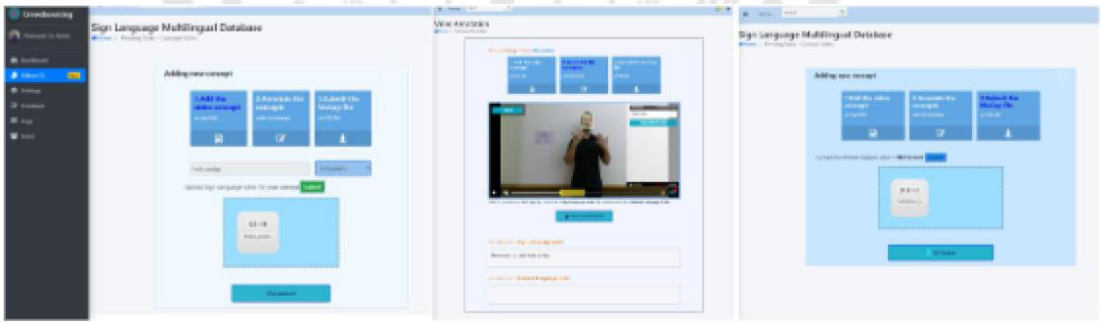
การสร้างอวาตาร์ภาษามือ

- อวาตาร์ปัจจุบันยังขาดความสมจริงทั้งในแง่ลักษณะภายนอกและการแสดงส่วนสัญญาณมือ

- มีข้อจำกัดในการสกัดข้อต่อนิ้วมือที่แม่นยำจากโครงร่าง โดยเฉพาะเมื่อใช้เซ็นเซอร์ RGB/Depth เพียงอย่างเดียว

- เป็นเรื่องท้าทายในการแปลงตำแหน่งของข้อต่อในโครงร่าง 3 มิติไปเป็นไฟล์โมชันที่อวาตาร์ต้องการ

- มีแนวโน้มการใช้ Deep Learning ในการสังเคราะห์วิดีโอภาษามือโดยอัตโนมัติจากเสียงพูด แต่เทคโนโลยีนี้ยังไม่เพียงพอที่จะสร้างผลลัพธ์ที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพในปัจจุบัน (Danthanavanich, 2008)



ภาพประกอบ 30 ขั้นตอนระหว่างการทำงานของกระบวนการคราวด์ซอร์ส

ที่มา : (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

ภาพประกอบ 30 ขั้นตอนระหว่างการทำงานของกระบวนการคราวด์ซอร์ส ประกอบด้วย ก) อัปโหลดวิดีโอสำหรับแนวคิดภาษามือ ข) กำกับเวลาแบ่งช่วงในวิดีโอ (Time-Segmentation) ค) อัปโหลดไฟล์ข้อมูลการจับการเคลื่อนไหวที่สร้างด้วย AI ในรูปแบบ FBX

7.1.5 Visual Appearance Features of Sign Language Avatars - **ลักษณะการปรากฏตัวของอวตารภาษามือ**

วัตถุประสงค์ อวตารภาษามือ 3 มิติ ใช้สื่อสารกับผู้คนในสภาพแวดล้อมดิจิทัล เช่น ตัวแทนทางการศึกษา อย่างไรก็ตาม ขณะออกแบบตัวแทนทางการศึกษา กลุ่มเป้าหมายเป็นสิ่งสำคัญ อ้างอิงจากงานวิจัย พบว่า คุณสมบัติทางกายภาพที่ควรพิจารณาในการสร้างอวตารนั้นมีการระบุไว้หลายรูปแบบ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้คือ การประเมินคุณสมบัติทางกายภาพที่มองเห็นได้ของอวตารภาษามือในงานวิจัยและแอปพลิเคชัน ภายใต้กรอบของตัวแทนทางการศึกษา

การศึกษานี้ประเมินรูปภาพอวตารภาษามือ 79 แบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน ประเมิน 7 หมวดหมู่และ 15 คุณสมบัติ ผลพบว่าการออกแบบดวงตา ศีรษะ แขน และนิ้วมือแตกต่างกันไประหว่างอวตารเชิงสัญลักษณ์และสมจริง นอกจากนี้ควรให้เห็นส่วนบนของร่างกาย ออกแบบอวตารเรียบง่าย และขยายขนาดศีรษะกับมือให้ใหญ่กว่าปกติ เพื่อให้เห็นภาษามือชัดเจนขึ้น คนหูหนวกสื่อสารด้วยภาษามือที่มีโครงสร้าง ไวยากรณ์ ตัวอักษรนิ้วมือ ใบหน้า และท่าทางเฉพาะ ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการสื่อสาร เช่น การแปลข้อความและเสียงเป็นภาษามือโดยใช้อวตาร 3 มิติ การวิจัยอวตารมักเน้นที่วิธีแปลภาษา แต่ยังไม่ค่อยใส่ใจลักษณะทางสายตา ซึ่งมีความสำคัญในการออกแบบตัวแทนการศึกษาเสมือนจริงที่ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้ใช้

คุณสมบัติทางกายภาพของตัวแทนทางการศึกษา (Visual Appearance Features of Pedagogical Agents)

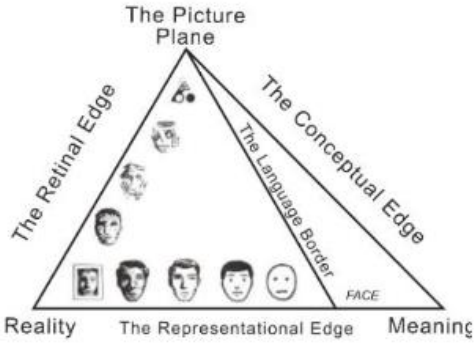
การใช้ตัวแทนทางการศึกษา (Pedagogical Agents) ในสาขาวิชาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษา และวัฒนธรรม โดยตัวแทนเหล่านี้มีหลายประเภท เช่น ตัวแทนอัจฉริยะ ตัวแทนอินเตอร์เฟส ตัวแทนผู้ช่วย ตัวแทนข้อมูล เป็นต้น ซึ่งแบ่งตามบทบาทที่พวกเขาเล่น

ในการออกแบบตัวแทนทางการศึกษา งานวิจัยมุ่งเน้นไปที่ผลกระทบของอวตารที่มีการออกแบบโดดเด่นต่อผู้ใช้ โดยพบว่าผู้ใช้ชื่นชอบและเห็นว่าอวตารที่เหมือนมนุษย์น่าเชื่อถือกว่าอวตารที่ไม่ใช่มนุษย์ และการออกแบบให้เสมือนจริงจะช่วยเพิ่มการโต้ตอบทางสังคม นอกจากนี้ยังพบว่าอวตารผู้หญิงเป็นที่นิยมมากกว่าอวตารผู้ชาย

คุณสมบัติการออกแบบอวตารที่สำคัญ ได้แก่ การนำเสนอภาพ ใบหน้า ร่างกาย เครื่องแต่งกาย และระดับความเป็นสัญลักษณ์ โดยอวตาร 2 มิติจะเน้นความหนาของเส้น มุมวาด และสไตล์เส้น ขณะที่อวตาร 3 มิติจะเน้นรูปร่าง พื้นผิว แสง เงา และแอนิเมชัน นอกจากนี้ ยังมีการ

แบ่งคุณสมบัติภายใต้หัวข้อโมเดลพื้นฐาน ลักษณะทางกายภาพ และสไตล์กราฟิก หรือแบ่งเป็นรูปลักษณ์ภายนอก การเคลื่อนไหว เสียง สีหน้า บทสนทนา และการแสดงอารมณ์

โครงสร้างร่างกายของอวตารอาจแตกต่างกันในด้านความสูง ความอ้วน สีผม ความยาวผม สีตา รูปร่างอวัยวะต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายของซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องทรงผมที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดตัวตนของบุคคล (Khan และ Sutcliffe, 2014)



ภาพประกอบ 31 การเปลี่ยนแปลงของภาพระหว่างความเป็นจริง, บทคัดย่อ (The Picture Plan) และความหมาย (Mccloud, 1993)

ที่มา : (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)

ตัวละครหรืออวาตา สามารถออกแบบเป็นแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

ประเภทของอวตาร 3 มิติ

อวตาร 3 มิติ แบ่งเป็น ประเภทสมจริง (photorealistic) แบบสัญลักษณ์ (iconic) และแบบนามธรรม (abstract) (Sloan, 2015) การแบ่งประเภทที่คล้ายคลึงกันนี้ อธิบายถึงการเปลี่ยนผ่านระหว่างความสมจริง ความเป็นสัญลักษณ์ และความหมายของภาพ โดย McCloud (1993) ด้วยรูปแบบ "สามเหลี่ยมใหญ่" (Big Triangle) (ภาพประกอบที่ 32)

ในสามเหลี่ยมของ McCloud อวตารจะอยู่ด้านซ้ายในรูปแบบที่สมจริงที่สุด และขณะที่เคลื่อนไปทางขวา พวกมันจะเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบที่เป็นสัญลักษณ์มากที่สุด อวตารที่เป็นสัญลักษณ์มากที่สุดจะเปลี่ยนไปเป็นสัญลักษณ์ความหมาย หรือแนวคิด เมื่อมันไปไกลกว่าขอบเขตของภาษา ตัวอย่างเช่น เมื่อเราพิจารณาใบหน้ามนุษย์ จะมีภาพถ่ายจริงอยู่ทางด้านซ้ายสุด ภาพวาดใบหน้าของตัวละครที่มีสไตล์ตรงกลาง อีโมจิหน้าทางด้านขวาสุด และคำศัพท์เองอยู่นอกขอบเขตของภาษา ในขณะที่ภาพถ่ายจริงแสดงถึงบุคคล อีโมจิหน้าทางด้านขวาสุดและคำว่า "หน้า" นอกขอบเขตของภาษา แสดงถึงคนจำนวนมากขึ้น ในทำนองเดียวกัน Gulz และ Haake

(2006) แสดงการเปลี่ยนผ่านระหว่างอวตารแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ แบบสัญลักษณ์และสมจริงด้วย

ความสมจริงกับความเป็นสัญลักษณ์

Manning (1998) กล่าวว่า อวตารที่สมจริงอย่างมาก จะแสดงถึงบุคคลเพียงคนเดียว ดังนั้นจึงไม่สามารถส่งผลกระทบเป็นวงกว้างได้ ยิ่งอวตารมีความเป็นสัญลักษณ์มากเท่าไร ความหมายและอิทธิพลของมันก็ยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ อวตารแบบ 3 มิติ ที่เป็นสัญลักษณ์ (บริเวณกลางล่างของสามเหลี่ยม) ที่มีระดับการแสดงผลสูง จึงสามารถเป็นที่ยอมรับของผู้คนจำนวนมากได้เมื่อเปรียบเทียบกับแบบสมจริง นอกจากนี้ อวตารที่สมจริงสามารถสร้างผลต่อความรู้สึก "uncanny valley" ตัวอย่างเช่น อวตารรูปร่างมนุษย์ที่ใกล้เคียงกับความจริงอย่างน่าทึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ใช้ในทางลบ

ภาพประกอบ 32 ภาพที่เป็นสัญลักษณ์, ภาพกึ่งสัญลักษณ์ และภาพเหมือนจริง
ดัดแปลงจาก Gulz and Haake (2006)

การแสดงออกทางสีหน้าของอวตาร

การแสดงสีหน้า มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสื่อความหมาย โดยแสดงอารมณ์พื้นฐาน 6 อย่าง ได้แก่ ความสุข โกรธ ประหลาดใจ เสียใจ ขยะแขยง และกลัว การใช้การแสดงออกทางสีหน้า การเคลื่อนไหวของมือและร่างกาย และเสียง เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเพิ่มคุณสมบัติความเห็นอกเห็นใจให้กับอวตาร การแสดงออกทางสีหน้าของอวตารเป็นเกณฑ์ที่สำคัญสำหรับผู้ใช้ นอกจากนี้ การออกแบบอินเทอร์เฟสที่มีการแสดงออกทางสีหน้าของอารมณ์ ยังช่วยเพิ่มอารมณ์เชิงบวกและช่วยในการจำข้อมูล อีกด้วย คำต้อนรับและคำอำลาด้วยรอยยิ้มของอวตาร รวมถึงการตอบสนองด้วยความเห็นอกเห็นใจ ช่วยสร้างความรู้สึกเชิงบวกเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ การมองคว่ำตาเยิ้มขึ้นด้านบน แสดงถึงความไร้เดียงสาและความอ่อนแอ อีกหนึ่งคุณสมบัติที่สำคัญคือ ใบหน้าเรียบเฉย บุคคลที่มีรอยยิ้มน้อยและใบหน้าเรียบเฉยในท่าพัก จะได้รับการมองในแง่บวกมากกว่า ผู้ที่มีโครงสร้างใบหน้าประเภทนี้ มักถูกมองว่าเป็นมิตรและสุภาพ

อย่างไรก็ตาม บุคคลที่มีคิ้วต่ำ ริมฝีปากบาง และลักษณะปากที่เหมือนถูกดึงลงมา จะถูกมองว่าเป็นผู้นำ คุกคาม และก้าวร้าว ใบหน้าประเภทนี้ ไม่เป็นที่นิยมในการออกแบบอวตารทางการศึกษา

การออกแบบร่างกายและเครื่องแต่งกาย

การออกแบบร่างกายและเครื่องแต่งกาย เป็นอีกปัจจัยสำคัญของอวตาร และมีบทบาทสำคัญในการสื่อสาร ดังนั้น ควรเน้นการออกแบบศีรษะ แก้ม ปาก ตา มือ ขา และแขน ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องแต่งกายหรือโครงสร้างร่างกายแยกกัน

ประเภทของรูปร่างกายหลัก 3 ประเภทที่กำหนดโดย Sheldon et al. (1940) ว่า ผอม มีกล้าม และอ้วน ยังคงได้รับการยอมรับในปัจจุบัน แม้ว่าคนที่มีกล้ามจะพิจารณาว่ามีเสน่ห์ สุขภาพดี กล้าหาญ มีการแข่งขัน และรักการผจญภัยมากกว่า แต่พวกเขาก็ถูกมองว่า รู้รอบน้อย ใจแคบ และขี้โมโห (น้อยกว่า)

เพศ

คุณสมบัติที่กล่าวถึงข้างต้น ยังแตกต่างกันไปตามเพศ แม้ว่าอวตารผู้ชายจะน่าสนใจและน่าเชื่อถือมากกว่า แต่ผู้ใช้นิยมอวตารผู้หญิงมากกว่าอวตารผู้ชาย (R. F. Khan & Sutcliffe, 2014) เมื่อพิจารณาว่าเพศเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญของอวตาร สี รูปร่าง วัตถุประสงค์ และความหมายของเสื้อผ้า ก็แตกต่างกันไปตามเพศด้วยเช่นกัน

ตาราง 2 Features of educational agents.

Educational Agent Features	Educational Agent Sub Features
1. Physical (Personal) Appearance	Gender Weight Hair color Hair length Head size Arm, hand, and finger sizes Facial structure Eye shape Eye color Tooth Eyebrows Nose
2.Moving Parts	Foot, knee, waist, back, shoulder, neck, head, arm, hand, finger, face
3.Communication	Facial (emotion) expressions, verbal communication
4.Iconicity	Realistic, iconic, abstract
5.Graphical Style	Line style, line direction, line shape Shape, texture, lighting, surface, shading
6. 2D and 3D	2D character, 3D character
7.Clothing and Accessories	Clothing type, clothing color, accessories

จากเอกสารอ้างอิงข้างต้น ตาราง 2 แสดงคุณสมบัติที่ใช้ในการออกแบบอวตารของตัวแทนทางการศึกษา นอกจากนี้ ยังแสดงคุณสมบัติย่อยของแต่ละคุณสมบัติที่พบ

ตารางข้างต้นสรุปคุณสมบัติพื้นฐาน 7 ประการที่ใช้ในการออกแบบอวตาร ดังนี้

ลักษณะทางกายภาพ ประกอบด้วย เพศ, ส่วนสูง, น้ำหนัก, สีผม, ความยาวของผม, ขนาดของอวัยวะต่างๆ เช่น มือ, เท้า, ศีรษะ, รูปหน้า, รูปตาและสีตา, ฟัน, คิ้ว, และโครงสร้างของจมูก

ส่วนที่เคลื่อนไหว อวตารจำเป็นต้องมีส่วนที่เคลื่อนไหวได้ เช่น เท้า, หัวเข่า, เอว, หลัง, ไหล่, คอ, ศีรษะ, แขน, มือ, นิ้วมือ, ใบหน้า เพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อวตารที่มีการเคลื่อนไหว จะช่วยสร้างสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นและน่าประทับใจให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ภาษากาย ท่าทาง และการแสดงออกทางสีหน้า

ช่องทางการสื่อสาร ในอวตารทางการศึกษา ช่องทางการสื่อสารยังถูกนำมาพิจารณาด้วย การสื่อส ารรวมถึงการแสดงออกทางสีหน้าและองค์ประกอบการสื่อสารด้วยวาจาที่สามารถแสดงออกได้ทุกอารมณ์

ความเป็นสัญลักษณ์ เป็นอีกหนึ่งคุณสมบัติที่สำคัญในการออกแบบ แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของอวตารตั้งแต่ความสมจริงไปจนถึงความนามธรรม ความเป็นสัญลักษณ์ แบ่งออกเป็น ประเภท สมจริง, แบบสัญลักษณ์ และแบบนามธรรม

สไตล์กราฟิก หมายถึง รูปแบบการวาดหรือการสร้างโมเดลของอวตาร นอกจากนี้ อวตารยังสามารถใช้ในรูปแบบสองมิติหรือสามมิติ ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

เครื่องแต่งกาย เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย เสื้อผ้าของอวตารสามารถแบ่งแยกตามประเภท สี และเครื่องประดับได้

ความสำคัญของอวตารภาษามือ

อวตาร เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการแปลงข้อความเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติของภาษามือ กับการพัฒนาอุตสาหกรรมบันเทิงและเกมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เครื่องมือสร้างแบบจำลองและแอนิเมชั่นขั้นสูงก็กำลังเกิดขึ้น อวตารเคลื่อนไหวจำนวนมากที่สร้างด้วยเครื่องมือโอเพ่นซอร์ส สามารถนำไปใช้ได้ฟรี อวตารเหล่านี้ที่พัฒนาขึ้นสำหรับอุตสาหกรรมเกม ถูกนำไปใช้ในงานวิจัยมากมายเกี่ยวกับภาษามือ งานวิจัยเหล่านี้ มุ่งเน้นไปที่การสร้างแอนิเมชั่นภาษามือด้วยไวยากรณ์ภาษามือและแอนิเมชั่นสัญลักษณ์มือ

ปัญหาในการพัฒนาอวตารภาษามือ

สถานการณ์ต่างๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับกฎไวยากรณ์ภาษามือและคลังข้อมูลภาษามือที่ไม่เพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ ความยากในการวิเคราะห์โครงสร้างที่ซับซ้อนของภาษามือ และ

สถานการณ์ที่อวตารไม่สามารถแสดงการเคลื่อนไหวของสัญญาณภายนอกที่ทำด้วยปาก คิ้ว และตา เป็นปัญหาบางประการที่พบในการศึกษาภาษามือที่เน้นการใช้ อวตาร

การออกแบบอวตารภาษามือ

พิจารณาจากปัญหาการออกแบบและข้อจำกัดของภาษามือ งานวิจัยการออกแบบอวตาร สามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการผสมผสานระหว่างคนหูหนวกกับอวตาร การสื่อสารทางสังคม และความเข้าใจในภาษามือ ในการศึกษาที่ตรวจสอบพบว่า ในขณะที่พัฒนาตัวแทนทางการศึกษา งานวิจัยมุ่งเน้นไปที่ภารกิจและลักษณะทั่วไปของตัวแทน แต่ละเลยลักษณะทางสายตาของตัวแทน จากมุมมองนี้ บทความนี้จะทำการเต็มช่องว่างนี้ในวรรณกรรม โดยการตรวจสอบคุณสมบัติทางภาพของอวตารภาษามืออย่างละเอียด งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยใช้แนวทางการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เอกสาร การวิเคราะห์เอกสารเป็นวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ มุ่งเน้นการดึงความหมายและสร้างข้อมูลรายละเอียดจากเอกสารทั้งที่เป็นรูปเล่มและเอกสารอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดการประเมิน

เพศ ในประเภทลักษณะทางกายภาพ ถูกจัดกลุ่มเป็น ผู้หญิง ผู้ชาย และอื่นๆ (หุ่นยนต์ สัตว์) สีตาและสีผม ในประเภทเดียวกัน ถูกจัดกลุ่มตามสี

ความยาวนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน ขนาดศีรษะและดวงตา น้ำหนัก ในประเภทลักษณะทางกายภาพ ได้รับการประเมิน สามระดับ (ใหญ่ ปานกลาง เล็ก / ยาว ปกติ สั้น) คิ้ว ซึ่งเป็นอีกหนึ่งลักษณะทางกายภาพ ได้รับการตรวจสอบว่าอวตารมีหรือไม่มี ความเป็นสัญลักษณ์ ได้รับการประเมินในประเภทความเป็นสัญลักษณ์ โดยใช้ค่าสมจริงและสัญลักษณ์เป็นระดับความเป็นสัญลักษณ์ การนำเสนอภาพกราฟิก ในประเภทการนำเสนอภาพกราฟิก คุณสมบัติรูปร่าง พื้นผิว สี แสง พื้นผิว และการแรเงา ได้รับการประเมินจากระดับ 5 คะแนน (สูงมาก [5] สูง [4] ปานกลาง [3] ต่ำ [2] ต่ำมาก [1]) มิติ ในประเภทมิติ วิธีการออกแบบของอวตาร ไม่ว่าจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ได้รับการตรวจสอบเสื้อผ้าและเครื่องประดับ ได้รับการประเมินโดยการสร้างหมวดหมู่ของตัวเอง

วัตถุประสงค์การประเมิน (Focus Group Discussions)

การประเมินอวตารภาษามือทั้ง 79 ตัวอย่าง ดำเนินการโดยใช้แบบฟอร์มประเมิน (ตารางที่ 2) เพื่อพิจารณาคุณสมบัติการออกแบบ ของอวตารเหล่านั้น มากกว่าความเหมาะสม

สำหรับการใช้ภาษามือ ด้วยเหตุนี้ จึงมุ่งเน้นไปที่ผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถ ในการประเมินด้านการออกแบบ มากกว่าความรู้ด้านภาษามือ

กระบวนการประเมิน

กระบวนการประเมินดำเนินการในรูปแบบการประชุมกลุ่มเป้าหมาย (Focus Group Discussions) โดยทั่วไป การประชุมกลุ่มย่อย ถือเป็นการสัมภาษณ์กลุ่มคนที่จำนวนน้อย อนุญาตให้มีการพูดคุยกันเป็นกลุ่มในหัวข้อเฉพาะเจาะจง งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นการหารือกันในประเด็นที่อาจโต้แย้งกันได้ในหมวดหมู่ลักษณะทางสายตา เพื่อหาข้อสรุป ร่วมกัน และประเมินเกณฑ์ทั้งหมดอย่างละเอียด การประเมินดำเนินการภายในกรอบคุณสมบัติการออกแบบอวตารที่ระบุในตารางที่ 2 ในกระบวนการนี้ นักวิจัยได้ตรวจสอบการออกแบบของอวตารภาษามือทั้ง 79 แบบทีละแบบ เนื่องจากเป็นการประชุมกลุ่มย่อย มีเป้าหมายให้นักวิจัยทุกคนประเมินด้วยความเห็นพ้องต้องกัน โดยลดข้อผิดพลาดของแต่ละบุคคลให้น้อยที่สุด การประชุมกลุ่มย่อย ดำเนินการเสร็จสิ้นภายใน 3 เซสชั่น รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 4 ชั่วโมง 40 นาที โดยใช้การประชุมทางวิดีโอบนแพลตฟอร์มออนไลน์ ในแต่ละเซสชั่น มีการแชร์ภาพกราฟิกของอวตารภาษามือแต่ละตัวบนหน้าจอ และผู้เข้าร่วมทุกคนประเมินแบบเรียลไทม์ จนกว่าจะได้ ข้อตกลงร่วมกันภายในหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิเคราะห์ (FINDINGS)

รายละเอียดที่สังเกตเห็นได้ชัดเจนประการแรกในคุณสมบัติทางด้านภาพของอวตาร คือ มุมมองที่มักจะแสดงอวตารตั้งแต่เอวขึ้นไป (ตารางที่ 2) จากการตรวจสอบอวตารทั้ง 79 ตัว พบว่า 73 ตัว (92.4%) มีลักษณะ APPEARANCE ดังกล่าว ผลการประเมินลักษณะทางสายตาของอวตารภาษามือ พบว่า ในด้านเพศ อวตาร 38 ตัว จาก 79 ตัว เป็นเพศชาย (48.1%) และ 36 ตัว เป็นเพศหญิง (45.6%)

ภาพประกอบ 33 ตัวอย่างอวาตาร์ภาษามือแบบสมจริงและแบบไอคอนิก (อวาตาร์แบบสมจริงด้านซ้าย, อวาตาร์แบบไอคอนิกด้านขวา)

ที่มา : (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)

ผลการศึกษายังพบว่า อวตาร 5 ตัว (6.3%) มีการออกแบบเป็นรูปหุ่นยนต์ กระต่าย แมว สุนัขจิ้งจอก และแพนด้า ลักษณะทางด้านภาพของอวตาร 41 ตัว จัดเป็นแบบสัญลักษณ์ (51.9%) และ 38 ตัว จัดเป็นแบบสมจริง (48.1%) ตัวอย่างของ อวตารแบบสมจริงและแบบสัญลักษณ์แสดงอยู่ในรูปภาพประกอบ 33

ตาราง 3 ความเป็นสัญลักษณ์ตามแหล่งที่มา

Iconicity	Publications	Applications	Publication and Applications Total	Total
Realistic	17	18	3	38
Iconic	11	29	1	41
Total	28	47	4	79

ผลการศึกษาพบว่า ในจำนวนอวตารทั้ง 79 ตัวที่นำมาตรวจสอบ มี 28 ตัว (35.4%) ถูกนำเสนอในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และ 47 ตัว (59.5%) ถูกนำเสนอในแอปพลิเคชันมือถือและเว็บสำหรับภาษามือ มีเพียงไม่กี่ตัว (n = 4) ที่ถูกนำเสนอทั้งใน งานวิจัยและในแอปพลิเคชัน

ตาราง 4 สรุปสภาพแวดล้อมที่นำเสนออวตารแบบสมจริงหรือแบบสัญลักษณ์ ดังนั้น

Graphical presentation level	Iconic (n)	Iconic(%)	Realistic (n)	Realistic (%)
Very High (5)	13	31,7	1	2,6
High (4)	12	29,3	7	18,4
Medium (3)	7	17,1	21	55,3
Low (2)	8	19,5	5	13,2
Very Low (1)	1	2,4	4	10,5
Total	41	100	38	100

จะเห็นว่า ในขณะที่งานตีพิมพ์นิยมใช้ อวตารแบบสมจริง แอปพลิเคชันนิยมใช้สัญลักษณ์

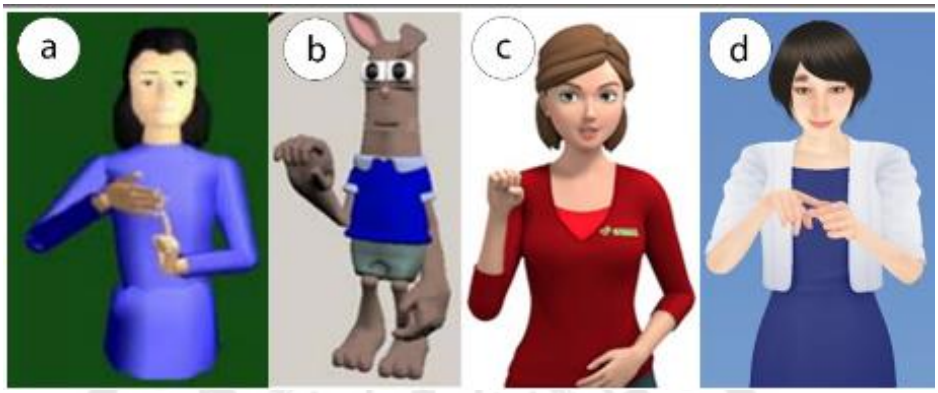
บทความวิจัย: การออกแบบคุณสมบัติของอวตารสำหรับตัวแทนทางการศึกษา

ผลการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับอวตารแบบสมจริงและแบบสัญลักษณ์ อีกผลการวิจัยที่พบเกี่ยวกับอวตารแบบสมจริงและแบบสัญลักษณ์ คือ ระดับการนำเสนอภาพกราฟิกของอวตารมีความแตกต่างกัน ตารางที่ 4 แสดงระดับการนำเสนอภาพกราฟิกของลักษณะทางด้านภาพของอวตารแบบสัญลักษณ์และแบบสมจริง ผลการศึกษพบว่า การนำเสนอภาพกราฟิกของอวตารแบบสัญลักษณ์ที่ออกแบบจำนวน 41 ตัว โดยทั่วไปมีระดับ (29.3%) สูง (high) และระดับ (31.7%) สูงมาก (very high) คิดเป็นร้อยละ 61 ของทั้งหมดในทางกลับกัน พบว่า อวตารแบบสมจริงโดยทั่วไป (55.3%) มีระดับการนำเสนอภาพกราฟิก (graphical presentation level) อยู่ในระดับปานกลาง (medium level) (n = 21)

จากการตรวจสอบตาราง 4 จะเห็นว่า ในขณะที่จำนวนของอวตารแบบสมจริงที่ออกแบบด้วยระดับการนำเสนอภาพกราฟิก ระดับสูงมากมีเพียง 1 ตัว แต่จำนวนของอวตารแบบ

สัญลักษณ์นั้นมีถึง 13 ตัว ในทางกลับกัน จำนวนของอวตารแบบสมจริงที่ ออกแบบด้วยระดับการนำเสนอภาพกราฟิกระดับต่ำมาก (very low) มี 4 ตัว ส่วนจำนวนของอวตารแบบสัญลักษณ์ที่มีระดับการนำเสนอ ภาพกราฟิกระดับต่ำมากมีเพียง 1 ตัวเท่านั้น

ตัวอย่างของอวตารที่ออกแบบแบบสมจริงและแบบสัญลักษณ์ที่มีคุณสมบัติการนำเสนอภาพกราฟิก ระดับต่ำมาก (a, b) และระดับสูงมาก (c, d) แสดงใน ภาพประกอบที่ 36



ภาพประกอบ 34 Avatars ที่ออกแบบตามความเป็นจริง (a, d) และ Iconic (b, c) พร้อมการนำเสนอแบบกราฟิกต่ำ (a, b) และสูง (c, d)

ที่มา : (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)

ตาราง 5 Frequencies of avatars' head and eye sizes

Parts	Eye		Head	
Iconicity	Realistic	Iconic	Realistic	Iconic
Big (n)	1	35	1	31
Big(%)	2,6	85,4	2,6	75,6
Normal (n)	37	6	36	10
Normal (%)	97,4	14,6	94,7	24,4
Small (n)	0	0	1	0
Small (%)	0	0	2,6	0
Total	38	41	38	41

ผลการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับขนาดของตาและศีรษะ

จากการตรวจสอบตาราง 5 พบว่า โดยทั่วไปแล้ว ตาของอวตารแบบสมจริงมักออกแบบให้มีขนาดปกติ (n = 37, 97.4%) อย่างไรก็ตาม ในการออกแบบแบบสัญลักษณ์ พบว่าดวงตาถูกออกแบบให้ใหญ่กว่าปกติ (n = 35, 85.4%) เมื่อพิจารณาขนาดศีรษะ พบว่า โดยทั่วไปแล้ว อวตารแบบสมจริงมักออกแบบให้มีขนาดปกติ (n = 36, 94.7%) ในขณะที่อวตารแบบสัญลักษณ์มักออกแบบให้มีขนาดใหญ่ (n = 31, 75.6%) อีกผลการวิจัยที่น่าสังเกตคือ การ

ออกแบบขนาดของดวงตาหรือศีรษะนั้น ไม่ได้ออกแบบให้มีขนาดเล็ก ยกเว้น อวตารเพียงตัวเดียวเท่านั้น

ตาราง 6 ความถี่ของความยาวนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน

Parts	Finger		Palm		Arm	
Iconicity	Realistic	Iconic	Realistic	Iconic	Realistic	Iconic
Big(n)	1	15	1	9	1	6
Big (%)	2,6	36,6	2,6	22	2,6	14,6
Normal (n)	37	20	36	27	37	32
Normal (%)	97,4	48,8	94,7	65,9	97,4	78
Small (n)	0	6	1	5	0	3
Small (%)	0	14,6	2,6	12,2	0	7,3
Total	38	41	38	41	38	41

ตาราง 6 แสดงความถี่ที่เกี่ยวข้องกับความยาวของนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขนในการออกแบบลักษณะทางด้านภาพของอวตาร

ความยาวนิ้วมือ

จากการประเมินความยาวนิ้วมือ พบว่า อวตารแบบสมจริงส่วนใหญ่มีการออกแบบขนาดปกติ (n = 37, 97.4%) อย่างไรก็ตาม ในอวตารแบบสัญลักษณ์ ความยาวนิ้วมักออกแบบเป็นขนาดปกติ (n = 20, 48.8%) หรือขนาดใหญ่ (n = 15, 36.6%)

ความยาวฝ่ามือ

ผลการประเมินความยาวฝ่ามือ พบว่า อวตารแบบสมจริงส่วนใหญ่มีการออกแบบขนาดปกติ (n = 36, 94.7%) แต่สำหรับอวตารแบบสัญลักษณ์ ความยาวฝ่ามือมักออกแบบเป็นขนาดปกติ (n = 27, 65.9%) หรือขนาดใหญ่ (n = 15, 36.6%)

ความยาวแขน

เมื่อพิจารณาความยาวแขน พบว่า ทั้งในอวตารแบบสมจริงและแบบสัญลักษณ์ ส่วนใหญ่ใช้ความยาวแขนขนาดปกติในการออกแบบ

ประเมินขนาดศีรษะ-ดวงตา มือ นิ้วมือ แขน ตามเพศ

ผลการประเมินพบว่า ขนาดศีรษะและดวงตาของทั้งอวตารเพศชายและเพศหญิงนั้น ถูกออกแบบให้มีขนาดปกติหรือใหญ่กว่าปกติ ส่วนขนาดแขน นิ้วมือ และฝ่ามือ ส่วนใหญ่ถูกออกแบบให้มีขนาดปกติ

บทวิจารณ์ (DISCUSSION)

เพศของอวตาร

งานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบอวตาร มักระบุว่าเพศของอวตารเป็นปัจจัยที่สำคัญ งานวิจัยของ Plant et al. (2009) ที่ดำเนินการกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ระบุว่าอวตารเพศหญิงมีประสิทธิภาพมากกว่าอวตารเพศชาย นอกจากนี้ Bavlor (2011) ยังระบุว่ารูปแบบอวตารทางสังคมที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ อวตารหญิงวัยรุ่น ใจเย็น แม้ว่าอวตารที่สมจริงใกล้เคียงมนุษย์จะช่วยเพิ่มการโต้ตอบทางสังคม แต่ผู้คนมักนิยมอวตารเพศหญิงมากกว่าเพศชาย (R. E. Khan & Sutcliffe. 2014) แม้ว่างานวิจัยจะระบุว่าอวตารเพศหญิงมีประสิทธิภาพมากกว่า แต่จำนวนการออกแบบอวตารเพศชายและเพศหญิงที่ใช้ในการศึกษานี้ มีความใกล้เคียงกัน

สัดส่วนของร่างกาย

อวตารภาษามือมักปรากฏตั้งแต่เหนือหัวเข่าขึ้นไป (n = 73, %692.4) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการสร้างภาษามือบริเวณส่วนบนของลำตัวและศีรษะ งานวิจัยโดย Pfaua และ Quer (2010) ก็ระบุเช่นเดียวกันว่า นอกเหนือจากมือ มือ ภาษามือยังใช้การแสดงออกทางสีหน้า การเคลื่อนไหวของศีรษะและลำตัว รวมถึงการขยับปาก เป็นที่ทราบกันดีว่า การเคลื่อนไหวของคิ้ว (การขมวดคิ้ว ยกคิ้ว) การสบตา การพูด การขยับริมฝีปาก การขยับศีรษะ และการเอียงตัว มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในภาษามือ (Zeshan, 2004) ทั้งนี้ แม้ว่าขนาดตา (55%) และศีรษะ (53%) มักออกแบบเป็นขนาดปกติ แต่ก็มีอวตารที่มีขนาดตาโต (45%) และศีรษะโต (45%) ซึ่งไม่ควรมองข้าม เมื่อประเมินลักษณะทางด้านภาพที่เป็นแบบสัญลักษณ์หรือสมจริง พบว่าส่วนใหญ่แล้วจะมีการออกแบบให้ศีรษะและดวงตามีขนาดใหญ่กว่าปกติในตัวละครแบบสัญลักษณ์ การออกแบบศีรษะโตและตาโตที่ใช้ในตัวละครแบบสัญลักษณ์นั้น เป็นลักษณะทั่วไปที่พบได้ในอวตารภาษามือเช่นกัน Mehta et al. (2020) เน้นย้ำว่า เด็ก ๆ ชื่นชอบอวตารที่มีลักษณะเป็นตัวละครสัญลักษณ์ที่มีตาโต ในทำนองเดียวกัน ก็มีการระบุว่า การออกแบบที่มีลำตัวเพรียวและศีรษะโต จะช่วยเพิ่มความน่ารักให้กับตัวละคร (Bancroft, 2006) นอกจากนี้ ยังมีข้อเสนอแนะว่าควรออกแบบให้ขนาดมือและศีรษะใหญ่กว่าปกติ เพื่อให้เข้าใจสัญญาณและสัญญาณที่ไม่ใช่การใช้มือได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ความยาวนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน

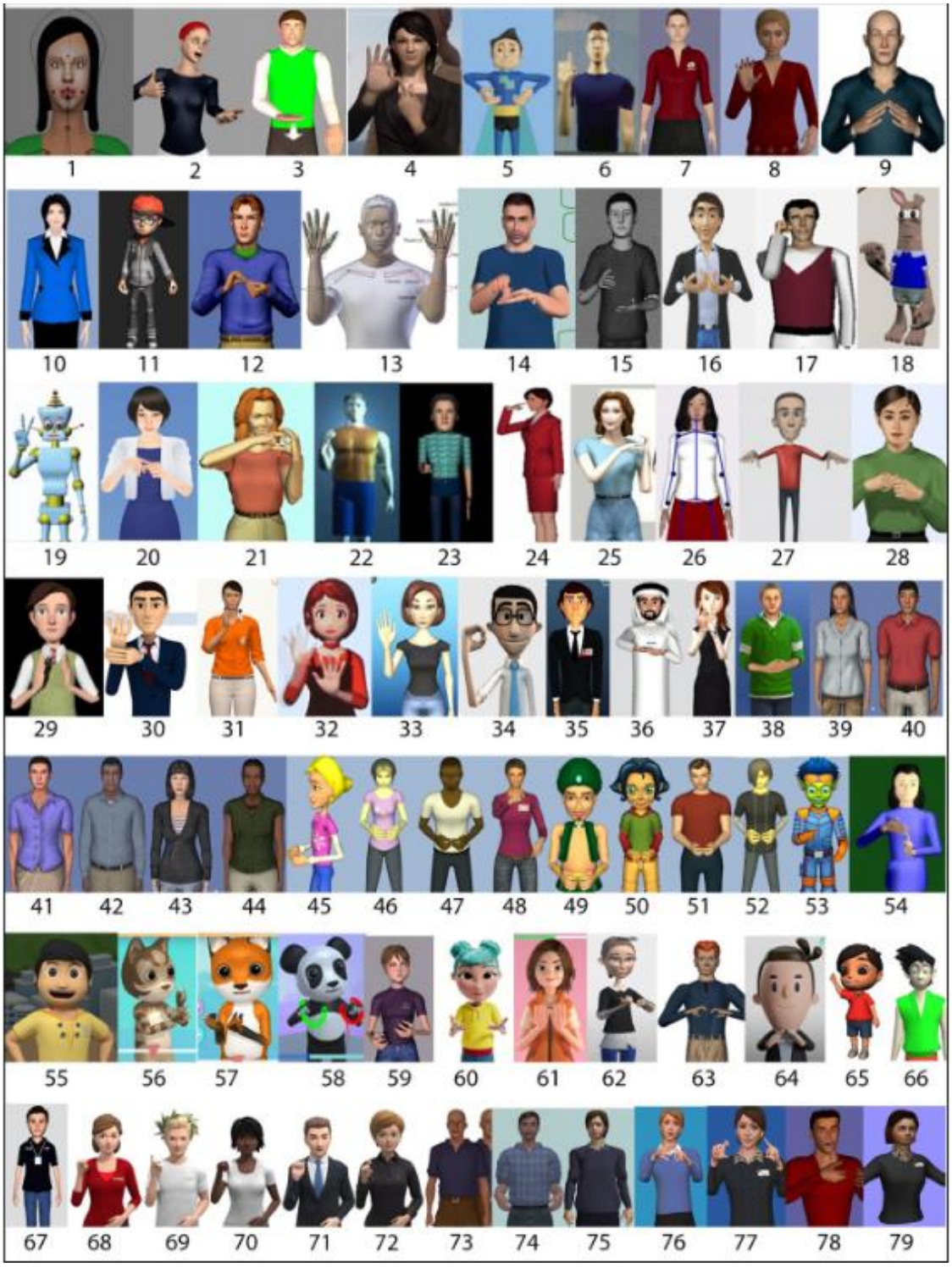
ความยาวนิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน มักออกแบบเป็นขนาดปกติในทั้งอวตารแบบสัญลักษณ์และสมจริง อย่างไรก็ตาม ในอวตารแบบสัญลักษณ์ พบการออกแบบที่มีนิ้วยาว ใน

