



การออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะมินิมอล



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต
คณะดิจิทัลอาร์ต

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2562



**3D ANIMATION DESIGN ON THE CONCEPT AND FORM
OF MINIMAL ART**

**BY
AMNAT PANJAKUN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR**

**THE DEGREE OF MASTER OF FINE ARTS PROGRAMME IN DIGITAL ART
FACULTY OF DIGITAL ART**

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2019

วิทยานิพนธ์เรื่อง
การออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบ
ของศิลปะมินิมอล

โดย
อำนาจ ปัญจพันธ์

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต

มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2562

ศ.วิโชค มุกดามณี
ประธานกรรมการสอบ

รศ.พรรณเพ็ญ ฉายปรีชา
กรรมการ

ผศ.ดร.อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรฉวี สุขสาคร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
9 มกราคม 2563

Thesis entitled

**3D ANIMATION DESIGN ON THE CONCEPT AND FORM
OF MINIMAL ART**

by

AMNAT PANJAKUN

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

Rangsit University
Academic Year 2019

Prof.Vichoke Mukdamanee
Examination Committee Chairperson

Assoc Prof.Punpen Chaypreecha
Member

Asst.Prof.Dr.Aviruth Charoensup
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plt.Off. Vanee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

January 9, 2020

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทุกท่าน โดยเฉพาะ รศ.พิศ ประไพ สารศาสดิน ผศ.ดร. อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์ อาจารย์ชัยพร พานิชรุทติวงศ์ รศ.ดร. ชัยสิทธิ์ คำน กิตติกุล อาจารย์นัฐวุฒิ สิมันตร ผศ. ชรรณศักดิ์ เอื้อรักสกุล สำหรับการเป็นที่ปรึกษาในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนมาโดยตลอด คอยให้กำลังใจ และคอยห่วงใยเสมอมา รวมถึงมิตรสหายทุกท่าน ที่ได้คอยให้คำปรึกษาจนสามารถ ทำงานวิจัยครั้งนี้ได้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ และลุล่วงไปด้วยดี

อานาจ ปัญจจันทร์
ผู้วิจัย



6005849 : อำนาจ ปัญจพันธ์
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติโดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะ
 มินิมอล
 หลักสูตร : ศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.อวิรุทธ์ เจริญทรัพย์

บทคัดย่อ

การศึกษาการออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะมินิมอล อาร์ต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประยุกต์องค์ความรู้ จากการทำความเข้าใจนิยาม ความหมาย และทฤษฎี ของศิลปะแนวมินิมอลอาร์ต เพื่อศึกษาการจัดวางองค์ประกอบและออกแบบโดยผ่าน มุมมองของแอนิเมชัน 3 มิติ โครงการนี้มีวิธีการศึกษาโดยนำเอาหลักการ และมุมมอง ของความ เป็นมินิมอล มาประยุกต์ใช้กับแอนิเมชัน 3 มิติ เริ่มตั้งแต่การเรียบเรียงเนื้อเรื่อง ออกแบบตัวละคร จาก และการจัดวางองค์ประกอบ มุมมอง ต่าง ๆ ให้มีความเรียบง่าย มีความน้อย มองดูสบายตา ทั้งนี้ได้เลือกนำเสนอผ่านเนื้อเรื่องของตัวละคร 2 แบบที่มีลักษณะ และขนาดที่แตกต่างกันอย่างมาก ในการดำเนินเรื่อง

จากการศึกษาศิลปะมินิมอลอาร์ตและนำมาประยุกต์ใช้กับงานแอนิเมชัน 3 มิติ พบว่าความ เป็นมินิมอลนั้นมีผลทำให้ผลงานดูมีความเรียบง่าย ลดความซับซ้อน และมีความน่าสนใจ ได้บ้าง ในบางส่วน จากกลุ่มตัวอย่างผู้ชมผลงาน แต่แอนิเมชันนี้ยังไม่ชัดเจนเพียงพอ ที่จะบอกถึงความเป็น มินิมอล อาจเนื่องด้วยผลงานที่ได้ออกมานี้อาจยังไม่ลงตัวเท่าที่ควร จากการทำความเข้าใจ ขอบเขต ของระยะเวลา และความชำนาญของผู้วิจัยในการผลิตแอนิเมชัน

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 72 หน้า)

คำสำคัญ: แอนิเมชัน 3 มิติ, ศิลปะมินิมอล, การออกแบบ

6005849 : Amnat Panjakun
Thesis Title : 3D Animation Design on the Concept and Form of Minimal Art
Program : Master of Fine Arts in Computer Art
Thesis Advisor : Asst.Prof.Dr.Aviruth Charoensup

Abstract

The study of 3D animation design on the basis of minimal art concept was aimed at applying the minimal art concept and related theories to the composition and the design of a 3D animation. The study integrated the concept of minimal art into the design of the plot story, characters and scenes as well as the composition to create an eye-friendly, simple animation on the 'minimal' concept. In addition, the story was presented through two different characters which were totally different in size.

The result showed that the animation on the minimal art concept looked simple, less complex, and moderately interesting. However, according to the result from the viewer, the animation could not well represent the "minimal" concept and needed some improvement due to the researcher's lack of understanding, expertise, and time.

(Total 72 pages)

Keywords: 3D Animation, Minimal Art, Design

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 คำถามงานวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์	3
บทที่ 2	
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ที่มาของศิลปะแนวมินิมอล	4
2.1.1 รูปแบบ แนวคิดของศิลปะมินิมอล	5
2.1.2 ศิลปินแนวมินิมอลคนสำคัญ	7
2.1.3 Post-Minimalism หัตถ์ยุคมินิมอล	10
2.2 เกี่ยวกับแอนิเมชัน	13
2.2.1 ความหมายและที่มาของแอนิเมชัน	13
2.2.2 ประเภทของแอนิเมชัน	14
2.3 ทฤษฎีการเคลื่อนไหว สำหรับแอนิเมชัน	15
2.4 ความรู้เบื้องต้นเรื่องแสง	21
2.4.1 ความหมายของแสง	21
2.4.2 แหล่งกำเนิดแสง	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4.3 การสะท้อน (Reflection)	22
2.4.4 การหักเห (Refraction)	23
2.4.5 การกระจาย (Diffusion)	23
2.4.6 การทะลุผ่าน (Transmission)	24
2.4.7 การดูดกลืน (Absorption)	24
2.4.8 การจัดแสงเบื้องต้น	24
2.4.9 เงา	25
2.5 ทฤษฎีหลักจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt Psychology)	25
2.6 นิกายเซน (Zen)	27
2.7 กลุ่มเบาเฮาส์ (Bauhaus Art)	29
2.8 ศิลปะนามธรรม (Abstract Art)	31
2.9 ศิลปะสมัยใหม่ (Modern Art)	31
2.10 พื้นที่ว่าง (Space)	32
2.10.1 พื้นที่ว่าง 2 มิติ (Two Dimension Space)	33
2.10.2 พื้นที่ว่าง 3 มิติ (Three Dimension Space)	33
2.10.3 ที่ว่างบวกและที่ว่างลบ (Positive Space and Negative Space)	33
2.10.4 พื้นที่ว่างกับการออกแบบ (Space and Design)	33
2.11 องค์ประกอบศิลป์ (Composition of Art)	34
2.11.1 การแบ่งองค์ประกอบศิลปะ	34
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
2.13 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
ระเบียบวิธีวิจัย	44
3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย	44
3.2 ขั้นตอนการผลิตงานแอนิเมชัน 3 มิติ	44
3.2.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-production)	44
3.2.2 ขั้นตอนการผลิต (Production)	47
3.2.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Pros-production)	55
บทที่ 4	
ผลการวิจัย	56
บทที่ 5	
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	66
5.1 สรุปผลงานวิจัย	66
5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	66
5.2.1 ด้านการออกแบบ	66
5.2.2 ด้านการผลิต	67
5.2.3 ด้านระยะเวลา	67
5.3 การค้นพบงานวิจัย	75
บรรณานุกรม	69
ประวัติผู้วิจัย	72

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	Black Square (1915)	6
2.2	Endless Column (1935)	6
2.3	Tomlinson Court Park I (1959)	7
2.4	Untitled (1969)	8
2.5	Untitled (1965), reconstructed (1971)	9
2.6	Two Open Modular Cubes/Half-Off (1972)	9
2.7	Steel Zinc Plain (1969)	10
2.8	Sans II (1968)	12
2.9	One Ton Prop (House of Cards) (1969)	12
2.10	Inside Out (2013)	12
2.11	หนังสือ The illusion of lift Disney animation.	14
2.12	ตัวอย่าง Timing ของลูกบอล	15
2.13	ตัวอย่างการ Slow-In และ Slow-Out	16
2.14	ตัวอย่างการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง	16
2.15	ตัวอย่าง Anticipation	17
2.16	ตัวอย่างของ Exaggeration	17
2.17	ตัวอย่างลูกบอลกระทบกระดิ่ง	18
2.18	ตัวอย่างของ Secondary Action	18
2.19	ตัวอย่างของการใช้ Follow Through and Overlapping Action	19
2.20	ตัวอย่างของการใช้ Pose-To-Pose Action	19
2.21	ตัวอย่างของ Staging ที่ดี	20
2.22	ตัวอย่างของ Appeal	20
2.23	ตัวอย่าง Solid Drawing	21
2.24	รูปแสดงความถี่ของคลื่นต่างๆ	22
2.25	รูปแสดงกฎการสะท้อน	23

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
2.26	รูปแสดงกฎการหักเหของแสง	23
2.27	รูปแสดงการกระจายของแสง	24
2.28	ภาพที่ใช้ในการทดลองของ ลีเปออร์	26
2.29	วงกลมลายเส้นพู่กันจีน สัญลักษณ์ของความว่าง	27
2.30	ศิลปะการจัดสวน และงานภาพวาดแบบเซน	29
2.31	The Bauhaus school of art, craft, and design	30
2.32	วงล้อสี	38
2.33	สีกับความรู้สึก	39
2.34	Shades of gray	40
3.1	ตัวละครเด็กชายในขั้นตอนออกแบบ	46
3.2	ตัวละครหญิงในขั้นตอนออกแบบ	46
3.3	ภาพฉากที่ออกแบบและขึ้นเป็น โมเดล 3 มิติ	47
3.4	รูปแสดงตัวอย่างการทำโมเดลในโปรแกรม Autodesk Maya	48
3.5	รูปแสดงตัวอย่างการทำโมเดลในโปรแกรม Zbrush	48
3.6	รูปแสดงถึงจำนวน Polygon จากการปั้นใน โปรแกรม Zbrush	49
3.7	รูปโมเดลที่ได้จากการ Retopology ในโปรแกรม Autodesk Maya	49
3.8	รูปตัวอย่างโมเดลฉากภายในห้อง	50
3.9	รูปตัวอย่างเครื่องมือควบคุมการขยับบนใบหน้า	51
3.10	รูปตัวอย่างโมเดลหลังจากการใส่กระดูก	51
3.11	รูปหน้าต่างโปรแกรม Autodesk Maya และเครื่องมือ Advance Skeleton	52
3.12	รูปตัวอย่างขั้นตอนการ Paint Skin Weight ตัวละครชาย และหน้าต่างเครื่องมือ	52
3.13	รูปตัวอย่างเปรียบเทียบการจัดแสงระหว่างห้องเปิดไฟและปิดไฟ	54
3.14	รูปแสดงตัวอย่างการตัดต่อวีดีโอในโปรแกรม Final Cut	55
3.15	รูปแสดงการจัดเรียงเลเยอร์ในการตัดต่อ	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	เปิดด้วยชื่อเรื่อง	56
4.2	ฉากเปิดด้วยบรรยากาศจากในห้องไปข้างนอก	57
4.3	ยุ่งบินบนนอกห้อง	57
4.4	ยุ่งมองมาเห็นเหยื่อภายในห้อง	57
4.5	เหยื่อกำลังนอนหลับ	58
4.6	ยุ่งบินเข้ามาในห้อง	58
4.7	ฉากยุ่งบินมาเกาะที่แขนเหยื่อก่อน โคนบัต	58
4.8	ยุ่งเปลี่ยนมาเกาะที่เท้าเหยื่อก่อน โคนบัต	59
4.9	ยุ่งเปลี่ยนที่เกาะพักก่อนบินวน	59
4.10	เหยื่อกำลังนอน และมีเสียงยุ่งมากวน	59
4.11	เหยื่อหงุดหงิดเสียงจนตื่น	60
4.12	มองไปรอบ ๆ ห้องหายุ่ง	60
4.13	เหยื่อทนฟังเสียงยุ่งและตื่นขึ้นมา	60
4.14	ฉากเปิดไปก่อนไล่หายุ่ง	61
4.15	เหยื่อไล่หายุ่ง 1	61
4.16	เหยื่อไล่หายุ่ง 2	61
4.17	เหยื่อปิดไปห้องก่อนไปนอน	62
4.18	เครื่องดักยุ่งเปิดขึ้น	62
4.19	เหยื่อยิ้มหวังว่ายุ่งจะ โคนซื่อตแล้วเสียงจะเงียบ	62
4.20	ยุ่งจ้องไปยังเครื่องดักยุ่ง	63
4.21	ยุ่งติดกับและบินเข้าที่ดักยุ่ง	63
4.22	ยุ่ง โคนซื่อตแล้วเสียงยุ่งก็เงียบไป	63
4.23	เหยื่อนอนอย่างสบายใจ	64
4.24	ยุ่งพยายามขยับอยู่ในเครื่องดักยุ่ง	64

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.25	ยุ่งฟื้นขึ้นมาและฝึกแพงที่ซ้อตแล้วบินไปสร้างควมร่าคณใหม่	64
4.26	เหยื่อลิมตาดันด้วยควมร่าคณเสียงของยุ่ง	65
4.27	QR Code เรื่อง Noise	65



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันไม่อาจปฏิเสธได้เลยว่าศิลปะแนวมินิมอล (Minimal Art) นั้นได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายเป็นอย่างมาก และกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในสังคม โดยสังเกตได้จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัว อย่างเช่น งานด้านศิลปะ ก็มีอย่าง งานจิตรกรรม งานสถาปัตยกรรม หรือแม้แต่งานออกแบบพวงงานแฟชั่น งานผลิตภัณฑ์ และสิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนด้านอื่น ๆ ก็มีอย่างเช่น งานด้านปรัชญา ที่มีการกล่าวถึงปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตแบบเรียบง่าย อย่างเช่น ปรัชญาของ “เซน” ที่มาจากชื่อลัทธิหนึ่งในญี่ปุ่น และได้เผยแพร่หลักแนวคิด วิถีปฏิบัติต่อไปยังประเทศต่าง ๆ ในปัจจุบันความเป็นมินิมอลที่หลาย ๆ คนรู้จักโดยทั่วไป ส่วนหนึ่งอาจมีต้นตอหรือตัวอย่างมาจากภาพถ่ายที่เรียบง่าย เน้นความสำคัญไปยังวัตถุเพียงไม่กี่อย่าง ดึงอารมณ์ของภาพด้วยสีสัน พื้นที่ว่าง และองค์ประกอบของภาพที่มีเพียงเล็กน้อย ในความเป็นจริงแล้วศิลปะแนวมินิมอลนั้นได้เป็นที่รู้จักมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว แต่ก็ยังเป็นเพียงบุคคลเฉพาะกลุ่มเท่านั้นที่รู้จัก ได้แก่กลุ่มของศิลปินที่เป็นผู้สร้างงานศิลปะ หรือสถาปนิกผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม แต่และมีความเรียบง่ายในการบอกเล่าเรื่องราว ซึ่งโดยมากองค์ประกอบภาพจะเวดล้อมไปด้วยพื้นที่ว่าง ถึงแม้ว่าในปัจจุบันศิลปะแนวมินิมอลจะได้รับความนิยม และแพร่หลายอย่างมากเพียงใด แต่ก็มีผู้คนอีกมากมายที่ยังมีความเข้าใจผิด ๆ เนื่องจากได้รับข้อมูลมาในบางด้าน ไม่ครอบคลุม หรือแม้กระทั่งผู้ที่มีความรู้อยู่บ้าง แต่ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับศิลปะแนวมินิมอล ลัทธิมินิมอลลิสม์ หรือที่ต่อมาเรียกว่ามินิมอลอาร์ต หรือลัทธิจุดนิยม คือลัทธิที่มีแนวคิดด้านศิลปะที่เรียกว่าตรงข้ามกับศิลปะนามธรรม (Abstract Expressionism) มินิมอล ศิลปะที่ว่าด้วยความน้อย ตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก เหลือเพียงแค่แก่นสารที่สำคัญ ลัทธิหรือศิลปะนี้เกิดขึ้นหลังจากยุคของศิลปะนามธรรม ในช่วงที่เกิดความขาดแคลนในปัจจัยด้านต่าง ๆ จึงทำให้เกิดความจำกัดในการสร้างสรรค์ผลงานต่าง ๆ ด้วยคำนิยามที่ว่า "Less is more" นี้นำไปสู่แนวคิดของความเรียบง่ายของสิ่งต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น การเน้นรูปทรงทางเรขาคณิตเป็นหลัก สีสันที่น้อย หรือแม้แต่เพิ่มพื้นที่ว่างในผลงานให้เกิดความโล่ง สบาย

แอนิเมชัน (Animations) สื่อประเภทหนึ่ง ที่ใช้ในการบอกเล่าเรื่องราว ถ่ายทอดความคิด และจินตนาการของผู้สร้างสรรค์ผู้ชมทั่วไป โดยการอธิบายจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ออกมาเป็นรูปแบบที่สามารถจับต้อง และมองเห็นได้ ทั้งในรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ด้วยรูปแบบที่เรียบง่ายของสื่อแอนิเมชันนี้เองยังสามารถช่วยอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยทั่วไปแล้วแอนิเมชันหมายถึง ภาพเคลื่อนไหวที่เกิดจากกระบวนการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาฉายต่อเนื่องกัน ด้วยความเร็ว ทำให้เกิดภาพลวงตาของการเคลื่อนไหว

การศึกษาครั้งนี้ได้รับแรงบันดาลใจมาจากผลงานภาพถ่ายแนวมินิมอลที่มีให้เห็นอยู่อย่างดาษดื่นทั่วไปในปัจจุบัน ซึ่งผลงานเหล่านั้นหลายครั้งที่เกิดขึ้นจากการเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หรือเกิดจากความไม่ตั้งใจ แต่ได้ผลงานนั้น ๆ ออกมา และที่สำคัญคืออยากสร้างผลงานแนวนี้แต่ยังไม่มีความรู้ ผู้จัดทำจึงได้มุ่งศึกษาและทำความเข้าใจถึงนิยาม แนวคิด และคุณลักษณะของศิลปะจุดนิยม รวมถึงศึกษาองค์ประกอบศิลป์ที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้ร่วมในการออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงาน ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อประยุกต์ใช้ในผลงาน ผ่านมุมมองของแอนิเมชัน 3 มิติ ให้มีความกระชับ เข้าใจง่าย ลดความซับซ้อน และเพิ่มความน่าสนใจในผลงาน ด้วยการใช้องค์ประกอบพื้นฐานของภาพ ทั้งในด้านการใช้แสง การจัดเรียงรองวัตถุ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานในด้านอื่น ๆ อีกต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและประยุกต์องค์ความรู้ จากการทำความเข้าใจของ นิยาม ความหมาย และทฤษฎีของศิลปะแนวมินิมอล

1.2.2 เพื่อการจัดวางองค์ประกอบ การออกแบบ และการจัดแสง โดยใช้รูปแบบของสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ แบบมินิมอล

1.3 คำถามงานวิจัย

1.3.1 เทคนิคและวิธีการในการผลิตแอนิเมชันมีรายละเอียดและขั้นตอนอย่างไร

1.3.2 รูปแบบอนิเมชันที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมรูปแบบของศิลปะมินิมอลควรเป็นอย่างไร

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ผลิตแอนิเมชันสั้นความยาวไม่เกิน 3 นาที เรื่อง “Noise” ที่มีรูปแบบ และองค์ประกอบมาจากมินิมอลอาร์ต

1.5 นิยามศัพท์

ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (3D Animation) หมายถึง กรรมวิธีการผลิตภาพนิ่งให้กลายเป็นภาพเคลื่อนไหว โดยใช้วัสดุ หรือสิ่งของที่มีรูปร่าง 3 มิติ ในงานวิจัยนี้กล่าวถึงการใช้ซอฟต์แวร์ในการผลิต

มินิมอลอาร์ต (Minimal Art) มินิมอลลิสม์หรือศิลปะจุดนิยม หมายถึง รูปแบบของศิลปะที่ให้ความสำคัญในการลดทอนรายละเอียดในงานศิลปะให้เหลือน้อยที่สุดถูกใช้เป็นครั้งแรกในปี 1965 โดยนักปรัชญาศิลปะชาวอังกฤษ ริชาร์ด โวลไฮม์ (Richard Wollheim) ในข้อเขียนที่มีชื่อว่า Minimal Art ของเขา

แบบสากลนิยมแนว (International Style) หมายถึง รูปแบบที่ได้รับแนวความคิดมากจากกลุ่ม Bauhaus, Constructivism และกลุ่ม De Stijl ที่เกิดขึ้นภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 ในช่วงที่สงครามส่งผลต่อการขาดแคลนวัตถุดิบในระบบอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งต่าง ๆ ส่งผลแนวคิดในยุคนั้นเน้นเรื่องความประหยัด เรียบง่าย ไร้ความฟุ่มเฟือย

บทที่ 2

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้องานวิจัยเรื่อง “การออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของ ศิลปะมินิมอล” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และรวบรวมข้อมูล ทฤษฎี เทคนิค และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการ ลดทอน เพื่อจะนำมาเป็นพื้นฐานในการเข้าถึงแก่นสำคัญของงานวิจัย ที่ใช้ในการสร้างสรรค์และออกแบบ แอนิเมชันดังนี้

2.1 ที่มาของศิลปะแนวมินิมอล

มินิมอลลิสม์ (Minima Art) หรือลัทธิจุดนิยม (มาร์โซนา, 2552) คือศิลปะและความ งามที่ให้ความสำคัญกับ “ความน้อย” ที่ได้จากการลดทอนปัจจัยต่าง ๆ จนเหลือแต่แก่นแท้ของ รูปทรงที่ดูเรียบง่ายที่สุด และทำให้เหลือน้อยที่สุดได้ “ความน้อย” เป็นหัวใจสำคัญของศิลปะ สมัยใหม่ ที่มุ่งเน้นถึงความเรียบง่าย เป็นรูปแบบศิลปะที่ เกิดขึ้นในนิวยอร์กช่วงต้นปี 1960 เกิด จากการอึดตัวของกระแส Abstraction Expressionism แนวคิดศิลปะแบบสุดขั้ว ที่เน้นการ แสดงออกทางอารมณ์ความรู้สึกอย่างฉับพลันของศิลปิน ที่ได้รับความนิยมนอย่างแพร่หลายใน อเมริกา ช่วงก่อนหน้า จนต่อมาศิลปินรุ่นหลังรู้สึกว่าการแสดงอารมณ์และความรู้สึกไม่ใช่ทางออก และไม่สามารถสื่อสารความคิดได้ แต่เป็นเพียงความงามที่เกิดจากความชำนาญในทักษะศิลปะ จึงคิดค้นแนวทางการทำงานศิลปะที่ละทิ้งอารมณ์ความรู้สึก ด้วยการใช้นิเทศการผลิตหรือ เครื่องไม้เครื่องมือจากโรงงานหรือจากระบบอุตสาหกรรม

นอกจากละทิ้งอารมณ์ความรู้สึก และตัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกแล้ว ศิลปินเหล่านี้ยัง หลีกเลี่ยงการทำงานที่มีการแอบแฝงถึงสัญลักษณ์ เรื่องราว หรือแม้กระทั่งการอุปมา เปรียบเทียบ เปรียบเปรยถึงสิ่งอื่นใด และได้หันมาให้ความสำคัญกับเนื้อแท้และความสำคัญของ วัตถุหรือวัสดุที่ใช้ในการสร้างงานแทน จนทำให้เกิดการสร้างสรรค์แบบใหม่ที่แตกต่างจาก ความงามทางสุนทรียะแบบเดิมไปอย่างสิ้นเชิง

ศิลปะแนวมินิมอล ขยายขอบเขตแนวคิดของศิลปะแนวนามธรรมที่ว่า ศิลปะควรมีความจริงแท้เป็นของตัวเอง โดยไม่ต้องลอกเลียนจากสิ่งอื่นใด เพราะแต่เดิมเรามักจะคิดว่า ศิลปะคือการนำเสนอภาพแทนจากมุมมองในโลกแห่งความเป็นจริง หรือเป็นการสะท้อนถึงความรู้สึกภายในของบุคคลแต่ละคนอย่างอารมณ์ ความรู้สึก หรือความคิด แต่ศิลปินมินิมอลลิสต์ไม่มีการนำเสนอที่แตกต่างจากนั้น ศิลปินเหล่านี้ต้องการสื่อสารให้ผู้ชมมองเห็น และตอบสนองต่อสิ่งที่เห็นอย่างตรงไปตรงมา ดังนั้น สื่อ วัสดุ หรือสิ่งที่ศิลปินได้นำมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน จึงเป็นความจริงด้วยตัวมันเอง ไม่ได้มาจากการเพิ่มเติมหรือปรุงแต่งจาก ความรู้สึกภายในของศิลปิน ดังคำกล่าวของศิลปินผู้เป็นต้นแบบของศิลปะจุดนิยมอย่าง Frank Stella ที่ว่า “What you see is what you see” (Stella and Judd, 1966) และศิลปินมินิมอลลิสต์ยังเชื่อว่า ความงามในงานศิลปะของพวกเขาคือการนำเสนอรูปแบบและคุณค่าของความงามอันแท้จริง นั่นก็คือความเรียบง่าย ความมีระเบียบ และความกลมกลืนกันนั่นเอง

แต่เดิมมีการเรียกชื่อของศิลปะมินิมอลหลากหลาย แตกต่างกันไป อาทิ A.B.C. art, Cool art, Rejective art, Reductive art, literalism art, systemic painting และ Art of the Real แต่ในที่สุดก็มาลงตัวที่ชื่อ มินิมอลลิสม์ (Minimalism) อาจเพราะสามารถให้คำนิยามรูปแบบที่ศิลปินใช้ลดทอนรูปแบบ รูปทรงและองค์ประกอบทางศิลปะให้เหลือจำนวนน้อยที่สุด ไม่ว่าจะเป็นสี เส้น รูปทรง เส้นสาย และพื้นผิว คำว่า Minimal นี้ถูกใช้ครั้งแรกในปี 1965 โดย ริชาร์ด โวลไฮม์ (Wollheim, 1965) นักปรัชญาศิลปะชาวอังกฤษ

อนึ่ง มีความแตกต่างกันระหว่างคำว่า “มินิมอลลิสม์” และ “มินิมอลอาร์ต” อยู่ว่า มินิมอลลิสม์ นั้นถูกใช้เพื่ออธิบายรูปแบบงานที่มาจากความสัมพันธ์ในศิลปะการเดิน จิตรกรรม วรรณคดี และงานประติมากรรม มาตั้งแต่ทศวรรษที่ห้าสิบ แต่ในสวนของมินิมอลอาร์ตนั้น ยังถูกจำกัดความอยู่แค่เพียงในส่วนองงานทัศนศิลป์เท่านั้น และบทบาทของงานจิตรกรรมยังมีบทบาทในยุคเริ่มต้นมินิมอลอาร์ตเท่านั้น อาจเพราะความเด่นชัดของกระบวนการจึงมีข้อถกเถียงกันถึงสถานะของรูปแบบนามธรรมในรูปแบบงานประติมากรรม (มาร์โซนา, 2552)

2.1.1 รูปแบบ แนวคิดของศิลปะมินิมอล

ศิลปะแนวมินิมอลนั้นได้รับอิทธิพลทางความคิดมาจากผลงานของกลุ่มเบาเฮาส์ (Bauhaus) และศิลปินผู้ร่วมก่อตั้งกลุ่มเดอส์ไตล์ (De Stijl) อย่าง ปีต โมนเดรียาน (Piet Mondrian) หรือชื่อเต็มว่า ปีเตอร์ กอร์เนลิส โมนเดรียาน ยูนีเยอร์ (Pieter Cornelis Mondriaan, Jr.)

