บทที่ 3

แนวความคิด และขั้นตอนการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

ในการศึกษาจากทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้วในบทที่ 2 ทำให้สามารถจัดแบ่งแนวทางในการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบสำหรับการจัดที่นั่งเพื่อมุมมองที่เหมาะสม โดยสามารถแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. แนวความคิดในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม
2. เครื่องมือในการพัฒนา
3. การพัฒนาโปรแกรม

3.1 แนวความคิดในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม

การศึกษาวิจัย และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่งให้มีความสมดุลนั้น มุ่งเน้นศึกษาวิจัยเพื่อให้ได้โปรแกรมที่สามารถตอบสนองการใช้งานตามกลุ่มของผู้ใช้งานหลักให้ได้มากที่สุด ซึ่งประกอบด้วยประเด็นแนวความคิดดังต่อไปนี้

แนวความคิดในการเลือกผู้ใช้งานโปรแกรม

แนวความคิดในการเลือกประเภทผู้ใช้งานโปรแกรม หรือกลุ่มผู้ที่ใช้ประโยชน์ของโปรแกรมนั้น พิจารณาจากจุดมุ่งหมายหลักของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ สำหรับการจัดที่นั่งเพื่อมุมมองที่เหมาะสม ซึ่งศักยภาพของโปรแกรมที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้นจะมุ่งตอบสนองสองประเด็นหลัก คือพิจารณาจากจุดมุ่งหมายหลักของการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ สำหรับการจัดที่นั่งเพื่อมุมมองที่เหมาะสม ซึ่งศักยภาพของโปรแกรมที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้นจะมุ่งตอบสนองสองประเด็นหลักคือ

1. การช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่ง
2. ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิภาพ(Efficiency) ของการจัดที่นั่ง สำหรับการออกแบบใหม่ และแบบที่มีอยู่เดิม

จากประเด็นจุดมุ่งหมายหลักของการออกแบบการจัดที่นั่ง และการประเมินประสิทธิภาพของการจัดที่นั่งนั้น มีประเด็นความแตกต่างกันในรายละเอียดทางด้านผู้ใช้งานดังนี้

การออกแบบ จำเป็นจะต้องให้ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการออกแบบ เช่น สถาปนิก หรือมัณฑนากร เป็นผู้พิจารณาออกแบบ เพราะการออกแบบนั้นหากเป็นการออกแบบที่มีขนาดใหญ่ เช่นหอประชุมที่มีความจุผู้เข้าประชุมจำนวนมากๆ หรือโรงมหรสพขนาดใหญ่ การออกแบบการใช้สอยพื้นที่เหล่านี้ มักจะมีประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องมากมายมาเป็นข้อกำหนด และข้อบังคับ อันสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. ประเด็นทางกฎหมาย เช่น พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พระราชบัญญัติควบคุมเพลิงไหม้
2. ประเด็นข้อกำหนดทางเทคนิคพิเศษในการออกแบบ เช่น ลักษณะของเวที ลักษณะของจอภาพ ซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิคพิเศษนี้บางครั้งจำเป็นต้องใช้ผู้เชียวชาญในการช่วยในการออกแบบ และทำให้การออกแบบมีข้อจำกัดในแนวทางการออกแบบ
3. ประเด็นทางด้านโจทย์ทางการออกแบบ การออกแบบที่ดีนั้นจำเป็นต้องสามารถตอบสนองโจทย์ทางการการออกแบบได้มากที่สุด ซึ่งโจทย์ทางการออกแบบนั้น มักมีความหลากหลายตามแต่จุดประสงค์หลักของการใช้งาน

จากประเด็นสำคัญที่กล่าวมาขั้นต้นนั้น เป็นเพียงหัวข้อหลักๆ เท่านั้น เพราะเมื่อทำการออกแบบจริง ผู้ออกแบบมักจะประสบกับประเด็นย่อยๆอีกมากภายในประเด็นหลักที่กล่าวมา

สรุป เมื่อการออกแบบเพื่อให้ได้ผลการออกแบบที่ดีนั้นจำเป็นจะต้องสามารถตอบประเด็นปัญหาได้มากที่สุดแล้ว ผู้ที่มีความเหมาะสมสำหรับการออกแบบการจัดที่นั่งและต้องการใช้โปรแกรมที่ศึกษาและพัฒนาขึ้น จึงควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการออกแบบ หรือผู้ที่ต้องการประเมินผลการออกแบบทั้งที่มีอยู่เดิม และการออกแบบใหม่ซึ่งสามารถแบ่งได้สองกลุ่มผู้ใช้งานโปรแกรมดังนี้

1. กลุ่มผู้ที่ต้องการใช้โปรแกรมเพื่อประโยชน์ในการออกแบบ ได้แก่ กลุ่มนักออกแบบ สถาปนิก หรือ มัณฑนากร
2. กลุ่มผู้ที่ต้องการใช้โปรแกรม เพื่อประโยชน์ในการประเมินคุณภาพของการออกแบบใหม่หรือ แบบที่มีอยู่เดิม ได้แก่ กลุ่มเจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ หรือ บุคคลทั่วไปที่ต้องการประเมินคุณภาพการจัดที่นั่งต่างประเด็นที่บุคคลเหล่านั้นสนใจ

แนวความคิดพัฒนาโปรแกรมตามลักษณะผู้ใช้งาน เนื่องจากได้พิจารณาแบ่งกลุ่มผู้ใช้งานออกเป็นสองกลุ่มอย่างชัดเจนแล้วในหัวข้อที่ 3.1.1 นั้น การออกแบบแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรมจะดำเนินขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้ใช้ให้ได้มากที่สุด ซึ่งสามารถแยกพิจารณาในรายละเอียดลักษณะการทำงานของแต่ละกลุ่มผู้ใช้งานได้ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการออกแบบ
2. กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการประเมิน

กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการออกแบบ

กลุ่มนักออกแบบนี้ เป็นกลุ่มที่ต้องใช้ศักยภาพของโปรแกรมได้พัฒนามากที่สุด ดังนั้นจำเป็นจะต้องเข้าใจถึงลักษณะการทำงานของกลุ่มนักออกแบบก่อนเพื่อให้เข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานในการออกแบบ เพื่อจะได้สามารถนำเอาศักยภาพของการนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เข้ามาทดแทนในส่วนที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเข้ามาตอบสนองได้ และหาข้อจำกัดในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในส่วนที่ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถเข้ามาทดแทนได้ ซึ่งจะพิจารณาตามประเด็นที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบ

ประเด็นการประเมินผลทางการออกแบบ

การออกแบบนั้นสามารถทำได้มากมายหลากหลายวิธีตามแต่นักคิดและนักสร้างสรรค์จะสร้างสรรค์ขึ้น แต่การออกแบบนั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ จะต้องอาศัยผลของการประเมินการออกแบบเป็นตัวตัดสิน ซึ่งการออกแบบนั้นจะดี และประสบความสำเร็จหรือไม่ สามารถวัดได้จากความสามารถในการตอบประเด็น หรือโจทย์ในการออกแบบให้ได้มากที่สุด และตามลักษณะและน้ำหนักความสำคัญของประเด็นโจทย์ ถ้า

ผลการออกแบบสามารถตอบสนองความต้องการของโจทย์ได้มาก หมายความว่า การออกแบบนั้นจะถือว่าเป็นการออกแบบที่ประสบความสำเร็จเป็นการออกแบบที่ดี

ตัวอย่างประเด็นปัญหาในการออกแบบการจัดที่นั่ง

1. **ประเด็นทางทางธุรกิจ** เช่น ต้องการให้ผลการออกแบบนั้น มีที่นั่งในการชมมากที่สุด
2. **ประเด็นทางกฎหมาย** เช่น ต้องออกแบบการจัดที่นั่งในสถานที่ต่างๆเป็นไปตามพระราชบัญญัติความคุมอาคาร และพระราชบัญญัติความคุมเพลิงไหม้
3. **ประเด็นด้านมุมมอง** เช่น ต้องการให้ทุกที่นั่งนั้นมีมุมมองที่มีประสิทธิภาพในการมองเห็นได้ดี
4. **ประเด็นพิเศษทางการออกแบบ**สนามกีฬา (Stadium Seating)ซึ่งเป็นแนวทางในการออกแบบสมัยใหม่ที่กำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบัน หรือ ต้องการจัดที่นั่งให้มีความสูงน้อยระหว่างแถวที่สุด โดยที่แต่ละที่นั่งไม่บดบังกันจากประเด็นทางการออกแบบยกตัวอย่างมานั้น ล้วนเป็นประเด็น หรือโจทย์ทางการออกแบบที่ผู้รับหน้าที่ในการออกแบบต้องทำการแก้ปัญหา ตามประเด็นต่างเหล่านั้นให้ได้มากที่สุด แต่ในการออกแบบจริงมักจะมีโจทย์ทางการออกแบบที่แปลกๆมากมาย และมีน้ำหนักที่ไม่เท่ากัน อีกทั้งหากผู้ทำการออกแบบมีความต้องการพิเศษส่วนตัวที่ต้องการเติมลงไปในผลงานออกแบบ ซึ่งถือได้ว่าเป็นโจทย์หรือประเด็นทางการออกแบบประเภทหนึ่งรวมเข้าไปด้วย ยิ่งทำให้การออกแบบนั้นย่อมเป็นไปได้หลากหลาย มากขึ้นเป็นเท่าทวีคูณ

5. **ประเด็นการด้านข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์** เมื่อประเด็นหรือโจทย์ทางการออกแบบสามารถมีได้หลายข้อ และการออกแบบสามารถทำได้หลายแนวทางจนไม่สามารถหารูปแบบที่เป็นสากล สำหรับการออกแบบได้ ตั้งแต่กระบวนวิธีการออกแบบแล้ว จึงทำให้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการออกแบบแทนการออกแบบของมนุษย์นั้น ย่อมเป็นไปไม่ได้ และถึงแม้ว่าจะมีโจทย์ในการออกแบบเดียวกันแต่ต่างผู้สร้างสรรค์ผลงาน ผลของการออกแบบก็จะไม่เหมือนกัน ดังนั้นจึงไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ที่สามารถกำหนดเป็นรูปแบบมาตรฐานในการออกแบบให้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้

