

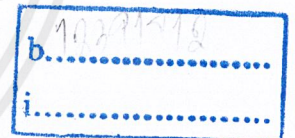
การผลิตภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ เรื่อง “โลกใหม่”
3D COMPUTER ANIMATION TITLE “NEW WORLD”



T120945

นายเกรียงไกร อรุณจินดาตระกูล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 120945
วัน, เดือน, ปี..... 4 โถ. 2555



ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภาพยนตร์และวิดีโอ
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2553-54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตศิลปนิพนธ์

การผลิตภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ เรื่อง “โลกใหม่”
3D COMPUTER ANIMATION TITLE “NEW WORLD”

นาย เกรียงไกร อรุณจินดาตระกูล

Mr. KRIANGKRAI ARUNJINDATRAKUL

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้ศิลปนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภาพยนตร์และวิดีโอ

อาจารย์ที่ปรึกษาศิลปนิพนธ์.....

(อาจารย์กิตติ ศรีมณี)

วันที่.....

๒๙ June ๕๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อศิลปนิพนธ์	การผลิตภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ เรื่อง “โลกใหม่” 3D COMPUTER ANIMATION TITLE “ NEW WORLD ”
ชื่อ	นายเกรียงไกร อรุณจินดาตระกูล
สาขาวิชา	ภาพยนตร์และวิดีโอ
ภาควิชา	นิเทศศิลป์
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์กิตติ ศรีมณี

บทคัดย่อ

ผลงานภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติเรื่อง โลกใหม่ นี้ นำเสนอเกี่ยวกับการเดินทางของผีเสื้อที่ไม่ยอมแพ้ต่อโชคชะตา ชีวิตก็คือการต่อสู้ดิ้นรนเพื่อให้ได้มาซึ่งความอยู่รอด

สำหรับภาพยนตร์อนิเมชันเรื่องนี้ ใช้โปรแกรมสามมิติในการสร้างตัวละครและฉากขึ้นมาเพื่อความสมจริงในเรื่องการทำทิวทัศน์ บรรยากาศ พื้นผิวของฉากและตัวละคร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญภาพประกอบ.....	ง
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
ขอบเขตของโครงการ	1
ลักษณะของโครงการ	2
แนวทางการบรรลุเป้าหมาย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 การค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล.....	3
วิเคราะห์ภาพยนตร์อนิเมชัน “A Bug’s Life”	3
ผีเสื้อ	5
นกยัคฆ์	12
เขตภูมิอากาศแห้งแล้ง	17
การเกิดภูเขา.....	18
ป่าดิบแล้ง	21
3 บทภาพยนตร์และการออกแบบ.....	25
บทภาพยนตร์.....	25
การออกแบบตัวละคร	31
การออกแบบฉาก.....	37

	หน้า
STORY BOARD	40
4 ขั้นตอนการผลิตภาพยนตร์อนิเมชัน	47
ขั้นตอนการกำหนดการเคลื่อนไหวของตัวละคร	47
ขั้นตอนวาดการเคลื่อนไหวระหว่าง key frame (in between)	49
ขั้นตอนการเตรียมงานสร้างในโปรแกรม 3dsMax	50
ขั้นตอนการกำหนดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว (Animatic)	69
ขั้นตอนการทำเสียง (Sound Editor)	71
ขั้นตอนการรวมองค์ประกอบภาพ (Composite)	74
ขั้นตอนการตัดต่อ (Editor)	77
ตัวอย่างงานที่สมบูรณ์	77
5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	87
ประวัติผู้เขียน	89

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 การใช้สีโทนร้อนและพื้นผิวของหินในเรื่อง A Bug's Life	4
2 ตัวละครผีเสื้อในเรื่อง A Bug's Life	4
3 ผีเสื้อปีกใส	5
4 โครงสร้างผีเสื้อส่วนหัว.....	6
5 โครงสร้างผีเสื้อส่วนลำตัว.....	7
6 Pterosaur	12
7 Pteranodon	14
8 Pteranodon	15
9 A comparison of pterosaur size in relation to humans	16
10 Sahara	18
11 กระบวนการทางธรณีวิทยาของการเกิดภูเขา	20
12 ป่าดิบแล้ง	24
13 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่ได้ผสมรูปร่างของคนเข้าไป.....	31
14 ภาพการออกแบบลำตัวของผีเสื้อใหม่โดยการคัดรูปร่างให้พอมบางลง	32
15 ภาพผีเสื้อที่รูปร่างพอมบางลงกับปีกที่ใหญ่ขึ้นตามรูปร่าง ของสัตว์ปีกและนิ้วที่เป็นปล้อง.....	32
16 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่มีการแต่งเติมสีกับลวดลายและปีกที่บางใส	33
17 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่สมบูรณ์.....	33
18 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่เป็นสามมิติ.....	34
19 ภาพการออกแบบนกยักษ์.....	34
20 ภาพการออกแบบหัวนกยักษ์ในแบบต่างๆ โดยอ้างอิงมาจากยุคไดโนเสาร์	35
21 ภาพการออกแบบนกยักษ์ที่ผสมรูปร่างหางและปีกของนกไดโนเสาร์เข้าไป.....	35
22 ภาพการออกแบบนกยักษ์ที่สมบูรณ์.....	36

	หน้า
23	ภาพการออกแบบบนกษัตริย์ที่เป็นสามมิติ..... 36
24	ภาพการออกแบบดินแดนแห่งแสง..... 37
25	ภาพการออกแบบดินแดนแห่งแสงที่เป็นสามมิติ..... 37
26	ภาพการออกแบบเทือกเขา..... 38
27	ภาพการออกแบบเทือกเขาที่เป็นสามมิติ..... 38
28	ภาพการออกแบบป่าคดคับ..... 39
29	ภาพการออกแบบป่าคดคับที่เป็นสามมิติ..... 39
30	ภาพตัวอย่างฉากที่ผีเสื้อหันหลังกลับมาองกระโหลกที่ปลายเท้า..... 47
31	ภาพตัวอย่าง EXPOSURE SHEET..... 48
32	ภาพตัวอย่าง IN BETWEEN..... 49
33	การขึ้นโมเดลเข้าลูกตา..... 51
34	การขึ้นจมูกและปากหุ่น..... 51
35	การจำลองศีรษะด้านที่เหลือ..... 52
36	การปั้นลำตัว..... 52
37	การปั้นแขนและขาที่ยื่นออกมาจากลำตัว..... 53
38	การปั้นปีกที่ยื่นออกมาจากด้านหลัง..... 53
39	การปั้นลูกตา..... 54
40	โครงสร้างหุ่นที่เสร็จสมบูรณ์..... 54
41	ภาพหลังจากปรับค่าโครงสร้างหุ่นให้มีความเนียน..... 55
42	การลงพื้นผิวในส่วนของใบหน้า..... 56
43	การลงสีพื้นผิวหนังทั้งหมด..... 56
44	การลงสีพื้นผิวลูกตาและตั้งค่าวัสดุสะท้อนแสง..... 57
45	ลงสีพื้นผิวครบทั้งหมดและปรับค่าปีกให้โปร่งใส..... 57
46	การวางโครงสร้าง Bone..... 58
47	การตั้งค่าตัวควบคุมกระดูกในแต่ละส่วน..... 59
48	การแสดงค่าน้ำหนักหรือขอบเขตในการควบคุมผิวหนังของกระดูกแต่ละส่วน..... 59

	หน้า
49	สามารถขยับหุ่นได้..... 60
50	สีหน้าตัวละครผีเสื้อในอารมณ์ต่างๆ 61
51	ผีเสื้อดีใจ..... 62
52	ผีเสื้อโกรธ 62
53	ฉากภูเขา ก่อนไล่ลวดลายและพื้นผิว..... 63
54	ฉากภูเขา หลังไล่ลวดลายและพื้นผิว 63
55	ตัวละครอยู่ในฉาก 64
56	ภาพตัวอย่างการกำหนดมุมกล้องใน story board 65
57	ตำแหน่งของกล้องในโปรแกรมสามมิติ 66
58	ภาพเมื่อมองผ่านกล้อง..... 66
59	ภาพตัวอย่างการจัดไฟสามดวง..... 67
60	การวางตำแหน่งของไฟหลัก (ขวา) และไฟประกอบ (ซ้าย) ช่วยลดความเข้มของเงา 68
61	ภาพหลังการจัดแสง..... 68
62	ภาพตัวอย่างการเคลื่อนไหว..... 69
63	ภาพตัวอย่างการเคลื่อนไหวคุณภาพต่ำที่ประมวลผลออกมาจากโปรแกรมสามมิติ 70
64	การนำภาพและเสียงมาวางเพื่อให้เห็นการตัดต่ออนิเมชัน 70
65	การจัดวางภาพและเสียง 72
66	ภาพตัวอย่างการใช้เครื่องดนตรีภายในโปรแกรม..... 72
67	ภาพตัวอย่างการปรับแต่งเสียง..... 73
68	ภาพการจัดวางซ็อนทပ်วีดีโอ..... 74
69	นำภาพที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมสามมิติลงมาวาง 75
70	ใส่ภาพนิ่งที่องฟ้าลงไปเป็นฉากหลัง 75
71	ลดความคมชัดของฉากหลังเพื่อสร้างระยะให้ภาพ..... 76
72	ใส่บรรยากาศลงไปเพื่อผลระยะของภาพ 76
73	ภาพตัวอย่างการนำภาพมาตัดต่อให้ต่อเนื่องและลงตัวกับเสียง..... 77

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของโครงการ

มีความสนใจในการทำภาพยนตร์อนิเมชัน ประเภท Action โดยใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์สามมิติ ซึ่งสามารถสร้างรูปทรงขึ้นมาได้สมจริงและสามารถกำหนดมุมมองหรือสร้างบรรยากาศและแสงได้อย่างง่ายดายโดยที่โปรแกรมจะคำนวณผลออกมาให้ทั้งหมด

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาค้นคว้าเทคนิคในกระบวนการผลิตภาพยนตร์อนิเมชันสามมิติแนว Action
2. เพื่อออกแบบงานจำลองสภาพความเป็นอยู่ของตัวละครในเขตภูมิอากาศแห้งแล้ง
3. เพื่อแสดงถึงการคืนรินของสิ่งมีชีวิตที่อ่อนแอ

ขอบเขตของโครงการ

1. เทคนิค : อนิเมชันสามมิติ ขนาดสั้น
2. ความยาว : 3 - 4 นาที
3. อัตราส่วน : 16 : 9
4. ระบบ : สร้างงานด้วยโปรแกรม 3dsMax
5. บันทึกลงบนแผ่น DVD ระบบ PAL 720 x 576 pixels

ลักษณะของโครงการ

การผลิตภาพยนตร์อนิเมชันเทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ แนว Action มีเนื้อหาเกี่ยวกับผีเสื้อที่เกิดในดินแดนที่แห้งแล้งและต้องการตามหาดินแดนแห่งใหม่ที่มีความอุดมสมบูรณ์พอที่จะอาศัยอยู่ได้ โดยต้องผ่านเทือกเขาที่มีนักยักษ์ขวางทางอยู่ ผีเสื้อจึงต้องใช้ไหวพริบและความกล้าเพื่อที่จะผ่านพ้นอุปสรรคไปได้

แนวทางการบรรลุเป้าหมาย

1. ศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับ หลักการกระบวนการทำงานของภาพยนตร์อนิเมชันสามมิติ โดยศึกษาอนิเมชันเรื่อง “A Bug’s Life”
2. หาข้อมูลที่สนับสนุนต่อการเขียนบท และค้นคว้าข้อมูลของผีเสื้อและนกจากสารคดีและอินเทอร์เน็ตเพื่อนำข้อมูลมาสร้างตัวละครและศึกษาการเคลื่อนไหวของสัตว์ปีก
3. เขียนสตอรี่บอร์ดและนำเพลงมาใส่เพื่อเป็นการกำหนดช่วงเวลาในการทำงานอนิเมชันในขั้นตอนต่อไป
4. สร้างหุ่นตัวละครและฉากแล้วนำมาใส่พื้นผิวที่ได้จากการหาในอินเทอร์เน็ตและพื้นผิวที่ได้ทำเอาไว้
5. นำฉากและตัวละครมารวมกันแล้วแสดงการเคลื่อนไหวของตัวละครตามภาพเคลื่อนไหวคร่าวๆ พร้อมเสียงประกอบที่ได้ทำไว้แล้ว
6. ประมวลผลงานออกมาแล้วนำไปตัดต่อ เพิ่มเติมเพื่อเก็บรายละเอียดของเสียงให้เสียงประกอบภาพมีระยะและความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ชมได้รับแรงบันดาลใจจากตัวละคร เรื่อง ความพยายามและความกล้าหาญ
2. มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการของกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตภาพยนตร์อนิเมชันสามมิติมากขึ้น
3. สะท้อนให้ผู้ชมได้ตระหนักถึงคุณค่าในการมีชีวิต

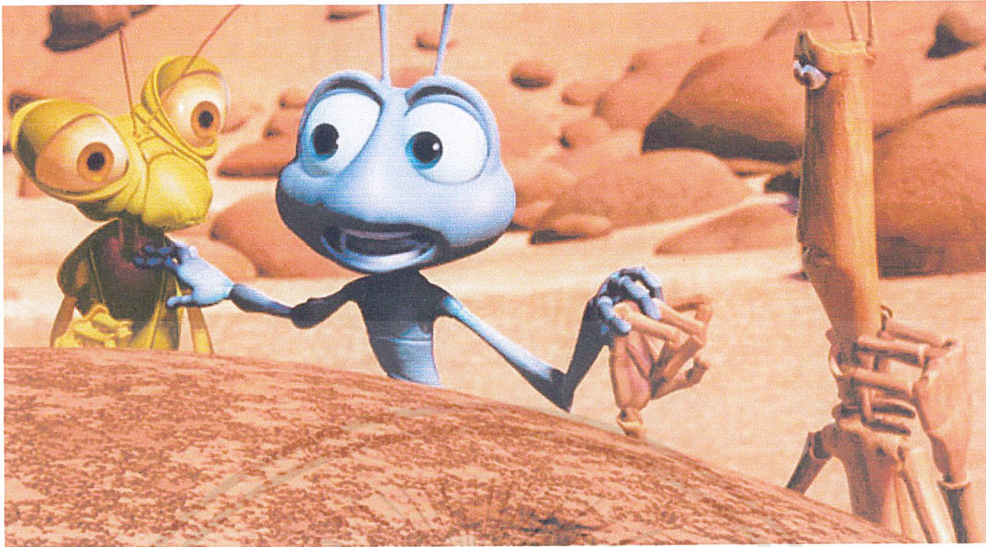
บทที่ 2

การค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทำภาพยนตร์อนิเมชันสามมิติเรื่อง “โลกใหม่” นี้ตัวละครประกอบด้วย ผีเสื้อ นกยักษ์ ซึ่งเกิดในสองสถานที่คือ ทะเลทรายที่แห้งแล้ง และป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงต้องศึกษาถึงข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

2.1.1 วิเคราะห์ภาพยนตร์อนิเมชัน “A Bug’s Life”

ภาพยนตร์อนิเมชันเรื่อง "A Bug's Life" เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับมดที่ถูกกลุ่มตั๊กแตนรังแกและหวังจะแย่งชิงอาหารที่พวกมดอุตสาหะเพื่อพยายามหา มา เป็นอนิเมชันสามมิติเรื่องแรกๆ ที่มีการเล่าเนื้อหาเกี่ยวกับแมลง โดยได้เห็นมุมมองในมุมมองของสายตาแมลง ทุกอย่างดูใหญ่โตไปหมดเหมือนอยู่ในอีกโลกหนึ่งที่ไม่ใช่มุมมองปกติของมนุษย์ และการจัดแสงในตอนกลางวันกับโทนสีที่ใช้ในเรื่องส่วนใหญ่จะเป็นสีโทนร้อน และ โคนเด่นในเรื่องการทำพื้นผิวของฉากที่มีการไล่รายละเอียดของหินและพื้นดิน อีกทั้งยังมีตัวละครที่น่าสนใจในเรื่องคือ ผีเสื้อ ที่มีการบินที่พริ้วไหวและนำข้อคิดของลายบนปีกผีเสื้อมาใช้ในการหลอกล่อนที่เป็นศัตรูของแมลง



ภาพที่ 1 การใช้สีโทนร้อนและพื้นผิวของหินในเรื่อง A Bug's Life



ภาพที่ 2 ตัวละครผีเสื้อในเรื่อง A Bug's Life

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผีเสื้อ

ตัวละครผีเสื้อในที่นี่ข้าพเจ้าได้ศึกษาจากผีเสื้อปีกใส (Sesiidae) เนื่องจากตัวละครผีเสื้อของข้าพเจ้า เมื่อเริ่มเรื่องมา ปีกยังไม่มิลวดลาย เพราะเกิดมาจากสถานที่แห่งแสง ไม่มีอะไร ลวดลายบนปีกจะเกิดขึ้นหลังจากที่ตัวผีเสื้อนั้น ได้พบเจอสิ่งต่างๆ ที่ได้เห็นเป็นประสบการณ์

2.3 ลักษณะของผีเสื้อปีกใส

ส่วนมากมีสีจืดจาง ปีกยาวเรียว มักมีบริเวณใสๆ บน ปีก มองทะลุลงไปได้ หนองพองออก ตอนปลาย คล้ายหนวด ของพวกผีเสื้อกลางวัน ปลายท้องมีกระจุกขนรูปคล้ายพัด ส่วนมากอาศัยอยู่ในซีกโลกภาคเหนือ ออกหากินในเวลากลางวัน บางชนิดในขณะที่บินดูคล้ายพวก ผีเสื้อหรือต่อแต่นอนจะกิน อยู่ภายในลำต้นและรากพืช



ภาพที่ 3 ผีเสื้อปีกใส (Sesiidae)

ที่มา : ผีเสื้อปีกใส (Sesiidae) [ออนไลน์]. สืบค้น 24 พฤศจิกายน 2553. เข้าถึงได้จาก

<http://board.postjung.com/m/495981.html>

2.4 โครงสร้างของผีเสื้อ

ผีเสื้อประกอบไปด้วยรูปร่างที่มีโครงกระดูกภายนอก เช่นเดียวกับแมลงทั่วไป เป็นเปลือกนอกแข็ง เป็นสารจำพวกไคติน (Chitin) ห่อหุ้มร่างกายภายในเปลือกแข็ง เป็นที่ยึดของกล้ามเนื้อใช้ในการเคลื่อนที่เพื่อให้เคลื่อนไหวได้สะดวก วงแหวนที่เชื่อมต่อกันเป็นลำตัวผีเสื้อมีทั้งหมด 14 วง แบ่งออกเป็นส่วนหัว 1 วง ส่วนอก 3 วง และส่วนท้อง 10 วง

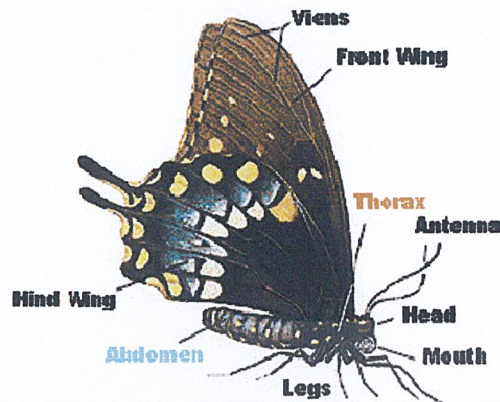


ภาพที่ 4 โครงสร้างผีเสื้อส่วนหัว

ที่มา : โครงสร้างผีเสื้อส่วนหัว [ออนไลน์]. สืบค้น 24 พฤศจิกายน 2553. เข้าถึงได้จาก <http://ms.src.ku.ac.th/travel/Butterfly/Butterfly3.html#1>

2.5 ผีเสื้อนั้นมีโครงสร้างที่แบ่งเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ

2.5.1 ส่วนหัว (Head) ส่วนหัวประกอบด้วยตาเล็กรูปหกเหลี่ยม ๆ มากมายมารวมกันเพื่อใช้เป็นตัวรับแสง ตาของผีเสื้อนั้นไม่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจน มองเห็นได้เพียงสีขาว ดำ แต่สามารถ มองเห็นความเคลื่อนไหวได้เป็นอย่างดี บนส่วนหัวก็จะมี [Antennae] ซึ่งมีลักษณะเหมือนหนวด 2 เส้น มีหน้าที่ในการรับกลิ่น และการสัมผัส และ [Antennae] ยังเป็นตัวที่สร้างความสมดุลในการบิน เมื่อปีกบางส่วนฉีกขาด ปาก (Mouth) ของผีเสื้อจะมีลักษณะ เป็นหลอดดูด (Proboscis) เพื่อใช้ดูดอาหารที่เป็นของเหลว โดยปกติแล้ว proboscis จะม้วนเก็บอยู่ใต้ส่วนหัว และจะขยายเมื่อกินอาหาร



ภาพที่ 5 โครงสร้างผีเสื้อส่วนลำตัว

ที่มา : โครงสร้างผีเสื้อส่วนลำตัว [ออนไลน์]. สืบค้น 24 พฤศจิกายน 2553. เข้าถึงได้จาก

<http://ms.src.ku.ac.th/travel/Butterfly/Butterfly3.html#1>

2.5.2 ส่วนลำตัว (Thorax) ส่วนของลำตัวจะประกอบด้วยขา 3 คู่ บนขาจะมีขนปกคลุมซึ่งขนนี้จะใช้สำหรับรับกลิ่น จะมีความสำคัญอย่างยิ่งเมื่อ ผีเสื้อตัวเมียวางไข่ ขาของผีเสื้อมีลักษณะเป็นข้อ ๆ ซึ่งแต่ละขาแบ่ง ออกเป็น 5 ข้อ ส่วนที่ ติดกับ ลำตัวเป็นโคนขา [Coxa] ข้อต่อโคนขา [Trochanter] ต้นขา[Femur] ปลายขา [Tibia] และข้อเท้า [Tarsus] มีเล็บเป็นจำนวนคู่ที่ปลายขา 1 หรือ 2 คู่ แล้วแต่ชนิดของผีเสื้อ ผีเสื้อหลายชนิด มีขาคู่หน้าเสื่อมไปมาก หดแนบอยู่กับลำตัว สังเกตเห็นยาก ไม่มีส่วนของข้อเท้า ปีนกระจุกขนเป็นพู่ บางชนิด จะพบเฉพาะในเพศผู้เท่านั้น ปีกคู่หน้าติดอยู่กับส่วนอกปล้องที่ 2 ปีกคู่หลังติดอยู่กับอกปล้องที่ 3 พื้นผิวของปีก [The Membranous-Wing] จะปกคลุมไปด้วย เกล็ดเล็กๆ คล้ายเกล็ดปลา สีที่เกิดขึ้นบนปีกเกิดจากเม็ดสีภายในเกล็ด ซึ่งทำให้ผีเสื้อมีสีสันสวยงาม แต่เกล็ดบาง ชนิดก็ไม่มีเม็ดสี ระบบเลือด [Venation] ของผีเสื้อนั้นเราไม่สามารถเห็น ได้เพราะถูกปกคลุมไป ด้วยเกล็ด แต่หากเราต้องการเห็นระบบ ของมันเลือดเพียงหยด แอลกอฮอล์ (Alcohol) ลงบนปีก แล้วรอสักครู่ ระบบเลือดนั้นจะเป็นตัวที่มีความสำคัญในการใช้แยกประเภทของผีเสื้อ เมื่อเราไม่ สามารถแยกประเภทของผีเสื้อได้ด้วยตาเปล่า

2.5.3 ส่วนท้อง (Abdomen) ส่วนท้องจะมีลักษณะเป็นปล้องๆ ประกอบทั้งหมด 10 ปล้อง แต่มีเพียง 8 ปล้อง เท่านั้นที่สามารถเห็นได้ อีก 2 ปล้องจะเป็นอวัยวะ ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับอวัยวะภายใน ส่วนท้อง เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น ๆ เป็นที่ สะสมอาหารและไข่ (สำหรับตัวเมีย) ปล้องท้ายสุด ของส่วนท้องเป็นที่อยู่ของอวัยวะเพศและรูทวารสำหรับขับถ่าย

แต่ละชนิดจะมีลักษณะอวัยวะเพศแตกต่างกันออกไปและไม่สามารถผสมพันธุ์ข้ามชนิดกันได้ ลักษณะเพศของผีเสื้อมีความสำคัญในการจำแนกผีเสื้อกลุ่มที่มีลักษณะภายนอกใกล้เคียงกันมาก ที่ยากแก่การจำแนก หากดูด้วยสายตาปกติ ส่วนท้องและบางส่วนของลำตัว (Throax) จะทำหน้าที่แทนจมูก ซึ่งจะมีช่องเพื่อใช้ในการหายใจ (spiracles) จะมีจำนวน 1 คู่ในหนึ่งปล้อง และช่องนี้สามารถปิดเปิดได้ ขาคู่แรกของผีเสื้อบางชนิด ในสกุล Nymphalidae จะมีลักษณะที่สั้นมาก ๆ หรืออาจไม่มีเลย และถึงแม้ว่าผีเสื้อจะไม่มีส่วนที่ใช้ในการฟัง แต่ก็สามารถใช้ปีกเป็นตัวรับเสียงได้

2.5.4 ปีก (Wing) ผีเสื้อประกอบด้วยปีก 2 คู่ คือปีกคู่หน้าตั้งอยู่ที่อกส่วนหน้า และปีกคู่หลังที่ตั้งอยู่อกส่วนกลางเป็นแผ่นไคตินบางๆ ยึดยาวขยายออกมาจากส่วนของอกซึ่งแตกต่างโดยสิ้นเชิง กับปีกของนก และมีเส้นปีกเป็นตัวยึดให้ความแข็งแรง โดยปีกคู่หน้ามีเส้นปีก 12 เส้น และปีกคู่หลังมี 9 เส้น ปกคลุมด้วยเกล็ดสีเล็กๆวางเรียงซ้อนทับกันอย่างเป็นระเบียบปกติ แล้วสีสันและลวดลายที่ปรากฏบนปีกทั้ง 2 ข้างต้องเหมือนกัน นอกจากนี้เกล็ดพิเศษที่เรียกว่าแอนโดรโคเนีย ซึ่งเป็นเกล็ดที่ต่อกับต่อมกลิ่นเพศใช้สำหรับการปลดปล่อยกลิ่นเพศ หรือฟีโรโมน ซึ่งมักเป็นเพศผู้เพื่อใช้ชักนำเพศตรงข้ามสำหรับการผสมพันธุ์ โดยเกล็ดนี้อาจอยู่ที่ปีก ขา หรือลำตัวขึ้นอยู่กับชนิดของผีเสื้อ

ส่วนมากปีกคู่หลังของผีเสื้อจะมีขนาดเล็กกว่าปีกคู่หน้าและเพื่อที่จะให้บินได้ดี จะต้องมีการยึดติดเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันในแต่ละข้าง โดยขอบหน้าของปีกคู่หลังจะยื่นขยายออกมาซ้อนกับปีกคู่หน้า ซึ่งจะยึดติดกันแน่นเวลาบิน ส่วนผีเสื้อกลางคืนจะมีขอเล็กๆ เกี่ยวกันไว้ดังกล่าวข้างต้น ในเรื่องลักษณะแตกต่างกันระหว่างผีเสื้อกลางวันกับผีเสื้อกลางคืน ผีเสื้อที่มีพื้นที่ปีกน้อยเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวจะกระพือปีกเร็วมาก เช่น ผีเสื้อบินเร็ว ส่วนพวกที่มีพื้นที่ปีกมากๆ เช่น ผีเสื้อร่อนลม (*Idea spp.*) กระพือปีกช้ามาก และกางปีกออกร่อนไปตามสายลม อัตราเฉลี่ยของการกระพือปีกของผีเสื้อประมาณ ๘-๑๒ ครั้งต่อวินาที ส่วนความเร็วของการบินนั้น ผีเสื้อหนอนกะหล่ำบินได้เร็ว ๑๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอาจบินได้เร็วกว่านี้ถ้าตกใจหรือหนีอันตราย

ผีเสื้อจึงเป็นแมลงที่มีความสามารถในการบินมาก พบว่ามีการบินอพยพเป็นฝูงใหญ่ๆ เนื่องจากชนิดที่มีชื่อเสียงที่สุดในการบินอพยพ ได้แก่ ผีเสื้อในทวีปอเมริกาเหนือที่มีชื่อว่า *Danaus plexippus* ผีเสื้อชนิดนี้บินจากตอนเหนือของทวีปอเมริกาเหนือ หนีอากาศหนาวลงไปอยู่บริเวณตอนใต้แถวๆอ่าวเม็กซิโก พอเริ่มฤดูใบไม้ผลิ จะบินย้อนกลับขึ้นไปวางไข่ทางภาคเหนืออีก

ส่วนในประเทศไทย เคยมีผู้สังเกตเห็นการบินอพยพของผีเสื้อหลายชนิด ส่วนมากมักเป็นการบินอพยพย้ายถิ่น หรือบินขึ้นลงภูเขาตามลำน้ำในตอนเช้าและตอนเย็น เพื่อหลบความร้อนของแดดในเวลากลางวัน และการบินอพยพมักไม่เกิดเป็นประจำอย่างเช่นผีเสื้อในประเทศหนาว เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศในบ้านเราไม่ค่อยแตกต่างกันมาก

2.6 ศัตรูของผีเสื้อ

ผีเสื้อเป็นอาหารของสัตว์ นก และแมลงต่าง ๆ ตั้งแต่เป็นไข่ เป็นหนอน จนเป็นผีเสื้อ นอกจากนี้จะเป็นภัยประการหลังนี้ผีเสื้อไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ผีเสื้อมีวิธีป้องกันตนเองให้อยู่รอดปลอดภัยจากสัตว์ต่างๆ ได้หลายวิธี ดังนี้

บินหนี ด้วยการบินฉวัดเฉวียน บินแบบไร้ทิศทาง และขณะกินอาหารก็ขยับปีกอยู่ตลอดเวลาเพื่อเตรียมพร้อมในการบิน

เลือกเวลาหากิน คือ ออกหากินในช่วงเช้ามืด หรือใกล้ค่ำ เป็นการเลี่ยงเวลาหากินจากสัตว์อื่น และหลบหากินตามมุมพุ่มไม้

พรางตัว ด้วยสีปีกที่เหมือนสีใบไม้แห้งสีปีกที่มีจุดดำโตคล้ายดวงตาสัตว์ใหญ่ เพื่อให้ศัตรูแล้ว ผีเสื้อตัวใหญ่จะหลบหากินในป่าที่ค่อนข้างรก หรือตามป่าไผ่ ผีเสื้อเมื่อเกาะนิ่งหุบปีก สีปีกด้านล่างจะคล้ายใบไม้แห้งอย่างมาก เป็นการเลียนแบบธรรมชาติ ผีเสื้อบางตัว เช่น ผีเสื้อสกุลกะลาสี ปีกมีแถบสีขาวพาดขวาง คล้ายกับเป็นแสงแดดส่องลงมาจึงพรางตาศัตรูได้ ผีเสื้อบางชนิดมีแผ่นปีกสีเขียวคล้ายใบไม้ เวลาบินจะร่อนตัวคล้ายใบไม้ร่วงหล่นจากต้น ทำให้กลมกลืนกับธรรมชาติที่อยู่อาศัยอย่างมาก

หลอกล่อ ผีเสื้อจะสร้างหัวเทียมหลอกล่อศัตรู โดยมีแฉ้มดวงตา โตอยู่ที่ปีกหลัง มีขนยื่นออกมาด้านหลังคล้ายหนวด เวลาเกาะจะยกส่วนหลังขึ้นสูบให้ดูสมจริงว่าหัวอยู่ด้านบน เมื่อถูกโจมตีด้านท้าย ก็พอจะเอาชีวิตรอดด้วยด้านหัวที่แท้จริงทัน ผีเสื้อประเภทนี้มักจะตัวเล็กๆ ตัวบอบบางทั้งนั้น

