ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
กองบัญชาการกองทัพไทย

เอกสารเฉพาะกรณี
เรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร

เอกสารศึกษาเฉพาะกรณี
เรื่อง **“เอกสารเฉพาะกรณี เรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร”**
พิมพ์ครั้งที่ ๑ กรุงเทพฯ จำนวน ๕๐๐ เล่ม จำนวน ๕๐ หน้า
ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ, ๒๕๖๕

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ. การพิมพ์ พ.ศ.๒๕๓๗
© สิทธิ์ภาษาไทยเป็นของศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศอย่างถูกต้องตามกฎหมาย

ผู้อำนวยการ	:	พลตรี ประเทือง	ปิยกะโพธิ์
รองผู้อำนวยการ	:	พันเอก บัณฑูร	บำเรอราช
	:	นาวาอากาศเอก ไชยา	ออกแดง
หัวหน้าโครงการ	:	นาวาเอก รัฐนินท์	เมธีวัชรพัฒน์
รองหัวหน้าโครงการ	:	พันเอกหญิง มัทนิน	เจริญชาศรี
นักวิจัย	:	นางสาว สิรภัทร	เทียมพัฒน์
คณะวิจัย	:	นาวาตรีหญิง จิตราภรณ์	จิตรธร
		เรืออากาศโทหญิง ภิรัญชญา	อุไรรัตน์
		นางสาว ปาณิสรา	เทียนอ่อน
		นางสาว ปุณณภา	โชติชินเชาว์
พิสูจน์อักษร	:	พันเอก สุทัศน์	ครั่ำในเมือง
		พันเอกหญิง วาทินี	ติงสมบัติยุทธ์
		นาวาโทหญิง ฉัตรฐิรัตน์	พัชรกิจจา
		นางสาว พิมพ์อชิตา	อัครเมธายุทธ
		นางสาว ภัทรภร	วรังอาจ
		นางสาว ศศิพร	จันทร์มีชัย

จัดพิมพ์โดย
กองศึกษาวิจัยทางยุทธศาสตร์และความมั่นคง
ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
๖๒ ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ ๑๐๔๐๐
โทร ๐๒ ๒๗๕ ๕๗๑๕ เว็บไซต์ www.ssctthailand.org

เอกสารเฉพาะกรณี
เรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร

คำนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบันมีบทบาทและความสำคัญและก้าวกระโดดเป็นอย่างมากกลายเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตมนุษย์ที่มิอาจปฏิเสธได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดทั้งคุณประโยชน์และโทษในเวลาเดียวกัน โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริง (Reality Technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนามาอย่างยาวนาน ได้มีบทบาทและอาจกลายมาเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญในการดำรงชีวิตของคนในปัจจุบันและในอนาคต เนื่องจาก่เป็นเทคโนโลยีที่มีการจำลองภาพโดยใช้คอมพิวเตอร์สามารถตอบโต้กันผ่านเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมของโลกแห่งความเป็นจริงและเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนา การใช้ประโยชน์และนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ที่หลายหลาย เช่น ด้านการแพทย์ (การผ่าตัดทางไกล) ด้านการตลาด (การเลือกซื้อสินค้าออนไลน์) ด้านการทหาร (การจำลองการซ้อมรบ) เป็นต้น

ทั้งนี้ในส่วนการป้องกันประเทศตลอดจนความมั่นคงของชาติ ย่อมต้องอาศัยขีดความสามารถทางการทหาร ดังนั้น การเตรียมความพร้อมหรือเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร จึงเป็นสิ่งที่กองทัพตระหนักและให้ความสำคัญ เนื่องจากยุทโธปกรณ์สมัยใหม่มีเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความจำเป็นต้องให้ทหารได้รับการฝึกฝนหรือฝึกซ้อมการใช้งานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ ซึ่งการฝึกฝนหรือฝึกซ้อมการใช้ยุทโธปกรณ์จริงนั้น มีข้อดีในแง่ที่ทหารสามารถใช้ยุทโธปกรณ์ที่เหมือนกับที่ใช้ในการปฏิบัติการจริง และช่วยให้เกิดความคุ้นเคยกับพื้นที่ปฏิบัติการ แต่สิ่งเหล่านี้ต้องแลกมาด้วยค่าใช้จ่ายที่สูง และอาจมีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของทหารเองด้วย รวมทั้งกรณีเกิดข้อผิดพลาดหรือเกิดอุบัติเหตุขึ้นซึ่งจะนำไปสู่ความเสียหายต่อยุทโธปกรณ์ที่มีราคาสูง

การนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) หรือ VR มาใช้ประยุกต์ในกิจการทั่วไปและประยุกต์ใช้ในซ้อมรบเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร

จึงเป็นทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาเหล่านั้น เพราะนอกจาก VR จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดรูปแบบการฝึกซ้อม หรือจำลองเหตุการณ์สมมุติเพื่อให้ทหารผู้เข้ารับการฝึกซ้อมได้เข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่จะต้องเผชิญในสถานการณ์ต่าง ๆ แล้ว ยังช่วยพัฒนาให้ทหารมีทักษะความชำนาญโดยไม่จำเป็นต้องเสี่ยงกับสถานการณ์จริง หรือฝึกฝนให้เกิดความเชี่ยวชาญก่อนที่จะไปฝึกกับยุทโธปกรณ์จริงที่มีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นการมีเทคโนโลยีเสมือนจริงที่เหมาะสมซึ่งสามารถช่วยฝึกฝนให้ทหารมีความชำนาญ สามารถทำงานร่วมกับยุทโธปกรณ์จริงได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ในฐานะหน่วยงานด้านความมั่นคงและคลังสมองของกองทัพ ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้จัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) เรื่อง “เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร” เพื่อศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) หรือ VR มาใช้ในเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพ และเสนอแนะเชิงนโยบายเกี่ยวกับการส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทยให้มีความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจด้านความมั่นคงของประเทศต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	**ก**
สารบัญ	**ค**
ส่วนที่ ๑ บทนำ	**๑**
๑.๑ ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา	๔
๑.๓ ขอบเขตการศึกษา	๔
๑.๔ วิธีการศึกษา	๔
๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๕
ส่วนที่ ๒ เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality :VR)	**๙**
๒.๑ ประวัติความเป็นมาของเทคโนโลยีเสมือนจริง	๙
๒.๒ ประเภทเทคโนโลยีเสมือนจริง (Reality Technology)	๑๗
๒.๓ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality :VR)	๒๒
ส่วนที่ ๓ บทสรุปและข้อเสนอแนะ	**๓๓**
๓.๑ บทสรุป	๓๓
๓.๒ ข้อเสนอแนะ	๓๕
ภาคผนวก	**๓๗**
บรรณานุกรม	**๓๘**

ส่วนที่ ๑

บทนำ

ส่วนที่ ๑

บทนำ

๑. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกกำลังเข้าสู่ในยุคของเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Reality Technology) ที่มีระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ต (Interconnection Network) เป็นเครือข่ายหลักในการเชื่อมโยงภาพในโลกเสมือนจริง ซึ่งเทคโนโลยีนี้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อโลกปัจจุบันในทุกด้าน โดยเฉพาะด้านอุตสาหกรรม จึงทำให้ได้รับการสนใจเป็นอย่างมาก เพราะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทำให้ได้ผลลัพธ์ของงานอย่างน่าสนใจมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันเทคโนโลยีโลกเสมือนจริงได้เข้ามาใกล้ตัวคนยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก และมีบทบาทสำคัญมากขึ้น ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่กองทัพจะต้องเรียนรู้ที่จะรับมือและแสวงการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้

เทคโนโลยีเสมือนจริง[๑] (Reality Technology) เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลที่สามารถสร้างวัตถุหรือสภาพแวดล้อมแบบดิจิทัลขึ้นมาเพื่อเป้าประสงค์บางอย่างตามแต่การออกแบบ ซึ่งปัจจุบันมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายได้แก่เทคโนโลยี ๑) Virtual Reality (VR) หรือเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นการจำลองโลกเสมือนจริงโดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสภาพแวดล้อมเสมือนขึ้นมาใหม่เพื่อตัดขาดผู้ใช้งานออก

---

[๑] คลังความรู้ กรมประชาสัมพันธ์. (๒๕๖๓). **เทคโนโลยีโลกเสมือน VR/AR/MR. (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มาhttp://km.prd.go.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99-vr-ar-mr/

จากโลกความจริง โดยสิ่งแวดล้อมเสมือนจริงนี้อาจเป็นได้ทั้งภาพและเสียงแสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์แสดงผล ๓ มิติ หรือ ๔ มิติ โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมเสมือนได้ เทคโนโลยี VR นี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในหลากหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์ (การฝึกผ่าตัดแบบเสมือนจริง) ด้านการบิน (การฝึกจำลองการบินสำหรับการฝึกนักบิน) ซึ่งปัจจุบันเริ่มเป็นที่นิยมสำหรับการจำลองรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นจำลองสถานการณ์ จำลองการประกอบอาชีพ จำลองการใช้อุปกรณ์หรืออาวุธ ๒) Augmented Reality (AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลกความเป็นจริง (Real) และโลกเสมือน (Virtual) ที่สร้างขึ้นมาผสานเข้าด้วยกันผ่านอุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์รวมกับการใช้ซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ทำให้มองเห็นภาพที่มีลักษณะเป็นวัตถุ (Object) แสดงในจอภาพกลายเป็นวัตถุ ๓ มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง มีการแสดงผลที่เป็นวัตถุที่มีการเคลื่อนไหว เทคโนโลยี AR เป็นการสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนทำให้ผู้ใช้เห็นภาพเสมือนจริงได้รอบโดยไม่จำเป็นจะต้องเดินทางไปในสถานที่จริง และ ๓) Mixed Reality (MR) เป็นการผสมผสานระหว่างวัตถุเสมือนจริงให้เข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง ด้วยการผสานจุดเด่นของเทคโนโลยี VR และ AR เข้าด้วยกัน และต่อยอดให้เหนือชั้นไปอีกขั้นด้วยการสร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองได้ในสภาพแวดล้อมที่ผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียวผ่านกล้องฮาโลเลนส์ (Hololens) หรือสวมอุปกรณ์ Holographic Computing Devices ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram ได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้สวมใส่เสมือนกำลังอยู่ในสถานที่จริง