มีความแตกต่างหลายอย่างระหว่าง มนุษย์ และความฉลาดของคอมพิวเตอร์ ความจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของนักออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพราะนักออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่เข้าใจว่า สมองของมนุษย์ทั้งหมดนั้นทำงานอย่างไร และยังไม่สามารถสำเนาการทำงานเหล่านั้นไปที่คอมพิวเตอร์ได้ เมื่อมนุษย์มีคุณสมบัติเหนือกว่าคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมเมอร์ก็ยังขาดความรู้ ดังนั้นเครื่องจักรที่มีความฉลาดจะสร้างประโยชน์ได้แตกต่างจากมนุษย์ [15]เมื่อโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำหน้าที่การออกแบบได้แทนมนุษย์อย่างสมบูรณ์ เพราะมนุษย์มีความต้องการที่ไม่เป็นรูปแบบ เมื่อมนุษย์ไม่มีความต้องการที่เป็นสากลสำหรับทุกความต้องการแล้วนั้น จึงเป็นสาเหตุหลักที่ต้องให้หน้าที่การออกแบบ แบบเบ็ดเสร็จให้เป็นหน้าที่ของผู้ทำการออกแบบ

อย่างไรก็ตามเรายังสามารถนำคอมพิวเตอร์ มาช่วยเหลือในงานออกแบบได้บางส่วนตามลักษณะเด่นและความสามารถของคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์นั้นสามารถที่จะนำมาช่วย หรือนำมาทดแทนการทำงานของมนุษย์ได้ในลักษณะดังนี้

1. งานที่ต้องอาศัยการคำนวณมากๆและต้องการความแม่นยำสูง
2. งานที่ต้องทำซ้ำกันหลายๆครั้งในเรื่องเดิม
3. งานที่ต้องจดจำและบันทึกข้อมูลจำนวนมากๆ

เมื่อทราบถึงความสามารถของคอมพิวเตอร์แล้ว จึงนำเอาความสามารถของคอมพิวเตอร์เป็นแนวกรอบทางในการออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผลการออกแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น สามารถใช้ศักยภาพของคอมพิวเตอร์ตอบสนองต่อบทบาทและความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อการใช้งานในขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงที่สุด

การพิจารณากระบวนการออกแบบ เพื่อหาขั้นตอนที่สามารถนำคอมพิวเตอร์เข้าไปทดแทน การออกแบบนั้นสามารถเริ่มได้จากหลายวิธีและหลายรูปแบบ

---

[15] Information about Artificial Intelligence [Online] Available from: http://www.nene.essortment.com/informationabou_rgeu.htm [2003,Jan 5]

ขึ้นอยู่กับความถนัดของนักออกแบบ แต่สามารถจัดลำดับของขั้นตอนกระบวนการออกแบบได้เป็นขั้นตอนทั่วไปดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการออกแบบ (Design Process)

1. **ปัญหา** (THE PROBLEM) ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อมีความต้องการ (needs)
2. **การนิยามปัญหา** (THE DESIGN BRIEF) นิยามปัญหาว่าเกิดจากอะไร(การสร้างโจทย์) เมื่อสามารถนิยามปัญหาได้ จะสามารถพบแนวทางในการแก้ปัญหา
3. **ศึกษารวบรวมข้อมูล** (INVESTIGATION) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ทางการออกแบบที่ได้ตั้งไว้
4. **พัฒนาแนวทางเลือกในการแก้ปัญหา** (DEVELOPING ALTERNATIVE SOLUTIONS) คิดแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อการตอบโจทย์ทางการออกแบบไว้หลายๆแนวทางเลือกเพื่อให้ทราบถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละแนวทางเลือก
5. **เลือกแนวทางการแก้ปัญหา** (CHOOSING A SOLUTION) หลังจากที่ได้ทราบถึงแนวทางในการแก้ปัญหา และทราบถึงข้อดีข้อเสียจาก ขั้นตอน DEVELOPING ALTERNATIVE SOLUTIONS ผู้ออกแบบสามารถเลือกเอาแนวทางใดแนวทางหนึ่งมาเป็นแนวทางหลักในการแก้ปัญหา หลังจากที่ได้พิจารณาข้อดีข้อเสียแล้ว
6. **การสร้างแบบจำลอง** (MODELS AND PROTOTYPES) สร้างหุ่นจำลองเป็นการเชื่อมต่อและการแสดงให้เห็นถึง ความคิดที่ออกมาเป็นรูปธรรม
7. **การทดสอบและการประเมินผล** (TESTING AND EVALUATING) คือการประเมินผลของการออกแบบ หรือการหาคำตอบ ดังต่อไปนี้
   - ความสามารถในการใช้งานได้หรือไม่
   - สามารถตอบโจทย์ในการออกแบบที่ตั้งเอาไว้แต่ต้นหรือไม่
   - การปรับปรุงจะพัฒนาผลลัพธ์หรือไม่ [16]

ขั้นตอนการออกแบบทั้ง 7 ขั้นตอนที่ได้นำเสนอนี้เป็นขั้นตอนที่นักออกแบบใช้ในการออกแบบทั่วๆไป ซึ่งเมื่อใช้ในการออกแบบจริงจะต้องประยุกต์วิธีการออกแบบให้เป็นไปตามหลักการออกแบบที่แตกต่างกันไปตามลักษณะโจทย์

---

[16] Bergen County Technical Schools & Special Services. [Online] Available from : http://www.bergen.org/technology/[2003,Jan 25]

สำหรับขั้นตอนในการออกแบบการจัดที่นั่งนั้น สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนตาม กฎการออกแบบทั้ง 7 และพิจารณาเกณฑ์การหาส่วนหรือขั้นตอนในการออกแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าไปช่วย หรือทดแทนได้ตามความสามารถของคอมพิวเตอร์ทั้งสามประการ คือความสามารถในการ คำนวณ การจดจำ และการทำงานซ้ำๆ โดยพิจารณาความสามารถของคอมพิวเตอร์ด้วย ✓ เมื่อการนำคอมพิวเตอร์สามารถช่วยในการออกแบบได้ โดยแสดงผลเป็นตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการทำงานในขั้นตอนการออกแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์

หัวข้อและรายละเอียด	กรณีศึกษา	ออกแบบ	ผู้ใช้งานจริง
1. THE PROBLEM			
ปัญหาเกิดจากการออกแบบการจัดที่นั่งที่เกิดขึ้นในปัจจุบันอาจจะยังดีไม่มีเพียงพอหรือไม่เหมาะสม และต้องการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น หรือโจทย์การออกแบบอาคารใหม่ที่ต้องมีการจัดที่นั่งเพื่อให้ได้มุมมองของการจัดที่นั่งดีกว่า			
2. THE DESIGN BRIEF			
นักออกแบบพิจารณาโจทย์ทางการออกแบบของลูกค้า เป้าหมายของโครงการ เพื่อค้นหาปัญหาในงานออกแบบ พร้อมทั้งนำเสนอแนวความคิดของการออกแบบ เช่นต้องการออกแบบการจัดที่นั่งให้มีที่นั่งทุกที่เป็นที่นั่งที่สามารถชมการแสดงได้อย่างชัดเจน ทางเดินกว้างไปแออัด ฯลฯ			
3. INVESTIGATION			
นักออกแบบศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องตามแนวความคิดในข้อสอง เช่น ต้องการออกแบบโรงภาพยนตร์ระบบดิจิตอล IMAX ที่มีความสูงจอภาพยนตร์ประมาณ 15 เมตร ดังนั้นจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้เพื่อจะได้สามารถออกแบบการจัดที่นั่งได้		✓	
4. DEVELOPING ALTERNATIVE SOLUTIONS			
พัฒนาแบบทางเลือกในหลายๆแนวทางการออกแบบ เพื่อนำเอาไปเปรียบเทียบ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะต้องให้ข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบทางเลือก เช่นผังสีของประสิทธิภาพการชมในแต่ละที่นั่ง ของแต่ละทางเลือก	✓	✓	✓
5. CHOOSING A SOLUTION			
นักออกแบบพิจารณาเลือกแบบใดแบบหนึ่งจากแบบทางเลือกโดยสามารถพิจารณาเลือกได้โดยอาศัยข้อมูลที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์คิดและคำนวณมาให้ โดยสามารถพิจารณาได้จากสี และประสิทธิภาพการมองในแต่ละแบบทางเลือก			

หัวข้อและรายละเอียด	กระดาษ	บุคคลทั่วไป	นักเรียนนักศึกษา
6. MODELS AND PROTOTYPES			
สร้างแบบจำลองของการออกแบบ เพื่อให้สามารถเห็นภาพการออกแบบได้อย่างชัดเจนโดยการสร้าง Model 3 Dimension ด้วยโปรแกรม CAD โดยอาจสร้างหลายๆแบบเพื่อประกอบการพิจารณา และยังสามารถเปลี่ยนแปลงและทราบผลของการเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ทันที	✓	✓	✓
7. TESTING AND EVALUATING			
ประเมินผลของการออกแบบจากการทำ Model 3 Dimension เพื่อให้สามารถเห็นภาพ และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง อันนำมาซึ่งการเปรียบเทียบ และการประเมิน เช่น ภาพตัด ภาพด้านหน้า ภาพด้านข้าง เพื่อตรวจสอบการบดบังทางมุมมองในแนวตั้ง หรือสีแสดงประสิทธิภาพในการมองแต่ละตำแหน่ง พร้อมสามารถทดลองปรับเปลี่ยน และ แสดงข้อมูลความเปลี่ยนแปลง และสร้าง Model 3 Dimension ได้ทันทีเพื่อประกอบการพิจารณาเลือกต่อไป	✓	✓	✓

หัวข้อและรายละเอียด	กระดาษ	บุคคลทั่วไป	นักเรียนนักศึกษา
สรุป			
1. THE PROBLEM			
2. THE DESIGN BRIEF			
3. INVESTIGATION		✓	
4. DEVELOPING ALTERNATIVE SOLUTIONS	✓	✓	✓
5. CHOOSING A SOLUTION			
6. MODELS AND PROTOTYPES	✓	✓	✓
7. TESTING AND EVALUATING	✓	✓	✓
8. MANUFACTURING			

จากตารางที่ 3.1 สามารถสรุปได้ว่า ในขั้นตอนกระบวนการออกแบบการจัดที่นั่งนั้นสามารถนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคิดคำนวณประสิทธิภาพของแต่ละที่นั่ง และแสดงผลออกมาเป็นสี Model 3 Dimension อันเป็นข้อมูลที่นักออกแบบจะการพิจารณาเลือกแบบที่มีความเหมาะสมที่สุดจากแบบทางเลือก โดยมีข้อมูลที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณให้แสดงเป็นสีหรือข้อมูลประกอบ อีกทั้งยังสามารถทดลองปรับเปลี่ยนแบบเพื่อให้นักออกแบบสามารถปรับเปลี่ยน และทราบผลของประสิทธิภาพใหม่ของแบบที่ปรับเปลี่ยนได้ทันที โดยที่การตัดสินใจเลือกแบบใดแบบหนึ่งเป็นหน้าที่ของนักออกแบบที่จะพิจารณาในขั้นสุดท้าย

การนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่ง จะต้องมีความสามารถดังนี้

สรุปความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการออกแบบ (โจทย์ในการพัฒนาเครื่องมือ)

- โปรแกรมต้องมีความสามารถให้ข้อมูลประสิทธิภาพของมุมมองในแต่ละที่นั่งได้ทันที เข้าใจง่าย และมีการตอบสนองแบบ ปฏิสัมพันธ์ (Inter Active)
- โปรแกรมช่วยแสดงแบบออกมาเป็น Model 3 Dimension เพื่อช่วยในการออกแบบ (3D Modeler)

โปรแกรมที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาขึ้นนี้ จัดเป็นเครื่องมือในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม(Architectural Programming Tools) ประเภทหนึ่งซึ่งสามารถแบ่งประเภทเครื่องมือได้ดังนี้

1. **เครื่องมือในการให้ข้อมูล** (Information tools : Quality Viewing of Seating) ใช้สำหรับแสดงข้อมูลของประสิทธิภาพการชมออกมาเป็นระดับสี หรือข้อมูลอื่นๆ ตามเกณฑ์การออกแบบ
2. **เครื่องมือช่วยในการทำนาย** (The problem of Anticipation : Prototype Testing) ใช้สำหรับสร้าง Model 3 Dimension ในคอมพิวเตอร์เพื่อให้เห็นภาพของการออกแบบได้อย่างชัดเจน

3. **เครื่องมือช่วยในการนำเสนอ** (Task Oriented Level : Presentation tools) ใช้สำหรับสร้าง Model 3 Dimension ในคอมพิวเตอร์เพื่อให้เห็นภาพของการออกแบบที่มีความสวยงาม สามารถนำเสนอภาพที่เหมือนจริง

กลุ่มที่ 2 ผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการประเมิน

ความแตกต่างของผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการประเมิน กับผู้ใช้ประโยชน์เพื่อการออกแบบ คือ มักจะใช้ความสามารถทางการด้านประเมินกับสถาปัตยกรรมที่มีอยู่เดิม หรือต้องการประเมินแบบทางสถาปัตยกรรมที่เสร็จสิ้นกระบวนการออกแบบแล้ว เพื่อใช้ความสามารถของโปรแกรมที่ศึกษา และพัฒนาขึ้นประเมินประสิทธิภาพของการจัดที่นั่ง โดยที่ผู้ใช้งานโปรแกรมจะต้องลอกแบบทางสถาปัตยกรรมที่ต้องการประเมินเป็น Input เข้าสู่โปรแกรม เพื่อจะได้รับผลลัพธ์ Output เป็นข้อมูลผลการประเมิน ดังนั้นลักษณะของการใช้งานหลักคือ การลอกแบบทางสถาปัตยกรรมเข้าสู่โปรแกรม ดังนั้นโปรแกรมที่ศึกษาวิจัย และพัฒนาขึ้น จะต้องมีความสามารถในการลอกแบบได้ง่าย และรวดเร็ว โดยสามารถแบ่งได้เป็นหัวข้อดังนี้

ลักษณะการใช้งานของเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการจัดที่นั่ง

1. ความสามารถในการลอกแบบสถาปัตยกรรมเดิม เช่น สามารถนำเข้าภาพถ่ายของแปลน หรือ ผังการจัดที่นั่งเอาเข้ามาในโปรแกรมเพื่อให้ผู้ต้องการประเมินสร้างแบบจำลอง 3 Dimension บนคอมพิวเตอร์ได้รวดเร็ว
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรจะมีเครื่องมือช่วยในการจัดเรียงตำแหน่งที่นั่งได้อย่างรวดเร็วในลักษณะต่างๆ เช่น เรียงแถวตรง เรียงแบบล้อมรอบจุดศูนย์กลาง (แถวที่นั่งโค้ง)
3. สามารถปรับตำแหน่งของวัตถุได้ง่าย เช่น หมุน (Rotate) สำเนา (Duplicate) และอื่นๆ ได้อย่างง่าย และรวดเร็ว
4. โปรแกรมต้องประเมินผลการจัดที่นั่งได้ทันทีและรวดเร็ว

สรุปความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนา

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรมีความสามารถในการประเมินประสิทธิผลการชมได้ทุกตำแหน่งที่นั่ง ตามเกณฑ์การออกแบบของ SMPTE

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรประเมินคุณภาพของแต่ละที่นั่งโดยมีการทำงานเป็นแบบ ปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ต้องสามารถนำเสนอข้อมูลของการประเมินได้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย
4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรแสดงภาพจำลองที่เป็นทางสถาปัตยกรรมแบบ 3 Dimension ได้เพื่อให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการจัดที่นั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรมีเครื่องมือช่วยในการวาด การจัดเรียงที่นั่ง ในรูปแบบต่างๆที่สามารถใช้ได้โดยง่าย

3.2 เครื่องมือในการพัฒนา

3.2.1 ประวัติความเป็นมาและความสามารถของVectorScripts

- **ประวัติความเป็นมา** VectorScripts พัฒนาขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ.2531 เดิมเรียกชื่อว่า MiniPascal ในโปรแกรม MiniCAD + 1.0 รุ่นถัดมาของ MiniCAD ได้ขยายความสามารถทางด้าน API (application programming functionality) ร่วมกับการสนับสนุนเทคโนโลยีใหม่เพื่อการประยุกต์ใช้งาน จนมาถึงการเปลี่ยนของ MiniCAD เป็น VectorWorks ในปี พ.ศ.2541 และ VectorWorks ได้นำเสนอ Plug-in และได้อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถพัฒนาเครื่องมือ (Tools) รายการคำสั่ง (Menu items) และวัตถุ (Objects) โดยใช้ ภาษา VectorScripts เป็นแกนของภาษาในการพัฒนา
- **ความสามารถของ VectorScripts** มีจุดมุ่งหมายคล้ายกับ Programming Language ทั่วไป อีกทั้งยังมีความสามารถทั่วๆไปของงานการพัฒนาโปรแกรม เช่น การคำนวณค่า การจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก ทั้งหมดรวมอยู่ในพื้นฐานของโปรแกรม นอกจากนั้นยังได้ขยายความสามารถในการเพิ่มเติมสิ่งต่างๆให้กับโปรแกรม VectorWorks ซึ่งเป็นความสามารถที่ไม่สามารถพบใน Programming language ทั่วไป
- **Object Creation and Editing** VectorScripts อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถสร้าง และแก้ไข วัตถุได้โดยตรง ในเอกสารของ VectorScripts โดยสามารถสร้างวัตถุพื้นฐาน เช่น เส้น ผนัง พอๆกับวัตถุที่มีความซับซ้อน เช่น วัตถุสามมิติ Multiple 3D หรือ วัตถุทรงตันที่มีความซับซ้อน (Complex 3D Solids) ซึ่ง VectorScripts

ได้ให้ความสามารถในการแก้ไขทั้ง เรขาคณิต (Geometry) ลายเส้น (Graphic) คุณสมบัติประจำตัว (Attributes) ของวัตถุผ่าน APIs ที่รวมอยู่ในตัวภาษา

- **Document Control** โปรแกรม VectorScripts ได้เตรียม APIs สำหรับการควบคุม การให้ค่าของตัวแปรที่เป็นอิสระในเอกสารของ VectorWorks โดยสามารถกำหนดค่าเช่น Layer Scale Geometric Attributes ผ่านทางส่วนติดต่อของโปรแกรม (Interface)
- **Extended Data** VectorScripts ช่วยให้สามารถถ่ายเทข้อมูลที่เพิ่มเติมในเอกสารให้เหมาะสมกับความต้องการได้ VectorScripts APIs จะจัดการการเข้าถึงและการควบคุมบนแผ่นงาน (Worksheets) เรคอร์ดข้อมูล (Data Records) และ Textures ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลในเชิงลึก (Deep Editing) ได้
- **ข้อจำกัดของVectorScripts** ถึงแม้ VectorScripts จะมีขอบข่ายของความสามารถที่น่าประทับใจ แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ในเฉพาะโปรแกรม VectorWorks
    - VectorScripts ไม่สามารถที่จะทำงานข้ามเอกสารภายนอกโปรแกรม VectorWroks
    - ไม่อนุญาตให้ผู้พัฒนาโปรแกรมบริหารหน่วยความจำด้วยตัวเองด้วยเพื่อความเสถียรภาพของการทำงาน
    - ไม่สนับสนุนการเรียกการทำงานในระดับระบบปฏิบัติการ สำหรับการเรียกใช้งานอื่นๆ
    - ไม่สนับสนุนฐานข้อมูลภายนอก หรือ ทางเลือกในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลจากภายนอก

3.2.2 **แนวทางการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้** VectorScripts โปรแกรม VectorWorks ให้ทางเลือกในการพัฒนาได้ทั้งหมด 7 แนวทาง โดยแต่ละแนวทางจะมีคุณสมบัติพิเศษที่แต่ต่างกันเพื่อช่วยให้มีความเหมาะสมกับการพัฒนา ดังนี้

1. Command
2. Tool
3. Point Object
4. Linear Object
5. Rectangle Object
6. 2D Path Object
7. 3D Path Object

โดยในแต่ละแนวทางมีความสามารถ คุณสมบัติเฉพาะตัวดังต่อไปนี้

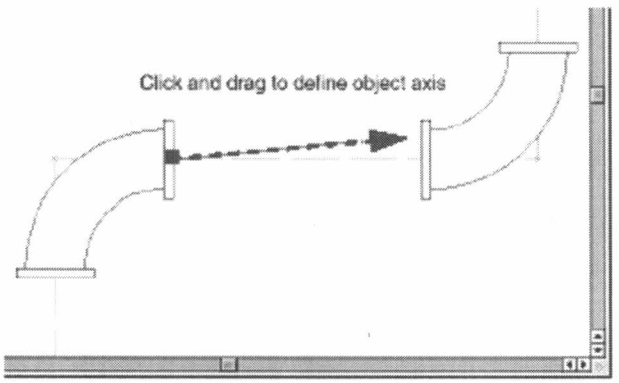
- **Command** จะทำให้ตัวแปร Records ทำงานร่วมกับ Plug-in ได้ ซึ่งจะนำไปใช้กับตัวเก็บข้อมูล ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งกับ Command และยังจัดค่าคำสั่งให้เป็น Default ได้ ซึ่งเมนูคำสั่งจะแสดงจากกรอบตอบโต้ อย่างเช่น อาจจะให้ผู้ใช้จัดเก็บไว้สำหรับการใช้งานภายหลังได้ ค่าเหล่านี้จะเก็บไว้ในตัวแปร Records ในเมนูคำสั่ง และนำมาใช้ภายหลังเมื่อคำสั่งนั้นถูกเลือก

