

การกำกับภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน"  
3-D COMPUTER ANIMATION "THE SPACE OF DREAM "



นาย ศรุต ทับลอย

Mr.SAROOT TUBLOY

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 40814  
วัน, เดือน, ปี..... 27 พ.ย. 2544

|         |
|---------|
| .b..... |
| .i..... |

ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาศิลปะการออกแบบ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำกับภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน"

3-D COMPUTER ANIMATION "THE SPACE OF DREAM "



นาย ศรุต ทับลอย  
Mr.SAROOT TUBLOY

วันที่ 29 Dec 44

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. รวีศักดิ์ รักใหม่

วันที่ 3 10. 44

หัวหน้าภาควิชาศิลปะ ศศ.จิระพงษ์ ภูมิจิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|                  |   |
|------------------|---|
| ชื่อโครงการ      | การกำกับการผลิตภาพยนตร์อนิเมชัน ด้วยเทคนิค คอมพิวเตอร์ 3 มิติ เรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน" |
| ชื่อ             | นาย ศรุต ทับลอย   |
| สาขา             | ภาพยนตร์ และวีดีโอ ภาควิชาศิลปะศิลป์  |
| คณะ              | สถาปัตยกรรมศาสตร์   |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | อาจารย์ รวีศักดิ์ รักใหม่   |
| ปีการศึกษา       | 2543  |

### บทคัดย่อ

คอมพิวเตอร์ 3 มิติถือเป็นเทคนิคใหม่ ของอนิเมชัน ที่สร้างสรรค์ด้วยเทคโนโลยีที่ล้ำหน้า และสามารถสร้างภาพมาได้ไร้ขอบเขตจำกัด

การเข้ามาศึกษาอนิเมชันในเทคนิคนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาทางด้านเทคนิคกระบวนการผลิต อนิเมชันและเรื่องที่เสนอควบคู่กันไป โดยลักษณะงานแล้ว ความน่าสนใจของมันอยู่ที่เทคนิคการนำเสนอ เพราะเป็นสิ่งที่คนทั่วไปต่างก็ให้ความสนใจจึงได้พยายามยึดเอาความคิด และจินตนาการเป็นหลักและใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ตรงนี้เป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานออกมาเท่านั้น

โดยในภาพรวมแล้วงานจะถูกดึงดูดโดยเทคนิคที่ใช้ในการนำเสนอ เพราะฉะนั้นเรื่องราวจะต้องสนุกสนาน และสามารถสร้างความน่าสนใจให้ได้ด้วย

ก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ผลงานชิ้นนี้ได้รับการช่วยเหลือจากหลายๆฝ่ายที่อยากจะขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้คือ

1.บริษัท กราฟฟิคอิมเมจ ที่ช่วยในการให้คำปรึกษาและให้ยืมเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการผลิตงาน และอนุญาตให้ผลงานได้หลายๆครั้งหลายครา โดยไม่หักเงินเดือน

2.บริษัท อิมเมจจีแมค และ สถาบันบางกอกคอมพิวเตอร์อาท ที่ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ทางด้านงานอนิเมชัน 3 มิติให้อย่างหมดเปลือก

3.บริษัท เฟรม เอฟเฟ็คท์ ที่อัดงานลงเทปเบต้าในราคาแสนถูก เพื่อนำมาทำเป็นของที่ระลึกให้กับเพื่อนๆและปรับทุกข์ทุกๆครั้งที่มีเรื่องกลุ่ม

ท้ายที่สุดนี้ และจะลืมไม่ได้เลยก็คือบิดามารดาของข้าพเจ้าที่ช่วยอุปถัมภ์ ให้ข้าพเจ้าได้มีทุนชีวิตได้เลี้ยงตัวเองในอนาคต

ศรุต ทับลอย

## คำนำ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมาก ในศาสตร์และสื่อเกือบทุกแขนง โดยเฉพาะในด้านภาพยนตร์ ที่นับได้ว่า คอมพิวเตอร์มีบทบาทอย่างมากในการสร้างภาพยนตร์ จากความคิดและจินตนาการ เพื่อถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานให้ได้ชมกัน

อีกทั้งเทคนิคที่ว่าเป็นเทคนิคใหม่ที่นำมาใช้งานในการสร้างภาพยนตร์อนิเมชัน ด้วยคุณสมบัติพิเศษหลายอย่างซึ่งแตกต่างจากเทคนิคอื่น ทำให้สังเกตเห็นว่าสิ่งนี้เป็นสิ่งแปลกใหม่ที่น่าสนใจศึกษาเป็นแนวทางในการพัฒนางานไปสู่การทำงานในอนาคตได้

สำหรับเนื้อหาในส่วนของการผลิตภาพยนตร์อนิเมชัน ด้วยเทคนิคคอมพิวเตอร์ 3 มิติ นั้นได้กล่าวถึงเพียงคร่าวๆ เพื่อให้เป็นแนวทาง เพราะถ้าจะศึกษากันจริงจัง มันมีมากมายหลายโปรแกรม ที่กล่าวถึงเป็นเพียงเทคนิคพื้นฐาน ที่นำมายกตัวอย่างให้เท่านั้น

หวังว่าศิลปินพณิชย์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ทางการศึกษาแก่ผู้ที่สนใจ เพื่อการพัฒนา งานให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ศรุต ทับลอย

# สารบัญ

|                      | หน้า |
|----------------------|------|
| บทคัดย่อ.....        | ก.   |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ข.   |
| คำนำ.....            | ค.   |
| สารบัญ.....          | ง.   |
| สารบัญภาพประกอบ..... | ช.   |

## บทที่

|   |    |
|---|----|
| 1. บทนำ.....                                    | 1  |
| 1.1 หัวข้อโครงการ.....                          | 1  |
| 1.2 เบื้องหลังความเป็นมา.....                   | 1  |
| 1.3 ลักษณะของโครงการ.....                       | 2  |
| 1.4 คำจำกัดความ.....                            | 3  |
| 1.5 ขอบเขตการศึกษา.....                         | 3  |
| 1.6 เป้าหมายหลักโครงการ.....                    | 3  |
| 1.1 แนวทางบรรลุเป้าหมาย.....                    | 4  |
| 2. การวิเคราะห์ข้อมูล.....                      | 5  |
| 2.1 หลักการสร้างงานอนิเมชัน.....                | 5  |
| 2.2 เทคนิคอนิเมชัน.....                         | 7  |
| 2.3 ประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์.....    | 8  |
| 2.4 การสร้างคอมพิวเตอร์ อนิเมชันสามมิติ.....    | 13 |
| 2.5 ความเข้าใจชนิดของไฟล์ต่างๆที่สำคัญ.....     | 14 |
| 2.6 รูปแบบไฟล์รูปภาพ(Graphics File Format)..... | 15 |

|   |    |
|---|----|
| 3. ขั้นตอนการเตรียมการผลิต.....   | 19 |
| 3.1 ขั้นตอนการเขียนบทภาพยนตร์.....  | 19 |
| 3.2 กลุ่มเป้าหมาย.....  | 19 |
| 3.3 วัตถุประสงค์.....   | 19 |
| 3.4 ความคิดหลัก.....  | 20 |
| 3.5 แบบของภาพยนตร์.....   | 20 |
| 3.6 ประเด็น.....  | 20 |
| 3.7 เรื่องย่อ.....  | 20 |
| 3.8 บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน" ครั้งที่ 1.....         | 21 |
| 3.9 บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน" ปรับปรุงครั้งที่ 2..... | 25 |
| 3.10 บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน" ครั้งสุดท้าย.....      | 29 |
| 3.11 การออกแบบตัวละคร.....  | 32 |
| 3.12 ออกแบบงานสร้าง.....  | 38 |
| 3.13 STORYBOARD.....  | 39 |
| 3.14 BAR SHEET.....   | 48 |
| 4. ขั้นตอนการผลิต.....  | 49 |
| 4.1 การสร้างโมเดล.....  | 49 |
| 4.2 การใส่กระดูกและการ Set Character.....                                 | 52 |
| 4.3 การสร้างภาพเคลื่อนไหว.....  | 52 |
| 4.4 การจัดแสงและการกำหนดลักษณะพื้นผิวของวัตถุ.....                        | 53 |
| 5. ขั้นตอนหลังการผลิต.....  | 55 |
| 5.1 การแปลงข้อมูล.....  | 55 |
| 6. บทสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ.....  | 57 |
| 6.1 ปัญหา.....  | 57 |
| 6.2 ข้อแก้ไข.....   | 57 |
| 6.3 ข้อเสนอแนะ.....   | 58 |

บรรณานุกรม.....59

ประวัติผู้เขียน.....60



ฉ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

|  | หน้า |
|--|------|
| รูปที่ 3.1 เด็กใหม่ในเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน".....                                       | 32   |
| รูปที่ 3.2 การออกแบบเด็กใหม่ในช่วงแรก.....   | 33   |
| รูปที่ 3.3 เด็กใหม่.....   | 33   |
| รูปที่ 3.4 การพัฒนาตัวละครของเด็กใหม่ .....  | 34   |
| รูปที่ 3.5 ตัวละครเด็กใหม่ที่พัฒนาเป็นโมเดลสามมิติที่ใช้ในเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน" ..... | 34   |
| รูปที่ 3.6 การพัฒนาตัวละครของเด็กใหม่เมื่อกลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์แล้ว.....    | 35   |
| รูปที่ 3.7 ตัวละครครูในเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน".....                                     | 36   |
| รูปที่ 3.9 ตัวละครครูในขั้นตอนการออกแบบในแบบ 2 มิติ.....                                   | 37   |
| รูปที่ 3.10 ห้องเรียน.....   | 38   |
| รูปที่ 4.1 หน้าจอการทำงานในการสร้างโมเดล.....  | 49   |
| รูปที่ 4.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลจากรูปทรงพื้นฐานไปสู่รูปทรงที่ยากขึ้นตามต้องการ.....        | 50   |
| รูปที่ 4.3 โมเดลนักเรียนหญิงสาวสวย ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว.....                                | 51   |
| รูปที่ 4.4 ภาพแสดงการใส่กระดูกให้กับโมเดลที่สร้างขึ้นมา.....                               | 52   |
| รูปที่ 4.5 ภาพตัวอย่างในการจัดแสงจากเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน".....                       | 53   |
| รูปที่ 4.6 ภาพตัวอย่างในการจัดแสงจากเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน".....                       | 54   |
| สตอรี่บอร์ด (Storyboard).....  | 39   |
| บาร์ชีท (Barsheet).....  | 48   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### หัวข้อโครงการ

การผลิตภาพยนตร์อนิเมชันด้วยเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ เรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน"

### เบื้องหลังความเป็นมา

Computer 3D Graphic เป็นงานที่มีความน่าสนใจและน่าจับตามองอย่างมากในปัจจุบัน เพราะงาน 3Dสามารถกำหนด องค์ประกอบต่างๆ ในชิ้นงานไม่ว่าจะเป็น เรื่องของแสงเงา มุม กล้อง การเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหว และองค์ประกอบอื่นๆได้อย่างอิสระ จึงสามารถทำให้สร้างงานอนิเมชันในจินตนาการได้ออกมาตามต้องการ

-ไม่มีข้อจำกัดทางด้านความสามารถของผู้ร่วมงานและดารานักแสดง เราสามารถสร้างและกำหนดอย่างไรก็ได้

-ลดปัญหาทางด้านเครื่องมือและเทคนิคของกระบวนการถ่ายทำ

-สามารถสร้างภาพตามต้องการได้มากกว่า ทำให้สามารถแสดงถึงอารมณ์และจินตนาการทั้งหมดที่ต้องการถ่ายทอดไปยังผู้ชมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ตลาดเริ่มมีความต้องการผู้ที่มีความสามารถทางด้าน Computer 3D มากยิ่งขึ้นไม่ว่าจะเป็นงานทางด้านภาพยนตร์ อนิเมชัน มิวสิควิดีโอ โฆษณา รายการต่างๆ ตลอดจนงานทางด้าน Web Design และ มัลติมีเดีย อื่นๆ

-ค่าแรงที่ของงานด้านนี้ค่อนข้างสูงเพราะเป็นงานที่ต้องอาศัยทักษะในการใช้โปรแกรมในการผลิตสูง

นับวันตลาดงานทางด้านอนิเมชันของไทยกำลังขยายตัวมากยิ่งขึ้น ความต้องการคนที่สามารถทำงานด้านอนิเมชันก็มากขึ้นตามไปด้วยในขณะเดียวกัน Computer ก็มีบทบาทอย่างมากในการทำงานด้านนี้ และหนึ่งในจำนวนนั้นก็คือนงานทางด้าน Computer 3D ที่ให้ความรู้ลึกทางด้านภาพใกล้เคียงกับการถ่ายทำภาพยนตร์แบบ Live Action แต่มีความเป็นอิสระทางความคิดมากกว่าโดยไม่ขึ้นกับปัญหาทางด้านเทคนิคใดๆ และในขณะเดียวกันก็ให้ความรู้ลึกทางด้านอารมณ์และจินตนาการในแบบการ์ตูนอนิเมชันเช่นกัน จึงนับได้ว่าอนิเมชันด้วยเทคนิค Computer 3D มีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

### ลักษณะของโครงการ

เป็นโครงการศึกษาเฉพาะกรณี ในการผลิตภาพยนตร์อนิเมชันด้วยเทคนิค Computer 3D มุ่งเน้นที่การใช้ภาพถ่ายทอดเรื่องราว และอารมณ์สู่ผู้ชมได้อย่างกระชับ และ ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำจำกัดความ

เป็นโครงการศึกษาเฉพาะกรณีในเทคนิค Computer 3D เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ  
อย่างดี ในกระบวนการสร้างภาพยนตร์อนิเมชันด้วยเทคนิค Computer 3D ให้สามารถถ่ายทอด  
ภาพ และ อารมณ์ได้ตามต้องการ

## ขอบเขตการศึกษา

ภาพยนตร์อนิเมชันด้วยเทคนิค Computer 3D ด้วยโปรแกรม Maya3 ทำ Special  
Effects ด้วยโปรแกรม Adobe After Effects V4.1 Production Bundle และตัดต่อลำดับภาพให้  
เป็นชิ้นงานสำเร็จรูปวีดิโอระบบเมต้า ด้วยความยาวประมาณ 3 นาที

## เป้าหมายหลักโครงการ

เพื่อต้องการศึกษากระบวนการผลิตภาพยนตร์อนิเมชันโดยใช้เทคโนโลยีทางด้าน  
คอมพิวเตอร์ 3 มิติเข้ามาเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางบรรลุเป้าหมาย

1. ศึกษาข้อมูลเรื่อง
  - 1.1 กระบวนการผลิตภาพยนตร์อนิเมชัน
  - 1.2 เทคนิคต่างที่ใช้ในการนำเสนอภาพยนตร์อนิเมชัน
  - 1.3 ลักษณะการสร้างงานอนิเมชัน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิต
  - 1.4 บทภาพยนตร์ที่มีเรื่องราวสอดคล้องกับเทคนิคที่นำเสนอ ได้เป็นอย่างดี
  - 1.5 คุณสมบัติและความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมที่สามารถนำมาสร้างสรรค์ผลงานกราฟิก 3 มิติ ในระดับเวิร์คสเตชัน
2. ขั้นตอนการเขียนบทอนิเมชัน
  - 2.1 ขั้นตอนการเขียนบทอนิเมชัน
3. ขั้นตอนการเตรียมการ
  - 3.1 ออกแบบศิลป์
  - 3.2 ออกแบบตัวละคร
  - 3.3 สตอรี่บอร์ด
4. ขั้นตอนการสร้างอนิเมชันด้วยคอมพิวเตอร์
5. ขั้นตอนหลังการสร้างอนิเมชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์ข้อมูล

### 1. หลักการสร้างงานอนิเมชัน

เราอาจเคยวาดภาพคล้ายๆกันบนสมุดหลายๆภาพให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกันอาจจะกระเียบไปทางใดทางหนึ่งที่ละนิดในแต่ละแผ่น เวลาพลิกหน้าสมุดเร็วๆ จะเห็นว่าภาพเหล่านั้นเคลื่อนไหวได้ เทคนิคนี้นักวิทยาศาสตร์อธิบายไว้ว่า ตาของคนเราจะจำภาพได้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งก็พอที่สายตาได้รับภาพใหม่เข้ามาแทนที่ เมื่อภาพใหม่ค่อยๆย้ายตำแหน่งไปเรื่อย สายตาเราจึงหลอกตัวเราเองว่าภาพนั้นเคลื่อนไหวได้ แนวคิดนี้เองที่ทำให้เราได้ชมภาพยนตร์อยู่จนทุกวันนี้ จากการทดลองปรากฏว่าจำเป็นต้องให้ภาพอย่างน้อย 15-20 ภาพต่อวินาที จึงทำให้เราเห็นภาพอย่างต่อเนื่อง การสร้างภาพยนตร์จึงกำหนดให้ปรากฏภาพ 24 ภาพต่อวินาที ต่อมามีการสร้างโทรทัศน์และวิดีโอ ก็กำหนดให้ปรากฏภาพ 30 ภาพต่อวินาที ปัจจุบันนี้คนที่มิกัดังวิดีโอก็สามารถใช้หลักเกณฑ์กันนี้ ในการสร้างภาพยนตร์อนิเมชัน ได้เช่นเดียวกัน

#### 1.1 "การเขียนบทภาพยนตร์สำหรับงานอนิเมชัน"<sup>1</sup>

เมื่อเริ่มโครงการสร้างภาพยนตร์ใดๆ ก็ย่อมมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นอย่างมาก แต่ในการสร้างภาพยนตร์ให้ดี จะต้องทำความเข้าใจให้สว่างด้วยความคิดที่กระจ่าง

<sup>1</sup> เสน่ห์ ธนารัตนสุภะดี, "เทคนิคการถ่ายภาพยนตร์การ์ตูน". กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งสว่าง, พ.ศ.2527, หน้า235.

