

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเทคนิคการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยภาพ 3 มิติ ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวคิดและทฤษฎี ในการดำเนินงานวิจัย

2.1 การแอนิเมชัน 3 มิติ และงาน 3 มิติ

ใน Wikipedia (2006a) กล่าวว่า ในช่วงทศวรรษที่ 70 เริ่มมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้สร้างงานกราฟิก และสร้างแอนิเมชัน 3 มิติ โดยภาพที่ได้จะมีลักษณะที่สมจริง และซับซ้อนยิ่งขึ้นซึ่งต่อมาได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานแอนิเมชัน งานการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติเรื่องแรกของโลกคือ ทอยสตอรี ออกฉายครั้งแรกในปี ค.ศ.1995 ภายหลังจากนั้นมีการพัฒนาด้านเทคโนโลยี และโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างแอนิเมชัน 3 มิติขึ้นมากมาย ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำงานแอนิเมชัน 3 มิติมาใช้ในภาพยนตร์ งานการ์ตูนแอนิเมชัน รวมไปถึงงานด้านอื่นๆ

การสร้างแอนิเมชันโดยใช้คอมพิวเตอร์นั้น มีทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยมีข้อดีหลายประการเช่น การลดค่าใช้จ่ายด้านจำนวนคนรวมถึงทรัพยากรต่างๆ ได้อย่างมาก ในปัจจุบันมีการผลิตและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้าง และผลิตแอนิเมชันขึ้นมากมายทั้งในด้านการตัดต่อ การตกแต่งภาพแอนิเมชัน การเลือกใช้โปรแกรมให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยมีหลักเบื้องต้นสำหรับการพิจารณา 2 ประการได้แก่ การศึกษาลักษณะพื้นฐาน จุดเด่นและจุดด้อยของโปรแกรมแต่ละโปรแกรมเปรียบเทียบกับกัน เพื่อทำการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมกับการผลิตงานที่ต้องการ และการพิจารณาจากความถนัดของผู้ใช้งานสำหรับแต่ละโปรแกรม ทั้งนี้เพื่อให้สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ง่าย และสามารถสร้างงานที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้แล้วควรศึกษารายละเอียดปลีกย่อย เช่น ชุดโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรมหลักที่เลือกใช้งาน ที่จะช่วยสนับสนุนให้การทำงานสะดวกและง่ายขึ้น

แบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นด้วยโปรแกรมแอนิเมชันนั้น เมื่อมองคูผิวเผินจะมีลักษณะกลมกลืนกันทั่วทั้งหมด แต่แท้จริงแล้วเกิดจากการเชื่อมต่อกันของรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) จนเกิดเป็นรูปทรงขึ้น และเมื่อเราทำการเปลี่ยนมุมมอง เคลื่อนหรือหมุนแบบจำลอง ภายในโปรแกรมจะเกิดการประมวลผลของโปรแกรมขึ้น โดยระบบพื้นฐานจะใช้วิธีคำนวณรูปหลายเหลี่ยมกับมุม และตำแหน่งที่เปลี่ยนไปแล้วแสดงผลแบบทันทีทันใด ทั้งนี้อาจมีความแตกต่างกันไปตามระบบการคำนวณของผู้สร้างโปรแกรม นอกจากการเปลี่ยนองศา เหลี่ยมมุมและตำแหน่งแล้ว การจัดแสงและเงาภายในฉาก

เป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะถูกนำมาประมวลผลด้วย ซึ่งองค์ประกอบที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้คอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการประมวลผลนานขึ้น ส่งผลให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการทำงานด้านแอนิเมชัน 3 มิติ ต้องมีความเร็วในการประมวลผล และราคาค่อนข้างสูงดังนั้นการสร้างแบบจำลอง รวมไปถึงการจัดแสงและเงาภายในฉากจะต้องมีการพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพงานและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2 ความหมายของภาพเคลื่อนไหว

กิตติ ภัคดิวัฒน์กุล (2546 : 10) ได้กล่าวถึงความหมายของภาพเคลื่อนไหวว่าภาพเคลื่อนไหวหมายถึงภาพกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อแสดงขั้นตอน หรือปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เช่น การเคลื่อนที่ของอะตอมในโมเลกุล หรือการเคลื่อนที่ของลูกสูบของเครื่องยนต์ ทั้งนี้เพื่อสร้างสรรค์จินตนาการให้เกิดแรงจูงใจจากผู้ชม การผลิตภาพเคลื่อนไหวจะต้องใช้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติเฉพาะทางซึ่งอาจมีปัญหาเกิดขึ้นอยู่บ้างเกี่ยวกับขนาดของไฟล์ที่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากกว่าภาพนิ่งหลายเท่า

วิสิฐ จันมา (2547 : 5) ได้กล่าวถึงความหมายของภาพเคลื่อนไหวว่า คำว่า Animation เป็นคำทับศัพท์ภาษาอังกฤษ อ่านเป็นไทยได้ว่าอนิเมชัน หรือ แอนิเมชัน หมายถึง การทำภาพให้เคลื่อนไหว เช่น นำหุ่นตุ๊กตามาหนึ่งตัววางลงในฉากจำลอง และถ่ายภาพหนึ่งครั้ง แล้วจึงขยับหุ่นให้มีท่าทางเปลี่ยนจากเดิมแล้วถ่ายใหม่ ทำอย่างนี้ไปประมาณ 100 ภาพ แล้วนำภาพมาเรียงต่อกันจะพบว่าตุ๊กตาดังนั้นมีการเคลื่อนไหวได้เอง