  ตัวแปร Record ถูกสร้างในเอกสารเมื่อคำสั่งนั้นถูกใช้ครั้งแรกบนเอกสารที่ทำการอยู่ และจะถูกจัดเก็บไว้เป็นค่า Default สำหรับเอกสารนั้นๆ โดยจะถูกนำมาใช้เมื่อถูก Activate และเมื่อเปลี่ยนเอกสาร ค่าที่นำมาใช้จะเป็นค่าที่ตั้งไว้แล้ว และเกี่ยวข้องกับเอกสารนั้นๆ หากไม่มีตัวแปร Record ไว้ ก็จะใช้ค่า Default แทน

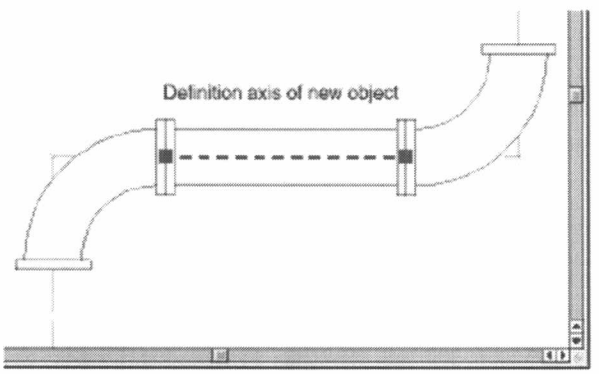
- **Tool** VectorScripts Tool Item (.vst) Plug-in จะทำให้ Script เพิ่มเข้าไปในVectorWorks แล้วกลายเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งได้ ซึ่งสามารถใช้งานและสนับสนุนเทคโนโลยีของ VectorWorks ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานร่วมกับ SmartCursor และตอบสนองกับเอกสารได้ เช่นการเลือกสถานะหรือการจัดมุมมองเป็นต้น VectorScripts tool สามารถใช้ได้กับเอกสาร VectorScripts ใดๆที่เปิดอยู่โดยไม่จำเป็นต้องนำเข้า (Import) Script เข้ามาในเอกสารเดิม

- **Point Object** VectorScripts Parametric Objects ช่วยให้ Object ทั้งหมดสามารถใช้ได้กับ VectorWorks โดยจะทำให้สามารถสร้าง Object ที่ซับซ้อนได้ เช่น รูปทรงทางสถาปัตยกรรม หรือเครื่องกล รูปวาดต่างๆ ได้VectorScripts Parametric Objects ยังสนับสนุนเทคโนโลยีหลักๆ ของ VectorWorks เช่นการจับภาพ การจัดกลุ่ม และการแก้ไขขั้นสูงได้ ซึ่งหมายความว่า การใช้ Parametric Object นี้ไม่แตกต่างจาก Object พื้นฐานอื่นๆทั่วไปนั่นเอง นอกจากนี้ ยังเป็น Object ที่ใช้ง่ายด้วย เนื่องจากสามารถสร้างได้สูงถึง 32,767 พารามิเตอร์เพื่อที่จะสร้างและแก้ไขโดยมองเห็นได้ ขนาดของ Object เล็ก ซึ่งสามารถทำให้การแก้ไข การคัดลอก ไปยัง Folder อื่นๆ ทำได้ง่าย Parametric Object พื้นฐาน เช่น Point Object ซึ่งถูกตั้งชื่อตามการคลิกที่จุดเดียวเพื่อที่จะสร้างบน VectorWorks นับเป็นเทคนิคพื้นที่ที่ใช้ใน VectorWorks

- **Linear Object** เป็นตัวที่สองจาก Plug-in ทั้ง 4 ตัว ซึ่งถูกตั้งชื่อตามการใช้งาน โดยผู้ใช้จะต้องกำหนดทิศทางการวางเป็นเส้นตรง เพื่อที่จะสร้างรูปตามที่ต้องการ Linear Objects เหมือนกันกับ Object อื่นๆ ซึ่งสามารถสนับสนุนเทคโนโลยีหลักๆของ VectorWorks ได้

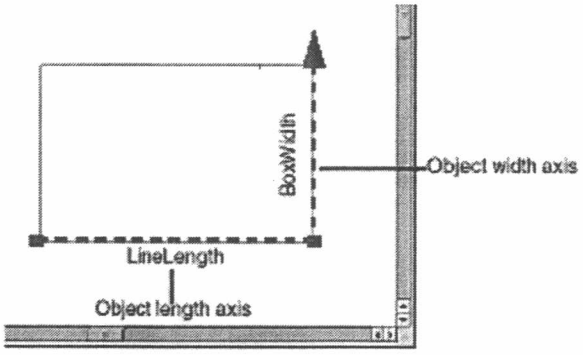


ภาพที่ 3.1 แสดงการใช้เครื่องมือ Linear Objects



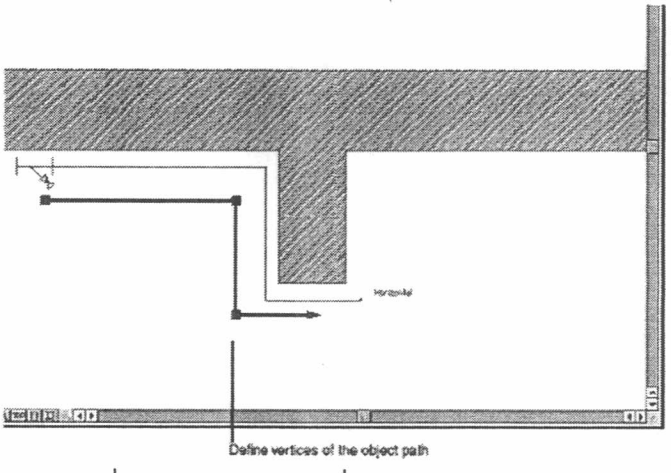
ภาพที่ 3.2 แสดงการใช้เครื่องมือ Linear Objects

- **Rectangle Object** เป็นตัวที่ 3 ใน 4 ตัวของ Plug-in ใน VectorWorks ซึ่งการใช้งานก็คือการกำหนดสามจุด เพื่อที่จะสร้างภาพได้ และเหมือนกันกับ Object อื่นๆ ซึ่งสามารถสนับสนุนเทคโนโลยีหลักๆของ VectorWorks ได้

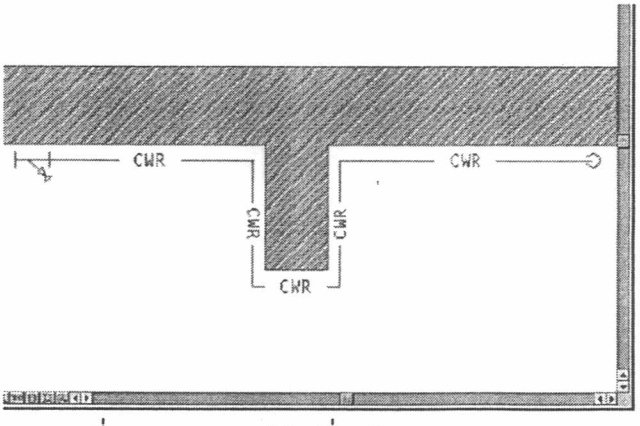


ภาพที่ 3.3 แสดงการใช้เครื่องมือ Rectangle Object

- **2D Path Object** เป็น Object สุดท้ายใน VectorWorks โดยสามารถสร้างภาพหลายเหลี่ยมตามที่ผู้ใช้ออกแบบไว้ และเหมือนกันกับ Object อื่นๆ ซึ่งสามารถสนับสนุนเทคโนโลยีหลักๆของ VectorWorks ได้



ภาพที่ 3.4 แสดงการใช้เครื่องมือ 2D Path Object



ภาพที่ 3.5 แสดงการใช้เครื่องมือ 2D Path Object

3.3 การพัฒนาโปรแกรม

จากที่ได้นำเสนอแนวความคิดในการพัฒนาโปรแกรม แล้วขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่งตามที่ได้วิจัยไปเบื้องต้น เพื่อให้สามารถบรรลุตามจุดประสงค์ของการวิจัย โดยโปรแกรมที่ศึกษาวิจัย พัฒนาขึ้นควรต้องมีความสามารถดังนี้ตามหัวข้อที่ 3.1

สรุปความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนา

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นควรมีความสามารถในการประเมินคุณภาพการชมได้ทุกตำแหน่งที่นั่งตามเกณฑ์การออกแบบทั้งสี่ข้อตามกฎของ SMPTE, THX, NEUFERT และหาก ณ ตำแหน่งที่นั่งมีมุมเงยมากกว่า 3 องศา (Grey 1966) จะทำให้เกิดความไม่สบายเนื่องจากน้ำหนักที่กดลงบนกล้ามเนื้อคอ และได้พยายามชดเชยองศาด้วยการปรับความเอียงที่นั่งแล้ว องศาการมองของเส้นปกติสายตา ยังมากกว่าค่ามากที่สุดคือ 15 องศาแล้ว ให้โปรแกรมรายงานองศาของการเงย ณ ตำแหน่งนั้น
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรสามารถประเมินคุณภาพของแต่ละที่นั่งต้องมีการทำงานเป็นแบบ ปฏิสัมพันธ์ (Interactive)
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถนำเสนอข้อมูลของการประเมินได้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย
4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ควรสามารถแสดงภาพจำลองที่เป็นทางสถาปัตยกรรมแบบ 3 Dimension ได้เพื่อให้สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการจัดที่นั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นควรมีเครื่องมือช่วยในการวาด การจัดเรียงที่นั่ง ในรูปแบบต่างๆที่สามารถใช้ได้โดยง่าย

การพัฒนาเครื่องมือเพื่อการประเมินคุณภาพที่นั่ง

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถแสดงประสิทธิภาพ (Efficiency) ของแต่และที่นั่งได้ตามกฎเกณฑ์ของ SMPTE, THX, NUEFERT และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ชุดเครื่องมือช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่งภายในโรงภาพยนตร์

