



การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ
ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต
คณะดิจิทัลอาร์ต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2566



**CHARACTER DESIGN FOR 2D ANIMATION
INSPIRED BY COSMIC PHENOMENA**



**BY
JIRAPAT THONGKOM**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF FINE ARTS IN COMPUTER ARTS
FACULTY OF DIGITAL ART**

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2023

วิทยานิพนธ์เรื่อง
การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ
ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

โดย
จิรภัทร ทองคำ

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต

มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2566

ศ. กมล ฝ่ำสวัสดิ์
ประธานกรรมการสอบ

รศ. พรรณเพ็ญ นายปรีชา
กรรมการ

รศ. ดร. วรรณพร ชูจิตารมย์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรรณิ์ สุขสาตร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

8 ธันวาคม 2566

Thesis entitled

**CHARACTER DESIGN FOR 2D ANIMATION
INSPIRED BY COSMIC PHENOMENA**

by

JIRAPAT THONGKOM

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Fine Arts in Computer Art

Rangsit University

Academic Year 2023

Prof. Kamol Phaosavasdi
Examination Committee Chairperson

Assoc. Prof. Panpen Chaipreecha
Member

Assoc. Prof. Wannaporn Chujitarom, Ph.D

Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plт.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

December 8, 2023

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้อาจจะไม่สำเร็จลุล่วง และคงไม่อาจสมบูรณ์ได้หากปราศจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. วรณพร ชูจิตารมย์ และ รศ.ชัยพร พานิชรุทติวงศ์ ขอขอบคุณการสนับสนุนและให้ความเอาใจใส่ช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

จิรภัทร ทองคำ
ผู้วิจัย



6406074 : จิรภัทร ทองคำ
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจาก
 ปราศกฏการณ์จักรวาล
 หลักสูตร : ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต
 อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วรณพร ชูจิตารมย์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างสื่อการเรียนรู้จากแรงบันดาลใจจักรวาล ซึ่งมีแก่นของเรื่องคือ การสร้างตัวละครตามปราศกฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล โดยเล่าเรื่องผ่านตัวละครแต่ละตัวที่ถูกออกแบบตามปราศกฏการณ์ทางจักรวาลวิทยาทั้งหมด 5 ตัวละคร อันได้แก่ บี กเบง ดาวเมฆูเซลาห์ กาแล็คซี่ ระบบสุริยะ และหลุมดำ เป็นต้น จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความชื่นชอบในแอนิเมชันเกี่ยวกับจักรวาล มีความรู้สึกเข้าใจในเนื้อหาต่อเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 65 หน้า)

คำสำคัญ : แอนิเมชัน 2 มิติ, จักรวาล, ออกแบบตัวละคร

ลายชื่อนักศึกษา..... ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

6406074 : Jirapat Thongkom
Thesis Title : Character Design for 2D Animation Inspired by Cosmic Phenomena
Program : Master of Fine Arts in Computer Art
Thesis Advisor : Assoc. Prof. Wannaporn Chujitarom, Ph.D

Abstract

The purpose of this research is to design and create learning materials about the universe. which has the core of the story Creating characters based on the phenomenon of the birth of the universe The story is told through each of the 5 characters designed according to cosmological phenomena, including: The Big Bang, Methuselah, galaxies, solar systems, and black holes, etc. From the study of a sample of 30 people, it was found that the sample had a passion for animations related to the universe. Have a very good understanding of the content

(Total 65 Pages)

Keywords: 2D Animation, Universe, Character Design



Student's Signature..... Thesis Advisor's

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 นิยามศัพท์	4
บทที่ 2	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 แอนิเมชัน 2 มิติ	5
2.2 การกำเนิดจักรวาล	15
2.3 การออกแบบตัวละคร	19
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
2.5 กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3	
ระเบียบวิธีการวิจัย	31
3.1 ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
3.2 ขั้นตอนเตรียมการผลิต	33
3.3 ขั้นตอนการผลิต	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ขั้นตอนหลังการผลิต	46
3.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
3.6 เครื่องมือในการผลิต	47
3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล	47
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	49
บทที่ 4 ผลการวิจัย	50
4.1 ผลการออกแบบแอนิเมชัน	50
4.2 ผลการประเมินผลจากแบบสอบถาม	56
4.3 ผลการวิเคราะห์ด้านเนื้อหา	57
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการวิจัย	60
5.2 ข้อเสนอแนะและปัญหา	60
5.3 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม	63
ประวัติผู้วิจัย	65

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูล	48
4.1	แสดงการศึกษาสูงสุดหรือการศึกษาปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง	56
4.2	แสดงช่วงอายุสูงสุดของกลุ่มเป้าหมาย	57
4.3	แสดงเพศสภาพของกลุ่มเป้าหมาย	57
4.4	วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเนื้อหา	58
4.5	วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเทคนิค	58



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	3
2.1	6
2.2	7
2.3	7
2.4	8
2.5	9
2.6	10
2.7	10
2.8	11
2.9	12
2.10	12
2.11	13
2.12	14
2.13	14
2.14	16
2.15	16
2.16	17
2.17	18
2.18	18
2.19	19
2.20	20
2.21	20
2.22	21

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.23	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ที่ปรึกษา (Mentor)	22
2.24	ตัวอย่างของตัวละครแบบ พันธมิตร (Ally)	22
2.25	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ผู้ส่งสัญญาณ (Herald)	23
2.26	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ผู้เจ้าเล่ห์ (Trickster)	24
2.27	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ผู้จำแลง หรือ ผู้แปรพักตร์ (Shapehifter)	24
2.28	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ผู้ปกป้อง หรือ ผู้พิทักษ์ (Guardian)	25
2.29	ตัวอย่างของตัวละครแบบ ตัวร้าย หรือ ตัวละครด้านมืด (Shadow)	26
2.30	ตัวอย่างของการออกแบบแฟชั่นแบบ Fantasy couture	26
2.31	ตัวอย่างของ อารมณ์ของงาน (Mood boaed)	27
2.32	ตัวอย่างของ การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)	28
2.33	ตัวอย่างในคลิป “ประวัติศาสตร์ทั้งหมดของจักรวาลใน 8 นาที”	29
2.34	ตัวอย่างในคลิป “The Beginning of Everything-the Big Bang”	30
3.1	การออกแบบบท ภาพที่ 1 (Storyboard)	33
3.2	การออกแบบบท ภาพที่ 2 (Storyboard)	34
3.3	การออกแบบบท ภาพที่ 3 (Storyboard)	34
3.4	การออกแบบบท ภาพที่ 4 (Storyboard)	35
3.5	การออกแบบตัวละคร ภาพที่ 1	35
3.6	การออกแบบตัวละคร ภาพที่ 2	36
3.7	การออกแบบฉาก	36
3.8	การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร บิ๊กแบง	37
3.9	การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร ดาวเมฆูเซลลาห์	37
3.10	การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร หลุมดำ	38
3.11	การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร กาแล็กซี	38
3.12	การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร ระบบสุริยะ	39
3.13	การสร้างภาพรูปร่าง บิ๊กแบง หลุมดำ ดาวเมฆูเซลลาห์ ภาพที่ 1	39

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
3.14	การสร้างภาพรูปร่าง ระบบสุริยะ กาแล็กซี่ ภาพที่ 2	40
3.15	การเลือกสีให้ตัวละคร บิ๊กแบง หลุมดำ ดาวเมฆูเซลลาห์ ภาพที่ 1	40
3.16	การเลือกสีตัวละคร ระบบสุริยะ กาแล็กซี่ ภาพที่ 2	41
3.17	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 1	41
3.18	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 2	42
3.19	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 3	42
3.20	การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร ภาพที่ 1	43
3.21	การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร ภาพที่ 2	43
3.22	การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร	44
3.23	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 1	44
3.24	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 2	45
3.25	การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 3	45
3.26	การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร	46
3.27	การประมวลผลและบันทึกเป็นผลงานแอนิเมชัน 2 มิติ	46
3.28	การใส่เสียงประกอบ	47
4.1	ภาพตัวอย่างภายในแอนิเมชัน	50
4.2	ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น บิ๊กแบง	51
4.3	ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น บิ๊กแบง	51
4.4	ส่วนของการบรรยายว่า บิ๊กแบง คืออะไร?	52
4.5	ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น ดาวเมฆูเซลลาห์	52
4.6	ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น ดาวเมฆูเซลลาห์	52
4.7	ส่วนของการบรรยายว่า ดาวเมฆูเซลลาห์ คืออะไร?	53
4.8	ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น กาแล็กซี่	53
4.9	ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น กาแล็กซี่	53
4.10	ส่วนของการบรรยายว่า กาแล็กซี่ คืออะไร?	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.11	ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น ระบบสุริยะ	54
4.12	ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น ระบบสุริยะ	54
4.13	ส่วนของการบรรยายว่า ระบบสุริยะ คืออะไร?	55
4.14	ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น หลุมดำ	55
4.15	ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น หลุมดำ	55
4.16	ส่วนของการบรรยายว่า หลุมดำ คืออะไร?	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับจักรวาลนั้นมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อค้นหาความจริงของจักรวาลนั่นเองสำหรับต้นกำเนิดของการดำรงอยู่ของ “ทุกสิ่งทุกอย่าง” ภายในจักรวาลแห่งนี้ ในทุกวันนี้ มีหลายทฤษฎีที่มีในการพูดคุยในการสนทนาทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทฤษฎีบิกแบง ซึ่งเป็นหนึ่งในคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด อธิบายโดยประมาณว่าประมาณ 14,000 ล้านปีก่อน ในช่วงเวลาที่ไม่มียุคอย่างใดในจักรวาล ได้เริ่มมีการขยายตัวและยืดออกด้วยความเร็วแสงจากจุดนั้นเพียงแค่พริบตาเดียว จุดเริ่มต้นดังกล่าวก็ได้ขยายตัวและเติบโตจากขนาดของอะตอมจนอนุภาคเหล่านั้นได้รวมตัวกันและสร้างจักรวาลที่ “ทุกสิ่งทุกอย่าง” ที่อาศัยอยู่ในทุกวันนี้ (NASA science, 2021) หรือ ทฤษฎีฟลูท ที่กล่าวไว้ว่าจักรวาลมีการระเบิดของบิกแบงหลายต่อหลายครั้งในความหมายคือ มีจักรวาลใหม่ถูกสร้างขึ้นและสลายตัวอยู่ตลอดเวลาและมีความเป็นไปได้ว่าจักรวาลอื่นที่แตกต่างจากจักรวาลของเราอย่างสิ้นเชิงและมีความเป็นไปได้ว่าจะมีอยู่เป็นอนันต์ (Livescience, 2021) และ ทฤษฎีการยุบตัวของจักรวาล กล่าวให้เข้าใจคือ หลังจากผ่านไปหลายพันล้านปีจักรวาลก่อนหน้าจะเริ่มทำการยุบตัวของตัวเองลง และจะเริ่มกระบวนการยืดตัวออกเป็นจักรวาลใหม่ในอีกหลายพันล้านปีถัดมา (สารานุกรมสารานุกรม, 2563)

จักรวาล คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่ประกอบด้วยเข้าด้วยกันในพื้นที่ที่กว้างใหญ่มหาศาล สสาร พลังงาน เวลา และการดำรงอยู่ของทุกสิ่งมีชีวิต ดวงอาทิตย์เป็นหนึ่งในดาวฤกษ์หลายแสนล้านดวงในดาราจักรทางช้างเผือก รวมถึงดาวโลกและดวงจันทร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของจักรวาลเช่นเดียวกับดวงดาวอื่นๆ ในอีกหลายๆ ดวงในเอกภพไม่ว่าแม้แต่ดาวเคราะห์น้อยและดาวหาง (NASA, 2022)

จักรวาลวิทยา คือ การศึกษาเกี่ยวกับเอกภพโดยรวม จักรวาลวิทยามุ่งเน้นศึกษาถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งทั้งหลายภายในเอกภพของจักรวาล และเพื่อพร้อมกับความพยายามที่จะอธิบายความเป็นมาของเอกภพในอดีตและทำนายความเป็นไปของเอกภพในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรต่อไป เอกภพมีขอบเขตจำกัดหรือไม่ เกิดขึ้นมาได้อย่างไร จะเกิดอะไรขึ้นกับเอกภพในอนาคตข้างหน้า จักรวาลวิทยามีความหมายที่กว้างแต่โดยรวม หมายถึงการทำ

เข้าใจเอกภพโดยอาศัยความรู้ในหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ ปรัชญา ศาสนา และศิลปะ ในยุคปัจจุบันจักรวาลวิทยามีความหมายคือ การศึกษาเอกภพด้วยกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการใช้ศึกษาเอกภพ ยังมีความรู้ทั้งสองด้านมีมากเท่าไรยิ่งเข้าใจเอกภพมากยิ่งขึ้น (สารานุกรมสาราณะ, 2565)

แอนิเมชัน คือ ศิลปะการทำวัตถุที่ไม่มีชีวิตให้ดูมีชีวิตด้วยการเคลื่อนไหว นอร์แมน แม็คคลาเรน กล่าวไว้ว่า “แอนิเมชันไม่ใช่ศิลปะการทำภาพเคลื่อนไหว แต่เป็นศิลปะการเคลื่อนไหวด้วยการวาดภาพ” กล่าวคือ แอนิเมชัน คือการทำภาพลวงตาด้วยชุดภาพวาดหรือภาพถ่ายต่อเนื่องกันแล้วฉายต่อเนื่องด้วยความเร็วสูง ดวงตาที่ได้มองผ่านภาพเหล่านั้นจะเก็บภาพเพียงหนึ่งในสิบของวินาทีเท่านั้นเอง ดังนั้นเมื่อมีมุมมองที่ปรากฏขึ้นสมองจะผสมผสานภาพเหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นการสร้างภาพเคลื่อนไหวในภาพเดียว แอนิเมชัน 2 มิติ คือ รูปแบบแอนิเมชันที่เก่าแก่ที่สุดรูปแบบหนึ่ง แอนิเมชันแบบดั้งเดิมจะเป็นการวาดเฟรมแต่ละเฟรมด้วยมือแบบเดียวกับฟิลิปป์แค้ใหญ่กว่ามากด้วย และมีความละเอียดสูงมากขึ้นด้วยซึ่งสามารถสร้างความโดดเด่นด้วยการวาดวัตถุและตัวละครที่สร้างขึ้นแบบสองมิติ มีความกว้างและความสูงเท่านั้น ซึ่งสามารถยกตัวอย่างได้ เช่น Snow white, Beauty and the beast, Lilo and stitch (Antunes, 2021)

การออกแบบตัวละคร คือ การสร้างสรรค์ตัวละครที่สมบูรณ์ด้วย บุคลิกภาพ พฤติกรรม รูปลักษณ์โดยรวมของตัวละคร เพื่อสร้างตัวละครในการประกอบการเล่าเรื่อง (Kyle DeGuzman, 2021) การออกแบบตัวละคร เป็นการระดมความคิด ร่างภาพ ร่างโครงร่าง และวาดภาพบุคคลสมมุติขึ้นไม่ว่าจะเป็นคนหรือสิ่งมีชีวิตอื่นใดก็ตามก็สามารถทำได้เช่นกัน นักออกแบบจะทำให้สิ่งเหล่านี้มีบุคลิกภาพและลักษณะเฉพาะของตัวละคร ตัวอย่างเช่น ลักษณะรูปลักษณ์ภายนอก การพูดของตัวละคร การเคลื่อนไหวของตัวละครที่ลักษณะเฉพาะตัวของตัวเอง เป้าหมายคือเพื่อให้ผู้ชมสามารถระบุตัวละครแต่ละตัวได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Jones, 2022)

นอกจากนี้ในการจัดทำ แอนิเมชันเกี่ยวกับการออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล ผู้วิจัยได้รับแรงบันดาลใจจากความชอบส่วนตัวเกี่ยวกับปรากฏการณ์จริงในจักรวาล ผู้วิจัยมักตั้งคำถามกับตัวเองเสมอว่ากว่าที่จักรวาลจะกลายเป็นแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ในครั้งอดีตจักรวาลเกิดขึ้นมาได้อย่างไรบ้าง และอีกหนึ่งในความชอบส่วนตัวของผู้วิจัยนั้นคือ การออกแบบตัวละครนั่นเอง ผู้วิจัยมีความคิดที่ว่าถ้าหากปรากฏการณ์ในจักรวาลถูกนำมาสร้างเป็นตัวละครจะสามารถนำมาออกแบบได้ในรูปแบบใดได้บ้าง

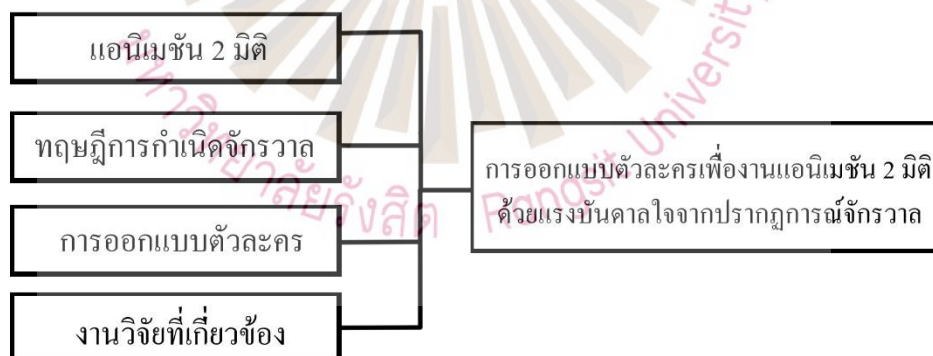
ดังนั้นเพื่อการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องจักรวาลมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำการ การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล เพื่อสื่อถึงกลุ่มผู้ชมที่มีความสนใจเกี่ยวกับจักรวาลเพื่อให้ผู้รับสารได้เข้าใจถึงต้นกำเนิดจักรวาลมากขึ้นและมีความน่าสนใจมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อทำการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ในจักรวาล การสร้างแอนิเมชันและ การออกแบบตัวละคร

