

อภิธาน์นทาการ

การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน



สำนักหอสมุด

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร

วันลงทะเบียน..... 23 ส.ย. 2554

เลขทะเบียน..... 1. 5525597

เลขเรียกหนังสือ..... ๒ ๙

๒๕๖.๘

เนตรนภา พรหมทุ่ง ๒๕๖๓

๒๕๕๔

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาออกแบบสื่ออนวัตกรรม

เมษายน 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

Animation Design for Realize of Global Warming



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Art and Design Degree

Innovative Media Design

April 2011

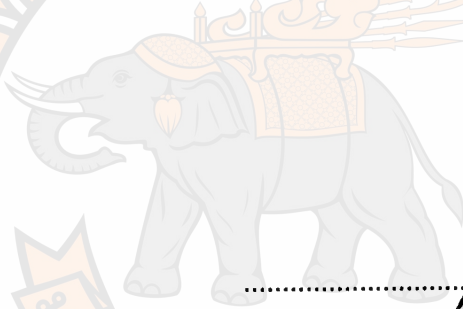
Copyright 2011 by Naresuan University

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้า
ด้วยตนเอง เรื่อง "การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน" เห็นสมควรรับเป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบสื่อวัฒนธรรม ของ
มหาวิทยาลัยนเรศวร



(นายนครเศรษฐ์ ไวศยกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์



(รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุตสังข์)

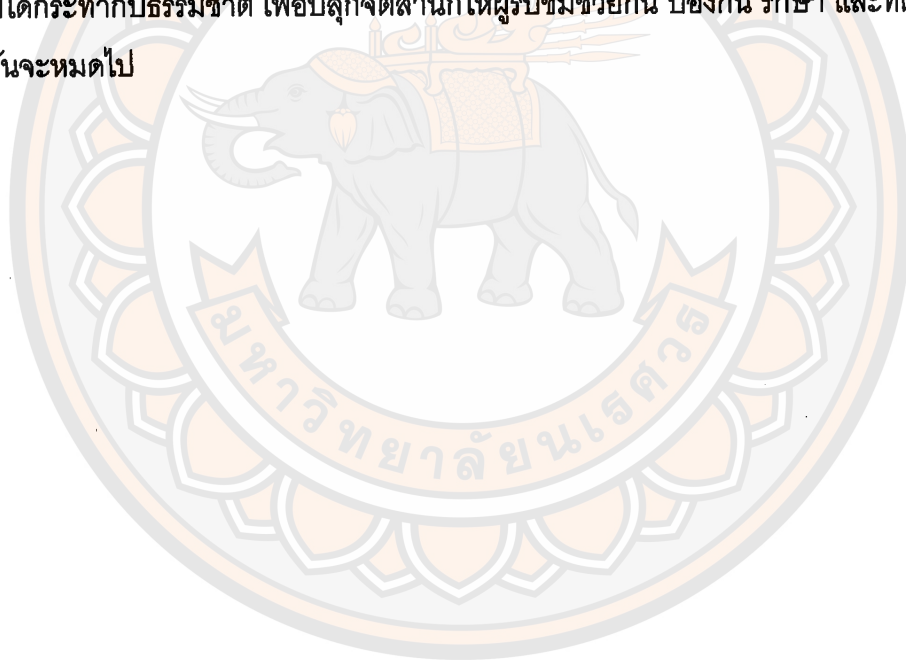
หัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ

มีนาคม 2554

หัวข้อภาคนิพนธ์	การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน
ผู้วิจัย	นางสาวเนตรนภา พรหมทุ่ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายนรเศรษฐ์ ไวศยกุล
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต (การออกแบบสื่ออนิเมชัน) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554

บทคัดย่อ

การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อนนี้ เป็นการพัฒนาและสร้างสรรค์ในด้านการศึกษาการทำภาพยนตร์การ์ตูนแอนิเมชัน ในรูปแบบเทคนิค Line Animation คือการวาดทีละภาพและนำมาต่อกันทีละเฟรม ภาพที่ออกมาจะมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลา ทำให้มีความแปลกใหม่ แต่ผู้รับชม และได้สอดแทรกแนวคิดให้ตระหนักถึงภาวะโลกร้อน ที่เป็นสาเหตุของภัยธรรมชาติ ที่มนุษย์ได้กระทำกับธรรมชาติ เพื่อปลุกจิตสำนึกให้ผู้รับชมช่วยกัน ป้องกัน รักษา และทดแทนธรรมชาติ ที่นับวันจะหมดไป

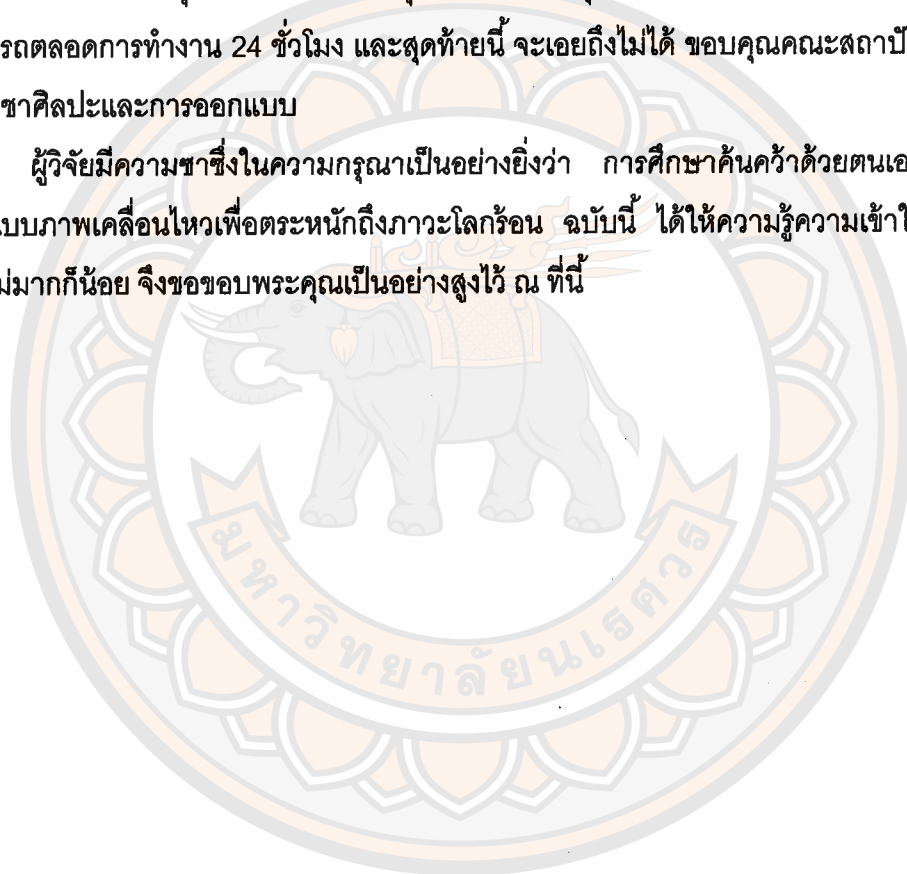


ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ จะสำเร็จลงไม่ได้ถ้าขาดบุคคลเหล่านี้ที่คอยให้กำลังใจ และคอยผลักดันให้ข้าพเจ้า ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากท่านอาจารย์นเรศเรษฐ์ ไวศยกุล ที่ปรึกษา และคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ พ่อกับแม่ ที่ให้กำลังใจ ดูแลมาตลอดการศึกษา และที่ช่วยทำนุบำรุงงาน ขอขอบคุณ นางสาวปัทมา หิมะ และ คณะสถาปัตยกรรม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำงาน ขอขอบคุณ คุณดนัย ชลทานนท์ คุณธนภรณ์ ทิพวัน คุณวราสนา แต่งคุ้ม ที่มาช่วยทำงานและเรียบเรียงข้อมูลให้ ที่ให้ยืมรถตลอดการทำงาน 24 ชั่วโมง และสุดท้ายนี้ จะเอ่ยถึงไม่ได้ ขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ

ผู้วิจัยมีความซาซึ่งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งว่า การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน ฉบับนี้ ได้ให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ศึกษาคน คว้าไม่มากก็น้อย จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้



สารบัญ

บทที่	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	1
1.4 นิยามคำศัพท์.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ภาวะโลกร้อน (Global Warming).....	3
2.2 การออกแบบ.....	19
2.3 ศิลปะ.....	29
2.4 แอนิเมชัน (Animation)	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	57
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
3.3 แผนการดำเนินงาน	57
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	57
3.5 ระยะเวลาการทำการวิจัยและเวลาในการดำเนินงานโครงการ.....	58
3.6 งบประมาณของโครงการวิจัย.....	58
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept).....	59
4.2 ขั้นตอนแบบร่าง (Sketch)	60
4.3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ (Development and Design)	62
4.4 ผลงานที่สร้างสรรค์ (New Media)	72
บทที่ 5 สรุป	
5.1 สรุปผลการออกแบบ	77
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย.....	78
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	80
ประวัติผู้วิจัย	81

สารบัญภาพ

หัวข้อ	หน้า
รูปที่ 2.1 แนวโน้มของน้ำแข็งของซีกโลกเหนือ.....	9
รูปที่ 2.2 แนวโน้มของน้ำแข็งของซีกโลกใต้.....	9
รูปที่ 2.3 ความผันแปรของดวงอาทิตย์ ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา.....	9
รูปที่ 2.4 ตัวแปรภูมิอากาศก่อนยุคมนุษย์.....	12
รูปที่ 2.5 สีขั้นที่ 1.....	33
รูปที่ 2.6 สีขั้นที่ 2.....	33
รูปที่ 2.7 สีขั้นที่ 3.....	33
รูปที่ 2.8 แอนิเมชันที่เกิดจากการวาดภาพ	39
รูปที่ 2.9 Stop Motion.....	40
รูปที่ 2.10 Computer Animation	41
รูปที่ 2.11 ขั้นตอนการผลิตงานสำหรับทำการ์ตูนแอนิเมชัน	42
รูปที่ 2.12 สตอรี่บอร์ด	43
รูปที่ 2.13 Character Model Sheet.....	44
รูปที่ 2.14 ภาพไกลมาก (Extreme Long Shot หรือ ELS)	46
รูปที่ 2.15 ภาพไกล (Long Shot หรือ LS)	46
รูปที่ 2.16 ภาพปานกลาง (Medium Shot หรือ MS)	47
รูปที่ 2.17 ภาพใกล้ (Close-Up หรือ CU, Close Shot หรือ CS)	47
รูปที่ 2.18 ภาพใกล้มาก (Extreme Close-Up Shot หรือ ECU).....	48
รูปที่ 2.19 มุมกล้องระดับสายตานก (Bird's eye view).....	49
รูปที่ 2.20 มุมกล้องระดับต่ำ (Low Angle).....	50
รูปที่ 2.21 บังปอนด์ ดี อนิเมชัน.....	54
รูปที่ 2.22 Ribbon no Kishi	55
รูปที่ 2.23 นางพญางูขาว (Hakujaden)	55

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน.....	58
ตารางที่ 4.1 Story Board.....	60
ตารางที่ 4.2 Story Board.....	61
ตารางที่ 4.3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 1.....	62
ตารางที่ 4.4 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 2.....	63
ตารางที่ 4.5 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 3.....	64
ตารางที่ 4.6 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 4.....	65
ตารางที่ 4.7 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 5.....	66
ตารางที่ 4.8 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 6.....	67
ตารางที่ 4.9 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 7.....	68
ตารางที่ 4.10 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 8.....	69
ตารางที่ 4.11 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 9.....	70
ตารางที่ 4.12 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 10.....	71
ตารางที่ 4.13 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 11.....	72
ตารางที่ 4.14 ผลงานที่สร้างสรรค์ 1.....	73
ตารางที่ 4.15 ผลงานที่สร้างสรรค์ 2.....	74
ตารางที่ 4.16 ผลงานที่สร้างสรรค์ 3.....	75
ตารางที่ 4.17 ผลงานที่สร้างสรรค์ 4.....	76

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาสำคัญที่มนุษย์โลกทุกคนควรตระหนักถึง บางคนอาจจะคิดว่าเป็นแค่ภาวะที่อุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้น คงไม่มีอะไรร้ายแรง แต่คุณทราบหรือไม่ว่า ในปี 2003 มีคนเสียชีวิตเพราะทนความร้อนไม่ได้กว่า 30,000 ชีวิตด้วยกัน นอกจากนั้น ภาวะโลกร้อนนี้ยังส่งผลกับสิ่งแวดล้อมทั่วทั้งโลกอีกมากมาย คุณอาจยังไม่ทราบว่า ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุและปัจจัยมากมาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานต่างๆในชีวิตประจำวัน การดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพ ซึ่งในการกระทำต่างๆเหล่านั้นมันส่งผลกระทบต่อโลกเรา เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคลอรีน ฯลฯ มันจะไปก่อตัวเป็นชั้นแผ่นฟิล์มบางๆ มาห่อหุ้มโลกเราเอาไว้ และทำลายชั้นโอโซนของเราให้ลดน้อยลง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างมากมายในปัจจุบันนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- เพื่อให้ทุกคนตระหนักถึงปัญหาของการเกิดภาวะโลกร้อน
- ช่วยแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง
- เพื่ออนาคตที่ยั่งยืน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน และเข้าใจในแนวทางการแก้ไข ปัญหา ผู้รับสารมีความรู้ความเข้าใจ ของสื่อความยาว 3-5 นาที โดยใช้เทคนิคการทำ Line Animation เป็นหลัก โดยเปรียบเทียบการดำรงชีวิตของกลุ่มคน 2 กลุ่มที่แตกต่างกัน

1.4 นิยามคำศัพท์

การออกแบบ หมายถึง ศาสตร์แห่งการแก้ปัญหา ที่มีมนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น โดยอาศัยความรู้ และหลักการของศิลปะ นำมาใช้ให้เกิดความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอย การรู้จักวางแผนจัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาการปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมมีความแปลกใหม่ขึ้น

ภาพเคลื่อนไหว คือ ภาพแอนิเมชัน (Animation) เป็นชุดของภาพนิ่งที่เรียงต่อกันหลาย ๆ ภาพ โดยแต่ละภาพจะมีความแตกต่างจากภาพก่อนหน้านั้นเพียงเล็กน้อย โดยใช้เวลาคอมพิวเตอร์ทำให้ภาพดูเหมือนเคลื่อนไหวได้ โดยการนำภาพนั้นขึ้นมาแสดงบนจอทีละภาพและใช้ความเร็วสูงในการฉายภาพแต่ละภาพต่อเนื่องกันให้ดูเหมือนว่าเคลื่อนไหวจริง ซึ่งเป็นการลวงตาผู้ชม เหมือนกับการฉายภาพยนตร์ (ประมาณ 30 ภาพต่อวินาที) ซึ่งมีทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ อาจเป็นภาพวาดหรือภาพถ่ายก็ได้ หรือภาพคน สัตว์ สิ่งของก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเฉพาะเจาะจงแต่ภาพการ์ตูนเท่านั้น

Line Animation คือ คือการวาดทีละภาพและนำมาต่อกันทีละเฟรม ครบตัวอย่างชัดๆ พวกลายเส้นขาวดำครับ ภาพที่ออกมาจะมีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาค่ะ เพราะทุกภาพเกิดจากการวาดถึงแม้ว่าแต่ละเฟรมจะหยุดนิ่งอยู่ก็ตามแต่ภาพที่ออกมายังเคลื่อนไหวตลอดเวลา

ตระหนักรู้ คือ มีความรู้และเข้าใจ ความสำคัญ เมื่อเรารู้ในสิ่งนั้นๆ เราจะแยกแยะออกว่าเป็นความจริงหรือไม่ ดีหรือไม่ รู้ว่าสิ่งนั้นๆคืออะไร และรู้จักจัดการกับสิ่งนั้นๆ ได้อย่างเหมาะสม

ภาวะโลกร้อน คือ ภาวะที่โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิม อันเนื่องมาจากก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas-GHG) ที่มนุษย์ปล่อยออกมาเป็นจำนวนมาก โดยปกติแล้วความร้อนส่วนหนึ่งที่โลกได้รับจากแสงอาทิตย์ลอยหายไปนอกโลก แต่ GHG กักเก็บความร้อนไว้ส่วนหนึ่ง ดังนั้นการที่ปริมาณ GHG เพิ่มขึ้นนั้น ทำให้ความร้อนลอยออกไปนอกโลกน้อยลง ก่อให้เกิดผลกระทบแก่สิ่งแวดล้อมและมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน ทำให้เกิดปัญหาขึ้นเป็นจำนวนมาก รวมถึงปัญหามากมายที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยด้วย ซึ่งปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยการลดการใช้พลังงาน และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดปัญหาภาวะโลกร้อน
- สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
- สามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาโลกร้อนได้
- กระตุ้นการรักษาสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภาวะโลกร้อน (Global Warming)

ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เกิดจากการที่ก๊าซที่ปกคลุมชั้นบรรยากาศของโลกเพิ่มขึ้นมาก จนความร้อนที่ดวงอาทิตย์ส่งออกมาไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปได้ ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น โดยสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนี้ ก็คือมนุษย์นั่นเอง มนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และ คลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) เข้าไป พร้อมกับกับการที่ตัดและทำลายป่าไม้จำนวนมหาศาลเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพลง และในที่สุดสิ่งต่างๆ ที่เราได้กระทำต่อโลกได้หวนกลับมาสู่เราในลักษณะของภาวะโลกร้อน

การที่โลกร้อนขึ้นนั้นมันมีต้นเหตุมาจากการดูดกลืนพลังงานความร้อนไว้โดยแผ่นฟิล์มบาง ๆ นั้นมากันไว้ไม่ให้ความร้อนออกไป เมื่อพลังงานความร้อนเดินทางมาถึงโลกของเรา เจ้าแผ่นฟิล์มบาง ๆ นี้จะยอมให้ผ่านเข้ามาในโลกได้ เมื่อเกิดขึ้นเป็นระยะยาวจะทำให้อุณหภูมิของโลกเรามีอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะเป็นไปอย่างช้า ๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกเราเองทำให้เกิดปรากฏการณ์มากมายในโลกของเรา เช่น ปรากฏการณ์เอล นินโญ ลา นินญา เป็นต้น

สภาพภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปตามแรงกระทำจากภายนอก ซึ่งรวมถึงการผันแปรของวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ (แรงกระทำจากวงโคจร) การระเบิดของภูเขาไฟ และการสะสมของแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ รายละเอียดเกี่ยวกับสาเหตุของความร้อนที่เพิ่มขึ้นของโลกยังคงเป็นประเด็นการวิจัยที่มีความเคลื่อนไหวอยู่เสมอ อย่างไรก็ตาม มีความเห็นร่วมทางวิทยาศาสตร์ (scientific consensus) บ่งชี้ว่า ระดับการเพิ่มของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนที่มีอิทธิพลสำคัญที่สุดนับแต่เริ่มต้นยุคอุตสาหกรรมเป็นต้นมา สาเหตุข้อนี้มีความชัดเจนมากในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาเนื่องจากมีข้อมูลมากพอสำหรับการพิจารณา นอกจากนี้ยังมีสมมุติฐานอื่นในมุมมองที่ไม่ตรงกันกับความเห็นร่วมทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น ซึ่งนำไปใช้เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่อุณหภูมิมีค่าสูงขึ้น สมมุติฐานหนึ่งในนั้นเสนอว่า ความร้อนที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลจากการผันแปรภายในของดวงอาทิตย์

ผลกระทบจากแรงดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นในฉับพลันทันใด เนื่องจาก “แรงเฉื่อยของความร้อน” (thermal inertia) ของมหาสมุทรและการตอบสนองอันเนื่องมาต่อผลกระทบทางอ้อมทำให้สภาวะภูมิอากาศของโลก ณ ปัจจุบันยังไม่อยู่ในสภาวะสมดุลจากแรงที่กระทำ การศึกษาเพื่อหา “ข้อผูกมัดของภูมิอากาศ” (Climate commitment) บ่งชี้ว่า แม้แก๊สเรือนกระจกจะอยู่ในสภาวะเสถียรในปี พ.ศ. 2543 ก็ยังคงมีความร้อนเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 0.5 องศาเซลเซียสอยู่ดี

2.1.1 ปรากฏการณ์โลกร้อน

การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 และมีการคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา นับถึง พ.ศ. 2548 อากาศใกล้ผิวดินทั่วโลกโดยเฉลี่ยมีค่าสูงขึ้น 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส ซึ่งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้สรุปไว้ว่า “จากการสังเกตการณ์การเพิ่มอุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกที่เกิดขึ้นตั้งแต่กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ค่อนข้างแน่ชัดว่าเกิดจากการเพิ่มความเข้มข้นของแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยกิจกรรมของมนุษย์ที่เป็นผลในรูปของปรากฏการณ์เรือนกระจก” ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง เช่น ความผันแปรของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการระเบิดของภูเขาไฟ อาจส่งผลเพียงเล็กน้อยต่อการเพิ่มอุณหภูมิในช่วงก่อนยุคอุตสาหกรรมจนถึง พ.ศ. 2490 และมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการลดอุณหภูมิหลังจากปี 2490 เป็นต้นมา ข้อสรุปพื้นฐานดังกล่าวนี้ได้รับการรับรองโดยสมาคมและสถาบันการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 30 แห่ง รวมทั้งราชสมาคมทางวิทยาศาสตร์ระดับชาติที่สำคัญของประเทศอุตสาหกรรมต่างๆ แม้นักวิทยาศาสตร์บางคนจะมีความเห็นโต้แย้งกับข้อสรุปของ IPCC อยู่บ้าง แต่เสียงส่วนใหญ่ของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานด้านการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลกโดยตรงเห็นด้วยกับข้อสรุปนี้

แบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศที่สรุปโดย IPCC บ่งชี้ว่าอุณหภูมิโลกโดยเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2544–2643) ค่าตัวเลขดังกล่าวได้มาจากการจำลองสถานการณ์แบบต่างๆ ของการแผ่ขยายแก๊สเรือนกระจกในอนาคต รวมถึงการจำลองค่าความไวภูมิอากาศอีกหลากหลายรูปแบบ แม้การศึกษาเกือบทั้งหมดจะมุ่งไปที่ช่วงเวลาถึงเพียงปี พ.ศ. 2643 แต่ความร้อนจะยังคงเพิ่มขึ้นและระดับน้ำทะเลก็จะสูงขึ้นต่อเนื่องไปอีกหลายศตวรรษ แม้ว่าระดับของแก๊สเรือนกระจกจะเข้าสู่ภาวะเสถียรแล้วก็ตาม การที่อุณหภูมิและระดับน้ำทะเลเข้าสู่สภาวะดุลยภาพได้เข้าเป็นเหตุมาจากความจุความร้อนของน้ำในมหาสมุทรซึ่งมีค่าสูงมาก

การที่อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และคาดว่าทำให้เกิดภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (extreme weather) ที่รุนแรงมากขึ้น ปริมาณและรูปแบบการเกิดหยาดน้ำฟ้าจะเปลี่ยนแปลงไป ผลกระทบอื่นๆ ของปรากฏการณ์โลกร้อนได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของผลิตผลทางเกษตร การเคลื่อนถอยของธารน้ำแข็ง การสูญพันธุ์พืช-สัตว์ต่างๆ รวมทั้งการกลายพันธุ์และแพร่ขยายโรคต่างๆ เพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงมีความไม่แน่นอนทางวิทยาศาสตร์อยู่บ้าง ได้แก่ปริมาณของความร้อนที่คาดว่าจะเพิ่มในอนาคต ผลของความร้อนที่เพิ่มขึ้นและผลกระทบอื่นๆ ที่จะเกิดกับแต่ละภูมิภาคบนโลกว่าจะแตกต่างกันอย่างไร รัฐบาลของประเทศต่างๆ แทบทุกประเทศได้ลงนามและให้สัตยาบันในพิธีสาร เกียวโต ซึ่งมุ่งประเด็นไปที่การลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก แต่ยังคงมีการโต้เถียงกันทางการเมืองและการได้ว่าที่สาธารณะไปทั่วทั้งโลกเกี่ยวกับมาตรการว่าควรเป็นอย่างไร จึงจะลดหรือย้อนกลับความร้อนที่เพิ่มขึ้นของโลกในอนาคต หรือจะปรับตัวกันอย่างไรต่อผลกระทบของปรากฏการณ์โลกร้อนที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้น

คำว่า "ปรากฏการณ์โลกร้อน" เป็นคำจำเพาะคำหนึ่งของอุบัติการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก โดยที่ "การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ" มีความหมายถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในทุกช่วงเวลาของโลก รวมทั้งเหตุการณ์ปรากฏการณ์โลกเย็นด้วย โดยทั่วไป คำว่า "ปรากฏการณ์โลกร้อน" จะใช้ในการอ้างถึงสภาวะที่อุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา และมีความเกี่ยวข้องกับผลกระทบต่อมนุษย์ ในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ใช้คำว่า "การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ" (Climate Change) สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ และใช้คำว่า "การผันแปรของภูมิอากาศ" (Climate Variability) สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากเหตุอื่น ส่วนคำว่า "ปรากฏการณ์โลกร้อนจากกิจกรรมมนุษย์" (anthropogenic global warming) มีที่ใช้ในบางครั้งเพื่อเน้นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากเหตุอันเนื่องมาจากมนุษย์

2.1.2 สาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน

1. การใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากซากฟอสซิล ต้องผ่านกระบวนการเผาไหม้ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ก่อให้เกิดก๊าซ CO₂ และ N₂O และก๊าซเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน
2. การขุดเจาะอุตสาหกรรมเหมืองแร่ การขุดเจาะอุตสาหกรรมเหมืองแร่ ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกและฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก
3. การขุดเจาะและกลั่นน้ำมัน ในกระบวนการต่าง ๆ ของการกลั่นน้ำมันจะปล่อยของเสียออกมา ซึ่งในของเสียเหล่านั้นมีก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน

4. การใช้สาร CFC ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ สาร CFC เมื่อลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศจะทำให้ปฏิกิริยากับโอโซนทำให้เกิดเป็นช่องโหว่ โดยปกติก๊าซโอโซนจะทำหน้าที่กรองรังสีที่เป็นอันตราย เมื่อเกิด ช่องโหว่ขึ้นรังสีต่าง ๆ ก็จะผ่านเข้ามาได้และทำให้โลกร้อนขึ้น