บทภาพยนตร์อาจได้จากเรื่องที่มีอยู่แล้ว จากหนังสือ จากนิยายชาวบ้าน หรือจากเรื่อง  
คิดให้ใหม่ สำหรับวัตถุประสงค์นั้นของภาพยนตร์โดยเฉพาะ

แสวงหาลืออย่างอื่นเมื่อขาดแคลนความคิด เช่นดนตรี ระบาย ละคร ละครใบ้ หุ่น และวิทยุ  
ซึ่งอาจจะเป็นสื่อใช้งานได้อย่างเดียวกัน จงพิจารณาถึงความคิดที่แสดงออกถึงสื่ออย่างอื่นใน  
ทัศนะของนักทำภาพยนตร์การ์ตูน หรือนักทำภาพเคลื่อนไหว แล้วนำสิ่งที่ดีจากสื่ออื่นมาใช้ในการ  
ทำภาพเคลื่อนไหว ทั้งในด้านเสียงและภาพ

ก่อนที่จะเริ่มทำให้ภาพเคลื่อนไหว จงพยายามนิยามจุดประสงค์ให้กระจ่างแจ้ง และ  
วิเคราะห์งานด้วยวิธีวิทยาศาสตร์

## 1.2 การตัดสินใจว่าจะใช้ภาพยนตร์อนิเมชันหรือไม่

1. สามารถจะใช้สารอย่างเดียวกันเข้าไปในภาพยนตร์บทบาทจริงได้หรือไม่
2. มีความจำเป็นที่จะต้องทำแง่คิดของคุณขึ้นโดยรวดเร็ว และแน่นอนหรือไม่
3. ความเกี้ยวของของภาพยนตร์ บทบาทจริงกับภาพยนตร์การ์ตูน ถ้าจะเทียบกันก็เท่ากับ  
นวนิยาย 5 เล่ม กับบทร้อยกรองบทหนึ่ง
4. สามารถใช้ประโยชน์ความเป็นไปได้ ซึ่ง ไม่น่าจะเป็นไปได้ ของภาพยนตร์การ์ตูนได้หรือไม่  
เช่นสิ่งที่มองไม่เห็น คัดค้านกฎทางฟิสิกส์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพ ทำข้างให้บินได้  
ทำนกให้มั่งง

องค์ประกอบเรื่องเวลา คุณมีเวลานาทีหรือกึ่งนาทีที่สามารถนำสารใส่เข้าไป  
ในภาพยนตร์และทำให้เหมือนที่ต้องการในเวลาที่กำหนดให้ได้หรือไม่

องค์ประกอบทางเศรษฐกิจ อะไรคือความสัมพันธ์ของทุน เวลา ค่าวัสดุ และค่า  
แรงงานเท่าไร

สำหรับองค์ประกอบเรื่องเวลา สามารถทำภาพยนตร์ให้เสร็จภายในเวลานัดที่  
กำหนดไว้ได้หรือไม่ จงคิดแปลงแก้ไขเทคนิคการทำภาพให้เคลื่อนไหว ให้พอดีกับเวลาที่มี

การค้นคว้าวิจัย การที่จะได้เรื่องราวหรือความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ ควร  
พร้อมที่จะค้นคว้าวิจัยเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง

1. ควรจะค้นคว้าในหนังสือพิมพ์ เพื่อสำรวจหนังสืออ้างอิงและนิตยสาร
2. สนทนากับบุคคลที่รู้เรื่องในภาพยนตร์ของคุณเกี่ยวข้องด้วย ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญ
3. ควรจะไปเยี่ยมชมวัตถุต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์สถานของท้องถิ่นที่อยู่
4. แสวงหาทัศนะวัสดุต่างๆ เช่น ภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์และวิดีโอเทป
5. ควรสำรวจแผ่นพับ แผ่นโฆษณา และอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. เทคนิคอนิเมชัน

การสร้างงานอนิเมชัน สามารถทำได้หลายวิธี แล้วแต่ลักษณะงานและความถนัดของแต่ละบุคคล ซึ่งเทคนิคต่างๆ ก็ย่อมให้ผลลัพธ์แตกต่างกันไป ตามจุดมุ่งหมายของผู้ปฏิบัติ ซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้

### 2.2 แบบ 2 มิติ (Two Dimensional Techniques)

1. การวาดลงบนแผ่นใส (cell animation) เป็นแบบที่นิยมใช้กันทั่วไป
2. การเขียนลงบนกระดาษ (draw on paper) โดยใช้ เทคนิคอะไรก็ได้ เช่น ดินสอ สี หรือ หมึก
3. รูปตัดตัวละคร (cut out) คือการตัดตัวละครออกมาจากกระดาษ แล้วเชื่อมข้อต่อ ตามจุดต่างๆ เช่น ตามแขน ขา หรือตามจุดที่ต้องการ แล้ววางลงบนกระดาษ
4. รูปตัดตัวละครบนแผ่นใส (cut out on cell) คือเทคนิคเดียวกับคัทเอาต์แต่วางลงบนแผ่นใสช่วยให้เกิดระยะมากยิ่งขึ้น
5. ไฟโตคิเนซิส (photokinesis) ใช้เทคนิคของภาพถ่าย เปรียบเสมือนงานปะติดที่เป็นภาพยนตร์ ค่อนข้างไปทางวิจิตรศิลป์

### 2.2 แบบ 3 มิติ (Three Dimensional Techniques)

1. หุ่น อนิเมชัน (Puppet Animation) เป็นการสร้างตัวละครเป็นหุ่นขึ้นมา
2. วัตถุอนิเมชัน (Object Animation) ต่างจากพับเพ็ด อนิเมชันตรงที่จะอิสระมากกว่า เช่น กระจป๋องยวบ กระดาษยับ
3. ดินน้ำมันอนิเมชัน (Clay Animation) ใช้ดินน้ำมันในการปั้นหุ่น
4. พิกซีเลชัน (Pixilation) ใช้คนเล่นจริง แต่ตอนถ่ายใช้เทคนิคของอนิเมชัน
5. คอมพิวเตอร์ อนิเมชัน (Computer Animation) ใช้คอมพิวเตอร์ เข้ามาในการสร้างผลงานประกอบด้วยศาสตร์ 3 สาขาด้วยกัน

#### 5.1 คอมพิวเตอร์

#### 5.2 อนิเมชัน

#### 5.3 ศิลปะนามธรรม Abstract Art

### 6. เทคนิคอื่นๆ (other Techniques)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์<sup>2</sup>

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เริ่มเข้าสู่วงการโทรทัศน์ในช่วงทศวรรษที่ 1970 พัฒนาการที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ที่เกิดขึ้นในปี 1971 เมื่อโลกได้รู้จักคำว่าไมโครโปรเซสเซอร์ และอาศัยเทคโนโลยีของไอซี ที่ได้รับการพัฒนาในปี 1959 ระบบโปรเซสเซอร์ในคอมพิวเตอร์ถูกย่อให้เล็กลง มีขนาดเท่า ชิพ เพียงตัวเดียว ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาดตั้งโต๊ะเครื่องแรกสำหรับใช้งานส่วนบุคคลมีชื่อว่า อัลแตร์ 8000 (Altair 8000) ซึ่งผลิตโดยบริษัทไมโคร อินสตรูเมนต์ซิสเต็มส์ (MITS-Micro Instrumentation Telemetry Systems) และหลังจากนั้นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลก็ได้รับการพัฒนาคุณภาพ จนสามารถใช้สร้างภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ได้

ในทศวรรษที่ 1970 อีกเช่นกันที่มีหลายบริษัทก่อตั้งขึ้นเพื่องานสร้างภาพการ์ตูนจากคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะ แต่บริษัทเหล่านี้มีชีวิตยืนยาวอยู่ได้ไม่ถึง 10 ปียกเว้นบริษัท ลูคัสฟิล์ม ที่ก่อตั้งโดยยอร์จ ลูคัส

ยอร์จ ลูคัส ซึ่งประสบความสำเร็จอย่างล้นหลามจากหนัง สตาร์วอร์ ในปี 1977 สนใจที่เอาเทคนิคคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้ในหนังเรื่องต่อไปคือ ดิเจมไฟฟ์ สโตรเบ็ค เขาติดต่อกับบริษัท อินฟอร์เมชัน อินคอร์पोเรต หรือที่เรียกสั้นๆว่า บริษัท สามไอ ซึ่งตั้งอยู่ที่ คัลเวอร์ซิตี รัฐแคลิฟอร์เนีย เพื่อมาให้สร้างฉากยาน เอ็กซ์-วิงก์ 5 ลำบินเป็นขบวน แต่เพราะตกลงกันไม่ได้ในเรื่องงบประมาณ ลูคัส เลยหันกลับมาใช้เทคนิคเก่าคือ ใช้หุ่นโมเดลที่สร้างด้วยมือแทน แต่อย่างไรก็ตาม ด้วยเพราะว่าสร้างภาพด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งให้ความเหมือนจริงทุกประการนั้นเป็นไปได้ ลูคัส ก็เลยก่อตั้งแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ของตัวเองขึ้นมา โดยให้เป็นส่วนหนึ่งของบริษัททำสเปเชียลเอฟเฟ็คต์ของเขาที่ชื่อว่า ลูคัสฟิล์ม

แคตมัน กับเพื่อนร่วมงานอีก 5 คนจากสถาบันเทคโนโลยี นิวยอร์ก (NYIT) ตัดสินใจมาร่วมงานกับ ลูคัส ในยุคนั้นหากพูดถึงผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์แล้วละก็ผู้คนจะหันไปมองแค่สองแห่งเท่านั้น คือที่ ลูคัสฟิล์ม กับแผนกคอมพิวเตอร์ที่ตั้งขึ้นมาใหม่ที่มหาลัยคอร์เนลเท่านั้น

<sup>2</sup> ประไพพันธ์ เหล่าณรงค์. "ซินีแม็ก สเปเชียล." กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์หทัยเอง. พ.ศ.2541 , หน้า43-47.

ในอีกกว่า 15 ปีหลังจากนั้น ลูคัสฟิล์มได้รับการเสนอชื่อเข้าชิงตุ๊กตาทองคำมากกว่า 20 รางวัลแล้วก็สามารถคว้ารางวัลมาครองได้ถึง 12 ตัว กับรางวัลทางด้านเทคนิค 5 ตัว และรางวัลเอมมีอีก 2 ตัว

ดังนั้นในปี 1979 ยอร์จ ลูคัส ตกลงตั้งใจก่อตั้งแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขึ้นมาใน ลูคัสฟิล์ม เพื่อให้รับงานการสร้างภาพเอฟเฟกต์ให้กับหนังโรงใหญ่โดยเฉพาะ และแคตมันเข้ามานั่งเก้าอี้รองประธานเป็นเวลาจนถึง 6 ปีเต็ม ความสำเร็จของลูคัสฟิล์มทำให้หลายคนบอกว่านี่คือความสำเร็จอันยิ่งใหญ่อีกครั้ง ในประวัติศาสตร์ของวงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

นอกจากนั้นยังมีบริษัท ซิสเต็ม ซิมูเลชัน ในลอนดอนที่เข้ามาทำคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในหนังอีกด้วย ซิสเต็มรับหน้าที่ทำฉากยานร่อนลงสู่พื้นดินในหนัง เอเลี่ยน

ในปี 1979 อแลน ซัทคลิฟฟ์ต้องเขียนโปรแกรมขึ้นมาในการสร้างภาพภูเขา ให้มีรายละเอียดเหมือนจริงมากที่สุด ตรงนี้เองที่ทำให้คนในวงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ถือว่าเป็นความพยายามเบื้องต้นที่จะใช้คอมพิวเตอร์ในการสร้างภาพ หรือซีจีไอ(CGI) ในหนัง ในขณะที่เดียวกันบริษัท ทริปเปิ้ลไอ ก็ทุ่มเทอย่างเต็มกำลังความสามารถในการทำฉากที่เรียกว่า โลกอนาคต ในหนังที่ชื่อว่า เวสต์เวิลด์ ในปี 1976 ทริปเปิ้ลไอ สร้างภาพหุ่นยนต์ขามูโรในหนัง โดยสแกนภาพถ่ายของขามูโร ให้เป็นระบบดิจิทัลแล้วนำไปใส่ไว้ในหนัง

คอมพิวเตอร์กราฟิกส์เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในทศวรรษที่ 1970 โดยมี ไอบีเอ็มเป็นผู้นำตลาด ในปี 1980 มูลค่าทั้งหมดของตลาดคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ทั้งตัวระบบฮาร์ดแวร์และบริการพุ่งทะลุหลักหนึ่งพันล้านดอลลาร์

เอสไอจีกราฟ (SIGGRAPH-Special Interest Group on Computer Graphics) ซึ่งเป็นการรวมตัวกันของผู้ที่สนใจทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ตั้งแต่ปี 1973 เริ่มมีบทบาทอย่างเด่นชัดในช่วงต้นทศวรรษที่ 1980 ในการประชุม เอสไอจีกราฟ ในปี 1980 ผู้เข้าประชุมต้องตื่นตะลึงกับหนังเรื่อง วอล ลิเบร (Vol Libre) หนังที่เป็นภาพของเครื่องบิน บินด้วยความเร็วสูง ลัดเลาะไปตามภูเขา เรื่องนี้สร้างโดยลอเรน คาร์เพนเตอร์ซึ่งเป็นโปรแกรมเมอร์ของบริษัทโบอิง คัมพานี ในซีแอตเติล รัฐวอชิงตัน คาร์เพนเตอร์ทำงานในฝ่ายบริการด้านคอมพิวเตอร์ของบริษัทโบอิง ตั้งแต่ปี 1966 แล้วก็เริ่มศึกษางานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์จากเอกสารต่างๆ ในห้องสมุดมหาวิทยาลัยในช่วงปี 1972 จนกระทั่งในช่วงปลายทศวรรษที่ 1970 คาร์เพนเตอร์ก็สามารถสร้างโมเดลเครื่องบิน 3 มิติได้ คาร์เพนเตอร์ซึ่งชื่นชอบหนังสตาร์วอร์ แล้วก็ฝันที่จะใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพโลกของมนุษย์ต่างดาว ก็เลยคิดสร้างภาพของภูเขา ซึ่งอยู่ในหนัง วอล ลิเบร แล้วความฝันที่จะได้ทำงานที่ ลูคัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิล์ม ของคาร์เพนเตอร์ก็เป็นความจริง เมื่อมีคดียากลู่คัสฟิล์มได้ดูหนังของเขาที่เอสไอจิกกราฟ และ ทุกวันนี้คาร์เพนเตอร์ก็ยังทำงานอยู่ที่บริษัท พิกซาร์ ซึ่งเป็นผู้สร้างหนังเรื่อง ทอยสตอรี

ในปี 1980 ดิสเนย์ตกลงสตีเวน ลิสเบอร์เกอร์ซึ่งเป็นนักสร้างหนังการ์ตูนตามวิธีดั้งเดิม กับดอนัลด์ คุชเนอร์อดีตทนายที่ผันตัวเองมาเป็นคนจัดจำหน่ายหนัง สร้างหนังแฟนตาซีเรื่อง ตอรอน ซึ่งเป็นเรื่องของมนุษย์ที่เข้าไปในวงจรคอมพิวเตอร์ หนังเรื่องนี้มีฉากชีวิตที่สร้างด้วยเทคนิค คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ระดับคุณภาพความยาวเกือบ 30 นาที ซึ่งในยุคนั้นถือว่าเป็นงานระดับช้าง แต่โชคร้ายที่เนื้อหนังโดยรวมไม่ดีสักเท่าใด ก็เลยทำให้หนังไม่ประสบความสำเร็จทางด้านรายได้ และดิสเนย์ต้องเสียเงินไปประมาณ 20 ล้านดอลลาร์กับหนังเรื่องนี้ ฮอลลีวูดก็เลยมองคอมพิวเตอร์ กราฟิกส์ไม่ใคร่จะดีนักในยุคนั้น บริษัท ทริปเปิ้ลไอ ถึงกับยุบแผนกคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทิ้ง อย่างไรก็ตามในปี 1981 ก็มีการก่อตั้งบริษัทใหม่ที่ชื่อว่า ดิจิตอล โปรดักชัน ซึ่งก็มีส่วนในการสร้าง หนังเรื่อง ดิลาสต์ สตาร์ไฟเตอร์ ในเวลาต่อมา ดิจิตอล โปรดักชัน ต้องลงทุนสร้าง ซุปเปอร์ คอมพิวเตอร์ เคลย์เอก-เอ็มพี (CLAY X-MP) เพื่อใช้สร้างคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ แม้ว่าคอมพิวเตอร์ กราฟิกส์ในหนังเรื่องนี้จะสร้างความประทับใจให้กับผู้ชมอย่างมาก แต่หนังที่ลงทุนสร้าง 14 ล้านดอลลาร์เรื่องนี้กลับทำรายได้มาแค่ 21 ล้านดอลลาร์ แล้วก็ถูกจัดให้เป็นแค่หนังเกรดบีเรื่องหนึ่งเท่านั้นเอง ฮอลลีวูดยังคงมองคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ไม่ขึ้นอยู่เช่นเดิม

เดือนสิงหาคม 1981 บริษัทไอบีเอ็ม ได้แนะนำให้โลกรู้จักกับ ไอบีเอ็ม พีซี คอมพิวเตอร์ ส่วนบุคคลเครื่องแรก ไอบีเอ็ม พีซี เครื่องนี้แม้ไม่ใช่คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ล้ำหน้ากว่าใครในด้าน เทคโนโลยี แต่ก็เป็นตัวกระตุ้นธุรกิจพีซี ให้ลุกขึ้นมาเดินหน้าอย่างเอาจริงเอาจัง ไอบีเอ็ม พีซี ใช้ ไมโครโปรเซสเซอร์ อินเทล-ไบท์ 8088 ซึ่งทำให้เครื่องนี้มีความทรงจำมากกว่าระบบ พีซี อื่นๆ ถึง 10 เท่า และตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา พีซีก็เลยกลายเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญ ที่ทุกวงการต้องการใช้เป็น อย่างมาก

ความก้าวหน้าครั้งสำคัญของวงการคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในช่วงทศวรรษที่ 1980 ก็คือการ ที่ จิม คลาร์กก่อตั้งบริษัท ซิลิคอน กราฟิกส์ ในปี 1982 บริษัทนี้เน้นไปที่การสร้างคอมพิวเตอร์ กราฟิกส์ที่มีคุณภาพสูงที่สุดเท่าที่จะหาได้ในขณะนั้น และในปี 1983 ซิลิคอน ก็ได้แนะนำให้โลก รู้จักกับระบบ ไอริส 1000 เป็นครั้งแรก

ปี 1982 ลู่คัสฟิล์ม บริษัทสร้างภาพยนตร์จับมือกับ อาตารี (Atari) บริษัทผู้ผลิตวิดีโอเกม โดยวางแผนที่จะสร้างวิดีโอเกมใหม่ๆ จากหนังดังเรื่อง อินเดียน่าโจน นอกจากนั้นบริษัทนี้ยังผลิต วิดีโอเกมส์ ที่ได้รับความนิยมอย่างมากตามออกมาอีกหลายเกมส์ ปัจจุบันลู่คัสอาร์ต ซึ่งเป็นบริษัท

ที่แตกแขนงมาจากลู่คัลฟิล์ม บริษัทแม่รับทำหน้าที่ผลิตวิดีโอเกม โดยเน้นการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ระบบ 3 มิติ

ส่วนด้านการทำสเปเชียลเอฟเฟ็คของลู่คัลฟิล์ม นั้นตกไปอยู่ในมือของ ไอเอลเอ็ม (ILM) ซึ่งเป็นบริษัทลูกของลู่คัลฟิล์มอีกเช่นกัน ในยุคแรกๆนั้นไอเอลเอ็มไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทำเอฟเฟ็คสักเท่าไร เพราะฮาร์ดแวร์ในยุคนั้นยังรู้สึกว่า งานด้านนี้ยังไม่มีคุณภาพนัก อย่างไรก็ตาม ไอเอลเอ็ม ก็พัฒนาเทคโนโลยีของตัวเองให้ดีขึ้นเรื่อยๆ แล้วก็นำมาทดลองทำเอฟเฟ็คภาพไอเอลแกรม ดาวเทียมดาวมรณะในหนัง รีเทิร์น ออฟ ดิ เจได ที่ออกฉายในปี 1983 ซึ่งไอเอลเอ็ม ก็ทำออกมาได้อย่างยอดเยี่ยม