พิษร้าย ผีเสื้อบางตัวก็มีพิษในตัวเอง เพราะตัวหนอนผีเสื้อมีพิษจะอาศัยใบพืชที่มีพิษเป็นอาหารนั่นเองเช่น ยางต้นรัก ยางต้นข้าวสาร ยางต้นไทร ทำให้สัตว์ต่างๆ ไม่อยากกิน เพราะกินแล้วสัตว์ผู้ล่าจะเกิดอาการตัวชา เมา และอาจถึงขั้นเป็นอัมพาต ผีเสื้อพวกนี้รู้ตัวดีว่าไม่เป็นที่ต้องการของใครจึงมักบินช้าๆ กางปีกบินร่อนอวดโฉมอย่างสบายใจผีเสื้อที่ปล่อยกลิ่นเหม็นจนไม่เป็นที่น่าอภิรมย์ของสัตว์ใดๆ ก็จะอยู่รอดปลอดภัยเช่นกัน

เลียนแบบ ผีเสื้อที่ไม่มีพิษบางชนิด จะเลียนแบบสีสัน ลวดลายของปีกและท่าบิน ให้คล้ายกับผีเสื้อที่มีพิษเพื่อหลอกล่อศัตรูไม่ให้จับกินการเลียนแบบนี้จะมีอยู่ 2 อย่างคือ ผีเสื้อไม่มีพิษเลียนแบบผีเสื้อมีพิษ และผีเสื้อมีพิษเองก็เลียนแบบผีเสื้อที่มีพิษมากกว่า

สร้างสัญญาณช่วย ในการหลบภัยจากค้างคาว เพราะค้างคาวไม่ได้ใช้ตาในการล่าเหยื่อ หากแต่ส่งสัญญาณเสียงโซนาร์ออกไป ซึ่งเมื่อกระทบกับสิ่งใดก็จะแปลงสัญญาณออกมาเป็นภาพ ดังนั้น ผีเสื้อกลางคืนจึงยากจะหลบหนีจากค้างคาวได้ มันจึงสร้างอวัยวะพิเศษขึ้นที่อกซึ่งสามารถรับสัญญาณโซนาร์ของค้างคาวได้ ทันททีมันได้รับสัญญาณโซนาร์ มันจะบินเป็นวงกลมวนต่ำลง จนทำให้ค้างคาวสับสนและหาไม่เจอ บางตัวเมื่อภัยมาถึงตัวแล้วก็แกล้งทำเป็นตาย ด้วยการพับขาชิดอกแน่นิ่ง ปีกพับ เมื่อศัตรูตายใจและผลอ มันก็จะบินหนีไปทันที

2.7 การป้องกันอันตรายจากศัตรูของผีเสื้อ

การป้องกันอันตรายจากศัตรูของผีเสื้อพอจะแยกออกได้เป็น 5 วิธีด้วยกันคือ

2.7.1 วิธีการบิน ผีเสื้อมีวิธีการบินเป็น 2 พวก คือ พวกที่บินเร็วอย่างเช่น ผีเสื้อตาลหนาม [Charaxes] ผีเสื้อหางคิ่ง[Papilio] บินได้เร็วมากจนมีศัตรูน้อยชนิดที่อาจบินไล่จับได้ทันพวกนี้ส่วนมากมีสีสดใสอีกพวกหนึ่งบินได้ช้าและบินแปลกไปจากผีเสื้อทั่วไป เพื่อให้ศัตรูงงเวลาเห็น จนไม่คิดว่าเป็นผีเสื้อ เช่น ผีเสื้อกะลาสี [Neptis] และผีเสื้อแพนที [Cyrestis] กลุ่มหลังนี้บินร่อนไปช้าๆนานๆ จะกระพือปีกสักที มักมีลวดลายลวงตาบางอย่างบนปีก ทำให้ศัตรูติดตามได้ยากปกติพวกที่มีสารพิษอยู่ในตัวมักบินช้า เพื่อให้ศัตรูรู้จักและเป็นการประกาศคุณสมบัติในตัวของมันหรือเป็นการลวงตาศัตรู

2.7.2 การป้องกันตัวด้วยสีและลวดลายบนปีก ผีเสื้อส่วนมากที่ไม่มีสารพิษในตัว และไม่มีสีสดใสเพื่อประกาศคุณสมบัตินี้ มักป้องกันตัวเองด้วยสีสัน และลวดลายที่อยู่ทางด้านใต้ปีก โดยเฉพาะปีกคู่หลัง เนื่องจากผีเสื้อเวลาเกาะพักจะพับปีกขึ้น และช่วงเวลาพักเป็นช่วงที่อันตรายที่สุด ลวดลายอาจจะกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม ที่มันอาศัย เช่น ใต้ปีกของผีเสื้อปลายปีกส้มใหญ่ [Hebomoia Glaucippe] เป็นลายกระด้างกับทรายแห้ง หรือมีลักษณะคล้ายกับวัตถุใดวัตถุหนึ่ง อาจเป็นใบไม้ ดังพบในผีเสื้อใบไม้ใหญ่ [Kallima] และในผีเสื้อตาลสายัณห์บางแบบ และผีเสื้อแพนซีมูราบางแบบ เพื่อที่จะให้สภาพกลมกลืนดียิ่งขึ้น ผีเสื้อพวกนี้มักเกาะตามกิ่งหรือตามลำต้นไม้ แล้วทอดปีกไปตามแนวกิ่งไม้

ผีเสื้อบินเร็ว และผีเสื้อป่า ตลอดจนผีเสื้อตาลสายัณห์มักมีสีน้ำตาลหรือมีลายเปรอะถึงแม้ว่าบางชนิดชอบอาศัยอยู่ตามที่ร่มครึ้มและค่อนข้างมืด ซึ่งปลอดภัยจากศัตรูตามธรรมชาติหลายจำพวก

ส่วนพวกที่มีจุดด่างกลมๆ ได้ปีกดั่งเช่นพวกผีเสื้อป่านั้น เชื่อกันว่า มันใช้ในการทำให้ศัตรูตกใจหรือทำให้ศัตรูโจมตีตรงจุดที่ไม่สำคัญนัก เช่นเดียวกับหางเส้นเล็กๆ ตามขอบปีกคู่หลังในพวกผีเสื้อสีน้ำตาลเงิน โดยจะมีปีกยื่นออกมาเป็นติ่ง ซึ่งมีจุดดำตรงกลาง ประกอบกับมีหางยื่นออกมาทำให้ดูคล้ายเป็นหัวและหาง

การป้องกันตัวอีกแบบหนึ่ง พบในพวกผีเสื้อสีน้ำตาลเงิน โดยมีสีน้ำตาลเงินวาวทางด้านบนปีกและสีดำคล้ำทางด้านใต้ปีกทำให้พวกนกที่กำลังไล่ผีเสื้อสีน้ำตาลเงินอยู่หาลำตัว ผีเสื้อสีคล้ำที่กำลังเกาะอยู่ไม่พบ

ผีเสื้ออีกกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในป่าที่บึงที่มีแสงแดดเล็กน้อยถึงพื้น ได้บ้าง จะมีสีคล้ำจืดขาวทำให้กลมกลืนกับสภาพพื้นป่า เช่น ผีเสื้อกะลาสี ผีเสื้อจ๋า (Athymal) พวกเหล่านี้เวลาบินจะร่อนแผ่ปีกออกตามแนวนอนอีกด้วย

2.7.3 นิสัย นิสัยของผีเสื้อบางชนิดช่วยให้รอดพ้นจากศัตรูได้ ผีเสื้อบินเร็วหลายชนิด ผีเสื้อป่า และผีเสื้อตาลสายัณห์ มีนิสัยชอบออกหากินเวลาเช้ามืด หรือตอนโพล้เพล้ เพื่อหลบหนีที่ออกหากินกลางวัน แต่ยังไม่ทราบว่า จะถูกพวกค้างคาวกินบ้างหรือไม่ผีเสื้อพวกนี้ยังชอบเกาะอยู่ตามที่มืดๆ หรือในพุ่มไม้หนาที่บึง ผีเสื้อตัวเมียส่วนมากมีนิสัยเช่นเดียวกันนี้

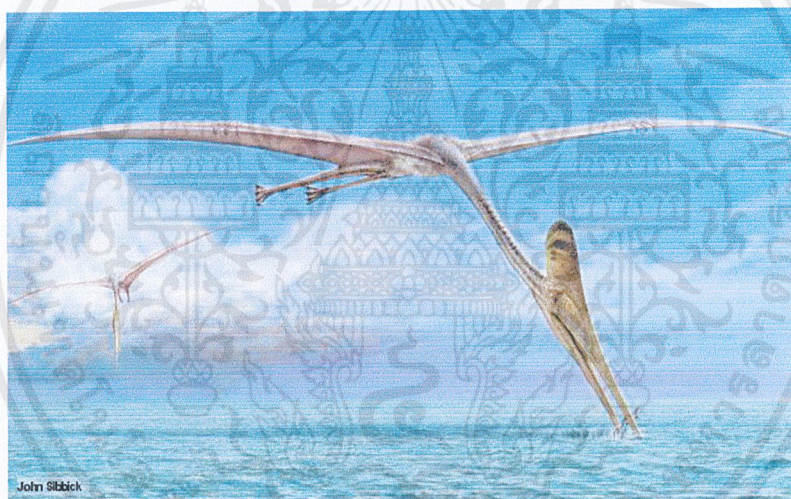
2.7.4 การป้องกันตัวโดยกลิ่นและรสชาติที่ไม่ดี ผีเสื้อบางพวกที่กินพืชที่มีพิษ จะได้พิษนั้นๆ ติดไปด้วยซึ่งพวกสัตว์กินแมลงและกิ้งก่าไม่ชอบสารพวกนี้ พวกนี้จะมีสีอันฉูดฉาดเป็นการประกาศคุณสมบัติของตัว และบินไปมาอย่างช้าๆ เพื่อให้ศัตรูมีเวลาจ้องดูนานๆ จนจำได้บางทีนกที่ยังรุ่นหนุ่ม มีประสบการณ์น้อยอาจจับผีเสื้อพวกนี้กินได้ ผีเสื้อพวกนี้จึงต้องมีผนังลำตัวแข็งเหนียว และบางคราวอาจแก่ถึงทำตายได้อีกด้วย

2.7.5 การเลียนแบบ จากคุณสมบัติป้องกันตัวได้ของผีเสื้อในข้อที่ 4 ทำให้ผีเสื้ออีกพวกที่ไม่มีคุณสมบัตินั้นๆ และจะตกเป็นเหยื่อของศัตรูได้ง่ายๆ พวกนี้เลียนแบบรูปร่าง นิสัย ตลอดจนวิธีการบินของพวกที่ป้องกันตัวได้ดี อาจจะเลียนแบบทั้งสองเพศ หรือเลียนแบบเฉพาะเพศเมียเท่านั้น ส่วนมากจะเลียนแบบเฉพาะด้านบนของปีก แต่บางทีก็ด้านใต้ปีก หรือทั้งสองด้าน การเลียนแบบแบ่งออกได้เป็น 2 อย่างคือ

2.7.5.1 การเลียนแบบแบบเบตส์ [Batesian Mimicry] ตัวที่มีสีสดใส มีกลิ่นและรสไม่ดี เป็นตัวแบบ(Model) ให้ตัวเลียนแบบ (Mimic) ซึ่งเป็นผีเสื้อที่ศัตรูชอบกิน มาเลียนแบบทั้งรูปร่าง สี สัน และนิสัยการบิน

2.7.5.2 การเลียนแบบแบบมุลเลอร์ [Mullerian Mimicry] กลุ่มผีเสื้อที่ศัตรูไม่ชอบกินอยู่ แล้วมาเลียนแบบกันเอง ทำให้ลักษณะของแบบนั้นศัตรูรู้จักได้ง่ายและเร็วขึ้นกว่าเดิม เช่น พวกผีเสื้อหนอนใบรักสีฟ้า [Danaus] หลายชนิด และพวกผีเสื้อจระก่า [Euploea]

2.8 นกยักษ์ [Pterosaur Pterandon]



ภาพที่ 6 Pterosaur

ที่มา : BBC Nature [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553. เข้าถึงได้จาก

<http://www.bbc.co.uk/nature/life/Pterosaur>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pterosaur คือสัตว์เลื้อยคลานบินได้ที่มีชีวิตอยู่ในมหายุคมีโซโซอิก อาจจะอุบัติขึ้นจาก “โปรโตไดโนซอร์” เหมือน ลาโกซุคัส, เทอโรซอร์ [สัตว์เลื้อยคลานบิน] เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดแรกที่บินได้ มีกระดูกกลวงเบา และปีกหนังค่อนข้างแคบขึง ระหว่างนิ้วที่สี่ที่ยาวมากกับหาง พัฒนาการของสมองทำให้มีสายตาที่เฉียบแหลมและทักษะการบังคับปีก มีชนิดขนาดเท่านกกระจอกที่เคลื่อนไหวอย่างกระฉับกระเฉง รวดเร็ว และชนิดขนาดยักษ์ตัวใหญ่กว่าแร้ง แต่ทะยานขึ้นได้สูงและร่อนเก่ง เทอโรซอร์บางชนิดเคยปรากฏหลักฐานให้เห็นว่ามีขน ซึ่งบางทีทุกชนิดอาจมีเลือดอุ่นเหมือนนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แบ่งได้ 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามรูปร่างลักษณะ คือแรมโพริงคอยด์ และเทอโรแดคทิล

2.8.1 แรมโพริงคอยด์ [Rhamphorhynchoid] เทอโรซอร์ขนาดเล็กในยุคแรก มีชีวิตอยู่ในยุคไทรแอสซิกและจูราสสิก ส่วนใหญ่มีหางสั้น คอสั้น และกระดูกฝ่ามือสั้น เทอโรซอร์กลุ่มนี้ ได้แก่ ไดมอร์โฟคอนและซอร์เคอร์ ส่วนที่รู้จักกันดีคือแรมโพริงคัส ซึ่งมีปากยื่นยาว มีฟันยาวเรียวเหมาะสำหรับจับปลา และมีอุ้งคางที่เหมือนกับบนกระดูกงู

2.8.2 เทอโรแดคทิล [ptero dactyl] เป็นกลุ่มที่วิวัฒนาการมาจากแรมโพริงคอยด์ มีหางสั้นลงแต่คอกยาวขึ้น มีกระดูกฝ่ามือยาว และมีปีกยาว เพื่อช่วยในการบิน เนื่องจากมีความสามารถในการบินมากขึ้น หางจึงไม่จำเป็นต้องยาว เทอโรแดคทิลที่รู้จักกันดี ได้แก่ เควตซาล โคลาส เทอราโนคอน

2.9 สัตว์เลื้อยคลานบนท้องฟ้า

เมื่อมีการพบฟอสซิลของเทอโรซอร์ครั้งแรก บริเวณตอนใต้ของเยอรมนีในปี ค.ศ. 1784 นักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่ามันเป็นสัตว์น้ำหลังจากนั้นประมาณ 100 ปี เจ้า “เทอโร-แดคทิล ” (“นิ้วเป็นปีก”) นี้จึงค่อยเป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นสัตว์เลื้อยคลานบินได้ พวกเทอโรซอร์เป็นกลุ่มของสัตว์เลื้อยคลานที่มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาเดียวกับไดโนเสาร์พวกมันเกี่ยวข้องกับไดโนเสาร์แต่ไม่ใช่ไดโนเสาร์ ในขณะที่ไดโนเสาร์ครอบครองพื้นดิน เทอโรซอร์ก็ยึดครองท้องฟ้าก่อนที่พวกนกจะเริ่มเกิดขึ้น เทอโรซอร์บินด้วยปีกซึ่งเป็นหนัง ผ่อกออกจากข้างลำตัวไปจนสุดปลายนิ้วที่สี่ซึ่งยาวเหยียดออกไปเป็นนิ้วปีก กระดูกเทอโรซอร์ค่อนข้างจะบอบบางและเต็มไปด้วยโพรงอากาศซึ่งช่วยให้มันมีน้ำหนักตัวเบา สมอง

ขนาดใหญ่ช่วยให้มันสามารถควบคุมน้ำหนักตัวเบา สมองขนาดใหญ่ช่วยให้มันสามารถควบคุมกล้ามเนื้อและมีสายตาดีมันชอบเกาะอยู่ในที่สูงๆ อย่างหน้าผา ปล่อยตัวร้อนไปตามกระแสลมที่พัดขึ้น

แล้วกระพือปีกเพื่อช่วยในการบิน เทอโรซอร์แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ พวกที่แก่กว่า “ แรมโฟรินคอยด์ ” กับพวกคอยาว หัวยาว “ เทอโรเด็กทีลอยด์ ”

2.9.1 นักจับปลา บินได้ เทอราโนคอน อาจจะเป็นพวกที่บินเหนือทะเลและใช้จะงอยปากยาวที่ไม่มีฟันในการจับปลา เทอราโนคอน มีปีกที่แผ่กว้างถึง 5 เมตร (17 ฟุต) มันมีหงอนกระดูกยาวเป็นครึ่งหนึ่งของหัว หงอนนี้อาจเป็นทางเสื่อนำทางและช่วยทรงตัวขณะบิน

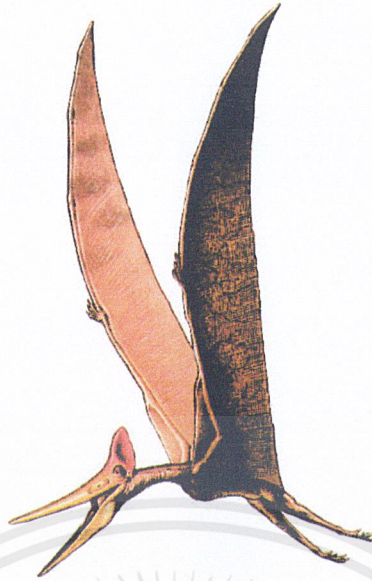


ภาพที่ 7 Pteranodon

ที่มา : pladinosaur [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553. เข้าถึงได้จาก

<http://www.pladinosaur.ob.tc/ptera.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 Pteranodon

ที่มา : dinoart [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553. เข้าถึงได้จาก

<http://www.dinoart.com/license/Pteranodon.html>

2.9.2 เทอราโนดอน เป็นไดโนเสาร์อีกชนิดหนึ่งที่มีหงอนแข็งที่หัว ผิวหนังขรุขระเหมือนสัตว์เลื้อยคลาน ขนาดของ ปีกกว้างมาก วัดตามยาวได้ถึง 6 เมตร อาศัยอยู่ตามหน้าผาสูง มีน้ำหนักตัวประมาณ 17 กิโลกรัม เป็นสัตว์ เลื้อยคลานที่บินได้ โครงสร้าง โดยทั่วไปมีลักษณะค่อนข้างไปทางไดโนเสาร์มากกว่านก ซึ่งถ้า นำไปเทียบ กับอาร์คีออปเทอริคซ์ และ โมโนโนคัส พวกนี้จะมีลักษณะคล้ายคลึงกับนกในปัจจุบันมากกว่า

2.9.3 คันทาในทะเล เซิราเด็กทีลัส เป็นพวก “ แรมโพรินคอยด์ ” ขนาดใหญ่พบที่ประเทศบราซิลในชั้นหินยุคครีเตเชียส ปีกของมันแผ่ได้กว้างเกือบ 4 เมตร (13.5 ฟุต) มันน่าจะเป็นเทอโรซอร์ที่จับปลาอีกชนิดหนึ่ง กรามของมันไม่สามารถปิดได้สนิทฟัน โกงและขาที่ประกบกันอยู่ระหว่างกรามบนกับกรامل่างจะช่วยให้มันค้นหาปลาในทะเลได้ดี

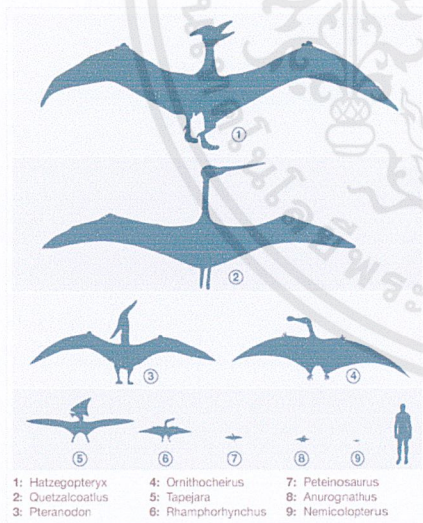
2.9.4 จะงอยปากไม่มีฟัน ตัวอย่างจำนวนมากของ แรมโพรินคัส ได้ถูกค้นพบในภาคใต้ของเยอรมนีในชั้นหินอายุเดียวกับ เทอโรเด็กทีลัส ซึ่งมีชีวิตอยู่เมื่อประมาณ 145 ล้านปีมาแล้ว แรมโพรินคัส แลดูคล้าย ยูคิมอร์โฟดอน แต่ตรงส่วนหน้าของกะโหลกรูปร่างเพรียวของมันมีฟันแหลมเหมือน นามซีไปข้างหน้ากับมีจะงอยปากที่ไม่มีฟัน

2.9.5 **เสื่อกันความร้อนชั้นดี** สัตว์เลื้อยคลาน โดยทั่วไปมีเกล็ดหุ้มส่วนสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมมีเส้นขน นกก็มีขนนกกแต่ทว่า ซอร์เรส ซึ่งเป็นเทอโรซอร์ชนิดหนึ่งกลับมีเส้นขนหนาปกคลุมเพื่อช่วยให้ร่างกายอบอุ่นในระหว่างที่มันบินซึ่งต้องใช้พลังงานเป็นอย่างมาก

2.9.6 **ใหญ่ที่สุดและหนักที่สุด** เควตซาลโคตัส เป็นเทอโรซอร์ที่ใหญ่ที่สุดเท่าที่รู้จัก เมื่อกางปีกเต็มที่ กว้างถึง 12 เมตร (40 ฟุต) น้ำหนักทั้งตัวน่าจะถึง 86 กิโลกรัม (190 ปอนด์) เท่าๆ กับมนุษย์ตัวโตๆ เลยทีเดียว

2.9.7 **ไม่มีหาง** เทอโรเด็กทิลัส เป็นเทอโรซอร์นี้มีปีกที่ตัวเล็กบางที่อาจเล็กเท่านกกระจอก มันก็เหมือนกับตัวอื่นๆ ในกลุ่มที่ไม่มีหาง แต่มีคอยาวยึดหดได้ดีเมื่อมันหุบปีกลงเดินตามพื้นดิน เทอโรซอร์บางชนิดอาจเดินด้วยเท้าที่มีนิ้วคมขนะที่บางชนิดต้องใช้แขนขาทั้งหน้าหลัง

2.9.8 **หางเสื่อของสัตว์เลื้อยคลาน** ยูติมอร์โฟดอน เป็นหนึ่งในเทอโรซอร์ ยุคต้นที่สุด หัวกะโหลกและขาหลังมีลักษณะบางอย่างคล้ายกับของพวกไดโนเสาร์ยุคแรกๆ มันมีคอสั้นและหางยาวตามแบบฉบับของ “ แรมโฟรินคอค ” หางซึ่งยึดด้วยแท่งกระดูกพิเศษจะทำหน้าที่เป็นหางเสื่อขนะบินด้วย



ภาพที่ 9 A comparison of pterosaur size in relation to humans ที่มา : BBC Nature [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553.เข้าถึงได้จาก <http://www.dinoart.com/license/Pteranodon.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

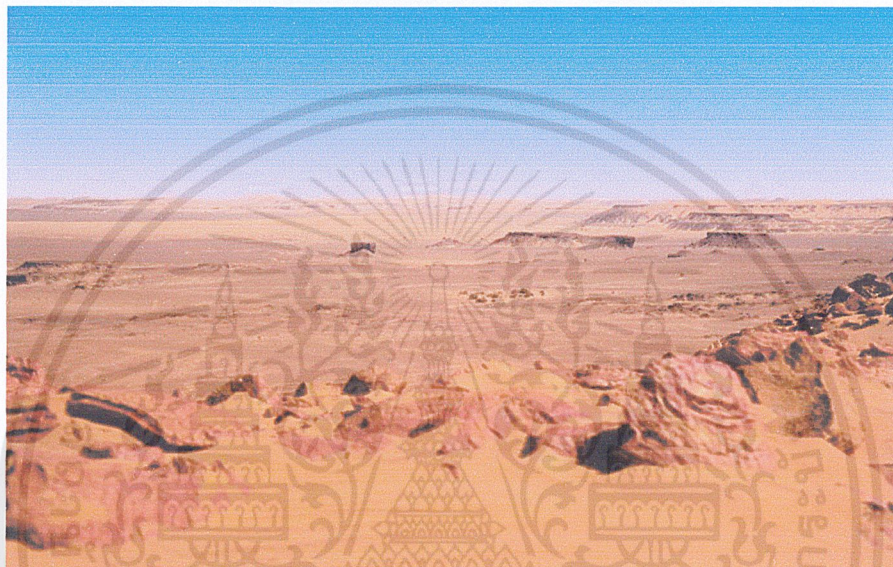
2.10 เขตภูมิอากาศแห้งแล้ง (Dry Climate)

เขตภูมิอากาศแห้งแล้ง หมายถึง บริเวณที่มีอัตราการระเหยของน้ำมากกว่าปริมาณหยาดน้ำฟ้าที่ตกลงมา เป็นเขตภูมิอากาศที่ครอบคลุมพื้นที่บนโลกมากที่สุด พบได้ในเขตร้อนและเขตละติจูดกลาง โดยในเขตร้อนพบระหว่างละติจูดที่ 15 – 20 องศาเหนือ และใต้ และบริเวณละติจูด 30 องศา

เขตภูมิอากาศแบบทะเลทราย (Desert Climate “ BWh” , “BWk”) เป็นเขตภูมิอากาศที่มีสภาพความแห้งแล้งมากที่สุด เกือบไม่มีฝนตกเลย เป็นเขตภูมิอากาศที่พบบริเวณระหว่างละติจูดที่ 15 – 30 องศาเหนือ และใต้ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีอากาศร้อนและแห้งแล้งจนตัวลง เป็นอุปสรรคต่อการที่จะมีฝนตก หรือฝนที่เกิดจากการพาความร้อน อีกทั้งยังไม่เกิดปรากฏการณ์แนวปะทะอากาศและเกิดพายุหมุนอีกด้วย บางครั้งเมื่อมีฝนตกก็ไม่ตกลงมาถึงพื้นผิวดินด้วย เนื่องจากระเหยกลายเป็นไอไปเสียก่อนและเป็นเขตที่พายุหมุนเขตร้อนจากขั้วโลก พัดผ่านเข้ามาไม่ถึงในบริเวณนี้ เช่นเดียวกับเขตลมค้าที่เบียดตัวเข้าหากันจากแนวเส้นศูนย์สูตรก็เข้ามาไม่ถึงบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิอากาศแบบทะเลทราย ได้แก่ ทะฮารา ตอนเหนือของแอฟริกา ออสเตรเลีย ตะวันตกและตอนกลางของออสเตรเลีย โกบี – ดากลามากัน มณฑลซินเกียงของจีนและมองโกเลียอิหร่าน ในอิหร่านและอัฟกานิสถาน อาตากามา – เปรู ทางเหนือของชิลีและทางใต้ของเปรูอุณหภูมิและปริมาณหยาดน้ำฟ้าสำหรับอุณหภูมิในเขตทะเลทราย หรือเขตแห้งแล้งจะแตกต่างกันออกไปตามที่ตั้งในแต่ละเขตละติจูด ถ้าอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับหรือสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส จะเป็นทะเลทรายในเขตร้อน (BWh) แต่ถ้าหากอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศตลอดปีต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส จะเป็นทะเลทรายในเขตอบอุ่น (BWk) โดยทั่วไปแล้วถ้าหากเป็นทะเลทรายในเขตร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศจะสูงมาก เช่น ทะเลทรายอิน ซาลาห์ วัดอุณหภูมิในร่มได้เฉลี่ย 38 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเป็นทะเลทรายในเขตหนาวอุณหภูมิที่วัดได้ในเดือนฤดูร้อนจะมีค่าเฉลี่ย 24 องศาเซลเซียส พิสัยของอุณหภูมิในรอบวันอยู่ระหว่าง 4 – 10 องศาเซลเซียส แต่มักพบว่าทะเลทรายในเขตอบอุ่นพิสัยของอุณหภูมิจะมากกว่าทะเลทรายในเขตร้อน ปริมาณหยาดน้ำฟ้าโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 25 เซนติเมตร แต่ในบริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน ปริมาณน้ำฝนที่ตกเฉลี่ยจะต่ำกว่าคือ 12.5 เซนติเมตร สำหรับในบางแห่งจะมีปริมาณน้ำฝนที่ตกวัดจำนวนไม่ได้ติดต่อกันเป็นเวลานาน เช่น ตอนกลางทะเลทราย อิน ซาลาห์ (In Salah) ในประเทศแอลจีเรีย ซึ่งในช่วงระยะเวลา 15 ปี จะมีฝนตกลงมาเพียง 1.5 เซนติเมตร สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีพ พืชพรรณธรรมชาติมี ลักษณะใบเล็ก ใบมัน หรือมีหนาม เปลือกหนา ลำต้นสามารถเก็บน้ำไว้ได้ เรียกว่า “ไม้อวบน้ำ “ (Succulent) เช่น ตะบองเพชร หญ้าต้นสั้นๆ ขึ้นกระจัดกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ ส่วนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ ได้แก่ สัตว์จำพวกที่อาศัยอยู่ในโพรง และออกมาหากินในเวลากลางคืน อัน

เนื่องมาจากสภาพอากาศ และ อุฐ เป็นสัตว์ที่มีลักษณะพิเศษที่สามารถอาศัยได้ในทะเลทราย แหล่งน้ำในเขตทะเลทรายส่วนใหญ่ ได้แก่ โอเอซิส (Oasis) หรือบริเวณที่เป็นลำน้ำที่ไหลผ่านดินแดนทะเลทราย เช่น แม่น้ำไนล์-ยูเฟรติส ตอนล่างของแม่น้ำไนล์ ลุ่มแม่น้ำสินธุ แม่น้ำโคโลราโด เป็นต้น

ที่มา : <http://www.skoolbuz.com/library/content/1376>



ภาพที่ 10 Sahara

ที่มา : skoolbuz [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553.เข้าถึงได้จาก

<http://www.skoolbuz.com/library/content/1376>

2.11 การเกิดภูเขา (Orogeny/Orogenesis)

เป็นกระบวนการกำเนิดแนวเทือกเขาขนาดใหญ่ที่เป็นผลจากแรงดัน ในขณะที่เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของแผ่นเปลือกโลก เช่น การเคลื่อนที่เข้าปะทะกันของแผ่นเปลือกโลก หรือ การมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ได้ก่อให้เกิดความเค้นขึ้นตามแนวรอยต่อระหว่างเปลือกโลกทั้งสอง ส่งผลให้เกิดมวลหินบริเวณนั้นถูกแปรสภาพและยกตัวสูงขึ้นเป็นแนวยาว เรียกว่า แคน

เทือกเขา (orogenic belt) คำว่า “Orogeny” มีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ คำว่า oros แปลว่า ภูเขา และ genesis ที่แปลว่าการเกิด หรือกำเนิด