บริบทนี้ การเลือกความยาวมือและแขนที่ใกล้เคียงกับสัดส่วนของมนุษย์ สำหรับอวตารแบบสมจริงจะเป็นประโยชน์ในทางกลับกัน สำหรับอวตารแบบสัญลักษณ์ การเลือกความยาวนิ้วมือปกติหรือยาวตามกลุ่มเป้าหมายจะเป็นประโยชน์ แต่ไม่ควรออกแบบให้ความยาวนิ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

อวตารภาษามือมีความแตกต่างจากอวตารที่ใช้ในเกมหรือสื่อการศึกษา การถ่ายทอดการเคลื่อนไหวอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญเพื่อรักษาการสื่อสารด้วยภาษามือ อย่างไรก็ตาม ตัวแทนทางการศึกษาที่ใช้ในเกมหรือสื่อการศึกษา สามารถใช้ช่องทางต่างๆ เช่น ข้อความและเสียง เพื่อสื่อสารกับบุคคลอื่นโดยตรงดังนั้น เมื่อออกแบบอวตารภาษามือ ควรออกแบบอวตารให้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมถึงการเคลื่อนไหวภาษามือ ได้รับการออกแบบอย่างพิถีพิถันและคำนึงถึงการใช้งานมากกว่าตัวแทนในเกม หรือสื่อการศึกษา

ด้วยเหตุนี้ หนึ่งในผลการวิจัยที่สำคัญที่เราพบคือ การเคลื่อนไหวภาษามือส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณส่วนบนของลำตัว ดังนั้น อวตารสำหรับภาษามือควรออกแบบให้มองเห็น ส่วนบนของลำตัวได้ชัดเจน ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ตัวละครหญิงมีประสิทธิภาพมากกว่าในการออกแบบอวตาร แต่จากการตรวจสอบอวตารสำหรับภาษามือ ไม่มีข้อแตกต่างในแง่ของการกระจายตามเพศ ในทางกลับกัน การเลือกใช้ลักษณะทางด้านภาพที่เป็นแบบสัญลักษณ์หรือสมจริง จำเป็นต้องพิจารณาถึงกลุ่มเป้าหมายด้วยลักษณะทางด้านภาพที่เป็นแบบสัญลักษณ์หรือสมจริงของอวตารมีความแตกต่างกัน การออกแบบดวงตา ศีรษะ แขน และนิ้ว ให้ใหญ่กว่าปกติ จะช่วยพัฒนาการออกแบบที่เป็นสัญลักษณ์ส่วนการออกแบบดวงตา ศีรษะ นิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน ควรอยู่ในขนาดปกติเพื่อพัฒนาการออกแบบที่สมจริงสุดท้าย ช่องทางการรับภาพมีความสำคัญในการสร้างเสริมข้อมูลสำหรับผู้พิการทางหูดังนั้น การสื่อสารกับผู้พิการทางหูจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสื่อสารข้อมูลไปยังช่องทางการรับภาพโดยตรง ดังนั้น เพื่อหลีกเลี่ยงการโหลดช่องทางการรับภาพมากเกินไปการเลือกใช้เสื้อผ้าและเครื่องประดับแบบง่ายๆ ในอวตารจะเป็นประโยชน์สำหรับกระบวนการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)



ภาพประกอบ 35 รูปอวตารภาษามือทั้งหมดที่ผู้วิจัยสืบค้นมาทำการวิจัย

ที่มา : (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)

บทความนี้มุ่งเน้นไปที่คุณสมบัติทางด้านภาพของอวตารภาษามือ งานวิจัยนี้วิเคราะห์การออกแบบอวตารภาษามือ 83 ตัวจากแหล่งข้อมูลทางวิชาการ ผลการวิจัยเผยให้เห็นคุณสมบัติทางด้านภาพที่สำคัญดังต่อไปนี้

ขนาด: ตาและศีรษะมักออกแบบให้มีขนาดปกติ ในขณะที่นิ้วมือ ฝ่ามือ และแขน มักออกแบบให้มีขนาดปกติหรือใหญ่กว่าปกติ

เพศ: อวตารภาษามือมีการกระจายเพศที่เท่าเทียมกัน งานวิจัยก่อนหน้านี้ชี้ให้เห็นว่าอวตารเพศหญิงมีประสิทธิภาพมากกว่า แต่ผลการวิจัยนี้ไม่พบหลักฐานสนับสนุน

สัดส่วนร่างกาย : อวตารภาษามือมักปรากฏตั้งแต่เหนือหัวเข่าขึ้นไปสิ่งนี้อาจเป็นผลมาจากการใช้ภาษามือบริเวณส่วนบนของลำตัวและศีรษะการออกแบบศีรษะและตาโตเป็นลักษณะทั่วไปในอวตารภาษามือ

การปรากฏตัว : อวตารภาษามือส่วนใหญ่ใช้การออกแบบที่เป็นสัญลักษณ์การออกแบบที่เป็นสัญลักษณ์มักมีดวงตา ศีรษะ แขน และนิ้วมือที่ใหญ่กว่าปกติอวตารภาษามือบางตัวใช้การออกแบบที่สมจริงการออกแบบที่สมจริงมักมีดวงตา ศีรษะ นิ้วมือ ฝ่ามือ และแขนที่อยู่ในขนาดปกติ

เสื้อผ้าและเครื่องประดับ : อวตารภาษามือหลายตัวสวมใส่เสื้อผ้าเรียบง่ายโดยไม่มีรายละเอียดอวตารภาษามือบางตัวสวมใส่เสื้อผ้าที่มีสีสันและรายละเอียด

ข้อเสนอแนะ

การออกแบบส่วนบนของร่างกาย : อวตารภาษามือควรออกแบบให้มองเห็นส่วนบนของลำตัวได้ชัดเจน เนื่องจากการเคลื่อนไหวภาษามือส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บริเวณนี้

การเลือกตัวแทน : ควรเลือกตัวแทนอวตารภาษามือตามกลุ่มเป้าหมาย ตัวแทนที่เป็นสัญลักษณ์อาจเหมาะสำหรับเด็ก ในขณะที่ตัวแทนที่สมจริงอาจเหมาะสำหรับผู้ใหญ่

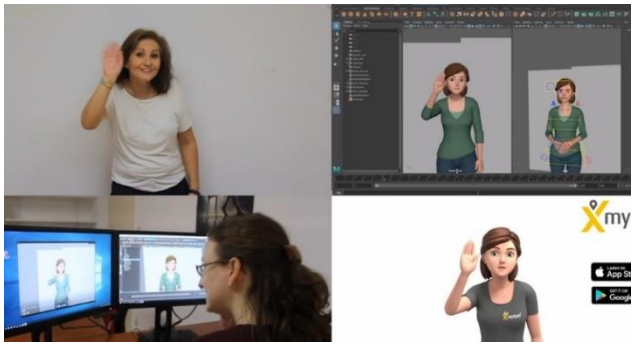
การออกแบบขนาด : การออกแบบอวตารภาษามือที่เป็นสัญลักษณ์ ควรออกแบบให้ดวงตา ศีรษะ แขน และนิ้วมือใหญ่กว่าปกติการออกแบบอวตารภาษามือที่สมจริง ควรออกแบบให้ดวงตา ศีรษะ นิ้วมือ ฝ่ามือ และแขนอยู่ในขนาดปกติ

การออกแบบเสื้อผ้าและเครื่องประดับ : ควรเลือกใช้เสื้อผ้าและเครื่องประดับแบบเรียบง่ายในอวตารภาษามือ เพื่อหลีกเลี่ยงการโหลดช่องทางการรับภาพมากเกินไป (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023)

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคาแรคเตอร์

7.2.1 Judging a Book by Its Cover : Assessing the Comprehensibility and Perceived Appearance of Sign Language Avatars

ศึกษาวิธีเพิ่มทัศนคติและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่ออวตาร์ภาษามือสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยทำการทดลองควบคุมลักษณะทางกายภาพของอวตาร์ เช่น เพศ ทรงผม และการแต่งกาย จากนั้นวิเคราะห์ผลลัพธ์ในแง่ของคุณสมบัติ รูปลักษณ์ และความเข้าใจของอวตาร์ต่อผู้บกพร่องทางการได้ยิน รวมถึงประเมินตัวชี้วัดความสำเร็จโดยตรงอื่นๆ การใช้อวตาร์ในระบบออนไลน์กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น ไม่เพียงแค่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยช้อปปิ้งเสมือนจริงเพื่อชดเชยความรู้สึกไม่เป็นส่วนตัวของร้านค้าออนไลน์เท่านั้น แต่ยังถูกใช้ในเกมและเครือข่ายสังคม และใช้เป็นตัวละครเคลื่อนไหวสำหรับการแปลภาษามือให้กับชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน การพัฒนาเทคโนโลยีอวตาร์ภาษามือใหม่ๆ มีข้อได้เปรียบสำคัญสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินในการปฏิสัมพันธ์ประจำวัน เนื่องจากช่วยให้สามารถเข้าถึงบริการออนไลน์ได้ง่ายขึ้น ซึ่งเป็นช่องทางการตลาดที่สำคัญสำหรับสินค้าและบริการ นักการตลาดจึงให้ความสำคัญกับการทำให้แพลตฟอร์มออนไลน์เป็นมิตรกับผู้ใช้มากขึ้น โดยอวตาร์สามารถช่วยให้สื่อสารกับผู้ที่ไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาบนเว็บไซต์ได้ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาก่อนหน้าเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของอวตาร์ในบริบทการตลาด เช่น ความน่าดึงดูด ความเชี่ยวชาญ ความชอบ และความน่าเชื่อถือของตัวละครอวตาร์ที่แตกต่างกันการศึกษานี้ตรวจสอบว่าคนหูหนวกรับรู้อย่างไรอวตารที่ออกแบบแตกต่างกันและขนาดที่ภาษามือที่ใช้สามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มความพึงพอใจต่อบริษัทออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เอกสารฉบับนี้ตรวจสอบรูปลักษณ์และความเข้าใจของอวตารที่ได้รับการสนับสนุนจากคอมพิวเตอร์สำหรับคนหูหนวกและบุคคลผู้บกพร่องทางการได้ยิน



ภาพประกอบ 36 แสดงกระบวนการสร้างอนิเมชันสำหรับอวตาร

ที่มา : https://wsa-global.org/winner/simax-the-sign-language-avatar-system

งานวิจัยนี้มุ่งมั่นอำนวยความสะดวกในการสื่อสารให้แก่ชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยการนำเสนออวตาร์ภาษามือ ซึ่งเป็นตัวละคร 3 มิติที่สามารถแปลเนื้อหาเป็นภาษามือได้ ด้วยวิธีนี้จึงเอาชนะข้อจำกัดของเทคโนโลยีที่มีอยู่ เช่น คำบรรยายในวิดีโอ นักการตลาดจึงสามารถเจาะกลุ่มผู้บริโภคใหม่และขยายการเข้าถึงตลาดได้อย่างกว้างขวาง ระบบ SiMAX เป็นระบบอนิเมชัน 3 มิติชั้นนำสำหรับการแปลภาษามือ ช่วยให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงโลกดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า สามารถนำไปใช้ได้หลากหลายวิธี ไม่ว่าจะฝังในวิดีโอหรือแยกเป็นคลิปเพื่อนำเสนอบนเว็บไซต์ต่างๆ ทำให้ข้อมูลเป็นสิ่งที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถเข้าถึงได้ ผลการวิจัยเบื้องต้นสอดคล้องกับงานศึกษาก่อนหน้า ที่พบว่าอวตาร์มีประสิทธิภาพสูงสุดในการถ่ายทอดเนื้อหาที่เป็นข้อเท็จจริงมากกว่าเนื้อหาด้านอารมณ์ ความถูกต้องและมิติด้านอารมณ์เป็นลักษณะสำคัญที่มนุษย์คาดหวังจากอวตาร์มากกว่ารูปลักษณ์ภายนอก การใช้อวตาร์ในฐานะผู้ช่วยช้อปปิ้งส่วนตัว คู่มือเว็บไซต์ หรือผู้ให้คำแนะนำสินค้า ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการแปลเนื้อหาบนเว็บสำหรับกลุ่มลูกค้าที่ถูกมองข้าม อาทิ ผู้บกพร่องทางการได้ยิน การศึกษาครั้งนี้ได้สำรวจระดับทัศนคติของผู้ใช้ต่ออวตาร์ และวิธีเพิ่มระดับดังกล่าว พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในเทคโนโลยีอวตาร์ในระดับสูง และเทคโนโลยีนี้มีศักยภาพอย่างมาก ทัศนคติที่ดีต่ออวตาร์โดยทั่วไป รวมถึงต่ออวตาร์เฉพาะที่ผู้ใช้ต้องใช้งาน ความสามารถในการใช้งาน และการมีปฏิสัมพันธ์กับอวตาร์ ล้วนได้รับคะแนนประเมินเฉลี่ยสูงกว่า 4 จากคะแนนเต็ม 5 สาเหตุหลักมาจากความจำเป็นเร่งด่วนในการลดความโดดเดี่ยวทางสังคมของชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน ทำให้พวกเขาตอบรับนวัตกรรมเหล่านี้อย่างดี จากมุมมองเชิงปฏิบัติ ผลการศึกษาชี้ว่ารูปลักษณ์ภายนอกของอวตาร์ โดยเฉพาะทรงผมแนวฮิปสเตอร์ ส่งผลบวกต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่นำเสนอ เพศของอวตาร์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ของผู้ใช้ โดยชื่นชอบให้อวตาร์เป็นเพศชายอันเนื่องมาจากความน่าดึงดูดและอารมณ์ที่แฝงมากับเพศหญิง ในทางกลับกัน อวตาร์ที่แต่งกายสุภาพเรียบร้อยจะถูกมองว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญ น่าเชื่อถือ และเหมาะสำหรับการถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงมากกว่า

ภาพประกอบ 37 แสดงอวตารผู้บกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ในการทดสอบ

ที่มา : https://web.archive.org/web/20201214091620id

ข้อเสนอแนะในการวิจัยเพิ่มเติม ข้อจำกัดหลายข้อชี้ถึงทิศทางการวิจัยในอนาคตได้ นอกจากนี้ ลักษณะทางกายภาพของอวตารผู้บกพร่องทางการได้ยินที่ควรวิเคราะห์ เช่น สีของชุดของอวตาร ทรงผมสมัยใหม่หรือการแต่งกายแบบสบายๆ การศึกษาปัจจุบันที่ใช้ภาษามือเยอรมันสามารถทำการศึกษาภาษาอื่น ๆ การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่ผลการศึกษาระยะสั้น อาจสำรวจว่าความแตกต่างที่ต่างไปจากเดิมหรือไม่ เช่น ผลกระทบจากการเรียนรู้ หรือรุนแรงขึ้น ยิ่งไปกว่านั้น เพื่อทดสอบความยอมรับและการเข้าถึงของอวตารผู้บกพร่องทางการได้ยิน การค้นหาเทคโนโลยีเสมือนจริงและการบันทึกวิดีโอข้อความต่างๆไว้ล่วงหน้าอาจจะคุ้มค่าที่จะพิจารณา (Sandra Pauser, 2020)

7.2.2 การออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค

การวิจัยเรื่อง "การออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค" มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่มีผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณา แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยภาพยนตร์โฆษณา และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพยนตร์โฆษณา ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ และนักการตลาดที่มีประสบการณ์ในสายอาชีพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยตารางวิเคราะห์ปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในภาพยนตร์โฆษณา ตัวอย่างแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์คาแรคเตอร์ในงานภาพยนตร์โฆษณาที่มีปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ที่เป็นกรณีศึกษา และการวิเคราะห์เหตุผลและเงื่อนไขในการใช้ปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้านหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านกายภาพ (Physical) และ 2) ปัจจัยด้านจิตภาพ (Mentality) เมื่อพิจารณาในภาพรวม พบว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านภาพยนตร์โฆษณา (Director) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบภาพเคลื่อนไหว (Animator) และนักการตลาด มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในภาพยนตร์โฆษณาที่เป็นกรณีศึกษาในระดับสูง (ชวลิต, 2009)

7.2.3 ผลการการวิเคราะห์หาปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในภาพยนตร์โฆษณา

การศึกษาองค์ประกอบในการสร้างสรรค์ตัวละครในภาพยนตร์โฆษณาสามารถจำแนกได้เป็น 2 ด้านสำคัญ คือ องค์ประกอบด้านรูปลักษณ์ภายนอก (Physical) และองค์ประกอบด้านลักษณะนิสัยภายใน (Mentality) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยด้านกายภาพ (Physical)

1.1 การเคลื่อนไหวของคาแรคเตอร์ (Movement action) นิยมสร้างให้มีความเหมือนจริง โดยยึดหลักความสมจริงของการเคลื่อนไหว ความเร็ว น้ำหนักของวัตถุ และเวลา ซึ่งสามารถสื่อถึงอารมณ์และการสื่อสารของตัวละคร

1.2 ลักษณะภาพ (Image) นิยมใช้ภาพเคลื่อนไหวสามมิติ (3D CGI) เนื่องจากสามารถรองรับจินตนาการของนักออกแบบและสร้างความประทับใจ สวยงาม และจดจำได้ง่าย

1.3 ลักษณะของสีในตัวคาแรคเตอร์ (Color) นิยมใช้โครงสีเอกรงค์ (Monochrome) ซึ่งให้ความรู้สึกสุขุม เรียบร้อย และเป็นสากล โดยมักใช้สีที่สอดคล้องกับสีของตราสินค้าหรือสินค้า เพื่อให้จดจำได้ง่าย

1.4 คาแรคเตอร์ (Character) นิยมใช้ตัวการ์ตูนในลักษณะของสัตว์และสิ่งของมากที่สุด รองลงมาคือตัวการ์ตูนที่เป็นมนุษย์เพศชายหญิงในวัยรุ่น ซึ่งเหมาะกับสินค้าประเภทเทคโนโลยี

1.5 การสื่อสารด้วยเสียง (Sound) นิยมใช้เสียงแสดงบุคลิกของตัวละคร ซึ่งหากมีเสียงที่เป็นเอกลักษณ์จะช่วยให้ผู้บริโภคจดจำได้ง่ายขึ้น

2. ปัจจัยด้านจิตภาพ (Mentality)

2.1 ลักษณะเฉพาะตัวของตัวละคร (Specific Character) ตัวละครในภาพยนตร์โฆษณามักถ่ายทอดอารมณ์ในแง่บวกหรือความรู้สึกผ่อนคลาย (Positive Feeling) โดยตัวละครจะมีบุคลิกร่าเริง สดใส น่ารัก ซึ่งช่วยให้ผู้บริโภคจดจำสินค้าได้ดียิ่งขึ้น

2.2 การนำเสนอเรื่องราว (Narrative) มักใช้เนื้อหาที่สะดุดตา (Attract Attention) เพื่อเรียกร้องความสนใจจากผู้บริโภคในทันที และมักมีสโลแกน (Slogan) เพื่อให้ผู้บริโภคสร้างการรับรู้เกี่ยวกับสินค้าและจดจำแบรนด์ได้

ผลจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ทัศนะของผู้กำกับภาพยนตร์โฆษณา (Director) และนักออกแบบคาแรคเตอร์ (Character Design) ค่อนข้างสอดคล้องกับตารางผลการวิเคราะห์ปัจจัยในการออกแบบคาแรคเตอร์ในภาพยนตร์โฆษณาที่เป็นกรณีศึกษา งานวิจัยนี้ยังพบข้อจำกัด

ในด้านปริมาณตัวอย่างของภาพยนตร์โฆษณาที่ค่อนข้างจำกัด เนื่องจากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกยังไม่แพร่หลายในงานโฆษณามากนัก การศึกษาในอนาคตอาจพิจารณาวิเคราะห์ปัจจัยเพิ่มเติมอย่างถี่ถ้วนเพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อนักออกแบบและผู้ที่สนใจ เช่น การบูรณาการเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิกหลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างสรรค์ออกแบบตัวละครและสื่อสารความหมายของสินค้าให้โดดเด่นยิ่งขึ้น รวมถึงศึกษาความเหมาะสมของผลลัพธ์ที่ได้กับประเภทของงานและสินค้า ในอนาคตการออกแบบตัวละครในงานภาพยนตร์ ภาพยนตร์โฆษณา และเกม จะมีเทคนิคที่แปลกใหม่และน่าสนใจมากขึ้น อันเนื่องมาจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิก แนวคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมล่าสุดจะเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้การออกแบบตัวละครมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สร้างการจดจำให้แก่ผู้บริโภค และสร้างความประทับใจในทุกครั้งที่ได้รับชมโฆษณา (ชวลิต, 2009)

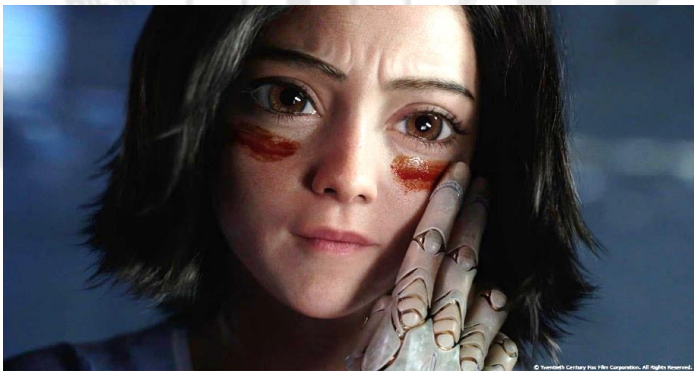
7.2.4 การหลีกเลี่ยง Uncanny Valley ในการออกแบบตัวละครเสมือนจริง - Avoiding the Uncanny Valley in Virtual Character Design

ทฤษฎี "Uncanny Valley" อธิบายถึงปฏิกิริยาทางลบของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งที่มีลักษณะคล้ายมนุษย์แต่ไม่เหมือนจริงอย่างสมบูรณ์ ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ เกม และเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) มุ่งเน้นการสร้างตัวละครที่มีความสมจริงสูง เพื่อให้ผู้ชมรู้สึกผูกพันและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับตัวละคร อย่างไรก็ตาม หากตัวละครที่ออกแบบมาอย่างสมจริงมีความผิดปกติบางประการ เช่น ดวงตาที่ใหญ่ผิดธรรมชาติหรือสีหน้าที่ไร้อารมณ์ อาจส่งผลให้ผู้ชมรู้สึกไม่พึงพอใจและรู้สึกไม่เป็นมิตร ซึ่งนำไปสู่ความสูญเสียทางการเงินอย่างมหาศาล ความผิดปกติที่เบี่ยงเบนไปจากบรรทัดฐานของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณดวงตา ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อการรับรู้ความสมจริงของตัวละคร เนื่องจากผู้ชมมักให้ความสนใจกับดวงตาเป็นอันดับแรกเพื่อประเมินความสมจริงของตัวละคร ฉะนั้น การออกแบบดวงตาให้มีความละเอียดถูกต้องและสามารถสื่อสารอารมณ์ได้อย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ในขณะที่ความผิดปกติในส่วนอื่นๆ ของร่างกายอาจส่งผลกระทบไม่มากเท่า การสร้างความสมดุลระหว่างความสมจริงและความเป็นมนุษย์จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบตัวละครเสมือนจริง เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากปรากฏการณ์หุบเขาประหลาด (Uncanny Valley)

การประยุกต์ใช้แนวคิดทางสุนทรียศาสตร์เชิงวิวัฒนาการในการออกแบบตัวละครเสมือนจริงสามารถส่งเสริมการตอบสนองเชิงบวกและหลีกเลี่ยงผลกระทบจากทฤษฎี Uncanny Valley ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ามนุษย์มีแนวโน้มที่จะตอบสนองในเชิงบวกต่อสิ่งเร้าทางสุนทรียะที่มีคุณลักษณะบ่งชี้ถึงความเหมาะสมในการอยู่รอดและการสืบพันธุ์ ดังนั้น การใช้คุณลักษณะแบบ

เด็ก (childish features) ในการออกแบบตัวละครจึงสามารถกระตุ้นสัญชาตญาณในการปกป้องและความเห็นอกเห็นใจในผู้ชม ซึ่งช่วยลดความรู้สึกไม่พึงพอใจที่อาจเกิดขึ้นจากตัวละครที่มีความสมจริงสูง ผู้เขียนเน้นย้ำว่าไม่ควรนำคุณลักษณะแบบเด็กมาใช้กับตัวละครผู้ใหญ่ที่มีสัดส่วนเสมือนจริง เนื่องจากอาจก่อให้เกิดความรู้สึกผิดปกติได้ การใช้ลักษณะที่สะท้อนถึงวัยเด็กในเชิงบวก เช่น จมูกแบนและรูปทรงศีรษะกลม รวมถึงการจัดแต่งทรงผม สามารถช่วยป้องกันความรู้สึกน่ากลัวตามทฤษฎี Uncanny Valley ได้ นอกจากนี้ การเพิ่มความสวยงามและคุณสมบัติที่น่าดึงดูดใจให้กับตัวละครยังสามารถช่วยเพิ่มความน่าสนใจและหลีกเลี่ยงผลกระทบที่แปลกประหลาดได้อีกด้วย การประยุกต์ใช้หลักการเหล่านี้อย่างเหมาะสมจะช่วยให้นักออกแบบสามารถสร้างตัวละครเสมือนจริงที่น่าดึงดูดและสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการศึกษานี้มีนัยสำคัญต่อการออกแบบตัวละครเสมือนจริงในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ เกม และเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยให้แนวทางในการสร้างสมดุลระหว่างความสมจริงและความเป็นมนุษย์ รวมถึงการประยุกต์ใช้คุณลักษณะที่น่าดึงดูดเพื่อส่งเสริมการตอบสนองเชิงบวกจากผู้ชม อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อสำรวจปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อการรับรู้ความสมจริงของตัวละครเสมือนจริง และเพื่อพัฒนาแนวทางการออกแบบที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในการหลีกเลี่ยงผลกระทบของ Uncanny Valley



ภาพประกอบ 38 ภาพยนต์ Alita Battle Angel ลักษณะตาโตผิดธรรมชาติ

ที่มา : https://www.researchgate.net

ในการออกแบบตัวละครเสมือนจริงที่มีความน่าดึงดูดและหลีกเลี่ยงผลกระทบของทฤษฎี Uncanny Valley โดยอาศัยหลักการทางสุนทรียศาสตร์และจิตวิทย งานวิจัยระบุว่าปัจจัยสำคัญในการสร้างความดึงดูดใจทางกายภาพของตัวละครเสมือนจริง ได้แก่ ความสมมาตรและผิวเรียบเนียน โทนสีผิวที่ดูมีสุขภาพดีและเป็นธรรมชาติ สัดส่วนที่สมจริง เพศที่ชัดเจน และริมฝีปากที่

มีปริมาตรและสีสันที่ดี ความสมบูรณ์แบบอย่างสุดขั้วอาจไม่ใช่สิ่งที่พึงประสงค์ เนื่องจากความไม่สมบูรณ์เล็กน้อยกลับดูน่าดึงดูดใจยิ่งกว่า ในขณะที่ความไม่สมบูรณ์มากเกินไปอาจก่อให้เกิดความรู้สึกแปลกประหลาด ดังนั้น การสร้างสมดุลระหว่างความสมบูรณ์แบบและความไม่สมบูรณ์จึงเป็นความท้าทายสำคัญสำหรับนักออกแบบ การใช้ใบหน้าธรรมดาเป็นฐานในการสร้างใบหน้าที่น่าดึงดูดใจ เนื่องจากมีระยะห่างน้อยที่สุดกับใบหน้ามนุษย์ทั่วไป ซึ่งช่วยลดความซับซ้อนในการปรับแต่งและการทำให้เป็นรายบุคคล นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือสร้างอวาตาร์ เช่น faceMaker ยังช่วยให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งลักษณะของใบหน้าเสมือนจริงได้ตามความต้องการ ซึ่งช่วยลดความรู้สึกแปลกประหลาดและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ แม้ว่าแนวทางที่นำเสนอจะช่วยจัดการกับปัญหาของทฤษฎี Uncanny Valley ได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อวัดปริมาณการรับรู้และการโต้ตอบกับตัวละครและอวาตาร์เสมือนจริงในมิติอื่น ๆ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานร่วมกัน การลดภาระงานทางจิต และการเพิ่มสถานะทางสังคม รวมถึงการศึกษาวิธีการผสานตัวละครเสมือนจริงเข้ากับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างราบรื่น เพื่อให้สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างมนุษย์และตัวละครเทียมได้ในอนาคต

ผลการศึกษานี้มีนัยสำคัญต่อการออกแบบตัวละครเสมือนจริงในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ เกม และเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยให้แนวทางในการสร้างตัวละครที่มีความน่าดึงดูดใจและหลีกเลี่ยงผลกระทบของทฤษฎี Uncanny Valley อย่างไรก็ตาม การวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และตัวละครเสมือนจริงในมิติอื่น ๆ ที่กว้างขึ้น รวมถึงการผสานตัวละครเสมือนจริงเข้ากับชีวิตประจำวันของมนุษย์อย่างราบรื่น เพื่อให้สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเป็นประโยชน์ระหว่างมนุษย์และตัวละครเทียมได้ในอนาคต (Valentin Schwind, 2018)

7.2.6 Is Photorealism Important for Perception of Expressive Virtual Humans in Virtual Reality? - Photorealism ความสำคัญของ Photorealism ต่อการรับรู้มนุษย์เสมือนจริงที่แสดงออกในความเป็นจริงเสมือน

คุณภาพของการเรนเดอร์แบบเรียลไทม์ได้พัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ทั้งการสะท้อนแสงที่สมจริง วัสดุที่อิงตามหลักฟิสิกส์ และการจัดแสงแบบโฟโตเมตริก กลายเป็นเรื่องปกติในเอนจินเกมสมัยใหม่และแม้กระทั่งในการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เช่น Virtual Reality (VR) แต่นอกเหนือจากความพยายามในการสร้างความสมจริงแล้ว ยังจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบของความสมจริงทางแสงต่อการรับรู้ของผู้ใช้ด้วย โดยเฉพาะในสถานการณ์เชิงโต้ตอบและอารมณ์ใน VR

การศึกษา 3 ประเด็นสำคัญที่คาดว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงจะสร้างความแตกต่าง ประกอบด้วย 1) ภาพลวงตาของการมีปฏิสัมพันธ์กับตัวละครเสมือนจริงและสภาพแวดล้อม 2) การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางอารมณ์ที่มีต่อตัวละคร และ 3) การตอบสนองที่ละเอียดอ่อนมากขึ้น เช่น ความสบายใจในการอยู่ใกล้ตัวละครและมีปฏิสัมพันธ์กับตัวละคร ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองเกี่ยวกับการรับรู้ของตัวละครเสมือนจริงที่แสดงอารมณ์ใน VR ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อกระตุ้นการตอบสนองทางสังคมโดยเฉพาะจากผู้คน กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่และมีความหลากหลายทางประชากรศาสตร์ โดยมีการทดลองในรูปแบบระหว่างกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะเห็นตัวละครเสมือนจริงในสไตล์การเรนเดอร์แบบสมจริงหรือแบบร่างอย่างใดอย่างหนึ่ง พร้อมทั้งแสดงทัศนคติแบบเป็นมิตร ไม่เป็นมิตร หรือเศร้า ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าตัวละครที่มีความสมจริงสูงสามารถเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางอารมณ์ของผู้ร่วมวิจัยได้มากกว่าตัวละครที่มีรูปแบบการแสดงผลแบบร่างภาพหรือภาพสเก็ตช์ นอกจากนี้ยังพบว่ามีความพึงพอใจในความเสมือนจริงใน VR ซึ่งสะท้อนผ่านความรู้สึกผูกพันและภาพลวงตาที่สูงกว่าในสไตล์การเรนเดอร์แบบสมจริง สไตล์การเรนเดอร์ไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อระดับความสบายใจในการอยู่ใกล้ตัวละครหรือเพิ่มภาพลวงตาของการมีอยู่จริงของตัวละครเป็นหลัก ตัวละครเสมือนจริงที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นหนึ่งในตัวละครฟรีจากเกม Paragon ของ Epic Games ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับมนุษย์มากที่สุด แม้จะมีการปรับแต่งเล็กน้อย เช่น การถอดเครื่องประดับบางชิ้น แต่ก็ยังคงทรงผมและเสื้อผ้าสไตล์พังก์ไว้ ความสมจริงของตัวละครถูกสร้างขึ้นโดยใช้การสแกนใบหน้าและร่างกายความละเอียดสูง พร้อมทั้งสภาพแวดล้อมที่ถูกออกแบบให้เข้ากับสไตล์ของตัวละครเสมือนจริง โดยใช้วัสดุที่อิงตามหลักฟิสิกส์ แสงแบบโฟโตเมตริก แผนที่สภาพแวดล้อมสำหรับการสะท้อนแสง และแสงสะท้อนที่คำนวณไว้ล่วงหน้า เพื่อจำลองเอฟเฟกต์แสงส่องสว่างทั่วโลกแบบเรียลไทม์

ภาพประกอบ 39 ตัวอย่างตัวละครที่แสดงผลจริงโดยสบตากับผู้ใช้งานอยู่ใน สภาพแวดล้อม VR

ที่มา : https://www.scss.tcd.ie/~ramcdonn/papers/TAP2019.pdf

ผลกระทบของความสมจริงในการรับรู้ตัวละครเสมือนจริงที่แสดงอารมณ์ใน VR เพื่อศึกษาผลกระทบของความสมจริงในการรับรู้ตัวละครเสมือนจริงที่แสดงอารมณ์ใน VR ผู้วิจัยได้สร้างรูปแบบการเรนเดอร์ 2 แบบ คือแบบควบคุมและแบบการ์ตูนดินสอ (Toon Pencil) โดยแบบควบคุมจะมีความสมจริงระดับกลาง (Human Basic) ส่วนแบบการ์ตูนดินสอจะมีความสมจริงน้อยที่สุด ผู้วิจัยพยายามจำลองสไตล์จากการศึกษาก่อนหน้า โดยเน้นที่ระดับกลางและต่ำสุดของสไตล์การเรนเดอร์ ในสไตล์เรียบง่าย ผู้วิจัยได้ตัดเอฟเฟกต์แสง เงา และเฉดสีที่สมจริงออก รวมถึงลบข้อมูลวัสดุทั้งหมด แต่ยังคงสีของสภาพแวดล้อมไว้ ส่วนสไตล์ร่างนั้น ผู้วิจัยลบข้อมูลสีออกจากสภาพแวดล้อม เหลือเพียงโทนสีเทา และใช้ปลั๊กอิน cel shader เพื่อให้ได้เอฟเฟกต์การวาดภาพร่างดินสอ ในการสร้างแอนิเมชัน ผู้วิจัยใช้เทคนิค Motion Capture โดยให้นักแสดงหญิงแสดงบทบาทตามสถานการณ์ที่กำหนด แล้วนำการเคลื่อนไหวของเธอไปใช้กับตัวละครเสมือนจริง ร่างกายและใบหน้าของนักแสดงถูกติดตามด้วยระบบ Optical Vicon และ Technopops ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่าการใช้นางแบบเพียงคนเดียวอาจทำให้เกิดความแตกต่างในการตอบสนองต่อเพศได้ โดยผู้เข้าร่วมหญิงอาจชอบตัวละครที่สมจริงน้อยกว่าผู้ชาย นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดอื่นๆ เช่น เทคโนโลยี VR ในปัจจุบันยังไม่สามารถสร้างภาพลวงตาที่สมบูรณ์แบบได้ ความละเอียดจอแสดงผลของ HMD มีจำกัด และมีข้อจำกัดในการผสมผสานรูปทรงสำหรับแอนิเมชันใบหน้าของตัวละคร อีกทั้งผู้วิจัยไม่สามารถเข้าถึงนักแสดงที่ใช้ในการสร้างโมเดลเสมือนจริง จึงไม่สามารถเปรียบเทียบกับมนุษย์จริงได้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดต่างๆ แต่ผู้วิจัยก็มั่นใจว่าผลลัพธ์ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่และหลากหลายนั้นมีความน่าเชื่อถือ และสามารถสรุปโดยรวมได้ ผู้วิจัยสรุปว่าความสมจริงของแสงเป็นปัจจัยสำคัญในสถานการณ์ทางอารมณ์แบบโต้ตอบ และการจำลองสภาพแวดล้อมและตัวละครที่สมจริงในระดับสูง (Photorealism) ส่งผลต่อการตอบสนองทางอารมณ์ของผู้เข้าร่วมและการรับรู้ภาพลวงตาในทิศทางบวก ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าความสมจริงจะมีผลต่อการสื่อสารกับอวาตาร์หรือตัวแทนใน VR ในอนาคตอย่างไร แม้จะต้องพิจารณาในบริบทของข้อจำกัดทางเทคโนโลยีในปัจจุบันก็ตาม

การเพิ่มรายละเอียดให้ตัวละครทำให้ผู้ใช้รับรู้ถึงเจตนาและอารมณ์ของตัวละครได้ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนอยู่ในพื้นที่เดียวกับตัวละคร เกิดความผูกพันและโต้ตอบกับตัวละครมากขึ้น เนื่องจากรายละเอียดที่ชัดเจนและการตอบสนองทางอารมณ์ของตัวละครที่สอดคล้องกับอารมณ์ที่ผู้ใช้ตั้งใจ ทำให้ภาพเคลื่อนไหวของตัวละครดูสมจริงยิ่งขึ้น

ผลการศึกษานี้มีนัยสำคัญต่อการออกแบบตัวละครเสมือนจริงที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ โดยการเพิ่มรายละเอียดและการแสดงอารมณ์ที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกร่วมและมีส่วนร่วมกับตัวละครมากขึ้น ส่งผลให้ประสบการณ์ของผู้ใช้ดีขึ้นด้วย (KATJA ZIBREK, 2019)

ภาพประกอบ 40 รูปแบบการแสดงผลของตัวละคร (บน) และห้อง (ล่าง) ที่ใช้ในการทดลอง : สมจริง (ซ้าย), ธรรมดา (กลาง) และสไตล์ร่าง (ขวา)

ที่มา : https://www.scss.tcd.ie/~ramcdonn/papers/TAP2019.pdf

7.2.7 Fashion Marketing with Virtual Humans as Influencers - การตลาดแฟชั่นโดยมีมนุษย์เสมือนเป็นผู้มีอิทธิพล

ในเดือนตุลาคม 2021 แพลตฟอร์มโซเชียลเน็ตเวิร์ก Facebook ได้เปลี่ยนชื่อเป็น Meta โดย Mark Zuckerberg ซีอีโอของบริษัท ได้อธิบายแผนการที่จะพัฒนาบริษัทไปสู่การลงทุนแบบ Metaverse ซึ่งเป็นเวอร์ชันอัปเดตของอินเทอร์เน็ตที่ผู้คนสามารถขยายขอบเขตออกไปนอกเหนือจากตัวตนทางกายภาพโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงอย่าง AR และ VR การขยายขอบเขตนี้ทำให้ผู้ใช้ต้องมีตัวแทนเสมือนจริงในพื้นที่อินเทอร์เน็ต ซึ่งนำไปสู่หัวข้อเรื่องมนุษย์เสมือน ภาพที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ หรือ CGI เป็นกระบวนการสร้างภาพนิ่งหรือเนื้อหาไดนามิกโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมแฟชั่นเมื่อไม่นานมานี้ Lil Miquela หนึ่งในมนุษย์เสมือนจริงกลุ่มแรกๆ ที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ เปิดตัวบน Instagram ในปี 2016 และกลายเป็นนางแบบให้กับแบรนด์แฟชั่นดังอย่าง Calvin Klein และ Prada ปัจจุบันมีผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง (VI) ที่ได้รับการยอมรับแล้ว 175 รายทั่วโลก ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น แฟชั่น เทคโนโลยี และดนตรี โดย VI มักถูกนำมาใช้เพื่อรับรองผลิตภัณฑ์ เพิ่มการรับรู้แบรนด์ หรือสร้างความตระหนักในประเด็นทางสังคม แม้จะยังไม่มีข้อมูลสถิติที่เชื่อถือได้ในการกำหนดมูลค่าตลาดของการตลาดผ่าน VI แต่ด้วยจำนวน VI ที่เพิ่มขึ้นและการเป็นพันธมิตรกับพวกเขา ก็สามารถ

คาดการณ์ได้ว่าตลาดนี้จะขยายตัวขึ้น บทความนี้มุ่งเน้นไปที่ VI โดยเฉพาะที่มีลักษณะคล้ายมนุษย์ เพื่อทำความเข้าใจผลกระทบที่มีต่อการตลาดแฟชั่นให้ดียิ่งขึ้น โดยทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

1) การสร้างและเทคโนโลยีที่อยู่เบื้องหลัง VI

2) ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่าง VI กับมนุษย์จริง

3) การรับรองผลิตภัณฑ์ การโฆษณาแบรนด์ของ VI และการตอบสนองของผู้ติดตาม ส่วนต่อไปจะรวมประเด็นเหล่านี้เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับการใช้มนุษย์เสมือนเป็นผู้มีอิทธิพลในการตลาดแฟชั่น