ที่ได้มีการลดทอนรายละเอียดต่าง ๆ รูปแบบและเรื่องราวในภาพวาดจนเหลือแต่รูปทรงเรขาคณิต เส้นสาย และสีล้วนพื้นฐานอันเรียบง่าย หรือผลงานศิลปะนามธรรมในกระแสเคลื่อนไหวทางศิลปะ Suprematism ที่นำโดยจิตรกรชาวรัสเซีย คาซิมียร์ มาเลวิช (Kazimir Malevich) อย่าง ภาพ Black Square (1915) (ภาณุ บุญพิพัฒนาพงศ์, 2018)



รูปที่ 2.1 Black Square

ที่มา: Malevich, 1915

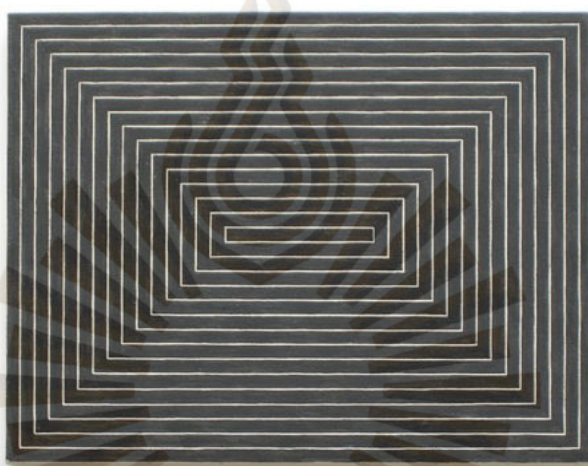
และกระแสเคลื่อนไหวทางศิลปะ รัสเซียคอนสตรัคติวิสต์ (Russian Constructivism) หรือศิลปะเค้าโครง เป็นกระบวนการทางศิลปะ และสถาปัตยกรรม ที่ใช้รูปทรงเรขาคณิต การผลิตแบบแยกชิ้นส่วน และการใช้วัสดุแบบอุตสาหกรรมในการสร้างผลงานศิลปะ หรือผลงานของประติมากรชาวโรมาเนียอย่าง คอนสแตนติน บรันคูซี (Constantin Brâncuși) ที่ใช้รูปทรงเรขาคณิตและรูปแบบของการซ้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในผลงานประติมากรรม Endless Column (1935) (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.2 Endless Column

ที่มา: Brâncuși, 1935

รวมถึงผลงานจิตรกรรมของศิลปินแอ็บสแตรกต์เอ็กซ์เพรสชันนิสม์อย่าง แฟรงค์ สเตลลา (Frank Stella) ในช่วงปลายยุค '50s ที่มีรูปแบบที่ขัดแย้งต่อ ศิลปะแอ็บสแตรกต์เอ็กซ์เพรสชันนิสม์ อย่างอย่างผลงาน Black Paintings (1958-60) ภาพวาดแถบสีดำ ทรงสี่เหลี่ยมซ้อนกันเป็นชั้น ๆ บนพื้นสีขาว ที่มีความเรียบง่าย แบบราบ รวมถึงผลงานอื่น ๆ อีกมากมายที่เป็นส่วนผสมระหว่างงานจิตรกรรม ประติมากรรม และสถาปัตยกรรม ที่มีอิทธิพลต่อจิตรกรรมแบบมินิมอลลิสต์อย่างสูง และแฟรงค์ สเตลลา ได้รับยกย่องเป็นแบบอย่างของศิลปินมินิมอลอีกด้วย (ภาณุ บุญพิพัฒนาพงศ์, 2018)



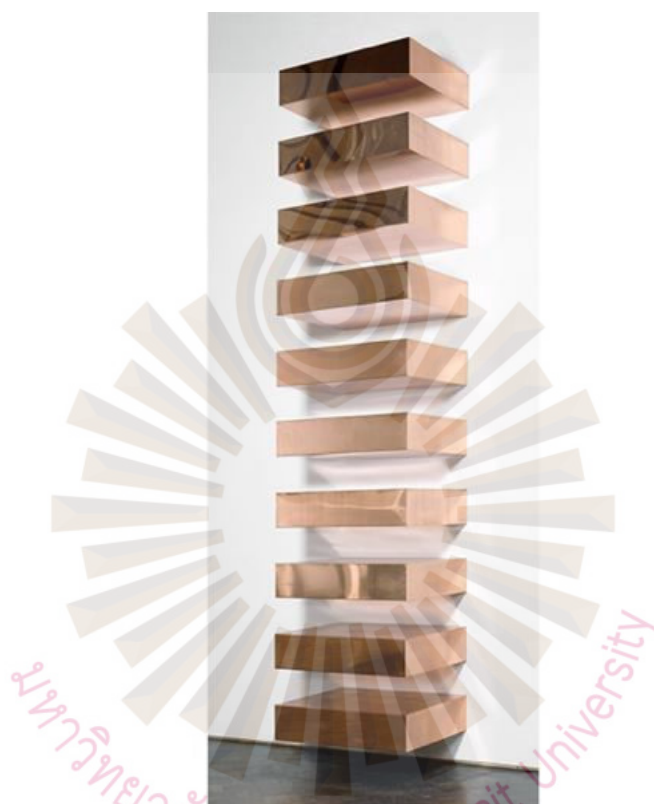
รูปที่ 2.3 Tomlinson Court Park I
ที่มา: Stella, 1959

ศิลปินแนวมินิมอล ได้สร้างสรรค์ผลงานศิลปะที่ทำมาจากวัสดุสำเร็จรูป สิ่งของที่ถูกรวบรวมขึ้นจากโรงงาน หรือผลิตในระบบอุตสาหกรรม ที่มีรูปทรงเรขาคณิตอันเรียบง่ายและซ้ำ ๆ กัน เพื่อเน้นไปที่แก่นสำคัญของชิ้นงานนั้นก็คือตัวตนของงาน ด้วยขนาดและการจัดวางของรูปทรงเหล่านั้นอย่างตรงไปตรงมา และได้รับรู้ถึง สัดส่วน ความสูง น้ำหนัก แรงโน้มถ่วง พื้นผิว หรือแม้แต่แสงและเงาอย่างชัดเจน

2.1.2 ศิลปินแนวมินิมอลคนสำคัญ

โดนัลด์ จัดด์ (Donald Judd) ศิลปินชาวอเมริกัน มีผลงานชิ้นเด่น อย่าง Untitled (1969) โดยผลงานของเขาเป็นการนำเสนอวัตถุรูปทรงธรรมดาอย่างกล่องสี่เหลี่ยม มาจัดเรียงกันบนในแนวดิ่ง และได้เรียกผลงานประติมากรรมของเขาเหล่านี้ว่า “โครงสร้างขั้นพื้นฐาน” (Primary Structures) ซึ่งรูปทรงธรรมดา ๆ นับเป็นผลงานงานรูปแบบศิลปะเดิมและสร้างความ

แตกต่างกันอย่างมาก และได้นิยามงานของตัวเองว่า “วัตถุเฉพาะ” (Specific Objects) ซึ่งยากจะบอกว่าผลงานชิ้นนี้เป็นงานจิตรกรรมหรือประติมากรรมกันแน่ ซึ่งอันที่จริงแล้วตัวเองไม่ได้ยอมรับว่าตัวเองเป็นศิลปินมินิมอลลิสม์แต่อย่างใด แต่โดยทั่วไปเขาก็ได้รับการยกย่องศิลปินคนสำคัญของกลุ่มมินิมอลลิสม์ และเขายังเป็นนักเขียนคนสำคัญคนหนึ่งที่ได้สร้างทฤษฎีทางสุนทรียะเกี่ยวกับงานศิลปะมินิมอลขึ้นมาด้วย (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.4 Untitled

ที่มา: Judd, 1969

โรเบิร์ต มอร์ริส (Robert Morris) ประติมากรชาวอเมริกัน เป็นที่รู้จักมาจากการศิลปะที่ทำจากกล่องไม้ทาสีที่ได้มาจากเวทียัลเลต์ ขนาดใหญ่รูปทรงสี่เหลี่ยม รูปทรงคล้ายเสา และตัวอักษรแอล ผลงานอีกชิ้นที่โดดเด่นของเขาคือ Untitled กล่องสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ที่ทำจากกระดาษแข็ง ซึ่งเกิดขึ้นจากความสนใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางสายตาของวัสดุและวิธีการรับรู้ของมนุษย์ นอกจากนี้เขายังเขียนงานทางวิชาการศิลปะที่ลงตีพิมพ์ในนิตยสารทางศิลปะชั้นนำอย่าง Art Forum อีกด้วย (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.5 Reconstructed

ที่มา: Morris, 1965

โซล เลวิตต์ (Sol Lewitt) ศิลปินชาวอเมริกัน เขาเป็นศิลปินคนสำคัญของกลุ่มมินิมอลลิสม์ ผู้มีชื่อเสียงโดดเด่นในช่วงปลายยุค '60s ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบการเคลื่อนไหวด้านศิลปะที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มินิมอลอาร์ต และ คอนเซ็ปชวลอาร์ต จากผลงานจิตรกรรม วาดเส้นบนฝาผนัง และงาน โครงสร้าง นอกจากนี้ เขายังทำงานในหลายสื่ออีกหลายแขนงอย่าง อาทิ ศิลปะจัดวาง ภาพพิมพ์ ภาพถ่าย และในรูปแบบของหนังสือศิลปะ โดยผลงานชิ้นที่เด่นของเขาชื่อ Two Open Modular Cubes/Half-Off ในปี (1972) ที่เป็นโครงสร้างลูกบาศก์แบบเปิดโล่งสองอันที่เชื่อมต่อกัน และได้พูดถึงผลงานชิ้นนี้ว่า “สิ่งที่น่าสนที่สุดของลูกบาศก์นี้คือมันไม่น่าสนใจเอาเสียเลย” (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.6 Two Open Modular Cubes/Half-Off

ที่มา: Lewitt, 1972

คาร์ล อังเดร (Carl Andre) ศิลปินชาวอเมริกัน เป็นที่รู้จักในวงกว้างมาจากผลงานแผ่นโลหะสี่เหลี่ยมเรียงตารางหรือแถวตรงอันเรียบง่าย จนเกิดคำถามจากผู้ชมผลงานของเขาว่าเป็นงานศิลปะตรงไหน เพราะมันง่ายจนใคร ๆ ก็สามารถทำได้ โดยผลงานชิ้นนี้ได้ท้าทายกรอบความคิดด้านความงามแบบเดิม ด้วยการเอาผลงานวางมันลงบนพื้นหรือทางเดิน เพื่อกระตุ้นการรับรู้ของผู้ชมว่าจะมีปฏิกิริยาต่อผลงานนี้อย่างไร (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.7 Steel Zinc Plain

ที่มา: Andre, 1969

2.1.3 Post-Minimalism หลังยุคมินิมอล

ในช่วงปลายยุค '60s-'70s ความเฟื่องฟูของรูปแบบศิลปะแนวมินิมอลได้ครอบคลุมไปทั่วโลกศิลปะทั้งในฝั่งของอเมริกาและยุโรป ด้วยการสนับสนุนของเหล่า นักทำงานศิลปะ กัททาร์กซ์ พิพิธภัณฑ์ และสื่อมวลชนต่าง ๆ รวมถึงระบบเกื้อหนุนใหม่ๆ ทั้งจากภาครัฐและเอกชน ทำให้รูปแบบศิลปะอย่างมินิมอลขยายขอบเขตไปอย่างกว้างไกลยิ่งขึ้น

ด้วยแนวคิดอันเรียบง่าย ตัดทิ้งซึ่งองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างที่เกินจำเป็นของมินิมอล ได้ขยายไปยังวงค์การสร้างสรรค์อื่น ๆ อาทิ งานตกแต่งภายใน งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์ สถาปัตยกรรม และงานด้านผลิตภัณฑ์ ที่ได้ผสมผสานเข้ากับปรัชญาแห่งความเรียบง่ายของเซน ญี่ปุ่น (และรูปแบบงานความมินิมอลนั่นเอง ที่เป็นพื้นฐานในการออกแบบผลิตภัณฑ์สไตล์มินิมอลของแบรนด์ Apple ในปัจจุบัน) วรรณกรรม ดนตรี ศิลปะการเดินร่ำ ไปจนถึงศิลปะการทำอาหาร (ภาณุ บุญพิพัฒนาพงศ์, 2018)

และภาหลังจากปลายยุค '60s จนถึงต้นยุค '70s Post-Minimalism (ศิลปะยุคหลังมินิมอล) ได้ถือกำเนิดขึ้น ซึ่งรูปแบบของศิลปะได้รับอิทธิพลจากแนวความคิดและความงามของความเป็นมินิมอล โดยได้ใช้วัสดุที่หาได้ในชีวิตประจำวัน หรือวัตถุที่มีความธรรมดาทั่วไป มาต่อยอดสร้างสรรค์ผลงาน โดยมียังคงถึงรูปแบบ และแก่นของวัตถุ

อีวา เฮสส์ (Eva Hesse) ศิลปินอเมริกัน ได้ใช้วัสดุอย่างพลาสติกเรซิน สร้างรูปทรงแบบตาราง และรูปทรงต่อมีความต่อเนื่องซ้ำ ๆ กัน มองดูมีความเรียบง่ายไม่ซับซ้อนอะไรแต่ในผลงานเธอยังได้ใช้กระบวนการแบบหัตถกรรมในการสร้าง ด้วยเพราะต้องการเพิ่มเติมความมีชีวิตเข้าไปอีก (มาร์โซนา, 2552)



รูปที่ 2.8 Sans II

ที่มา: Hesse, 1968

หรือในอีกทาง ผลงานของ ริชาร์ด เซอร์รา (Richard Serra) ซึ่งเป็นประติมากรรมขนาดใหญ่ที่ทำด้วยเครื่องจักรในโรงงาน โดยเป็นเพียงแผ่นเหล็กด้านเท่าธรรมดา ๆ นำมาวางประกบกันเป็นสี่เหลี่ยม ก็เป็นผลงานที่ทำทลายต่อรูปแบบของความงามในแบบเดิมอย่างยิ่ง



รูปที่ 2.9 One Ton Prop (House of Cards)
ที่มา: Serra, 1969



รูปที่ 2.10 Inside Out
ที่มา: Serra, 2013

ถึงแม้ศิลปะแนวมินิมอลจะประสบความสำเร็จ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย แต่ก็ยังมีคำวิพากษ์วิจารณ์อย่างมากเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากขบวนการสตรีนิยม (Feminism) ถูกมองว่าเป็นเพียงผลงานศิลปะที่แสดงถึงอำนาจของสังคมชาย และเต็มไปด้วยความเหลื่อมล้ำทางเพศ (มาร์โซนา, 2552)

โดยรูปแบบของศิลปะแบบสตรีนิยม (Feminist art) ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นพร้อมกับศิลปะ Post-Minimalism เพื่อต่อต้านรูปแบบแนวคิดแบบมินิมอลอย่างโจ่งแจ้ง โดยการสร้างผลงานในรูปแบบหัตถกรรมทำด้วยมือ มีการสอดแทรกความกลืนอายของพิธีกรรม ความเชื่อ และใช้รูปแบบของสัญลักษณ์ โดยมีการบูชาเทพสตรีซึ่งแสดงออกถึงพลังอำนาจของอิติเทพ (เทพหญิง) อย่างชัดเจน

และในปี 1974 การเผชิญหน้ากันครั้งใหญ่ระหว่างแนวคิดทางศิลปะและสังคมทั้งสองได้เกิดขึ้น ในระหว่างการจัดนิทรรศการของโรเบิร์ต มอร์ริส ในหอศิลป์ Leo Castelli ในนิวยอร์กนิวยอร์ก ซึ่งศิลปินมินิมอลลิสต์คนสำคัญ โดยเหตุมาจากโปสเตอร์ของนิทรรศการ เป็นภาพของมอร์ริสเปลือยร่างท่อนบนที่พันด้วยโซ่ และสวมหมวกทหารนาซี ซึ่งส่งผลให้สิทธิมนุษยชนลุกฮือขึ้นต่อต้านเขาและโปสเตอร์ดังกล่าว จนลุกลามไปเป็นการเรียกร้องให้เกิดความเท่าเทียมทางเพศ และกลายเป็นรากฐานของศิลปะแบบสตรีนิยมไปในที่สุด

2.2 เกี่ยวกับแอนิเมชัน

2.2.1 ความหมายและที่มาของแอนิเมชัน

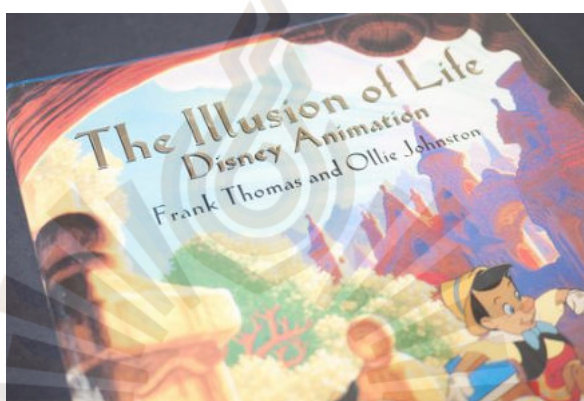
แอนิเมชัน (Animation) หมายถึง กระบวนการที่เฟรมแต่ละเฟรมของภาพยนตร์ถูกผลิตขึ้นต่างหากจากกันทีละเฟรม แล้วนำมาร้อยเรียงเข้าด้วยกัน โดยการฉายต่อเนื่องกันไม่ว่าจากวิธีการใช้คอมพิวเตอรืกราฟิก ถ่ายภาพรูปรวาด หรือ หรือรูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับเมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉาย ด้วยความเร็ว ตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป เราจะเห็นเหมือนว่า ภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเห็นภาพติดตาโดยจอประสาทตาจะรักษา ภาพนี้ไว้ในระยะสั้นๆ ประมาณ 1/3 วินาที หากมีภาพอื่นแทรกเข้ามาในระยะเวลาดังกล่าว สมอง ของมนุษย์จะเชื่อมโยงภาพทั้งสองเข้าด้วยกันทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความต่อเนื่องกัน แม้ว่าแอนิเมชันจะใช้หลักการเดียวกับวิดีโอ แต่แอนิเมชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น งานภาพยนตร์ งานโทรทัศน์ งานพัฒนาเกมส์ งานสถาปัตยกรรม งานก่อสร้าง งานด้าน วิทยาศาสตร์ หรืองานพัฒนาเว็บไซต์ เป็นต้น

คำว่าแอนิเมชัน (Animation) รวมทั้งคำว่า Animate และ Animator มาจากรากศัพท์ละติน "Animare" ซึ่งมีความหมายว่า ทำให้มีชีวิต ภาพยนตร์แอนิเมชันจึงหมายถึง การสร้างสรรค์ลายเส้นและรูปทรงที่ไม่มีชีวิต ให้เคลื่อนไหวเกิดมีชีวิตขึ้นมาได้ (Wells , 1998, p.10)

ปิยกูล เลาว์ณย์ศิริ ได้สรุปหลักการและคุณสมบัติของภาพยนตร์แอนิเมชันเอาไว้ดังนี้

- 1) สามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต
- 2) สามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนและเข้าใจยากให้ง่ายขึ้น
- 3) ใช้อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้
- 4) ใช้อธิบายหรือเน้นส่วนสำคัญให้ชัดเจนและกระจ่างขึ้นได้

สรุปความหมายของแอนิเมชันคือ การสร้างสรรค์ลายเส้นรูปทรงต่าง ๆ ให้เกิดการเคลื่อนไหวตามความคิดหรือจินตนาการนั่นเอง (ปิยกูล เลาว์ณย์ศิริ, 2532)



รูปที่ 2.11 หนังสือ The illusion of life Disney animation.

ที่มา: Ebay, 2010

2.2.2 ประเภทของแอนิเมชัน

แอนิเมชันสามารถแบ่งออกตามกระบวนการผลิตได้เป็น 3 ประเภทชัดเจน (ปิยกูล เลาว์ณย์ศิริ, 2532) มีดังนี้

1) Drawn Animation คือ แอนิเมชันที่เกิดจากการวาดภาพหลายๆพื้นภาพ แต่การฉายภาพ เหล่านั้นผ่านกล้องอาจใช้เวลาไม่กีนาทีข้อดีของการทำแอนิเมชันชนิดนี้คือ มีความเป็นศิลปะ สวยงาม น่าดูชม แต่ข้อเสียคือต้องใช้เวลาในการผลิตมาก ต้องใช้แอนิเมเตอร์จำนวนมากและต้นทุนก็สูงตามไปด้วย

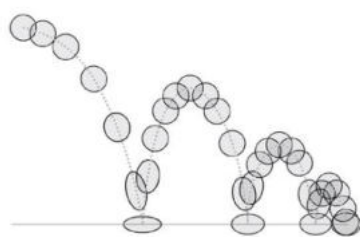
2) Stop Motion หรือเรียกว่า Model Animation เป็นการถ่ายภาพแต่ละขณะของหุ่นจำลอง ที่ค่อยๆขยับ อาจจะเป็นของเล่น หรืออาจจะสร้างตัวละครจากพลาสติก วัสดุที่คล้ายกับดินน้ำมัน โดยโมเดลที่สร้างขึ้นมาสามารถใช้ได้อีกหลายครั้ง และยังสามารถผลิตได้หลายตัว ทำให้สามารถ ถ่ายทำได้หลายฉากในเวลาเดียวกัน

3) Computer Animation เป็นงานแอนิเมชันที่พบได้บ่อยในยุคปัจจุบัน เนื่องจากมีซอฟต์แวร์ที่สามารถช่วยให้การทำแอนิเมชันง่ายขึ้นหลายตัว เช่น โปรแกรม Maya, 3D Max และ Blender เป็นต้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ประหยัดเวลาการผลิตและประหยัดต้นทุนเป็นอย่างมาก

2.3 ทฤษฎีการเคลื่อนไหว สำหรับแอนิเมชัน

ในการทำแอนิเมชันทุกชนิดจำเป็นจะต้องมีการเคลื่อนไหวในภาพซึ่งการทำเคลื่อนไหวที่ดีจำเป็นที่จะต้องมีความรู้พื้นฐานสำคัญ โดยหลักพื้นฐาน 12 ข้อสำหรับสร้างแอนิเมชัน เป็นพื้นฐานที่แอนิเมเตอร์ (Animator) ควรยึดเป็นหลักและทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยหลักพื้นฐาน 12 ข้อนี้เกิดขึ้นในระหว่าง ค.ศ. 1920 และ 1930 ซึ่งเป็นช่วงที่เรียกได้ว่าแอนิเมชันเฟื่องฟูขึ้นมาจาก Walt Disney Studio ที่นำความแปลกใหม่เข้ามาสู่วงการแอนิเมชัน ทั้งเรื่องของภาพ บุคลิก และท่าทางของตัว การ์ตูน จนกลายมาเป็นสิ่งที่ปลูกฝังอยู่ในสามัญสำนึกของผู้คนในยุคนี้ ดิสนีย์เองได้ก่อตั้งชั้นเรียน สำหรับสอนบุคลากรของตนขึ้นที่ The Chouinard Art Institute ในเมืองลอสแอนเจลิส ซึ่งบุคลากร ส่วนใหญ่จะทำได้เพียงการวาดภาพในบุคลิก ท่าทางที่ซ้ำแบบเก่า และดูไม่สมจริงเท่าไรนัก จะมี เพียงบุคลากรบางคนที่ลองประยุกต์บทเรียนที่ได้เรียนมาจากชั้นเรียน พวกเขาได้เพิ่มเติมรูปแบบตามความคิดเข้าไปและสร้างตัวการ์ตูนที่มีความแปลกใหม่ขึ้นมาอยู่ตลอดเวลา จนทำให้บุคลิก ท่าทางที่ได้ดูแปลกตาและสมจริงมากขึ้น จากจุดกำเนิดความคิดเหล่านี้ได้พัฒนาต่อจนกลายมาเป็น หลักพื้นฐาน 12 ข้อ หรือ Principles of Animation (Ritchie, 2017a) ประกอบด้วย

2.3.1 Timing แปลตรงตัวก็คือ “เวลา” การเคลื่อนไหวทุกอย่างนั้นจะมีระยะเวลาหรือความเร็วของตัวเอง เช่น การยกแขน กับการเหวี่ยงแขน ระยะเวลาของการยกแขนปกติ กับการเหวี่ยงแขนด้วยความเร็ว และด้วยความเร็วที่ต่างกันนี้เอง ย่อมทำให้เกิดความรู้สึกที่ต่างกันออกไปด้วย