1.2.2 เพื่อทำการวิจัย การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

1.3 กรอบแนวคิดการวิจัย



รูปที่ 1.1 กรอบแนวความคิด

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 แอนิเมชัน 2 มิติ ความยาว 3:56 นาที

1.4.2 กลุ่มตัวอย่างผู้สนใจงานแอนิเมชัน 2 มิติ จำนวน 30 คน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการการออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

1.5.2 การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาลด้วยการออกแบบเป็นตัวละคร

1.6 นิยามศัพท์

การออกแบบตัวละคร การระดมความคิด ร่างภาพ ร่างโครงร่าง และการวาดภาพบุคคล สมมุติขึ้นไม่ว่าจะเป็นคนหรือสิ่งมีชีวิตอื่น เพื่อให้ตัวละครมีบุคลิกภาพและลักษณะเฉพาะ เช่น ลักษณะบุคลิกภายนอก การพูดจา การเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ชมสามารถระบุตัวละครแต่ละตัวได้อย่างชัดเจน

แอนิเมชัน 2 มิติ ศิลปะว่าด้วยทำวัตถุที่ไม่มีชีวิตให้ดูมีชีวิตด้วยการเคลื่อนไหว รูปแบบแอนิเมชันที่เก่าแก่ที่สุดรูปแบบหนึ่ง สามารถสร้างความโดดเด่นด้วยการวาดวัตถุและตัวละครที่สร้างขึ้นแบบสองมิติ มีความกว้างและความสูงเท่ากัน

กำเนิดจักรวาล ทฤษฎีกำเนิดจักรวาลที่ใช้กันมากที่สุดในปัจจุบันคือ การระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ หรือเรียกว่าเหตุการณ์นั้นว่า บิ๊กแบง เมื่อประมาณหนึ่งหมื่นสี่พันล้านปีก่อนครั้งจากเหตุการณ์นั้น จักรวาลได้เริ่มวิวัฒนาการจนมีสภาพอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการ วิจัยสื่อแอนิเมชันเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาได้ดังต่อไปนี้

- 2.1 แอนิเมชัน 2 มิติ
- 2.2 ทฤษฎีการกำเนิดจักรวาล
- 2.3 การออกแบบตัวละคร
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.5 กรณีศึกษา

2.1 แอนิเมชัน 2 มิติ

2.1.1 ความหมายของแอนิเมชัน 2 มิติ

แอนิเมชัน คือ ศิลปะการทำวัตถุที่ไม่มีชีวิตให้ดูเหมือนมีชีวิตด้วยการเคลื่อนไหวของ นอร์แมน แม็คลาเรน กล่าวไว้ว่า “แอนิเมชัน ไม่ใช่ศิลปะการทำภาพเคลื่อนไหว แต่เป็นศิลปะการเคลื่อนไหวด้วยการวาดภาพ” กล่าวคือ แอนิเมชัน คือการทำภาพลวงตาด้วยชุดภาพวาดหรือภาพถ่ายที่นำต่อเรียงกันแล้วฉายภาพต่อเนื่องด้วยความเร็วสูงมาก ดวงตามนุษย์ที่มองผ่านภาพเหล่านั้นจะทำการเก็บภาพเพียงหนึ่งในสิบของวินาทีเท่านั้นดังนั้นเมื่อมีมองภาพที่ปรากฏขึ้น สมองจะทำการผสมผสานภาพเหล่านั้นเข้าด้วยกันเป็นการสร้างภาพเคลื่อนไหวในภาพเดียว (McLaren, 2021) แอนิเมชัน 2 มิติ คือ รูปแบบแอนิเมชันที่เก่าแก่ที่สุดรูปแบบหนึ่ง แอนิเมชันแบบดั้งเดิมจะเป็นการวาดเฟรมแต่ละเฟรมด้วยมือแบบเดียวกับฟิลิปบุ๊กแต่ใหญ่กว่าและมีความละเอียดสูง สามารถสร้างความโดดเด่นด้วยการวาดวัตถุและตัวละครที่สร้างขึ้นแบบสองมิติ มีความกว้างและความสูงเท่านั้น เช่น Snow white, Beauty and the beast, Lilo and stitch (Antunes, 2021)

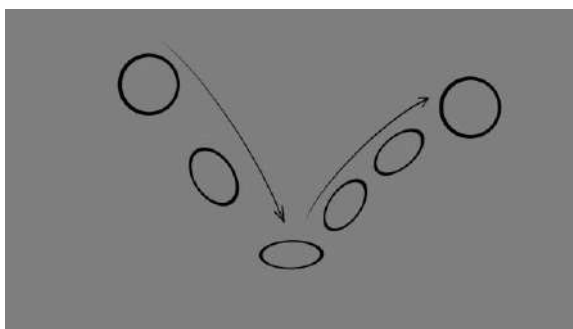
2.1.2 หลักแอนิเมชัน 12 ประการ ของงานแอนิเมชัน (12 Principles of Animation)

ผู้ที่ทำงานด้านภาพเคลื่อนไหวจะต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างมากที่สุด หนังสือ The Illusion of Life : Disney Animation นั้นคือ 12 Principles of Animation หรือ 12 หลักการพื้นฐานการสร้างภาพเคลื่อนไหว เพราะสายงานด้าน Animation หรือ Motion Graphics นั้น การสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animating) ถือได้ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นการเติมเต็มชีวิต และจิตวิญญาณ ให้กับภาพหรือวัตถุเหล่านั้นให้มีการเคลื่อนไหว เสมือนมีชีวิตและจิตใจขึ้นมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแสดงอารมณ์และความรู้สึก หรือการบอกเล่าเรื่องราวที่ผู้แต่งต้องการนำเสนอ ดังนั้นมันจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจหลักการการสร้างภาพเคลื่อนไหว 12 Principles of Animation (Dantonglang, ม.ป.ป.)

2.1.2.1 การยืด และการหด (Squash & Stretch)

การยืด และการหด (Squash & Stretch) คือ การยืด และการหด เพื่อให้วัตถุมีการเคลื่อนไหวอย่างมีชีวิตชีวาขึ้นมา แม้สิ่งนั้นจะไม่ใช่สิ่งมีชีวิตก็ตาม โดยอาศัยหลักการทางฟิสิกส์ เช่น แรงโน้มถ่วง มวล น้ำหนัก และค่าความยืดหยุ่น ซึ่งจะทำให้มีความสัมพันธ์กับทิศทางของน้ำหนักของวัตถุนั้นๆ แต่ตัวแอนิเมเตอร์จะต้องเพิ่มระดับน้ำหนักความเกินจริงให้กับวัตถุนั้นด้วยตัวเอง อธิบายคือ การทำของแข็งให้มีความยืดหยุ่นมากกว่าที่เคยเป็นของแข็งมาก่อน ทั้งนี้ก็เพื่อให้มีการเคลื่อนไหวของวัตถุนั้นดูเหมือนมีชีวิตขึ้นมานั่นเอง (Dantonglang, ม.ป.ป.)

ตัวอย่างเช่น การทำให้วงกลมลงพื้นวงกลมนั้นจะถูกลงเพราะแรงบีบจากด้านข้างแต่เมื่อวัตถุตกถึงพื้นวงกลมนั้นจะถูกแรงกดจากด้านบนกดลงมาจนสามารถแผ่ขยายออกในแนวราบและแล้วเมื่อวงกลมนั้นดันตัวเองออกจากแนวราบ มันจะกลับมาถูกลงอีกครั้งและเพื่อกลับสู่รูปกลมทรงเดิม



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างของ การยืด และการหด (Squash & Stretch)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.2 การเตรียมการวัตถุ (Anticipation)

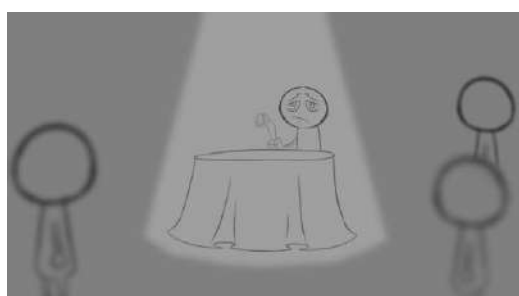
การเตรียมการวัตถุ (Anticipation) คือการเตรียมการของวัตถุก่อนที่จะมีการเกิดความเคลื่อนไหวหลัก (Primary Action/Main Action) เพื่อให้ผู้ชมได้รับรู้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นต่อจากการเตรียมการนี้ ซึ่งจะมีผลต่อการทำให้การกระทำนั้นสมจริงและดูมีพลังมากขึ้น เช่น การง้างหมัดเพื่อการต่อยเป้าหมายอย่างรุนแรง การย่อตัวลงแล้วงอขาก่อนที่จะกระโดด หรือการถอยหลังออกมาเล็กน้อย เพื่อที่จะได้ทะยานไปด้านหน้าอย่างรวดเร็ว เป็นต้น (Dantonglang , ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างของ การเตรียมการวัตถุ (Anticipation)
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.3 การเน้นการจัดองค์ประกอบ (Staging)

การเน้นการจัดองค์ประกอบ (Staging) คือ การเคลื่อนไหวที่เน้นการจัดองค์ประกอบผ่านการเคลื่อนไหวของวัตถุ เพื่อนำสายตาของผู้ชม และเพื่อดึงความสนใจไปยังวัตถุที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในฉากนั้นและลดการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆที่อยู่ในฉากไม่สำคัญ เพื่อให้มีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดโดยจะช่วยให้การจัดลำดับก่อน - หลังในการมองเห็นวัตถุของผู้ชม เพื่อที่จะได้กำหนดว่าวัตถุใดภายในฉากมีความสำคัญมากหรือน้อยกว่ากัน และเพื่อสื่อความหมายถึงความสำคัญของวัตถุนั้นๆ (Dantonglang , ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างของ การเน้นการจัดองค์ประกอบ (Staging)
ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

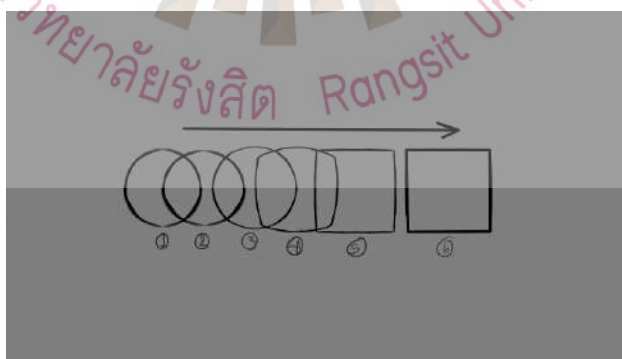
2.1.2.4 เปลี่ยนแปลงแบบตรงไปตรงมา (Straight Ahead Action) และ การกำหนดภาพเริ่มต้น (Pose to Pose)

เปลี่ยนแปลงแบบตรงไปตรงมา (Straight Ahead Action) และ การกำหนดภาพเริ่มต้น (Pose to Pose) มีพื้นฐานมาจากเทคนิคการวาดภาพ Animation แบบดั้งเดิม นั่นคือ วิธีการเปลี่ยนลักษณะภาพจากภาพแรกไปถึงภาพสุดท้าย มีอยู่ 2 วิธีได้แก่

เปลี่ยนแปลงแบบตรงไปตรงมา (Straight Ahead Action) คือ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงแบบตรงไปตรงมา คือการกำหนดภาพ (Frame) เริ่มจาก ภาพเริ่มต้น (Start Frame) และ กำหนดภาพสุดท้าย (End Frame) แล้วค่อยๆ เปลี่ยนแปลงภาพจากแรกไปทีละภาพและทำการเรียงต่อกันจนไปถึงภาพสุดท้าย เทคนิคนี้จะช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวที่มีความลื่นไหล มีอิสระตามที่ผู้สร้างต้องการ

การกำหนดภาพเริ่มต้น (Pose to Pose) คือ การกำหนดภาพเริ่มต้น และภาพสุดท้ายไว้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้น เรียกว่า ภาพหลัก (Key Frame) แล้วสร้างภาพที่อยู่ระหว่างภาพหลัก (In-Between Frame) ให้ครบจนเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สมบูรณ์ เทคนิคนี้จะช่วยให้สามารถควบคุมลักษณะของภาพได้อย่างแม่นยำ

ทั้ง Straight Ahead Action และ Pose to Pose นั้นมีประโยชน์ที่แตกต่างกัน แต่อนิเมเตอร์ส่วนใหญ่มักใช้เทคนิคทั้ง 2 แบบควบคู่ไปด้วยกัน (Dantonglang, ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างของ เปลี่ยนแปลงแบบตรงไปตรงมา (Straight Ahead Action)

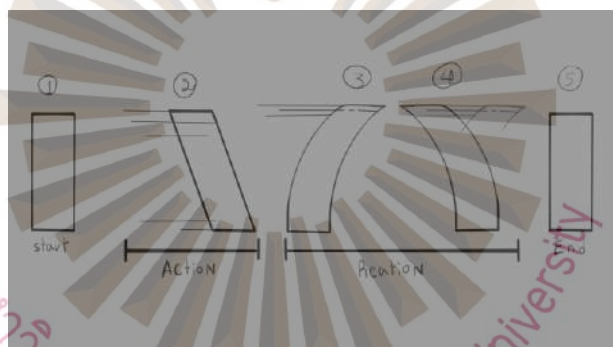
และ การกำหนดภาพเริ่มต้น (Pose to Pose)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.5 การเคลื่อนไหวหลัก (Follow Through) & การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ (Overlapping Action)

การเคลื่อนไหวหลัก (Follow Through) & การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ (Overlapping Action) คือ ทุกครั้งที่มีการเคลื่อนไหวของวัตถุที่มียอดประกอบที่ซับซ้อน จะมีการเคลื่อนไหวขององค์หลัก (Main Action) และมียอดประกอบอื่นที่มีความต่อเนื่องที่ทับซ้อนและสัมพันธ์กันอยู่ ลักษณะดังกล่าวมีอยู่ 2 แบบ ได้แก่

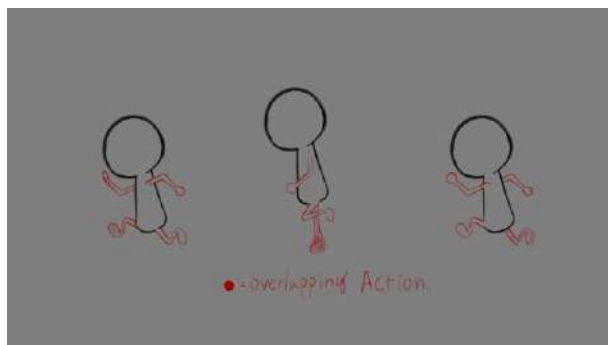
การเคลื่อนไหวหลัก (Follow Through) คือ ภาพที่เกิดจากการเคลื่อนไหวหลัก หรือเรียกว่า Action เกิดขึ้นแล้วมีการเคลื่อนไหวอื่นๆที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นผลจาก Action นั้น โดยเรียกสิ่งนั้นว่า Reation ยกตัวอย่างเช่น หากวัตถุเคลื่อนที่ไปด้านหน้าด้วยความเร็วสูง (Action) แล้ววัตถุนั้นหยุดกระทันหัน วัตถุนั้นจะเคลื่อนที่ต่อเนื่องอีกเล็กน้อย (Reation) ก่อนจะหยุดแบบนิ่งสนิท หลักการนี้มีเป้าหมายคือ การให้ความสำคัญกับการเคลื่อนไหวที่สมจริงมากขึ้น ทำให้เป็นไปตามกฎของแรงเสียดทาน และแรงเฉื่อย (*Akkharaphon Dantonglang, ม.ป.ป.*)



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวหลัก (Follow Through)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ (Overlapping Action) คือการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการเคลื่อนไหวหลัก (Main Action) และการเคลื่อนไหวรอง เช่น การเคลื่อนไหวของตัวละครที่กำลังวิ่ง แขนและขาจะเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกัน โดยมีอัตราที่ต่างกัน เช่นการเคลื่อนไหวของหัวและลำตัว เป็นต้น

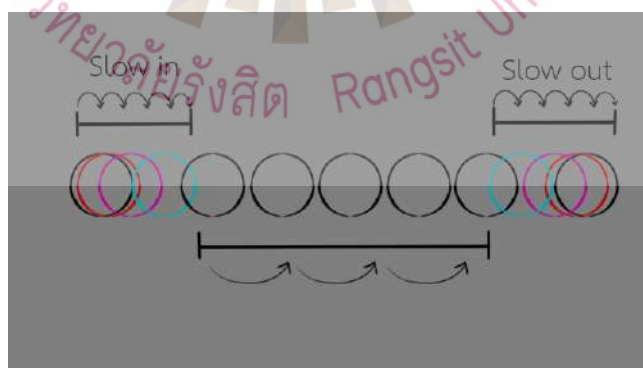


รูปที่ 2.6 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆ (Overlapping Action)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.6 การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงเริ่มต้น (Slow In) & การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว (Slow Out)

การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงเริ่มต้น (Slow In) และ การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว (Slow out) คือ การสร้างความแตกต่างด้วยความเร็ว ตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นไปจนถึงสิ้นสุดการเคลื่อนไหวของวัตถุนั้นๆ โดยเกี่ยวข้องกับอัตราเร่งสัมพันธ์กับมวล และน้ำหนัก โดย Slow in คือ การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงเริ่มต้น และ Slow Out คือ การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงสิ้นสุดการเคลื่อนไหวของวัตถุนั้นๆ ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนไหวของวัตถุตั้งแต่ออกตัวจนกระทั่งหยุด โดยช่วงการออกตัวหรือช่วงหยุดตัว การเคลื่อนที่ของวัตถุจะช้ากว่าช่วงที่วัตถุมีความเร็วคงที่ (Dantonglang, ม.ป.ป.)