7.2.7.1 WHAT IS A VIRTUAL HUMAN? มนุษย์เสมือนคืออะไร?

บทความนี้เป็นการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับการใช้ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง (Virtual Influencers หรือ VIs) ในการตลาดแฟชั่น โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญหลายด้าน ตั้งแต่ความหมายและลักษณะของผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง เทคโนโลยีที่ใช้ในการสร้างพวกเขา บทบาทในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการรับรู้แบรนด์ ตลอดจนความท้าทายและแนวโน้มในอนาคต ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงถูกนิยามว่าเป็นส่วนย่อยของผู้มีอิทธิพลทางดิจิทัล ซึ่งเป็นตัวแทนที่เสริมด้วยอวาตาร์ดิจิทัล มีลักษณะคล้ายมนุษย์จริงและสื่อสารกับผู้ติดตามผ่านเรื่องราวเฉพาะตัว พวกเขาแตกต่างจากอวาตาร์ทั่วไปตรงที่ไม่ใช่ตัวแทนดิจิทัลของผู้ใช้ แต่มีลักษณะเฉพาะและสื่อสารกับผู้ติดตามผ่านเรื่องราวของตนเอง การสร้างผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงต้องอาศัยเทคโนโลยีที่ซับซ้อน โดยเฉพาะการสร้างแบบจำลองร่างกาย 3 มิติ ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ กายวิภาคศาสตร์ มานุษยวิทยา วัสดุศาสตร์ และการออกแบบเครื่องแต่งกาย มีการจำแนกเทคนิคการสร้างแบบจำลองตามแนวทางทางคณิตศาสตร์ โครงสร้าง และการใช้งานปลายทาง โดยมีซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์จำนวนมากที่ใช้ในการสร้างมนุษย์เสมือนจริง เช่น Blender, Daz Studio และ Unreal Engine ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีจุดแข็งที่แตกต่างกัน ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการรับรู้แบรนด์ของผู้บริโภค โดยอาศัยปฏิสัมพันธ์เชิงบวกและการสร้างเรื่องราวที่น่าสนใจ ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงทำหน้าที่เป็นผู้นำทางความคิดเห็นออนไลน์และเผยแพร่ข้อมูลผ่านการบอกต่อแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-WOM) โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ซึ่งเสนอว่าผู้คนเรียนรู้และเลียนแบบพฤติกรรมของผู้อื่นในเครือข่ายสังคม นอกจากนี้ ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงยังสามารถเลียนแบบปฏิสัมพันธ์ทางสังคมได้เหมือนมนุษย์จริง ผ่านสมมติฐานต่างๆ เช่น สมมติฐานการขาดดุล (Imbalance Hypothesis) แนวคิด Ethopoeia และแบบจำลอง

Threshold of Social Influence ซึ่งช่วยอธิบายว่าทำไมผู้คนจึงมีปฏิสัมพันธ์กับผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง ในด้านการตลาด ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงมีบทบาทสำคัญในการรับรองและโฆษณาแบรนด์ โดยมีข้อได้เปรียบหลายประการเหนือผู้มีอิทธิพลที่เป็นมนุษย์จริง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่า ความสามารถในการควบคุมการออกแบบและพฤติกรรม รวมถึงการลดความเสี่ยงด้านประชาสัมพันธ์ อย่างไรก็ตาม การตลาดผ่านผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงยังคงมีความท้าทายที่ต้องเผชิญ เช่น การรักษาการมีส่วนร่วมของผู้ติดตาม ความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ และความรับผิดชอบต่อผลิตภัณฑ์ที่รับรอง ซึ่งต้องอาศัยกลยุทธ์ที่รอบคอบในการใช้ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงเพื่อการตลาดในอนาคต คาดว่าการใช้ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงในกลยุทธ์การตลาดจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก เนื่องจากการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ที่เปลี่ยนวิธีการรับรู้โลกของเรา ทำให้การศึกษาทางไกลและการทำงานระยะไกลกลายเป็นเรื่องปกติ รวมถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ทำให้การสร้างมนุษย์เสมือนจริงเป็นเรื่องง่ายและถูกลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเติบโตของ Metaverse ที่กำลังเพิ่มการลงทุนในโลกเสมือนจริงและมนุษย์เสมือนจริง ดังนั้น นักการตลาดจึงควรติดตามความก้าวหน้าและเริ่มลงทุนในกลยุทธ์การตลาดผ่านผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและใช้ประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างเต็มที่

โดยสรุปบทความนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกที่ครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงในการตลาดแฟชั่น ทั้งในแง่ของความหมาย เทคโนโลยี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การรับรองผลิตภัณฑ์ ความท้าทาย และแนวโน้มในอนาคต ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อนักการตลาดในการวางกลยุทธ์และใช้ประโยชน์จากผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมและการรับรู้แบรนด์ของผู้บริโภค รวมถึงการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคดิจิทัล (Oosterom, Baytar, และ Maher, 2023)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินนี้มีกระบวนการรวิจัยแบบ Mixed Methods (ผสานวิธี) คือการผสมผสานระหว่าง วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เข้าด้วยกัน เป็นการวิจัยแบบคู่ขนาน (Convergent Parallel Design) ทำวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพไปพร้อมกัน เพื่อศึกษาการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ศึกษาองค์ประกอบภาษามือไทย ศึกษาบุคลิกภาพภายในของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ศึกษาวัฒนธรรมความชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ศึกษาเทคโนโลยีที่ช่วยที่มีสามารถสร้างแอนิเมชันภาษามือไทยในด้านต่างๆทั้งเทคโนโลยีสร้างภาพเสมือน3มิติ เทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว Motion Capture เพื่อหาองค์ความรู้และข้อมูลดังกล่าวมาสร้างข้อกำหนดร่วมกันในการออกแบบคาแรคเตอร์ตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยิน เพื่อให้เกิดประสิทธิ์ภาพสูงสุดแก่สังคมผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดกลุ่มประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสร้างข้อกำหนดการออกแบบตัวละคร

การกำหนดประชากรและสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรที่ใช้ในงานวิจัย

ประชาชนคนไทยผู้สื่อสารโดยการใช้ภาษามือไทย

กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. ประชาชนผู้สื่อสารโดยการใช้ภาษามือไทยกลุ่มบุคลากรของสมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย เพศหญิงและชาย อายุระหว่าง 25-50 ปี จำนวน 7 คน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ประชาชนผู้สื่อสารโดยการใช้ภาษามือไทยกลุ่มนักเรียนผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ภาษามือไทย โรงเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ระดับสติปัญญาในเกณฑ์ปกติและไม่มีความพิการแทรกซ้อนจำนวน 60 คน โดยเลือกแบบสุ่ม

3. กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญจากสาขาต่างๆ โดยใช้วิธีในการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposing Sampling) จำนวน 7 ท่าน ที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยและมีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีทั้งหมด 7 ด้าน มีด้วยกันดังนี้

3.1 คุณสุมาวุธ สู่ความดี ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3มิติ (3d general supervisor) บริษัท Chocolate studio

3.2 คุณกัษมา อภิชาตบรรลือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร (Character Design) บริษัท Spice Shop by The Post Bangkok

3.3 อ.ปิยนนท์ สมบูรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) มหาวิทยาลัยรังสิต

3.4 คุณจิรภา นิวาตพันธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

3.5 ดร.ศิวัช สุขศรี ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมแอปพลิเคชันและ Game Interaction มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.6 คุณสุดารัตน์ เมฆฉาย นักวิชาการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

3.7 อ.นฤมล สุวามิน ผู้เชี่ยวชาญด้านแนะแนวและจิตวิทยา โรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินมีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยดังนี้

1. สัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ ผู้บกพร่องทางการได้ยินและผู้ที่เกี่ยวข้องใกล้ชิด จำนวน 5 ท่าน เพื่อใช้ในการศึกษาเข้าใจถึงวัฒนธรรม แนวความคิด ความชอบ และความต้องการของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ในประเด็นตามความมุ่งหมายของการวิจัย แบ่งเป็น 4 ตอน ดังนี้

1.1 แบบสัมภาษณ์ความเป็นอยู่ทั่วไป การทำงาน การดำรงชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

1.2 แบบสัมภาษณ์ความต้องการการช่วยเหลือในจากสังคมของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

1.3 แบบสัมภาษณ์ความชอบและมุมมองเกี่ยวกับคาแรคเตอร์ 3มิติ

1.4 แบบสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. แบบสอบถาม

2.1 แบบสอบถามปลายเปิดเชิงคุณภาพคุณลักษณะและความเข้าใจและความต้องการพื้นฐานผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อแนวคิดการสร้างอนิเมชันเสมือนจริงภาษามือไทยเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป

2.2 แบบสอบถามเชิงปริมาณสำรวจแนวความชอบบุคลิกภาพภายนอกของผู้บกพร่องทางการได้ยินและค้นหาบุคลิกภายในของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

2.3 แบบสอบถามเชิงปริมาณเพื่อค้นหาแนวความชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อชุดแต่งกายของคาแรคเตอร์

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจการออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์การให้คะแนน และวัดค่าโดยสร้างแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างตอบเป็นแบบประเมินค่า (Rating Scale) ที่แบ่งเป็น 5 ระดับ ตามแบบของ อาร์.เอ.ลิเคริท (R.A.Likert) หรือ ลิเคิร์ท สเกล (Likert Scale) โดยกำหนดให้มีน้ำหนักเปรียบเทียบกัน เป็นการแบ่งมาตรส่วนประมาณค่าของการตีความหมายออกเป็น 5 ระดับ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเห็นด้วยมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเห็นด้วยมาก

3 หมายถึง ระดับความเห็นด้วยปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเห็นด้วยน้อย

1 หมายถึงระดับความเห็นด้วยน้อยที่สุด

3. การประเมินการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยดำเนินการจัดตั้งประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญใน7ด้านที่เกี่ยวข้องเพื่อทำประชาพิจารณ์เกี่ยวกับการออกแบบคาแรคเตอร์เพื่อปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมก่อนนำไปสร้างในขั้นตอนต่อไป

เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

3.1 เก็บข้อมูลเอกสาร จากการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ สื่อออนไลน์ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ

3.2 ข้อมูลจากภาคสนาม จากการลงพื้นที่สำรวจ สัมภาษณ์ บันทึกคลิปเสียงและถ่ายภาพนิ่ง

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการทำการทดลองผู้วิจัยนำข้อมูลมาประมวลผลตามระเบียบวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย (IOC) สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่อง การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index Of Consistency: IOC) เป็นการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญแล้วหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อจะมีค่าอยู่ระหว่าง - 1 ถึง +1 หากค่า IOC ที่ได้ต่ำกว่า 0.50 แสดงไม่เหมาะสม ต้องปรับปรุงใหม่

2. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาภาคเอกสารหรือทุติยภูมิ เช่น บทความ งานวิจัย หนังสือ เพื่อทำความเข้าใจและถึงเรื่องราวลำดับ ประวัติ ความเป็นมาและความสำคัญ เกี่ยวกับภาษามือไทยและผู้บกพร่องทางการได้ยิน งานวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องมาจัดกระทำข้อมูล

3. นำข้อมูลจากแบบสอบถามทั้ง 3 แบบสอบถามซึ่งมีดังนี้

3.1 แบบสอบถามปลายเปิดเชิงคุณภาพความต้องการพื้นฐานผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อแนวคิดการสร้างอนิเมชันเสมือนจริงภาษามือไทยเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไป

3.2 แบบสอบถามเชิงปริมาณสำรวจแนวความชอบบุคลิกภาพภายนอกของผู้บกพร่องทางการได้ยินและค้นหาบุคลิกภายในของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

3.3 แบบสอบถามเชิงปริมาณเพื่อค้นหาแนวความชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อชุดแต่งกายของคาแรคเตอร์ นำข้อมูลมาจัดกระบวนการทำการวิเคราะข้อมูลที่ได้รับ

4. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการออกแบบคาแรคเตอร์ ทฤษฎีบุคลิกภาพ จิตวิทยาผู้บกพร่องทางการได้ยิน

4.1 ทำการสังเคราะห์ออกมาเป็นคาแรคเตอร์ต้นแบบ

4.2 ส่งผลงานคาแรคเตอร์ที่ได้สังเคราะห์แบบไว้ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านในการตรวจสอบคุณภาพเพื่อปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติม โดย 3 ผู้เชี่ยวชาญดังนี้

4.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร (Character Design) บริษัท Spice Shop by The Post Bangkok

4.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

4.2.3 นักวิชาการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

4.3 ปรับปรุงและสร้างสรรค์ผลงานตามที่ได้รับการประเมินครั้งที่1

4.4 สร้างงานต้นแบบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3มิติ พร้อมใช้เทคนิค Motion Capture ในการบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือไทยโดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และนำเข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 3มิติเพื่อสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวคาแรคเตอร์

4.5 ส่งผลงานคาแรคเตอร์เสมือนจริง 3มิติที่ได้สร้างไว้ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านในการตรวจสอบคุณภาพการสื่อสารภาษามือไทย โดย 3 ผู้เชี่ยวชาญดังนี้

4.5.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3มิติ (3d general supervisor) บริษัท Chocolate studio

4.5.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) มหาวิทยาลัยรังสิต

4.5.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

4.6 ปรับปรุงการเคลื่อนไหวและสร้างสรรค์ผลงานตามที่ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ครั้งที่ 2

4.7 นำคาแรคเตอร์และแอนิเมชันภาษามือไทยที่ได้ทดลองประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านแอพพลิเคชัน

4.8 ส่งผลงานแอปพลิเคชันที่ได้สร้างไว้ ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้านในการตรวจสอบคุณภาพ โดย 7 ผู้เชี่ยวชาญมีดังนี้

4.8.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3มิติ (3d general supervisor) บริษัท Chocolate studio

4.8.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร (Character Design) บริษัท Spice Shop by The Post Bangkok

4.8.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) มหาวิทยาลัยรังสิต

4.8.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

4.8.5 ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมแอปพลิเคชันและ Game Interaction มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

4.8.6 นักวิชาการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

4.8.7 ผู้เชี่ยวชาญด้านแนะแนวและจิตวิทยา โรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์

4.9 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลงาน

4.10 สรุป ประเมินผล

การสร้างข้อกำหนดการออกแบบตัวละคร

งานวิจัยการออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน ได้มีการดำเนินงานวิจัยดังนี้

1. การนิยามตัวแทนบุคลิกภาพ

เป็นแนวคิดการออกแบบตัวละคร (character) เสมือนจริงทั้งลักษณะทางกายภาพ ใส่บุคลิกภาพ และอุปนิสัย ลงไปเพื่อความสมบูรณ์ของการเป็นตัวแทนของบุคคลผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยศึกษารายละเอียดการใช้ชีวิต วัฒนธรรม เจคติของกลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยิน

2. การร่างแบบแบบคาแรคเตอร์

2.1 ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้มาซึ่งจำนวนตัวละคร ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ3 ด้าน และและแบบสอบถามได้มาซึ่งแนวทางการออกแบบประเมินโดยกลุ่มตัวอย่าง วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล

2.2 เมื่อได้ผลการประเมินได้มาซึ่งจำนวนตัวละคร ผู้วิจัยและองค์กรจะร่วมกันสร้างข้อกำหนดในการออบแบบร่างตัวละคร อาทิ ลักษณะบุคลิกภาพ ลักษณะทางกายภาพ ครอบคลุมถึงอุปนิสัยใจคอ เป็นต้น โดยออกแบบร่าง (sketch) จากการตีความจากผู้บกพร่อง

ทางการได้ยินเป็นแนวทางการออกแบบ 3 การสร้างโมเดล 3 มิติ เป็นการขึ้นรูปคาแรคเตอร์ในโปรแกรม 3มิติ MetaHumen Unreal ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สร้างเกมส์ที่ให้ความสมจริงเป็นอย่างมาก ขั้นตอนการสร้างตัวละครมีขั้นตอนดังนี้

3.1 การสร้างรูปร่างตัวละคร (Modeling) จากภาพสเก็ต 2 มิติ

3.2 การกำหนดพื้นผิวกำหนดสีสื่อความหมายให้กับคาแรคเตอร์ (Textures, Shaders, and Materials) คือการสรรค์สร้างสีสันให้กับคาแรคเตอร์

3.3 การสร้างกระดูก (Rigging) ให้กับตัวละคร โดยจะต้องเชื่อมโยงกับการใส่กระดูกแบบ Motion Capture และการเตรียมการสร้างการเคลื่อนไหวของใบหน้า\คาแรคเตอร์ (face rigging)

3.4 การกำหนดการเคลื่อนไหว (Animation) โดยใช้การบันทึกการเคลื่อนไหวในการสื่อสารภาษามือทั้งใบหน้า (face expression) ศีรษะ ลำตัว แขน นิ้วมือ และขา ของนักแสดงผู้บกพร่องทางการได้ยิน จากเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture full body)

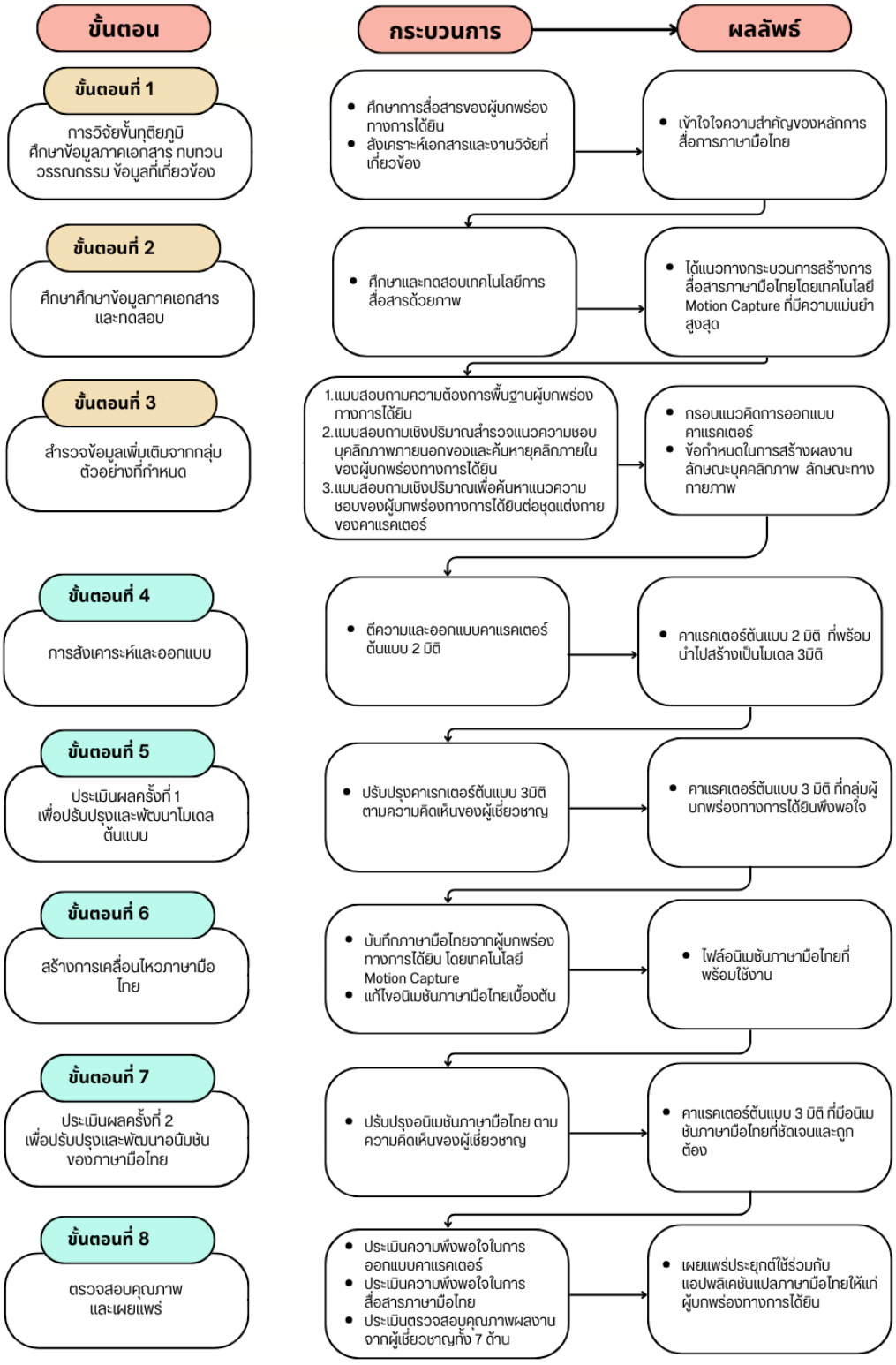
3.5 การนำท่าทางการสื่อสารภาษามือจากกระบวนการบันทึก Motion Capture แก้ไขท่ามือให้ถูกต้องสมบูรณ์ โดยนักวิชาการภาษามือไทยด้วยซอฟต์แวร์มายา Maya® ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

3.6 การนำท่าทางการสื่อสารภาษามือที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากนักวิชาการภาษามือไทย มาใส่รวมเข้ากับคาแรคเตอร์ที่สร้างไว้ด้วยซอฟต์แวร์ MetaHumen

3.7 การกำหนดแสงไฟให้กับตัวละคร และการประมวลผลสร้างภาพ (Lighting And Render) สร้างคลิป Animation

4. การทดลองเผยแพร่

เมื่อได้คาแรคเตอร์เสมือนตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินผ่านการกระบวนการสังเคราะห์มาแล้ว ทดลองใช้กับแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยในระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ (Android) บนแทปเลทและโทรศัพท์เคลื่อนที่



ภาพประกอบ 41 แผนภาพแสดงวิธีดำเนินงานวิจัย

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

การพัฒนาคาแรคเตอร์ 3 มิติสำหรับการสื่อสารภาษามือไทยเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องอาศัยการวิจัยอย่างละเอียดรอบคอบ โดยแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากการวิจัยขั้นทุติยภูมิ โดยศึกษาข้อมูลจากเอกสารและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ผลลัพธ์ที่ได้คือความเข้าใจในหลักการสำคัญของการสื่อสารภาษามือไทย

ในขั้นตอนที่ 2 การศึกษาข้อมูลภาคเอกสารและการทดสอบ มุ่งเน้นไปที่การศึกษาและทดสอบเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพ ผลลัพธ์ที่ได้คือแนวทางในการสร้างการสื่อสารภาษามือไทยโดยใช้เทคโนโลยี Motion Capture ที่มีความแม่นยำสูง ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการพัฒนาในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสำรวจข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามหลายรูปแบบเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการพื้นฐาน บุคลิกภาพ และความชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผลลัพธ์ที่ได้คือกรอบแนวคิดการออกแบบคาแรคเตอร์และข้อกำหนดในการสร้างผลงาน ซึ่งจะนำไปสู่การออกแบบในขั้นตอนถัดไป

ในขั้นตอนที่ 4 เป็นการสังเคราะห์และออกแบบ โดยนำข้อมูลที่ได้มาตีความและออกแบบคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ ผลลัพธ์คือคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติที่พร้อมนำไปสร้างเป็นโมเดล 3 มิติ ซึ่งจะถูกนำไปประเมินและพัฒนาต่อในขั้นตอนถัดไป

ขั้นตอนที่ 5 เป็นการประเมินผลครั้งแรกเพื่อปรับปรุงและพัฒนาโมเดลต้นแบบ โดยปรับปรุงคาแรคเตอร์ต้นแบบ 3 มิติตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลลัพธ์คือคาแรคเตอร์ต้นแบบ 3 มิติที่กลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยินพึงพอใจ ซึ่งพร้อมสำหรับการสร้างการเคลื่อนไหว

ขั้นตอนที่ 6 เป็นการสร้างการเคลื่อนไหวภาษามือไทย โดยใช้เทคโนโลยี Motion Capture บันทึกภาษามือไทยจากผู้บกพร่องทางการได้ยิน และแก้ไขอนิเมชันเบื้องต้น ผลลัพธ์คือไฟล์อนิเมชันภาษามือไทยที่พร้อมใช้งาน ซึ่งจะถูกนำไปประเมินและปรับปรุงในขั้นตอนถัดไป

ในขั้นตอนที่ 7 เป็นการประเมินผลครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและพัฒนาอนิเมชันของภาษามือไทย โดยปรับปรุงตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผลลัพธ์คือคาแรคเตอร์ต้นแบบ 3 มิติที่มีอนิเมชันภาษามือไทยที่ชัดเจนและถูกต้อง ซึ่งพร้อมสำหรับการตรวจสอบคุณภาพและเผยแพร่ในขั้นตอนสุดท้าย

ขั้นตอนสุดท้าย คือการตรวจสอบคุณภาพและเผยแพร่ โดยประเมินความพึงพอใจในการออกแบบคาแรคเตอร์และการสื่อสารภาษามือไทย รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพผลงานจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ผลลัพธ์สุดท้ายคือการเผยแพร่และประยุกต์ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากแผนการดำเนินงานดังกล่าว นำมาสู่การอธิบายผลการดำเนินงานและผลการศึกษาวิจัย ซึ่งสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้ เริ่มจากขั้นตอนที่ 1 การวิจัยขั้นทุติยภูมิ หรือการศึกษาข้อมูลภาคเอกสาร แบ่งออกได้เป็น 2 หัวข้อหลักคือ การศึกษาการสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน และการศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพ

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัยขั้นทุติยภูมิ

1. การสื่อสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้หลากหลายรูปแบบในการสื่อสาร ซึ่งมีความแตกต่างจากวิธีการสื่อสารของคนทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความบกพร่อง ความสามารถ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล รูปแบบการสื่อสารที่สำคัญ มีดังนี้

1.1 ภาษามือไทย

- ภาษามือเป็นรูปแบบการสื่อสารหลักของผู้บกพร่องทางการได้ยินมีโครงสร้างและไวยากรณ์เป็นของตนเอง แตกต่างจากภาษาพูดของภาษาไทยในการสื่อสารของคนหูหนวก หรือระบบไวยากรณ์ภาษามือไทยผลการศึกษาพบว่ามีกลวิธีที่คนหูหนวกใช้ในการจบข้อความซึ่งคล้ายกับประโยค จำนวน 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) การผงกศีรษะ 2) การเบี่ยงลำตัวเพื่อแสดงบทบาทสมมติ 3) การเปลี่ยน สีหน้า 4) การบอกประธานของข้อความและ 5) การจบข้อความด้วยคำศัพท์ภาษามือไทย ส่วน โครงสร้างภาษามือไทยพบทั้งโครงสร้างข้อความที่เป็นเช่นเดียวกับประโยคความเดียวและประโยค ความรวม รวมถึงสามารถทำหน้าที่ในการสื่อสารได้เช่นเดียวกับภาษาพูด คำศัพท์ภาษามือไทย ประกอบด้วยท่ามือ ตำแหน่ง การเคลื่อนไหวของมือ การพลิกหันฝ่ามือและการใช้สีหน้า สำหรับ กลวิธีในการสร้างคำศัพท์ภาษามือไทยได้วิเคราะห์ในเรื่องโครงสร้างทางหน่วยคำและกระบวนการ สร้างคำศัพท์ให้เป็นภาพ ทั้งนี้พบกลุ่มคำที่มีกลวิธีการสร้างคำซึ่งปรากฏเป็นลักษณะเฉพาะในภาษา มือไทย 5 กลุ่มคำ ได้แก่ 1) คำลักษณะนาม 2) คำศัพท์ภาษามือเชิงเปรียบเทียบ 3) ชื่อภาษามือ 4) คำศัพท์ที่ใช้การสะกดอักษรนิ้วมือ และ 5) คำศัพท์ภาษามือที่ยืมมาจากต่างประเทศ นอกจากนี้ ยังพบว่าการใช้พื้นที่ในการทำภาษามืออย่างสัมพันธ์กับคำกริยาการเคลื่อนไหวของศีรษะ การใช้ สีหน้าและการเคลื่อนไหวของลำตัวล้วนเป็นองค์ประกอบในการทำภาษามือไทย (Danthanavanich, 2008)

- โครงสร้างไวยากรณ์ภาษามือไทย โดยทั่วไป ภาษามือไทย จะเรียงลำดับคำได้หลายแบบ เช่น ประโยค: "แมวกินปลา"

เรียงลำดับคำแบบทั่วไป :

- ชี้ไปที่แมว (ประธาน)
- ประกอบมือเป็นทัพพี ตักอาหารเข้าปาก (กริยา)
- ชี้ไปที่ปลา (กรรม)

เรียงลำดับคำเพื่อเน้นกรรม :

- ชี้ไปที่ปลา (กรรม)
- ประกอบมือเป็นทัพพี ตักอาหารเข้าปาก (กริยา)
- ชี้ไปที่แมว (ประธาน)

ประโยค: "ฉันไปโรงเรียน"

เรียงลำดับคำแบบทั่วไป :

- ชี้ไปที่ตัวเอง (ประธาน)
- ชี้ไปที่โรงเรียน (กรรม)
- เคลื่อนไหวมือเหมือนเดิน (กริยา)

เรียงลำดับคำเพื่อเน้นกรรม :

- ชี้ไปที่โรงเรียน (กรรม)
- เคลื่อนไหวมือเหมือนเดิน (กริยา)
- ชี้ไปที่ตัวเอง (ประธาน)

ภาษามือไทยไม่มีโครงสร้างประโยคที่แน่นอน แต่มักจะเรียงลำดับคำคล้ายกับภาษาพูดไทย ผู้สื่อสารสามารถจัดเรียงลำดับคำได้หลากหลายรูปแบบ โดยขึ้นอยู่กับบริบท ความหมาย และรูปแบบการพูดของแต่ละบุคคล องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียงลำดับคำ ได้แก่ บริบท แวดล้อม ความหมายที่ต้องการสื่อ และลีลาการพูดของผู้สื่อสาร ยกตัวอย่างเช่น ประโยค 'ฉันกอดหมา' เมื่อแสดงเป็นท่าทางภาษามือจะเริ่มจาก 'หมา' ตามด้วย 'ฉัน' และ 'กอด' ตามลำดับ

"ถ้าคนหูหนวกสนทนากันเองผ่านการพิมพ์ก็ยังพอเข้าใจกันได้ แต่หากคนทั่วไปมาอ่านอาจจะงุนงง เพราะเขาจะเรียงลำดับคำสลับที่หรือสะกดผิด ยกตัวอย่างเช่น คำว่า 'พัสดุ' บางคนอาจเขียนเป็น 'พัดสุ' หรือคำว่า 'เซเว่น' ก็อาจเขียนเป็น 'เวเซน' กล่าวคือเขาจำได้ว่ามีตัวอักษร

ใดบ้างแต่เรียงลำดับไม่ถูกต้อง บางคนยังสะกดชื่อของตัวเองไม่ถูกเลยด้วยซ้ำ" ขวัญ-ชนัญชิดา ชีพเสรี กล่าว (เกษมสันต์, 2024)

- การแสดงสีหน้ามีความสำคัญอย่างมากกับภาษามือ การแสดงสีหน้า เป็นองค์ประกอบสำคัญในภาษามือ ช่วยให้การสื่อสารมีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพบทบาทของการแสดงสีหน้าสามารถสื่อความหมายได้หลายทาง ดังนี้

ตารางที่ 7 ตารางแสดงความหมายของบทบาทการแสดงสีหน้าในภาษามือไทย

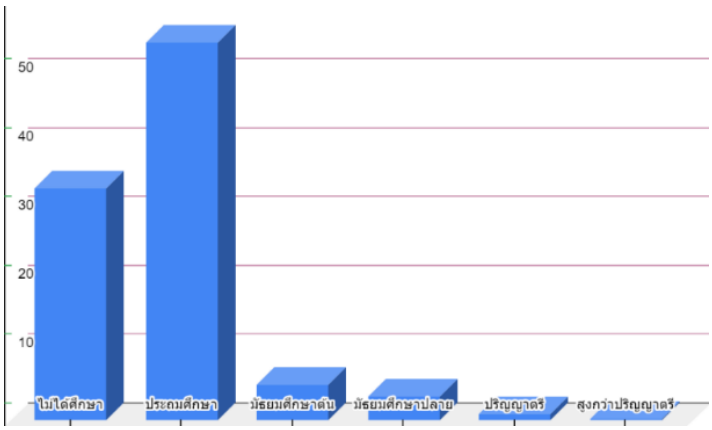
บทบาทการแสดงสีหน้า	ความหมาย
เสริมสร้างอารมณ์	ดีใจ เสียใจ โกรธ ตกใจ
การเน้นย้ำความหมาย	การพูดเสียงสูง แสดงด้วยการยักคิ้ว
การบอกประเภทของประโยค	ประโยคบอกเล่า ประโยคคำถาม ประโยคอุทาน
การช่วยให้เข้าใจบริบท	การพูดประชด แสดงด้วยรอยยิ้ม

1.2 **การอ่านริมฝีปาก**

- ผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้บางกลุ่มการสังเกตการเคลื่อนไหวของริมฝีปากและสีหน้าของผู้พูดเพื่อเดาความหมายคนหูตึงมักใช้การอ่านริมฝีปากในการสื่อสารมากกว่าคนหูหนวกเนื่องจากคนหูตึงมักสูญเสียการได้ยินบางส่วน ยังสามารถได้ยินเสียงพูดบ้างทำให้คนหูตึงคุ้นเคยกับการใช้ภาษาพูด(พานพ่วง, 2012) และคนหูตึงมักมีทักษะการพูดที่ดีกว่าคนหูหนวก

1.3 **การเขียน/พิมพ์**

- การสื่อสารด้วยการเขียนภาษาไทยหรือพิมพ์ไทยเป็นวิธีที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินหลายๆคน เนื่องจากผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นมีการเรียนรู้ที่ช้ากว่าคนปกติ และการศึกษาของผู้บกพร่องทางการได้ยินมากที่สุดเป็นร้อยละ 54.9 คือ ระดับประถมศึกษา ผู้บกพร่องการได้ยินส่วนใหญ่จึงไม่เก่งในการสื่อสารภาษาไทย ไม่ว่าจะอ่าน หรือเขียน ผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นมีภาษามือเป็นของตนเองนั้นคือภาษาแรก ภาษาหลัก หรือเรียกได้ว่าเป็นภาษาที่1 ของพวกเขา และการเข้าเรียนโรงเรียนเพื่อศึกษาภาษาไทยจึงเป็นภาษาที่ 2



ภาพประกอบ 42 กราฟระดับการศึกษาของผู้บกพร่องทางการได้ยินปี 2564

ที่มา : ดัดแปลงจาก สำนักงานสถิติแห่งชาติ

คนหูหนวกส่วนใหญ่พบอุปสรรค์อย่างมากในการพัฒนาทักษะการอ่านเขียน มีเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่สามารถอ่านเขียนได้คล่องแคล่ว งานวิจัยชิ้นหนึ่งพบข้อมูลน่าใจหายว่า คนหูหนวกที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีระดับการอ่านเขียนเทียบเท่ากับเด็กประถมศึกษาปีที่ 4 เนื่องจากพวกเขาเติบโตมาพร้อมกับภาษามือที่มีโครงสร้างไวยากรณ์แตกต่างจากภาษาพูด และด้วยข้อจำกัดที่ไม่เคยได้ยินเสียง ทำให้ไม่สามารถสะกดคำได้ การเรียนรู้คำศัพท์ภาษาเขียนของคนหูหนวกจึงต้องพึ่งพาการจดจำรูปภาพเพียงอย่างเดียว ซึ่งทำให้การพัฒนาความสามารถในการอ่านเขียนเป็นเรื่องท้าทายยิ่งกว่าคนหูดีหลายเท่าตัว หากจะเปรียบเทียบให้เข้าใจได้ง่าย ก็เสมือนกับการที่คนหูดีต้องนั่งท่องจำอักษรภาษาจีนแต่ละตัวว่ามีความหมายว่าอย่างไร โดยปราศจากเสียงในหัวคอยกำกับ โดยเฉพาะภาษาไทยที่มีการประสมตัวอักษรหลายตัวในหนึ่งคำ คนหูหนวกก็ต้องจดจำลำดับของตัวอักษรเหล่านั้นให้ได้ เพราะพวกเขาไม่สามารถสะกดคำเหมือนคนหูดีที่ว่า "มอ-แอ-วอ-แมว" เนื่องจากไม่เคยได้ยินเสียงของคำเหล่านี้มาก่อนเลย ตามที่อาจารย์วันทนีย์ พันธชาติ ผู้อำนวยการศูนย์ TTRS ได้อธิบายถึงเหตุผลที่ทำให้การอ่านเขียนเป็นเรื่องที่ท้าทายอย่างยิ่งสำหรับคนหูหนวก

ความน่าเห็นใจและควรเข้าใจถึงอุปสรรคที่คนหูหนวกต้องเผชิญในการพัฒนาทักษะภาษาเขียน พวกเขาต้องทุ่มเทความพยายามอย่างหนักเพื่อจดจำคำศัพท์แต่ละคำ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ต่างจากคนหูดีอย่างสิ้นเชิง สังคมจึงควรให้การสนับสนุนและมอบโอกาสให้ผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินได้พัฒนาศักยภาพด้านภาษาอย่างเต็มความสามารถ ด้วยวิธีการที่สอดคล้องกับความต้องการและรูปแบบการเรียนรู้ตามธรรมชาติของพวกเขา เพื่อช่วยให้คนหูหนวกสามารถสื่อสารและใช้ชีวิตได้อย่างเสมอภาคกับคนทั่วไปในสังคม (เกษมสันต์, 2024)

1.4 ล่ามแปลภาษามือไทย

ล่ามแปลภาษามือไทย มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้คนหูหนวกสามารถสื่อสารกับคนได้ยิน พวกเขาทำหน้าที่แปลภาษาพูดเป็นภาษามือ และแปลภาษามือเป็นภาษาพูด ช่วยให้คนหูหนวกสามารถเข้าถึงข้อมูล บริการ และโอกาสต่างๆ ได้อย่างเท่าเทียม

1.4.1 หน้าที่หลักของล่ามแปลภาษามือไทย

แปลภาษาพูดเป็นภาษามือ แปลภาษามือเป็นภาษาพูด อำนวยความสะดวกในการสื่อสารระหว่างคนหูหนวกกับคนได้ยิน ให้ข้อมูล คำแนะนำ และคำปรึกษาเกี่ยวกับภาษามือ สนับสนุนให้คนหูหนวกมีส่วนร่วมในสังคม

1.4.2 สถานที่ที่ต้องการล่ามแปลภาษามือไทย

โรงเรียน, โรงพยาบาล, หน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน ศาล สถานีตำรวจ สนามบิน ห้างสรรพสินค้า สถานที่สาธารณะอื่นๆ

1.4.3 คุณสมบัติของล่ามแปลภาษามือไทย

มีความรู้ความเข้าใจในภาษามือไทยอย่างลึกซึ้ง มีทักษะการสื่อสารที่ดี มีความอดทน ใจเย็น และเข้าอกเข้าใจคนหูหนวก มีจรรยาบรรณวิชาชีพสูง การฝึกอบรมล่ามแปลภาษามือไทย มีมหาวิทยาลัย สถาบัน และองค์กรต่างๆ ที่เปิดสอนหลักสูตรล่ามแปลภาษามือไทย หลักสูตรเหล่านี้มักใช้เวลาประมาณ 2 - 4 ปี ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับวุฒิบัตรหรือประกาศนียบัตร

1.4.4 ปัญหาการขาดแคลนและข้อจำกัดของล่ามแปลภาษามือไทย

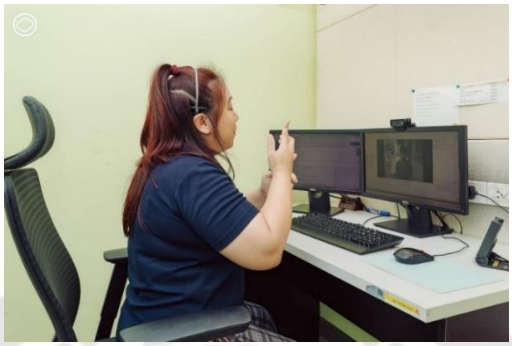
ล่ามมีจำนวนจำกัด ประเทศไทยมีล่ามภาษามือที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเพียง 178 คน (ไทยรัฐออนไลน์, 2024) ในขณะที่จำนวนผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินและการสื่อความหมายในเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 อยู่ที่ 427,363 คน (dep, 2024) ซึ่งกระจุกตัวอยู่ในเขตเมืองใหญ่ เข้าถึงได้ยาก โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล ในการใช้บริการล่ามจะต้องติดต่อเพื่อทำการจองตัวล่ามอย่างน้อย 3 วันทำการ อย่างไรก็ตามล่ามไม่สามารถอยู่กับผู้บกพร่องทางการได้ยินได้ตลอดเวลา ค่าใช้จ่ายในการขอบริการล่ามค่อนข้างสูง ขาดล่ามที่มีความรู้คำศัพย์เฉพาะทาง เช่น การอบรมวิชาชีพ หรือสัมนาวิชาการ

1.5 เทคโนโลยีช่วยเสริม

1.5.1 บริการ TTRS (Thai Telecommunications Relay Service)

ล่ามสำหรับผู้มีความบกพร่องทางการได้ยิน ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสาร ช่วยให้คนหูหนวกสามารถติดต่อสื่อสารกับบุคคลทั่วไปได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมี

ประสิทธิภาพ ก่อตั้งขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เพื่อเป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดการสื่อสารระหว่างคนหูหนวกและบุคคลทั่วไป ผ่านล่ามภาษามือที่มีความเชี่ยวชาญ TTRS ให้บริการถ่ายทอดการสื่อสารหลากหลายรูปแบบ