รูปที่ 2.12 ตัวอย่าง Timing ของลูกบอล

ที่มา: Ritchie, 2017b

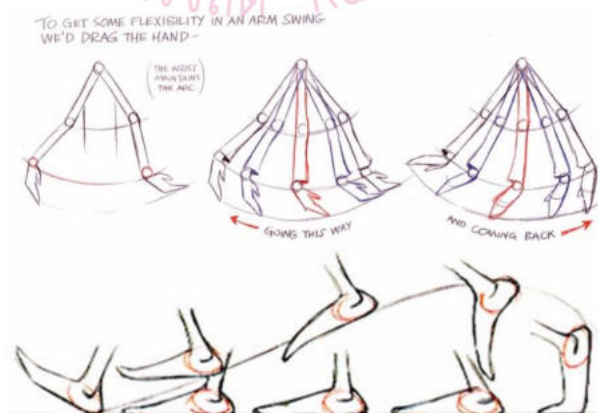
2.3.2 Slow-In Slow-Out ในแอนิเมชันนั้นมักจะหลีกเลี่ยงความเท่ากันของ Timing กับ Space ไม่อย่างนั้นงานที่ออกมาจะน่าเบื่อ สมำเสมอ ขาดความน่าสนใจอย่างยิ่ง โดยการใช้ Slow-In และ Slow-Out นั้นอ้างอิงถึงความเป็นจริงด้วย เช่น หากเราโยนลูกบอลขึ้นไปในอากาศ ช่วงจังหวะแรกที่ปล่อยลูกบอลออกไป ลูกบอลจะมีอัตราเร็วสูงสุด แล้วลูกบอลจะค่อยๆ ลดความเร็ว จนเหลืออัตราเร็วเป็นศูนย์ จากนั้นลูกบอลก็จะตกลงมา โดยแรงโน้มถ่วง ซึ่ง จากตัวอย่างนี้จะเห็นได้ว่า ช่วงจังหวะที่ลูกบอลลอยขึ้นไปบนอากาศ แต่ละวินาทีที่ผ่านไป ในเวลาที่เท่ากัน แต่ลูกบอลจะเดินทางไปในระยะทางที่ไม่เท่ากัน หรือจากรูปข้างล่าง คือตัวอย่างของการเคลื่อนไหวของลูกโบว์ลิ่งที่มีอัตราเร่งค่อย ๆ เร็วขึ้นจากจุดเริ่ม แล้วค่อย ๆ ช้าลงที่ปลายทาง (Ritchie, 2017a)



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการ Slow-In และ Slow-Out

ที่มา: สกตรัฐ ลุญเฉลิม, 2013

2.3.3 Arcs เป็นการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยมีเส้นเชื่อมระหว่าง 2 จุดที่เชื่อมต่อกันที่ถือว่าเป็นเส้นทางการเคลื่อนไหว โดยการเคลื่อนที่ที่เกือบทุกอย่างในโลกนี้ เป็นการเคลื่อนที่แบบเส้นโค้ง เช่น การเดิน การเหวี่ยงแขน ถ้าวัดด้วยวิดีโอแล้วเอานำมาเปิดดูจุดตำแหน่งปลายมือทีละเฟรม จะเห็น ว่าเส้นทางการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง

ที่มา: Turnbow, 2017

2.3.4 Anticipation หรือเรียกกันง่าย ๆ ว่า “ท่าเตรียม” เป็นส่วนที่สร้างความสัมพันธ์การ ตั้งแต่หรือการขยับ เช่น ถ้าจะทำกรขว้างของไปข้างหน้า ต้องมีการงอแขนหรือเหวี่ยงไปข้างหลัง ก่อน เพื่อสร้างแรงก่อนที่จะขว้างของออกไป เป็นไปไม่ได้เลยที่กรขว้างของไปข้างหน้าจะไม่มีการ งอแขนหรือเหวี่ยงแขนมาข้างหลังก่อน



รูปที่ 2.15 ตัวอย่าง Anticipation

ที่มา: Hurtt, 2017

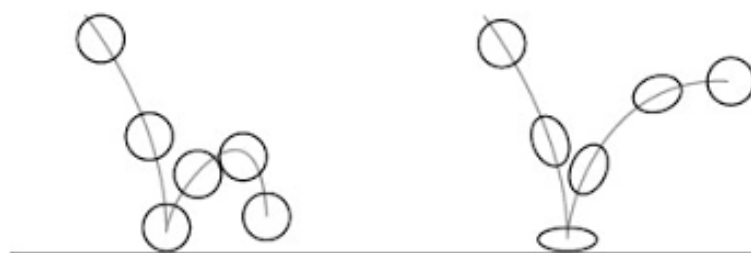
2.3.5 Exaggeration หรือการกระทำที่เกินจริงนั่นเอง เป็นการกระทำอะไรแบบเกินจริง หน่อย ๆ เพื่อบ่งบอกและแสดงถึงอาการของตัวละครให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งตรงนี้การ์ตูนจะนิยมใช้ บ่อยเพราะจะสร้างความ รู้สึกร่วมให้กับผู้ชมได้ดี และเข้าใจง่าย (Ritchie, 2017a)



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างของ Exaggeration

ที่มา: Nutchelle25, 2015

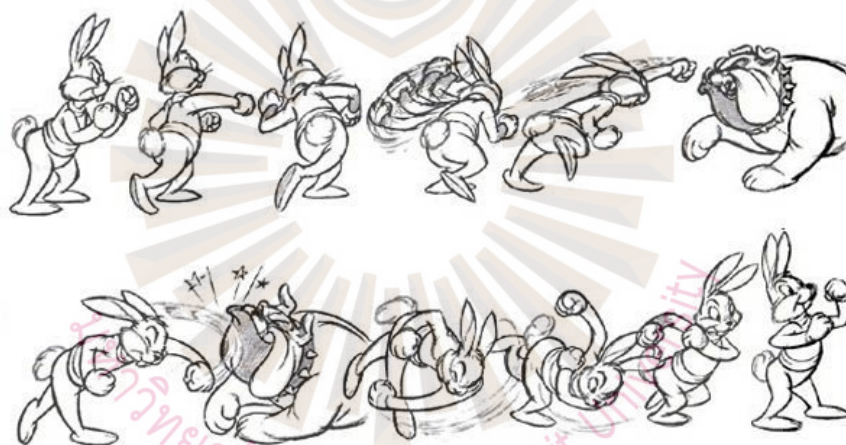
2.3.6 Squash and Stretch คือการเปลี่ยนแปลงมวลของวัตถุ ยกตัวอย่างที่ชัดเจนในงาน แอนิเมชันที่มักนิยมนำมาใช้อธิบายหลักการข้อนี้ก็คือลูกบอลกระเด็น เมื่อลูกบอล กระทบลงพื้น ลูก บอลจะบีบลง เพราะแรงอัด และเมื่อลูกบอลเด้งจากพื้นลอยขึ้น ไปในอากาศ ลูกบอลจะยืด



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างลูกบอกระเด็น

ที่มา: Hurtt, 2017

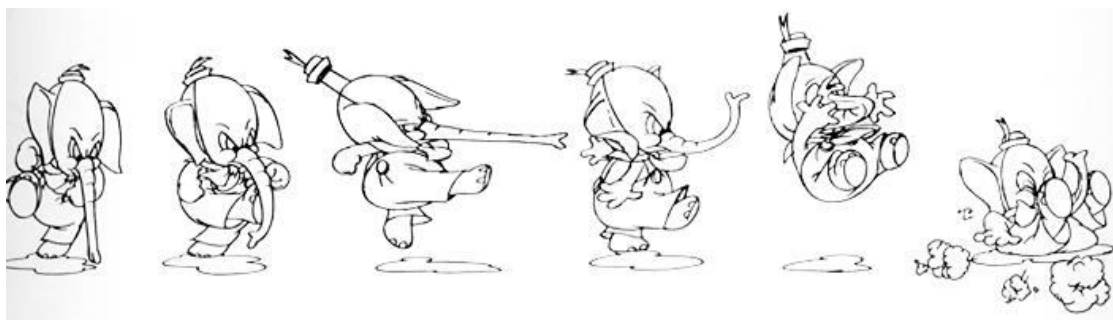
2.3.7 Secondary Action การกระทำรอง หรือการเคลื่อนที่รอง เป็นส่วนที่เข้าไปเสริมการ แสดงหลัก เพื่อเสริมให้งานดูมีชีวิตชีวา เช่น การเคลื่อนไหวของขาที่ ก้าว และแขนที่ยับยั้งก็คือการ เคลื่อนที่หลัก แต่เสื้อผ้า หรือผม ที่ปลิวตามแรงเหวี่ยงของการ เคลื่อนที่ พวกนี้คือการเคลื่อนที่รอง การกระทำรองพวกนี้จะทำให้งานดูสมจริงขึ้น จน ชักจูงให้คนดูเชื่อได้ว่า ตัวละครนี้มีชีวิตจริง ๆ



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างของ Secondary Action

ที่มา: Carson, 2018

2.3.8 Follow Through and Overlapping Action มีการใช้ Follow Through และ Overlapping Action เพื่อให้งานแอนิเมชันนั้นเกิดความน่าเชื่อถือ โดยวัตถุบางอย่างมีแรงต่าง ๆ เข้า มากระทำ รวมถึงการเคลื่อนไหวที่เริ่มและจบไม่เท่ากัน โดย Follow Through คือ การเคลื่อนไหวใน ส่วนที่เราไม่ตั้งใจให้ยับ เช่น เสื้อผ้า ผม กระเป๋ และ Overlapping Action คือ ทำทางหลักของแต่ละ ส่วนของร่างกายที่เริ่มต้นและจบไม่พร้อมกัน ซึ่งเป็นส่วนที่เราตั้งใจ (Ritchie, 2017a)



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างของการใช้ Follow Through and Overlapping Action

ที่มา: AnimeDesk, 2012

2.3.9 Straight Ahead Action and Pose-To-Pose Action หลักในการวาดภาพแต่ละภาพเฟรมแต่ละเฟรม แล้วนำมาเรียงต่อกันแล้วทำให้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหว Straight Ahead Animation เป็นการวาดภาพแบบทำทีละเฟรมเรียงต่อกันไปเรื่อย ๆ จากต้นไปจนจบ ส่วน Pose-to-Pose Action เป็นการวาดภาพ Key Pose เป็นช่วง ๆ ให้เสร็จเรียบร้อยก่อน จากนั้นค่อยมาวาดภาพที่อยู่ระหว่าง Key Pose ที่หลัง เรียกว่า In Between ในงานคอมพิวเตอร์แอนิเมชันนิยมใช้แบบ Pose-to-Pose เพราะว่แก้ไขได้ง่าย ลดเวลาในการทำงาน และในส่วนของ In Between คอมพิวเตอร์จะคำนวณให้โดยอัตโนมัติ (Ritchie, 2017a)



(c) Walt Disney Company, from "The Illusion of Life"

รูปที่ 2.20 ตัวอย่างของการใช้ Pose-To-Pose Action

ที่มา: Williams, 2018

2.3.10 Staging ท่าทางการแสดงนั้น จะออกมาดีหรือไม่ดีนั้น มีหลักการง่าย ๆ คือให้เรา มองภาพเป็นภาพแบบ Silhouette (ภาพเงาดำ) ถ้าเราสามารถอ่านท่าทางของเงาดำนั้นออกได้ว่ากำลัง ทำอะไร แสดง ว่า Staging ของ Character นั้นค่อนข้างชัดเจน สามารถที่จะสื่อสารกับคนดูเรื่อง



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างของ Staging ที่ดี

ที่มา: Camjones95, 2016

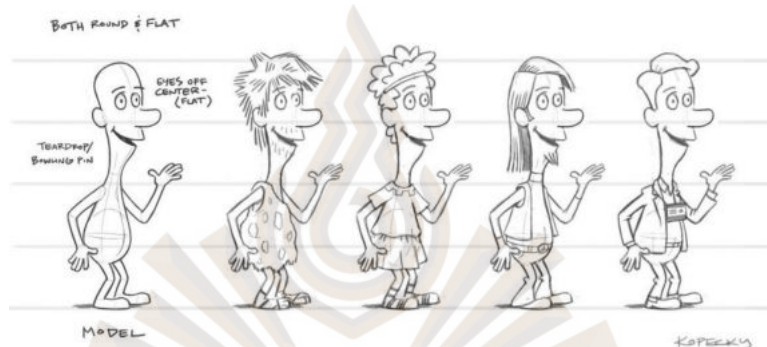
2.3.11 Appeal รสนิยมหรือก็คือเสน่ห์ของตัวละคร มันคือสิ่งที่สามารถดึงดูดคนดู สร้าง ความประทับใจให้กับคนดูได้ หรืออาจจะเป็นสิ่งที่คุณอยากเห็น ทำให้เชื่อว่าตัวละครนั้นมีอยู่จริง ซึ่งอาจมาจากบุคลิก นิสัย ลักษณะท่าทางที่สื่อออกมา



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างของ Appeal

ที่มา: Mario Kewgang, 2018

2.3.12 Solid Drawing หลักการในข้อนี้มีพื้นฐานมาจาก Traditional 2D animation โดยก่อนที่ศิลปินจะลงสีให้กับภาพแต่ละภาพจะต้องมีการตัดเส้นเป็นการร่างภาพขึ้นอย่างหยาบ ๆ หรือสร้างหุ่นจำลองขึ้น เพื่อช่วยในการออกแบบท่าทางการเคลื่อนไหวที่ถูกต้องให้กับตัวการ์ตูนที่สร้าง อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการสร้างความสมดุลในเรื่องความลึกของมิติ และน้ำหนักในท่าทางของตัวการ์ตูนด้วย ข้อควรระวังในการใช้หลักข้อนี้คือ เมื่อมีการวาดภาพแทรกหรือ in-betweens ภาพที่เกิดขึ้นควรมีลักษณะเป็นสามมิติในมุมมองที่เป็นจริงตามธรรมชาติในสัดส่วนที่ตามองเห็นจริง



รูปที่ 2.23 ตัวอย่าง Solid Drawing

ที่มา: Ritchie, 2017c

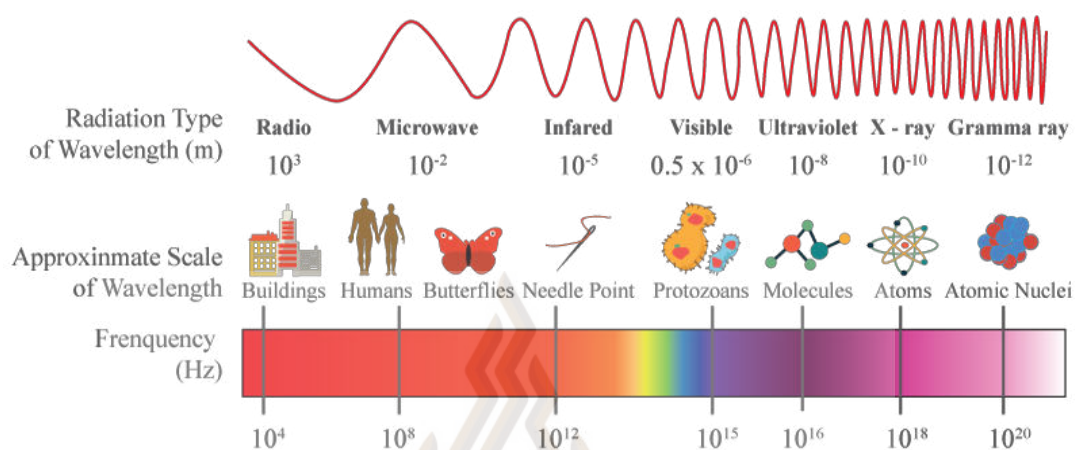
2.4 ความรู้เบื้องต้นเรื่องแสง

การมองเห็นเป็นการรับรู้ของร่างกายระบบหนึ่งผ่านตา ประกอบด้วย ลูกตา ประสาทตา และสมอง โดยการทำงานของแสงคือ แสงจะกระทบกับวัตถุ และสะท้อนผ่านดวงตาไปยังแก้วตา และตกกระทบยังจอตา (Retina) และเซลล์ประสาทจะทำการส่งสัญญาณที่ได้รับไปยังสมอง หากมีส่วนใดส่วนหนึ่งเสีย ก็จะทำให้สูญเสียการมองเห็นไปด้วย โดยดวงตาของมนุษย์นั้นสามารถรับแสงในความเข้มระดับต่าง ๆ ได้หลายระดับตั้งแต่แสงริบหรี่ในที่มืดไปจนถึงแสงสว่างจ้าซึ่งมีความเปรียบต่างกันอย่างมา (ปรียา อนุพงษ์องค์อาจ, 2560)

2.4.1 ความหมายของแสง

แสงเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่ถูกเรียกว่า โฟตอน (Photon) ถูกปล่อยออกมาในรูปแบบของคลื่นด้วยความเร็ว 300,000 กิโลเมตร/วินาที และมีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 380 – 780 นาโนเมตร เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุจะเกิดการดูดซับแสงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของความยาวคลื่น ทำให้ดวงตาสามารถรับรู้ถึงสีต่าง ๆ ไปตามความยาวคลื่นนั้น ๆ แล้วยังมีความพลังงานที่มี

คลื่นความยาวที่สายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ อย่างเช่น รังสีเอ็กซ์ คลื่นไมโครเวฟ หรือแม้แต่คลื่นโทรทัศน์เป็นต้น



รูปที่ 2.24 รูปแสดงความถี่ของคลื่นต่างๆ

ที่มา: นราภรณ์ ตั้งหทัยทิพย์, 2018

2.4.2 แหล่งกำเนิดแสง

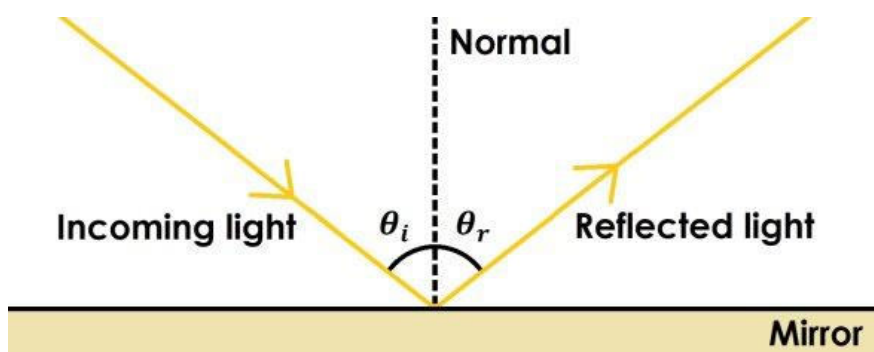
แหล่งกำเนิดแสง หรือต้นตอของแสง สามารถแบ่งออก ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) แสงจากธรรมชาติ เช่น ดวงอาทิตย์ ไฟแลบ หรือแสงจากสัตว์บางชนิด อย่างเช่น หิ่งห้อย เป็นต้น

2) แสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น เช่น หลอดไฟ ตะเกียง ไฟฉาย และการเผาไหม้ เชื้อเพลิงต่าง ๆ เช่น กระดาษ ถ่าน เป็นต้นโดยมนุษย์ได้คิดประดิษฐ์แหล่งแสงขึ้น เพื่อให้ความสว่างในที่มืด เพื่อให้ให้เห็นสิ่งต่าง ๆ ในที่มืดหรือที่ไม่มีแสง

2.4.3 การสะท้อน (Reflection)

เมื่อแสงตกกระทบกับวัตถุที่มีความทึบแสง หรือมันวาว แล้วแสงจะเกิดการสะท้อนออก และหากทำการลากเส้นตั้งฉากกับตัววัตถุ หรือที่เรียกว่าเส้นแนวฉาก และเรียกมุมที่แสงได้ตกกระทบลงบนเส้นแนวฉากว่า มุมตกกระทบ มุมที่แสงสะท้อนออกจากเส้นแนวฉากจะเรียกว่า มุมสะท้อน โดยการการสะท้อนของแสงนั้นทำให้เกิดมุมตกกระทบที่เท่ากับมุมสะท้อน

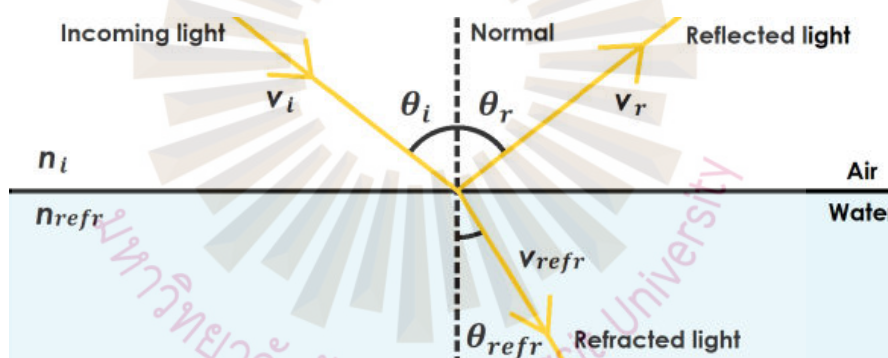


รูปที่ 2.25 รูปแสดงกฎการสะท้อน

ที่มา: Klus, 2018a

2.4.4 การหักเห (Refraction)

เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีคุณสมบัติโปร่งใส เช่น อากาศ หรือน้ำ โดยทั่วไปแสงจะเดินทางเป็นเส้นตรง แต่เมื่อแสงเดินทางผ่านหลาย ๆ ตัวกลาง จะทำให้เกิดการเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิมของแสงขึ้น (ปรียา อุนพวงษ์องค์อาจ, 2560)

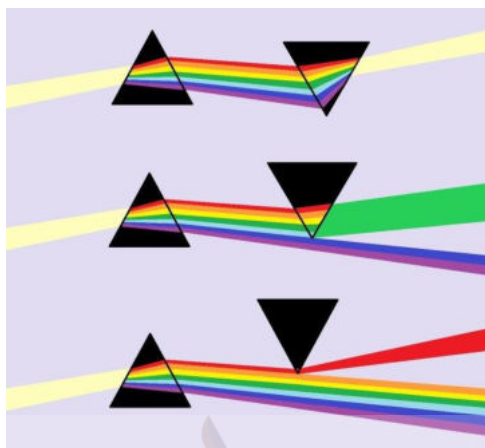


รูปที่ 2.26 รูปแสดงกฎการหักเหของแสง

ที่มา: Klus, 2018b

2.4.5 การกระจาย (Diffusion)

หมายถึง แสงสีขาวที่ประกอบด้วยความยาวคลื่นแสงหลาย ๆ ความถี่ ตกกระทบปริซึมแล้วทำให้เกิดการหักเหของแสง 2 ครั้ง ทำให้สีต่าง ๆ กระจายแยกออกจากกันเรียงตามลำดับตามความยาว และความถี่ของคลื่นที่เรียกว่า สเปกตรัม (Spectrum)



รูปที่ 2.27 รูปแสดงการกระจายของแสง

ที่มา: Klus, 2018c

2.4.6 การทะลุผ่าน (Transmission) การที่แสงตกกระทบกับวัตถุ และทะลุผ่านไปอีกด้านหนึ่งของวัตถุ

2.4.7 การดูดกลืน (Absorption) คือการที่แสงตกกระทบกับวัตถุแล้วถูกดูดกลืนหายไป

2.4.8 การจัดแสงเบื้องต้น

1) ไฟหลัก (Key Light) คือไฟที่ให้แสงสว่างกับตัวแบบ ทำให้เห็นรายละเอียดของตัวแบบได้อย่างชัดเจน หรือเรียกอีกแบบว่า Main Light เพราะเป็นแสงหลักที่ส่องไปยังตัวแบบและมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยทั่วไปจะจัดไว้เบื้อง ๆ กับตัวแบบเพื่อให้เกิดมิติ ดูไม่แบน

2) ไฟลบเงา (Fill Light) คือไฟที่ส่องไปยังตัวแบบเช่นเดียวกับไฟหลัก แต่มีวัตถุประสงค์เพื่อลบเงา จึงให้แสงที่เบากว่า และไม่แรงเท่าแสงหลัก ส่วนมากวางอยู่อีกด้านหนึ่งของไฟหลัก เพื่อส่องสว่างเสริมให้กับอีกด้านหนึ่งของตัวแบบ ให้รายละเอียดในส่วนที่เป็นเงาที่เกิดจากไฟหลัก

3) ไฟแยก (Separation Light of Back Light) คือไฟที่ส่องมาจากด้านหลังของตัวแบบ นิยมใช้ในการขบเน้นตัวแบบให้โดดเด่น แยกออกจากฉากหลัง และเพิ่มความลึก และเพิ่มมิติให้แก่ภาพ หรือมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Rim Light หรือแสงที่เน้นของของวัตถุหรือตัวแบบ

4) ไฟส่องฉาก (Background Light) คือไฟที่ใช้ใส่การส่องสว่างไปยังฉากหลัง ทำให้เห็นบรรยากาศ และรายละเอียดของฉากหลัง ช่วยเล่าเรื่องราวของสถานที่ หรือเสริม

บรรยากาศในผลงาน โดยทั่วไปไม่มีลักษณะที่ตายตัว เพราะอยู่กับเนื้อหา หรือลักษณะผลงานที่ผู้ใช้ต้องการ

2.4.9 เงา

การเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง หรือระยะของไฟในแนวดิ่ง (ขึ้น-ลง) มีผลต่อรูปร่างของเงา โดยจะเห็นได้จากการควบคุมความเข้มของเงานั้น ต้องมีการให้ความสว่างแก่เงาที่เกิดขึ้นตามอัตราส่วน โดยเรียกไปที่ใช้ว่าไปเสริม โดยเงานั้นมีผลเป็นอย่างมากต่อรูปแบบรายละเอียดของพื้นผิว เพื่อที่จะให้ได้รายละเอียดของพื้นผิวที่มากที่สุด จำเป็นต้องใช้ไฟด้านข้างทำให้เกิดเงายาว ซึ่งจะเป็นการเน้นให้รายละเอียดบนพื้นผิวเด่นชัดขึ้น ในทางกลับกันถ้าต้องการจะลดรายละเอียดของพื้นผิวก็จะใช้ไฟด้านหน้าเพราะไม่ทำให้เกิดเงา โดยเงาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เงาที่เกิดจากแสงไป (Cast Shadow) และเงาที่เกิดจากการไม่ได้รับแสง (Bogus Shadow) โดยที่เงาอย่างหลังไม่ได้เกิดจากการบังแสงของวัตถุโดยตรง แต่เป็นส่วนที่ไม่ได้รับแสง ซึ่งเงาทั้งสองแบบมีความต่างกันจากการไล่โทน

โดยหลักแล้วการจัดแสงของผู้กำกับภาพคือเรื่องของการสร้างอารมณ์ ความรู้สึก และดึงเอาจุดเด่นของภาพ โดยมีหลักการพื้นฐานอยู่ 3 ประการ คือ คุณภาพของแสง ทิศทางของแหล่งกำเนิดแสง และเงา โดยทั้ง 3 ประการนี้เป็นองค์ประกอบในการสร้าง แสง เงา และความอึมตัวของสี

2.5 ทฤษฎีหลักจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt psychology)

หรือที่รู้จักอีกชื่อว่า “กลุ่มจิตวิทยาส่วนรวม” โดยคำว่า “Gestalt” เป็นภาษาเยอรมัน ซึ่งความหมายเดิมแปลว่า รูปแบบหรือรูปร่าง (Gestalt = Form or Pattern) ต่อมาจนถึงปัจจุบันนี้หมายถึง เป็นส่วนรวมหรือส่วนประกอบทั้งหมด (Gestalt = The Wholeness) หลักการของทฤษฎีนี้คือ การตอบสนองต่อส่วนประกอบรวมทั้งหมดจากการมองเห็น โดยเริ่มต้นจากการรับรู้โดยส่วนรวมก่อน แล้วจึงสามารถนำมาแยกวิเคราะห์เรื่องราวส่วนย่อยทีละส่วนต่อไป (Field Theory) ทฤษฎีนี้ช่วยให้นักออกแบบมีกรอบในการจัดระบบที่วางสำหรับข้อมูลต่าง ๆ และยังเป็นแหล่งให้นักออกแบบได้อ้างอิงในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังช่วยให้นักออกแบบสามารถจัดระเบียบในการสร้างผลงานให้มีความเรียบง่าย สามารถทำความเข้าใจในการค้นหาแบบที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมของมนุษย์ (นันทวัฒน์ บุญไชยสง, 2018)