อนึ่ง การป้องกันประเทศตลอดจนความมั่นคงของชาติ ย่อมต้องอาศัยขีดความสามารถทางการทหารทั้งด้านกำลังพลและยุทโธปกรณ์ ซึ่งทั้งสององค์ประกอบล้วนมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เพราะหากมีกำลังพลที่พร้อมรบมากมายแต่ขาดยุทโธปกรณ์ที่ทันสมัย ก็ย่อมเสียเปรียบและอาจนำไปสู่การพ่ายแพ้ในสงครามได้ ในทางกลับกัน แม้ว่าจะมียุทโธปกรณ์ที่ดีทันสมัย แต่กำลังพลขาดการฝึกซ้อมหรือ

ฝึกฝนที่ดีพอ มีความคุ้นเคยน้อยหรือไม่มีความคุ้นเคยในการใช้ยุทโธปกรณ์ หรือไม่สามารถใช้งานยุทโธปกรณ์ได้อย่างเต็มขีดความสามารถ หรือไม่มีความเชี่ยวชาญในยุทธวิธีที่ดี ก็อาจส่งผลให้พ่ายแพ้สงครามได้ในที่สุดเช่นเดียวกัน ดังนั้น การเตรียมความพร้อมหรือเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร จึงเป็นสิ่งที่กองทัพต้องตระหนักและให้ความสำคัญ เนื่องจากยุทโธปกรณ์สมัยใหม่มีเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ทหารได้รับการฝึกฝนหรือฝึกซ้อมการใช้งานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดทักษะและความชำนาญ ซึ่งการฝึกฝนหรือฝึกซ้อมการใช้ยุทโธปกรณ์จริงนั้นมีข้อดีในแง่ที่ทหารสามารถใช้ยุทโธปกรณ์ที่เหมือนกับที่ใช้ในการปฏิบัติการจริง และช่วยให้เกิดความคุ้นเคยกับพื้นที่ปฏิบัติการ แต่สิ่งเหล่านี้ต้องแลกมาด้วยค่าใช้จ่ายที่สูง และอาจมีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของทหารเองด้วย รวมทั้งกรณีเกิดข้อผิดพลาดหรือเกิดอุบัติเหตุขึ้นซึ่งอาจเกิดความเสียหายต่อยุทโธปกรณ์ที่มีราคาสูง ดังนั้น การนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) หรือ VR มาใช้ประยุกต์ใช้ในฝึกซ้อมเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร จึงเป็นหนทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาเหล่านั้น เพราะนอกจาก VR จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดรูปแบบการฝึกซ้อม หรือจำลองเหตุการณ์สมมุติเพื่อให้ทหารผู้เข้ารับการฝึกซ้อมได้เข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่จะต้องเผชิญได้แล้ว ยังช่วยพัฒนาให้ทหารเกิดทักษะที่จะช่วยลดความเสี่ยงกับสถานการณ์จริง หรือฝึกฝนให้เกิดความชำนาญก่อนที่จะไปฝึกกับยุทโธปกรณ์จริงที่มีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น การมีเทคโนโลยีเสมือนจริงที่เหมาะสมสามารถช่วยฝึกฝนให้ทหารมีความชำนาญ สามารถทำงานร่วมกับยุทโธปกรณ์ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ ในฐานะหน่วยงานด้านความมั่นคงและคลังสมองของกองทัพ ได้เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณีเรื่อง “เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร” เพื่อศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) หรือ VR มาใช้ในเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพ พร้อมทั้งเสนอแนะ

เชิงนโยบายเกี่ยวกับการส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทยให้มีความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจด้านความมั่นคงของประเทศต่อไป

๑.๒ วัตถุประสงค์ของการศึกษา

๑.๒.๑ เพื่อศึกษาประวัติความเป็นมาและประเภทของโลกเสมือนจริง

๑.๒.๒ เพื่อศึกษาแนวทางการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในงานทั่วไปและการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทย

๑.๒.๓ เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทยให้มีความพร้อมในด้านความมั่นคงของประเทศในอนาคต

๑.๓ ขอบเขตการศึกษา

การจัดทำเอกสารศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) เรื่อง “เทคโนโลยีเสมือนจริงกับการเสริมสร้าง” ซึ่งใช้ระยะเวลาที่ใช้ดำเนินการทั้งสิ้น ๓ เดือน ระหว่างเดือนมิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ทั้งนี้ เอกสารศึกษาเฉพาะกรณีฉบับนี้ ได้แบ่งการนำเสนอเนื้อหาเป็น ๓ ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ ๑ บทนำ
ส่วนที่ ๒ ส่วนเนื้อหา
ส่วนที่ ๓ บทสรุปและข้อเสนอแนะ

๑.๔ วิธีการศึกษา

การดำเนินการของการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) มีรายละเอียดดังนี้

๑.๔.๑ การเก็บข้อมูลรวบรวมข้อมูล

๑.๔.๑.๑ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เก็บข้อมูลด้วยการกำหนดการสัมมนาปัญหายุทธศาสตร์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๕ เรื่อง “เทคโนโลยีในโลกยุคใหม่กับมิติความมั่นคง” วันพุธที่ ๘ ธันวาคม ๒๕๖๔ เวลา ๐๙.๐๐-๑๒.๐๐ น. ณ ห้องบัณฑิตวิทยาลัย ๒ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

๑.๔.๑.๒ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการ บทความ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สรุปการประชุมสัมมนา และสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

๑.๔.๒ การวิเคราะห์และสรุปผล ผู้ศึกษานำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากการจัดการประชุมสนทนาปัญหายุทธศาสตร์ มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสังเคราะห์ (Synthesis) เพื่อสรุปผล

๑.๕ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑.๕.๑ ทราบประวัติความเป็นมาและประเภทของโลกเสมือนจริง

๑.๕.๒ ทราบถึงแนวทางการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในกิจการทั่วไปและการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทย

๑.๕.๓ ได้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในการเสริมสร้างขีดความสามารถของกองทัพไทยให้มีความพร้อมในการปฏิบัติภารกิจด้านความมั่นคงของประเทศในอนาคต

ส่วนที่ ๒

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality :VR)

ส่วนที่ ๒

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality :VR)

๒.๑ ประวัติและความเป็นมาของเทคโนโลยีเสมือนจริง

เทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality (VR) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกคิดค้นและได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมายาวนานถึง ๑๗๘ ปี และได้นำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ โดยสามารถแบ่งประวัติความเป็นมาออกเป็น ๓ ยุค[๒] คือ ๑) เทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality (VR) ในยุคบุกเบิก ๒) Virtual Reality (VR) ในยุค ๗๐-๘๐ และ ๓) เทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality (VR) ในยุค ๙๐ จนถึงปัจจุบัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

๒.๑.๑ Virtual Reality (VR) ยุคบุกเบิก

ปี ค.ศ. ๑๘๓๘ เซอร์ชาร์ล วีตสตัน (Charles Wheatstone) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษคนแรก วิจัยและคิดค้นทฤษฎี (Stereoscopic) ซึ่งเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการมองภาพ ๓ มิติ โดยใช้กระจกในการทำกล้อง ๓ มิติ ต้องสามารถมองเห็นภาพที่อยู่ในมุมกลับกัน คือการแยกภาพออกเป็น ๒ ภาพ ให้ตา ๒ ข้างมองในมุมตรง ซึ่งสมองของเราจะรวมภาพ ๒ ภาพเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดภาพที่มีมิติและมีระยะใกล้ไกล[๓]

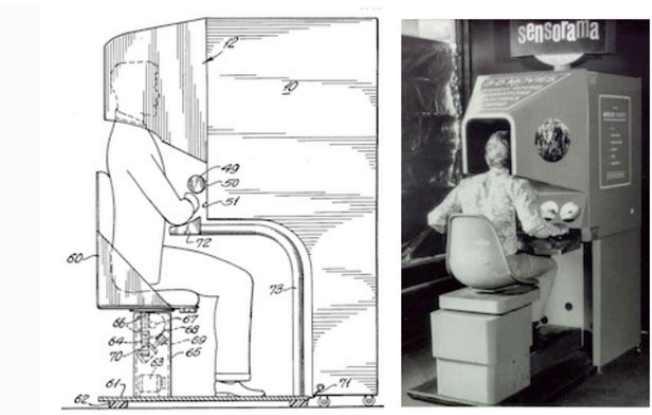
---

[๒] TKPark. (๒๕๖๔). **ย้อนรอย VR กว่าจะมาสู่ Metaverse.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๗ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.tkpark.or.th/eng/articles_detail/1638103703907/%E0%B8%A2%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A2-VR-%E0%B8%81%E0%B8%A7%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%88%E0%B8%B0%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%AA%E0%B8%B9%E0%B9%88-Metaverse

[๓] iT24Hrs.com. **VR (Virtual Reality) คืออะไร? กว่าจะเป็นแว่น VR ที่เราสวมใส่.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://www.youtube.com/watch?v=T00O8JFGrCA

ปี ค.ศ. ๑๙๓๕ สแตนลีย์ ไวน์บอม (Stanley G. Weinbaum) นักเขียนนิยาย Sci-fi ชาวอเมริกัน ได้ถ่ายทอดแนวคิดแบบ Virtual Reality (VR) ในเรื่องสั้น Pygmalion's Spectacles โดยในเรื่องตัวเอกของเรื่องพบกับศาสตราจารย์ผู้คิดค้นแว่นตาที่พาคนเข้าสู่โลกเสมือน ที่มีทั้งภาพ เสียง รส กลิ่นและสัมผัส แถมยังสนทนาและโต้ตอบกันได้ด้วย

ปี ค.ศ. ๑๙๕๖ นายมอร์ตัน ไฮลิก (Morton Heilig's) ได้คิดค้นและประดิษฐ์โรงหนังเสมือนจริง[๔] เป็น Sensorama ขึ้นมา ซึ่งเป็นโรงภาพยนตร์แห่งอนาคตในรูปแบบบูธขนาดใหญ่จุได้ ๔ คน มีการผสมผสานหลายเทคโนโลยีเข้าด้วยกันเพื่อกระตุ้นประสาทสัมผัสของผู้ชม มีทั้งวิดีโอ ๓ มิติ ระบบเสียง การสั่นกลิ่น และเอฟเฟกต์บรรยากาศ เช่น ลมพัด ให้ผู้ชมเข้าสู่ภาพยนตร์อย่างเต็มรูปแบบ มีการสร้างหนังสั้น จำนวน ๖ เรื่อง สำหรับฉายใน Sensorama แสดงดังภาพที่ ๑