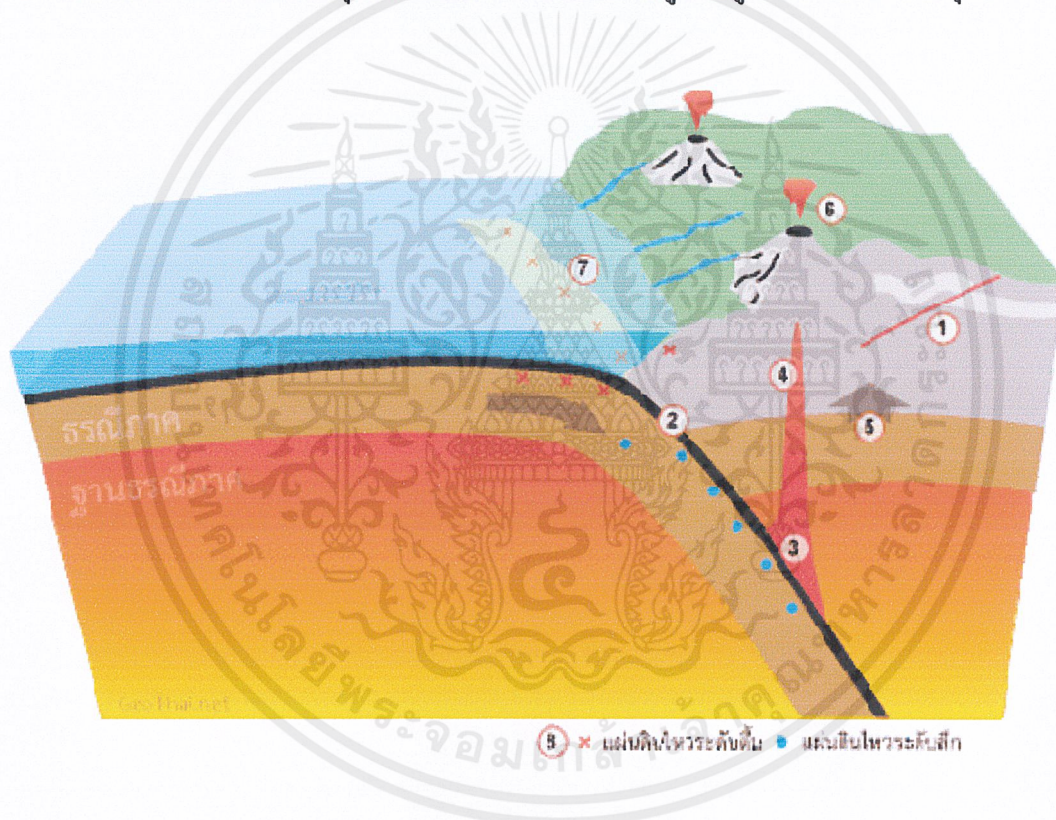
2.11.1 ธรณีแปรสัณฐานที่ก่อให้เกิดแนวเทือกเขา กระบวนการแปรสัณฐานที่นำไปสู่การก่อแนวเทือกเขา ก็คือการที่แผ่นเปลือกโลกสองแผ่นเคลื่อนที่เข้าหากัน (convergent boundary) ซึ่งสามารถแบ่งตามชนิดของแผ่นเปลือกโลกที่เคลื่อนที่เข้าหากัน ได้เป็น 3 กรณี ดังนี้

2.11.1.1 แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีปกับแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีป การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นเปลือกโลกชนิดนี้ทำให้เกิดการชนกันอย่างรุนแรง เนื่องจากแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีปต่างก็มีความหนาและมีความหนาแน่นเท่าๆ กัน อีกทั้งยังคงมีความหนาแน่นน้อยกว่าชั้นเนื้อโลกทั้งคู่จึงไม่เกิดการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก อย่างไรก็ตาม บางครั้งอาจมีการมุดตัวเล็กน้อยหรือธรณีภาคส่วนที่หนักอาจแตกแยกตัวออกจากเปลือกโลกและมุดลงข้างใต้ก็ได้ เศษชิ้นส่วนของเปลือกโลกหรือตะกอนตามขอบทวีปอาจถูกครูดให้มาอยู่ในเขตการชนกัน (collision zone) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงแบบเมลานจ์ของหิน (highly deformed Mélange of rock) การบีบอัดอย่างรุนแรงยังสามารถทำให้เกิดการคดโค้งและการเลื่อนของหินในแผ่นเปลือกโลกทั้งสองได้ ขอบเขตการเปลี่ยนแปลงนี้อาจมากถึงหลายร้อยกิโลเมตรภายในแผ่นเปลือกโลก ซึ่งแสดงลักษณะภูมิประเทศเป็นแนวเทือกเขาสูงบนผิวโลก เช่น เทือกเขาหิมาลัย เทือกเขาทางด้านตะวันตกของประเทศไทย

2.11.1.2 แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีปกับแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทร ทำให้เกิดการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรลงใต้แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีป (subduction) เนื่องจากแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรมีความหนาน้อย แต่มีความหนาแน่นสูงกว่าแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีป ขณะที่แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรมุดตัวลงเรื่อยๆ แผ่นเปลือกโลกส่วนที่มุดลึกลงไปถึงชั้นฐานธรณีภาค (asthenosphere) จะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงขึ้น จนกระทั่งส่วนประกอบที่เป็นของเหลวและสารระเหยต่างๆ เช่น น้ำหรือคาร์บอนไดออกไซด์ถูกความร้อนทำให้ระเหยกลายเป็นไอลอยขึ้นสู่ด้านบน ซึ่งสารไอร้อนเหล่านี้จะไปรบกวนสมดุลของชั้นฐานธรณีภาคบริเวณนั้นด้วย ทำให้เกิดภาวะไม่เสถียรจนเกิดการหลอมเป็นบางส่วน (partial melting) กลายเป็นหินหลอมซึ่งจะก่อตัวในรูปกระเปาะหินหนืด (magma chamber) ที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าวัสดุแวดล้อมจึงค่อยๆ ลอยตัวสู่ด้านบนช้าๆ หากกระเปาะหินหนืดลอยขึ้นมาถึงพื้นผิวโลก โดยไม่มีการแข็งตัวก็จะเกิดการปะทุออกมาในลักษณะของการระเบิดของภูเขาไฟ (volcanic eruption) ซึ่งผลจากการมุดตัวของ

แผ่นเปลือกโลกชนิดนี้ก่อให้เกิดลักษณะภูมิประเทศสูงเป็นแนวเทือกเขาตามขอบแผ่นทวีป เช่น เทือกเขาแอนดีส ทางตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้

2.11.1.3 แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรกับแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทร เมื่อแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรสอง แผ่นเคลื่อนที่เข้าชนกัน โดยปกติแล้วจะเป็นแผ่นเปลือกโลกที่มีอายุนกว่าจะมุดตัวลงใต้แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรอายุน้อยเนื่องจากความหนาแน่นที่สูงกว่า จากนั้นกระบวนการต่างๆ ที่เกิดจะคล้ายคลึงกับกรณีของการชนกันระหว่างแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีปกับแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรที่กล่าวไว้ในหัวข้อก่อนหน้านี้ ผลของการชนกันระหว่างแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทรสองแผ่นทำให้เกิดแนวหมู่เกาะภูเขาไฟกลางมหาสมุทร



ภาพที่ 11 กระบวนการทางธรณีวิทยาของการเกิดภูเขา

ที่มา : th.wikipedia [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553.เข้าถึงได้จาก

<http://th.wikipedia.org/wiki/การเกิดภูเขา>

ที่มา : <http://th.wikipedia.org/wiki/การเกิดภูเขา>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 ป่าดิบแล้ง [Dry Evergreen Forest]

2.12.1 **ถิ่นการกระจาย** ป่าดงดิบแล้งของ เมืองไทยพบกระจายตั้งแต่ตอนบนของทิวเขาถนนธงชัยจากจังหวัดชุมพรขึ้นมาทางเหนือ ปกคลุมลาดเขาทางทิศตะวันตกของทิวเขาตะนาวศรีไปจนถึงจังหวัดเชียงราย ส่วนทางซีกตะวันออกของประเทศปกคลุมตั้งแต่ทิวเขาภูพานต่อลงมาถึงทิวเขาบรรทัด ทิวเขาพนมดงรักลงไปจนถึงจังหวัดระยอง ขึ้นไปตามทิวเขาแดงพญาเย็น ทิวเขาเพชรบูรณ์จนถึงจังหวัดเลยและน่าน นอกจากนี้ยังพบในจังหวัดสกลนครและทางเหนือของจังหวัดหนองคายเลียบลำน้ำโขงใน ส่วนที่ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ป่าดงดิบแล้งในส่วนนี้พบขึ้นสลับกับ ป่าไผ่และป่าผสมผลัดใบ และอาจมีทุ่งหญ้าที่เกิดจากการทำลายป่าเป็นข่อม ๆ ในทิวเขาอื่น ๆ ทางภาคเหนือ เช่น ขุนตาล ผิบน้ำ และแคนลาว พบป่าชนิดนี้ในระดับความสูงปานกลางและเฉพาะพื้นที่ที่บังจายแวดล้อมเหมาะสม ป่าดงดิบแล้งในปัจจุบันส่วนใหญ่พบได้ในเฉพาะพื้นที่อนุรักษ์เช่นอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและที่รู้จักกันทั่วไป เช่น ป่าดงดิบแล้งที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกกราช อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ป่าดงดิบแล้งในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติทับลาน ป่าดงดิบแล้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง เป็นต้น

2.12.2 **ปัจจัยกำหนดในการเกิดป่าดิบแล้ง** สังคมป่าดงดิบ แล้งจัดได้ว่าเป็นสังคมถาวรในสภาพภูมิอากาศแถบกึ่งร้อน (subtropical climate) ของประเทศไทย ปัจจัยหลักที่เป็นปัจจัยกำหนดของสังคมนี้คือฤดูกาลที่มีการแบ่งแยกเด่นชัด อย่างน้อยต้องมีช่วงความแห้งแล้งที่ยาวนานประมาณ 3 - 4 เดือน มีดินค่อนข้างลึกสามารถกักเก็บน้ำได้ดีพอควรที่จะทำให้พันธุ์ไม้บางชนิด สามารถคงใบอยู่ได้ตลอดช่วงความแห้งแล้งนี้ และไม่มีไฟป่าเข้ามารบกวน ด้วยสาเหตุนี้ดินในป่าดงดิบแล้งจึงมักเป็นดินเหนียวปนทราย

ปกติป่าชนิดนี้พบตั้งแต่ระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 100 เมตร ขึ้นไปจนถึง 800 เมตร มีน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 1,000 ถึง 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ฉะนั้นจึงปรากฏอยู่ในเส้นทางของลมมรสุมทางตอนเหนือของภาคได้ขึ้นไป ในบางพื้นที่อาจพบหินที่เป็นต้นกำเนิดของดิน โผล่ขึ้นมาให้เห็นด้วย ส่วน

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิและความชื้นนับว่ามีบทบาทน้อย ไม่แตกต่างกันมากกับป่าชนิดอื่นของประเทศเขตร้อนป่าดงดิบเขา

2.12.3 ชนิดพันธุ์ไม้และลักษณะโครงสร้างของป่าดิบแล้ง ป่าดิบแล้งโดยทั่วไปมีเรือนยอดไม้ปกคลุมต่อเนื่องกัน โดยตลอด ช่องว่างจากเรือนยอดชั้นบนถูกปิดด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นรองและไม้พุ่มจนไม่สามารถมองเห็นพื้นดินได้ ช่องว่างที่เปิดใหม่เนื่องจากไม้ใหญ่โค่นล้มหรือถูกตัดพื้นที่นั้นมักถูกทดแทนอย่างรวดเร็วด้วยไม้เบิกนำหลายชนิด เช่น ลำพูป่า กระทุ่มน้ำ เลี่ยน และไม้เบิกนำอย่างอื่นอีกหลายชนิด

โครงสร้างทางด้านตั้งของป่าชนิดนี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้ 3 ชั้นเรือนยอด ชั้นบนสุดมีความสูงตั้งแต่ 25 เมตรขึ้นไป อาจถึง 40 เมตร สำหรับป่าดงดิบแล้งที่สมบูรณ์มาก ๆ พันธุ์ไม้สำคัญในเรือนยอดชั้นบนนอกเหนือจากไม้ต้นนี้ดังที่กล่าวแล้วมีไม้อื่นที่ผสมอยู่ได้แก่ ตะเคียนเตี้ย สัตบรรณ ปออีเก็ง กระพวง มะยมป่า ฉนวน ยางน่อง ลูกสืบ ลูกคิง พระเจ้าห้าพระองค์ คอแลน เขลง พยอม เสม็ดท่ง ยางโขน ชาก เกลียงพรวางแอ กระบก ส้มกบ มะกอก มะม่วงชัน และไม้ในสกุลไทร สกุลมะเกลือ และสกุลหว้า อีกหลายชนิด ในป่าที่ปัจจัยเหมาะสมเรือนยอดชั้นนี้เกือบต่อเนื่องกันโดยตลอด ไม้เด่นบางชนิดมีการกระจายแบบบางกลุ่ม เช่น ตะเคียนหิน ยางแดง และเคี่ยมคนอง และบางชนิดมีการกระจายแบบสุ่ม ความหนาในชั้นเรือนยอดนี้อยู่ในช่วง 10 - 20 เมตร กิ่งของแต่ละต้นจะซ้อนทับกันน้อย ปริมาณใบมากและแน่นทึบในฤดูฝนแต่ลดลงในช่วงฤดูแล้ง ไม้ส่วนใหญ่ต้องการแสงปานกลางถึงมาก

เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมป่าดงดิบแล้งจึงเป็นแหล่งสำคัญของกล้วยไม้ของประเทศแหล่งหนึ่ง ที่เห็นได้ทั่วไป เช่น กาเรการ่อน เอื้องกุหลาบเหลือง โคราช เอื้องกุหลาบเดือยไก่ เอื้องกุหลาบพวง เอื้องข้าวเหนียวลิ้ง เอื้องเข็มขาว เอื้องเขาแกะ เอื้องคำกั่ว เอื้องคำตาควาย เอื้องสายคำ เอื้องตะขบ เอื้องตาหิน เอื้องหนดพราหมณ์ เอื้องผึ้ง เอื้องพญาไร้ใบ เอื้องหวายแดง เอื้องเสื่อโคร่ง และว่านเพชรหึง พืชที่ยึดเกาะอยู่บนต้นไม้อื่นที่พบรวมกับกล้วยไม้ได้แก่ จุกโรหินี พวงไข่มุก นมเมีย นมเมียหิน ข้าหลวงหลังลาย ชายผ้าสีดา และกระเช้าฝิมด นอกจากนี้ยังมีเฟิร์นอีกหลายชนิดที่จับเกาะตามลำต้นและกิ่ง

2.12.4 สัตว์ในป่าดิบแล้ง ป่าชนิดนี้นับได้ว่าเป็นแหล่งสัตว์ป่าที่สำคัญของประเทศทั้งนี้ เนื่องจากมี สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับสัตว์ป่าในหลายกลุ่มหลายประเภท เรือนยอดชั้นบนที่ต่อเนื่องกัน โดยตลอดเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่หากินอยู่ บนเรือนยอดไม้ได้เป็นอย่างดี ส่วนพื้นป่าที่ได้รับแสงค่อนข้างมากกว่าป่าดงดิบชื้นมีพื้นที่เป็นอาหาร สัตว์ค่อนข้างมาก สภาพป่าที่ไม่ชื้นมากเกินไปเหมาะกับสัตว์ป่าหลายชนิดที่จะดำรงชีพได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ป่าดงดิบแล้งมักต่อกับป่าเต็งรังและป่าผสมผลัดใบ จึงทำให้ป่าชนิดนี้เป็นแหล่งหลบภัยและพักผ่อนของสัตว์กินหญ้าทั่วไปรวมถึงเป็นแหล่งอาหาร ในช่วงฤดูแล้งที่ป่าผลัดใบถูกไฟเผา โลงเตียนด้วย

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่สำคัญและอาศัยในป่าชนิดนี้มีหลายชนิด ที่อาศัยอยู่บนเรือนยอดไม้เช่น ลิงลม ลิงกัง ลิงอุรังอุตัง ลิงเสน ลิงวอก ค่างแว่นถิ่นเหนือ ชะนีธรรมดา ชะนีมงกุฏ พญากระรอกดำ กระรอกหลากสี กระรอกปลายหางดำ และกระรอกชนิดอื่น ๆ กระแตและค้างคาวอีกหลายชนิด หมาไม่พบเห็นส่วนใหญ่ในป่าชนิดนี้ ส่วนสัตว์ป่าที่หากินบนพื้นดินขนาดใหญ่ได้แก่ ช้างป่า กระทิง กูริ วัวแดง ควายป่า กวางป่า เนื้อทราย อีเก้ง หมูป่า เลียงผา เป็นต้น สัตว์กินเนื้อที่สำคัญของป่านี้คือ เสือโคร่ง เสือดำ เสือลายเมฆ เสือไฟ แมวป่า แมวควา เสือปลา พังพอนกินปู หมิวขอ หมาไน หมาจิ้งจอก

เนื่องจากสภาพถิ่นที่อาศัยที่มีความหลากหลายกว้างกว่าป่าดงดิบชื้น ป่าพรุ ป่าชายเลน และป่าชายหาด จึงทำให้ป่าดงดิบแล้งมีความหลากหลายของสัตว์มากกว่าป่าอื่น ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะสัตว์จำพวกแมลงและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ อีกหลายกลุ่ม โดยเฉพาะแมลงได้มีการศึกษาอยู่บ้างแต่สัตว์ชั้นต่ำอื่น ๆ ยังมีเอกสารค่อนข้างน้อยมาก

2.12.5 ระบบนิเวศของป่าดิบแล้ง เนื่องจากป่าดงดิบแล้งประกอบด้วยพรรณไม้ที่มีความหลากหลายสูงและมีสภาพทางสรีระที่แตกต่างกันหลายระบบ มีทั้งพืชที่ผลัดใบและไม่ผลัดใบจึงทำให้มีการผลิตอินทรีย์วัตถุได้ตลอดและมี ส่วนที่สตกอยู่ในสังคมค่อนข้างสูงแม้แต่ในช่วงฤดูแล้ง จากการศึกษาของประเทือง และคณะ(1981) ปรากฏว่าไม้หลายชนิดที่มีการหยุดการเจริญเติบโตในบางฤดูกาล เช่น ประดู่ ตะแบก กระท้อนรอก สติตัน เสลา แคนหางค่าง แต่มีพรรณไม้หลายชนิดที่มีการเพิ่มพูนตลอดปี เช่น มะหาด มะเดื่อปล้อง เป็นต้น การศึกษามวลพืชในป่าดงดิบแล้งของสภาวิจัยสิ่งแวดล้อม 538.53 ตันต่อเฮกแตร์ ซึ่งเมื่อเปลี่ยนเป็นน้ำหนักแห้งได้ 232.87 ตันต่อเฮกแตร์ จากค่านี้เป็น

มวลพฤษณ์เมื่อเป็นไม้ใหญ่ซึ่งส่วนที่สดอยู่ในระดับสูงส่วนที่หล่นลงพื้นที่จะเป็นอาหารแก่สัตว์ได้คงมี เฉพาะดอกและผลเท่านั้น จึงมักเป็นประโยชน์เฉพาะสัตว์ป่าที่อาศัยหากินอยู่บนเรือนยอดไม้และนก เป็น ส่วนใหญ่

ที่มา : <http://www.huaikhakhaeng.net/forest/dry.html>



ภาพที่ 12 ป่าดิบแล้ง

ที่มา : huaikhakhaeng [ออนไลน์]. สืบค้น 8 ธันวาคม 2553.เข้าถึงได้จาก

<http://www.huaikhakhaeng.net/forest/dry.html>

จากการที่ได้ค้นคว้าข้อมูลมาทำให้รู้ลักษณะ โครงสร้าง สรีรรูปร่าง ของฉากและตัวละคร จึงสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการขึ้น โมเดลและทำพื้นผิวได้ อย่างมีเสื่อที่มีลำตัวเป็นปล้องที่ต้องนำมาผสมกับคน การกำหนดท่าทางการป้องกันอันตรายจากศัตรูของผีเสื่อ พื้นผิวของนกไดโนเสาร์ที่มีความขรุขระเหมือนสัตว์เลื้อยคลาน โขดหินที่อยู่ในทะเลทราย ป่าดิบแล้งที่รกทึบ ข้อมูลทั้งหมดนี้ได้นำมาใช้ในการออกแบบตัวละครและฉากในเรื่อง การค้นคว้าจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

บทภาพยนตร์และการออกแบบ

3.1 บทภาพยนตร์

แนวทางของภาพยนตร์

บทภาพยนตร์เรื่องนี้ข้าพเจ้าคิดจากเรื่องราวธรรมดาๆตัว หลังจากนั้นใช้การค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลให้เป็นส่วนขยายเรื่องราวที่ให้อรรถกถาขึ้น โดยการ กำหนด เวลา สถานที่ สถานการณ์ของ ตัวละคร ในการดำเนินเรื่องจนจบ

ประเด็น (Theme)

การดิ้นรนเพื่อมีชีวิตรอด

โครงเรื่องย่อ (Synopsis)

ผีเสื้อปีกสีขาวที่เกิดในดินแดนที่แห้งแล้งและต้องการตามหาดินแดนแห่งใหม่ที่มีความอุดม สมบูรณ์พอที่จะอาศัยอยู่ได้ โดยต้องผ่านเทือกเขาที่มึนขมขื่นขวางทางอยู่ ผีเสื้อจึงต้องใช้ไหวพริบและ ความกล้าเพื่อที่จะผ่านพ้นอุปสรรคไปได้

ความขัดแย้ง (Conflict)

ผีเสื้ออาศัยอยู่ท่ามกลางทะเลทรายที่อากาศร้อน ไม่มีร่องรอยสิ่งมีชีวิต จึงต้องตามหาที่อยู่แห่ง ใหม่ที่อุดมสมบูรณ์

ขั้นตอนการเขียนบทภาพยนตร์

เริ่มจากการตั้งสมมุติฐานว่าหากนำสิ่งมีชีวิตที่อยู่ต่างยุค ต่างสถานที่มาเจอกันแล้วจะมีเหตุการณ์แบบไหนเกิดขึ้น แล้วตัวละครจะมีวิธีแก้ไขปัญหาต่อเหตุการณ์นั้นๆ ได้อย่างไร โดยการจำลองสถานการณ์ของตัวละครขึ้นมาโดยอ้างอิงจากความเป็นเหตุเป็นผลจากข้อมูลของสิ่งมีชีวิต หลังจากนั้นจึงสร้างประเด็น (Theme) ขึ้นมาเพื่อจำกัดขอบเขตของเรื่องที่จะเล่า แล้วจึงเจาะลึกถึงรายละเอียดต่างๆ และพัฒนาบทไปเรื่อยๆ

Treatment

ในคืนวันหนึ่งที่ฝนตกหนัก ลมแรงที่เกิดจากพายุพัดพาบางอย่างรูปร่างคล้ายดักแด้มาตกลงบริเวณต้นไม้ใหญ่ต้นหนึ่ง เมื่อฝนหยุดตกเหลือเพียงเสียงลมที่ พัดเบาๆ เมฆบนท้องฟ้าดูแปรปรวนเหมือนไม่มีร่องรอยของสิ่งมีชีวิต แต่แล้วก็มีสิ่งหนึ่งกำลังออกมาจากดักแด้ รูปร่างมันเหมือนคนพร้อมปีกคู่หนึ่ง ปีกของมันรูปร่างคล้ายปีกของผีเสื้อ แต่เป็นปีกที่ไม่มีลายและขาวสะอาด มันมองไปรอบๆ ตัวแล้วเริ่มบินออกสำรวจสภาพแวดล้อมรอบข้างเพื่อตามหาดินไม้ แหล่งน้ำแต่ก็ไม่เหลือสิ่งใดเลยมีเพียงโครงกระดูกและซากสัตว์ที่ล้มตาย

ผีเสื้อบินไปมาอยู่นานอย่างไม่มีเป้าหมายมันเริ่มเหนื่อยเพราะอากาศที่ร้อนและขาดน้ำด้วยความสิ้นหวัง เหมือนรอเวลาที่จะเป็นเหมือนพวกสัตว์ที่ล้มตายบนพื้นที่ผ่านมา แต่ในตอนนั้นเองก็มีลมพัดสิ่งหนึ่งมาหล่นลงหน้าผีเสื้อมันคือใบไม้สีเขียว ผีเสื้อได้เห็นดังนั้นจึงมีกำลังใจที่จะมีชีวิตต่อและเริ่มออกบินอีกครั้งไปตามทิศทางลมที่พัดใบไม้มา จนมาพบเทือกเขาที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่รอบๆ เล็กน้อย มันจึงเกิดความเชื่อว่าจะต้องมีดินแดนที่อุดมสมบูรณ์อยู่ข้างหลังเทือกเขาแห่งนี้แน่นอน

ในขณะที่ผีเสื้อกำลังจะเข้าไปที่เทือกเขามันได้ยินเสียงร้องของบางสิ่งที่อยู่ด้านหลังมันคือนกยักษ์ที่อาศัยอยู่บริเวณนี้เอง เหมือนมัน รอคอยที่จะจับสัตว์ที่เข้ามาใกล้เทือกเขาแห่งนี้ ผีเสื้อเห็นดังนั้นจึงรู้สึกตกใจเป็นอย่างมาก มันหันไปรอบๆ แล้วรีบหลบคอยเฝ้าดูนกยักษ์และคิดหาวิธีที่จะรอดพ้นจากสายตานกยักษ์ข้ามเทือกเขาไปให้ได้ ในขณะที่มันครุ่นคิดอยู่นั้นเอง มันได้สังเกตเห็นซากโครงกระดูกของสัตว์ที่พื้นจึงได้ความคิดบางอย่างขึ้นมา นกยักษ์ที่บินอยู่รอบๆ

คอยสอดส่องหาเหยื่อใหม่ มันสังเกตเห็นผีเสื้อที่พยายามบินเข้ามาใกล้ทีอกเขา มันจึงรีบบินเข้าไปหวังจะจับผีเสื้อแต่ในตอนนั้นเองผีเสื้อได้กางปีกออก นกยักษ์ร้องตกใจเมื่อได้เห็นลายหัวกระโหลกบนหลังผีเสื้อและคลาดสายตาไป ผีเสื้อรีบบินหนีสุดชีวิตเข้าไปในซอกเขา ส่วนนกยักษ์ก็ได้บินตามมันมาคิดๆ แต่ก็ต้องปล่อยผีเสื้อไปเพราะตัวมันไม่สามารถลอดผ่านช่องออกไปได้ ผีเสื้อโล่งใจที่หนีรอดออกมาได้แต่ตัวมันเองก็ออกไปข้างนอกไม่ได้เช่นกัน จึงต้องเดินเข้าไปข้างในต่ออย่างมีความหวัง ในขณะที่มันได้เห็นแสงสะท้อนออกมาจากซอกหิน ผีเสื้อรีบเข้าไปดู สิ่งของมันพบคือแหล่งน้ำเล็กๆ ที่เรืองแสงออกมา มันตื่นเต้นที่ได้เห็นน้ำเป็นครั้งแรก จึงยื่นมือออกไปสัมผัสและลงไป ในน้ำ ในขณะที่บรรยากาศรอบข้างเริ่มมืดลง เหมือนล่องลอยอยู่ในอากาศเห็นเพียง ช่องแสงเล็กๆ ที่ค่อยๆ เข้ามาใกล้ตัวมัน ผีเสื้อรู้สึกตัวอีกทีมันลืมหืมตาขึ้นมา ภาพแรกที่เห็นคือป่าสีเขียวที่อยู่ข้างบนเป็นเพราะ โลกใบใหม่นี้กลับด้านอยู่นั่นเอง ผีเสื้อตกใจและดีใจมากในเวลาเดียวกันที่ได้เห็นโลกแห่งใหม่ ขณะนั้นเองลายของปีกผีเสื้อค่อยๆ เปลี่ยนเป็นลายผีเสื้อที่สวยงามเหมือนกับเป็นรางวัลตอบแทนในความกล้าหาญของผีเสื้อ ผีเสื้อยิ้มดีใจและรีบบินลงไปที่ป่าสีเขียวทันที

การปรับปรุงบทบาทยนตร์

จากการเขียน Treatment ในครั้งแรกนั้นพบว่ามีปัญหาในเรื่องของการนำเสนอเรื่องราวที่เป็นแฟนตาซีจนไม่ได้อิงความเป็นจริงและเหตุผล จึงต้องมีการปรับแต่งและเก็บรายละเอียดอีกครั้งอย่าง การเปิดเรื่องของตัวละครหลักอย่างผีเสื้อที่เปลี่ยน ไปให้อยู่ตัวคนเดียวตั้งแต่เริ่มเหมือนสูญเสียบเพื่อนร่วมเผ่าพันธุ์ไปหมดแล้ว มีเพียงมันตัวเดียวเท่านั้นที่ยังไม่สิ้นหวังกับการหาดินแดนสีเขียว และในฉากตอนท้ายเมื่อผีเสื้อได้ผ่านพันอุปสรรค จนได้ผ่านเข้าไปในซอกเขาที่มีคิมิดจนได้พบแสงสว่างและปลายทางคือป่าสีเขียว ทั้งหมดจึงต้องมีการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

Treatment ที่สมบูรณ์

ในบ่ายของวันหนึ่งในพื้นที่กลางทะเลทรายกับบรรยากาศที่เงียบสงัดมีเพียงแค่ เสียงลมที่พัดเบาๆ เมฆบนท้องฟ้าดูแปรปรวน เหมือนไม่มีร่องรอยของสิ่งมีชีวิต แต่แล้วก็มีสิ่งหนึ่งกำลังเคลื่อนไหวอยู่กลางทะเลทราย มันมีรูปร่างคล้ายคนพร้อมปีกใสดุหนึ่ง ที่ ลักษณะเหมือน กับปีกผีเสื้อ มันมองดูรอบๆ และเริ่มออกบินเพื่อสำรวจสภาพแวดล้อมรอบข้าง และตามหาต้นไม้ แหล่งน้ำแต่ก็ไม่เหลือสิ่งใดเลยมีเพียง โครงกระดูกและซากสัตว์ที่ล้มตาย

ผีเสื้อบินไปมาอยู่นานอย่างไม่มีเป้าหมายมันเริ่มเหนื่อยเพราะอากาศที่ร้อนและขาดน้ำ ด้วยความสิ้นหวัง เหมือนรอเวลาที่จะเป็นเหมือนพวกสัตว์ที่ล้มตายบนพื้นที่ผ่านมา แต่ในตอนนั้นเองก็มีลมพัดสิ่งหนึ่งมาหล่นลงหน้าผีเสื้อมันคือใบไม้สีเขียว ผีเสื้อได้เห็นดังนั้นจึงมีกำลังใจที่จะมีชีวิตต่อและเริ่มออกบินอีกครั้ง ไปตามทิศทางลมที่พัดใบไม้มา จนมาพบเทือกเขาที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่รอบๆ เล็กน้อย มันจึงเกิดความเชื่อว่าจะต้องมีดินแดนที่อุดมสมบูรณ์อยู่ข้างหลังเทือกเขาแห่งนี้แน่นอน

ในขณะที่ผีเสื้อกำลังจะเข้าไปที่เทือกเขามันได้ยินเสียงร้องของบางสิ่งที่อยู่ด้านหลัง มันคือนกยักษ์ที่อาศัยอยู่บริเวณนี้เอง เหมือนมัน รอคอยที่จะจับสัตว์ที่เข้ามาใกล้เทือกเขาแห่งนี้ ผีเสื้อเห็นดังนั้นจึงรู้สึกตกใจเป็นอย่างมาก มันหันไปรอบๆ แล้วรีบหลบคอยเฝ้าดูนกยักษ์ และคิดหาวิธีที่จะรอดพ้นจากสายตานกยักษ์เข้ามาเทือกเขาไปให้ได้ ในขณะที่มันครุ่นคิดอยู่นั้นเอง มันได้สังเกตเห็นซากโครงกระดูกของสัตว์ที่พื้นจึงได้ความคิดบางอย่างขึ้นมา นกยักษ์ที่บินอยู่รอบๆ คอยสอดส่องหาเหยื่อใหม่ มันสังเกตเห็นผีเสื้อที่พยายามบินเข้ามาใกล้เทือกเขา มันจึงรีบบินเข้าไปหวังจะจับผีเสื้อแต่ในตอนนั้นเองผีเสื้อได้กางปีกออก นกยักษ์ร้องตกใจเมื่อได้เห็นลายหวักระโหลกบนหลังผีเสื้อและคลาดสายตาไป ผีเสื้อรีบบินหนีสุดชีวิตเข้าไปในซอกเขา ส่วนนกยักษ์ก็ได้บินตามมันมาคิดๆ แต่ก็ต้องปล่อยผีเสื้อไปเพราะตัวมันไม่สามารถลอดผ่านช่องออกไปได้ ผีเสื้อโล่งใจที่หนีรอดออกมาได้ ในขณะที่บรรยากาศรอบข้างเริ่มมีดลลง เหมือนล่องลอยอยู่ในอากาศเห็นเพียงช่องแสงเล็กๆ ที่ค่อยๆ เข้ามาใกล้ตัวมัน ผีเสื้อรู้สึกตัวอีกทีมันล้มตาคืนมา ภาพแรกที่เห็นคือป่าสีเขียว มันตกใจและดีใจมากในเวลาเดียวกันกับโลกใหม่สวยงามและอุดมสมบูรณ์ ในขณะที่มันกำลังบินอยู่นั้นเอง ปีกสีขาวที่เป็นรูปหวักระโหลกนั้นก็ค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็นลายปีกผีเสื้อที่มีสีส้มสวยงาม ผีเสื้อยิ้มดีใจและบินไปสู่โลกใหม่ที่มันตามหามานาน