หลักการเรียนรู้ของเกสตัลท์มีอยู่ 2 ส่วน

2.5.1 การรับรู้ (Perception) เป็นกระบวนการแปรความหมายจากการรับสัมผัสจากสิ่งเร้า ด้วยอวัยวะทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้นและผิวหนัง การรับรู้ทางสายตาจะประมาณร้อยละ 75 ของการรับรู้ทั้งหมด ดังนั้น เกสตัลท์จึงจัดระเบียบการรับรู้โดยแบ่งกฎเป็น 5 ข้อ เรียกว่า กฎการจัดระเบียบ

- 1) กฎแห่งความชัดเจน (Law of Pragnanz)
- 2) กฎแห่งความคล้ายคลึง (Law of Similarity)
- 3) กฎแห่งความใกล้ชิด (Law of Proximity)
- 4) กฎแห่งความต่อเนื่อง (Law of Continuity)
- 5) กฎแห่งความสมบูรณ์ (Law of Closer)

2.5.2 การรหยั่งเห็น (Insight) การเกิดความคิดฉับพลันทันทีทันใด ในขณะที่เกิดปัญหา โดยมองเห็นถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหอย่างเป็นขึ้นเป็นตอนตั้งแต่เริ่มแรก จนสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างฉับพลันทันที โดยมาจากผลของการพิจารณา และการใช้กระบวนการทางความคิดและสติปัญญาของบุคคลนั้น ๆ



รูปที่ 2.28 ภาพที่ใช้ในการทดลองของ ลีเปอว์
ที่มา: นันทวัฒน์ บุญไชยสง, 2018

2.6 นิกายเซน (Zen)

เซน เป็นนิกายหนึ่งในพุทธศาสนาฝ่ายมหายาน แต่มีความคล้ายคลึงกับฝ่ายเถรวาท มีต้นกำเนิดมาจากประเทศจีน ช่วง ค.ศ. 520 และได้เผยแพร่เข้ามาในประเทศไทยญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 1215 โดยนักบวชชาวญี่ปุ่นที่ได้เข้าไปศึกษาในจีนได้รับอิทธิพลมาจากลัทธิขงจื้อและลัทธิเต๋า คำว่า “เซน” เป็นคำในภาษาญี่ปุ่น มาจากคำภาษาจีนว่า ฉาน (Ch'am) หรือการทำสมาธิ และตรงกับคำในภาษาสันสกฤตคำว่า ธูยาน (Dhyana) หมายถึงนิกายที่มุ่งปฏิบัติทางการวิปัสณา ปัจจุบันนิกายเซนได้แพร่หลายไปในหลายประเทศ นอกจากประเทศจีนและญี่ปุ่น คือ เวียดนาม เกาหลี และประเทศอื่นๆ ที่มีชาวจีน ญี่ปุ่น และเกาหลีไปพำนักอยู่ เซนถือเป็นปรัชญาหนึ่งในวิธีการดำเนินชีวิตของชาวญี่ปุ่นอย่างแท้จริง ด้วยความที่เซน เป็นนิกายที่ส่งผ่านถึงปรัชญาการดำเนินชีวิตที่นำไปใช้ได้จริงสู่ผู้ปฏิบัติอย่างถึงแก่น และเป็นธรรมชาติ ไม่อ้างอิงกับสิ่งศักดิ์สิทธิ์ หรือคัมภีร์ แต่มุ่งเน้นให้ใช้ปัญญาเพื่อให้เห็นสัจธรรมด้วยตนเอง เซนจึงเป็นเสมือนธรรมชาติที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา ผู้ที่เข้ามาศึกษาวิถีเซนจึงไม่จำกัดว่าเป็นศาสนาไหน ทำให้เซนเป็นที่นิยมไปอย่างแพร่หลาย (Sudoku, 2018)



รูปที่ 2.29 วงกลมลายเส้นพู่กันจีน สัญลักษณ์ของความว่าง

ที่มา: Feferstein, 2018

การฝึกตนของนิกายเซน แบ่งได้เป็น 3 ประการคือ

1) ซาเซ็น (Zazen) หมายถึง การนั่งขัดสมาธิอย่างสงบและเพ่งสมาธิ การปฏิบัติซาเซ็นเป็นการเพ่งความรู้สึกนึกคิดไว้ที่อารมณ์ หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง จนกระทั่งจิตเกิดความสงบนิ่ง จิตที่สงบนิ่งจะเกิดขึ้นพร้อมกับการตระหนักรู้ในความเป็นจริงของสรรพสิ่งซึ่งไร้ภาวะการแบ่งแยกจากสิ่งต่าง ๆ ที่ถูกบิดเบือนจากการรับรู้ ซึ่งตัวการที่ทำให้เกิดการบิดเบือนจากความจริงก็คือความคิดของเราเอง เมื่อปฏิบัติเซ็น เราจะสามารถปล่อยความคิดนั้น ๆ ให้ผ่านไปอย่างเข้าใจ จะไม่ใช่การกำจัดสิ่งลวงตาเหล่านั้น

2) ซันเซ็น (Sanzen) หรือ วิธีการแห่งโกอัน คำว่า “โกอัน” หมายถึง เอกสารข้อมูลที่ได้รับรู้กันโดยทั่วไป (Public Document) ในที่นี้ ศัพท์นี้หมายถึง บทสนทนาระหว่างอาจารย์กับศิษย์ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือในการวิจิตทางตรรกะ เพื่อนำไปสู่ความจริงแห่งเซ็น โกอัน เป็นปัญหาที่อยากจะหาคำตอบ หรือเป็นปัญหาที่มีคำตอบไม่ตายตัว เพราะเป็นปัญหาที่อยู่นอกเหนือจากขอบเขตการใช้เหตุผลและการไตร่ตรองตามกระบวนการทางปัญญา การแก้ปัญหาคออันมักใช้เวลานาน อาจารย์ผู้มีประสบการณ์จะสามารถรู้ได้ว่า เมื่อใดศิษย์ของตนใกล้จะประสบสภาวะรู้แจ้ง เมื่อนั้นอาจารย์จะช่วยให้ศิษย์ไปสู่การรู้แจ้งโดยการ ฟาดด้วยไม้ หรือตะโกน

3) ม็อนโด (Mondo) คือการถามและตอบอย่างฉับพลันทันที โดยไม่ใช้ระบบความคิด หรือเหตุผลเข้ามาใช้ในการไตร่ตรองว่าเป็นคำตอบที่ดีหรือไม่ โดยจะมีอาจารย์เป็นผู้ตั้งคำถาม และเป็นผู้พิจารณาคำตอบของลูกศิษย์ในขณะนั้น วิธีแบบนี้ม็อนโดนี้จะช่วยในการขจัดวิธีการใช้เหตุผล เพราะเหตุผลนั้น ไม่ได้บ่งบอกถึงข้อเท็จจริงในขณะนั้น จิตที่รับรู้โดยฉับพลัน ย่อมไม่ถูกอวิชาเข้าครอบงำ ทำให้พุทธภาวะปรากฏออกมาได้

ความเรียบง่ายแบบเซน คือ ความสวยงามที่เกิดจากการพยายามลดทอน ตัดส่วนที่ไม่สำคัญ หรือจำกัดสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นทิ้ง โดยยังเหลือแก่นของความเป็นธรรมชาติของสิ่งนั้น ๆ อยู่ ไม่ทำการเปลี่ยนแปลง หรือตกแต่งมาเกิน และด้วยการบอกเล่าเนื้อหาแบบเป็นนัย เพื่อให้ผู้ที่ได้ชมได้มีพื้นที่สำหรับจินตนาการถึงความงามของสิ่งที่มองไม่เห็น อันเกิดจากสิ่งที่เรียบง่าย และความกลมกลืนกับธรรมชาติ (Sudoku, 2018)

คุณลักษณะของเซน ที่ได้รับผ่านงานศิลปะของชาวญี่ปุ่น คือ

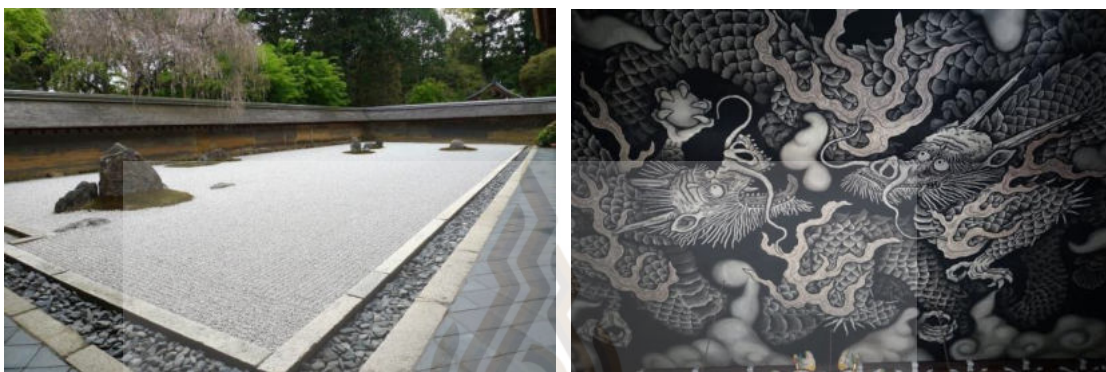
3.1) ความเรียบง่าย (Simplicity)

3.2) ความลุ่มลึก (Subtlety)

3.3) ความสง่างาม (Elegance)

3.4) สื่อเป็นนัย (Suggestive rather than the descriptive)

- 3.5) ความเป็นธรรมชาติ (Naturalness)
- 3.6) พื้นที่ว่าง หรือพื้นที่ว่างทางลบ (Empty space or negative space)
- 3.7) ความนิ่ง ความสงบ (Stillness, Tranquility)



รูปที่ 2.30 ศิลปะการจัดสวน และงานภาพวาดแบบเซน
ที่มา: Tomomi, 2016

2.7 กลุ่มเบาเฮาส์ (Bauhaus Art)

เบาเฮาส์ หรือที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่าลัทธิเบาเฮาส์ เป็นลัทธิของแนวคิดการออกแบบในรูปแบบหนึ่งที่เน้นความเรียบง่าย ตรงไปตรงมา และมีการนำไปใช้อย่างแพร่หลาย เบาเฮาส์ คือ ชื่อของสถาบันสอนศิลปะแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่ ณ สาธารณรัฐไวมาร์ ประเทศเยอรมนี ก่อตั้งโดยสถาปนิกชาวเยอรมันที่ชื่อ วอลเตอร์ โกรเปียส (Walter Gropius) ในช่วงระหว่างปี 1919 – 1933 โดยมีชื่อเต็มว่า The Bauhaus school of Art, Craft, And Design โดยหลังจากที่สถาบันสร้างเสร็จไม่นานเบาเฮาส์ก็เริ่มมีชื่อเสียงทันที เป็นสถาบันที่เป็นต้นแบบให้กับสถาบันสอนศิลปะสมัยใหม่ในยุโรป และอเมริกา และหลาย ๆ ประเทศในปัจจุบัน ปรัชญาสำคัญของเบาเฮาส์คือศิลปินนักออกแบบ ต้องสามารถทำงานด้วยตัวเองได้โดยการเน้นการลงมือปฏิบัติจริง (Dejkong, 2015)



รูปที่ 2.31 The Bauhaus school of art, craft, and design

ที่มา: Dejkong, 2015

ในเริ่มแรกสถาบันเบาเฮาส์ได้เปิดสอนด้านศิลปะเพียงอย่างเดียว คือ จิตรกรรม ประติมากรรม ศิลปกรรม และกราฟฟิก และมีรูปแบบการสอนที่เป็นเอกลักษณ์ คือมีการสอนที่รูปแบบใหม่ ในปัจจุบันเรียกแนวการสอนนี้ว่า “รูปแบบโมเดิร์น” ในต่อมาสถาบันได้เพิ่มการสอนสถาปัตยกรรมรวมเข้ามา ทำให้การเรียนการสอนของที่นี่มีอิทธิพลอย่างมากในวิธีการออกแบบสิ่งต่าง ๆ โดยสถาบันมีทั้งทางทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และนักเรียนได้ทดลองทำงานจริง (Dejkong, 2015)

สถาบันเบาเฮาส์มีการเรียนที่ผสมผสานระหว่างศิลปินซึ่งมีความสามารถด้านรูปทรง (Master of Form) ให้กลับมามีงานด้านฝีมือ ในขณะที่เดียวกันนั้นก็ให้ศิลปินที่มีความสามารถในด้านงานฝีมือ (Shop Master) หันมาให้ความสนใจกับรูปทรง มาใช้กับผลงาน ให้เกิดความน่าสนใจ สถาบันแห่งนี้มุ่งเน้นไปยังการได้สนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษา เพราะการพูดคุยถือเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อที่จะได้ให้อาจารย์ผู้สอนที่มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ได้ถ่ายทอดไปยังนักศึกษาโดยตรง เพื่อที่นักศึกษาจะได้นำความรู้ไปสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ของตัวเอง นอกจากนี้แล้ว การเรียนยังเน้นไปในเรื่องของการลงมือปฏิบัติด้วย วอลเตอร์ โกรเปียส ยังเชื่อว่าการทำงานด้วยมือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะทำให้มีคุณภาพ และรับรู้ถึงวัสดุอย่างแท้จริง ด้วยเหตุนี้นักศึกษาของที่นี่จึงต้องมีการเข้าโรงฝึกงานหรือสตูดิโอต่าง ๆ เช่น สตูดิโอเกี่ยวกับงานไม้ โลหะ กระจก สิ่งทอ และงานเครื่องปั้นดินเผา เป็นต้น

สถาบันเฮาส์ ภายหลังได้ถูกปิดตัวลงในเยอรมนี เนื่องจากเหตุการณ์ทางการเมือง แต่หลักการและวิธีการสอนกลับได้เป็นที่ยอมรับและได้ขยายไปเป็นต้นแบบให้กับสถาบันสอนศิลปะอื่น ๆ อีกมากมายทั่วโลก แนวคิดของเบาส์

2.8 ศิลปะนามธรรม (Abstract Art)

เป็นศิลปะแนวหนึ่งที่สำคัญกับรูปแบบศิลปะ (Art Form) เป็นแบบอย่างของงานทัศนศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับจิตใจ แสดงอารมณ์ความรู้สึกผ่านการทำงานศิลปะที่ไม่ยึดติดกับความเป็นจริง เน้นการสำแดงความเคลื่อนไหวแบบฉับพลัน ศิลปินอาจจะทิ้งรูปทรงต่าง ๆ ด้วยการตัดทอนออกจนหมดสิ้น หรืออาจมีการสร้างรูปทรงขึ้นมาใหม่ตามอารมณ์ ความรู้สึกของตนเอง ผู้ริเริ่มแนวคิดนี้ คือ วาสลีลี แคนดินสกี ซาวรัสเซย์ โดยหลักในการทำงานของเขาคือการให้ความสำคัญกับสี และการจัดรูปทรง (Colour of Form) เพื่อสื่อความรู้สึก โดยคำนึงถึงหลักอยู่ 2 ประการ คือ ความรู้สึกภายนอกและความรู้สึกภายใน (The Inner and The Outer) เมื่อรู้สึกต่อการเห็นวัสดุรูปทรงภายนอกแล้วก็จะเกิดความรู้สึกภายในสำหรับคุณค่าของรูปทรงนั้น ด้วยจัดองค์ประกอบของทัศนธาตุให้เกิดความกลมกลืนขึ้นด้วย สี สัน การเคลื่อนไหว จังหวะ สัดส่วน และลักษณะพื้นผิว ที่ไม่ได้เน้นไปที่เนื้อหาหรือเรื่องราว ศิลปินกลุ่มแอบสแตรกไม่ต้องการสร้างรูปทรงที่ปรากฏให้ผู้ดูหลงคิดเพียงอย่างเดียว หากแต่ต้องการสร้างรูปทรงใหม่ โดยคำนึงถึงการจัดภาพ จังหวะความสมดุล สี และความรู้สึก เพื่อให้เกิดอารมณ์และความรู้สึกเองเมื่อได้สิ่งที่ไม่อาจชี้เฉพาะได้ว่าเป็นอะไร ศิลปะนามธรรมสามารถ (Smileartclub, 2555) แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ คือ

- 1) นามธรรมแบบโรแมนติก (Abstract Romantic) คือกลุ่มที่สร้างสรรค์ผลงานอย่างทันทีทันใด ด้วยอารมณ์อย่างเสรี ความรัก ความเศร้า โดยมีรูปแบบที่เป็นอิสระ
- 2) นามธรรมแบบคลาสสิก (Abstract Classic) คือกลุ่มที่สร้างสรรค์ผลงานโดยผ่านกระบวนการวางแผน และคิดไตร่ตรองอย่างเป็นระบบ โดยมีการใช้รูปทรงเรขาคณิตเป็นตัวควบคุม

2.9 ศิลปะสมัยใหม่ (Modern Art)

Modern เป็นคำวิเศษณ์ ตรงกับคำว่า สมัยใหม่ หมายถึงความใหม่ ความร่วมยุค ร่วมสมัย ศิลปะล้วนแล้วแต่ “ใหม่ (Modern)” หรืออีกนัยหนึ่งในความหมายแบบตรง ๆ กำปั้นทุบดินก็คือ สิ่งที่

ตรงข้ามกับ “เก่า” หรือ “ประเพณี” คำว่า “โมเดิร์น” ในศิลปะตะวันตก คือ ช่วงระหว่างคริสต์ทศวรรษที่ 1860 – 1970 เพื่อใช้อธิบายรูปแบบแนวคิด อุดมคติ หรืออุดมการณ์ในยุคนั้น ๆ ศิลปินสมัยใหม่ได้ให้ความสำคัญกับความใหม่ ทศนะคดีนี้จะเห็นได้จากแนวคิดเกี่ยวกับ อวองท์-การ์ด (Avant-Garde) หรือ หัวก้าวหน้า ศิลปินหัวก้าวหน้าจึงได้กลายเป็นพวกล้ำยุคล้ำสมัย (คำจร สันพงษ์ศรี, 2554)

ลักษณะสำคัญของ ศิลปะสมัยใหม่ และ ลัทธิสมัยใหม่ (Modernism) คือแนวคิด ทศนะคดีสมัยใหม่ ๆ ที่มีต่ออดีตและอนาคต ซึ่งเป็นไปอย่างสุดขั้ว โดยเริ่มขึ้นตั้งแต่ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 18 ถือเป็นยุคปฏิวัติของยุโรป ศิลปินเริ่มให้การยอมรับในการเขียนภาพ “เหตุการณ์ปัจจุบัน-ร่วมสมัย” ในยุคของตนว่ามีคุณค่าทางศิลปะได้เทียบเท่าภาพเขียนเรื่องราวในอดีต หรือยุคจากพระคัมภีร์ไบเบิลและการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองทั่วยุโรปในปี 1848 ประกอบกับศิลปะแบบทางการ หรือศิลปะตามหลักวิชา (Academic Art) ได้เสื่อมความนิยมลงอย่างมาก จึงเป็นส่วนทำให้ลัทธิสมัยใหม่ ยิ่งเติบโต และได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว การเติบโตของ ศิลปะสมัยใหม่ เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สังเกตเห็นว่าสังคมตะวันตกได้เปลี่ยนผ่านไปสู่ ความเป็นอุตสาหกรรม ความเป็นเมืองใหญ่ และการเป็นสังคมแบบวัตถุนิยมอย่างเต็มที่ ในช่วงเริ่มต้นของศิลปินสมัยใหม่ พวก อิมเพรสชันนิสต์ (Impressionism) และ โพสต์-อิมเพรสชันนิสต์ (Post-Impressionism) ได้ปฏิเสธทั้งการเขียนภาพที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ และยังไม่สนใจขนบของการสร้างภาพลวงตาหรือการเขียนให้เหมือนจริงมาก ซึ่งพัฒนามาตั้งแต่ ยุคฟื้นฟูศิลปวิทยา ศิลปะสมัยใหม่มักจะมีแนวเนื้อหาแนวคิดที่เกี่ยวกับการเฉลิมฉลองเทคโนโลยี การค้นหาจิตวิญญาณ และการกระตุ้นด้วยความป่าเถื่อน โดยศิลปินได้แสดงออกในเนื้อหานั้น ๆ ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

2.10 พื้นที่ว่าง (Space)

โดยปกติหมายถึง บริเวณที่ไม่มีอะไรเลย ไม่มีความหมาย ไม่มีความกว้าง ความลึก หรือความยาว และไม่มีขอบเขตบริเวณ ที่ว่างเป็นทัศนธาตุที่มองไม่เห็น ที่ว่างจะปรากฏขึ้นเมื่อมีทัศนธาตุอื่นเกิดขึ้น แต่ในมุมมองของงานทัศนศิลป์ ยังมีความหมายอีกหลายประการ เช่น ระยะห่างระหว่างรูปร่าง หรือรูปทรง ที่ศิลปินกำหนดของเขตหรือความหมายตามที่ต้องการ ในงานจิตรกรรมหรือประติมากรรม หรือในศิลปะประยุกต์ นักออกแบบได้เว้นที่ว่างไว้เพื่อนำมาใช้ประโยชน์อีกด้วย

โดยรวมแล้วสามารถสรุปความหมายของพื้นที่ว่าง (ฉัตรชัย อรรถปักษ์, 2555) ได้ดังนี้

- 1) พื้นที่ว่างระหว่างรูปร่าง รูปทรง พื้นผิว ฯลฯ
- 2) ปริมาณของอากาศที่ล้อมรอบรูปทรงหรือวัตถุ
- 3) ปริมาตรของอากาศที่ถูกล้อมรอบด้วยขอบเขต
- 4) การแทนค่าความลึกของลักษณะ 3 มิติ ลงบนระนาบ 2 มิติ ในงานทัศนศิลป์

2.10.1 พื้นที่ว่าง 2 มิติ (Two Dimension Space) คือ พื้นที่ระหว่างรูปบนพื้นผิวแบนราบ ที่ถูกกำหนดด้วย ความกว้างและความยาวเท่านั้น ได้แก่ กระดาษ ผ้าใบ ฯลฯ หรือที่เรียกว่า แผลนภาพ

2.10.2 พื้นที่ว่าง 3 มิติ (Three Dimension Space) คือ ที่ว่างที่มีการกำหนดด้วยความกว้าง ความยาว และความลึก เป็นที่ว่างที่มีปริมาตร เกิดจากผลของการวางตำแหน่งและขนาดของรูปร่าง รูปทรง มีความใกล้และไกล คือระยะหรือความลึก ซึ่งเป็นลักษณะของมิติที่ 3 และสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1) ที่ว่างจริง (Physical Space) เป็นที่ว่างที่มีอยู่จริง สามารถสัมผัส จับต้องได้ เป็นพื้นที่ว่างในงานที่มีลักษณะเป็น 3 มิติ

2) ที่ว่างลวงตา (Pictorial Space) เป็นลักษณะของพื้นที่ว่าง ที่เกิดจากความรู้สึกเมื่อได้เห็น ไม่สามารถสัมผัสได้ เป็นพื้นที่ว่างในงาน 2 มิติที่ศิลปินพยายามสร้างสรรค์ให้ดูคล้ายมีความลึกเป็น 3 มิติ

2.10.3 ที่ว่างบวกและที่ว่างลบ (Positive Space and Negative Space) พื้นที่ว่างบวกเป็นบริเวณพื้นที่หนึ่งที่ถูกกำหนดด้วยเส้น ทำให้เกิดรูปร่างขึ้น ถือเป็นพื้นที่ว่างที่มีรูปร่างและน้ำหนัก เริ่มมีพลังงาน มีความเคลื่อนไหว และมีความหมาย ส่วนที่ว่างที่อยู่รอบ ๆ ที่ค่อนข้างอยู่นิ่ง ถึงแม้จะมีความหมายบ้างจากผลของพื้นที่ว่างส่วนที่มีรูปร่างแต่ก็ยังเป็นส่วนน้อยมาก

2.10.4 พื้นที่ว่างกับการออกแบบ (Space and Design) หมายถึงการจัดการกับพื้นที่ว่างในงาน ด้วยการใช้อย่างเหมาะสมระหว่างสัดส่วนของพื้นที่และการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ในผลงาน “พื้นที่ว่าง” มีความสำคัญเกือบเทียบเท่ากับวัตถุ ที่เป็นจุดประสงค์หลัก (Object) หรือรูปร่างในงาน เพราะที่ว่างในส่วนที่อยู่รอบ ๆ องค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่อยู่ภายใน ทำให้เกิดเป็นภาพและพื้นภาพ ซึ่งมีอิทธิพลและส่งผลต่อการสื่อความหมาย และพื้นที่ว่างยังส่งผลต่องานโดยรวมได้ขึ้นอยู่กับรูปแบบและการใช้งานของศิลปินอีกด้วย

2.11 องค์ประกอบศิลป์ (Composition of Art)

องค์ประกอบศิลป์ หมายถึง การนำส่วนประกอบต่าง ๆ ที่มีความสำคัญในการสร้างผลงาน และการออกแบบต่าง ๆ มารวมเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม และลงตัวจนสร้างเป็นผลงานศิลปะขึ้นมา ซึ่งองค์ประกอบศิลปะนั้นมีอยู่มากมาย อาจจะนำองค์ประกอบทุกชนิดมาใช้ หรือนำมาแค่บางชนิดในการทำงานก็ได้ (ฉัตรชัย อรรถปักษ์, 2555)

การจะทำองค์ประกอบศิลปะมาใช้นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และจุดมุ่งหมายของงาน ทักษะ ประสบการณ์ รวมไปถึงความพึงพอใจของผู้สร้างสรรค์ผลงาน หลายครั้งการเข้าใจว่า องค์ประกอบศิลปะมีความสำคัญต่องานเขียนภาพ ออกแบบ หรืองานเกี่ยวกับการวาดเขียน นั้นก็ถูกต้องอยู่ส่วนหนึ่ง แต่องค์ประกอบศิลปะไม่ได้มีความสำคัญเฉพาะงานที่กล่าวมาเท่านั้น แต่มีความจำเป็นต่องานสาขาวิชาศิลปะเกือบทุกประเภท เช่น งานจิตรกรรม ประติมากรรม สถาปัตยกรรม ภาพพิมพ์ ภาพถ่าย สื่อผสม นอกจากนี้องค์ประกอบศิลปะยังมีความจำเป็นต่อศิลปะประยุกต์และงานสร้างสรรค์ออกแบบสิ่งต่าง ๆ อีกเช่นกัน