ชุดเครื่องมือในการออกแบบประกอบด้วย 7 เครื่องมือดังต่อไปนี้คือ

- **เครื่องมือกำหนดขอบเขต** (Design Node) เพื่อกำหนดพื้นที่ของการ ออกแบบให้ที่นั่งสามารถออกแบบหลายพื้นย่อยการออกแบบได้ในพื้นที่การออกแบบเดียวกัน
- **เครื่องฉายภาพ** (Projector) เป็นเครื่องมือช่วยให้นักออกแบบทราบถึงขนาดความยาวของโรงภาพยนตร์ และขนาดโดยประมาณของฉาก
- **ที่นั่งอัจฉริยะ** (Smart Seating) คือเครื่องมือช่วยในการประเมินคุณภาพที่นั่งแต่ละตำแหน่ง
- **เครื่องมือสร้างจอภาพยนตร์** (Screen Guideline) คือเครื่องมือช่วยในการแนะนำเบื้องต้น ของตำแหน่งที่เหมาะสมแก่การจัดวางที่นั่ง
- **เครื่องมือสร้างแถวที่นั่งโรงภาพยนตร์**(Stadium Builder) เป็นเครื่องมือช่วยผู้ออกแบบสามารถออกแบบการจัดแถวที่นั่งทั้งโรงภาพยนตร์
- **เครื่องมือรายงานคุณภาพที่นั่ง** (Seating info) เป็นเครื่องมือช่วยในการรายงานคุณภาพของแต่ละที่นั่งว่าผ่านเกณฑ์การประเมินข้อใดบ้าง
- **เครื่องมือแสดงสรุปผลการออกแบบ**(Design information) คือเครื่องมือช่วยในการนำเสนอข้อมูลสรุปของการออกแบบ

โดยในแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

3.3.1 เครื่องมือกำหนดขอบเขต (Design Node)

เป็นเครื่องมือช่วยในการแบ่งส่วนในการออกแบบเพื่อกำหนดขอบเขตของการออกแบบที่จัดเจนและไม่ให้เกิดความสับสนหาในแบนการออกแบบเดียวกันมีโรงภาพยนตร์หลายโรงภาพยนตร์ตั้งอยู่

- **วัตถุประสงค์** (Objective) ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกลุ่มของการจัดที่นั่งเพื่อเป็นการจัดกลุ่มการออกแบบการจัดที่นั่ง ในชั้นเดียวกัน เช่นการออกแบบโรงภาพยนตร์แบบ มัลติเพล็ก
- **ขั้นตอนการ ป้อนข้อมูล** (Input) เนื่องจากการออกแบบนั้น ต้องอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้โดยง่าย จึงควรเป็นการป้อนค่าผ่านทาง Mouse โดยให้ผู้ทำการออกแบบสามารถคลิก Mouse แล้วกำหนดขอบเขตของพื้นที่การออกแบบ

- **ผลลัพธ์** (Outputs) พื้นที่กำหนดขอบเขตในการออกแบบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขนาดที่ผู้ใช้งานได้กำหนดวาดลงไป
- **เงื่อนไขการใช้งาน** (Conditions) พื้นที่ที่ผู้ใช้งานกำหนดควรจะกำหนดมีขนาดพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่ของการออกแบบการจัดที่นั่งทั้งหมดของพื้นที่การออกแบบ
- **ข้อจำกัด** (Limitation) ไม่สามารถกำหนดพื้นที่ทับซ้อนกันได้ แม้จะกำหนดใน layer ที่ต่างกัน เพราะเครื่องมือ Design Node จะถือว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นการครอบคลุมพื้นที่บนWorld Coordinate เดียวกัน
- **ข้อดี และ ข้อเสีย**(Pitfalls)

  ข้อดี

  สามารถทำให้การออกแบบการจัดที่นั่งหลายๆแบบพร้อมกันบน Layer เดียวกันได้

  ข้อเสีย

  ไม่สามารถออกแบบการจัดที่นั่งที่หลายๆชั้น(Layer)ใน file เดียวกันได้

3.3.2 **เครื่องฉายภาพ** (Projector)

เป็นเครื่องมือช่วยให้นักออกแบบสามารถทราบถึงขอบเขตของภาพที่ปรากฏบนฉากอันเกิดจากการฉายของภาพจากเครื่องฉายภาพยนตร์ โดยที่ภาพที่ฉายออกมาจะมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันโดยตรงกับประเภทของฟิล์ม ประเภทของเลนส์ ประเภทของหลอดไฟ และอื่นๆ ซึ่งความสัมพันธ์เหล่านี้มีความสามารถในการเข้ากัน Compatible ได้ของอุปกรณ์เหล่านี้มีอยู่น้อย ซึ่งหากการออกแบบทางสถาปัตยกรรมมิได้คำนึงถึงเรื่องข้อจำกัดนี้ อาจทำให้โรงภาพยนตร์ที่ออกแบบมาไม่สามารถหาเครื่องฉายที่มีความเหมาะสมได้ หรือหากสามารถหาเครื่องฉายที่ได้ก็อาจจะประสบปัญหามากมายที่ตามมา เช่นภาพที่ปรากฏบนฉากไม่สมบูรณ์อันเกิดความบิดเบือนอันเนื่องมาจากเลนส์ ภาพมีความมืดไม่สว่างเพียงพอ เพราะความสว่างของหลอดไฟมีไม่เพียงพอ และปัญหาอื่นๆอีกมากมาย แต่เนื่องจากองค์ความรู้ในเรื่องเครื่องฉายภาพยนตร์เป็นเรื่องใหญ่มากและรายละเอียดส่วนมากไม่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ที่สนใจในรายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก http://www.schneideroptics.com

สำหรับในวิทยานิพนธ์นี้จะมุ่งเน้นให้ข้อมูล เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสถาปนิกเพื่อให้สถาปนิกทราบถึงความยาวของโรงภาพยนตร์ และขนาดของฉาก อันเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นแก่การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของโรงภาพยนตร์

- **วัตถุประสงค์** (Objective) เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้สถาปนิกทราบถึงตำแหน่งของเครื่องฉายภาพยนตร์ ระยะทอดแสดง throw อันจะเป็นการกำหนดความยาวของโรงภาพยนตร์ ความกว้างและความสูงของภาพ อันจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการกำหนดขนาดของจอภาพ ความกว้าง และความสูงของโรงภาพยนตร์
- **การป้อนข้อมูล** (Input) ผู้ใช้วานต้องกำหนดค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้
    - Projector Height : ความสูงของเครื่องฉายภาพยนตร์
    - Aspect Ratios : อัตราส่วนของภาพ
    - Screen Image : ประเภทของ film ผู้ใช้สามารรถเลือกได้ Drop Down menu
    - Lens Focal Length : ความยาวโฟกัสของเลนส์
    - Film format size : ชนิดของ film
    - Projector Display : กำหนดการแสดงProjector ให้แสดงเป็นวัตถุ หรือ Locus

- **ผลลัพธ์** (Outputs) ผลลัพธ์ที่ได้ จะแสดงถึงตำแหน่งของเครื่องฉายภาพ Projector เส้นแนวทอดแสงจากเครื่องฉายไปยังฉากเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถทราบแนวเส้นทอดแสง เพื่อนำไปกำหนดความสูงของเครื่องฉายและทราบถึงขนาดจองภาพที่ปรากฏว่า มีความสัมพันธ์กับขนาดของฉากที่เลือกหรือไม่เพื่อผู้ใช้วานสามารถกำหนด ความกว้าง ความยาว ความสูง และระยะความยาว และความกว้างของโรงภาพยนตร์เบื้องต้นที่สามารถฉายภาพที่มีขนาดใหญ่ และมีความเหมาะสมที่สุดได้
- **เงื่อนไขการใช้งาน** (Conditions) ต้องใช้งานร่วมกับเครื่องมือ Design Node เครื่องมือ และ Screen Guideline
- **ข้อจำกัด** (Limitation) เนื่องด้วยเวลาในการพัฒนาจำกัดจึงยังไม่สามารถรวมเอาฐานฐานข้อมูลของประเภทเครื่องฉายต่างๆเอาไว้ และยังไม่สามารถหาความบิดเบื่อนของภาพ อันเกิดจากตำแหน่งของเครื่องฉายภาพยนตร์ได้ (Keystone distortion)
- **การประยุกต์ใช้งาน**(Applications) เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสร้างขึ้นไว้สำหรับเป็นเครื่องมือในการหาขนาดของภาพที่ปรากฏบนฉาก เนื่องมาจาก

ประเภทของเครื่องฉาย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดขนาดของฉาก และความยาวของโรงภาพยนตร์เบื้องต้นได้

3.3.3 **ที่นั่งอัจฉริยะ** (Smart Seating)

- **วัตถุประสงค์** (Objective) เพื่อหาผลของการประเมินคุณภาพของที่นั่งในการมอง ตามทฤษฎีที่ได้ศึกษาและนำเสนอไปแล้วในบทที่ 2 ตามมาตรฐานของ SMPT, THX, NUFERT โดยโปรแกรมต้องทราบถึง ขนาด พิกัดของฉาก และ ผู้ชม เพื่อจะได้นำพิกัดเหล่านั้นมาทำการคำนวณและสรุปผลและรายงานผล ตามเกณฑ์
- **การป้อนข้อมูล** (Input) ต้องสามารถป้อนข้อมูลได้ง่าย รวดเร็วไม่ซับซ้อน อีกทั้งยังต้องสามารถลดขั้นตอนที่มีความซับซ้อน ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการป้อนข้อมูลเพื่อจะได้เป็นโปรแกรมช่วยการออกแบบทางสถาปัตยกรรมที่มีความสะดวก ในการใช้งาน ดั้งนั้นเมื่อจึงพิจารณาให้การป้อนข้อมูลตำแหน่งของที่นั่งที่ต้องการประเมิน ทำได้โดยการ Click Mouse ลงบนตำแหน่งที่ต้องการ และสามารถหมุนเก้าอี้ให้อยู่ในองศาที่ต้องการให้ได้ในคราวเดียวกัน พร้อมกันนั้นยังควรเตรียมวัตถุที่นั่งใหม่แสดงขึ้นมาเพื่อรอการกำหนดตำแหน่ง และองศาได้ด้วย

ขั้นตอนการ ป้อนข้อมูล (Input)

1. เลือกเก้าอี้ที่นั่ง
2. การวางตำแหน่ง (Position) และ การหมุน(Rotate)
3. เตรียมที่นั่งตัวใหม่เพื่อรอการกำหนดตำแหน่ง

จากขั้นตอนการป้อนข้อมูลทั้ง 3-ขั้นตอนนั้น มีความเหมาะสมตรงกับการพัฒนาโปรแกรมในแนวทางของ Object Point เพราะวัตถุที่สร้างจากแนวทางนี้ สามารถวางตำแหน่งพิกัดของวัตถุได้โดยการ คลิกเมาส์เลือกพิกัดและยังสามารถกำหนดการหมดของวัตถุได้ในคราวเดียวกัน

- **สรุป** พิจารณาใช้แนวทางการพัฒนาโดยใช้ Object Point เป็นเครื่องมือในการสร้างที่นั่งเพราะมีรูปแบบการ Input ข้อมูลที่เหมาะสม