5. จากควันโรงงานอุตสาหกรรม ควันรถต่างๆ ควันที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและ ควันจากรถยนต์ส่วนใหญ่นั้นเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นสารเรือนกระจก

6. การตัดไม้ทำลายป่า ต้นไม้สามารถลดปริมาณ CO₂ ได้ เพราะต้นไม้ใช้ก๊าซชนิดนี้ในการสร้างอาหารในตัวเอง หากป่าไม้ถูกทำลายเป็นจำนวนมากจะทำให้การนำก๊าซ CO₂ ไปใช้น้อยลง

2.1.3. ก๊าซและสารที่มีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงพวกถ่านหิน น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ การตัดไม้ทำลายป่า และการเผาป่า (50%)

2. ก๊าซมีเทน (CH₄) เกิดขึ้นจากแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในสภาพไร้ออกซิเจน เช่น การย่อยอาหารในกระเพาะวัว การหมักหมมของขยะ (18%)

3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากซากพืชซากสัตว์ การแตกสลายของปุ๋ยเคมีที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (8%)

4. สารประกอบคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFC) เป็น แก๊สที่ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่เกิดจากการสังเคราะห์ทางเคมีของมนุษย์ มีบทบาทสำคัญในการทำลาย O₃ (14%)

5. ไอน้ำ (H₂O) เนื่องจากน้ำจะทำให้แสงเกิดการหักเห และอาจจะรวมแสงไปที่จุดจุดหนึ่ง ทำให้เกิดไฟลิ่งที่ถูกส่องนั้นติดไฟและเกิดไฟไหม้ขึ้น

6. โอโซน (O₃) อยู่ในชั้นบรรยากาศเป็นตัวป้องกันโลกเราจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือรังสี UV จากดวงอาทิตย์ (12%)

7. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จะลอยขึ้นไปทำปฏิกิริยากับโอโซนบนชั้นโอโซน $CO(g) + O_3(g)$ ซึ่งผลิตภัณฑ์หลังเกิดปฏิกิริยาก็คือ $O_2(g) + CO_2(g)$

8. ก๊าซคลอรีน (Cl₂) เป็นแก๊สที่ไปทำลายชั้นโอโซน โดยไปทำปฏิกิริยาเคมีกับโมเลกุลของแก๊สโอโซน เกิดเป็น ClO(g) , ClO₂(g)

2.1.4 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเกิดภาวะโลกร้อน

1. ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป เช่นถึงฤดูฝน ฝนไม่ตก ปรอทในฤดูหนาวแทนเป็นต้น

2. เกิดภัยธรรมชาติต่างๆ เช่น อุทกภัย วาตภัย อัคคีภัย เป็นต้น

3. ทำให้เกิดการอพยพย้ายถิ่นฐาน

4. ทำให้สิ่งมีชีวิตต่างๆเกิดการกลายพันธุ์ได้
5. เกิดเหตุการณ์ข้าวยากหมากแพง
6. เกิดการโจรกรรมมากขึ้นในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในรูปแบบต่างจากภาวะโลกร้อน
7. เกิดโรคภัยไข้เจ็บสายพันธุ์ใหม่มากขึ้นและมีการกลายพันธุ์มากขึ้น

2.1.5 แก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ

ปรากฏการณ์เรือนกระจก ค้นพบโดยโจเซฟ ฟูเรียร์ เมื่อ พ.ศ. 2367 และได้รับการตรวจสอบเชิงปริมาณโดยสวานเต อาร์เรเนียส ในปี พ.ศ. 2439 กระบวนการเกิดขึ้นโดยการดูดซับและการปลดปล่อยรังสีอินฟราเรดโดยแก๊สเรือนกระจกเป็นตัวทำให้บรรยากาศและผิวโลกร้อนขึ้น

การเกิดผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจกดังกล่าวไม่เป็นที่ถกเถียงกันแต่อย่างใด เพราะโดยธรรมชาติแก๊สเรือนกระจกที่เกิดขึ้นนั้นจะมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอยู่ที่ 33 องศาเซลเซียส อยู่แล้ว ซึ่งถ้าไม่มี มนุษย์ก็จะอยู่อาศัยไม่ได้ ประเด็นปัญหาจึงอยู่ที่ว่าความแรงของปรากฏการณ์เรือนกระจกจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อกิจกรรมของมนุษย์ไปเพิ่มความเข้มของแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศ

แก๊สเรือนกระจกหลักบนโลก คือ ไอระเหยของน้ำ ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อนมากถึงประมาณ 30-60% (ไม่รวมก้อนเมฆ) คาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวการอีกประมาณ 9-26% แก๊สมีเทน (CH_4) เป็นตัวการ 4-9% และโอโซนอีก 3-7% ซึ่งหากนับโมเลกุลต่อโมเลกุล แก๊สมีเทนมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ความเข้มข้นน้อยกว่ามาก ดังนั้นแรงการแผ่ความร้อนจึงมีสัดส่วนประมาณหนึ่งในสี่ของคาร์บอนไดออกไซด์ และยังมีแก๊สอื่นอีกที่เกิดตามธรรมชาติแต่มีปริมาณน้อยมาก หนึ่งในนั้นคือ ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ เช่นเกษตรกรรม ความเข้มในบรรยากาศของ CO_2 และ CH_4 เพิ่มขึ้น 31% และ 149% ตามลำดับนับจากการเริ่มต้นของยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมในช่วงประมาณ พ.ศ. 2290 (ประมาณปลายรัชสมัยพระบรมโกศฯ) เป็นต้นมา ระดับอุณหภูมิเหล่านี้สูงกว่าอุณหภูมิของโลกที่ขึ้นๆ ลงๆ ในช่วง 650,000 ปีที่ผ่านมา ซึ่งเป็นช่วงที่มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ที่ได้มาจากแกนน้ำแข็งที่เจาะมาได้ และจากหลักฐานทางธรณีวิทยาในด้านอื่นก็ทำให้เชื่อว่าค่าของ CO_2 ที่สูงในระดับใกล้เคียงกันดังกล่าวเป็นมาประมาณ 20 ล้านปีแล้ว การเผาผลาญเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์หรือเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) มีส่วนเพิ่ม CO_2 ในบรรยากาศประมาณ 3 ใน 4 ของปริมาณ CO_2 ทั้งหมดจากกิจกรรมมนุษย์ในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา ส่วนที่เหลือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะการทำลายป่าเป็นส่วนใหญ่ ความเข้มของปริมาณ CO_2 ที่เจือปนในบรรยากาศปัจจุบันมีประมาณ 383 ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร (ppm) ประมาณว่าปริมาณ CO_2 ในอนาคตจะสูงขึ้นอีกจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล

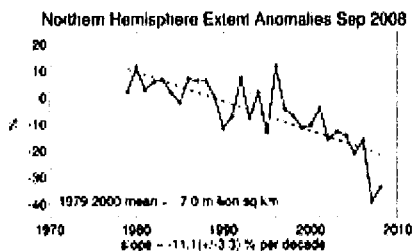
และการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อัตราการเพิ่มขึ้นอยู่กับความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และการพัฒนาของตัวธรรมชาติเอง แต่อาจขึ้นอยู่กับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก

รายงานพิเศษว่าด้วยการจำลองการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ (Special Report on Emissions Scenarios) ของ IPCC ได้จำลองว่าปริมาณ CO₂ ในอนาคตจะมีค่าอยู่ระหว่าง 541 ถึง 970 ส่วนในล้านส่วน ในราวปี พ.ศ. 2643 ด้วยปริมาณสำรองของเชื้อเพลิงฟอสซิลจะยังคงมีเพียงพอในการสร้างสภาวะนั้น และยังสามารถเพิ่มปริมาณขึ้นได้อีกเมื่อเลยปี 2643 ไปแล้ว ถ้าเรายังคงใช้ถ่านหิน น้ำมันดิน น้ำมันดินในทราย หรือมีเทนก้อน (methane clathrates methane clathrates เป็นแก๊สมีเทนที่ฝังตัวในผลึกน้ำแข็งในสัดส่วนโมเลกุลมีเทน:โมเลกุลน้ำ = 1 : 5.75 เกิดได้ห้องมหาสมุทรที่ลึกมาก)

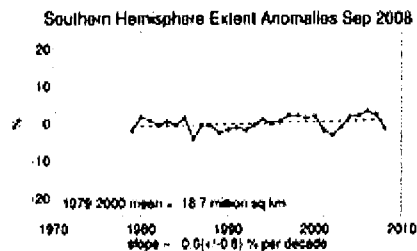
2.1.6 การป้อนกลับ

ผลกระทบจากตัวกระทำที่สร้างแรงในบรรยากาศมีความซับซ้อนตามกระบวนการป้อนกลับหลายแบบ หนึ่งในผลการป้อนกลับที่เด่นชัดหลายแบบดังกล่าวสัมพันธ์กับการระเหยของน้ำ กรณีความร้อนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกที่มีอายุยืนยาว เช่น CO₂ ทำให้น้ำระเหยปะปนในบรรยากาศมากขึ้น และเมื่อไอน้ำเองก็เป็นแก๊สเรือนกระจกชนิดหนึ่งด้วย จึงทำให้บรรยากาศมีความร้อนเพิ่มขึ้นไปอีกซึ่งเป็นการป้อนกลับไปทำให้น้ำระเหยเพิ่มขึ้นอีก เป็นรอบๆ เรื่อยไปดังนี้ จนกระทั่งระดับไอน้ำบรรลุความเข้มข้นถึงจุดสมดุลขั้นใหม่ซึ่งมีผลต่อปรากฏการณ์เรือนกระจกมากกว่าลำพัง CO₂ เพียงอย่างเดียว แม้กระบวนการป้อนกลับนี้จะเกี่ยวข้องกับการเพิ่มปริมาณความชื้นสัมบูรณ์ในบรรยากาศ แต่ความชื้นสัมพัทธ์จะยังคงอยู่ในระดับเกือบคงที่และอาจลดลงเล็กน้อยเมื่ออากาศอุ่นขึ้น ผลการป้อนกลับนี้จะเปลี่ยนกลับคืนได้แต่เพียงช้าๆ เนื่องจาก CO₂ มีอายุขัยในบรรยากาศ (atmospheric lifetime) ยาวนานมาก

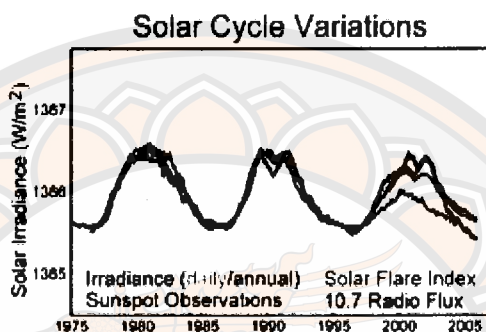
การป้อนกลับเนื่องจากเมฆกำลังอยู่ในระยะดำเนินการวิจัย มองจากทางด้านล่างจะเห็นเมฆกระจายรังสีอินฟราเรดลงสู่พื้นล่าง ซึ่งมีผลเป็นการเพิ่มอุณหภูมิผิวล่าง ในขณะเดียวกัน หากมองทางด้านบน เมฆจะสะท้อนแสงอาทิตย์และกระจายรังสีอินฟราเรดสู่ห้วงอวกาศจึงมีผลเป็นการลดอุณหภูมิ ผลลัพธ์ของผลต่างของปรากฏการณ์นี้จะต่างกันอย่างไรขึ้นอยู่กับรายละเอียด เช่น ประเภทและความสูงของเมฆ รายละเอียดเหล่านี้มีความยากมากในการสร้างแบบจำลองภูมิอากาศเนื่องจากก้อนเมฆมีขนาดเล็ก กระจัดกระจายและมีช่องว่างระหว่างก้อนมาก อย่างไรก็ตาม การป้อนกลับของเมฆมีผลน้อยกว่าการป้อนกลับของไอน้ำในบรรยากาศ และมีผลชัดเจนในแบบจำลองทุกแบบที่นำมาใช้ในรายงานผลการประเมิน IPCC ครั้งที่ 4 (IPCC Fourth Assessment Report (32))



รูปที่ 2.1 แนวโน้มของน้ำแข็งของซีกโลกเหนือ



รูปที่ 2.2 แนวโน้มของน้ำแข็งของซีกโลกใต้



รูปที่ 2.3 ความผันแปรของดวงอาทิตย์ ในรอบ 30 ปีที่ผ่านมา

กระบวนการบ่อนกกลับที่สำคัญอีกแบบหนึ่งคือการบ่อนกกลับของอัตราส่วนรังสีสะท้อนจากน้ำแข็ง เมื่ออุณหภูมิของโลกเพิ่ม น้ำแข็งแถบขั้วโลกจะมีอัตราการละลายเพิ่ม ในขณะที่น้ำแข็งละลายผิวดินและผิวน้ำจะถูกเปิดให้เห็น ทั้งผิวดินและผิวน้ำมีอัตราส่วนการสะท้อนรังสีน้อยกว่าน้ำแข็งจึงดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ไว้ได้มากกว่า จึงทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นบ่อนกกลับให้น้ำแข็งละลายมากขึ้นและวงจรนี้เกิดต่อเนื่องไปอีกเรื่อยๆ

การบ่อนกกลับที่ชัดเจนอีกชนิดหนึ่งได้แก่การปลดปล่อย CO_2 และ CH_4 จากการละลายของชั้นดินเยือกแข็งคงตัว (permafrost) เช่นพรูทิต เยือกแข็ง (frozen peat bogs) ในไซบีเรียที่เป็นกลไกที่เพิ่มการอุ่นขึ้นของบรรยากาศ การปลดปล่อยอย่างมหาศาลของแก๊สมีเทนจาก "มีเทนก้อน" สามารถทำให้อัตราการอุ่นเป็นไปอย่างรวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นไปตาม "สมมุติฐานปืนคลาเทรท" (clathrate gun hypothesis) ชี้ความสามารถในการเก็บกักคาร์บอนลดต่ำลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากการลดลงของธาตุอาหารในชั้นเมโสเพลลาจิก (mesopelagic zone) ประมาณความลึกที่ 100 ถึง 200 เมตรที่ทำให้การเจริญเติบโตของไดอะตอมลดลง เนื่องจากการเข้าแทนที่ของ ไฟโตแพลงตอนขนาดเล็กกว่า และเก็บกักคาร์บอนในเชิงชีววิทยาได้น้อยกว่า

2.1.7 ความผันแปรของดวงอาทิตย์

มีรายงานวิจัยหลายชิ้นระบุว่าอาจมีการให้ความสำคัญกับดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อปรากฏการณ์โลกร้อนต่อไป นักวิจัย 2 คนจากมหาวิทยาลัยดุก คือ บรูซ เวสต์ และ นิโคลา สกาเฟตตา ได้ประมาณว่าดวงอาทิตย์อาจส่งผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิเฉลี่ยของผิวโลกมากถึง 45-50% ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2443-2543 และประมาณ 25-35% ระหว่าง พ.ศ. 2523-2543 รายงานวิจัยของปีเตอร์ สกอต และนักวิจัยอื่นระบุว่าแบบจำลองภูมิอากาศประมาณการเกินจริงเกี่ยวกับผลสัมพัทธ์ของแก๊สเรือนกระจกเมื่อเปรียบเทียบกับแรงจากดวงอาทิตย์ และยังแนะนำให้ผลกระทบความเย็นของฝุ่นละอองภูเขาไฟและซัลเฟตในบรรยากาศได้รับการประเมินต่ำไปเช่นกัน ถึงกระนั้น กลุ่มนักวิจัยดังกล่าวก็ยังสรุปว่าแม้จะรวมเอาปัจจัยความไวต่อภูมิอากาศของดวงอาทิตย์มารวมด้วยก็ตาม ความร้อนที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ตั้งแต่ พ.ศ. 2490) ยังนับว่าเป็นผลจากการเพิ่มปริมาณของแก๊สเรือนกระจกเสียมากกว่า

สมมุติฐานที่แตกต่างไปอีกประการหนึ่งกล่าวว่า การผันแปรของอัตราการปล่อยความร้อนออกของดวงอาทิตย์ (solar output) สูโลก ซึ่งเกิดการขยายตัวเพิ่มขึ้นในการเติมสารเคมีในกลุ่มเมฆจาก รังสีคอสมิกในดาราจักร (galactic cosmic rays) อาจเป็นตัวการทำให้เกิดความร้อนที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่เพิ่งผ่านพ้นไป สมมุติฐานนี้เสนอว่า แรงกระทำจากสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งยวดในการหันเหรังสีคอสมิกที่ส่งผลต่อการก่อตัวของนิวเคลียสในเมฆ และทำให้มีผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศด้วย

ผลกระทบประการหนึ่งที่น่าจะเกิดขึ้นเนื่องจากการเพิ่มแรงกระทำจากดวงอาทิตย์ คือการที่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์อุ่นขึ้น ในขณะที่ตามทฤษฎีของแก๊สเรือนกระจกแล้วชั้นบรรยากาศนี้ควรจะเย็นลง ผลสังเกตการณ์ที่เก็บข้อมูลมาตั้งแต่ประมาณปี พ.ศ. 2505 พบว่ามีการเย็นตัวของชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วงล่าง การลดลงของปริมาณโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์มีอิทธิพลต่อการเย็นลงของบรรยากาศมานานแล้ว แต่การลดที่เกิดขึ้นมากโดยชัดเจนปรากฏให้เห็นตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2515 เป็นต้นมา ความผันแปรของดวงอาทิตย์ร่วมกับการระเบิดของภูเขาไฟ อาจมีผลให้เกิดการเพิ่มอุณหภูมิมาตั้งแต่ยุคก่อนอุตสาหกรรมต่อเนื่องมาถึงประมาณ พ.ศ. 2490 แต่ให้ผลทางการลดอุณหภูมิตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา ในปี พ.ศ. 2549 ปีเตอร์ ฟูกัล และนักวิจัยอื่นๆ จากสหรัฐฯ เยอร์มันและสวีเดนพบว่า ดวงอาทิตย์ไม่ได้ส่องสว่างมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในรอบหนึ่งพันปีที่ผ่านมา วัฏจักรของดวงอาทิตย์ที่ส่องสว่างมากขึ้นทำให้โลกอุ่นขึ้นเพียง 0.07% ใน 30 ปีที่ผ่านมา ผลกระทบนี้จึงมีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อนน้อยมาก

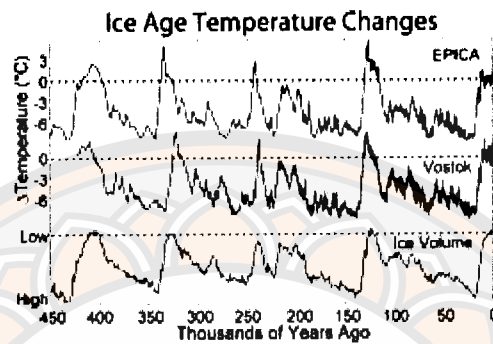
2.1.8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ปัจจุบัน อุณหภูมิของโลกทั้งบนแผ่นดินและในมหาสมุทรได้เพิ่มขึ้น 0.75 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงปี พ.ศ. 2403 – 2443 ตาม "การบันทึกอุณหภูมิด้วยเครื่องมือ" (instrumental temperature record) การวัดอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้ไม่มีผลมากนักต่อ "ปรากฏการณ์เกาะความร้อน" นับแต่ปี พ.ศ. 2522 เป็นต้นมา อุณหภูมิผิวดินได้เพิ่มเร็วขึ้นประมาณ 2 เท่าเมื่อเทียบกับการเพิ่มอุณหภูมิของผิวน้ำทะเล (0.25 องศาเซลเซียส ต่อทศวรรษ กับ 0.13 องศาเซลเซียส ต่อทศวรรษ) อุณหภูมิของชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ตอนล่างได้เพิ่มขึ้นระหว่าง 0.12 และ 0.22 องศาเซลเซียส ต่อทศวรรษมาตั้งแต่ พ.ศ. 2522 เช่นกันจากการวัดอุณหภูมิโดยดาวเทียม เชื่อกันว่าอุณหภูมิของโลกค่อนข้างเสถียรมากกว่ามาตั้งแต่ 1 – 2,000 ปีก่อนถึงปี พ.ศ. 2422 โดยอาจมีการขึ้นๆ ลงๆ ตามภูมิภาคบ้าง เช่นในช่วง การร้อนของยุคกลาง (Medieval Warm Period) และ ในยุคน้ำแข็งน้อย (Little Ice Age)

อุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทรเพิ่มในอัตราที่ช้ากว่าบนแผ่นดินเนื่องจากความจุความร้อนของน้ำที่มากกว่าและจากการสูญเสียความร้อนที่ผิวน้ำจากการระเหยที่เร็วกว่าบนผิวดิน เนื่องจากซีกโลกเหนือมีมวลแผ่นดินมากกว่าซีกโลกใต้ ซีกโลกเหนือจึงร้อนเร็วกว่า และยังมีพื้นที่ที่กว้างขวางที่ปกคลุมโดยหิมะตามฤดูกาลที่มีอัตราการสะท้อนรังสีที่ป้อนกลับได้มากกว่า แม้แก๊สเรือนกระจกจะถูกปลดปล่อยในซีกโลกเหนือมากกว่าซีกโลกใต้ แต่ก็ไม่มีผลต่อความไม่สมดุลของการร้อนขึ้น เนื่องจากแก๊สกระจายรวมกันได้รวดเร็วในบรรยากาศระหว่างสองซีกโลก โดยอาศัยการประมาณจากข้อมูลของ "สถาบันกอดดาร์ดเพื่อการศึกษาห้วงอวกาศ" (Goddard Institute for Space Studies) ของนาซา โดยการให้เครื่องมือวัดแบบต่างๆ ที่เชื่อถือได้และมีใช้กันมาตั้งแต่ พ.ศ. 2400 พบว่าปี พ.ศ. 2548 เป็นปีที่ร้อนที่สุด ร้อนกว่าสถิติร้อนสุดที่บันทึกได้เมื่อ พ.ศ. 2541 เล็กน้อย แต่การประมาณที่ทำโดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization) และหน่วยวิจัยภูมิอากาศสรุปว่า พ.ศ. 2548 ร้อนรองลงมาจาก พ.ศ. 2541

การปลดปล่อยมลพิษจากการกระทำของมนุษย์ที่เด่นชัดอีกอย่างหนึ่งได้แก่ "ละอองลอย" ซัลเฟต ซึ่งสามารถเพิ่มผลการลดอุณหภูมิโดยการสะท้อนแสงอาทิตย์กลับออกไปจากโลก สังเกตได้จากการบันทึกอุณหภูมิที่เย็นลงในช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 (ประมาณตั้งแต่ พ.ศ. 2490) แม้การเย็นลงนี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของการผันแปรของธรรมชาติ เจมส์ เฮนสันและคณะได้เสนอว่าผลของการเผาไหม้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์คือ CO₂ และละอองลอยจะหักล้างกันเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การร้อนขึ้นในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาเกิดจากแก๊สเรือนกระจกที่ไม่ใช่ CO₂

นักภูมิอากาศบรรพกาลวิทยา (Paleoclimatologist) วิลเลียม รัตติแมนได้โต้แย้งว่าอิทธิพลของมนุษย์ที่มีต่อภูมิอากาศโลกเริ่มมาตั้งแต่ประมาณ 8,000 ปีก่อน เริ่มด้วยการเปิดป่าเพื่อทำกินทางเกษตร และเมื่อ 5,000 ปีที่แล้ว ด้วยการทำการชลประทานเพื่อปลูกข้าวในเอเชีย การแปลความหมายของรูติแมนจากบันทึกทางประวัติศาสตร์ขัดแย้งกับข้อมูลแก๊สมีเทน



รูปที่ 2.4 ตัวแปรภูมิอากาศก่อนยุคนมนุษย์

เส้นโค้งของอุณหภูมิที่สร้างขึ้นใหม่ ณ ที่สองจุดในแอนตาร์กติกาและบันทึกการผันแปรของโลก ในก้อนภูเขาน้ำแข็ง วันที่ของเวลาปัจจุบันปรากฏที่ด้านล่างซ้ายของกราฟ

โลกได้ประสบกับการร้อนและเย็นมาแล้วหลายครั้งในอดีต แท่งแกนน้ำแข็งแอนตาร์กติกาเมื่อเร็วๆ นี้ของ EPICA ครอบคลุมช่วงเวลาไว้ 800,000 ปี รวมวัฏจักรยุคน้ำแข็งได้ 8 ครั้ง ซึ่งนับเวลาโดยการใช้ตัวแปรวงโคจรของโลกและช่วงอบอุ่นระหว่างยุคน้ำแข็งมาเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในปัจจุบัน

การเพิ่มอย่างรวดเร็วของแก๊สเรือนกระจกเพิ่มการร้อนขึ้นในยุคจูแรสซิกตอนต้น (ประมาณ 180 ล้านปีก่อน) โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น 5 องศาเซลเซียส งานวิจัยโดยมหาวิทยาลัยเปิดบ่งชี้ว่าการร้อนขึ้นเกิดทำให้อัตราการร้อนของหินเพิ่มมากถึง 400% การกร้อนของหินในลักษณะนี้ทำให้เกิดการกักคาร์บอนไว้ในแคลไซต์และโดโลไมต์ไว้ได้มาก ระดับของ CO_2 ได้ตกลงสู่ระดับปกติมาได้อีกประมาณ 150,000 ปี

การปลดปล่อยมีเทนโดยกระทันหันจากสารประกอบคลาเทรท (clathrate gun hypothesis) ได้กลายเป็นสมมุติฐานว่าเป็นทั้งต้นเหตุและผลของการเพิ่มอุณหภูมิโลกในระยะเวลานานมากมาแล้ว รวมทั้ง "เหตุการณ์สูญพันธุ์เพอร์เมียน-ไทรแอสซิก" (Permian-Triassic extinction event – ประมาณ 251 ล้านปีมาแล้ว) รวมทั้งการร้อนมากที่สุดพาลีโอซีน-อีโอซีน (Paleocene-Eocene Thermal Maximum – ประมาณ 55 ล้านปีมาแล้ว)

2.1.9 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน

ผลกระทบด้านนิเวศวิทยา ภาวะโลกร้อน ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไป ของระบบนิเวศวิทยา ดังนี้

1. ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป โดยการที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปนี้ก็เนื่องมาจากปรากฏการณ์เอล นิโญ (El Niño) และปรากฏการณ์ลา นิญา (La Niña) ซึ่งเกิดคู่กัน เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้สภาพภูมิอากาศเกิดความผันไปจากเดิม กล่าวโดยรวมแล้วก็หมายความว่า บริเวณใดที่เคยมีฝนตกชุก ก็กลับแห้งแล้งไป และในทางกลับกันบริเวณใดที่เคยแห้งแล้ง ก็กลับมีฝนตกมากเกินกว่าปกติ โดยความแห้งแล้งนั้นมีผลมาจากปรากฏการณ์เอล นิโญ และทางด้านลา นิญา ก็ก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง และอากาศหนาวเย็น

2. สิ่งมีชีวิตของแต่ละไบโอมจะเปลี่ยนแปลงไป เช่นสิ่งมีชีวิตในเขตร้อนไปปรากฏในเขตหนาว สิ่งมีชีวิตในเขตหนาวปรากฏในเขตร้อน ซึ่งเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจากภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง

3. น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกหลอมละลาย รวมทั้งธารน้ำแข็งในบริเวณต่างๆ ส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยตามมา และยังทำให้สัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณขั้วโลกต้องสาบสูญพันธุ์ไปด้วย ยกตัวอย่างเช่น หมีขั้วโลก ซึ่งอนาคตคาดว่าจะสูญพันธุ์

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการเงินอย่างมาก เช่น การเงินที่ได้จากแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวต่างๆถูกการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศจนเกิดความเสียหายขึ้น เช่นปะการังตาย ปลาตาย เป็นต้น จึงทำให้แหล่งท่องเที่ยวอันนั้นหมดความน่าสนใจ ความน่าท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวต่างชาติก็ไม่มาเที่ยวจึงเป็นเหตุให้ผลกำไรจากวงเงินด้านนี้ลดน้อยลงไป

นักเศรษฐศาสตร์บางคนพยายามที่จะประมาณค่าความเสียหายรวม อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศทั่วโลก การประมาณค่าดังกล่าวยังไม่สามารถไปถึงข้อสรุปที่ชัดเจนได้ ในการสำรวจการประมาณค่า 100 ครั้ง มูลค่าความเสียหายเริ่มตั้งแต่ 10 เหยียดสหรัฐฯ ต่อคาร์บอนหนึ่งตัน (tC) (หรือ 3 เหยียดสหรัฐฯ ต่อคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งตัน) ไปจนถึง 350 เหยียดฯ ต่อคาร์บอนหนึ่งตัน (หรือ 95 เหยียดฯ ต่อคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งตัน) โดยมีค่ากลางอยู่ที่ 43 เหยียดฯ ต่อคาร์บอนหนึ่งตัน (12 เหยียดฯ ต่อคาร์บอนไดออกไซด์หนึ่งตัน) รายงานที่ตีพิมพ์แพร่หลายมากขึ้นหนึ่งเกี่ยวกับความเป็นไปได้ของผลกระทบทางเศรษฐกิจคือ "สเตรนวิวิว" ได้แนะว่าภาวะลมฟ้าอากาศสุดโต่งอาจลดผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศของโลกลงได้ถึง 1% และในกรณีสถานการณ์จำลองที่แย่ที่สุดคือค่าการบริโภครายบุคคลของโลก (global per capita consumption) อาจลดลงถึง 20% วิธีวิจัยของรายงาน ข้อเสนอแนะและข้อสรุปถูกวิพากษ์วิจารณ์โดยนักเศรษฐศาสตร์ท่านอื่นหลายคน ซึ่งส่วนใหญ่กล่าวถึงสมมติฐานการสอบทานของการให้ค่าส่วนลดและการเลือกเหตุการณ์จำลอง ในขณะที่

ที่คนอื่น ๆ สนับสนุนความพยายามในการแจกแจงความเสี่ยงทางเศรษฐกิจแม้จะไม่ได้ตัวเลขที่ถูกต้องออกมาก็ตาม

ในข้อสรุปค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โครงการสิ่งแวดล้อมสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme) ให้ความสำคัญกับความเสียหายของผู้ประกัน ผู้ประกันใหม่และธนาคารเกี่ยวกับความเสียหายจากสถานการณ์มลพิษอากาศที่เพิ่มมากขึ้น ในภาคเศรษฐกิจอื่นก็มีทิศทางที่จะประสบความยากลำบากเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ รวมทั้งการเกษตรกรรมและการขนส่งซึ่งตกอยู่ในภาวะการเสี่ยงเป็นอย่างมากทางเศรษฐกิจ แต่เหตุการณ์เหล่านี้สามารถป้องกันได้ โดยที่พวกเราทุกคนทำตามหัวข้อการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อน และป้องกันการเกิดภาวะโลกร้อนที่จะพูดถึงต่อไป

ผลกระทบด้านสุขภาพ เนื่องจากอากาศเปลี่ยนแปลงบ่อย ร่างกายของคนเราปรับตัวตามไม่ทันจึงส่งผลให้ภูมิคุ้มกันโรคลดลง และไม่สบายได้ง่ายขึ้นอีกทั้งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศเชื้อโรคบางอย่างที่ไม่เคยพบมาก่อนก็มาปรากฏขึ้น เมื่อผู้คนล้มป่วยด้วยเชื้อโรคเหล่านั้น จะได้รับการรักษาพยาบาลที่ไม่ถูกต้องมากนัก ในบางรายอาจตายได้

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ แม้จะเพียงเล็กน้อย ก็นับว่าเป็นผลส่วนหนึ่งจากปรากฏการณ์โลกร้อน รายงานฉบับหนึ่งของ IPCC เมื่อปี พ.ศ. 2544 แจงว่าการถดถอยของธารน้ำแข็ง การพังทลายของชั้นน้ำแข็งดังเช่นที่ชั้นน้ำแข็งลาร์เสน การเพิ่มระดับน้ำทะเล การเปลี่ยนรูปแบบพื้นที่ฝนตก และการเกิดมลพิษอากาศสุดโต่งที่รุนแรงขึ้นและถี่ขึ้น เหล่านี้นับเป็นผลสืบเนื่องจากปรากฏการณ์โลกร้อนทั้งสิ้น แม้จะมีการคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งด้านรูปแบบที่เกิด ความแรงและความถี่ที่เกิด แต่การระบุถึงสภาวะที่อาจเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์โลกร้อนอย่างเฉพาะเจาะจงก็ยังไม่เป็นไปได้อย่าง ผลที่คาดคะเนอีกประการหนึ่งได้แก่การขาดแคลนน้ำในบางภูมิภาค และการเพิ่มปริมาณหยาดน้ำฟ้าในอีกแห่งหนึ่ง หรือการเปลี่ยนแปลงปริมาณหิมะบนภูเขา รวมถึงสุขภาพที่เสื่อมลงเนื่องจากอุณหภูมิโลกที่เพิ่มขึ้น

การเสียชีวิตเพิ่มขึ้น การแก่งแย่งที่อยู่อาศัย และความเสียหายทางเศรษฐกิจอันเนื่อง มาจากมลพิษอากาศสุดโต่งที่เกิดจากปรากฏการณ์โลกร้อน อาจยิ่งแย่งกันขึ้นจากการเพิ่มความหนาแน่นของประชากรในภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบ แม้ในเขตอบอุ่นผลการคาดคะเนบ่งว่าจะได้รับประโยชน์จากปรากฏการณ์โลกร้อนบ้าง เช่นมีการเสียชีวิตจากความหนาวเย็นลดน้อยลง บทสรุปของผลกระทบที่เป็นไปได้และความเข้าใจล่าสุดปรากฏในรายงานผลการประเมินฉบับที่ 3 ของ IPCC โดยกลุ่มทำงานคณะที่ 2 (IPCC Third Assessment Report) สรุปรายงานการประเมินผลกระทบฉบับที่ 4 (IPCC Fourth Assessment Report) ที่ใหม่กว่าของ IPCC รายงานว่ามีหลักฐานที่สังเกตเห็นได้ของพายุหมุน

เขตร้อนที่รุนแรงมากขึ้นในเขตร้อนและเขตร้อนชื้นตั้งแต่ประมาณ พ.ศ. 2513 ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มอุณหภูมิของผิวน้ำทะเล ทว่าการตรวจจับเพื่อดูแนวโน้มในระยะยาวมีความยุ่งยากซับซ้อนมากเนื่องจากคุณภาพของข้อมูลที่ได้จากการเก็บตามปกติของการสังเกตการณ์โดยดาวเทียม บทสรุประบุว่ายังไม่มีแนวโน้มที่เห็นได้ชัดเจนในการประมาณจำนวนพายุหมุนเขตร้อนโดยรวมของทั้งโลก

ผลกระทบที่เกิดขึ้นและคาดว่าจะเกิด เหตุการณ์ในอนาคตข้างหน้าจะรุนแรงยิ่งขึ้นเนื่องจากระบบนิเวศถูกเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สัตว์และพืชต่างๆ ล้มตาย อาหารก็จะขาดแคลน ทำให้เกิดการแย่งชิงอาหารซึ่งกันและกัน เมื่อมีผู้คนจำนวนหนึ่งที่ต้องอดอาหารและล้มตายลง เชื้อโรคก็จะแพร่ระบาดอีกทั้งอุณหภูมิก็อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการแพร่พันธุ์ของเชื้อโรค จึงทำให้เกิดการแพร่พันธุ์อย่างรวดเร็ว จนท้ายที่สุดสิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็ต้องล้มตายลง

จากผลการวิจัยของ UN และสถาบันต่างๆ ได้ระบุว่าปัญหาโลกร้อนจะส่งผลให้ประเทศหรือพื้นที่ที่ติดริมทะเลประสบปัญหาน้ำท่วมอย่างรุนแรง คาดว่าในอีกไม่กี่ปีพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร และบริเวณทะเลจะถูกน้ำท่วมสูงถึง 1-2 เมตร แม้การเชื่อมโยงสภาวะภูมิอากาศแบบจำเพาะบางอย่างเข้ากับปรากฏการณ์โลกร้อนจะทำได้ยาก แต่อุณหภูมิโดยรวมของโลกที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นเหตุให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง ซึ่งรวมถึงการถดถอยของธารน้ำแข็ง (glacial retreat) การลดขนาดของอาร์กติก (Arctic shrinkage) และระดับน้ำทะเลของโลกสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงของหยาดน้ำฟ้าทั้งปริมาณและรูปแบบอาจทำให้เกิดน้ำท่วมและความแห้งแล้ง นอกจากนี้ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งความถี่และความรุนแรงของลมฟ้าอากาศสุดโต่ง (extreme weather) ที่เกิดบ่อยครั้งขึ้น ผลแบบอื่นๆ ก็ยังมีอีกเช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณผลิตผลทางเกษตร การเปลี่ยนแปลงของร่องน้ำ การลดปริมาณน้ำลำธารในฤดูร้อน การสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดและการเพิ่มของพาหะนำโรค

ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอีก ได้แก่การเพิ่มระดับน้ำทะเลจาก 110 มิลลิเมตรไปเป็น 770 มิลลิเมตร ระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2533 ถึง พ.ศ. 2643, ผลกระทบต่อเกษตรกรรมที่เพิ่มมากขึ้น, การหมุนเวียนกระแสที่ช้าลงหรืออาจหยุดลง, การลดลงของชั้นโอโซน, การเกิดพายุเฮอริเคนและเหตุการณ์ลมฟ้าอากาศสุดโต่งที่รุนแรงมากขึ้น, ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลลดลง และการแพร่ระบาดของโรคต่างๆ เช่น มาลาเรียและไข้เลือดออก การศึกษาชิ้นหนึ่งทำนายว่าจะมีสัตว์และพืชจากตัวอย่าง 1,103 ชนิดสูญพันธุ์ไประหว่าง 18% ถึง 35% ภายใน พ.ศ. 2593 ตามผลการคาดคะเนภูมิอากาศ อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับการสูญพันธุ์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงที่ผ่านมายังมีน้อยมาก และหนึ่งในงานวิจัยเหล่านี้ระบุว่า อัตราการสูญพันธุ์ที่คาดการณ์กันไว้ยังมีความไม่แน่นอนสูง

2.1.10 แนวทางการแก้ไขและป้องกันปัญหาภาวะโลกร้อน

1. การรักษาแหล่งน้ำลำธาร รณรงค์ช่วยกันปลูกป่า การรณรงค์ปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว การฟื้นฟูป่าชายเลน เพราะต้นไม้จะคายความชื้นสู่โลกเรา และพบว่า การปลูกพืชกลางแจ้งสามารถดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สุทธิได้มากถึง 30-60 กรัมต่อตารางเมตรพื้นที่ดินต่อวัน เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ทำให้ลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะไปทำลายโอโซนให้น้อยลงภาพมากที่สุด

2. การลดการใช้ สาร CFC ที่มีอยู่ในตู้เย็น ตู้แช่เย็น และเครื่องปรับอากาศ อีกทั้งยังรวมไปถึง การใช้แปรงทาสีแทนที่จะใช้กระป๋องฉีดสเปรย์ ใช้เครื่องปรับอากาศเท่าที่จำเป็นแล้วหันมาใช้พัดลม เปิดหน้าต่างและสวมเสื้อผ้าบาง ๆ และนอกจากนี้เครื่องปรับอากาศที่ไม่ใช่แล้ว ก็จะต้องมีวิธีการทำลายที่ดี เพื่อป้องกันการรั่วไหลของสาร CFC สู่นับบรรยากาศ

3. การป้องกันการปล่อยก๊าซมีเทนออกสู่บรรยากาศ สามารถลดปริมาณก๊าซมีเทนได้โดยลดปริมาณขยะและนำขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และลดการเผาต้นไม้ในป่า และตามทุ่ง สามารถที่จะนำก๊าซมีเทนที่เกิดจากการหมักขยะและการทำเหมืองแร่ถ่านหินมาใช้เป็นเชื้อเพลิงแทนได้ เพื่อป้องกันไม่ให้ก๊าซมีเทนสะสมในชั้นบรรยากาศโลกมากเกินไป เพราะก๊าซมีเทนมีคุณสมบัติในการกักเก็บความร้อน

4. ใช้พลังงานชีวภาพ เช่น ไบโอดีเซล เอทานอล ให้มากขึ้น

5. ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น รถจักรยานยนต์หรือพาหนะต่าง ๆ ก็มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน สามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้โดยการใช้รถร่วมกันเมื่อเดินทางไปในที่เดียวกัน การขั้ที่ยานพาหนะที่ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง การสัญจรโดยการเดินหรือเดินทางโดยรถจักรยาน หรือโดยสารรถประจำทางเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้รถยนต์ส่วนตัว

6. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น เพราะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะก่อให้เกิดความร้อน และลดการใช้สินค้าฟุ่มเฟือย สินค้าแต่ละอย่างกระบวนการสร้างนั้นต้องมีพลังงานความร้อนในการผลิต เช่น การลดปริมาณการใช้กระดาษ ขวดน้ำพลาสติก และผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น.

7. การใช้เครื่องใช้ที่ประหยัดพลังงาน เช่น เปลี่ยนมาใช้หลอดประหยัดพลังงาน หลอดไฟที่ใช้กันอยู่ทั่วไปเปลี่ยนพลังงานเพียงร้อยละ ๑๐ เท่านั้นให้เป็นแสงสว่าง ส่วนพลังงานอีกร้อยละ ๙๐ สูญเสียไปในรูปของความร้อน

8. ในอเมริกา ได้มีการรณรงค์ให้เก็บ ภาษีคาร์บอน จากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการปล่อย CO2 ลงราว 5%
9. บ้านหลังใหญ่ กินไฟกว่า การอยู่บ้านหลังใหญ่เกินความจำเป็น ส่งผลให้มีการใช้พลังงานมากกว่าที่ต้องการได้
10. ตากผ้าแทนการใช้เครื่องอบเสื้อ และไม่ซักผ้าในน้ำอุ่น ผลการวิจัยบอกว่า ตลอดอายุการใช้งานของเสื้อ 1 ตัวจะปล่อย CO2 จากการซัก รีด อบแห้ง ประมาณตัวละ 9 ปอนด์
11. การใช้หลอดตะเกียบแทนหลอดไส้ หรือเปลี่ยนไปใช้หลอดไฟฟ้าแบบขดแทน compact fluorescent lightbulb (CFL) จะใช้ไฟเพียง 1 ใน 4 ของปกติ
12. การเปลี่ยนไปใช้ไฟแบบหลอด LED จะได้ไฟที่สว่างกว่า และประหยัดไฟฟ้ากว่าหลอดปกติ 40 %การลด
13. ทำบ้านให้ปลอดโปร่ง ใช้พลังงานธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ จากการติดตั้ง เซลล์สุริยะ
14. สร้างตึกสีเขียว ในการก่อสร้าง บางตึกจะผสมคอนกรีต เข้ากับ slug (ของเสียที่ได้จากเหมือง) ซึ่งจะทำให้แข็งแรงขึ้น ลดการใช้พลังงานได้มากขึ้น
15. จงกินและใช้อย่างพอเพียง การผลิตและการขนส่งสินค้าเกือบทุกชนิดล้วนแต่ใช้พลังงานทั้งนั้น
16. จงนิยมไทยใช้ และกินของที่ผลิตในประเทศ สินค้าจากต่างประเทศต้องสิ้นเปลืองพลังงานเป็นอย่างมาก
17. การใช้พลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ง่าย เช่นถุงพลาสติกที่ผลิตจากซากอ้อย
18. การใช้ถุงผ้าแทนการใช้ถุงพลาสติก เนื่องจากถุงผ้าทนทานกว่าและสามารถนำมาใช้ได้นานกว่าถุงพลาสติก
19. การนำของเหลือใช้มาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เช่นนำกล่องนมที่หมดแล้วมาตัดแล้วเย็บต่อกันเป็นถุงใส่ของ
20. จงประหยัดการใช้กระดาษ อุตสาหกรรมการผลิตกระดาษใช้พลังงานมากเป็นอันดับ ๔ ทั้งยังก่อมลพิษทางน้ำ เป็นต้นเหตุของการทำลายป่าไม้ซึ่งเป็นตัวดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญด้วย

21. จงสนับสนุนสินค้าจากบริษัทผู้ผลิตที่สนใจปัญหาสิ่งแวดล้อม และเลิกสนับสนุนสินค้าของบริษัทที่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อแสดงความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกับผู้ผลิตที่อยากมีส่วนร่วมในการปกป้องโลก

22. จงเลือกที่จะซื้อของจากร้านที่ใช้พลังงานน้อยที่สุด สิ่งสำคัญนอกจากช่วยแก้ปัญหาโลกร้อนแล้ว ยังช่วยให้ร้านช่วยเหลือของคนไทยมีลมหายใจได้นานขึ้นไปอีก

23. จงวางแผนการดำเนินชีวิตในแต่ละวัน และดำเนินตามแผนให้เป็นจริงที่สุด เพื่อป้องกันการใช้เงินฟุ่มเฟือย เพราะหลงทางหรือสนุกจนลืมตัว

24. จงบอกความรุนแรงของปัญหาโลกร้อนต่อๆ ไปให้เพื่อนๆ หรือญาติๆ ทราบว่ามันจะเกิดอะไรขึ้นกับพวกเราถ้ายังเพิกเฉยกันอยู่

2.1.11 ภาวะโลกร้อนกับประเทศไทย

ในปัจจุบันประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนเป็นอย่างมาก เช่น อุทกภัยอย่างรุนแรง ฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาล ไม่มีฤดูหนาว อากาศร้อนจัด ซึ่งส่งผลให้สุขภาพของคนไทยไม่แข็งแรง เพราะปรับตัวไม่ทัน และยังส่งผลทางด้านเศรษฐกิจ ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรตกต่ำเพราะสภาพอากาศไม่เหมาะสม แม้ในปัจจุบันหลายฝ่ายทั้งภาครัฐและเอกชนได้มีการรณรงค์ให้ช่วยกันลดภาวะโลกร้อนแล้ว ทั้งยังมีการร่วมมือกับต่างประเทศที่สนับสนุนในเรื่องนี้ แต่คนที่ให้ความร่วมมืออย่างจริงจังยังมีอยู่น้อย จากผลการวิจัย ในปี พ.ศ.2543 ประเทศไทยปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึง 2.18 ตัน เป็นอันดับ 9 ของโลก ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด

บทสรุป

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาสำคัญที่มนุษยโลกทุกคนควรตระหนัก เพราะมีสาเหตุสำคัญเนื่องมาจากมนุษย์ ดังนั้นมนุษย์ทุกคนควรร่วมมือกันแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน และป้องกันมิให้เกิดความหายนะกับโลกและสิ่งมีชีวิต หากมิฉะนั้นแล้วปัญหานี้จะยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ข้าพเจ้าได้เล็งเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจึงคิดทำสื่อการ์ตูนแอนิเมชันที่จะช่วยให้ประชากรทุกคนได้เข้าใจถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและหันมาช่วยกันแก้ปัญหาอย่างถูกต้องเพื่ออนาคตที่ยั่งยืนของทุกคน

2.2 การออกแบบ

ศาสตร์แห่งการแก้ปัญหา ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น โดยอาศัยความรู้ และหลักการของศิลปะ นำมาใช้ให้เกิดความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอย วิถีชีวิตของเราตั้งแต่เกิดจนเสียชีวิต มีความสัมพันธ์กับการออกแบบทั้งสิ้น เพราะในการดำรงชีวิตของเรา จะต้องกำหนดวางแผน ในขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสม ต่อสถานการณ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงอยู่ ตลอดเวลา ไม่ว่าจะทำการใดๆ หากขาดการวางแผนหรือขั้นตอนการออกแบบแล้วก็อาจทำให้กิจกรรม หรือ งานนั้นประสบความสำเร็จได้ยาก ถ้าการออกแบบเป็นเงาตามตัวของชีวิตเรา

ความสวยงาม จะเน้นด้านจิตใจเป็นหลัก เป็นสิ่งแรกที่เราได้สัมผัสก่อน คนเราแต่ละคนต่างมีความรู้เรื่อง ความสวยงาม กับความพอใจ ในทั้ง 2 เรื่องนี้ไม่เท่ากัน จึงเป็นสิ่งที่ถกเถียงกันอย่างมาก และไม่มีเกณฑ์ ในการ ตัดสินใดๆ เป็นตัวที่กำหนดชัดเจน ดังนั้นงานที่เราได้มีการจัดองค์ประกอบที่เหมาะสมนั้น ก็จะมองว่าสวยงาม ได้เหมือนกัน ซึ่งผลจากการออกแบบจะทำให้ผู้พบเห็นเกิดความสุข เกิดความพึงพอใจ การออกแบบประเภทนี้ ได้แก่ การออกแบบด้านจิตรกรรม ประติมากรรม ตลอดจนงานออกแบบตกแต่งต่างๆ เช่น งานออกแบบ ตกแต่ง ภายในอาคาร งานออกแบบตกแต่งสวนหย่อม

ประโยชน์ใช้สอย ผู้ออกแบบโดยมากจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับเป็นจุดมุ่งหมายแรกของการออกแบบ ซึ่งประโยชน์ที่จะได้รับมีทั้งประโยชน์ในการใช้สอย และประโยชน์ในการติดต่อสื่อสาร การออกแบบเพื่อประโยชน์ ในการใช้สอยที่สำคัญ ได้แก่ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยานพาหนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ในการ ประกอบอาชีพทางการเกษตรมีแห อวน ไถ หรืออุปกรณ์สำนักงานต่างๆ เช่น โต๊ะ, เก้าอี้, ตู้, ชั้นวางหนังสือ เป็นต้น ประโยชน์เหล่านี้จะเน้นประโยชน์ทางกายโดยตรง ส่วนประโยชน์ในการติดต่อสื่อสาร ได้แก่ การออกแบบหนังสือ โปสเตอร์ งานโฆษณา ส่วนใหญ่มักจะเน้นการสื่อสารถึงกันด้วยภาษาและภาพ ซึ่งสามารถรับรู้ร่วมกันได้เป็นอย่างดี ผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องมีความรู้ความสามารถเฉพาะด้าน ซึ่งการออกแบบ โดยมากมักจะเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาชุมชน ประโยชน์ด้านนี้จะเน้นทางด้านความศรัทธาเชื่อถือ และการ ยอมรับ ตามสื่อที่ได้รับรู้ เป็นการจัดส่วนประกอบต่างๆ ให้ลงตัว เป็นความกลมกลืน เพื่อตอบสนองความต้องการเฉพาะเจาะจง เช่น การออกแบบลายผ้า การออกแบบบรรจุภัณฑ์ งานออกแบบ ถูกนำมาไปใช้มากในงานประยุกต์ศิลป์ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคม และให้เกิดประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวัน และเป็นที่มาของงาน ประเภทกราฟฟิก (Graphic Art)

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็นผลงาน รู้จักวางแผน จัดตั้งขั้นตอน และรู้จักเลือกใช้วัสดุวิธีการเพื่อทำตามที่ต้องการนั้น โดยให้สอดคล้องกับลักษณะรูปแบบและคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดตามความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมาการปรับปรุงแบบ ผลงานหรือสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่แล้วให้เหมาะสมมีความแปลกใหม่ขึ้น เช่น กระบวนการที่

สนองความต้องการในสิ่งใหม่ๆของมนุษย์ซึ่งส่วนใหญ่เพื่อให้ชีวิตอยู่รอด และมีความสะดวกสบายมากขึ้น การรวบรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกันนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม อันเป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ เป็นศิลปะของมนุษย์เนื่องจากการสร้างค่านิยมทางความงาม และสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่ผู้อื่น สามารถมองเห็น รับรู้ หรือสัมผัสได้ เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน ความสำคัญของการออกแบบ มีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

ในแง่ของการวางแผนการทำงาน งานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตาม ขั้นตอนอย่างเหมาะสม และประหยัดเวลา ดังนั้นอาจถือว่าการออกแบบ คือ การวางแผนการทำงานก็ได้

ในแง่ของการนำเสนอผลงาน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจ ตรงกันอย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจระหว่างกัน

แบบ จะมีความสำคัญอย่างที่สุด ในกรณีที่ นักออกแบบกับผู้สร้างงานหรือผู้ผลิต เป็นคนละคนกัน เช่น สถาปนิกกับช่างก่อสร้าง นักออกแบบกับผู้ผลิตในโรงงาน หรือถ้าจะเปรียบไปแล้ว นักออกแบบก็เหมือนกับคนเขียนบทละครนั่นเอง เป็นสิ่งที่อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน งานบางประเภทอาจมีรายละเอียดมากมาย ซับซ้อน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง และผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ผลงานออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด เป็นสิ่งที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์และมีมือของ นักออกแบบ แบบมีอยู่หลายลักษณะ ดังนี้