ไอเอลเอ็ม นำเอาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้อีกในหนัง สตาร์แทรก จากที่ว่านี้เป็นฉากที่ตัวละครเข้าไปในกล่องรูปโลงศพ ที่ดูเหมือนก้อนหินที่ไร้ชีวิตตั้งอยู่ แต่แล้วเมื่อแสงจากเครื่องที่เรียกว่า เจเนซิส (Genesis) ส่องเข้าไปยังกล่องนี้ สิ่งที่อยู่เหมือนก้อนหินกลับกลายเป็นสีเขียวแล้วก็ดูมีชีวิตชีวาขึ้นมา ตอนแรกนั้นไอเอลเอ็มใช้เทคนิคการทำเอฟเฟ็คแบบเก่าในการทำฉากนี้ แต่ผลที่ออกมาไม่เป็นที่น่าพอใจก็เลยหันมาลองพึ่งเทคนิคทางคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ดูบ้าง และผลลัพธ์ที่ออกมาก็คือฉากเอฟเฟ็คยาว 1 นาทีเต็ม ที่ไม่ใช่แต่ก้อนหินเท่านั้นที่ดูมีชีวิต แต่เป็นดาวทั้งดวงที่มีชีวิต ฉากนี้สร้างความสำเร็จอย่างมากให้กับการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ทำเอฟเฟ็คให้กับหนังฮอลลีวู้ด และคนที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้ก็คือ คาร์เพนเตอร์ กับโปรแกรมที่เขาเขียนที่ชื่อ รีเยส (REYES-Render Everything You Ever Saw) และในปี 1985 ลู่คัลฟิล์มก็ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้ในหนัง ยังเซอร์ลอคโฮมส์ ในฉากที่กระจกสีในโบสถ์มีชีวิต และมาสร้างความหวาดผวให้กับบาทหลวงในนั้นส่วนในปี1987 ลู่คัลฟิล์มก็นำเอาเทคนิคใหม่ที่เรียกว่า มอร์ฟิง (Morphing) ที่คิดขึ้นโดยทอม บริกแฮมมาใช้ในหนังเรื่อง วิลโลว์ ตึกแม่มดมหัศจรรย์ ทำให้แม่มดสามารถแปลงร่างเป็นสัตว์นานาชนิดได้

ในปี1986 ดิสเนย์ก็นำเอาคอมพิวเตอร์กราฟิกส์มาใช้ในหนังการ์ตูนเรื่องนักสืบหนูผู้ยิ่งใหญ่ เป็นครั้งแรกดิสเนย์ก็เอาคอมพิวเตอร์กราฟฟิกประสานเข้ากับหนังการ์ตูนที่วาดด้วยมือตามเทคนิคดั้งเดิม ในหนังเรื่องนี้ดิสเนย์ใช้คอมพิวเตอร์กราฟฟิกสร้างภาพเกี่ยวกับเครื่องจักร เครื่องกล เช่น เพ็องเกียร์และลานนาฬิกา ดิสเนย์ตั้งแผนก ซีจีไอ (CGI-Computer Generated Imagery) ขึ้นเพื่อช่วยทำหนังการ์ตูนอย่าง โอลิเวอร์ แอนด์ คัมพานี, ดิ ลิตเติล เมอเมต , โอมงามกับเจ้าชายอสูร และอลาติน และอาศัยฉากที่ประสบความสำเร็จอย่างมากจาก อลาติน กับ โอมงามกับเจ้าชายอสูร ดิสเนย์เลยเพิ่มทีมงานสร้างการ์ตูนในแผนก จากเดิม 2 คนมาเป็นกว่า 14 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปีเดียวกันยอร์ช ลูคัสเริ่มรู้สึกว่าบริษัทลูคัสฟิล์มใหญ่เกินไปเสียแล้ว และตัวเขาเองก็อยากทำในสิ่งที่เขาอยากทำ นั่นก็คือ การสร้างภาพยนตร์ แผนกคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ก็เลยแยกตัวออกมาเป็นอีกบริษัทต่างหาก และในที่สุดก็กลายมาเป็นบริษัทพิกซาร์ ในปี 1986

พิกซาร์ แอนิเมชัน กรุป สร้างประวัติศาสตร์ครั้งใหญ่ในวันที่ 29 มีนาคม 1989 โดยคว้ารางวัลตุ๊กตาทองคำสาขาภาพยนตร์ขนาดสั้นเรื่อง ทิน ทอย (Tin Toy) หนังเรื่องนี้สร้างด้วยระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ระบบ 3 มิติ สมบูรณ์ กำกับโดย จอห์น แลสซีเตอร์

ในปี 1989 หนังสือ อบิสส์ (The Abyss) ก็ประกาศให้เห็นว่า ซีจีไอ นั้นมีบทบาทที่สำคัญอย่างมากในวงการหนัง ผู้กำกับ เจมส์ คาเมรอน ต้องการให้เห็นน้ำที่รวมตัวกันเหมือนงูตัวใหญ่ไหลขึ้นมาจากบ่อน้ำในแท่นขุดเจาะน้ำมันใต้ทะเลเพื่อมาติดต่อกับมนุษย์

คาเมรอนคิดว่า สเปเชียลเอฟเฟ็คแบบเดิมนั้นทำจากแบบนี้ไม่ได้เด็ดขาด เขาก็เลยหันมาให้ พิกซาร์ กับ “ไอแอลเอ็ม มาประมูลราคาเพื่อทำฉากนี้ สุดท้ายไอแอลเอ็ม ก็ได้ทำโดยใช้ซอฟต์แวร์ของ พิกซาร์ ความสำเร็จจากหนังเรื่องนี้ทำให้ผู้กำกับคาเมรอนตัดสินใจใช้ ซีจีไอ สร้างตัวละครสำคัญในหนังเรื่องต่อไปของเขาชื่อ คนเหล็ก 2499 ภาค 2

ความเกรียงไกรของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในหนังมาพร้อมกับการเริ่มต้นศตวรรษที่ 1990 ดิสนีย์กับพิกซาร์ ประกาศในปี 1991 ว่าจะสร้างภาพยนตร์การ์ตูนเรื่องยาว ด้วยคอมพิวเตอร์เรื่องแรกของโลกนั่นคือ ทอยสตอรี่ และในปีเดียวกันนั้น คนเหล็กภาค 2 กับโจนงามกับเจ้าชายอสูร ก็ถูกนำออกฉาย หนังทั้งสองเรื่องนอกจากประสบความสำเร็จทางด้านรายได้เหมือนกันแล้ว ระบบซีจีไอก็ถูกนำมาใช้ในหนังยังถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากเช่นกัน

ในปี 1993 ไอบีเอ็ม, ผู้กำกับเจมส์ คาเมรอน, สแตน วินสตัน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการทำวิชวลเอฟเฟ็คและดิจิตอลโปรดักชั่นที่ชื่อว่า ดิจิตอล โดเมน (Digital Domain) ซึ่งตั้งอยู่ที่ลอสแอนเจลิส ส่วนแอลไอเอ็มที่กำลังมีคู่แข่งขึ้นมาในวงการก็ประกาศในเดือนเมษายนปีเดียวกันว่าจะจับมือกัน ซิลิคอนกราฟิกส์ ในโครงการที่เรียกว่า เจได (JEDI-Joint Environment for Digital Imaging) ในการจับมือกันครั้งนี้ ไอแอลเอ็ม สามารถใช้อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ใหม่ล่าสุดของซิลิคอน ขณะที่ซิลิคอนก็ได้ ไอแอลเอ็ม มาช่วยทดสอบอุปกรณ์ต่างๆ ของบริษัท

ไดโนเสาร์ในหนัง จูราสิค พาร์ค ของผู้กำกับ สตีเวน สปีลเบิร์ก ที่สร้างภาพจากคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ปลุกให้คนในฮอลลีวูดมองเห็นว่าคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ทุกอย่างตามที่ผู้สร้างภาพยนตร์ต้องการ และความเชื่อนี้ก็ยิ่งถูกตอกย้ำให้หนักแน่นขึ้นอีกจากความสำเร็จของหนังเรื่อง ฟอร์เรสต์ กัมพ์ ในปี 1994 ไอแอลเอ็มนำเอาระบบดิจิตอล มาทำให้พระเอก ทอม แฮงก์ส สามารถสัมผัสมือกับอดีตประธานาธิบดี จอห์นเอฟ เคนเนดี ทำให้เขาของดาราขาดทั้งสองข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานการทำเอฟเฟค ระบบดิจิทัลอีกเรื่องจากฝีมือของบริษัทไอแอลเอ็มก็คือเรื่อง เดอะแมสค์ หน้ากากเวทดา โดยใช้คอมพิวเตอร์ระบบกราฟฟิกส์ สามมิติ มาใช้ประกอบในฉากที่มีคนแสดงจริงๆ

ความสำเร็จของคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ ที่ทุกวันนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าเต็มเปี่ยมไปด้วยคุณภาพและให้ความรู้สึกที่สมจริงสมจังนั้น ไม่ได้ยอดเยี่ยมก็เกิดขึ้นแต่ใช้เวลาในการพัฒนามานานกว่าสามสิบปี แม้กระทั่งทุกวันนี้ ก็ยังมีการคิดค้นเทคนิคใหม่ๆไม่ขาดสาย

และน่าดีใจสำหรับผู้คนในวงการนี้ ก็คือแม้จะมีหลายบริษัทเกิดขึ้น แล้วก็ล้มหายตายจากไป แต่คนส่วนใหญ่ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผู้บุกเบิกงานคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ ส่วนใหญ่ยังมีชีวิตอยู่และชื่นชมในความก้าวหน้าของสิ่งที่พวกเขาเริ่มต้นทุ่มเทปูทางเอาไว้ นั่นเอง"

#### 4. การสร้างคอมพิวเตอร์ อนิเมชันสามมิติ

การใช้เทคนิคตกแต่งแบบอนิเมชัน 2 มิติ คือการดึงภาพมารีทัชทีละเฟรมนั้นบางครั้ง ก็ไม่เหมาะสมกับบางงาน เช่นงานที่ต้องการความละเอียด ความชัดเจนงานที่มีการหมุนวัตถุไปรอบๆ ด้าน หรืองานที่เจาะจงจะต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ในการสร้างภาพยนตร์ระบบสามมิติ ซึ่งมักจะเป็นงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริงได้ หรือภาพยนตร์แสดงรูปการออกแบบทั้งภายนอกและภายใน

ระบบการใช้งานกับเครื่องประเภทนี้ได้แก่เครื่องเวิร์กสเตชันของซิลิคอนกราฟฟิกส์ จำนวนสองเครื่อง เป็นโมเดล 25 จี 1 เครื่อง และ 35 จี อีกเครื่องหนึ่ง การทำงานของทั้งสองอาศัยฮาร์ดแวร์ที่มีชื่อว่า เอกซ์โพร์ และการแสดงผ่านจอทอมสันดิจิทัล อิมเมจ ทั้งสองเครื่อง จะเชื่อมโยงผ่านการ์ดเน็ตเวิร์ค อีเทอเน็ต และเชื่อมโยงกับอุปกรณ์อื่นๆในระบบด้วย อีเทอเน็ตเช่นกัน แต่ในปัจจุบันฮาร์ดแวร์ชั้นนำได้ผลิตรอบมารับรองความสามารถของเครื่องได้หลายระดับมากยิ่งขึ้น ตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถทางด้านกราฟฟิกส์อย่างสูง อย่าง ซิลิคอนกราฟฟิกส์ และเครื่องระดับวินโดวส์เอ็นที เวิร์กสเตชัน ที่มีคอนฟิกเกอเธชั่นเหมาะสม และสามารถทำงานบนซีพียูได้หลายตัว ไม่ว่าจะเป็นเพนเทียมโปร, อัลฟา, หรือมิพ โดยเฉพาะเครื่องที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชิปเพนเทียม ต้องมีความเร็วของสัญญาณนาฬิกาสูง และควรมีแรมอย่างน้อย 64 เมกกะไบต์ ซึ่งการทำงานของแต่ละซอร์ฟแวร์ก็จะคล้ายๆกัน เมื่อปฏิบัติงานขั้นแรก จะสร้างวัตถุที่ต้องใช้ในโครงเรื่อง ซึ่งก็ทำได้ไม่ยากเพราะมีไลบรารีของวัตถุพื้นฐานเก็บเอาไว้มากมาย และวัตถุที่สร้างขึ้นใหม่ก็มาบรรดเก็บไว้ในไลบรารีต่อไปได้อีก เมื่อสร้างวัตถุได้เป็นที่พอใจแล้วก็จะนำไปลงแบกกราวด์ และ กำหนดการเคลื่อนไหว เพื่อสอดคล้องกับวัตถุอื่นในระบบ ซึ่งหากพิจารณาโดยละเอียดแล้ว ก็ไม่ต่างจากการทำภาพยนตร์จริงๆ เพราะต้องการมีการกำหนดสตอรี่บอร์ด การให้แสงเงาแก่วัตถุ และการกำกับทางเดินหรือการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนที่ของวัตถุไปในตัวด้วย

## 5. ความเข้าใจชนิดของไฟล์ต่างๆที่สำคัญ<sup>3</sup>

### Vector และ Bitmap ต่างกันอย่างไร

Graphic File ชนิด Bitmap จะเกิดจากจุดต่างๆมากมายประกอบเป็นภาพหนึ่ง ส่วนแบบ Vector นั้นจะใช้การคำนวณทิศทางจากเส้นรอบรูปตามจุดที่กำหนดไว้ ดังนั้นไฟล์แบบ Vector จึงไม่ถูกจำกัดด้วยความละเอียดของภาพที่ตายตัว เพราะในการย่อขยายหรือดัดแปลงจะมีการคำนวณเพื่อสร้างภาพที่คมชัดในทุกความละเอียด ส่วนภาพชนิด Bitmap นั้นจะถูกจำกัดด้วยความละเอียดซึ่งหากมีการย่อหรือขยายเกิดขึ้น รายละเอียดของภาพจะสูญเสียไป (โดยมากจะเห็นได้ชัดจากการขยายภาพที่เกินความละเอียดของภาพมากเกินไป เช่น ไฟล์มีเพียงแค่ 72 DPI แต่นำไปใช้กับงานสิ่งพิมพ์เต็มหน้า A4 ผลที่ออกมาคือภาพจะมัว เห็นเม็ดภาพใหญ่ ดังนั้นรูปภาพที่เป็นแผ่นขายทั่วไปรวมภาพพื้นภาพ ห้าพื้นภาพ ห้าหมื่นภาพ ในแผ่น CD แผ่นเดียวจึงเป็นภาพที่มีความละเอียดไม่เพียงพอกับงานด้านสิ่งพิมพ์)

### ไฟล์ Bitmap ที่ดีควรเป็นอย่างไร

Graphic Filesนามสกุลที่นิยมใช้ในวงการสิ่งพิมพ์คือ TIF, JPG (JPEG), PCD (PhotoCD) ควรเป็นภาพที่เก็บความละเอียด สีสด ความคมชัด อยู่ในคุณภาพที่ดี ซึ่งส่วนใหญ่แผ่น CD ที่ทำ

<sup>3</sup> เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา Graphics 1 "Graphics File Format".

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ JPEG ให้ดูความละเอียดหลังจากภาพถูกขยายออก ซึ่งจะแสดงอยู่ในโปรแกรมที่ใช้ทำงาน เช่น Photoshop เป็นต้น)

### ไฟล์ Vector ที่ดีควรเป็นอย่างไร

ไฟล์ Vector ที่ดีควรเกิดจากการกำหนดจุดรอบรูปที่เหมาะสม ไม่มากและไม่น้อยจนเกินไป สามารถเก็บรายละเอียดความโค้ง เส้นตรงได้ตรงตามแบบต้นฉบับที่มากที่สุด นามสกุลที่นิยมใช้ในวงการสิ่งพิมพ์คือ EPS , CDR เป็นต้น

## 6.รูปแบบไฟล์รูปภาพ(Graphics File Format)

### BMP (Windows Device Independent Bitmap)

เป็นไฟล์ Bitmap ที่เป็นพื้นฐานของระบบ DOS และ Windows สามารถเก็บสีได้สูงสุด 16.7 ล้านสี เลือกบีบอัดได้ในแบบ RLE (Run Length Encoding) ซึ่งเป็นการบีบอัดแบบ Lossless ไม่มีการสูญเสียความละเอียด มองหา Pattern ที่ซ้ำกันมาบันทึกเก็บครั้งเดียว ใช้ได้กับรูปที่มีสีน้อย กรณีภาพที่มีสีมากจะบีบอัดได้ไม่ดี

### EPS (Encapsulated Postscript)

เป็นไฟล์ที่เก็บความละเอียดได้สูงทั้งในรูปแบบของ Vector และ Bitmap เป็นส่วนหนึ่งในภาษา Postscript ซึ่งเป็นภาษาในการจัดการการทำงานของเครื่องพิมพ์ซึ่งพัฒนาโดยบริษัท Adobe มีความสามารถในการเก็บสีได้สูงสุดในแบบ RGB 24 Bit และ CMYK 32 Bit ไฟล์ EPS นี้ต้องอาศัยภาพในการ Preview หน้าจอ ซึ่งบน Mac จะใช้ PICT ส่วน Window จะใช้ TIFF หรือ WMF ดังนั้นในบางโปรแกรมหากนำไฟล์ EPS ต่างระบบกันมาเปิดเช่น EPS จาก Window มาเปิดบน Macintosh อาจไม่สามารถมองเห็น Preview บนหน้าจอได้ แต่สามารถสั่งพิมพ์ออกมาได้ ปัจจุบันปัญหานี้ก็น้อยลงเพราะโปรแกรมอย่าง Adobe Illustrator ในเวอร์ชันใหม่ๆ สามารถสร้าง Preview ขึ้นเองจากไฟล์ EPS การเก็บไฟล์ EPS ทำได้สองแบบคือ แบบ ASCII ซึ่งเป็นชุดของตัวอักษรและแบบ Binary ซึ่งเก็บเป็นรหัสคอมพิวเตอร์ และมีขนาดเล็กกว่าและถอดรหัสได้เร็วกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ ASCII แต่อย่างไรก็ตามในแง่ของความ Compattible กับโปรแกรมต่างๆ แล้วการเก็บแบบ ASCII จะใช้งานได้ดีกว่าและเมื่อเกิดปัญหาขึ้นก็สามารถที่จะเข้าไปแก้ไขในไฟล์ได้ง่ายกว่า

### JPEG (Joint Photographic Expert Group)

เป็นไฟล์ Bitmap ที่มีการบีบอัดเป็นที่ยอมรับในปัจจุบัน เก็บความลึกสีได้สูงสุด 32 Bit เนื่องจาก JPEG เป็นการบีบอัดแบบ Lossy ที่มีการสูญเสียรายละเอียดบางส่วนของภาพไป จึงทำให้บีบอัดได้มาก อย่างไรก็ตามกรณีที่ภาพไม่ถูกบีบอัดจนมากเกินไปก็จะเป็นภาพที่มองด้วยตาแล้วไม่เห็นความแตกต่างหลังการบีบอัด ข้อมูลลักษณะของสีเพื่อใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบจะใช้แบบ YUV (ดูรายละเอียดในเรื่องของโครงสร้างและลักษณะของสี) ซึ่งใช้กันในวงการวีดีโอ โทรศัพท์ไฟล์ภาพชนิด JPEG นี้ นิยมนำมาใช้ใน Photo Stock เพราะสามารถเปิดไฟล์นำมาใช้งานได้ง่ายกว่า PhotoCD(PCD)