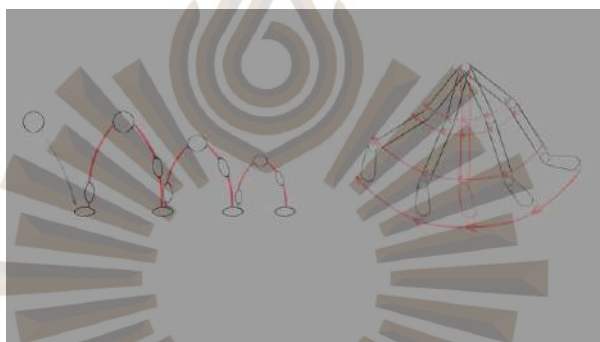


รูปที่ 2.7 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงเริ่มต้น (Slow In) และ การเคลื่อนไหวที่ช้าในช่วงสิ้นสุดการเคลื่อนไหว (Slow Out)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.7 การเคลื่อนไหวแบบวิถีโค้งหรือเส้นตรง (Arc)

การเคลื่อนไหวแบบวิถีโค้งหรือเส้นตรง (Arc) คือ ลักษณะการเคลื่อนไหวของวัตถุที่เป็นไปตามวิถีโค้งหรือเส้นตรง กล่าวคือ โดยการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุจะมีขอบเขตและข้อจำกัดทางกายภาพตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น การขว้างวัตถุออกไปข้างหน้าวัตถุจะเคลื่อนไหวยไปตามวิถีโค้งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง หรือแม้แต่การกระเด็นของลูกปิงปอง หากเป็นการเคลื่อนไหวยของ Character ในรูปแบบต่างๆ ทิศทางจะอิงตามหลัก Anatomy ที่เกี่ยวข้องด้วยกัน เช่น ข้อต่อ ข้อพับหลัก ข้อพับรอง หรือความยืดหยุ่น เช่น ลักษณะการวิ่งไปข้างหน้า การเคลื่อนไหวยของขาของแขนและส่วนต่างๆที่เคลื่อนที่ตามวิถีโค้งจะอิงจากแกนข้อต่อของอวัยวะต่างๆ (Dantonglang , ม.ป.ป.)

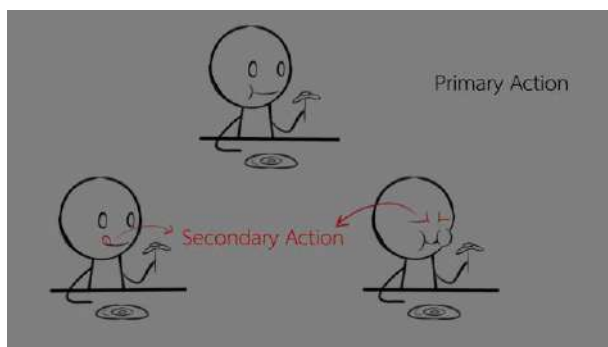


รูปที่ 2.8 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวยแบบวิถีโค้งหรือเส้นตรง (Arc)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.8 การเคลื่อนไหวยรอง (Secondary Action)

การเคลื่อนไหวยรอง (Secondary Action) คือการเคลื่อนไหวยรองที่เกิดขึ้นต่อเนื่องจากการเคลื่อนไหวยหลัก หรือ Primary Action เพื่อสนับสนุนและมุ่งเน้น Primary Action ที่เกิดขึ้นภายในเหตุการณ์นั้นๆให้ชัดเจนมากขึ้น ข้อควรระวังของ Secondary Action คือ จะต้องไม่ดึงความสนใจจากการเคลื่อนไหวยหลัก (Dantonglang , 2022) ตัวอย่างเช่น การที่ตัวละครกำลังจะทานอาหารจะเป็น Primary Action แล้วตัวละครทำการเลียริมฝีปากซึ่งจะเป็น Secondary Action เพื่อบ่งบอกว่าตัวละครนั้นต้องการที่จะทานอาหารนั้นมากขนาดไหน เป็นต้น (Dantonglang , ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.9 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวรอง (Secondary Action)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.9 การสร้างแรงดึงดูด (Appeal)

การสร้างแรงดึงดูด (Appeal) คือ การสร้างแรงดึงดูดจากความแตกต่างของการเคลื่อนไหว และการออกแบบที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ในด้านการออกแบบต้องอาศัยการสร้างรูปทรง ขนาดและสัดส่วน ลักษณะท่าทางของตัวละครให้เป็นที่น่าจดจำมากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการนำตัวละครมาจัดทำทางต่างๆ เพื่อให้ตัวละครนั้นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ในด้านการทำ Animation คือการสร้างจังหวะการเคลื่อนไหวที่มีความดึงดูดสายตาโดยการอาศัยหลักการต่างๆ มาผสมผสานกันเพื่อสร้าง Appeal ขึ้นมานั่นเอง (Dantonglang , ม.ป.ป.)

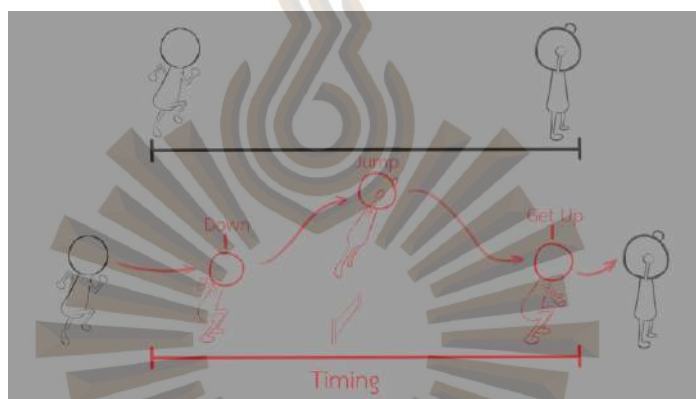


รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของ การสร้างแรงดึงดูด (Appeal)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.10 การเคลื่อนไหวตามกฎฟิสิกส์ (Timing)

การเคลื่อนไหวตามกฎฟิสิกส์ (Timing) คือ การเคลื่อนไหวตามกฎฟิสิกส์ ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ของสิ่งของ มนุษย์ การเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆที่สามารถสัมผัสได้ตามธรรมชาติ หลักการนี้จะเจาะจงที่การสร้างความแตกต่างด้านความเร็วให้สัมพันธ์กับช่วงเวลา ในการสร้าง Timing เป็นการเร่งและการผ่อนความเร็วในการเคลื่อนไหวให้มีความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลาโดยอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้องกับความเร็ว ความเร่ง ความหน่วง หรือแรงเฉื่อยต่างๆ หากการสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้ Timing ที่ถูกต้องจะช่วยควบคุมจังหวะอารมณ์ และปฏิริยาของตัวละครที่มีต่อวัตถุได้ (Dantonglang, ม.ป.ป.)

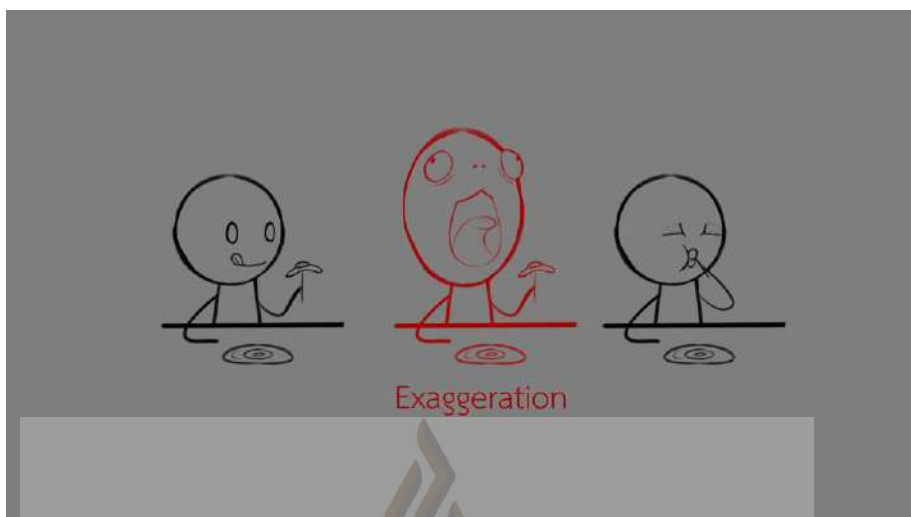


รูปที่ 2.11 ตัวอย่างของ การเคลื่อนไหวตามกฎฟิสิกส์ (Timing)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.11 การสร้างความไม่สมจริง (Exaggeration)

การสร้างความไม่สมจริง (Exaggeration) คือ การสร้างความไม่สมจริงสำหรับการเคลื่อนไหว ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนรูปร่าง รูปทรง ขนาด และสัดส่วนของวัตถุ เป้าหมายคือ เพื่อให้วัตถุนั้นมีความทรงพลังและมีชีวิตชีวามากขึ้น โดยการกำหนดการเคลื่อนไหวหลัก (Main Action) ตามหลักการที่มีความสมจริง และเพิ่มเติมด้วยการเพิ่มขีดจำกัด (Exaggeration) ให้การเคลื่อนไหวนั้นเกินกว่าที่จะเป็นไปได้ โดยสามารถประยุกต์ไปกับการเคลื่อนไหวอื่นๆ เช่น Squash&Stretch ที่จะเพิ่มการยืดการหดที่เกินจริงมากเกินไปของตัวละครเพื่อเพิ่มอารมณ์ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวนั้น ได้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น (Dantonglang, ม.ป.ป.)

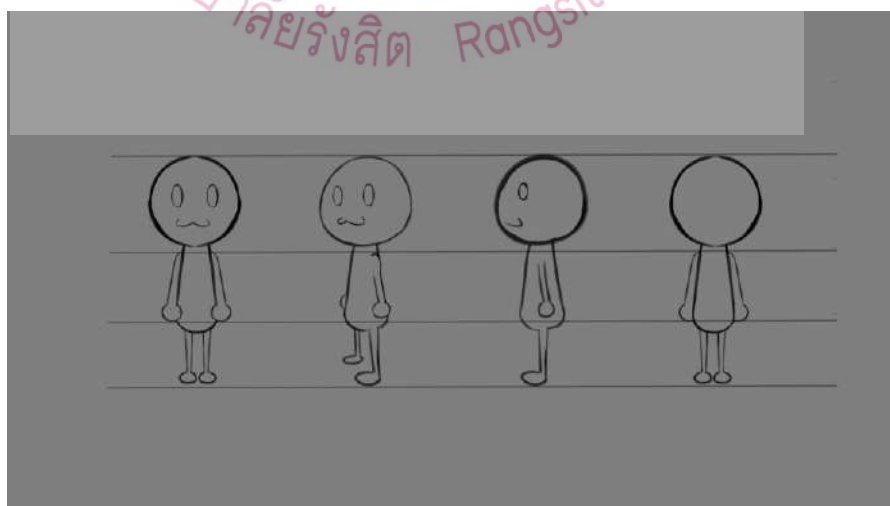


รูปที่ 2.12 ตัวอย่างของ การสร้างความไม่สมจริง (Exaggeration)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.1.2.12 การกำหนดท่าทางตัวละคร (Solid Drawing)

การกำหนดท่าทางตัวละคร (Solid Drawing) คือการกำหนดท่าทางตัวละคร หรือ วัตถุคร่าวๆ โดยการอ้างอิงพื้นฐานมาจากการวาดภาพ ภายวิภาคศาสตร์ น้ำหนัก แสงและเงา เพื่อทำให้เกิดลักษณะภาพแบบ 3 มิติ และเกิดมุมมองแบบ perspective จากมุมมองใดมุมมองหนึ่ง เพื่อให้ภาพนั้นมีมิติมีความลึก และความสมดุลที่เป็นไปตามสัดส่วนจริงตามธรรมชาติ โดยอาจใช้เส้น Grid มาช่วยในการกำหนดช่วงทิศทาง ลักษณะมุมมอง และขนาดที่สัมพันธ์กับระยะใกล้และไกลของวัตถุ นั้น (Dantonglang, ม.ป.ป.)



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างของ การกำหนดท่าทางตัวละคร (Solid Drawing)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

จากการศึกษาหลักการ 12 ประการของงานแอนิเมชัน 2 มิติและความหมายของแอนิเมชัน 2 มิติ ส่งผลให้ผู้วิจัยมีความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชัน 2 มิติ ว่าต้องมีวิธีการทำเป็นแบบใด เพื่อช่วยให้ผลงานของผู้วิจันั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยให้ผู้ชมสนุกกับแอนิเมชัน 2 มิติ ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา

2.2 การกำเนิดของจักรวาล

2.2.1 จักรวาลคืออะไร

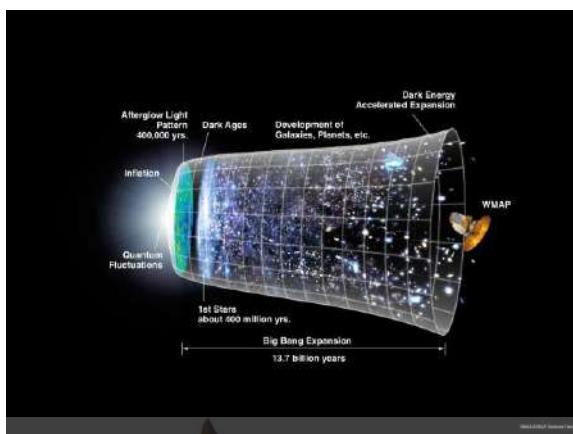
จักรวาล (Universe) คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่ประกอบด้วยเข้าหาด้วยกันภายในพื้นที่ ที่กว้างใหญ่มหาศาล ซึ่งรวมทั้ง สสาร พลังงาน เวลา การดำรงอยู่ของทุกสิ่งมีชีวิต ซึ่งดวงอาทิตย์ก็เป็นหนึ่งในดาวฤกษ์หลายแสนล้านดวงในดาราจักรทางช้างเผือก รวมถึงดาวโลกและดวงจันทร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของจักรวาลด้วยเช่นเดียวกันกับดวงดาวอีกหลายๆดวงในเอกภพไม่ว่าแม้แต่ดาวเคราะห์น้อยและดาวหาง (NASA, 2022)

2.2.2 จักรวาลวิทยาคืออะไร

จักรวาลวิทยา (Cosmology) คือ การศึกษาเกี่ยวกับเอกภพโดยรวม จักรวาลวิทยามุ่งเน้นศึกษาถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งทั้งหลายในเอกภพ และพร้อมกับความพยายามที่จะอธิบายความเป็นมาของเอกภพในอดีตและทำนายความเป็นไปของเอกภพในอนาคตว่าจะเป็นอย่างไรต่อไป เอกภพมีขอบเขตจำกัดหรือไม่ เกิดขึ้นมาได้อย่างไร จะเกิดอะไรขึ้นกับเอกภพในอนาคตข้างหน้า จักรวาลวิทยามีความหมายที่กว้างแต่โดยรวม หมายถึงการทำความเข้าใจเอกภพโดยอาศัยความรู้ในหลายสาขาวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ ปรัชญา ศาสนา และศิลปะ ในปัจจุบันจักรวาลวิทยามีความหมายถึง การศึกษาเอกภพด้วยหลักการกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟิสิกส์ดาราศาสตร์ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการใช้ศึกษาเอกภพ ยังมีความรู้ทั้งสองด้านมีมากเท่าไรยิ่งเข้าใจเอกภพมากยิ่งขึ้น (สารานุกรมสารานุกรม, 2565)

2.2.3 ทฤษฎีการกำเนิดจักรวาล

ทฤษฎีบิกแบง เป็นหนึ่งทฤษฎีในคำอธิบายอันเป็นที่ยอมรับมากที่สุด อธิบายโดยประมาณว่า เมื่อประมาณ 14,000 ล้านปีก่อน ในช่วงเวลาที่ไม่มีอะไรสักอย่างเลยในจักรวาล ได้เริ่มมีการขยายตัวและยืดออกด้วยความเร็วแสงจากจุดเล็กๆ และเพียงแค่พริบตาเดียว จุดเริ่มต้นดังกล่าวก็ได้ขยายตัวและเติบโตจากขนาดของอะตอมจนอนุภาคเหล่านั้นได้รวมตัวกันและสร้างจักรวาลที่ “ทุกสิ่ง” ที่อาศัยอยู่ภายในทุกจักรวาล (NASA science, 2021)



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างของ จักรวาลวิทยา

ที่มา: NASA science, 2021

จากการศึกษาเกี่ยวกับจักรวาลวิทยา ส่งผลให้ผู้วิจัยมีความรู้และอยากเข้าใจเกี่ยวกับจักรวาลมากขึ้นและเพื่อให้การดำเนินการทำแอนิเมชัน 2 มิติ ให้มีความน่าสนใจและสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในจักรวาลมากยิ่งขึ้น

2.2.4 ดาวเมธูเสลาห์ (Methuselah Star)

ดาวเมธูเสลาห์ หรือ HD140283 เป็นดาวยักษ์สีเหลืองที่อยู่ในกลุ่มดาวราศีตุลย์ เป็นหนึ่งในดาวที่เก่าแก่ที่สุดที่รู้จัก ด้วยอายุโดยประมาณ 14.46 พันล้านปีจึงมีการสันนิษฐานว่ามีอายุมากกว่าเอกภพ ดาวเมธูเสลาห์ตั้งอยู่ห่างจากโลก 202.4 ปีแสง และเป็นหนึ่งในประชากรดาวฤกษ์ Population II ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด ด้วยค่าโชติมาตรปรากฏ 7.205 แต่ดาวเมธูเสลาห์นั้นไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Penflange, 2023)



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างของ ดาวเมธูเสลาห์

ที่มา: Penflange, 2023

2.2.4 หลุมดำ (Black hole)