บทภาพยนตร์

Scene 1. โลกที่ว่างเปล่า

ภายนอก / ดินแดนแห่งแสง / เวลาเช้า

ในป่าของวันหนึ่ง ในพื้นที่กลางทะเลทรายกับบรรยากาศที่เงียบสงัด มีเพียงแค่เสียงลมที่พัดเบาๆ เมฆบนท้องฟ้าดูแปรปรวน เหมือนไม่มีร่องรอยของสิ่งมีชีวิต แต่แล้วก็มีสิ่งหนึ่งกำลังเคลื่อนไหวอยู่กลางทะเลทราย มันมีรูปร่างคล้ายคนพร้อมปีกใสดุ้งหนึ่งที่ลักษณะเหมือนกับปีกผีเสื้อ

ผีเสื้อมองดูพื้นที่รอบตัวที่ไม่มีต้นไม้สักต้น แหล่งน้ำหรือสถานที่ที่อุดมสมบูรณ์กว่านี้ แต่กลับไม่เจอสิ่งใดเลย มีเพียงโครงกระดูกและซากสัตว์ที่ล้มตาย ผีเสื้อบินไปมาอยู่นานอย่างไม่มีเป้าหมายมันเริ่มเหนื่อยเพราะอากาศที่ร้อนและขาดน้ำจึงหมดแรง ด้วยความสิ้นหวังผีเสื้อก็เดินไม่ไหวและล้มลง ในตอนนั้นเองมีลมพัดสิ่งหนึ่งมาหล่นลงตรงหน้าผีเสื้อมันคือ ใบไม้สีเขียว ผีเสื้อได้เห็นดังนั้นจึงมีกำลังใจที่จะมีชีวิตต่อและเริ่มออกบินอีกครั้งไปตามทิศทางลมที่พัดใบไม้มา

Scene 2. อุปสรรค

ภายนอก / เทือกเขา / เวลาเย็น

ผีเสื้อบินไปตามทิศทางลมจนมาพบเทือกเขาที่มีหมอกหนาปกคลุม และมีต้นไม้ขึ้นอยู่รอบๆเล็กน้อย ในขณะที่ผีเสื้อกำลังจะเข้าไปที่เทือกเขามันรู้ได้ยินเสียงร้องบางอย่างมาจากด้านหลัง มันคือนกยักษ์ ที่อาศัยอยู่บริเวณนี้เองเหมือนมันรอคอยที่จะจับสัตว์ที่เข้ามาใกล้เทือกเขาแห่งนี้

ผีเสื้อเห็นดังนั้นจึงรีบหลบหลังโขดหิน มันมองหานกยักษ์แต่ก็ไม่พบเห็นเพียงหมอกหนาที่ปกคลุมบริเวณนี้เท่านั้น ผีเสื้อตัวสั่นด้วยความกลัวมันไม่รู้ว่าจะถูกจู่โจมจากทิศทางไหน จึงหันหลังกลับไปทางที่บินมาและตัดสินใจที่จะกลับ ในระหว่างที่ผีเสื้อเดินออกไปนั้น มันได้สังเกตเห็น โครงกระดูกสัตว์ที่อยู่บนพื้น ผีเสื้อยืนนิ่งอยู่พักหนึ่งมันมองไปยังทางที่มันกลับมาและหันกลับไปมองเทือกเขาอีกครั้ง ในระหว่างนั้นเองนกยักษ์ที่บินอยู่รอบๆ คอยสอดส่องหาเหยื่อใหม่ มันสังเกตเห็นผีเสื้อที่พยายามบินเข้ามาใกล้เทือกเขา มันจึงรีบบินเข้าไปหวังจะจับผีเสื้อแต่ในตอนนั้นเองผีเสื้อได้กางปีกออก

นกยักษ์ร้องตกใจเมื่อได้เห็นลายหัวกระโหลกบนหลังผีเสื้อที่เกิดจากลายบนปีกสองข้างมาประกบรวมกัน ผีเสื้อจึงฉวยโอกาสนี้รีบบินหนีสุดชีวิตเข้าไปในซอกเขาส่วนนกยักษ์ก็ได้บินตามมัน

มาติดๆ นกยักษ์ข้างงเล็บที่อุ้งเท้ามันหวังจะจับผีเสื้อ แต่ก็พลาดเพราะผีเสื้อรู้ทันจึงบินฉิวเฉียดแบบไร้ทิศทาง ในขณะที่ทางหนีในซอกเขาเริ่มแคบลงเรื่อยๆ ผีเสื้อจึงหมดสติทิตที่จะบินหลบไปมาอีกต่อไปแล้ว จึงเป็นคราวของนกยักษ์มันขึ้นงเล็บของมันออกมาอีกครั้งและเข้าใกล้ผีเสื้อเรื่อยๆ ผีเสื้อไม่หันหลังกลับไปมอง มันมองแต่เพียงแสงสว่างที่อยู่ข้างหน้าเท่านั้น จนในที่สุดนกยักษ์ก็ต้องปล่อยผีเสื้อไปเพราะตัวมันไม่สามารถลอดผ่านช่องออกไปได้

Scene 3. โลกใหม่

ภายนอก / ป่า / เวลาเย็น

ผีเสื้อโล่งใจที่หนีรอดออกมาได้ ในขณะที่บรรยากาศรอบข้างเริ่มมืดลง เหมือนล่องลอยอยู่ในอากาศเห็นเพียงช่องแสงเล็กๆ ที่ค่อยๆ เข้ามาใกล้ตัวมัน ผีเสื้อรู้สึกตัวอีกที่มันล้มตาคืนมา ภาพแรกที่เห็นคือป่าสีเขียว มันตกใจและตื่นมากในเวลาเดียวกันกับโลกใหม่ที่สวยงามและอุดมสมบูรณ์ ในขณะที่ผีเสื้อกำลังบินอยู่นั่นเอง ปีกสีขาวที่เป็นรูปหัวกระโหลกนั้นก็ค่อยๆ เปลี่ยนไปเป็นลายปีกผีเสื้อที่มีสีสันสวยงาม ผีเสื้อยิ้มดีใจกับปีกใหม่ที่เพิ่งได้มาและบินไปสู่โลกใหม่ที่มันตามหามานาน

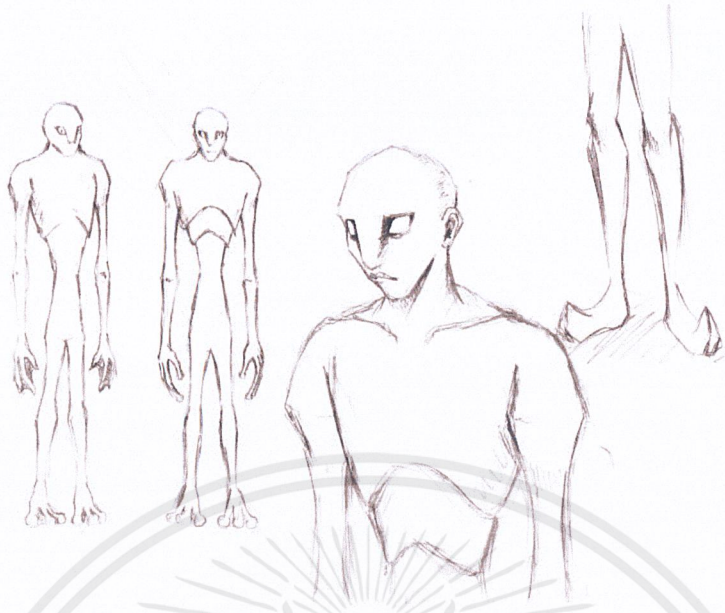
3.2 การออกแบบตัวละคร

1. ผีเสื้อ

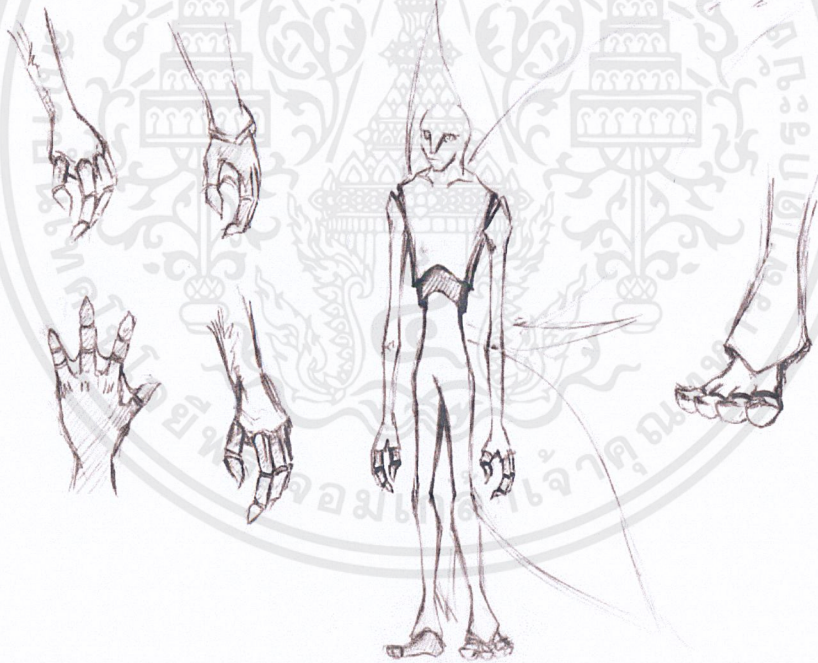
ตัวเอกของเรื่อง เกิดในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง ออกแบบโดยให้ร่างเป็นมนุษย์ที่มีปีก เพราะต้องการเปรียบเทียบกับชีวิตของคน ความหวัง การค้นพบ อุปสรรค นำมารวมเข้ากับผีเสื้อ ที่ดูเป็นสัตว์ที่บอบบาง ในตอนแรกนั้นปีกจะใส แต่เมื่อได้พบเห็นสิ่งรอบตัวต่างๆ จึงค่อยๆ เกิดลายบนปีกนั้น และใช้มันป้องกันตัวในที่สุด



ภาพที่ 13 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่ได้ผสมรูปร่างของคนเข้าไป



ภาพที่ 14 ภาพการออกแบบลำตัวของผีเสื้อใหม่โดยการตัดรูปร่างให้ผอมบางลง



ภาพที่ 15 ภาพผีเสื้อที่รูปร่างผอมบางลงกับปีกที่ใหญ่ขึ้นตามรูปร่างของสัตว์ปีกและนิ้วที่เป็นปลีอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

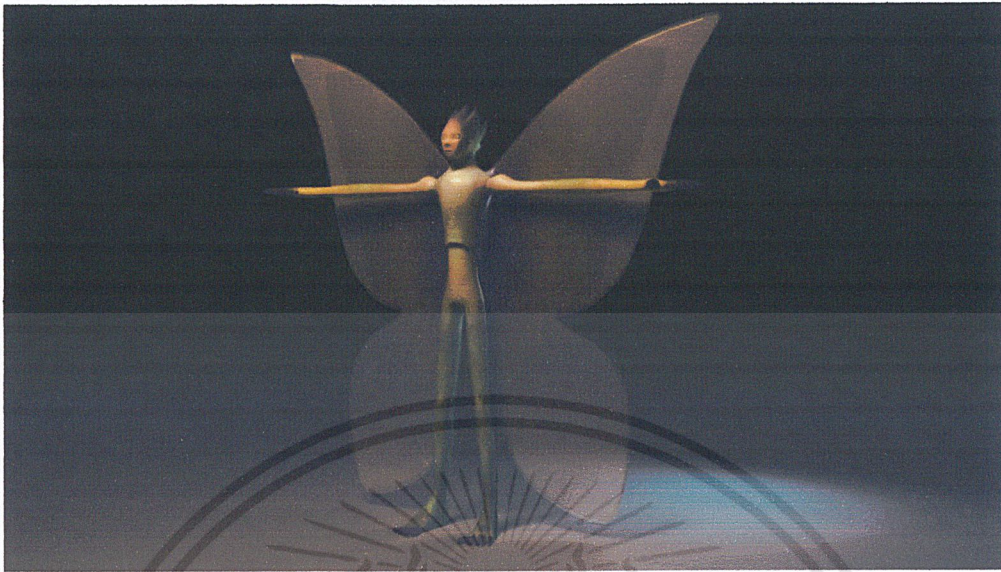


ภาพที่ 16 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่มีการแต่งเติมสีกับลวดลายและปีกที่บางใส



ภาพที่ 17 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ภาพการออกแบบผีเสื้อที่เป็นสามมิติ

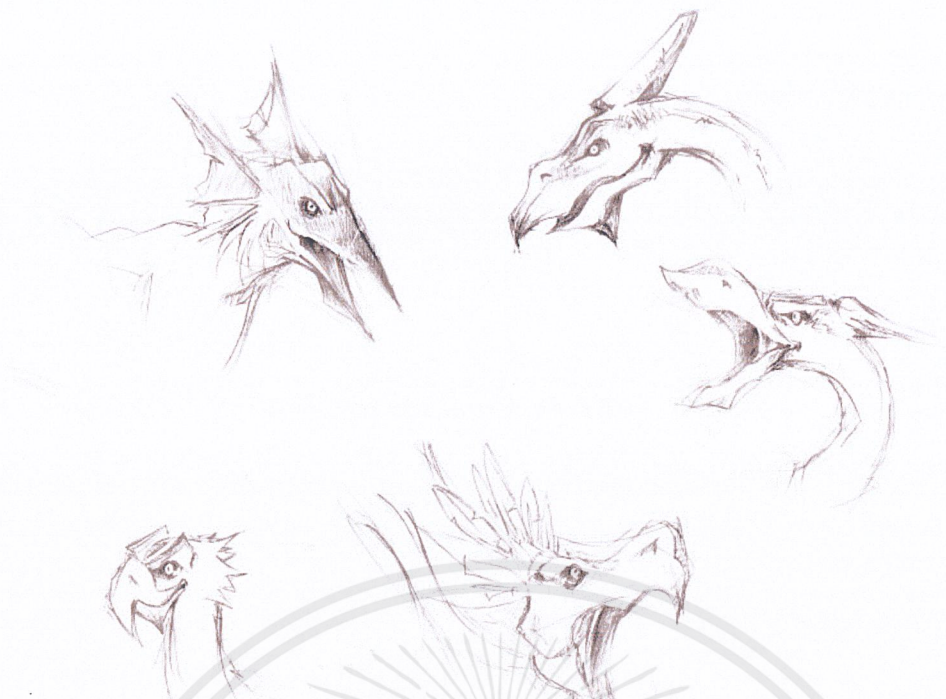
2. นกยักษ์

ศัตรูของผีเสื้อ ออกแบบมาจาก เทอราโนคอน ซึ่งเป็นนกที่มีขนาดใหญ่ อาศัยอยู่ในหุบเขาคอยจับสัตว์ในบริเวณนั้นมาเป็นอาหาร ตัวสีน้ำตาลเข้ม มีปีกขนาดใหญ่และบินได้รวดเร็ว



ภาพที่ 19 ภาพการออกแบบนกยักษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 ภาพการออกแบบหัวนักษัตรในแบบต่างๆ โดยอ้างอิงมาจากชุดไดโนเสาร์



ภาพที่ 21 ภาพการออกแบบนักษัตรที่ผสมรูปร่างและปีกของนกไดโนเสาร์เข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 ภาพการออกแบบนกยักษ์ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 23 ภาพการออกแบบนกยักษ์ที่เป็นสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การออกแบบฉาก

1. ดินแดนที่แห้งแล้ง

เป็นเขตภูมิอากาศแบบทะเลทรายที่มีสภาพความแห้งแล้งมากที่สุด แทบไม่มีฝนตกเลย ทำให้สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ชีวิตอยู่ในสถานที่แบบนี้ได้



ภาพที่ 24 ภาพการออกแบบดินแดนแห้งแล้ง

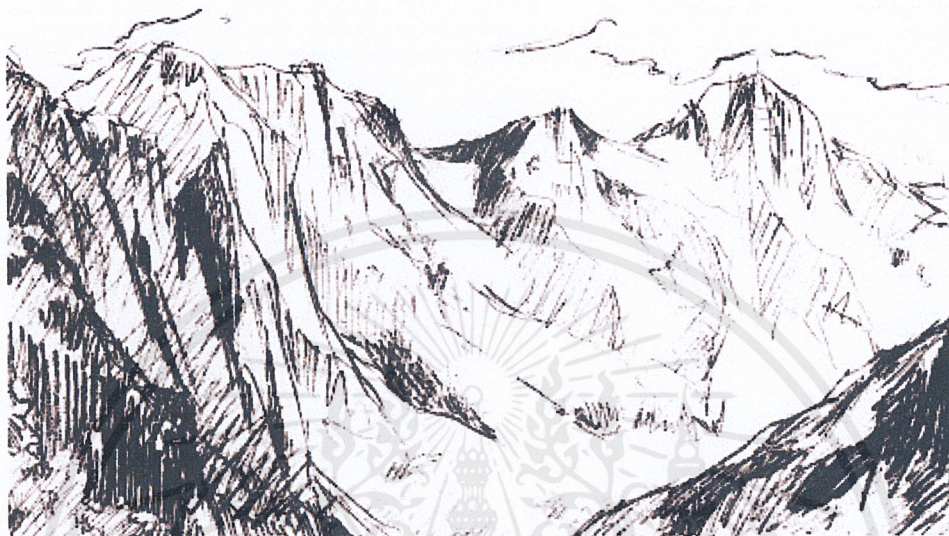


ภาพที่ 25 ภาพการออกแบบดินแดนแห้งแล้งที่เป็นสามมิติ

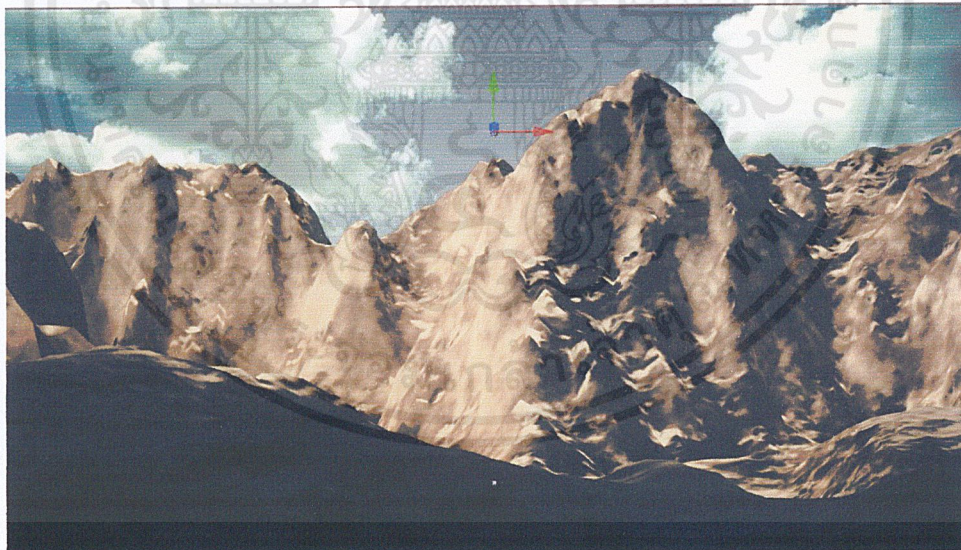
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เทือกเขา

เกิดจากการการเปลี่ยนแปลงลักษณะ โครงสร้างของแผ่นเปลือกโลกให้เกิดการชนกันอย่างรุนแรง จนออกมาเป็นภูเขาหลายลูกที่ยกตัวสูงขึ้นเป็นแนวยาว



ภาพที่ 26 ภาพการออกแบบเทือกเขา



ภาพที่ 27 ภาพการออกแบบเทือกเขาที่เป็นสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ป่าดิบแล้ง

เป็นป่าที่อยู่ในสภาพอากาศแถบกึ่งร้อน เป็นป่ารกทึบที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยพรรณไม้นานาชนิด



ภาพที่ 28 ภาพการออกแบบป่าดงดิบ



ภาพที่ 29 ภาพการออกแบบป่าดงดิบที่เป็นสามมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

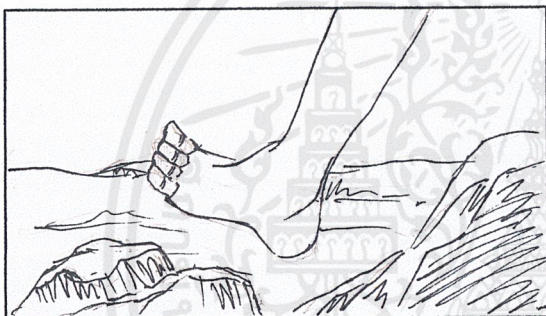
STORY BOARD



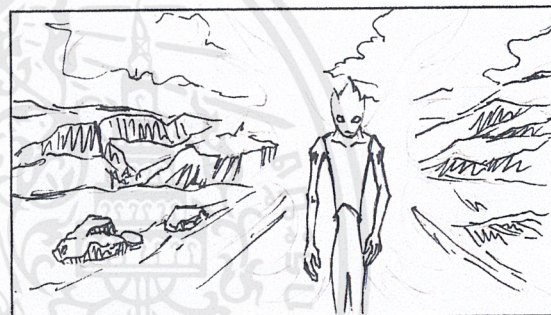
1. ESL ดินแดนที่แห้งแล้ง



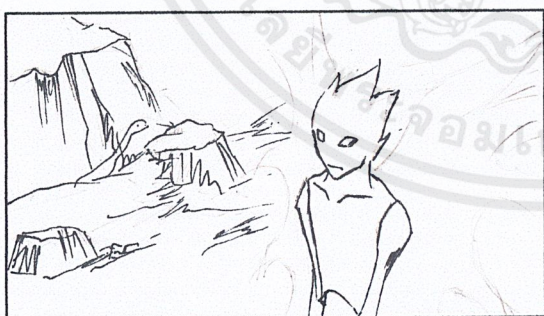
2. LS พื้นดินที่แตกกระแหง



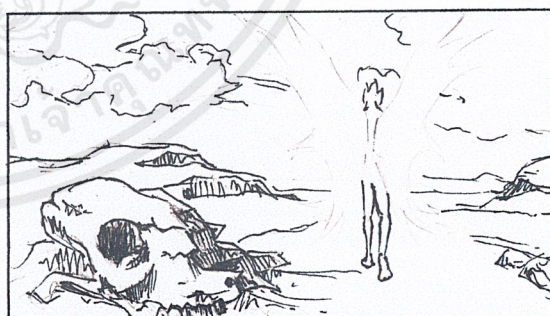
3. MS ทำฝึลื้อที่เหยียบพื้นดิน



4. LS ฝึลื้อเดินอยู่บนพื้นดินที่แห้งแล้ง



5. MLS ฝึลื้อมองไปรอบๆ หาสิ่งมีชีวิต



6. LS ฝึลื้อเดินผ่านซากโครงกระดูกสัตว์

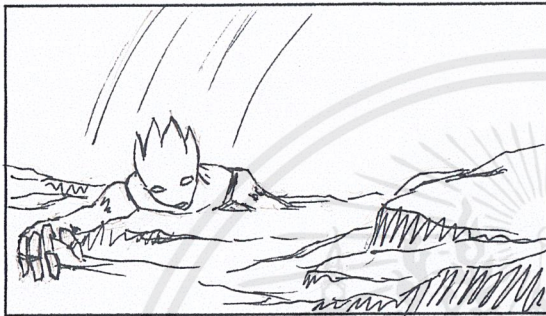
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



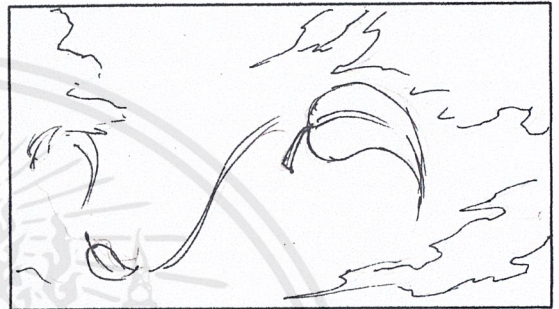
7. MLS ผีเสื้อเหนื่อยและร้อน



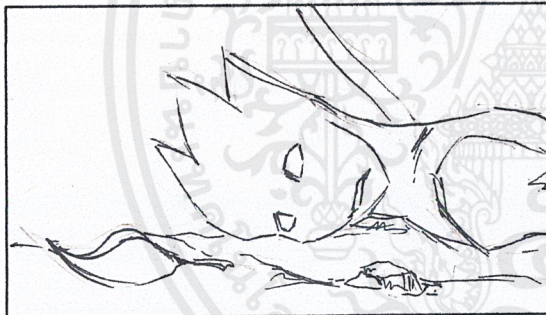
8. ELS สถานที่แห่งนี้ไม่มีอะไรเลย



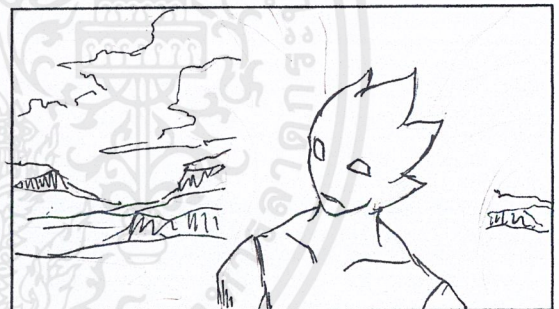
9. MLS ผีเสื้อล้มลง



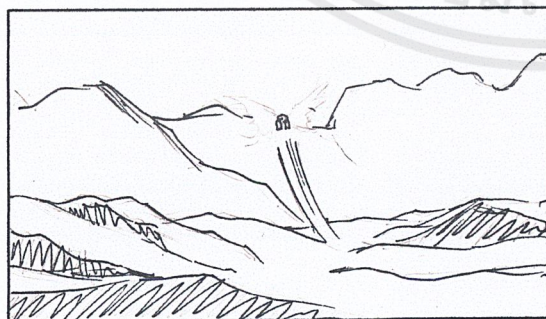
10. MS ใบไม้ปลิว



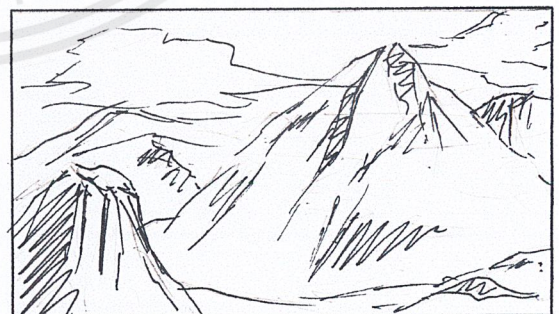
11. MS ใบไม้ปลิวมาตกตรงหน้าผีเสื้อ



12. MS ผีเสื้อมองที่เทือกเขา



13. LS ผีเสื้อออกบิน



14. ELS เทือกเขา

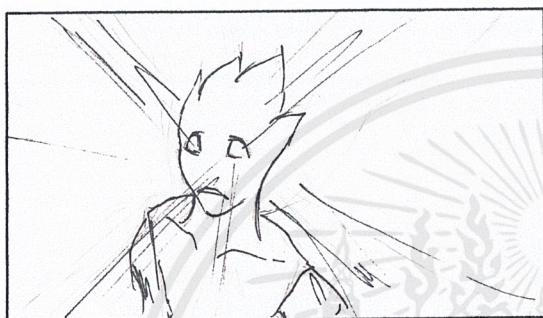
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



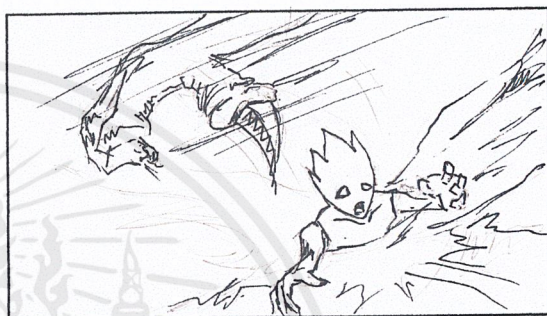
15. MLS ผีเสื้อกำลังกระโดดลงมา



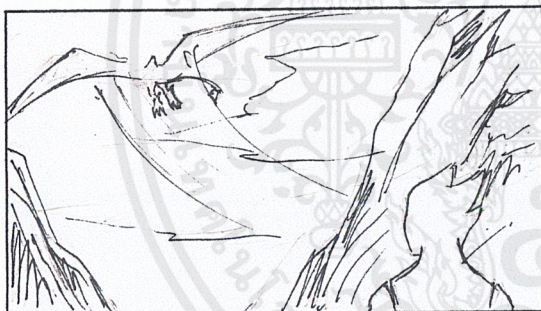
16. MS ผีเสื้อเห็นนกยักษ์



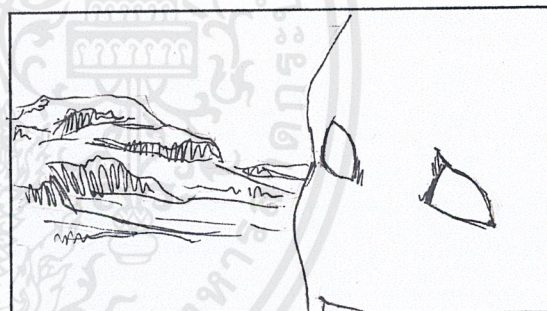
17. MS ผีเสื้อตกใจ



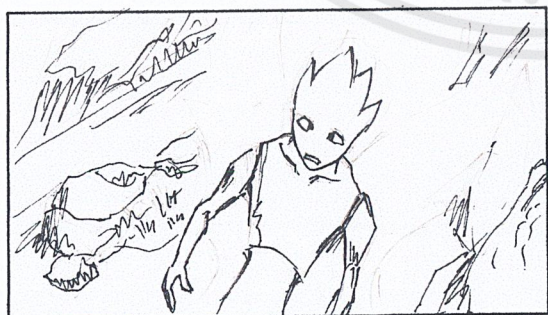
18. MLS ผีเสื้อบินหนีกรงเล็บของนกยักษ์



19. LS ผีเสื้อมองดูนกยักษ์



20. CU ผีเสื้อเห็นอะไรบางอย่าง



21. MS ผีเสื้อหวาดกลัวและเดินถอยหลัง



22. CU เท้าผีเสื้อเหยียบถูกกะโหลก

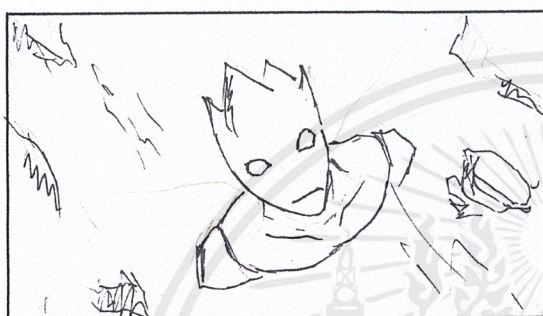
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