ภาพที่ ๑ : ภาพโรงหนังเสมือนจริงที่เป็น Sensorama

[๔] Joe Recall (2564). **ทำความรู้จักเทคโนโลยีเสมือนจริง.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ . แหล่งที่มาhttps://www.myrecall.pp/%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%84/

ปี ค.ศ. ๑๙๖๐ นายมอร์ตัน ไฮลิก (Morton Heilig's) จดสิทธิบัตร Telesphere Maskซึ่งเป็นอุปกรณ์แบบสวมศีรษะเครื่องแรก Head-mounted Display หรือ HMD) ช่วยให้คนมองเห็นภาพ 3 มิติ แบบมุมกว้างพร้อมกับระบบเสียงสเตอริโอ แต่ยังไม่มีระบบติดตามการเคลื่อนไหว

ปี ค.ศ. ๑๙๖๑ โคโม และ ไบรอัน วิศวกรของบริษัท Philco Corporation คิดค้น Head sight ซึ่งเป็น (Head-mounted Display หรือ HMD) เครื่องแสดงภาพแบบสวมหัวเป็นอุปกรณ์แสดงผลที่ใช้สวมใส่บนศีรษะโดยจะแสดงภาพให้ตาข้างหนึ่งหรือทั้งสองข้าง[๕] โดยเป็นเครื่องแรกที่สามารถติดตามการเคลื่อนไหวได้ และมีหน้าจอวิดีโอในตัว ทั้งนี้ เครื่องนี้ได้ถูกพัฒนามาสู่กองทัพเครื่องนี้ได้ถูกพัฒนามาสู่กองทัพในการนำมาใช้ตรวจสอบอันตรายจากระยะไกลและมีการจับภาพตามการเคลื่อนไหวของศีรษะเพื่อให้ผู้ใช้สามารถมองไปรอบตัวได้

ปี ค.ศ. ๑๙๖๕ อีวาน ซูเทอแลนด์ (Van Sutherland) ศาสตราจารย์แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดและนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ นำเสนอวิสัยทัศน์เกี่ยวกับ Ultimate Display อันเป็นแนวคิดของโลกเสมือนจริงผ่านแว่น HMD ซึ่งจำลองความเป็นโลกเสมือนได้ดีจนไม่สามารถแยกความแตกต่างจากความเป็นจริงได้ เขามองว่า "พัฒนาการขั้นสูงสุดนั้น คือการสร้างพื้นที่ที่คอมพิวเตอร์สามารถควบคุมการมีอยู่ของสรรพสิ่งได้ เช่น นั่งเก้าอี้ได้ ล็อคกุญแจมือได้ และใช้กระสุนยิงคนให้ตายได้ โปรแกรมที่เกิดขึ้นจะสร้างพื้นที่นั้นให้เป็นดินแดนมหัศจรรย์อย่างแท้จริง"

ปี ค.ศ. ๑๙๖๖ โธมัส เฟอร์เนส วิศวกรด้านการทหาร ได้มีการพัฒนาเครื่องจำลองการบิน (Flight Simulator) ขึ้นมาซึ่งเป็นเครื่องจำลองการบินที่จะถูกออกแบบมาให้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีความใกล้เคียงหรือเหมือนกับเครื่องบินจริงๆ มากที่สุด และเป็นเครื่องแรกสำหรับในกองทัพอากาศ โดยเป็นจุดเริ่มต้นของการให้ความสนใจในเทคโนโลยี VR เป็นอย่างมาก

---

[๕] เดลินิวส์. (๒๕๕๗). **เครื่องแสดงภาพแบบสวมหัว**. (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://d.dailynews.co.th/article/229336/

ปี ค.ศ. ๑๙๖๘ อีแวน ซูเทอร์แลนด์ [๖] (Van Sutherland) ได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะที่แสดงผล 3 มิติออกมา และในระยะนั้นได้มีพัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิกเกิดขึ้น[๗] ในปี ค.ศ. ๑๙๘๙ การใช้จอภาพสวมศีรษะ ๓ มิติร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟฟิก ๓ มิติ ในขณะนั้นจึงนัยว่าเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีเสมือนจริงในปัจจุบัน แสดงดังภาพที่ ๒

ภาพที่ ๒ : อีแวน ซูเทอร์แลนด์ (Ivan Sutherland) กำลังสวมอุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริง

๒.๑.๒ Virtual Reality (VR) ในยุค ๗๐-๘๐ ซึ่งในช่วงยุคนี้เทคโนโลยีเสมือนจริง ได้เริ่มมีงานวิจัยด้าน VR ซึ่งเริ่มต้นขึ้นมาหลายทศวรรษและเกิดความก้าวหน้าด้านอุปกรณ์ VR ที่มากขึ้นกว่าเดิม

---

[๖] Lookingglass. (2015). **What is Augmented Reality?** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://lookingglass.services/augmented-reality/what-is-augmented-reality/

[๗] Kent Bye. (2016). **Fred Brooks on Ivan Sutherland'S 1965 "Ulyimate Display" Speech.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.roadtovr.com/fred-brooks-ivan-sutherlands-1965-ultimate-display-speech/

ปี ค.ศ. ๑๙๗๒ บริษัท General Electric Corporation ได้สร้างเครื่องจำลองการบินด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีขอบเขตการมองเห็นกว้างถึง ๑๘๐ องศา โดยการใช้งานผ่านการใช้จอภาพ ๓ จอในห้องของนักบิน

ปี ค.ศ. ๑๙๗๕ ไมรอน ครูเกอร์ (Myron Krueger) ศิลปินคอมพิวเตอร์ ได้คิดค้น Videoplace ในรูปแบบห้องมืดที่มีหน้าจอวิดีโอขนาดใหญ่ล้อมรอบผู้ใช้ให้รับรู้ถึงโลกเสมือน เรียกได้ว่าเป็นแพลตฟอร์มแรกในแบบ Interactive VR จัดแสดงที่ศูนย์ศิลปะ Milwaukee มีการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก โปรเจคเตอร์ กล้องวิดีโอ จอภาพ และเทคโนโลยีการตรวจจับตำแหน่ง โดยไม่มีการใช้แว่น VR มาช่วย

ปี ค.ศ. ๑๙๗๘ Aspen Movie Map พัฒนาโดยสถาบัน MIT ใช้ภาพถ่ายที่ถ่ายจากรถยนต์ที่ขับไปรอบ ๆ เมืองแอสเพน รัฐโคโลราโด เพื่อให้ผู้ชมได้รับประสบการณ์ตรงด้วยมุมมองแทนสายตาจริง ๆ เหมือนกับ Google Street View

ปี ค.ศ. ๑๙๗๙ บริษัท McDonnell-Douglas Corporation รวมเทคโนโลยี VR เข้ากับอุปกรณ์ HMD ผลิตออกมาเป็นหมวกนิรภัย VITAL สำหรับการใช้งานทางทหาร ซึ่งเครื่องนี้ช่วยติดตามการเคลื่อนไหวของสายตานักบิน เพื่อให้แสดงผลตรงกับภาพในจอคอมพิวเตอร์

ปี ค.ศ. ๑๙๘๒ ๑) Daniel J. Sandin และ Thomas A. DeFanti ได้ประดิษฐ์ถุงมือ Sayre ที่เป็นถุงมือแบบมีสาย ซึ่งสามารถติดตามการเคลื่อนไหวโดยใช้วิธีปล่อยแสงและโฟโตเซลล์ เมื่อขยับนิ้ว ปริมาณแสงที่ตกกระทบโฟโตเซลล์จะแปรเปลี่ยนไป โดยการเคลื่อนไหวของนิ้วจึงเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า กล่าวได้ว่าถุงมือ Sayre นี้ เป็นจุดเริ่มต้นของเทคโนโลยีการจดจำท่าทาง และ ๒) ภาพยนตร์แอ็กชั่น-ไซไฟ (Sci-fi) สามมิติเรื่อง “Tron” ล่าข้ามโลกอนาคต นำแนวคิดเรื่อง VR มาสู่คนในวงกว้าง ตัวละครต่าง ๆ สามารถเข้าไปผจญภัยไล่ล่าสุดตื่นเต้นในโลกเสมือนจริงแห่งอนาคต

ปี ค.ศ. ๑๙๘๕ Jaron Lanier และ Thomas Zimmerman ได้ก่อตั้งบริษัท VPL Research ซึ่งบริษัทนี้เป็นบริษัทแรกที่จำหน่ายแว่นตาและถุงมือ VR ที่มีการพัฒนาอุปกรณ์ VR หลายชนิด เช่น Data Glove, Eye Phone HMD และ Audio Sphere เป็นต้น

ปี ค.ศ.๑๙๘๖ Furness ทำงานในโครงการแอร์ฟอร์ซจำลอง ในช่วงทศวรรษที่ ๘๐ และพัฒนาระบบ Visually Airborne Systems Simulator (VCASS) ที่ให้นักบินเห็นมุมมองแบบเสมือนจริง และ VCASS นำไปสู่การประดิษฐ์โปรแกรม Super Cockpit ซึ่งช่วยให้นักบินสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้น ได้ดีและเร็ว โดยใช้เทคโนโลยี เช่น แผนที่ ๓ มิติจากคอมพิวเตอร์ ภาพอินฟราเรด และเรดาร์

ปี ค.ศ. ๑๙๘๗ จอห์น ลาเนียร์ นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ นักวิจัยและศิลปิน เป็นผู้คิดค้นคำว่า “Virtual Reality” รวมถึงก่อตั้ง Visual Programming Lab (VPL) และพัฒนาอุปกรณ์ VR ต่าง ๆ รวมถึง Data glove ร่วมกับ Tom Zimmerman และ Eye Phone HMD ทำให้ VPL เป็นบริษัทแรกที่จำหน่ายแว่นตา VR

๒.๑.๓ Virtual Reality (VR) ในยุค ๙๐ จนถึงปัจจุบัน จากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality (VR) ในยุคบุกเบิกและยุค ๗๐-๘๐ ดังกล่าวนั้น แม้จะยังไม่ประสบผลสำเร็จมากนัก แต่แนวคิดในเรื่องของเทคโนโลยีเสมือนจริงนั้น (VR) ได้มีการสร้างรากฐานความเข้าใจร่วมกันในเชิงเทคโนโลยีเกิดขึ้น