หลุมดำ เป็นพื้นที่บริเวณหนึ่งของกาลอวกาศที่มีแรงโน้มถ่วงมากจนไม่มีสิ่งใดรวมถึงแสงสามารถหลบหนีออกมาจากบริเวณพื้นที่ดังกล่าวได้ หลุมดำนั้นเกิดจากการดับสลายของดาวฤกษ์ที่เชื้อเพลิงเทอร์โมนิวเคลียร์ภายในแกนกลางได้หมดอายุขัยลง และแกนกลางจะเริ่มไม่เสถียรและถูกแรงโน้มถ่วงยุบตัวเข้าหาตัวมันเอง (The editor of encyclopaedia britannica, 2022) หลุมดำมีพื้นที่หนึ่งที่เป็นขอบเขตของตัวเองที่เรียกว่าขอบฟ้าเหตุการณ์ (Event horizon) บริเวณที่สิ่งใดก็ตามที่หลุดเข้าไปจะต้องเร่งความเร็วให้ได้เท่ากับแสงจึงจะหลุดออกมาได้ แต่เนื่องจากไม่มีวัตถุใดเดินทางได้เร็วเท่าแสงจึงเป็นไปได้ว่าจะสามารถหนีออกมาได้ (Hampla, 2023)



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของ หลุมดำ

ที่มา: Hampla, 2023

2.2.5 ทางช้างเผือก (Milky way)

ทางช้างเผือก คือ ดาราจักรที่เป็นที่ตั้งของระบบสุริยะและดาวโลกด้วย เมื่อมองบนท้องฟ้าของดาวโลกจะปรากฏเป็นแถบขมุกขมัวคล้ายเมฆและมีแสงสว่างสีขาว อันเกิดจากดาวฤกษ์จำนวนมากมาขมุกขมัวในดาราจักรนั่นเอง ทางช้างเผือกมีรูปร่างคล้ายกับก้นหอยมีแกน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางของดาราจักรทางช้างเผือกมีระยะทางระหว่าง 150,000 ถึง 200,000 ปีแสงมีจำนวนดาวฤกษ์โดยประมาณ 1 แสนล้านถึง 4 แสนล้านดวง โดยมีส่วนที่สว่างที่สุดอยู่บริเวณกลุ่มดาวคนยิงธนูซึ่งเป็นเส้นทางไปสู่ใจกลางดาราจักร (Jn.mdl, 2023)



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างของ ทางช้างเผือก

ที่มา: Jn.mdel, 2023

2.2.6 ระบบสุริยะ (Solar System)

ระบบสุริยะ เป็นระบบที่ยึดเหนี่ยวด้วยแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์และวัตถุอื่นๆ ที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะเริ่มก่อตัวขึ้นเมื่อ 4.6 พันล้านปีก่อน จากการยุบตัวของแรงโน้มถ่วงของเมฆโมเลกุลระหว่างดวงดาวขนาดยักษ์ มวลส่วนใหญ่ของระบบประมาณ 99.86% อยู่ที่ดวงอาทิตย์และมวลส่วนที่เหลืออยู่กับดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ในระบบวงในทั้งสิ้น ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และ ดาวอังคาร ซึ่งเป็นดาวเคราะห์ที่ประกอบด้วยหินและโลหะเป็นหลักดาวเคราะห์ยักษ์ทั้งสี่ดวงของระบบชั้นนอกมีขนาดใหญ่กว่าและมีมวลมากกว่าพื้นผิวโลก ดาวพฤหัสบดี และ ดาวเสาร์มีขนาดใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยไฮโดรเจนและฮีเลียมเป็นส่วนใหญ่ ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูนสองดวงนี้เป็นดาวยักษ์น้ำแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารระเหยที่มีจุดหลอมเหลวสูงเมื่อเทียบกับไฮโดรเจนและฮีเลียมเช่น น้ำ แอมโมเนียและ มีเทน (Kryn, 2023)



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างของ ระบบสุริยะ

ที่มา: Kryn, 2023

2.3 การออกแบบตัวละคร

2.3.1 การออกแบบตัวละครคืออะไร

การออกแบบตัวละคร คือ การสร้างสรรค์ตัวละครที่สมบูรณ์ด้วย บุคลิกภาพ พฤติกรรม รูปลักษณ์ โดยรวมของตัวละคร เพื่อสร้างตัวละครในการประกอบการเล่าเรื่อง (DeGuzman, 2021) การออกแบบตัวละคร เป็นการระดมความคิด ร่างภาพ ร่างโครงร่าง และวาดภาพบุคคลสมมุติขึ้นจะเป็นคนหรือสิ่งมีชีวิตอื่นก็สามารถทำได้เช่นกัน ซึ่งนักออกแบบจะต้องทำให้สิ่งเหล่านี้มีบุคลิกภาพและลักษณะเฉพาะ เช่น ลักษณะภายนอก เครื่องแต่งกาย การพูดจา การเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้ชมสามารถระบุตัวละครแต่ละตัวได้อย่างชัดเจน (Jones, 2022)



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างของ การออกแบบตัวละคร
ที่มา: MEI, 2022

2.3.2 การวิจัยและหาข้อมูลจากลักษณะรูปร่างของคนและสัตว์

เป็นการศึกษาการออกแบบตัวละครจากลักษณะสรีระภายนอกของตัวละครนั้นๆ จะส่งผลให้ตัวละครที่กำลังออกแบบมีความสมจริงมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีการออกแบบตัวละครที่ยังไม่มีการออกแบบมาก่อน หรือไม่เคยมีการพบเห็นกันในปัจจุบัน ผู้ทำการออกแบบจะต้องศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องถึงการบรรยายลักษณะภายนอก ทั้งรูปแบบสรีระของตัวละครนั้นๆ แล้วจินตนาการเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตหรือสัตว์ที่สามารถพบเห็นได้ในยุคสมัยปัจจุบัน โดยการศึกษาวิจัยและหาข้อมูลก่อนการออกแบบตัวละครจะส่งผลให้ตัวละครที่ออกแบบมีความสมจริงทั้งในองค์ประกอบและการทำให้ตัวละครดูมีชีวิตอยู่จริงๆ (Crossley, 2014; Steve, 2011) เช่น หากต้องการออกแบบตัวละครที่เป็นแมงมุมก็ต้องออกแบบให้มีขา จำนวน 8 ขา มี

ดวงตาหลายดวง โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละชนิดของสายพันธุ์แมงมุมว่าชนิดใด และมีขาที่เรียวยาวและชนิดใดบ้างที่มีขาปล้องและมีขนปกคลุม เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.20 ภาพความแตกต่างระหว่างตัวละครแมงมุมต่างสายพันธุ์

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.3 การออกแบบพฤติกรรมของตัวละคร

เป็นการออกแบบลักษณะนิสัยที่ทำเป็นประจำของตัวละครนั้น เช่น หากตัวละครเป็นเด็กร่างกายอ่อนแอไม่แข็งแรงและเป็นหวัดบ่อย ตัวละครนั้นมักมีน้ำมูกไหลออกจากจมูกเป็นประจำจึงสามารถวาดน้ำมูกไหลติดกับจมูกเป็นเอกลักษณ์ของตัวละครนั้นได้ เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.21 ภาพของตัวละครที่มีลักษณะอ่อนแอ และเป็นหวัดจึงมีน้ำมูกไหลเป็นประจำ

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4 การกำหนดต้นแบบของตัวละคร (Archetypes)

โดยการออกแบบตัวละครนั้นจะต้องมีการศึกษาลักษณะนิสัยโดยรวมของตัวละครนั้นๆ โดยสามารถทำการศึกษาได้จากบทที่ประพันธ์ขึ้น หรือจากข้อมูลที่ได้วิจัยมาแล้วว่าตัวละครชนิดนั้นมีลักษณะอย่างไร โดยจะสามารถแบ่งลักษณะต้นแบบตัวละครได้ 8 แบบ (Vogler, 2007) ดังนี้ (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)

2.3.4.1 ตัวละครแบบที่ 1 วีรบุรุษ (Hero)

โดยตัวละครที่รับบทเป็น วีรบุรุษ หรือ พระเอก ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีของผู้ชมมากที่สุด เพราะผู้ชมสามารถรับรู้เรื่องราวต่างๆ จากสิ่งที่พระเอกของเรื่องประสบพบเจอ และได้ดำเนินเรื่องราวหลักของเรื่องทั้งหมดผ่านตัวละครพระเอกนี้ โดยลักษณะนิสัยของพระเอกมักใช้ความสามารถเฉพาะตัวในการผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ ของเรื่อง และสามารถแก้ไขสถานการณ์ให้ผ่านพ้นวิกฤตได้ในที่สุด หากต้องการออกแบบตัวละครที่รับบทพระเอก หรือ วีรบุรุษ ก็จะมีการออกแบบให้สง่างามผ่าเผย น่าดึงดูดและน่านับถือ อยู่เสมอ เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.22 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ วีรบุรุษ (Hero)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.2 ตัวละครแบบที่ 2 ที่ปรึกษา (Mentor)

ในระหว่างการดำเนินเรื่องราวนอกจากจะมีตัวละครอย่างตัวเอกแล้วนั้น พระเอกจะต้องมีที่ปรึกษาที่คอยอยู่ช่วยแนะนำตัวเอกภายในเรื่องด้วย เพื่อความสมจริงของพัฒนาการของตัวละครเอก โดยที่ปรึกษาจะทำหน้าที่ชี้แนะ แนะนำ หรือคอยช่วยเหลือตัวละครเอกอยู่

เสมอ การออกแบบตัวละครที่ปรึกษา สามารถอ้างอิงจากบุคคลอันเป็นต้นแบบ เช่น ปรมาจารย์
 คนชรา นางฟ้า เทวดา เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.23 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ที่ปรึกษา (Mentor)
 ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.3 ตัวละครแบบที่ 3 พันธมิตร (Ally)

พันธมิตร ถือเป็นตัวละครที่จะเสริมเรื่องราวให้มีความน่าสนใจ และคอย
 สนับสนุนตัวละครเอกอยู่เสมอ เพื่อเป็นคั้งสัญลักษณ์ทางมิตรภาพ และทำให้เรื่องราวในการทำ
 ภารกิจที่ยิ่งใหญ่สมจริงยิ่งขึ้น ด้วยหลักที่ว่าหากภารกิจยิ่งใหญ่มากกว่าพระเอกคนเดียวจะสามารถทำ
 ให้สำเร็จได้จึงต้องมีตัวละครที่เป็น พันธมิตร เข้ามาส่งเสริมและร่วมมือด้วยกัน การออกแบบตัว
 ละครพันธมิตรนี้ มักอ้างอิงจากลักษณะของ เพื่อนผู้มีนิสัยใจดี มีความใจกว้าง แวดตาที่เป็นมิตรมี
 เมตตา รอยยิ้มที่เป็นมิตร (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.24 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ พันธมิตร (Ally)
 ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.4 ตัวละครแบบที่ 4 ผู้ประกาศ หรือ ผู้เป็นสัญญาณ (Herald)

ผู้ประกาศ หรือ ผู้ส่งสัญญาณ นั้นจะปรากฏตัวออกมาเพื่อแจ้งเตือน หรือ กระตุ้นให้พระเอก รู้ได้รู้ถึงการเปลี่ยนแปลงของเรื่องราว และเพื่อบ่งบอกให้ทราบว่าวิกฤตหรือการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่กำลังจะเกิดขึ้น ผู้ประกาศนี้ส่วนมากจะปรากฏตัวออกมาช่วงต้นเรื่อง เพื่อผลักดันให้ตัวละครดำเนินเรื่องไปตามวิกฤตที่เกิดขึ้น ตัวละครผู้ประกาศ หรือ ผู้ส่งสัญญาณเตือนนี้ควรออกแบบให้มีลักษณะที่โดดเด่น สะดุดตา เพื่อให้ผู้ชมสามารถสังเกตได้เช่นกัน (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.25 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ผู้ส่งสัญญาณ (Herald)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.5 ตัวละครแบบที่ 5 ผู้เจ้าเล่ห์ (Trickster)

เมื่อกล่าวถึงตัวละครที่มีนิสัยเจ้าเล่ห์เพทุบายแล้วนั้น มักจะทำให้เนื้อเรื่องสนุกสนานและน่าสนใจมากขึ้นยิ่งได้ ตัวละครที่รับบทเจ้าเล่ห์นี้สามารถเป็นได้ทั้งฝ่ายธรรมะและฝ่ายอธรรม มักสร้างสีสันให้กับเรื่องราวรวมทั้งเฉลยปมปัญหาต่างๆ ในสถานการณ์ที่จำเป็นได้ การออกแบบตัวละครผู้เจ้าเล่ห์นี้ สามารถศึกษาลักษณะนิสัยได้จากสัตว์ร้าย เช่น จิ้งจอก หรือ แมว เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.26 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ผู้เจ้าเล่ห์ (Trickster)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.6 ตัวละครแบบที่ 6 ผู้จำแลง หรือ ผู้แปรพักตร์ (Shapehifter)

ผู้จำแลง หรือ ผู้แปรพักตร์ ในบางสถานการณ์อาจหมายถึง ผู้กลายร่างก็ย่อมได้ แต่ในลักษณะของตัวละครนั้นจะทำหน้าที่ในการแปรพักตร์หรือทำการย้ายฝั่ง จากฝ่ายหนึ่งไปอีกฝ่ายหนึ่ง เช่น การรับบทเป็นพันธมิตรกับพระเอกและเปลี่ยนเป็นศัตรูในกันภายหลัง เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.27 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ผู้จำแลง หรือ ผู้แปรพักตร์ (Shapehifter)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.7 ตัวละครแบบที่ 7 ผู้ปกป้อง หรือ ผู้พิทักษ์ (Guardian)

ในการดำเนินเรื่องราวเพื่อสนับสนุนพระเอกนั้นนอกจากจะมี ที่ปรึกษาและ พันธมิตร ยังมีอีกหนึ่งบทบาทที่เป็นที่นิยมนั่นคือผู้พิทักษ์ มีบทบาทเพื่อคอยช่วยเหลือตัวละครเอก และเพื่อความสมจริงของเนื้อเรื่อง ในยามที่เกิดวิกฤตหนักและตัวละครเอกไม่สามารถรับมือได้อีกต่อไป ผู้พิทักษ์จะปรากฏตัวขึ้นในการออกแบบผู้พิทักษ์นี้สามารถทำได้หลายหลายรูปแบบ โดยปกติแล้วส่วนมากมักมีลักษณะหรือความสามารถพิเศษที่ตัวละครอื่นไม่สามารถทำได้ เช่น มีพลัง ลึกลับพิเศษ เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.28 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ผู้ปกป้อง หรือ ผู้พิทักษ์ (Guardian)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.4.8 ตัวละครแบบที่ 8 ตัวร้าย หรือ ตัวละครด้านมืด (Shadow)

ตัวร้าย เป็นตัวละครที่รับบทเพื่อผลักดันให้เนื้อเรื่องเกิดวิกฤตและอุปสรรคมากมาย ทำให้เรื่องราวสนุกน่าติดตามยิ่งขึ้น และเป็นตัวผลักดันตัวเอกได้แสดงลักษณะนิสัยของ วีรบุรุษ ตัวร้ายมักมีนิสัยที่ชั่วร้าย เห็นแก่ตัว โลกมาก และทำร้ายผู้อื่น โดยสามารถออกแบบลักษณะของตัวร้ายได้จากสัตว์ที่มีอันตรายต่างๆ เช่น แมงมุม เสือ หรืองูพิษ เป็นต้น (ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565)



รูปที่ 2.29 ภาพตัวอย่างตัวละครแบบ ตัวร้าย หรือ ตัวละครด้านมืด (Shadow)

ที่มา: ชัยพร พานิชรุทติวงศ์, 2565

2.3.5 การออกแบบสิ่งทอ

การออกแบบสิ่งทอ (Textile Design) คือ การออกแบบเครื่องแต่งกายและเครื่องใช้ประเภทผ้าผ่านแนวคิดและจินตนาการของตัวผู้ออกแบบเอง ทำได้ด้วยการนำองค์ประกอบทางศิลปะมาช่วยในการออกแบบให้สวยงาม เช่น สัดส่วน รูปร่าง และลวดลาย เป็นต้น และต้องให้เหมาะสมกับผู้สวมใส่หรือผู้ใช้งาน เช่น วัย เพศ บุคลิกภาพ และอาชีพ เป็นต้น (สารานุกรมสารานุกรม, 2565)

2.3.5.1 การออกแบบตัวละครด้วย Fantasy Couture

แฟนตาซีกูตูร์ (Fantasy Couture) เป็นประเภทหนึ่งของโอตกูตูร์ คือการแสดงเทรนด์แฟชั่นและการออกแบบที่รูปลักษณ์ที่น่าอัศจรรย์และเหนือการใช้งานจริงรวมถึงการมีประโยชน์ใช้สอย โดยมีองค์ประกอบที่มาจากวรรณกรรมและภาพยนตร์แฟนตาซี (Kolesnikov, 2022)



รูปที่ 2.30 ภาพตัวอย่างการออกแบบแฟชั่นแบบ Fantasy Couture

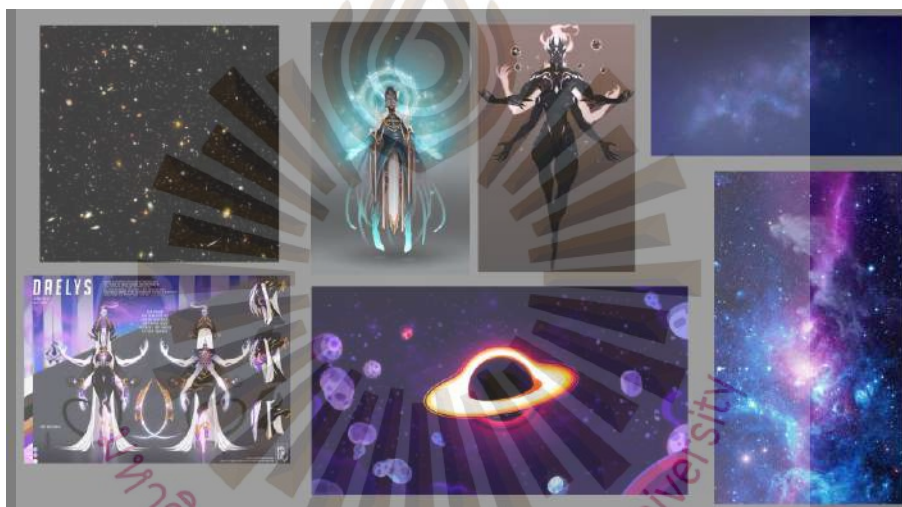
ที่มา: Kolesnikov, 2022

2.3.6 การคิดโครงเรื่อง (Direction Concept)