2.11.1 การแบ่งองค์ประกอบศิลปะ

ตามที่ได้กล่าว องค์ประกอบศิลปะคือสิ่งที่จะเป็นในการออกแบบและสร้างสรรค์งานศิลปะ องค์ประกอบบางเรื่องเป็นส่วนหนึ่งของอีกเรื่องหนึ่ง เช่น เส้น เป็นส่วนประกอบหนึ่งของรูปทรง องค์ประกอบบางเรื่อง เป็นผลมาจากองค์ประกอบอื่น เช่น ค่าความอ่อนแก่ทำให้เกิดแสงเงา และแสงเงาทำให้รูปร่างที่มองเห็นกลายเป็นรูปทรง รูปร่าง รูปทรงที่ถูกขนาดสมจริงทำให้เกิดสัดส่วน ความแตกต่างของเส้น รูปทรง สี ฯลฯ ทำให้เกิดความตัดกัน หรือการซ้ำที่เป็นจังหวะเหมือนกันทำให้เกิดลวดลาย เป็นต้น (ฉัตรชัย อรรถปักษ์, 2555)

จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบศิลปะแต่ละเรื่องมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน เพื่อความง่ายต่อการเข้าใจต่อองค์ประกอบศิลปะ จึงได้แบ่งตามหน้าที่และองค์ประกอบดังนี้

2.11.1.1 องค์ประกอบที่เป็นพื้นฐาน

1) จุด (Dot) ส่วนประกอบที่มีขนาดเล็กที่สุด ไม่มีความกว้าง ความยาว ความสูง ความหนา หรือความลึก และเป็นจุดเริ่มต้นไปสู่ส่วนอื่น ๆ ในธรรมชาติเราสามารถพบเห็นจุดได้โดยทั่วไป ดวงดาวบนท้องฟ้า จุดบนพื้นผิวสิ่งต่าง ๆ เช่น พืช หรือสัตว์ บนพื้น ฯลฯ

นอกจากจุดจะเป็นพื้นฐานขององค์ประกอบต่าง ๆ แล้ว จุดยังเป็นองค์ประกอบที่เข้ามาช่วยในงานสร้างสรรค์ต่าง ๆ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ศิลปินมักใช้จุดในการเริ่มต้นสร้างสรรค์ผลงาน หรือใช้จุดเพียงอย่างเดียว หรือจะใช้ร่วมกับองค์ประกอบอื่น ๆ ในการสร้างสรรค์ผลงาน ขึ้นอยู่กับความคิดและมุมมองของศิลปิน

2) เส้น (Line) เกิดจากการเรียงตัวของจุดจนทำให้เกิดความต่อเนื่องกัน มีมิติเดียวคือความยาว และเกิดทิศทาง และยังหมายถึงส่วนของขอบของวัตถุ ทำหน้าที่เป็นของเขต เส้นเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างสรรค์ เส้นสามารถแสดงให้เกิดความหมาย ความรู้สึกและอารมณ์ตามลักษณะของเส้นที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วย

2.1) เส้นตรงแนวตั้ง ให้ความรู้สึกทางความสูง แข็งแรง สง่า หนักแน่น และน่าเกรงขาม เป็นลักษณะของความซื่อตรง

2.2) เส้นตรงแนวนอน ให้ความรู้สึกของความกว้างขวาง รู้สึกสงบ ราบเรียบ หยุดนิ่ง ผ่อนคลาย

2.3) เส้นตรงแนวเฉียง ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ไม่ปลอดภัย ไม่มั่นคง

2.4) เส้นตัดกัน ให้ความรู้สึกประสานกัน แข็งแกร่ง

2.5) เส้นโค้ง ให้ความรู้สึกอ่อนโยน นุ่มนวล ละมุน

2.6) เส้นคลื่น ให้ความรู้สึกถึงการเคลื่อนไหว ไหลลื่น ต่อเนื่อง

2.7) เส้นประ ให้ความรู้สึกขาดหาย ไม่ต่อเนื่อง ไม่ชัดเจน ลึกลับ ไม่สมบูรณ์

2.8) เส้นโค้งเป็นจังหวะซ้อนสลับกัน ให้ความรู้สึก เพิ่มพูน หนาแน่น อึดอัด ทับถม

2.9) เส้นขด ให้ความรู้สึก หมุนเวียน มึนงง เคลื่อนไหว คลื่นคลาย

2.10) เส้นตรงหรือโค้งหลายทิศทาง ให้ความรู้สึกสับสน ยุ่งเหยิง ไม่เป็นระเบียบ ไร้จุดหมาย

รูปแบบของเส้น แบ่งออกได้ 4 แบบ คือ

1) เส้นที่เกิดขึ้นจริง (Actual Line) คือเส้นที่สร้างขึ้นด้วยการขีดเขียนจริง

2) เส้นเชิงนัย (Implied Line) เส้นที่เกิดจากการลากโยงขึ้นทางความคิด จิตนาการ

3) เส้นที่เกิดจากขอบ (Line Formed by Edges) คือเส้นที่เป็นส่วนของขอบวัตถุ

หรือที่ว่าง

4) เส้นสมมติ (Psychic Line) เป็นเส้นที่เกิดจากการคิด และจินตนาการเมื่อได้มองเห็น และเกิดการเชื่อมโยงขึ้นเป็นเส้นสมมติ แต่ไม่มีในความเป็นจริง

ประโยชน์ของเส้น

- (1) กำหนดขอบรอบนอกของรูปทรง
- (2) กำหนดขอบรูปทรงให้เกิดปริมาตร
- (3) กำหนดขอบเขตที่ว่าง
- (4) สร้างอารมณ์ ความรู้สึก
- (5) แบ่งที่ว่างออกเป็นส่วน ๆ
- (6) แสดงส่วนที่มองไม่เห็นให้ปรากฏ

3) รูปร่าง รูปทรง มวล (Shape, Form, Mass)

3.1) รูปร่าง (Shape) คือ การนำเส้นมาประกอบกันทำให้เกิดความกว้าง และความยาว มีลักษณะเป็น 2 มิติ

3.2) รูปทรง (Form) คือ การนำเส้นมาประกอบกันทำให้เกิดความกว้าง ความยาว และความลึก

3.3) มวล (Mass) คือ การรวมกลุ่มของรูปร่าง รูปทรงที่มีความกลมกลืนกัน ทำให้เกิดความหนาแน่น และน้ำหนักของวัตถุ

ประเภทของรูปทรง แบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1) รูปทรงเรขาคณิต (Geometric Form) คือ รูปทรงที่เกิดจากการประกอบกันของรูปทรงเลขาคณิต มีรูปร่าง รูปทรงที่แน่นอน เป็นมาตรฐาน สามารถวัดและคำนวณหาพื้นที่ผิว ปริมาณได้ อีกทั้งยังสามารถดัดแปลงหรือทำซ้ำได้ง่ายอีกด้วย

2) รูปทรงอินทรีย์รูป (Organic Form) คือ รูปทรงที่เกิดจากการเรียนรู้รูปทรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ มาใช้เป็นแบบในการสร้างสรรค์ ผลงานทุกประเภท

3) รูปทรงอิสระ (Free Form) คือ รูปแบบโครงสร้างที่ไม่มีความแน่นอน หรือรูปแบบที่รูปทรงอินทรีย์รูป หรือรูปทรงเลขาคณิตที่ถูกปรับให้รูปร่างเปลี่ยนไป จนไม่เหลือโครงเดิม

4) พื้นผิว (Texture) ลักษณะภายนอกของสิ่งต่าง ๆ ที่สามารถรับรู้ และสัมผัส จับต้อง หรือแม้แต่การมองเห็น แล้วเกิดความรู้สึกได้ เช่น มีความหยาบ ละเอียด ด้าน ราบเรียบ ขรุขระ ฯลฯ ในอีกทางคือการมองเห็น ซึ่งเป็นรับรู้ในระดับที่สูง

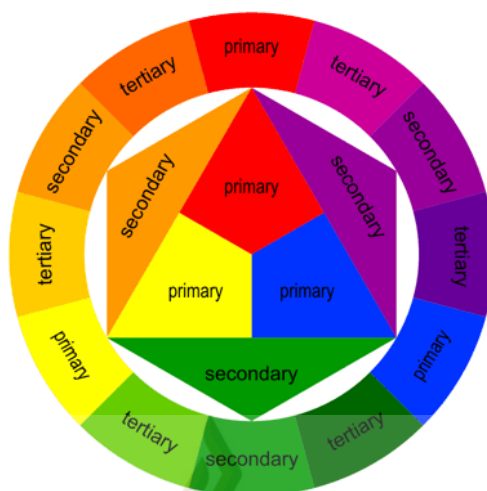
ลักษณะของผิว แบ่งตามการสัมผัสได้ 2 ประเภท คือ

1) ผิวที่เกิดจากเทคนิคการลวงตา (Artificial Texture) คือ พื้นผิวที่ศิลปินได้ใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อสร้างพื้นผิวขึ้นมาเพื่อให้เห็นเป็นพื้นผิวที่มีลักษณะต่าง ๆ ที่ศิลปินต้องการ เช่น ผิวหยาบ มันวาว ด้าน ฯลฯ ทำให้ผู้พบเห็นมีอารมณ์ร่วม

2) ผิวที่เกิดจากความเป็นจริง (Real Texture) คือ พื้นผิวที่เกิดจากธรรมชาติ วัสดุจริงที่ศิลปินไม่ได้สร้างขึ้นเอง ศิลปินหรือนักออกแบบมักนำมาใช้สร้างสรรคงานประเภทต่าง ๆ เช่น ประติมากรรม หรือสื่อผสม เป็นต้น

5) สัดส่วน (Proportion) หมายถึง ความสัมพันธ์กันของขนาด รูปทรง รูปร่าง เนื้อที่ ความเข้า ความหนักเบา ของส่วนต่าง ๆ ของวัตถุ เมื่อเปรียบเทียบ เทียบเคียงกับวัตถุอื่น ที่อยู่ใกล้เคียง สัดส่วนเกิดจากการนำเส้นมาประกอบเป็นรูปร่าง รูปทรง ให้เกิดมีระยะและขนาดให้มีความสัมพันธ์กับความเป็นจริง

6) สี (Color) สีเกิดจากปรากฏการณ์ที่แสงตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนคลื่นแสงเข้ามาในตา โดยการที่เรามองเห็นวัตถุเป็นสีต่าง ๆ นั้น มาจากการที่พื้นผิวของวัตถุมีคุณสมบัติของการดูดกลืน และสะท้อนของคลื่นแสงที่แตกต่างกันออกไป การรับรู้เรื่องสีผ่านตาได้ส่งอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์ทั้งในด้านของอารมณ์และความรู้สึกได้ อย่างเช่น ร้อน สดชื่น ตื่นเต้น เศร้า และศิลปินยังใช้สีในการสร้างสรรค์ผลงานเพื่อสร้างความน่าสนใจในงาน แก่ผู้ดูอีกด้วย (ฉัตรชัย อรรถปัทม์, 2555)



รูปที่ 2.32 วงล้อสี

ที่มา: Tanadeerokul (2015)

6.1) วงล้อสี แบ่งออกเป็น 3 ชั้น

6.1.1) Primary Color หรือแม่สี มี 3 สี คือ สีแดง สีนเหลือง สีน้าเงิน

6.1.2) Secondary Color เกิดจากการนำแม่สีมาผสมกัน ทีละ 2 สี จะได้สีใหม่ 3 สี คือ สีส้ม สีม่วง สีเขียว

6.1.3) Tertiary Color เกิดจากการผสมกันของสีชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 จะได้สี 6 สี คือ สีม่วงน้ำเงิน สีเขียวน้าเงิน สีเขียวเหลือง สีส้มเหลือง สีส้มแดง และสีม่วงแดง

6.2) วรรณะของสี

สีที่ให้ความรู้สึกต่าง ๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

6.2.1) วรรณะร้อน คือกลุ่มสีที่ทำให้รู้สึกร้อนแรง กระปรี้กระเปร่า อบอุน ได้แก่ สีแดง สีเหลือง สีส้ม และสีม่วง เป็นหลัก

6.2.2) วรรณะเย็น คือกลุ่มสีที่ให้ความรู้สึก สบาย สดชื่น ได้แก่สี น้าเงิน สีเขียว เป็นหลัก

สี	ความรู้สึก
สีแดง	ให้ความรู้สึกร้อน รุนแรง กระตุ้น ท้าทาย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ใจเต้น มีพลัง ความอุดมสมบูรณ์ ความมั่นคง ความรัก ความสำคัญ อันตราย
สีเหลือง	ให้ความรู้สึกแจ่มใส ความสดใส ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่นชีวิตใหม่ ความสด ใหม่ ความสนุกสนาน การแผ่กระจาย อานาจบารมี
สีเขียว	ให้ความรู้สึก สงบ เยือกเย็น ร่มรื่น ร่วมเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลาย ธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น
สีน้ำเงิน	ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เกร็งขมึน เสาการเอางาม สะอาด รอบคอบ สง่างาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบอ่อนน้อม
สีม่วง	ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร็นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความเศร้า ความคิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์
สีฟ้า	ให้ความรู้สึก ปลอดโปร่งโล่ง กว้าง เบา โปร่งใส สะอาด ปลอดภัย ความสว่าง ลมหายใจ ความเป็นอิสระเสรีภาพ การช่วยเหลือ แบ่งปัน
สีขาว	ให้ความรู้สึก บริสุทธิ์ สะอาด สดใส เข้มแข็ง อ่อนโยน เปิดเผย การเกิด ความรัก ความหวัง ความจริง ความเมตตา ความบริสุทธิ์ ความดีงาม
สีดำ	ให้ความรู้สึก มีด ฉกรรกร ซึ่กฉับ ความสิ้นหวัง จุดจบ ความตาย ความชั่ว ความอับ ทารุณ โหดร้าย ความเศร้า หนักแน่น เข้มแข็ง ลึกลับ มีพลัง
สีชมพู	ให้ความรู้สึก ขบขัน อ่อนโยน นุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก เขาใจใส อบอุ่น นุ่มนวล ความน่ารัก ความสดใส
สีเทา	ให้ความรู้สึก เศร้า อลัดขัง ไร้ที่ติ ความถึกลับ ความหตุญ ความขรธา ความสงบ ความเยือก สุภาพ สุขุม จ๋อมคน
สีทอง	ให้ความรู้สึก ความหรูหรา โอ่อ่า มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความร่ำรวย ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความมั่งคั่ง การแผ่กระจาย

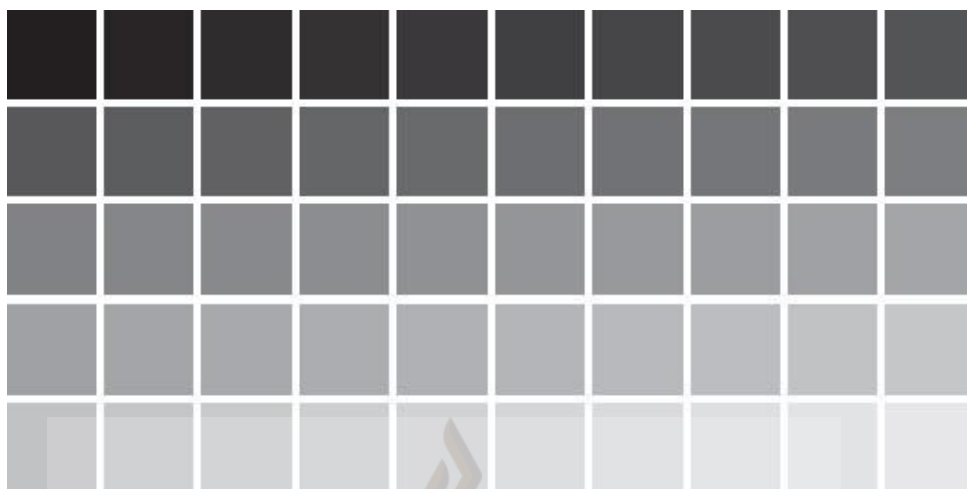
รูปที่ 2.33 สีกับความรู้สึก

ที่มา : อนันต์ ราชสำเภา, 2014

7) น้ำหนักหรือค่าความอ่อนแก่ (Tone) ความเข้มที่แตกต่างกันของสี หรือความเข้มของบริเวณที่ถูกแสง ทำให้สีที่สายตาเรารับรู้ได้เกิดความอ่อน แก่ของสีหนึ่งสีใด หรือหลายสีให้เกิดความแตกต่างกันออกไป การให้ตามลักษณะของแสง เงา จะทำให้เกิดปริมาตรของรูปทรง คูมีน้ำหนักในภาพทำให้เกิดความเป็นมิติ และมวล อีกทั้งการใช้น้ำหนักยังส่งผลถึงความรู้สึกและอารมณ์อีกด้วย (ฉัตรชัย อรรถปักษ์, 2555)

ประโยชน์ของน้ำหนัก

- 1) ให้ความเป็นรูปร่าง รูปทรง และมิติ
- 2) ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างรูปร่างกับพื้น หรือ รูปทรงกับพื้นที่ว่าง
- 3) เป็นการนำสายตา ทำให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว



รูปที่ 2.34 Shades of gray

ที่มา: Dylansherrod, 2015

8) แสงและเงา (Light and Shade) คือ ความแตกต่างของสีบนพื้นผิวของวัตถุที่ได้รับแสงไม่เท่ากัน เมื่อแสงกระทบกับผิวของวัตถุ แล้วสะท้อนคลื่นแสงบางส่วนเข้าตา จึงทำให้เห็นสีและรูปทรงของวัตถุ และส่วนที่แสงไม่สามารถส่องถึง จะเกิดเป็นเงา และตกทอดไปยังวัตถุที่อยู่ใกล้ ๆ นอกจากแสงที่วัตถุได้รับ โดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงแล้ว ยังมีแสงที่ได้รับจากภาพแวดล้อมโดยรอบอีกด้วย

การนำแสงและเงามาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน มักยึดหลักธรรมชาติเป็นเกณฑ์ ในการกำหนดแสงและเงา ทำให้ผลงานน่าสนใจ เกิดต้นลึก หนาบาง คู่มิมวล เกิดเป็นระยะ ทำให้เกิดความสมบูรณ์ในผลงานมากยิ่งขึ้น

9) พื้นที่ว่าง (Space) โดยปกติหมายถึงบริเวณที่เป็นพื้นที่ว่าง ไม่มีอะไรเลย ไม่มี ความกว้าง ความยาว ความลึก และยังมีอีกหลายความหมาย เช่น ระยะห่าง ช่องไฟ เป็นต้น หรือที่ว่าง คือ บริเวณที่ศิลปินและนักออกแบบเว้นว่างไว้ เพื่อนำใช้ประโยชน์ เช่น เพื่อให้วัตถุหลักดูโดดเด่น หรือเพื่อความสวยงามของผลงาน ในงาน 2 มิติ พื้นที่ว่างโดยรอบของวัตถุถูกเรียกว่า “พื้นที่ว่างทางลบ” (Negative Space) ส่วนบริเวณที่เป็นเนื้อหาหรือจุดที่สนใจเรียกว่า “พื้นที่ว่างทางบวก” (Positive Space) (Graphictody, 2008)

2.11.1.2 องค์ประกอบที่เป็นหลักในการสร้างงาน

1) การซ้ำ (Repetition) เกิดจากองค์ประกอบที่มีลักษณะเหมือนกันตั้งแต่ 2 หน่วยขึ้นไป โดยหลัก ๆ แบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1.1) การซ้ำแบบเหมือนกัน เป็นการเรียงซ้ำกันขององค์ประกอบที่มีลักษณะเดียวกัน มาเรียงต่อเนื่อง

1.2) การซ้ำแบบลดหลั่น เป็นการเรียงซ้ำกันขององค์ประกอบที่มีลักษณะแตกต่างกันมาเรียงกันจากมากไปน้อย หรือน้อยไปมาก

1.3) การซ้ำแบบเป็นจังหวะ เป็นเรียงซ้ำกันของชุดองค์ประกอบที่มีลักษณะที่เหมือนกันมาเรียงต่อเนื่องกัน ซึ่งใน 1 ชุดองค์ประกอบจะมีหน่วยย่อยที่แตกต่างกันออกไป

1.4) การซ้ำแบบไม่เป็นจังหวะ การเรียงซ้ำกันขององค์ประกอบลักษณะหนึ่ง ๆ อย่างอิสระ ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างแน่นอน

2) จังหวะ (Rhythm) เกิดจากการซ้ำกันอย่างต่อเนื่อง ในลักษณะที่เหมือนกันตั้งแต่ 2 หน่วยขึ้นไป ช่วยให้เกิดความเป็นระเบียบในผลงาน เข้าใจง่าย ทำให้เกิดลวดลายที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อได้ และยังสร้างความน่าสนใจ หากมีการจัดเรียงที่ดี จะช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหว ความมีชีวิตชีวาให้กับผลงานอีกด้วย

3) ความกลมกลืน (Harmony) คือ การนำองค์ประกอบพื้นฐานที่มีความสอดคล้องกันมาเรียบเรียงให้เกิดความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกัน ดูแล้วไม่ขัดแย้งกัน

4) การตัดกัน (Contrast) คือ การจัดองค์ประกอบพื้นฐานที่มีความแตกต่างกัน เข้ามาไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดความขัดแย้ง ไม่เป็นระเบียบ มักใช้เพื่อเน้นความสนใจ ไปยังองค์ประกอบที่ต้องการ และยังทำให้ผลงานมีความเด่นชัดเพิ่มขึ้นมากด้วย นอกจากนี้แล้วยังมีวิธีการทำให้สิ่งที่ขัดแย้งกันเกิดความกลมกลืน ได้โดยการเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ที่เรียกว่าการประสาน (Transition)

5) ความสมดุล (Balance) ได้มีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

5.1) ความสมดุลแบบ 2 ข้างเท่ากัน (Symmetrical Balance) คือการจัดวาง รูปร่าง รูปทรง หรือพื้นที่ของ 2 ข้างให้เท่ากัน เหมือนการส่องกระจกเงา ให้ความรู้สึก หยุคนิ่ง แข็งแรง และมั่นคง

5.2) ความสมดุลแบบ 2 ข้างไม่เท่ากัน (Asymmetrical Balance) ความสมดุลแบบนี้ มักพบเห็นได้ทั่วไปในธรรมชาติ ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว มีอิสระ

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัชฎากร ชัยเรืองรัชต์ (2554) ได้ทำการศึกษาในหัวข้องานออกแบบที่มีลักษณะเรียบง่าย จากสาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ ภาควิชาออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทำความเข้าใจในนิยามความหมาย แนวคิด และทฤษฎี ของความเรียบง่าย และได้วิเคราะห์องค์ประกอบของความเรียบง่ายออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ออกแบบเลขคณิต ออกแบบสถาปัตยกรรม ออกแบบผลิตภัณฑ์ ออกแบบเครื่องแต่งกายและด้าน จิตรศิลป์ โดยผลของงานวิจัยพบว่าความเรียบง่ายต้องผ่านกระบวนการคิด ค้นหา ศึกษา และทำความเข้าใจกับข้อมูลหลาย ๆ ด้าน จนสร้างเป็นองค์ความรู้ เพื่อประโยชน์นอกจากการใช้งานแล้ว ยังสร้างความสวยงามและความร่วมสมัยอีก

ศรายุทธ อินทร์ประยูร (2560) ได้ศึกษาในหัวข้อแนวคิดและกระบวนการในศิลปะมินิมอลอาร์ตที่ได้รับอิทธิพลจากปรัชญาเซน เป็นการศึกษาอิทธิพลของหลักปรัชญาเซนว่าส่งผลอย่างไรต่อแนวคิด และการพัฒนาของศิลปะมินิมอลอาร์ต โดยได้ศึกษาจากแนวคิด และรูปแบบงานของศิลปินจำนวน 5 คน ที่มีความสอดคล้องในหลายแง่มุมกับปรัชญาเซน

ชาญคณิต โพธิ์ถาวร (2554) ได้ทำการศึกษาในหัวข้อการจัดแสงในแอนิเมชัน 3 มิติ จากสาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต เป็นการศึกษาถึงการจัดแสงในงานแอนิเมชัน 3 มิติ เพื่อสร้างบรรยากาศของงานด้วยการจัดแสง โดยผลการวิจัยพบว่าจะต้องมีการวางแผนเตรียมพร้อมก่อนการทำงานที่ดี เพื่อที่จะสามารถทำให้งานแอนิเมชันทำได้ง่าย และรวดเร็ว

2.13 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1) ศิลปะแนวมินิมอล คือ ศิลปะที่ว่าด้วยความน้อย ที่ได้จากการลดทอน ตัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก มีลักษณะที่ เรียบง่าย ตรงไปตรงมา เน้นเส้น สัดส่วน รูปทรงเรขาคณิตที่ชัดเจน ไม่ซับซ้อน มองเห็นอย่างที่คุณเห็น ไม่ต้องมีการตีความหมายต่อ มีพื้นที่ว่างที่มาก เพื่อให้วัตถุหลักดูเด่น

2) แอนิเมชันในรูปแบบมินิมอลมีควรมีลักษณะที่ดูง่าย สบายตา วัตถุต่าง ๆ มีรูปทรงที่ชัดเจน ไม่ซับซ้อน และรายละเอียดที่น้อย บอกเล่าเรื่องราวได้อย่างตรงไปตรงมา

3) แสงในรูปแบบของมินิมอลควรมีลักษณะที่เรียบง่าย มีทิศทางจากแหล่งกำเนิดแสงที่น้อย หลายครั้งใช้แสงที่มีความเปรียบต่างสูง เพื่อให้ได้เส้นของแสงที่ชัดเจน และทำให้เห็นรูปทรงของวัตถุได้อย่างชัดเจน

4) แนวทางจากการศึกษาเพื่อนำไปใช้ในงานวิจัย

4.1) รูปแบบของแอนิเมชันควรมีความเรียบง่าย เล่าเรื่องตรงไปตรงมาไม่ซับซ้อน

4.2) การออกแบบต่าง ๆ ควรเน้นไปที่รูปทรงเรขาคณิต และเส้นขอบที่ชัดเจน

4.3) แสงที่มีความเปรียบต่างกันมากจะทำให้เกิดเส้นของแสงที่ชัดเจน สามารถนำมาจำกัดขอบเขต มุมมอง และองค์ประกอบภาพได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นถึงการผลิตสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ที่มีพื้นฐานมาจากการประยุกต์องค์ความรู้ต่าง ๆ ของศิลปะแนวมินิมอล หรือศิลปะจุดนิยม ที่ได้ให้ความสนใจกับเรื่องของความ “น้อย” โดยการรวบรวมข้อมูลและองค์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาจัดทำเป็นแอนิเมชัน ด้วยโปรแกรมเฉพาะทาง

งานการออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะมินิมอล ได้ทำการศึกษา ค้นคว้าข้อมูลหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศิลปะแนวมินิมอล เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ และถ่ายทอดผ่านงานแอนิเมชัน 3 มิติ โดยมีขั้นตอนและกระบวนการทำการวิจัยหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

- 3.1.1 วางแผน จัดทำผังการทำงาน เพื่อกำหนดขอบเขต และเวลาในการทำงาน
- 3.1.2 ค้นคว้าศึกษา งานวิจัยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับศิลปะแนวมินิมอล
- 3.1.3 ศึกษา ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนในการผลิตแอนิเมชัน 3 สามมิติ
- 3.1.4 ศึกษา ซอฟต์แวร์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นในการจัดทำงานวิจัย
- 2.1.5 จัดทำเอกสารงานวิจัย และผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ

3.2 ขั้นตอนการผลิตงานแอนิเมชัน 3 มิติ

3.2.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต (Pre-production)

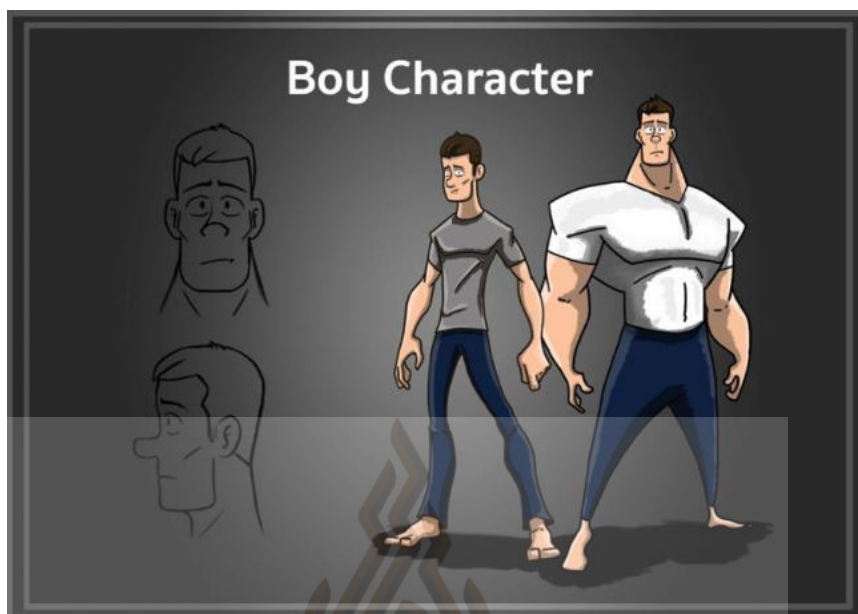
3.2.1.1 จัดทำเอกสารรายละเอียดงานวิจัย เพื่อชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ที่จะทำในงานวิจัย เช่น ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการทำงาน และรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อ

กำหนดขอบเขต ทำความเข้าใจถึงเนื้อหา และนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยในส่วนอื่น ๆ

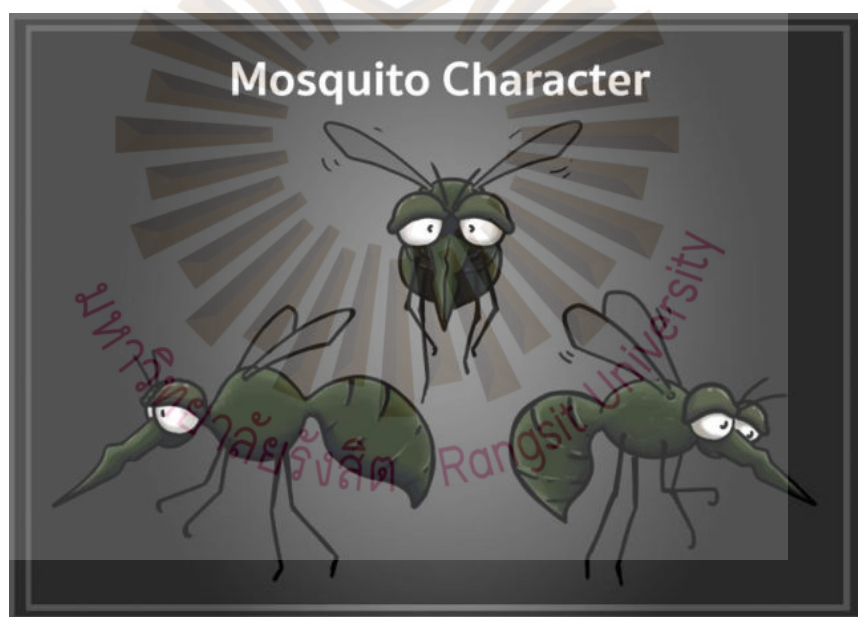
3.2.1.2 วางแผน (Planning) ในการผลิตงานนั้นมีขั้นตอนที่หลากหลายและซับซ้อนเป็นอย่างมาก การวางแผนที่ดีมีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะทำให้ผลงานที่ได้ออกมาตามความต้องการ และระยะเวลา หรือเงื่อนไขที่กำหนด เริ่มจากการวางลำดับในการทำงานแต่ละส่วน การคำนวณระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน หาศึกษาการใช้เครื่องมือและซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำงาน รวมไปถึงการประมาณข้อจำกัดต่าง ๆ ในการทำงาน ไม่ว่าจะเป็น เครื่องมือ ทักษะและความสามารถของผู้วิจัยเอง เป็นต้น

3.2.1.3 แนวคิดในการออกแบบเนื้อเรื่อง (Story) ผู้วิจัยต้องการเน้นไปที่ความเรียบง่าย ไม่ยืดเยื้อ และที่สำคัญคือ สามารถถ่ายทอดมุมมอง และองค์ประกอบของภาพที่สื่อถึงความเป็นมินิมอล ได้ ดังนั้นเรื่องราวจึงได้หยิบยกเรื่องใกล้ตัวอย่างเสียงรบกวนจากยูง ที่มาก่อนตอนนอน ซึ่งผู้รับชมหลายคน คงเคยมีประสบการณ์ร่วมในตรงนี้ โดยปกติแล้วเสียงของยูงเมื่ออยู่ในบรรยากาศโดยทั่วไปแล้ว เสียงของยูงที่เบาเท่านั้นจะ โคนเสียงขององค์ประกอบอื่น ๆ ในบรรยากาศรบกวนจนไม่ได้ยิน หรือได้ยินก็ไม่ชัดเจน แยกไม่ออก แต่เมื่อเปลี่ยนบรรยากาศมาเป็นในนอingle ๆ ที่มีเสียงรบกวนน้อย ตัดเสียงรบกวนต่าง ๆ ออก เน้นความสนใจไปยังเสียงที่เบา ๆ ก็จะมีคามโดดเด่นขึ้น และสร้างความน่าสนใจ และเนื่องด้วยข้อจำกัดด้านความสามารถและศักยภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัยมีข้อจำกัด แนวคิดในการออกแบบเรื่องราวจึงได้เน้นไปที่การจัดวางองค์ประกอบภาพเป็นหลัก โดยได้ใช้แสงเข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ ของภาพ ใช้เน้นองค์ประกอบหลักที่สนใจ และในบางฉากก็ยังใช้ตัดองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการออกได้โดยใช้ความมืดของเงา

3.2.1.4 ออกแบบตัวละคร (Character Design) โดยแนวคิดการออกแบบตัวละครนั้นได้เน้นไปที่รูปแบบของการ์ตูน เพื่อทำให้ง่ายต่อการสื่อสาร โดยเริ่มจากการลดทอนรายละเอียดต่าง ๆ ของตัวละครลง อย่างเช่น รายละเอียดของกล้ามเนื้อ รอยย้งของผิวหนังและเสื้อผ้า เพื่อให้ได้รูปทรงและสัดส่วนที่สำคัญอยู่ในเนื้อเรื่องจะเป็นตัวละครเด็กชาย และยูง นอกจากการออกแบบตัวละครแล้ว ในเนื้อเรื่องยังมุ่งเน้นไปที่สัดส่วนของตัวละครของยูง และเด็กชาย เพื่อถ่ายทอดให้เห็นมุมมองที่แตกต่างระหว่างมุมมองปกติ และมุมมองที่มาจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอีกด้วย โดยเมื่อได้แบบตัวละครมาแล้ว ยังมีรายละเอียดบางส่วนที่อาจทำการลดทอนเพิ่มในขั้นตอนการขึ้น โมเดลตัวละครอีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2



รูปที่ 3.1 ตัวละครเด็กชายในขั้นตอนออกแบบ



รูปที่ 3.2 ตัวละครยุงในขั้นตอนออกแบบ

3.2.1.5 การออกแบบฉาก เน้นให้บรรยากาศโดยรอบที่เงียบสงบ ดูเรียบง่าย ในที่นี้จึงเลือกออกแบบฉากเป็นห้องนอน โดยออกแบบให้มีพื้นที่กว้าง โลง ๆ ที่สำคัญต้องดูสบายตา มีความเป็นมินิมอลด้วย โดยได้เน้นไปที่การจัดเรียงสิ่งต่าง ๆ ภายในห้องเป็นหลัก ใช้สิ่งของที่มีรูปทรงเด่นชัด ดูเรียบง่าย จัดวางองค์ประกอบสิ่งของให้ดูน่าสนใจ ตัดสิ่งของที่ไม่สำคัญออกให้เหลือน้อยที่สุด แต่ยังคงมีสิ่งจำเป็นอยู่ใช้ในฉาก และใช้การจัดแสงเงามาช่วยในการกำหนดการ

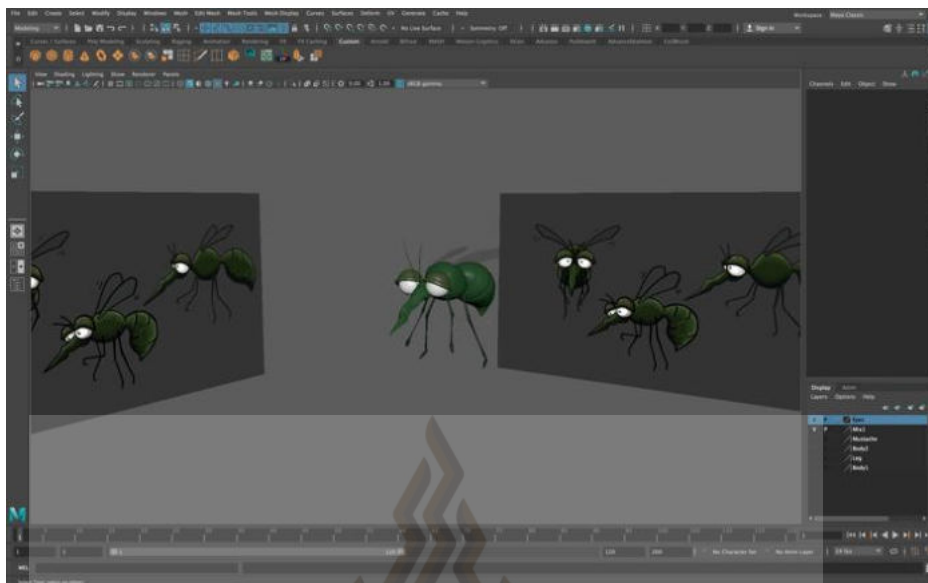
แสดงรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ภายในภาพ เลือกใช้โทนสีที่เป็นโทนสีเดียว ไม่ฉูดฉาด ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฉากโดยการขึ้นโมเดลแบบง่าย ๆ พื้น ๆ และจัดวางก่อน เพื่อนำให้เห็นภาพและองค์ประกอบของฉาก ในการจัดวางมุมมอง ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพฉากที่ออกแบบและขึ้นเป็นโมเดล 3 มิติ

3.2.2 ขั้นตอนการผลิต (Production)

3.2.2.1 การขึ้นโมเดลตัวละคร (Character Modeling) ในการขึ้นโมเดล 3 มิตินี้ได้ใช้ซอฟต์แวร์อยู่ 2 ตัวในการทำงาน นั่นก็คือ ZBrush และ Autodesk Maya โดยทั้ง 2 โปรแกรมนี้มีการทำงานและการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป และสามารถนำมาใช้งานร่วมกันได้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการขึ้นโมเดลตัวละครจากโปรแกรม ZBrush ก่อนเพราะว่าในการปั้นตัวละครนั้นมีรายละเอียดซับซ้อน และรูปร่างที่หลากหลาย ระบบการทำงานของโปรแกรม ZBrush ที่เป็นแบบ Sculpt หรือกล่าวคือใช้การปั้น เหมือนปั้นดินน้ำมันจึงค่อนข้างสะดวกกว่า แต่ก็หมายถึงขั้นตอนการทำโมเดลที่เพิ่มขึ้นมาด้วย โดยในขั้นตอนนี้ได้มีการปรับแต่งลดทอนรายละเอียดของโมเดลจากภาพที่ได้ออกแบบ เพื่อให้เหมาะสมกับรูปแบบของความเป็นมินิมอลยิ่งขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และ 3.5



รูปที่ 3.4 รูปแสดงตัวอย่างการทำโมเดลในโปรแกรม Autodesk Maya



รูปที่ 3.5 รูปแสดงตัวอย่างการทำโมเดลในโปรแกรม Zbrush

โมเดลที่ได้จากการปั้นในโปรแกรม Zbrush นั้นถึงจะมีรายละเอียดที่สวยงามแต่ก็ต้องแลกมาด้วยจำนวน Polygon จำนวนมาก และมีการจัดเรียงที่ไม่เหมาะสม จากภาพที่ 3.x จะเห็นได้ว่าโมเดลที่ได้จากปั้นมีจำนวน Polygon ถึง 1.5 ล้าน ซึ่งเป็นจำนวนที่มาก ไม่เหมาะแก่การมาทำแอนิเมชัน ดังนั้นจึงต้องทำการลดจำนวน Polygon และทำการจัดเรียงใหม่ ซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่าการ Retopology เมื่อทำเสร็จจะได้โมเดลที่มี Polygon จำนวนน้อย เพื่อนำไปใช้ในการแอนิเมทต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.6 และ 3.7

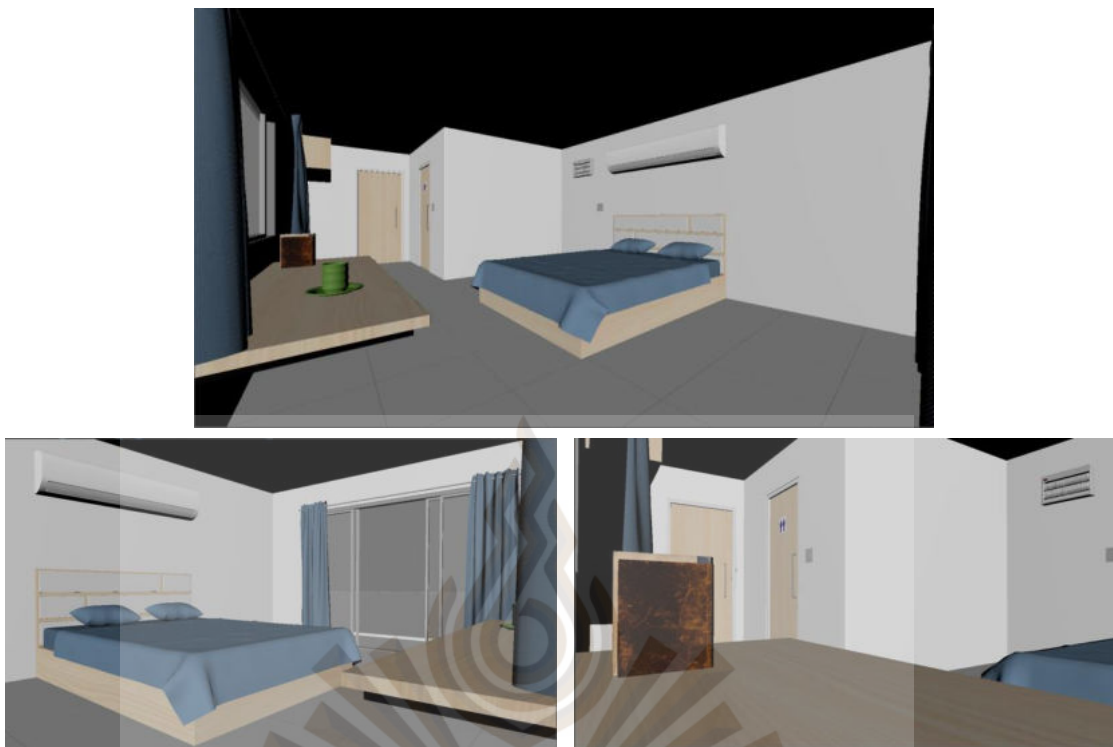


รูปที่ 3.6 รูปแสดงถึงจำนวน Polygon จากการปั้นในโปรแกรม Zbrush



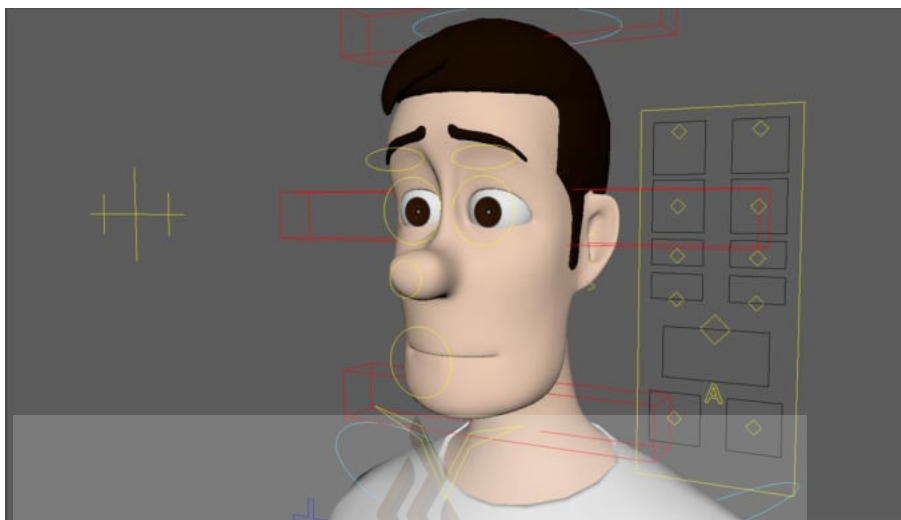
รูปที่ 3.7 รูปโมเดลที่ได้จากการ Retopology ในโปรแกรม Autodesk Maya

1) การขึ้นโมเดลฉาก (Scene Modeling) ในขั้นตอนการขึ้นโมเดลฉากนี้ ผู้วิจัยได้นำโมเดลบางส่วนที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบฉากมาเพิ่มรายละเอียดของโมเดล ให้ดูเป็นวัสดุที่ต้องการ มีรายละเอียด และตรงกับรูปแบบงานมากขึ้น แต่ยังคงความน้อยจากความเป็นมินิมอลอยู่ โดยโมเดลเดิมบางส่วนที่ดูแล้วยังไม่น่าสนใจได้ตัดออก และได้เพิ่มในส่วนของพื้นผิวของวัตถุเข้าไป โดยการจัดวางทั้งหมดได้คำนึงถึงการจัดแสงในขั้นตอนต่อ ๆ ไปด้วย ดังแสดงในรูปที่ 3.8



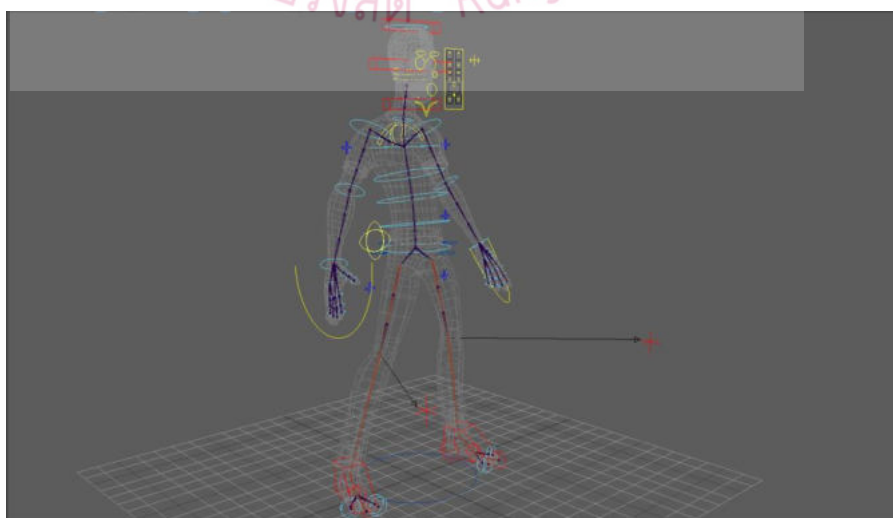
รูปที่ 3.8 รูปตัวอย่างโมเดลฉากภายในห้อง

2) การขยับบนใบหน้าและใส่กระดูก (Blend Shape & Ringing) ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการตั้งค่า โมเดลเพื่อเป็นเตรียมพร้อม โมก่อนนำไปสู่ขั้นตอนของการขยับ (Animate) โดยเริ่มจากการตั้งค่าบนใบหน้า เช่น การกำหนดสัดส่วนรูปทรงของปาก เพื่อนำมาใช้เวลาตัวละครมีการแสดงออกทางอารมณ์บนใบหน้า หรือขยับปากเพื่อพูด ให้ตัวละครสามารถสื่อสารความรู้สึกถึงผู้ชมได้ การขยับสีหน้าหรือการขยับท่าทางต่าง ๆ ในงานแอนิเมชัน มักใช้การขยับแบบ Over Acting เพราะจะทำให้การสื่อสารทางอารมณ์ ความรู้สึกได้นั้นชัดเจนมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.9

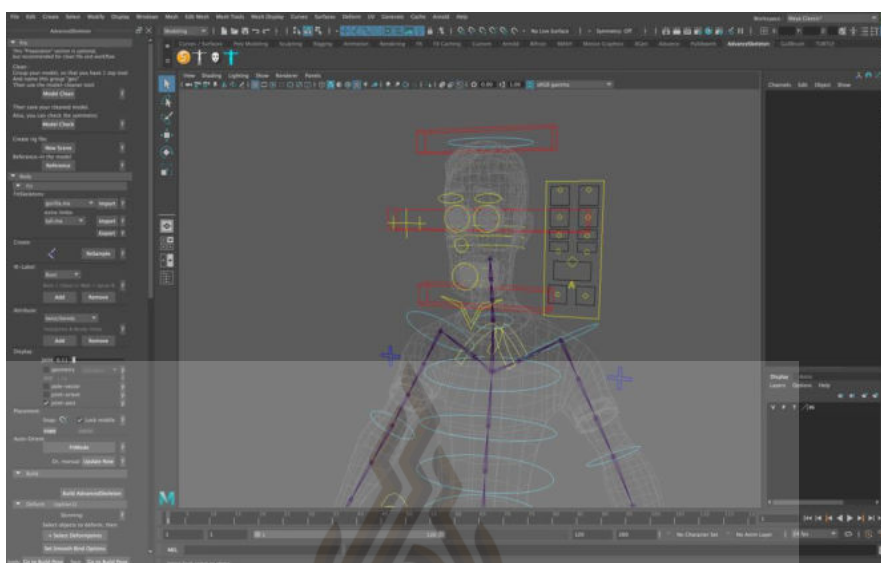


รูปที่ 3.9 รูปตัวอย่างเครื่องมือควบคุมการขยับบนใบหน้า

ต่อจากการควบคุมใบหน้าขั้นตอนถัดมาคือการใส่กระดูกให้ตัวละคร (Rigging) โดยระบบของการทำงานมืออยู่ 2 แบบ คือ IK (Inverse Kinematics) ใช้สำหรับขยับแบบเป็นส่วน ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อกระดูกอื่น ๆ เหมาะกับการใช้ควบคุมขา หรือแขนเมื่อต้องหยิบจับสิ่งของ และแบบ FK (Forward Kinematics) เป็นการขยับข้อต่อหลาย ๆ ส่วนพร้อมกัน เหมาะสำหรับการทำการเคลื่อนไหวกับตัวเอง หรือการเคลื่อนไหว แบบไม่สัมผัสกับวัตถุ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมเสริมที่ชื่อว่า Advance Skeleton เข้ามาช่วยเสริมในเรื่องของการตั้งค่าการเคลื่อนไหวของตัวละคร ซึ่งช่วยในการตั้งค่าการขยับของตัวละครได้รวดเร็ว ลดระยะเวลา และขั้นตอนในการทำงานลงไปได้มาก แม้จะมีข้อจำกัดในการตั้งค่าอยู่บ้าง แต่ไม่ถือเป็นอุปสรรคมากในการทำโครงการของผู้วิจัย ดังแสดงในรูปที่ 3.10 และ 3.11

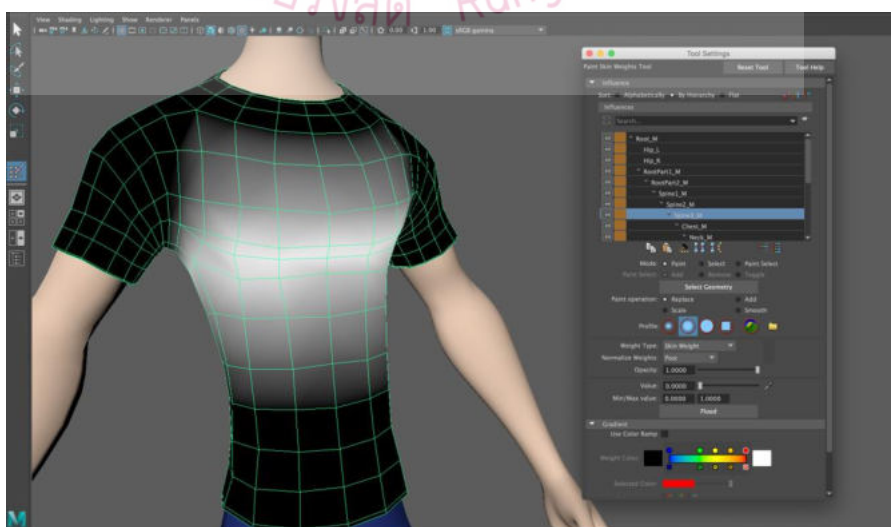


รูปที่ 3.10 รูปตัวอย่างโมเดลหลังจากการใส่กระดูก



รูปที่ 3.11 รูปหน้าต่าง โปรแกรม Autodesk Maya และเครื่องมือ Advance Skeleton

หลังจากการตั้งค่าทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องนำโมเดลที่ได้มารวมกับกระดูกที่เราได้สร้างไว้ ด้วยการ Smooth Bind Skin ซึ่งจะทำให้โมเดลสามารถขยับไปพร้อมกระดูกที่เราสร้างขึ้นมาได้ แต่ก็ยังไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทันทีเลย เนื่องจากต้องมีการปรับค่าระหว่างการเชื่อมต่อระหว่างกระดูกและโมเดลเสียก่อน เพื่อให้โมเดลขยับได้ดีและเป็นไปตามรูปทรงที่ควรเป็น จึงใช้คำสั่ง Paint Skin Weight เพื่อทำการแก้ไข ปรับแต่ง ขอบเขตการทำงานในแต่ละส่วนของตัวโมเดลที่เชื่อมต่อกับกระดูกแต่ละชิ้น ทำให้เวลาจัดท่าทาง หรือจัดการเคลื่อนไหวของโมเดลได้ท่าทาง และรูปทรงที่ไม่ผิดเพี้ยน และเป็นไปตามที่ควรเป็น