ปี ค.ศ. ๑๙๙๑ บริษัท Virtuality Group เปิดตัวชุดเกมและตู้เกมที่นำเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) มาสู่นักเล่นเกมทั่วไปมากขึ้น ผู้เล่นจะสวมแว่น VR เล่นเกม ๓ มิติ แบบเสมือนจริง เรียกได้ว่าเป็นการนำ VR มาใช้เพื่อการบันเทิงของผู้คนอย่างกว้างขวาง อุปกรณ์การเล่น มีทั้งชุดหูฟัง VR และจอภาพสามมิติที่สมจริงแบบเรียลไทม์ ซึ่งเครื่องบางเครื่องสามารถเชื่อมต่อเครือข่ายให้ผู้เล่นหลายคน

เข้ามาเล่นเกมเดียวกันได้ เกมตู้ยอดนิยมบางเกม เช่น Pac-Man ก็มีการผลิตเวอร์ชั่น VR ขึ้นมาด้วย และ บริษัท Sega ผลิตเครื่องเล่นเกมแบบคอนโซล เพื่อสร้างประสบการณ์การเล่นเกมสู่ทุก ๆ บ้าน แต่บริษัทไม่เคยเปิดตัวอุปกรณ์เสริม VR ที่คิดค้นขึ้นมาได้ เพราะนักพัฒนากังวลว่าเอฟเฟคของ VR สมจริงเกินไปจนอาจเป็นอันตรายกับผู้เล่นเกมได้

ปี ค.ศ. ๑๙๙๕ บริษัท Nintendo ซึ่งเป็นบริษัทผลิตเกมสัญชาติญี่ปุ่น ได้เปิดตัวเครื่องเล่นเกม ๓ มิติ ที่มีชื่อว่า Virtual Boy Nintendo พกพาเครื่องแรกที่มีจอแสดงผลแบบ ๓ มิติ แต่ก็ล้มเหลวทางธุรกิจเนื่องจากตั้งราคาสูงเกินไป ไม่มีจอภาพสี และข้อกังวลของลูกค้าว่าอาจก่อปัญหาด้านสุขภาพ

ปี ค.ศ. ๑๙๙๗ นักวิจัยของ Georgia Tech และ Emory University ร่วมกันสร้าง Virtual Vietnam โดยใช้เทคโนโลยี VR จำลองภาพสงครามเวียดนาม เพื่อนำมาช่วยบำบัดรักษาอาการทางจิตของทหารผ่านศึก

ปี ค.ศ. ๑๙๙๙ หนังเรื่อง The Matrix เข้าฉายและเกิดกระแสฮือฮามากมาย ทำให้แนวคิดเรื่อง Virtual Reality เป็นที่รู้จักกว้างขวางมากขึ้น

ปี ค.ศ. ๒๐๐๑ SAS cube ถูกนำมาใช้ผ่านพีซีเป็นครั้งแรก จนนำไปสู่ Virtools VR Pack

ปี ค.ศ. ๒๐๐๗ บริษัท Google และบริษัท Immersive Media เปิดตัว Street View เทคโนโลยีที่นำเสนอภาพมุมกว้างของ ๕ เมืองหลัก ผ่านมุมมองจากกล้องซึ่งติดตั้งอยู่บนรถที่วิ่งไปบนถนน รวมถึงมุมมองในอาคารต่าง ๆ

ปี ค.ศ. ๒๐๑๐ บริษัท Google ได้เปิดตัวโหมด ๓ มิติ สำหรับ Street View การแสดงสภาพแวดล้อมเสมือนบน Google Maps ซึ่งประกอบด้วยภาพพาโนรามาหลายล้านภาพ และ Palmer Luckey เด็กหนุ่มวัย ๑๘ ปี ได้สร้างต้นแบบชุดหูฟังสุดล้ำ ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็นแว่น VR ในชื่อ Oculus Rift

ปี ค.ศ. ๒๐๑๓ บริษัท Valve พบวิธีแสดงผล VR ที่ไม่มีความหน่วงและแชร์เทคโนโลยีนี้กับ บริษัท Oculus และผู้ผลิตรายอื่น ๆ และ บริษัท Valve Corporation และ บริษัท HTC ได้ประกาศร่วมมือในชุดหูฟัง HTC Vive และคอนโทรลเลอร์ ซึ่งได้เปิดตัวเวอร์ชั่นแรกในปี ๒๐๑๖

ปี ค.ศ. ๒๐๑๔ บริษัท Facebook ซื้อบริษัท Oculus VR ด้วยเงิน ๒ พันล้านดอลลาร์ ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นช่วงเวลาที่สำคัญในประวัติศาสตร์ของ VR ที่เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว บริษัท Sony ประกาศตัวว่ากำลังพัฒนา Project Morpheus ซึ่งเป็นชุดหูฟัง VR สำหรับ PlayStation4 (PS4) บริษัท Google ได้เปิดตัว Cardboard ซึ่งเป็นโปรแกรมดูภาพสามมิติราคาประหยัดและทำเองได้สำหรับสมาร์ทโฟน และ (๔) บริษัท Samsung เปิดตัว Samsung Gear VR ชุดหูฟังที่ใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน Samsung Galaxy

ปี ค.ศ. ๒๐๑๕ บริษัท Google แนะนำ Cardboard ซึ่งเป็นเครื่องแสดงภาพ ๓ มิติ แบบ DIY โดยผู้ใช้สามารถวางโทรศัพท์ไว้ในกล่องกระดาษแข็ง และสวมเหมือนแว่น VR ได้เลย แถมราคาถูกมากอีกด้วย ส่วน The Wall Street Journal เปิดตัว VR ที่สามารถติดตามการขึ้นลงของตลาดหุ้น Nasdaq และอีกทั้ง BBC สร้างวิดีโอแบบ VR ๓๖๐ ว่าด้วยเรื่องราวของค่ายผู้อพยพชาวซีเรีย Washington Post ถ่ายทอดประสบการณ์แบบ VR ในงานเลี้ยงอาหารค่ำของสมาคมผู้สื่อข่าวทำเนียบขาว นอกจากนี้ RYOT บริษัทสื่อชื่อดังได้ฉายภาพยนตร์สั้น VR เรื่อง Confinement เกี่ยวกับการกักขังเดี่ยวในเรือนจำของสหรัฐฯซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งพัฒนาการของโลกเสมือนจริงเช่นกัน

ปี ค.ศ. ๒๐๑๘ บริษัท Oculus ได้เปิดตัว Half Dome ชุดหูฟังที่มีมุมมองการมองเห็นกว้างถึง ๑๔๐ องศา ในการประชุม Facebook F8 Developer Conference

ปี ค.ศ. ๒๐๑๙ ได้มีการเปิดตัว Oculus Quest ชุดหูฟังแบบสแตนด์อโลนของ Facebook ซึ่งสร้างความฮือฮาเป็นอย่างมาก โดยมียอดขายสูงเป็นประวัติการณ์ จนนิตยสาร Forbes ได้มีการเขียนยอมรับว่า โลก VR ที่แท้จริงได้เกิดขึ้นจริงแล้ว เพราะการเปลี่ยนผ่านจากชุดหูฟัง VR แบบเชื่อมต่อไปเป็นแบบสแตนด์อโลน ทำให้ใช้งานง่ายและเหมาะกับคนทั่วไปมากขึ้น บริษัท Nintendo ก้าวเข้าสู่ตลาด VR ด้วยเครื่อง Lobo: VR KIT เป็นอุปกรณ์ VR สำหรับ Nintendo Switch และ (๓) เกม Beat Saber เป็นเกมส์เพลย์แอคชั่น VR แนวดนตรีที่มียอดการขายได้มากกว่า ๑ ล้านครั้ง อีกด้วย

จากวิวัฒนาการและความเป็นมาของเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ได้กล่าวมาข้างต้น ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีความหลากหลายและซับซ้อนอย่างก้าวกระโดด นับว่ามีการพัฒนามาอย่างยาวนานและมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้ ในช่วง ปี ค.ศ. ๑๙๖๖ ได้เริ่มมีการพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงทางการทหาร โดยเป็นการพัฒนาเครื่องจำลองการบินของกองทัพอากาศ เป็นครั้งแรก

๒.๒ ประเภทเทคโนโลยีเสมือนจริง (Reality Technology)

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Reality) เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่มีการเติบโตและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีกลุ่มนี้ สามารถตอบสนองการใช้งานได้หลากหลายจุดประสงค์ไม่ว่าเป็นด้านความบันเทิง การแพทย์ การศึกษา อุตสาหกรรมการผลิต รวมถึงการทหาร ซึ่งการใช้งานเทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และช่วยลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติงานได้อย่างเห็นผลชัดเจน ซึ่งประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง มี ๓ ประเภท ดังต่อไปนี้

๒.๒.๑ Virtual Reality (VR) เป็นเทคโนโลยีที่จำลองสภาพแวดล้อมจริงและสภาพแวดล้อมจากจินตนาการขึ้นมาใหม่ ทำให้ผู้ใช้งานออกจากโลกความจริง[๕]

---

[๕] Marketeer. (2565). **จินตภาพเสมือนจริง Virtual Reality (VR).** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://marketeeronline.co/archives/255184

โดยสิ่งแวดล้อมจำลองนี้เป็นได้ทั้งภาพและเสียง ซึ่งอาจจะดูคล้ายหรือแตกต่างจากความเป็นจริงอย่างสิ้นเชิง ระบบนี้จะให้ความรู้สึกเสมือนจริงมากกว่าเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) โดยจะได้รับประสบการณ์เสมือนผู้ดูอยู่ในสภาพแวดล้อมหรือสถานที่นั้นจริง ๆ เป็นการสร้างภาพจำลองที่เสมือนจริงด้วยข้อมูลดิจิทัลแทนที่สภาพแวดล้อมจริงทั้งหมด โดยต้องใช้งานผ่านอุปกรณ์นำเข้าต่าง ๆ เช่น ถุงมือ เมาส์ แว่นตา เป็นต้น ทั้งนี้ เมื่อมองผ่านแว่นตา VR ผู้ใช้งานจะรู้สึกได้ว่าตนเองได้เข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมใหม่ที่ถูกจำลองขึ้นจากคอมพิวเตอร์แบบ ๓๖๐ องศา ความรู้สึกที่ได้เข้าไปอยู่ร่วมกับความเป็นจริงเสมือนนี้สามารถมีได้หลายระดับขึ้นอยู่กับอุปกรณ์แสดงผล ระบบเสียง และคุณภาพของสภาพแวดล้อมจำลอง ซึ่งมีทั้งการจำลองแบบ ๒ มิติ และ ๓ มิติ [๙] ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยี VR มาประยุกต์ใช้ในหลากหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์ (การฝึกผ่าตัดแบบเสมือนจริง) การทำเครื่อง VR เพื่อฝึกบินเชิง Simulation ทางการศึกษา ด้านการบันเทิง เกม ทางด้านธุรกิจ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