1. เป็นภาพวาดลายเส้น (drawing) ภาพระบายสี (Painting) ภาพถ่าย (Pictures) หรือแบบร่าง (Sketch) แบบที่มีรายละเอียด (Draft) เช่น แบบก่อสร้าง ภาพพิมพ์ (Printing) ฯลฯ ภาพต่าง ๆ ใช้แสดงรูปลักษณะของงาน หรือแสดงรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน ที่เป็น 2 มิติ

2. เป็นแบบจำลอง (Model) หรือของจริง เป็นแบบอีกประเภทหนึ่งที่ใช้แสดงรายละเอียดของงานได้ชัดเจนกว่าภาพต่าง ๆ เนื่องจากมีลักษณะเป็น 3 มิติ ทำให้สามารถเข้าใจในผลงานได้ดีกว่า นอกจากนี้ แบบจำลองบางประเภทยังใช้งานได้ เหมือนของจริงอีกด้วยจึงสามารถใช้ในการทดลอง และทดสอบการทำงาน เพื่อหาข้อบกพร่องได้

2.2.1 ประเภทของการออกแบบ

1. การออกแบบสร้างสรรค์ เป็นการออกแบบเพื่อ นำเสนอความงาม ความพึงพอใจ เน้นความคิดสร้างสรรค์ แปลกๆ ใหม่ๆ ให้เกิดความสะเทือนใจ ใจ้าใจ ซึ่งการสร้างสรรค์นี้อาจเป็นการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม หรือสร้างขึ้นมาใหม่ก็ได้ งานออกแบบสร้างสรรค์นี้มี 5 ลักษณะ คือ

- งานออกแบบจิตรกรรม (Painting) คืองานศิลปะ ด้านการวาดเส้น ระบายสี เพื่อแสดงอารมณ์ และความรู้สึก ในลักษณะ สองมิติ จำเป็นต้องใช้ ความคิดสร้างสรรค์ ในผลงานแต่ละชิ้นของผู้สร้าง
- งานออกแบบประติมากรรม (Sculpture) คืองานศิลปะด้าน การปั้น แกะสลัก เชื่อมต่อ ในลักษณะสามมิติ คือมีทั้งความกว้าง ยาว และหนา
- งานออกแบบภาพพิมพ์ (Printmaking) คืองานศิลปะที่ใช้กระบวนการพิมพ์มา สร้างสรรค์รูปแบบด้วยเทคนิคการพิมพ์ต่างๆ เช่น ภาพพิมพ์ไม้ โลหะ หิน และอื่นๆ
- งานออกแบบสื่อประสม (Mixed Media) คืองานศิลปะที่ใช้วัสดุหลากหลายชนิด เช่น กระดาษ ไม้ โลหะ พลาสติก เหล็ก หรือวัสดุอื่นๆ นำมาสร้าง ความผสมผสาน กลมกลืน ให้เกิดผลงานที่แตกต่างอย่างกว้างขวาง
- งานออกแบบภาพถ่าย (Photography) ยุคนี้เป็นยุคที่การถ่ายภาพกลายเป็นเรื่อง ง่าย ๆ สำหรับผู้ที่สร้างสรรค์งานถ่ายภาพ เพราะเทคโนโลยีการถ่ายภาพ มีการพัฒนา ไปอย่างรวดเร็ว ด้วยการลงทุนสร้างสรรค์ที่ไม่แพงมาก การถ่ายภาพอาจเป็นภาพ คน สัตว์ สิ่งของ ธรรมชาติทั่วไป โดยมุ่งเน้นการสร้างสรรค์ เนื้อหาที่แปลกใหม่ เพื่อสนอง ความต้องการของผู้ถ่ายภาพ

2. การออกแบบทางสถาปัตยกรรม (Architecture Design) เป็นการออกแบบเพื่อ การก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ นักออกแบบสาขานี้ เรียกว่า สถาปนิก (Architect) ซึ่ง โดยทั่วไปจะต้อง ทำงานร่วมกับ วิศวกรและมัณฑนากร โดยสถาปนิก รับผิดชอบเกี่ยว กับประโยชน์ใช้สอยและความ สบายของสิ่งก่อสร้าง งานทางสถาปัตยกรรมได้แก่

- สถาปัตยกรรมทั่วไป เป็นการออกแบบสิ่งก่อสร้างทั่วไป เช่น อาคาร บ้านเรือน ร้านค้า โบสถ์ วิหาร ฯลฯ
- สถาปัตยกรรมโครงสร้าง เป็นการออกแบบเฉพาะโครงสร้างหลักของอาคาร
- สถาปัตยกรรมภายใน เป็นการออกแบบที่ต่อเนื่องจากงานโครงสร้าง ที่เป็น ส่วนประกอบของอาคาร
- งานออกแบบภูมิทัศน์ เป็นการออกแบบที่มีบริเวณกว้างขวาง เป็นการจัดบริเวณพื้นที่ ต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม
- งานออกแบบผังเมือง เป็นการออกแบบที่มีขนาดใหญ่ และมีองค์ประกอบซับซ้อน ซึ่ง ประกอบไปด้วยกลุ่มอาคารจำนวนมาก ระบบภูมิทัศน์ ระบบสาธารณูปโภค ฯลฯ

3. การออกแบบสัญลักษณ์และเครื่องหมาย (Symbol & Sign) เป็นการออกแบบ เพื่อสื่อความหมาย เป็นสัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่ ทำความเข้าใจกับผู้พบเห็น โดยไม่จำเป็นต้องมี ภาษากำกับ เช่น ไฟแดง เหลือง เขียว ตามสี่แยก หรือเครื่องหมายจราจรอื่นๆ

เครื่องหมาย (Symbol) คือสื่อความหมายที่แสดงความนัยเพื่อเป็นการชี้ เตือน หรือ กำหนดให้สมาชิกในสังคม รู้ถึง ข้อกำหนด อันตราย เช่น

- เครื่องหมายจราจร
- เครื่องหมายสถานที่
- เครื่องหมายที่ใช้กับเครื่องกล
- เครื่องหมายที่ใช้กับเครื่องไฟฟ้า
- เครื่องหมายตามลักษณะสิ่งของ เครื่องใช้ ฯลฯ

สัญลักษณ์ คือสื่อความหมายที่แสดงความนัย เพื่อบอกให้ทราบถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่ง ไม่มีผลในทางปฏิบัติเหมือน เครื่องหมาย แต่มีผลทางด้านการรับรู้ ความคิด หรือทัศนคติ ที่พึง มีต่อสัญลักษณ์นั้นๆ เช่น

- สัญลักษณ์ของชาติ เช่น ธงชาติ ฯลฯ
- สัญลักษณ์ขององค์กรต่างๆ เช่น สถาบันการศึกษา กระทรวง สมาคม พรรค การเมือง ฯลฯ
- สัญลักษณ์ของบริษัทห้างร้านทางธุรกิจ เช่น ธนาคาร บริษัท ห้างร้าน ฯลฯ
- สัญลักษณ์ของสินค้าและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ตราสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ที่ ผลิตจำหน่าย ตามท้องตลาด ฯลฯ
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ในสังคม เช่น การกีฬา การร่วมมือใน สังคม การทำงาน ฯลฯ

4. **การออกแบบโครงสร้าง** เป็นการออกแบบเพื่อใช้เป็นโครงยึดเหนี่ยว ให้อาคาร สิ่งก่อสร้างสามารถทรงตัว และรับน้ำหนัก อยู่ได้ อาจเรียกว่า การออกแบบสถาปัตยกรรม คือการ ออกแบบสิ่งก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ออก แบบอาคาร เช่น การออกแบบ ที่พัก อาศัย ออกแบบเขื่อน ออกแบบสะพาน ออก แบบอาราม , โบสถ์ อื่น ๆ ที่คงทนและถาวร นักออกแบบเรียกว่า สถาปนิก ผู้ให้ ความสำคัญกับงานด้านนี้เป็นอย่างมาก นอกจากนั้นการออกแบบโครงสร้างยังเป็น ส่วนหนึ่งของ งาน ประติมากรรม ที่เน้นคุณภาพของการออกแบบสามมิติ และยังหมายถึงการออกแบบเครื่องเรือน จาก และเวที อีกด้วย

5. การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่นเดียวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน ต้องใช้ ความรู้ ความสามารถและเทคโนโลยีในการผลิตสูง ผู้ออกแบบคือ วิศวกร ซึ่งจะรับผิดชอบ ในเรื่องของ ประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัยและ กรรมวิธีในการผลิต บางอย่างต้องทำงาน ร่วมกันกับนัก ออกแบบสาขาต่าง ๆ ด้วย งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- งานออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้า
- งานออกแบบเครื่องยนต์
- งานออกแบบเครื่องจักรกล
- งานออกแบบเครื่องมือสื่อสาร
- งานออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ฯลฯ

6. การออกแบบหุ่นจำลอง เป็นการออกแบบเพื่อเป็นแบบสำหรับย่อ ขยาย ผลงานตัวจริง หรือเพื่อศึกษารายละเอียดของสิ่งนั้นๆ เช่น

- หุ่นจำลองบ้าน
- หุ่นจำลองผังเมือง
- หุ่นจำลองเครื่องจักรกล
- หุ่นจำลองทางวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

หุ่นจำลองเหล่านี้อาจจะสร้างจากงานออกแบบ หรือสร้างเลียนแบบจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว เพื่อศึกษารายละเอียด หรือข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจจำแนกได้ ดังนี้

- หุ่นจำลองเพื่อขยาย หรือย่อแบบ เช่น อาคาร อนุสาวรีย์ เหริยญ ฯลฯ
- หุ่นจำลองย่อส่วนจากสิ่งแวดล้อม เช่น ลูกโลก ภูมิประเทศ ฯลฯ
- หุ่นจำลองเพื่อศึกษารายละเอียด เช่น หุ่นจำลองภายในร่างกายคน เครื่องจักรกล ฯลฯ

7. การออกแบบสิ่งพิมพ์ (Graphic Design) เป็นการออกแบบเพื่อทางผลิตงานสิ่งพิมพ์ ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ หนังสือ หนังสือพิมพ์ โปสเตอร์ นามบัตร การ์ดอวยพร แผ่นปลิว แผ่นพับ บัตรต่าง ๆ งานพิมพ์ลวดลายผ้า งานพิมพ์ภาพลงบนสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ งานออกแบบรูปสัญลักษณ์ เครื่องหมายการค้า ฯลฯ

8. การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) เป็นการออกแบบเพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการผลิตจำนวนมาก ในรูปสินค้า เพื่อให้ผ่านไปยังผู้ซื้อ ผู้บริโภคในวงกว้าง คือ การผลิต ผลิตภัณฑ์ ชนิดต่าง ๆ ซึ่ง มีขอบเขตกว้างขวางมาก และแบ่งออกได้มากมาย หลายลักษณะ นักออกแบบรับผิดชอบเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและความสวยงามของ ผลิตภัณฑ์ งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์
- งานออกแบบครุภัณฑ์
- งานออกแบบเครื่องสุขภัณฑ์
- งานออกแบบเครื่องใช้สอยต่างๆ
- งานออกแบบเครื่องประดับ อัญมณี
- งานออกแบบเครื่องแต่งกาย
- งานออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
- งานออกแบบผลิตเครื่องมือต่าง ๆ ฯลฯ

9. การออกแบบโฆษณา เป็นการออกแบบเพื่อชี้แนะและชักชวน ทางด้านผลิตภัณฑ์ บริการ และความคิด จากความคิดของคน คนหนึ่ง ไปยังกลุ่มชนโดยส่วนรวม ซึ่งการโฆษณาเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของประชาชน และธุรกิจ เพราะจะช่วยกระตุ้น หรือผลักดันอย่างหนึ่งในสังคม เพื่อให้ประชาชนเกิดความต้องการ และเปรียบเทียบ สิ่งที่โฆษณาแต่ละอย่าง เพื่อเลือกซื้อ เลือกใช้บริการ หรือเลือกแนวคิด นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเรา

- การโฆษณาผลิตภัณฑ์ เช่น โฆษณาขายอาหาร ขายสิ่งก่อสร้าง ขายเครื่องไฟฟ้า ขายผลิตผลทาง เกษตรกรรม
- การโฆษณาบริการ เช่น โฆษณาบริการท่องเที่ยว บริการซ่อมเครื่องจักรกล บริการหางานทำ บริการของ สายการบิน
- การโฆษณาความคิด เช่น โฆษณาความคิดเห็นทางวิชาการ ข้อเขียน ข้อคิดเห็นในสังคม ความดีงามในสังคม
- นอกจากนี้ยังมีการโฆษณาชวนเชื่อที่เสนอความคิดเห็น เกือบกล่อม สร้างอิทธิพลทางความคิด หรือทัศนคติ เช่น การโฆษณาทางศาสนา โฆษณาให้รักษาสุขภาพ โฆษณาให้รักชาติ

การโฆษณาเหล่านี้มี สื่อที่จะใช้กระจายสู่ประชาชน ได้แก่

- สื่อกระจายเสียงและภาพ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ โรงภาพยนตร์
- สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร
- สื่อบุคคล เช่น การแจกสินค้าส่งคนไปขาย ส่งสินค้าไปตามบ้าน



10. การออกแบบพาณิชยศิลป์ เป็นการออกแบบเพื่อใช้ฝีมือ แสดงความงาม

ในการตกแต่ง อาจจะเป็นสิ่งของเครื่องใช้เล็กๆ น้อยๆ ก็ได้ ส่วนใหญ่จะเน้นความสวยงาม ความน่ารัก ซึ่ง เป็นความสวยงามที่มีลักษณะเร้าใจต่อผู้พบเห็นในทันทีทันใด และแสดงความสวยงามหรือศิลปะ ๗
เด่นกว่าประโยชน์ใช้สอย เช่นการออกแบบที่ใส่ของจดหมาย แทนที่จะมีเพียงที่ใส่ และที่แขวน ซึ่งเป็น ๑๐
หน้าที่หลัก ก็อาจจะออกแบบเป็นรูปนกฮูก หรือรูปสัตว์ต่างๆ แสดงสีสันและ การออกแบบ ที่แปลกใหม่ ๑๐1.8
เร้าใจ เป็นต้น ลักษณะของการออกแบบพาณิชยศิลป์ยังมุ่งออกแบบในลักษณะของแฟชั่น ที่มีการ ๐56
เปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ตามสมัยนิยม ๗๕๖
2554

11. การออกแบบศิลปะประดิษฐ์ เป็นการออกแบบที่แสดงความวิจิตรบรรจง มีความสวยงาม เพื่อให้เกิดความสนุกสนานรื่นรมย์ มากกว่าการ แสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิดอื่นใด ความวิจิตรบรรจงในที่นี้หมายถึง การตกแต่งสร้างสรรค์ลวดลาย หรือรูปแบบ ด้วยความพยายาม เป็นงานฝีมือที่ละเอียด ประณีต เช่น

- การจัดผักซึ่งเป็นเครื่องจิ้มอาหารคาวของไทย แทนที่จะจัดพริก มะเขือ แตงกวา ต้นหอม ลงในจานเท่านั้น แม้ครัวระดับฝีมือบางคนจะประดิษฐ์ตกแต่งพืช ผัก เหล่านั้นอย่างสวยงามมาก เช่น ประดิษฐ์เป็นดอกไม้ รูปสัตว์ หรือลวดลายต่างๆ
- งานแกะสลักของอ่อน เช่น ผัก ผลไม้ สบู่ เทียน
- งานจัดดอกไม้ใบตอง เช่น ร้อยมาลัย จัดพวงระย้าดอกไม้ โคมดอกไม้
- งานเย็บปักถักร้อยตกแต่ง เช่น ปักลวดลายต่างๆ ถักโครเชท์
- เครื่องตกแต่งร่างกาย เช่น แหวน กำไล ต่างหู เข็มกลัด
- งานกระดาษ เช่น จลุกระดาษ ประดิษฐ์กระดาษเป็นดอกไม้
- งานประดิษฐ์เศษวัสดุ เช่น ไข่มุก เปลือกหอย ดอกหญ้า หลอดกาแฟ
- งานแกะสลักของแข็ง เช่น แกะสลักหน้าบัน คันทวย บานประตู โลหะ

12. การออกแบบตกแต่ง (Decorative Design) เป็นการออกแบบเพื่อการเป็นอยู่ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบเพื่อ เสริมแต่งสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับประโยชน์การใช้สอยมากขึ้น ให้กับอาคารบ้านเรือน และบริเวณที่อยู่อาศัย เพื่อให้เกิดความสวยงามน่าอยู่อาศัย การออกแบบตกแต่งในที่นี้ นักออกแบบเรียกว่า มัณฑนากร (Decorator) ซึ่งมักทำงานร่วมกับสถาปนิก งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- การออกแบบตกแต่งภายใน (Interior Design) หมายถึง การออกแบบแตกต่างที่เสริม และจัดสภาพภายในอาคาร ให้สวยงาม น่าอยู่อาศัย ซึ่งหมายรวมถึง ภายในอาคาร บ้านเรือน ที่ทำงาน ร้านค้า โรงเรียน

- การออกแบบตกแต่งภายนอก (Exterior Design) เป็นการออกแบบตกแต่งนอกอาคารบ้านเรือน ภายในรั้ว ที่สัมพันธ์กับตัวอาคาร เช่น สนาม ทางเดิน เรือนต้นไม้ บริเวณพักผ่อน และส่วนอื่นๆ บริเวณบ้าน
- การออกแบบจัดสวนและบริเวณ (Landscape Design)
- การออกแบบตกแต่งมุมแสดงสินค้า (Display)
- การจัดนิทรรศการ (Exhibition)
- การจัดบอร์ด
- การตกแต่งบนผิวหน้าของสิ่งต่าง ๆ เป็นต้น ฯลฯ

2.2.2 ความสำคัญของการออกแบบ

ถ้าการออกแบบสามารถแก้ไขปัญหของเราได้ การออกแบบจึงมีความสำคัญ และคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของเรา ทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ และทัศนคติ กล่าวคือ มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของเรา เช่น

1. การวางแผนการทำงาน งานออกแบบจะช่วยให้การทำงานเป็นไปตาม ขั้นตอนอย่างเหมาะสม และประหยัดเวลา ดังนั้นอาจถือว่าการออกแบบ คือ การวางแผนการทำงานที่ดี
2. การนำเสนอผลงาน ผลงานออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจ ตรงกัน อย่างชัดเจน ดังนั้น ความสำคัญในด้านนี้ คือ เป็นสื่อความหมายเพื่อความเข้าใจ ระหว่างกัน
3. สามารถอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงาน งานบางประเภท อาจมีรายละเอียดมากมาย ซับซ้อน ผลงานออกแบบ จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง และผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น หรืออาจกล่าวได้ว่า ผลงานออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมด
4. แบบ จะมีความสำคัญมาก ถ้าผู้ออกแบบกับผู้สร้างงานหรือผู้ผลิต เป็นคนละคนกัน เช่น สถาปนิกกับช่างก่อสร้าง นักออกแบบกับผู้ผลิตในโรงงาน หรือถ้าจะเปรียบไปแล้ว นักออกแบบก็เหมือนกับคนเขียนบทละครนั่นเอง

2.2.3 คุณค่าต่อวิถีชีวิต ของเรา มีดังนี้

1. **คุณค่าทางกาย** คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางด้านร่างกาย คือคุณค่าที่มีประโยชน์ใช้สอยในชีวิตประจำวันโดยตรง เช่น โถมีไว้สำหรับไถนา แก้วมีไว้สำหรับใส่น้ำ ยานพาหนะมีไว้สำหรับเดินทาง บ้านมีไว้สำหรับอยู่อาศัย เป็นต้น
2. **คุณค่าทางอารมณ์ความรู้สึก** คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางอารมณ์ความรู้สึก เป็นคุณค่าที่เน้นความชื่นชอบ ฟังพอใจ สุขสบายใจ หรือ ความรู้สึกนึกคิดด้านอื่น ๆ ไม่มีผลทางประโยชน์ใช้สอยโดยตรง เช่น งานออกแบบทางทัศนศิลป์ การออกแบบ ตกแต่ง ใบหน้าคุณค่าทางอารมณ์ความรู้สึกนี้ อาจจะเป็นการออกแบบ เคลือบแฝงในงานออกแบบ ที่มีประโยชน์ทางกายก็ได้ เช่น การออกแบบตกแต่งบ้าน ออกแบบตกแต่งสนามหญ้า ออกแบบตกแต่งร่างกาย เป็นต้น

3. **คุณค่าทางทัศนคติ** คุณค่าของงานออกแบบที่มีผลทางทัศนคติ เน้นการสร้างทัศนคติอย่างใดอย่างหนึ่งต่อผู้พบเห็น เช่น อนุสาวรีย์สร้างทัศนคติให้รักชาติ กัลยาณิ หรือทำความดี งานจิตรกรรมหรือประติมากรรมบางรูปแบบ อาจจะ แสดงความกตัญญูตักเตือน เพื่อเน้นการระลึกถึงทัศนคติที่ดีและถูกควรในสังคม เป็นต้น

2.2.4 หลักการออกแบบ

การออกแบบมีหลักการพื้นฐาน โดยอาศัยส่วนประกอบขององค์ประกอบศิลป์ตามที่ได้กล่าวมาแล้วในบทเรียนเรื่อง " องค์ประกอบศิลป์ " คือ จุด เส้น รูปร่าง รูปทรง น้ำหนัก สี และพื้นผิว นำมาจัดวางเพื่อให้เกิดความสวยงาม โดยมีหลักการ ดังนี้

1. **ความเป็นหน่วย (Unity)** ในการออกแบบ ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงงานทั้งหมดให้อยู่ในหน่วยงานเดียวกัน เป็นกลุ่มก้อน หรือมีความสัมพันธ์กัน ทั้งหมดของงานนั้นๆ และพิจารณาส่วนย่อยลงไปตามลำดับ ในส่วนย่อยๆ ก็คงต้องถือหลักนี้เช่นกัน

2. **ความสมดุลหรือความถ่วง (Balancing)** เป็นหลักทั่วไปของงานศิลปะที่จะต้องดูความสมดุลของงานนั้นๆ ความรู้สึกทางสมดุลของงานนี้ เป็นความรู้สึก ที่เกิดขึ้นในส่วนของความคิดในเรื่องของความงามในสิ่งนั้นๆ มีหลักความสมดุลอยู่ 3 ประการ

- ความสมดุลในลักษณะเท่ากัน (Symmetry Balancing) คือมีลักษณะเป็นซ้าย-ขวา บน-ล่าง เป็นต้น ความสมดุลในลักษณะนี้ดูและเข้าใจง่าย
- ความสมดุลในลักษณะไม่เท่ากัน (Non-symmetry Balancing) คือมีลักษณะสมดุลกันในตัวเองไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ดูในด้านความรู้สึกแล้วเกิดความสมดุลกันในตัว ลักษณะการสมดุลแบบนี้ผู้ออกแบบจะต้องมีการประลองดูให้แน่ใจในความรู้สึกของผู้พบเห็นด้วย ซึ่งเป็น ความสมดุลที่เกิดในลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น ใช้ความสมดุลด้วยผิว (Texture) ด้วยแสง-เงา (Shade) หรือด้วยสี (Colour)
- จุดศูนย์ถ่วง (Gravity Balance) การออกแบบใดๆที่เป็นวัตถุสิ่งของและจะต้องใช้งาน การทรงตัวจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงจุดศูนย์ถ่วง ได้แก่ การไม่โยกเยียงหรือให้ความรู้สึกไม่มั่นคงแข็งแรง ดังนั้นสิ่งใดที่ต้องการจุดศูนย์ถ่วงแล้ว ผู้ออกแบบจะต้อง ระมัดระวังในสิ่งนี้ให้มาก ตัวอย่างเช่น แก้วจะต้องตั้งตรง ยึดมั่นทั้งสี่ขาเท่าๆกัน การทรงตัวของ คน ถ้ายืน 2 ขา ก็จะต้องมีน้ำหนักลงที่เท้าทั้ง 2 ข้างเท่าๆกัน ถ้ายืนเอียงหรือพิงฝา น้ำหนักตัวก็จะลงเท้าข้างหนึ่ง และ ส่วนหนึ่งจะลงที่หลังพิงฝา รูปปั้นคนในท่าวิ่ง จุดศูนย์ถ่วงจะอยู่ที่ใด ผู้ออกแบบจะต้องรู้และวางรูปได้ถูกต้อง เรื่อง ของจุดศูนย์ถ่วง จึงหมายถึงการทรงตัวของวัตถุสิ่งของนั่นเอง

3. ความสัมพันธ์ทางศิลปะ (Relativity of Arts) ในเรื่องของศิลปะนั้น เป็นสิ่งที่จะต้องพิจารณากันหลายขั้นตอน เพราะเป็นเรื่องความรู้สึกที่สัมพันธ์กัน อันได้แก่