Progressive JPEG เป็นการบีบอัดที่ซับซ้อนไปจาก JPEG มาตรฐานที่มีการวาดภาพจากบนมาล่าง แต่ Pragreessive JPEG จะทำการวาดภาพออกเป็นชุดๆ การวาดภาพครั้งแรกจะแสดงความละเอียดต่ำ (จึงใช้เนื้อที่ในการเก็บภาพน้อยกว่า JPEG ปกติ) จากนั้นการวาดภาพในครั้งนั้นต่อๆมา จะปรับปรุงคุณภาพของภาพให้ดีขึ้นในที่สุด โปรแกรมบางโปรแกรมจะไม่สามารถเปิดไฟล์ Progressive JPEG ได้เช่น ACDsee เป็นต้น ภาพที่เปิดออกมาจะขาดหายไม่สมบูรณ์แนะนำให้ใช้โปรแกรมที่มีความสามารถเหนือกว่า เช่น Adobe Photoshop เป็นต้น ตัวอย่างแผ่น Prpgressive JPEG ก็คือ Pattern 1 และ 2

### PCD Zkodak PhotoCD)

ไฟล์ Bitmap ที่มีการบันทึกรูปเดียวในหลายความละเอียด การนำออกมาใช้งานต้องใช้โปรแกรมเสริมหรือโปรแกรมที่รองรับ PCD เพื่อที่จะให้ได้สีและความละเอียดที่ถูกต้อง ในด้านของคุณภาพของ PhotoCD หากเป็นแผ่น CD ที่ได้รับการจัดทำมาอย่างดีแล้ว คุณภาพจะเป็นที่ยอมรับในวงการสิ่งพิมพ์มากที่สุด

### PICT (Macintosh Quickdraw Picture Format)

มีทั้งที่เป็นแบบ Vector และ Bitmap เป็นไฟล์มาตรฐานบนเครื่อง Macintosh แต่ไม่ค่อยมีโปรแกรมที่รองรับบน Windows มีการบีบอัดข้อมูลแบบ RLF PackBits ให้ใช้การแสดงผลภาพจำเป็นต้องอาศัย GDI(Graphic Device Interface) นั่นก็คือ QuickDraw นั่นเอง PICT ในเวอร์ชันแรกจะ



WMF (Windows MetaFile)

เป็นทั้ง Vector และ Bitmap เก็บความลึกสีได้สูงสุด 32 BitRGB ไม่มีการอัดบีบใดๆ รองรับ ใช้ความสามารถของ Graphic Device Interface เป็นตัวช่วยในการจัดสร้างภาพให้แสดงบนจอ WMF นี้ไม่ค่อยได้รับความนิยมในงานสิ่งพิมพ์เพราะขาดความ Compattible แม้ในโปรแกรมใน Windows เองก็ตาม การโอนย้ายข้อมูลของ WMF ต่าง version กันทำให้เกิดปัญหาความผิดเพี้ยนขึ้นอย่างมาก



## บทที่ 3

### ขั้นตอนการเตรียมการผลิต

#### ขั้นตอนการเขียนบทภาพยนตร์

เนื่องจากประเด็นในการศึกษาการสร้างอนิเมชัน โดยเทคนิค คอมพิวเตอร์ 3 มิติ อนิเมชัน และด้วยคุณลักษณะ ของอนิเมชันแล้วเรื่องราวควรจะสามารถสื่อถึงความคิดสำคัญของเรื่องได้อย่างง่ายและรวดเร็ว เนื่องด้วย เป็นเทคนิคที่ต้องใช้ความสามารถและระยะเวลาในการผลิต และประมวผลให้ได้ออกมาเป็นงานที่สำเร็จค่อนข้างนาน ดังนั้นในเวลาที่จำกัดเรื่องราวของงานอนิเมชันชนิดนี้อาจจะมีความยาวในการเล่าเรื่องไม่มากนัก เพราะฉะนั้นต้องดูแลใส่ใจสนุก และเนื้อหาของเรื่องราวสามารถสนับสนุนกับเทคนิคที่นำเสนอได้เป็นอย่างดี

ก่อนจะทำการเขียนบทได้ ได้วางวัตถุประสงค์และวิเคราะห์งานไว้ดังนี้

#### กลุ่มเป้าหมาย

1. นักศึกษา และคนทำงานอายุ 18-25 ปี
2. สนใจความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี
3. ชอบดูและสนใจในงานภาพยนตร์หรืองานโฆษณา

#### วัตถุประสงค์

นำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงานภาพยนตร์ เพื่อถ่ายทอดจินตนาการทั้งหมดให้ออกมาโดดเด่นสู่สายตาของผู้ชมได้ และได้รรถรสในการชมมากยิ่งขึ้น

## ความคิดหลัก

เป็นเรื่องราวของที่พูดถึงรูปแบบการศึกษาอย่างผิดๆ ที่ไม่สนใจและไม่ใส่ใจต่อความต้องการและจิตใจของนักเรียน ทำให้ความสดใสร่าเริงและจิตใจของเด็กนักเรียนถูกทำลาย โดยใช้ภาพในการเล่าเรื่องอย่างง่ายๆ และกระชับชัดเจน

## แบบของภาพยนตร์

เป็นลักษณะของภาพยนตร์บันเทิงขนาดสั้น ความยาวประมาณ 3 นาที

## ประเด็น

ครูและกระบวนการศึกษาที่ไม่ใส่ใจต่อจิตใจ ความสุข และจิตนาการของเด็กของนักเรียน

## เรื่องย่อ

นักเรียนใหม่ได้เข้ามาเรียนในโรงเรียนที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่ง ที่จะทำให้เด็กทุกคนเป็นหัวค่อมพิวเตอร์ แต่เหลือเพียงเด็กใหม่คนเดียว เพราะเขาเป็นคนที่มีความเป็นตัวของตัวเองและมีฝันที่แสนสวยงาม แต่แล้วในที่สุดเด็กใหม่ได้ถูกทำร้ายจิตใจและถูกเปลี่ยนเป็น หัวค่อมพิวเตอร์จนได้ในที่สุด

# บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง “ที่ว่างแห่งความฝัน” ครั้งที่ 1

Theme ความสุขและความสำเร็จในชีวิตไม่ใช่สิ่งที่จะได้มาจากการได้เรียนใน โรงเรียนที่มีชื่อเสียงเสมอไป

## Sequence1 เด็กใหม่

- Scene1 เมืองใหญ่ ภายนอก กลางวัน
- กลางเมืองใหญ่แห่งหนึ่งมีโรงเรียนหลายโรงเรียน แต่ละโรงเรียนมีรูปร่างเฉพาะตัว
  - ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งใหญ่กว่าโรงเรียนอื่นๆ
- Scene 2 ที่ทางเดิน ภายในโรงเรียน กลางวัน
- ทางเดินของโรงเรียน หนึ่งเด็กใหม่และแม่กำลังเดินตามครูหุ่นยนต์ไปตามทางเดินที่ยาวเหยียด ตลอดทางเต็มไปด้วย ก้ายโลหะ และป้ายรางวัลมากมาย แม่เด็กเดินไปด้วยความยินดีปรีดา
  - เด็กใหม่หยุดเดินเขามองดูที่ว่างในหมู่ป้ายรางวัลต่างๆ
  - แม่ก้มลงมาพูดกับเด็กใหม่
  - เด็กใหม่เอามือวางทาบลงไปกับที่ว่างนั้น เขาพยักหน้ารับปากแม่
  - ครูหุ่นยนต์เดินกลับมายังเด็กใหม่และแม่พาเด็กใหม่และแม่เดินต่อไป
- Scene 3 ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย ภายในโรงเรียน กลางวัน
- ถึงห้องแห่งหนึ่ง เด็กใหม่ถูกพาไปนั่งที่เก้าอี้
  - สายรัด และเข็มขัดมากมายเข้ามารัดตัวเด็กใหม่
  - เด็กใหม่ทำท่าขัดขืนด้วยความตกใจ
  - เด็กใหม่ถูกจับแต่ตัวและตัดผมด้วย เครื่องมือกลไกมากมาย
  - มีแม่ของเขายืนดูอย่างปิติยินดี
  - เด็กใหม่ใหม่ไม่ชอบใจนักกับการที่ถูกจับแต่งตัวเขาหันไปหาแม่ของเขา

Scene 4 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน

- เด็กใหม่ถูกนำตัวเข้ามาในชั้นเรียน
- แม่บอกลาแล้วจากไป
- ในห้องเรียนมีเด็กมากหน้าหลายตาที่มาจากที่ต่างๆ ซึ่งมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง
- มีทั้งหัวแหลม
- หัวกลม
- หัวรูปหลอดไฟ
- หัวกลวง
- หัวทรงกระบอก
- ครูหุ่นยนต์เข้ามาในห้อง เด็กทุกคนลุกขึ้น แต่เด็กใหม่ไม่ได้ลุก
- เพื่อนคนหนึ่งก็เช่นกันเป็นเด็กท่าทางเกเร ยอมสืมนมไว้ผมทรงฟังก์ต์
- ครูหุ่นหันไปมอง
- เด็กเกเรไม่สนใจ
- ครูหุ่นจึงเปิดหน้าอกตัวเอง แล้วกดปุ่มที่หน้าอก
- พื้นที่เด็กเกเรอยู่ถูกเปิดออก
- เด็กเกเรจึงล่องลงไป
- เด็กใหม่เห็นจึงรีบลุกขึ้น
- เด็กทุกคนนั่งลง
- เด็กหญิงคนหนึ่งท่าทางรักสวยรักงาม กำลังแต่งตัวอยู่
- ครูเห็นจึงกดปุ่ม
- เด็กผู้หญิงจึงล่องลงไป
- เด็กคนหนึ่งหลับ แล้งล่องลงไป
- มือครูกดปุ่มอีกหลายครั้ง
- เด็กใหม่หันหน้ามองเพื่อนๆที่ล่องลงไปอีกหลายคน ทั้งชาย ขว หน้า หลัง

Sequence2 โรงงานแปรรูป

Scene 5 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน

- เด็กนั่งตัวตรงอยู่ในห้องอย่างกตัญญู
- สายรัดถูกปล่อยออกมารัดตัวเด็กคนหนึ่งติดกับเก้าอี้

- แล้วถูกส่งขึ้นไปด้านบนถูกส่งขึ้นไปด้านบน
- เด็กใหม่หันมองและนั่งตัวเกรงอยู่ในห้องเรียน
- เด็กคนที่หายไปกลับลงมา พร้อมกับมีการเปลี่ยนแปลง หัวของเขามีลักษณะ เป็นทรงสี่เหลี่ยมคล้ายจอกคอมพิวเตอร์และมีขนาดใหญ่ขึ้น
- หลังจากนั้นอีกหลายคนก็ถูกนำตัวไปตามๆกัน
- เด็กใหม่หันมอง เขาเริ่มแปลกใจ และกลัว
- เด็กใหม่ลุกขึ้นจะวิ่งหนีแต่เขาก็กับถูกรัดเสี้ยก่อน

#### Scene 6 โรงงาน ภายใน กลางวัน

- เขาถูกส่งไปตามสายพานยังโรงงานแห่งหนึ่ง
- หนึ่ง มันเป็นโรงงานที่ใหญ่โตมาก
- มีเด็กหลายคนกำลังถูกตัดแปลง
- เด็กใหม่ถูกเปิดหัวออกและถูกเทเอาสิ่งต่างๆภายในหัวออกมา เขาพยายามบิดบ้องแต่ไม่สำเร็จ
- วิชาการความรู้ถูกบรรจุเข้ามาแทนที่เป็นจำนวนมหาศาล
- สายพานส่งต่อเขาไปยังก๊อก วิชาความรู้แขนงต่อไป อีกหลายอัน
- หัวเด็กใหม่ค่อยใหญ่ขึ้น
- เด็กใหม่ถูกนำตัวมาเข้าเครื่องพิมพ์ลึอก หัวของเขาจึงกลายเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคอมพิวเตอร์
- และขั้นตอนสุดท้ายเป็นกระบวนการตรวจสอบ
- เด็กคนหนึ่งถูกส่งมาถึง สายไฟถูกต่อจากหัวเด็กไปยังจอกคอมพิวเตอร์ สูตรคณิตศาสตร์ขึ้นมากมาย แล้วจึงถูกส่งตัวผ่านไป
- เด็กคนหนึ่งถูกส่งมาถึง สายไฟถูกต่อจากหัวเด็กไปยังจอกคอมพิวเตอร์ สูตรคณิตศาสตร์ขึ้น ผสมกับภาพเด็กวิ่งเล่น เด็กคนนี้จะถูกทิ้งไปด้านล่าง
- เด็กใหม่เข้ามาถึง ที่หน้าเด็กใหม่แสงสะท้อนจากจอกคอมเข้ามามีหน้าเป็นตัวเลขแล้วจึงถูกส่งผ่านไป

#### Scene 7 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน

- เด็กใหม่ถูกส่งมายังห้องเรียนอีกครั้ง

- สายไฟระยงระยางถูกเสียบต่อจากหัวของเด็กๆไปยังจอกระดานดำคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ด้านหน้า

### Sequence3 เด็กเก่า

#### Scene 8 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน

- เวลาผ่านไปวันคืน และฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เด็กทุกคนตั้งใจเรียนอย่างเต็มที่
- เด็กไม่ตั้งใจเรียนถูกปล่อยล่องลงไปด้านล่าง
- เด็กที่่วงนอนล่องลงไปด้านล่าง
- เด็กคนหนึ่งหันมาคุยกับเด็กใหม่ก็ล่องลงไปด้านล่าง
- เด็กใหม่เห็นจึงรีบตั้งหน้าตั้งตาเรียน จนควันขึ้น
- ในขณะที่เพื่อนๆอีกหลายคนทนไม่ไหวหัวเราะเบ็ดไปตามๆกัน และถูกปล่อยให้ล่องล่องลงไปด้านล่าง
- และแล้วการเรียนก็สิ้นสุดลง เด็กใหม่หายใจหอบ และเหนื่อยล้ามาก
- พร้อมเพื่อนที่เหลืออีกเพียงไม่กี่คน ในห้องเรียน

#### Scene9 เมืองใหญ่ ภายนอก กลางวัน

- กลางเมืองใหญ่แห่งนี้มีโรงเรียนหลายโรงเรียน แต่ละโรงเรียนมีรูปร่างเฉพาะตัว
- ณ โรงเรียนแห่งนี้ใหญ่กว่าโรงเรียนอื่นๆ

#### Scene 10 ที่ทางเดิน ภายในโรงเรียน กลางวัน

- ทางเดินของโรงเรียน หนึ่งเด็กใหม่และแม่กำลังเดินตามครูหุ่นยนต์ไปตามทางเดินที่ยาวเหยียด ตลอดทางเต็มไปด้วย ถ้วยโลหะ และป้ายรางวัล มากมาย แม่เด็กเดินไปด้วยความยินดีปรีดา
- ผ่านรูปของเด็กคนเก่าหน้าเหลี่ยมรูปจอกคอมที่ได้รางวัลพร้อมด้วยแม่ที่ยืนอย่างมีความสุขอยู่ข้างๆแต่ใบหน้าของเขาไม่ใช่ใบหน้าของคนที่มีความสุขเลย... ติดอยู่ ณ ที่ว่างที่เต็ม

## บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง “ที่ว่างแห่งความฝัน” ปรับปรุงครั้งที่ 2

Theme ความสุขและความสำเร็จในชีวิตไม่ใช่สิ่งที่จะได้มาจากการได้เรียนใน โรงเรียนที่มีชื่อเสียงเสมอไป

- Sequence1 เด็กใหม่
- Scene1 เมืองใหญ่ ภายนอก กลางวัน
1. LS กลางเมืองใหญ่แห่งนี้มีโรงเรียนหลายโรงเรียน แต่ละโรงเรียนมีรูปร่างเฉพาะตัว
  2. LS ณ โรงเรียนแห่งนี้ใหญ่กว่าโรงเรียนอื่นๆ
- Scene 2 ที่ทางเดิน ภายในโรงเรียน กลางวัน
3. MS ทางเดินของโรงเรียน หนึ่งเด็กใหม่และแม่กำลังเดินตามครูไปตามทางเดินที่ยาวเหยียด ตลอดทางเต็มไปด้วย ถ้วยโหล่และป้ายรางวัล มากมาย แม่เด็กเดินไปด้วยความยินดีปรีดา
  4. CU เด็กใหม่หยุดเดินเขามองดูที่ว่างในหมู่ป้ายรางวัลต่างๆ
  5. MS ด้านหลัง แม่ก็มลงมาพูดคุยกับเด็กใหม่
  6. MS Track เข้าอย่างช้าๆ เด็กใหม่เอามือวางทาบลงไปกับที่ว่างนั้น
  7. MS ครูเดินกลับมายังเด็กใหม่และแม่พาเด็กใหม่และแม่เดินต่อไป
  8. MS เขาปล่อยมือออกจากที่ว่างแล้วเดินไป
- Scene 3 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน
9. MS มุมสูง ห้องมีประตูห้องเปิดออกแสงสว่างจ้า เด็กใหม่ถูกนำตัวเข้ามาในชั้นเรียน เขาก้าวเท้าเข้ามา แล้วประตูจึงปิดลง ห้องมืดมาก
  10. MS ที่หน้าเด็กใหม่ ไฟห้องถูกเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. MS ที่หน้าเด็กใหม่ ไฟห้องถูกเปิด
11. M L S ในห้องเรียนมีเด็กมากหน้าหลายตาที่มาจากที่ต่างๆ ซึ่งมีเอกลักษณ์เป็นของตัวเอง
  - มีทั้งหัวแหลม
  - หัวกลม
  - หัวรูปหลอดไฟ
  - หัวกลมวง
  - หัวทรงกระบอก
12. MS ครูให้เด็กใหม่ไปนั่งที่
13. MS เด็กท่าทางเกเร ย่อมลึ้มม ไว้ผมทรงฟังก์ค์ หันเข้ามาทักเด็กใหม่
14. CU ครูหันไปมอง
15. MS แต่ เด็กเกเรไม่สนใจ
16. CU ครูยกมือขึ้นแล้วกดปุ่มที่ผนังด้านข้าง
17. MS มุมสูง พื้นที่เด็กเกเรอยู่ถูกเปิดออก เด็กเกเรจึงล่องลงไป
18. MS เด็กใหม่ก้มหัวรับนั่งตัวตรง
19. MS เด็กหญิงคนหนึ่งท่าทางรักสวยรักงาม กำลังแต่งตัวอยู่
20. CU ครูเห็นจึงกดปุ่ม
21. MS มุมสูง เด็กผู้หญิงจึงล่องลงไป
22. MS เด็กคนหนึ่งหลับ แล้วล่องลงไป
23. CU มือครูกดปุ่มอีกหลายครั้ง
24. MS เด็กใหม่หันหน้ามองเพื่อนๆ ที่ล่องลงไปอีกหลายคน ทั้งชาย ขาว หน้า หลัง