รูปที่ 3.12 รูปตัวอย่างขั้นตอนการ Paint Skin Weight ตัวละครชาย และหน้าต่างเครื่องมือ

3) กำหนดการเคลื่อนไหว (Animation) การกำหนดการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร มีความสำคัญเป็นอย่างมากในงานแอนิเมชัน ไม่เช่นนั้นงานที่ได้ออกมาถึงจะมีภาพที่สวยงาม องค์ประกอบภาพดีเพียงใด หากขาดความสมจริงในการขยับของตัวละคร ผลงานนั้นก็ขาดความน่าสนใจไปในทันที ดังนั้นนอกจากการจัดการกับท่าทางของตัวละครให้เป็นไปตามต้องการแล้ว ความต่อเนื่องของการเคลื่อนไหว ก็เป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก โดยในงานแอนิเมชันนี้ได้มีหลักพื้นฐานที่มันใช้โดยทั่วไปในงานแอนิเมชันอยู่แล้ว ที่รู้จักกันคือ Principles of animation โดยมีทั้งหมด 12 ข้อ เพื่อเป็นพื้นฐานให้แอนิเมเตอร์ในการทำงาน และอีกหนึ่งเครื่องมือที่ใช้เข้ามาช่วยในการแก้ไขรายละเอียดเล็ก ๆ น้อย ๆ ในการเคลื่อนไหวให้สะดวกและดียิ่งขึ้นก็คือ กราฟอีดิเตอร์ (Graph Editor) ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในโปรแกรม Maya มีลักษณะเป็นกราฟ กำหนดทิศทางการขยับตามแกนต่าง ๆ ตัวอย่างที่ใช้ก็อย่างเช่น การทำ Slow in – Slow Out ซึ่งในการแอนิเมทโดยทั่วไปแล้ว ความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุจะเท่า ๆ กันไปทั้งหมดตั้งแต่เริ่มเคลื่อนที่ ไปจนหยุด การจะทำ Slow in – Slow Out โดยการแอนิเมททีละเฟรมเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยาก และไม่สะดวก ดังนั้นการใช้กราฟอีดิเตอร์จะช่วยในส่วนนี้ได้เป็นอย่างดี

4) SLR (Shading Lighting Rendering) ในขั้นตอนนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ Shading หรือ การใส่พื้นผิวของวัตถุ โดยทั้งนี้วัตถุแต่ละประเภทมีพื้นผิวที่แตกต่างกันออกไป อย่างเช่น ผิวมันวาว ผิวด้าน หรือผิวโปร่งแสง เป็นต้น ซึ่งในก่อนหน้าในขั้นตอนของการทำโมเดลได้มีการทำในส่วนนี้ไปบ้างแล้ว แต่ยังเป็นแบบคร่าว ๆ เท่านั้นเพื่อให้เห็นภาพโดยรวม แต่ในขั้นตอนนี้จะเป็นการลงรายละเอียดในแต่ละส่วนของโมเดล เพื่อให้เกิดความเหมาะสม และเข้ากันกับองค์ประกอบอื่น ๆ โดย Material ส่วนใหญ่ที่ใช้ในแอนิเมชันนี้จะเป็นในตัวที่ชื่อว่า AiStandard ซึ่งมาพร้อมกับตัว Render ที่ชื่อ Arnold ที่มาพร้อมกับ Autodesk Maya ตั้งแต่เวอร์ชัน 2018 เป็นต้นมา ซึ่งในตัว AiStandard นี้มีความพิเศษกว่า Material ตัวมาตรฐานตัวอื่นที่ว่า ในตัวมันเองสามารถปรับค่าต่าง ๆ ได้มากกว่า และครอบคลุมในพื้นที่ผิวหลาย ๆ แบบ และเหมาะกับตัว Arnold Renderer มากที่สุด

Lighting หรือ การจัดแสง โดยในแอนิเมชันนี้มีแสงหลัก ๆ อยู่ 2 ส่วน นั่นก็คือ ช่วงที่เปิดไฟ และในช่วงที่ปิดไฟ ดังนั้นการจัดแสงจึงมีความแตกต่างกัน ลักษณะการจัดแสงก็จะมี ความแตกต่างกัน แสงหลัก (Main Light) และแสงรอง (Fill Light) โดยในเรื่องมีแหล่งกำเนิดแสงหลัก ๆ อยู่ 2 แหล่งคือแสงจากภายนอกห้อง และแสงจากหลอดไฟภายในห้อง ซึ่งในโปรแกรม Autodesk Maya จะใช้เป็น Directional Light และ Area Light เพื่อจำลองแสงจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีขนาด

ใหญ่ และจากโคมไปเนื่องจากให้แสงที่กว้าง กำหนดทิศทางแสงได้ และยังทำให้การประมวลผลภาพที่รวดเร็ว และใช้เวลาน้อยอีกด้วย

แสงรอง (Fill Light) ในความเป็นจริงแล้วแสงไม่ได้มาจากแหล่งกำเนิดแสงเพียงแหล่งเดียว หากแต่มาจากการตกกระทบลงบนวัตถุ และสะท้อนออกมาอีกด้วย ซึ่งในโปรแกรมสามมิตินั้นสามารถจำลองแสงเหล่านี้ออกมาได้โดยใช้แสงชนิดต่าง ๆ ที่โปรแกรมมี เช่น Ambient Light เพื่อสร้างแสงของบรรยากาศโดยรวมภายในห้อง หรือแม่แต่แสงแบบ Spot Light เพื่อช่วยเน้นแสงเฉพาะจุด ให้วัตถุที่ต้องการ หรือพื้นที่ ที่ต้องการ โดดเด่นออกมาจากฉากหรือส่วนอื่น ๆ ของภาพ และช่วยให้ความสนใจมุ่งไปยังเป้าหมายมากขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ใช้แสงเข้ามาเป็นตัวช่วยในการจัดการกับรายละเอียดและองค์ประกอบของภาพ ซึ่งแสงจะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรอง ชัดเจนให้เห็นถึงรายละเอียดและรูปทรงที่ต้องการ และทำการซ่อนองค์ประกอบที่ไม่ต้องการออกจากสายตา



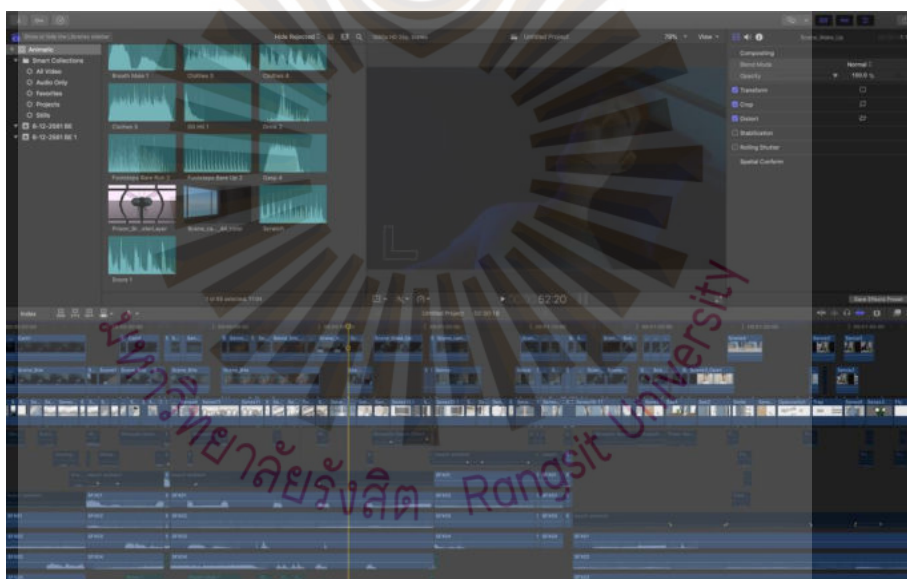
รูปที่ 3.13 รูปตัวอย่างเปรียบเทียบการจัดแสงระหว่างห้องเปิดไฟและปิดไฟ

Rendering หรือขั้นตอนการประมวลผลภาพ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคประมวลผลภาพเป็นชั้น (Layer) คือการเรนเดอร์ภาพออกมาเป็นชั้น ๆ และนำภาพที่ได้มาปรับแต่งภายหลัง โดยการซ้อนภาพและใช้ส่วนที่ต้องการของแต่ละภาพมารวมกัน เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดของภาพบางส่วนให้ครบถ้วน และที่สำคัญการแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ทำให้การปรับแต่งภาพสามารถทำได้ง่ายขึ้น โดยในทีนี้จะแยกเป็นหลัก ๆ คือ Layer Color, Layer Occlusion, Layer Zdepth และ Layer Normal.

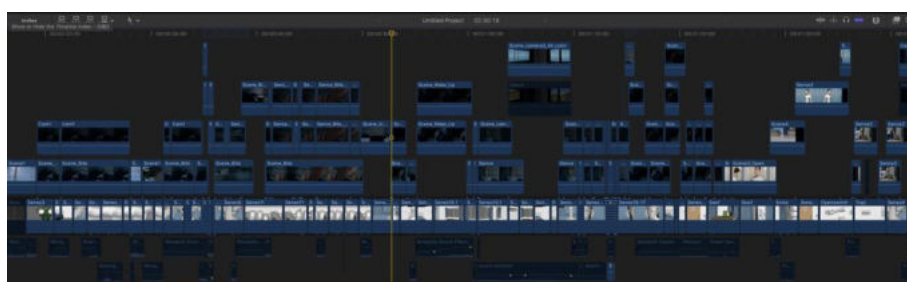
3.2.3 ขั้นตอนหลังการผลิต (Post-production)

เมื่อได้ภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากการเรนเดอร์ออกมาเป็นฉาก ๆ แล้ว ต่อมาคือการนำภาพแต่ละชั้นของแต่ละฉากมารวมกัน และทำการปรับแต่งค่าของแต่ละชั้น และทำการเรนเดอร์ออกมาเป็นภาพเคลื่อนไหว โดยทั้งขั้นตอนนี้ทำได้ในโปรแกรม Adobe After Effect ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ในด้านการทำ Composite ภาพเคลื่อนไหวตัวหนึ่ง ของทางค่าย Adobe

เมื่อได้ภาพภาพเคลื่อนไหวที่ได้จากการรวม Layer ภาพแล้ว ต่อมาคือการนำภาพเคลื่อนไหวที่ได้มาตัดต่อรวมกัน เพื่อให้เสียง และเอฟเฟกต์ต่าง ๆ เพื่อให้เป็นเนื้อเรื่องเดียวกัน รวมถึงการทำสีต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้สึกให้กับภาพ โดยในขั้นตอนทั้งหมดนี้สามารถใช้โปรแกรม Final Cut ในซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ในระบบ OSX ในการทำ ดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.14 รูปแสดงตัวอย่างการตัดต่อวิดีโอในโปรแกรม Final Cut

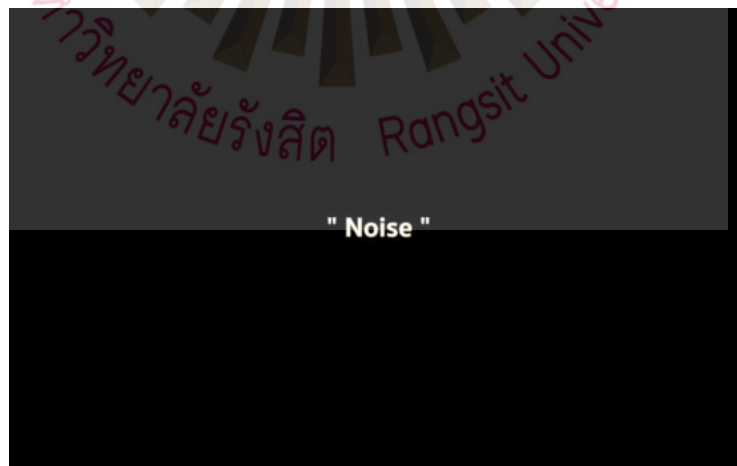


รูปที่ 3.15 รูปแสดงการจัดเรียงเลขอร์ในการตัดต่อ

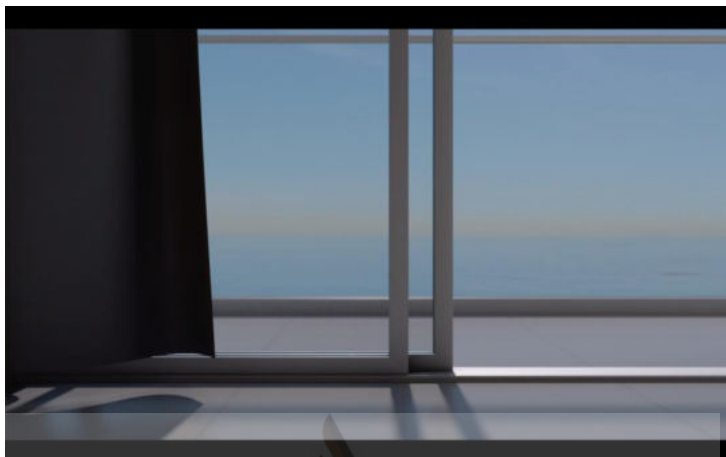
บทที่ 4

ผลการวิจัย

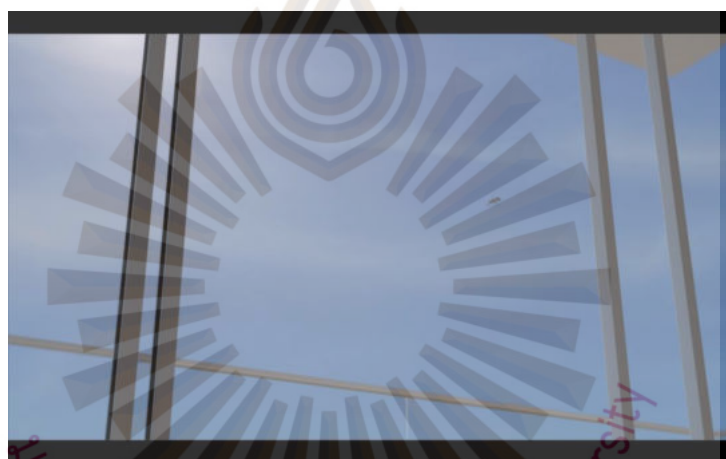
จากการวิจัยการออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะมินิมอล ได้ผลิตแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “Noise” ที่มีการประยุกต์ หลักการ แนวคิด ของความเป็นมินิมอล เข้าไปในการ ในการออกแบบ ตัวละคร จาก รวมไปถึงการจัดองค์ประกอบภาพ โดยใช้การจัดแสง เข้ามาช่วยในการจัดการรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของภาพ ให้ดูมีความแตกต่างระหว่างส่วนที่มีดี และสว่างของเรื่อง โดยได้ทดลองใช้เทคนิคการปั้นโมเดล 3 มิติ เข้ามารวมด้วย นอกเหนือจากการ ขึ้น โมเดล 3 มิติ แบบโลโพลีก่อน และแสงเข้ามาเป็นตัวช่วยในการจับเน้นให้เห็นถึงรูปทรงและวัตถุ ที่ต้องการ พร้อมทั้งเก็บส่วนที่ไม่ต้องการออกจากองค์ประกอบภาพ แต่อย่างไรก็ดีในขั้นตอนของ การออกแบบ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าใจในรูปแบบของงานศิลปะแนวมินิมอลเป็นอย่างดีเสียก่อน จึงจะสามารถนำประยุกต์ใช้ในงาน ในส่วนของงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอรูปแบบ และมุมมองของ ภาพใน 2 ช่วงเวลา เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างขององค์ประกอบภาพ โดยมีรายละเอียดผลงานดังนี้



รูปที่ 4.1 เปิดด้วยชื่อเรื่อง



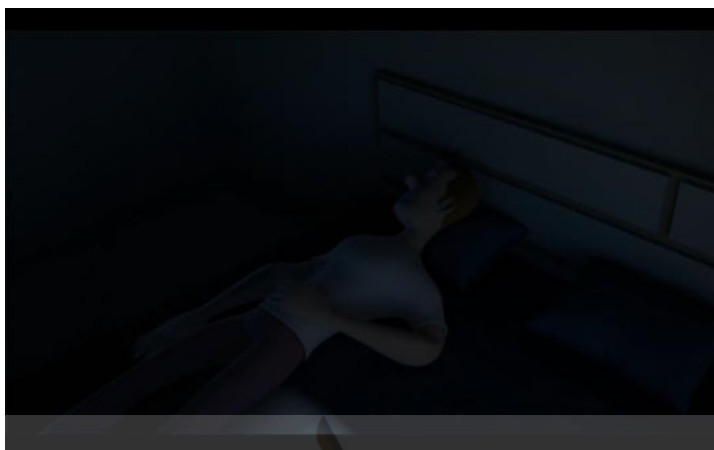
รูปที่ 4.2 ฉากเปิดตัวบรรยากาศจากในห้องไปข้างนอก



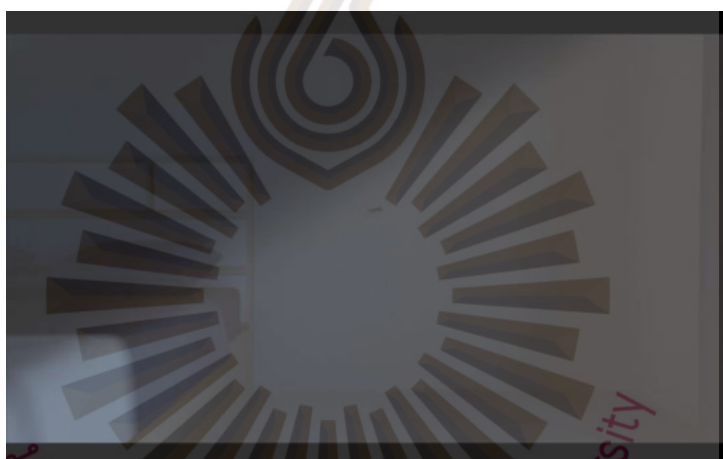
รูปที่ 4.3 ยุงบินบนนอกห้อง



รูปที่ 4.4 ยุงมองมาเห็นเหยื่อภายในห้อง



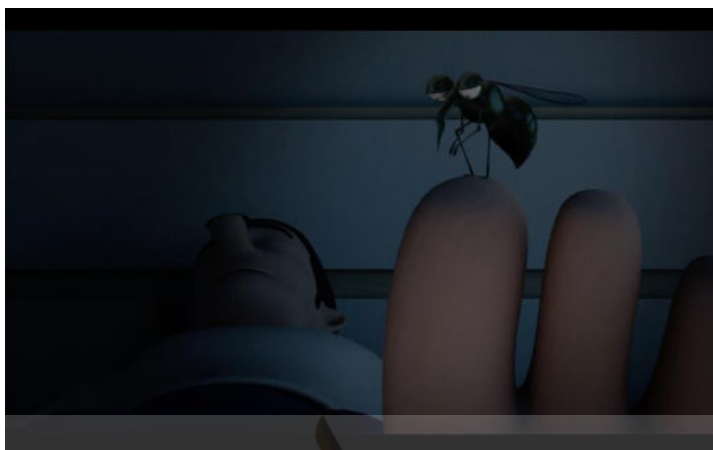
รูปที่ 4.5 เขื่อนกำลังนอนหลับ



รูปที่ 4.6 ยุงบินเข้ามาในห้อง



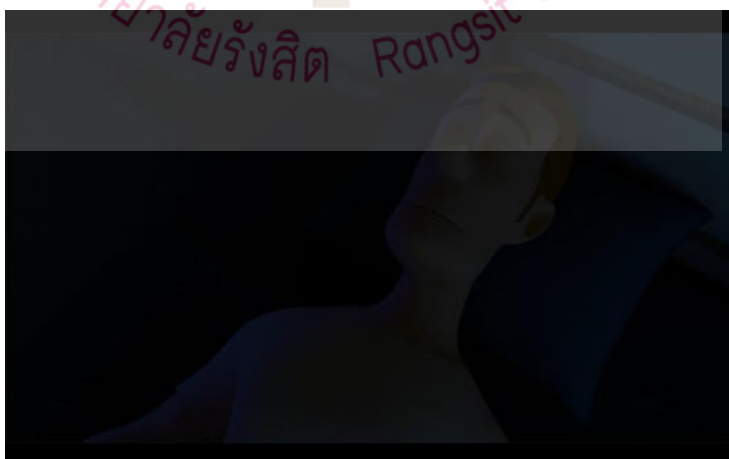
รูปที่ 4.7 ฉากยุงบินมาเกาะที่แขนเขื่อนก่อนโดนปิด



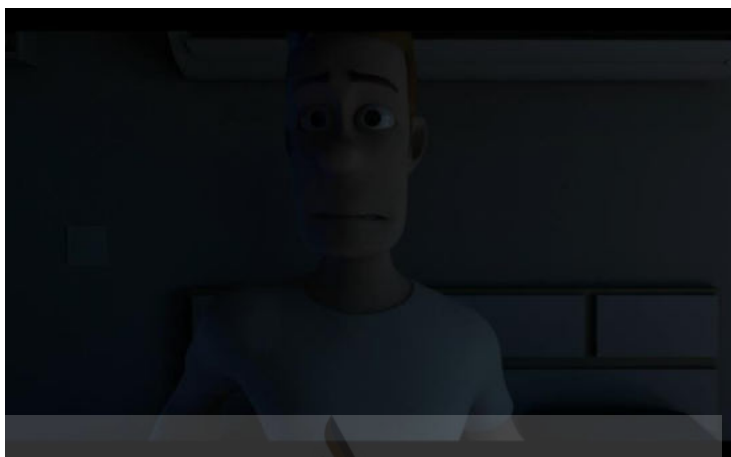
รูปที่ 4.8 ยุงเปลี่ยนมาเกาะที่เท้าหรือก่อนโดนกัด



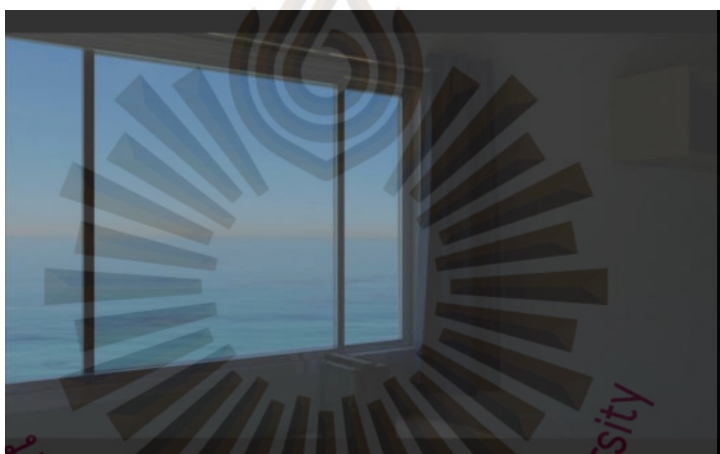
รูปที่ 4.9 ยุงเปลี่ยนที่เกาะพักก่อนบินวน



รูปที่ 4.10 เหื่อกำลังนอน และมีเสียงยุงมากวน



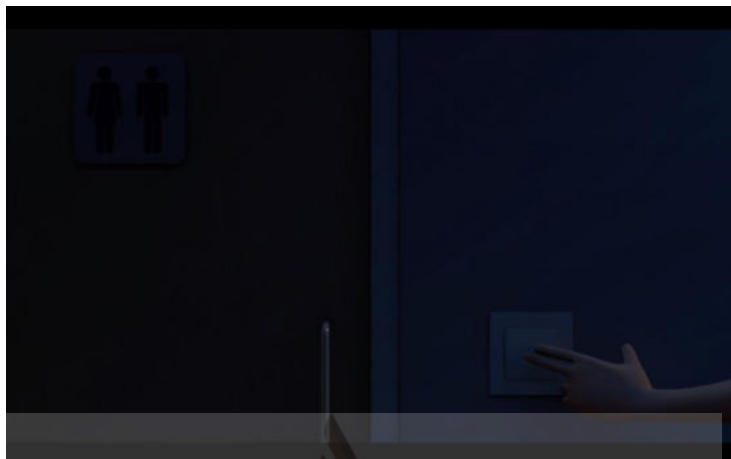
รูปที่ 4.11 เขื่อหงุดหงิดเสียงจกนตึน



รูปที่ 4.12 มองไปรอบ ๆ ห้องหายง



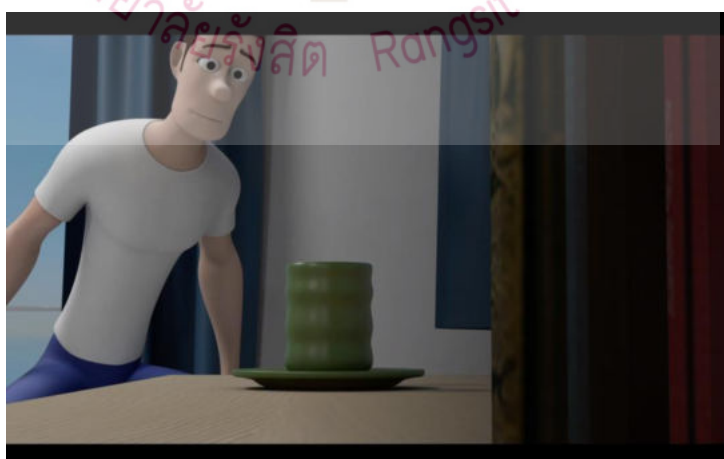
รูปที่ 4.13 เขื่อนทนฟังเสียงยุงและตึนจึนมา