- การเน้นหรือจุดสนใจ (Emphasis or Centre of Interest) งานด้านศิลปะผู้ออกแบบจะต้องมีจุดเน้นให้เกิดสิ่งที่ประทับใจแก่ผู้พบเห็น โดยมีข้อบอกล่าว เป็นความรู้สึกร่วม ที่เกิดขึ้นเองจากตัวของศิลปกรรมนั้นๆ ความรู้สึกนี้ผู้ออกแบบจะต้องพยายามให้เกิดขึ้นเหมือนกัน
- จุดสำคัญรอง (Subordinate) คงคล้ายกับจุดเน้นนั่นเอง แต่มีความสำคัญรองลงไปตามลำดับ ซึ่ง อาจจะเป็นรองส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ก็ได้ ส่วนนี้จะช่วยให้เกิดความลดหลั่นทางผลงานที่แสดง ผู้ออกแบบจะต้อง คำนึงถึงสิ่งนี้ด้วย
- จังหวะ (Rhythm) โดยทั่วไปสิ่งที่สัมพันธ์กันในสิ่งนั้นๆย่อมมีจังหวะ ระเบียบหรือความถี่ห่างในตัวเองก็ดี หรือสิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์ อยู่ก็ดี จะเป็นเส้น สี เงา หรือช่วงจังหวะของการตกแต่ง แสงไฟ ลวดลาย ที่มีความสัมพันธ์กัน ในที่นั้นเป็นความรู้สึกของผู้พบเห็นหรือผู้ออกแบบจะรู้สึกในความงามนั่นเอง
- ความต่างกัน (Contrast) เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเพื่อช่วยให้มีการเคลื่อนไหวไม่ซ้ำซากเกินไป หรือเกิดความเบื่อหน่าย จำเจ ในการ ตกแต่ง ก็เช่นกัน ปัจจุบันผู้ออกแบบมักจะหาทางให้เกิดความรู้สึกขัดกันต่างกัน เช่น แก้วอึดสมัยใหม่ แต่ขณะเดียวกันก็มีแก้วอึดสมัยรัชกาลที่ 5 อยู่ด้วย 1 ตัว เช่นนี้ผู้พบเห็นจะเกิดความรู้สึกแตกต่างกัน ทำให้เกิดความรู้สึก ไม่ซ้ำซาก รสชาติแตกต่างออกไป
- ความกลมกลืน (Harmonies) ความกลมกลืนในที่นี้หมายถึงพิจารณาในสวนรวมทั้งหมดแม้จะมีบางอย่างที่แตกต่างกัน การใช้สีที่ตัดกัน หรือ การใช้ผิว ใช้เส้นที่ขัดกัน ความรู้สึกส่วนน้อยนี้ไม่ทำให้สวนรวมเสียก็ถือว่าเกิดความกลมกลืนกันในส่วนรวม ความกลมกลืนในส่วนรวมนี้ถ้าจะแยกก็ได้แก่ความเน้นไปในส่วนมูลฐานทางศิลปะอันได้แก่ เส้น แสง-เงา รูปทรง ขนาด ผิว สี นั่นเอง

2.3 ศิลปะ

ใครต่อใครชอบพูดถึง "ศิลปะ" กันมากมาย บ้างก็ว่า "เขามีหัวทางศิลปะ" บ้าง "เรามันคนไม่มีศิลปะ" บ้าง บางครั้งเราอาจพูดถึงศิลปะโดยไม่รู้ตัว เพราะศิลปะแทรกซึมอยู่ในวิถีชีวิตของเราอยู่ตั้งแต่เข้าจรดเย็น เช่น "ไอ้ โฮ วันนี้นี้มีแต่งตัวสวยเชียว ดูเข้ากันไปหมดตั้งแต่ผมลงไปถึงเท้า" หรือ "บ้านของเอสตกแต่งได้งดงามมาก" "หมอนั้นมีศิลปะในการโก่งสูงมาก" เมื่อเราพูดถึงศิลปะ เรารู้หรือไม่ว่า ศิลปะคืออะไร อย่างเป็นทางการเรียกว่าเป็นศิลปะ เรามาดูกันดีกว่า

ความหมายของศิลปะ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2530 หมายถึง ผลแห่งความคิดสร้างสรรค์ ของมนุษย์ที่แสดงออกมาในรูปลักษณะต่าง ๆ ให้ปรากฏ ซึ่งสุนทรีย์ภาพ ความประทับใจ หรือความสะเทือนอารมณ์ ความอัจฉริยภาพ พุทธิปัญญา ประสบการณ์ รสนิยม และทักษะของแต่ละคน เพื่อความพอใจ ความรื่นรมย์ ขนบธรรมเนียม จารีตประเพณีหรือ ความเชื่อทางศาสนา

นอกจากนี้นักปรัชญาได้นิยามความหมายของศิลปะไว้ มากมาย ดังเช่น

- ศิลปะ คือการถ่ายทอดความรู้สึก ศิลปะเป็นวิธีสื่อสารความรู้สึกระหว่างมนุษย์ด้วยกัน (เรโอ ตอลสตอย : Leo Tolstoi)
- ศิลปะ เกิดจากความเมาหรือความเพลิน ช่วยให้เราได้รับความเพลิดเพลินในชีวิตด้วยเหตุนี้ โลกที่น่าเกลียดจึงเปลี่ยนแปลงไปเป็นโลกที่น่ารักเพราะศิลปะ (ไดโอนิซุส : Dionisus)
- ศิลปะ ได้แก่งานที่มนุษย์สร้างขึ้น ในเมื่อธรรมชาติไม่สามารถอำนวยให้ (หลวงวิจิตรวาทการ)
- ศิลปะ หมายถึงงานอันเป็นความพากเพียรของมนุษย์ ซึ่งต้องใช้ความพยายามด้วยมือและด้วยความคิด (ศาสตราจารย์ศิลปะ พีระศรี)
- ศิลปะ คือการเลียนแบบธรรมชาติ
- ศิลปะ คือการแสดงออกทางความงาม
- ศิลปะ คือภาษาชนิดหนึ่ง
- ศิลปะ คือการรับรู้ทางการเห็น
- ศิลปะ คือการกระทำทุกอย่างที่มนุษย์ต้องการสร้างขึ้น เพื่อให้มีความงาม ความแปลก และมีประโยชน์เท่าที่ความสามารถและแรงดลใจของมนุษย์จะแสดงให้ปรากฏได้

จากการนิยามความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ศิลปะ คือสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นเพื่อความงามและความพึงพอใจ

2.3.1 ประเภทของศิลปะ

ปัจจุบัน ศิลปินได้สร้างสรรค์ผลงานศิลปะไว้มากมายหลายประเภท ซึ่งเราสามารถแบ่งประเภทของศิลปะ ออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามประเภทของความงาม คือ

1. **วิจิตรศิลป์ (Fine Art)** คือศิลปะที่อำนวยความสะดวกทางใจ ที่มุ่งเน้นความงดงาม และความพึงพอใจ มากกว่าประโยชน์ใช้สอย หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการทางด้านจิตใจ และอารมณ์ เป็นสำคัญ แบ่งออกเป็น 6 แขนง คือ

- จิตรกรรม (ภาพเขียน)
- ประติมากรรม (ภาพปั้น)
- สถาปัตยกรรม (งานก่อสร้าง)
- วรรณกรรม (บทประพันธ์)
- ดุริยางศิลป์ หรือ ดนตรี (การขับร้อง, การบรรเลง)
- นาฏศิลป์ (การรำ, การละคร)

2. **ประยุกต์ศิลป์ (Applied Art)** คือศิลปะที่อำนวยความสะดวกทางกายมุ่งเน้นประโยชน์ทางการใช้สอย มากกว่าความงาม หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการ ทางร่างกาย แบ่งออกเป็น 5 แขนง คือ

- พาณิชยศิลป์ (ศิลปะเพื่อประโยชน์ทางการค้า)
- มัณฑนศิลป์ (ศิลปะการตกแต่ง)
- อุตสาหกรรมศิลป์ (ศิลปะออกแบบผลิตภัณฑ์)
- หัตถศิลป์ (ศิลปะที่ใช้ฝีมือ)
- ประณีตหัตถศิลป์ (ศิลปะการช่างฝีมือชั้นสูง)

จากความหมาย ความงาม และประเภทของศิลปะ เราสามารถสรุปได้ว่า ศิลปะคือสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อความงามและความพอใจ สิ่งใดที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แม้จะมี ความงดงาม ก็หาใช่ศิลปะไม่ ดังเช่น พระอาทิตย์กำลังจ่มลงทะเล ดอกไม้หลากสีสวยงาม

ความงามและความพึงพอใจของศิลปะ มี 2 ประเภท คือ ความงามทางกาย และความงามทางใจ

- ความงามทางกาย เป็นศิลปะที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของเรา เราสัมผัส และเห็นคุณค่าได้อย่าง เป็นรูปธรรม
- ความงามทางใจ เป็นศิลปะที่มีคุณค่าทางนามธรรม ทำให้เรามีความเป็นมนุษย์ ที่สมบูรณ์ สามารถ ดำเนินวิถีชีวิตได้อย่างมีความสุข เช่น การปฏิบัติศิลปะในพระพุทธศาสนา

ดังนั้น ศิลปะจึงมีความผูกพันกับชีวิตความเป็นอยู่ของเราอย่างขาดไม่ได้ เราจะพบศิลปะอยู่ในทุกหน ทุกแห่ง ที่เราผ่านไป คล้ายกับอากาศที่เราหายใจเข้าไปทีเดียว

2.3.2 แม่สี

ในวิถีชีวิตของเรา ทุกคนรู้จัก เคยเห็น เคยใช้สี และสามารถบอกได้ว่าสิ่งใดเป็น สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีฟ้า สีม่วง สีขาว และสีอื่น ๆ แต่เป็นเพียงรู้จัก และเรียกชื่อสีได้ถูกต้องเท่านั้น จะมีพวกเรากี่คนที่ จะรู้จักสีได้ลึกซึ้ง เพราะ เรายังขาดสื่อการเรียนเกี่ยวกับเรื่องนี้นั่นเอง ปัจจุบันนี้ เรายังมองข้ามหลักวิชา ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ประจำวันของเราอยู่ ถ้าเรารู้จักหลักการเบื้องต้นของสี จะทำให้เราสามารถเขียน ระบาย หรือ เลือกประยุกต์ใช้สี เพื่อสร้างความสุขในการดำเนินวิถีชีวิตของเราได้ดีขึ้น นักวิชาการสาขาต่างๆ ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องสี จนเกิดเป็นทฤษฎีสี ตามหลักการของนักวิชาการสาขานั้นๆ ดังนี้

1. แม่สีของนักฟิสิกส์ (แม่สีของแสง) (spectrum primaries) คือสีที่เกิดจากการผสมกันของคลื่นแสง มีแม่สี 3 สี คือ

- สีแดง (Red)
- สีเขียว (Green)
- สีน้ำเงิน (Blue)

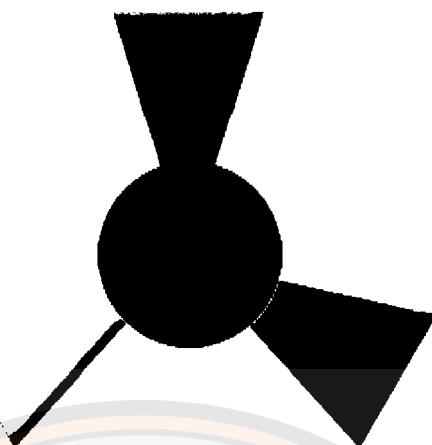
เมื่อนำแม่สีของแสงมาผสมกันจะเกิดเป็นสีต่างๆ ดังนี้

- สีม่วงแดง (Magenta) เกิดจากสีแดง (Red) ผสมกับสีน้ำเงิน (Blue)
- สีฟ้า (Cyan) เกิดจากสีเขียว (Green) ผสมกับสีน้ำเงิน (Blue)
- สีเหลือง (Yellow) เกิดจากสีเขียว (Green) ผสมกับสีแดง (Red)

และเมื่อนำแม่สีทั้ง 3 มาผสมกัน จะได้สีขาว

2. แม่สีของนักจิตวิทยา (psychology primaries) คือสีที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ ในด้านจิตใจ ซึ่งจะกล่าวในเรื่อง "ความรู้สึกของสี" นักจิตวิทยา แบ่งแม่สี เป็น 4 สี คือ

- สีแดง (Red)
- สีเหลือง (Yellow)
- สีเขียว (Green)
- สีน้ำเงิน (Blue)



รูปที่ 2.5 สีชั้นที่ 1



รูปที่ 2.6 สีชั้นที่ 2



รูปที่ 2.7 สีชั้นที่ 3

2.3.3 คุณลักษณะของสี

คุณลักษณะของสีมี 3 ประการ คือ

1. **สีแท้ หรือความเป็นสี (Hue)** หมายถึง สีที่อยู่ในวงจรรสีธรรมชาติ ทั้ง 12 สี สีที่เราเห็นอยู่ทุกวันนี้แบ่งเป็น 2 วรรณะ โดยแบ่งวงจรรสีออกเป็น 2 ส่วน จากสีเหลือง วนไปถึงสีม่วง คือ

- สีร้อน (Warm Color) ให้ความรู้สึกรุนแรง ร้อน ตื่นเต้น ประกอบด้วย สีเหลือง สีเหลืองส้ม สีส้ม สีแดงส้ม สีแดง สีม่วงแดง สีม่วง
- สีเย็น (Cool Color) ให้ความรู้สึกเย็น สงบ สบายตาประกอบด้วย สีเหลือง สีเขียว เหลือง สีเขียว สีน้ำเงินเขียว สีน้ำเงิน สีม่วงน้ำเงิน สีม่วง

เราจะเห็นว่า สีเหลือง และสีม่วง เป็นสีที่อยู่ได้ทั้ง 2 วรรณะ คือเป็นสีกลาง เป็นได้ทั้งสีร้อน และสีเย็น

2. **ความจัดของสี (Intensity)** หมายถึง ความสด หรือความบริสุทธิ์ของสีใดสีหนึ่ง สีที่ถูกผสมด้วย สีดำจนหม่นลง ความจัด หรือความบริสุทธิ์จะลดลง ความจัดของสีจะเรียงลำดับจากจัดที่สุด ไปจน หม่นที่สุด ได้หลายลำดับ ด้วยการค่อยๆ เพิ่มปริมาณของสีดำที่ผสมเข้าไปทีละน้อยจนถึงลำดับที่ความจัดของสีมีน้อยที่สุด คือเกือบเป็นสีดำ

3. **น้ำหนักของสี (Values)** หมายถึง สีที่สดใส (Brightness) สีกลาง (Grayness) สีที่มืด (Darkness) ของสีแต่ละสี สีทุกสีจะมีน้ำหนักในตัวเอง ถ้าเราผสมสีขาวเข้าไปในสีใดสีหนึ่ง สีนั้นจะสว่างขึ้น หรือมีน้ำหนักอ่อนลง ถ้าเพิ่มสีขาวเข้าไปทีละน้อยๆ ตามลำดับ เราจะได้น้ำหนักของสีที่เรียงลำดับจากแก่สุด ไปจนถึงอ่อนสุด น้ำหนักอ่อนแก่ของสีก็ได้ เกิดจากการผสมด้วยสีขาว เทา และดำ น้ำหนักของสีจะลดลงด้วยการใช้สีขาวผสม (tint) ซึ่งจะทำให้ เกิดความรู้สึกนุ่มนวล อ่อนหวาน สบายตา น้ำหนักของสีจะเพิ่มขึ้นปานกลางด้วยการใช้สีเทาผสม (tone) ซึ่งจะทำให้ความเข้มของสีลดลง เกิดความรู้สึก ที่สงบ ราบเรียบ และน้ำหนักของสีจะเพิ่มขึ้นมากขึ้นด้วยการใช้สีดำผสม (shade) ซึ่งจะทำให้ความเข้มของสีลดความสดใสลง เกิดความรู้สึกขรึม ลึกลับ น้ำหนักของสียังหมายถึงการเรียงลำดับน้ำหนักของสีแท้ด้วยตัวเอง โดยเปรียบเทียบ น้ำหนักอ่อนแก่กับสีขาว – ดำ เราสามารถเปรียบเทียบระหว่างภาพสีกับภาพขาวดำได้อย่างชัดเจนเมื่อนำภาพสีที่เราเห็นว่ามีสีแดงอยู่หลายค่าทั้งอ่อน กลาง แก่ ไปถ่ายเอกสารขาว-ดำ เมื่อนำมาดูจะพบว่า สีแดงจะมีน้ำหนักอ่อน แก่ ตั้งแต่ขาว เทา ถึงดำ นั่นเป็นเพราะว่าสีแดงมีน้ำหนักของสีแตกต่างกันนั่นเอง

2.3.4 ความรู้สึกของสี

สีต่างๆ ที่เราสัมผัสด้วยสายตา จะทำให้เกิดความรู้สึกขึ้นภายในต่อเรา ทั้งนี้ที่เรามองเห็นสี ไม่ว่าจะเป็น การแต่งกาย บ้านที่อยู่อาศัย เครื่องใช้ต่างๆ แล้วเราจะ ทำอย่างไร จึงจะใช้สีได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับหลักจิตวิทยา เราจะต้องเข้าใจว่าสีใดให้ความรู้สึก ต่อมนุษย์อย่างไร ซึ่งความรู้สึกเกี่ยวกับสี สามารถจำแนกออกได้ดังนี้

- สีแดง ให้ความรู้สึกร้อน รุนแรง กระตุ้น ทำทนาย เคลื่อนไหว ตื่นเต้น ไร่ใจ มีพลัง ความอุดมสมบูรณ์ ความมั่งคั่ง ความรัก ความสำคัญ อันตราย
- สีแดงชาด จะทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์
- สีส้ม ให้ความรู้สึก ร้อน ความอบอุ่น ความสดใส มีชีวิตชีวา วัยรุ่น ความคึกคะนอง การปลดปล่อย ความเปรี้ยว การระวัง
- สีเหลือง ให้ความรู้สึก แจ่มใส ความร่าเริง ความเบิกบานสดชื่น ชีวิตใหม่ ความสดใหม่ ความสนุกสนาน การแผ่กระจาย อำนาจบารมี
- สีเขียว ให้ความรู้สึกงอกงาม สดชื่น สงบ เงียบ ร่มรื่น ร่มเย็น การพักผ่อน การผ่อนคลาย คลาย ธรรมชาติ ความปลอดภัย ปกติ ความสุข ความสุขุม เยือกเย็น
- สีเขียวแก่ จะทำให้เกิดความรู้สึกเศร้าใจความแก่ชรา
- สีน้ำเงิน ให้ความรู้สึกสงบ สุขุม สุภาพ หนักแน่น เครื่องขีมี เอกการเอางาน ละเอียดรอบคอบ สง่างาม มีศักดิ์ศรี สูงศักดิ์ เป็นระเบียบถ่อมตน
- สีฟ้า ให้ความรู้สึก ปลอดภัยโปร่งโล่ง กว้าง เบา โปร่งใส สะอาด ปลอดภัย ความสว่าง ลมหายใจ ความเป็นอิสระเสรีภาพ การช่วยเหลือ แบ่งปัน
- สีคราม จะทำให้เกิดความรู้สึกสงบ
- สีม่วง ให้ความรู้สึก มีเสน่ห์ น่าติดตาม เร้นลับ ซ่อนเร้น มีอำนาจ มีพลังแฝงอยู่ ความรัก ความเศร้า ความผิดหวัง ความสงบ ความสูงศักดิ์
- สีน้ำตาล ให้ความรู้สึกเก่า หนัก สงบเงียบ
- สีขาว ให้ความรู้สึกบริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส
- สีดำ ให้ความรู้สึกหนัก หดหู่ เศร้าใจ ทึบตัน
- สีชมพู ให้ความรู้สึก อบอุ่น อ่อนโยน นุ่มนวล อ่อนหวาน ความรัก เอาใจใส่ วัยรุ่นหนุ่มสาว ความน่ารัก ความสดใส
- สีโพล จะทำให้เกิดความรู้สึกกระชุ่มกระชวย ความเป็นหนุ่มสาว
- สีเทา ให้ความรู้สึก เศร้า อาลัย ท้อแท้ ความลึกลับ ความหดหู่ ความชรา ความสงบ ความเงียบ สุขุม ถ่อมตน

- สีทอง ให้ความรู้สึก ความหรูหรา โอ่อ่า มีราคา สูงค่า สิ่งสำคัญ ความเจริญรุ่งเรือง ความสุข ความมั่งคั่ง ความร่ำรวย การแผ่กระจาย

จากความรู้สึกดังกล่าว เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ในทุกเรื่อง และเมื่อต้องการสร้างผลงาน ที่เกี่ยวกับการใช้สี เพื่อที่จะได้ผลงานที่ตรงตามความต้องการในการสื่อความหมาย และจะช่วยลดปัญหาในการ ตัดสินใจที่จะเลือกใช้สีต่างๆได้ เช่น

- ใช้ในการนแสดงเวลาของบรรยากาศในภาพเขียน เพราะสีบรรยากาศในภาพเขียนนั้นๆ จะแสดงให้เห็นว่า เป็นภาพตอนเช้า ตอนกลางวัน หรือตอนบ่าย เป็นต้น
- ในด้านการค้า คือ ทำให้สินค้าสวยงาม น่าซื้อหา นอกจากนี้ยังใช้กับงานโฆษณา เช่น โปสเตอร์ต่างๆ ช่วยให้จำหน่ายสินค้าได้มากขึ้น
- ในด้านประสิทธิภาพของการทำงาน เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ถ้าทาสีสถานที่ทำงานให้ถูกหลักจิตวิทยา จะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยสร้างบรรยากาศให้นำทำงาน คนงานจะทำงานมากขึ้น มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น
- ในด้านการตกแต่ง สีของห้อง และสีของเฟอร์นิเจอร์ ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความสว่างของห้อง รวมทั้งความสุขในการใช้ห้อง ถ้าเป็นโรงเรียนเด็กจะเรียนได้ผลดีขึ้น ถ้าเป็นโรงพยาบาลคนไข้จะหายเร็วขึ้น

2.3.5 สีกับการออกแบบ

ผู้สร้างสรรค์งานออกแบบจะเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้สีโดยตรง มัณฑนากรจะคิดค้นสีขึ้นมาเพื่อใช้ในงานตกแต่ง คนออกแบบจากเวทีการแสดงจะคิดค้นสีเกี่ยวกับแสง จิตรกรก็จะคิดค้นสีขึ้นมาระบายให้เหมาะสมกับ ความคิด และจินตนาการของตน แล้วตัวเราจะคิดค้นสีขึ้นมาเพื่อความงาม ความสุข สำหรับเราได้หรือ

สีที่ใช้สำหรับการออกแบบนั้น ถ้าเราจะใช้ให้เกิดความสวยงามตรงตามความต้องการของเรา มีหลักในการใช้กว้างๆ อยู่ 2 ประการ คือ การใช้สีกลมกลืนกัน และ การใช้สีตัดกัน

1. การใช้สีกลมกลืนกัน การใช้สีให้กลมกลืนกัน เป็นการใช้สีหรือน้ำหนักของสีให้ใกล้เคียงกัน หรือคล้ายคลึงกัน เช่น

- การใช้สีแบบเอกรงค์ เป็นการใช้สีเดียวที่มีน้ำหนักอ่อนแก่หลายลำดับ
- การใช้สีข้างเคียง เป็นการใช้สีที่เคียงกัน 2 – 3 สี ในวงสี เช่น สีแดง สีส้มแดง และสีม่วงแดง
- การใช้สีใกล้เคียง เป็นการใช้สีที่อยู่เรียงกันในวงสีไม่เกิน 5 สี
- ตลอดจนการใช้สีวรรณะร้อนและวรรณะเย็น (warm tone colors and cool tone colors) ดังได้กล่าวมาแล้ว

2. การใช้สีตัดกัน สีตัดกันคือสีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงจรสี (ดูภาพวงจรสี ด้านซ้ายมือประกอบ) การใช้สีให้ตัดกันมีความจำเป็นมาก ในงานออกแบบ เพราะช่วยให้เกิดความน่าสนใจ ในทันทีที่พบเห็น สีตัดกันอย่างแท้จริงมี อยู่ด้วยกัน 6 คู่สี คือ

- สีเหลือง ตรงข้ามกับ สีม่วง
- สีส้ม ตรงข้ามกับ สีน้ำเงิน
- สีแดง ตรงข้ามกับ สีเขียว
- สีเหลืองส้ม ตรงข้ามกับ สีม่วงน้ำเงิน
- สีส้มแดง ตรงข้ามกับ น้ำเงินเขียว
- สีม่วงแดง ตรงข้ามกับ สีเหลืองเขียว

การใช้สีตัดกัน ควรคำนึงถึงความเป็นเอกภาพด้วย วิธีการใช้มีหลายวิธี เช่น ใช้สีให้มีปริมาณต่างกัน เช่น ใช้สีแดง 20 % สีเขียว 80% หรือ ใช้เนื้อสีผสมในกันและกัน หรือใช้สีหนึ่งสีโดมสมกับสีคู่ที่ตัดกัน ด้วยปริมาณเล็กน้อยรวมทั้งการเอาสีที่ตัดกันมาทำให้เป็นลวดลายเล็ก ๆ สลับกัน

ในผลงานชิ้นหนึ่ง อาจจะใช้สีให้กลมกลืนกันหรือตัดกันเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง หรืออาจจะใช้พร้อมกันทั้ง 2 อย่าง ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการ และความคิดสร้างสรรค์ของเรา ไม่มีหลักการ หรือรูปแบบที่ตายตัว

ในงานออกแบบ หรือการจัดภาพ หากเรารู้จักใช้สีให้มีสภาพโดยรวมเป็นวรรณะร้อน หรือวรรณะเย็น เราจะ สามารถควบคุม และสร้างสรรค์ภาพให้เกิดความประสานกลมกลืน งดงามได้ง่ายขึ้น เพราะสีมีอิทธิพลต่อ มวล ปริมาตร และช่องว่าง สีมีคุณสมบัติที่ทำให้เกิดความกลมกลืน หรือขัดแย้งได้ สีสามารถขับเน้นให้ให้เกิด จุดเด่น และการรวมกันให้เกิดเป็นหน่วยเดียวกันได้ เราในฐานะผู้ใช้สีต้องนำหลักการต่างๆ ของสีไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้อง กับเป้าหมายในงานของเรา เพราะสีมีผลต่อการออกแบบ คือ

- สร้างความรู้สึก สีให้ความรู้สึกต่อผู้พบเห็นแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และภูมิหลัง ของแต่ละคน สีบางสีสามารถรักษาบำบัดโรคจิตบางชนิดได้ การใช้สีภายใน หรือภายนอกอาคาร จะมีผลต่อการ สัมผัส และสร้างบรรยากาศได้
- สร้างความน่าสนใจ สีมีอิทธิพลต่องานศิลปะการออกแบบ จะช่วยสร้างความประทับใจ และความน่าสนใจเป็นอันดับแรกที่พบเห็น
- สีบอกสัญลักษณ์ของวัตถุ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ หรือภูมิหลัง เช่น สีแดงสัญลักษณ์ของไฟ หรืออันตราย สีเขียวสัญลักษณ์แทนพืช หรือความปลอดภัย เป็นต้น
- สีช่วยให้เกิดการรับรู้ และจดจำ งานศิลปะการออกแบบต้องการให้ผู้พบเห็นเกิดการจดจำ ในรูปแบบ และผลงาน หรือเกิดความประทับใจ การใช้สีจะต้องสะดุดตา และมีเอกภาพ

2.4 แอนิเมชัน (Animation)