- **ผลลัพธ์** (Outputs) เมื่อผู้ใช้งานโปรแกรมช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่งและ การประเมินได้วางตำแหน่งของที่นั่งและองศาของที่นั่งได้ตามต้องการแล้ว โปรแกรมจะแสดงผลของการประเมินเป็นสี โดยแต่ละสีจะมีความความหมายทางการประเมินตามหลักเกณฑ์การประเมินที่ได้ศึกษาในบทที่ 2 โดยแบ่งดังนี้

1. **ขนาดของภาพ**(Image Size) ผลลัพธ์แสดงด้วยสีเป็นตัวแทนของคุณภาพ โดยพิจารณาตามเกณฑ์ของ SMPTE แล้ว สามารถแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงการเปรียบเทียบสีตามเกณฑ์การประเมิน

สี	ความหมาย	เหตุผล
มุมมองแนวระดับจากจุดสังเกตไปยังทั้งสองข้าง ซ้าย ขวา ของฉาก		
เขียว	ดี, ยอมรับได้	26 <=มุมมองแนวระดับ < 30 องศา
น้ำเงิน	ดี, เหมาะสม	มุมมองแนวระดับ = 30 องศา
เขียว	ดี, ยอมรับได้	30 <มุมมองแนวระดับ < 36 องศา
แดง	ไม่ดี, ไม่สามารถยอมรับได้	มุมมองแนวระดับ > 26 องศา
มุมมองแนวดิ่งจากจุดสังเกตไปยังทั้งสองข้างบน ล่าง ของฉาก		
แดง	ไม่ดี, ไม่สามารถยอมรับได้	มุมมองแนวดิ่ง < 15 องศา
เขียว	ดี, ยอมรับได้	มุมมองแนวดิ่ง > 15 องศา

2. **ภาพที่บิดเบี้ยว**(Distortion/Iso-deformation) ถ้า ณ ตำแหน่งที่นั่งมีผลต่อความบิดเบี้ยวของภาพ (Image Distortion) ที่ไม่สังเกตหรือมีน้อยและสามารถรับได้ ซึ่งอยู่ในบริเวณ Zone i และ Zone ii ให้แสดงข้อมูลดังนี้

แสดงเป็นสีน้ำเงิน เมื่อตำแหน่งที่นั่งนั้นอยู่ใน Zone i ซึ่งมีความบิดเบือนของภาพน้อยมาก

แสดงเป็นสีน้ำเขียว เมื่อตำแหน่งที่นั่งนั้นอยู่ใน Zone ii ซึ่งมีความบิดเบือนของภาพแต่แทบจะสังเกตไม่พบ

3. **ทัศนะวิสัย** (Visibility) แสดงเส้นองศาแสดงทิศทางการมองจากจุดสังเกตไปยังฉากในแนวดิ่ง Vertical เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบวิถีการมองว่าไม่มีสิ่งที่บังระหว่างผู้ชมกับสิ่งที่ชม
4. **ความไม่สบาย** (Discomfort) ความไม่สบายนั้นมักจะเกิดจากการนั่งในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม เช่นใกล้เกินไป สูงมากเกินไป หรือ นั่งอยู่ต่ำมากเกินไปจากจุดสังเกต ซึ่งสามารถพิจารณาแบ่งเป็นการประเมินและการแสดงผลได้ดังนี้ ความไม่สบายเมื่อจากมุมมองใกล้ หรือ อยู่ต่ำจากจุดมองมากเกินไป มุมมองแนวดิ่งจากจุดสังเกตไปยังทั้งขอบบนสุดของฉาก โดยวัดจากเส้นแนวระดับ

แสดงเป็นสีแดงเมื่อตำแหน่งผู้ชม มีมุมมองตามแนวดิ่ง (Vertical) จากแนวระดับสายตาไปยังขอบบนสุดของฉาก แล้วมีค่ามากกว่า 35 องศา

แสดงเป็นสีเขียวเมื่อ ณ ตำแหน่งผู้ชม มีมุมมองตามแนวดิ่ง (Vertical) จากแนวระดับสายตาไปยังขอบบนสุดของฉาก แล้วมีน้อยกว่า 35 องศา

แสดงเป็นเขียวเมื่อมุมมองตามแนวดิ่งจากตำแหน่งผู้ชมไปยังขอบล่างของฉาก ถึงขอบบนของฉากมีค่ามากกว่า 15 องศา

แสดงเป็นแดงเมื่อมุมมองตามแนวดิ่งจากตำแหน่งผู้ชมไปยังขอบล่างของฉาก ถึงขอบบนของฉากมีค่าน้อยกว่า 15 องศา

ความไม่สบายเนื่องจากความเมื่อล้าในการยกศีรษะ เพื่อปรับมุมมองของสายตาสามารถแบ่งได้ดังนี้

องศามุมมองตามเส้น Normal Sight Line (ß)

แดง	ไม่ดี, ไม่สามารถยอมรับได้	ß > 30 องศา
เขียว	ดี, ยอมรับได้	13 < ß < 30 องศา

และหากคำนวณตำแหน่งที่นั่งแล้ว พบว่าผู้สังเกตจำต้องเงยศีรษะขึ้นมากกว่า 3 องศา หลังจากชดเชยองศาจากการปรับที่นั่งแล้ว ให้แสดงเป็นสี แดง

- **เงื่อนไขการใช้งาน** (Conditions) ควรใช้เมื่อต้องการออกแบบการจัดที่นั่งเพื่อใช้ช่วยในการออกแบบการจัดที่นั่งให้มีประสิทธิภาพทางมุมมองที่ดี โดยผลการประเมินจะแปรเปลี่ยนตามคุณลักษณะของฉาก อันได้แก่

  W คือ ความกว้างของฉาก

  H คือ ความสูงของฉาก

  Z คือ ความสูงจากพื้นถึงส่วนล่างของฉาก

ดังนั้นจำเป็นต้องใช้งานร่วมกับเครื่องมือ เครื่องมือแนะนำตำแหน่ง (Screen Guideline) เพื่อให้เครื่องมือ Smart Seating สามารถประเมินคุณภาพของตัวเองเทียบกับฉากที่สนใจได้เนื่องจากธรรมชาติของการออกแบบแล้วมักจะมีหลาย แปลนที่ต้องการออกแบบอยู่ในชั้นเดียวกัน ดังนั้นในสภาพแวดล้อมเดียวกัน อาจจะมี หลายฉาก และหลายห้องที่ต้องการจัดที่นั่ง ดังนั้น เพื่อให้เครื่องมือ Smart Seating สามารถแยกแยะได้ว่าควรจะประเมินคุณภาพของที่นั่งกับฉากใด จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ Smart Seating ร่วมกับเครื่องมือ Node Design เพื่อกำหนดขอบเขตของการทำงาน

สรุปเงื่อนไขการใช้งาน

ต้องใช้เครื่องมือ Smart Seating ร่วมกับ เครื่องมือ เครื่องมือกำหนดขอบเขต (Design Node) และ เครื่องมือแนะนำตำแหน่ง (Screen Guideline)

- **การประยุกต์ใช้**(Application) ใช้เมื่อเมื่อต้องการทราบประสิทธิภาพที่นั่งและข้อมูลอื่นที่ช่วยในการตัดสินใจในการจัดที่นั่งทันที(Real Time)
  - โปรแกรมสามารถประเมินคุณภาพของที่นั่งได้ ตั้งแต่ 1 ที่นั่งเป็นต้นไป
  - แต่ไม่ควรมีจำนวนที่นั่งออกแบบรวมใน Layer เดียวกันจำนวนมาก เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง
  - ผู้ใช้งานได้จะทราบผลการประเมินคุณภาพ(Output) เป็นผังสีแสดงคุณภาพแต่ละที่

- นั่งบนแปลนการออกแบบ พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนทดลองในการออกแบบได้
- ผู้ใช้งานได้จะทราบถึงแบบจำลองสามมิติ 3 Dimension Model
- และแบบแสดงผลงานที่มีความเหมือนจริง (Realistic Presentations)
- ผู้ใช้งานได้จะทราบแบบแปลนสำหรับการก่อสร้างที่เป็นแบบสองมิติ
- และที่นั่งเป็นแบบแสดงสัญลักษณ์(Symbol, Iconic) ตามแบบมาตรฐานทั่วไป

- **ข้อจำกัด (Limitation)** เนื่องจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นทำงานแบบ เชิงวัตถุ Object oriented ซึ่งวัตถุแต่ละที่นั่งมีความสามารถในการประเมินคุณภาพของตัวเองเป็นอิสระจากกัน อีกทั้งยังทำงานแบบทันที (Real-time) และตอบสนองต่อการเคลื่อนย้าย และการหมุนแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ดังนั้นหาต้องทำงานหลายๆวัตถุพร้อมกัน อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพความเร็วในการทำงานของโปรแกรม โดยเครื่องมือมีข้อจำกัดดังนี้
  - โปรแกรมไม่อนุญาตให้ฉากมีความโค้ง หรือ มีความเอียงได้
  - โปรแกรมสามารถประเมินคุณภาพของการมอง เมื่อมีฉาก เพียงฉากเดียวต่อหนึ่งแปลนการออกแบบเท่านั้น
  - ไม่ควรทำการวาง เคลื่อนย้าย หรือ หมุนที่นั่งพร้อมกันจำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกันจะส่งผลทำให้การทำงานโดยรวมช้าลงด้วยเหตุผลเดียวกับข้อที่ 1
  - หากต้องการวาง เคลื่อนย้าย หรือ หมุนที่นั่งพร้อมกันจำนวนมากๆ ในเวลาเดียวกันควรเลือกไม่ใช่งานความสามารถของการประเมินชั่วคราวจนกว่าจะย้าย หรือ หมุนที่นั่งจนเป็นที่พอใจ
  - หากการออกแบบยังอยู่ในขั้นตอนการจัดเรียงรูปแบบการจัดที่นั่งควรปิดความสามารถส่วนการประเมินคุณภาพชั่วคราวจนกว่าขั้นตอนการจัดเรียงจะเสร็จสิ้น

- **ข้อดี และ ข้อเสีย**(Pitfalls)

  ข้อดี

  - เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการประเมินคุณภาพการมองในแต่ละที่นั่ง อีกทั้งยังตอบสนองต่อการทำงานได้ทันทีมีประโยชน์ต่อการให้ข้อมูลสำหรับสถาปนิกในการออกแบบ
  - เนื่องจากเป็นการทำงานในสภาพแวดล้อมแบบ สองมิติ และสามมิติ
  - (Hybrid) ไปพร้อมๆกัน จึงทำให้สามารถนำแปลน สองมิติที่ได้ไปใช้งานได้ทันที และยังสามารถตรวจสอบการจัดที่นั่งในแบบสามมิติได้ในคราวเดียวกัน
  - สามารถทำผลงานนำเสนอ (Presentation) ได้จากจากแบบแปลนสอง
  - มิติที่ได้ทำการออกแบบไว้