ความหมายของภาพเคลื่อนไหวของ Animation นี้เป็นความหมายแตกต่างจากคำว่า Motion Picture กับ Movie หรือ (Moving Picture) ความหมายในภาษาไทยคือ ภาพยนตร์ แต่ว่า Animation ความหมายไม่ได้จำกัดเพียงการ์ตูนเท่านั้น คำว่า Animation ยังมีความหมายมีเทคนิค และวิธีสร้างสรรค์หลากหลายวิธี

2.3 ทักษะพื้นฐานในการทำงาน 3D

สังคมออนไลน์สำหรับคนไอที (<http://www.successmedia.com>) ได้กล่าวไว้ว่างาน 3D ถูกนำมาใช้งานกับสื่อต่างๆ มากมาย ดังนั้นการทำงาน 3D ควรมีทักษะพื้นฐานดังนี้

1. การวาดรูปและสเกตภาพ (Drawing & Sketching) เป็นพื้นฐานที่ควรจะมีเพื่อช่วยสร้างงานได้ง่ายขึ้น
2. สรีรศาสตร์และกายวิภาคศาสตร์ (Anatomy & Figure) เป็นการปั้น Model โดยตรงและควรเรียนรู้เกี่ยวกับสรีระด้วย
3. การระบายสี (Painting) เป็นการลงสีเพื่อเพิ่มมิติ ให้งานมีมิติมากขึ้น

4. การปั้น (Sculpture) ศิลปะการปั้น การแกะสลักต้องใช้ความรู้ที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับการสร้างรูปทรงและโครงสร้างวัตถุ

5. การถ่ายภาพ (Photography) จะช่วยเพิ่มความรู้ทางด้านของแสง

6. การถ่ายหนัง (Cinilematography) ช่วยให้เข้าใจทางด้านมุมมอง

7. สถาปัตยกรรม (Architecture) ช่วยให้มองเห็นภาพเป็นมุมที่แยกออกจากกัน

2.4 ประเภทของแอนิเมชัน

การสร้างแอนิเมชัน (<http://www2.cs.science.cmu.ac.th>) ได้กล่าวไว้ว่า Animation แบ่งออกตามวิธีการสร้างผลงานได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. การสร้างงาน Animation แบบธรรมดาโดยไม่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสร้างแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

a. การวาดภาพที่มีการเคลื่อนไหวด้วยเทคนิค 2 มิติ โดยวาดภาพให้ภาพมีความเคลื่อนไหวจากนั้นเอามาเรียงกันเป็นแอนิเมชัน ไม่ว่าจะเป็นการวาดบนกระดาษหรือการวาดบนแผ่นใส

b. การสร้างโดยภาพ 2 มิติ โดยการตัดกระดาษเป็นรูปทรงการ์ตูนต่างๆ โดยใช้กล้องถ่ายทีละภาพเมื่อมีการขยับหรือเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุ

c. การสร้างโมเดลโดยใช้ดินน้ำมัน หรือวัสดุใดๆ ในการสร้างให้ทำการขยับโมเดลทีละนิดเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหว และใช้กล้องบันทึกภาพทุกขั้นตอน

2. การสร้างงาน Animation โดยใช้คอมพิวเตอร์ด้วยระบบดิจิทัลใช้โปรแกรมกราฟิกทั้ง 2 มิติ หรือ 3 มิติ

หลักการของ Animation

- การเคลื่อนที่แบบย้ายสถานที่ เช่น วัตถุเคลื่อนที่จากจุด A ไปจุด B
- การเคลื่อนที่โดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะ เช่น การเปลี่ยนจากรูปวงกลมไปเป็นรูปสี่เหลี่ยม

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับแอนิเมชัน

ขั้นตอนการทำ Animation (<http://www.f0nt.com>) ได้กล่าวไว้ว่า Animatic คือการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ในรูปแบบใหม่ซึ่งมีการนำเสนอภาพและกระบวนการสร้างได้อย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนยิ่ง ขึ้นเพราะเป็นการสร้างให้เป็นภาพเคลื่อนไหว แทนที่จะเป็นการนำเสนอให้เป็นภาพนิ่งแบบการดำเนินเรื่อง ทั่ว ๆ ไป

การสร้าง Animatic ช่วยให้ควบคุมเวลาจากภาพที่กำลังเคลื่อนไหวได้อย่างลงตัว หากช่วงใดที่นำเสนอเนิ่นนานเกินไปก็จะสามารถตัดตอนช่วงนั้นๆออกไปได้โดยเทคนิคที่ใช้ในการทำ Storyboard Animatic อาจใช้ทั้งเทคนิค 2D และ 3D Animation เช่น การสร้างฉากด้วยโปรแกรม 3D เพื่อสร้างมิติความลึก ใกล้เคียงให้ฉากระยะหน้า ฉากระยะไกลสุด เช่น ท้องฟ้าจะเป็นภาพวาด 2D ธรรมชาติ และการสร้าง Model 3D เพื่อให้เห็นมุมมองที่หลากหลายในการถ่ายทำข้อเสนอแนะในการสร้าง Animatic มีดังนี้

1. ไม่จำเป็นที่จะต้องเสนอทุกภาพหรือเดินเรื่องละเอียดตาม Script เลือกภาพที่จะเน้นและอธิบายถึงแนวความคิดหลัก