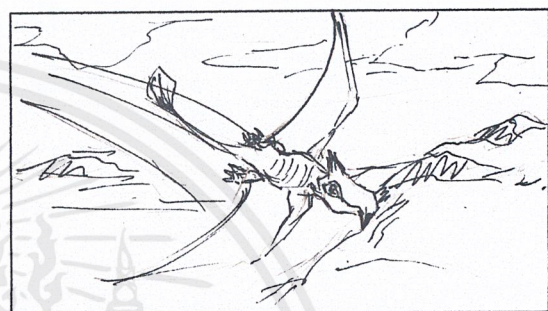
23. MLS ฝึกล้อมองกะโหลกที่ปลายเท้า



24. LS ฝึกล้อมองหานกยักษ์



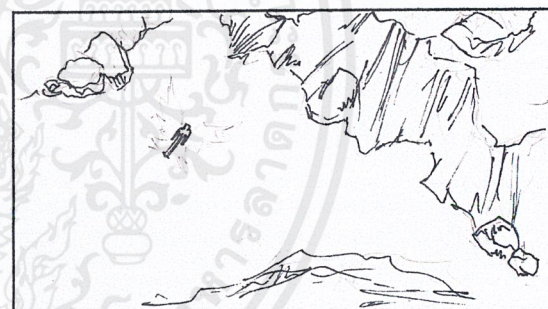
25. MS ฝึกล้อมองหางฟ้า



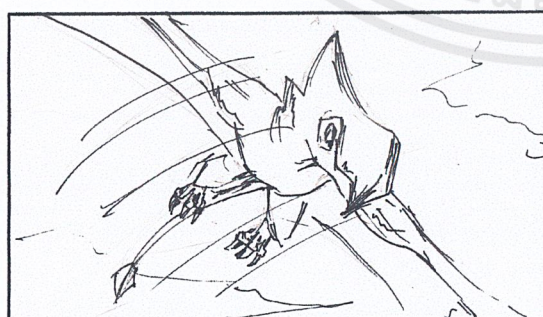
26. LS นกยักษ์บินอยู่บนท้องฟ้า



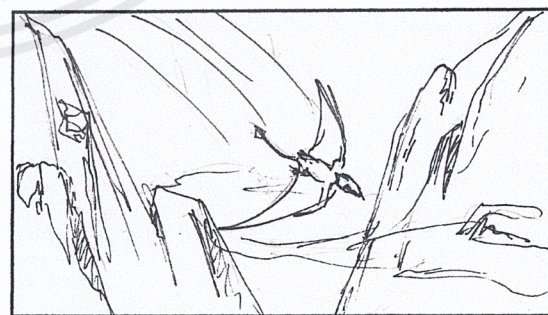
27. CU นกยักษ์



28. ELS มุมแทนสายตานกยักษ์

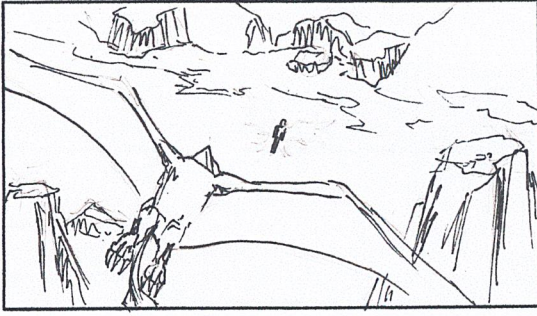


29. MS นกยักษ์เตรียมบินโฉบ

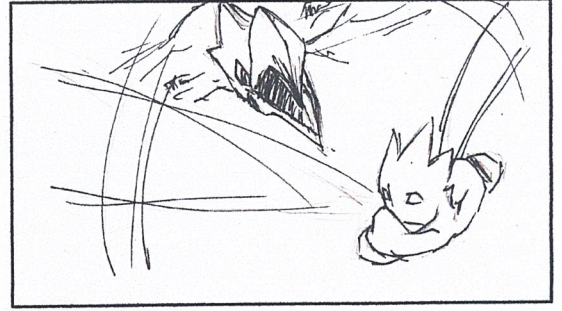


30. LS นกยักษ์บินผ่านเทือกเขา

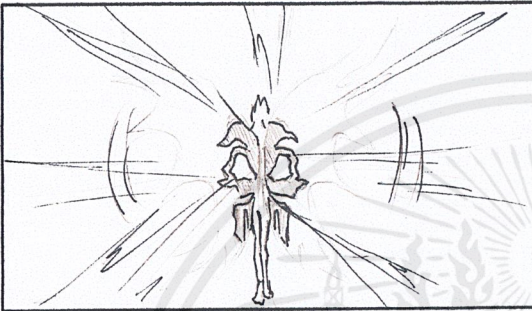
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



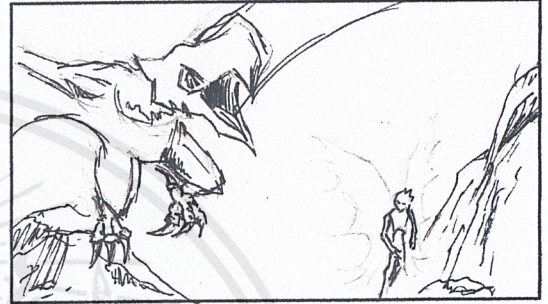
31. MLS นกยักษ์พุ่งเข้าหาผีเสื้อ



32. LS ผีเสื้อรีบบินหนีนกยักษ์



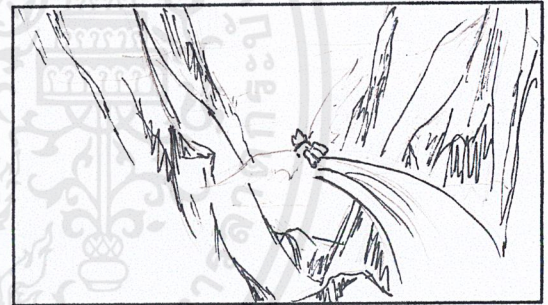
33. MLS ลายบนปีกผีเสื้อเป็นรูปกะโหลก



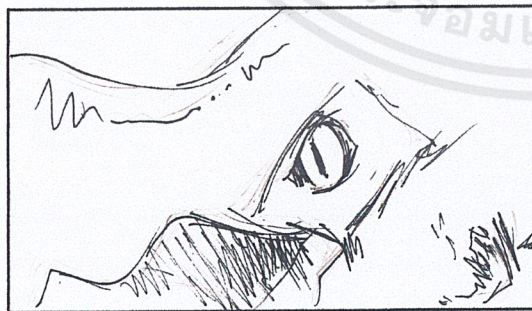
34. LS นกยักษ์ตกใจ



35. LS ผีเสื้อรีบบินหนี



36. LS ผีเสื้อบินไปทางเทือกเขา



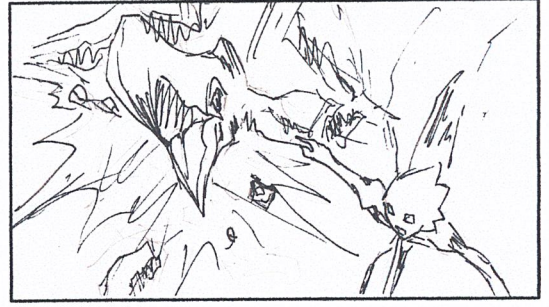
37. ECU ตาของนกยักษ์



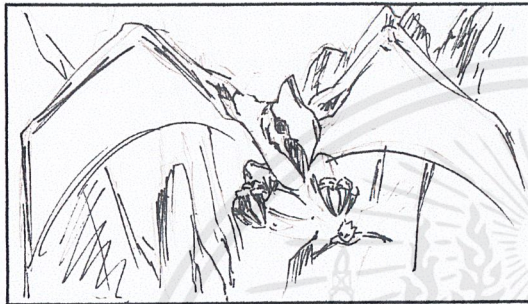
38. LS ผีเสื้อหันมองเผชิญหน้ากับนกยักษ์



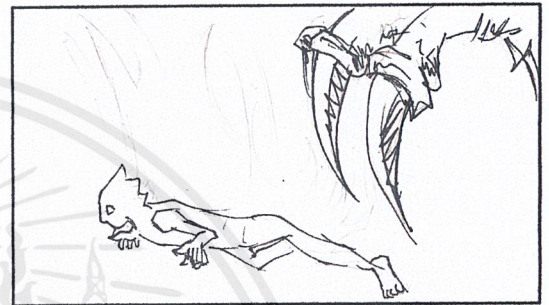
39. LS ผีเสื้อบินหนีนกยักษ์



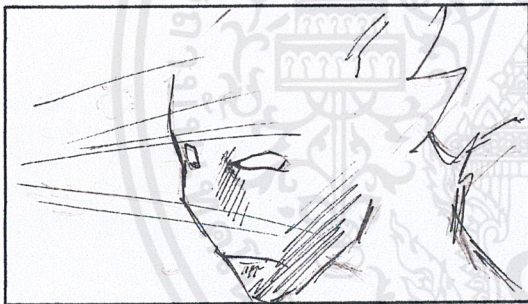
40. MLS กรงเล็บนกยักษ์จะจับผีเสื้อ



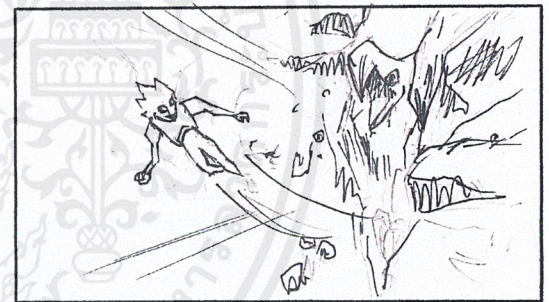
41. LS นกยักษ์ไล่ตามผีเสื้อ



42. MLS กรงเล็บนกยักษ์จะจับผีเสื้อ



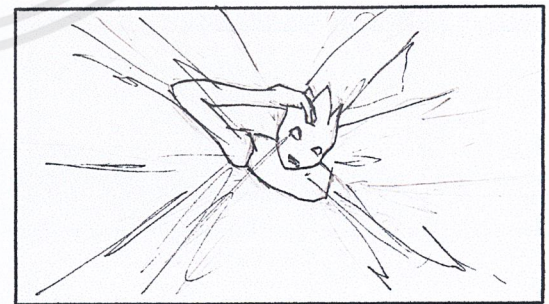
43. CU ผีเสื้อมองเห็นช่องทาง



44. LS นกยักษ์คิดอยู่ที่ซอกเขา



45. LS ผีเสื้อเห็นแสงสว่าง



46. LS ผีเสื้อบินเข้าไปยังแสงสว่าง

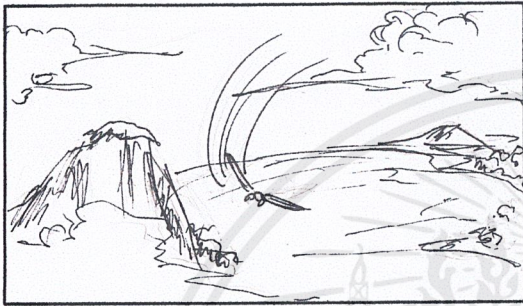
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



47. ELS ฝึลือเห็น โลกใหม่



48. MCU ฝึลือตื่นเต้นดีใจ



49. ELS ฝึลือบินเข้าไปในป่าด้วยความดีใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ขั้นตอนการผลิตภาพยนตร์อนิเมชัน

4.1 ขั้นตอนการกำหนดการเคลื่อนไหวของตัวละคร

เมื่อผ่านขั้นตอนการออกแบบแล้วก็จะมาถึงกระบวนการเคลื่อนไหวของตัวละคร โดยเริ่มจากการวางแผนกำหนดการเคลื่อนไหวโดยการเขียนใบคำสั่งของการแสดง (Exposure Sheet) หมายถึง ใบที่กำหนดให้ตัวละครเคลื่อนไหวอย่างไร ภายใต้มุมกล้องอย่างไร เช่นเดียวกับผู้กำกับ ภาพยนตร์ทุกฉากจะต้องมีใบกำกับรายละเอียดของการแสดงฉากนั้นๆ เพื่อให้ได้เสียงไกด์ให้ตรงกับการทำงานของตัวละคร โดยเสียงจะเป็นตัวกำหนดจังหวะและเวลาในการเคลื่อนไหวของตัวละคร

ตัวอย่าง

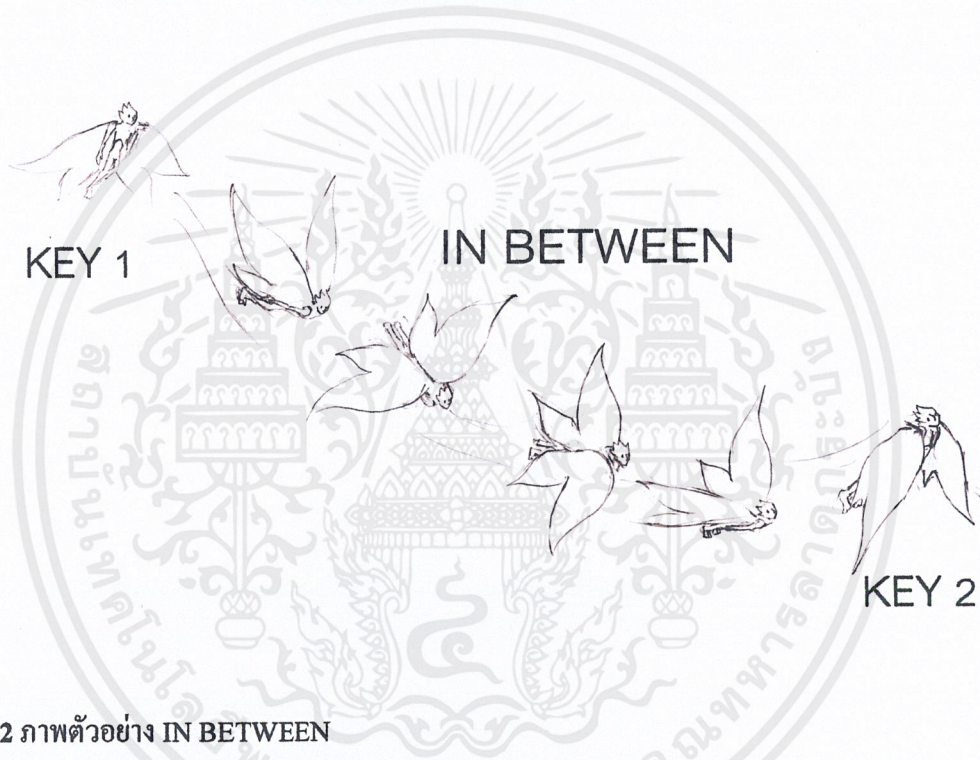


ภาพที่ 30 ภาพตัวอย่างจากที่ผีเสื้อหันหลังกับมามองกระโหลกที่ปลายเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ขั้นตอนวาดการเคลื่อนไหวระหว่าง Key Frame (In Between)

ขั้นตอนของการลงมือเขียนภาพการเคลื่อนไหวตามที่ได้กำหนดไว้ใน Exposure Sheet ขั้นตอนแรกกำหนด key frame มา 2 ภาพ ได้แก่ หัว คือภาพแรกเมื่อเริ่มต้นเหตุการณ์ และ หาง คือภาพสุดท้ายตอนจบเหตุการณ์ โดยปกติจะเขียนสองภาพนี้ให้ได้ก่อน in between คือ ภาพที่เขียนขึ้นแทรก ระหว่างกลางของ key frame หัวกับหางจนได้ภาพการเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ โดยการเขียนจำนวนภาพ ขึ้นแทรกระนั้นขึ้นอยู่กับเวลาในการเคลื่อนไหวของตัวละครในฉากนั้นตามความเหมาะสม หากเคลื่อนไหวเร็วก็เขียนจำนวนภาพน้อย หากเคลื่อนไหวช้าก็เขียนจำนวนภาพมาก



ภาพที่ 32 ภาพตัวอย่าง IN BETWEEN

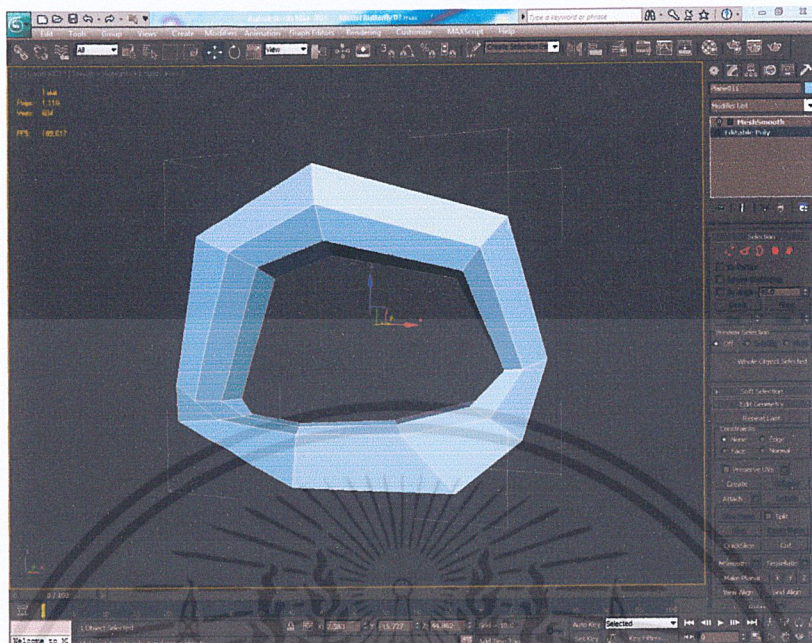
หลังจากที่ออกแบบตัวละครและกำหนดการเคลื่อนไหวเสร็จเรียบร้อยแล้ว เริ่มดำเนินงานในส่วนของการสร้างงานสามมิติทั้งหมด ได้แก่ตัวละคร ฉากประกอบ การใส่พื้นผิวและลวดลาย การกำหนดการทำงานของภาพการเคลื่อนไหวตัวละคร การจัดแสง และการประมวลผลของภาพ โดยกระบวนการสร้างงานสามมิติ ทั้งหมดสร้างด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ของ 3dsMax

4.3 ขั้นตอนการเตรียมงานสร้างในโปรแกรม 3dsMax

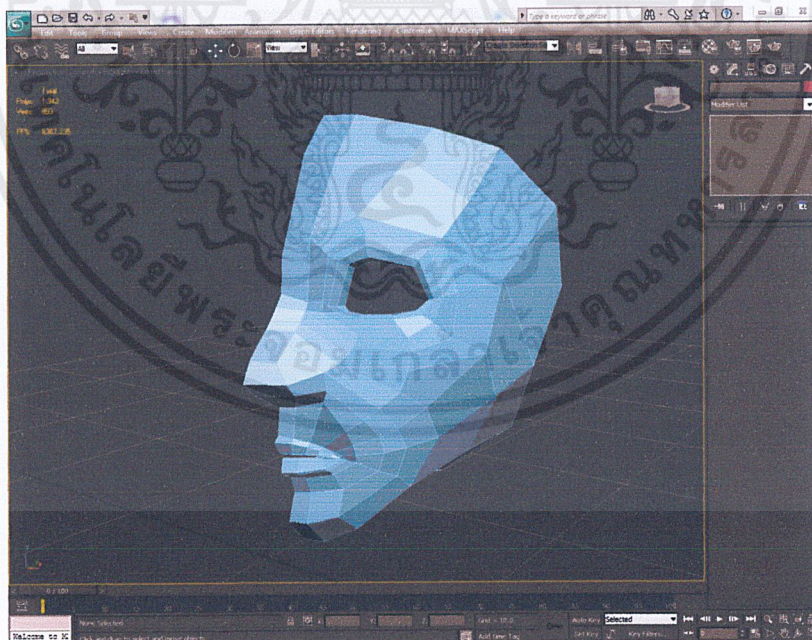
ในส่วนของขั้นตอนนี้จะเป็นการสร้างตัวละคร ฉาก และการตั้งค่าการควบคุมการเคลื่อนไหวต่างๆ ให้สามารถพร้อมใช้งานได้

4.3.1 ขั้นตอนการสร้างหุ่นตัวละคร

1. เริ่มจากการสร้างเข้าของลูกตา เพราะการปั้นหุ่นเราจะต้องคำนึงถึงการเรียงตัวของเส้น โครงสร้างด้วย การเริ่มปั้นจากเข้าตาจึงเป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมกันแพร่หลาย แต่ก็ขึ้นอยู่กับความถนัดของแต่ละบุคคล อาจจะขึ้นทั้งตัวก่อนแล้วค่อยมาเก็บรายละเอียดที่ละส่วนก็ได้
2. เริ่มปั้นจากเข้าตาขยายออกไปถึงส่วนของสันจมูก และปาก โดยการปั้นนั้นจะปั้นเพียงครึ่งเดียว เนื่องจากตัวละครที่เราออกแบบมีความสมมาตร จึงคัดลอกให้อีกฝั่งเหมือนกันได้แล้ว ค่อยนำมารวมกันเป็นอันเดียว
3. ปั้นจนได้ศีรษะจนครบทั้งใบหน้าและส่วนหัวลงไปถึงลำคอ บริเวณกลางกระหม่อมสามารถเว้นช่องว่างไว้ได้และปั้นส่วนผมให้ยื่นออกมา
4. หลังจากได้ส่วนของศีรษะครึ่งซีกแล้ว ทำการคัดลอกออกมาอีกข้างหนึ่งเพื่อให้ได้ศีรษะที่ครบส่วน
5. หลังจากได้ส่วนของศีรษะแล้ว ก็ทำการปั้นในส่วนของลำตัว
8. เริ่มการปั้นส่วนของแขน ไปจนถึงส่วนของมือ โดยการปั้นหุ่นในขั้นตอนนี้สามารถปั้นเพียงข้างเดียวแล้วทำการคัดลอกขึ้นมาใหม่อีกข้างหนึ่งก็จะได้แขนทั้งสองข้างที่สมมาตรกันพอดี
9. ปั้นส่วนของขาซึ่งสามารถคัดลอกอีกข้างให้สมมาตรได้อีกเช่นกัน
10. ปั้นส่วนของปีกให้ยื่นออกมาจากกลางลำตัวด้านหลังของผีเสื้อก็จะได้หุ่นตัวละครผีเสื้อที่มีโครงสร้างเรียบร้อย
11. ปั้นลูกตาใส่เข้าไปในหัว โมเดล ก็จะได้ส่วนของศีรษะที่สมบูรณ์
12. หลังจากปั้น โมเดลผีเสื้อเสร็จแล้วก็ปรับค่าโครงสร้างหุ่นให้มีความเนียน

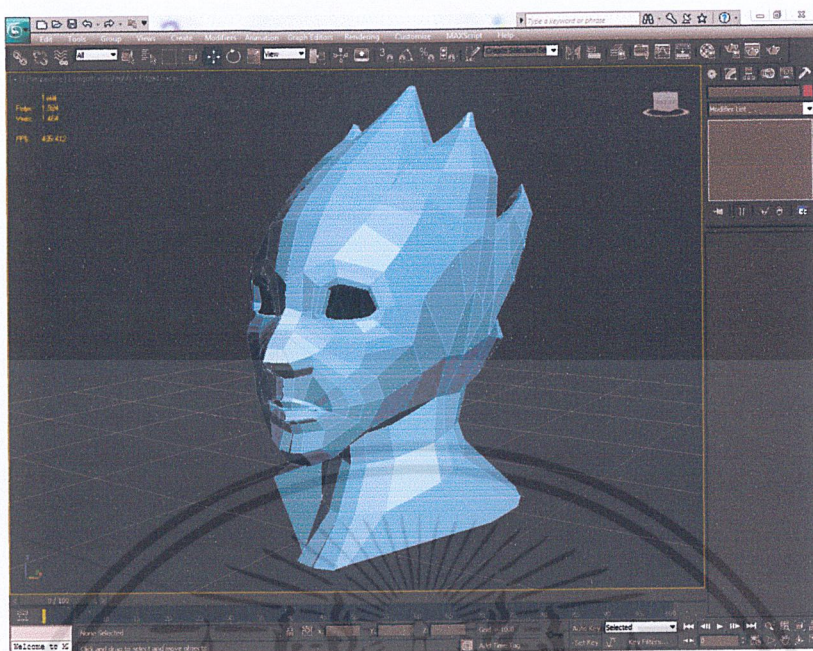


ภาพที่ 33 การขึ้นโมเดลเบ้าลูกตา

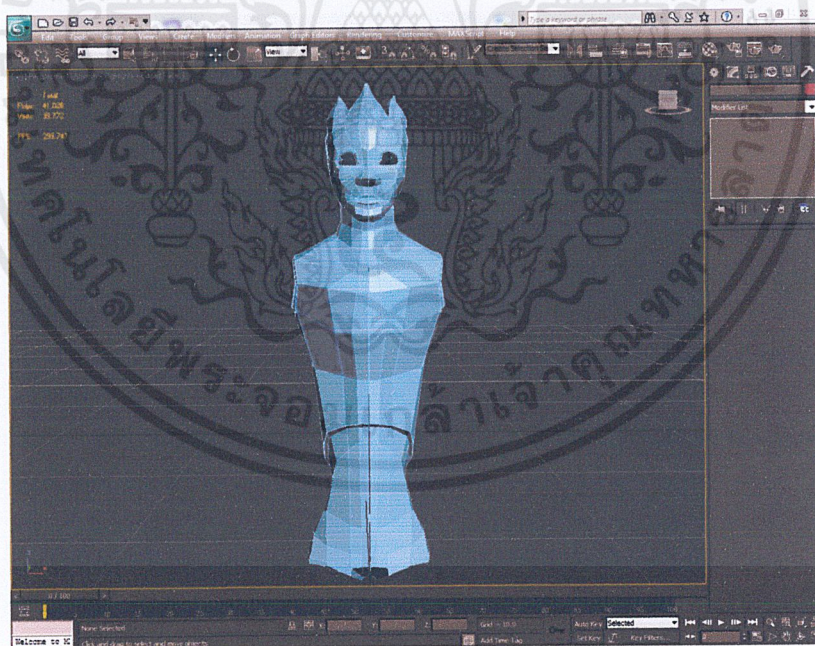


ภาพที่ 34 การขึ้นจมูกและปากหุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

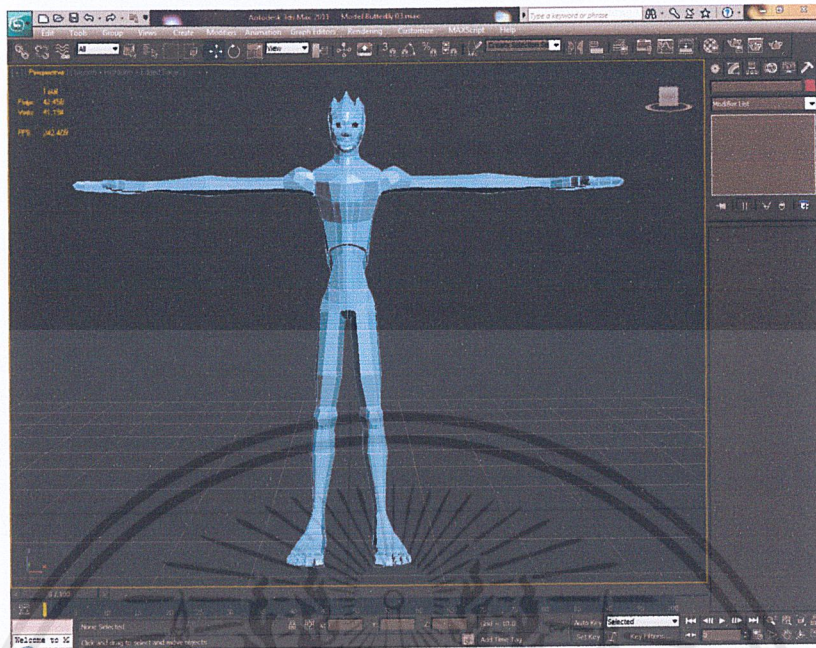


ภาพที่ 35 การจำลองศีรษะด้านที่เหลือ

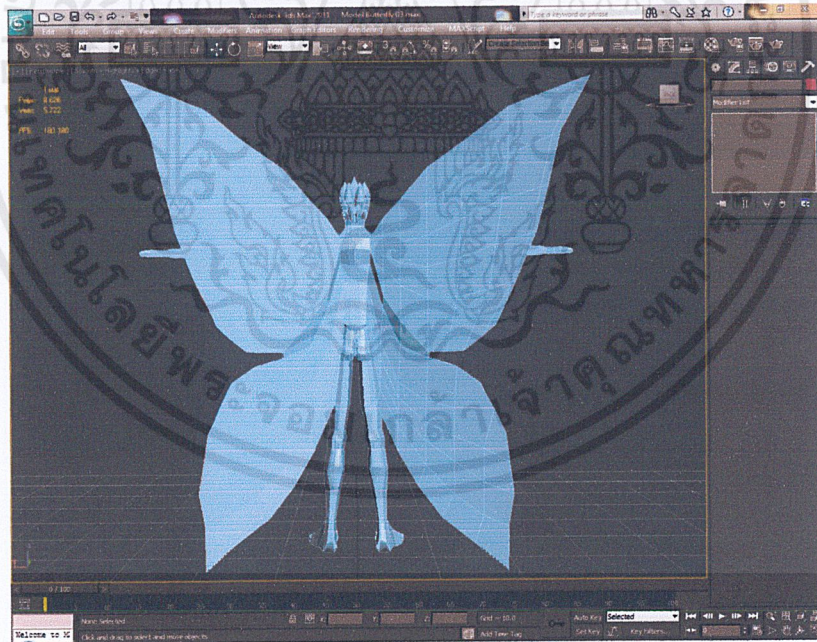


ภาพที่ 36 การปั้นลำตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

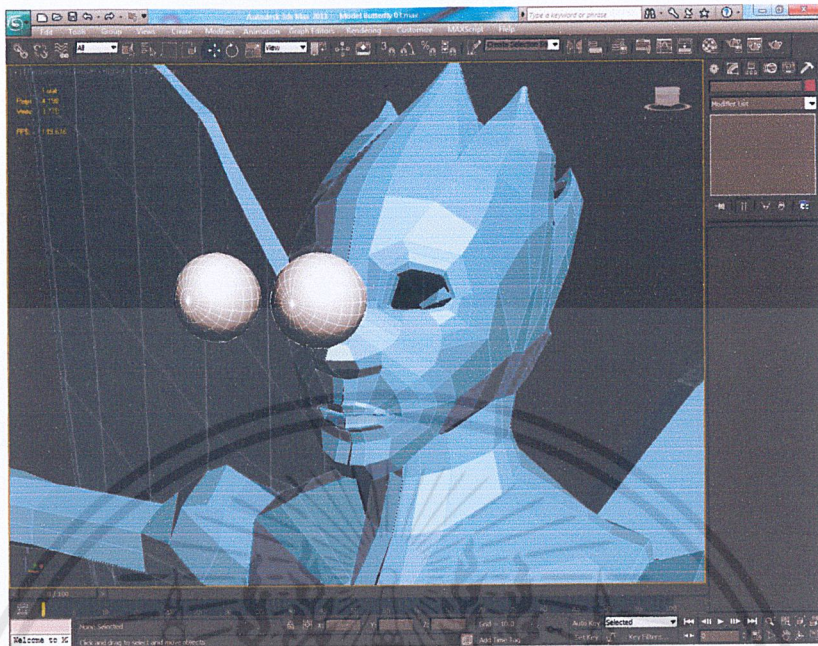


ภาพที่ 37 การปั้นแขนและขาที่ขึ้นออกมาจากลำตัว

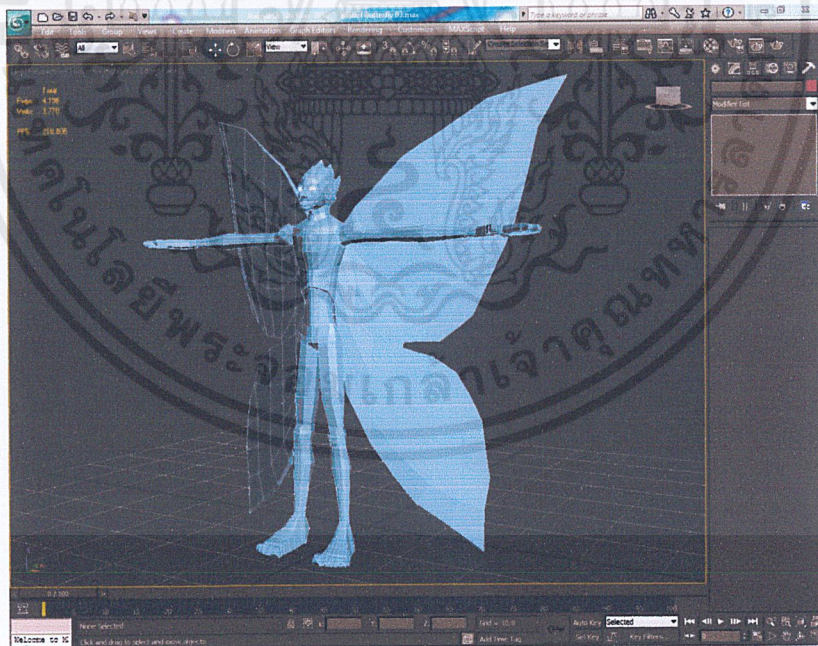


ภาพที่ 38 การปั้นปีกที่ขึ้นออกมาจากด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