การคิดโครงเรื่อง (Direction Concept) คือ การกำหนดลำดับความคิดและเหตุการณ์ของเรื่องราวที่เกิดขึ้นภายในงานแอนิเมชัน เพื่อให้เข้าใจเหตุการณ์ก่อน-หลังเพื่อให้ผู้รับสารได้เข้าใจประเด็นสำคัญของงานแอนิเมชัน

2.3.7 อารมณ์ของงาน (Mood Boaed)

อารมณ์ของงาน (Mood Boaed) คือ การสื่อสารความคิดระหว่างการออกแบบให้เห็นภาพโดยรวมของงานแอนิเมชันให้ชัดเจนเพื่อให้ทุกฝ่ายทั้งผู้ออกแบบและผู้รับสารได้เข้าใจแนวคิดของงานได้ตรงกัน

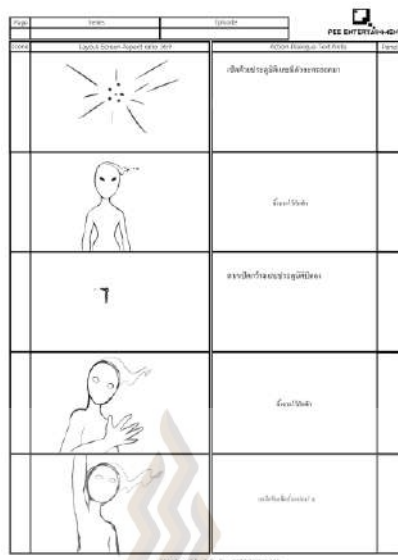


รูปที่ 2.31 ตัวอย่างของ อารมณ์ของงาน (Mood Boaed)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.3.8 การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) คือ การนำมาทำการกำหนดมุมมองและแสดงให้เห็นเป็นภาพ เพื่อบอกเล่าเรื่องราวโดยกำหนดรายละเอียดต่างๆไว้อย่างคร่าวๆ



รูปที่ 2.32 ตัวอย่างของ การเขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

ที่มา: ผู้วิจัย, 2566

2.3.9 การทำภาพเคลื่อนไหว (Animate)

การทำภาพเคลื่อนไหว(Animate)คือ การนำภาพและสิ่งต่างๆที่ต้องการเคลื่อนไหวมาทำการเคลื่อนไหวจริงด้วยวิธีต่างๆของผู้ทำการเคลื่อนไหว

2.3.10 การใส่เสียง (Mix Sound)

การใส่เสียง (Mix Sound) คือการนำเสียงบรรยากาศ เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรีประกอบมาใส่ไว้ในงานแอนิเมชันเพื่อเติมเต็มให้งานแอนิเมชันสมบูรณ์

จากการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบตัวละคร ผู้วิจัยมีความสนใจในการออกแบบตัวละครมาประกอบการเล่าเรื่อง โดยการออกแบบแบบตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดจักรวาล เพื่อทำการประกอบความเข้าใจและทำให้เกิดความน่าสนใจในจักรวาลมากขึ้น

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

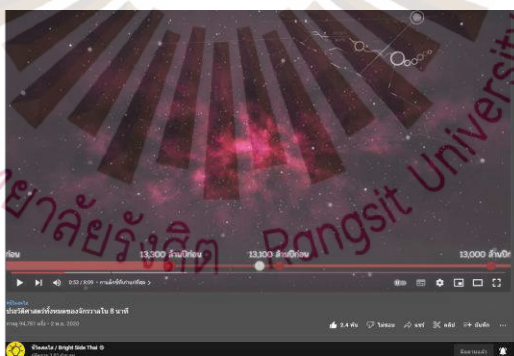
จากการศึกษาบทความของ Singh (2014) จาก CMJ University Shillong, Meghalaya, India เรื่อง Origin of Universe สรุปเนื้อหาบางบทความได้ว่า จักรวาลเริ่มต้นเมื่อ 13.7 พันล้านปีก่อนได้เกิดการขยายตัวของสิ่งที่เรียกว่า บิกแบง (Big Bang) ในช่วงหลังเกิดการขยายตัวดังกล่าวจักรวาลนั้นร้อนระอุอย่างมาก ก่อนจะเย็นตัวลงนิวตรอนและโปรตรอนได้ก่อตัวขึ้นและกลายเป็นกระดูกของ

ดาราจักรและดาวฤกษ์ในเวลาต่อมา ในจักรวาลตอนนี้มีกาแล็กซีอยู่หลายแสนล้านกาแล็กซี และกาแล็กซีเองก็ถูกดึงดูดด้วยแรงโน้มถ่วงลึกลับ จักรวาลยังคงขยายตัวด้วยความเร็วที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานมืดซึ่งเป็นรูปแบบของพลังงานที่ลึกลับกว่าแรงโน้มถ่วง

จากการศึกษาบทความของ Belyaev (2017) จากหัวเรื่อง A New Model of the Birth of the Universe สรุปเนื้อหาบทความบทความได้ว่า มุมมองสมัยใหม่เกี่ยวกับแบบจำลองที่เป็นไปได้ของการเกิดและการวิวัฒนาการของจักรวาลมีความชัดเจน และถูกเสนอในเรื่องของทฤษฎีบิกแบง เป็นกระบวนการระเบิดที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขบางอย่าง ในปี 1964 เพนเซียสและวิลสันได้ค้นพบการมีอยู่ของรังสีพื้นหลังของจักรวาล (Cosmic Microwave Background Radiation) ซึ่งนำไปสู่การยอมรับขั้นสุดท้ายของโมเดลบิกแบง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ผู้วิจัยต้องการที่จะทำสื่อในการให้ความรู้และความเข้าใจในเรื่องของการกำเนิดจักรวาลให้กับผู้ชมทั่วไปได้ดูเพื่อเป็นความรู้ในอนาคตและเพื่อให้เข้าใจในสิ่งจริงได้นำปรากฏการณ์ในจักรวาลมาทำเป็นตัวละครเพื่อให้เข้าถึงได้ง่ายและสามารถผลิตเพลงและจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

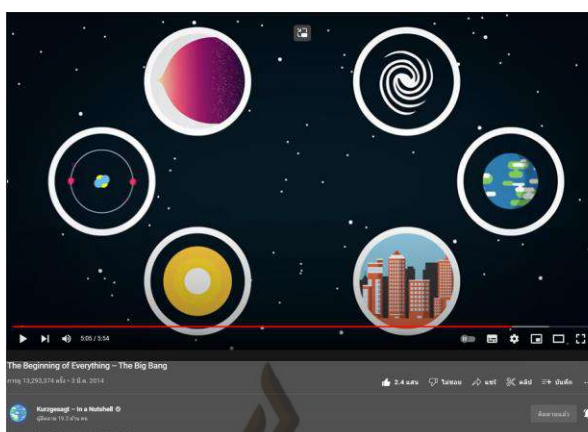
2.5 กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 2.33 ตัวอย่างในคลิป “ประวัติศาสตร์ทั้งหมดของจักรวาลใน 8 นาที”

ที่มา: ชีวิตสดใส / Bright Side Thai, 2020

จากการศึกษาผลงานเรื่อง ประวัติศาสตร์ทั้งหมดของจักรวาลใน 8 นาที โดย ชีวิตสดใส Bright side Thai ทางสื่อสังคมออนไลน์ยูทูป (Youtube) (ชีวิตสดใส Bright Side Thai, 2020) พบว่า ได้ใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือและใช้เสียงบรรยายแทนการให้ตัวละครพูดและการใช้เทคนิคการตัดต่อที่น่าสนใจ และได้จุดประกายความคิดของผู้วิจัยในการจัดทำกรวิจัยเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่อนานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” อีกด้วย



รูปที่ 2.34 ตัวอย่างในคลิป “The Beginning of Everything-the Big Bang”

ที่มา Kurzgesagt – In a Nutshell, 2014

จากการศึกษาผลงานเรื่อง The Beginning of Everything-the Big Bang โดย Kurzgesagt-In a Nutshell ทางสื่อสังคมออนไลน์ยูทูป (Youtube) (Kurzgesagt-In a Nutshell, 2014) พบว่าได้ใช้ข้อมูลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือและใช้เสียงบรรยายแทนการให้ตัวละครพูดและใช้เทคนิคโมชั่นกราฟิกที่น่ารักเข้าใจง่ายและสวยงาม เนื้อหาเข้าใจง่ายสบายตาทำให้ผู้ชมเข้าใจเนื้อหาของสื่อ

ผู้วิจัยสนใจนำเทคนิคต่างๆของผลงานแอนิเมชันผสมผสานกับโมชั่นกราฟิก โดยนำเสนอผ่านการนำมาออกแบบตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับจักรวาล โดยการเล่าเรื่องโดยใช้เสียงผู้บรรยายเป็นหลัก และมีการออกแบบตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดจักรวาลรวมทั้งดวงดาวต่างๆและสิ้นสุดลงที่ดาวโลก อีกทั้งผู้วิจัยสนใจสีของเครื่องแต่งกายของตัวละครเพื่อให้ตัวละครแต่ละตัวมีความโดดเด่นไม่ซ้ำกันอีกด้วย

บทที่ 3

ระเบียบและวิธีการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยสื่อแอนิเมชันเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” มีระเบียบวิธีการวิจัยดังนี้

- 3.1 ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 ขั้นตอนเตรียมการผลิต (Pre-production)
- 3.3 ขั้นตอนการผลิต (Production)
- 3.4 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production)
- 3.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินงานวิจัยสื่อแอนิเมชันเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่

- 3.1.1 Design Brief
- 3.1.2 ผลงานการสร้างสรรค์
 - 3.1.2.1 บทภาพยนตร์อย่างสมบูรณ์
 - บทบรรยายเล่าเรื่อง (Treatment Outline)
 - บทถ่ายทำ (Shooting Script)
 - เนื้อเรื่อง (Story Board)
 - 3.1.2.2 แบบร่างตัวละคร
 - 3.1.2.3 ตัวละครแบบสมบูรณ์
 - 3.1.2.4 ฉาก

3.1.2.5 การ์ตูนแอนิเมชัน

3.1.3 Design Brief

Assignment : การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

Objective : เพื่อออกแบบตัวละคร และสร้างงาน Animation 2d เรื่อง การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

Target : กลุ่มวัยรุ่นอายุ 15-25 ปีขึ้นไป/กลุ่มนักเรียน-นักศึกษา/ผู้สนใจเกี่ยวกับจักรวาล

Concept : Fantasy couture

Communicate : สารคดี ลึกลับ น่าค้นหา

Support : ความสวยงามของอวกาศและประวัติศาสตร์ของจักรวาล

Mood : อวกาศ/ลึกลับ

Tone : Cultured, Extravagant

Desired response :

3.1.3.1 การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล

3.1.3.2 แอนิเมชันผสมผสานกับ โมงจันทร์ราฟีก ผ่านการออกแบบตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับจักรวาล

ในงานวิจัยเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แอนิเมชัน 2 มิติ การกำเนิดของจักรวาลและการออกแบบตัวละคร โดยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องการกำเนิดของจักรวาลจากการศึกษาบทความของ Singh (2014) และ การศึกษาบทความของ Belyaev (2017) กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องเรื่องจากการศึกษาผลงานเรื่อง ประวัติศาสตร์ทั้งหมดของจักรวาลใน 8 นาที จัดทำโดย ชีวิตสดใส หรือ Bright side Thai และ จากการศึกษาผลงานเรื่อง The Beginning of Everything-the Big Bang โดย Kurzgesagt-In a Nutshell จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เพื่อวางแผนการผลิตต่อไป

3.2 ขั้นตอนเตรียมการผลิต (Pre-production)

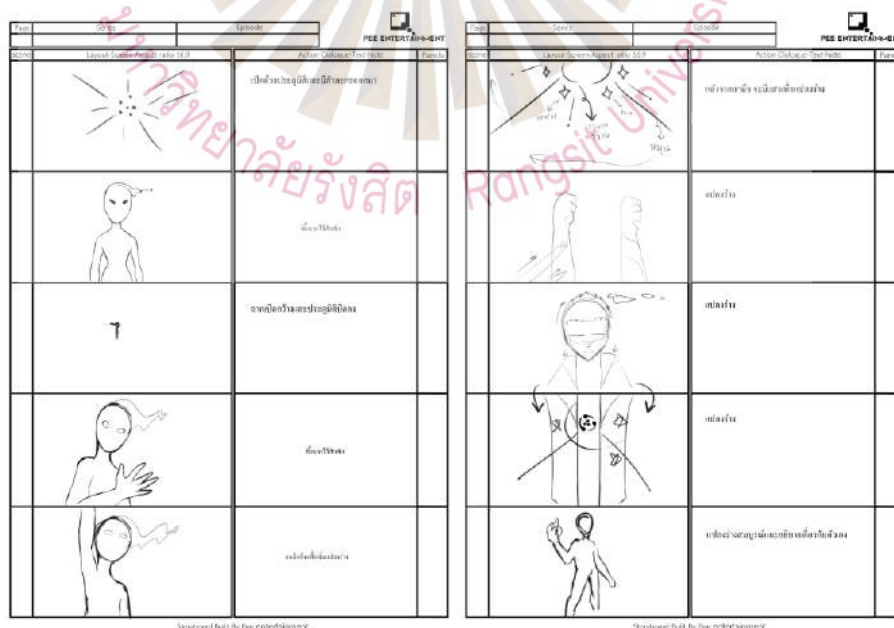
3.2.1 การสร้างแก่นของเรื่อง

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” มีแก่นของเรื่องคือ การสร้างตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล โดยเล่าเรื่องผ่านตัวละครแต่ละตัวที่ถูกออกแบบตามปรากฏการณ์ทางจักรวาลวิทยาทั้งหมด 5 ตัวละคร อันได้แก่ บิ๊กแบง ดาวเมฆเซลาห์ กาแล็กซี ระบบสุริยะ และหลุมดำ เป็นต้น

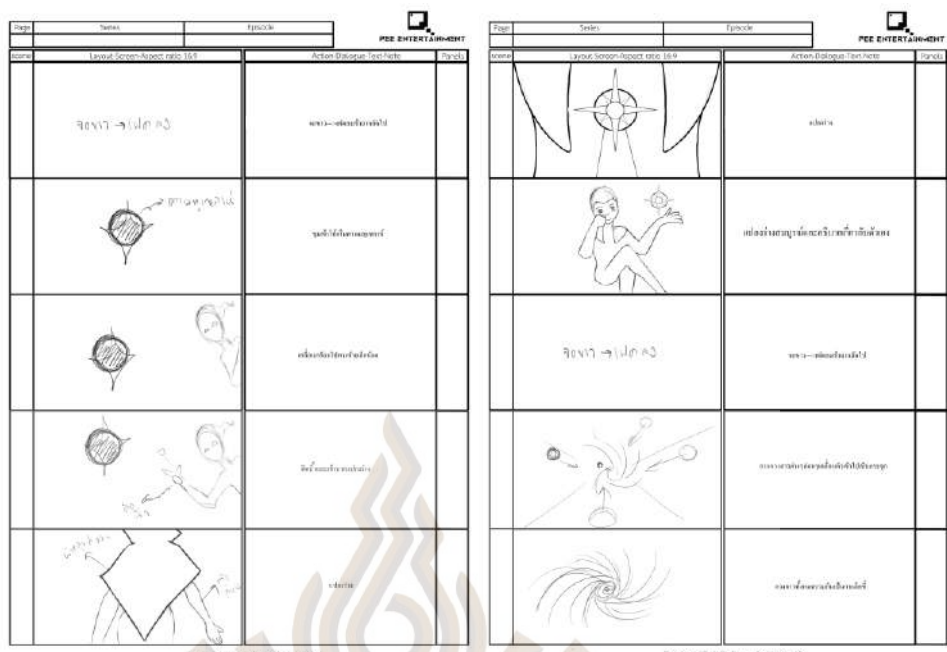
3.2.2 บทภาพยนตร์แอนิเมชันสั้น เรื่อง การสร้างตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” มีบทที่เกี่ยวกับแอนิเมชันนั้นคือ การนำตัวละครจากปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล มาแนะนำตัวและบรรยายตัวเองคืออะไรตามลำดับดังต่อไปนี้ บิ๊กแบง ดาวเมฆเซลาห์ กาแล็กซี ระบบสุริยะ และหลุมดำ เป็นต้น

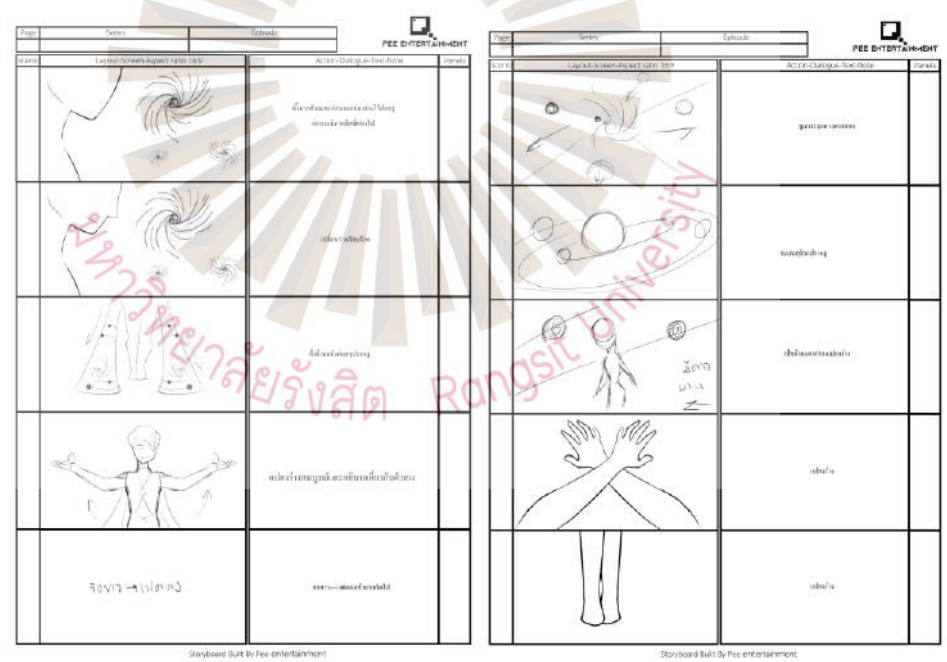
3.2.3 ออกแบบบทภาพ (Storyboard) การสร้างตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล



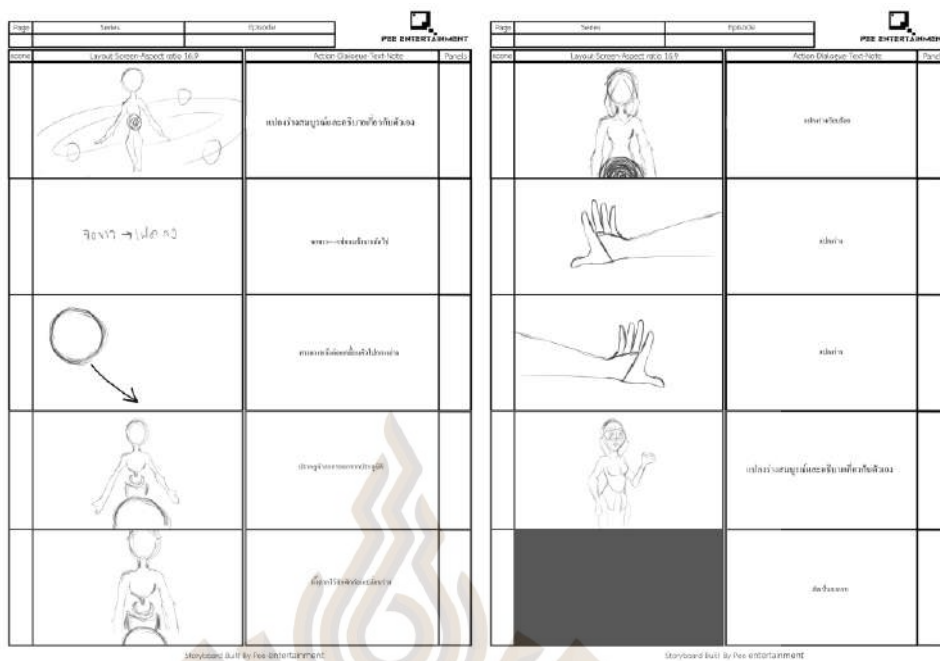
รูปที่ 3.1 ออกแบบบท ภาพที่ 1 (Storyboard)



รูปที่ 3.2 ออกแบบบท ภาพที่ 2 (Storyboard)



รูปที่ 3.3 ออกแบบบท ภาพที่ 3 (Storyboard)



รูปที่ 3.4 ออกแบบบท ภาพที่ 4 (Storyboard)

3.2.4 การออกแบบตัวละคร



รูปที่ 3.5 การออกแบบตัวละคร บิ๊กแบง กาเล็กซี่ ดาวเมฆูเซลล่าห์ ภาพที่ 1



รูปที่ 3.6 การออกแบบตัวละคร ระบบสุริยะ หลุมดำ ภาพที่ 2

3.2.5 การออกแบบฉาก



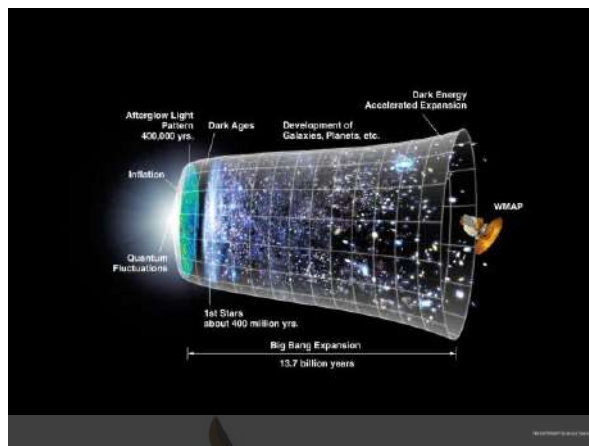
รูปที่ 3.7 การออกแบบฉาก

3.3 ขั้นตอนการผลิต (Production)

3.3.1 การสร้างตัวละคร 2 มิติ

3.3.1.1 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร

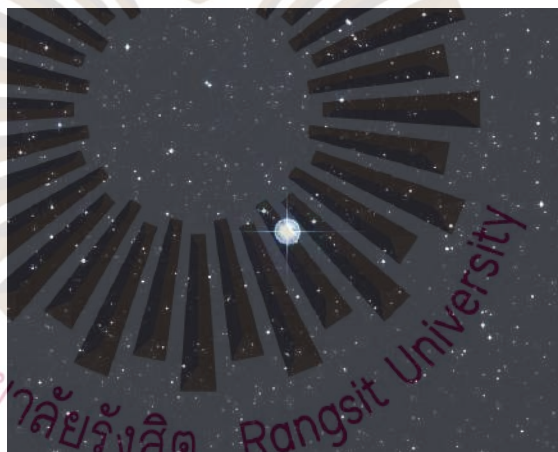
ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับจักรวาล มีแนวคิดดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.8 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร บิ๊กแบง

ที่มา: NASA science, 2021

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของการขยายตัวจากจุดเล็กให้ขยายตัวของ บิ๊กแบง เป็นแนวคิดหลักในตัวละคร



รูปที่ 3.9 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร ดาวเมฆูเซลาห์

ที่มา: Penflange, 2023

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของความเก่าแก่ที่สุดในจักรวาลของ ดาวเมฆูเซลาห์ เป็นแนวคิดหลักในตัวละคร



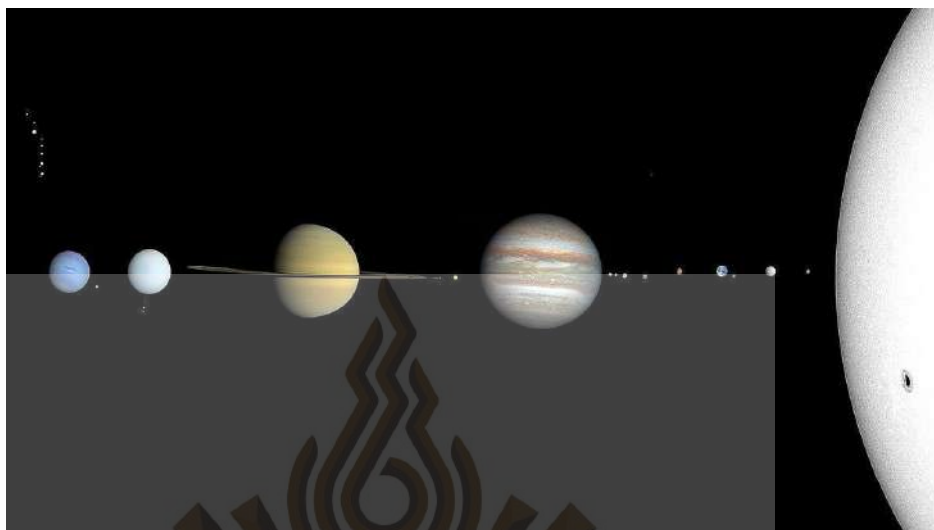
รูปที่ 3.10 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร หลุมดำ
ที่มา: Hampla, 2023

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของการดับสลายของดวงดาว เป็นแนวคิดหลักในตัวละคร



รูปที่ 3.11 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร กาแล็กซี
ที่มา: Jn.mdel, 2023

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของการหมุนเป็นเกลียวของกาแล็กซี เป็นแนวคิดหลักในตัวละคร



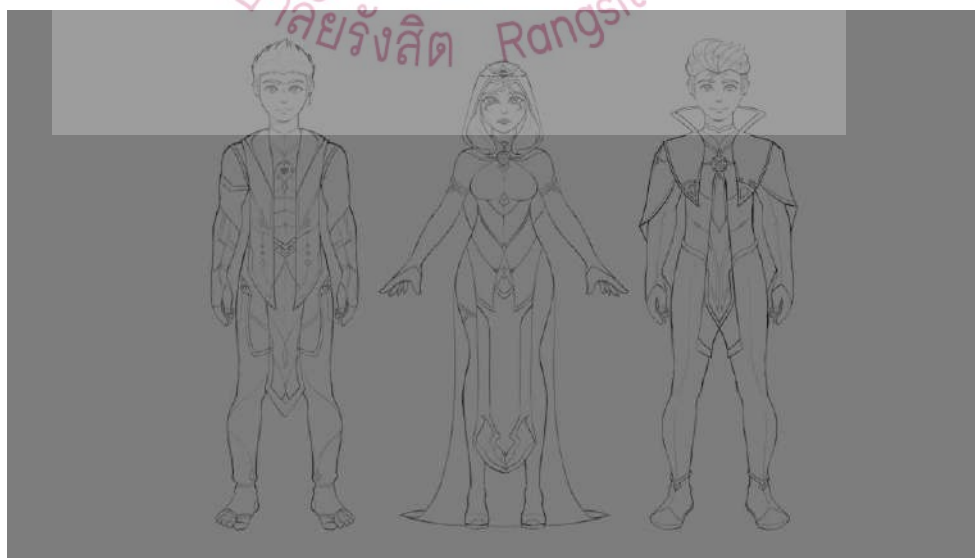
รูปที่ 3.12 การคิดคอนเซ็ปของตัวละคร ระบบสุริยะ

ที่มา: Kryn, 2023

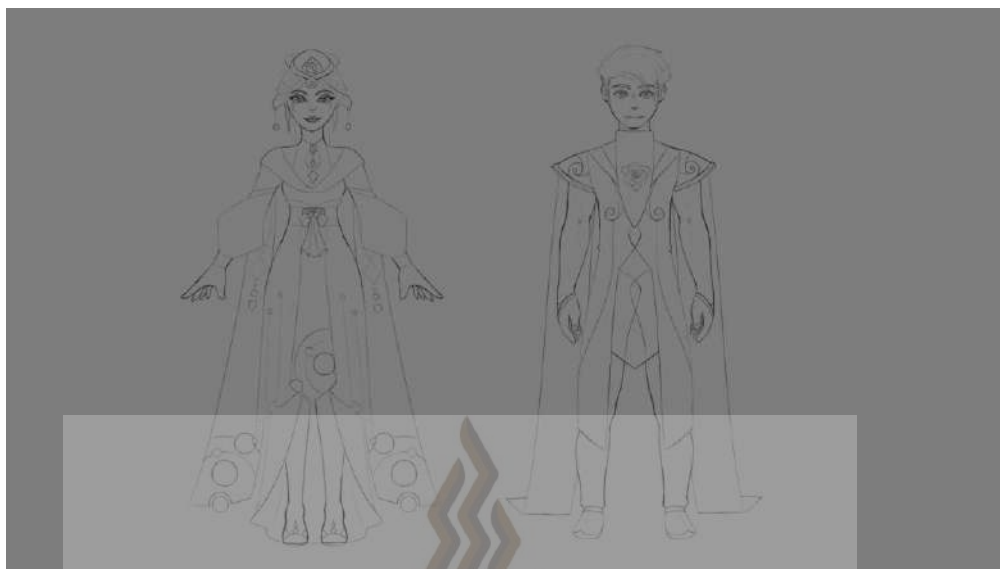
ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของเรียงตัวของดาวที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ เป็นแนวคิดหลักในตัวละคร

3.3.1.2 การสร้างรูปร่างตัวละคร

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวละครจากปรากฏของจักรวาลออกมาได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.13 การสร้างรูปร่างตัวละคร บิ๊กแบง หลุมดำ ดาวเมฆูเซลลาห์ ภาพที่ 1



รูปที่ 3.14 การสร้างรูปร่างตัวละคร ระบบสุริยะ กาแล็คซี่ ภาพที่ 2

ผู้วิจัยได้ศึกษาได้นำแนวคิดมาสร้างตัวละครตามแนวคิดดังนี้ แนวคิดของการขยายตัวจากจุดเล็กให้ขยายตัวของ บิ๊กแบง แนวคิดของความเก่าแก่ของ ดาวเมทูเซลลาห์ แนวคิดของการดับสลายของดวงดาวของหลุมดำ แนวคิดของการหมุนเป็นเกลียวของกาแล็คซี่ แนวคิดของเรียงตัวของดาวที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ เป็นต้น

3.3.1.3 การลงเลือกสีให้เหมาะกับตัวละคร

ผู้วิจัยได้ทำการลงสีตัวละครจากปรากฏของจักรวาลออกมาได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 การลงเลือกสีให้เหมาะกับตัวละคร บิ๊กแบง หลุมดำ ดาวเมทูเซลลาห์ ภาพที่ 1



รูปที่ 3.16 การลงเลือกสีให้เหมาะกับตัวละคร ระบบสุริยะ กาแล็คซี่ ภาพที่ 2

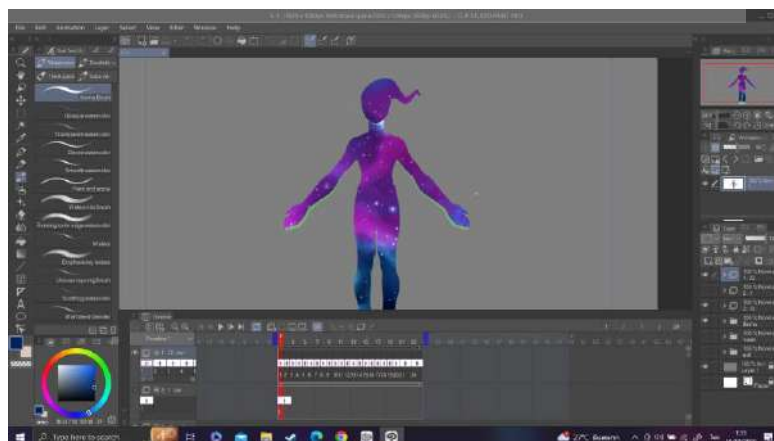
ผู้วิจัยได้ศึกษาได้นำแนวคิดมาสร้างตัวละครตามแนวคิดดังนี้ แนวคิดของการขยายตัวจากจุดเล็กให้ขยายตัวของ บิ๊กแบง แนวคิดของความเก่าแก่ของ ดาวเมฆูเซล่าห์ แนวคิดของการดับสลายของดวงดาวของหลุมดำ แนวคิดของการหมุนเป็นเกลียวของกาแล็คซี่ แนวคิดของเรียงตัวของดาวที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ เป็นต้น

3.3.2 การสร้างภาพเคลื่อนไหวเพื่องานแอนิเมชัน

3.3.2.1 การสร้างการเคลื่อนไหวของตัวละคร

ในการดำเนินการสร้างภาพเคลื่อนไหวให้กับตัวละครนั้น ผู้วิจัยได้แบ่งการสร้างภาพเคลื่อนไหวออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ และการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิกซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

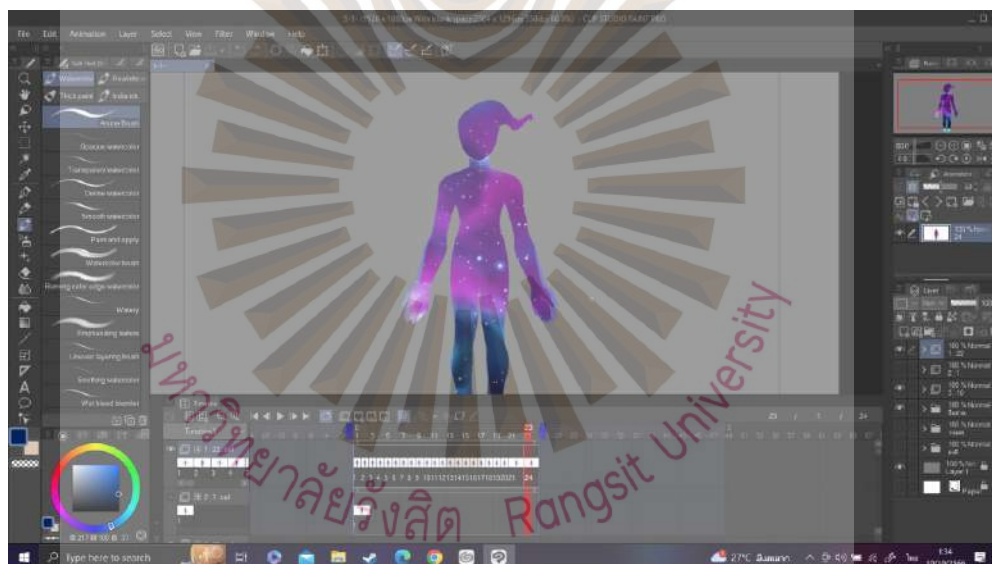
การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ



รูปที่ 3.17 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 1

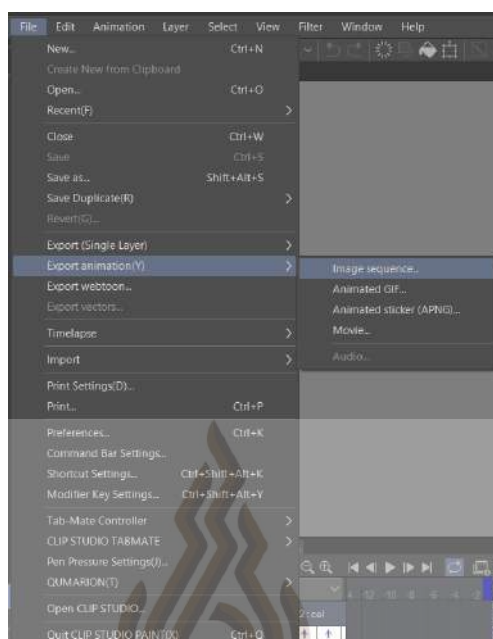


รูปที่ 3.18 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 2



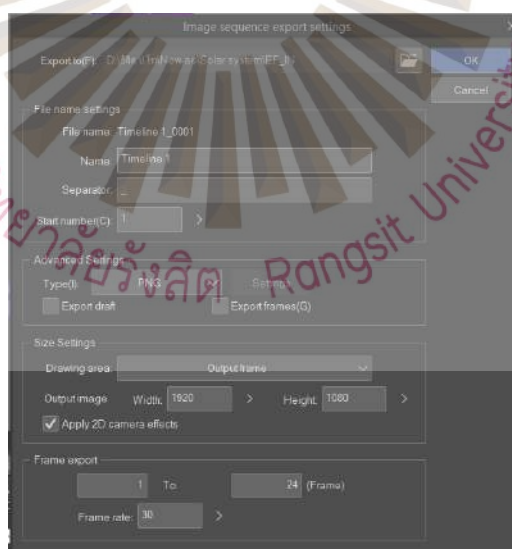
รูปที่ 3.19 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพ ภาพที่ 3

ทำการวาดและลงสีแบบภาพต่อภาพตั้งแต่ภาพแรกจนถึงภาพสุดท้าย



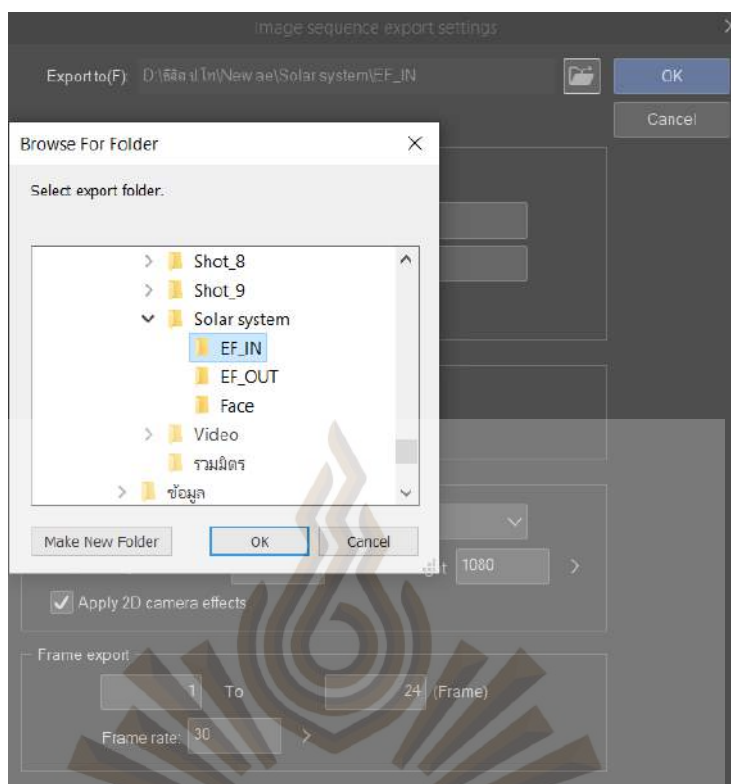
รูปที่ 3.20 การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร ภาพที่ 1

เมื่อได้ภาพเคลื่อนไหวตามความต้องการและเป็นที่น่าพอใจของผู้วิจัยต้องการแล้ว ให้ทำการเข้าไปที่ MENU>FILE>EXPORT ANIMATION(Y)>IMAGE SEQUENCE



รูปที่ 3.21 การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร ภาพที่ 2

เมื่อถึงหน้าต่างการบันทึกภาพเคลื่อนไหว สามารถทำการตั้งชื่อให้กับภาพเคลื่อนไหวเพื่อความสะดวกในการจดจำ



รูปที่ 3.22 การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร

สามารถสร้างไฟล์เอกสารเพื่อรองรับภาพเคลื่อนไหวแบบภาพต่อภาพการสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก

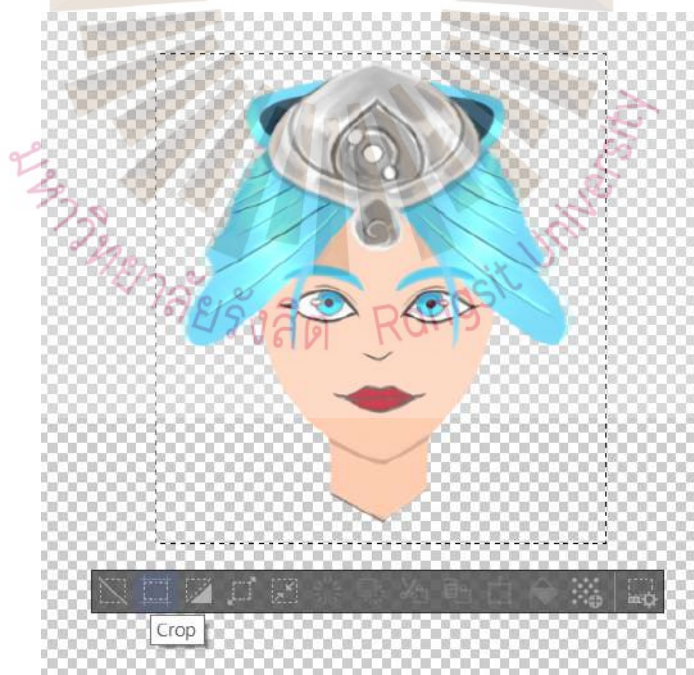


รูปที่ 3.23 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 1



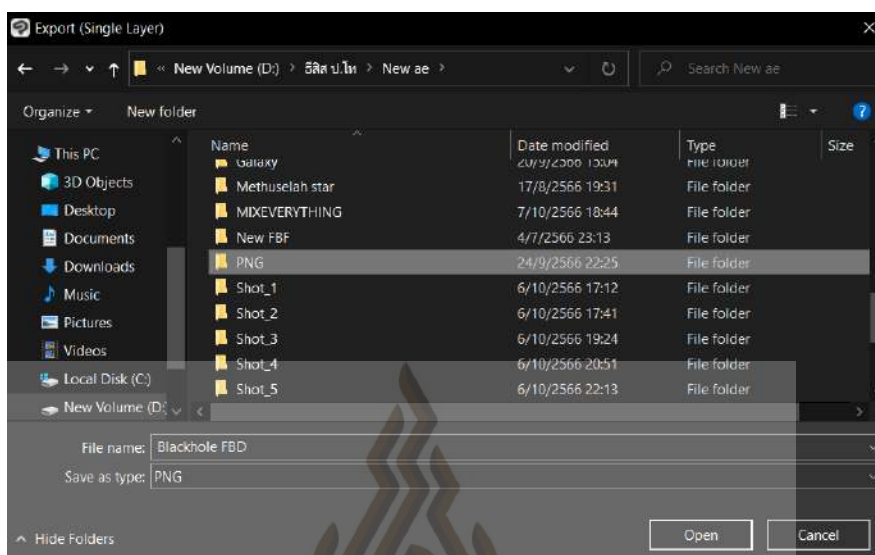
รูปที่ 3.24 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 2

ทำการวาดและลงสีตามที่ได้ออกแบบตัวละครเอาไว้ให้กลายเป็นแบบชิ้นส่วนหากต้องการที่จะยับในส่วนใดบ้างให้แยกชิ้นส่วนนั้นออกจากกันได้ เช่น หากต้องการที่จะยับส่วนศีรษะ ให้แยกส่วนศีรษะออกจากส่วนของร่างกาย เป็นต้น



รูปที่ 3.25 การสร้างภาพเคลื่อนไหวแบบโมชันกราฟิก ภาพที่ 3

ทำการปิดภาพพื้นหลังและใช้เครื่องมือ SELECTION AREA หรือใช้คีย์ลัดกดไปที่ M และทำการเลือกชิ้นส่วนที่ต้องการ

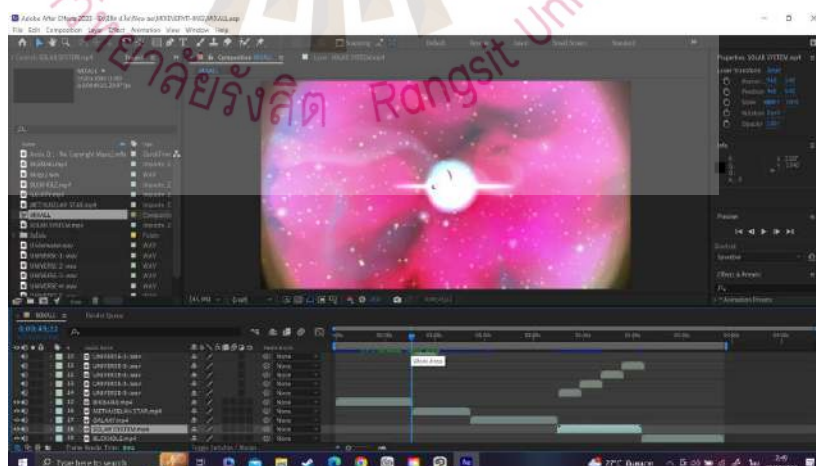


รูปที่ 3.26 การบันทึกภาพเคลื่อนไหวของตัวละคร

สามารถเลือกไฟล์เอกสารเพื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการบันทึก

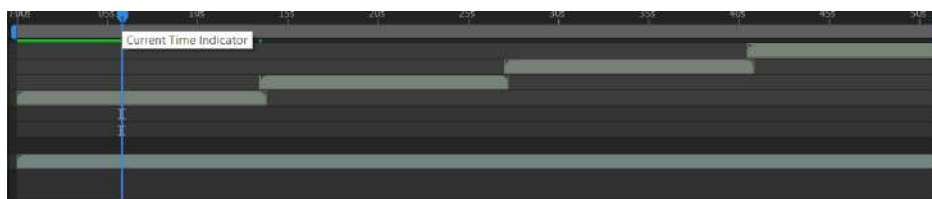
3.4 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-Production)

3.4.1 การประมวลผลและบันทึกเป็นผลงานแอนิเมชัน 2 มิติ



รูปที่ 3.27 การประมวลผลและบันทึกเป็นผลงานแอนิเมชัน 2 มิติ

3.4.2 การใส่เสียงประกอบ



รูปที่ 3.28 การใส่เสียงประกอบ

3.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ บุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในด้านจักรวาล และงานแอนิเมชัน กลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มวัยรุ่นอายุ 15-25ปีขึ้นไป / กลุ่มนักเรียน-นักศึกษา จำนวน 30 คน

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ความยาว 3 นาทีและแบบสอบถาม

3.7 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลคือ เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับชมผลงานเรื่อง การสร้างตัวละครตามปรากฏการณ์การกำเนิดของจักรวาล ความยาว 3 นาที และ ตอบแบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อละ 5 คะแนนตามแบบมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert Rating Scales) โดยมีข้อคำถามดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการเก็บรวบรวมข้อมูล

ประเด็นคำถาม	5 เห็น ด้วยมาก	4 เห็น ด้วย	3 กลาง	2 ไม่ เห็นด้วย	1 ไม่เห็น ด้วยอย่างยิ่ง
รู้สึกเข้าใจในเนื้อหามากที่สุด					
เนื้อหาที่สื่อถึงจักรวาล					
การออกแบบตัวละคร					
สามารถทำให้ผู้เข้าร่วมทดสอบมีความสนใจใน จักรวาลมากขึ้น					
ผลงานแอนิเมชันดังกล่าวสามารถถ่ายทอด เรื่องราวเกี่ยวกับจักรวาลได้เป็นอย่างดี					
ความสนุกสนานของแอนิเมชัน					
ความสวยงามของแอนิเมชัน					
เทคนิคภาพเคลื่อนไหวของแอนิเมชัน					
ความสวยงามของฉากและบรรยากาศ					
เสียงประกอบฉาก					

3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล

การสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย โดยมีความหมายดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ค่อนข้างดี

คะแนนเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง



บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยและดำเนินการสร้างแอนิเมชันเกี่ยวกับ “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับการกำเนิดจักรวาลถูกนำเสนอตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลการออกแบบแอนิเมชัน

แอนิเมชัน “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” มีโครงสร้างดังต่อไปนี้

4.1.1 แอนิเมชัน “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ความยาว 3:56 นาที



รูปที่ 4.1 ภาพตัวอย่างภายในแอนิเมชัน

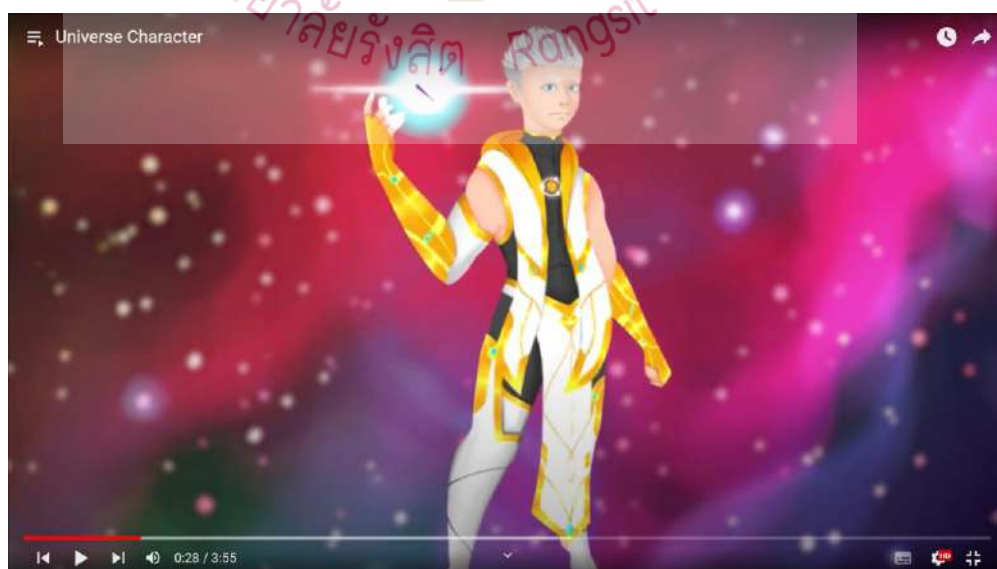
4.1.2 ช่วงการแนะนำการออกแบบตัวละครตัวที่ 1 บิ๊กแบง และส่วนของการบรรยายเกี่ยวกับตัวละครความยาว 46:23 วินาที แนะนำการออกแบบตัวละครตัวที่ 2 ดาวเมฆูเซล่าห์ และส่วนของการบรรยายเกี่ยวกับตัวละครความยาว 34:21 วินาที

แนะนำการออกแบบตัวละครตัวที่ 3 กาเล็กซี่ และส่วนของการบรรยายเกี่ยวกับตัวละครความยาว 52:20 วินาที แนะนำการออกแบบตัวละครตัวที่ 4 ระบบสุริยะ และส่วนของการบรรยายเกี่ยวกับตัวละครความยาว 51 วินาที แนะนำการออกแบบตัวละครตัวที่ 5 หลุมดำ และส่วนของการบรรยายเกี่ยวกับตัวละครความยาว 49:24 วินาที

จากการค้นคว้าและหาข้อมูลเกี่ยวกับ “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ได้ถูกนำมาเชื่อมโยงถึงข้อมูลการออกแบบและจัดทำแอนิเมชันเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังต่อไปนี้



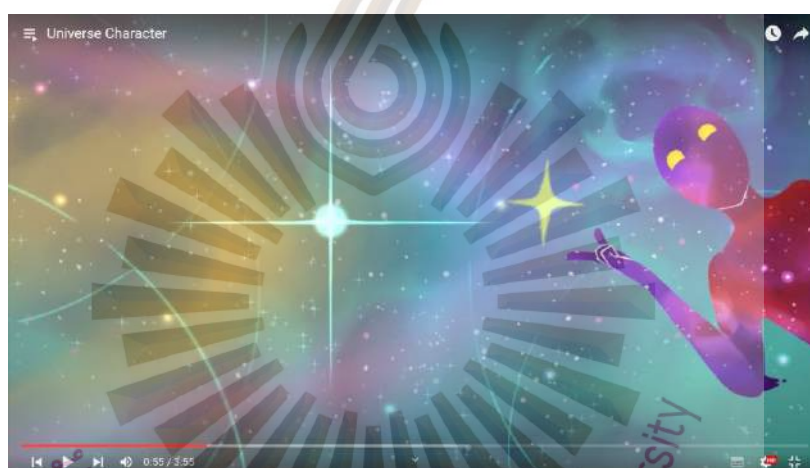
รูปที่ 4.2 นากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น บิ๊กแบง



รูปที่ 4.3 นากตัวละครหลังกลายร่างเป็น บิ๊กแบง



รูปที่ 4.4 ส่วนของการบรรยายว่า บิ๊กแบง คืออะไร?



รูปที่ 4.5 ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น ดาวเมทูเซลาห์



รูปที่ 4.6 ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น ดาวเมทูเซลาห์



รูปที่ 4.7 ส่วนของการบรรยายว่า ดาวเมทูเซล่าห์ คืออะไร?



รูปที่ 4.8 นักเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น กาแล็คซี่



รูปที่ 4.9 นักตัวละครหลังกลายร่างเป็น กาแล็คซี่



รูปที่ 4.10 ส่วนของการบรรยายว่า กาแล็กซี คืออะไร?