2. ไม่ควรวาดเป็นการ์ตูนมากเกินไป

3. พยายามดำเนินเรื่องราวให้อยู่ในกรอบเวลาของโฆษณา

ประโยชน์ของการทำ Animatic

1. ช่วยให้สามารถทบทวนแนวความคิดก่อนที่จะทำการผลิตเป็นภาพยนตร์

2. เวลานำเสนอในการวิจัยจะไม่หยابเกินไป สามารถสื่อแนวความคิดหลักใหญ่ๆ

2.6 ขั้นตอนการทำแอนิเมชัน 3 มิติ

สังคมออนไลน์สำหรับคนไอที (<http://www.successmedia.com>) ได้กล่าวไว้ว่าจุดประสงค์ของการทำถ้าต้องการเพียงสร้างตัวละครให้ขยับนิดๆ หรือเพียงแค่ออกแบบผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนก็จะเน้นที่การขึ้นรูปทรงแล้วกระโดดไปที่การกำหนดพื้นผิวและการประมวลผล แต่ถ้าต้องการสร้างงาน 3D แบบเคลื่อนไหวได้ (3D Animation) ก็จะมีขั้นตอนที่มากกว่า ดังต่อไปนี้

1. การสเกตภาพและเขียน Storyboard เป็นการกำหนดตัวละคร วาดตัวละคร ฉากและเรื่องราวต่างๆ ซึ่งถ้าเป็นงาน 3D Animation จำเป็นจะต้องสร้างเรื่องราวทั้งหมดด้วยการเขียน Storyboard ลงบนกระดาษในแต่ละฉากไปโดยจะมีการระบุรูปร่าง ลักษณะของตัวละครไว้ด้วยเพื่อใช้ในการสร้าง Model ในขั้นต่อไปจากนั้นจึงจัดเรียงลำดับเรื่องให้สอดคล้องและราบรื่น

2. การสร้างโมเดล โดยการปั้น ด้วยโปรแกรมสร้างงาน 3D เช่น 3ds Max, Maya, Lightwave, XSI, ZBrush เป็นต้น เพื่อให้เกิดเป็นโครงร่างแล้วลงรายละเอียด พร้อมทั้งตกแต่ง Model เช่น ความโค้งมน การแต่งกายด้วยเสื้อผ้า เส้นผมให้กับตัวละคร (Character Rigging) ให้เป็นไปตามที่ออกแบบไว้

3. การใส่พื้นผิวและลวดลาย (Material & Texturing) เป็นการใส่พื้นผิว และลวดลายให้กับตัวละครหรือวัตถุที่เพิ่งขึ้น Model เพื่อเพิ่มความเหมือนจริงตามวัสดุธรรมชาติหรือตามที่ออกแบบไว้

เช่น ต้องการสร้างแก้วน้ำ พื้นผิวก็ควรจะมีผิวและมันวาว หรือต้องการสร้างคนพื้นผิวนั้นก็จะต้องเป็นผิวหนังและลวดลายของเสื้อผ้า

4. สร้างการเคลื่อนไหวเป็นการกำหนดการเคลื่อนไหวของโมเดล ซึ่งสามารถทำได้หลายแบบ ทั้งการใส่โครงร่าง (Bones) ให้กับโมเดลการกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุ การเคลื่อนที่ด้วยการใช้กล้องรวมทั้งการตั้งคีย์เฟรมให้โมเดลเคลื่อนไหวไปตามคีย์เฟรมนั้น

5. สร้างฉาก จัดแสงเงาและการวางกล้อง (Light & Camera) หลักจากมี Model เป็นตัวละครหลักต่อมาคือการสร้างฉาก สิ่งแวดล้อมจากนั้นก็ให้จัดไฟและมุมกล้องให้เข้ากับฉากที่สร้างขึ้นด้วย เพื่อให้ฉากที่ได้มีความสมจริงตามเรื่องราวที่เราได้วางไว้

6. การใส่ Effect และตกแต่งชิ้นงาน ในโปรแกรมสร้างงาน 3D สามารถทำ Effect ได้มากมาย เช่น ไฟ ลม น้ำ สายฟ้า แสงเลเซอร์ ทำให้งานมีความน่าสนใจมากขึ้นและช่วยเรื่องราวดูตื่นเต้น สมจริงมากขึ้น

7. ประมวลผลชิ้นงานและนำไปตัดต่อ ขั้นตอนสุดท้ายนั้นคือการประมวลผลชิ้นงานหรือการเรนเดอร์ เป็นการทำงานได้ไฟล์ภาพเคลื่อนไหว แล้วนำไปตัดต่อเพิ่มเติมในโปรแกรมตัดต่อให้เกิดความราบรื่นของเนื้อเรื่อง เพื่อให้งานออกมาสมบูรณ์แบบมากที่สุด

2.7 การออกแบบคาแรคเตอร์

ขั้นตอนการทำ 3D Animation (www.thai3d.net) ได้กล่าวไว้ว่า Character Design คือ การกำหนดหรือออกแบบรายละเอียดให้กับเรื่องราว เช่น ทำเกี่ยวกับเรื่องราวของเด็กวัยรุ่นยุคใหม่ ต้องศึกษาว่าพวกเขาแต่งตัวกันอย่างไร มีความคิด พฤติกรรม และมีการดำเนินชีวิตเป็นอย่างไร เมื่อได้ข้อมูลแล้วจึงเริ่มทำการออกแบบมีขั้นตอนดังนี้

1. ความเป็นเอกลักษณ์ (Original) คือมีลักษณะเฉพาะตัวของตัวละครที่เห็นแล้วทำให้ผู้ชมมีความรู้สึกว่าตัวละครนั้นๆ แตกต่างจากตัวละครตัวอื่น เพื่อแสดงถึงลักษณะเฉพาะของตัวละครนั้นๆ

