



CH3: THREE DIMENSIONS VIRTUAL REALITY DEVICES

ASSOC. PROF. DR. PINANTA CHATWATTANA
DEPARTMENT OF ELECTRONICS ENGINEERING TECHNOLOGY
CIT, KMUTNB

เนื้อหาบทเรียน

- บทนำ
- หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ
- ประเภทอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ
 - อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ
 - อุปกรณ์นำเข้าสู่สามมิติ
- ประโยชน์และข้อจำกัดของอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ
- บทสรุป

บทนำ

- ระบบความเป็นจริงเสมือน จำเป็นต้องอาศัยการบูรณาการองค์ประกอบหลายสิ่งเข้าด้วยกัน อาทิ ฮาร์ดแวร์ของระบบ ซอฟต์แวร์สนับสนุน เนื้อหาโลกเสมือนจริงที่ผู้ใช้จะปฏิสัมพันธ์ เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีความอัจฉริยะมากขึ้น และการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน
- อีกสิ่งหนึ่งที่ขาดไม่ได้คือผู้พัฒนาที่มีความรู้ ความชำนาญเฉพาะทาง เป็นต้น ด้วยปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นจึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่าในการจะสร้างอุปกรณ์สามมิติเหล่านี้ขึ้นมาสักหนึ่งชิ้นจึงไม่ใช่เรื่องง่าย
- ผู้ออกแบบจะต้องสร้างอุปกรณ์เหล่านี้ให้มีคุณสมบัติที่สามารถจำลองสภาพแวดล้อมและวัตถุให้เหมือนว่าเป็นจริง ในรูปแบบ 3 มิติ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์หรือวัตถุในนั้น ผู้ใช้ต้องได้รับข้อมูลพร้อมภาพที่เสมือนจริง มีการเคลื่อนที่ใช้งานง่ายและประหยัดเวลาในการเข้าถึง

บทนำ

- ในบทนี้จะขอก้าวถึงอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ (Three Dimensions Virtual Reality Devices: 3D VR Devices) ซึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ประเภท
- 1) อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ (Output Devices) ได้แก่ จอภาพสวมศีรษะ บวม เคฟว์ แวนตามองภาพ 3 มิติ เป็นต้น
- 2) อุปกรณ์นำเข้าสามมิติ (Input Devices) ได้แก่ คั่นโยกควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพ 3 มิติ ถุงมือรับสัมผัส แท้ริกบอล เป็นต้น

ความหมาย

- **ภาพเคลื่อนไหวสามมิติ** (Three Dimensions Animation: 3D Animation) เป็นขบวนการสร้างภาพสามมิติ โดยใช้เทคนิคพิเศษที่มีทั้งภาพ แสงเงา และใช้หลักการทางวิชาฟิสิกส์ในการคำนวณการสะท้อนของแสง การกระจายแสง และการดูดซึมแสง การหักเหของแสง ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับภาพวัตถุและสะท้อนเข้าสู่สายตาของผู้ดู ทำให้ปรากฏงานทางเทคนิคออกมาเป็นการสร้างภาพใหม่ หรือเป็นเครื่องมือใหม่ที่สนับสนุนการรับรู้กับคอมพิวเตอร์ให้มากขึ้น และสามารถวิเคราะห์การกระทำที่สนับสนุนการรับรู้ของบุคคลและกระบวนการทางปัญญา



ความหมาย

- การเคลื่อนไหวของภาพต่าง ๆ ช่วยให้เกิดการระลึกได้ เมื่อสิ่งนั้นเป็นความจริง (Fact) เป็นความคิดรวบยอด (Concepts) หรือหลักการ นอกจากนี้ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ได้เปรียบภาพนิ่งที่สามารถสื่อสารความคิด (Idea) ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้มากกว่า



องค์ประกอบการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติแบบเสมือนจริง

- ความเหมือนจริงหรือสมจริง (Believability) ซึ่งจะประกอบด้วย 2 สิ่ง นั่นคือ การสร้างหุ่นจำลอง และพื้นผิว
- การปรากฏของพื้นผิว (Surface/Texture) ลักษณะของผิววัตถุที่มีความขรุขระ หรือความเรียบ ซึ่งคุณสมบัติของพื้นผิวนั้นจะเป็นสิ่งที่ทำให้บอกได้ถึงความรู้สึก
- การสร้างแสงสะท้อน (Reflection) เป็นการสะท้อนของแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่เกิดบนผิวหน้าของวัตถุนั้น การสะท้อนมีความสำคัญอย่างมากในการเลียนแบบคุณสมบัติของวัตถุ
- การหักเหเสื่อมของแสง (Beveled Edge) ซึ่งหลักการสำคัญของการทำมุมในภาพ 3 มิติ มี 2 ประการคือ 1) วัตถุต้องมีคุณลักษณะของพื้นผิวที่สะท้อนได้เพื่อการเลียนแบบส่วนต่าง ๆ ตามความจริง และ 2) การทำให้เกิดการสะท้อน ซึ่งก็คือการสะท้อนจากแหล่งกำเนิดแสงบนผิวของวัตถุ

หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Timing

- คือ การกำหนดระยะเวลาหรือความเร็วของการเคลื่อนไหวให้กับออบเจกต์
- การเคลื่อนไหวทุกอย่างมีระยะเวลาหรือความเร็ว สำหรับการกระทำเดียวกัน คนดูจะรู้สึกถึงอารมณ์ และจุดมุ่งหมายในการเคลื่อนไหวนั้น ๆ แตกต่างกันไป
- อาทิ การก้าวแต่ละก้าวด้วยความเร็วที่ต่างกันย่อมให้ความรู้สึกที่ต่างกัน เป็นต้น

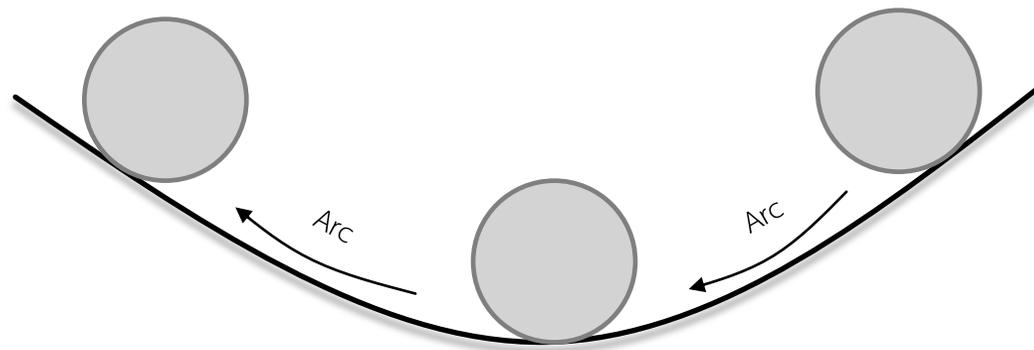
■ Slow-in และ Slow-out

- Slow-in คือ การเคลื่อนที่ของออบเจกต์ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ก่อนถึงจุดสูงสุดจะเคลื่อนที่ช้าลง
- Slow-out คือ การเคลื่อนที่ของออบเจกต์ที่สามารถเคลื่อนที่จากช้าไปเร็วตามแรงโน้มถ่วง

หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Arcs

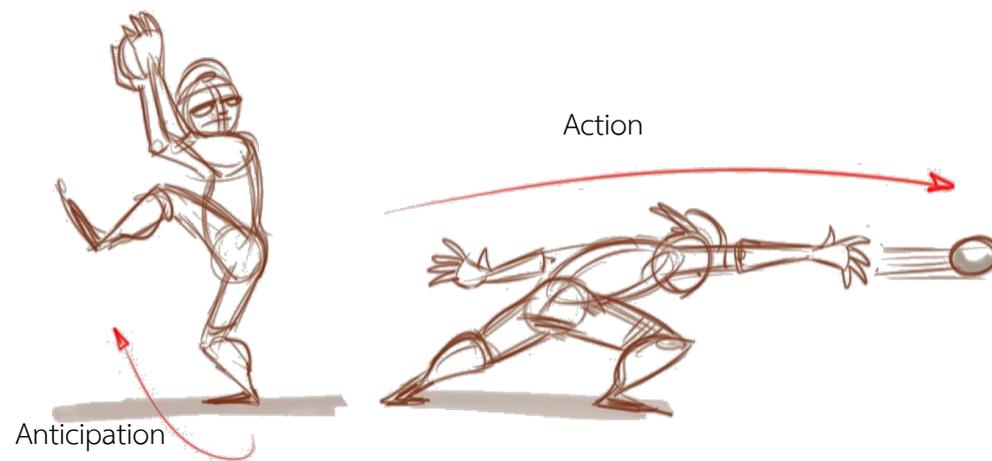
- คือ การเคลื่อนที่ในลักษณะเส้นโค้งตามโครงสร้างของออบเจกต์
- เช่น การเคลื่อนที่ของแขน และการเคลื่อนที่ของลูกบอล เป็นต้น โดยทฤษฎีนี้จะช่วยให้มีภาพเคลื่อนไหวมีความสมจริงสมจังมากขึ้น



หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Anticipation

- คือ การคาดการณ์ว่าในเวลาถัดไปออบเจกต์จะเคลื่อนที่อย่างไร และเตรียมวางแผนการเคลื่อนที่ของออบเจกต์ไว้ล่วงหน้าให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของออบเจกต์
- เช่น การตีลูกเบสบอล ผู้เล่นจะเหวี่ยงไม้ไปด้านหลังก่อนตีลูก เป็นต้น



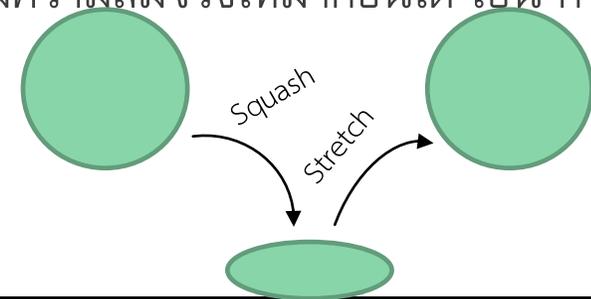
หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Exaggeration

- คือ การกระทำแบบเกินจริง ที่แสดงถึงลักษณะท่าทางต่าง ๆ ของตัวละครที่สามารถสื่ออารมณ์ไปยังผู้ชมได้
- เช่น เมื่อตัวละครพบสิ่งที่น่ากลัว จะแสดงความกลัวออกมาผ่านทางสายตา

■ Squash และ Stretch

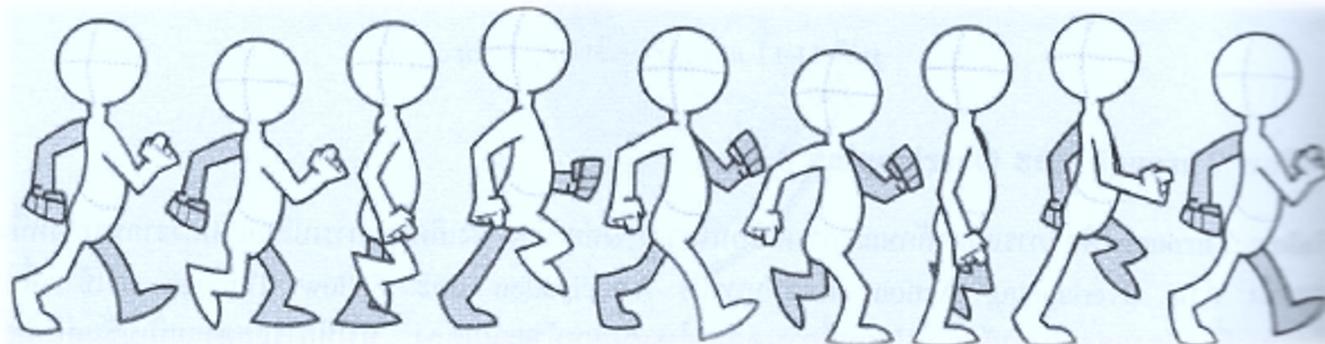
- Squash (การหดของวัตถุ) เป็นลักษณะของออบเจกต์ที่ถูกบีบอัดเมื่อกระทบสิ่งต่าง ๆ และจะขยายตัวหรือยืด (Stretch) กลับสู่ลักษณะเดิม
- สามารถนำทฤษฎีนี้ไปใช้กับการเคลื่อนที่ของออบเจกต์ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสมจริงให้มากขึ้นได้ เช่น การหดและขยายตัวของลูกบอลที่เคลื่อนที่ไปกระทบกับพื้น เป็นต้น



หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Secondary Action

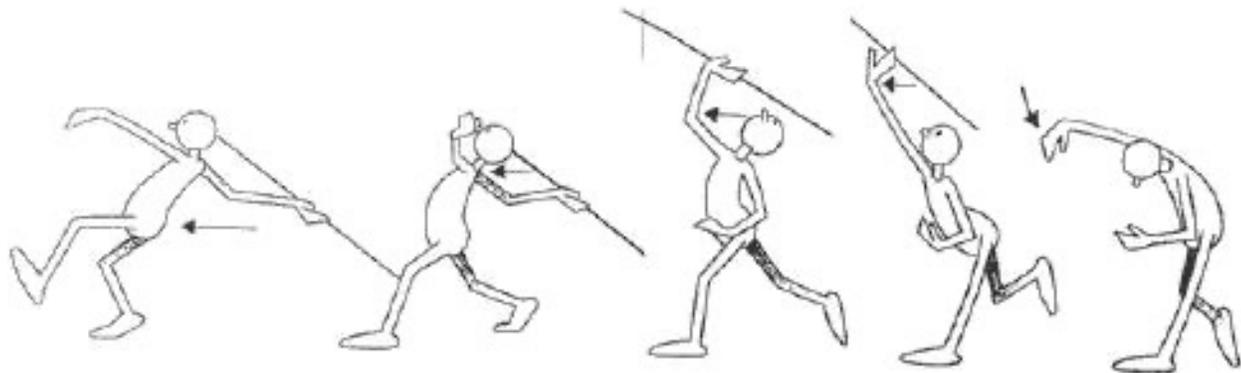
- คือ การเคลื่อนไหวที่ตามจากการกระทำหลัก ซึ่งจะทำให้ภาพเคลื่อนไหวมีความสมจริงมากขึ้น
- เป็นวิธีการเคลื่อนไหวที่เป็นผลมาจากการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นก่อนหน้าและมีความสอดคล้องกัน เช่น เวลาเคลื่อนไหวของตัวละครในเวลาที่ได้เดิน การก้าวขา ก็คือการเคลื่อนไหวที่หลัก แขนหรือมือที่เหวี่ยงก็เป็น การเคลื่อนไหวที่หลักด้วย แต่เสื้อผ้าหรือผมที่ปลิวไปตามแรงเหวี่ยงของการเดิน เป็นต้น



หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Follow Through & Overlapping Action

- **Follow Through** คือ การเคลื่อนไหวต่อเนื่องจากการเคลื่อนไหวหลัก ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจากท่าทางหนึ่งไปยังอีกท่าทางหนึ่ง เช่น เวลาขว้างบอล เมื่อมือปล่อยลูกบอลออกไปแล้ว มือจะไม่หยุดค้าง ณ ท่าที่ลูกบอลออกจากมือ ข้อมือจะพับลง และจะกระดกกลับขึ้นมาเล็กน้อย อันเป็นผลจากแรงที่ส่งออกไป เป็นต้น
- **Overlapping Action** คือ ส่วนการส่งทอดของแรง เช่น การสะบัดเชือกหรือสะบัดแส้ จังหวะที่เหวี่ยงออก เส้นเชือกทั้งหมดจะไม่เคลื่อนที่ไปพร้อมกัน ส่วนที่จะเริ่มเคลื่อนที่ก่อนคือส่วนที่อยู่ใกล้มือ หรือจุดที่ออกแรงมากที่สุด จากนั้นก็จะส่งต่อแรงไปเรื่อยจนถึงปลาย เป็นต้น



หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Straight Ahead Action & Pose-to-Pose Action

- การเคลื่อนไหวอย่างอิสระ (Straight Ahead Action) ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวแบบที่ละเฟรมแบบเดินหน้าไปเรื่อย ๆ ซึ่งรูปแบบนี้จะเหมาะกับการเคลื่อนไหวที่ ๆ แน่นอนเพราะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
- การเคลื่อนไหวในลักษณะที่แน่นอน (Pose-to-Pose Action) หมายถึง การทำการเคลื่อนไหวแบบใช้คีย์เฟรมหรือการกำหนดท่าทางหลักและกำหนดตำแหน่งเฟรมที่เกิดขึ้น

■ Staging

- คือ การจัดวางวัตถุให้ง่ายต่อการรับรู้และเข้าใจ หมายถึง การแสดงท่าทางที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจท่าทางได้โดยภาพที่ง่าย
- เช่น ตัวละครที่มีเจตนาดำโดยไม่เห็นรายละเอียด ถ้าสามารถอ่านท่าทางเจตนาได้นั้นออกได้ แสดงว่าท่าทางของตัวละครค่อนข้างชัดเจน สามารถสื่อสารกับคนดูเรื่อง

หลักการและวิธีการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

■ Appeal

- การดึงดูดใจ หมายถึง การเพิ่มเสน่ห์ให้ตัวละคร ซึ่งเป็นสิ่งที่คนดูอยากเห็นและสามารถสร้างความประทับใจให้คนดูได้ ซึ่งไม่เกี่ยวกับตัวละครนั้นเป็นตัวดีหรือตัวร้าย การดูหลายเรื่องตัวละครตัวร้ายสามารถมีบุคลิกที่น่าดึงดูดใจและเกิดความน่าสนใจขึ้นได้

■ Personality

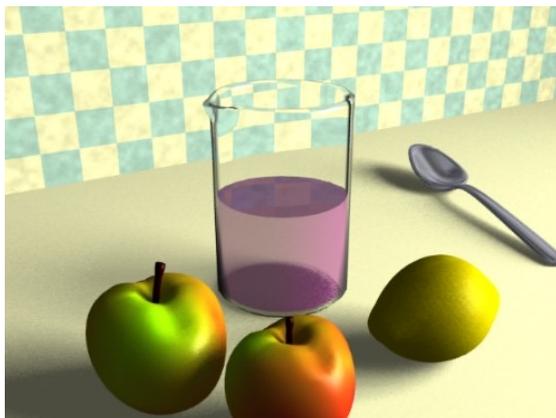
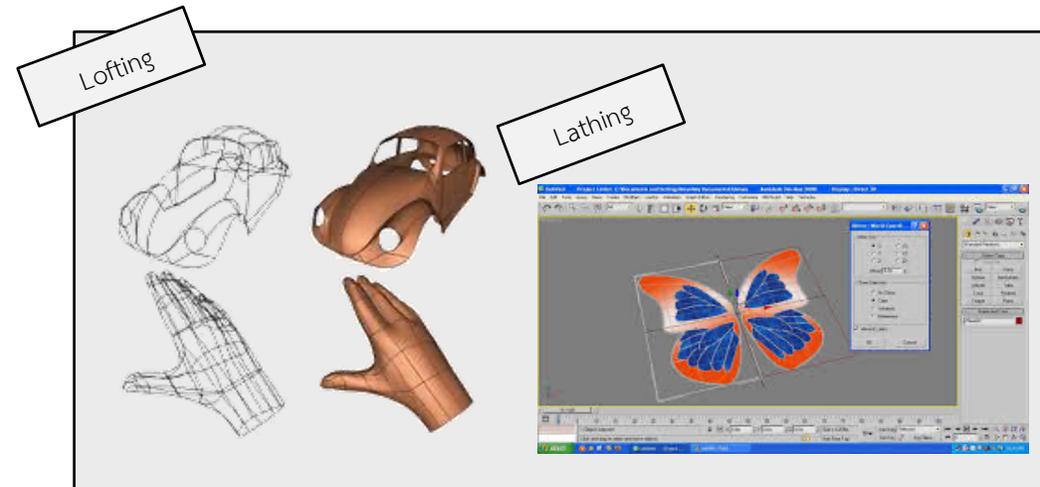
- ความเป็นเอกลักษณ์ของตัวละคร โดยตัวละครแต่ละตัวย่อมมีบุคลิกที่แตกต่างกันไป การสร้างบุคลิก นิสัยจะสร้างเอกลักษณ์ให้กับตัวละคร