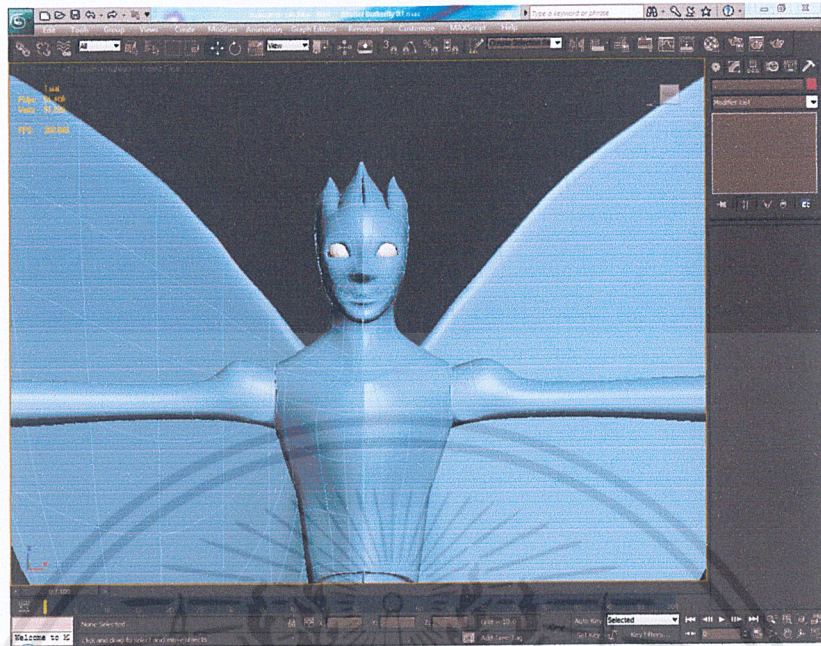


ภาพที่ 39 การปั้นลูกตา



ภาพที่ 40 โครงสร้างหุ่นที่เสร็จสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

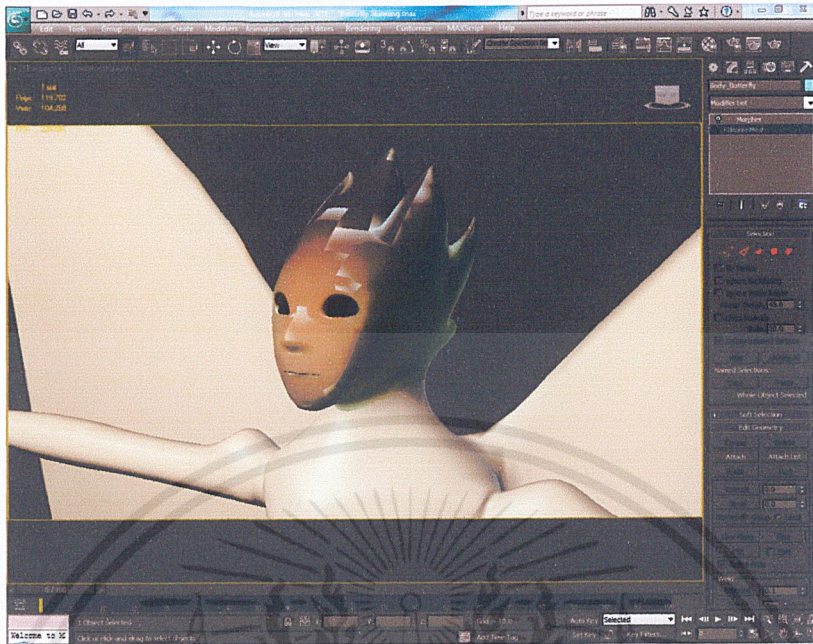


ภาพที่ 41 ภาพหลังจากปรับค่าโครงสร้างหุ่นให้มีความเนียน

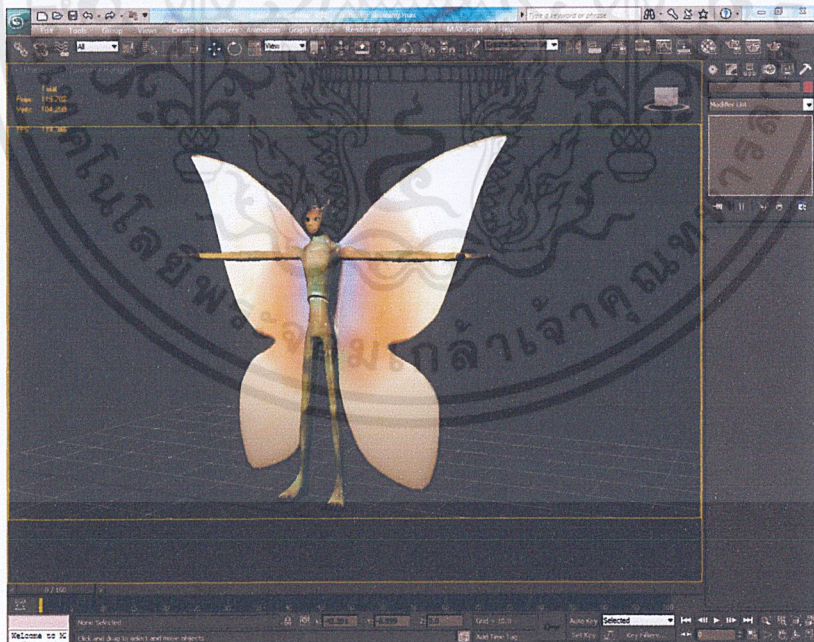
4.3.2 ขั้นตอนการทำสี พื้นผิว และลวดลายบนหุ่นตัวละคร

1. เริ่มจากการลงสีที่ส่วนของใบหน้าก่อน
2. ลงสีในส่วนของผิวหนังทั้งตัว โดยตั้งค่าวัสดุที่ใช้ในส่วนของผิวหนังและใบหน้าเป็นแบบวัสดุพิวค่าน
3. ลงสีในส่วนของลูกตา จากนั้นตั้งค่าวัสดุที่ใช้เป็นแบบผิวสะท้อนแสงเพื่อให้ดวงตาดูมีชีวิตชีวา
4. ตกแต่งสีของอวัยวะในแต่ละส่วน
5. ตกแต่งสีและกำหนดความโปร่งใสให้กับปีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

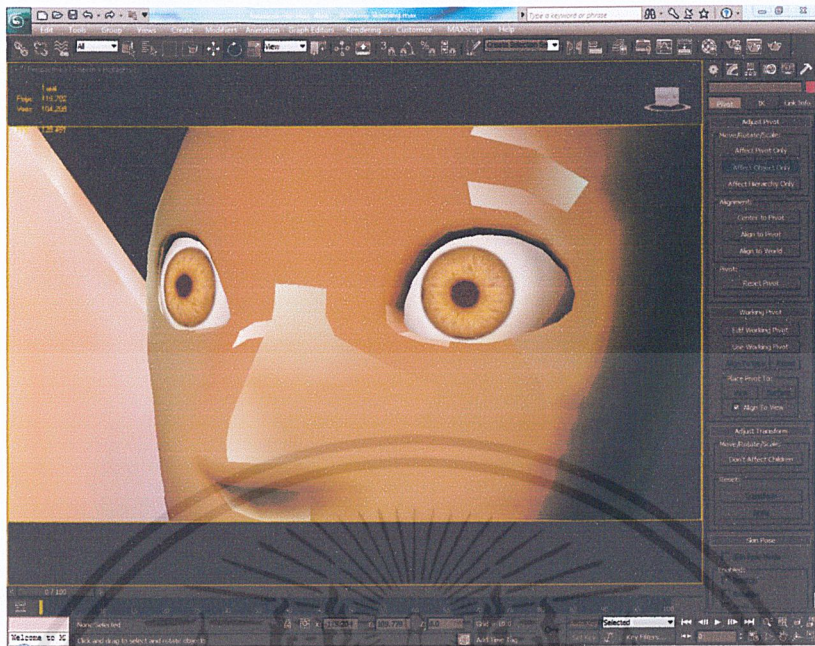


ภาพที่ 42 การลงพื้นผิวในส่วนของใบหน้า

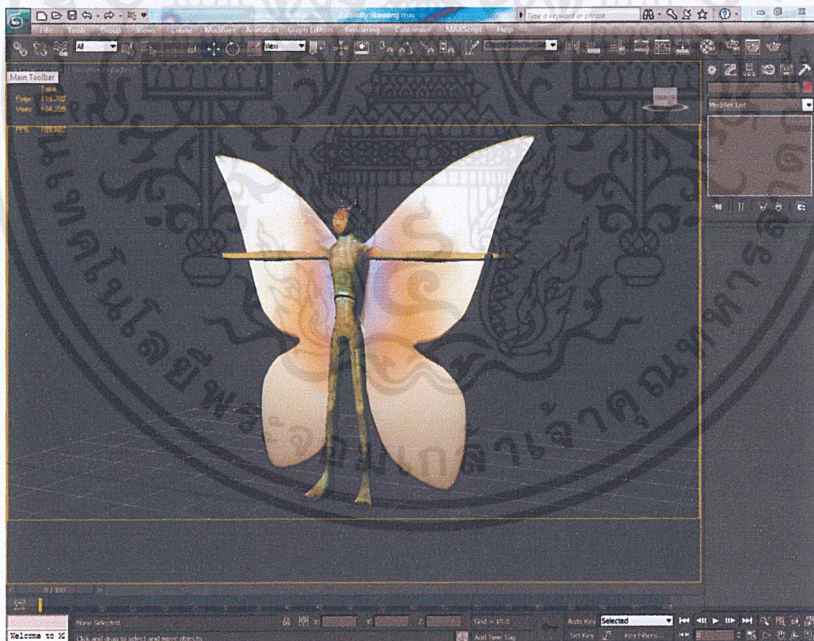


ภาพที่ 43 การลงสีพื้นผิวหนังทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 44 การลงสีพื้นผิวลูกตาและตั้งค่าวัตถุสะท้อนแสง



ภาพที่ 45 ลงสีพื้นผิวครบทั้งหมดและปรับค่าปีกให้โปร่งใส

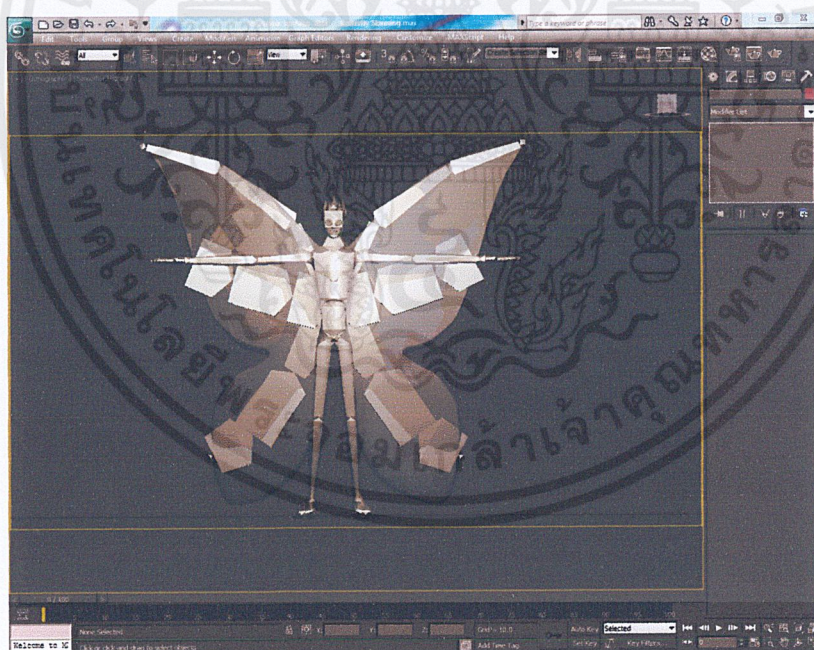
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 ขั้นตอนการตั้งค่าการควบคุมส่วนต่างๆ ของร่างกาย หรือการ Setup

1. ทำการวางโครงสร้างของตัวควบคุมที่ทำหน้าที่เหมือนกระดูกในคำสั่งของโปรแกรมที่เรียกว่า Bone Tool โดยอิงโครงสร้างมาจากกระดูกข้อต่อของมนุษย์ โดยความละเอียดของข้อต่อขึ้นอยู่กับความต้องการในการแสดงที่ละเอียดมากน้อยแค่ไหน

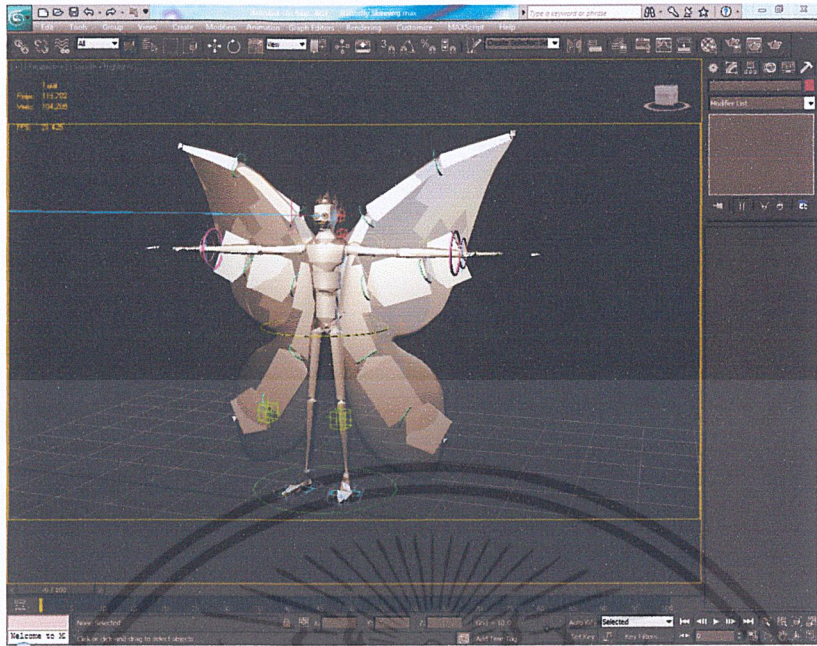
2. เมื่อวางโครงสร้างของ Bone Tool เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการสั่งให้ Bone Tool มีผลในการบังคับหุ่น โดยการตั้งค่าให้มีปุ่มบังคับในแต่ละส่วนขึ้นมาเพื่อใช้ในการขยับหุ่น โดยที่ไม่ต้องเข้าไปขยับ Bone ที่ละข้อต่อ

3. ในการตั้งค่าการบังคับเริ่มต้นจะได้ค่าที่ตั้งไว้อัตโนมัติ จึงอาจจะทำให้การขยับในส่วนของข้อพับต่างๆ นั้น ไม่สมจริงตามลักษณะการขยับของกล้ามเนื้อ จึงต้องทำการ Paint Weight เป็นการลงค่าน้ำหนักของการควบคุมกล้ามเนื้อของ Bone แต่ละชิ้น

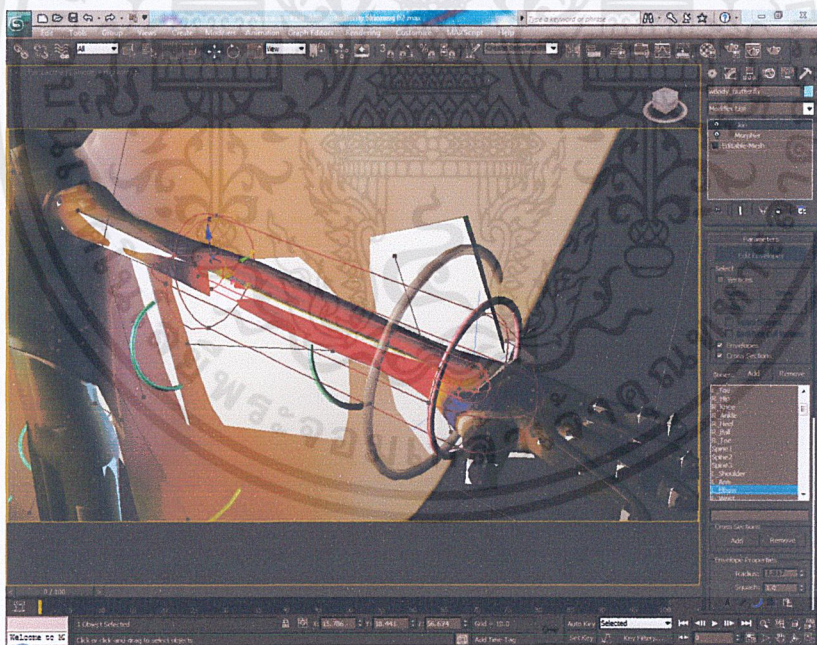


ภาพที่ 46 การวางโครงสร้าง Bone

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

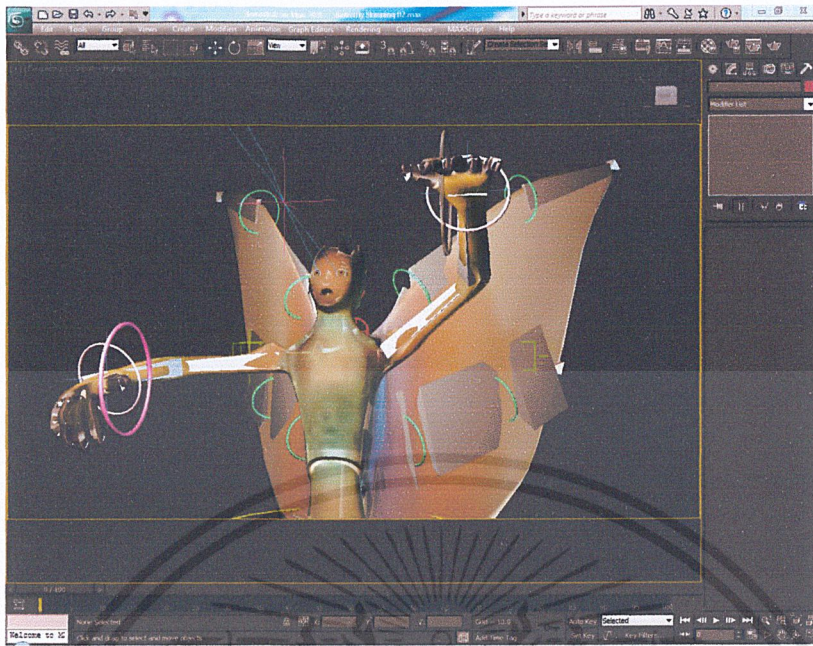


ภาพที่ 47 การตั้งค่าตัวควบคุมกระดูกในแต่ละส่วน



ภาพที่ 48 การแสดงค่าน้ำหนักหรือขอบเขตในการควบคุมผิวหนังของกระดูกแต่ละส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

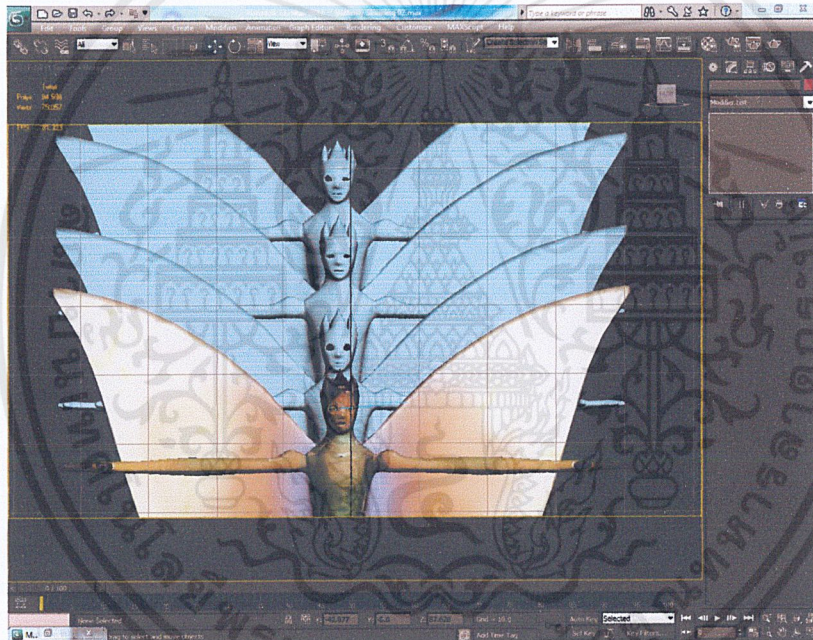


ภาพที่ 49 สามารถขยับหมุนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

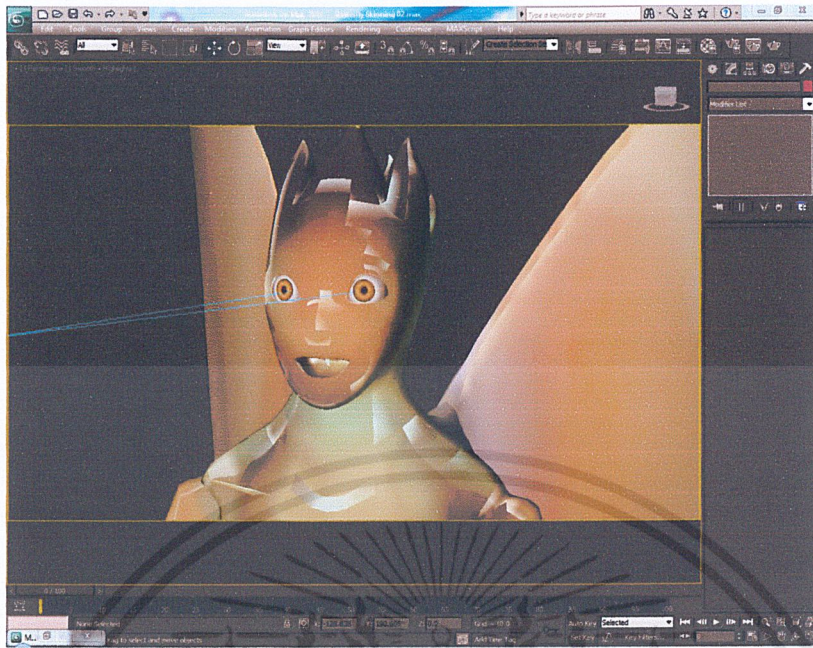
4.3.4 ขั้นตอนการตั้งค่าการแสดงสีหน้าอารมณ์ของตัวละคร ด้วยการ Morph

Morph คือการกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างหุ่นไว้ให้เป็นค่าอัตโนมัติ ซึ่งขั้นตอนนี้ จะมีการคัดลอกโมเดลออกมาหลายตัวเพื่อกำหนดการแสดงสีหน้าโดยปั้นให้แต่ละตัวมีสีหน้าและอารมณ์ต่างๆ แล้วเก็บบันทึกไว้เป็นค่าอัตโนมัติ โดยการตั้งค่านี้อาจมีผลกับตัวหลักที่สามารถเปลี่ยนสีหน้าไปตามโมเดลตัวอื่นได้

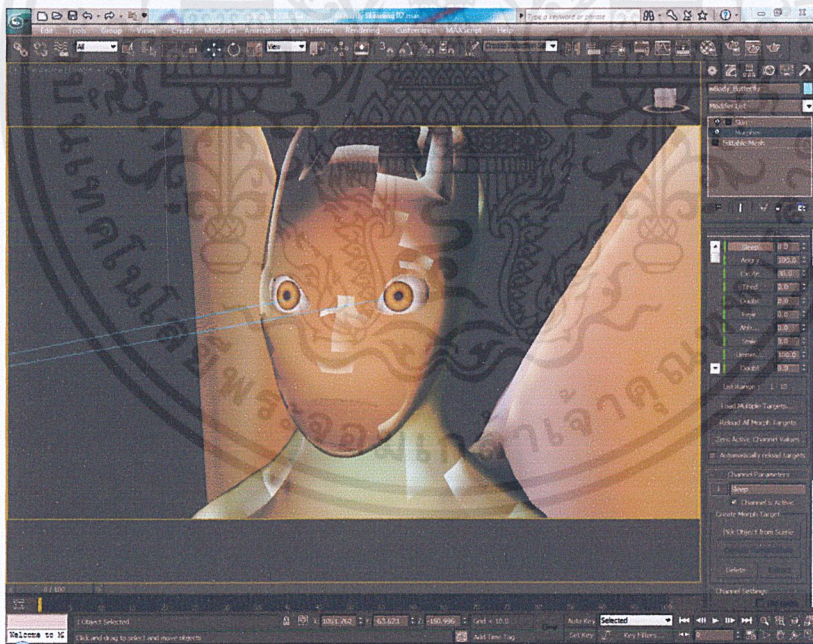


ภาพที่ 50 สีหน้าตัวละครมีเสื่อในอารมณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 51 ผีเสื้อตีใจ

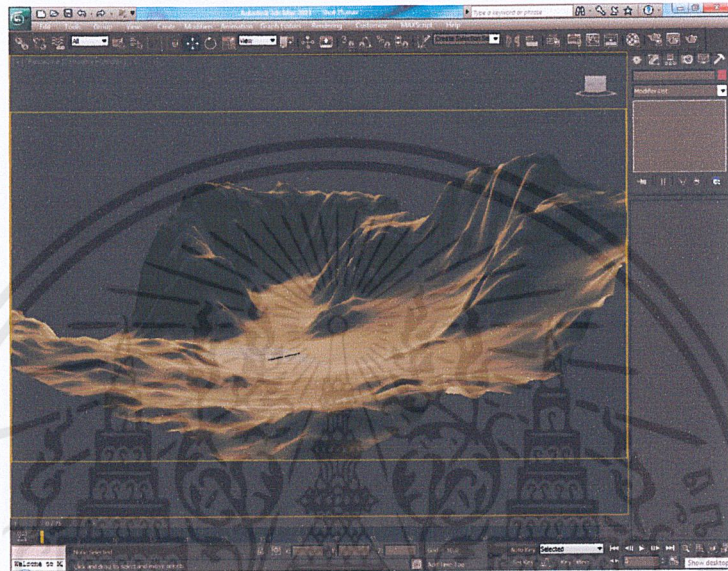


ภาพที่ 52 ผีเสื้อโกธร

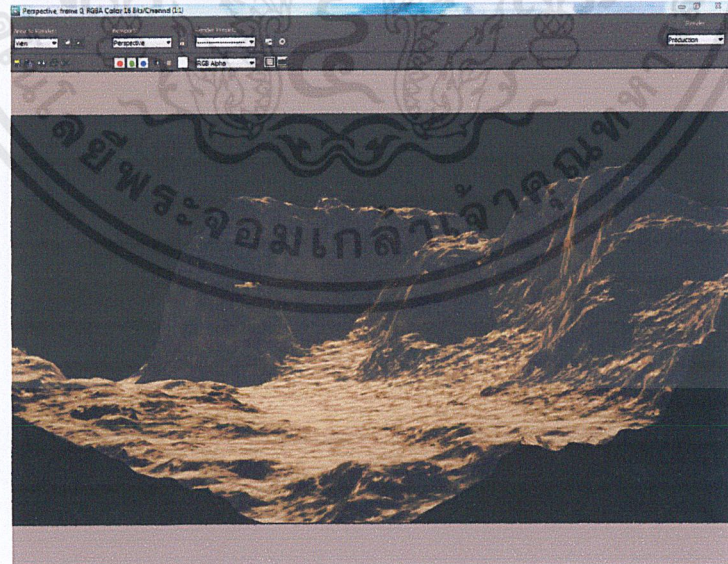
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ขั้นตอนการทำฉาก

ในขั้นตอนการทำฉากนั้น มีกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนและใช้ขั้นตอนมากเหมือนกับการสร้างตัวละคร ในการสร้างฉากนั้นมีเพียงกระบวนการปั้นหุ่น โครงสร้างที่เป็นฉาก แล้วทำการใส่ ลวดลายพื้นผิวเท่านั้นเอง อาจทำการประยุกต์เพิ่มเติมตามความต้องการ



ภาพที่ 53 ฉากภูเขา ก่อนใส่ลวดลายและพื้นผิว

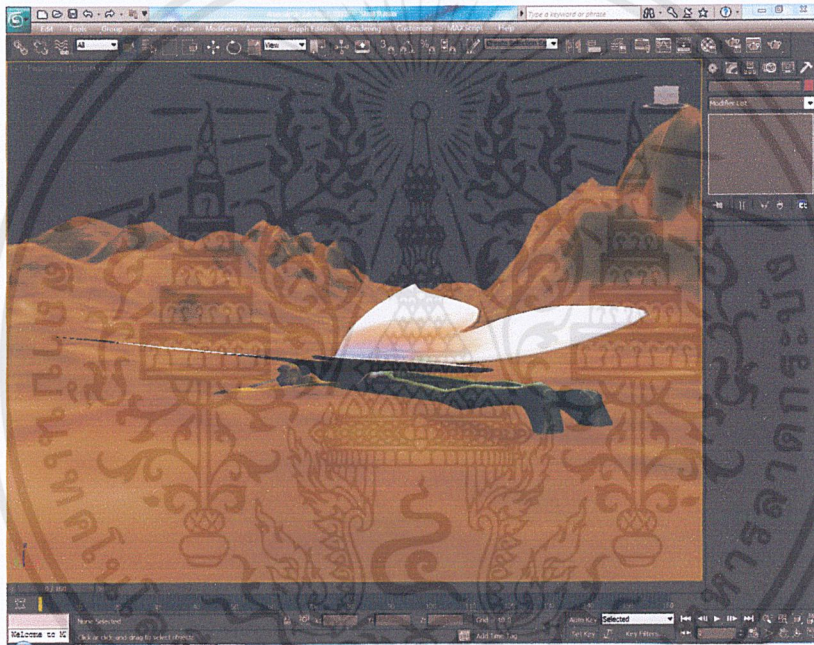


ภาพที่ 54 ฉากภูเขา หลังใส่ลวดลายและพื้นผิว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 ขั้นตอนการแสดงความเคลื่อนไหวของหุ่น หรือการ Animate

หลังจากที่เราสร้างตัวละครกับฉากที่พร้อมใช้งานแล้ว ก็เริ่มนำมาแสดงตามโครงเรื่องที่วางไว้ โดยการนำตัวละครลงไปอยู่กับฉากที่สร้างไว้ นอกจากการแสดงของตัวละครแล้วยังต้องมีการเลือกใช้มุมมองเพื่อให้ได้ภาพตามที่ต้องการ รวมทั้งการจัดแสงสร้างบรรยากาศและทำให้ตัวละครและฉากหลังมีมิติมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 55 ตัวละครอยู่ในฉาก

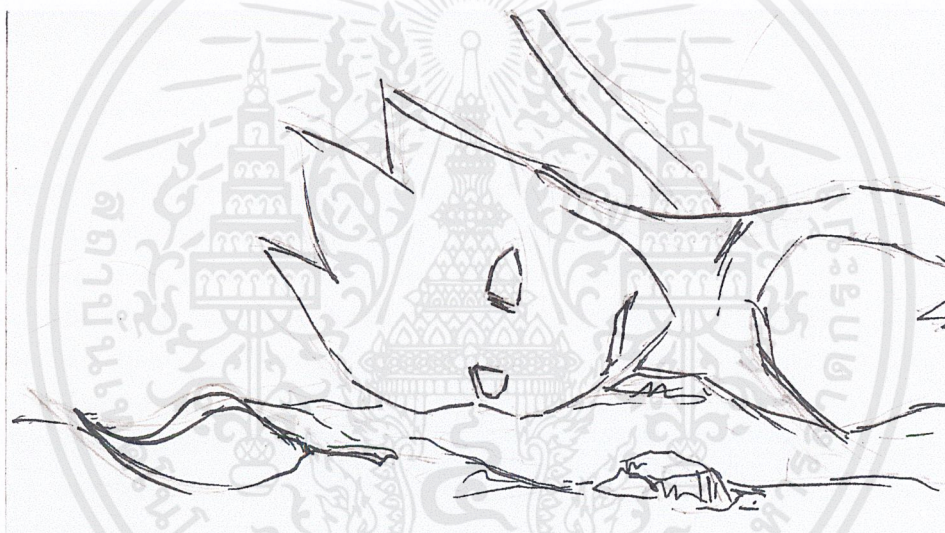
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดมุมกล้อง