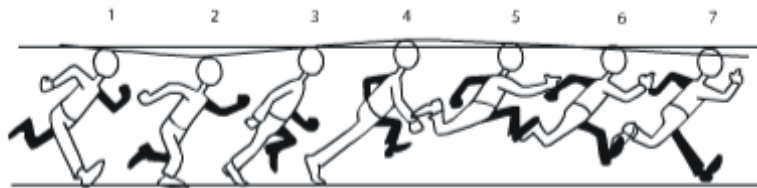
2. การกำหนดสถานะของตัวละคร (Status) สถานะของตัวละคร คือ ตัวละครนั้นเป็นเพศชายหรือหญิง เป็นคน สัตว์ หรือ หุ่นยนต์ อายุเท่าไร เกิดปีอะไร ทำอาชีพอะไร ความสูงเท่าไร ซึ่งต้องกำหนดให้ชัดเจน และต้องออกแบบมาให้เหมาะสมกับสถานะที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรกด้วย

3. อารมณ์และนิสัย (Expression) ตัวละครทุกตัวต้องมีอารมณ์ เช่น อารมณ์โกรธ ดีใจเสียใจ ร้องไห้ ตกใจ เบื่อ ซึ่งต้องออกแบบไว้ด้วย ถ้าตัวละครโกรธจะทำหน้าอย่างไร หิวทำหน้าอย่างไร เบื่อทำหน้าอย่างไร อารมณ์เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวละครนั้นๆ ถ้าตัวละครนั้นอารมณ์เสียง่าย ก็จะต้องหน้าตาบูดบึ้งอยู่เป็นประจำ การที่ตัวละครนั้นมีนิสัยจะทำให้ตัวละครนั้นมีความพิเศษขึ้นอีก เช่น มีนิสัยชอบกัดเล็บเวลาไม่มั่นใจ ชอบเกาหัวเมื่อสงสัย ถ้าตกใจแล้วชอบทำตาโต

4. ความพิเศษของตัวละคร (Specialist) คือ ความสามารถพิเศษที่ตัวละครนั้นๆ มี เช่น หายตัวได้ วิ่งได้เร็วมาก มีของวิเศษ หรือเป็นคนอ่อนแอ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะช่วยเพิ่มสีสันให้กับตัวละครนั้นๆ

5. ความสวยงาม (Beauty – Cool – Cute – Smart) ตัวละครต้องมีความสวยงามดึงดูดใจผู้ชม หน้าตาสวยแต่งตัวดีๆ เครื่องประดับสวยหรือถึงแม้ว่าตัวละครนั้นจะเป็นคนจนตัวเหี้ยนผ่านสงครามมาหมาดๆ แต่ในความเป็นการ์ตูนตัวละครนั้นก็ยังคงมีความสวยงามอยู่ดีและถึงแม้จะเป็นตัวร้ายก็เป็นตัวร้ายที่ดูดีจึงจะดูมีเสน่ห์เป็นที่น่าสนใจเช่น Beauty and the Beast นับเป็นตัวอย่างของตัวละครเอกที่ถูกสาปกลายเป็นอสูรที่มีหน้าตาเป็นสัตว์ที่ดูร้ายน่ากลัวแต่ก็ยังดูมีความสวยงามในตัวเอง

การกำหนดการเคลื่อนที่ให้กับวัตถุพื้นฐานการสร้าง Animation หรือการกำหนดการเคลื่อนไหวให้แก่ตัวละครต้องมีการศึกษาพฤติกรรมในการเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือการเคลื่อนที่สิ่งของต่างๆ เพื่อจะให้งาน Animation ออกมาดูสมจริง ส่วนหลักการสร้างงาน Animation ปรับแต่งภาพนิ่งในแต่ละ Frame นำมารวมกันเพื่อให้ได้ภาพเคลื่อนไหว



รูปที่ 2.1 แสดงภาพการเคลื่อนไหวในแต่ละเฟรม

ที่มา : (<http://www.keereerat.ac.th/animation/web/animation.htm>)

2.8 ทฤษฎีการรับรู้

ใน Wikipedia (2006c) กล่าวว่า การรับรู้จากการมองเป็นระบบการรับรู้ในแบบ 3 มิติ ที่จะมีในเฉพาะสัตว์ชั้นสูงเท่านั้นและจะเกิดขึ้นโดยอาศัยระบบการมองจากตำแหน่งรับภาพ 2 จุด เช่นในดวงตาของมนุษย์ที่จะทำหน้าที่ในการรับภาพและส่งสัญญาณภาพที่ได้ผ่านทางประสาทตาไปยังสมอง ลักษณะความเป็น 3 มิติที่มนุษย์ที่สามารถรับรู้ได้ เกิดจากการที่มนุษย์มีดวงตา 2 ข้างภาพที่ได้จากดวงตาทั้ง 2 ไม่ได้เหมือนกันทุกอย่าง แต่จะมีความแตกต่างกันเล็กน้อยจากจุดที่มองภาพจากดวงตาทั้ง 2 ข้าง จะถูกนำมาประมวลผลรวมกันภายในสมองทำให้เกิดการมองเห็นภาพในลักษณะที่มีมิติความลึกจากความเหลื่อมกันของจุดมองภาพภาพ