Sequence2 โรงงานแปรรูป

Scene 4 ห้องเรียน ภายใน กลางวัน

25. MS ด้านหน้า เด็กใหม่นั่งตัวตรงอยู่ในห้องอย่างกลัวๆ เขาหันไปมองข้างๆ
26. MS สายรัดถูกปล่อยออกมารัดตัวเด็กคนหนึ่งติดกับเก้าอี้ แล้วถูกส่งขึ้นไปด้านบน
27. MS ด้านหน้า เด็กใหม่หันมองและนั่งตัวเกรงอยู่ในห้องเรียน
28. MS มุมต่ำด้านข้าง เด็กคนที่หายไปกลับลงมา พร้อมกับการเปลี่ยนแปลง หัวของเขามีลักษณะ เป็นทรงสี่เหลี่ยมคล้ายจอคอมพิวเตอร์และมีขนาดใหญ่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 30. MS Track เข้าไป เด็กใหม่หันมอง เขาเริ่มแปลกใจ และกลัว
- 31. MS เด็กใหม่ลุกขึ้นจะวิ่งหนีแต่เขากับถูกรัดเสียก่อน

Scene 5 โรงงาน ภายใน กลางวัน

- 32. MS ซ้ำมโหล่ เด็กใหม่ถูกส่งตัวไปตามท่อส่ง
- 33. MS กล้องตามเด็กใหม่ไป เขาถูกส่งไปตามสายพานไปยังโรงงานแห่งหนึ่ง
- 34. LS มันเป็นโรงงานที่ใหญ่โตมาก
- 35. MS กล้องนิ่ง มีเด็กหลายคนกำลังถูกดัดแปลง
- 36. MS เด็กใหม่ถูกนำตัวมาเข้าเครื่องพิมพ์ลึอก เขาตื่นสุดชีวิต แต่ไม่เป็นผล หัวของเขาจึงกลายเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมคอมพิวเตอร์ กลายเป็นเด็กที่ไม่มีจิตใจ เขาถูกส่งตัวไปต่อ
- 37. MS สายไฟมากมายถูกต่อเข้ากับหัวของเด็กใหม่
- 38. CU ปลั๊ก ถูกเสียบเข้าหากัน
- 39. CU ที่หน้าจอไฟ ชีวิตรูปคนของเด็กใหม่ติด
- 40. CU ด้านหน้า เด็กใหม่ลืมตา
- 41. CU ที่หน้าจocomมีตัวหนังสือ เริ่มการเรียนรู้ กระพริบ
- 42. MS เด็กที่ถูกส่งมาถึง สายไฟถูกต่อจากหัวเด็กไปยังจอคอมพิวเตอร์ สูตรคณิตศาสตร์ขึ้นมากมาย แล้วจึงถูกส่งตัวผ่านไป
- 43. MS ที่หน้าเด็กใหม่แสงสะท้อนจากจอคอมเข้ามาที่หน้าเป็นตัวเลข
- 44. CU Track เข้าอย่างช้าๆ หน้าจอคอม กำลังส่งข้อมูล
- 45. MS Track เข้าอย่างช้าๆ เพื่อนที่อยู่ข้างๆหัวระเบิด
- 46. CU Track เข้าอย่างช้าๆ จอภาพชีวิตของเขาดับลง
- 47. MS เขาถูกนำไปทิ้ง
- 48. MS ในขณะที่เพื่อนๆอีกหลายคนทนมโหไรหัวระเบิดไปตามๆกัน และถูกปล่อยให้ล่องหล่นลงไปด้านล่าง
- 49. MS ข้อมูลมากมายถูกส่งเข้ามาให้เด็กใหม่ จนวันขึ้น
- 50. MS Track เข้าอย่างช้าๆ ที่จอคอม และแล้วการเรียนรู้ก็สิ้นสุดลง
- 51. MS เด็กใหม่หายใจหอบ และเหนื่อยล้ามาก
- 52. CU เทรนลง ที่หน้าจอภาพชีวิตเพื่อนที่เหลืออีกเพียงไม่กี่คน ในห้องเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sequence3 เด็กเก่า

Scene6 เมืองใหญ่ ภายนอก กลางวัน

- 53. ULS กลางเมืองใหญ่แห่งหนึ่งมีโรงเรียนหลายโรงเรียน แต่ละโรงเรียนมีรูปร่างเฉพาะตัว
- 54. LS ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งใหญ่ซึ่งกว่าโรงเรียนอื่นๆ

Scene 7 ที่ทางเดิน ภายในโรงเรียน กลางวัน

- 55. MS ทางเดินของโรงเรียน หนึ่งเด็กใหม่และแม่กำลังเดินตามครูไปตามทางเดินที่ยาวเหยียด ตลอดทางเต็มไปด้วยถ้วยโถงและป้ายรางวัลมากมาย แม่เด็กเดินไปด้วยความยินดีปรีดา
- 56. MS Track เข้าอย่างช้าๆ ผ่านรูปของเด็กคนเก่าหน้าเหลี่ยมรูปจอคอมที่ได้รางวัลพร้อมด้วยแม่ที่ยืนอย่างมีความสุขอยู่ข้างๆแต่ใบหน้าของเขาไม่ใช่ใบหน้าของคนที่มีความสุขเลย... ตัดอยู่ ณ ที่ว่างที่เดิม

## บทภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง “ที่ว่างแห่งความฝัน” ครั้งสุดท้าย

### Scene 1 ห้องเรียน/ภายใน

1. ประตูด้านหน้าห้องเปิดออก เด็กใหม่เข้ามาในห้องเรียน ด้วยท่าทางสนุกสนาน ประตูหน้าห้องปิดเด็กใหม่ยิ้มให้เพื่อนๆในห้อง
2. เด็กใหม่ นั่งลงที่เก้าอี้ เพื่อนหัวฟังกที่นั่งด้านข้าง ทักเด็กใหม่ เด็กใหม่หันไปทักตอบ
3. ประตูด้านหน้าห้องเปิดออก ครูทำหน้าที่เริ่มเดินเข้ามาในห้อง
4. ครูเดินผ่านหน้าชั้นเรียน แล้วหันไปมองหน้านักเรียน นักเรียนทั้งห้องนั่งตัวตรงเมื่อครูเดินเข้ามา
5. ครูส่งสัญญาณให้จอกกระดานดำคอมพิวเตอร์ที่อยู่ด้านหลังเปิด
6. จอกกระดานดำคอมพิวเตอร์เปิดขึ้น มีข้อมูลและภาษาที่ดูไม่รู้เรื่องมากมาย
7. เด็กใหม่มองกระดานดำ ทำหน้าเบื่อหน่าย
8. จอกกระดานดำคอมพิวเตอร์เปิดขึ้น มีข้อมูลและภาษาที่ดูไม่รู้เรื่องมากมาย
9. เขาก็มองหยาบๆ ไรบางอย่างได้โต้ะ
10. สมุดวาดเขียนเล่มโตเล่มหนึ่งถูกหยิบขึ้นมา
11. เด็กใหม่มองไปที่เสื้อลายดอกของครู
12. ที่หน้าเด็กใหม่เขายิ้ม
13. ที่ปลายดินสอ เขาลากดินสอบนกระดาษวาดเขียนเป็นรูปดอกไม้

### Scene 2 ทุ่งดอกไม้/ภายนอก

14. ทุ่งดอกไม้มีลมพัดเบาๆ
15. เด็กใหม่ นอนอยู่ท่ามกลางดอกไม้ เขาหลับอย่างสบายใจ

### Scene 3 ห้องเรียน / ภายใน

16. ที่จอกกระดานดำคอมพิวเตอร์เปิดขึ้น มีข้อมูลและภาษาที่ดูไม่รู้เรื่องมากมาย
17. เด็กหญิงคนหนึ่งนั่งมองดูจอกกระดานคอมพิวเตอร์อย่างตั้งใจ แต่ทว่าเธอมีสีหน้าที่ดูไร้ชีวิตจิตใจ

18. ที่ตาของเด็กคนนั้น แสงจากจอกระดานคอมพิวเตอร์พาดผ่านลงมา เหมือนข้อมูลต่างๆกำลังผ่านตาเข้าไปสู่สมองของเธอ
19. เด็กใหม่ยังนั่งวาดอะไรต่อมิอะไรอย่างมีความสุข
20. ที่จอกระดานคอมพิวเตอร์ ตัวหนังสือมากมายที่ดูไม่รู้เรื่องก็ปรากฏเต็มไปหมด
21. ที่หน้าของเด็กหัวกระป๋องมีตัวหนังสือมากมายผ่าน
22. เด็กหัวกระป๋องถูกดึงตัวไปด้านหลังแล้วถูกส่งตัวขึ้นไปด้านบน
23. เด็กหัวกระป๋องถูกส่งตัวกลับมาเขาได้กลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์ไปเสียแล้ว
24. ที่เด็กหัวฟังก์ก็เช่นเดียวกัน เขาถูกส่งตัวขึ้นไปด้านบน
25. เด็กหัวฟังก์กลับลงมาก็พร้อมกลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกันกับเด็กหัวกระป๋อง
26. เด็กทุกคนในห้องได้กลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์พวกเขานั่งตัวแข็งเป็นหุ่นยนต์
27. ครูยิ้มอย่างกระหม่อมยิ้มอย่างใจ
28. ครูทำหน้าตกใจเพราะเห็นอะไรบางอย่างเข้า
29. ที่ครูเห็นคือ เด็กใหม่ที่กำลังนั่งวาดรูปเล่น เขาไม่ได้กลายเป็นเด็กหัวคอมพิวเตอร์ไปด้วยเพียงคนเดียว
30. เขานั่งวาดรูปอย่างสบายใจ
31. ที่สมุดที่เด็กใหม่กำลังวาดรูปเล่น ครูเอามือตบลงมาที่สมุดอย่างแรง
32. ครูดึงสมุดวาดเขียนของเด็กใหม่ขึ้นมาอย่างรวดเร็ว แล้วข้างมันทิ้งไปด้านหลัง
33. สมุดวาดเขียนลอยคว้างอยู่กลางอากาศ
34. เด็กใหม่ตกใจมาก เขากระโดดตามเข้าไปคว้าสมุดวาดเขียนของเขา แต่กลับเหมือนว่าเขาตกลงไปในหลุมใหญ่ๆหลุมหนึ่ง
35. เขานั่งกดสมุดวาดเขียนของเขาแน่น เด็กใหม่ร้องไห้ ที่หน้าของเขามีตัวหนังสือกับจอกระดานคอมพิวเตอร์พาดผ่าน ราวกับว่าจิตใจของเด็กใหม่กำลังถูกเข้ามาแทนที่ด้วยตัวหนังสือเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Scene 4 โลกในความคิดของเด็กใหม่ / ภายใน

36. จิตใจของเด็กใหม่ถูกแทนค่าออกมาเป็นรูปร่าง เด็กใหม่กำลังยืนอยู่ท่ามกลางเหล่าตัวหนังสือที่ดูแปลกตา อยู่ๆก็มีผนังโปร่งใสพุ่งตรงเข้ามาหาเขา มันประกอบเข้ารวมกันหกด้าน เด็กใหม่ถูกขังอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมใสๆนั้น แล้วมันก็แตกสลายลงไปพร้อมๆกับตัวเขา มันคือหัวใจและจิตใจของเด็กใหม่ที่แตกสลายลงไปในนั่นเอง

Scene 5 โลกกว้าง / ภายนอก

37. เด็กใหม่กลายเป็นเด็กหัวค่อมพิวเตอร์ที่ไร้ชีวิตจิตใจไปในที่สุด หน้าตาของเขาเศร้าสร้อย
38. เด็กหัวค่อมพิวเตอร์ปรากฏตามขึ้นมาเรื่อยๆ
39. สมุดวาดเขียนของเด็กใหม่ถูกเหยียบย่ำ ไม่ต่างอะไรไปจากเศษขยะที่ดูไร้ค่า

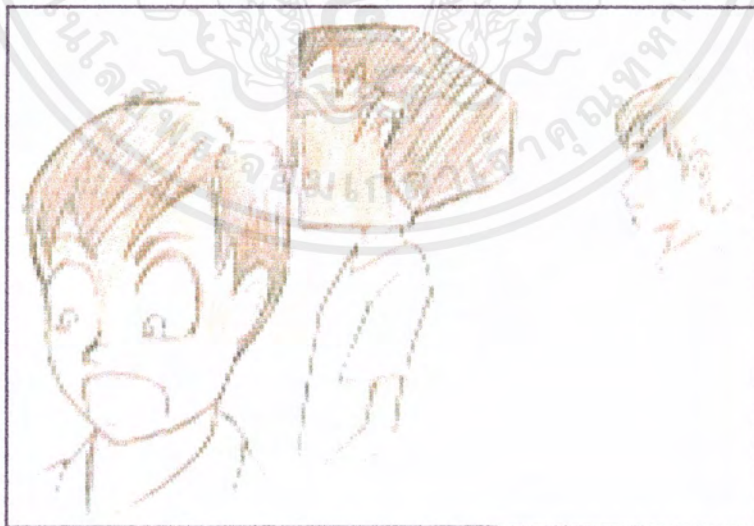


## การออกแบบตัวละคร

การออกแบบตัวละคร มีความสำคัญอย่างมากในการเล่าเรื่องและการถ่ายทอดจินตนาการไปยังผู้ชมได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงลักษณะแนวทางของภาพยนตร์เรื่องนั้นๆ คุณสมบัติ และหน้าที่ ส่วนต่างๆของตัวละครที่ออกแบบต้องมีเหตุผลประกอบกันและไปด้วยกันกับเนื้อเรื่องได้ ซึ่งต้องวางบุคลิก ลักษณะนิสัย ของตัวละครตัวนั้นๆให้ชัดเจน ซึ่งจะใช้เป็นหลักในการออกแบบ ใน"ที่ว่างแห่งความฝัน" มีการวางลักษณะตัวละครไว้ดังนี้

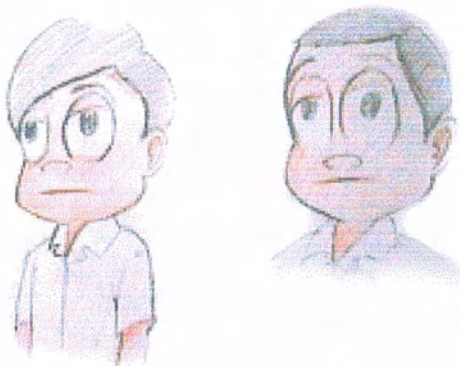
### เด็กใหม่

- เป็นเด็กผู้ชายอายุประมาณ 11 ขวบ
- เป็นเด็กที่ร่าเริงมีความคิดสร้างสรรค์
- มีความมั่นใจในตัวเองสูง
- ลักษณะภายนอกดูเหมือนเด็กธรรมดาทั่วไป



รูปที่ 3.1 เด็กใหม่ในเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การออกแบบเด็กใหม่ในช่วงแรก

ในการออกแบบช่วงแรก เนื่องจากเด็กใหม่ในเรื่อง ที่วางแห่งความฝัน มีความต้องการให้ เป็นตัวแทนของเด็กทุกๆไป และมีความสมจริงสูงแต่มีความรู้สึกถึงความเป็น การตูนอนิเมชั่น จึงออกแบบ เด็กใหม่ให้มีสัดส่วนที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับคนจริงมากที่สุด แต่ต้องมีสีหน้าที่ดูออกได้ง่าย เช่นเดียวกันกับงานการ์ตูนอนิเมชั่น ที่แสดงอารมณ์สีหน้า อย่างตรงไปตรงมา



รูปที่ 3.3 เด็กใหม่

เมื่อออกแบบตัวละคร “เด็กใหม่”ได้แล้วก็นำแบบที่ได้ไปพัฒนาโดยใช้คอมพิวเตอร์ ในการสร้างโมเดลตัวเด็กใหม่ขึ้นมา แต่เนื่องจากการออกแบบในช่วงแรก เป็นลายเส้นสองมิติ พอเรานำเข้ามาพัฒนาต่อด้วยคอมพิวเตอร์ในการสร้างโมเดลแบบสามมิติ จึงมีการดัดแปลงเพื่อให้ดูเหมาะสมมากยิ่งขึ้น



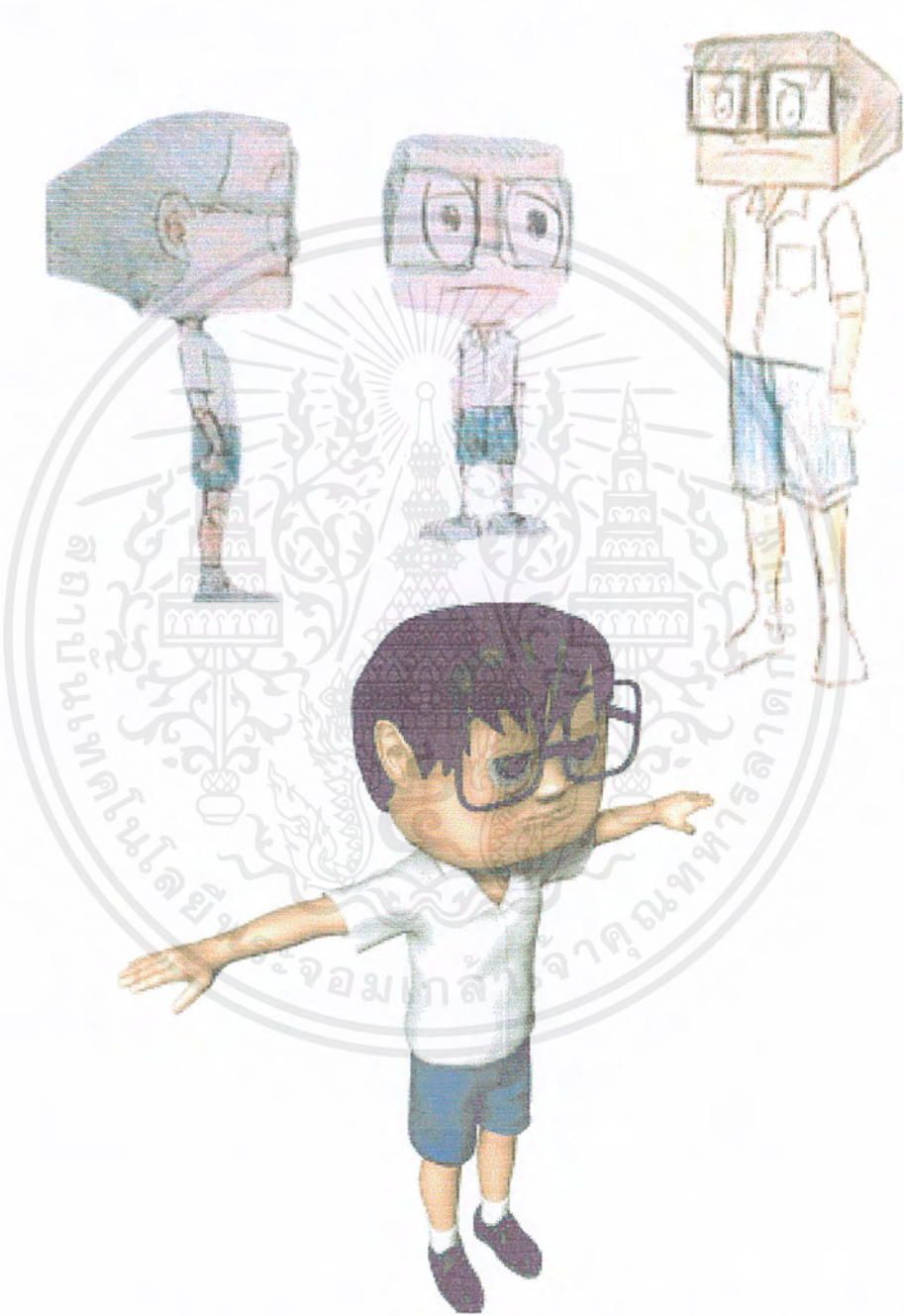
รูปที่ 3.4 การพัฒนาตัวละครของเด็กใหม่

ในการพัฒนาการออกแบบจึงอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก จนได้ตัวเด็กใหม่ที่ใกล้เคียงกับความต้องการมากที่สุด