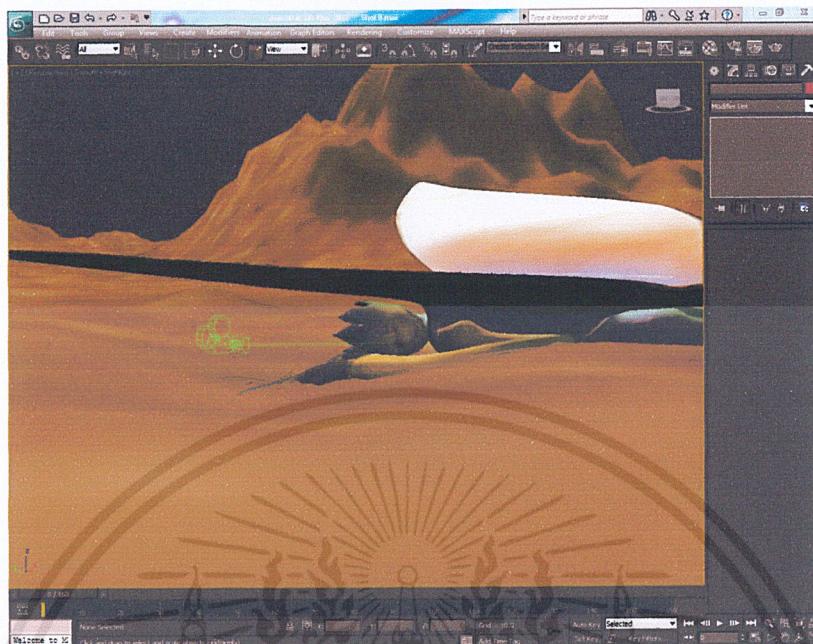
เริ่มจากการ เขียน Story board ที่พัฒนาต่อจาก Screenplay การสร้างภาพให้เห็นลำดับขั้นตอนตามเนื้อเรื่องที่ต้องการ โดยมีการแสดงรายละเอียดที่จะปรากฏในแต่ละฉากหรือแต่ละหน้าจอ เช่น ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงดนตรี เสียงพูด เป็นการออกแบบอย่างละเอียดในแต่ละฉาก ก่อนที่จะลงมือกำหนดมุมกล้องในอนิเมชัน

ตัวอย่าง

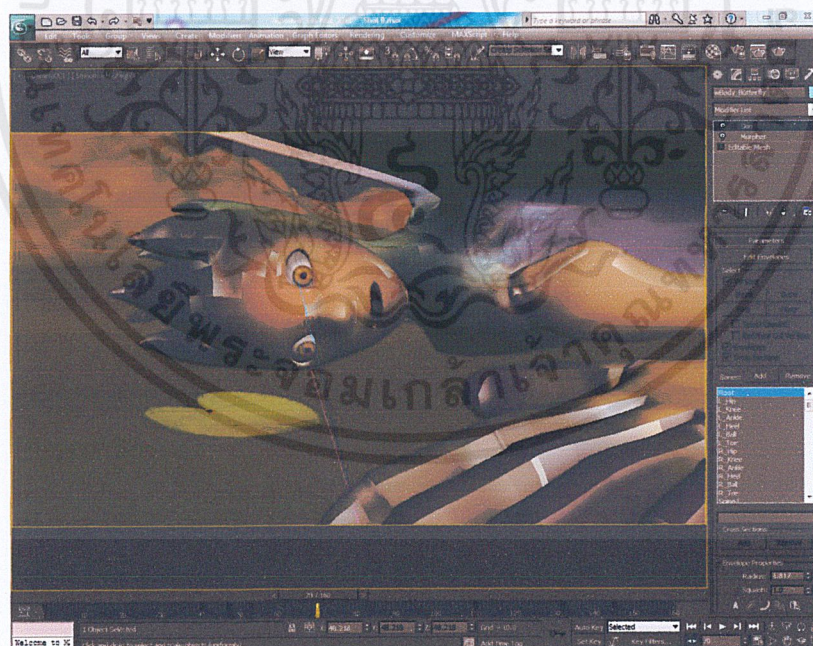
การกำหนดมุมกล้องระยะใกล้ตรงส่วนของใบหน้า เพราะในฉากนี้จะเป็นการเน้นที่ความรู้สึกของตัวละครที่กลับมามีความหวังอีกครั้งเมื่อเห็นใบไม้ร่วงหล่นลงมาตรงหน้า



ภาพที่ 56 ภาพตัวอย่างการกำหนดมุมกล้องใน story board



ภาพที่ 57 ตำแหน่งของกล้องในโปรแกรมสามมิติ



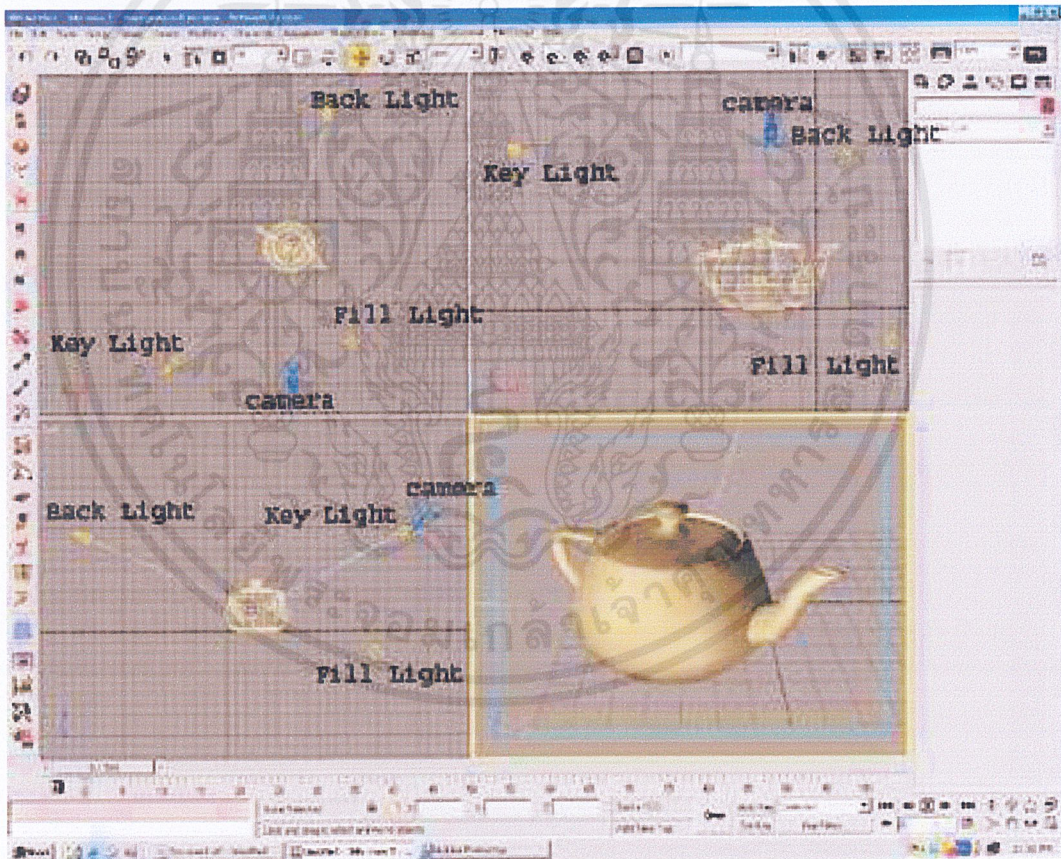
ภาพที่ 58 ภาพเมื่อมองผ่านกล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสงพื้นฐานสามเหลี่ยม (Basic Triangle Principle)

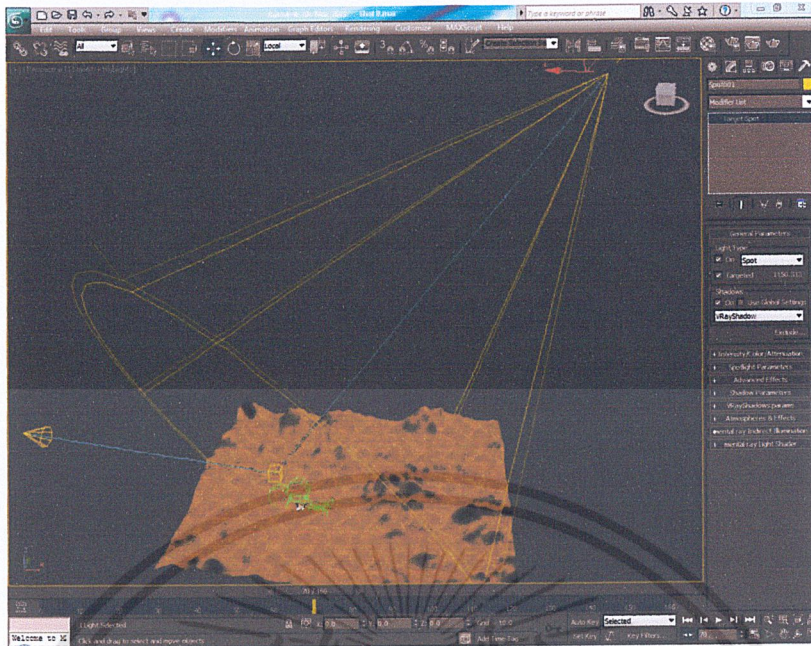
การจัดแสงพื้นฐานรูปสามเหลี่ยมนี้ จะช่วยทำให้วัตถุดูมีมวลมากขึ้นและสามารถที่จะสร้างให้ภาพสามารถถ่ายทอดอารมณ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ภายในเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอเป็นภาพได้ดียิ่งขึ้น โดยอาศัยการให้แสง 3 ด้านคือ

1. แสงหลัก (Key light) เป็นแหล่งไฟที่จะทำให้เกิดรูปร่าง ทรวดทรง และความหยาบละเอียดของภาพ เป็นแหล่งแสงสว่างใหญ่ที่สุด เป็นไฟแสงจ้า
2. แสงไฟประกอบ (Fill light) เป็นไฟแสงอ่อนที่ช่วยขจัดเงาต่างๆ ลดความตัดกันของแสงและเงา ช่วยเสริมไฟหลัก
3. แสงไฟหลัง (Back light) คือการให้แสงจากด้านหลังของสิ่งที่ถ่ายเพื่อแยกสิ่งที่ถ่ายออกจากฉากหลัง ช่วยเพิ่มความลึกให้แก่ภาพ

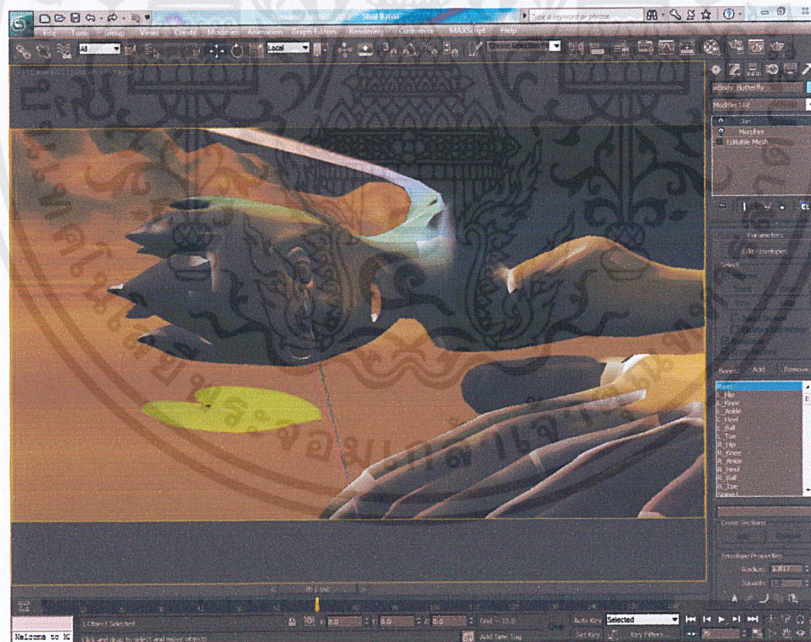


ภาพที่ 59 ภาพตัวอย่างการจัดไฟสามดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

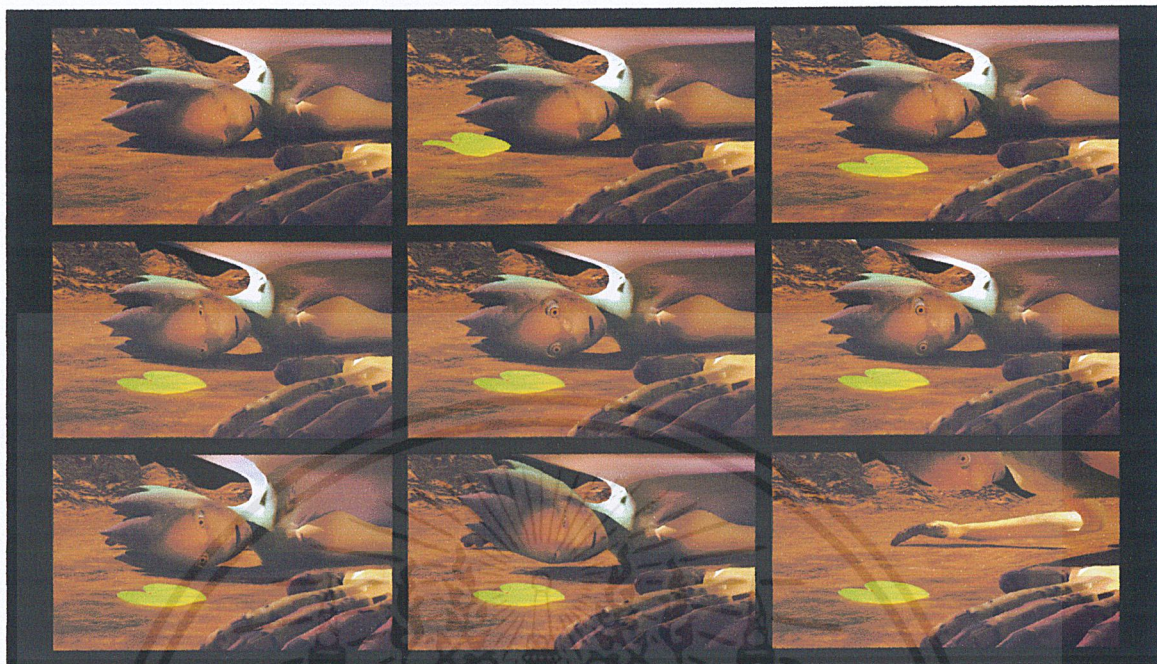


ภาพที่ 60 การวางตำแหน่งของไฟหลัก (ขวา) และไฟประกอบ (ซ้าย) ช่วยลดความเข้มของเงา



ภาพที่ 61 ภาพหลังการจัดแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

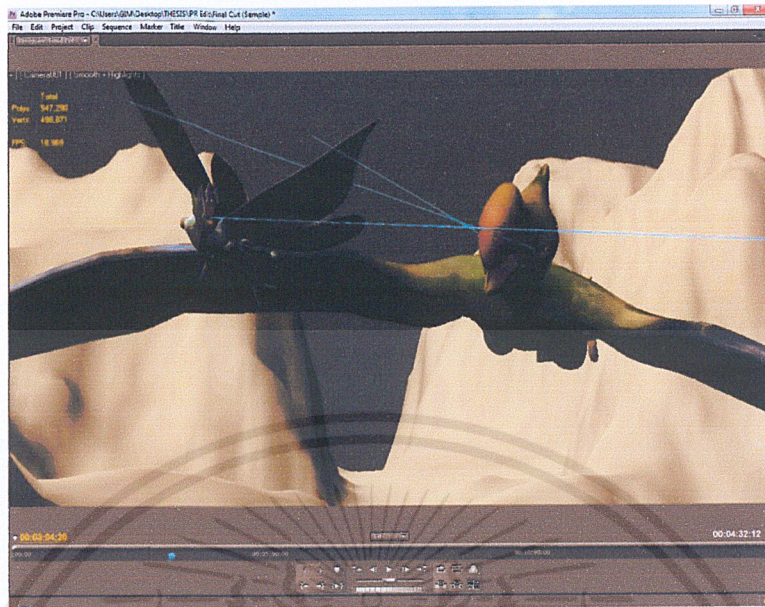


ภาพที่ 62 ภาพตัวอย่างการเคลื่อนไหว

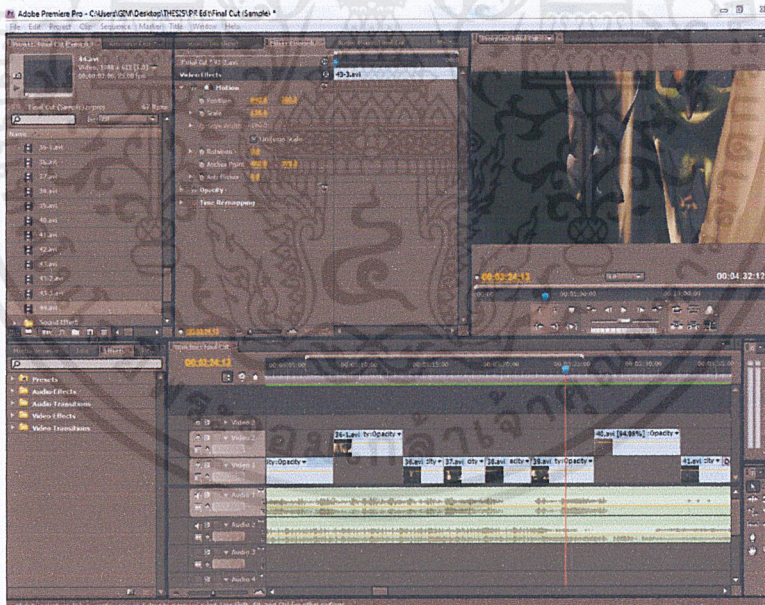
4.4 ขั้นตอนการกำหนดช่วงเวลาของการเคลื่อนไหว (Animatic)

ในส่วนของขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนที่สำคัญส่วนหนึ่งในการทำงานอนิเมชัน เป็น การวางแผนกำหนดการทำงานของการทำงานของการเคลื่อนไหวตัวละครในแต่ละช็อต เพื่อให้เห็นการเคลื่อนไหว โดยรวม เพื่อป้องกันไม่ให้เสียเวลาในการประมวลผลอย่างสูญเปล่าและเป็นการประหยัดเวลาในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 63 ภาพตัวอย่างการเคลื่อนไหว ภาพคุณภาพต่ำที่ประมวลผลออกมาจากโปรแกรมสามมิติ



ภาพที่ 64 การนำภาพและเสียงมาวางเพื่อให้เห็นการตัดต่อนิเมชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ขั้นตอนการทำเสียง (Sound Editor)

องค์ประกอบของเสียงในภาพยนตร์

1. บทสนทนา (Dialogue) เป็น ส่วนที่มีความสำคัญที่สุดที่ใช้ในการบอกเล่าเรื่องราวและเนื้อหาของหนัง ส่วนมากจะบันทึกสดในขณะถ่ายทำเพราะจะสื่ออารมณ์ได้ดีกว่าการนำมาพากย์ใหม่ แต่ในงานอนิเมชันจำเป็นที่จะต้องพากย์เสียงก่อนที่จะเคลื่อนไหวตัวละคร เพราะการทำภาพให้ตรงกับเสียงจะง่ายกว่าการทำเสียงให้ตรงกับภาพและเป็นการกำหนดช่วงเวลาในการเคลื่อนไหวไปด้วย

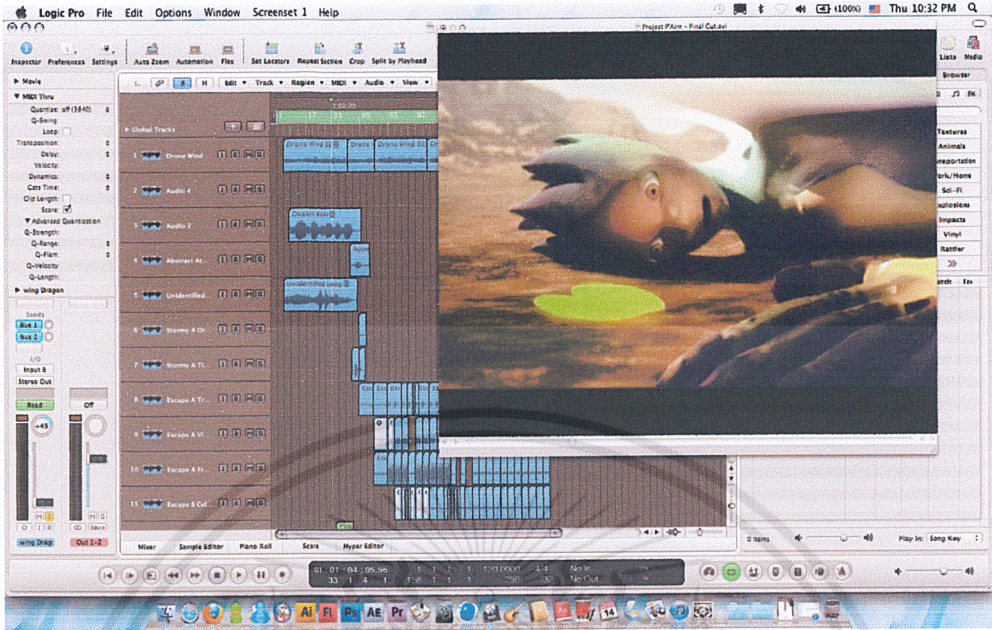
2. Sound Effect คือเสียงต่างๆ ที่ทำขึ้นมาใหม่มีส่วนช่วยเสริมให้คนดูเชื่อในสิ่งที่เห็นบนจอมากขึ้น แบ่งออกเป็น 2 อย่าง

2.1 Foley คือ การทำเสียงเท้าเดินหรือวิ่ง ส่วนมากจะทำขึ้นมาใหม่เพราะเป็นการยากที่จะอัดได้อย่างชัดเจนในขณะถ่ายทำ และรวมไปถึงเสียงเสื้อผ้าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของตัวละคร หรือเสียงการหยิบ จับ วางของ เป็นการทำเสียงเหล่านี้ขึ้นมาใหม่ให้สมจริงที่สุด

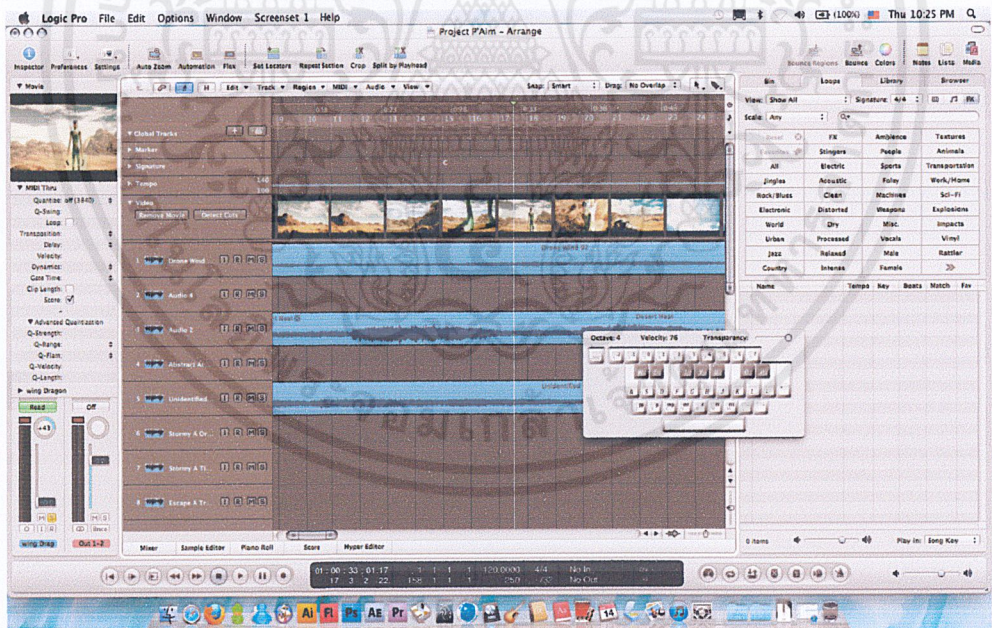
2.2 Sound Design คือเสียงบางอย่างที่ไม่ได้เกิดขึ้นในชีวิตจริงแต่ไปเสริมความรู้สึกให้กับ ภาพได้ เช่นเสียงฮัมด้า ๆ ก็อาจใช้แทนความรู้สึกถึงอันตรายที่กำลังจะเกิดขึ้น หรือเสียงดาบเลเซอร์ในภาพยนตร์เรื่อง Starwars เป็นต้น

3. Ambience คือเสียงบรรยากาศในสถานที่ต่าง ๆ เช่น เสียงลมกลางทะเลทราย หรือเสียงความวุ่นวายของสภาพการจราจรในเมือง หรือเสียงของกลุ่มคน

4. Music หรือ ดนตรีประกอบ เป็นเสียงเพียงส่วนหนึ่งของทั้งหมดที่ใช้สร้างอารมณ์ในแต่ละเหตุการณ์ให้กับคนดู ช่วยให้ภาพยนตร์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



ภาพที่ 65 การจัดวางภาพและเสียงให้ตรงกัน



ภาพที่ 66 ภาพตัวอย่างการใช้เครื่องดนตรีภายในโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



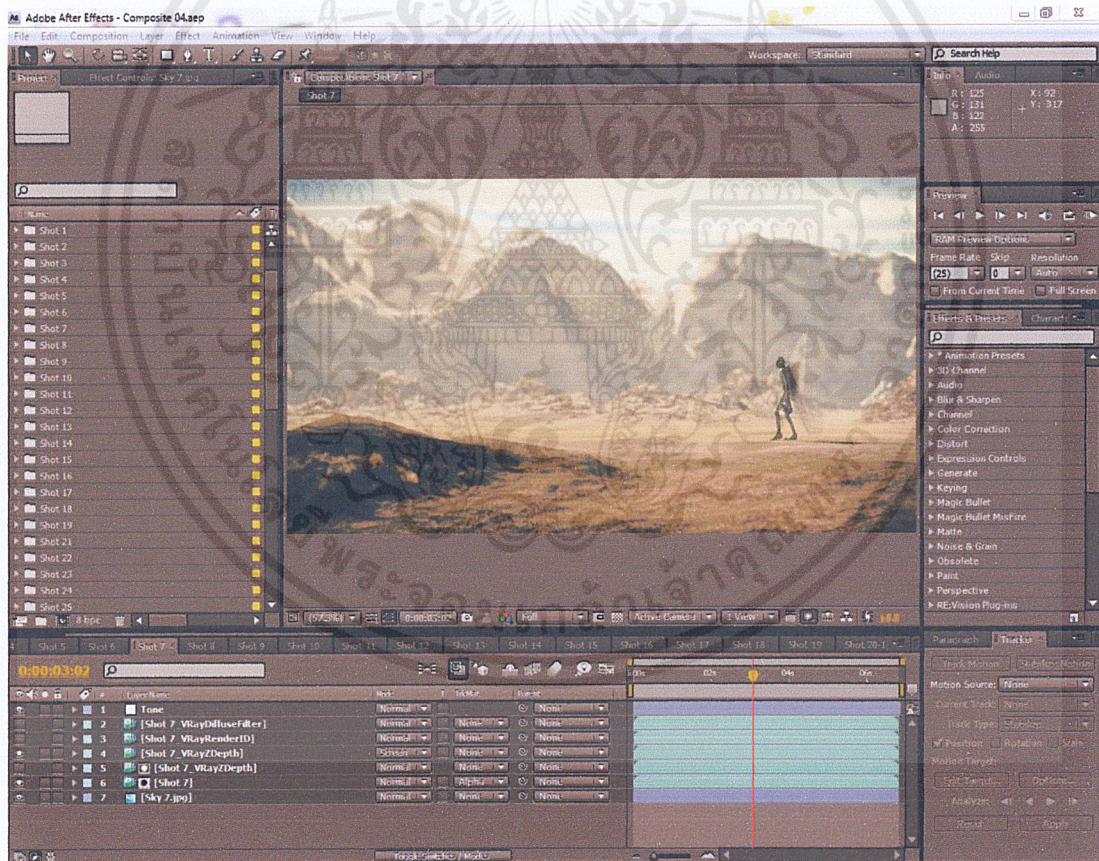
ภาพที่ 67 ภาพตัวอย่างการปรับแต่งเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 ขั้นตอนการรวมองค์ประกอบภาพ (Composite)

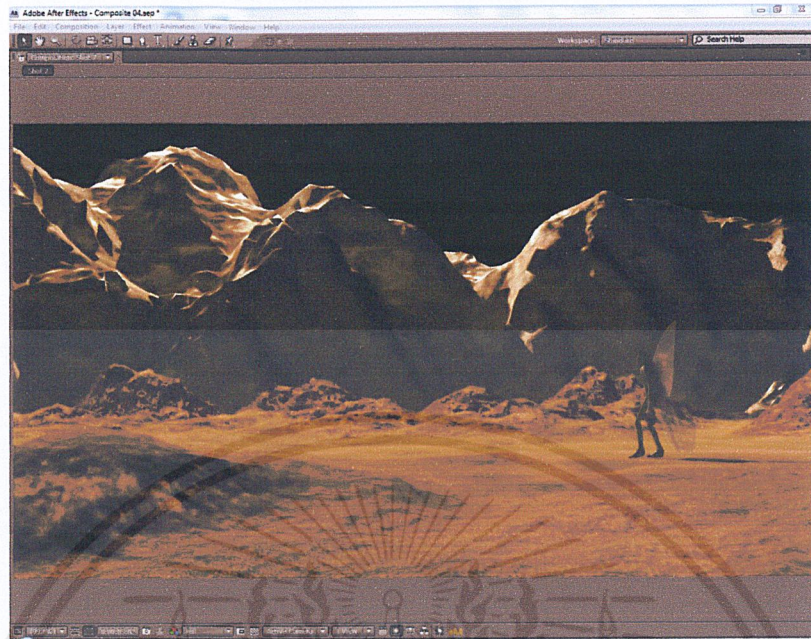
ในส่วนของขั้นตอนนี้จะเป็นการรวมองค์ประกอบภาพ ระหว่างตัวละครกับฉากหลัง สามารถทำให้ภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้นด้วยการปรับแต่งภาพ และเพิ่มลูกเล่น เทคนิคพิเศษเข้าไปได้

1. จัดวางภาพที่ประมวลผลจากโปรแกรมสามมิติลงบนโปรแกรม
2. ใส่ภาพนิ่งที่เป็นท้องฟ้าเข้าไปเป็นฉากหลัง
3. ลบความคมชัดของฉากภูเขากับท้องฟ้าโดยใช้เทคนิคพิเศษในโปรแกรม เพื่อให้ภาพดูมีระยะมากขึ้น
4. ใส่พื้นหลังสีชาวลงไปให้มีลักษณะคล้ายหมอกเพื่อแต่งเติมบรรยากาศและให้ภาพดูมีมิติ
5. ปรับสีภาพได้ตามที่ต้องการ

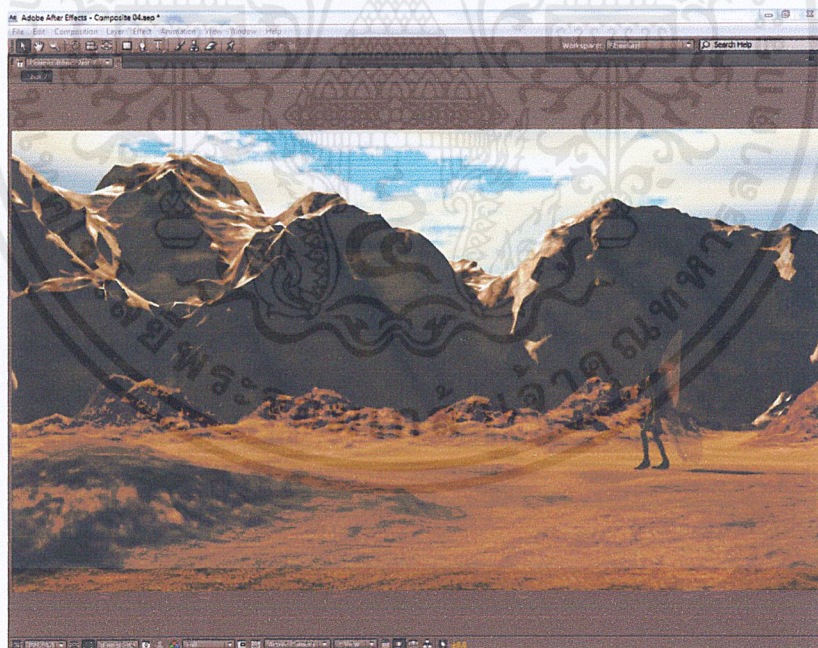


ภาพที่ 68 ภาพการจัดวางซ้อนทับภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