องค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งในการรับรู้ในรูปแบบ 3 มิติของมนุษย์ก็คือ การทำงานของเลนส์ตาที่มีลักษณะเหมือนกับกล้องถ่ายรูป เมื่อเรามองไปที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งบริเวณที่เราสนใจจะมีความคมชัดมากกว่าจุดอื่นๆ แสงที่สะท้อนจากภาพเข้าสู่ดวงตาจะตกสู่บริเวณเซลล์ที่ทำหน้าที่ในการรับภาพ ลักษณะของภาพที่ได้จะเป็นจุดเล็กๆที่มีความชัดและเบลอต่างกันตามระยะการมองของภาพ รวมถึงความสว่างและมีคของภาพอีกด้วย ลักษณะของความชัดและเบลอกับความมืดและความสว่างนี้เองที่สมองจะทำการตัดสินใจร่วมกับความเคลื่อนไหวของภาพทำให้เกิดความลึกและความมีมิติของภาพขึ้น

ความเคลื่อนไหวจากการซ้อนกันของภาพสองจุดจะมีผลให้ขนาดของวัตถุที่อยู่ไกลมีขนาดที่เล็กกว่าวัตถุที่อยู่ใกล้กว่า และสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากระยะความใกล้ไกล ทำให้เกิดลักษณะของการบีบภาพที่สายตามองเห็นให้เล็กลงตามระยะที่ไกลขึ้น โดยภาพที่ได้จะถูกส่งไปยังสมองบริเวณท้ายทอยของมนุษย์ ซึ่งเป็นส่วนที่มีหน้าที่ประมวลภาพและรับรู้ถึงมิติและความลึกที่ได้จากการมองของมนุษย์

Day (1999) กล่าวว่าลักษณะการรับรู้ภาพของสิ่งที่น่าสนใจและสภาพแวดล้อมจะมีลักษณะเป็นเหมือนกับก้อนวัตถุอยู่ในพื้นที่ที่ทอดยาวทั้งด้านกว้าง ยาว และลึก การรับรู้ในเรื่องการหมุนและการเคลื่อนที่เกิดจากการที่วัตถุเปลี่ยนตำแหน่งหรือเปลี่ยนมุมที่ปรากฏต่อการมองของมนุษย์ ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงที่ตกกระทบ การที่พื้นผิววัตถุมีการรับแสงมากขึ้นหรือน้อยลงจะทำให้สมองของมนุษย์ตอบสนอง และประมวลผลสภาพที่เกิดขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณแสงและนี่เองทำให้มนุษย์สามารถรับรู้สภาพที่วัตถุเกิดการหมุนและการเคลื่อนที่ได้

2.9 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสารสนเทศ

วีระพันธ์ จันทรหอม (2548ก) กล่าวว่า การออกแบบสารสนเทศ (Information Design) คือ การวางรูปแบบ และออกแบบโครงสร้างขององค์ประกอบ เป็นการจัดการข้อมูลข่าวสาร หรือ ข้อมูลเนื้อหา โดยใช้รูปแบบเพื่อสร้างโครงสร้างสารสนเทศให้สามารถใช้งานได้ตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย นักออกแบบสารสนเทศต้องใช้ทักษะที่หลากหลาย เช่น ทักษะทางศิลปะ และวิทยาศาสตร์ เพื่อสรุปการจัดเนื้อหา สร้างแนวคิด และออกแบบรูปแบบที่ใช้ในการสื่อสาร

การออกแบบสารสนเทศถูกนิยามในฐานะที่เป็นทั้งศาสตร์ และศิลป์ของการเตรียมสารสนเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ

1. เป็นการพัฒนางานเอกสารที่มีความซับซ้อน ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเรียกใช้ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และง่ายต่อการแปลผล
2. เพื่อออกแบบการสื่อสาร และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction) ให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้งานได้ง่าย และสร้างความพอใจแก่ผู้ใช้งานให้มากที่สุด

3. เป็นการนำเอาเทคโนโลยีจากงาน 3 มิติมาใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจความหมายได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้เพื่อนำเสนอมุมมอง จำลองพื้นที่สาธารณะที่สามารถมองเห็นผ่านจอคอมพิวเตอร์

ใน Wikipedia (2006d) กล่าวว่า การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์หรือผู้ใช้งาน กับ คอมพิวเตอร์หรือโปรแกรมโดยการศึกษาส่วนติดต่อผู้ใช้ ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานโดยจะศึกษาในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. วิธีหรือกระบวนการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้
2. วิธีที่ช่วยสนับสนุนการใช้งานส่วนติดต่อผู้ใช้
3. วิธีในการประเมินและเปรียบเทียบส่วนติดต่อผู้ใช้
4. การพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์
5. เป็นการสร้างแบบจำลองที่ใช้ทำนายการใช้งานของส่วนติดต่อผู้ใช้โดยใช้ทฤษฎีการปฏิสัมพันธ์

ใน USERNOMICS (2006) ได้กล่าวว่าส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ซับซ้อนไปสู่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้ เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถเข้าถึงความต้องการของผู้ใช้งาน และตอบสนองต่อความซับซ้อนทางการตลาดได้ ประสบการณ์ของผู้ใช้นั้นเป็นกุญแจสำคัญในการนำไปสู่การยอมรับและเข้าใจ ในขณะที่วิศวกรรมผลิตภัณฑ์มุ่งเน้นไปในด้านเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการใช้งานจะมุ่งเน้นไปที่การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ เพื่อประโยชน์ที่ดีเยี่ยมและการทำงานที่สัมพันธ์กัน

เมื่อเราเข้าสู่ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (Computer Software) ส่วนติดต่อผู้ใช้เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยส่วนใหญ่แล้วเรามักจะนึกถึงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในงานด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งแท้จริงแล้วการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้นั้นครอบคลุมถึงผลิตภัณฑ์ทุกอย่างที่ผู้ใช้งานจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วยการควบคุมหรือการแสดงผล ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมเครื่องบินทางการทหาร ยานพาหนะ ทำอากาศยาน อุปกรณ์เครื่องเสียง และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หน้าที่หลักของส่วนติดต่อผู้ใช้ คือ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมระบบได้ตามต้องการ และทำให้ระบบสามารถตอบสนองและแสดงผลตามที่ผู้ใช้งานควบคุม