ภาพประกอบ 43 ภาพให้บริการล่าม TTRS ผ่าน VDO Call

ที่มา : https://readthecloud.co/thai-telecommunication-relay-service

ตาราง 8 ตารางแสดงการให้บริการถ่ายทอดการสื่อสารของ TTRS

อุปกรณ์/แอปพิเคชัน	**รูปแบบการใช้บริการ**
โทรศัพท์	ผู้ใช้บริการสามารถโทรหาบุคคลทั่วไปผ่านล่ามภาษามือ โดยล่ามจะแปลบทสนทนาจากภาษาไทยเป็นภาษามือ และแปลภาษามือกลับเป็นภาษาไทย
VDO Call	ผู้ใช้บริการสามารถสื่อสารแบบเห็นหน้าผ่านล่ามภาษามือ โดยใช้แอปพลิเคชัน TTRS Video
SMS	ผู้ใช้บริการสามารถส่งและรับข้อความผ่านล่ามภาษามือ โดยใช้แอปพลิเคชัน TTRS Message
Web Chat	ผู้ใช้บริการสามารถสนทนาผ่านข้อความบนเว็บไซต์ TTRS
TRS Kiosk	ผู้ใช้บริการสามารถใช้ตู้ Kiosk ที่ติดตั้งตามสถานที่ต่างๆ เพื่อติดต่อสื่อสารผ่านล่ามภาษามือ

บริการถ่ายทอดการสื่อสารโทรคมนาคมถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานสำหรับคนพิการทางการได้ยินและการพูด ซึ่งช่วยให้กลุ่มคนเหล่านี้สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากบริการโทรคมนาคมได้เช่นเดียวกับบุคคลทั่วไป อย่างไรก็ตาม ในการให้บริการนี้ยังพบปัญหาต่าง

ๆ ที่ควรได้รับการแก้ไข หากแต่ข้อจำกัดของบริการ TTRS อาจไม่สามารถรองรับการสื่อสารในบางสถานการณ์ เช่น การประชุมทางไกลแบบเรียลไทม์ ล่ามภาษามืออาจไม่เชี่ยวชาญในทุกภาษามือ ผู้ใช้บริการบางรายอาจต้องรอคิวเพื่อใช้บริการ ปัจจุบัน TTRS มีล่ามภาษามือประจำอยู่ประมาณ 39 คน ซึ่งถือว่าไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้ใช้บริการที่มีอยู่ประมาณ 100,000 คน ส่งผลให้ผู้ใช้บริการต้องรอคิวนาน นอกจากนี้ ยังพบปัญหาด้านบุคลากรผู้ให้บริการ หรือที่เรียกว่า "มนุษย์ล่าม" ที่ยังมีจำนวนไม่เพียงพอ และบางคนยังขาดทักษะและประสบการณ์ในการสื่อสารกับคนพิการ ทำให้ไม่สามารถให้บริการได้อย่างมืออาชีพ รวมถึงอาจเกิดความเครียดและหมดแรงจากปริมาณงานที่มาก

1.5.2 บทบาทที่กว้างขวางเกินกว่าแค่ล่ามแปลภาษา

แม้จะเผชิญกับช่วงเวลาอันยากลำบากและเต็มไปด้วยอุปสรรค์ใหม่ๆ ล่ามแปลภาษามือไทย ยังคงทุ่มเททำงานอย่างเต็มที่ เพื่อเป็นสะพานเชื่อมต่อระหว่างโลกแห่งความเงียบงันกับโลกแห่งเสียง ช่วยเหลือผู้พิการทางการได้ยินซึ่งเป็นกลุ่มที่เปราะบางและเข้าถึงข้อมูลน้อยที่สุด โดยเฉพาะในสถานการณ์วิกฤต

1.5.2.1 ที่ปรึกษาจำเป็น : ในยามปกติ ล่ามแปลภาษามือไทยมักทำหน้าที่เป็น "ที่ปรึกษาจำเป็น" รับฟังปัญหาชีวิต ให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจให้กับคนหูหนวกที่โทรเข้ามา รวมไปถึงผู้ที่มีอาการซึมเศร้า ซึ่งยากลำบากที่จะหาช่องทางขอความช่วยเหลือ

1.5.2.2 ผู้รับฟังที่เข้าใจ : อาจารย์วันทนีย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือ เล่าถึงอีกแง่มุมสำคัญของงาน กล่าวว่า "คนหูดีสามารถโทรศัพท์ไปยังสายด่วนสุขภาพจิต พูดคุยกับนักจิตวิทยาได้ แต่คนหูหนวกไม่มีใครที่จะระบายความรู้สึก พวกเขาจึงโทรมาหาเรา ล่ามของเราก็ต้องช่วยรับฟัง" ข้อความนี้สะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของล่ามแปลภาษามือที่ไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การแปลภาษา แต่ยังเป็นผู้รับฟังที่เข้าอกเข้าใจ ให้กำลังใจ และเป็นที่พึ่งพิงทางจิตใจ

1.5.2.3 ทักษะที่มากกว่าแค่ภาษามือ : นอกจากความเชี่ยวชาญด้านภาษามือแล้ว ล่ามแปลภาษามือไทยยังต้องผ่านการอบรมการปฐมพยาบาลขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น การทำ CPR การช่วยเหลือเมื่ออาหารติดคอ โดยมีวิดีโอสาธิตพร้อมส่งให้ในยามจำเป็น ซึ่งกว่าที่ล่ามคนหนึ่งจะพร้อมปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องผ่านการฝึกฝนอย่างเข้มข้นเป็นระยะเวลาถึง 6 เดือน

ภาพประกอบ 44 ภาพผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้บริการสามารถใช้ตู้ Kiosk ที่ติดตั้งตามสถานที่ต่างๆ เพื่อติดต่อสื่อสารผ่านล่ามภาษามือ

ที่มา : https://readthecloud.co/thai-telecommunication-relay-service

1.5.3.4 ล่ามทางไกล : ล่ามแปลภาษามือไทยไม่ได้มีบทบาทแค่การสื่อสารทั่วไป แต่ยังมีส่วนร่วมในโครงการพัฒนาระบบล่ามทางไกลในห้องเรียนร่วมกับ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ให้บริการแปลภาษามือในบางรายวิชาในระดับอุดมศึกษา เปิดโอกาสให้ผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินมีทางเลือกในการศึกษาต่อที่หลากหลายยิ่งขึ้น แทนที่จะต้องจำยอมเรียนในสาขาที่ไม่ถนัดหรือต้องเดินทางไกลข้ามจังหวัดเพียงเพราะสาขานั้นมีล่ามภาษามือ และยังช่วยให้คนหูหนวกจำนวนมากที่เคยพลาดโอกาสทางการศึกษาเนื่องจากข้อจำกัดนี้ สามารถเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพได้ ล่ามแปลภาษามือไทยเปรียบเสมือนแสงสว่างที่นำทางให้ผู้พิการทางการได้ยินก้าวข้ามข้อจำกัด มุ่งสู่ชีวิตที่ดีขึ้น บทบาทของพวกเขามิได้จำกัดอยู่แค่การแปลภาษา แต่ยังเป็นที่ปรึกษา ผู้รับฟัง ผู้ให้กำลังใจ และผู้ช่วยเหลือในยามยาก สมควรได้รับการยกย่อง สนับสนุน และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้พวกเขาสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิผล ช่วยเหลือผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี เสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ (เกษมสันต์, 2024)

1.5.3 บริการสำคัญที่ถูกละเลย

น่าเสียดายที่แม้กฎหมายไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 จะระบุให้ผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินมีสิทธิเข้าถึงบริการล่ามภาษามือโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย โดยมีกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบ แต่ในทางปฏิบัติกลับพบว่าบริการล่ามภาษามือถูกละเลยและไม่ได้รับการสนับสนุนอย่างเพียงพอ ก่อให้เกิดอุปสรรคมากมายแก่ประชากรผู้บกพร่องทางการได้ยินกว่า 416,000 คนทั่วประเทศ (National Association of the Deaf, 2021)

เมื่อเทียบกันแล้ว ล่ามภาษามือแบบออฟไลน์หนึ่งคนอาจให้บริการได้เพียงไม่กี่คนต่อวัน ในขณะที่ล่ามออนไลน์หนึ่งคนสามารถให้บริการได้สูงถึง 70 คนต่อวัน หากบริการล่ามออนไลน์ต้องหยุดชะงักลง จะส่งผลกระทบต่อผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินเป็นจำนวนมาก

ปัญหาสำคัญประการหนึ่งคือความไม่แน่นอนของงบประมาณสนับสนุน แม้ศูนย์บริการถ่ายทอดการสื่อสารแห่งประเทศไทย (TTRS) เคยได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุน USO เป็นแผน 5 ปี แต่เมื่อคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เปลี่ยนแปลงแผนเป็นรายปี ทำให้ศูนย์ TTRS ประสบภาวะขาดแคลนงบประมาณอย่างหนัก ส่งผลให้ต้องยุติการให้บริการบางอย่างชั่วคราว เช่น ระบบปรับปรุงเสียงพูดสำหรับผู้ไร้กล่องเสียง และต้องลดเวลาให้บริการจากเดิม 24 ชั่วโมง เหลือเพียง 07.00 – 20.00 น. ซึ่งสร้างความเดือดร้อนอย่างมากแก่ผู้ใช้บริการที่พึ่งพาศูนย์ TTRS ในการสื่อสาร (เกษมสันต์, 2024)

ตัวอย่างเช่น มีกลุ่มคนหูหนวกจำนวนมากที่ติดต่อมายังฝ่ายสมาชิกสัมพันธ์เพื่อร้องเรียนเกี่ยวกับผลกระทบจากการปรับเวลาให้บริการ เนื่องจากมีผลต่อการประกอบอาชีพของพวกเขา อาทิ กรณีของคนหูหนวกที่ทำงานประจำในเวลากลางวันและเป็นไรเดอร์ในช่วงกลางคืน ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยบริการ TTRS ในการโทรติดต่อลูกค้า แต่เมื่อถูกจำกัดเวลาให้บริการ ก็ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและหน้าที่การงานของพวกเขาเป็นอย่างมาก

จากสถานการณ์ข้างต้น จึงเห็นได้ชัดว่าการสนับสนุนบริการล่ามภาษามือและศูนย์ถ่ายทอดการสื่อสารสำหรับคนหูหนวกอย่างต่อเนื่องและเพียงพอเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถเข้าถึงบริการสาธารณะ มีโอกาสทางการศึกษาและการทำงานเท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและการอยู่ร่วมกันอย่างเสมอภาคในสังคม (โลหารชุน, 2021)

- มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีช่วยเสริมการสื่อสารสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน เช่น เครื่องช่วยฟัง, ระบบเสียงขยายสำหรับกลุ่มคนหูตึง และแอปพลิเคชันแปลงข้อความเป็นสัญญาณสั่นสะเทือน สำหรับการสื่อการกันเองระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยิน มักจะใช้การเปิดกล้อง VDO Call เพื่อสื่อสารกัน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพ

การศึกษาเทคโนโลยีเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการสื่อสารด้วยภาพ (Motion capture) ทั้งภาคเอกสารและการทดสอบเครื่อง Motion capture เพื่อหาเครื่องที่ได้ผลความแม่นยำสูงสุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่คือ

- Motion Capture body
- Motion Capture fingers
- Motion Capture Fcae

1. **เทคโนโลยี Motion Capture (MoCap)**

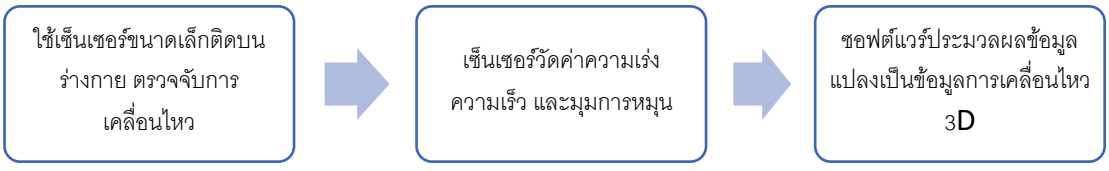
Motion Capture หรือ MoCap คือ เทคโนโลยีที่ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยใช้กล้องหรือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล ข้อมูล MoCap สามารถนำไปใช้ในหลากหลายสาขา Motion Capture เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์สำหรับบันทึกการเคลื่อนไหวของร่างกาย เทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่ม realism ให้กับตัวละครในภาพยนตร์และเกม วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬา ฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วย และอื่นๆ อีกมากมาย

1.1 Motion Capture body

ปัจจุบันพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การทำงานของ Motion Capture นั้นมี 2 ประเภทหลัก คือ

1.1.1 Sensors MoCap

เป็นเทคโนโลยีการติดตามแบบไร้มาร์กเกอร์ ไม่ได้อาศัยการติดตั้งมาร์กเกอร์บนร่างกายของผู้สื่อสาร หลักการทำงาน Sensors MoCap นั้นประกอบด้วยเซ็นเซอร์ขนาดเล็กที่ติดตั้งบนร่างกาย เซ็นเซอร์วัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย เซ็นเซอร์ส่งข้อมูลไปยังอุปกรณ์รับ อุปกรณ์รับประมวลผลข้อมูล แปลงเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหว



ภาพประกอบ 45 ภาพแสดงกระบวนการทำงานของ Senser MoCap

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

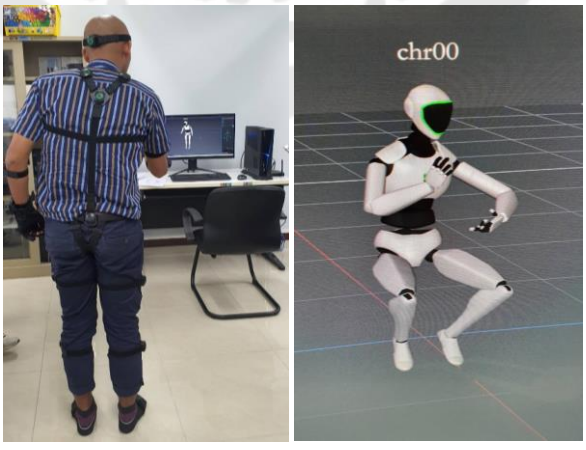
ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบความแม่นยำของชุด Senser Mocap ทั้งหมด 3 แบรนด์ดังนี้

1.1.1.1 Perception Neuron ชุด Mocap Perception Neuron

ทำงานโดยใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ลักษณะทรงกลมติดตามตัวของนักแสดงโดยใช้สายรัดตามบริเวณต่างๆ เซ็นเซอร์ IMU 10 แกน ในการติดตามการเคลื่อนไหวของร่างกาย เซ็นเซอร์เหล่านี้วัดค่าความเร่ง ความเร็วเชิงมุม และสนามแม่เหล็กโลก ข้อมูลเหล่านี้ถูกส่งไปยังซอฟต์แวร์ Perception Neuron Studio ซอฟต์แวร์จะแปลงข้อมูลเป็นโมเดล 3 มิติ แสดงการเคลื่อนไหวของร่างกาย

ภาพประกอบ 46 อุปกรณ์เซ็นเซอร์ Perception Neuron ติดตามตัวของนักแสดงโดยใช้สายรัดตามบริเวณต่างๆ

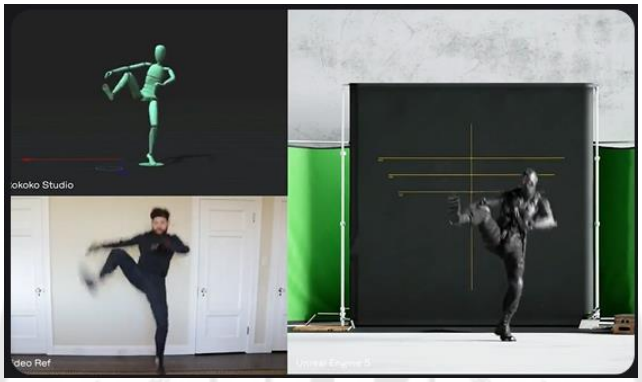
ที่มา : https://neuronmocap.com/



ภาพประกอบ 47 ภาพการทำการทดสอบชุด Perception Neuron โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ **Realtime**

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.1.1.2 Rokoko Smartsuit Pro ชุดจับการเคลื่อนไหวแบบไร้สายที่ใช้งานง่าย Rokoko Smartsuit Pro เป็นชุดสูทแบบ Full body ใช้เซ็นเซอร์จับการเคลื่อนไหวติดอยู่ตามจุดต่างๆขางร่างกาย แต่การชื่อต่อกับระบบคอมพิวเตอร์เป็นแบบไร้สายติดตามการเคลื่อนไหวแนวตั้งของคุณ เหมาะสำหรับการบันทึกการเคลื่อนไหวที่กระโดดหรือก้ม โดยไม่ต้องใช้กล้องหรือเครื่องหมายแบบ Optical MoCap เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน WiFi เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องกังวลเรื่องสายเคเบิล



ภาพประกอบ 48 แสดงให้เห็นถึงชุดอัจฉริยะ "สมาร์ทสูทโปร" และถุงมือสมาร์ทในช่วงบันทึกการเคลื่อนไหวด้วยโมชั่นแคปเจอร์แบบไฟล์ดิบ (ไม่มีการแก้ไข)

ที่มา : https://www.rokoko.com/products/smartsuit-pro

ภาพประกอบ 49 ชุดจับการเคลื่อนไหวชุดสูทแบบ Full body Rokoko Smartsuit Pro

ที่มา : https://www.rokoko.com/products/smartsuit-pro

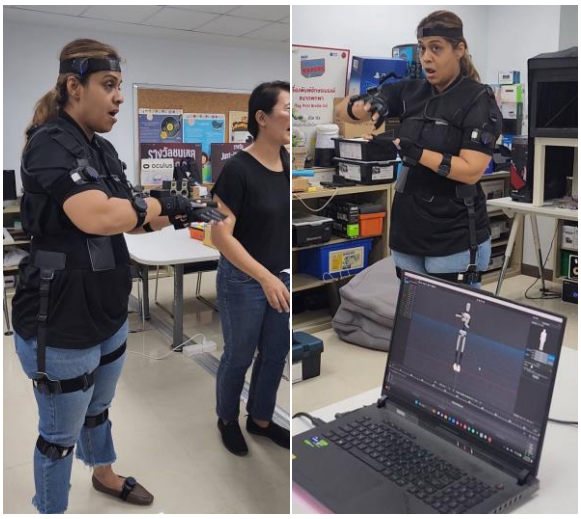
ภาพประกอบ 50 ภาพการทดสอบชุด Full body Rokoko Smartsuit Pro โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Realtime

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.1.1.3 FOHEART·X คือชุดจับการเคลื่อนไหวแบบไร้สายที่ใช้เทคโนโลยี IMU gyro โดยใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์ลักษณะทรงกลมติดตามตัวของนักแสดงโดยใช้สายรัดตามบริเวณต่างๆ สามารถจับการเคลื่อนไหวร่างกาย สตรีมข้อมูลแบบเรียลไทม์ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ของคุณผ่าน WiFi เคลื่อนไหวได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องกังวลเรื่องสายเคเบิล ซอฟต์แวร์ FOHEART Motion Studio มาพร้อมซอฟต์แวร์สำหรับการติดตาม วิเคราะห์ และแก้ไขการเคลื่อนไหว

ภาพประกอบ 51 ชุดจับการเคลื่อนไหว FOHEART·X

ที่มา : https://www.cyberrexdesign.com/motion-capture/



ภาพประกอบ 52 ภาพการทดสอบชุด FOHEART·X โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน และภาพหน้าจอที่แสดงผลการเคลื่อนไหวแบบ Realtime

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.1.2 Optical MoCap

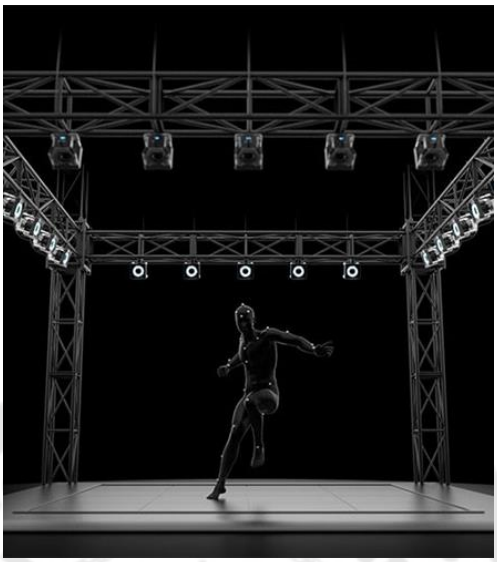
เป็นการใช้กล้อง Active Stereo ยิงแสงอินฟราเรดไปยังวัตถุหลายตัว ติดตั้งกล้องรอบห้องสตูดิโอ จากนั้นติดตามเครื่องหมายสะท้อนแสงบนร่างกายโดยให้นักแสดงยืนอยู่ตรงกลางของห้อง กล้องจะบันทึกตำแหน่งของเครื่องหมาย ที่สะท้อนจากนักแสดงแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล

ภาพประกอบ 53 ภาพแสดงกระบวนการทำงานของ Optical MoCap

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.1.2.1 OptiTrack Mocap ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ Optical Mocap แบรนด์ OptiTrack รุ่น Prime 21 เป็นระบบ Motion Capture แบบ Optical ที่ใช้กล้องแบบ Active Stereo กล้อง Active Stereo ยิงแสงอินฟราเรดไปยังวัตถุ กล้องจะจับภาพแสงอินฟราเรดที่สะท้อนกลับมา OptiTrack Prime 21 ประกอบด้วยกล้อง Active Stereo อย่างน้อย 12 ตัว

ติดตั้งบนเพดาน กล้องเหล่านี้จะจับภาพการเคลื่อนไหวของวัตถุ 3 มิติหรือกล่าวคือนักแสดงที่อยู่ในตำแหน่งกลางห้อง สตูดิโอ ดังภาพประกอบ 54



ภาพประกอบ 54 ภาพแสดงรูปแบบการติดตั้งกล้อง Mocap แบบ Optical

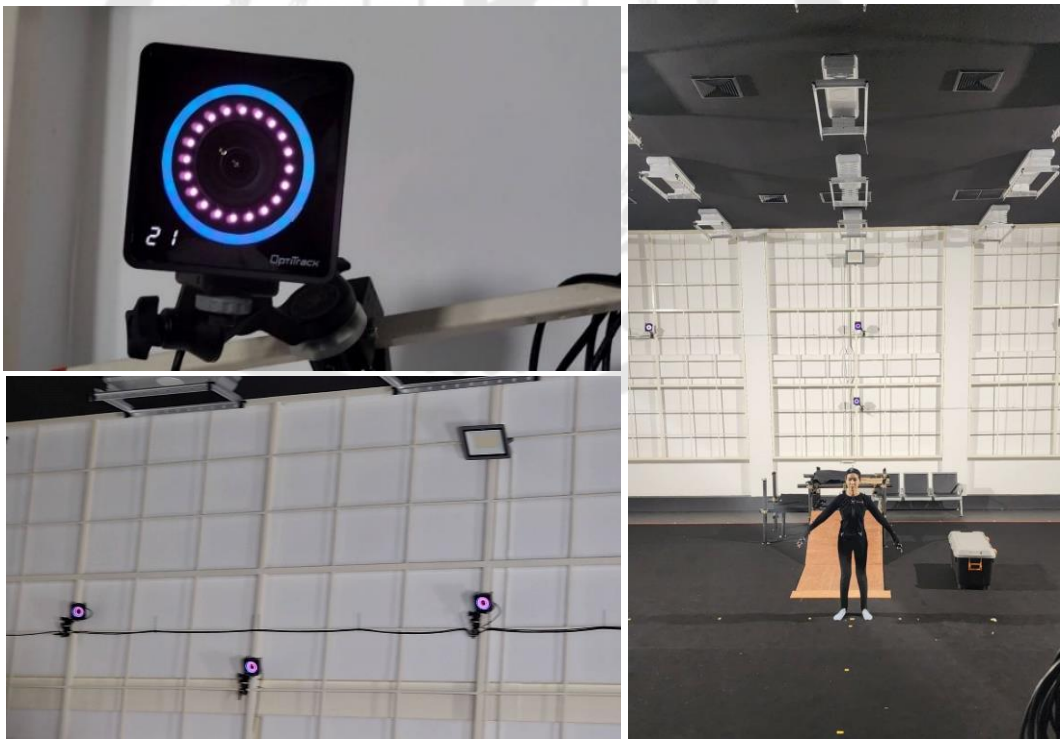
ที่มา : https://optitrack.com/

ภาพประกอบ 55 ภาพแสดงรูปแบบการติดตั้งกล้อง Mocap แบบ Optical

ที่มา : https://optitrack.com/

ภาพประกอบ 56 การติดเครื่องหมายสะท้อนแสงบนตัวนักแสดง

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 57 แสดงการติดกล้อง Optical แบรนด์ OptiTrack

รุ่น Prime 21

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 58 ภาพการทำการทดสอบชุด Mocap แบบ Optical โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 59 ห้องสตูดิโอ mocap แบบ Optical โดย Supreme Studio

ที่มา : https://supremestudio.asia/th/

ตาราง 9 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของชุด Mocap Perception Neuron, Rokoko Smartsuit, FOHEART และ OptiTrack MoCap

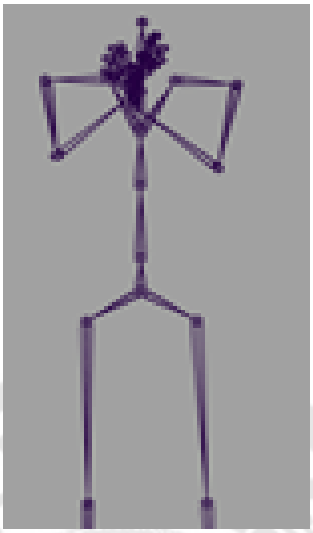
คุณสมบัติ	**Perception Neuron**	**Rokoko Smartsuit**	**FOHEART·X**	**OptiTrack MoCap**
ประเภทเซ็นเซอร์	IMU	IMU	IMU gyro	Optical
จำนวนจุดติดตาม	12	9	17	50+
ความละเอียด	± 2°	± 1°	± 0.5°	± 0.07°
อัตราเฟรม	120fps	200fps	200fps	200+240fps
น้ำหนัก	250g	230g	180g	50g
การออกแบบ	สายรัด	ชุดสูท	สายรัด	ระบบกล้อง
การติดตามนิ้วมือ	ตัวเลือกเสริม	ตัวเลือกเสริม	ตัวเลือกเสริม	ไม่รองรับ
การติดตามใบหน้า	ตัวเลือกเสริม	ตัวเลือกเสริม	ตัวเลือกเสริม	ตัวเลือกเสริม
การเชื่อมต่อ	Bluetooth, WiFi	WiFi	WiFi	WiFi, Ethernet
ระยะการติดตาม	5m	30m	30m	10m+
ซอฟต์แวร์	Mocap Neuron Studio	Rokoko Studio	FOHEART Motion Studio	OptiTrack Motive Studio
รองรับ Mocap อื่นๆ	Maya, Blender, Unreal Engine	Maya, Blender, Unreal Engine	Maya, Blender, Unreal Engine	Maya, Blender, Unreal Engine
ราคา	เริ่มต้นที่ $1,995	เริ่มต้นที่ $1,995	เริ่มต้นที่ $1,499	เริ่มต้นที่ $25,000

ตาราง 10 เปรียบเทียบเทคโนโลยี Motion Capture: MoCap Sensors กับ Optical MoCap

คุณสมบัติ	MoCap Sensors	Optical MoCap
การพกพา	สะดวก พกพาง่าย	ยาก ต้องการพื้นที่สำหรับติดตั้งกล้อง
การติดตั้ง	ง่าย ติดตั้งบนร่างกาย	ยาก ต้องการการติดตั้งกล้องและปรับแต่งระบบ
ราคา	ไม่แพง	ราคาสูงกว่า MoCap Sensors
พื้นที่	เหมาะกับพื้นที่จำกัด	ต้องการพื้นที่กว้างสำหรับติดตั้งกล้อง
ความแม่นยำ	ปานกลาง	สูง แม่นยำกว่า MoCap Sensors
การรบกวนการเคลื่อนไหว	มีรบกวนการเคลื่อนไหวจากเซ็นเซอร์	ไม่มี ไม่รบกวนการเคลื่อนไหว
การ Calibrate	จำเป็น ต้อง Calibrate เซ็นเซอร์ก่อนใช้งาน	ไม่จำเป็น
การใช้งาน	เหมาะสำหรับการใช้งานทั่วไป	เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความแม่นยำสูง
ตัวอย่างการใช้งาน	วิเคราะห์การเดิน, ฟื้นฟูสมรรถภาพ, ฝึกกีฬา	ภาพยนตร์, เกม, วิทยาศาสตร์การกีฬา, จำลองการผ่าตัด

จากตาราง 9 และ 10 การเลือกชุดจับการเคลื่อนไหว (motion capture, mocap) ที่เหมาะสมนั้น ขึ้นอยู่กับความความละเอียดแม่นยำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของชุด mocap ยอดนิยม 4 ชุดที่ผู้วิจัยได้ลงทดสอบความแม่นยำพร้อมผู้บกพร่องทางการได้ยิน ได้แก่ Perception Neuron, Rokoko Smartsuit Pro, FOHEART·X และ OptiTrack MoCap สามารถสรุปได้ดังนี้ ระบบ MoCap Sensors ไม่ว่าจะ Perception Neuron, Rokoko Smartsuit Pro และ FOHEART·X มีจำนวนเซ็นเซอร์ใกล้เคียงกัน และรองรับซอฟต์แวร์ mocap ยอดนิยม Rokoko Smartsuit Pro มีอัตราเฟรมที่สูงกว่าเล็กน้อย จากการทดสอบเครื่อง Mocap โดยนำผู้บกพร่องทางการได้ยินใส่ชุดและทำการพูดภาษามือไทยนั้นพบว่า มีอัตราความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก 30-40 เปอร์เซ็น ผู้บกพร่องทางการได้ยินได้ทำท่ามือไหว้พนมมือ MoCap Sensors จะมีอัตราความผิดพลาดเห็นได้อย่างชัดเจนฝ่ามือทั้งสองข้างทะลุเข้าไปหากันไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

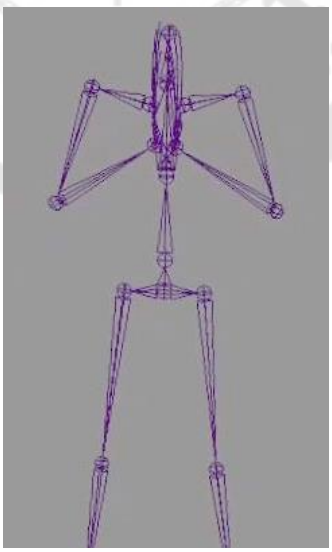
หรือ บ้างก็ผ่ามือไม่สามารถประกบมือทั้งสองข้างเข้าหากันได้ สิ่งนี้ถือเป็นความผิดเพี้ยนในการสื่อสารภาษามือไทยเป็นอย่างมาก ดังภาพประกอบที่ 60



ภาพประกอบ 60 ผลการทดสอบเครื่อง Mocap แบบเซ็นเซอร์ Perception Neuron

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

เมื่อเปรียบเทียบกับ Optical MoCap อย่าง OptiTrack MoCap ซึ่งมีแม่นยำตรงตามตำแหน่งการวางมือของหลักภาษามือไทยได้อย่างเม่นยำ ดังภาพประกอบที่ 78



ภาพประกอบ 61 ผลการทดสอบเครื่อง Mocap แบบ Optical MoCap

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 62 ภาพการทดสอบเครื่อง MoCap Rokoko Smartsuit

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

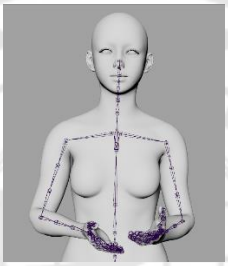
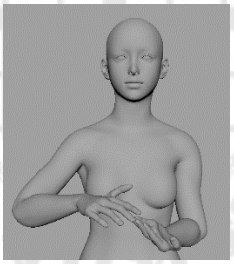
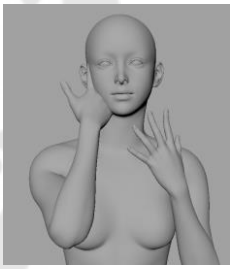
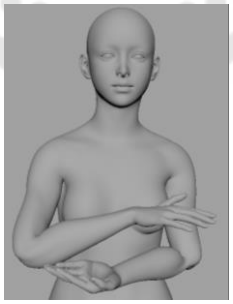
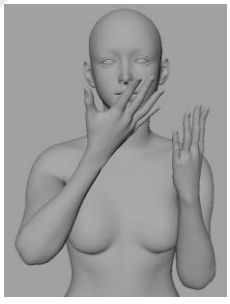
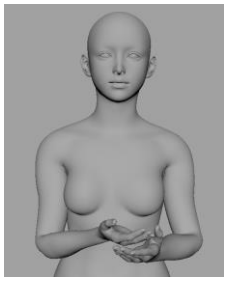
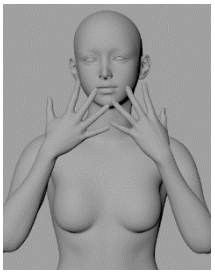
จากภาพประกอบ 62 นักแสดงหรือผู้บกพร่องทางการได้ยินได้ทำท่ามือแตะที่บริเวณหน้าอก แต่การแสดงผล Realtime ในหน้าจอแสดงผลให้เห็นว่าผ่ามือนั้นทะลุลำตัวเข้าไป

ภาพประกอบ 63 ภาพการทดสอบเครื่อง MoCap FOHEART·X โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

จากประกอบ 63 ภาพการทดสอบเครื่อง MoCap FOHEART·X ลำดับตำแหน่งมือไม่ตรงกับท่ามือที่ต้องการจริง เช่นเดียวกับ MoCap Sensors ในแบรนด์ก่อนหน้า แต่ปัญหาที่พบมากกว่าคือมีการรบกวนของเซ็นเซอร์มาก ดังนั้นเมื่อทำการบันทึกการเคลื่อนไหวไปได้ไม่กี่นาทีต้องมีการ Calibrate ระบบเซ็นเซอร์ใหม่อยู่เรื่อย

ตาราง 11 ตารางแสดงเปรียบเทียบความแม่นยำของเครื่อง Mocap ทั้ง 4 รุ่น

ชื่อแบรนด์ Mocap	**ท่าภาษามือต้นแบบที่** 1	**ท่าภาษามือต้นแบบที่** 2
Rokoko Smartsuit Pro		
FOHEART·X		
Perception Neuron		
OptiTrack MoCap		

ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการทดสอบความแม่นยำของเครื่อง Mocap ทั้ง 4 รุ่นจากตารางที่ 11 ได้ว่า MoCap Sensors ทั้ง 3 รุ่น มีความแม่นยำน้อยกว่า MoCap Optical เมื่อเทียบตำแหน่งฝ่ามือที่ต้องหงายมือขึ้นแล้ววางซ้อนกันตรงบริเวณกลางลำตัวตามท่าภาษามือที่ 1 จะเห็นได้ว่ามีใกล้เคียงท่าต้นแบบมาก ทำให้ผู้วิจัยสามารถประหยัดเวลาในการแก้ไขไฟล์อนิเมชันได้มาก

และท่าภาษามือที่ 2 ที่ฝ่ามือของทั้งสองข้างควรจะต้องขึ้นมาปิดบริเวณปากและคาง ทำให้ความหมายของภาษามือผิดเพี้ยนไป ถึงขั้นที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินไม่สามรถเข้าใจความหมายของท่ามือนั้นๆได้

ยกตัวอย่างได้เช่น ภาษามือคำว่าหูหนวกนั้น จะเริ่มจากการนำมือขวาขึ้นมาชูสองชี้และนิ้วนางติดกัน เลื่อนขึ้นมาแตะที่ตำแหน่งหูหลังจากนั้นเลื่อนลงมาแตะที่ปาก ท่ามือนี้มีความหมายว่าหูหนวก ดังภาพประกอบ 64 แต่เมื่อผู้บกพร่องทางการได้ยินได้ทำท่ามือดังกล่าว เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งมือมาก กล่าวคือเมื่อผู้บกพร่องทางการได้ยินเอามือไปแตะที่หู แต่ Model Mocap แสดงผลว่านักแสดงเอามือไปแตะที่ปาก และเมื่อผู้บกพร่องทางการได้ยินเอามือไปแตะที่ปาก Model Mocap แสดงผลว่านักแสดงเอามือไปแตะที่ลำคอเป็นต้น คิดเป็นอัตราประมาณ 30-45 เปอร์เซ็น หากมีการนำไฟล์ ดังกล่าวมาใช้ จะต้องมีการแก้ไขอนิเมชันให้ถูกต้องและเป็นธรรมชาติตามหลักภาษามือไทย เป็นการเพิ่มเวลาการทำงานมากขึ้นอีกเป็นหนึ่งเท่าตัว

ภาพประกอบ 64 ท่าภาษามือไทยคำว่า “หูหนวก”

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

จากการทดสอบเครื่อง Mocap ทั้งสองประเภท พบว่า การบันทึกการเคลื่อนไหวด้วยเครื่อง Optical MoCap ให้ผลความแม่นยำสูง 85-99 เปอร์เซ็น คลื่นรบกวนการเคลื่อนไหวต่ำ เหมาะกับการบันทึกการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน Optical MoCap จำนวนเซ็นเซอร์มากที่สุด เหมาะกับงานที่ต้องการความแม่นยำสูง มีอัตราเฟรมที่สูงที่สุด มีความละเอียดและความแม่นยำสูงสุด

ความแม่นยำสูงของระบบ OptiTrack Motion Capture นั้นเกิดจากหลายปัจจัยดังนี้ เทคโนโลยีกล้องและเซ็นเซอร์ที่ทันสมัย OptiTrack ใช้กล้องความละเอียดสูงและเซ็นเซอร์อินฟราเรดที่สามารถจับภาพการเคลื่อนไหวได้อย่างคมชัดและแม่นยำ การประมวลผลข้อมูลด้วยระบบ AI ระบบ AI ช่วยประมวลผลข้อมูลจากกล้องและเซ็นเซอร์ โดยตรวจจับ ระบุตำแหน่ง กรองสัญญาณรบกวน เติมเต็มข้อมูลที่หายไป และปรับแต่งให้เข้ากับโครงสร้างร่างกาย ส่งผลให้ได้ข้อมูลการเคลื่อนไหวที่มีความละเอียดและแม่นยำสูง การติดตามวัตถุแบบหลายมุมมอง OptiTrack ใช้หลักการติดตามวัตถุจากหลายมุมมอง (Multi-view tracking) ด้วยกล้องจำนวนมาก ช่วยให้สามารถจับภาพครอบคลุมได้อย่างทั่วถึง ลดปัญหาการบังจากวัตถุอื่น ระบบคาลิเบรทและปรับเทียบที่แม่นยำ ก่อนการบันทึกภาพ OptiTrack จะมีกระบวนการคาลิเบรท ปรับเทียบตำแหน่งกล้อง และสร้างสนามมุมมองที่ถูกต้องแม่นยำ ซอฟต์แวร์และอัลกอริทึมประมวลผลที่ซับซ้อน OptiTrack ใช้ซอฟต์แวร์และอัลกอริทึมขั้นสูงที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.2 Motion Capture fingers (MoCap glove)

ถุงมือ Motion Capture แบบดั้งเดิมสามารถบันทึกการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนใหญ่จนถึงข้อมือ แต่ไม่สามารถบันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือได้มีเพียงเซ็นเซอร์ที่ข้อมือเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยทำการเพิ่มการศึกษาถุงมือหรือ MoCap glove เพื่อบันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือโดยละเอียดและศึกษาทดสอบว่าถุงมือแบรนด์ใดให้ความแม่นยำสูงสุดและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบถุงมือเปรียบเทียบความแม่นยำทั้งหมด 4 แบรนด์ดังนี้

1.2.1 Data glove (VRTrix) จับการเคลื่อนไหวนิ้วมือและฝ่ามือ แบบเซ็นเซอร์ 9DOF แต่ละนิ้วมีเซ็นเซอร์ IMU 6DOF และเซ็นเซอร์แม่เหล็ก 3DOF จับการเคลื่อนไหวของนิ้วมือและมือได้ แบตเตอรี่ลิเธียมไอออนในตัว ใช้งานได้นานถึง 8 ชั่วโมงต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง อัตราเฟรม 200fps สตรีมข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ ไม่มีรอยต่อ

ภาพประกอบ 65 รูปถุงมือ Mocap แบรนด์ VRTrix รุ่น Data glove

ที่มา : http://www.vrtrix.com/

ภาพประกอบ 66 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ VRTrix รุ่น Data glove โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.2.2 Perception Neuron glove ถุงมือ Perception Neuron แบบ Sensor ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ IMU (Inertial Measurement Unit) ขนาดเล็ก 10 ตัว ติดตั้งบนปลายนิ้วแต่ละนิ้ว เซ็นเซอร์เหล่านี้วัดการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ แปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล

ภาพประกอบ 67 รูปถุงมือ Mocap แบรนด์ Perception Neuron glove

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 68 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ Perception Neuron glove โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.2.3 Rococo Smartgloves ถุงมือ Rococo Smartgloves ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ IMU (Inertial Measurement Unit) ขนาดเล็ก 10 ตัว ติดตั้งบนปลายนิ้วแต่ละนิ้ว เซ็นเซอร์เหล่านี้วัดการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ แปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล

ภาพประกอบ 69 รูปถุงมือ Rococo Smartgloves

ที่มา : https://www.rokoko.com/products/smartgloves

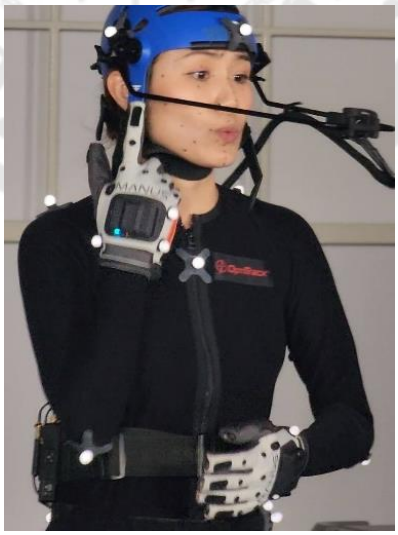
ภาพประกอบ 70 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Mocap แบรนด์ Rococo Smartgloves โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.2.4 Manus Motion Capture PrimeX Gloves ถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves ใช้เซ็นเซอร์ IMU (Inertial Measurement Unit) 9 แกน ในแต่ละนิ้ว เทคโนโลยีนี้ช่วยให้ MoCap Manus บันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือได้อย่างละเอียดและแม่นยำ

ภาพประกอบ 71 รูปถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves

ที่มา : https://www.manus-meta.com/



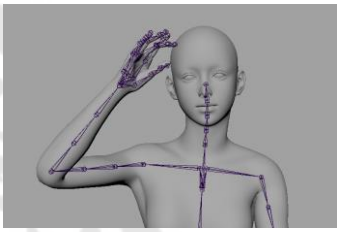
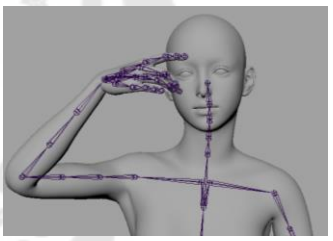
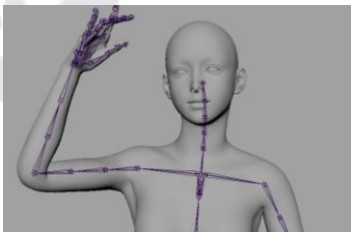
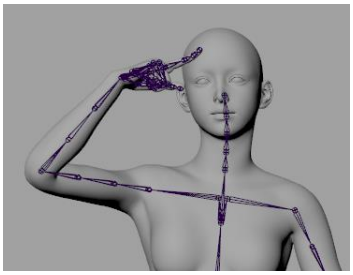
ภาพประกอบ 72 ภาพในกระหว่างการทำการทดสอบถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves โดยผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ตาราง 12 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของถุงมือ Mocap Manus, Rococo Smartgloves, Perception Neuron, Data Glove (VRTrix)

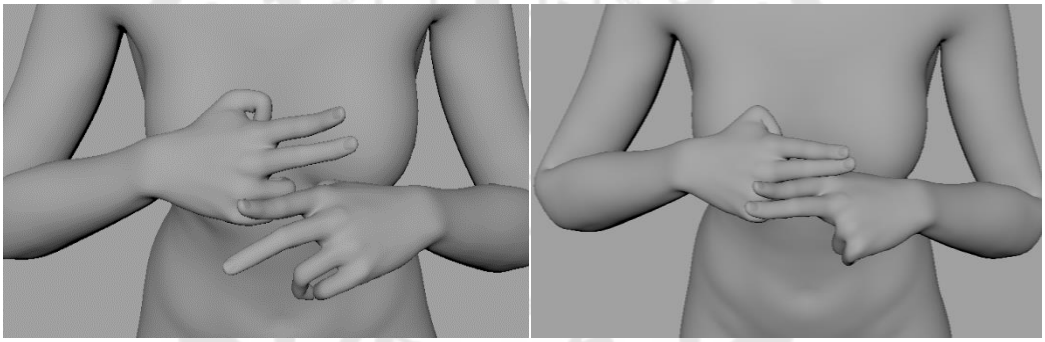
คุณสมบัติ	**ถุงมือ** Manus PrimeX	**ถุงมือ** Rococo Smartgloves	**ถุงมือ** Perception Neuron	**ถุงมือ** Data Glove (VRTrix)
เซ็นเซอร์	IMU 9 แกน	IMU 6 แกน	IMU 10 แกน	IMU 5 แกน
DOF	9-DOF	6-DOF	10-DOF	5-DOF
อัลกอริทึม	Deep Learning	Kalman Filter	-	-
ความเร็ว fps	240 fps	200 fps	300 fps	240 fps
การออกแบบ	พอดีกับมือผู้ใช้	ทั่วไป	ทั่วไป	ทั่วไป
ซอฟต์แวร์	Perception Neuron Studio	Rokoko Studio	Perception Neuron Studio	VRTrix Glove Manager
ประสบการณ์	10+ ปี	5 ปี	10+ ปี	20+ ปี
ราคา	$4,999	$1,499	$3,295	$1,299
ความแม่นยำ	สูง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง
การใช้งาน	มืออาชีพ	ทั่วไป	มืออาชีพ	ทั่วไป

ตาราง 13 ตารางเปรียบเทียบความแม่นยำของถุงมือ Motion Capture ทั้ง 4 แบรนด์

ชื่อแบรนด์ Mocap Glove	**ท่าภาษามือต้นแบบ**
Rococo Smartgloves	
Data Glove (VRTrix)	
Perception Neuron	
MoCap Manus PrimeX	

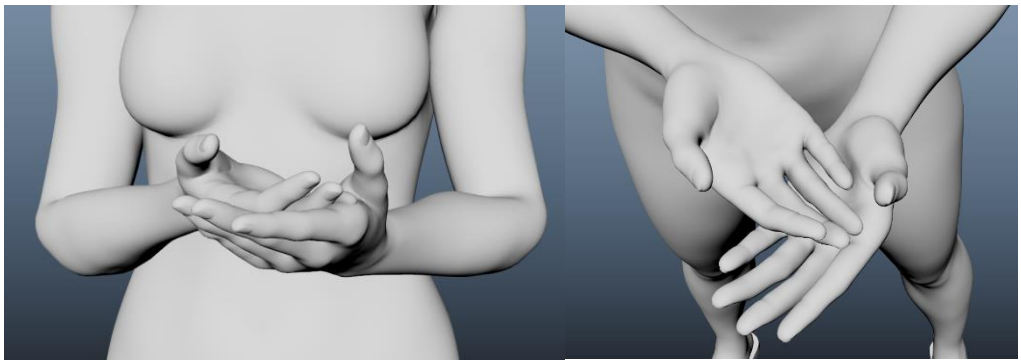
แบรนด์อื่นๆ ใช้เซ็นเซอร์ IMU 6 แกน หรือ 3 แกน ซึ่งมีความแม่นยำน้อยกว่า MoCap Manus ได้มีการใช้อัลกอริทึม Deep Learning Algorithm ที่มีความซับซ้อน อัลกอริทึมนี้ช่วยให้ MoCap Manus ตีความข้อมูลเซ็นเซอร์ แปลงเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวของนิ้วมือได้อย่างแม่นยำ แบรนด์อื่นๆ ใช้อัลกอริทึมแบบดั้งเดิม ซึ่งมีความแม่นยำน้อยกว่า

MoCap Manus เป็นอุปกรณ์ที่ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือ โดยใช้เซ็นเซอร์ IMU (Inertial Measurement Unit) ขนาดเล็ก 10 ตัว ติดตั้งบนปลายนิ้วแต่ละนิ้ว เทคโนโลยีนี้มีความแม่นยำสูงเซ็นเซอร์เหล่านี้วัดการเคลื่อนไหวของนิ้ว แปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้กับการบันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือได้อย่างละเอียด และความแม่นยำ ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวของนิ้วมือตัวละคร เพิ่ม realism ให้กับตัวละคร โดยทั่วไป ความแม่นยำของถุงมือ MoCap Manus ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของเซ็นเซอร์ อัลกอริทึมที่ใช้ และสภาพแวดล้อมในการใช้งาน ถุงมือ MoCap Manus มีความแม่นยำประมาณ 80-90% ถึงอย่างไรก็ตาม ต้องมีการแก้ไขอนิเมชันหลังจากการถ่ายทำเพื่อให้ตรงกับท่ามือภาษาไทยให้มากที่สุด



ภาพประกอบ 73 ภาพก่อนและหลังการแก้ไขนิ้วมือ

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด



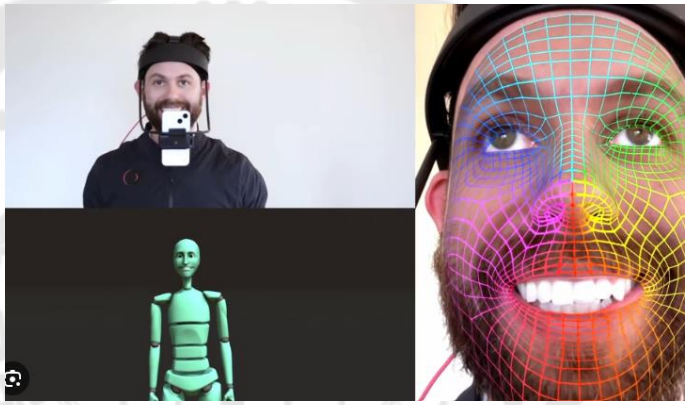
ภาพประกอบ 74 ท่าภาษามือไทยโดยถุงมือ Manus PrimeX หลังการแก้ไขนิ้วมือ

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.3 Motion Capture face (MoCap ใบหน้า)

1.3.1 Rokoko Face Capture

Rokoko Face Capture เป็นแอปพลิเคชันสำหรับมือถือที่ใช้กล้อง iPhone เพื่อจับภาพการเคลื่อนไหวของใบหน้าในแบบเรียลไทม์ แอปพลิเคชันนี้ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อติดตามจุด 62 จุดบนใบหน้าและแปลงเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าที่สามารถใช้ในซอฟต์แวร์อนิเมชั่น 3 มิติได้ คุณสมบัติหลักของ Rokoko Face Capture จับภาพการเคลื่อนไหวของใบหน้าในแบบเรียลไทม์ด้วยกล้อง iPhone ติดตามจุด 62 จุดบนใบหน้า แปลงข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าเป็นรูปแบบ FBX หรือ BVH ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อนิเมชั่น 3 มิติที่หลากหลาย เช่น iClone, Maya, Blender และ Unreal Engine



ภาพประกอบ 75 หน้าต่าง ซอฟแวร์ Rokoko Face Capture

ที่มา : https://www.rokoko.com/products/face-capture

ภาพประกอบ 76 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการ Rokoko Face Capture realtime

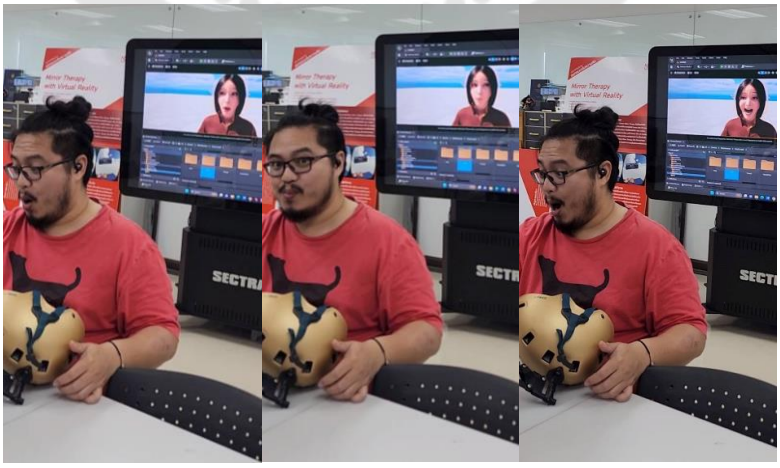
ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.3.2 Unreal Engine Livelink

Unreal Engine Livelink เป็นปลั๊กอินสำหรับ Unreal Engine ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์จับภาพเคลื่อนไหวและสตรีมข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ไปยัง Unreal Engine Livelink รองรับอุปกรณ์จับภาพเคลื่อนไหวที่หลากหลาย เช่น Rokoko Smart Suit, Perception Neuron และ Xsens คุณสมบัติหลักของ Unreal Engine Livelink สตรีมข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์จากอุปกรณ์จับภาพเคลื่อนไหวไปยัง Unreal Engine ทำงานร่วมกับอุปกรณ์จับภาพเคลื่อนไหวที่หลากหลาย ควบคุมตัวละครใน Unreal Engine โดยใช้ข้อมูลการเคลื่อนไหวแบบเรียลไทม์ บันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวไปยัง Unreal Engine

ภาพประกอบ 77 ภาพตัวอย่าง Unreal Engine Livelink

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=hZ2mkcd4C7M&t=518s

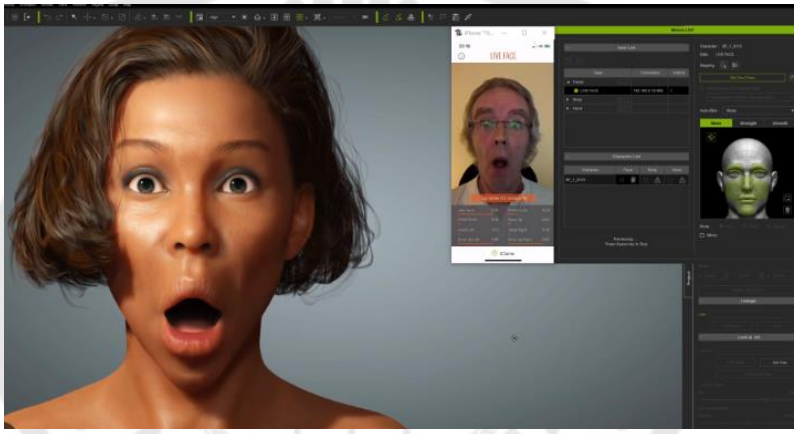


ภาพประกอบ 78 ภาพการทดสอบระบบ Unreal Engine Livelink Face realtime

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

1.3.3 iClone Face ware Facial Mocap

iClone Faceware Facial Mocap เป็นปลั๊กอินสำหรับ iClone ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจับภาพการเคลื่อนไหวของใบหน้าและแปลงเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าที่สามารถใช้ใน iClone ได้ Faceware Facial Mocap รองรับอุปกรณ์จับภาพใบหน้าที่หลากหลาย เช่น Rokoko Face Capture, iPhone X และ Perception Neuron คุณสมบัติหลักของ iClone Faceware Facial Mocap จับภาพการเคลื่อนไหวของใบหน้าจากอุปกรณ์จับภาพใบหน้าที่หลากหลาย แปลงข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าเป็นข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าที่สามารถใช้ใน iClone ได้ ปรับแต่งข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้า ใช้ข้อมูลการเคลื่อนไหวของใบหน้าเพื่อเคลื่อนไหวตัวละครใน iClone



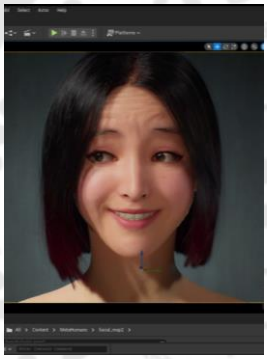
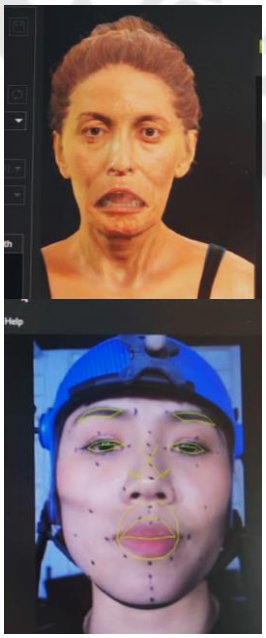
ภาพประกอบ 79 หน้าต่างซอฟแวร์ iClone Faceware Facial Mocap

ที่มา : https://forum.reallusion.com/

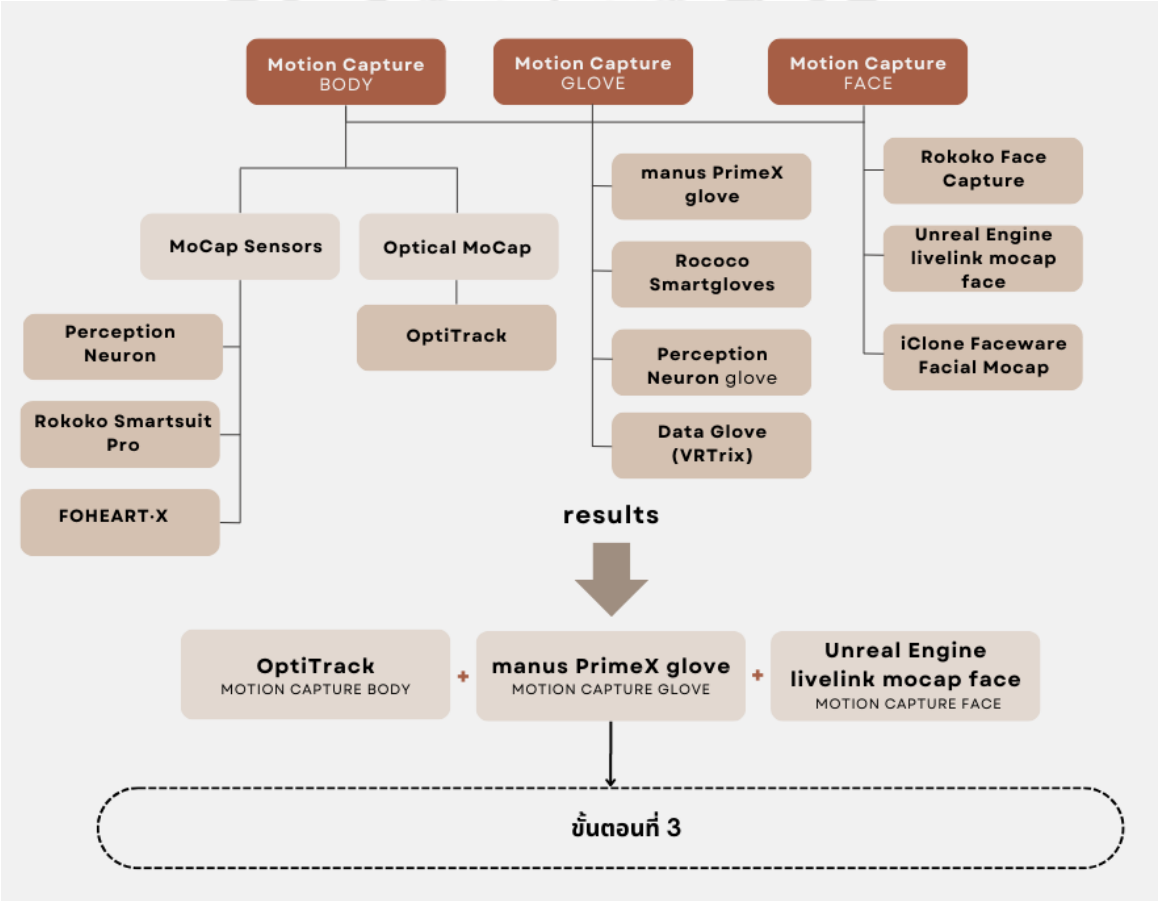
ภาพประกอบ 80 ผู้วิจัยทำการทดสอบระบบ iClone Faceware Facial Mocap

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ตาราง 14 ตารางเปรียบเทียบผลการทดสอบระบบ Mocap Face

Mocap Face	ภาพประกอบ	การแสดงอารมณ์ของใบหน้า	ความแม่นยำ	ข้อเสีย
Rokoko Face Capture		ปานกลาง	ดี	ไม่สามารถทำหน้าขมวดคิ้วหรือเลิกคิ้วได้ไม่ชัดเจน
Unreal Engine Livelink		ดีมาก ทำหน้าขมวดคิ้วหรือเลิกคิ้วได้ชัดเจนสมจริง	ดีมาก	ไม่สามารถแก้ไขใบหน้าที่บันทึกไว้ได้
iClone Face ware Facial Mocap		ดีมาก ทำหน้าขมวดคิ้วหรือเลิกคิ้วได้ชัดเจนสมจริง	ไม่ดี	ระบบ Traking ผิดเพี้ยน อาจเป็นเพราะหมวกที่ใส่และแสดงสว่างในการถ่ายไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้

การขมวดคิ้วและการเลิกคิ้วมีบทบาทสำคัญในภาษามือไทย โดยใช้แสดงอารมณ์ ความคิด และความตั้งใจ อาทิ การขมวดคิ้ว แสดงความกังวล แสดงความสงสัย แสดงความไม่พอใจ แสดงความพยายามคิด หรือ การเลิกคิ้ว แสดงความประหลาดใจ แสดงคำถาม แสดงความไม่เชื่อ แสดงการยั่วยุ การขมวดคิ้วและการเลิกคิ้วมักใช้ควบคู่กับท่าทางอื่นๆ ของใบหน้าและร่างกายเพื่อสื่อความหมายที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น การขมวดคิ้วพร้อมกับการย่นจมูกอาจแสดงถึงความโกรธ การเลิกคิ้วพร้อมกับการยิ้มอาจแสดงถึงความประหลาดใจ การขมวดคิ้วและการเลิกคิ้วยังมีความสำคัญทางวัฒนธรรมในประเทศไทยอีกด้วย การก้มหน้าหรือหลบตาเมื่อพูดคุยกับผู้ใหญ่ถือเป็นการแสดงความเคารพ การขมวดคิ้วหรือจ้องตาผู้ใหญ่โดยตรงอาจถูกมองว่าเป็นการไม่สุภาพ เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับการแสดงออกทางใบหน้าของคาแรคเตอร์ไม่แพ้งานในส่วนอื่นๆ จากตารางที่ 14 ทำให้เห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจน Unreal Engine Livelink สามารถจับรูปหน้าและแสดงผลได้สมจริงสูงสุดและข้อผิดพลาดน้อย



ภาพประกอบ 81 แผนผังแสดงกระบวนการทดสอบระบบ Mocap ขั้นตอนที่ 2

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

สรุปผลการทดสอบระบบ Mocap การศึกษาเทคโนโลยีเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการสื่อสารด้วยภาพ(Motion capture) การทดสอบเครื่อง Motion capture เพื่อหาเครื่องที่ได้ผลความแม่นยำสูงสุดในขั้นตอนที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้ผลดังนี้

1. **Motion Capture body : OptiTrack Motion Capture**
2. **Motion Capture fingers : Manus PrimeX glove**
3. **Motion Capture Fcae : Unreal Engine Livelink**

ขั้นตอนที่ 3 สำรวจข้อมูลเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่าง

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินนี้ ผู้วิจัยได้มีการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากตัวบุคคลกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยทั้งสัมภาษณ์ แบบสอบถามปลายเปิดเชิงคุณภาพคุณลักษณะ และ แบบสอบถามเชิงปริมาณ ดังนี้

1. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเรื่องการออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้านที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3มิติ (3d general supervisor) บริษัท Chocolate studio

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร (Character Design) บริษัท Spice Shop by The Post Bangkok

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Capture) มหาวิทยาลัยรังสิต

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย

5. ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมแอปพลิเคชันและ Game Interaction มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

6. นักวิชาการศึกษา สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

7. ผู้เชี่ยวชาญด้านแนะแนวและจิตวิทยาผู้บกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนเศรษฐเสถียรในพระราชูปถัมภ์

ตาราง 15 ข้อมูลจากคำถามที่ 1 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	คำถามที่ 1 ท่านคิดว่าจุดเด่นของผู้บกพร่องทางการได้ยินคืออะไร
1	สื่อสารกันกับผู้คนไม่ได้ หรือทำได้ลำบาก หากหมายถึงจุดเด่นในแง่ภาพรวมคือใช้การสื่อสารด้วยภาษามือ
2	การใช้สัญลักษณ์มือหรือเครื่องหมายได้ดี
3	ภาษามือไทย
4	มีการเรียนรู้ผ่านการมองเห็น
5	การมองเห็น
6	มีความช่างสังเกตทางการมองเห็น จดจำรายละเอียดได้มาก
7	Visual catching and art expression

จากตาราง 15 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้คำตอบดังนี้ จุดเด่นของบุคคลผู้บกพร่องทางการได้ยิน คือพลังแห่งการมองเห็นที่เปี่ยมประสิทธิภาพ บุคคลผู้บกพร่องทางการได้ยิน ทักษะสำคัญที่ช่วยให้พวกเขาเรียนรู้ จดจำ และเข้าใจข้อมูลต่างๆ ผ่านภาพ ช่วยให้พวกเขาสามารถสื่อสาร เรียนรู้ และแสดงออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 16 ข้อมูลจากคำถามที่ 2 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	คำถามที่ 2 ท่านคิดว่าความต้องการของผู้บกพร่องทางการได้ยินคืออะไร
1	ได้ยินหรือรับรู้ได้เทียบเท่าคนปกติ สามารถรับชมหรือฟังสื่อทุกสื่อได้ไม่ต้องลุ้นว่าจะมีซับไตเติลในสื่อหรือไม่
2	สื่อสารกับผู้อื่นได้สะดวกมากขึ้น
3	การได้เข้าถึงและการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเท่าเทียมกับผู้ที่มีการได้ยินปกติ
4	การใช้ชีวิตประจำวันที่ไม่รู้สึกผิดปกติ
5	มี 2 แบบ คือ แบบไม่ได้ยินอะไรเลย กับแบบได้ยินตามความดังมากน้อยต่างกัน
6	Public access to information

จากตารางที่ 16 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้คำตอบดังนี้ ผู้บกพร่องทางการได้ยินปรารถนาที่จะเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร เรียนรู้ และเติบโตทัดเทียมกับบุคคลทั่วไป การรับชมหรือ

ฟังสื่อต่างๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะมีคำบรรยายหรือไม่ เป็นสิ่งที่พวกเขาโหยหา พวกเขาต้องการสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างสะดวก เข้าใจความรู้สึก แบ่งปันความคิด โดยไม่ต้องเผชิญอุปสรรค การเข้าถึงเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่อรองรับความต้องการของพวกเขา ช่วยให้พวกเขาสามารถใช้ชีวิตได้อย่างสะดวก และการใช้ชีวิตประจำวันที่สามารถทำได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น

ตาราง 17 ข้อมูลจากคำถามที่ 3 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	**คำถามที่ 3 ท่านคิดว่าแนวโน้มความชอบของผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อคาแรกเตอร์ ตัวละคร หรือ ไอดอล คนดัง(Influencer) ที่ชอบเป็นอย่างไร**
1	เหมือนคนปกติทั่วไป
2	น่าจะดีมากขึ้นถ้า สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้บกพร่องได้
3	คาแรกเตอร์ที่เป็นตัวละครจะเป็นประโยชน์มากต่อผู้รับสารที่เป็นคนหูหนวก โดยไม่รู้สึกมีอคติและเชิงลบต่อบุคคลตัวจริงเนื่องจากมีประวัติเสื่อมเสีย
4	ชอบลักษณะเด่นที่เห็นได้จากภายนอก
5	ตัวละครน่ารัก หรือตัวละครที่สามารถออกแบบได้เอง
6	คิดว่าความชอบต่อ Influencer น่าจะเหมือนกับคนทั่วไป
7	เสมือนจริง และการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อหน้าใกล้เคียงมนุษย์ที่สุด

จากตาราง 17 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้คำตอบดังนี้ คาแรกเตอร์ที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบ ความชอบที่หลากหลาย เฉกเช่นคนทั่วไป ไม่จำกัดเพศ วัย พวกเขาชื่นชอบคาแรกเตอร์ที่แสดงออกถึงบุคลิก ความสามารถ และความสนใจ ที่สอดคล้องกับตัวตนของพวกเขา คาแรกเตอร์ที่แสดงถึงความเข้าใจ เปิดใจ และเคารพต่อความแตกต่าง ปราศจากอคติ สร้างแรงบันดาลใจ มุ่งมั่น ทุ่มเท และเอาชนะอุปสรรค เป็นสิ่งที่พวกเขาชื่นชอบ เสน่ห์แห่งภาพลักษณ์ ดึงดูดใจผ่านรูปลักษณ์ลักษณะเด่น น่าสนใจ จดจำได้ง่าย ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบคนดัง(Influencer) ที่ประสบความสำเร็จ มีบุคลิกน่าสนใจ และเป็นตัวอย่างที่ดี เช่นเดียวกับคนทั่วไปต้องการมีปฏิสัมพันธ์ ติดตาม และเรียนรู้จากไอดอลคนดัง(Influencer) อย่างใกล้ชิดเปิดโอกาศให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินมีส่วนร่วม และอีกหนึ่งความสำคัญ คาแรคเตอร์ที่สามารถสื่อสารกับพวกเขาได้อย่างเข้าใจ ไม่ว่าจะผ่านภาษามือ สัญลักษณ์ หรือการแสดงออกทางสีหน้าเป็นการสร้างความสัมพันธ์ เชื่อมโยง ที่ช่วยให้พวกเขาเรียนรู้ เติบโต และพัฒนาความคิด

ตาราง 18 ข้อมูลจากคำถามที่ 4 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	**คำถามที่ 4 ที่ผ่านมาเคยได้มีการนำแนวคิดสร้างอนิเมชันเสมือนจริงภาษามือไทยเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินและบุคคลทั่วไปหรือไม่อย่างไร**
1	เคยได้ยิน แต่ยังไม่เคยเห็นที่เป็นรูปธรรมและใช้งานได้จริงจัง
2	ก็มีบ้างจะดีมากถ้าโลกนี้ไม่มีอะไรมาปิดกั้นด้านการสื่อสาร
3	เคย ดิฉันเป็นผู้ร่วมงานวิจัยซึ่งเผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ตเรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน และผลงานเกี่ยวกับศัพท์ท่ามือไทย
4	มี
5	ยังไม่เคยพบเห็น
6	ยังไม่เคยใช้สื่อสารภาษามือ แต่เป็นเพียงแค่การเคลื่อนไหวโดยใช้ภาษากาย
7	มี

จากตาราง 18 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้ตำตอบดังนี้ จากคำตอบที่หลากหลาย สะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มเชิงบวก เช่น เคยได้ยินมีผู้คนเริ่มคุ้นเคยกับแนวคิดนี้ มีความเป็นไปได้ที่เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ทำให้การสร้างอนิเมชั่นเสมือนจริงภาษามือไทยเป็นไปได้ ผู้คนต่างใฝ่ฝันถึงโลกที่ไร้อุปสรรคด้านการสื่อสาร มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภาษามือไทย มีตัวอย่างผลงานภาษามือไทย แต่ยังไม่มีผลงานที่เป็นรูปธรรม ใช้งานได้จริงจัง

ตาราง 19 ข้อมูลจากคำถามที่ 5 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	คำถามที่ 5 หากต้องการปรับปรุงสื่อ ที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้ในการสื่อสาร ควรปรับปรุงสิ่งใด และสิ่งใดความเป็นสิ่งที่คงไว้
1	ความง่ายในการใช้ง่ายและรวดเร็ว ยกตัวอย่าง Google Translate และมีอินเตอร์เฟซที่ไหลลื่น การแปลข้อความในรูปประโยคได้
2	ควรคงไว้เรื่องการใช้ภาษามือกับปากแต่ให้คนที่ไม่มีความรู้ด้านนี้สามารถใช้สัญลักษณ์แบบนี้ได้เลย
3	ส่วนปรับปรุงคือ ความเป็นธรรมชาติของ 1) สีหน้าบ่งอารมณ์ 2) สัดส่วนการใช้มือ การเคลื่อนนิ้วมือ 3) การเคลื่อนไหวร่างกาย นอกจากนั้นแล้วจะต้องให้เห็นใบหน้าที่ชัดเจนโดยไม่มีอะไรปิดหน้าปิดคิ้ว เช่น ผม รวมถึงเครื่องแต่งกายที่ผู้รับสาร(หูหนวก)จะต้องตัดกับสีผิว ไม่ทำให้รู้สึกแสบตาเวลาดูนาน ๆ และจะต้องไม่มีอะไรวิบวับ ๆ
4	เป็นสื่อที่เข้าถึงได้ง่าย สามารถเข้าใจได้ง่าย
5	ควรมีล่ามภาษามือทุก ๆ รายการ
6	ควรเป็นสื่อที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถสื่อสารได้โดยไม่ต้องพึ่งพาบุคคลอื่นสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง

จากตาราง 19 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้ตำตอบดังนี้ จากคำตอบที่หลากหลาย สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

สิ่งที่ควรปรับปรุง : สื่อควรใช้งานง่าย รวดเร็ว เข้าใจง่าย พัฒนาระบบแปลภาษา แปลข้อความเป็นภาษามือ นำเสนอภาษามือที่เป็นธรรมชาติ แสดงอารมณ์ สัดส่วน การเคลื่อนไหว ออกแบบสื่อให้เห็นใบหน้าชัดเจน ไม่มีสิ่งบดบัง เลือกใช้สีสันที่ไม่แสบตา สื่อควรเข้าถึงได้ง่าย

สิ่งที่ควรคงไว้ : คงไว้ซึ่งการใช้ภาษามือไทยที่ถูกต้อง อินเตอร์เฟซที่เรียบง่าย ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ช่วยให้พวกเขาเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก

ตาราง 20 ข้อมูลจากคำถามที่ 6 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	**คำถามที่ 6 ท่านคิดว่ามีความเป็นไปได้และความสนใจมากน้อยเพียงใดในการนำแนวคิดในการสร้าง “คาแรคเตอร์ผู้มีอิทธิพลบนโลกออนไลน์เสมือนจริง** (Virtual Influencer)” **สามารถสร้างการสื่อสารในโลกออนไลน์** (content) **ในหลายรูปแบบให้บุคคลที่ชื่นชอบสามารถผู้ติดตามได้ นำมาประยุกต์ออกแบบคาแรคเตอร์เสมือนจริง** (3d character) **ตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินบนแอปพลิเคชัน**
1	มีความสำคัญและมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้มีความผูกพันกับโครงการ แต่หากพัฒนามุ่งเน้นไปที่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากเกินไปอาจให้ผลตรงกันข้าม
2	ก็เป็นสิ่งที่ดีที่ควรเกิดขึ้นเพื่อเชื่อมการสื่อสารมนุษย์ทุกคนไว้ด้วยกันไม่มีการแบ่งแยก
3	ดูคำตอบคำถามข้างต้นเรื่องคาแรกเตอร์ตัวละคร (influencer)
4	เป็นไปได้และน่าสนใจที่จะนำมาใช้
5	มีความเป็นไปได้และมีความน่าสนใจอย่างมาก
6	เป็นไปได้แน่นอน

จากตาราง 20 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้ตำตอบดังนี้ จากคำตอบที่หลากหลาย สะท้อนให้เห็นถึง ความเป็นไปได้ และ ความน่าสนใจ

มีความเป็นไปได้สูงเทคโนโลยีเสมือนจริง การออกแบบคาแรคเตอร์ ล้วนเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ผู้คนต่างให้ความสนใจกับ "Virtual Influencer" จะเป็นช่องทางสื่อสารใหม่ เชื่อมโยงผู้บกพร่องทางการได้ยินกับโลกออนไลน์สร้างการมีส่วนร่วม ช่วยให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร และผู้คนดึงดูดผู้ติดตาม การพัฒนาต้องมุ่งเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมาย หลีกเลี่ยงการเน้นกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมากเกินไป

ตาราง 21 ข้อมูลจากคำถามที่ 7 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำตอบที่	คำถามที่ 7 ท่านคิดว่าจะแบ่งการออกแบบตัวละครจำแนกตามแนวคิดใด
1	จำแนกตามช่วงอายุ เช่น 1. นักศึกษา 2. วัยทำงาน
2	ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของงาน
3	ทุกเพศทุกวัยสามารถจดจำคาแรคเตอร์นั้นๆได้ง่ายและรู้สึกถึงความเป็นผู้ช่วยของตนเองหรือครอบครัวในการสื่อสารสำหรับในกรณีนี้
4	สร้างจากคนหูหนวกในชุมชนที่มีการใช้ภาษามือดีมากและชัดเจนโดยไม่มีอิทธิพลการแทรกแซงภาษาไทยเข้าไปในภาษามือไทยหรือกล่าวง่ายๆคือใช้ภาษามือตามไวยากรณ์ภาษาของคนหูหนวกไม่ใช่ตามไวยากรณ์ภาษาไทย

จากตารางที่ 21 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้ตำตอบดังนี้ มีคำตอบและแนวคิดที่หลากหลาย เกณฑ์ในการออกแบบตัวละครผู้ช่วยสื่อสารสำหรับคนพิการทางการได้ยิน

ในการออกแบบตัวละครสำหรับเป็นผู้ช่วยสื่อสารด้วยภาษามือให้แก่คนพิการทางการได้ยินนั้น ควรพิจารณาเกณฑ์หลักดังนี้

1. การแบ่งตามช่วงอายุ เช่น ตัวละครสำหรับนักเรียน/นักศึงกษา และตัวละครสำหรับวัยทำงาน เป็นต้น เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

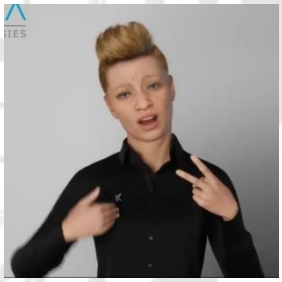
2. คำนึงถึงวัตถุประสงค์และลักษณะของงาน เนื่องจากตัวละครต้องสามารถสื่อสารได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

3. ตัวละครควรมีความเป็นกันเองและเข้าถึงได้ง่าย เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกเป็นกันเองและยอมรับได้

4. สำคัญที่สุดคือ การออกแบบตัวละครควรได้รับการปรึกษาจากคนพิการทางการได้ยินโดยตรง เพื่อให้ได้ตัวละครที่แท้จริงแม่นยำ สามารถสื่อสารภาษามือได้อย่างถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของคนหูหนวก ไม่ใช่การแปลจากไวยากรณ์ภาษาพูด

การออกแบบตัวละครผู้ช่วยสื่อสารภาษามือควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และลักษณะการใช้งาน พร้อมทั้งต้องได้รับการปรึกษาจากคนพิการทางการได้ยินโดยตรง เพื่อให้ได้ตัวละครที่แม่นยำ สื่อสารด้วยไวยากรณ์ภาษามือที่ถูกต้อง

ตาราง 22 ข้อมูลจากคำถามที่ 8 ที่ได้รับจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวน 7 ท่าน

คำถามที่ 8 โปรดเลือกความสนใจที่ท่านเห็นว่าลักษณะตัวละครและการแสดงออกเหมาะสมกับการสื่อสารภาษามือไทยที่สุด		**คำตอบอัตราร้อยละ**
1. ตัวละครลักษณะการ์ตูน2มิติ ความเสมือนจริงระดับการ์ตูนการแสดงสีหน้าปานกลาง การสื่อสารภาษามือชัดเจน		14.3%
2. ตัวละครลักษณะการ์ตูน3มิติ แสดงสีหน้าเรียบง่าย การสื่อสารภาษามือชัดเจน		14.3%
3. ตัวละครลักษณะเสมือนจริง3มิติสัดส่วนสมจริง แสดงสีหน้าชัดเจนตามสรีระมนุษย์ การสื่อสารภาษามือชัดเจน		71.4 %

จากตาราง 22 สรุปคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน ได้คำตอบดังนี้ คือ ตัวละครลักษณะเสมือนจริง3มิติสัดส่วนสมจริง แสดงสีหน้าชัดเจนตามสรีระมนุษย์ การสื่อสารภาษามือชัดเจน มีผลการเลือกมากที่สุด

2. แบบสอบถามเพื่อค้นหาบุคลิกภาพภายนอกที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบ

โดยกลุ่มนักเรียนผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ภาษามือไทย โรงเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ระดับสติปัญญาในเกณฑ์ปกติและไม่มีความพิการแทรกซ้อน จำนวน 60 คน โดยเลือกแบบสุ่ม

ตาราง 23 คำตอบของแบบสอบถามเพื่อค้นหาบุคลิกภาพภายนอกที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบ

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ข้อมูลส่วนตัว เพศ	หญิง	83.3
ระบบโทรศัพท์มือถือที่ใช้	Android	70
การใช้ระบบอินเตอร์เน็ต	โทรศัพท์ใช้อินเตอร์เน็ตแบบรายเดือน	76.7
หากท่านสามารถสร้างตัวละครที่จะให้เป็นล่ามภาษามือของท่านในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินได้ ท่านคิดว่าตัวละครเพศใดเหมาะสมที่สุด	หญิง	83.3
ท่านชอบตัวละครหญิงรูปร่างอย่างไร	รูปร่างสมส่วนแบบคนทั่วไป	70
ท่านชอบตัวละครผู้ชายรูปร่างอย่างไร	รูปร่างสมส่วนแบบคนออกกำลังกาย	80
ท่านชอบตัวละคร ผู้หญิง ผิวสีอะไร	ผิวขาวซีด (คนจีน)	51.7
ท่านชอบตัวละคร ผู้ชาย ผิวสีอะไร	ผิวขาวเหลือง (คนไทย)	61.7
ท่านชอบสัตว์ประเภทใด	แมว	55

3. แบบสอบถามเชิงจิตวิทยาเพื่อค้นหาบุคลิกภาพภายในของบกพร่องทางการได้ยิน

โดยกลุ่มนักเรียนผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ภาษามือไทย โรงเรียนโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ระดับสติปัญญาในเกณฑ์ปกติและไม่มีความพิการแทรกซ้อน จำนวน 60 คน โดยเลือกแบบสุ่ม