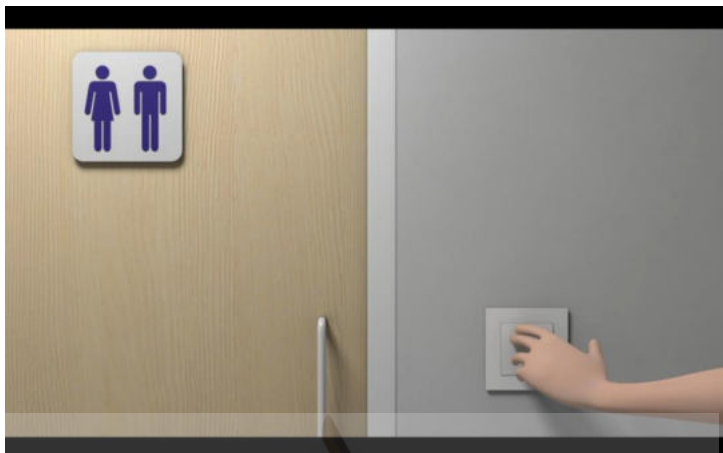
รูปที่ 4.14 ฉากเปิดไปก่อนไล่หาถุง



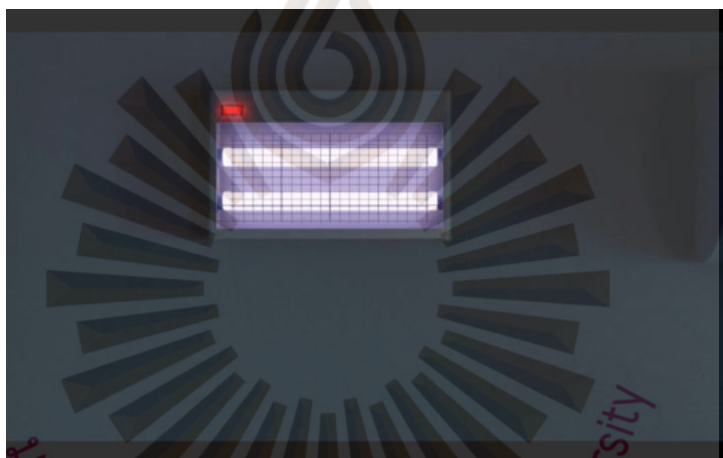
รูปที่ 4.15 เหี่ยวไล่หาถุง 1



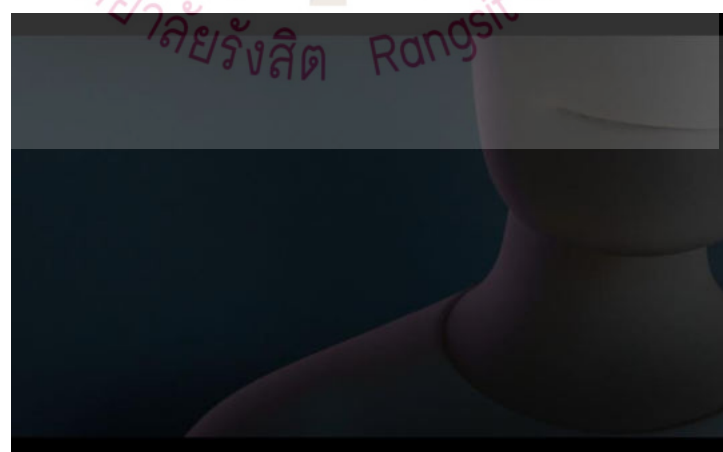
รูปที่ 4.16 เหี่ยวไล่หาถุง 2



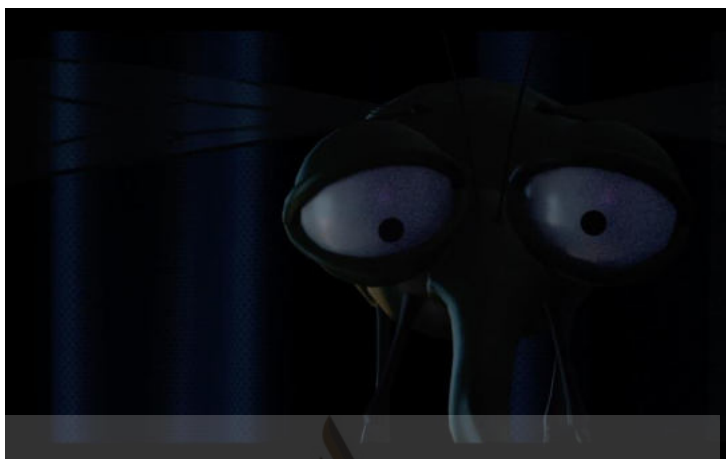
รูปที่ 4.17 เขี่ยเปิดไปห้องก่อนไปนอน



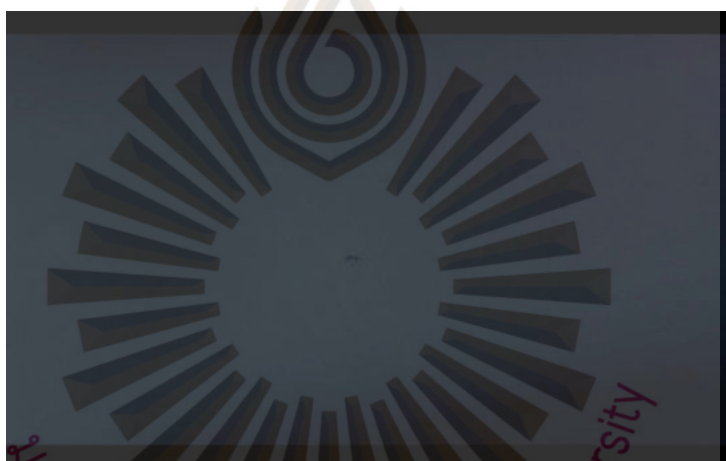
รูปที่ 4.18 เครื่องดักยุงเปิดขึ้น



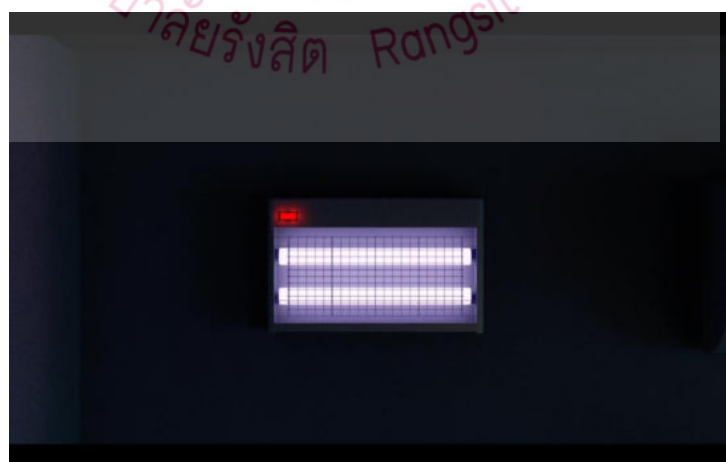
รูปที่ 4.19 เขี่ยยืมหวังว่ายุงจะโดนช็อตแล้วเสียงจะเงียบ



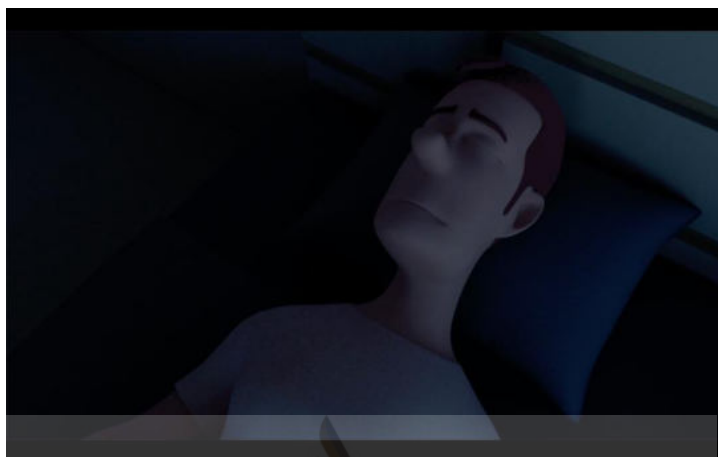
รูปที่ 4.20 ยุงจ้องไปยังเครื่องดักยุง



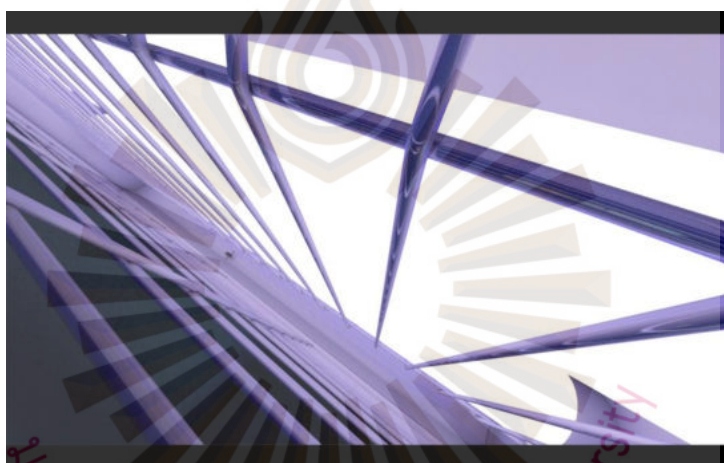
รูปที่ 4.21 ยุงติดกับและบินเข้าที่ดักยุง



รูปที่ 4.22 ยุงโดนช็อตแล้วเสียงยุงก็เงียบไป



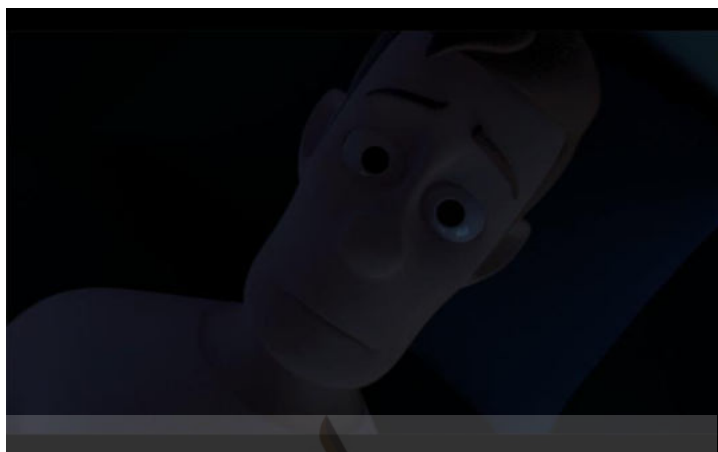
รูปที่ 4.23 เขื่อนนอนอย่างสบายใจ



รูปที่ 4.24 ขุนพยายามขยับอยู่ในเครื่องดักขุง



รูปที่ 4.25 ขุนพินขึ้นมาและนิกแวงที่ช็อคแล้วบินไปสร้างความรำคาญใหม่



รูปที่ 4.26 เขื่อล้มตาตื่นด้วยความรำคาญเสียงของยุง

โดยในเรื่องจะเป็นการรบกวนของยุงที่ต้องการหาอาหาร และมาพบว่าเขื่อกำลังนอนหลับอยู่บนเตียง ภายในห้องที่มีบรรยากาศผ่อนคลายพร้อมเสียงคลื่นซัดหาดเบา ๆ ระหว่างที่เขื่อกำลังนอนหลับ ยุงก็พยายามจะเข้ามาดูดเลือดของเขื่อในหลาย ๆ แบบ แต่ก็ไม่สำเร็จ ด้วยเขื่อก็ตื่นไปคืนมา พลิกตัวบ้าง ลูบตรงที่ยุงกัดบ้าง จนทำให้ยุงต้องหาบินวนไป วนมาเพื่อจะหาวิธีดูดเลือดให้ได้ และในช่วงเดียวกันด้วยเสียงของบรรยากาศที่เงียบ เสียงของยุงตัวเล็ก ๆ ก็ทำให้เกิดความรำคาญแก่เขื่อจนต้องตื่นขึ้นมาหาต้นตอของเสียง แต่ด้วยยุงมีขนาดตัวที่เล็กหาเท่าไรก็หาไม่เจอ สุดท้ายเขื่อจึงได้เปิดเครื่องดักยุง เพื่อหวังว่าจะสามารถกำจัดยุงที่เป็นต้นตอของเสียงน่ารำคาญได้เมื่อเปิดเสร็จ เขื่อก็กลับไปนอนอย่างสบายใจ และเมื่อยุงที่เห็นแสงไฟจากเครื่องก็ลงบินไปติดกับและถูกช็อต เขื่อยิ้มเยาะหลังจากยุงโดนช็อตและลงไปนอนต่อ แต่ผ่านไปไม่ทันไรก็มีเสียงยุงดังขึ้น พร้อมกับยุงที่โดนช็อตนึกแฉงที่ดักยุงออกมา เสียงของยุงนั้นได้ทำให้เขื่อตกใจ และตื่นในทันทีนอนต่อไปไม่ได้



รูปที่ 4.27 QR Code เรื่อง Noise

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ โดยศึกษาแนวคิดและรูปแบบของศิลปะมินิมอล และได้ออกแบบแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่องสั้นเพื่อศึกษาและประยุกต์องค์ความรู้ จากการทำความเข้าใจของ นิยาม ความหมาย และทฤษฎีของศิลปะแนวมินิมอล และเพื่อการจัดวางองค์ประกอบและการออกแบบ โดยผ่านมุมมองของแอนิเมชัน 3 มิติ ได้ผลสรุปและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

มินิมอลอาร์ต (Minimal art) ศิลปะที่ให้ความสำคัญกับการลดทอน หรือแปลตรงตัวก็คือ ศิลปะที่วาดด้วยความน้อย อาจมองดูเผิน ๆ เหมือนไม่มีอะไร ดูง่าย ไม่ซับซ้อน แต่เมื่อศึกษาแล้วพบว่าในความหมายนั้น สามารถแยกขอบเขตและมุมมองได้กว้างมาก ในงานวิจัยนี้จึงได้นำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในผลงานแอนิเมชัน โดยให้ความสำคัญไปที่การลดทอนรูปทรง รายละเอียด และการจัดวางองค์ประกอบภาพ และได้จัดทำเป็นแอนิเมชันเรื่อง “Noise” ขึ้นมา โดยนอกเหนือจากการลดทอนองค์ประกอบต่าง ๆ การจัดวาง และออกแบบแล้ว พบว่าแสงยังเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เข้ามาช่วยในการจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ ของภาพให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถจัดการกับรายละเอียด และจับเน้นในส่วนที่ต้องการให้เด่นชัดได้ดียิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ดีด้วยเงื่อนไขหลายด้านในการจัดทำแอนิเมชันนั้น ทำให้ไม่สามารถผลิตผลงานได้อย่างที่ต้องการทั้งหมด การออกแบบลดทอนรายละเอียด ในส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นตัวละคร ฉาก และองค์ประกอบภาพ ให้เหลือน้อยที่สุด อาจทำให้ชิ้นงานที่ได้ ถูกมองว่าไม่สำคัญ ฉาบฉวย และอาจเกิดคำถามตามมาว่า “Less is more” หรือ ทำน้อย ขึ้นมาได้

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.2.1 ด้านการออกแบบ เนื่องจากรูปแบบของผลงานแอนิเมชันนี้ ได้นำความเป็นมินิมอลมาประยุกต์ใช้ จึงต้องทำความเข้าใจในมุมมอง และองค์ประกอบของความเป็นมินิมอลเป็น

อย่างดี การออกแบบจึงมีส่วนสำคัญที่จะทำให้รูปแบบของผลงานออกมามีความชัดเจน และ น่าสนใจ แต่อย่างไรก็ดีด้วยความน้อยของรูปแบบมินิมอลนั้นก็อาจทำให้ผลงานที่ได้ดูเรียบง่าย ไม่มี น่าสนใจได้เช่นกัน

5.2.2 ด้านการผลิต ปัญหาหลักที่ผู้วิจัยพบ คือการผลิตผลงานให้ออกมามีความสวยงาม และรายละเอียดของภาพที่สูงนั้น มีการใช้ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการประมวลผลภาพที่ค่อนข้างนาน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับกับการประมวลผลด้วย และด้วยระหว่างการทำงาน ทางผู้จัดทำได้ทดลองใช้เทคนิค และวิธีการต่าง ๆ ไปด้วยอย่างเช่นเปลี่ยนตัว Render จึงทำให้ผลที่ได้แตกต่าง และไม่เป็นไปอย่างที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ทำให้เพิ่มขึ้นตอนมากขึ้น และใช้ทรัพยากรในการเรนเดอร์สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงจำเป็นที่ต้องใช้การลดคุณภาพของภาพลง ลดรายละเอียดของพื้นผิวในส่วนต่าง ๆ ที่ไม่สำคัญ หรือเป็นส่วนประกอบรอง ๆ ออก เพื่อเป็นการลด ระยะเวลาและความหนักของการประมวลผลที่น้อยลง

5.2.3 ด้านระยะเวลา จากการผลิตสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ พบว่าด้วยระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด ทางผู้จัดทำใช้เวลาในการศึกษาหาเทคนิค ฟังก์ชัน และทดลองใช้ในการผลิตสื่อ มากจนเกินไป บวกกับการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ Metal ray มาเป็น Arnold ในการเรนเดอร์ซึ่งมีความ หนักและความละเอียดจากเดิมทำให้ใช้เวลาและการศึกษาในส่วนนี้เพิ่ม จึงทำให้ระยะเวลาในการ ศึกษาวิจัย และในการทำขั้นตอนอื่น ๆ ถูกลดลงตามไปด้วยอย่างมาก ซึ่งภายหลังผู้วิจัยได้ข้าม ขั้นตอนส่วนนี้ และได้ให้ความสำคัญกับขั้นตอนอื่น ๆ ที่สามารถควบคุมการทำงานให้อยู่ใน ช่วงเวลาที่เหมาะสมได้

5.3 การค้นพบการวิจัย

เมื่อศึกษาถึงแนวคิดและรูปแบบของความเป็นมินิมอลในด้านต่าง ๆ แล้ว ทำให้ทราบถึง ความหลากหลายของเป็นมินิมอล ทั้งในด้านการนำไปประยุกต์ใช้กับปรัชญาชีวิต ประยุกต์ใช้กับ การออกแบบสิ่งก่อสร้าง รวมไปถึงงานศิลปะหลาย ๆ ด้าน หากเป้าหมายของการนำมาประยุกต์ใช้กับ ผลงานไม่ชัดเจน ผลงานที่ได้ก็จะขาดความชัดเจนหรือเข้าใจคลาดเคลื่อนจากเนื้อหาได้

การออกแบบมีผลอย่างมากกับผลงาน เหนืออื่นใดหากการรูปแบบที่ไม่ชัดเจนตั้งแต่แรก อาจส่งผลให้การทำงานในขั้นต่อไป รวมไปถึงผลงานที่ได้ก็จะขาดความชัดเจนของรูปแบบ และ ขาดความน่าสนใจไปทันที

บรรณานุกรม

- กัจจกร สันพงษ์ศิริ. (2554). *ศิลปะสมัยใหม่ (Modern Art)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญคณิต โพธิ์ถาวร (2554). *การจัดแสดงในแอนิเมชัน 3* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยรังสิต, ปทุมธานี.
- ฉัตรชัย อรรถปักษ์. (2555). *องค์ประกอบศิลปะ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- นันทวัฒน์ บุญไชยสง. (2018). *ภาพที่ใช้ในการทดลองของ ลีเปอร์*. สืบค้นจาก https://www.baanjommyut.com/library_2/extension-2/gestalt_theory/01.html
- นราภรณ์ ตั้งหทัยทิพย์. (2018). *รูปแสดงความถี่ของคลื่นต่าง ๆ*. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/a/phonmuang.ac.th/sutita001/about-us>
- ปิยกุล เลาว์ฉัยศิริ. (2532). *ภาพยนตร์แอนิเมชัน*. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการผลิตภาพยนตร์ขั้นสูง (หน่วยที่ 8). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปรีชา อนุพงษ์องค์อาจ. (2560). *แสง*. สืบค้นจาก https://www.rsu.ac.th/science/physics/pom/physics_2/light/ligh_1.htm
- ภาณุ บุญพิพัฒนาพงศ์. (2018). *มินิมอลอาร์ต: ศิลปะแห่งการลดทอนและความจริงแท้ของวัตถุ*. สืบค้นจาก <https://themomentum.co/minimalism-art/>
- มาร์โซนา, ดาเนียล. (2552). *มินิมอลอาร์ต* (เจ็ดฉวี แสงจันทร์, ผู้แปล). กรุงเทพฯ: เดอะเกรทไฟน์อาร์ต.
- มินิมอลลิสม์: *ศิลปะแห่งการลดทอนและความจริงแท้ของวัตถุ*. (2018). สืบค้นจาก <https://themomentum.co/minimalism-art/> [23 มกราคม 2018]
- รัชฎากร ชัยเรืองรัชต์. (2554). *การศึกษางานออกแบบที่มีลักษณะเรียบง่าย* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- ศรายุทธ อินทร์ประยูร. (2560). *แนวคิดและกระบวนการในศิลปะมินิมอลอาร์ตที่ได้รับอิทธิพลจากปรัชญาเซน* (Unpublished Master's thesis). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- สกลรัฐ ลุณยเฉลียว. (2013). *ตัวอย่างการ Slow-In และ Slow-Out*. สืบค้นจาก <http://animation-sakonrat.blogspot.com/2013/02/12.html>
- อนันต์ ราชสำเภา. (2014). *สีกับความรู้สึก*. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/ananratchasampao>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Andre, C. (1969). *Steel Zinc Plain*. Retrieved from <https://www.tate.org.uk/art/artworks/andre-steel-zinc-plain-t07148>
- AnimeDesk. (2012). ตัวอย่างของการใช้ *Follow Through and Overlapping Action*. Retrieved from <https://www.animdesk.com/principles-of-animation-follow-through-and-overlapping-action>
- Baiplu dejkong. (2015). *Bauhaus ความเรียบง่ายที่ยังอยู่*. Retrieved from <https://baiplu-httpwwwbloggercom.blogspot.com/2015/08/bauhaus.html>
- Brâncuși, C. (1935). *Endless Column*. Retrieved from <https://www.pinterest.com/>
- Carson, D. (2018). ตัวอย่างของ *Secondary Action*. Retrieved from <https://www.behance.net/gallery/22605487/History-of-Animation-Past-to-Present>
- Camjones95. (2016). ตัวอย่างของ *Staging* ที่ดี. Retrieved from <https://camjonesdesigns.wordpress.com/2016/03/14/12-principles-of-animation/>
- Dejkong, B. (2015). *The Bauhaus school of art, craft, and design*. Retrieved from <https://baiplu-httpwwwbloggercom.blogspot.com/2015/08/bauhaus.html>
- Dylansherrod. (2015). *Shades of gray*. Retrieved from <http://sherrodpainting.com/fifty-million-shades-of-grey-paint/>
- Ebay. (2010). *The illusion of life Disney animation*. Retrieved from <https://www.ebay.com/itm/The-Illusion-of-Life-Disney-Animation-by-Frank-Thomas-English-Hardcover-Book-/361962705593>
- Ferferstein, G. (2018). วงกลมลายเส้นพู่กันจีน สัญลักษณ์ของความว่าง. Retrieved from <https://gerritkeferstein.com/zen-is-action-a-discussion-with-a-zen-master/>
- Graphictody. (2008). ช่องว่าง (*Space*). Retrieved from <http://graphictoday.com/space.html>
- Hurt, C. (2017). ตัวอย่างลูกบอกระเต็ง. Retrieved from <https://nutchelleblog.wordpress.com/2015/11/22/exaggeration/>
- Hesse, E. (1968). *Sans II*. Retrieved from <https://www.sfmoma.org/artwork/99.364/>
- Hurt, G. (2017). ตัวอย่าง *Anticipation*. Retrieved from <https://blog.animationmentor.com/anticipation-the-12-basic-principles-of-animation/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Judd, D. (1969). *Untitled*. Retrieved from <https://www.guggenheim.org/artwork/1741>
- Klus, H. (2018a). *รูปแสดงกฎการสะท้อน*. Retrieved from <http://www.thaiphysoc.org/article/20>
- Klus, H. (2018b). *รูปแสดงกฎการหักเหของแสง*. Retrieved from <http://www.thestargarden.co.uk/Reflection-refraction-and-diffraction.html>
- Klus, H. (2018c). *รูปแสดงการกระจายของแสง*. Retrieved from <http://www.thestargarden.co.uk/Newtons-theory-of-light.html>
- Lewitt, S. (1972). *Two Open Modular Cubes/Half-Off*. Retrieved from <https://www.tate.org.uk/art/artworks/le Witt-two-open-modular-cubes-half-off-t01865>
- Malevich, K. (1915). *Black Square*. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Black_Square_\(painting\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Black_Square_(painting))
- Mario Kewgang. (2018). *ตัวอย่างของ Appeal*. Retrieved from <https://medium.com/artisan-digital-agency/12-ข้อที่ช่วยให้-animation-2d-ของคุณมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น-bfcf26b79e20>
- Morris, R. (1965). *Reconstructed*. Retrieved from <https://www.tate.org.uk/art/artists/robert-morris-1669>
- Nutchelle25. (2015). *ตัวอย่างของ Exaggeration*. Retrieved from <https://nutchelleblog.wordpress.com/2015/11/22/exaggeration/>
- Ritchie, J. (2017a). *Principles of Animation*. Retrieved from https://idearocketanimation.com/13721-12-principles-of-animation-gifs/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
- Ritchie, J. (2017b). *ตัวอย่าง Timing ของลูกบอล*. Retrieved from <https://www.tate.org.uk/art/artworks/andre-steel-zinc-plain-t07148>
- Ritchie, J. (2017c). *ตัวอย่าง Solid Drawing*. Retrieved from <https://idearocketanimation.com/13721-12-principles-of-animation-gifs/>

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Stella, F. (1959). *Tomlinson Court Park I*. Retrieved from <https://www.moma.org/collection/works/61217>
- Serra, R. (1969). *One Ton Prop*. Retrieved from https://www.saatchigallery.com/artists/artpages/richard_serra_2.htm
- Serra, R. (2013). *Inside Out*. Retrieved from <https://gagosian.com/exhibitions/2013/richard-serra-new-sculpture-new-york/>
- Smileartclub. (2555). ศิลปะนามธรรม (*Abstract Art*). Retrieved from <http://smileartclub.blogspot.com/2012/08/abstract-art.html>
- Stella, F and Judd, D. (1966). *Minimal Art*. Retrieved from <https://www.npr.org/2015/12/26/460862565/with-artist-frank-stella-what-you-see-is-what-you-see>
- Sudoku. (2018). นิกายเซน. Retrieved from <http://www.sudoku.in.th/zen-intro.html>
- Tanadeerokul,S. (2015). วงล้อสี. Retrieved from <https://www.illustcourse.com/2015/08/16/color-theory/>
- Tomomi, S. (2016). ศิลปะการจัดสวน และงานภาพวาดแบบเซน. Retrieved from <https://matcha-jp.com/th/2605>
- Turnbow, G. (2017). ตัวอย่างการเคลื่อนไหวเป็นเส้นโค้ง. Retrieved from <http://kryptonians.net/2017/01/05/the-twelve-principle-of-animation/>
- Wells, P. (1998). *Animations*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Wells
- Williams, R. (2018). ตัวอย่างของการใช้ Pose-To-Pose Action. Retrieved from <https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/559952>
- Wollheim, R. (1965). *Minimal Art*. Retrieved from <https://themomentum.co/minimalism-art/>

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	อำนาจ ปัญจพันธ์
วัน เดือน ปีเกิด	12 ตุลาคม 2532
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยพะเยา ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์, 2551 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต, 2562
ที่อยู่ปัจจุบัน	28/2 หมู่ 20 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