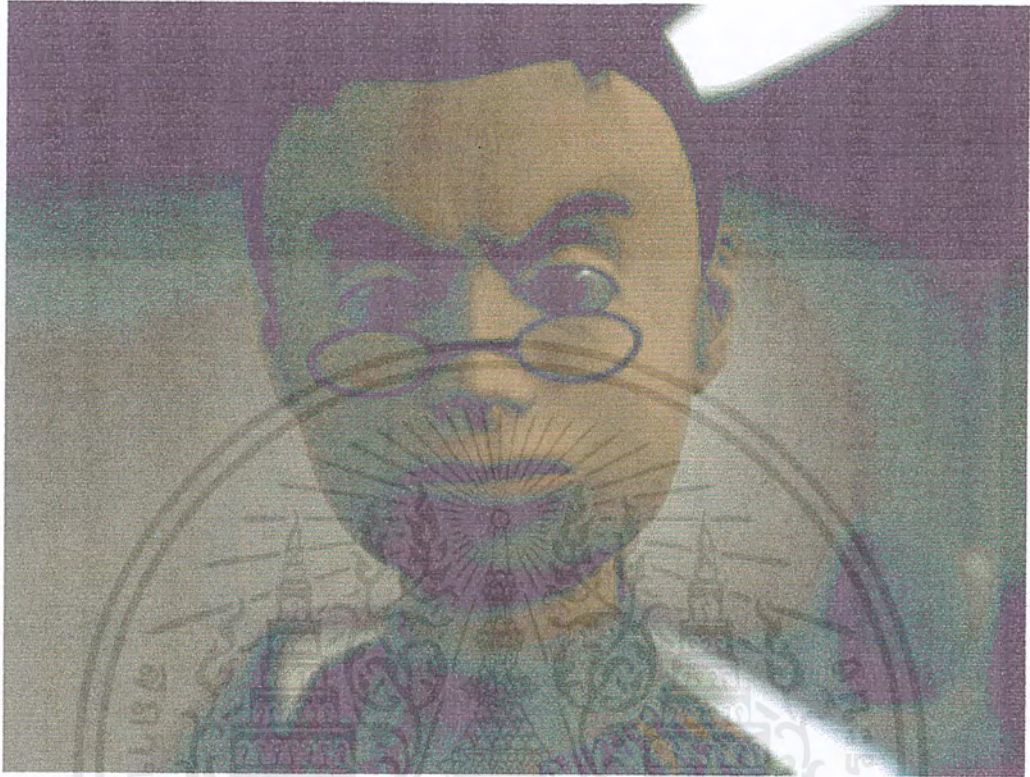
รูปที่ 3.5 ตัวละครเด็กใหม่ที่พัฒนาเป็นโมเดลสามมิติที่ใช้ในเรื่อง “ที่ว่างแห่งความฝัน”

แอดชั่นของเด็กใหม่จะไม่เห็นมากนัก เพราะแอดชั่นส่วนใหญ่ที่เห็นในเรื่องจะเป็น การนั่งที่โต๊ะเรียนและวาดรูปเป็นหลัก จึงเน้นที่อารมณ์สีหน้าและความรู้สึกของเด็กใหม่ มากกว่า เพราะในเรื่องเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับความรู้สึกของเด็ก



รูปที่ 3.6 การพัฒนาตัวละครของเด็กใหม่เมื่อกลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูป คอมพิวเตอร์แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ<sup>35</sup>ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ตัวละครครูในเรื่อง"ที่ว่างแห่งความฝัน"

#### ครู

- เป็นตัวแทนของครูที่ใช้การสอนอย่างเข้มงวด ไม่เข้าใจถึงจิตใจของเด็กนักเรียน
- มีสีหน้าที่แสดงออกถึงความหนักอึ้งหน้าเคร่งขาม
- ชุดที่ครูใส่เป็นชุดแบบเซ็กซี่เก่าๆ เขาเป็นครูหัวโบราณ
- ใส่แว่น เขาเป็นครูที่อยู่กับตำราเรียนอ่านหนังสือมากจนสายตาสั้น
- เป็นครูที่เป็นนักวิชาการที่ไม่เข้าใจถึงจิตใจเด็กนักเรียน

เช่นเดียวกับเด็กใหม่ ที่มีสัดส่วนใกล้เคียงกับคนจริง แต่มีลักษณะที่ดูเป็นการดูและ มีสีหน้า ที่ดูออกง่ายตรงไปตรงมา

แอดชั่นของตัวละครครูค่อนข้างจะเน้นไปที่สีหน้าความรู้สึกของครูที่มีต่อนักเรียน เป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 3.9 ตัวละครครูในขั้นตอนการออกแบบในแบบ 2 มิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ออกแบบงานสร้าง

การออกแบบศิลป์โดยรวมของงาน จะใช้สีเพียงโทนเดียวคุมโทนตลอดทั้งเรื่อง โดยจะเป็นสีโทนเย็น เนื่องจากต้องการให้เรื่องดู เครียด ขรึม อึดอัดและเครียดมาก

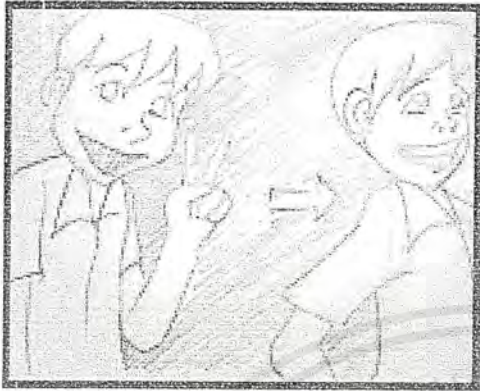


รูปที่ 3.10 ห้องเรียน

สภาพโดยรวมของฉาก ซึ่งก็คือห้องเรียนในเรื่องนั่นเอง ห้องเรียนจึงถูกออกแบบ มาให้มีความรู้สึกไม่อบอุ่น โดยโต๊ะเรียนจะห่างออกจากกันมาก และใช้สีคุมโทนเย็นเป็นหลัก โต๊ะและเก้าอี้ที่มีขนาดใหญ่เมื่อเปรียบเทียบกับตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนถูกกดดัน มากขึ้น ห้องมีลักษณะปิดทึบตัน ไม่มีหน้าต่าง มีเพียงประตูด้านหน้าห้องเท่านั้น เพื่อให้เกิดความรู้สึกอึดอัดมากยิ่งขึ้น

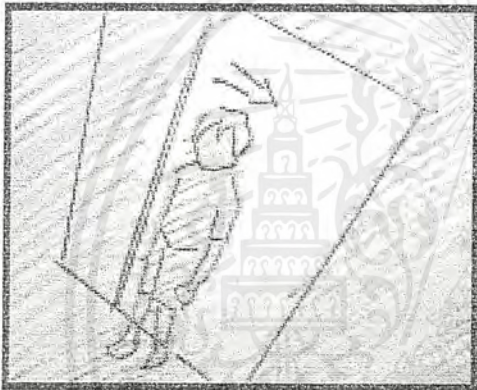
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ<sup>38</sup>ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## STORYBOARD



Shot 1

MS. เด็กใหม่หันมายิ้มให้กล้อง



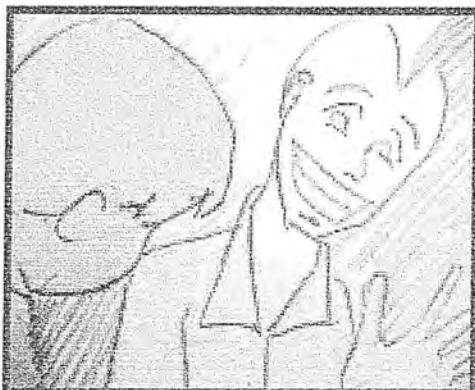
Shot 2

MS. ประตูเปิดเด็กใหม่เดินเข้ามา



Shot 3

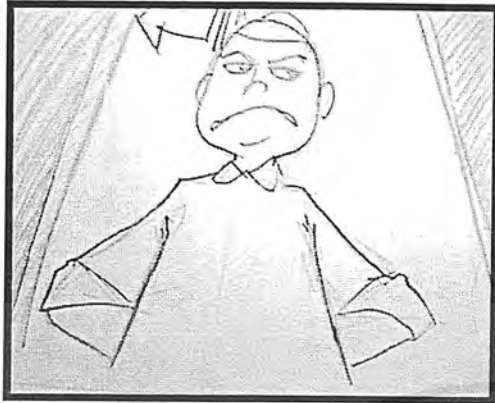
MS เด็กใหม่ยิ้มให้กับเพื่อน



Shot 4

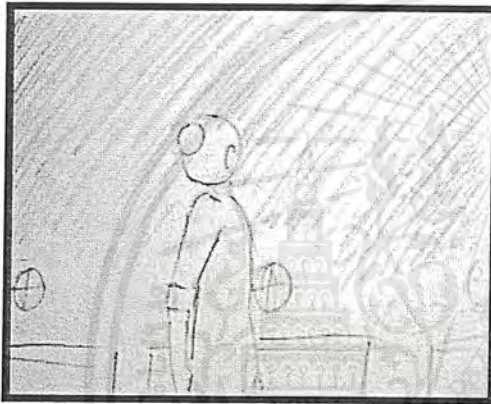
MS เด็กใหม่และเด็กฟังก์ค์ทักทายกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Shot 5

MS ประตูเปิดครูเดินเข้ามา



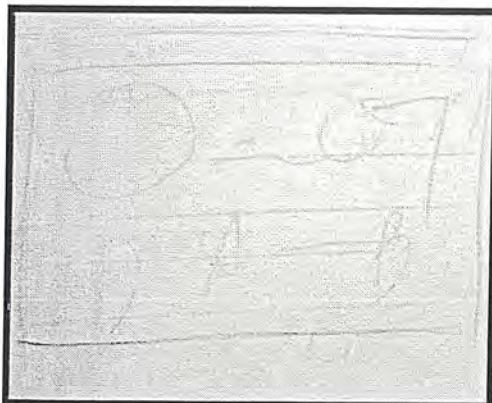
Shot 6

MLS ครูเดินผ่านหน้าชั้นเรียน



Shot 7

MS ครูส่งสัญญาณให้จกกระดานดำทำงาน



Shot 8

MS จกกระดานดำคอมพิวเตอร์เปิดขึ้น  
มีข้อมูลและภาษาที่ดูไม่รู้เรื่องมากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Shot 9

MS เด็กใหม่มองกระดานดำ ทำหน้า  
เบื่อหน่าย



Shot 10

MS เขาก็มองหยิบอะไรบางอย่างได้  
โต๊ะ



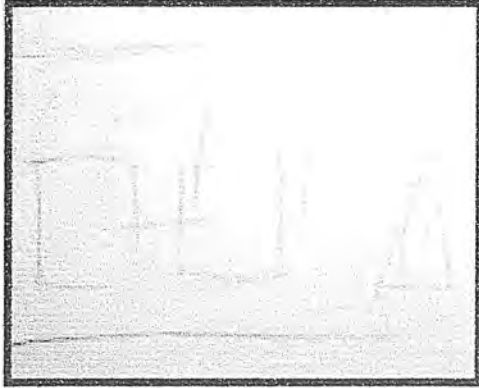
Shot 11

CU ที่ปลายดินสอ เขาลากดินสอบน  
กระดานวาดเขียนเป็นรูปดอกไม้



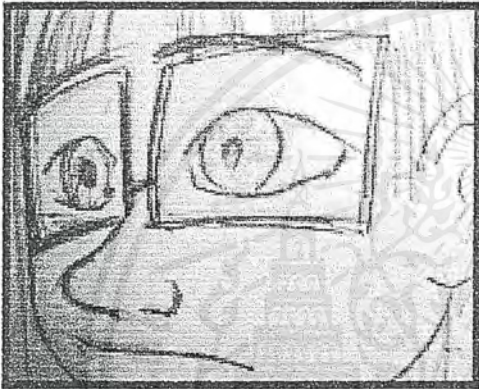
Shot 12

CU ที่หน้าเด็กใหม่เขายิ้ม



Shot 13

MS ที่จอกระดานดำคอมพิวเตอร์ปิด  
ขึ้นมีข้อมูลและภาษาที่ดูไม่รู้เรื่องมาก  
มาย



Shot14

CU เด็กหญิงคนหนึ่งนั่งมองจอ  
กระดาน คอมพิวเตอร์อย่างตั้งใจ



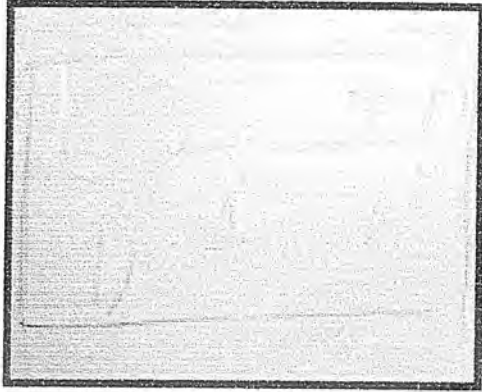
Shot 15

ECU ที่ตาของเด็กคนนั้น แสงจากจอ  
กระดานคอมพิวเตอร์พาดผ่านลงมา



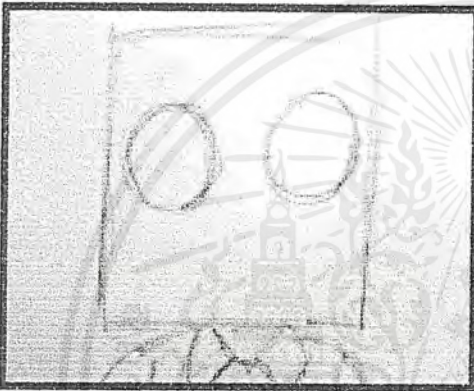
Shot 16

MS เด็กใหม่ยังนั่งวาดอะไรต่อมิอะไร  
อย่างมีความสุข



Shot 17

MS ที่จกระดานคอมพิวตอร์  
ตัวหนังสือมากมายที่ดูไม่รู้  
เรื่องก็ปรากฏเต็มไปหมด



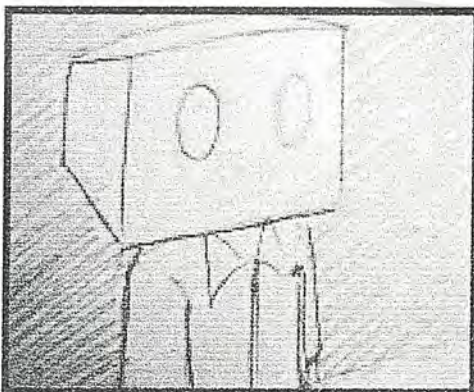
Shot 18

MS ที่หน้าของเด็กหัวกระป๋องมี  
หนังสือมากมายผ่าน



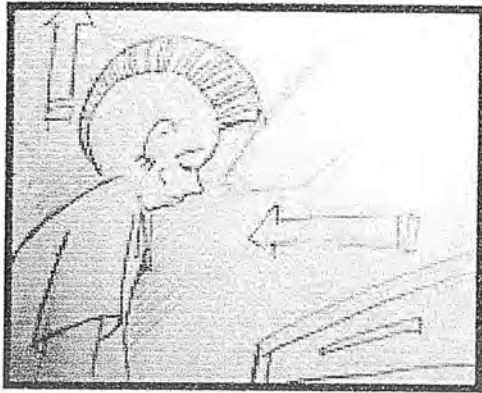
Shot 19

MS เด็กหัวกระป๋องถูกดึงตัวไปด้าน  
หลัง แล้วถูกส่งตัวขึ้นไปด้านบน



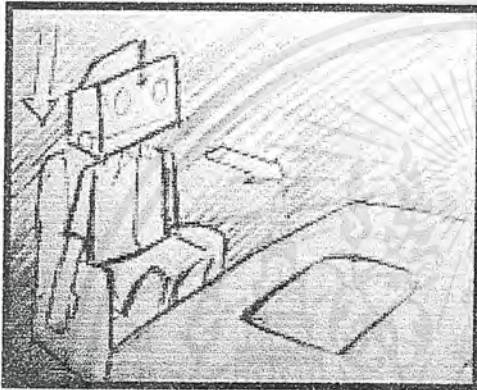
Shot 20

MS เด็กหัวกระป๋องถูกส่งตัวกลับมา  
เขาได้กลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูป  
คอมพิวเตอรืไปเสียแล้ว



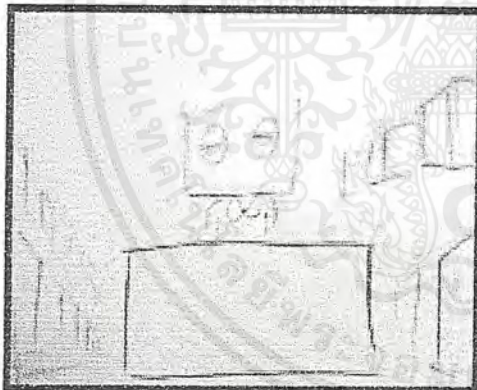
Shot 21

MS ที่เด็กหัวฟังกก็เช่นเดียวกับ  
เขาถูกส่งตัวขึ้นไปด้านบน



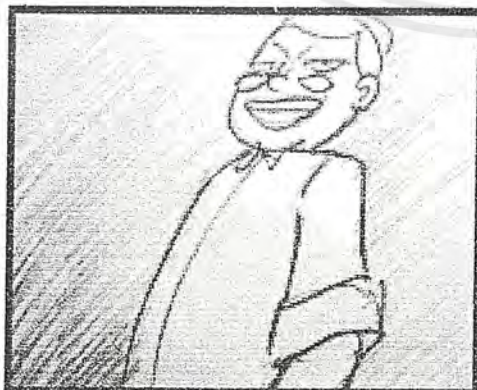
Shot 22

MS เด็กหัวฟังกด้ลงมาที่พร้อม  
กลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยมรูปอมพิวเตอร์



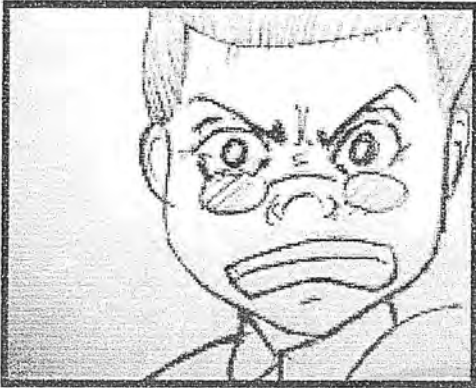
Shot 23

MS เด็กทุกคนในห้องได้กลายเป็น  
เด็กหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์ พวก  
เขานั่งตัวแข็งเป็นหุ่นยนต์