๒.๒.๑.๑ Google StreetView ที่ทำให้เราเห็นแผนที่การเดินทางและตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ต่าง ๆได้ ๓๖๐ องศา

๒.๒.๑.๒ การทำวีดิโอแบบ ๓๖๐ องศา ที่สามารถนำไปโพสต์ลง YouTube หรือ Facebook

๒.๒.๑.๓ การทำสื่อการสอนทางการแพทย์ ด้วยการจำลองการผ่าตัด

๒.๒.๑.๔ การจำลองสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ และดูผ่าน VR Headset

๒.๒.๑.๕ การชมพิพิธภัณฑ์แบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ หรือ VR Headset

๒.๒.๑.๖ การชมห้องหรือบ้านตัวอย่างผ่าน VR Headset และ

๒.๒.๑.๗ การจำลองฝึกหัดขับรถ การขับเครื่องบิน การดับเพลิง เป็นต้น แสดงดังภาพที่ ๓

---

[๙] Geology. (2565). **เทคโนโลยีเสมือนจริง.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๘ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา http://vrgeology.net/vrtechnology/

ภาพที่ ๓ : ภาพตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง VR

๒.๒.๒ Augmented Reality (AR) เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกัน ซึ่งถ่ายทอดผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่าง เช่น มือถือ คอมพิวเตอร์ โดยใช้งานร่วมกับ Software ถ่ายทอดออกมาเป็นโลกเสมือนจริงในรูปแบบ ๓ มิติ [๑๐] สามารถใช้งานได้กับสมาร์ทโฟนโดยไม่ต้องมีแว่นตา VR ผู้ใช้งานสามารถหมุนดูข้อมูลเหล่านี้ได้แบบ ๓๖๐ องศา และย่อขยายแบบจำลองด้วยการเปลี่ยนระยะสมาร์ทโฟนจากเป้าหมาย (AR marker) ที่กำหนดไว้ในสภาพแวดล้อมจริง เช่นกรณี เกม Pokémon Go ที่ให้สาวก Pokémon เล่มเกมจับ Monster ผ่านแอพลิเคชั่นบนมือถือ[๑๑] ส่วนบริษัทอิเกีย (IKEA) ทำแอปพลิเคชันให้ลูกค้าลองเอาเฟอร์นิเจอร์ในรูปแบบสามมิติไปลองวางในบ้าน ก่อนการตัดสินใจสั่งซื้อ นอกจากนี้ ในงานโฆษณาพวกนิตยสารหรือหนังสือพิมพ์ ที่นำเอาเทคโนโลยี AR มาทำให้เอกสารมองเห็นเป็นภาพ ๓ มิติ ผ่าน

---

[๑๐] ปรีดี นุกูลสมปรารถนา. (๒๕๖๓). **ความแตกต่างของเทคโนโลยีเสมือนจริง VR/AR/MR (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.popticles.com/business/what-is-the-difference-between-vr-ar-mr/

[๑๑] ปรีดี นุกูลสมปรารถนา. (๒๕๖๓). **ความแตกต่างของเทคโนโลยีเสมือนจริง VR/AR/MR (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.popticles.com/business/what-is-the-difference-between-vr-ar-mr/

มือถือหรือแทปเล็ต อีกทั้งร้านขายเสื้อผ้าให้ลูกค้าลองใส่ชุดผ่านหน้าจอที่ใช้เทคโนโลยี AR และให้ความรู้ เช่น ส่วนประกอบของเครื่องยนต์ เรียนรู้ส่วนประกอบของร่างกาย รวมถึง การแสดงป้ายราคาหรือข้อมูลสินค้า เช่น ภาพศิลปะในพิพิธภัณฑ์ ร้านขายเสื้อผ้า เป็นต้น แสดงดังภาพที่ ๔

ภาพที่ ๔ : ภาพตัวอย่างการใช้เทคโนโลยี AR

๒.๒.๓ Mixed Reality (MR) เป็นการผสมผสานระหว่างวัตถุเสมือนจริงให้เข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง ด้วยการผสานจุดเด่นของเทคโนโลยี **Virtual Reality (VR)** และ **Augmented Reality (AR)** ผสานเข้าด้วยกัน [๑๒] และต่อยอดให้เหนือชั้นไปอีกขั้นด้วยการสร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบได้

---

[๑๒] Realistic Training. (๒๕๖๔). **Reality Technology คืออะไร? ความแตกต่างของ AR VR MR และ XR. (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ ๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://infographicthailand.com/reality-technology-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B9%81%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%95%E0%B9%88%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%82/

ในสภาพแวดล้อมที่ผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียว ผ่านกล้องฮาโลเลนส์ (Hololens) หรือสวมอุปกรณ์ Holographic Computing Devices ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram ได้โดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้สวมใส่เสมือนกำลังอยู่ในสถานที่จริง เช่น กรณี Microsoft ที่ทำแว่น Hololens ขึ้นมาเพื่อใช้ในธุรกิจประเภทต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้วิธีซ่อมเครื่องยนต์ หรือการทำงานของเครื่องยนต์ ผ่านแว่นตาฮาโลเลนส์ (Hololens) หรือ Mixed Reality (MR) Headset นอกจากนี้ การแพทย์ได้นำ MR มาใช้ในการเรียนรู้ระบบภายในร่างกาย การฝึกสอนการผ่าตัด และการประชุมทางไกลที่ทำให้ผู้เข้าร่วมประชุม สามารถเห็นสภาพแวดล้อมทุก ๆ อย่างได้พร้อมกัน เป็นต้น

ภาพที่ ๕ : การผสมผสานระหว่างวัตถุเสมือนจริงให้เข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง (Mixed Reality: MR)

๒.๓ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality :VR)

๒.๓.๑ การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในกิจการทั่วไป

๒.๓.๒.๑ บริษัท Holoeyes เป็นบริษัทสตาร์ทอัพของประเทศญี่ปุ่นซึ่งก่อตั้งเมื่อปี ๒๐๑๖ ได้มีการพัฒนาเครื่องมือ VR ที่มีคุณสมบัติในการแปลงข้อมูลภาพ Computed Tomography (CT) ให้กลายเป็นภาพ ๓ มิติ แล้วแสดงผลเพื่อช่วยสนับสนุนทางการแพทย์[๑๓] โดยสามารถแสดงตำแหน่งของอวัยวะภายในหลอดเลือด และอื่น ๆ ให้สามารถมองเห็นเหมือนดูด้วยตา โดยอุปกรณ์นี้จะมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในกรณีของภาพ ๒ มิติ ที่สามารถตรวจสอบได้ยาก เช่น การกระจายตัวของมะเร็งในหลอดเลือด ซึ่งเทคโนโลยี VR จะช่วยในการแสดงผลแบบ ๓ มิติ สามารถที่ชี้ตำแหน่งของหลอดเลือด กระดูก และตำแหน่งของเซลล์มะเร็งให้เห็นชัดได้ เพื่อให้การผ่าตัดมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และหลีกเลี่ยงความเสียหายที่อาจเกิดต่ออวัยวะอื่นได้ โดยแพทย์สามารถหมุนภาพดูได้รอบด้าน รวมถึงทดลองผ่าตัดด้วยภาพ ๓ มิติ ได้ตามต้องการ และคาดการณ์ว่าเครื่องมือนี้จะมีบทบาทในทางการแพทย์เป็นอย่างมากในอนาคต

ทั้งนี้ Mr. Naoji Taniguchi CEO และโปรแกรมเมอร์บริษัท Holoeyes กล่าวว่า แรงบันดาลใจในการพัฒนาเทคโนโลยี VR เพื่อการแพทย์เกิดขึ้นตั้งแต่ปี ๒๐๑๓ จากการได้อ่านบทความด้าน Motion Control ก่อนจะนำไอเดียนี้เสนอให้กับ Mr. Maki Sugimoto ศาสตราจารย์นายแพทย์ ซึ่งดำรงตำแหน่ง CEO ของบริษัทในขณะนี้ โดยแนวคิดการนำ VR มาใช้ถูกต่อยอดมาจากแนวคิดการสร้างโมเดล ๓ มิติ เพื่อใช้ทดแทนการผ่าตัดจริงของวงการแพทย์ ซึ่งผลลัพธ์คือ ความสามารถในการมองเห็นอวัยวะภายในได้โดยไม่มีข้อจำกัด เช่น ถูกกระดูกบัง หรือข้อจำกัดด้านการสอดกล้องส่องภายในอีกด้วย ซึ่งบริษัท Holoeyes ยังได้ตั้งเป้าพัฒนา

---

[๑๓] MReport. (๒๕๖๑) **VR ที่ก้าวไปอีกขั้นสู่วงการแพทย์.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.mreport.co.th/news/trend-and-innovation/059-Technology-VR-Medical

เทคโนโลยีนี้ต่อด้วยการรวบรวมตัวอย่างผู้ป่วยโรคต่าง ๆ ให้กลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบ และนำเสนอให้กับศูนย์วิจัย และมหาวิทยาลัยทางการแพทย์เพิ่มเติมในอนาคต แสดงดังภาพที่ ๖

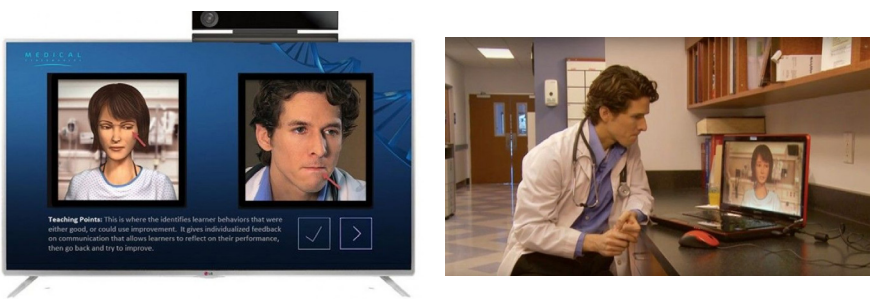
ภาพที่ ๖ : การพัฒนาเทคโนโลยี VR เพื่อการผ่าตัดจริงของวงการแพทย์