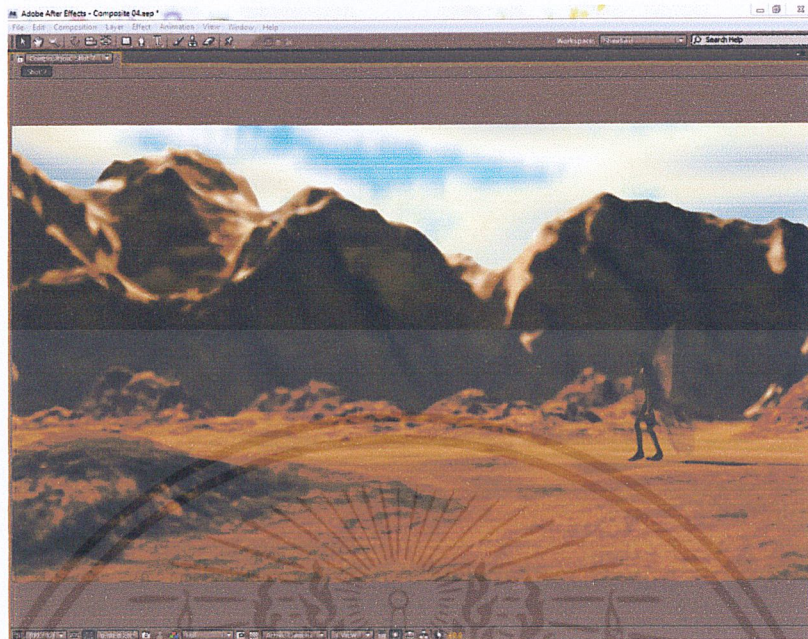


ภาพที่ 69 นำภาพที่ได้จากการประมวลผลของ โปรแกรมสามมิติลงมาวาง

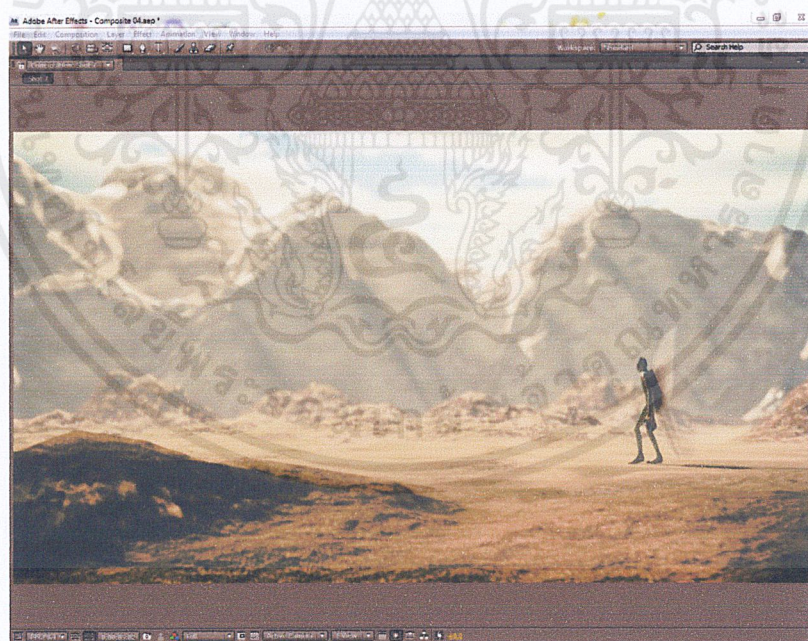


ภาพที่ 70 ใส่ภาพนิ่งท้องฟ้าลงไปเป็นฉากหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 71 ลดความคมชัดของฉากหลังเพื่อสร้างระยะให้ภาพ

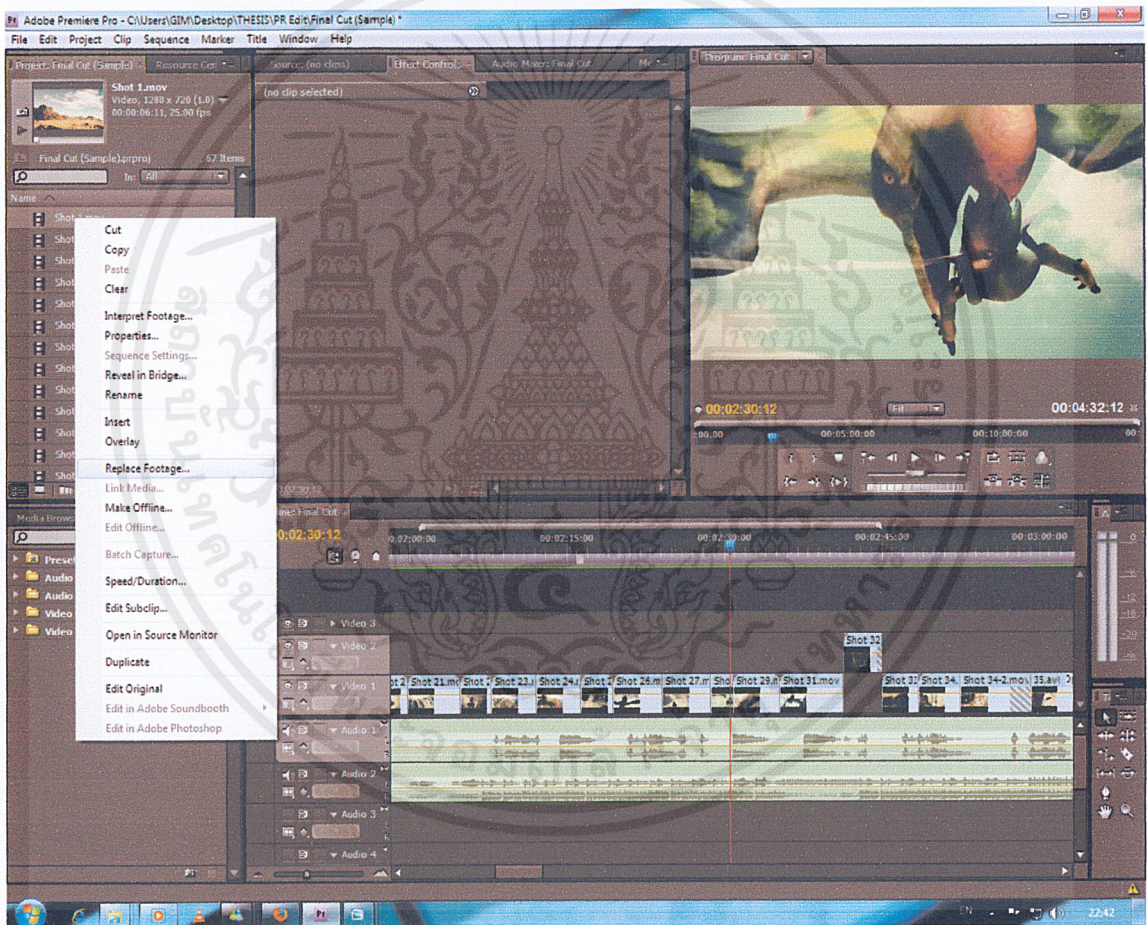


ภาพที่ 72 ใส่บรรยากาศลงไปเพื่อผลักระยะของภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ขั้นตอนการตัดต่อ (Editor)

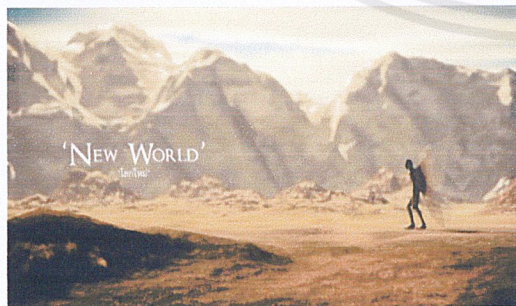
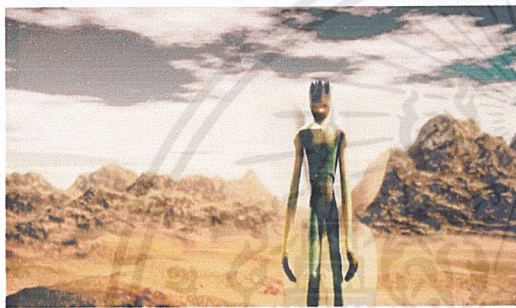
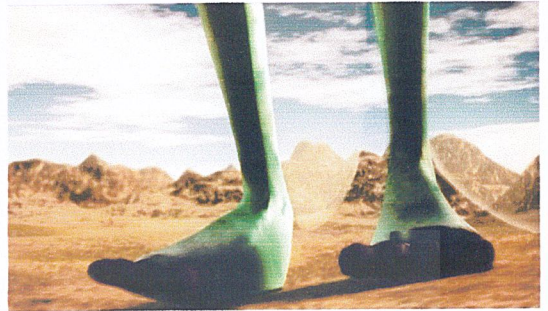
ขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนสุดท้ายของการทำงาน การตัดต่อภาพยนตร์ คือการลำดับภาพจากภาพยนตร์ที่ถ่ายทำไว้ โดยนำแต่ละฉากมาเรียงกันตามโครงเรื่อง จากนั้นใช้เทคนิคการตัดต่อให้ภาพและเสียงมีความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน แต่ทางกลับกันในการทำภาพยนตร์อนิเมชันนั้นต้องวางเสียงก่อน แล้วนำเสียงมาเป็นตัวกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวในขั้นตอนการทำอนิเมชันในแต่ละฉาก เพื่อเสียงกับภาพจะได้สัมพันธ์กัน ถือได้ว่าการตัดต่อภาพยนตร์เป็นขั้นตอนสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการสร้าง จากนั้นก็ประมวลผลออกมาเป็นไฟล์วีดีโอก็จะได้ออนิเมชันที่สมบูรณ์



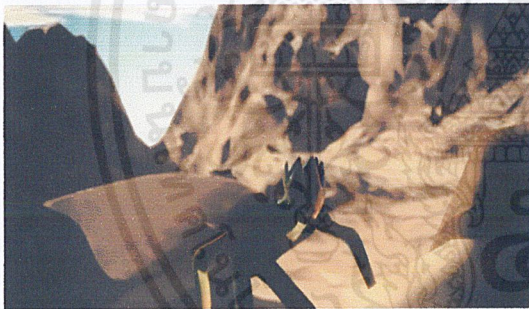
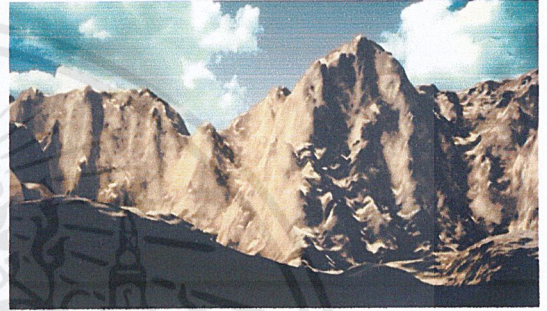
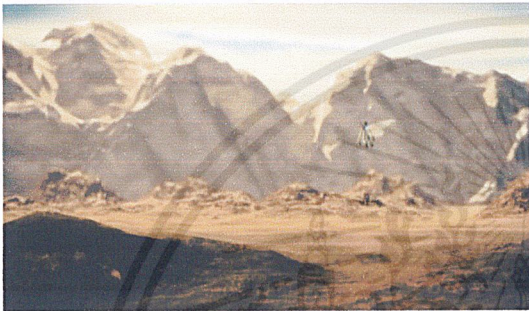
ภาพที่ 73 ภาพตัวอย่างการนำภาพมาตัดต่อให้ต่อเนื่องและลงตัวกับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

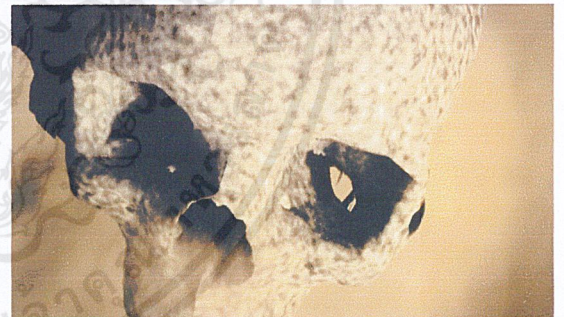
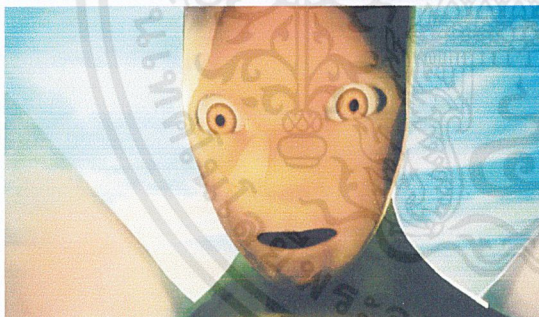
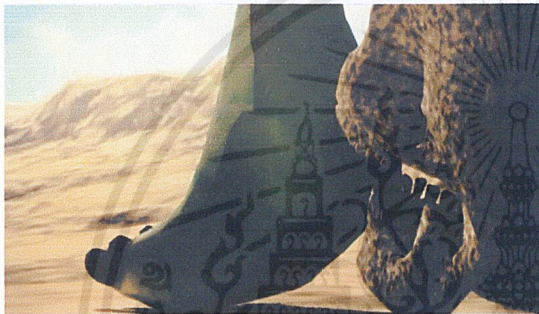
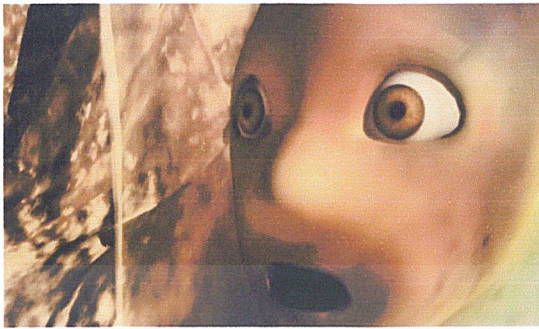
ตัวอย่างงานที่สมบูรณ์



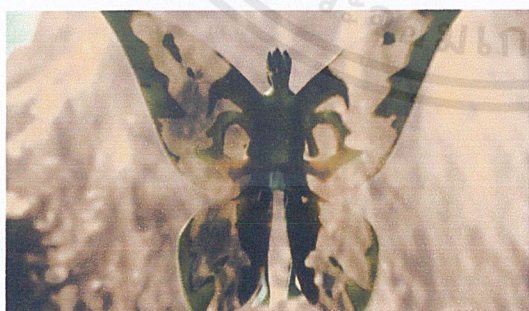
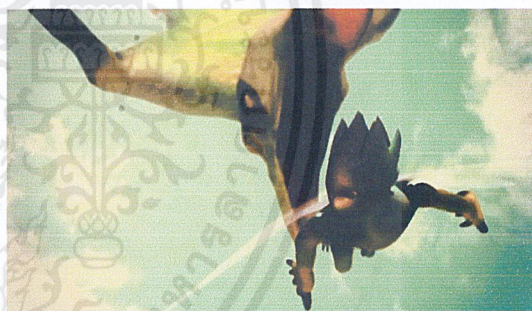
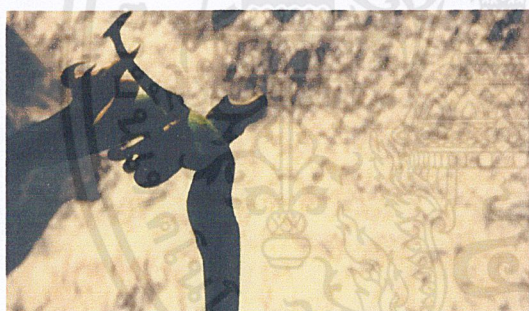
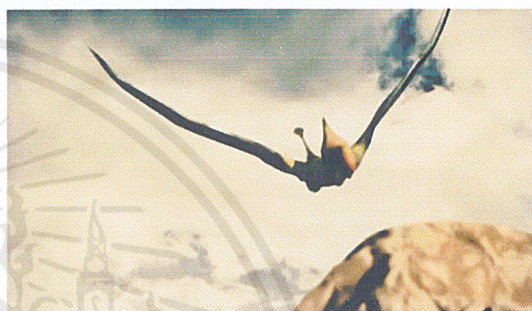
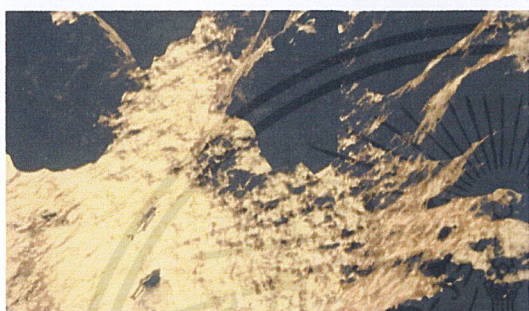
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



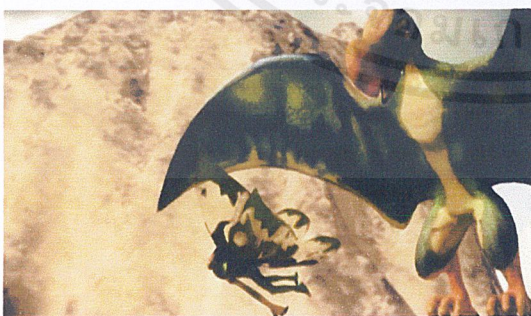
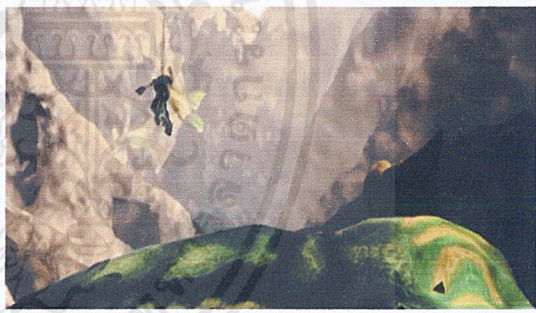
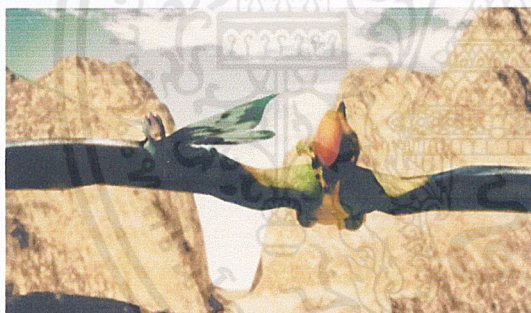
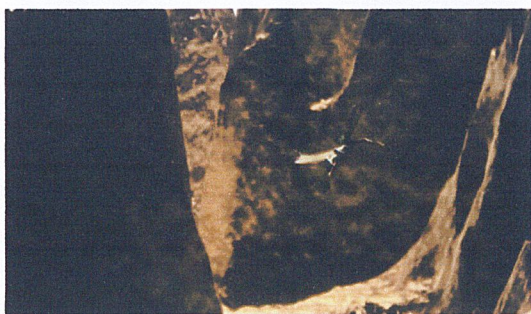
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



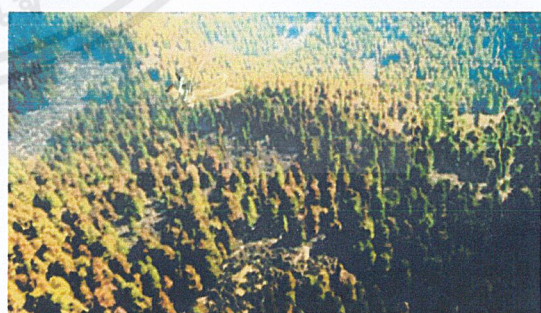
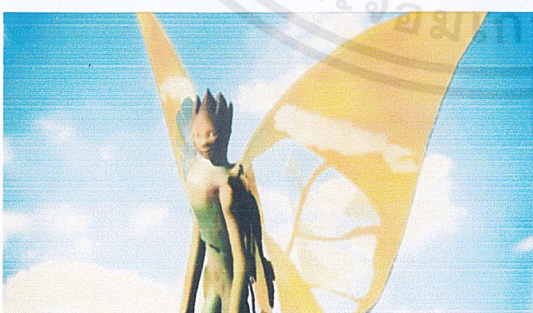
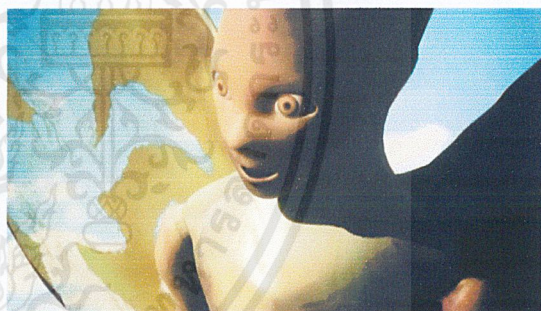
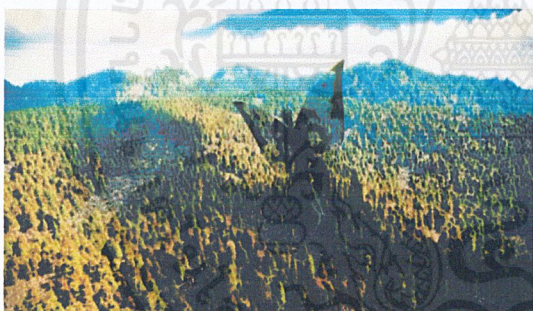
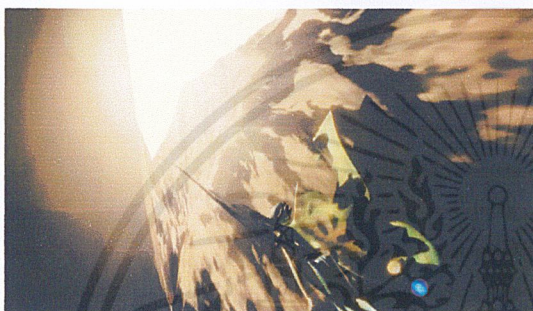
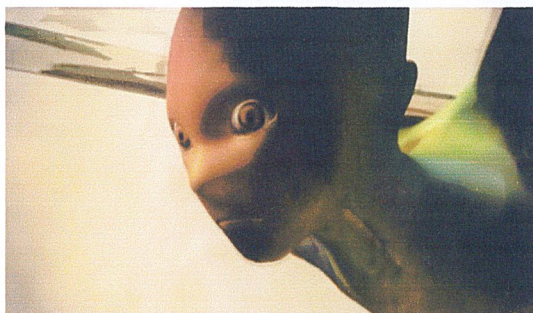
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุปของการทำงาน

การทำศิลปนิพนธ์ครั้งนี้ ประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง ได้เรียนรู้โปรแกรมสามมิติ เข้าใจการผลิตและแก้ปัญหาการทำอนิเมชันสามมิติ สามารถนำความรู้ความสามารถทั้งหมดที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการประกอบอาชีพในอนาคต

ปัญหาในขั้นตอนก่อนการทำภาพยนตร์อนิเมชัน

บทภาพยนตร์

บทภาพยนตร์เป็นปัญหาแรกสุดเลยที่ได้เผชิญ เนื่องจากยังหาแรงบันดาลใจในการเขียนบทภาพยนตร์ จึงทำให้ไม่ได้บทที่พอใจเสียที อีกทั้งยังเป็นการไม่ลำดับความสำคัญของงาน ในระหว่างที่หาข้อมูลทำบทภาพยนตร์ กลับใช้เวลาไปกับการทำงานอื่นๆ แทนที่จะใช้เวลาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาบทภาพยนตร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกก่อน

การออกแบบ

ในช่วงแรกของการออกแบบนั้น มีปัญหาเรื่องการวางตัวละครหลักให้มีลักษณะเหมือนผีเสื้อกับมนุษย์รวมกันจึงออกแบบให้ลงตัวได้ยาก ส่วนนกยักษ์ออกแบบมาจากนกยูงโคโนเสาร์จึงเป็นเรื่องยากในการออกแบบที่จะต้องศึกษาโครงสร้างของนกยูงโคโนเสาร์ที่ไม่มีอยู่ในปัจจุบัน จึงใช้เวลาส่วนใหญ่หมดไปกับการออกแบบ

การควบคุมองค์ประกอบของเรื่อง

เป็นการควบคุมให้ตัวละครกับฉากอยู่ด้วยกันได้ เหมือนเป็นการควบคุมองค์ประกอบโดยรวมของเรื่องเพื่อให้เกิดความเข้ากันและกลมกลืนกัน ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำได้ยากเพราะตัวละครมีความเป็นแฟนตาซีและออกแบบมาจากสิ่งมีชีวิตที่อยู่คนละยุคกัน

ปัญหาในขั้นตอนการทำภาพยนตร์อนิเมชัน

ขั้นตอนการสร้างหุ่นตัวละครและฉาก

เป็นขั้นตอนแรกที่ต้องเริ่มทำในโปรแกรมสามมิติ โดยการสร้างฉากและตัวละครนั้นต้องใช้เวลาในการเตรียมการ รวมถึงต้องใช้ความชำนาญเข้าช่วยด้วยเพื่อให้ได้ตัวละครและฉากเหมือนที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นตอนการขยับหุ่นตัวละคร

การขยับหุ่นตัวละครให้เคลื่อนไหวได้ตามต้องการนั้น เป็นขั้นตอนที่ยากมากเนื่องจากขาดประสบการณ์และระยะเวลาในการทำจึงได้การขยับที่ไม่สมจริง

ขั้นตอนการประมวลผล

ในการผลิตภาพยนตร์เรื่อง โลกใหม่นี้ ได้เกิดปัญหากับงานคือในระหว่างการทำงานนั้น ไฟล์งานที่ได้บันทึกไว้เกิดเสียหายหรือเกิดข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้เปิดมาทำงานต่อไม่ได้ และในเรื่องของการประมวลผลออกมาจากโปรแกรมสามมิติเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการถัดๆ ไป นั้นใช้เวลานานมาก จึงเกิดความผิดพลาดบ่อยครั้ง เพราะต้องรอการประมวลผลเสร็จแล้วเท่านั้นถึงจะเห็นภาพทั้งหมด จึงเป็นเรื่องเสียเวลาที่จะต้องมาแก้ไขในภายหลัง

ข้อเสนอแนะ

การแก้ไขปรับปรุงบทภาพยนตร์

จึงแก้ไขปัญหานี้ด้วยการนำบทภาพยนตร์ไปให้คนอื่นช่วยอ่านและเสนอแนะ

การแก้ไขปัญหาเรื่องการออกแบบ

จึงแก้ไขด้วยการศึกษาเรื่อง โครงสร้างของสิ่งมีชีวิตให้มากขึ้น แล้วจึงนำความรู้ที่ได้มา ออกแบบอีกครั้ง

การแก้ปัญหาคำควบคุมองค์ประกอบของเรื่อง

จึงได้ใช้การควบคุมสติในการออกแบบเข้าช่วย โดยให้ตัวละครทั้ง 2 ตัวมีสติที่ใกล้เคียงกันและ ทำให้เข้ากันได้ที่สุดในที่สุด

การแก้ไขเรื่องการสร้างหุ่นตัวละครและฉาก

จึงแก้ปัญหาคับด้วยการศึกษาการสร้างตัวละครและฉากจากแหล่งความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้ได้การสร้างตัวละครและฉากที่ถูกต้องและรวดเร็ว หากในต้องการโมเดลมาประกอบฉากก็หาโมเดลสำเร็จรูป มาเพื่อเป็นการประหยัดเวลาและ ไม่ต้องเสียเวลาสร้างขึ้นมาใหม่กับสิ่งเล็กน้อย

การแก้ปัญหาค้นตอนการขยับหุ่นตัวละคร

ควรศึกษาลักษณะ โครงสร้างและการเคลื่อนไหวของตัวละครจากสารคดีหรือภาพถ่ายให้ดีเสียก่อน โดยการหยุดดูภาพวิดีโอทีละเฟรมเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาค้นหาและเพิ่มความเข้าใจ ในการขยับหุ่นตัวละครจน ได้การเคลื่อนไหวที่สมจริงมากขึ้น

การแก้ปัญหาค้นตอนการประมวลผล

เป็นขั้นตอนที่แก้ปัญหาได้ยาก โดยขึ้นอยู่กับการวางแผนเรื่องเวลาในการทำงานหรือหากต้องใช้ เวลาในการประมวลผลออกมาช้าเกินไป ควรลดความความ โค้งมนหรือความละเอียดของตัวละครลง เพื่อลดเวลาในการประมวลผล

พื้นฐานเป็นเรื่องสำคัญมากไม่ว่าจะเป็นภาพยนตร์หรือภาพยนตร์อนิเมชัน ก็สามารถนำความรู้ ที่ได้เรียนมาใช้ร่วมกันได้หมด เป็นการใช้หลักการเดียวกันเพียงแต่วิธีการในการทำงานต่างกัน

บรรณานุกรม

วิลเลียม ลินด์เซย์, แพล วราวูธ สุธิธร, แผ่นที่ความรู้ไดโนเสาร์, กรุงเทพฯ, จัดพิมพ์โดย บริษัท อักษรสัมพันธ์ จำกัด, 2535.

- Geocities[ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.geocities.ws/disneythaitown/BugDiEmAt/bug.html>
- Rogersfinaltake [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://rogersfinaltake.blogspot.com/2011/02/bugs-life-pixars-worst-isnt-all-that.html>
- ผีเสื้อปีกใส (Sesiidae) [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://board.postjung.com/m/495981.html>
- โครงสร้างผีเสื้อส่วนหัว [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://ms.src.ku.ac.th/travel/Butterfly/Butterfly3.html#1>
- โครงสร้างผีเสื้อส่วนลำตัว [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://ms.src.ku.ac.th/travel/Butterfly/Butterfly3.html#1>
- BBC Nature [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.bbc.co.uk/nature/life/Pterosaur>
- Pladinosaur [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.pladinosaur.ob.tc/ptera.htm>
- BBC Natum [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.dinoart.com/license/Pteranodon.html>
- Skoolbuz [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.skoolbuz.com/library/content/1376>
- Wikipedia [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://th.wikipedia.org/wiki/>
- Huaikhakhaeng [ออนไลน์]. สืบค้น 2553. เข้าถึงได้จาก
<http://www.huaikhakhaeng.net/forest/dry.html>

ศิลปะนิพนธ์ : นายประวิทย์ ธนาปิยกุล “แพรวา.” ศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา
ภาพยนตร์และวิดีโอ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2551.

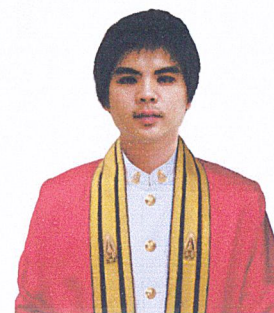


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล
ที่อยู่

เกรียงไกร อรุณจินดาตระกูล
68-70 ถนน วงศ์วิถี อำเภอ สุโขทัย โกลก
จังหวัด นครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 96120



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนเจริญศรีศึกษา
พ.ศ. 2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย สาขาการเรียน ศิลป์-คำนวณ
พ.ศ. 2550 ระดับปริญญาตรี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชานิเทศศิลป์
สาขาภาพยนตร์และวีดิโอ

ประวัติผลงาน

พ.ศ. 2553 ส่งภาพยนตร์อนิเมชันสามมิติเข้ารอบโครงการประกวด “สร้างคลังความรู้
กับทรูปลูกปัญญาคอทคอม” ครั้งที่ 1
พ.ศ. 2552 ทำ Motiongraphic ให้กับ MFC Asset Management บริษัทหลักทรัพย์จัดการ
กองทุน เอ็มเอฟซี จำกัด
พ.ศ. 2552 ทำ Motiongraphic ให้กับละครเวที คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ลาดกระบัง
เรื่อง “ TWINKLE STAR ราตรีนิรันดร์ ”
พ.ศ. 2552 เป็นผู้ช่วย Art Director ให้ MV เพลง “ สิ่งเหล่านี้ ”
ของวง “ Greasey Cafe ” จากค่าย “ Smallroom ”
พ.ศ. 2551 เป็นผู้ช่วยทำ Motiongraphic ให้กับละครเวที คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ลาดกระบัง เรื่อง “ JANTANAKIN แดนไร้จินตนาการ ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้