Shot 24

MS ครู้อย่างกระหึ่มยิ้มย่องใจ



Shot 25

CU ครูทำหน้าตลกใจเพราะเห็นอะไร  
บางอย่างเข้า



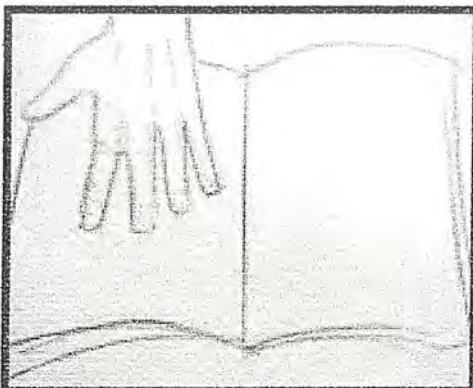
Shot 26

MS เด็กใหม่ที่กำลังนั่งวาดรูปเล่นเขา  
ไม่ได้กลายเป็นเด็กหัวคอมพิวเตอร์



Shot 27

MS เขานั่งวาดรูปอย่างสบายใจ



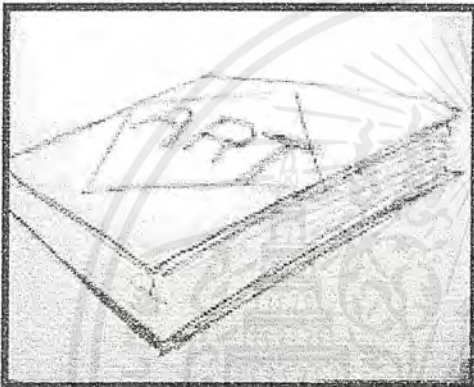
Shot 28

CU ที่สมุดที่เด็กใหม่กำลังวาดรูปเล่น  
ครูเอามือตบลงมาที่สมุดอย่างแรง



Shot 29

MS ครูดึงสมุดวาดเขียนของเด็กใหม่  
ขึ้นมาอย่างรวดเร็ว แล้วข้างมันทิ้งไปด้าน  
หลัง



Shot 30

CU สมุดวาดเขียนลอยคว้างอยู่กลาง  
อากาศ



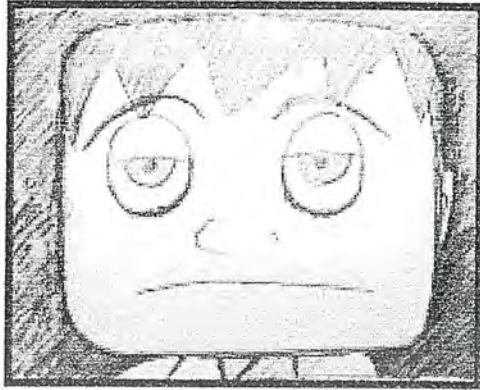
Shot 31

MS เด็กใหม่ตกใจมาก เขากะโดด  
ตามเข้าไปคว้าสมุดวาดเขียนของเขา



Shot 32

MS เขานั่งกอดสมุดวาดเขียนของเขา  
แน่น เด็กใหม่ร้องให้ ตัวหนังสือกับ  
กระดานคอมพิวเตอร์พาดผ่าน



Shot 33

CU เด็กใหม่กลายเป็น เด็กหัว  
คอมพิวเตอร์ที่ไร้ชีวิตจิตใจไปในที่สุด  
หน้าตาของเขาเศร้าสร้อย



Shot 34

MS เด็กหัวคอมพิวเตอร์ปรากฏตาม  
ขึ้นมา มากมาย



Shot 35

MS Zoom out อย่างช้าๆ สมนวด  
เขียนของเด็กใหม่ถูกเหยียบย่ำ ไม่ต่าง  
อะไรไปจากเศษขยะที่ดูไร้ค่า

## BAR SHEET



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ทางเข้าห้องเรียน 2. ประตูห้องเรียนเด็กใหม่เข้าห้องเรียน

|          |                              |   |                              |
|----------|------------------------------|---|------------------------------|
| ACTION   | <-----ประตูเลื่อนเปิด----->  | <-----ประตูเลื่อนเปิด----->               | <-----ประตูเลื่อนเปิด----->  |
| DIALOGUE | <-----เด็กใหม่ขู 2 นิน-----> | <-----เด็กใหม่เดินเข้ามาในห้องเรียน-----> | <-----เด็กใหม่ขู 2 นิน-----> |
| CAMERA   | <-----STATIC----->           | <-----กล้อง เครื่องตัดลงมา----->          | <-----เด็กใหม่ขู 2 นิน-----> |
| SOND     |                              |   |                              |
| MUSIC    | 1 2                          | 3 4                                       | 5 6 7 8                      |

## 3. เด็กใหม่ขู 2 นิน 4. ครูเข้าห้อง

|          |  |                                 |                             |
|----------|--|---------------------------------|-----------------------------|
| ACTION   | <-----เด็กใหม่ขู 2 นินไปทักเด็กอีกคน-----> | <-----ประตูเลื่อนเปิด----->     | <-----ประตูเลื่อนเปิด-----> |
| DIALOGUE |  | <-----ครูเดินเข้ามาในห้อง-----> |                             |
| CAMERA   | <-----STATIC----->                         | <-----STATIC----->              | <-----PAN ตามครู----->      |
| SOND     |  |                                 |                             |
| MUSIC    | 9 10                                       | 11 12                           | 13 14 15 16                 |

JOB

ที่ว่างแห่งความฝัน

SHEET

2

BEAT

1/24

4. ครูเดินผ่านหน้าชั้นเรียน

5. ครูส่งสัญญาณ

6. จอกระดานดำเปิด

|          |                   |         |                   |         |                          |         |
|----------|-------------------|---------|-------------------|---------|--------------------------|---------|
| <----->  | ครูเดินเข้ามา     | <-----> | ครูหันหน้าเรา     | <-----> | จอกระดานดำเปิด           | <-----> |
|          | <--หน้าไป-->      |         | <--คุยม           |         |                          |         |
| DIALOGUE |                   |         |                   |         |                          |         |
| CAMERA   | -----STATIC-----> | <-----> | -----STATIC-----> | <-----> | -----STATIC มุมต่ำ-----> | <-----> |
| SOND     |                   |         |                   |         |                          |         |
| MUSIC    | 17                | 18      | 19                | 20      | 21                       | 23      |
|          |                   |         |                   |         |                          | 14      |

7. เด็กใหม่เบ๊

8. จอกระดานดำ

9. เด็กใหม่หยิบหนังสือ

|          |                           |         |                   |         |                     |         |
|----------|---------------------------|---------|-------------------|---------|---------------------|---------|
| <----->  | ใหม่หันหน้ามองจอทำหน้าเบ๊ | <-----> | ตุงหนังสือ        | <-----> | เด็กใหม่หยิบหนังสือ | <-----> |
|          |                           |         |                   |         |                     |         |
| DIALOGUE |                           |         |                   |         |                     |         |
| CAMERA   | -----STATIC----->         | <-----> | -----STATIC-----> | <-----> | -----STATIC----->   | <-----> |
| SOND     |                           |         |                   |         |                     |         |
| MUSIC    | 25                        | 26      | 27                | 28      | 29                  | 31      |
|          |                           |         |                   |         |                     | 32      |

## 10. สมุดวาดเขียน

## 11. ที่ลายเส้นครู

## 12. เด็กใหม่ยิ้ม

| <-----สมุดวาดเขียนบนโต๊ะ-----> | <-----ครูยิ้ม----->            | <-----ยิ้ม----->   |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|                                |                                |                    |
|                                |                                |                    |
| <-----ZOOM IN----->            | <-----PAN ลงมาที่ลายเส้น-----> | <-----STATIC-----> |
|                                |                                |                    |
| 33 334 35                      | 36 37                          | 38 39 40           |
| MUSIC                          |                                |                    |

## 13. วาดดอกไม้

## 14. ทุ่งดอกไม้มีลมพัดเบาๆ

## 15. เด็กใหม่นอนอยู่กลางทุ่งดอกไม้

| <-----เขียนรูปดอกไม้-----> | <-----ใบหญ้าโดนลมพัด-----> | <-----เด็กใหม่นอน-----> |
|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
|                            |                            |                         |
|                            |                            |                         |
| <-----STATIC----->         | <-----TACK IN----->        | <-----ZOOM OUT----->    |
|                            |                            |                         |
| 41 42 43                   | 44 45                      | 46 47 48                |
| MUSIC                      |                            |                         |

## 16. จอกระดานดำ 17-18 ตาของเด็กผู้หญิงมองกระดานดำ

|          |          |                            |                                    |
|----------|----------|----------------------------|------------------------------------|
| ACTION   | →        | <-----ตัวหนังสือวิ่ง-----> | <-----เด็กผู้หญิงมองกระดานดำ-----> |
| DIALOGUE |          |                            |                                    |
| CAMERA   | →        | <-----ZOOM IN----->        | <-----กล้อง ZOOM IN----->          |
| SOND     |          |                            |                                    |
| MUSIC    | 49 50 51 | 52 53                      | 54 55 56                           |

## 19. เด็กใหม่วาดเล่น

|          |          |                             |                            |
|----------|----------|-----------------------------|----------------------------|
| ACTION   | →        | <-----เด็กใหม่วาดเล่น-----> | <-----ตัวหนังสือวิ่ง-----> |
| DIALOGUE |          | <-----ยิ้ม----->            |                            |
| CAMERA   | >        | <-----TACK IN----->         | <-----ZOOM IN----->        |
| SOND     |          |                             |                            |
| MUSIC    | 57 58 59 | 60 61                       | 62 63 64                   |

## 20. ที่จอกระดานดำ

## 21. ที่หัวเด็กจะร้อง

## 22. เด็กหัวกระบังถูกดึงไปด้านหลังแล้วยกขึ้น

| ACTION   | มีตัวหนังสือวิ่งผ่าน |    | เข้าใต้คอนออก |    | เข้าถูกยกขึ้นไป |
|----------|----------------------|----|---------------|----|-----------------|
|          |                      |    |               |    |                 |
| DIALOGUE |                      |    |               |    |                 |
| CAMERA   |                      |    |               |    |                 |
| SOND     |                      |    |               |    |                 |
| MUSIC    | 65                   | 66 | 67            | 68 | 69              |
|          |                      |    |               |    | 70              |
|          |                      |    |               |    | 71              |
|          |                      |    |               |    | 72              |

## 23. เด็กหัวกระบังกลบลงมากลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยม

## 24. เด็กหัวฟังก์ถูกดึงตัวขึ้นไปด้านบน

| ACTION   | เข้าถูกเลื่อนลงมาเข้าประจำที่เดิม |    | เข้าใต้คอนออก |    | เข้าถูกยกขึ้นไป |
|----------|-----------------------------------|----|---------------|----|-----------------|
|          |                                   |    |               |    |                 |
| DIALOGUE |                                   |    |               |    |                 |
| CAMERA   |                                   |    |               |    |                 |
| SOND     |                                   |    |               |    |                 |
| MUSIC    | 73                                | 74 | 75            | 76 | 77              |
|          |                                   |    |               |    | 78              |
|          |                                   |    |               |    | 79              |
|          |                                   |    |               |    | 80              |

JOB

ที่ว่างแห่งความฝัน

SHEET

6

BEAT

1/24

25.เด็กพังค์กลายเป็นหัวเหลี่ยมรูปคอมพิวเตอร์

26.เด็กทุกคนกลายเป็นเด็กหัวเหลี่ยม

|          |                   |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ACTION   | <----->           | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> |
| DIALOGUE |                   |         |         |         |         |         |         |         |
| CAMERA   | -----STATIC-----> |         |         |         |         |         |         |         |
| SOND     |                   |         |         |         |         |         |         |         |
| MUSIC    | 81                | 82      | 83      | 84      | 85      | 86      | 87      | 88      |

27.ครูยิ้ม

28.ครูทำหน้าตกใจ

|          |                   |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ACTION   | <----->           | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> | <-----> |
| DIALOGUE |                   |         |         |         |         |         |         |         |
| CAMERA   | -----STATIC-----> |         |         |         |         |         |         |         |
| SOND     |                   |         |         |         |         |         |         |         |
| MUSIC    | 89                | 90      | 91      | 92      | 93      | 94      | 95      | 96      |



JOB ที่ว่างแห่งความฝัน

SHEET

8

BEAT

1/24

33. สมุทรวาตเขียนลอยอยู่กลางอากาศ

34. เขากระโดดตาม

35. เด็กใหม่ร้องไห้

|        |                         |                            |                             |
|--------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| ACTION | <-----สมุทรมุน----->    | <-----เด็กใหม่กระโดด-----> | <-----เด็กใหม่กอดสมุท-----> |
| ALOGUE | <-----RON ตามสมุท-----> | <-----STATIC----->         | <-----DOLLY เด็กใหม่----->  |
| CAMERA |                         |                            |                             |
| SOND   |                         |                            |                             |
| MUSIC  | 113 114 115 116         | 117 118                    | 119 120                     |

36. โลกคอมพิวเตอร์

|          |               |                |                           |
|----------|---------------|----------------|---------------------------|
| ACTION   | <หน้าข้างขวา> | <หน้าข้างซ้าย> | <กรอบระเบิดไป>            |
| DIALOGUE | <ก้าว2ก้าว>   | <กรอบพุ่งมา>   |                           |
| CAMERA   |               |                | <-----กล้องวนไปรอบๆ-----> |
| SOND     |               |                |                           |
| MUSIC    | 121 122 123   | 124 125 126    | 127 128                   |



## 39. สมมุติว่าเด็กใหม่ถูกเหยียบย่ำ

|          |                                    |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|----------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| ACTION   | มีรอยเท้าปรากฏอยู่บนสมมุติฉากเขียน |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| DIALOGUE |                                    |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| CAMERA   | ZOOM OUT                           |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| SOND     |                                    |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| MUSIC    | 177                                | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 |  |  |

|          |                 |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|----------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| ACTION   | →               |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| DIALOGUE |                 |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| CAMERA   | STATIC ด้านหลัง |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| SOND     |                 |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| MUSIC    | 185             | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 |  |  |

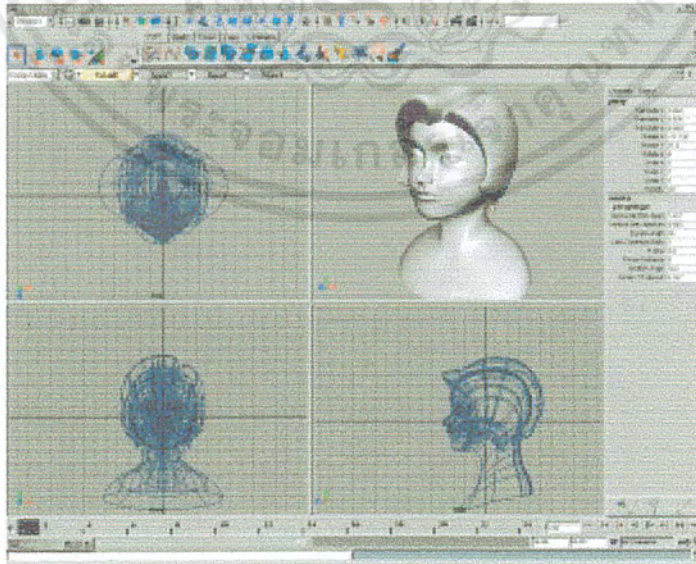
## บทที่4

### ขั้นตอนการผลิต

#### การสร้างโมเดล

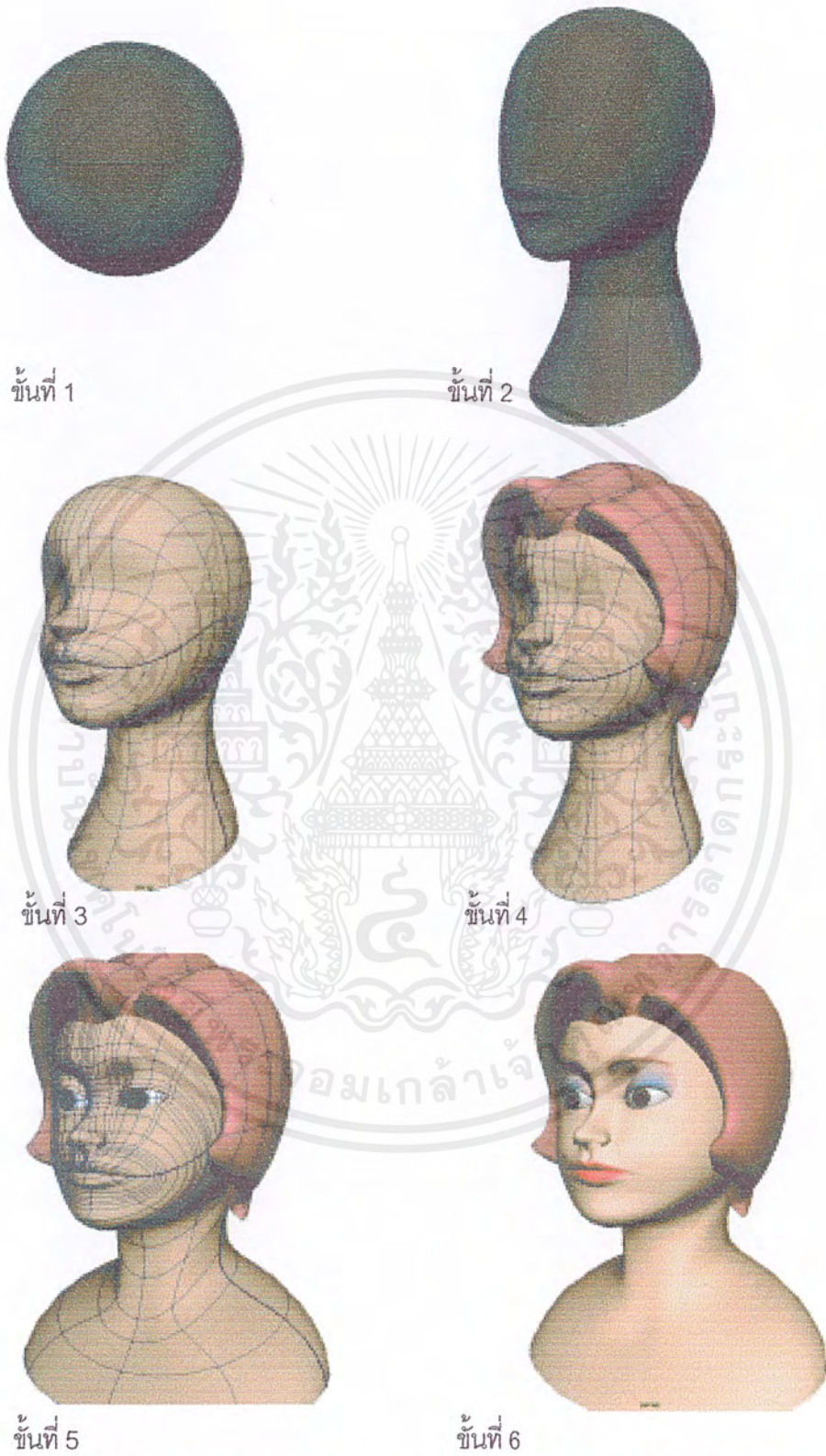
การสร้างโมเดลในงานอนิเมชันด้วยคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ทำได้ด้วยกันหลายวิธีไม่ว่าจะเป็น การตัดจาก รูปทรงพื้นฐาน การสร้างโดยใช้เส้นวาดขึ้นมา และการใช้พื้นผิวหลายพื้นผิวมาต่อกัน แล้วแต่ความถนัด