วีระพันธ์ จันทรหอม (2548ข) กล่าวว่า การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design) นั้นจะอยู่ในขั้นตอนของงานออกแบบ โดยส่วนติดต่อผู้ใช้ที่ดีนั้นจะต้องมีลักษณะเป็นที่ยอมรับ และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย หากส่วนติดต่อผู้ใช้ซับซ้อนและเข้าใจได้ยากแล้วแม้ว่าผลิตภัณฑ์

นั้นๆจะดีเพียงใด ก็ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ กฎหลักที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้มี 2 ข้อดังนี้

1. ต้องไม่เกิดผลเสียต่องานหรือโปรแกรมที่ต้องการใช้
2. ต้องไม่ทำให้ผู้ใช้เสียเวลาในการทำงาน หรือทำให้ยุ่งยากกว่าที่จำเป็น

กฎทั้งสองข้อนี้เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก ก่อนที่จะพิจารณาถึงความสวยงาม หรือความทันสมัย เพราะหากใช้งานได้ยาก การสร้างรูปแบบที่สวยงามหรือทันสมัยเพียงใด ก็ไร้ประโยชน์

การสร้างภาพกราฟิกที่น่าเสนอสารสนเทศ หรือการออกแบบสารสนเทศ มีประวัติอันยาวนาน เริ่มต้นด้วยภาพและแผนผังต่างๆ สำหรับล่าสัตว์บนผนังถ้ำ สมุดบันทึกของลิโอนาโดนา วินชี เรื่อยมาจนถึงคำอธิบายประกอบเพลง หรือคำอธิบายประกอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันการจัดระเบียบให้กับการออกแบบสารสนเทศยังเป็นศาสตร์ใหม่ การออกแบบสารสนเทศในปัจจุบันได้เข้าไปมีบทบาทในงานหลายๆ ด้าน เนื่องจากศิลปะการออกแบบสารสนเทศนั้นเกี่ยวข้องกับระบบการออกแบบกราฟิก การออกแบบส่วนติดต่อ การศึกษาสื่อ(Media Studies) และภาษาศาสตร์ (linguistics) การออกแบบสารสนเทศจัดเป็นงานฝีมือประเภทหนึ่ง โครงสร้างหลักของสารสนเทศ คือ การรวมตัวกันของส่วนประกอบหลายส่วนภายใต้ระบบเดียวกัน หลักการที่สำคัญที่สุดของนักออกแบบสารสนเทศ คือ ออกแบบและสร้างโครงสร้างที่สามารถแสดงให้เห็นระบบข้อมูลและความรู้ทั้งหมดได้

ศิลปะการใช้สารสนเทศ คือการจัดการข้อมูลอย่างรอบคอบเป็นระเบียบ ศิลปะการใช้สารสนเทศมีหลายรูปแบบ โดยรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์คือเป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน หากเราเปรียบเทียบข้อมูลดิจิทัลกับสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์ เช่นระบบการจัดหน้า แบ่งหน้า แสดงหัวข้อ วางคำที่คัดมาและคำอธิบายภาพ ทั้งหมดเป็นธรรมเนียมปฏิบัติซึ่งช่วยให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อหาและข้อมูลตลอดเล่มทั้งเนื้อหาในหนังสือหรือนิตยสาร โดยการจัดรูปแบบแต่ละชนิดนับเป็นศิลปะการใช้สารสนเทศ โดยมนุษย์คุ้นเคยกับการจัดรูปแบบสิ่งพิมพ์ และสามารถใช้งานได้เป็นเรื่องปกติอย่างคุ้นเคยตัวอย่าง เช่น ทุกคนที่อ่านหนังสือรู้ว่าสามารถหาบรรณานุกรม ดัชนี และสารบัญได้จากส่วนใด แต่ระบบดิจิทัลนั้นแตกต่างออกไป เนื่องจากสื่อดิจิทัลไม่สามารถสัมผัสได้ เราสามารถเข้าถึงข้อมูลจำนวนข้อมูลบน ซีดี-รอม ผ่านจากส่วนติดต่อผู้ใช้ ในขณะที่เราสามารถอ่านข้อมูลจากสื่อสิ่งพิมพ์ทั้งหนังสือและนิตยสารนั้นได้อย่างง่ายดาย และเป็นรูปธรรมมากกว่า

ประพัทธ์ ชัยเจริญ (2521) กล่าวว่า การออกแบบวัสดุกราฟิกนั้นคือการวางแผน และกำหนดแนวการในการสร้างวัสดุกราฟิก มีความสำคัญในการลดระยะเวลาที่จะต้องใช้ในการสร้างวัสดุ

กราฟิก รวมถึงทำให้วัสดุกราฟิกที่ได้นั้นสามารถให้ประสิทธิภาพในการใช้งานได้ตรงตามความต้องการ โดยลักษณะการออกแบบวัสดุกราฟิกที่ดีมีดังนี้