ผลสรุปของแบบสอบถามเชิงจิตวิทยาเพื่อค้นหาบุคลิกภาพภายในของผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นดังนี้ การเป็นผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นไม่ได้หมายความเพียงแค่การไม่สามารถได้ยินเสียงรอบข้าง แต่ยังอาจส่งผลกระทบต่อด้านอื่นๆของชีวิต รวมถึงบุคลิกภาพภายในด้วย การทำความเข้าใจถึงลักษณะบุคลิกภาพของผู้บกพร่องทางการได้ยินจะช่วยให้สังคมสามารถปรับตัวเพื่ออยู่ร่วมกันอย่างเข้าใจและยอมรับซึ่งกันและกัน

ต้องการความเข้าใจและยอมรับ หนึ่งในลักษณะสำคัญของผู้บกพร่องทางการได้ยิน คือไม่ชอบถูกตีตราหรือตัดสิน เนื่องจากพวกเขามักถูกมองว่าแตกต่างหรือด้อยไปกว่าคนปกติ ด้วยเหตุนี้ พวกเขาจึงต้องการความเข้าใจและการยอมรับจากคนรอบข้างมากกว่าการถูกตัดสิน

ให้ความสำคัญกับมิตรภาพและความสัมพันธ์ นอกจากนี้ ผู้บกพร่องทางการได้ยินยังให้ความสำคัญกับเรื่องมิตรภาพและความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลค่อนข้างมาก เนื่องจากความสัมพันธ์ที่ดีจะช่วยให้พวกเขาได้รับการยอมรับและไม่รู้สึกถูกทอดทิ้ง พวกเขาต้องการสร้างความสัมพันธ์บนพื้นฐานของความไว้วางใจ

ชอบความสงบ เป็นตัวของตัวเอง โดยส่วนตัวแล้ว ผู้บกพร่องทางการได้ยินมักจะเป็นคนที่รักความสงบ มีนิสัยเงียบ ๆ และมีความเป็นตัวของตัวเองสูง บางครั้งอาจดูเหมือนปิดกั้นตัวเองจากสังคม แต่แท้จริงแล้วเป็นเพราะพวกเขาพอใจที่จะอยู่อย่างสบาย ๆ และไม่ต้องการสร้างความวุ่นวายให้แก่ผู้อื่น

ปัญหาด้านอารมณ์และการสื่อสาร สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินที่ไม่ได้รับการศึกษาอย่างเหมาะสม อาจประสบปัญหาด้านคติความคิด การจัดการอารมณ์ และการแสดงออก เนื่องจากประสบปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลและไม่สามารถอ่านภาษาไทยได้คล่องแคล่ว ทำให้พวกเขามักตัดสินสิ่งต่าง ๆ จากภาพที่เห็น และมีแนวโน้มตีความในเชิงลบก่อน หากไม่ได้รับการแนะนำที่ถูกต้องในการจัดการอารมณ์และการสื่อสาร

กล่าวโดยสรุป การทำความเข้าใจถึงบุคลิกภาพภายในของผู้บกพร่องทางการได้ยินจะช่วยให้สังคมสามารถอยู่ร่วมกันอย่างเข้าใจและยอมรับความแตกต่างซึ่งกันและกัน โดยควรตระหนักถึงความต้องการของพวกเขา เช่น การได้รับการยอมรับ การมีความสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคล

รอบข้าง รวมถึงการสนับสนุนและให้โอกาสพัฒนาศักยภาพเพื่อให้สามารถจัดการด้านจิตใจและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. แบบสำรวจความต้องการของคนหูหนวกที่มีต่อตัวละครคนหูหนวกและหูตึง 3 มิติ ด้านการแต่งกายเพื่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน

สำรวจโดยประชาชนคนไทยผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ใช้ภาษามือไทย ไม่จำกัดเพศและอายุ จำนวน 102 คน โดยเลือกแบบสุ่ม

ตารางที่ 24 แบบสำรวจความต้องการของคนหูหนวกที่มีต่อตัวละครคนหูหนวกและหูตึง 3 มิติ ด้านการแต่งกายเพื่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน

คำถาม	คำตอบ	ร้อยละ
ข้อมูลส่วนตัว	เพศหญิง	66.7
โปรดเลือกชุดสำหรับตัวละครหูหนวกเพศหญิง ที่ท่านชอบ	เสื้อไหมพรมตัวใหญ่และรองเท้าผ้าใบ	20.6
ท่านคิดว่าตัวละครหญิงควรใส่ชุดสีอะไร	ดำ	37.3
โปรดเลือกชุดสำหรับตัวละครหูหนวกเพศชาย ที่ท่านชอบ	ชุดสูท ทางการ	37.3
ท่านคิดว่าตัวละครชายควรใส่ชุดสีอะไร	ดำ	65.7
ถ้าท่านต้องแต่งตัวเป็นสัตว์ ท่านจะแต่งตัวและสวมเขาหรือหูของสัตว์อะไร	หูแมว	37.3

ภาพประกอบ 82 ชุดแต่งการของคาแรคเตอร์ที่ได้รับคะแนนสูงสุด

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

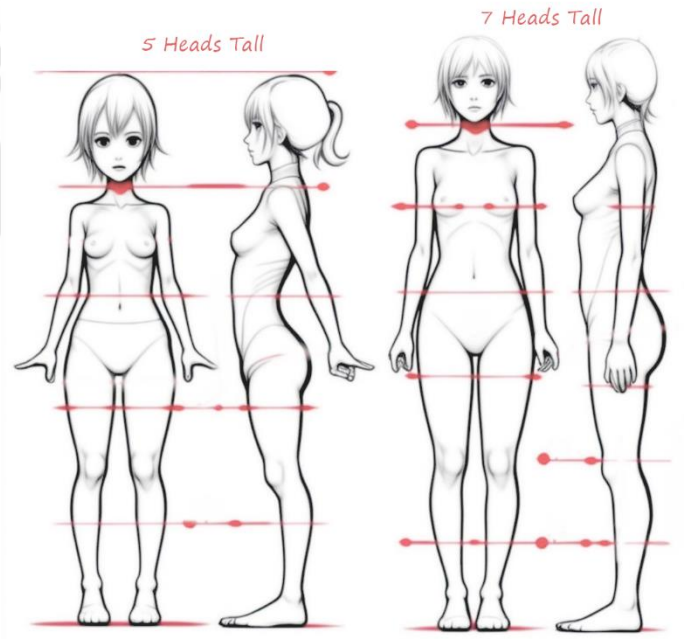
5. แบบสอบถามเรื่องสัดส่วนเพื่อสร้างคาแร็กเตอร์เพื่อสื่อสารภาษามือไทย

โดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางจำนวน 4 ท่าน เลือกแบบเจาะจง 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านภาพ 3 มิติ 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบตัวละคร 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทย สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทย 4. นักวิชาการศึกษาภาษามือ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบมีเดียและการสื่อสาร

<u>คำชี้แจง</u> สัดส่วนของรูปการ์ตูนมักจะเน้นส่วนศีรษะที่โตเพื่อดึงดูดความสนใจและแสดงอารมณ์ได้ชัดเจนขึ้น โดยทั่วไปรูปการ์ตูนจะแบ่งร่างกายออกเป็น 5 ส่วน โดยที่ศีรษะเป็น 1 ส่วน ซึ่งมีขนาดศรีษะโตใหญ่กว่าสัดส่วนจริงของมนุษย์

ในทางกลับกัน สัดส่วนแบบสมจริงตามสรีรวิทยามนุษย์นั้นจะแบ่งร่างกายออกเป็น 7 ส่วน โดยศีรษะมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับส่วนอื่นๆ เพื่อให้ดูสมจริงและสมดุลยิ่งขึ้น

การเลือกใช้สัดส่วนแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และรูปแบบของผลงานนั้นๆ ทั้งนี้สัดส่วนแบบการ์ตูนช่วยเพิ่มมิติความน่ารักและตลก ในขณะที่สัดส่วนสมจริงช่วยสร้างความรู้สึกเสมือนจริงและมีชีวิตชีวามากขึ้น



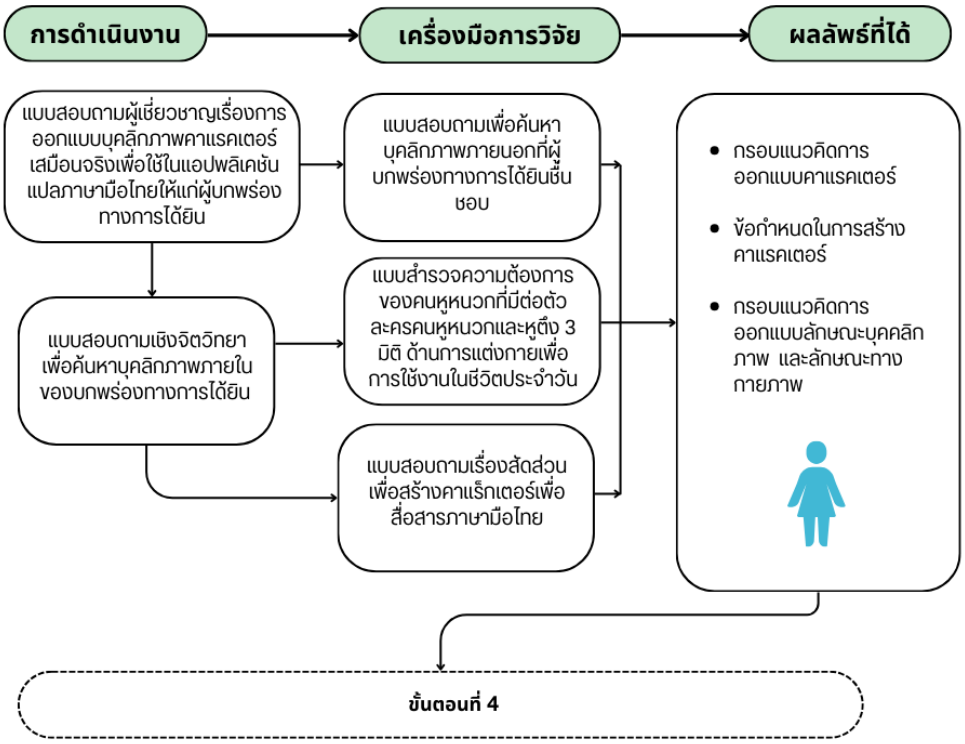
ภาพประกอบ 83 คาแรคเตอร์สัดส่วนแบบการ์ตูน ศีรษะโต 5 สัดส่วน และ สัดส่วนแบบสมจริงตามสรีระมนุษย์ 7 ส่วน

ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

ตาราง 25 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อสัดส่วนของคาแรคเตอร์

ลำดับ	สัดส่วนของคาแรคเตอร์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1.	 แบบจำลองคาแรคเตอร์ สัดส่วนแบบการ์ตูน ศีรษะโต และมือโต 5 ส่วน	ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารักน่าสนใจแต่การออกแบบสัดส่วนใบหน้าที่ใหญ่อาจทำให้การสื่อสารภาษามือไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มีความผิดเพี้ยนหรือการแสดงคำพูดที่ไม่ชัดเจนในบางคำ
2.	 แบบจำลองคาแรคเตอร์ สัดส่วนแบบทั่วไปตามสรีระมนุษย์ 7 ส่วน	ใบหน้าคาแรคเตอร์สวยงาม ขนาดใบหน้าฝ่ามือและนิ้วที่เหมาะสมชัดเจนต่อการสื่อสารภาษามือ การขยับของกล้ามเนื้อ สีหน้าที่ชัดเจนมากกว่า รวมถึงการขยับริมฝีปากที่ชัดเจนในระดับดี

ผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการดำเนินงานขั้นที่ 3 ดังนี้



ภาพประกอบ 84 ขั้นตอนการดำเนินงานขั้นที่ 3

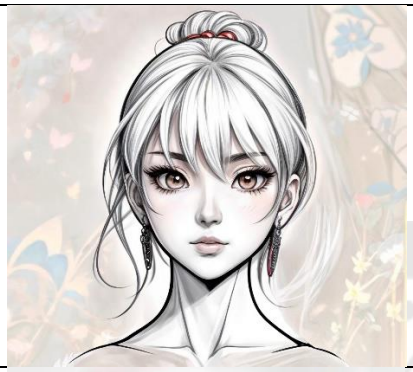
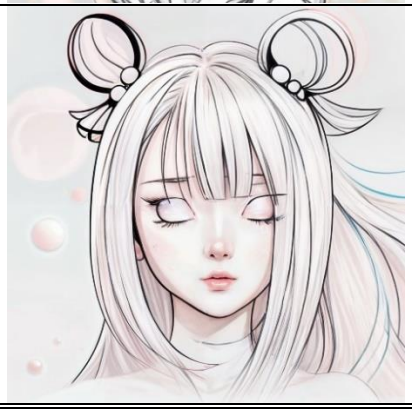
ที่มา : ผู้วิจัย ศิโยน สุวรรณสะอาด

จากข้อมูลข้างต้นในขั้นตอนที่ 3 เราสามารถสร้างขอกำหนดในการออกแบบได้ดังนี้ ผู้บกพร่องทางการได้ยินมีความต้องการที่จะสร้างคาแรกเตอร์แทนผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นเพศหญิง ร้อยละ 83.3 เปอร์เซ็น เป็นผู้หญิงที่หุ่นปกติสมส่วนไม่ผอมหรือเซ็กซี่จนเกินไป ร้อยละ 70 เปอร์เซ็น และควรออกแบบสัดส่วนคาแรคเตอร์แบบตามสรีระมนุษย์ 7 ส่วน เรียกได้ว่าเป็นการสร้างคาแรคเตอร์เสมือนจริงเกินจริง (Hyper-realistic) ผู้พกพร่องทางการได้ยินมักตัดสินสิ่งต่างๆ จากภาพที่เห็น ดังนั้น ในการออกแบบคาแรคเตอร์ควรเป็นสิ่งที่พวกเขาเห็นแล้วรู้สึกสบายตาและสบายใจที่อยากจะติดตาม

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์และการออกแบบคาแรคเตอร์ต้นแบบ

วิธีการดำเนินวิจัยขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการตีความหมายจากข้อมูลต่างๆที่ได้สำรวจมา 1. กระบวนการออกแบบลักษณะใบหน้าและทรงผมของคาแรคเตอร์

ตาราง 26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญภาษามือและผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อภาพสเก็ตใบหน้าและทรงผม

ลำดับ	ภาพสเก็ตใบหน้าและทรงผม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญภาษามือและผู้บกพร่องทางการได้ยิน
1.		- ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารัก น่าสนใจ - ผมด้านหน้ายาวลงมาปิดคิวทำให้ไม่เห็นลักษณะของรูปคิ้วเมื่อสื่อสาร - ระวังไม่ให้เครื่องประดับดึงความสนใจจากผู้สื่อสารมากจนเกินไป
2.		- ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารัก อ่อนหวานเป็นมิตร - ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารัก น่าสนใจ - ผมด้านหน้ายาวลงมาปิดคิวทำให้ไม่เห็นลักษณะของรูปคิ้วเมื่อสื่อสาร - ระวังไม่ให้เครื่องประดับดึงความสนใจจากผู้สื่อสารมากจนเกินไป - ตาโตเกินไป
3.		- ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารัก อ่อนหวานเป็นมิตร - ทรงผมเหมาะสม เห็นรายละเอียดบนใบหน้าชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นรูปคิ้วรูปตา และรูปทรงของใบหน้า - ระวังทรงผมด้านหน้าบริเวณหน้าอกไม่ให้รบกวนสายตาคู่สื่อสาร หากต้องการทำทรงนี้ ต้องเอาผมไปไว้ได้หลัง
4.		- ใบหน้าคาแรคเตอร์น่ารัก น่าสนใจ - ผมด้านหน้ายาวลงมาปิดคิวทำให้ไม่เห็นลักษณะของรูปคิ้วเมื่อสื่อสาร - ระวังไม่ให้เครื่องประดับดึงความสนใจจากผู้สื่อสารมากจนเกินไป

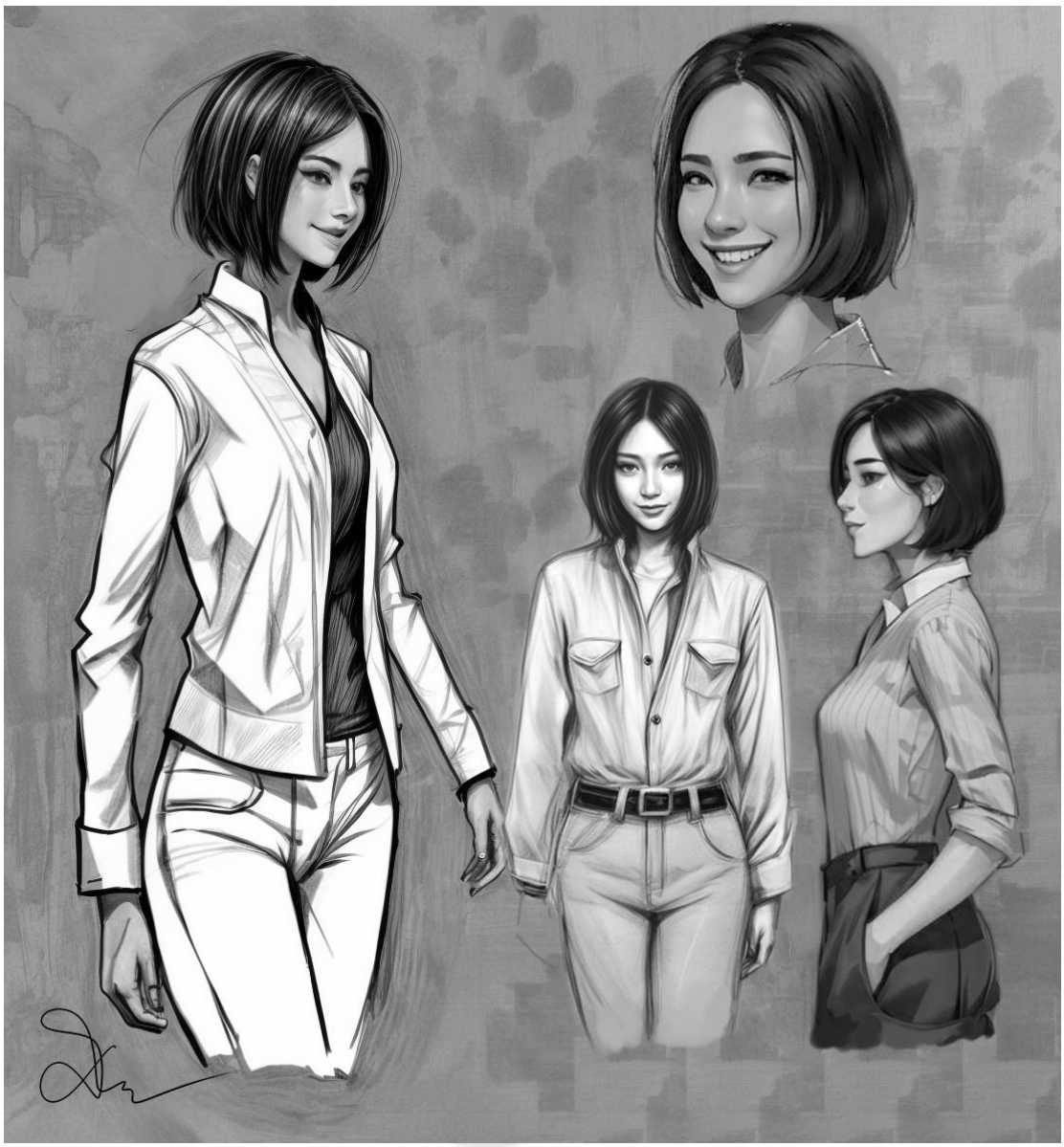
จากตาราง 26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญภาษามือและผู้บกพร่องทางการได้ยินต่อภาพสเก็ตใบหน้าและทรงผม ผู้วิจัยจึงได้เลือกภาพสเก็ตที่ 2 มาปรับแก้ไขใหม่ตามคอมเม้น

ภาพประกอบ 85 รูปแบบสเก็ตแก้ไขใหม่

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบที่ 86 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 87 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 88 รูปวาดคาแรคเตอร์ต้นแบบ 2 มิติ

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ข้อสังเกตสำหรับการออกแบบคาแรคเตอร์เสมือนตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินที่นมีประสิทธิภาพในการสื่อสาร ประเด็นสำคัญหรือใจความหลักคือ รูปลักษณ์ใบหน้าที่น่ารัก อ่อนหวาน และเป็นมิตร เป็นปัจจัยที่ดึงดูดความสนใจและทำให้คาแรคเตอร์น่าค้นหา แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ควรมีรูปแบบทรงผมด้านหน้าที่ยาวลงมาปิดคิ้วอาจส่งผลให้การสื่อสารขาดประสิทธิภาพ เนื่องจากคิ้วเป็นองค์ประกอบสำคัญในการแสดงสีหน้าและอารมณ์ ไม่ควรเครื่องประดับหรือส่วนตกแต่งอื่นๆ มากจนเกินไป เพราะอาจดึงความสนใจจากผู้สื่อสารได้

การออกแบบคาแรคเตอร์เสมือนตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินที่มีประสิทธิภาพในการสื่อสารและมีรูปลักษณ์ใบหน้าที่น่ารัก อ่อนโยน และเป็นมิตร เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยดึงดูดความสนใจและทำให้คาแรคเตอร์น่าติดตาม ทั้งนี้ การออกแบบคาแรคเตอร์ให้มีใบหน้าที่จดจำได้และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว สามารถทำได้โดยการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการรับรู้ (Gestalt Theory) กล่าวถึงการออกแบบใบหน้าให้มีรูปร่างและองค์ประกอบที่ลงตัว สมดุล และกลมกลืนกัน จะช่วยให้ใบหน้านั้นดูน่าสนใจและจดจำได้ง่าย (Wong, 2021) ซึ่งในการออกแบบคาแรคเตอร์นี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ โดยเลือกใช้รูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน เช่น รูปทรงวงรี มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบใบหน้า เพื่อให้ใบหน้ามีโครงสร้างที่ชัดเจน อ่อนหวาน และเข้าใจได้ง่าย (Tillman, 2011) นอกจากนี้ การเน้นจุดเด่นและลักษณะเฉพาะ (Exaggeration and Uniqueness) ก็เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ช่วยสร้างเอกลักษณ์ให้กับคาแรคเตอร์ (McCloud, 2006) โดยคาแรคเตอร์ในงานวิจัยนี้ได้รับการออกแบบให้มีทรงผมเฉพาะตัว เป็นสาวผมสั้นแสกกลางไม่มีเส้นผมหน้าม้ามาปิดบังรูปคิ้ว ซึ่งจะช่วยให้สามารถแสดงการเคลื่อนไหวของคิ้วและใบหน้าได้อย่างชัดเจน รวมถึงมีรูปทรงดวงตาที่ดูหวาน อ่อนโยน เป็นมิตร แต่ก็สามารถสื่อถึงความมั่นใจในตัวเองได้เป็นอย่างดี สุดท้าย การเลือกใช้สีที่สะดุดตาและมีความหมาย (Color Psychology) ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจและดึงดูดสายตาให้กับใบหน้าคาแรคเตอร์ได้ (Gage, 1999) ซึ่งในที่นี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้คาแรคเตอร์มีปลายผมสีแดงเข้ม เพื่อช่วยเสริมภาพลักษณ์การจดจำและแสดงถึงความทันสมัยแฟชั่นนิสต้า

คาแรคเตอร์ที่ออกแบบขึ้นนี้มีบุคลิกโดดเด่นและน่าหลงใหล เธอเป็นสาวที่มีความอ่อนโยนและเป็นมิตรกับทุกคน ไม่ว่าจะเพศหญิงหรือเพศชาย เธอมีรอยยิ้มที่สดใสและดวงตาที่เป็นประกาย ซึ่งสะท้อนถึงจิตใจที่เบิกบานและเป็นกันเองอีกทั้งเธอยังมีนิสัยขี้เล่นและมีอารมณ์ขัน มองโลกในแง่ดี ทำให้บรรยากาศรอบตัวเธอเต็มไปด้วยเสียงหัวเราะและรอยยิ้ม ซึ่งเป็นเสน่ห์ที่ดึงดูดให้ผู้คนรอบข้างอยากเข้ามาทำความรู้จักและสนทนาด้วย แต่ถึงแม้จะดูเป็นสาวสดใสร่าเริง

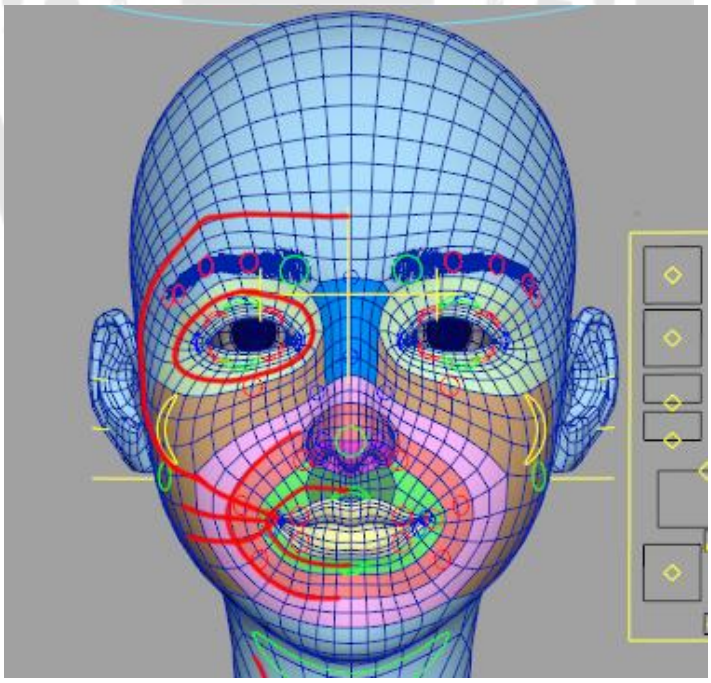
เธอก็มีความมั่นใจในตัวเองสูง กล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าทำในสิ่งที่ถูกต้อง เธอรู้จักยืนหยัดในความคิดและความเชื่อของตัวเอง โดยไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์ใด ๆ ความมั่นใจนี้ทำให้เธอสามารถเผชิญกับความท้าทายต่าง ๆ ในชีวิตได้อย่างเข้มแข็ง และยังเป็นแรงบันดาลใจให้กับคนรอบข้างอีกด้วย ด้วยบุคลิกที่ลงตัวทั้งความอ่อนโยน ขี้เล่น และมั่นใจในตัวเอง ทำให้คาแรคเตอร์คนนี้มีเสน่ห์ที่น่าค้นหา เป็นเหมือนแม่เหล็กที่ดึงดูดให้ใครต่อใครอยากเข้ามาทำความรู้จักและสานสัมพันธ์ด้วย เธอจึงเป็นคาแรคเตอร์ที่สร้างแรงบันดาลใจและมอบรอยยิ้มให้กับทุกคนที่ได้พบเจอ

ขั้นตอนที่ 5 สร้างคาแรคเตอร์ต้นแบบ3มิติ

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการกระปรับปรุงแก้ไขจากภาพต้นแบบ2มิติ ตามเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญและผู้บกพร่องทางการได้ยินแล้วจะเข้าสู่ขั้นตอนที่ 5 การสร้างคาแร็คเตอร์ต้นแบบ 3 มิติ ขั้นตอนการสร้างคาแรคเตอร์สมจริงด้วย Maya, MetaHuman และ Unreal Engine

1. สร้างโมเดลพื้นฐานในโปรแกรม Maya

เริ่มต้นด้วยการสร้างโครงร่างหรือรูปทรงพื้นฐานของตัวละคร ไม่จำเป็นต้องใส่รายละเอียดมากนัก เนื่องจากจะถูกแทนที่ด้วยข้อมูลรูปร่างที่สมจริงในขั้นตอนต่อไป

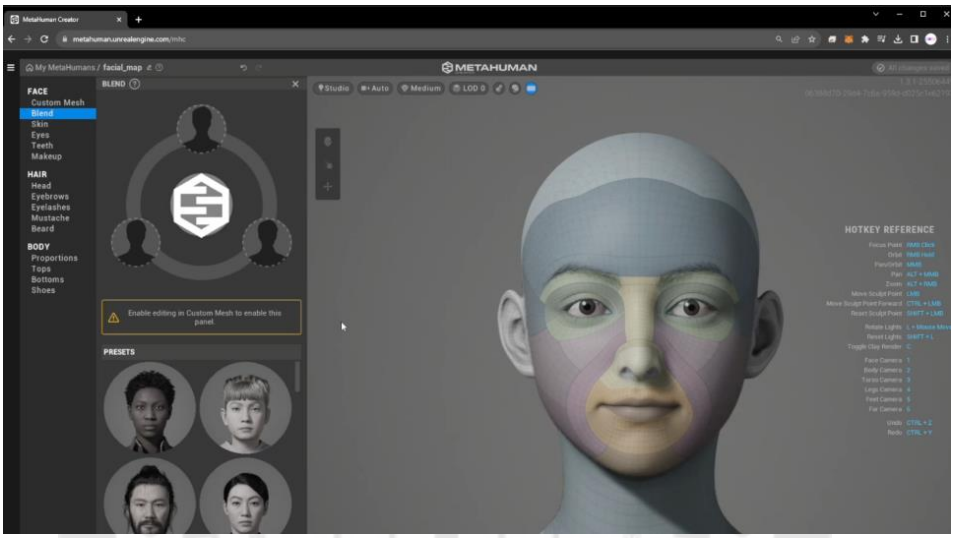


ภาพประกอบ 89 โมเดลพื้นฐานในโปรแกรม Maya

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

2. นำเข้าโมเดลจาก Maya สู่ MetaHuman

นำเข้าโมเดลพื้นฐานจาก Maya เข้าสู่ MetaHuman สร้างตัวละครด้วย MetaHuman จะทำการสแกนและประมวลผลรูปร่างและใบหน้าของโมเดลที่นำเข้ามา ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างเมตาเมช (MetaMesh) ที่มีรายละเอียดและความสมจริงสูง ปรับแต่งรายละเอียดต่างๆ เช่น รูปหน้า ผิวพรรณ ทรงผม เครื่องแต่งกาย



ภาพประกอบ 90 การประมวลผลรูปร่างใบหน้า (MetaMesh)

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 91 ปรับแต่งรายละเอียดต่างๆ รูปหน้า ทรงผม

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 92 รูปผลลัพธ์คาแรคเตอร์ ที่ได้รับความพึงพอใจจากการผู้เชียวชาญที่เกี่ยวข้อง และผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 93 รูปผลลัพธ์คาแรคเตอร์ ที่ได้รับความพึงพอใจจากการผู้เชียวชาญที่เกี่ยวข้อง และผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

2.1 จุดเด่นการแสดงสีหน้าที่สมจริงเกินจริง (Hyper-realistic)

ระบบกล้ามเนื้อใบหน้าที่ซับซ้อน ใช้ระบบกล้ามเนื้อใบหน้าที่ซับซ้อน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อกว่า 300 ชิ้น ช่วยให้ตัวละครสามารถแสดงอารมณ์ ความรู้สึก และการเคลื่อนไหวของใบหน้าได้อย่างละเอียดและสมจริง ใช้เทคนิคการแสดงอารมณ์ที่ล้ำสมัย ช่วยให้ตัวละครสามารถแสดงอารมณ์ ความรู้สึก ต่างๆ ได้อย่างละเอียดและสมจริง ใช้เทคนิคการจำลองแสงและเงาที่ล้ำสมัย ช่วยให้ตัวละครมีแสงเงาที่สมจริง ตามสภาพแวดล้อม แสง และเงา ช่วยเพิ่มความสมจริงให้กับการแสดงสีหน้า เทคนิคการจำลองผิวหนังที่ล้ำสมัย ช่วยให้ตัวละครมีผิวหนังที่สมจริง มีรอยย่น รอยพับ ขุมขน และริ้วรอยต่างๆ บนใบหน้าพร้อมทั้งการเคลื่อนไหวของริมฝีปากจากเทคโนโลยีที่ล้ำสมัย ช่วยให้ตัวละครสามารถขยับริมฝีปากได้อย่างสมจริง

ภาพประกอบ 94 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 95 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 96 คาแรคเตอร์แสดงอารมณ์ต่างๆผ่านสีหน้าแบบ Hyper-realistic

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ขั้นตอนที่ 6 การสร้างการเคลื่อนไหวภาษามือไทย

วิธีการดำเนินวิจัยขั้นตอนที่ 6 เป็นกระบวนการบันทึกการเคลื่อนไหวภาษามือไทย โดยเครื่องตรวจจับการเคลื่อนไหว (Mocap) ประกอบไปด้วย

1. บันทึกภาษามือไทยจากผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยเทคโนโลยี Motion Capture นำข้อมูลผลการทดสอบเครื่อง Mocap จากขั้นตอนที่ 2 มาใช้เป็นแนวทางการถ่ายทำ

2. แก้ไขอนิเมชันภาษามือไทยเบื้องต้น

ขั้นตอนการบันทึก Motion Capture (Mocap) สำหรับภาษามือไทยจากผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้ระบบ Optical Motion Capture แบรนด์ OptiTrack พร้อมถุงมือ Manus รุ่น PrimeX Gloves และ Mocap Face ด้วย Unreal Engine LiveLink Face พร้อมทั้งขั้นตอนการแก้ไขไฟล์ Motion Capture เบื้องต้นในโปรแกรม Maya มีดังนี้

1. การติดตั้งและเตรียมอุปกรณ์

1.1 ติดตั้งระบบ Optical Motion Capture จาก OptiTrack ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ติดตั้งโปรแกรม Manus Core เพื่อใช้งานถุงมือ PrimeX Gloves

1.2 เชื่อมต่อและคาลิเบรตกล้องของ OptiTrack ให้ครอบคลุมพื้นที่บันทึก

1.3 ติดตั้งโปรแกรม Unreal Engine และคอมโพเนนต์ LiveLink Face

ภาพประกอบ 97 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังติดมาร์คเกอร์ ที่ชุด OptiTrack

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 98 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังทดสอบถุงมือ Manus

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 99 บกพร่องทางการได้ยินกำลังรอคาลิเบรตกล้องของ OptiTrack

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

2. การเตรียมถ่าย Mocap ภาษามือไทย และใบหน้า

2.1 ติดตั้งมาร์คเกอร์บนร่างกาย ใบหน้า และถุงมือ PrimeX Gloves

3. การปรับตั้งค่าซอฟต์แวร์

3.1 เปิดโปรแกรม Manus Core และเชื่อมต่อถุงมือ PrimeX Gloves

3.2 เปิดโปรแกรม Unreal Engine และเชื่อมต่อ LiveLink Face กับกล้องสำหรับบันทึกใบหน้า

3.3 ในโปรแกรม Motive ของ OptiTrack สร้างการตั้งค่าการบันทึกขั้นสูงและตรวจสอบการตรวจจับมาร์คเกอร์

ภาพประกอบ 100 ผู้บกพร่องทางการได้ยินติดมาร์คเกอร์ที่ตัวและจุดมาร์คเกอร์บนใบหน้า

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

4. การคาลิเบรตและบันทึก

ท่าคาลิเบรัตหรือท่า Calibration Pose สำหรับมอชั่นแคปเจอร์ (Motion Capture) หมายถึงท่าทางหรือการยืนในลักษณะพิเศษที่ผู้ถูกบันทึกการเคลื่อนไหวต้องทำก่อนเริ่มการบันทึกจริง โดยมีจุดประสงค์ดังนี้

- ปรับตำแหน่งร่างกายและกล้ามเนื้อให้ตรงกับสภาวะเริ่มต้น (Neutral Pose) เพื่อให้ระบบ Motion Capture สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวจากจุดเริ่มต้นที่ถูกต้อง

- ช่วยให้ระบบสามารถแยกแยะและระบุตำแหน่งของมาร์คเกอร์หรือเซนเซอร์ติดตามการเคลื่อนไหวที่ต่างจุดบนร่างกายได้อย่างถูกต้อง

- ใช้สำหรับคำนวณและแคลิเบรตระยะทาง ขนาด และสัดส่วนของอวัยวะต่างๆ เพื่อให้การเคลื่อนไหวที่ถูกบันทึกมีความแม่นยำ

- ในการบันทึกด้วยกล้อง ท่าคาลิเบรัตจะช่วยให้ระบบตรวจจับและติดตามตำแหน่งของร่างกายได้อย่างถูกต้องในมุมมองต่างๆ

- ท่าคาลิเบรัตที่นิยมใช้ เช่น ท่ายืนตรงแขนกางในลักษณะ T-Pose, A-Pose หรือบางครั้งอาจมีท่าเดินหรือกระโดดขึ้นลงเพื่อให้ระบบได้เก็บข้อมูลการเคลื่อนไหวในลักษณะอื่นๆ ร่วมด้วย

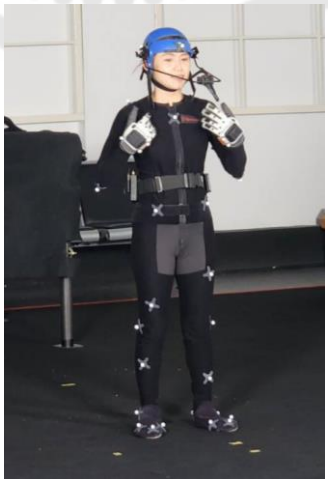
การทำท่าคาลิเบรัตนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับให้ระบบ Motion Capture สามารถรับรู้และคำนวณการเคลื่อนไหวจากผู้ถูกบันทึกได้อย่างถูกต้องและแม่นยำตลอดการบันทึก

4.1 ให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินทำท่าคาลิเบรตตามขั้นตอนของแต่ละซอฟต์แวร์ท่าของการคาลิเบรต

4.2 เริ่มการบันทึกผ่านระบบ Motive ของ OptiTrack ผู้บกพร่องทางการได้ยินเริ่มแสดงท่าทางภาษามือไทยต่างๆ ที่ต้องการบันทึก

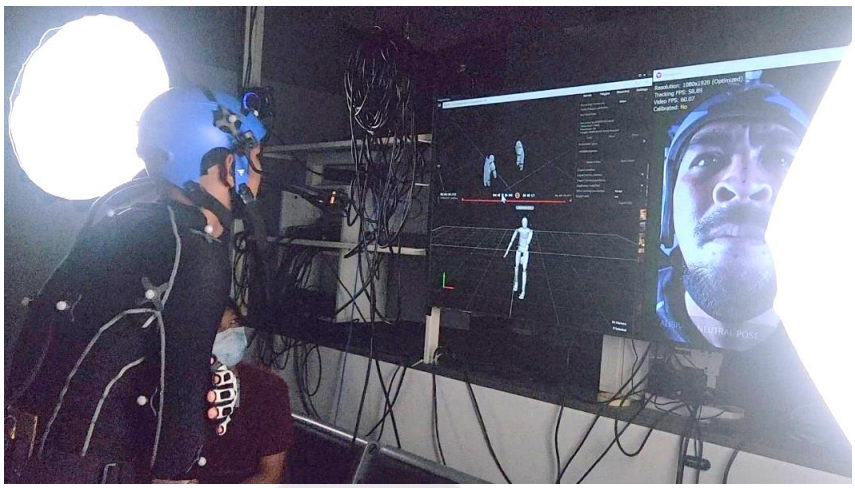
ภาพประกอบ 101 ท่า Calibration Pose (A-Pose) สำหรับ แบรนด์ OptiTrack

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 102 ผู้บกพร่องทางการได้ยินกำลังบันทึกภาษามือไทย

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 103 นักวิชาการภาษามือไทยกำลังทำการตรวจเช็คภาษามือที่บันทึกไป

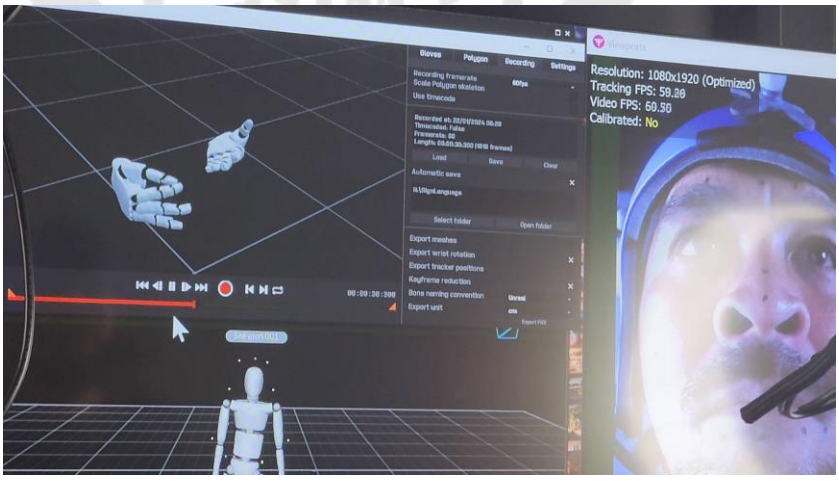
ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

5. การประมวลผลและจัดเก็บข้อมูล

5.1 ในโปรแกรม Motive ให้ล็อกการเคลื่อนไหวที่ต้องการ

5.2 ในโปรแกรม Unreal Engine ให้บันทึกการเคลื่อนไหวใบหน้าที่ต้องการผ่าน LiveLink Face

5.3 จัดเก็บไฟล์การเคลื่อนไหวร่างกาย มือ และใบหน้าสำหรับการแอนิเมทคาแรคเตอร์ต่อไป



ภาพประกอบ 104 ภาพหน้าจอซอฟแวร์จากการบันทึก Mocap ทั้งตัว มือ และหน้า

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 105 ภาพหน้าจอขณะบันทึก Mocap ทั้งตัว มือ และหน้า