การสร้างโมเดลในเรื่องที่วางแง่ความฝันนั้นส่วนมากเกิดจากการดัดรูปทรงพื้นฐานไปสู่ รูปทรงที่มีความละเอียดอ่อนมากขึ้นเรื่อยๆ



รูป.4.1 หน้าจอการทำงานในการสร้างโมเดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการ<sup>49</sup>ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5

ขั้นที่ 6

รูป 4.2 ขั้นตอนการสร้างโมเดลจากรูปทรงพื้นฐานไปสู่รูปทรงที่ยากขึ้นตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 50  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป4.3 โมเดลนักเรียนหญิงสาวสวย ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

การสร้างโมเดลมนุษย์ มีความนิยมที่จะต้องสร้างให้กางแขนเอาไว้ เพื่อให้ง่ายแก่การ Set Character ใส่กระดูก ทำให้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหว และ Key Animation ต่อไปได้

## การใส่กระดูกและการ Set Character

การใส่กระดูกและ Set Character ให้กับตัวละครมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะทำให้ตัวละครของเราสร้างสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างมีชีวิตชีวา ตามที่ต้องการ



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงการใส่กระดูกให้กับโมเดลที่สร้างขึ้นมา

## การสร้างภาพเคลื่อนไหว

การคีย์อนิเมชัน ใน งานคอมพิวเตอร์ 3 มิติ สามารถทำได้ง่ายและสะดวกกว่า เทคนิค อนิเมชันในรูปแบบอื่นๆมาก เพราะการคีย์เฟรมอนิเมชัน ไม่ต้องคีย์ทุกเฟรม แต่คีย์เป็นช่วงของเฟรมแทน

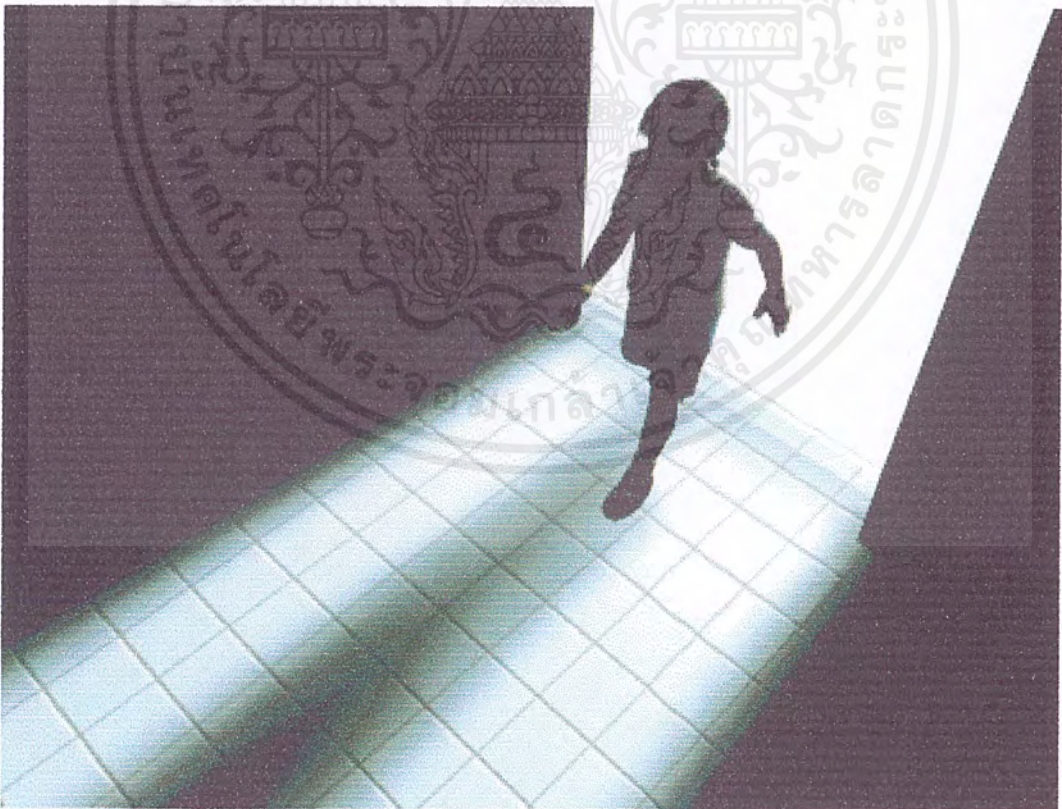
อาทิเช่น ถ้าต้องการให้ ลูกบอล ในตำแหน่ง ก. ไปยังตำแหน่ง ข. โดยกำหนดให้ใช้เวลา 2 วินาทีคิดเป็นเฟรมได้ 48 เฟรม (1 วินาทีเท่ากับ 24 เฟรม ) เราตั้งเลขเฟรมไปที่เฟรมที่1 เลื่อนลูกบอลไปยังตำแหน่ง ก. แล้วให้สั่ง Keyเฟรม 1 ครั้ง แล้วไปยังตำแหน่ง เฟรมที่ 48 เลื่อนลูกบอลไปยังตำแหน่ง ข. แล้วkey เฟรมอีก 1ครั้ง ลูกบอลจะสามารถเคลื่อนที่จากตำแหน่ง ก. ไปยังตำแหน่ง ข. โดยใช้เวลา 2 วินาทีตามที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดแสงและการกำหนดลักษณะพื้นผิวของวัตถุ

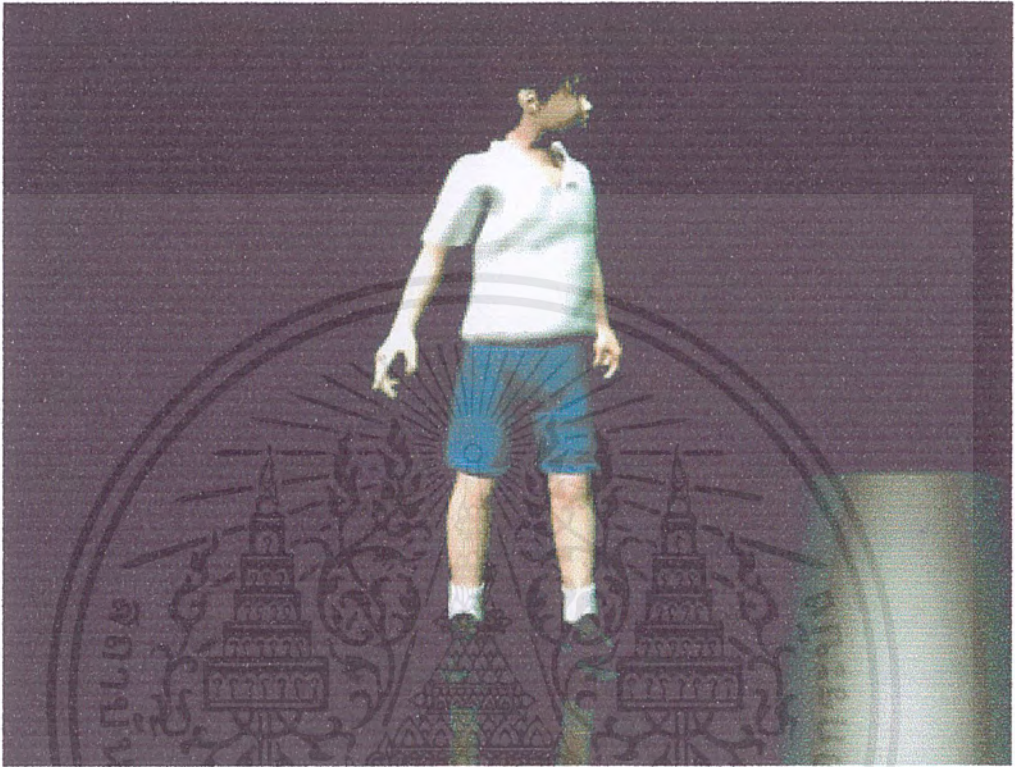
หลักการกำหนดลักษณะพื้นผิวของวัตถุ และ หลักการจัดแสงของอนิเมชันในงานคอมพิวเตอร์ 3 มิติคล้ายกับการจัดแสงในการถ่ายภาพยนตร์จริง แต่มีความสามารถในการควบคุมแสงให้ได้ตามต้องการได้อย่างมาก ไม่จำเป็นจะต้องกังวลถึงขาตั้งไฟที่จะหลุดเข้ามาอยู่ในกล้อง ทำให้จัดวางไฟไว้ที่ใดก็ได้ ไม่ต้องเป็นห่วงเรื่องเวลาและอุณหภูมิของแสงเหมือนกับการถ่ายภาพยนตร์จริงที่สามารถทำให้การทำงานผิดพลาดได้

การกำหนดตำแหน่งของแสงก็ใช้หลักการเดียวกันกับการจัดแสงๆคือมี ไฟหลัก ไฟลบเงา และไฟคีย์ไลท์ ตามหลักของการจัดแสงจริงๆ



รูปที่ 4.5 ภาพตัวอย่างในการจัดแสงจากเรื่อง “ที่ว่างแห่งความฝัน”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ภาพตัวอย่างในการจัดแสงจากเรื่อง "ที่ว่างแห่งความฝัน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### ขั้นตอนหลังการผลิต

#### การแปลงข้อมูล

ในการแปลงข้อมูลงานจากคอมพิวเตอร์ ลงเครื่องตัดต่อระบบดิจิทัลนั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่ต้องการคุณภาพของงานในระดับที่ดี และเป็นที่ยอมรับมีอยู่ 2 วิธี คือ การใช้วีดิโอการ์ด (การ์ดตัดต่อ) กับการโอนไฟล์ลงเครื่องตัดต่อระบบดิจิทัล วิธีแรกมีข้อเสียอยู่ตรงราคาค่อนข้างแพง ส่วนวิธีที่สองเป็นวิธีที่งานโฆษณาส่วนใหญ่นิยมใช้กัน เพราะราคาอยู่ในระดับที่พอเหมาะสำหรับระดับของงานแต่ความยุ่งยากอาจมีมากกว่า และมีปัญหามากกว่าด้วย อาทิเช่นงานอนิเมชันที่ เรนเดอร์เรียบร้อยแล้ว จะเป็นไฟล์ภาพที่ร้อยต่อกันเป็นจำนวนมากหนึ่งภาพต่อหนึ่งเฟรม ที่ต้องเรนเดอร์เป็นเฟรมๆไปไม่เรนเดอร์เป็นไฟล์วีดิโอนั้นเนื่องมาจากการเรนเดอร์งานแอนิเมชันที่มีความยาวและขนาดของไฟล์ค่อนข้างใหญ่นั้นมีความเสี่ยงสูงในความผิดพลาดของคอมพิวเตอร์ อาทิเช่น แรมที่ใช้อยู่มีความจุไม่เพียงพอ ,เครื่องแฮงค์,ไฟดับ เป็นต้น เมื่อเกิดการผิดพลาดดังกล่าวแล้วเครื่องจะหยุดการเรนเดอร์ต่อทำให้ต้องเริ่มเรนเดอร์ใหม่ตั้งแต่ต้น แต่หากเป็นการเรนเดอร์ที่ละเฟรมแล้วเมื่อเกิดการผิดพลาดขึ้นสามารถที่จะเรนเดอร์ต่อได้เลย อีกทั้งยังสามารถแก้ไขผิดพลาดโดยการเรนเดอร์ใหม่เป็นเฟรมๆไปได้ด้วย ไฟล์ที่ใช้ในการผลิตงานที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันได้แก่ ไฟล์ประเภท Targa (TGA) เพราะเป็นไฟล์ที่มีความลึกสีได้สูงสุด 32 Bit RGB พร้อม Alpha Channel เพื่อสามารถนำไปใช้ในการ Composition (การนำงานเข้ามาจัดรวมกันและทำการแก้ไขจัดการใหม่ เช่น การจัดตำแหน่งของงานใหม่ การซ้อนภาพ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ)ได้ต่อไป ซึ่งจะมีไฟล์งานที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่และมีไฟล์เป็นจำนวนหลายไฟล์  
มาก ต้องการเนื้อที่ในการเก็บงานจำนวนมาก เพราะฉะนั้นปัญหาจึงอยู่ที่ว่า จะสามารถ  
หาอะไรมาเก็บงาน เพื่อที่จะได้ย้ายไฟล์งานลงเครื่องตัดต่อได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่สามารถช่วยใน  
การโอนไฟล์ลงเครื่องตัดต่อระบบดิจิทัล มีหลายแบบ ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 4 วิธี

- เครื่องแฉีช
- เครื่องซีบี
- ฮาร์ดดิสก์
- เครื่อง CD writer

เครื่องแฉีช นั้นสามารถเก็บงานที่มีขนาดใหญ่ได้ หรือสามารถเก็บงานอนิเมชันได้เกือบ  
ทั้งเรื่องคือเก็บได้ 1 กิกะไบต์ (ได้ความยาวประมาณ 3 นาที)

เครื่องซีบี สามารถเก็บงานได้น้อยกว่าแฉีช สามารถเก็บงานได้ประมาณ 100 เมกกะไบต์  
สามารถเก็บงานได้เป็นข้อสั้นๆ ที่มีความยาวไม่มากนัก

ฮาร์ดดิสก์ สามารถเก็บงานได้แล้วแต่ความจุของฮาร์ดดิสก์นั้นๆ มีตั้งแต่ 1G ,2 G ,กระทั่ง  
ถึง 50G ขึ้นไปก็มี มีทั้งแบบที่ติดตั้งภายใน และภายนอก

เครื่อง CD writer สามารถเก็บงานได้ประมาณ 650-700 เมกกะไบต์ หรือสามารถเก็บ  
งานได้ประมาณ 2 -3นาที การเก็บงานเก็บเป็นในรูปแบบของ CD และ CDRW ที่  
สามารถนำมาเขียนใหม่ได้

หมายเหตุ เวลาคีย์แอนิเมชัน เราจะต้องคำนึงถึงก่อนว่าเราจะแปลงข้อมูลเป็นระบบ  
อะไร เพราะอัตราการวิ่งของเฟรมใน 1 วินาทีนั้นไม่เหมือนกันกล่าวคือ

ระบบภาพยนตร์ อัตรา 24 เฟรมใน 1 วินาที

ระบบพาวล์ อัตรา 25 เฟรมใน 1 วินาที

ระบบเอนทีเอสซี อัตรา 20 เฟรมใน 1 วินาที

ถ้าเราคีย์แอนิเมชันในระบบหนึ่งแล้ว ไปแปลงข้อมูลเป็นอีกระบบหนึ่ง อาจทำให้  
เวลาคลาดเคลื่อนได้ โดยเฉพาะเรื่อง เสียง ถ้าเกิดตัดต่อเสียง ในโปรแกรมด้วยแล้ว ถ้าเกิด  
แปลงไฟล์ออกมาคนละระบบ อาจจะทำให้ภาพกับเสียงคลาดเคลื่อนกันได้

## บทสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

### ปัญหา

การศึกษาการสร้างแอนิเมชัน โดยใช้เทคนิค คอมพิวเตอร์แอนิเมชัน 3 มิตินี้ ประเด็นของปัญหาอยู่ที่เรื่องของเทคนิค เนื่องด้วยเทคนิคที่ว่าเป็นเทคนิคใหม่ ที่ได้นำเอาเทคโนโลยีเข้ามาสร้างสรรค์ผลงาน อีกทั้งยังไม่มีการสอนเกี่ยวกับเทคนิคที่ว่าเป็น จึงจำเป็นต้องศึกษาด้วยตนเอง

เพราะฉะนั้นความไม่รู้ตรงนี้จึงค่อนข้างเป็นปัญหาสำคัญ ที่ทำให้เกิดการคิดงานในช่วงแรก จะพะวงอยู่ว่าจะสามารถผลิตงานออกมาได้ตามที่ต้องการหรือเปล่า บางที่ทำให้เราไม่กล้าคิดภาพที่ยากเกินไปนัก เพราะเกรงว่าจะทำไม่ได้ เหล่านี้คือประเด็นปัญหาสำคัญในการผลิตงานในครั้งนี้

### ข้อแก้ไข

การพิจารณาในช่วงแรกมีปัญหา เนื่องจากประเด็นความไม่รู้เรื่องเทคนิค ดังที่กล่าวมาแล้ว จึงได้เปลี่ยนแนวทางการทำงานใหม่ คือจะหาแนวความคิดของงาน ออกแบบรูปแบบของงานตามที่เราต้องการให้มากที่สุด แล้วตัดประเด็นเรื่องของเทคนิค ออกไปก่อน เมื่อเราได้เรื่องราว หรือลักษณะงานที่เราต้องการแล้ว เราก็ค่อยศึกษาทีหลัง ว่าลักษณะงานที่เราต้องการนั้น เราจำเป็นต้องศึกษาเรื่องอะไรบ้างเพื่อให้ได้งานอย่างที่เรากำลังต้องการ

### ข้อเสนอแนะ

หลักการทำงานใดๆก็แล้วแต่ แนวความคิดต้องมาก่อนเสมอ ยิ่งทำงานเกี่ยวกับเรื่องเทคนิคและเทคโนโลยีด้วยแล้ว นักสร้างสรรค์ที่ดีก็ไม่ควรที่จะนำเครื่องมือเหล่านั้นมาเป็นที่มาของไอเดียแล้วก็ควรจะมองมันในฐานะเครื่องมือที่จะช่วยถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นผลงานเท่านั้น

เพราะฉะนั้นการทำงานใดๆก็แล้วแต่ ควรที่จะอย่าให้อะไรมาแต่กรอบจำกัดความคิดของตนเอง แล้วจึงปลดปล่อยพลังแห่งความคิดสร้างสรรค์ออกมาอย่างเต็มความสามารถ แล้วจึงเชื่อว่ามนุษย์คือผู้สร้างสรรค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานจากจินตนาการ



## บรรณานุกรม

1. ประไพพรรณ เหล่ายนตร์,ประวัติศาสตร์ของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ , "ซีเนแม็ก สเปนเซียล." กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์หิเเฮง, (พฤษจิกายน,2541);43-47.
2. เสน่ห์ ธนาร์ตน์สฤชดี. "เทคนิคการถ่ายภาพยนตร์การ์ตูน." กรุงเทพฯ: รุ่งสว่าง, พ.ศ.2527.
3. Lasseter, Jhon. And Daly, Steve. "TOY STORY The art and Making of Animated Film." NEW YORK: Hyperion, 1995.
4. Peterson, Micheal. "3D STUDIO MAX Fundermental."U.S.A.:New Rider,1996.
6. Tony,White. "The Animator's Workbook." New York: waton 160 .illus,1992.

## ประวัติผู้เขียน

นาย ศรุต ทับลอย เกิดวันที่ 25 สิงหาคม 2521 ที่จังหวัดนครสวรรค์ ศึกษาชั้นมัธยมปลายที่โรงเรียน นครสวรรค์ ที่จังหวัดนครสวรรค์ เป็นเวลา 3 ปี จึงได้ไปศึกษาต่อที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในระหว่างที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 4 ได้มีประสบการณ์ทำงานด้านอนิเมชันด้วยเทคนิคคอมพิวเตอร์ 3 มิติ ที่บริษัท กราฟฟิคอิมเมจ มีความสนใจเฉพาะด้านในเรื่องอนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์ 3 มิติ