1. มีลักษณะเหมาะสมตรงกับความมุ่งหมาย
2. สร้างจุดเด่นให้เพียงจุดเดียว
3. มีลักษณะง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการตกแต่งพอดี
4. มีความชัดเจนทั้งภาพและอักษรให้ผู้ดูเข้าใจความหมายได้เร็ว
5. เน้นการสื่อความหมายมากกว่าความงดงามทางศิลปะ
6. มีสัดส่วนดี มีความกลมกลืนเป็นส่วนทั้งรูปร่าง พื้นผิว เส้น สี และ
7. มีความเหมาะสมในการใช้วัสดุ
8. ไม่เสียเวลาในการออกแบบมากนัก

ทิศทาง

การเลือกใช้สีนั้นก็ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการใช้วัสดุกราฟิก หลักในการใช้สีกับวัสดุกราฟิกให้เกิดผลดีนั้นมีดังนี้

1. ใช้สีแต่น้อยเพื่อการเน้นเท่านั้น ไม่ใช้สีมากจนล้นตา
2. ระบายสีทึบเต็มรูป ไม่ควรให้แสงและเงาถ้ายังไม่มีทักษะด้านศิลปะ
3. ภาพหรือวัสดุบางภาพ ไม่จำเป็นต้องใช้สีหลายสีก็ได้
4. ควรใช้สีเข้มหรือสีที่ตัดกับสีพื้นเขียนตัวอักษร
5. หลีกเลี่ยงการใช้สีสะท้อนแสง เพราะทำให้ผู้ดูมองไม่ได้นาน
6. อักษรที่มีข้อความเดียวกันใช้สีเดียวกัน
7. ใช้สีเดียวกันเพื่อเสนอสิ่งที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน
8. ใช้สีต่างกันหรือสีตรงข้ามเสนอสิ่งที่แตกต่างกัน
9. ใช้สีเข้มสีสดใส เพื่อการดูให้ชัดเจน ไม่ควรใช้สีจาง ถ้าจะใช้ควรตัดด้วยสีเข้ม

10. ต้องระลึกอยู่เสมอว่าจะใช้สีเพื่อประโยชน์ในการจูงใจ และสื่อความหมายตรงตามความต้องการได้มากที่สุด

คุณภาพ หรือสมดุลเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่สำคัญ โดยทั่วไปแล้วหมายถึงการถ่วงน้ำหนักมีความหมายรวมไปถึงความผสมกลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของรูปทรงและสี เกิดจากการแสดงสมบัติของสิ่งที่อยู่ในช่องว่างใกล้เคียงกัน การสร้างคุณภาพสามารถทำได้โดยการกำหนดหรือหาเส้นสมมาตรภายในงานที่สร้างขึ้น จากนั้นจึงทำการวางวัตถุหรือสิ่งที่ต้องการลงไปในช่วงว่างที่เกิดจากเส้นสมมาตรนั้น โดยจัดวางตำแหน่งให้เกิดความสัมพันธ์และสอดคล้องกันระหว่างวัตถุกับวัตถุ วัตถุกับช่องว่าง และช่องว่างกับช่องว่าง รวมไปถึงคุณภาพของการเลือกสีคุณภาพของรูปทรง เป็นต้น

จากหลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสารสนเทศ รวมถึงการออกแบบกราฟิก ได้ถูกนำไปใช้ในการศึกษาเพื่อออกแบบประกอบการจัดสร้างสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ในส่วนของส่วนติดต่อผู้ใช้ และการวางแผนจัดการข้อมูลภายในสื่อ นอกจากหลักการ และแนวคิดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว สื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ยังมีจุดเด่นที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็นสื่อเพื่อการเรียนรู้ โดยมีการกล่าวถึงในเอกสารต่างๆ ดังนี้

ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล (2547 : 4-10) กล่าวว่าสื่อแอนิเมชันสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้เข้าใจในบทเรียนได้ง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน เนื่องจากสามารถแสดงให้เห็นเนื้อหาที่ต้องการสื่อผ่านทางภาพเคลื่อนไหว รวมถึงเอื้อต่อการแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการศึกษาภายในบทเรียน ได้ชัดเจนมากกว่าจะเป็นเพียงตัวหนังสือหรือเป็นภาพนิ่ง การสร้างงานแอนิเมชันเป็นการรวมองค์ความรู้และประสบการณ์ทั้งศาสตร์และศิลป์เข้าไว้ด้วยกัน และในอนาคตงานแอนิเมชันจะเข้าไปมีบทบาทในสื่อการศึกษาทุกศาสตร์ทุกแขนง แบบจำลอง รูปภาพภาพที่ใช้ รวมถึงวัสดุกราฟิกในงานแอนิเมชันที่จะนำมาใช้ในสื่อการเรียนการสอนจะต้องมีความเหมาะสมในการให้รายละเอียด และแสดงข้อมูลหรือสารที่ต้องการให้ผู้เรียนหรือผู้รับสารเข้าใจได้ตรงกัน ในฐานะของสื่อที่ดี

Hagward (1993:110) กล่าวว่างาน 3 มิติ และแอนิเมชัน 3 มิติ ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลายในงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาหรือการเรียนรู้จากของจริงหรือสภาพแวดล้อมจริงอาจต้องใช้ต้นทุนมหาศาล งาน 3 มิติจึงมีบทบาทอย่างมากในการศึกษา สาขาเคมีเป็นอีกสาขาหนึ่งที่มีการนำงาน 3 มิติมาประยุกต์ใช้