ปัจจัยพื้นฐานที่มีผลต่อการสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ

- **ทักษะการมองภาพ** โดยเฉพาะการมองภาพสามมิติ ที่สามารถมองเห็นได้รอบทิศทาง มีความยากในการมองมากกว่าภาพสองมิติ ที่มองในมุมมองกว้างและยาวเท่านั้น
- **ทักษะทางด้านศิลปะ** โดยเฉพาะทักษะการวาดภาพ เพราะนักสร้างภาพเคลื่อนไหวจำเป็นต้องมีการร่างภาพ การปรับปรุงความสามารถทางศิลปะอยู่เสมอจึงมีความจำเป็น
- **ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์** เพราะนักสร้างภาพเคลื่อนไหวสามมิติ ไม่สามารถทำงานได้ โดยไม่มีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ใช้ทางด้านนี้จำเป็นต้องมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ขั้นสูง
- **ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** เนื่องจากภาพเคลื่อนไหวเป็นการจำลองการเคลื่อนไหว เพราะฉะนั้นหลักการทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เป็นสิ่งที่นักสร้างภาพเคลื่อนไหวจำเป็นต้องมี

เทคนิคในการสร้างภาพเคลื่อนไหว

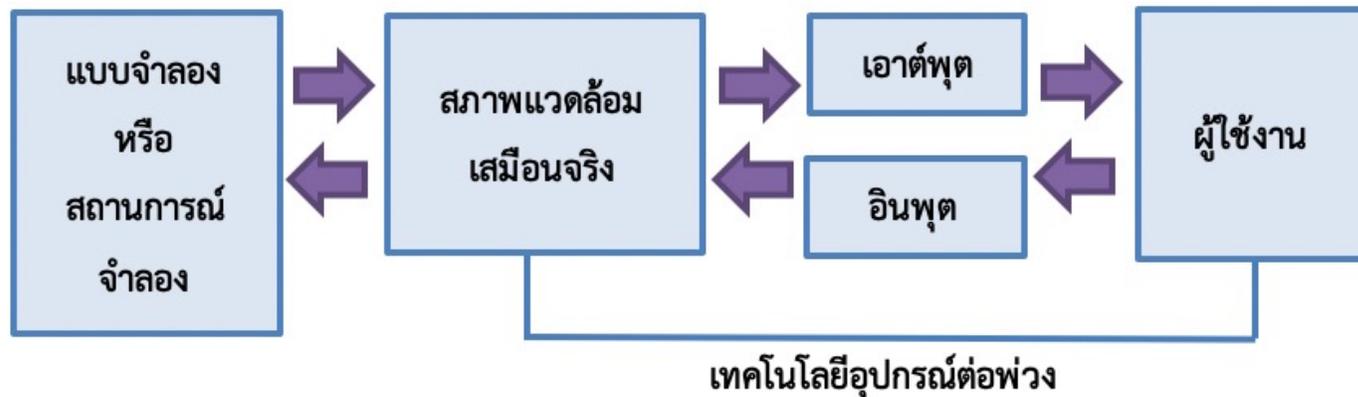
- Modeling (การขึ้นวัตถุ 3 มิติ)
- Surface & Texture (การสร้างพื้นผิวและลวดลาย)
- Animation (การเคลื่อนไหววัตถุสามมิติ)
- Lighting & Camera (การจัดแสงและมุมมองกล้อง)