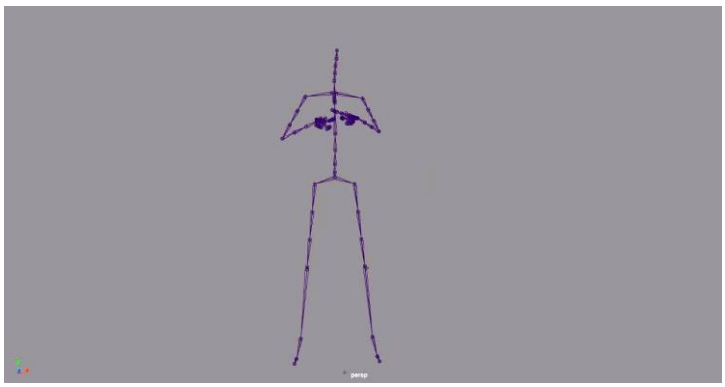
ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

6. นำเข้าไฟล์ Motion Capture มาแก้ไข อนิเมชันใน Maya

ไฟล์บันทึกการเคลื่อนไหว (Motion Capture Data) สำหรับภาษามือที่ได้จากระบบ Motion Capture จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ดิบ (Raw Data) ซึ่งเมื่อนำเข้ามาในซอฟต์แวร์อย่าง Maya จะมองเห็นเป็น Skeleton หรือโครงกระดูก (Rig) เปล่าๆ ที่มีการเคลื่อนไหวตามท่าทางภาษามือที่ถูกบันทึกมา

ลักษณะของไฟล์ Motion Capture ดิบจะประกอบไปด้วยข้อมูลตำแหน่ง (Position Data) ของจุดติดตั้งมาร์คเกอร์หรือเซนเซอร์ต่างๆ บนร่างกายผู้แสดงภาษามือ ซึ่งระบบ Motion Capture จะบันทึกการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งเหล่านี้เป็นระยะๆ ตามเวลาจริง

เมื่อนำไฟล์ Motion Data ดิบมาสู่ Maya หรือซอฟต์แวร์สร้างแอนิเมชั่น จะต้องผ่านขั้นตอนการ Bind หรือผูกยึดข้อมูลการเคลื่อนไหวดิบเข้ากับ Rig หรือโครงกระดูก เพื่อให้เกิดเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายและมือในท่าทางต่างๆ ตามแบบที่ถูกบันทึกมา ในขั้นตอนนี้จะมองเห็นเป็นภาพของโครงกระดูกหรือ Skeleton ว่างเปล่า แต่กำลังเคลื่อนไหวไปมาตามการบันทึกท่าทางภาษามือนั้นๆ จากนั้นจึงนำไปผ่านขั้นตอนการสร้างแอนิเมชั่น ปรับแต่ง พัฒนา จนกลายเป็นตัวละครพร้อมแสดงภาษามือได้อย่างสมจริงต่อไป



ภาพประกอบ 106 ภาพของโครงกระดูกหรือ Skeleton ใน Maya

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

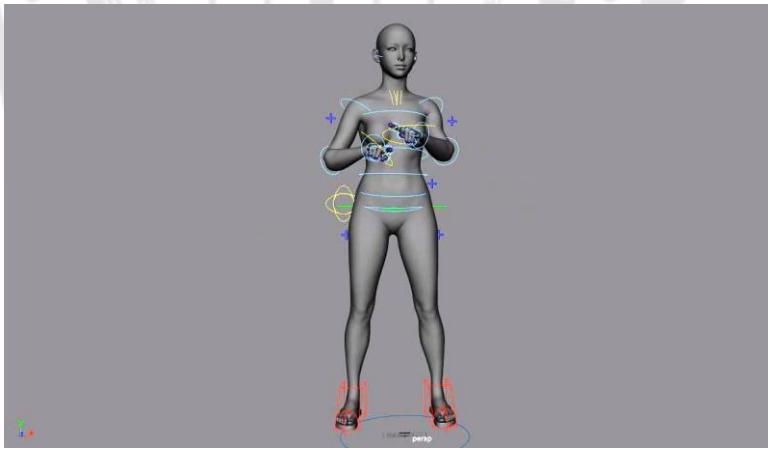
7. ปรับแก้การเคลื่อนไหวใน Maya

7.1 แก้ไขส่วนที่มีปัญหาหรือผิดพลาดใน Motion Data

7.2 ปรับแต่งท่วงท่าและลักษณะการเคลื่อนไหวให้สมจริงและสื่อสาร ได้ดียิ่งขึ้น

7.3 ล้างข้อมูลส่วนที่ไม่ต้องการ เช่น การเคลื่อนไหวขาจากการยืน

7.4 จัดรูปแบบ Motion Clip ให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้งาน



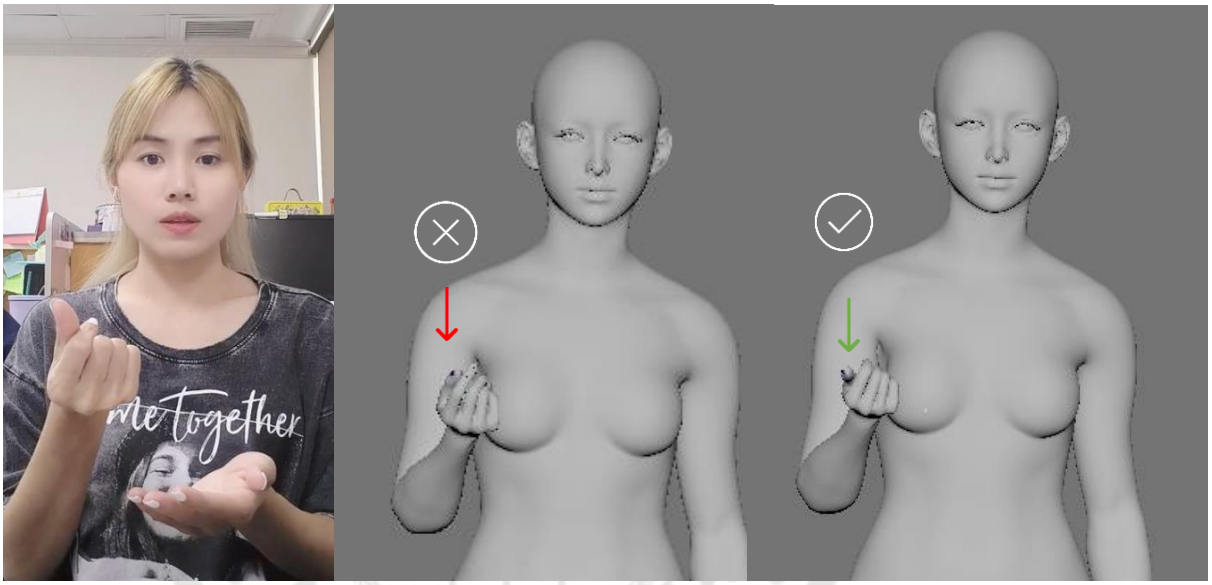
ภาพประกอบ 107 ภาพการแก้ไขท่าทางเบื้องต้นใน Maya

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

หลังจากนี้ การเคลื่อนไหวภาษามือไทยที่ได้จากผู้บกพร่องทางการได้ยินจะพร้อมสำหรับการนำไปแอนิเมทหรือใช้งานกับตัวละครต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้ง ในแง่ความถูกต้อง สมจริง และการสื่อความหมายที่ชัดเจน

ขั้นตอนที่ 7 ประเมินผลครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและพัฒนาอนิเมชันของภาษามือไทย

ในขั้นตอนที่ 7 นี้ผู้วิจัยได้ส่งท่าอนิเมชันต้นแบบที่ยังไม่ได้ตกแต่งแสงให้นักวิชาการภาษามือไทย และบุคคลที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันตรวจสอบและประเมินความถูกต้องและชัดเจนตามหลักภาษามือไทยหรือไม่ คิดเป็นร้อยละ เท่าใด จากนั้นทำการแก้ไขปรับแต่งอนิเมชันภาษามือไทย ตามคำแนะนำของนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง



ภาพประกอบ 108 ตัวอย่างการปรับแก้ท่ามือให้ถูกต้อง

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

จากภาพประกอบ 108 จะเห็นได้ว่า มีความผิดเพี้ยนในการบันทึก Mocap เกิดขึ้น นักวิชาการภาษามือได้ให้คำแนะนำในการปรับแก้นิ้วโป้งให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง เนื่องจากภาษามือคือภาษาที่ใช้ท่าทางทางกาย หากทำผิดเพี้ยนไปอาจทำให้ความหมายเปลี่ยนไป หรือทำให้คู่สื่อสารไม่เข้าใจความหมายเลย ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับแก้ไขแม้ในรายละเอียดคนทั่วไปยากที่จะสังเกตุเห็น แต่ผู้บกพร่องทางการได้ยินเค้าสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เมื่ออนิเมชันภาษามือผ่านการตรวจสอบจากนักวิชาการภาษามือแล้ว ผู้วิจัยจะนำอนิเมชันนั้นๆไปใส่ในคาแรคเตอร์ต้นแบบที่สร้างไว้ สร้างสภาพแวดล้อมที่ต้องการ เช่น ฉากเวทีอาคารหรือบรรยากาศภายนอก แต่ในกรณีนี้ผู้วิจัยจะทำการจัดแสงแบบสตูดิโอเพื่อให้คาแรคเตอร์เด่นและเห็นชัดเจน ด้วยเครื่องมือออกแบบของ Unreal Engine จัดวางแหล่งกำเนิดแสง ทิศทางแสง

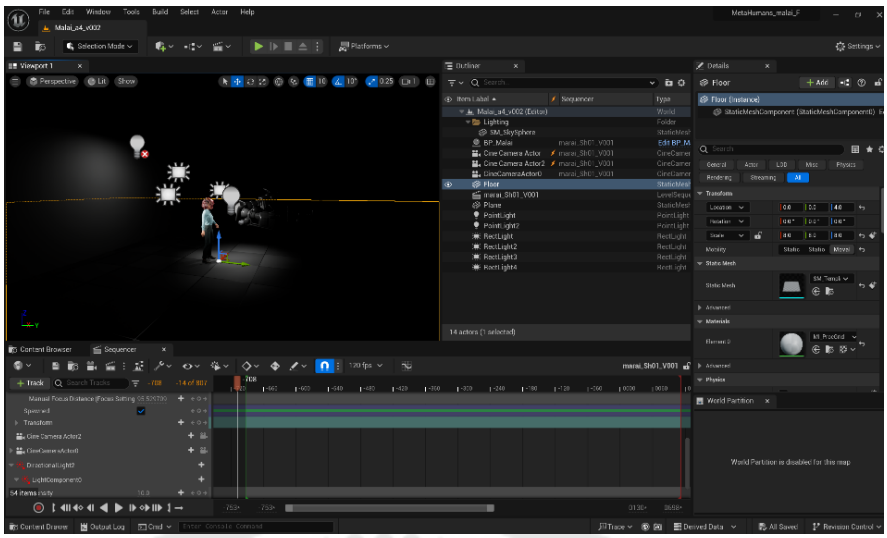
ภาพประกอบ 109 การนำอนิเมชันมาใส่ในคาแรคเตอร์

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ความสำคัญของการจัดแสงสำหรับคาแรคเตอร์ล่ามภาษามือใน 3D และการกำจัดเงาในงาน 3D

การสร้างคาแรคเตอร์ล่ามภาษามือในงาน 3 มิติเป็นเรื่องที่ท้าทายและต้องให้ความสำคัญกับหลายองค์ประกอบ โดยเฉพาะการจัดแสงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การสื่อสารผ่านท่าทางและการเคลื่อนไหวของมือเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีประเด็นเรื่องการจัดการเงาและแสงสะท้อนที่ต้องคำนึงถึงด้วยเช่นกัน

การจัดแสงที่ดีสำหรับคาแรคเตอร์ล่ามภาษามือจะต้องเน้นที่การเพิ่มรายละเอียดของท่าทางมือ การเคลื่อนไหวของนิ้ว และสีหน้าอารมณ์ โดยการวางตำแหน่งของแสงหลัก (Key Light) ให้ส่องกระทบด้านหน้าของคาแรคเตอร์เป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้เห็นรายละเอียดเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม การใช้แสงหลักเพียงแหล่งเดียวอาจทำให้เกิดเงามืดมากเกินไป ดังนั้นจึงควรมีแสงกระทบ (Fill Light) จากด้านข้างเพื่อช่วยลดเงาและเพิ่มมิติให้กับภาพ นอกจากนี้ แสงริมด้านหลัง (Rim Light) จะช่วยให้คาแรคเตอร์โดดเด่นออกมาจากฉากหลัง และการเลือกใช้สีของแสงที่อบอุ่นและเป็นธรรมชาติจะทำให้สีผิวของคาแรคเตอร์ดูสดใสและน่าติดตาม



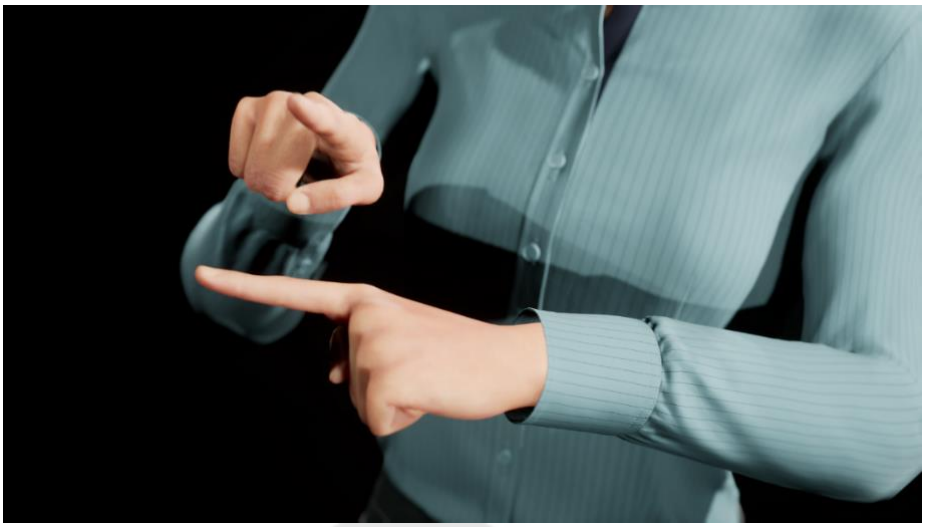
ภาพประกอบ 110 ขั้นตอนการจัดแสงคาแรคเตอร์และฉาก

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

อนึ่งมีสิ่งที่ควรระวังในการจัดแสงคือ เงาที่เกิดจากการจัดแสงอาจทำให้มองเห็นท่าทางและการเคลื่อนไหวของมือได้ไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องจัดการเงาให้เหมาะสม วิธีการมีหลากหลาย

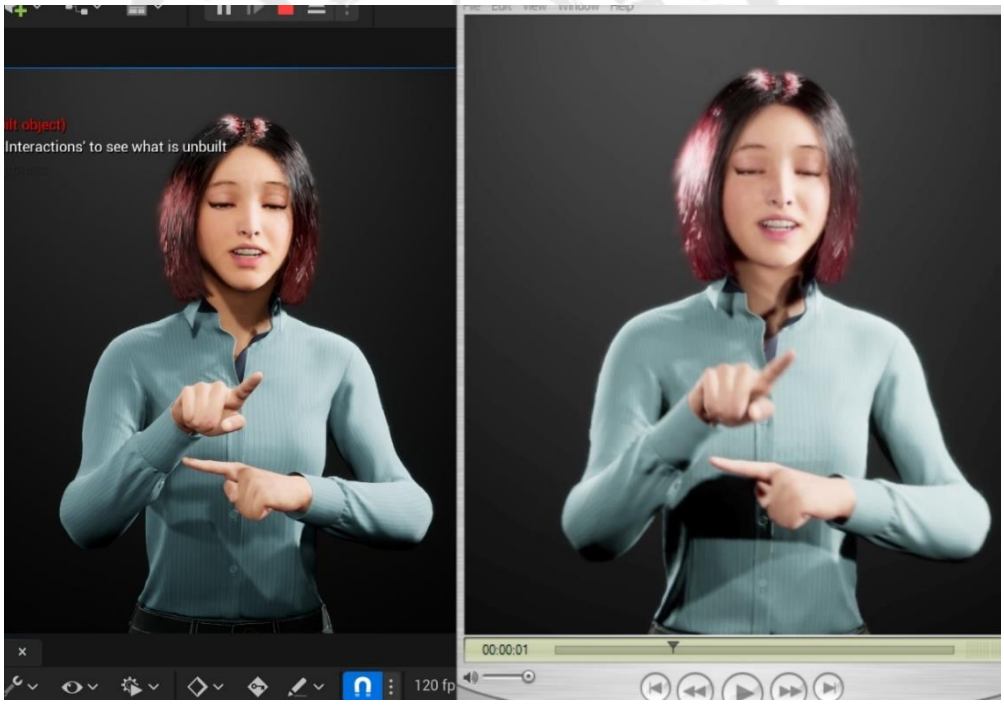
- ปรับแสงให้ส่องจากด้านข้างเพื่อลดเงามืด
- เพิ่มแสงด้านหลังเพื่อแยกวัตถุกับเงา
- ปรับความเข้มของเงาให้น้อยลง
- ใช้โปรแกรมตกแต่งภาพเพื่อลบเงาออก
- จัดวางตำแหน่งไฟและฉากใหม่เพื่อหลีกเลี่ยงเงาในจุดที่ไม่ต้องการ

แต่การลบเงาออกทั้งหมดไม่ดีเสมอไป เพราะเงาก็ช่วยให้ภาพดูสมจริงและมีมิติมากขึ้น ดังนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสมของแต่ละงานว่าควรเอาเงาออกหรือเปล่า การจัดแสง และเงาที่ดี จะทำให้ท่าทางภาษามือของตัวละครล่ามใน 3D ชัดเจน คนดูเข้าใจได้ง่าย ซึ่งสำคัญมากในการช่วยให้คนหูหนวกสื่อสารกับคนทั่วไปได้สะดวกขึ้น ดังภาพประกอบที่ 112 ภาพเปรียบเทียบหลังและก่อนลดเงาจากบริเวรลำตัวและลดแสงไฟที่ตกสะท้อนจากเส้นผมที่เด่นจนกวนสายตาของคู่สื่อสาร การจัดแสงที่ดีและการจัดการเงาและแสงสะท้อนจากผมอย่างเหมาะสมจะช่วยให้การสื่อสารผ่านท่าทางและการเคลื่อนไหวของคาแรคเตอร์ล่ามภาษามือใน 3D เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้ชมสามารถรับรู้และเข้าใจการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและชัดเจน โดยไม่ถูกเงาหรือแสงสะท้อนรบกวนสายตาในระหว่างการสื่อสาร



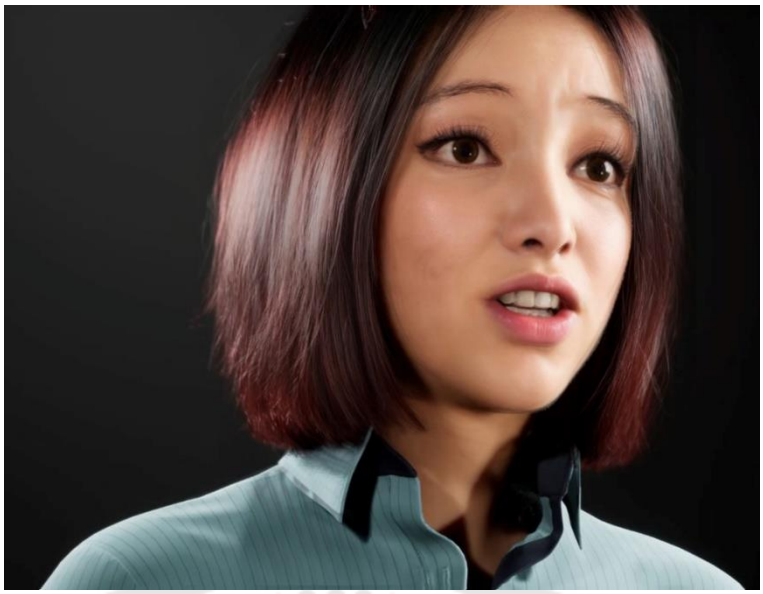
ภาพประกอบ 111 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์ก่อนแก้เงา

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 112 การจัดแสงไฟลบเงาและแสงสะท้อนของผม รูปซ้ายหลังแก้ รูปขวาก่อนแก้ไข

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 113 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์เสร็จแล้ว

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 114 ผลงานคาแรคเตอร์หลังจัดแสงเร็นเดอร์เสร็จแล้ว

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ตาราง 27 คอมเม้นจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือเกี่ยวกับสีพื้นหลังในการแสดงผล

ภาพประกอบที่		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือเกี่ยวกับสีพื้นหลัง
1.		- สีเสื้อและพื้นหลังใกล้เคียงกันเกินไป - ควรปรับฉากหลังเป็นสีเทาเข้ม - โดยรวมสีสว่างเกินไป
2.		- ฉากหลังเห็นชัดเจนดี
3.		- ฉากหลังเห็นตัดกับตัวละครชัดเจน

คำจำกัดความและลักษณะสำคัญของ "ภาพสบายตา" ซึ่งเป็นภาพที่มีคุณสมบัติเชิงสุนทรียะที่ก่อให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจต่อการรับชมและเอื้อต่อการสื่อสารเนื้อหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาพสบายตานั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลักหลายประการ ได้แก่ การจัดวางองค์ประกอบศิลป์ที่สมดุลและกลมกลืน การใช้โทนสีที่เหมาะสมและไม่ฉูดฉาด การมีจุดเด่นหรือจุดสนใจหลักที่ชัดเจน การไม่มีรายละเอียดที่มากเกินความจำเป็น การมีความคมชัดและการปรับโฟกัสในระดับที่เหมาะสม และการสามารถสื่อความหมายหรืออารมณ์ได้อย่างมีประสิทธิผล จากที่ผู้วิชัยได้สอบถามกลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยิน ผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นกลับมองว่า การให้สีในโทนสว่างทั้งภาพกลับเป็นอะไรที่ทำให้เขาปวดตา

ขั้นตอนที่ 8 ตรวจสอบคุณภาพคาแรคเตอร์ การสื่อสารภาษามือไทย และการเผยแพร่

การตรวจสอบคุณภาพคาแรคเตอร์และการสื่อสารภาษามือไทยได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องทั้ง 7 ด้าน และผู้บกพร่องทางการได้ยินอีก 10 คน ได้ผลดังนี้

ตาราง 28 ตารางแสดงการประเมินคุณภาพของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์

ประโยคพูด	ความถูกต้องชัดเจนของภาษามือไทย		การแสดงออกของสีหน้าในภาษามือไทย		ความเป็นธรรมชาติ	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ของชิ้นนี้ราคาเท่าไหร่	4.97	0.129	4.97	0.129	4.93	0.258
ลดกี่เปอร์เซ็น	5.00	0	5	0	4.8	0.414
ซื้อ 1 แถม 1 ฟรี	4.93	0.258	5	0	5.00	0
ขอให้วันนี้เป็นวันที่ดีของคุณ	4.73	0.457	4.8	0.414	4.8	0.351
เฉลี่ยรวม	4.90	0.211	4.94	0.211	4.8825	0.211

จากตาราง 28 แสดงการประเมินคุณภาพของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์ในประโยคพูดต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

ประโยคพูดทั้ง 4 ประโยคได้รับการประเมินคุณภาพในระดับสูงมากในทุกด้าน ได้แก่ ความถูกต้องชัดเจนของภาษามือไทย การแสดงออกของสีหน้า และความเป็นธรรมชาติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.73 ถึง 5.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ แสดงถึงความเห็นที่สอดคล้องกันของผู้ประเมิน ประโยค "ลดกี่เปอร์เซ็น" และ "ซื้อ 1 แถม 1 ฟรี" ได้รับคะแนนเต็ม 5 ในด้านความถูกต้องชัดเจนของภาษามือไทยและการแสดงออกของสีหน้า ส่วนประโยค "ของชิ้นนี้ราคาเท่าไหร่" และ "ขอให้วันนี้เป็นวันที่ดีของคุณ" มีค่าเฉลี่ยสูงกว่า 4.7 ในทุกด้านเช่นกัน เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมของแต่ละด้าน พบว่าการแสดงออกของสีหน้าในภาษามือไทยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.94 ตามด้วยความถูกต้องชัดเจนของภาษามือไทยที่ 4.90 และความเป็นธรรมชาติที่ 4.88 ทั้งนี้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมอยู่ที่ 0.211 ซึ่งแสดงถึงการประเมินที่สอดคล้องกันในทุกด้าน โดยสรุป ภาษามือไทย

และคาแรคเตอร์ที่ใช้ในประโยคพูดต่างๆ มีคุณภาพสูงมากในแง่ของความถูกต้องชัดเจน การแสดงออกของสีหน้า และความเป็นธรรมชาติ สะท้อนถึงการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพและน่าพึงพอใจ

ตาราง 29 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์

เกณฑ์ในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ส่วนที่ 1 ภาษามือไทย		
ความถูกต้องชัดเจนของภาษา	4.83	0.361
การแสดงออกของสีหน้าในภาษามือ	4.67	0.487
ความเป็นธรรมชาติ	4.8	0.414
ส่วนที่ 2 การออกแบบตัวละคร		
ความสวยงามสบายตา	4.6	0.507
การจัดแสงเหมาะสม	4.6	0.632
ความเหมาะสมของเครื่องแต่งกาย	4.67	0.487
ความประทับใจตัวละคร	4.8	0.414
ส่วนที่ 3 การใช้งานแอปพลิเคชัน		
การใช้งานง่าย	3.90	0.929
การออกแบบ UX/UI เหมาะสม	4.60	0.507
ความรวดเร็วในการแสดงผล	4.8	0.414
ความสะดวกในการใช้งาน	4.26	0.798
คะแนนเฉลี่ยรวม	4.59	0.468

จากตาราง 29 แสดงระดับความพึงพอใจของภาษามือไทยและคาแรคเตอร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

ในส่วนที่ 1 ด้านภาษามือไทย ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับสูงมาก โดยความถูกต้องชัดเจนของภาษามีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.83 ตามด้วยความเป็นธรรมชาติที่ 4.8 และการแสดงออกของสีหน้าในภาษามือที่ 4.67

ส่วนที่ 2 ด้านการออกแบบตัวละคร ผู้ตอบมีความพึงพอใจในระดับสูงมากเช่นกัน โดยความประทับใจตัวละครมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.8 ส่วนความเหมาะสมของเครื่องแต่งกายอยู่ที่ 4.67 ความสวยงามสบายตาและการจัดแสงเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 4.6

ส่วนที่ 3 ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน ผู้ตอบมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับสูงมาก แต่การใช้งานง่ายมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่ 3.9 ในขณะที่ความรวดเร็วในการแสดงผลสูงสุดที่ 4.8 ตามด้วยการออกแบบ UX/UI ที่เหมาะสมที่ 4.6 และความสะดวกในการใช้งานที่ 4.26

โดยภาพรวม ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อภาษามือไทยและคาแรคเตอร์ในระดับสูงมาก ด้วยคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.59

ภาพประกอบ 115 ภาพตัวอย่างผลงานภาษามือที่ได้รับการประเมิน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

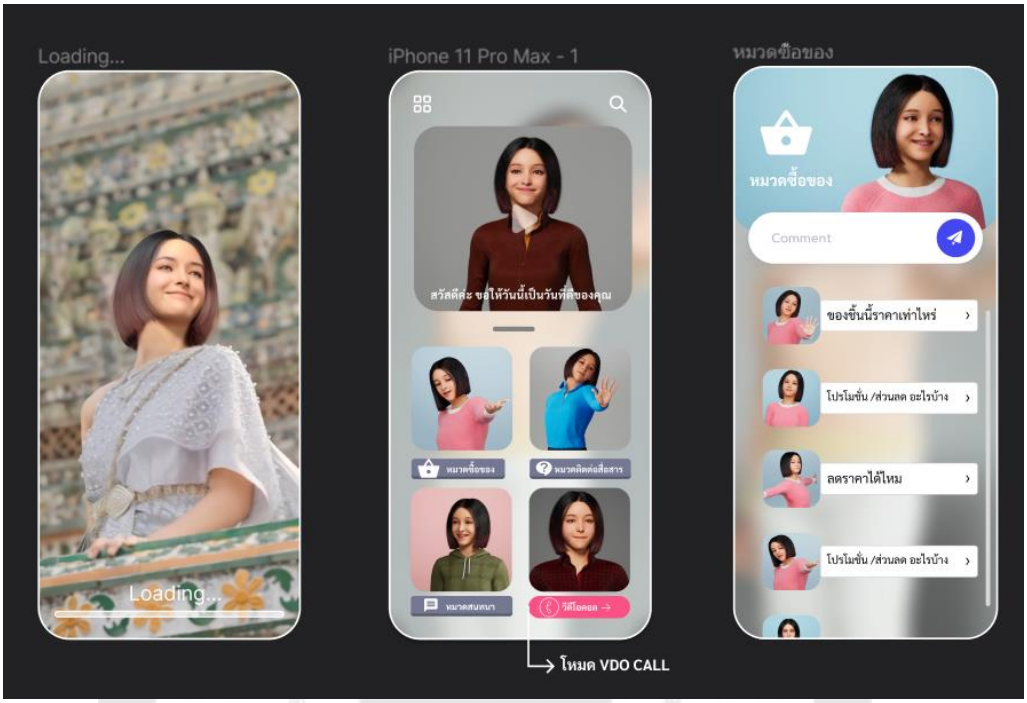
การทดลองเผยแพร่โดยประยุกต์ใช้กับแอปพิเคชันในโทรศัพท์เคลื่อนที่

ผู้วิจัยได้ทำแบบสอบถามปลายเปิดถึงข้อความที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินต้องการที่จะให้ใส่ลงในแอปพลิเคชัน โดยผลการเก็บข้อมูลมีการจัดแบ่งหมวดหมู่ของประโยคตามสถานการณ์ต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน แบ่งหมวดหมู่ตามสถานการณ์เช่นนี้จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงประโยคและคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็วและตรงประเด็น ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพและราบรื่นยิ่งขึ้น ตัวอย่างหมวดหมู่ที่อาจนำมาใช้ ได้แก่

1. หมวดติดต่อราชการ สำหรับการติดต่อกับหน่วยงานภาครัฐหรือเจ้าหน้าที่ เช่น การขอใบอนุญาต การชำระภาษี หรือแม้แต่การร้องเรียนเรื่องต่างๆ

2. หมวดสื่อสารระหว่างผู้บกพร่องทางการได้ยินกับคนหูดี ประกอบด้วยฟีเจอร์แปลคำพูดเป็นภาษามือ และให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถตอบกลับด้วยการกดปุ่มเลือกคำตอบซึ่งจะถูกแปลเป็นภาษาพูดให้คนหูดีฟัง ช่วยให้การสื่อสารเป็นไปอย่างสะดวกและต่อเนื่อง

3. หมวดการใช้ในชีวิตประจำวัน ครอบคลุมสถานการณ์ต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น ซื้อของ ต่อรองราคา สอบถามโปรโมชัน สั่งอาหาร เป็นต้น

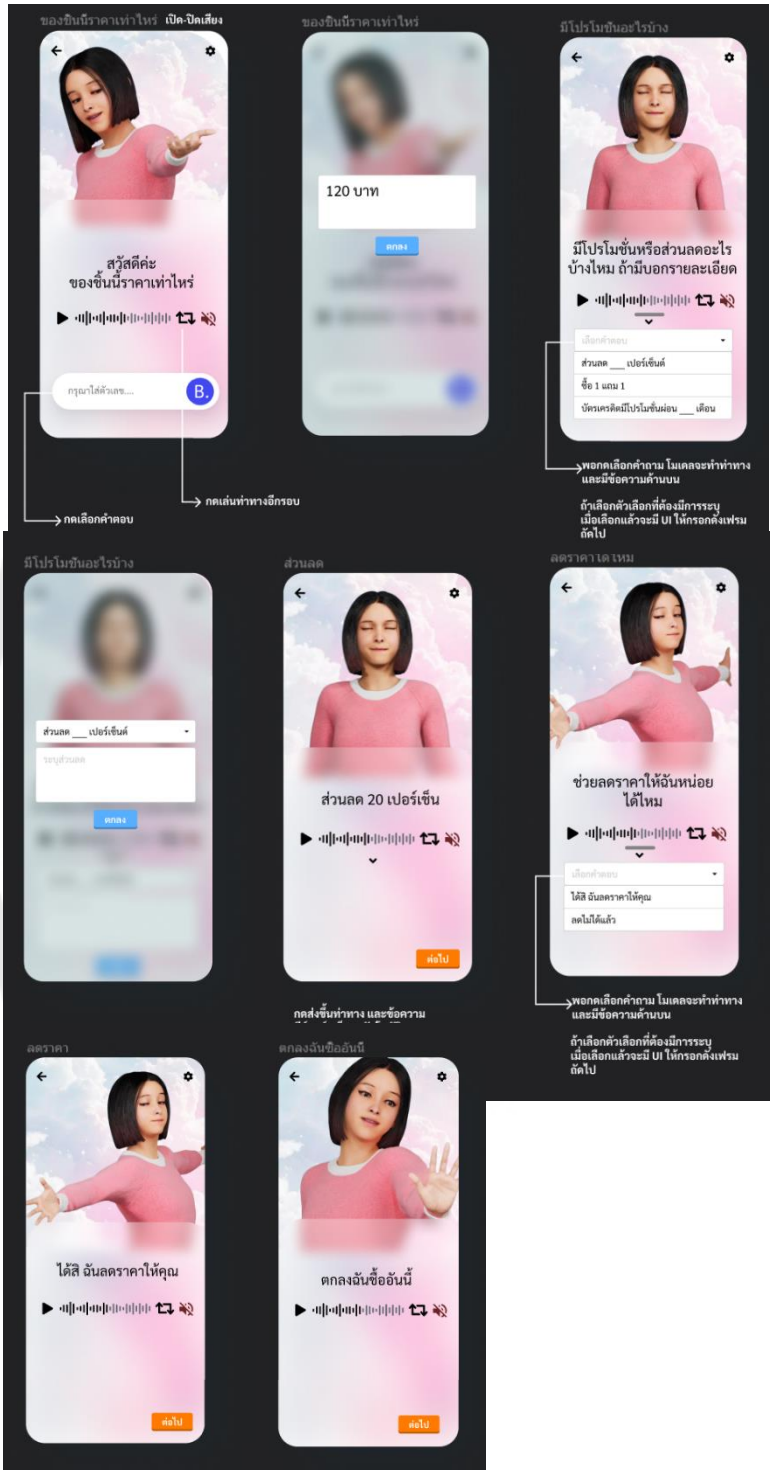


ภาพประกอบ 116 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

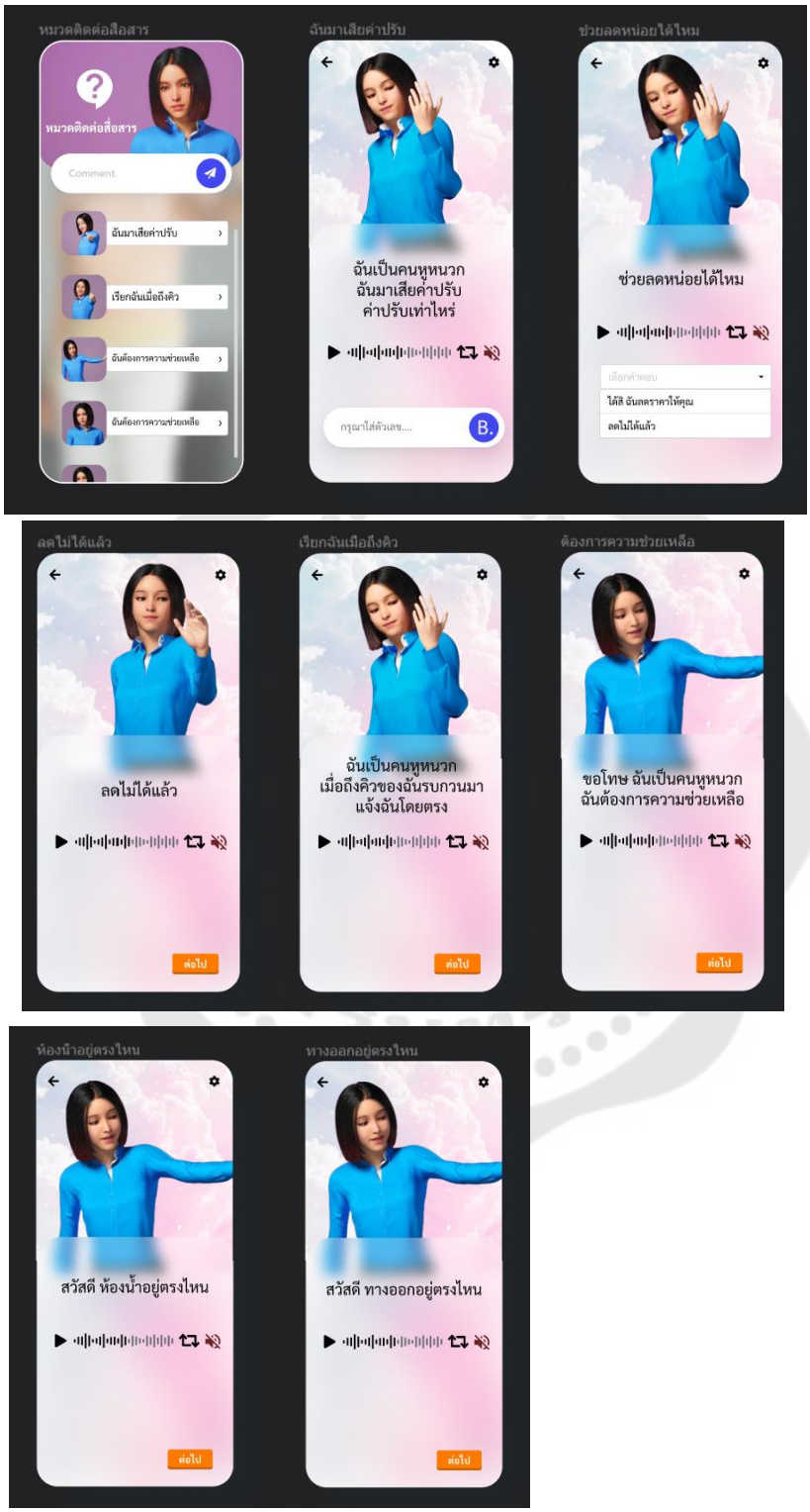
ภาพประกอบ 117 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



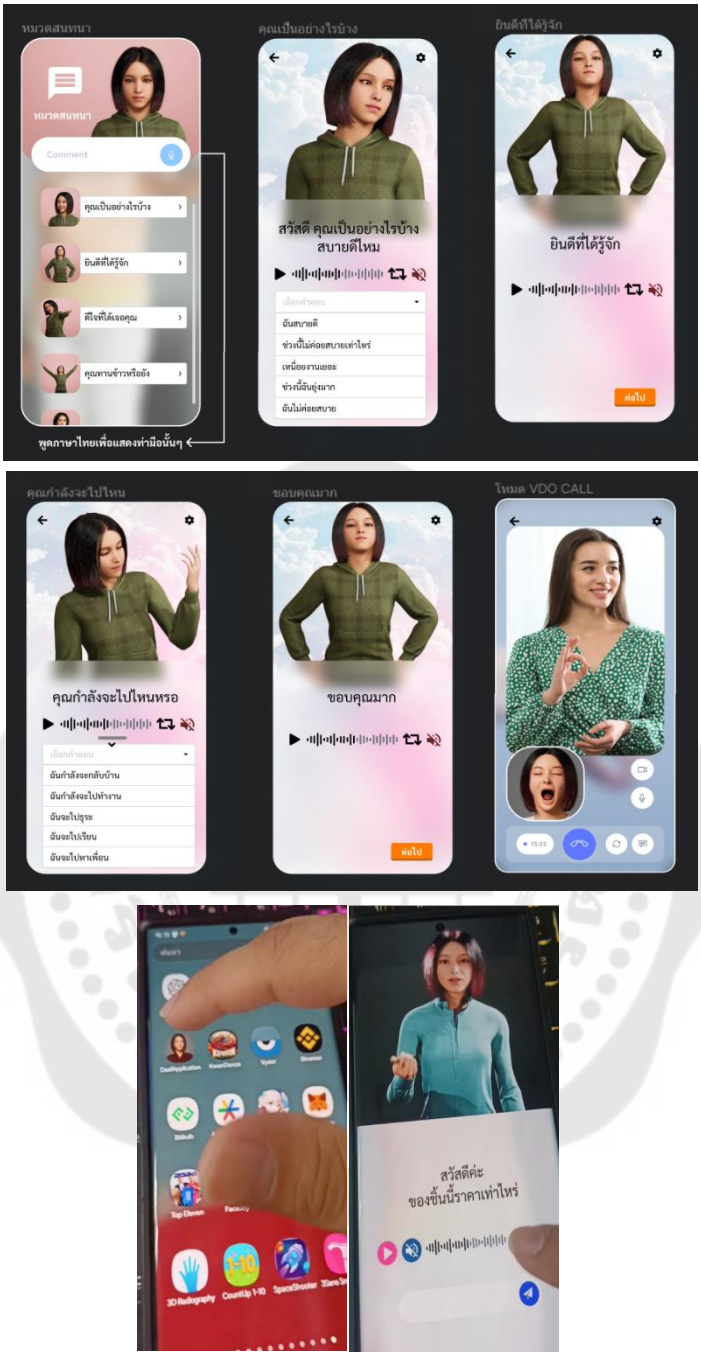
ภาพประกอบ 118 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 119 ภาพตัวอย่างการจัดวางและการใช้งานแอปพลิเคชัน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