แอนิเมชัน ก็มีความหมายที่แปลได้โดยตรงคือ ความมีชีวิตชีวา มาจากรากศัพท์จากคำว่า anima ซึ่งแปลว่าจิตวิญญาณ หรือมีชีวิต แต่ต่อมา แอนิเมชันก็มีความหมายตามที่เรารู้จักกัน ในปัจจุบันนี้ ก็คือ การสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ หรือ ภาพการ์ตูนที่เคลื่อนไหวได้ ส่วนแอนิเมชันในความหมายเชิงภาพยนตร์ก็คือ กระบวนการการฉายรูปเฟรมภาพออกมาทีละเฟรม หรือสร้างด้วยคอมพิวเตอร์กราฟิก หรือ ทำด้วยการวาดมือ และทำซ้ำการเคลื่อนไหวทีละน้อยๆซึ่งจะแสดงทีละภาพ ในอัตราความเร็ว มากกว่าหรือเท่ากับ 16 ภาพ ต่อ 1 วินาที (ปัจจุบัน 24 เฟรม ต่อ 1 วินาที --NTSC) ส่วน อนิเม ก็เป็นคำอีกคำหนึ่งที่ใช้กันบ่อยๆนั้น ก็เป็นคำที่ ญี่ปุ่น เรียกแอนิเมชันกันแบบย่อๆ แต่ต่างกับแอนิเมชันของฝรั่ง เพราะ อนิเมชันจะเน้นการเล่าเรื่องมากกว่าภาพเคลื่อนไหว ความเป็นมาของแอนิเมชันในแต่ละพื้นที่ของโลกก็มีพัฒนาการที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งแต่ละท้องถิ่นที่มีพัฒนาการดังนี้

แอนิเมชัน (animation) หมายถึง การสร้างภาพเคลื่อนไหว ด้วยการนำภาพนิ่งมาเรียงลำดับกัน และแสดงผลอย่างต่อเนื่อง ทำให้ดวงตาเห็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะภาพติดตา (Persistence of Vision) เมื่อตามนุษย์มองเห็นภาพที่ฉาย อย่างต่อเนื่อง เติมนาระรักษาภาพนี้ไว้ในระยะสั้นๆ ประมาณ 1/3 วินาที หากมีภาพอื่นแทรกเข้ามาในระยะเวลาดังกล่าว สมองของมนุษย์จะเชื่อมโยงภาพทั้งสองเข้าด้วยกันทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว ที่มีความต่อเนื่องกัน ไม่ว่าจะจากวิธีการ ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก ในการคำนวณสร้างภาพจะเรียกการสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์หรือคอมพิวเตอร์แอนิเมชัน หากใช้เทคนิคการถ่ายภาพ วาดรูป หรือ รูปถ่ายแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อย ๆ ขยับ จะเรียกว่า ภาพเคลื่อนไหวแบบการเคลื่อนที่หยุด หรือ สตอปโมชัน (stop motion) โดยหลักการแล้ว ไม่ว่าจะสร้างภาพ หรือเฟรมด้วยวิธีใดก็ตาม เมื่อนำภาพดังกล่าวมาฉายต่อกันด้วยความเร็ว ตั้งแต่ 16 เฟรมต่อวินาทีขึ้นไป เราจะเห็นเหมือนว่า ภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน ทั้งนี้เนื่องจากการเห็นภาพติดตา ในทางคอมพิวเตอร์ การจัดเก็บภาพแบบแอนิเมชันที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต มีหลายรูปแบบไฟล์เช่น GIF APNG MNG SVG แฟลช และไฟล์สำหรับเก็บวีดิทัศน์ประเภทอื่นๆ

คำว่า แอนิเมชัน (animation) รวมทั้งคำว่า animate และ animator มาจากรากศัพท์ละติน "animare" ซึ่งมีความหมายว่า ทำให้มีชีวิต ภาพยนตร์แอนิเมชันจึงหมายถึงการสร้างสรรค์ลายเส้น และรูปทรงที่ไม่มีชีวิต ให้เคลื่อนไหวเกิดมีชีวิตขึ้นมาได้ (Paul Wells , 1998 : 10)

แม้ว่าแอนิเมชันจะใช้หลักการเดียวกับวิดีโอ แต่แอนิเมชันสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้มากมาย เช่นงานภาพยนตร์ งานโทรทัศน์ งานพัฒนาเกมส์ งานสถาปัตยกรรม งานก่อสร้าง งานด้านวิทยาศาสตร์ หรืองานพัฒนาเว็บไซต์ เป็นต้น (ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ : 2552 : 222)

สรุปความหมายของแอนิเมชันคือ การสร้างสรรค์ลายเส้นรูปทรงต่างๆให้เกิดการเคลื่อนไหวตามความคิดหรือจินตนาการ

2.4.1 หลักการและคุณสมบัติของภาพยนตร์แอนิเมชัน เอาไว้ดังนี้

- สามารถใช้จินตนาการได้อย่างไม่มีขอบเขต
- สามารถอธิบายเรื่องที่ซับซ้อนและเข้าใจยากให้ง่ายขึ้น
- ใช้อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้
- ใช้อธิบายหรือเน้นส่วนสำคัญให้ชัดเจนและกระจ่างขึ้นได้

2.4.2 ชนิดของแอนิเมชัน สามารถแบ่งออกได้เป็นสามชนิดคือ

1. Drawn Animation คือแอนิเมชันที่เกิดจากการวาดภาพหลายๆพื้นภาพ แต่การฉายภาพเหล่านั้นผ่านกล้องอาจใช้เวลาไม่กี่นาที ข้อดีของการทำแอนิเมชันชนิดนี้คือ มีความเป็นศิลปะสวยงาม น่าดูชม แต่ข้อเสีย คือ ต้องใช้เวลาในการผลิตมาก ต้องใช้แอนิเมเตอร์ จำนวนมากและต้นทุนก็สูงตามไปด้วย



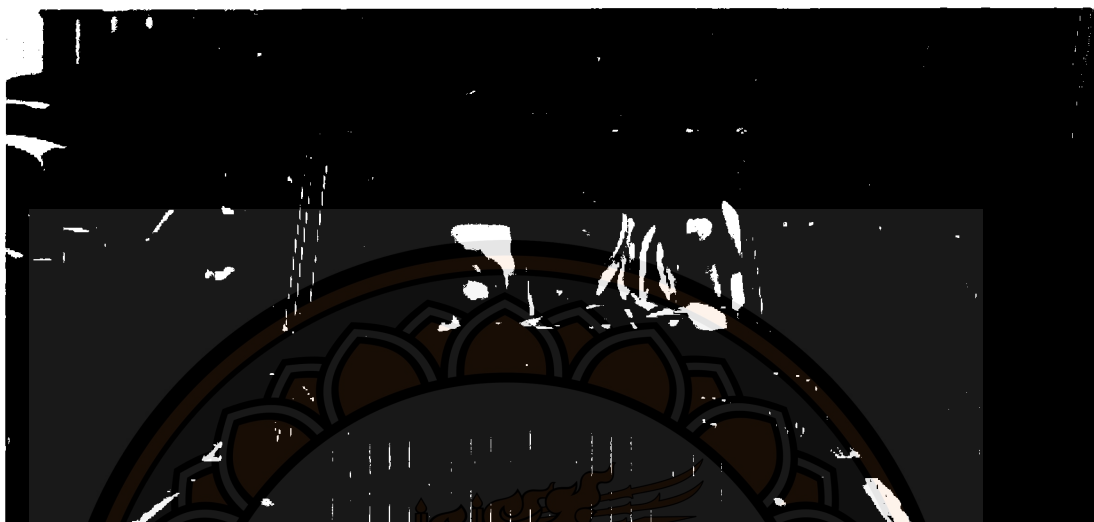
รูปที่ 2.8 แอนิเมชันที่เกิดจากการวาดภาพ

2. Stop Motion หรือเรียกว่า Model Animation เป็นการถ่ายภาพแต่ละขณะของหุ่นจำลองที่ค่อยๆขยับ อาจจะเป็นของเล่นหรืออาจจะสร้างตัวละครจาก Plasticine วัสดุที่คล้ายกับดินน้ำมันโดยโมเดลที่สร้างขึ้นมาสามารถใช้ได้อีกหลายครั้ง และยังสามารถผลิตได้หลายตัว ทำให้สามารถถ่ายทำได้หลายฉากในเวลาเดียวกัน แต่การทำ Stop Motmotion นั้นต้องอาศัยเวลาและความทุ่มเทมาก เช่น การผลิตภาพยนตร์เรื่อง James and the Giant Peach สามารถผลิตได้ 10 วินาทีต่อวันเท่านั้น วิธีนี้เป็นงานที่ต้องอาศัยความอดทนมาก

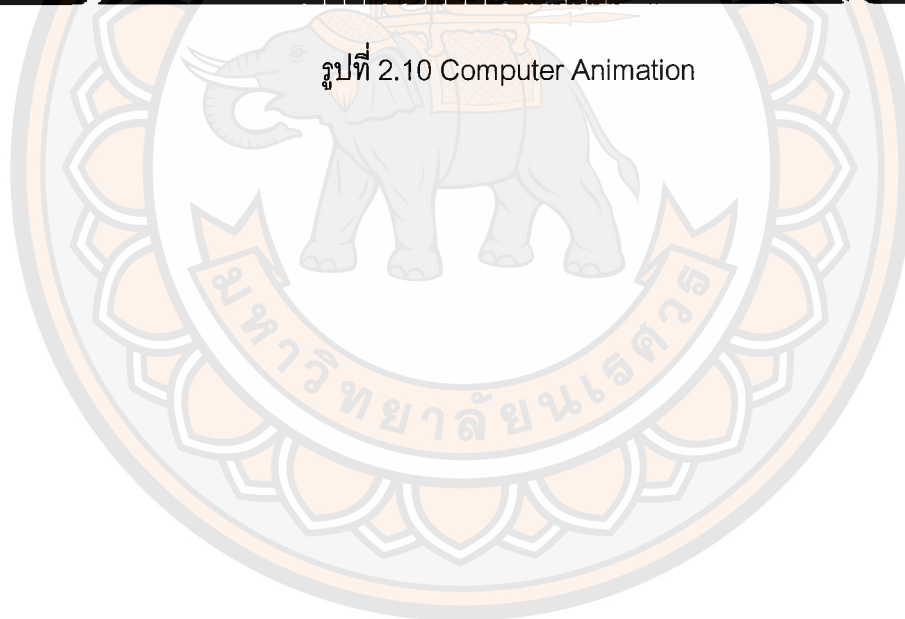


รูปที่ 2.9 Stop Motion

3. Computer Animation ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ที่สามารถช่วยให้การทำแอนิเมชันง่ายขึ้น เช่น โปรแกรม Maya, Macromedia และ 3D Studio Max เป็นต้น วิธีนี้เป็นวิธีที่ประหยัดเวลาการผลิตและประหยัดต้นทุนเป็นอย่างมาก เช่น ภาพยนตร์เรื่อง Toy Story ใช้แอนิเมเตอร์เพียง 110 คนเท่านั้น

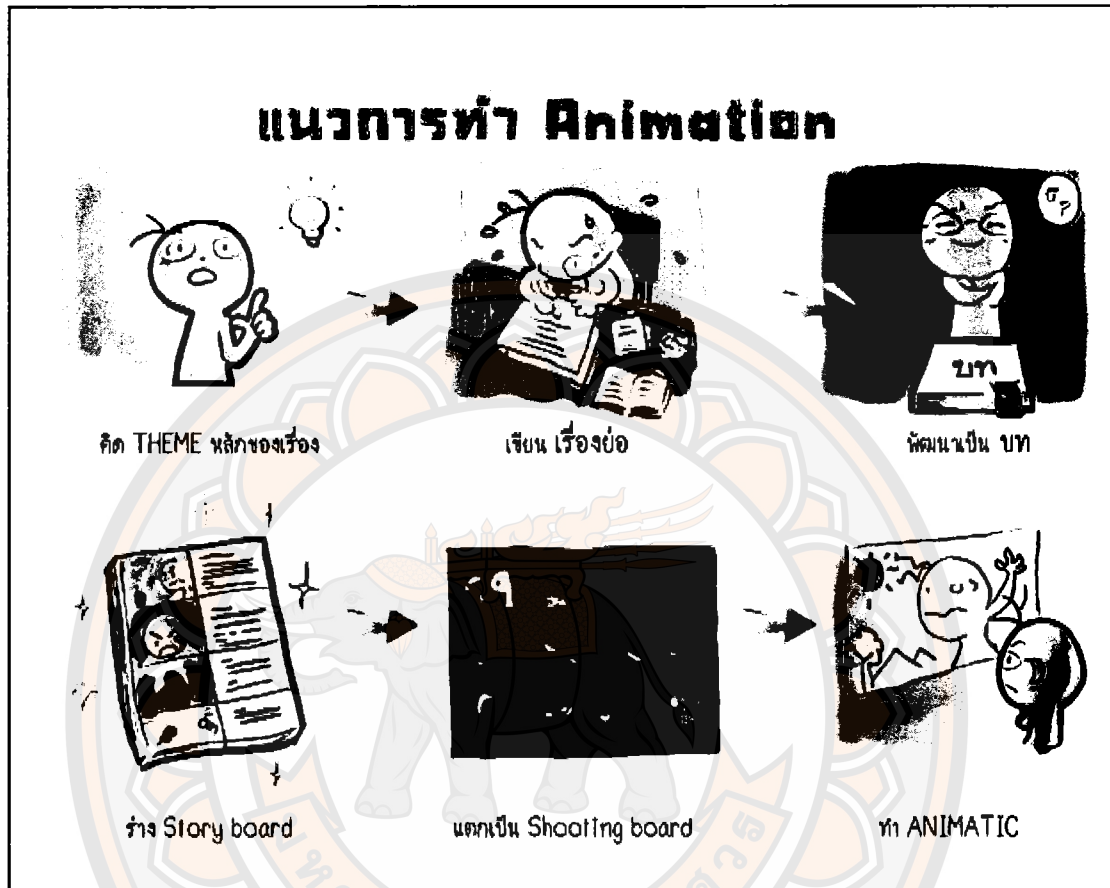


รูปที่ 2.10 Computer Animation



2.4.3 ขั้นตอนในการผลิตงานสำหรับทำการ์ตูนแอนิเมชัน

ขั้นตอนการผลิตงานสำหรับทำการ์ตูนแอนิเมชันโดยทั่วไปแล้วมีพื้นฐานดังต่อไปนี้

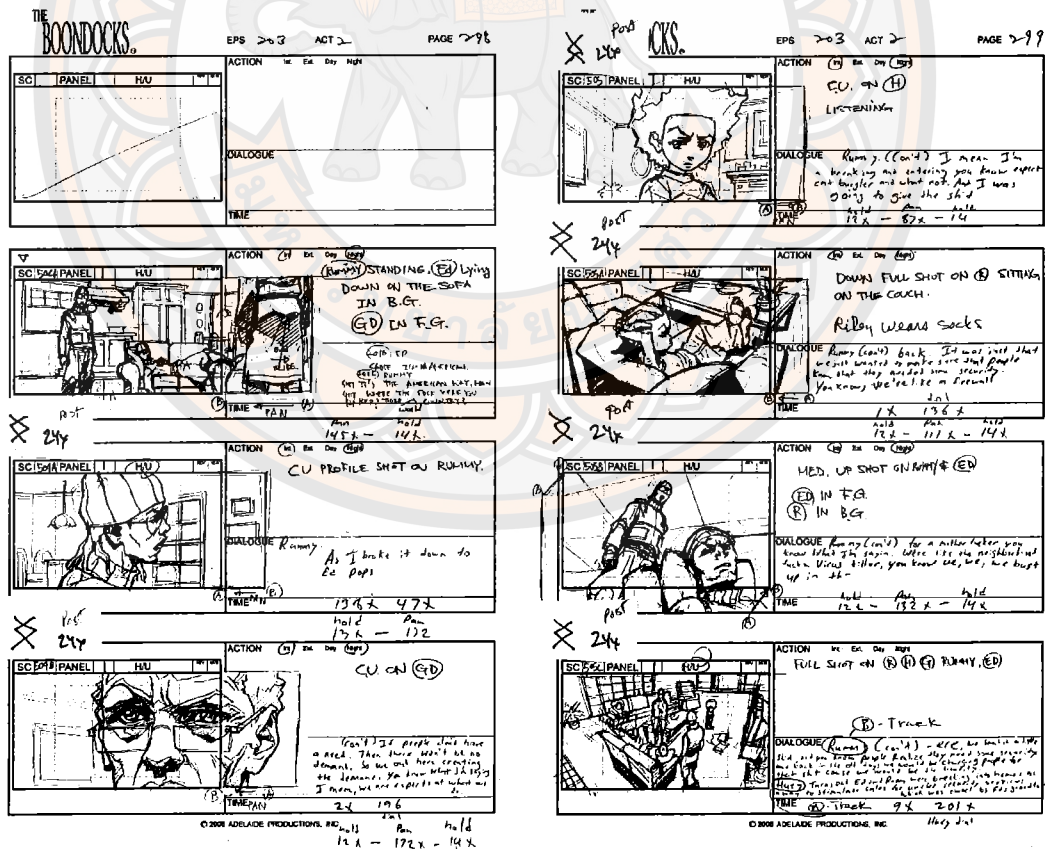


รูปที่ 2.11 ขั้นตอนการผลิตงานสำหรับทำการ์ตูนแอนิเมชัน

1. **ไอเดีย (Idea)** หรือบางคนอาจใช้คำว่า แรงบันดาลใจ (Inspiration) ซึ่งจะเป็น สิ่งแรกที่เรารสร้างสรรจินตนาการและ ความคิด ของเราว่าผู้ชมของเราควรเป็นใคร อะไรที่เรา ต้องการ ให้ผู้ชมทราบ ภายหลัง จากที่ชมไปแล้ว ควรให้เรื่องที่เราสร้าง ออกมา เป็นสไตล์ไหน ซึ่งอาจจะมาจาก ประสบการณ์ ที่เราได้อ่านได้พบเห็น และสิ่งต่างๆ รอบตัวเป็นต้น

2. **โครงเรื่อง (Theme)** โครงเรื่องจะประกอบไปด้วยการเล่าเรื่องที่บอกถึงเนื้อหา เรื่องราวทุกอย่างใน ภาพยนตร์ทั้งตัวละคร ลำดับเหตุการณ์ ฉาก แนวคิด และที่สำคัญเราควรพิจารณา ว่าการเล่าเรื่องควรจะมีการหักมุมอย่างน้อยเพียงไร สามารถ สร้างความ บันเทิงได้หรือไม่ และความ น่าสนใจนี้สามารถทำให้ผู้ชมรู้สึกประทับใจ จนสามารถระลึกในความทรงจำ และทำให้คนพูดถึง ตรานานเท่านานหรือเปล่า

สตอรี่บอร์ด (Story Board) หรือ บอร์ดภาพนิ่ง เป็นการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพรวมทั้งสื่อในรูปแบบ มัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เป็นการใช้ภาพในการเล่าเรื่องให้ได้ครบถ้วน ทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอารมณ์ในเหตุการณ์นั้นๆ สีหน้า ท่าทาง ลักษณะต่างๆ ของตัวละครบอกถึงสถานที่และมุมมองของภาพ ซึ่งภาพวาดทั้งหมด จะเรียงต่อเนื่องเป็นเหตุผลกัน เมื่อดูแล้วสามารถเข้าใจเรื่องราวที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน การนำเสนอเนื้อหาและลักษณะการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมถึงการเขียนสคริปต์ (สคริปต์ในที่นี้คือ เนื้อหาข้อความในบทเรียน) ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลย้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ เสียง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว การจัดทำสตอรี่บอร์ดที่มีลักษณะมัลติมีเดียนั้นจะต้องมีการออกแบบภาพ ข้อความ เสียง และการเคลื่อนไหวให้เข้ากับเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการทำงานที่เป็นมาตรฐานในการคิด การสร้างสตอรี่บอร์ดเริ่มต้นด้วย การทำแบบร่างและการจัดวางเบื้องต้น โดยการร่างแบบคือการวาดเพื่อถ่ายทอดความคิดเบื้องต้นด้วยดินสอ หรือปากกาด้วยลายเส้นง่ายๆ หรือใช้คอมพิวเตอร์ในการร่างแบบ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสม ตามลำดับขั้นตอนบนจอคอมพิวเตอร์



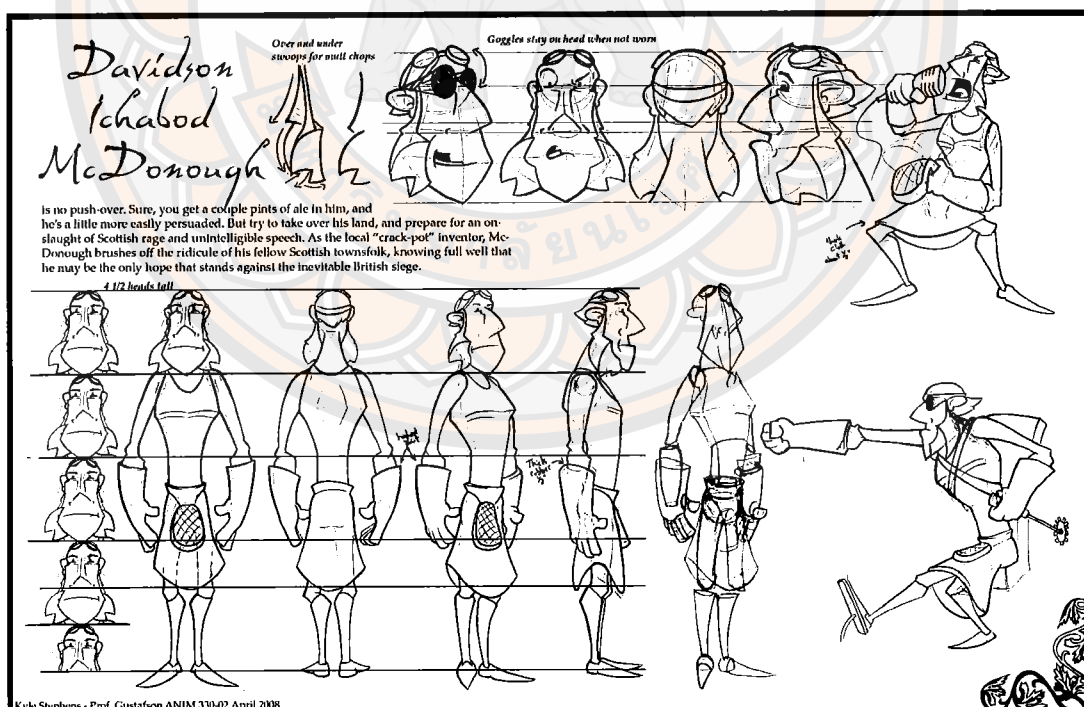
รูปที่ 2.12 สตอรี่บอร์ด

เมื่อเราได้ Story board แล้วค่อยมาแตกเป็น shooting board อีกครั้ง Shooting board จะเหมือนกับ Story board เลย แต่ความละเอียดสูงกว่า มีทุกภาพที่จะอยู่ในหนัง Animation ของเรา เพื่อให้คนทำต่อทำได้ถูกต้อง

3. **เรื่องย่อ (Port)** เรื่อง ย่อคืออะไร เรื่องย่อคือ เรื่องเล่าย่อ ๆ ของทั้งเรื่อง ส่วนใหญ่มักจะจบใน 1 หน้า A4 ถ้าใครอยากรู้เรื่องย่อ เป็นยังไงให้ดูที่หลัง DVD หนังไทย อาทิเช่น แฟนฉัน อะไรอย่างนี้ การเขียนเรื่องย่อ ไม่ต้องทำตีส เขียนแบบทิ้งท้ายเป็นที่เซอร์หนังนะ

4. **บท (Script)** บทคือตัวหนังสือที่เล่าเรื่องราวของการดำเนินเนื้อเรื่องแบบอ่านแล้วเห็นภาพ เป็นฉากๆ เป็นขั้นตอนในการจับใจความสำคัญของเนื้อเรื่องให้ออกมาในแต่ละฉาก พร้อมทั้งกำหนดมุมกล้อง เทคนิคถ่ายทำ เทคนิคพิเศษ รวมถึงระยะเวลาของการเคลื่อนไหว โดยให้รายละเอียดต่างๆ เช่น บทพูดไว้อย่างชัดเจน เสียงดนตรี (Musicians) เสียงประกอบ (Sound Effects) จิตรกรในการวาดหรือนักออกแบบตัวละคร (Artists) และแอนิเมเตอร์ (Animators) สร้างภาพให้กับตัวละคร

5. **การออกแบบกำหนดลักษณะนิสัย (Characters Design)** ขั้นตอนนี้เป็น บุคลิก บทบาทต่างๆ และท่าทางการเคลื่อนไหว ให้กับตัวละคร โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบ ได้แก่ ขนาด (Size) รูปทรง (Shape) และสัดส่วน (Proportion)



รูปที่ 2.13 Character Model Sheet

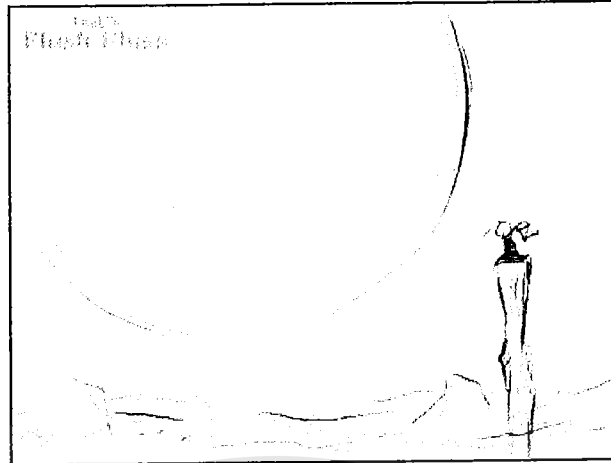
การสร้าง Character Model Sheet การออกแบบสไตล์ Character จะมีหลักการอยู่ 2 เรื่อง คือ Style และ Profile Data เป็นสิ่งสำคัญมาก ๆ สำหรับงานออกแบบ Character คือข้อมูลที่บอกบุคลิกลักษณะตัวละคร มีอยู่ Style เป็นการเลือกสไตล์ของตัวการ์ตูนว่าจะออกมาแนวไหน เช่น แนวจริงจัง แนวน่ารักคึกขุ ใช้ลายเส้นแบบไหน สีเส้น