© John Blom Photography

ประเภทอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ

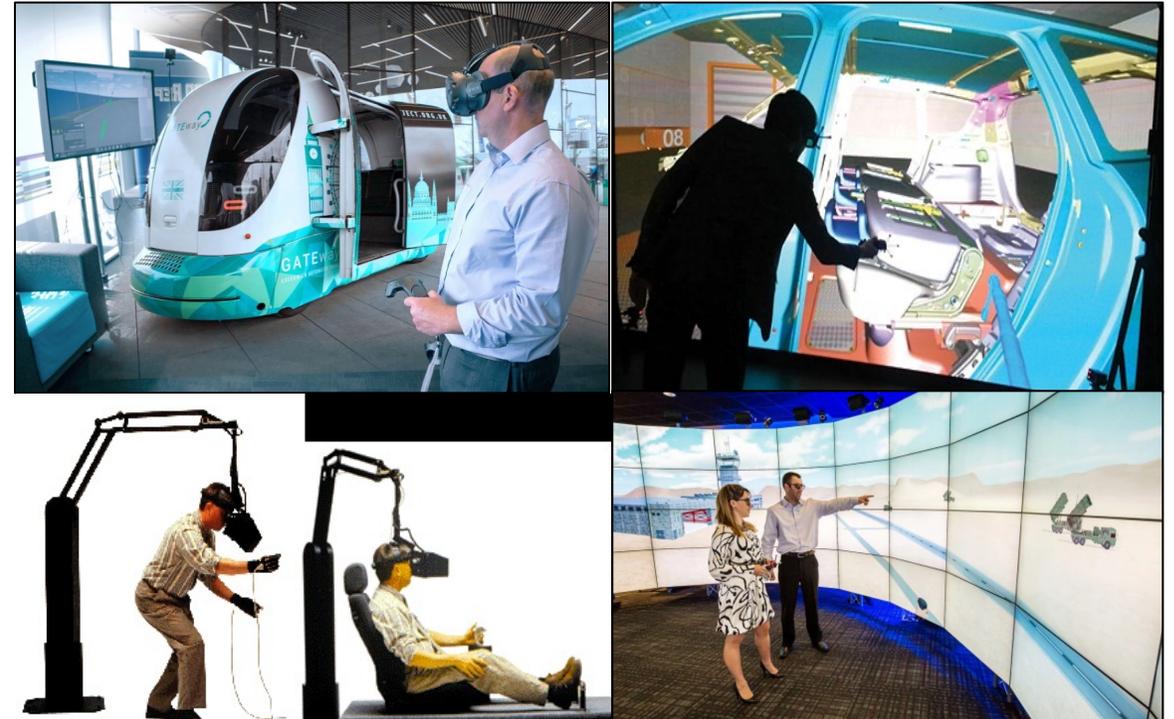
- อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ ถือว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากสำหรับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ออกมามากมายเพื่อรองรับกับการใช้งานที่หลากหลาย
- ในการพัฒนาและสร้างเครื่องมือเหล่านี้จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงที่มีความเป็นอัจฉริยะ รวมทั้งนำซอฟต์แวร์ที่มีความหลากหลายมาใช้งาน
- อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ประเภทคือ (1) อุปกรณ์แสดงผลสามมิติ และ (2) อุปกรณ์ส่วนข้อมูลนำเข้าสามมิติ



อุปกรณ์ส่วนแสดงผลสามมิติ

- มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลโดยรับข้อมูลมาจากอุปกรณ์นำเข้า (Input) ในรูปแบบสัญญาณหรือคำสั่งต่าง ๆ โดยเมื่อผ่านการประมวลผลจะทำการแสดงผลออกมาในรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอุปกรณ์นั้น ๆ อาทิ ภาพ เสียง เป็นต้น