๒.๓.๒.๒ เทคโนโลยีภาพเสมือนจริงที่เรียกกันว่า MPathic VR โดยอุปกรณ์นี้จะทำหน้าที่เป็นหลักสูตรฝึกหัดให้กับบรรดานักศึกษาแพทย์[๑๔] เป็นการเรียนรู้วิธีการแจ้งข่าวร้ายอย่างเหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการวินิจฉัยโรคมะเร็ง หรือการเสียชีวิตจากการรักษา ซึ่งเทคโนโลยีนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Medical Cyberworlds โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้บรรดาแพทย์ฝึกหัดเตรียมตัวรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจริง นักศึกษาแพทย์ที่ผ่านการฝึกฝนจาก MPathic VR จะรู้สึกว่าตนเองมีทักษะและความมั่นใจเพิ่มมากขึ้นในการสื่อสาร สำหรับขั้นตอนการเรียนรู้ นักศึกษาแพทย์จะสนทนาแบบเรียลไทม์ (Real Time) กับคาแรคเตอร์ใน VR โดยจะต้องตีความสิ่งที่ตัวละครพูด และภาษากายของตัวละครเป็นต้น เพื่อรับรู้ว่าขณะนั้นตัวละครกำลังรู้สึกอย่างไร และควรตอบสนองด้วยการกล่าวสิ่งใดต่อ ซึ่งปฏิกิริยาของตัวละครใน VR นั้นจะถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ผ่านสีหน้า แววตา น้ำเสียงอย่างเหมือนจริงที่สุด พร้อมกันนั้น VR เองก็จะพิจารณาสิ่งที่นักศึกษาพูด อารมณ์ และภาษากายของพวกเขาเช่นกัน ซึ่งหากสถานการณ์ย่ำแย่ลงเรื่อย ๆ ในท้ายที่สุดระบบจะมีปุ่ม Reset ให้กด เพื่อเริ่มใหม่เหมือนเล่นเกม ซึ่งสิ่งนี้ไม่อาจทำได้ในชีวิตจริง

---

[๑๔] Posttoday. (๒๕๖๐). **เทคโนโลยี VR ช่วยนักศึกษาแพทย์ฝึกแจ้งข่าวร้ายแก่ผู้ป่วย**. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๓๐ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.posttoday.com/economy/news/494895

ทั้งนี้ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและสามารถที่จะประสบประสบความสำเร็จนั้น ต้องเป็นส่วนหนึ่งที่ชี้ว่าระบบบริการสุขภาพนั้น ๆ เป็นระบบที่ดี โดยมีการระบุว่าการสื่อสารที่แย่ระหว่างเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ และผู้ป่วยนำไปสู่การรักษาพยาบาลที่ผิดพลาดได้ ซึ่งข้อมูลจาก Cyber Worlds การรักษาพยาบาลที่ผิดพลาดทำให้คร่าชีวิตผู้ป่วยมากถึง ๒๑๐,๐๐๐ - ๔๔๐,๐๐๐ รายทุกปี นอกจากนั้น นักศึกษายังได้สามารถฝึกฝนในการรับมือกับสถานการณ์ที่ยากลำบากอื่น ๆ อีก ๒ สถานการณ์จากเทคโนโลยี VR นี้ เช่น การทำงานร่วมกับพยาบาลที่กำลังหงุดหงิดเพราะถูกทิ้งให้เข้าเวรคนเดียว และการเผชิญกับครอบครัวที่กำลังขัดแย้งกันในการดูแลผู้ป่วย เป็นต้น แสดงดังภาพที่ ๗



ภาพที่ ๗ : ภาพหลักสูตรการฝึกหัดของนักศึกษาแพทย์

๒.๓.๒ การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในกิจการทหาร

๒.๓.๒.๑ กองทัพบกของประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมและเหตุการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้สามารถตัดสินใจเองโดยมีเกมจำลองพร้อมกับแว่น VR และอาวุธปืนจำลองเพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้รับบรรยากาศจากการฝึกบนเหตุการณ์จำลอง[๑๕] โดยใช้เกม VR ในการทดสอบ

[๑๕] SiamVR. (๒๕๖๐). **เข้าค่ายฝึกซ้อมรบในรูปแบบ Virtual Reality อีก 1 ทางเลือกใหม่ของวงการทหาร** (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ ๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://siamvr.com/vr-news/us-army-military-virtual-training-and-simulation/

ซึ่งผู้เข้าร่วมทดสอบนั้นจะต้องปฏิบัติหน้าที่แต่ละอย่างให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ โดยการทดสอบนี้จะใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ที่รองรับกับผู้เข้าร่วมทีมละ ๘ คน โดยทางผู้พัฒนาเกมได้จำลองบรรยากาศที่อ้างอิงจากเหตุการณ์จริง ๆ มาไว้ในเกมเพื่อความสมจริง และไม่เพียงแค่การทดสอบในระบบเสมือนจริงเท่านั้น แต่ยังมีการเรียนรู้เกี่ยวกับการเป็นทหารแบบเบื้องต้น ซึ่งสามารถทำให้ทหารมือใหม่ทุกคนจะต้องรู้ว่าทหารนั้นคืออะไร มีชุดแบบไหนปืนที่ใช้รุ่นอะไร กลยุทธ์ที่ใช้ในการจู่โจมหรือถอยกลับคืออะไร เพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้เข้าใจหลักการทำงานที่ถูกต้องอีกด้วยซึ่งเป้าหมายของการจัดกิจกรรมนี้ขึ้นมาเพื่อให้ประชาชนที่เข้าร่วมทุกคนได้ฝึกให้ตัวเองสามารถป้องกันตัวในยามที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินได้ เช่น การก่อการร้าย ทั้งนี้ ในอนาคตจะมีการบรรจุหลักสูตรนี้ลงไปในแบบเรียนสำหรับเด็กมัธยมในสหรัฐอเมริกาเพื่อเตรียมความพร้อมในกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิดก็จะทำให้ทุกคนสามารถช่วยเหลือตัวเองและคนรอบข้างได้เช่นเดียวกัน กล่าวได้ว่า วิธีนี้ถือยังเป็นการประหยัดงบประมาณสำหรับการฝึกของกองทัพไปในตัวอีกด้วย แสดงดังภาพที่ ๘

ภาพที่ ๘ : ภาพการจัดกิจกรรมการฝึกอบรมและการจำลองเหตุการณ์

๒.๓.๒.๒ กองทัพของสหรัฐอเมริกาได้มีการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการสร้างสถานการณ์จำลองการรบของทหาร โดยนักวิจัยที่ศูนย์ US Army Natick Soldier Research, Development and Engineering Center รัฐแมสซาชูเสทส์ โดยการสร้างโดมจำลองให้ทหารทำการซ้อมรบ ซึ่งผู้ที่อยู่ในเหตุการณ์จำลองดังกล่าว

จะต้องรับมือกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คอมพิวเตอร์สร้างขึ้น วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถวิเคราะห์ผลงานของทหารแต่ละคนได้จากปฏิกิริยาและวิธีคิดของผู้เข้ารับการฝึกซ้อมรบ โดยในโดมที่ว่านี้ซึ่งเป็นจอโค้งครึ่งวงกลมที่ฉายภาพเสมือนจริง[๑๖] นอกจากนั้นในโดมยังทำให้รู้สึกถึงปัจจัยสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ เช่นลม แรงสั่นสะเทือน และสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ สำหรับการวิเคราะห์ความคิดและปฏิกิริยาของผู้รับการฝึก ซึ่งเจ้าหน้าที่จะใช้เครื่องมือจับการเคลื่อนไหวของตา กล้ามเนื้อและการรับรู้ของระบบประสาทด้วย แสดงดังภาพที่ ๙

ภาพที่ ๙ : ทหารสหรัฐอเมริกาใช้โดมจำลองในการซ้อมรบ

๒.๓.๒.๓ กองทัพของสหราชอาณาจักรได้นำเทคโนโลยี VR มาประยุกต์ใช้เข้ากับการฝึกซ้อมรบ[๑๗] ซึ่งการซ้อมรบและยิงปืนของทหารในภาพที่คนฝึกทั่วไปเข้าใจ

---

[๑๖] Voathai. (๒๕๖๔). **ทหารอเมริกันใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงสร้างสถานการณ์จำลองการรบของทหาร.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ. ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.voathai.com/a/tech-wrap-31mar16/3264133.html

[๑๗] The Matter. (๒๕๖๔). **ปลอดภัยและทันสมัย' ทหารสหราชอาณาจักร ฝึกยิงปืน ซ้อมรบและวิ่ง ด้วยการใช้แว่น VR.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://thematter.co/brief/136893/136893