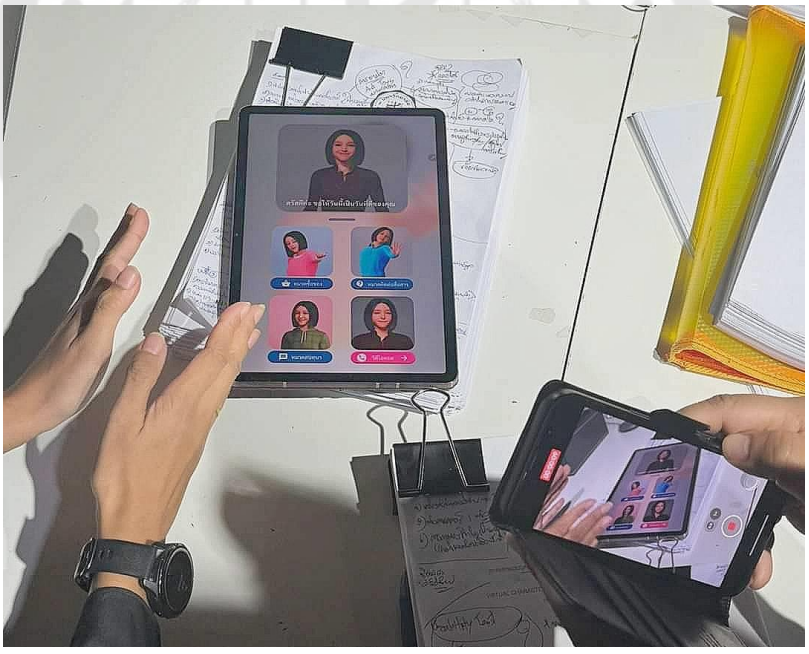


ภาพประกอบ 120 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชัน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ภาพประกอบ 121 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด



ภาพประกอบ 122 ภาพตัวอย่างการใช้งานแอปพลิเคชันบนแท็บเล็ต

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

บทที่ 5
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยินนี้มีกระบวนการรวิจัยแบบ Mixed Methods (ผสานวิธี) คือการผสมผสานระหว่าง วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เข้าด้วยกัน เป็นการวิจัยแบบคู่ขนาน (Convergent Parallel Design) ทำวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพไปพร้อมกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหวังไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาบุคลิกภาพการสื่อสารภาษามือไทยของผู้พกพร่องทางการได้ยิน
2. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน
3. เพื่อออกแบบบุคลิกภาพวิชัวคาแรคเตอร์เสมือนจริง (Virtual Character) ตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินและใช้ Virtual Character ในเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพเสมือนจริงสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาบุคลิกภาพการสื่อสารภาษามือไทยของผู้พกพร่องทางการได้ยิน

ผู้บกพร่องทางการได้ยินใช้หลากหลายรูปแบบในการสื่อสาร ซึ่งมีความแตกต่างจากวิธีการสื่อสารของคนทั่วไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความบกพร่อง ความสามารถ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคล รูปแบบการสื่อสารที่สำคัญ

1.1 ภาษามือไทย ภาษามือเป็นรูปแบบการสื่อสารหลักหรือภาษาแม่ของผู้บกพร่องทางการได้ยินมีโครงสร้างและไวยากรณ์เป็นของตนเอง แตกต่างจากภาษาพูดของภาษาไทย

1.2 การอ่านริมฝีปาก ผู้บกพร่องทางการได้ยินบางกลุ่มใช้การสังเกตการเคลื่อนไหวของริมฝีปากและสีหน้าของผู้พูดเพื่อเดาความหมาย กล่าวคือ คนหูตึงมักใช้การอ่านริมฝีปากในการสื่อสารมากกว่าคนหูหนวกเนื่องจากคนหูตึงมักสูญเสียการได้ยินบางส่วนและอาจเคยพูดได้มากก่อน

1.3 การเขียน/พิมพ์ การสื่อสารด้วยการเขียนภาษาไทยหรือพิมพ์ไทยเป็นวิธีที่ค่อนข้างยากสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินหลายๆคน เนื่องจากผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้นมีการศึกษาของผู้บกพร่องทางการได้ยินมากที่สุดเป็นร้อยละ 54.9 คือ ระดับประถมศึกษา และการเรียนรู้ช้ากว่าคนปกติ ผู้บกพร่องการได้ยินส่วนใหญ่จึงไม่เก่งในการสื่อสารภาษาไทย ไม่ว่าจะอ่าน

หรือเขียน ภาษาไทยเป็นภาษาที่ 2 ดังนั้นเฉพาะผู้บกพร่องทางการได้ยินที่ได้เรียนต่อเท่านั้นที่จะสามารถสื่อสารภาษาไทยได้

1.4 ล่ามแปลภาษามือไทย ล่ามแปลภาษามือไทย มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้คนหูหนวกสามารถสื่อสารกับคนได้ยิน พวกเขาทำหน้าที่แปลภาษาพูดเป็นภาษามือ และแปลภาษามือเป็นภาษาพูด ช่วยให้คนหูหนวกสามารถเข้าถึงข้อมูล บริการ และโอกาสต่างๆ ได้อย่างเท่าเทียม

2. การศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพเป็นการศึกษาเทคโนโลยีเพื่อประยุกต์ใช้การสื่อสารด้วยภาพ (Motion capture) ทั้งภาคเอกสารและการทดสอบเครื่อง Motion capture เพื่อหาเครื่องที่ได้ผลความแม่นยำสูงสุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่คือ

- Motion Capture body
- Motion Capture fingers
- Motion Capture fcae

เทคโนโลยี Motion Capture หรือ MoCap คือ เทคโนโลยีที่ใช้บันทึกการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยใช้กล้องหรือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล ข้อมูล MoCap สามารถนำไปใช้ในหลากหลายสาขา Motion Capture เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์สำหรับบันทึกการเคลื่อนไหวของร่างกาย เทคโนโลยีนี้ช่วยเพิ่ม realism ให้กับตัวละครในภาพยนตร์และเกม วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของนักกีฬา ฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วย และอื่นๆ อีกมากมาย เครื่องที่ได้ผลความแม่นยำสูงสุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่สรุปผลการทดสอบระบบ Mocap การศึกษาเทคโนโลยีเพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการสื่อสารด้วยภาพการทดสอบเครื่อง Motion capture เพื่อหาเครื่องที่ได้ผลความแม่นยำสูงสุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้ผลดังนี้

2.1 Motion Capture body : OptiTrack Motion Capture

ระบบ OptiTrack เป็นเทคโนโลยี Motion Capture ชั้นนำที่มีความแม่นยำสูง โดยใช้กล้อง Active Stereo ยิงแสงอินฟราเรดไปยังเครื่องหมายสะท้อนแสงที่ติดบนร่างกายนักแสดง กล้องจะบันทึกตำแหน่งของเครื่องหมายและแปลงเป็นข้อมูลดิจิทัล การนำ AI มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการประมวลผลข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบนี้มีความแม่นยำสูง โดย AI จะช่วยในการตรวจจับและระบุตำแหน่งของมาร์คเกอร์หรืออวัยวะต่างๆ กำจัดสัญญาณรบกวนและข้อมูลผิดพลาด เติมเต็มข้อมูลที่หายไป ปรับแต่งข้อมูลให้เข้ากับโครงสร้างร่างกาย

และเรียนรู้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย 3D technologies and applications in sign language ของ (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

2.2 Motion Capture fingers : Manus PrimeX glove

Manus primeX Glove เป็นถุงมือแบบเซ็นเซอร์อัจฉริยะที่มีฟังก์ชั่น AI ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือ ซึ่งจะช่วยให้คุณสามารถควบคุมอุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ ด้วยท่าทางมือได้อย่างสะดวกและแม่นยำเทคโนโลยีหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวรวมถึงระบบ AI ที่สามารถแปลงสัญญาณจากเซ็นเซอร์ให้เป็นคำสั่งควบคุมต่างๆ ทำให้สามารถได้ท่าทางเคลื่อนไหวของนิ้วมือที่ธรรมชาติและสมจริงนอกจากนี้ ระบบ AI ยังสามารถเรียนรู้และจดจำท่าทางมือที่คุณกำหนดเองได้ด้วย เพื่อตอบสนองการใช้งานได้อย่างเฉพาะเจาะจง (Stefanidis และคนอื่น ๆ, 2020)

2.3 Motion Capture Fcae : Unreal Engine Livelink

Unreal Engine LiveLink สามารถจับภาพเคลื่อนไหวบนใบหน้าได้อย่างละเอียดถึงขั้นขมวดคิ้ว โดยมีการประยุกต์ใช้ AI ในการประมวลผลข้อมูลเป็นส่วนสำคัญกระบวนการทำงานเริ่มจากกล้องหรืออุปกรณ์ตรวจจับใบหน้าบันทึกภาพการเคลื่อนไหวของใบหน้า กล้ามเนื้อ และอวัยวะต่างๆ จากนั้นข้อมูลภาพจะถูกส่งไปประมวลผลด้วยระบบ AI ที่ใช้เทคนิค Machine Learning และ Digital Image Processing เพื่อวิเคราะห์และตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของใบหน้า เมื่อตรวจพบการเคลื่อนไหวเฉพาะ เช่น การขมวดคิ้ว ระบบ AI จะสร้างข้อมูลการเคลื่อนไหวที่สอดคล้อง โดยอาศัยการเรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่างที่หลากหลาย ก่อนจะประมวลผลต่อเพื่อเติมเต็มรายละเอียด ลดสัญญาณรบกวน ให้ได้การเคลื่อนไหวที่ราบรื่นและสมจริง ทั้งนี้ การออกแบบตัวละครเสมือนจริงเพื่อใช้ในเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญหลายประการ เพื่อให้ได้ตัวละครที่สื่อสารภาษามือได้ถูกต้อง ชัดเจน และเป็นธรรมชาติ

3. ออกแบบบุคลิกภาพวิชัวคาแรคเตอร์เสมือนจริง (Virtual Character) **ตัวแทนผู้บกพร่องทางการได้ยินและใช้** Virtual Character **ในเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยภาพเสมือนจริงสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน**

3.1 ผลจากแบบสอบถามที่ 1 แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญเรื่องการออกแบบบุคลิกภาพคาแรคเตอร์เสมือนจริงเพื่อใช้ในแอปพลิเคชันแปลภาษามือไทยให้แก่ผู้บกพร่องทางการได้ยิน โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้านที่เกี่ยวข้องดังนี้

จากข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ด้าน สามารถสรุปเชื่อมโยงตามความคาดหวังได้ว่า บุคคลผู้บกพร่องทางการได้ยินมีจุดเด่นในด้านการมองเห็นและการรับรู้ผ่านภาพ ซึ่งช่วยให้พวกเขาสามารถเรียนรู้ จดจำ และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ พวกเขาปรารถนาที่จะเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร เรียนรู้ และเติบโตทัดเทียมกับบุคคลทั่วไป โดยต้องการเทคโนโลยีที่ออกแบบมาเพื่อรองรับความต้องการเฉพาะของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ในด้านคาแรกเตอร์ที่ผู้บกพร่องทางการได้ยินชื่นชอบนั้น พวกเขามีความหลากหลายเฉกเช่นคนทั่วไป โดยชื่นชอบคาแรกเตอร์ที่สอดคล้องกับตัวตน มีบุคลิกน่าสนใจ สร้างแรงบันดาลใจ และสามารถสื่อสารกับพวกเขาได้อย่างเข้าใจผ่านภาษามือ สัญลักษณ์ หรือการแสดงออกทางสีหน้า แม้ว่าปัจจุบันยังไม่มีผลงานอนิเมชันภาษามือไทยเสมือนจริงที่เป็นรูปธรรมและใช้งานได้จริง แต่ก็มีแนวโน้มเชิงบวกและความเป็นไปได้สูงที่จะพัฒนาสิ่งนี้ขึ้นมาได้ ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความสนใจของผู้คนที่มีต่อ Virtual Influencer ซึ่งจะเป็นช่องทางสื่อสารใหม่ที่ช่วยเชื่อมโยงผู้บกพร่องทางการได้ยินกับโลกออนไลน์ได้ อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาสื่อหรือแอปพลิเคชันสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินนั้น ควรคำนึงถึงความง่ายและความสะดวกในการใช้งาน การนำเสนอภาษามือที่เป็นธรรมชาติ การออกแบบให้เห็นใบหน้าชัดเจน และการใช้สีสันที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การออกแบบตัวละครผู้ช่วยสื่อสารภาษามือควรได้รับการปรึกษาจากผู้บกพร่องทางการได้ยินโดยตรง เพื่อให้ได้ตัวละครที่แม่นยำและสื่อสารด้วยไวยากรณ์ภาษามือที่ถูกต้อง โดยตัวละครที่เป็นลักษณะเสมือนจริง 3 มิติ สัดส่วนสมจริง แสดงสีหน้าชัดเจนตามสรีระมนุษย์ และสื่อสารภาษามือได้ชัดเจน เป็นลักษณะที่ได้รับการเลือกมากที่สุด

3.2 ในด้านสัดส่วนของตัวละคร การออกแบบตัวละครให้มีสรีระสัดส่วน 7 ส่วน เท่าคนจริง จะให้ประสิทธิภาพในการสื่อสารที่ดีกว่าการออกแบบเป็นตัวการ์ตูนที่มีสรีระสัดส่วน 5 ส่วน และมีศีรษะขนาดใหญ่เกินสัดส่วน ซึ้งสอดคล้องกับงานวิจัย Visual Appearance Features of Sign Language Avatars ของ (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023) เนื่องจากศีรษะที่มีขนาดใหญ่เกินจริงอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งมือในขณะสื่อสารภาษามือได้

3.3 การสร้างการเคลื่อนไหวภาษามือไทย ควรใช้เครื่อง Mocap แบบ Optical เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการบันทึกภาษามือ ความแม่นยำนี้จะช่วยให้อนิเมเตอร์ลดเวลาในการปรับท่าอนิเมชันไปได้มาก ในส่วนของนักแสดงที่จะต้องใส่ชุดตรวจจับการเคลื่อนไหว (Mocap) ภาษามือ ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำให้เป็นผู้บกพร่องทางการได้ยิน (คนหูหนวก) เป็นนักแสดงเท่านั้น ไม่ควรเป็นล่ามภาษามือ เนื่องจากคนหูหนวกมีภาษามือเป็นภาษาแม่ ถือว่าเป็นเจ้าของภาษาโดยตรง จึงจะสามารถสื่อสารได้จัดเจนสูงสุด

3.4 การแก้ไขและตรวจสอบอนิเมชัน ผู้ออกแบบจำเป็นต้องใส่ใจในรายละเอียดของท่าทางและการเคลื่อนไหวของตัวละครเป็นอย่างมาก แม้กระทั่งมุมองศาเล็กๆ ของข้อนิ้วมือ ซึ่งอาจดูเป็นรายละเอียดปลีกย่อยสำหรับคนทั่วไป แต่สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยินแล้ว สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญ เพราะอาจส่งผลต่อความถูกต้องและความชัดเจนในการสื่อสารได้โดยได้ผ่านการประเมินความถูกต้องจากนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญด้านภาษามือไทยจาก สมาคมคนหูหนวกแห่งประเทศไทยโดยค่าความถูกต้องและความชัดเจนในการสื่อสารจะต้องไม่น้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นผู้วิจัยจึงจะถือว่าเป็นการสื่อสารภาษามือที่มีประสิทธิภาพและสามารถเผยแพร่ใช้งานจริงได้

3.5 การจัดแสงและการเลือกใช้ฉากหลังเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาในการออกแบบภาพสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน เนื่องจากกลุ่มผู้ชมนี้ให้ความสำคัญกับ "ความสบายตา" เป็นอย่างมาก ดังนั้น การเลือกใช้ฉากหลังที่มีสีไม่ฉูดฉาด ไม่มีลวดลายซับซ้อน และไม่มีการเคลื่อนไหวมากเกินไป จะช่วยไม่ให้ดึงดูดความสนใจจากตัวละครหลัก ซึ่งเป็นจุดสนใจหลักของภาพ

ในส่วนของเครื่องแต่งกายของคาแรคเตอร์ แม้ว่าตามมารยาทของล่ามภาษามือควรเลือกใช้ชุดที่เรียบง่าย สุภาพ มีสีพื้น และไม่มีลวดลาย เพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อการมองเห็นมือและท่าทางในขณะสื่อสาร รวมถึงไม่ทำให้เกิดเงาดำหรือแสงสะท้อนที่รบกวนสายตามากเกินไป แต่ในฐานะผู้ออกแบบเชิงศิลป์ เราสามารถประยุกต์ใช้ลวดลายหรือลูกเล่นทางด้านรูปของเสื้อผ้าที่น่าสนใจเพิ่มเติมได้ โดยคำนึงถึงหลักการสร้างสรรค์เชิงศิลป์ ควบคู่ไปกับการรักษาประสิทธิภาพในการสื่อสารเป็นสำคัญ การผสมผสานระหว่างมารยาทพื้นฐานของล่ามภาษามือและการใส่ใจในรายละเอียดเชิงสุนทรียะ จะช่วยให้ภาพที่ออกแบบมาสามารถตอบโจทย์ทั้งในแง่ของความสบายตา ความชัดเจนในการสื่อสาร และความน่าสนใจในเชิงศิลปะได้อย่างลงตัว ซึ่งจะส่งผลให้ผู้บกพร่องทางการได้ยินสามารถรับชมและเข้าใจเนื้อหาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยไม่สูญเสียอรรถรสในการเสพงานศิลป์ไปในคราวเดียวกัน

3.6 ในการพัฒนาแอปพลิเคชันแปลภาษาสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือ ผู้บกพร่องทางการได้ยินทั้งหมดอาจไม่สามารถอ่านและเขียนภาษาไทยได้อย่างคล่องแคล่ว ดังนั้น การออกแบบแอปพลิเคชันควรประกอบด้วย 4 ภาษาหลัก ได้แก่ ภาษามือ ภาษาไทย ภาษาภาพ และภาษาเสียง นอกจากนี้ ควรออกแบบโดยใช้โทนสีที่เหมาะสมและไม่รบกวนสายตา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้แอปพลิเคชันได้อย่างสะดวกและเป็นระยะเวลานานการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ในการออกแบบตัวละครเสมือนจริง จะช่วยให้ได้ตัวละครที่สามารถ

สื่อสารภาษามือได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นธรรมชาติ และเข้าถึงกลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยินได้เป็นอย่างดี

อภิปรายผล

จากความสำเร็จของ Xiaomo ล่ามภาษามือเสมือนจริงที่เกิดจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กราฟิก (CGI) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในการแปลภาษาจีนเป็นภาษามือจีนระหว่างการแข่งขันกีฬาพาราลิมปิกที่ประเทศจีนเมื่อปี 2022 สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการบูรณาการเทคโนโลยีเหล่านี้ในการช่วยเพิ่มความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน (ชาวสมุน, 2023) ทางด้านประเทศไทยนั้นควรส่งเสริมให้มีช่องทางและทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้นในการให้บริการล่ามภาษามือ ทั้งล่ามที่เป็นมนุษย์และล่ามเสมือนจริง (Virtual Human) เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บกพร่องทางการได้ยินในทุกสถานการณ์

ภาพประกอบ 123 Xiaomo ล่ามภาษามือเสมือนจริงในการแปลภาษามือจีนระหว่างการแข่งขันกีฬาพาราลิมปิก ปี 2022

ที่มา : www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1090836

ข้อดีของล่ามเสมือนจริงที่พัฒนาด้วยเทคโนโลยีระดับเดียวกับที่ใช้ในอุตสาหกรรมภาพยนตร์ฮอลลีวูด นำมาซึ่งความเป็นธรรมชาติของการเคลื่อนไหวร่างกายและภาษามือไทย เมื่อผนวกกับการใช้เทคนิค CGI ขั้นสูง จะทำให้ภาพที่ปรากฏมีความสมจริงในระดับ Hyper-realistic ระบบกล้ามเนื้อใบหน้าที่ซับซ้อน ใช้ระบบกล้ามเนื้อใบหน้าที่ซับซ้อน ประกอบด้วยกล้ามเนื้อกว่า 300 ชิ้น ช่วยให้ตัวละครสามารถแสดงอารมณ์ ความรู้สึก และการเคลื่อนไหวของใบหน้าได้อย่างละเอียดและสมจริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Visual Appearance Features of Sign Language Avatars (ATASOY และคนอื่น ๆ, 2023) ที่ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะด้านรูปลักษณ์ภายนอกของ Virtual Character ภาษามือสามมิติที่ใช้ในการสื่อสารซึ่งมีผลการศึกษา การออกแบบอวตาร

ภาษามือ ควรเน้นความสมจริงของส่วนต่างๆ บนร่างกาย รวมไปถึงการเคลื่อนไหวภาษามือที่ปราณีต พิถีพิถัน สื่อถึงอารมณ์ความรู้สึกได้อย่างลึกซึ้ง ส่งผลให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพสูงสุด งานวิจัยนี้ซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศระดับมหาวิทยาลัย SMART START IDEA BY GSB STARTUP ภายใต้โครงการสร้างผู้ประกอบการ MICROPRENEUR (GSB MICROPRENEUR ACADEMY) ประจำปี 2567 ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริง หากได้รับการสนับสนุนและให้ความสำคัญจากทุกภาคส่วนในสังคมอย่างจริงจัง

Virtual Character ผู้บกพร่องทางการได้ยิน เสียงแห่งพลังและแรงบันดาลใจ ณ ปัจจุบันโซเชียลมีเดียครองบทบาทสำคัญกับทุกคน ตัวละครเสมือนจริง (Virtual Character) สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ทรงอิทธิพลออนไลน์ หรือ Virtual Influencer ที่สร้างแรงบันดาลใจและเข้าถึงผู้คนได้ ยกตัวอย่าง Virtual Influencer ที่โด่งดังที่สุด ได้แก่ Lil Miquela ที่มีผู้ติดตามกว่า 3 ล้านคนบน Instagram และ Imma เด็กสาวผมชมพูที่มีผู้ติดตามกว่า 388,000 คน Virtual Influencer ประสบความสำเร็จในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ดีเพราะมีการสร้างเนื้อหาที่น่าสนใจ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ติดตาม และมีการสร้างภาพลักษณ์เชิงบวกโดยไม่มีข่าวในแง่ลบ ทำให้ผู้คนจำนวนมากติดตามแม้จะรู้ว่าเป็นตัวตนเสมือนจริง

ภาพประกอบ 124 Virtual Influencer Lil Miquela และ Imma

ที่มา : www.instagram.com/p/C6nW8MsS45z/?img_index=1

Virtual Character ที่ออกแบบมาจากความคิดเห็นของผู้บกพร่องทางการได้ยินจำนวนมาก เธอมีชื่อว่า “มาลัย” เธอเป็นหนึ่งในผู้บกพร่องทางการได้ยิน ที่สามารถสื่อสารได้ทั้งภาษามือไทยและภาษาพูด เป็นการยกระดับความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาการได้ยินให้กับบุคคลทั่วไปหันมาใส่ใจและมองเรื่องความเท่าเทียม ช่วยส่งเสริมความเข้าใจและความเห็นอกเห็นใจ

Virtual Character เป็นแบบอย่างเชิงสร้างสรรค์ให้กับเด็กๆ สนับสนุนชุมชนผู้บกพร่องทางการได้ยิน เป็นกลุ่มบุคคลที่สร้างแรงบันดาลใจ พวกเขาใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียเพื่อส่งเสริมความหลากหลาย และสร้างการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกในสังคม โดยเธอจะเป็นผู้กระจายข่าวสาร ความรู้และความบันเทิง โดยเชื่อมโยงผู้บกพร่องทางการได้ยินเข้ากับสังคมในวงกว้างทั้งในแง่ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การโปรโมตสินค้า และการสร้างเทรนด์ใหม่ๆ ซึ่งนักการตลาดสามารถใช้ประโยชน์จาก Virtual Influencer เหล่านี้ในการวางกลยุทธ์เพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมและการรับรู้แบรนด์ของผู้บริโภค รวมถึงการปรับตัวให้ทันกับพฤติกรรมผู้บริโภคยุคดิจิทัล

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี CGI หรือ 3D visual effect ในเชิงพาณิชย์นั้น ผู้วิจัยมีมุมมองว่าเป็นกระแสที่น่าจับตามองและคุ้มค่าแก่การลงทุน เนื่องจากสามารถใช้เป็นจุดขายสำคัญในการดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้เป็นอย่างดี เป็นที่ปฏิเสธไม่ได้ว่า "เสน่ห์แห่งการพบกันครั้งแรก" มักเริ่มต้นจาก "ภาพลักษณ์ภายนอก" หรือ "ความงดงามที่ปรากฏแก่สายตา" (สุวรรณ สะอาด, 2021) ในการพัฒนา Virtual Human ให้สามารถแปลภาษามือไทยอย่างแม่นยำ จะนำไปสู่การยกระดับประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการได้ยินในระบบการศึกษา ตลอดจนการอำนวยความสะดวกในการสื่อสารกับหน่วยงานภาครัฐต่างๆ นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยินในหลากหลายมิติ ตั้งแต่การศึกษา การทำงาน ไปจนถึงการดำรงชีวิตประจำวัน ทำให้พวกเขาเป็นพลเมืองคุณภาพที่พร้อมขับเคลื่อนสังคมไทยต่อไปสร้างโอกาสและความเท่าเทียม ในการตลาดแฟชั่นอธิบายแนวคิด Ethopoeia และแบบจำลอง Threshold of Social Influence ที่ช่วยให้เข้าใจปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้คนกับผู้มีอิทธิพลเสมือนจริง บทความระบุข้อได้เปรียบของผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงเหนือผู้มีอิทธิพลที่เป็นมนุษย์จริง (Oosterom และคนอื่น ๆ, 2023) เช่น ต้นทุนต่ำกว่า และการควบคุมได้ง่ายกว่า การรักษาความน่าเชื่อถือและการมีส่วนร่วมของผู้ติดตาม บทความคาดการณ์ว่าการใช้ผู้มีอิทธิพลเสมือนจริงจะเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในยุค Metaverse สามารถจับเป็นการตลาดแนวใหม่ควบคู่ไปกับทางการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของผู้บกพร่องทางการได้ยิน ซึ่งเป็นประเด็นเร่งด่วนระดับสากลที่ทุกภาคส่วนควรร่วมมือกันผลักดันอย่างจริงจัง เพื่อมุ่งสู่สังคมแห่งการอยู่ร่วมกันอย่างเข้าใจและเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของทุกคนอย่างเท่าเทียม การวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงเสียงสะท้อนจากผู้ใช้งาน จะนำไปสู่การออกแบบ Virtual Character ที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์สูงสุดสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ภาพประกอบ 125 “มาลัย” Virtual Character ที่ออกแบบมาจากความคิดเห็นของผู้บกพร่องทางการได้ยิน

ที่มา : ศิโยน สุวรรณสะอาด

ข้อเสนอแนะ

1. ขยายขอบเขตการศึกษาโดยเพิ่มคลังคำศัพท์ภาษามือไทยในหมวดหมู่ที่จำเป็นอื่น ๆ เช่น คำศัพท์ด้านสุขภาพ โรงพยาบาล และอาการเจ็บป่วยต่าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานในชีวิตประจำวันมากขึ้น

2. พัฒนาระบบให้รองรับภาษามือหลากหลายภาษา เพื่อเพิ่มความเป็นสากลและส่งเสริมศักยภาพของผู้บกพร่องทางการได้ยินในระดับนานาชาติ

3. ประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากงานวิจัยนี้ในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตของผู้บกพร่องทางการได้ยิน เช่น แอปพลิเคชันแปลภาษามือเป็นภาษาไทยแบบ real-time ผ่านกล้องของอุปกรณ์

4. การใช้เทคโนโลยี AI และ Machine Learning จะช่วยให้ Virtual Character เรียนรู้และพัฒนาการแปลภาษามือไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างตรงจุด

5. ควรนำ Virtual Character ที่ออกแบบได้มาพัฒนาต่อยอดและสร้างสรรค์เนื้อหาที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มจำนวนผู้ติดตามให้มากขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

ATASOY, M., ŞILBIR, L., ERÜMİT, S. F. İ., BAHÇEKAPILI, E., YILDIZ, A., และ KARAL, H. (2023). Visual Appearance Features of Sign Language Avatars. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 31(3), 386-403.

Blumer, H. (1986). *Symbolic interactionism: Perspective and method*: Univ of California Press.

Cixous, H., และ Cohen, K. (1974). The Character of" Character". *New Literary History,* 5(2), 383-402.

Corr, P. J., & Matthews, G. . (2020). The Cambridge handbook of personality psychology. *Cambridge University Press*.

Danthanavanich, S. (2008). A Grammar of Thai sign language.

dep. (2024). สถานการณ์คนพิการที่ มีบัตรคนพิการ เดือนเมษายน 2567. กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTFhY2VjMzUtNDIyZS00ZjU1LWE0ZWEtMjg1NGUxODJjNWU1IiwidCI6IjAzOGM2ZDhmLTUyMTAtNDgxOC1iMzI1LThmNWE0Y2Q5Njg4YSIsImMiOjEwfQ%3D%3D

Dewane, C. (2010). Hearing loss in older adults—Its effect on mental health. *Social Work Today,* 10(4), 18.

DJNY. (2562). การวาดภาพการ์ตูน Drawing Comics World Vol.3 หัดวาดการ์ตูน SD. ไอดีซีพรีเมียร์จำกัด.

Duckworth, A., L., S., T. A., และ Seligman, M. E. P. (2005). Positive Psychology in Clinical Practice. *Annual Review of Clinical Psychology*.

Eggermont, J. J. (2017). *Hearing loss: Causes, prevention, and treatment*: Academic Press.

Fitzpatrick, R. B. (1991). Americans with Disabilities Act of 1990. *J. Nat'l Ass'n Admin. L. Judges,* 11, 13.

Grosjean, F., Nakornjarupong, S., Reilly, C., และ Bangchang, K. N.). สิทธิของเด็กหูหนวกที่จะเติบโตขึ้นเป็นเด็กที่ใช้ได้สองภาษา.

Humphries, T., Kushalnagar, P., Mathur, G., Napoli, D. J., Rathmann, C., และ Smith, S. (2019). Support for parents of deaf children: Common questions and informed, evidence-based answers. *International journal of pediatric otorhinolaryngology,* 118, 134-142.

Kacorri, H., Huenerfauth, M., Ebling, S., Patel, K., และ Willard, M. (2015). *Demographic and experiential factors influencing acceptance of sign language animation by deaf users.* Paper presented at the Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility.

Kadam, K., Ganu, R., Bhosekar, A., และ Joshi, S. D. (2012). *American sign language interpreter.* Paper presented at the 2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education.

KATJA ZIBREK, S. M., RACHEL MCDONNELL. (2019). Is Photorealism Important for Perception of Expressive Virtual

Humans in Virtual Reality? *ACM Transactions on Applied Perception,* 1.

Khan, R. F., และ Sutcliffe, A. (2014). Attractive agents are more persuasive. *International Journal of Human-Computer Interaction,* 30(2), 142-150.

Kipp, M., Heloir, A., และ Nguyen, Q. (2011). *Sign language avatars: Animation and comprehensibility.* Paper presented at the Intelligent Virtual Agents: 10th International Conference, IVA 2011, Reykjavik, Iceland, September 15-17, 2011. Proceedings 11.

Korver, A. M., Smith, R. J., Van Camp, G., Schleiss, M. R., Bitner-Glindzicz, M. A., Lustig, L. R., . . . Boudewyns, A. N. (2017). Congenital hearing loss. *Nature reviews Disease primers,* 3(1), 1-17.

Kushalnagar, P., Topolski, T. D., Schick, B., Edwards, T. C., Skalicky, A. M., และ Patrick, D. L. (2011). Mode of communication, perceived level of understanding, and perceived quality of life in youth who are deaf or hard of hearing. *Journal of Deaf studies and Deaf education,* 16(4), 512-523.

Leeds-Hurwitz, W. (1993). *Semiotics and communication: Signs, codes, cultures*: Routledge.

Leeds-Hurwitz, W. (2009). Social construction of reality. *Encyclopedia of communication theory,* 2, 891-894.

Luterman, D., และ Kurtzer-White, E. (1999). Identifying hearing loss.

Lyness, C. R., Woll, B., Campbell, R., และ Cardin, V. (2013). How does visual language affect crossmodal plasticity and cochlear implant success? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews,* 37(10), 2621-2630.

Marschark, M. (2001). Language Development in Children Who Are Deaf: A Research Synthesis.

McAdams, D. P., & Pals, J. L. . (2006). A new Big Five: Fundamental principles for an integrative science of personality. *American psychologist*, 204-217.

Oosterom, E. B., Baytar, F., และ Maher, M. (2023). Fashion Marketing with Virtual Humans as Influencers. *Digital Fashion Innovations*, 163-178.

Roberts, B. W., & Mroczek, D. (2008). Personality trait change in adulthood. *Current directions in psychological science*, 31-35.

Sandra Pauser, U. W. (2020). Judging a Book by Its Cover: Assessing the Comprehensibility and Perceived Appearance of Sign Language Avatars. *MARKETING - ZFP,* 42.

Schilder, A. G., Chonmaitree, T., Cripps, A. W., Rosenfeld, R. M., Casselbrant, M. L., Haggard, M. P., และ Venekamp, R. P. (2016). Otitis media. *Nature reviews Disease primers,* 2(1), 1-18.

Seligman, M. E. (2000). csikszentmihalyi M. *Positive psychology-An introduction. American Psychology,* 55(1), 5-14.

Siriattakul, P., Jamnongchan, S., Boonchuchuay, W., และ Poimngern, S. (2015). การพัฒนาแบบการจัดการการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะชีวิตของวัยรุ่นตอนต้นที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (Development of the Learning Management Model to Enhance Life Skills of Deaf Early Adolescents). *Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies,* 4(3).

Starodubtseva, O. (2022). DESIGNING CHARACTER CONCEPTS IN GAMEDEV.

Stefanidis, K., Konstantinidis, D., Kalvourtzis, A., Dimitropoulos, K., และ Daras, P. (2020).

3D technologies and applications in sign language. *Recent advances in 3D imaging, modeling, and reconstruction*, 50-78.

Studio., R. (2020). THE BASICS OF 3D CHARACTER DEVELOPMENT FOR VIDEO GAMES.

Valentin Schwind, K. W., Niels Henze. (2018). Avoiding the Uncanny Valley in Virtual Character Design. *INTERACTIONS*, 45-49.

Wehmeyer, M. L. (2013). *The Oxford handbook of positive psychology and disability*: Oxford University Press.

Wikipedia. (n.d.). Sign language ภาษามือ. *Wikipedia article*.

Wilbur, R. B. (2000). The use of ASL to support the development of English and literacy. *Journal of Deaf studies and Deaf education,* 5(1), 81-104.

Yuri, A., M, M. D., B, H. F., S, R. M., Brad, M., P, W. K., . . . I, B. N. (2020). Aging, vestibular function, and balance: proceedings of a national institute on aging/national institute on deafness and other communication disorders workshop. *The Journals of Gerontology: Series A,* 75(12), 2471-2480.

Zaborowski, R. (2016). Hatsune Miku and Japanese virtual idols *The Oxford Handbook of Music and Virtuality*.

Zuckerman, M. (2005). Psychobiology of personality. *Cambridge University Press*.

เกษมสันต์, เ. (2024). Vital Signs รู้จัก ศูนย์บริการถ่ายทอดการสื่อสารแห่งประเทศไทย TTRS) ที่ช่วยลดความเหลื่อมล้ำ ให้คนหูหนวกสื่อสารได้เหมือนคนหูดี. *The Cloud*.

เจนจิรา, แ. (2017). โลกของคนหูหนวก:ภาษากับชีวิตประจำวัน. มหาวิทยาลัย ศิลปากร.

เปรมชัยสถาพร, ส., ยานรามาศ, ก., และ ศรีไพพรรณ, ธ. (2001). พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ. ศ. 2534 กับคนพิการในชุมชน แออัด.

โลหารชุน, บ. (2021). ต้นแบบโรงพยาบาลสนามโควิด 19 เพื่อคนพิการ. *Journal of The Department of Medical Services,* 46(3), 5-10.

ไทยรัฐออนไลน์. (2024). วิกฤติล่ามภาษามือทั้งประเทศมี 178 คน ผุดหลักสูตรติว-จี้ ก.พ.กำหนดตำแหน่งขาดแคลน. https://www.thairath.co.th/news/local/2775291

จิรัฏฐ์, ว. (2014). รูปแบบการประเมินผลแบบมีส่วนร่วมของคนหูหนวกเพื่อตรวจสอบประสิทธิผลระบบบริการถ่ายทอดการสื่อสาร. วารสารวิทยาลัยราชสุดาเพื่อการวิจัยและพัฒนาคนพิการ, 10.

ชลธิศ, เ. (2015). การแสดงผลแอนิเมชันจากฐานข้อมูลการจับความเคลื่อนไหวออนไลน์.

ชวลิต, ด. (2009). การออกแบบคาแรคเตอร์ในงานโฆษณาที่ส่งผลต่อการจดจำสินค้าของผู้บริโภค. มหาวิทยาลัย ศิลปากร.

ชาวสมุน, ป. (2023). เท่าเทียม! 'Alibaba Cloud' เปิดตัว 'Xiaomo' ล่ามภาษามือ AI ในเอเชียนพาราเกมส์. https://www.bangkokbiznews.com/tech/gadget/1090836

ดัชกรณ์, ต. (2011). เทคโนโลยีการตรวจจับการเคลื่อนไหวและการประยุกต์ใช้งาน. *Panyapiwat Journal,* 3(1), 113-122.

นรามาศ, ก., รุ่งฤกษ์ฤทธิ์, ช., และ โคตรบึงแก, ว. (2019). การเข้าถึงการมีส่วนร่วมทางสังคมและการสนับสนุนนักศึกษาโครงการนักศึกษาผู้พิการของมหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์. *Journal of Social Work,* 27(2), 103-130.

นิวาตพันธุ์, จ. (2022). นิสัยโดยส่วนใหญ่ของผู้บกพร่องทางการได้ยินเป็นอย่างไร

ปริญญา, ส., พรรณ, ร., และ นิปัทม์, พ. (2020). การพัฒนาแบบทดสอบทักษะการใช้ภาษามือไทยของเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. วารสาร สห วิทยาการ วิจัย: ฉบับ บัณฑิต ศึกษา, 8(S), 303-312.

ปานรวี, ช., และ ปราลี, ม. (2020). การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการแปลภาษามือให้กับผู้พิการทางการได้ยิน. *PKRU SciTech Journal,* 4(1), 22-32.

พรพรรษา, พ. (2017). การศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อออนไลน์ของผู้บกพร่องทางการได้ยิน The Study on the Way of Using Online Media

of the People with Hearing Loss. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

พานพ่วง, ธ. (2012). การศึกษาความสามารถในการเขียนคำที่มีตัวสะกดไม่ตรงตามมาตราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูตึงจากการสอนแบบซิปปา (*Cippa Model)*ร่วมกับสื่อบทเรียนนิทานภาพ.

มาลิน, เ., และ ธิดารัตน์, น. (2019). การให้คำปรึกษาเพื่อการฟื้นฟูสมรรถภาพคนหูหนวก.

วิชัย, จ., และ มณีมัย, ท. (2016). กระบวนการต่อสู้ต่อความเชื่อทางสังคมของคนพิการ. *Journal of Humanities and Social Sciences Valaya Alongkorn,* 11(1), 171-182.

วินิธาสถิตย์กุล, ภ. (2020). วิชาภาษามือ ตอน ความรู้พื้นฐานภาษามือไทย. กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ.

ศรีอ่อน, จ. (2000). คู่มือการ ใช้ล่ามภาษามือไทยในห้องเรียน. วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล.

สถาพร, ส. ส. เ. ช., ศ, ก. ย. น. ม., ปรึกษา, อ. ท., ไพพรรณ, ธ. ศ., และ ปรึกษา, อ. ท. (2001). พระราชบัญญัติ การ ฟื้นฟู สมรรถภาพ คน พิการ พ. ศ. 2534 กับ คน พิการ ใน ชุมชน แออัด.

สุวรรณสะอาด, ศ. (2021). การศึกษาการออกแบบภาพลักษณ์ตัวละคร กระสือใหม่ในภาพยนตร์ “แสง กระสือ INHUMAN KISS”. วารสาร วิชาการ นวัตกรรม สื่อสาร สังคม (*The Journal of Social Communication Innovation),* 9(2), 74-85.

หอมสุวรรณ, ส. (2560). การเขียนบท การออกแบบตัวละครและบทบาท.

หาญพล, เ. (2005). การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อถ่ายทอดเสียงดนตรีสำหรับคนหูหนวก. มหาวิทยาลัย ศิลปากร.

อุ่นทอง, จ., และ สุทธิรัตน์, ช. การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างความ สามารถการวิจัยในชั้นเรียนของครูการ ศึกษาพิเศษโดยใช้การพัฒนาบทเรียนร่วมกันกับทีมสหวิชาชีพ. Naresuan University.

ประวัติผู้เขียน