6. **ปรับแต่งชิ้นงาน (Refining the Animation)** หลังจากที่เราได้ทำ Animatic แล้วจะต้องนำไปปรับปรุงและ ตกแต่งแก้ไขสตอรี่บอร์ด และขั้นตอนอื่นๆ โดยละเอียด เช่น ลักษณะงานศิลป์ (Character Art) ฉากหลัง (Background) เสียง (Sound) เวลา (Timeing) และส่วนประกอบอื่นๆจนกระทั่งเข้าสู่การผลิตงานแอนิเมชันต่อไป โดยการวาดเส้นด้วยคอมพิวเตอร์ การลงสีฉากและตัวละคร ภาพประกอบและเสียงต่อไป (Composting) ซึ่งในอดีตการปรับเปลี่ยนแผนงานการทำ ภาพยนตร์การ์ตูน มีค่าใช้จ่ายสูง แต่ในปัจจุบันนี้ได้นำระบบดิจิทัลคือคอมพิวเตอร์นั่นเองเข้ามาช่วยในการ สร้างงานแอนิเมชันทำให้ประหยัด ค่าใช้จ่ายได้มากขึ้น

2.4.4 ขนาดภาพ

ขนาดภาพจัดว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการถ่ายภาพยนตร์ เพราะภาพสามารถถ่ายทอดความรู้สึกของนักแสดง บอกเล่าเรื่องราวต่างๆให้กับผู้ชมได้เข้าใจถึงเนื้อหาของภาพยนตร์ ขนาดภาพจึงเป็นตัวกำหนดสิ่งที่ต้องการนำเสนอ ว่าต้องการให้ผู้ชมเห็นหรือไม่เห็นสิ่งใดในฉากองค์ประกอบต่างๆเหล่านี้เกิดขึ้นจากผู้สร้างภาพยนตร์ ที่จะเลือกตั้งกล้องในมุมใด ระยะห่างจากสิ่งที่ถ่ายเท่าใด และใช้ภาพขนาดใดเป็นตัวบอกเล่าเรื่อง ขนาดภาพจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นมากที่จะต้องเรียนรู้พอๆกับเรื่องอื่น ในการสร้างภาพยนตร์

1. **ภาพไกลมาก (Extreme Long Shot หรือ ELS)** ขนาดภาพลักษณะนี้กล้องจะตั้งอยู่ไกลจากสิ่งที่ถ่ายมาก ซึ่งภาพที่ได้จะเป็นภาพมุมกว้าง ผู้ชมสามารถมองเห็นองค์-ประกอบของฉากได้ทั้งหมด สามารถมองเห็นสิ่งที่ถ่ายได้เต็มสัดส่วน แม้สิ่งที่ถ่ายนั้นจะมีขนาดเล็กก็ตาม ซึ่งภาพลักษณะนี้ จะใช้เป็นภาพแนะนำ-สถานที่ เหมาะสำหรับการปูเรื่อง เริ่มเรื่อง ซึ่งภาพยนตร์ในต่างประเทศนิยมใส่ไตเติ้ลส่วนหัวไว้ในฉากประเภทนี้ตอนที่ภาพยนตร์เริ่มเข้าเนื้อเรื่อง ภาพขนาดไกลนี้จะสร้างความรู้สึกโอ้อ่า อลังการ แสดงออกถึงความใหญ่โตของสถานที่ ความน่าเกรงขาม ความยิ่งใหญ่ และยังสามารถสร้างความประทับใจรวมถึงสร้างความประทับใจให้กับผู้ชมได้อีกด้วย เช่น กลุ่มเรือโจรสลัดกำลังแล่นเรือออกสู่ทะเลกว้างโดยมีเรือของหัวหน้าโจรสลัดแล่นออกเป็นลำหน้า ตามด้วยกลุ่มเรือลูกน้องอีกนับ 10 ลำ โดยใช้ภาพขนาดไกลมาก ตั้งกล้องในมุมสูงทำให้ผู้ชมเห็นถึงความยิ่งใหญ่และน่าเกรงขามของโจรสลัดกลุ่มนี้ เป็นต้น



รูปที่ 2.14 ภาพไกลมาก (Extreme Long Shot หรือ ELS)

2. ภาพไกล (Long Shot หรือ LS) ขนาดภาพแบบนี้ไม่สามารถกำหนดระยะห่างระหว่างกล้องกับสิ่งที่ถ่ายได้ แต่จะกำหนดโดยประมาณว่าสิ่งที่ถ่ายจะอยู่ในกรอบภาพ (Frame) พอดี ถ้าเป็นคน ศีรษะจะพอดีกับกรอบภาพด้านบน ส่วนกรอบภาพด้านล่างก็จะพอดีกับเท้า ซึ่งสามารถเห็นบุคลิก อากัปกิริยาการแสดง การเคลื่อนไหว ตำแหน่งที่อยู่ในการแสดงหรือในฉาก ด้วยเหตุนี้จึงสามารถใช้เป็นภาพแนะนำตัวละคร หรือเริ่มฉากใหม่ได้ ยังมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เอสทาบลิชชิ่งช็อต (Establishing Shot) ส่วนองค์ประกอบรอบข้างผู้ชมจะได้เห็นรายละเอียดชัดเจนมากขึ้น



รูปที่ 2.15 ภาพไกล (Long Shot หรือ LS)

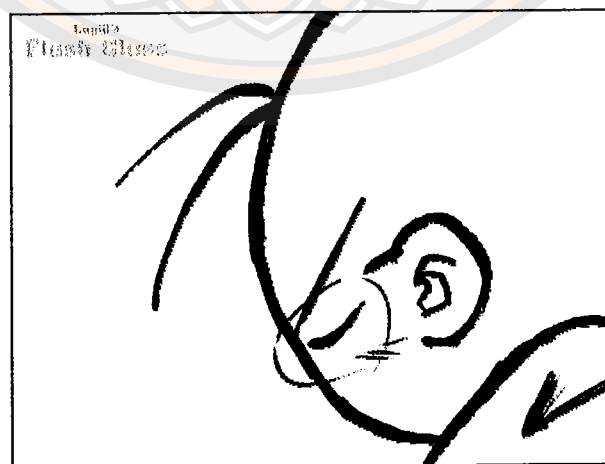
3. ภาพปานกลาง (Medium Shot หรือ MS) ขนาดภาพลักษณะนี้ถ้าเป็นภาพบุคคล ผู้ชมจะได้เห็นตั้งแต่เอวของนักแสดงขึ้นไปจนถึงศีรษะ ขนาดภาพแบบนี้ผู้ชมสามารถเห็นการเคลื่อนไหวของนักแสดง และรายละเอียดของฉากหลังพอสมควร ซึ่งพอที่จะเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ได้ จึงถือได้ว่าเป็นภาพที่ถ่ายทอดเหตุการณ์ในเรื่องได้ดี ขนาดภาพปานกลาง เป็นขนาดภาพที่นิยมใช้มาก

ที่สุด เพราะใช้เป็นภาพเชื่อมต่อ กล่าวคือ การเปลี่ยนขนาดภาพจากภาพไกลมาเป็น ภาพใกล้หรือจากภาพใกล้มาเป็นภาพไกลก็ตาม จะต้องเปลี่ยนมาเป็นภาพขนาดปานกลางเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ขัดต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้ชม เนื่องจากภาพจะกระโดด นอกจากนี้ภาพขนาดปานกลางยังนิยมใช้ถ่ายภาพบุคคล 2 คนในฉากเดียวกัน หรือที่เรียกกันว่า ภาพ Two Shot ซึ่งนิยมใช้กันมาก



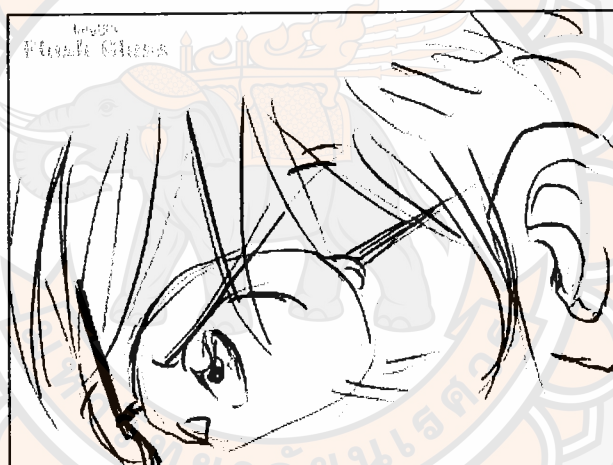
รูปที่ 2.16 ภาพปานกลาง (Medium Shot หรือ MS)

4. ภาพใกล้ (Close-Up หรือ CU, Close Shot หรือ CS) ผู้ชมจะมองเห็นนักแสดงตั้งแต่ไหล่ขึ้นไป เป็นขนาดภาพที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงอารมณ์ของนักแสดงได้มากที่สุด เพราะการใช้ภาพขนาดใกล้ถ่ายบริเวณใบหน้าของนักแสดง จะสามารถถ่ายถอดรายละเอียด เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกที่อยู่ภายในของนักแสดงได้อย่างชัดเจนมาก นอกจากนี้ยังจะทำให้ผู้ชมได้รู้สึกใกล้ชิดกับสิ่งที่ถ่ายอีกด้วย ทั้งนี้เพื่อทำให้เข้าใจถึงรายละเอียดของวัตถุต่างๆ ตามเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และ ภาพขนาดใกล้ยังสามารถบังคับให้ผู้ชมสนใจในวัตถุที่กำลังถ่าย หรือสิ่งที่กำลังนำเสนอ



รูปที่ 2.17 ภาพใกล้ (Close-Up หรือ CU, Close Shot หรือ CS)

5. ภาพใกล้มาก (Extreme Close-Up Shot หรือ ECU, Big Close-Up Shot หรือ BCU) เป็นภาพที่ถ่ายในระยะใกล้มากๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเน้นสิ่งที่ถ่าย เพื่อให้ผู้ชมเห็นรายละเอียดของวัตถุ หรือเพื่อเพิ่มความเข้าใจในกรณีที่วัตถุมีขนาดเล็กมากๆ เช่น การถ่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้นหรือถ้าถ่ายใบหน้านักแสดง ก็เพื่อเป็นการเน้นอารมณ์ของนักแสดงเช่น จับภาพที่ดวงตาของนักแสดง ทำให้เห็นน้ำตาที่กำลังไหลออกจากดวงตา เป็นต้นและทั้งหมดนี้ก็เป็นขนาดภาพที่นิยมนำมาถ่ายทอดเรื่องราวของภาพยนตร์ ซึ่งตามความเป็นจริงแล้ว เราสามารถที่จะประยุกต์หรือดัดแปลงขนาดภาพไปเป็นอย่างอื่นก็ได้มิติดอะไร เพียงแต่ทั้งหมดนี้เป็นขนาดภาพสากลที่ทำให้เรา (ทีมงานถ่ายทำภาพยนตร์) เข้าใจตรงกันว่าต้องการให้ภาพออกมาในลักษณะใดเท่านั้น นอกจากนี้ อารมณ์และความรู้สึกที่ผู้ชมจะได้รับขณะชมภาพยนตร์ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดภาพเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยองค์ประกอบของภาพยนตร์อื่นๆ เข้ามาเป็นตัวช่วยเสริมความน่าเชื่อถือ และความเป็นภาพยนตร์มากยิ่งขึ้น

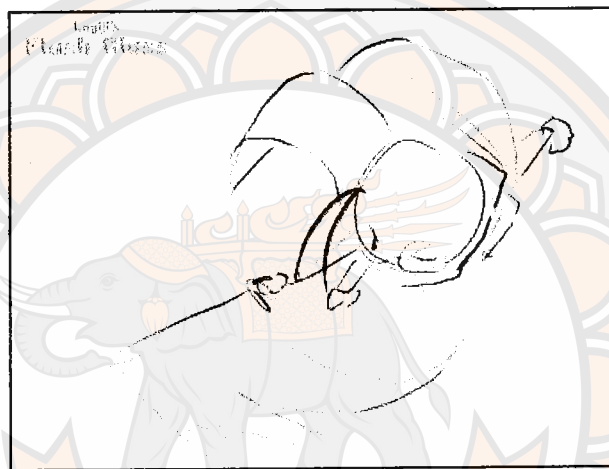


รูปที่ 2.18 ภาพใกล้มาก (Extreme Close-Up Shot หรือ ECU, Big Close-Up Shot หรือ BCU)

2.4.5 มุมกล้อง (Camera Angle)

มุมกล้องจัดว่าเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งของการจัดองค์ประกอบเพื่อการถ่ายภาพยนตร์ ซึ่งจะสัมพันธ์กับขนาดภาพด้วย หากสังเกตจากบทภาพยนตร์โดยทั่วไปนั้น จะเห็นว่า รายละเอียดเรื่องของขนาดภาพและมุมกล้องต้องถูกเขียนมาควบคู่กัน ซึ่งบางครั้งอาจจะรวมถึงถึงลักษณะการเคลื่อนที่ของกล้องอีกด้วย มุมกล้องเกิดจากความสัมพันธ์กันระหว่างระดับการตั้งกล้องภาพยนตร์กับวัตถุที่ถ่าย การเลือกใช้มุมกล้องในระดับต่างๆจะทำให้เกิดผลด้านภาพ ที่แตกต่างกันไป รวมถึงอารมณ์ความรู้สึกของผู้ชมที่จะแตกต่างกันออกไปด้วย หากจะแบ่งมุมกล้องในระดับต่างๆโดยเริ่มจากระดับสูงก่อนสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. มุมกล้องระดับสายตานก (Bird's eye view) เป็นการตั้งกล้องในระดับเหนือศีรษะหรือเหนือวัตถุที่ถ่าย ภาพที่ดูบนที่ก จะเหมือนกับภาพที่นกมองลงมาด้านล่าง เมื่อผู้ชมเห็น ภาพแบบนี้จะทำให้ดูเหมือนกำลังเฝ้ามองเหตุการณ์จากด้านบน มุมกล้องในลักษณะนี้ จะทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนตกอยู่ในสถานการณ์ที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ เวิ้งว้าง ไร้อำนาจ ตกอยู่ในภาวะคับขัน ไม่มีทางรอด เพราะตามหลักความเป็นจริงแล้วมนุษย์เราจะเคยชินกับการยืน นั่ง นอน เดิน หรือใช้ชีวิตส่วนใหญ่บนพื้นโลกมากกว่าที่จะเดินเหินอยู่บนที่สูง และด้วยความ ที่มุมภาพในระดับนี้ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดในฉากได้ครบ เพราะเป็นภาพที่มองตรงลงมา จึงทำให้ภาพรู้สึกลึกลับ น่ากลัว เหมาะกับ เรื่องราวที่ยังไม่อยากเปิดเผยตัวละครหรือเป็นภาพยนตร์สยองขวัญ

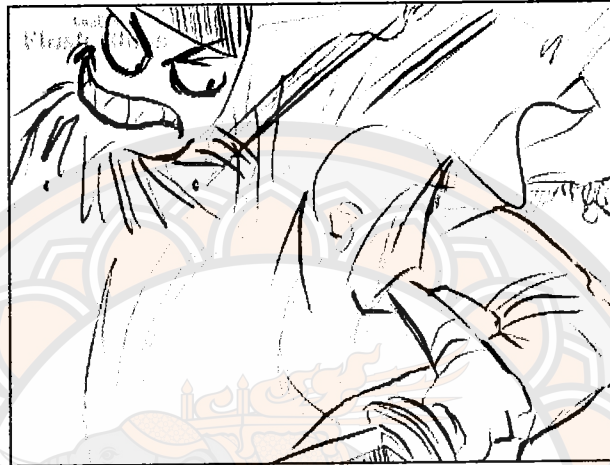


รูปที่ 2.19 มุมกล้องระดับสายตานก (Bird's eye view)

2. มุมกล้องระดับสูง (High Angle) ตำแหน่งของกล้องมุมนี้ จะอยู่สูงกว่าสิ่งที่ถ่าย การบันทึกภาพในลักษณะนี้ จะทำให้เห็นรายละเอียดของเหตุการณ์ทั้งด้านหน้าและด้านหลังเท่ากัน โดย ตลอด จึงทำให้ภาพในระดับนี้มีความสวยงามทางด้านศิลปะมากกว่าภาพใน ระดับอื่น นอกจากนี้สิ่งที่ถูกถ่ายด้วยกล้องระดับนี้มักจะทำให้ผู้ชมรู้สึกว้าเหว่ที่ ถ่ายมีความต่ำต้อย ไร้ค่า ไร้ความหมาย สิ้นหวัง ความพ่ายแพ้

3. มุมกล้องระดับสายตา (Eye Level) มุมกล้องในระดับนี้เป็นมุมกล้องในระดับสายตาคน ซึ่งเป็นการเลียนแบบมา จากการมองเห็นของคน ซึ่งโดยส่วนใหญ่คนเราจะมองออกมาในระดับสายตา ตัวเอง ทำให้ภาพที่ผู้ชมเห็นรู้สึกมีความเป็นกันเอง เสมอภาค และเหมือน ตัวเองได้เข้าไปอยู่ในเหตุการณ์นั้นด้วยแต่รายละเอียดของภาพในระดับนี้จะ สามารถมองเห็นได้แต่ด้านหน้าเท่านั้น

4. มุมกล้องระดับต่ำ (Low Angle) เป็นการตั้งกล้องในระดับที่ต่ำกว่าสิ่งที่ถ่าย เวลาบันทึกภาพต้องเงยกล้องขึ้น ภาพมุมต่ำนี้ก็มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้ชมได้เช่นเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมรู้สึกว่สิ่งที่ถ่ายนั้นมีอำนาจ มีค่า น่าเกรงขาม มีความยิ่งใหญ่ ซึ่งจะตรงข้ามกับภาพมุมสูง นิยมถ่ายภาพโบราณสถาน สถาปัตยกรรม แสดงถึงความสง่างาม ชัยชนะ และใช้เป็นการเน้นจุดสนใจของภาพได้ด้วย คำว่า "แทนสายตา" ก็แปลตรงตัวครับ ภาพแทนสายตา ของ กล้อง 16 มม.



รูปที่ 2.20 มุมกล้องระดับต่ำ (Low Angle)

5. Pan (แพน) เป็น เทคนิคการเคลื่อนกล้องจากซ้าย ไป ขวา หรือ ขวามาซ้ายก็ได้ เราจะเรียกว่าแพน ใช้ในหลายกรณีมากๆไม่ว่าจะเป็นบอกเรื่องราว เชื่อมระหว่างสถานที่หนึ่งไปอีกสถานที่หนึ่ง

6. Tilt (ทิว) เหมือน pan แต่เปลี่ยนเป็น จากบนลงล่าง หรือ ล่างขึ้นบน ก็ได้

2.4.6 บันทึกเสียง (Sound Recording)

หลังจากที่เราได้ออกแบบตัวละครและสร้างสตอรี่บอร์ดเรียบร้อยแล้ว เราก็จะเข้าสู่ขั้นตอนของการอัดเสียง ซึ่งเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้อย่างยิ่ง บางสตูดิโออาจจะเริ่มต้นด้วยการอัดเสียง Soundtrack ก่อน ซึ่งการอัดเสียงประกอบแอนิเมชันจะแยกออกเป็นประเภทของเสียงโดยหลักแล้วจะมี ดังนี้คือ

1. เสียงบรรยาย (Narration) เป็นส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ เป็นการปูพื้นฐานให้กับผู้ชมว่าเรื่องเป็นอย่างไร และยังเป็นการเชื่อมโยงให้เรื่องราวติดต่อกันด้วย
2. บทสนทนา (Dialogue) เป็นหลักการหนึ่งในการสื่อเรื่องราวตามบทบาทของตัวละคร เป็นการสื่อความหมายให้ตรง ตามเนื้อเรื่องที่สั้น กระชับ และสัมพันธ์กับภาพ
3. เสียงประกอบ (Sound Effects) เป็นเสียงที่นอกเหนือจากบรรยาย เสียงสนทนา เสียงประกอบจะทำให้เกิดรู้สึก สมจริงสมจัง มีจินตนาการเช่น เสียงระเบิด เสียงฟ้าร้อง เป็นต้น รวบรวมได้เข้าไปอยู่ในเหตุการณ์หรือสถานที่นั้นด้วย
4. ดนตรีประกอบ (Music) ช่วยสร้างอารมณ์ของผู้ชมให้คล้อยตามเนื้อหาและปรับอารมณ์ของผู้ชมระหว่างการเชื่อมต่อของฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่งได้ด้วย Animatic Checking (ตรวจความเรียบร้อยของแอนิเมชัน) Animatic คือ ภาพเคลื่อนไหวคร่าวๆ ทำให้เห็นจังหวะของภาพ เห็นการตัดต่อ การเคลื่อนไหวของ Animation ไม่ต้องขอยแพรมเยอะ ปกติจะใส่เสียงไปด้วยเลยการนำภาพที่วาดโดยช่างศิลป์ตามแนวคิด สร้างสรรค์มาประกอบกันเข้าเป็นเรื่องราวพร้อมเสียง ประโยชน์ของการทำ Animatic คือเวลานำเสนองานงานแอนิเมชันเบื้องต้น จะไม่หยาบเกินไปสามารถสื่อแนวคิดหลักใหญ่ๆ ช่วยให้นักสร้างสรรค์สามารถทบทวนแนวความคิดก่อนที่จะผลิตเป็น ภาพยนตร์ ทบทวนกรอบเวลา การดำเนินเรื่องราวเหตุผลที่สามารถอธิบายได้อย่างต่อเนื่อง สามารถปรับแต่งเพิ่มเติมภาพหรือ ตัดเข้าสู่ฉากอื่นได้ทันที เพื่อให้ได้งานที่มีอารมณ์จังหวะ และองค์ประกอบที่ใกล้เคียงก่อนการทำแอนิเมชัน

การ์ตูน (cartoon) เป็นคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษ ที่เราหยิบยืมมาใช้จนติดปาก cartoon มีรากศัพท์มาจากคำว่า cartone ในภาษาอิตาลี ศาสตราจารย์ศิลป์ พีระศรี ชาวอิตาลีคน ผู้วางรากฐานศิลปะสมัยใหม่ในประเทศไทย ให้ความหมายของการ์ตูนว่า "เมื่อจิตรกรต้องวาดภาพขนาดใหญ่ เขาเริ่มต้นด้วยการวาดภาพเป็นร่างให้เต็มขนาดของจริง ที่วาดลงบนกระดาษแผ่นหนา และระบายสีเอกรงค์ (monochrome) สีเดียวขึ้นบน ภาพที่วาดขึ้นอย่างนี้ เรียกว่า "การ์ตูน" โดยที่ดำเนินวิธีทำให้มีค่าของ กิโอรอสกูโร อยู่ทั้งหมด เมื่อเอากล้องมาถ่ายเป็นรูปก็ได้ผลเท่ากับถ่ายออกมาจากภาพที่ระบายสีจริง ๆ เหมือนกัน" สรุปง่าย ๆ ความหมายดั้งเดิมของการ์ตูนคือ ภาพร่างต้นแบบบน

กระดาษแข็งสำหรับออกแบบเพื่อนำไปใช้กับผ้าทอ โม่เสก ภาพฝาผนัง หรืองานศิลปะที่สำคัญอย่างอื่น แต่ปัจจุบันความหมายของการ์ตูนได้เปลี่ยนไปจากเดิมแล้ว

การ์ตูนในวัฒนธรรมตะวันตกมีชื่อเรียกมากมายหลายประเภท อาทิ caricature เป็นคำศัพท์ที่มาจากภาษาอิตาลีว่า caricaturis แปลว่า บรรทุก หรือบรรจุ หมายถึง ภาพล้อบุคคลหรือวัตถุ ที่ทำให้ขันโดยการเปลี่ยนลักษณะบางอย่างให้เกินความเป็นจริง แต่ไม่มีประสงค์ที่จะแสดงให้เห็นการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นจุดสำคัญ เช่น รูปร่างดูสูงแก่ง้าง หรือหัวโตตัวเล็ก ฯลฯ แต่สามารถดูออกทันทีว่าเป็นใคร หรืออะไร เพราะผู้วาดยังคงลักษณะเดิมไว้ caricature พบมากในหนังสือพิมพ์ คือมักใช้วาดประชดประชันสังคม โดยเฉพาะทางการเมือง comic หรือ ภาพขบขัน เป็นภาพชุดมีถ้อยคำบรรยายประกอบตามเนื้อเรื่อง เนื้อเรื่องจะเป็นแนวใดก็ได้ ภาพขบขันที่ตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ เรียกว่า comics strips เมื่อนำมารวมพิมพ์เป็นเล่มเรียกว่า comics books

2.4.7 ประวัติความเป็นมาของการ์ตูน

ในปี ค.ศ. 1942 สถาบันแห่งศิลปะลายเส้นแห่งอเมริกา (American Institute of Graph Arts) ได้บันทึกประวัติความเป็นมา และความหมายของภาพที่ใช้ชื่อว่า Comic หรือการ์ตูนเรื่องไว้ว่า ภาพการ์ตูนตัวอย่างที่น่าออกมาแสดงให้ประชาชนในระยะเริ่มแรกนี้เป็นภาพลอกเลียนแบบภาพลายเส้นที่มีชื่อว่า "A Rock Shelter Cogul" ของสเปนมีลักษณะความคิดในสมัย Paleolithic ซึ่งสิ้นสุดลงที่ยุโรปตะวันตกประมาณ 2,500 ปี ก่อนคริสตกาล ภาพดังกล่าวบรรยายอารยธรรมดึกดำบรรพ์ ซึ่งแสดงให้เห็นความกล้าหาญเด็ดเดี่ยว ความเคารพยกย่องสิ่งศักดิ์สิทธิ์ ในหลุมฝังศพของอียิปต์ มีผู้ค้นพบภาพเหตุการณ์ประจำวัน และภาพเรื่องราวมหัศจรรย์ต่าง ๆ ที่ใช้กันในปัจจุบันเรียกกันว่า การ์ตูน จากหลักฐานประวัติศาสตร์แสดงว่า ในศตวรรษนี้มีนักเขียนการ์ตูน บันทึกความรู้สึกนึกคิด และท่าทางของบุคคลต่างๆ สะท้อนภาพชีวิตของมนุษย์สมัยนั้น นับตั้งแต่พิธีกรรมทางศาสนา ความเชื่อต่างๆ และเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์

ศตวรรษที่ 18 และ 19 เริ่มมีนักเขียนการ์ตูนการเมือง (Caricaturists) ที่มีความชำนาญในการเขียนการ์ตูนลงในหนังสือพิมพ์ได้พัฒนาขึ้นมาในศตวรรษที่ 19 โดย Bud pisstur เจ้าของการ์ตูนผู้โด่งดังในอเมริกาได้นำการ์ตูนมาแทรกในหนังสือพิมพ์รายวันเป็นคนแรก นับเป็นแบบฉบับของหนังสือพิมพ์ในปัจจุบันที่มีการ์ตูนแทรกอยู่ด้วย