- จอภาพสวมศีรษะ (Head Mounted Display: HMD)
- บูม (Binocular Omni-Orientation Monitor: BOOM)
- เคพวี (Cave Automatic Virtual Environment: CAVE)
- แว่นตามองภาพสามมิติ (Shutter Glass)
- จอภาพมอนิเตอร์ขนาดใหญ่ (A Large Screen Monitor)
- จอภาพแบบหลายจอ (Multiple Display)
- แว่นตาแสดงภาพ 3 มิติ หรือแว่นโฮโลสโคป (Hololens)



อุปกรณ์ส่วนข้อมูลนำเข้าสามมิติ

- เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณ โปรแกรม และคำสั่งต่าง ๆ เพื่อทำการประมวลผลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์
 - อุปกรณ์ติดตามการเคลื่อนไหว (Vive Tracker)
 - ถุงมือรับสัมผัส (Sensor Glove/Data Glove)
 - ไชเบอร์แมน (CyberMan)
 - คันโยกควบคุมการเคลื่อนที่ของภาพสามมิติ (3D Joystick)
 - แป้นพิมพ์ (Keyboard)
 - แทร็กบอล (Trackball)
 - ปากกาดิจิทัล (Digital Pen)



ประโยชน์ของอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ

- ขยายโอกาสให้ผู้ใช้งานสำรวจสถานที่ ๆ ไม่สามารถท่องเที่ยวได้ในความเป็นจริง
- สร้างปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่อยู่ห่างไกลได้แบบทันทีทันใด
- ใช้เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์จำลองหรือโลกเสมือนจริง
- ลดจำนวนอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ผู้ใช้ต้องสวมใส่ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถในการมองเห็นผู้ร่วมงานที่อยู่ข้าง ๆ
- ลดข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ ๆ ใช้ในการแสดงผล

ข้อจำกัดของอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ

- อุปกรณ์มีราคาสูงเกินกว่าสถาบันการศึกษาทั่วไปจะซื้อไว้ใช้ได้
- เทคโนโลยีซับซ้อนมากเกินกว่าจะใช้ได้ในห้องเรียนธรรมดา
- ซอฟต์แวร์ยังมีราคาค่อนข้างสูง
- เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนามีความซับซ้อน จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ชำนาญเฉพาะทาง
- ผู้ใช้งานอาจรับรู้มุมมองของโลกเสมือนจริงที่ไม่สมบูรณ์เท่าของจริงหรือสถานที่จริง หากผู้พัฒนาขาดประสบการณ์และความรอบคอบ

บทสรุป

- อุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนสามมิติ แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ประเภท
- (1) อุปกรณ์ส่วนแสดงผลสามมิติ
 - มีหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลโดยรับข้อมูลจากอุปกรณ์นำเข้า (Input) ในรูปแบบสัญญาณหรือคำสั่งต่าง ๆ โดยเมื่อผ่านการประมวลผลจะทำการแสดงผลออกมาในรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอุปกรณ์นั้น ๆ อาทิ ภาพ เสียง เป็นต้น
- (2) อุปกรณ์ส่วนข้อมูลนำเข้าสามมิติ
 - เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการรับสัญญาณ โปรแกรม และคำสั่งต่าง ๆ เพื่อทำการประมวลผลและส่งไปยังคอมพิวเตอร์

LECTURER

รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (แขนงวิชาการกระจายเสียงวิทยุและโทรทัศน์)

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

- โทรศัพท์ 02-5552000 ext. 6330
- Website : pinantac.staff.kmutnb.ac.th
- Email : pinanta.c@cit.kmutnb.ac.th

กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้

- ให้นักศึกษาจับกลุ่ม ๆ ละ 3 คนและทำการยกตัวอย่างอุปกรณ์ส่วนแสดงผลสามมิติ และอุปกรณ์ส่วนข้อมูลนำเข้าสามมิติ มาอย่างละ 5 ชิ้นที่**ไม่ซ้ำกับตัวอย่างที่ปรากฏในหนังสือ** พร้อมทั้งอธิบายลักษณะและคุณสมบัติของอุปกรณ์นั้น ๆ อย่างละเอียด