คือ เต็มไปด้วยความอันตรายนั้นอาจหมดไป เนื่องจากกองทัพของสหราชอาณาจักรได้นำเทคโนโลยีจำลองภาพเสมือนจริง หรือ VR มาใช้ประกอบการฝึกซ้อมรบ โดยภาพจำลองการยิงปืน จนจะมีความคล้ายคลึงกับเกมยิงปืนมุมมองบุคคลที่หนึ่ง หรือเกมแนว FPS ซึ่งคือการแสดงจำหน่วยภาพใน 1 วินาที เช่น ๖๐ fps นั้นหมายถึงสามารถแสดงภาพได้ ๖๐ เฟรม/วินาที ซึ่งจำนวนยิ่งมากนั้นหมายความว่าภาพจะละเอียดและลื่นไหลยิ่งขึ้นนั้นเอง ทั้งนี้ กองทัพของสหราชอาณาจักรยังได้ร่วมมือกับบริษัท Sim Centric ที่ทำการออกแบบรูปแบบการซ้อมรบ Saf-Tac ด้วยการใช้เทคโนโลยี Unreal Engine ที่ถูกใช้โดยผู้พัฒนาในหลายเกม อาทิ บริษัท Fortnite เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ทางกองทัพได้ใช้แว่น VR และจอยบังคับของ Oculus Rift S ซึ่งถูกใช้ในการเล่นเกมของชาวเกมเมอร์ทั่วไปด้วยเช่นกัน นอกจากการออกแบบสนามรบใน Unreal Engine ที่สมจริงแล้ว ทางบริษัทผู้พัฒนาโครงการซ้อมรบ VR ยังได้พัฒนาระบบที่ถูกออกแบบให้ทหารที่เข้ารับการฝึกต้องวิ่งในสนามจำลองเสมือนเป็นการวิ่งอยู่ในสนามรบจริงวิ่งอยู่ในสนามรบจริง เช่นเดียวกันกับภารกิจผจญเพลิง ที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกถูกจำลองว่าตัวเองกำลังอยู่ในสถานที่ที่มีเพลิงไหม้อยู่ ซึ่งในความเป็นจริง เปลวไฟดังกล่าวอาจสร้างอันตรายให้แก่เหล่าทหารได้ แต่สิ่งอันตรายดังกล่าวไม่เกิดขึ้น เนื่องจากได้ถูกจำลองลงมาในรูปแบบการฝึกรบ VR นี้แล้ว นอกจากนี้ แว่น VR จะทำให้ทหารเห็นภาพทุกอย่างเสมือนว่าอยู่ในสนามรบจริง แต่ถึงแม้ว่าจอยบังคับจะไม่ใช้จอที่มีลักษณะเป็นปืนจำลอง แต่ผู้รับการฝึกก็จำเป็นจะต้องชักกระสุน ปลดเซฟปืนจำลองในแว่น VR ผ่านการควบคุมด้วยการขยับจอ เช่นเดียวกันกับการเล็งศูนย์ปืนที่ถูกจำลองลงมาในระบบของ Saf-Tac ด้วย[๑๘] กล่าวได้ว่าการออกแบบการซ้อมรบ Saf-Tac ที่นอกจากจะเพิ่มความปลอดภัยให้แก่

[๑๘] BBC News. (2564). **Military trials training for missions in virtual reality.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ. ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://www.bbc.com/news/av/technology-56196401

กำลังพลแล้ว ทีมพัฒนายังเพิ่มรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมภาพจำลองในแว่น VR เพื่อเพิ่มความท้าทาย และการฝึกซ้อมที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้กำลังพลสามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ที่พร้อมจะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาในสนามรบ เช่นเดียวกับระบบซอฟแวร์และโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการรบในอนาคต ทั้งนี้เทคโนโลยี Unreal Engine ยังสามารถจำลองวิถีกระสุนให้สอดคล้องเข้ากับกับหลักการทางฟิสิกส์ รวมถึงผู้พัฒนาโปรแกรมการฝึกซ้อมรบ VR นี้ ยังได้นำยุทธวิธีทางทหารต่าง ๆ เข้ามาปรับปรุงระบบ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องในการซ้อมรบจำลองดังกล่าวด้วยหลักการทางการทหารที่แม่นยำที่สุด เพื่อความทันสมัยของทั้งกองทัพและความปลอดภัยของกำลังพล ในขณะเดียวกันแสดงดังภาพที่ ๑๐

ภาพที่ ๑๐ : การจำลองการฝึก Military Trials Training for Missions in Virtual Reality

๒.๓.๒.๔ กองทัพของอังกฤษร่วมมือกับบริษัท BISim หรือ Bohemia Interactive Simulations ลงทุนพัฒนาโปรแกรมสำหรับการฝึกซ้อมรบ[๑๙] โดยมีชื่อว่า Virtual Battlespace ซึ่งในปัจจุบันนี้มีการพัฒนาออกมาแล้วมากกว่า

[๑๙] SiamVR. (๒๕๖๒). **กองทัพอังกฤษลงทุน ๑ ล้านปอนด์เพื่อใช้ระบบการฝึกแบบ VR ให้กับทหาร.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://siamvr.com/vr-apps/uk-army-spend-1-million-pounds-for-vr-training/

๓ ภาค โดยการลงทุนครั้งนี้ได้มีการเสริมข้อมูลใหม่ ๆ ในการซ้อมรบเข้าไปเพิ่มเติม ไม่ว่าจะเป็นการรบประเภทต่าง ๆ อาวุธยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ รวมไปถึงพื้นที่การสู้รบ เพื่อให้กำลังพลของกองทัพสามารถทำความเข้าใจหลักภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการวางแผนสำหรับการรบได้อย่างสมจริง โดยโปรแกรมจำลองตัวนี้ได้มีการพัฒนามานานกว่า ๒ ปี ซึ่งปัจจุบันยังมีการปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยและสมจริงมากขึ้นทุกวัน โดยในปัจจุบันนี้ กองทัพต่าง ๆ ได้นำโปรแกรมตัวนี้ไปจำลองการฝึกซ้อมและใช้งานจริงแล้วไม่ต่ำกว่า ๓๐ ประเทศทั่วโลก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสมจริงและใช้งานได้เป็นอย่างดี ซึ่ง Virtual Battlespace ได้รับการอัพเกรดให้ใช้งานบนแว่นเสมือนจริงได้ตั้งแต่เดือนตุลาคมปี ๒๐๑๖ โดยได้รับการสนับสนุนจากกองทัพประเทศต่าง ๆ ในการทดสอบเบื้องต้นก่อนที่จะใช้งานจริง ในภายหลัง สำหรับข้อดีของโปรแกรมนี้คือการปรับแต่งหรือสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นมาใช้สำหรับการฝึกฝนได้ครบถ้วน ๑๐๐% ไม่ว่าผู้เข้ารับการฝึกจะอยู่ในภูมิศาสตร์ประเภทใดก็ตาม สามารถใช้ฝึกฝนได้ทุกเหล่าทัพและหน่วยงานอื่น ๆ ก็นำไปใช้งานได้ เช่นกัน แสดงดังภาพที่ ๑๑

ภาพที่ ๑๑ : การจำลองการฝึก

๒.๓.๒.๕ บริษัท Unity เจ้าของซอฟต์แวร์สำหรับการจำลองภาพ ๒ มิติและ ๓ มิติ รวมถึงเทคโนโลยีด้าน AR หรือ VR ได้เซ็นสัญญามูลค่านับหลายล้านดอลลาร์กับทางกองทัพของประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อจัดหาเทคโนโลยีเสมือนจริง ให้ทางกองทัพและรัฐบาลสหรัฐนำไปใช้ในด้านการทหารและการฝึกฝนกองกำลังป้องกัน

ประเทศ โดยทางบริษัท Unity นั้นเป็นบริษัทผู้พัฒนาเกมเอนจิ้น ชื่อดังที่โดดเด่นในด้านเอนจิ้นที่เบา ใช้งานได้ง่าย และยืดหยุ่น ทำให้สตูดิโอและค่ายเกมอินดี้ต่าง ๆ นิยมนำมาสร้างเกมข้ามแพลตฟอร์มกัน ตัวอย่างเกมที่ใช้เอนจิ้น ดังกล่าวนี้มีตั้งแต่เกม Among Us, V Rising, Call of Duty Mobile และ Cuphead ซึ่งเทคโนโลยีนี้ไม่ได้มีแต่วงการอุตสาหกรรมเกมที่สนใจเท่านั้น แต่ทางรัฐบาลของสหรัฐอเมริกาสนใจที่จะนำเกมเอนจิ้นนี้มาสร้างเป็นซิมูเลชั่นสำหรับใช้ในด้านการทหารเช่นกัน โดยทาง Unity มุ่งหวังว่าจะเป็นแพลตฟอร์ม 3D แบบเรียลไทม์ยอดนิยมสำหรับการออกแบบระบบต่าง ๆ ในอนาคต รวมถึงเป็นตัวเลือกในการสร้างโปรแกรมซิมูเลชันให้กับทางรัฐบาลของสหรัฐอเมริกา อีกด้วย

ส่วนที่ ๓

ส่วนสรุปและข้อเสนอแนะ

ส่วนที่ ๓

ส่วนสรุปและข้อเสนอแนะ

๓.๑ บทสรุป

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกคิดค้นและได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องมายาวนานตั้งแต่ ปี ค.ศ. ๑๘๓๘ ซึ่งได้มีการคิดค้นทฤษฎีเกี่ยวกับมองภาพ ๓ มิติ (Stereoscopic) ทำให้เกิดภาพที่มีมิติและมีระยะใกล้ไกล โดย เซอร์ชาร์ล วีตสตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ทั้งนี้ เทคโนโลยีเสมือนจริงยังคงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และในปีต่อมา ปี ค.ศ. ๑๙๖๖ โธมัส เฟอร์เนส ได้มีการจำลองการบิน (Flight Simulator) ขึ้นมาซึ่งเป็นเครื่องจำลองการบินที่จะถูกออกแบบมาให้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีความใกล้เคียงเหมือนกับเครื่องบินจริงมากที่สุด อีกทั้งยังเป็นเครื่องแรกสำหรับกองทัพอากาศ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการให้ความสนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีเสมือนจริงกับการใช้งานทางทหารเกิดขึ้น และยังรวมถึงด้านอื่น ๆ ที่มีความเกี่ยวข้องตามมา

เทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถแบ่งออกเป็น ๓ ประเภท ดังนี้ ๑) Virtual Reality หรือ VR คือ การจำลองสภาพแวดล้อมจริงให้สามารถเข้าไปเสมือนจริง แบบ ๓๖๐ องศา ใช้เทคโนโลยีที่จำลองสถานที่ขึ้นมาเป็นโลกเสมือน โดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับการมองเห็น ผ่านทางเสียง การสัมผัส หรือแม้กระทั่งกลิ่น ทั้งยังสามารถใช้ควบคู่ไปกับอุปกรณ์ซึ่งก็คือแว่นตา โดยผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับ สถานที่หรือสิ่งแวดล้อมที่จำลองขึ้นมาได้ผ่านทางอุปกรณ์ ๒) Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือนจริง (Virtual) เข้าด้วยกัน ซึ่งถ่ายทอดผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่าง เช่น มือถือ คอมพิวเตอร์ โดยใช้งานร่วมกับ Software ถ่ายทอดออกมาเป็นโลกเสมือนจริงในรูปแบบ ๓ มิติ สามารถใช้งานได้กับสมาร์ทโฟนโดยไม่ต้องมีแว่นตา VR โดยผู้ใช้งานสามารถหมุนดูข้อมูลเหล่านี้ได้แบบ ๓๖๐ องศา และย่อขยายแบบจำลองด้วยการเปลี่ยนระยะ