  ข้อเสีย

  - ไม่สามารถกำหนดให้ฉากมีความเอียงหรือ ความโค้งของฉากได้
  - ไม่สามารถใช้ประเมินคุณภาพรวมกับ ฉาก ที่มากกว่า 1 ฉาก ในคราวเดียวกันได้

3.3.4 **เครื่องมือสร้างจอภาพยนตร์** (Screen Guideline)

เครื่องมือช่วยให้ผู้ทำการออกแบบทราบถึงพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดวางตำแหน่งที่นั่ง

- **วัตถุประสงค์** (Objective) จากการพัฒนาเครื่อง Smart Seating นั้นเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการพิจารณาคุณภาพของแต่ละตำแหน่งที่นั่งโดยละเอียด พร้อมทั้งยังสามารถให้ข้อมูลที่มีความหลากหลายอันเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบ แต่ หากผู้ทำการออกแบบพิจารณาใช้เครื่องมือ Smart Seating เพียงอย่างเดียว จักพบว่าการออกแบบนั้นเป็นเรื่องที่มีความยุ่งยาก เพราะผู้ทำการออกแบบไม่สามารถทราบถึงพื้นที่ๆมีความเหาะสมแก่การจัดจางตำแหน่งที่นั่งเบื้องต้นได้ ดังนั้นเครื่อง Seating Guideจึงพัฒนาขึ้นเพื่อแนะนำตำแหน่งที่เหมาะแก่การจัดวางที่นั่งเบื้องต้นแก่ผู้ทำการออกแบบ โดยนำเสนอในประเด็นของมุมมองตามแนวระดับที่มี

ความเหมาะสม และบริเวณที่ผู้ชมจะสังเห็นความบิดเบือนของภาพ (Distortion)

- **การป้อนข้อมูล** (Input) เนื่องจากการออกแบบการจัดที่นั่งนั้น ผู้จัดการออกแบบการจัดที่นั่ง จำเป็นต้องจัดให้ทุกที่นั่งสามารถชมภาพได้ประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น การป้อนข้อมูลต้องเริ่มจากการป้อนขนาดความกว้าง ความสูง และความสูงจากพื้นของฉากให้กับโปรแกรมเพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างแนวทางการแนะนำการจัดวางที่นั่ง
- **ขั้นตอนการ ป้อนข้อมูล** (Input) เพื่อความสะดวกที่สุดผู้ใช้งานโปรแกรมควรสามารถป้อนข้อมูล ขนาดของฉากที่ใช้ในการชม โดยการกำหนดพิกัดและความยาวของฉากผ่านทาง Mouse โดยขณะป้อนข้อมูลนั้นจะเป็นสภาพแวดล้อม 2 มิติ จึงพิจารณาให้ความยาวที่กำหนดอ่านทาง Mouse นั้น เป็นการกำหนดความยาวของฉาก ส่วนความสูง ละระยะความสูงของฉากควรจะตามมาหลังจากกำหนดความยาวเสร็จสิ้นแล้วโดย Input ประกอบด้วย

  Screen W คือความกว้างของฉาก

  Screen H คือความสูงของฉาก

  Screen Z คือความสูงของฉากจากพื้นถึงส่วนล่างสุดของฉาก
- **ผลลัพธ์** (Outputs) ผลลัพธ์ที่ได้ จะต้องเป็นขนาดและพิกัดของ ฉากที่กำหนดค่าขึ้นในรูปแบบของ วัตถุ Hybrid พร้อมทั้งเส้นแนะนำ Guideline ตามกฎของ มาตรฐานที่ศึกษารวบรวมมาในบทที่สองโดยแบ่งตามมาตรฐานดังนี้
  - SMPTE จะแสดงผลลัพธ์ดังต่อไปนี้
    1. ให้แสดงตำแหน่งแถวของที่นั่งแถวแรกที่มีมุมมองตามแนวดิ่งไปยังส่วนบนสุดของฉากมีค่าเป็น 35 องศา[17]
    2. ให้แสดงแนวเส้นแนะนำซึ่งเป็นแนวที่ทำให้มุมมองตามแนวระดับจากจุดสังเกตไปยังขอบทั้งสองของฉากมีค่า 30 องศา[18]
    3. แสดงพื้นที่ที่มีไม่มีผลรบกวนต่อผู้ชมทางด้านการบิดเบือนของภาพ (Image Distortion) ทั้ง Zone i และ Zone ii

---

[17] United States District Court District of Massachusetts อ้างถึงใน SMPTE Guideline 1994

[18] Ibid., p. 6.

- NEUFERT จะแสดงผลดังต่อไปนี้
  1. แสดงตำแหน่งที่นั่งแถวแรกที่แนะนำ โดยที่นั่งดังกล่าวเป็นที่นั่งที่ทำให้มุมมองจากผู้ชมในแนวดิ่งวัดจากแนวระดับสายตาไปยังส่วนบนสุดของฉาก เป็น 35 องศา[19]
  2. แสดงตำแหน่งที่นั่งแถวแรกและแถวสุดท้ายโดยการคำนวณจากระยะที่นั่งแถวแรกจากระยะ 2 เท่าของความกว้างฉาก และ แถวสุดท้ายจากระยะ 6 เท่าของความกว้างฉาก[20]
  3. แสดงแนวเส้นแนะนำที่ทำให้จุดทุกจุดบนเส้นแนะนำทำมุมกับขอบทั้งสองข้างของฉากมีค่ามุมมากที่สุดเป็น 30 องศา[21]
  4. แสดงพื้นที่ที่มีไม่มีผลรบกวนต่อผู้ชมทางด้านการบิดเบือนของภาพ (Image Distortion) ทั้ง Zone i และ Zone ii [22]

- THX จะแสดงผลดังนี้
  1. แสดงแนวของที่นั่งแถวแรก โดยที่นั่งดังกล่าวทำให้มุมมองตามแนวดิ่งโดยวัดจากระดับสายตาตามแนวระดับไปยังส่วนบนสุดของฉาก เป็นมุม 35 องศา[23]
  2. แสดงแนวแถวของที่นั่งโดยแตะตำแหน่งที่มั่งมุมที่กะทำต่อสายตาไปยังขอบซ้ายและขอบขวาของฉาก ควรมีค่าระหว่าง 26 ถึง 36 องศา โดยมีค่าที่มีความเหมาะสมที่สุดเป็น 30 องศา
  3. แสดงพื้นที่ที่มีไม่มีผลรบกวนต่อผู้ชมทางด้านการบิดเบือนของภาพ (Image Distortion) ทั้ง Zone i และ Zone ii [24]

---

[19] Neufert Architects' Data, The handbook of building types (Great Britain: 1998), p. 135.

[20] Ibid., p.135.

[21] Ibid., p.135.

[22] Ibid., p.135.

[23] Ibid., p.135.

[24] Ibid., p.355

- **ต่อพงศ์ ยมนาค** จะแสดงผลดังนี้
  1. แสดงแนวแถวของตำแหน่งที่นั่งแถวแรก โดยตำแหน่งที่นั่งดังกล่าวพิจารณามาจาก มุมมองตามแนวดิ่งจากตำแหน่งผู้ชมไปยังกึ่งกลางฉาก ต้องมีค่าไม่มากกว่า 25 องศา
  2. ขอบเขตที่เหมาะสมในการวางที่นั่งของพื้นที่ โดยคำนวณจากมุมมากที่สุด 100 องศาจากฉาก และระยะไกลสุดสำหรับการจัดที่นั่งคือไม่เกิด 2.5 เท่าของความกว้างฉาก[25]

- **เงื่อนไขการใช้งาน** (Conditions) ผู้ใช้งานต้องทราบค่าดังต่อไปนี้เพื่อให้เครื่องมือสามารถคำนวณ เส้นแนะนำได้ถูกต้อง
  - ผู้ออกแบบต้องทราบมาตรฐานที่ต้องการใช้ในการออกแบบการจัดที่นั่ง
  - ความยาว ความสูง ความสูงจากพื้นถึงฉาก ของฉาก หรือ
  - ความยาว ความสูง ความสูงจากพื้นถึงฉาก ของภาพที่ปรากฏบนฉาก โดย
  - ขนาดของภาพนั้นต้องเป็นภาพที่ ไม่บิดเบี้ยวอันเกิดจาก เลนส์ และเครื่องฉายภาพ

- **ข้อจำกัด** (Limitation) เครื่องมือ Seating Guide ไม่สามารถกำหนดให้ฉากมีความเอียงได้ หรือมีความโค้งได้ เนื่องจากความเอียง และความโค้งของฉากนั้น ทำขึ้นเพื่อชดเชย และแก้ไขความ ความบิดเบือนจาก Keystone (Keystone Distortion) ความบิดเบือนเนื่องจากเลนส์ (Lens radial distortion/ Pin- Cushion or barrel distortion) ที่ปรากฏบนฉาก อันเป็นการแก้ปัญหาให้กับเครื่องฉายภาพ (Projector)และ ประเภทของเลนส์ที่ใช้ในการฉาก ดังนั้น เครื่องมือ Seating Guide จึงไม่สามารถบรรยายถึงความบิดเบือนจาก Keystone (Keystone Distortion) ความ

---

[25] ต่อพงศ์ ยมนาค, การออกแบบโรงภาพยนตร์ (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531), หน้า 10

- **การประยุกต์ใช้งาน**(Applications) ผู้ใช่งานสามารถทดลองปรับเปลี่ยน เลือกการออกแบบให้ผ่านมาตรฐานในการออกแบบการจัดที่นั่งได้หลายๆ มาตรฐานในการออกแบบคราวเดียวกัน
- **ข้อดี และ ข้อเสีย**(Pitfalls)

  ข้อดี

  สามารถช่วยในการกำหนดตำแหน่งที่เหมาะสมในการวางที่นั่ง เบื้องต้นในแนวระดับได้ หลายมาตรฐาน

  ข้อเสีย

  เครื่องมือมิได้รวบรวมสัดส่วนของภาพจากเครื่องฉายภาพที่ฉาย ลงบนฉากไว้เพื่อสามารถกำหนดความสูงของฉากได้โดยอัตโนมัติ จึงทำให้ ผู้ใช่งานต้องระบุความสูงของฉากเอง

3.3.5 **เครื่องมือสร้างแถวที่นั่งโรงภาพยนตร์**(Stadium Builder)