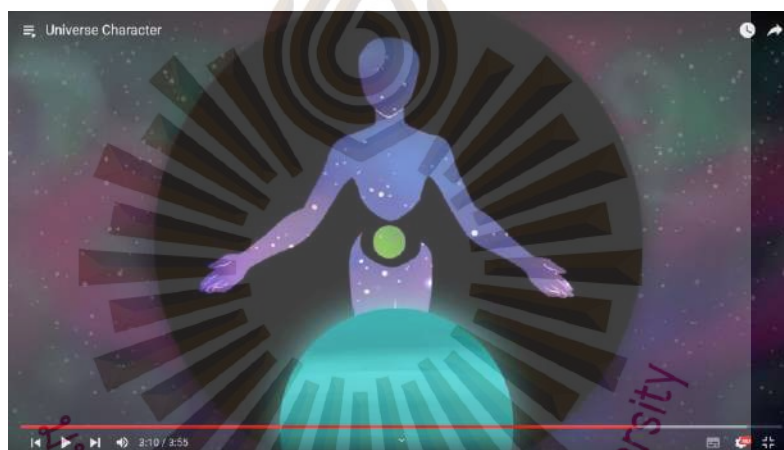
รูปที่ 4.11 จากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น ระบบสุริยะ



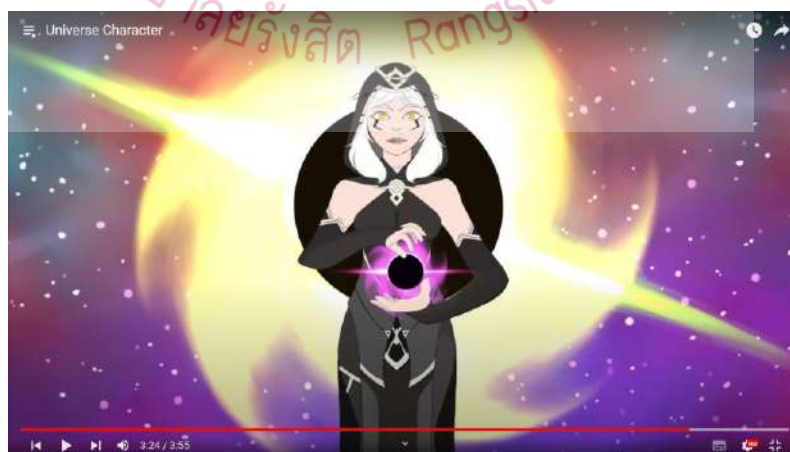
รูปที่ 4.12 จากตัวละครหลังกลายร่างเป็น ระบบสุริยะ



รูปที่ 4.13 ส่วนของการบรรยายว่า ระบบสุริยะ คืออะไร?



รูปที่ 4.14 ฉากเปิดตัวละครก่อนกลายร่างเป็น หลุมดำ



รูปที่ 4.15 ฉากตัวละครหลังกลายร่างเป็น หลุมดำ



รูปที่ 4.16 ส่วนของการบรรยายว่า หลุมดำ คืออะไร?

4.2 ผลการประเมินผลจากแบบสอบถาม

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และได้รับคำแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาผลงานแอนิเมชันเกี่ยวกับ “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” ได้ผลดังนี้

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความชื่นชอบในแอนิเมชันเกี่ยวกับจักรวาล ผู้มีการศึกษาสูงสุดหรือกำลังศึกษาอยู่ในชั้นปริญญาตรี มีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 73 และ ผู้มีการศึกษาระดับปริญญาโท มีจำนวน 08 คนอยู่ที่ร้อยละ 27

ตารางที่ 4.1 แสดงการศึกษาสูงสุดหรือการศึกษาปัจจุบันของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับการศึกษา	จำนวนตัวอย่าง (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี	00	0.00
ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	22	73.00
ปริญญาโท	08	27.00
ปริญญาเอก	00	0.00
รวม	30	100

การศึกษาช่วงอายุของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่อยู่ในช่วงอายุที่น้อยกว่า 25 ปี มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43 และผู้ที่อยู่ในช่วงอายุ 25-35 ปี มีจำนวน 17 คน อยู่ที่ร้อยละ 57

ตารางที่ 4.2 แสดงช่วงอายุสูงสุดของกลุ่มตัวอย่าง

ช่วงอายุ	จำนวนตัวอย่าง (คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 25 ปี	13	43.00
25-35 ปี	17	57.00
36-45 ปี	00	0.00
มากกว่า 45 ปี	00	0.00
รวม	30	100

การศึกษาสถานะเพศของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ผู้ที่มีเพศชาย มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40 เพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และเพศทางเลือก 3 คน คิดเป็นร้อยละ

ตารางที่ 4.3 แสดงเพศสภาพของกลุ่มตัวอย่าง

เพศ	จำนวนตัวอย่าง (คน)	ร้อยละ
ชาย	12	40.00
หญิง	15	20.00
เพศทางเลือก	03	10.00
รวม	30	100

4.3 ผลการวิเคราะห์ด้านเนื้อหา

4.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเนื้อหา

จากการวางเนื้อหาผู้วิจัยรู้สึก ว่า แอนิเมชัน “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” จากจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดจะเห็นว่า มีความรู้สึกเข้าใจในเนื้อหามากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 เนื้อหาที่สื่อถึงจักรวาลโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00 การออกแบบตัวละคร โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.00 ผลงานแอนิเมชันดังกล่าวทำให้ผู้เข้าร่วมทดสอบ มีความสนใจในจักรวาลมากขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 ผลงานแอนิเมชันดังกล่าวสามารถถ่ายทอดเรื่องราวเกี่ยวกับจักรวาลได้เป็นอย่างดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50

ตารางที่ 4.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเนื้อหา

ประเด็นคำถาม	คะแนนเฉลี่ย	แปลงผล
รู้สึกเข้าใจในเนื้อหามากที่สุด	4.50	ดีมาก
เนื้อหาที่สื่อถึงจักรวาล	5.0	ดีมาก
การออกแบบตัวละคร	4.49	ดี
ผลงานแอนิเมชันดังกล่าวทำให้ผู้เข้าร่วมทดสอบมีความสนใจในจักรวาลมากขึ้น	3.49	ค่อนข้างดี
ผลงานแอนิเมชันดังกล่าวสามารถถ่ายทอดเรื่องราวเกี่ยวกับจักรวาลได้เป็นอย่างดี	4.50	ดีมาก
รวม	4.53	ดีมาก

4.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเทคนิค

จากการวางเนื้อหาผู้วิจัยรู้สึกว่ แอนิเมชัน “การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล” จากจำนวนผู้เข้าร่วมการวิจัยทั้งหมดเห็นว่า มีความสนุกสนานของแอนิเมชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.50 และในส่วนของความสวยงามของแอนิเมชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.50 ในส่วนเทคนิคของภาพเคลื่อนไหวของแอนิเมชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.49 ความสวยงามของฉากและบรรยากาศมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.50 เสียงประกอบฉากมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.50

ตารางที่ 4.5 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของแอนิเมชันด้านเทคนิค

ประเด็นคำถาม	คะแนนเฉลี่ย	แปลงผล
ความสนุกสนานของแอนิเมชัน	2.50	ค่อนข้างดี
ความสวยงามของแอนิเมชัน	3.50	ดี
เทคนิคภาพเคลื่อนไหวของแอนิเมชัน	3.49	ค่อนข้างดี
ความสวยงามของฉากและบรรยากาศ	4.50	ดีมาก
เสียงประกอบฉาก	2.50	ค่อนข้างดี
รวม	3.13	ค่อนข้างดี

หมายเหตุ *เกณฑ์การแปลผลจากคะแนนเฉลี่ย

ดีมาก = 4.50-5.00

ดี = 3.50-4.49

ค่อนข้างดี = 2.50-3.49

ควรปรับปรุง = 1.50-2.49

ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง = 0.00-1.49



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและการค้นคว้าทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติหัวข้อ การออกแบบตัวละครเพื่อ งานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจจากปรากฏการณ์จักรวาล เพื่อส่งเสริมความรู้ผู้วิจัยได้จัดทำ แอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง “ตัวละครจากจักรวาล” เพื่อบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับจักรวาลผู้วิจัยสามารถ สรุปผลการวิจัย ปัญหา และข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าและ การออกแบบตัวละครเพื่องานแอนิเมชัน 2 มิติ ด้วยแรงบันดาลใจ จากปรากฏการณ์จักรวาล ได้ผลสำเร็จ โดยการวางกลุ่มเป้าหมายที่ชื่นชอบแอนิเมชันเกี่ยวกับจักรวาล ทำให้ผู้ชมได้รับความรู้ความเข้าใจต่อจักรวาลมากขึ้น ไม่มากก็น้อยจากการนำเสนอผ่านสื่อ แอนิเมชันสั้น ผลงานนี้จึงเป็นผลงานที่ดีในการนำเสนอเรื่องราวและสร้างประสบการณ์น่าจดจำ ให้กับผู้ชมแอนิเมชัน

5.2 ข้อเสนอแนะและปัญหา

5.2.1 ด้านเนื้อหาการสื่อสาร

ในช่วงแรกของการทำแอนิเมชันต้นแบบผู้วิจัยได้รับคำแนะนำบางส่วนจากคณะ อาจารย์ และผู้เข้าร่วมแบบสอบถามสามารถสรุปได้คำแนะนำดังต่อไปนี้

งานวิจัยต้นแบบ มีตัวละครที่ไม่ได้มีความจำเป็นต่องานวิจัยและมีบทบาทที่เด่นเกิน กว่าตัวละครอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ผู้วิจัยจึงได้ทำการตัดตัวละครดังกล่าวออกไป และได้ทำการ ปรับเปลี่ยนงานแอนิเมชันทั้งหมดให้เป็นงานแอนิเมชันในรูปแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

งานวิจัยต้นแบบมีเนื้อหาที่เป็นส่วนบรรยายมากเกินไปทำให้ผู้รับงานวิจัยได้รับข้อมูล ที่มากเกินไปจนจับต้นชนปลายไม่ถูก

งานวิจัยต้นแบบในส่วนของภาพเคลื่อนไหว มีการใช้เคลื่อนไหวที่รวดเร็วเกินไป และไม่สามารถระบุตัวตนของตัวละครที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยได้เลย

งานวิจัยต้นแบบในส่วนของเสียงประกอบที่ดังเกินไปและเสียงประกอบบางเสียงก็เบาเกินไป

หลังจากการแก้ไขงานวิจัยทั้งหมดให้เป็นงานวิจัยแบบในปัจจุบัน ผู้เข้าร่วมแบบสอบถามได้รับความเข้าใจต่อเนื้อหาที่แอนิเมชันสื่อออกมาได้มากขึ้น ผู้เข้าร่วมแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่องานวิจัยแบบในปัจจุบันเป็นอย่างมาก

5.2.2 ด้านการออกแบบ

เนื่องจากการออกแบบที่มีการอ้างอิงตามปรากฏการณ์ของจักรวาล ทำให้ผู้วิจัยต้องนำปรากฏการณ์เหล่านั้น มาทำการออกแบบเครื่องแต่งกายให้กับตัวละครเพื่อทำให้ตัวละครเหล่านั้นเป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ทางจักรวาล โดยผู้วิจัยตั้งใจออกแบบให้เสื้อผ้าออกแบบแนวแฟนตาซีกูตูร์ (Fantasy couture) ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของโอตกูตูร์ คือการแสดงเทรนด์แฟชั่นและการออกแบบที่รูปลักษณะที่น่าอัศจรรย์และเหนือการใช้งานจริงรวมถึงการมีประโยชน์ใช้สอย โดยมีองค์ประกอบที่มาจากวรรณกรรมและสื่อภาพยนตร์แฟนตาซี ซึ่งสิ่งนั้นทำให้เกิดปัญหาเรื่องการถ่ายภาพเคลื่อนไหวอันเนื่องมาจากการสับสนของเครื่องแต่งกายที่ผู้ทำวิจัยต้องตัดสินใจว่าตรงส่วนไหนต้องทำภาพเคลื่อนไหวและตรงส่วนไหนไม่ต้องทำเป็นภาพเคลื่อนไหว

5.2.3 ด้านเทคนิคการทำแอนิเมชัน 2 มิติ

เนื่องจากผู้วิจัยใช้เทคนิคแอนิเมชัน 2 มิติในการผลิตแอนิเมชันทำให้ต้องใช้เวลาในการผลิตมากจากการใช้วิธีภาพต่อภาพ ผู้วิจัยได้ทำการใช้โปรแกรม Clip Studio Paint Pro ในการผลิตเป็นหลัก และต้องใช้อุปกรณ์จากโปรแกรม Adobe After Effect แต่เมื่อผ่านไปสักระยะเวลาหนึ่งผู้วิจัยจำเป็นต้องใช้การขยับแบบ Motion และกล้อง 2 มิติ ใน Adobe After Effect เพื่อประหยัดเวลาในดำเนินการจัดทำแอนิเมชัน

5.2.4 ด้านระยะเวลา

ระยะเวลาเป็นข้อจำกัดที่สามารถเกิดขึ้นได้บ่อยในผลิตสื่อแอนิเมชัน ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทำการแก้ไขปรับเปลี่ยนแก้บทของแอนิเมชันตั้งแต่จุดเริ่มต้นใหม่ทั้งหมดก่อนที่จะกลายเป็นแอนิเมชันแบบในปัจจุบัน ส่งผลให้ขั้นตอนอื่นต้องเร่งดำเนินการเนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา

อย่างไรก็ตามการผลิตแอนิเมชันก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้อย่างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเกิดปัญหาในสาเหตุใดก็ตาม ผู้วิจัยควรเพื่อเวลาไว้สำหรับการตรวจทานในส่วนอื่นได้ด้วยอันด้วยเหตุไม่คาดฝัน การวางแผนงานให้เสร็จสมบูรณ์อย่างพอดีเกินไปอาจไม่เพียงพอ

5.2.5 ด้านการออกแบบเสียง

เนื่องจากผู้วิจัยมีความสามารถในการสื่อสารตรงกับผู้ออกแบบเสียงประกอบได้ไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ไม่สามารถใส่รายละเอียดด้านเสียงได้อย่างที่เหมาะสมกับแอนิเมชันในบางจังหวะของแอนิเมชัน ทำให้เสียงประกอบของแอนิเมชันอาจจะทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร

5.3 ข้อเสนอแนะ

การทำงานแอนิเมชันควรจัดสรรเวลาในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิตให้ดี อาจจำเป็นต้องทำตารางเวลาในกระบวนการทำสื่อแอนิเมชันให้เป็นขั้นตอนและชัดเจน และทำการเพื่อเวลาในการแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นแบบไม่คาดฝันขึ้นด้วย

ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ และมีระบบปฏิบัติการที่รวดเร็ว และไม่มีไวรัส หรือมีการติดตั้ง โปรแกรมอื่นไม่พึงประสงค์ และส่วนสำคัญควรบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของงานวิจัยอยู่เสมอ และควรสำรองไฟล์งานวิจัยเอาไว้ในแหล่งอื่น เช่น ฮาร์ดดิสสำรองหรือระบบจัดเก็บข้อมูลด้วยบริการ คลาวด์ เพื่อความปลอดภัยหากเกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝัน เช่น การเกิดเหตุการณ์ที่ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เสียหาย เพื่อที่จะได้เก็บงานวิจัยไว้สามารถดำเนินการต่อไปได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

- ชัยพร พานิชรุทวงศ์. (2565). *การออกแบบตัวละครเพื่องานคอมพิวเตอร์อาร์ต*. ปทุมธานี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.
- สารานุกรมสารานุกรม. (2565, 1 กันยายน). *จักรวาลวิทยา* สืบค้นจาก,
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A5%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B8%B2>
- Antunes, D. (2022, January 12). *Are we entering a new animation renaissance?* Retrieved from https://www.epidemicsound.com/blog/what-is-animation/?_us=adwords&_usx=11304420166_&utm_source=google&utm_medium=paidsearch&utm_campaign=11304420166&utm_term=&gclid=CjwKCAjwvsqZBhAlEiwAqAHEIXD9-GF82jV8K0NNB1cdZXy2xgls41x-funLvNWCXwpvC3Gl9aJQyRoC3WkQAvD_BwE
- Brennan, P. (2022, April 13). *What is the Universe?* Retrieved from <https://exoplanets.nasa.gov/what-is-an-exoplanet/what-is-the-universe/>
- DeGuzman, K. (2021, September 19). *What is Character Design-Tip on Creating Iconic Characters* Retrieved from <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-character-design-definition/>
- Erickson, K. (2023, November 10). *What is the Big Bang?* Retrieved from <https://spaceplace.nasa.gov/big-bang/en/>
- Jones, M. (2022, November 5). *Character Design: What it is And It's Important* Retrieved from <https://www.mographmentor.com/education/character-design-what-it-is-and-why-its-important/>
- Hilliker, J. (2023, November 11). *Our awesome universe potential*. Retrieved from <https://play.google.com/store/books/details?id=K0wjDQAAQBAJ&fbclid=IwAR2-sX43a5pAGitkQuMlaSyRcmFselLUv8jcMOPE2xHRzLKpnxyVXZTLGok&pli=1>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Malone, W. (2023, November 11). *Creation vs. Evolution*. Retrieved from https://play.google.com/store/books/details?id=sd8cDQAAQBAJ&fbclid=IwAR1jqxIhACXw_gKtgsrWbDmrCyN27H6QPIPvdtv0DHs7SBb7G3aYGKxIcSw&pli=1
- Methuselah star*. (2020, October 31). Retrieved from <https://www.star-facts.com/methuselah-star/>
- Sutter, P. (2021, August 24). *What is multiverse theory?* Retrieved from <https://www.livescience.com/multiverse>
- Wall, M. (2023, July 27). *The Big Bang: What really happened at our universe's birth*. Retrieved from <https://www.space.com/13347-big-bang-origins-universe-birth.html>
- Green,C. (2022, November 20). *Black hole*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Black_hole
- Nemo_bis. (2022, November 18). *Milky way*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Milky_Way



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	จิรภัทร ทองคำ
วัน เดือน ปีเกิด	10 พฤศจิกายน 2541
สถานที่เกิด	จังหวัดสุพรรณบุรี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาลัษราชภัฏสวนสุนันทา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบ กราฟิกและมัลติมีเดีย, 2564 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ อาร์ต, 2566
ที่อยู่ปัจจุบัน	20/5 หมู่ 16 ตำบล หนองมะค่าโมง อำเภอ ด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี 72160