Cybulski and Valentine (2007) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์แอนิเมชันเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อวิชาเคมี นักเคมีสามารถสร้างแบบจำลองอะตอมหรือโมเลกุลจากข้อมูลที่มี ทั้งในการศึกษาส่วนที่เล็กจนกระทั่งกล้องจุลทรรศน์ไม่สามารถมองเห็นได้ ตัวอย่างเช่น การศึกษาอะตอมหรือโมเลกุล การใช้งาน 3 มิติสร้างภาพจำลองขึ้นเพื่อทำการศึกษาลักษณะ และรูปร่างของการจัดเรียงตัวจะช่วยให้สามารถทำความเข้าใจสมบัติของโมเลกุลของสารได้ หรือจำลองลักษณะของการทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้สารเคมีที่อันตรายหรือมีราคาแพง โดยสามารถลดความเสี่ยงและค่าใช้จ่ายในการทดลองทั้งยังได้แบบจำลองตัวแทนที่มีความชัดเจนตามต้องการแทนการศึกษาจากของจริง ซึ่งสามารถนำมาทำการศึกษาได้หลายครั้งอีกด้วย

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการพัฒนาแอนิเมชัน 3 มิติ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสร้างแอนิเมชัน 2 มิติ นี้ ได้ค้นคว้าศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนผัง และวิธีดำเนินการศึกษา พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ปัญญา เทียนทอง (2524) ได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมส์ 3 มิติ ด้วยไคเร็กเอ็กซ์ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้าน คอมพิวเตอร์ได้พัฒนาไปอย่างมาก ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้เกิดการพัฒนาเกมส์ที่แสดงผลด้วยกราฟิก 3 มิติและกำลังเป็นที่นิยมอย่างมากอย่างไรก็ตามการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมส์ 3 มิติ เป็นงานที่ต้องใช้ความรู้หลากหลายด้านทั้งความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ทั้ง 3 มิติและ 2 มิติความรู้ทางด้านศิลปะในเรื่องของทฤษฎีเกี่ยวกับสีแสงและวิธีการสร้างวัตถุที่จะนำมาใช้และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ซึ่งความรู้ทั้งหมดนี้จะต้องประสานกันอย่างลงตัวเพื่อให้ได้ซอฟต์แวร์เกมส์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้เสนอแนะแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมส์ 3 มิติโดยรวบรวมเอาทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ซอฟต์แวร์เกมส์ วิธีการในการจัดการวัตถุต่างๆให้เหมาะสมกับการใช้งาน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะช่วยให้สามารถพัฒนาซอฟต์แวร์เกมส์ประสบความสำเร็จ เช่น ไคเร็กเอ็กซ์ การพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุนอกจากนี้ยังเสนอแนะเทคนิคต่างๆ ที่มักจะใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เกมส์

อชิกานต์ อุนจะนำ (2549) ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวเพื่อสอนทักษะการคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้หลักวิธีการคิดแบบ หมวกความคิด 6 ใบเพื่อศึกษาผลของการส่งเสริมทักษะการคิดในด้านทักษะการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาภาษาไทย ท 31101 และเพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว และความพึงพอใจในการใช้สื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวประกอบการเรียนวิชาภาษาไทย ท 31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนลำปางกัลยาณี อำเภอเมืองจังหวัดลำปาง ประจำปีการศึกษา 2547 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ สื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว เพื่อสอนทักษะการคิด แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทย ท 31101 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวัดทักษะการคิดของนักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทย ท31101 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว เรื่อง มุก้าผจญภัย และความพึงพอใจในการใช้สื่อ การ์ตูนภาพเคลื่อนไหวสอนทักษะการคิด หลังการทดลองผู้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และใช้ค่าร้อยละ ต่อข้อความที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย โดยผลจากการศึกษาพบว่า การสอนทักษะการคิดโดยใช้สื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหว ทำให้ครูผู้สอนมีนวัตกรรมสื่อเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเพื่อสอนทักษะการคิด รวมถึงทักษะการคิดของนักเรียนที่เรียนวิชาภาษาไทย ท 31101 โดยใช้สื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวสอนทักษะการคิด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจและเห็นด้วยกับวิธีเรียนวิชาภาษาไทย ด้วยการใช้อสื่อการ์ตูนภาพเคลื่อนไหวสอน

ทักษะการคิด เพราะทำให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีความสุข และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาไทยเพิ่มมากขึ้น

เพอร์รี่และแคมเบล (Perry & Cambell, 1971,pp. 53-54) พบว่าเกม Vector Navigation ซึ่งเป็นเกม ในวิชาฟิสิกส์เกมหนึ่ง ช่วยปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนได้เป็นอย่างมาก คือสามารถทำให้เด็กที่สอบตก มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาการเรียนของตนให้ดีขึ้น และมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์มากขึ้น

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1972,p. 4478-A) ได้ศึกษาผลการเรียนคำศัพท์ด้วยเกมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนคำศัพท์ด้วยเกมกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนคำศัพท์ด้วยเกมไม่แตกต่างกันแต่กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเรียนคำศัพท์โดยใช้เกมประกอบการสอนได้ นอกจากนี้เกมยังช่วยให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่อีกด้วย

เอ็ดมัน (Edmon, 1977,pp. 623A-624A) ได้ศึกษาความต่างของความพร้อมในการอ่านของเด็กเรียนช้าที่เรียน โดยใช้เกมในการฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนช้า อายุ 6-15 ปี จำนวน 49 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน กลุ่มควบคุม 24 คน ผลการศึกษาพบว่าเด็กส่วนมากจะมีความพร้อมในการอ่านแตกต่างกัน

พินเตอร์ (Pinter, 1977, p. 711A) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ในการสะกดคำด้วยการใช้เกมช่วยฝึกโดยการทดลองกับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 90 คน ในรัฐเพนซิลเนีย พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการสอนสะกดคำของนักเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งเพศหญิงและเพศชาย