เป็นเครื่องมือในการสร้างแถวที่นั่งในโรงภาพยนตร์เพื่อช่วยให้ความสะดวกในการ ออกแบบการจัดที่นั่งและปรับเปลี่ยนเพื่อการออกแบบ

- **วัตถุประสงค์** (Objective) เพื่อช่วยให้ผู้ทำการออกแบบโรงภาพยนตร์ สามารถออกแบบโรงภาพยนตร์ได้โดยง่าย และรวดเร็วโดยผู้ทำการ ออกแบบสามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ และทราบถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทันที
- **ขั้นตอนการ ป้อนข้อมูล** (Input) ผู้ใช้งานสามารถ Input ข้อมูลได้ด้วย การ กำหนดขอบเขตพื้นที่สำหรับการออกแบบโรงภาพยนตร์ด้วยการลาก Mouse เพื่อกำหนดความยาว และความกว้างตามลำดับ
- **ผลลัพธ์** (Outputs) หลังจากที่ผู้ใช้งานผ่านขั้นตอนการ input แล้ว เครื่องมือจะทำการสร้างแถวที่นั่งพร้อมทั้งระยะต่างๆจากค่า Default ให้ ก่อนในขอบเขตที่ผู้ใช้งานกำหนด โดยผู้ใช้งานสามารถแก้ไขรายละเอียด การจัดระยะ ตำแหน่งในการออกแบบได้จนกว่าจะได้แบบที่ต้องการและมี ความเหมาะสม
- **ข้อจำกัด** (Limitation) เนื่องจากการออกแบบโรงภาพยนตร์นั้น ปรับเปลี่ยนไปได้ตามความนิยม ตามยุคสมัย อีกอีกทั้งการจัดเรียงแถวที่นั่ง ยังมีประเด็นเรื่องของเสียง และประเด็นทางการออกแบบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

เข้ามาร่วมด้วยทำให้การออกแบบการจัดเรียงแถวนั้นมีความหลากหลาย แล้วแต่โจทย์ทางการออกแบบ เช่นในปัจจุบันการออกแบบการจัดที่นั่งจะเป็นการจัดแบบ Stadium Seating Style ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมากเมื่อเทียบกับในอดีต ด้วยเหตุผลและเวลาที่จำกัด จึงทำให้ผู้ทำการวิจัยไม่สามารถรวบรวมรูปแบบการจัดเรียงแถวที่นั่งในโรงภาพยนตร์ทุกรูปแบบ และไม่อาจทราบถึงประเด็นในการออกแบบของผู้ออกแบบแต่ละคนได้ ดังนั้นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นนี้จึง สามารถนำเสนอรูปแบบการจัดเรียงแถวที่นั่งในโรงภาพยนตร์แบบพื้นฐานได้เพียงแบบเดียว โดยมีข้อจำกัดดังนี้คือ

- ความกว้างและความสูงของแต่ละแถวที่นั่งจะมีขนาดเท่ากันทั้งโรงภาพยนตร์ โดยไม่มีแถวที่นั่งใดมีความสูงเท่ากันมากกว่า 1 แถว
- สามารถจัดที่นั่งได้เฉพาะแบบแถวตรงเท่านั้น ไม่สามารถจัดแบบแถวโค้งได้
- เนื่องจากไม่ได้ทำการศึกษาประเด็นเกี่ยวกับเรื่องเสียงในงานวิจัยฉบับนี้ จึงทำให้การจัดแถวที่นั่งมิได้สัมพันธ์กับประเด็นทางด้านเสียงอันจะมีผลต่องานสถาปัตยกรรม เช่น สัดส่วนความกว้างและความยาว

- **ข้อดี และ ข้อเสีย**(Pitfalls)

ข้อดี

- เป็นเครื่องมือที่ดีที่ช่วยให้สถาปนิกสามารถจัดการเรียงแถวที่นั่งพร้อมทั้งกำหนดความสูงความกว้างของแถวที่นั่งในแต่ละชั้นได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้งานสามารถเลือกแบบกาจัดเรียงแถวที่นั่งเป็นแบบแถวตรงหรือเป็นแบบแถวสลับได้ พร้อมกันยังสามารถกำหนดความกว้างของแถวทางเดินได้ง่าย และเครื่องมือจะแสดงจำนวนแถวที่นั่งใหม่ให้ผู้ใช้งานทราบโดยทันที
- อีกทั้งยังมีความสามารถคำนวณระยะบันไดด้านหลังโรงภาพยนตร์ได้ ซึ่งหาการออกแบบแถวที่นั่งภายในโรงภาพยนตร์มีความสูงมากๆ มักจะเกิดปัญหาเรื่องระดับความสูงที่แตกต่างกันระหว่างตัวโรงภาพยนตร์ กับโถงภายนอก ซึ่งเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นอนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดระยะความสูงของโถงด้านนอกได้ โดยเครื่องมือจะคำนวณจำนวนขั้นบันไดที่ใช้ภายในโรงภาพยนตร์ได้โดย

อัตโนมัติ เพื่อความสะดวกในการคิดระยะความสูงที่แตกต่างกันระหว่างภายในและภายนอกโรงภาพยนตร์

ข้อเสีย

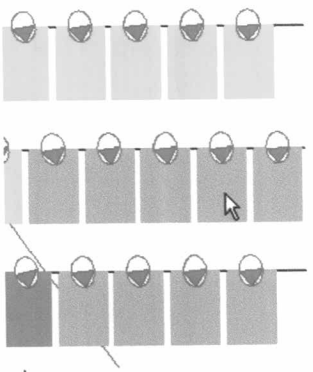
เนื่องจากการวิจัยมิได้มุ่งนำเสนอรูปแบบการจัดเรียงแถวที่นั่งในรูปแบบต่างๆ จึงทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกรูปแบบการออกแบบ ได้เพียงแบบเดียวและไม่สามารถเตือนผู้ใช้งานเมื่อการออกแบบการจัดแถวที่นั่งมีความไม่เหมาะสมทางด้านระยะต่างๆที่ไม่เหมาะสมในมุมมองทางสถาปัตยกรรม

3.3.6 เครื่องมือ Seating Info แสดงรายละเอียดของของเครื่องมือ Smart Seating ว่า ณ ตำแหน่งที่ผู้ใช้งานได้จัดวาง มีค่ามุมมองและองศาเป็นเช่นไร เพราะค่าองศาเหล่านี้เป็นดัชนีชี้วัดผลการประเมินของโดยข้อมูลที่แสดงมีดังต่อไปนี้

- แสดงค่ามุมมองตามแนวดิ่ง Vertical Sight ณ ตำแหน่งที่จัดวาง
- แสดงค่ามุมมองตามแนวระดับ Horizontal Sight ณ ตำแหน่งที่จัดวาง
- แสดงองศาการเงย
- แสดงค่า Distortion Zone I, ii ณ ตำแหน่งที่จัดวาง

- Input

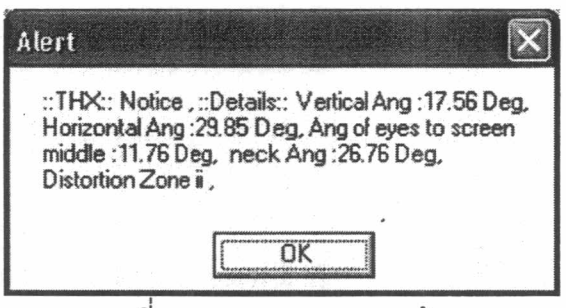
ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้เครื่องมือ Seating Info ได้จากการคลิกที่เครื่องมือ จากกนั้นผู้ใช้งานสามารถทราบรายละเอียดของแต่ละตำแหน่งที่นั่งได้ด้วยการ คลิกลงไปบน Smart Seating ณ ตำแหน่งที่ต้องการ



ภาพที่ 3.6 แสดงผลการแสดงข้อมูล

- Output

เครื่องมือ Seating info จะแสดงรายละเอียดตามที่ได้กล่าวมาขั้นต้น ผู้ใช้งานสามารถคลิก ปุ่ม OK เพื่อปิดหน้าต่างแสดงผล และยังสามารถคลิกที่เครื่องมือ Smart Seating ตัวอื่นๆได้อีก



ภาพที่ 3.7 แสดงผลการแสดงข้อมูล

- **เงื่อนไขการใช้งาน** Condition

เนื่องจากเครื่องมือนี้จะทำการรายงานผลของคุณภาพของเครื่องมือ Smart Seating ขณะที่เครื่องมือกำลังทำงาน นั้นคือผู้ใช้งานต้อง เปิด Smart Engine และเครื่องมือ Smart Seating จะต้องอยู่ในขอบเขตของเครื่องมือ Design Node ด้วย

3.3.7 เครื่องมือแสดงสรุปผลการออกแบบ(Design information)

เป็นเครื่องมือช่วยให้ข้อมูลสรุปแก่ผู้ออกแบบ ในแต่ละแบบของการออกแบบ

- **วัตถุประสงค์** (Objective) ใช้เป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูลผลของการออกแบบว่ามีจำนวนของที่นั่งตามเกณฑ์ข้อกำหนดต่างๆเป็นจำนวนเท่าใด
- **ขั้นตอนการ ป้อนข้อมูล** (Input) เนื่องจากการออกแบบนั้น ต้องอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้โดยง่าย จึงควรเป็นการป้อนค่าผ่านทาง Mouse โดยให้ผู้ทำการออกแบบสามารถคลิก Mouse แล้วกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่ต้องการแสดงผลสรุปข้อมูลในการออกแบบ
- **ผลลัพธ์** (Outputs) ข้อมูลรายละเอียดของจำนวนที่นั่งตามเกณฑ์ประเมินในข้อต่างๆ
- **เงื่อนไขการใช้งาน** (Conditions) ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือ Design node Smart Seating และ Screen Guideline

- **ข้อจำกัด** (Limitation) ไม่สามารถรายงานผลการออกแบบได้หา กำหนดพื้นที่ทับซ้อนกันได้ แม้จะกำหนดใน layer ที่ต่างกัน เพราะ เครื่องมือ (Design information) จะทำงานร่วมกับ เครื่องมือ Design Node จะถือว่าพื้นที่ดังกล่าวเป็นการครอบคลุมพื้นที่บน
- **ข้อดี และ ข้อเสีย**(Pitfalls)

  ข้อดี

  ช่วยให้นักออกแบบทราบถึงผลการออกแบบว่ามีจำนวนที่นั่งที่ผ่านตามกฎเกณฑ์การออกแบบเป็นจำนวนเท่าใด

  ข้อเสีย

  ไม่สามารถพิมพ์ออกเป็นรายงานได้