สมาร์ทโฟนจากเป้าหมาย (AR marker) ที่กำหนดไว้ในสภาพแวดล้อมจริง และ ๓) Mixed Reality (MR) เป็นการผสมผสานระหว่างวัตถุเสมือนจริงให้เข้ากับโลกแห่งความเป็นจริง ด้วยการผสานจุดเด่นของเทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Augmented Reality (AR) ผสานเข้าด้วยกัน และต่อยอดให้เหนือชั้นไปอีกขั้นด้วยการสร้างภาพจำลองที่ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบได้ในสภาพแวดล้อมที่ผสานโลกจริงและโลกเสมือนจริงเป็นหนึ่งเดียวผ่านกล้องฮาโลเลนส์ (Hololens) หรือสวมอุปกรณ์ Holographic Computing Devices ที่ถูกออกแบบมาเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถแสดงผลของภาพเสมือนจริงหรือภาพ Hologram

อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีเสมือนจริงแต่ละประเภทนั้นมีความสำคัญและความแตกต่างกันออกไป ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เกิดเป็นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ขึ้นได้ โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้และพัฒนามากที่สุดคือเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ซึ่งมีการพัฒนาและประยุกต์ใช้กับกิจการต่าง ๆ มากมาย ดังเช่น กิจการด้านแพทย์ มีการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาการส่งเสริมและพัฒนาเพื่อช่วยสนับสนุนการแพทย์ โดยการเทคโนโลยี (VR) เข้ามาใช้ในการแสดงผลแบบ ๓ มิติ ที่สามารถชี้ตำแหน่งของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายอย่างชัดเจน เพื่อให้การผ่าตัดมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น และยังเป็นการหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอวัยวะอื่นอีกด้วย และยังมีการนำเทคโนโลยี (VR) เข้ามาช่วยสนับสนุนสำหรับนักเรียนแพทย์ฝึกหัด ที่เรียกกันว่า MPathic VR คือโปรแกรมสำหรับฝึกหัดให้กับนักเรียนแพทย์ พัฒนาโดย Cyberworlds โดยมีจุดประสงค์ให้นักเรียนแพทย์เตรียมตัวรับมือกับสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจริงอีกด้วย

กล่าวได้ว่าเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับกิจการด้านการทหาร ไม่ว่าจะเป็นกองทัพของสหรัฐอเมริกาและกองทัพของอังกฤษ โดยมีการใช้เทคโนโลยี (VR) เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจำลองสถานการณ์การฝึกซ้อมรบแบบ Saf-Tac มีการร่วมมือกับบริษัทที่ออกแบบการฝึกซ้อมรบอย่างเช่น Sim Centric

โดยการใช้เทคโนโลยี Unreal Engine เป็นการฝึกซ้อมรบในรูปแบบที่สมจริง โดยมีการใช้แว่น VR และจอยบังคับ ซึ่งจะทำให้เห็นภาพทุกอย่างเสมือนว่าผู้ฝึกอยู่ในสนามรบจริง เพื่อให้ทหารที่ได้เข้าการฝึกซ้อมรับมือกับสถานการณ์ต่าง ๆ การซ้อมรบ Saf-Tac ที่นอกจากจะเพิ่มความปลอดภัยให้แก่กำลังพลแล้ว ทีมพัฒนายังเพิ่มรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถปรับเปลี่ยนสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมภาพจำลองในแว่น VR ได้ เพื่อเพิ่มความท้าทายและการฝึกซ้อมที่หลากหลายมากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ การนำเทคโนโลยีเสมือนจริง Virtual Reality หรือ VR มาประยุกต์ใช้ในฝึกซ้อมเพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของทหาร จึงเป็นหนทางเลือกที่ดีในการแก้ปัญหาเหล่านั้น เพราะนอกจาก VR จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดรูปแบบการฝึกซ้อม หรือจำลองเหตุการณ์สมมุติเพื่อให้ทหารผู้เข้ารับการฝึกซ้อมได้เข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่จะต้องเผชิญได้แล้ว ยังช่วยพัฒนาให้ทหารมีทักษะในเรื่องที่ไม่จำเป็นต้องเสี่ยงกับสถานการณ์จริง หรือฝึกฝนให้เกิดความชำนาญก่อนที่จะไปฝึกกับยุทโธปกรณ์จริงที่มีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้น การมีเทคโนโลยีเสมือนจริงที่เหมาะสมจึงสามารถที่จะช่วยฝึกฝนให้ทหารมีความชำนาญ สามารถทำงานร่วมกับยุทโธปกรณ์ได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

๓.๒ ข้อเสนอแนะ

๓.๒.๑ กองทัพควรประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการฝึกซ้อม หรือจำลองเหตุการณ์สมมติเพื่อให้ทหารผู้เข้ารับการฝึกได้เข้าใจถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่จะต้องเผชิญ และยังช่วยพัฒนาให้ทหารมีทักษะในเรื่องที่ไม่จำเป็นต้องเสี่ยงกับสถานการณ์จริง เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่มีราคาสูงและยังเป็นการลดการสูญเสียของกำลังพลได้อีกทางหนึ่ง

๓.๒.๒ กองทัพควรเตรียมความพร้อมให้กำลังพลมีขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ทั้งอุปกรณ์ และระบบ รวมถึงองค์ความรู้ของบุคลากร เพื่อสร้างให้กำลังพลให้มีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง นอกจากนี้ การจัดกิจกรรม

ที่สามารถให้กำลังพลได้มีส่วนร่วมในการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ถือเป็นการสร้างประสบการณ์และทักษะให้กับกองทัพได้อีกทางหนึ่ง

๓.๒.๓ กองทัพควรตระหนักและให้ความสำคัญในการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีชนิดนี้จะถูกนำมาใช้อย่างมากในอนาคต จึงมีความจำเป็นต้องให้ทหารได้รับการอบรมหรือฝึกซ้อมการใช้งานอย่างเข้มข้นและต่อเนื่อง

๓.๒.๔ กองทัพควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยภาคงานรัฐ ภาคเอกชน และภาคอุตสาหกรรม เพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาส่งเสริม การร่วมทุนในการผลิตอุตสาหกรรมเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์กับภารกิจของกองทัพให้มากขึ้น

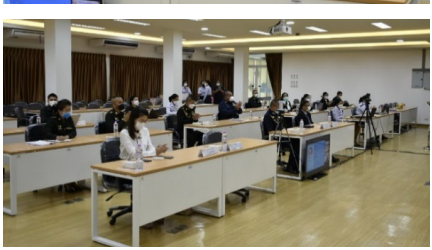
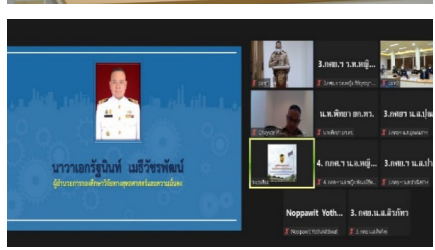
๓.๒.๕ กองทัพควรแสวงหาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในด้านอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับกิจการด้านการทหารโดยตรง เช่น การแพทย์ การศึกษา และอุตสาหกรรม ให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกิจการทหาร เพื่อลดต้นทุนสำหรับการวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสามารถดัดแปลงเทคโนโลยีของพลเรือนให้เป็นเทคโนโลยีในกิจการทหารได้ในอนาคต เมื่อใดก็ตามที่ฝ่ายความมั่นคงต้องการการสนับสนุนดังกล่าว

ภาคผนวก

ภาพประกอบ

การสัมมนาปัญหายุทธศาสตร์ ครั้งที่ ๑/๒๕๖๕
เรื่อง “เทคโนโลยีในโลกยุคใหม่กับมิติความมั่นคง”

วันพุธที่ ๘ ธันวาคม ๒๕๖๔ เวลา ๐๙.๐๐-๑๒.๐๐ น. ณ ห้องบัณฑิตวิทยาลัย ๒
สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ

บรรณานุกรม

คลังคลังความรู้ กรมประชาสัมพันธ์. (๒๕๖๓). **เทคโนโลยีโลกเสมือน VR/AR/MR.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๖ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มาhttp://km.prd.go.th/%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%99-vr-ar-mr/

เดลินิวส์. (๒๕๕๗). **เครื่องแสดงภาพแบบสวมหัว.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://d.dailynews.co.th/article/229336/ แหล่งที่มา https://www.posttoday.com/economy/news/494895

ปรีดี นุกูลสมปรารถนา. (๒๕๖๓). **ความแตกต่างของเทคโนโลยีเสมือนจริง VR/AR/MR (ออนไลน์).** สืบค้นเมื่อ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.popticles.com/business/what-is-the-difference-between-vr-ar-mr/

BBC News. (2564). **Military trials training for missions in virtual reality.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ. ๒๐ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://www.bbc.com/news/av/technology-56196401

Geology. (2565). **เทคโนโลยีเสมือนจริง.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๘ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา http://vrgeology.net/vrtechnology/

iT24Hrs.com. **VR (Virtual Reality) คืออะไร? กว่าจะเป็นแว่น VR ที่เราสวมใส่**. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕. แหล่งที่มา https://www.youtube.com/watch?v=T00O8JFGrCA

Joe Recall (2564). **ทำความรู้จักเทคโนโลยีเสมือนจริง.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ . แหล่งที่มาhttps://www.myrecall.app/%E0%B8%

97%E0%B8%B3%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%84/

Kent Bye. (2016). **Fred Brooks on Ivan Sutherland'S 1965 "Ulyimate Display" Speech.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๐ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.roadtovr.com/fred-brooks-ivan-sutherlands-1965-ultimate-display-speech/

Lookingglass. (2015). **What is Augmented Reality?** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://lookingglass.services/augmented-reality/what-is-augmented-reality/

Marketeer. (2565). **จินตภาพเสมือนจริง Virtual Reality (VR).** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๒๕ กรกฎาคม ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://marketeeronline.co/archives/255184

MReport. (๒๕๖๑) **VR ที่ก้าวไปอีกขั้นสู่วงการแพทย์.** (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๕ แหล่งที่มา https://www.mreport.co.th/news/trend-and-innovation/059-Technology-VR-Medical

ศูนย์ศึกษายุทธศาสตร์ สถาบันวิชาการป้องกันประเทศ
62 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
โทร. 02-275-5715 www.ssctthailand.org