2.4.8 ความเป็นมาของการ์ตูนไทย

การ์ตูนไทยได้เริ่มต้นมาตั้งแต่สมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น ข้าราชการในสังกัดกรมการช่างศิลป์ ได้เขียนภาพฝาผนังด้วยภาพเหมือนติดกับภาพไทยโบราณ ที่เขียนเป็นแบบอุดมคติภาพวาดของข้าราชการในสังกัดจะสอดแทรกอารมณ์ขันเพื่อล้อเลียนคนสมัยนั้น จัดว่าเป็นลักษณะของการ์ตูนอย่างหนึ่ง

ในสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงสนพระทัยการวาดภาพและทรงวาดภาพตลกเตือน ล้อเลียนข้าราชการที่ประพฤติตนไม่ดีลงพิมพ์ดุสิตสมิต ต่อมามีนักวาดภาพที่มีชื่อเสียง คือ เปล่ง ไตรปิ่น ได้นำแบบอย่างการ์ตูนล้อเลียนการเมืองมาจากต่างประเทศ ตัวการ์ตูนมีลักษณะตัวเล็ก หัวโตลงพิมพ์ในเดลินิวส์วันจันทร์รายสัปดาห์ในยุคนั้น

ต่อมา สวัสดิ์ ใช้นามปากกาว่า "ขุนหมื่น" วาดการ์ตูนเป็นเรื่องราววรรณคดี "สังข์ทอง" และจำนงค์ รอดศิริ เขียนเรื่องพญาช้างน้อยชมตลาดกับเรื่องระเด่นรันได ต่อมาพระจันทร์สุวรรณบุญยได้เขียนการ์ตูนประกอบโคลงโลกนิติ เพื่อให้เข้าใจความหมายง่ายขึ้น การ์ตูนยุคนั้นส่วนใหญ่ตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ในหนังสือพิมพ์รายวันและรายสัปดาห์ที่มีรวมเป็นเล่มไว้แล้ว แต่ไม่มากนัก พ.ศ. 2489 ประยูร จรรย์วณิช ได้เริ่มเขียนการ์ตูนล้อเลียน ลงในหนังสือพิมพ์ไทย ซึ่งเป็นการ์ตูนล้อเลียนการเมืองและขบวนการแก้จน พ.ศ. 2493 พิมพ์หรือตุ๊กตา ได้เขียนการ์ตูนระเด่นรันได และออกหนังสือการ์ตูนตลกสำหรับเด็กอย่างจริงจังคือ "การ์ตูนตุ๊กตา" อันเป็นแบบอย่างของการ์ตูนสำหรับเด็กในปัจจุบัน

2.4.9 อนิเมชันไทย

พูดถึงอนิเมชันตะวันตกและญี่ปุ่นกันไปแล้ว ขอพูดถึงพัฒนาการของอนิเมชันในเมืองไทยด้วยก็แล้วกัน โดยอนิเมชันในบ้านเรานั้น ก็เริ่มต้นเมื่อ 60 ปีที่แล้ว ตัวการ์ตูนอนิเมชันจะพบได้ในโฆษณาทีวี เช่น หนูหล่อของยาหม่องบริบูรณ์ปาล์ม ของ อ.สรรพสิริ วิริยสิริ ซึ่งเป็นผู้สร้างอนิเมชันคนแรกของไทย และยังมีหมื่นน้อย จากนมตราหมี แม่มดกับสโนว์ไวท์ของแป้งน้ำควินนำอีกด้วย อ.เสน่ห์ คล้ายเคลื่อน ก็มีความคิดที่จะสร้างอนิเมชันเรื่องแรกในไทย แต่ก็ต้องล้มไปเพราะกฎหมายควบคุมสื่อในสมัยนั้น และ 10 ปีต่อมา ปี พ.ศ. 2498 อ.ปยุต เงากระจ่าง ก็ทำสำเร็จจนได้จากเรื่อง เหตุมหัศจรรย์ที่ใช้ประกอบภาพยนตร์ ทรูบุรุษขุย ของ ส.อาสนจินดา หลังจากนั้นก็มีโครงการอนิเมชัน หนูมาน การ์ตูนต่อต้านคอมมิวนิสต์ ที่ได้รับการสนับสนุนจากอเมริกาแต่ก็ล้มเหลว เพราะเหมือนจะไปเสียดสี จอมพลสฤษดิ์ ธนะรัชต์ ผู้นำในสมัยนั้น ซึ่งเกิดปีวอก ปี พ.ศ. 2522 สุดสาครของ อ.ปยุต เงากระจ่าง ก็เป็นภาพยนตร์การ์ตูนเรื่องยาวเรื่องแรกที่บ้านเรา และก็ประสบความสำเร็จมากพอสมควรในยุคนั้น ปี พ.ศ. 2526 ก็มีอนิเมชันทางทีวีเรื่องแรกที่เป็นฝีมือคนไทยนั่นก็คือ ผีเสื้อแสนรัก ต่อจากนั้นก็ มี เด็กชายคำแพง หนูน้อยเนรมิต เทพธิดาตะวัน จำกับใจ เนื่องจากการทำอนิเมชันนั้นต้องใช้ต้นทุนค่อนข้างสูง ก็เลยทำให้ออนิเมชันในเมืองไทยนั้นต้องปิดตัวลง



รูปที่ 2.21 บังปอนด์ ดี อนิเมชั่น

ประมาณปี 2542 อนิเมชันของคนไทยที่ทำท่าว่าจะตายไปแล้ว ก็กลับมาฟื้นคืนชีพขึ้นมาอีกครั้ง จากความพยายามของบ.บรอดสคาสต์ไทย เทเลวิชั่น ก็ได้้นำการ์ตูนที่ดัดแปลงจากวรรณคดีฝีมือคนไทย ทั้ง ปลาบู่ทอง สังข์ทอง เงาะป่า และโลกนิทาน และได้รับการตอบรับอย่างดี จนในปีพ.ศ. 2545 น่าจะเรียกว่าเป็นปีทองของอนิเมชันฝีมือคนไทยเลย โดยเฉพาะ บังปอนด์ ดี อนิเมชัน และ สุดสาคร ซึ่งทั้ง 2 เรื่องก็สร้างปรากฏการณ์ในแง่ของการขายคาแร็คเตอร์ใช้ประกอบสินค้า และ เพลงประกอบ จำมะจ๊ะ ทิงจา ก็ฮิตติดหูด้วย รวมไปถึง การที่มีบริษัทรับจ้างทำอนิเมชันของญี่ปุ่นและอเมริกาหลายเรื่องอีกด้วย และเราก็กำลังจะมี ก้านกล้วย อนิเมชันของบ.กัณฑ์นาที่กำลังจะเข้าฉายไปทั่วโลก ซึ่งเราก็หวังว่า อนิเมชันฝีมือคนไทย คงที่จะมีหลายเรื่อง หลากหลายแนวมากขึ้น ไม่แพ้อนิเมชันของฝั่งญี่ปุ่นและตะวันตกเลยทีเดียว

2.4.10 อนิเมชันฝรั่ง

อนิเมชันแต่ละเรื่องในยุคแรกๆนั้นจะดัดแปลงจากภาพยนตร์เงียบ ที่ยุโรปในปี 1908 อนิเมชันก็ได้ถือกำเนิดขึ้นในโลก นั่นก็คือเรื่อง Fantasmagorie ของ Emile Courtet ผู้กำกับชาวฝรั่งเศส ส่วนภาพยนตร์อนิเมชันเรื่องยาวเรื่องแรกของโลก นั่นก็คือ Satire du Pt Irigoyen ของอาร์เจนตินา ในปี 1917 และตามด้วย The Adventure of Prince Achmed

ในขณะเดียวกัน ที่สหรัฐฯ ก็มีการเริ่มต้นพัฒนาด้านอนิเมชันซึ่งหนังในช่วงแรกๆก็มี Koko the Clown และ Felix the Cat ในปี 1923 วอลท์ ดิสนีย์ ก็ถือกำเนิดขึ้นด้วย

Fantasia หลังจากทีวอลท์ ดิสนีย์ได้กำเนิดขึ้น ก็ทำให้เกิดยุคทอง หนังสอนิเมชันของดิสนีย์ในช่วงระยะเวลาถึง 20 ปีเลยทีเดียว ในปี 1928 มิกกี้ เม้าส์ก็ถือกำเนิดขึ้น ตามด้วย พลูโต กูฟฟี โดนัลด์ ดั๊ก เป็นต้น และในปี 1937 สโนว์ไวท์และคนแคระทั้ง 7 ก็เป็นอนิเมชันเรื่องยาวเรื่องแรกของ ดิสนีย์ และได้รับการตอบรับเป็นอย่างดี และทยอยมีอนิเมชันเรื่องอื่นๆตามมา เช่น Pinocchio, Fantasia ,Dumbo, Bambi ,Alice in Wonderland, Peter Pan จากนั้นก็มีการตั้งสตูดิโอของ Warner Brother, MGM และ UPA

ในช่วงปี1960 หลังจากที่ภาพยนตร์อนิเมชันประสบความสำเร็จ ก็ก่อให้เกิดธุรกิจอนิเมชันบนจอโทรทัศน์ขึ้นมา ซึ่งมีทั้งการ์ตูนของดิสนีย์ และการ์ตูนพวกฮีโร่ทั้งหลายแหล่อย่าง ซูเปอร์แมน แบทแมน ฯลฯ และในขณะเดียวกัน ก็มีการศึกษาการทำอนิเมชัน3มิติอีกด้วย

เวลาที่ได้ล่วงมาถึง ช่วงปี 1980 ภาพยนตร์ของดิสนีย์ก็ถึงคราวซบเซา แต่ทว่าในปี 1986 The Great Mouse Detective ก็เป็นอนิเมชันเรื่องแรกของโลก ที่นำเอา 3D อนิเมชันมาใช้ด้วย ซึ่งก็เป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้อนิเมชันของดิสนีย์กลับมา ได้รับความนิยมใหม่อีกครั้งหนึ่ง ทั้ง Beauty and the Beast, Aladdin , Lion King ในปี1995 ภาพยนตร์อนิเมชัน3มิติเรื่องแรกของโลก อย่าง Toy Story ก็ถือกำเนิดขึ้น และ ทำให้มีการสร้างสรรค์งานอนิเมชัน3มิติอีกหลายงานต่อมาจนถึงปัจจุบัน รวมไปถึง มีการทำอนิเมชันเพื่อจับกลุ่มคนดูที่เป็นผู้ใหญ่ด้วย อย่างเช่น The Simpsons , South Park และมีการยอมรับอนิเมชันจากประเทศอื่น ๆ มากขึ้นอีกด้วย

2.4.11 อนิเมชันญี่ปุ่น

ส่วนที่ญี่ปุ่นนั้น การพัฒนาอนิเมชันนั้น ก็มีประวัติศาสตร์มายาวนาน สันนิษฐานว่า น่าจะเริ่มต้นประมาณปี 1900 บนฟิล์มขนาด35มม. เป็นอนิเมชันสั้นๆเกี่ยวกับทหารเรือหนุ่มกำลังแสดงความเคารพ และใช้ทั้งหมด 50 เฟรมเลย ส่วน เจ้าหญิงหิมะขาว ก็เป็นอนิเมชันเรื่องแรกของทางญี่ปุ่น ก็สร้างในปี 1917 จนมาถึงปี 1958 อนิเมชันเรื่อง นางพญางูขาว(Hakujaden) ก็เป็นอนิเมชันเรื่องแรกที่เข้าฉายในโรง และจากจุดนั้นเอง อนิเมชันญี่ปุ่นก็มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มจาก



รูปที่ 2.22 Ribbon no Kishi



รูปที่ 2.23 นางพญางูขาว (Hakujaden)

- ปี1962 Manga Calender เป็นอนิเมชันทางทีวีเรื่องแรกของญี่ปุ่น
- ปี1963 เจ้าหนูปรมาณู(Astro Boy) ก็เป็นอนิเมชันเรื่องแรกที่ดัดแปลงมาจากมังงะ (หนังสือการ์ตูน)โดยตรง แถมเป็นอนิเมชันสีเรื่องแรก และเป็นเรื่องแรกที่ออกไปฉายในอเมริกา
- ปี1966 แม่มดน้อยแซลลี่(Mahoutsukai Sally)ก็เป็นการ์ตูนอนิเมชันสำหรับเด็กผู้หญิงเรื่องแรกด้วย

- ปี1967 Ribon no Kishi ก็เป็นอนิเมชัน เรื่องแรกที่ดัดแปลงมาจากการ์ตูนผู้หญิง (แกมตันฉบับก็เป็นหนังสือการ์ตูนเด็กผู้หญิงเรื่องแรกของญี่ปุ่นด้วย)
- 1001 Night ก็จัดว่าเป็นการ์ตูนเรื่องแรกที่เจาะกลุ่มคนดูเป็นผู้ใหญ่ ในปี 1969
- ปี1972 Mazinga ก็เป็นจุดกำเนิดของการ์ตูนแนวSuper Robot
- ปี1975 Uchuu Senkan Yamato ก็เปิดศักราชหนังการ์ตูนยุคอวกาศ จนมาถึง Mobile Suit Gundam ในปีเดียวกัน
- ปี1981 ถือกำเนิด ไอ้ด้อลครั้งแรกในวงการการ์ตูน นั่นก็คือ ลามู จาก Urusei Yatsura
- อากิระ ในปี 1988 สร้างปรากฏการณ์ให้กับวงการอนิเมชันทั่วโลก
- จนในปี 1995 ญี่ปุ่นกับอเมริกาก็ร่วมมือกันสร้าง Ghost in the Shell ขึ้น และมีอิทธิพลต่อการสร้างหนัง The Matrix ด้วย
- ในปี1997 ฮายาโอะ มียาซากิ ก็นำ Princess Mononoke ก้าวไปสู่ระดับอินเตอร์ จนปี 2003 ก็คว้ารางวัลออสการ์ครั้งที่75 สาขาอนิเมชันยอดเยี่ยม จากเรื่อง Spirited Away รวมไปถึง Dragonball ของ อากิระ โทริยามะ ก็สร้างความนิยมไปทั่วโลกอีกด้วย

2.4.12 มัลติมีเดีย (อังกฤษ: multimedia) หรือ สื่อประสม หรือ สื่อหลายแบบ เป็นการใช้สื่อในหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็น ข้อความ เสียง รูปภาพ หรือ ภาพเคลื่อนไหว สำหรับให้ข้อมูลความรู้หรือให้ความสำคัญต่อผู้ชม มัลติมีเดีย การใช้สื่อมากกว่า 1 สื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ ผู้รับสื่อสามารถรับรู้ข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทาง โดยผ่านการควบคุมการใช้ และโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียให้สอดคล้องกับปรัชญาการเรียนรู้มากขึ้น สื่อประเภทนี้ไม่ได้เป็นเพียงรูปแบบของบทเรียนแบบโปรแกรมที่ให้เพียงเนื้อหา คำถาม และคำตอบ แต่ได้รับการออกแบบให้เปิดกว้างสำหรับ การสำรวจกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้น สืบค้นมากขึ้น

สื่อมัลติมีเดีย สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบที่มีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อการนำเสนอข้อมูล เป็นหลัก โดยได้มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบ มัลติมีเดียนั้นได้รวมเอาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ไว้ด้วยกัน จะเน้นส่วนไหน มากน้อยนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน และจะเน้นผลผลิตที่เกิดจากการนำเสนอข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และข้อความ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสร้างสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ในการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน ศึกษาปัญหาและความต้องการที่จะสร้างสื่อที่มีความทันสมัยที่ง่ายต่อการเรียนรู้ โดยมีสื่อการเรียนรู้ที่สร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน โดยการใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ มาใช้ในการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป หรือกำลังศึกษา การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อนอยู่

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหว ในรูปแบบภาพสองมิติ โดยใช้โปรแกรม Photoshop Premiere Pro ในการสร้างสรรค์ผลงาน

3.3 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเกิดภาวะโลกร้อน

ขั้นตอนที่ 2 สรุปข้อดี และปัญหาจากข้อมูลที่รวบรวมมา

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนาและสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 5 จัดแสดงผลงานให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้ารับชม

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและบทความที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิด เกี่ยวกับเรื่องราวของภาวะโลกร้อน และสื่อรูปแบบต่างๆเพื่อสำหรับการผลิตสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหว

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาข้อมูล ภาวะโลกร้อน และศึกษาสื่อภาพเคลื่อนไหวประเภทต่างๆที่จะใช้สำหรับการผลิตสื่อการเรียนรู้ การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน จากการศึกษาค้นคว้าในการวิจัย ตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำไปสู่การสร้างสื่อการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ ด้วยการออกแบบสื่อภาพเคลื่อนไหว 2 มิติสำหรับผลิตสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างสื่อการเรียนรู้ การออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน

ขั้นตอนที่ 4 วิธีเสนอผลงานการศึกษาค้นคว้าโดยการสรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะด้วยวิธีพรรณนาวิธีวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามตามประเด็นที่ปรึกษาคือการผลิตสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน

3.5 ระยะเวลาการทำการวิจัยและเวลาในการดำเนินงานโครงการ

ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานเป็นเวลา 5 เดือน

แผนการดำเนินงาน

ช่วงระยะเวลาการดำเนินงาน (สัปดาห์)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
เก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ	←→																	
กำหนดแนวทางออกแบบ	←→																	
ดำเนินการสร้างแอนิเมชั่น				←→														
ดำเนินการจัดทำเอกสาร	←→						←→							←→				
ดำเนินการส่วนอื่นๆ													←→					
สรุปและจัดทำรายงาน													←→					

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

3.6 งบประมาณของโครงการวิจัย

ค่ายานพาหนะในการเดินทาง	1,500 บาท
ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการทำงาน	2,600 บาท
ค่าถ่ายเอกสาร ปริ้นเอกสาร และบอร์ด	1,000 บาท
ค่าเข้าปกเย็บเล่ม รายงานฉบับสมบูรณ์	300 บาท
ค่าจัดทำนิทรรศการ	2,500 บาท
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	1,000 บาท
รวม	8,900 บาท

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย และนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อนให้มีความสอดคล้องและเกิดประโยชน์สูงสุดในการออกแบบ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

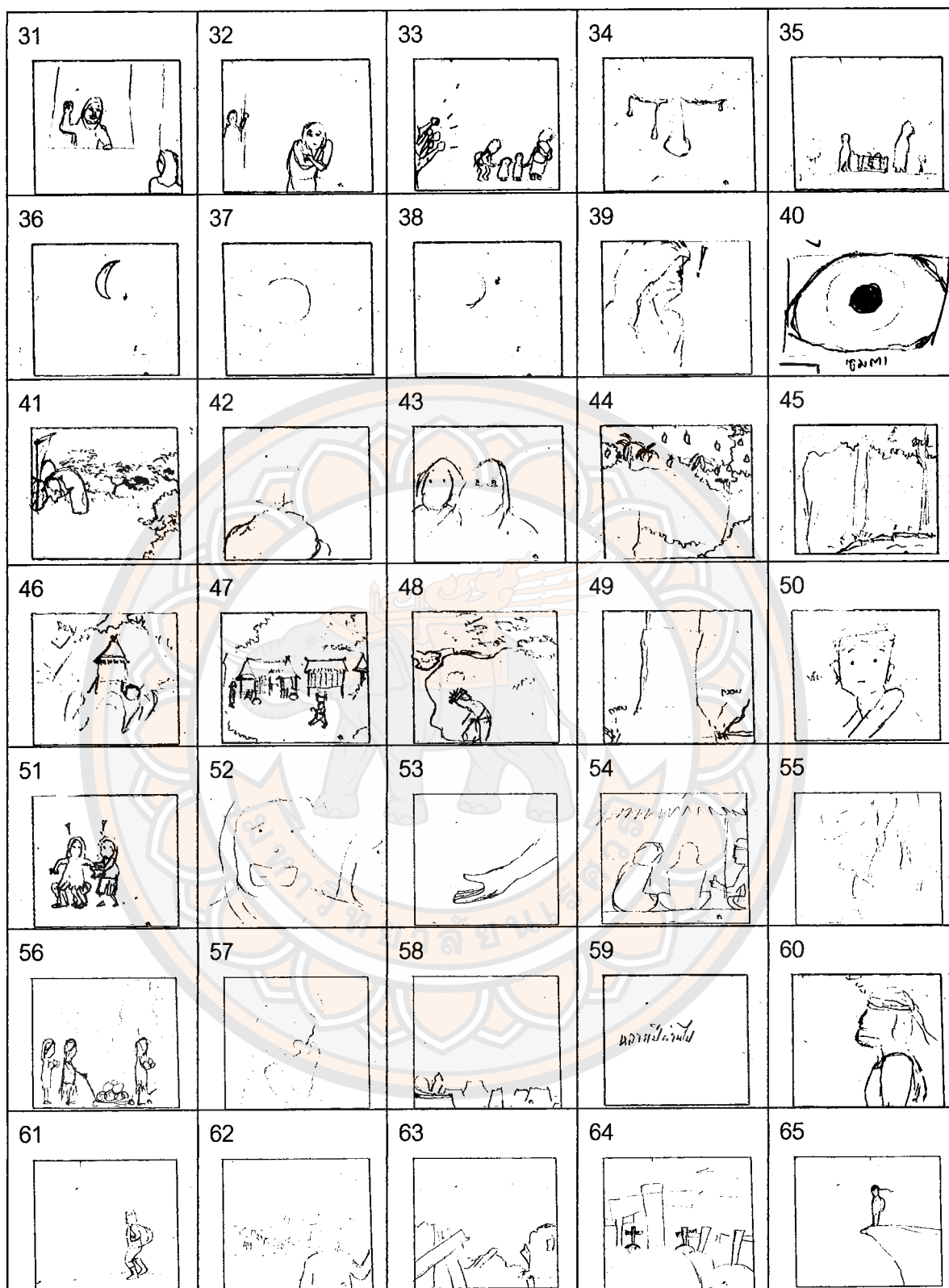
- 4.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept)
- 4.2 ขั้นตอนแบบร่าง (Sketch)
- 4.3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ (Development and Design)
- 4.4 ผลงานที่สร้างสรรค์ (New Media)

4.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept)

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้เห็นในปัจจุบันที่เกิดจากฝีมือของมนุษย์ ทำให้ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชากรบนโลก ซึ่งในปัจจุบันจะเห็นได้ว่ามีความรุนแรงมากขึ้น รวมถึงประเทศไทย ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้เริ่มลดน้อยลง ฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ฟ้าพเจ้าจึงนำข้อมูลเหล่านี้มารวบรวมและเขียนเรื่องสั้นขึ้นมาเพื่อที่เป็นการตุน แอนิเมชัน นำเสนอต่อกลุ่มประชากรตัวอย่าง เพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน





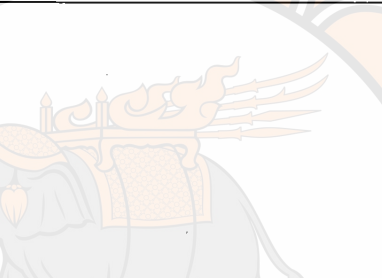
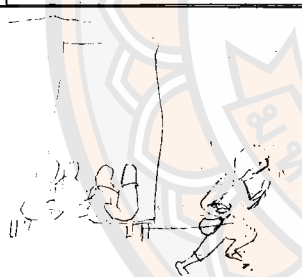



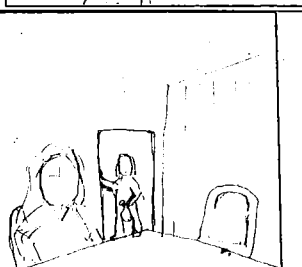
เนื้อเรื่องโดยสรุป

การดำเนินเรื่องจะใช้เด็กผู้ชายเป็นผู้ดำเนินเรื่องทั้งหมด โดยเริ่มเรื่องให้เด็กผู้ชายอาศัยอยู่กับแม่และน้องในเมืองที่มีแต่ความโกลาและความเห็นแก่ตัวของผู้คนของผู้คนในเมือง และต้องหาเลี้ยงครอบครัวเพียงคนเดียวโดยการออกไปตัดไม้เหมือนกับคนอื่นๆในเมืองเพื่อนำไปแลกกับเงินและนำไปซื้ออาหารมาให้แม่กับน้องแต่ด้วยความที่อายุยังน้อยจึงทำงานสู้ผู้ใหญ่ไม่ไหว จึงคิดหาวิธีให้ได้ไม้มาโดยการไปขโมยไม้ของคนอื่น จนกระทั่งชาวบ้านจับได้ทำให้ครอบครัวของเขาต้องย้ายไปอยู่ที่อื่น โดยการให้เด็กพาแม่และน้องเดินทางมาเมืองไทยที่มีความอุดมสมบูรณ์มากผู้คนก็ช่วยเหลือกันครอบครัวของเขาอาศัยอยู่กับคนไทยจนกระทั่งโตเป็นหนุ่มได้หวนนึกถึงเมืองที่ตนเองจากมาจึงคิดกลับไปดู แต่สายเกินไปเมืองกลายเป็นเมืองร้างไม่มีผู้คนอาศัยอยู่แล้ว ในส่วนนี้ผู้วิจัยใช้วิธีทำฉากให้ดูแตกต่างระหว่างความสมบูรณ์กับความแห้งแล้ง และลำดับภาพไม่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายแก่ผู้รับชม


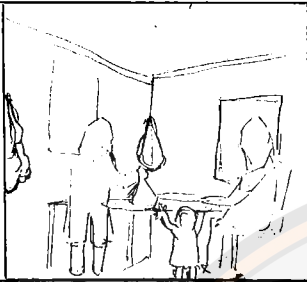


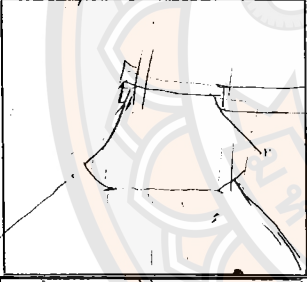

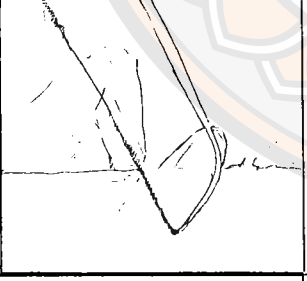




ตารางที่ 4.2 Story Board

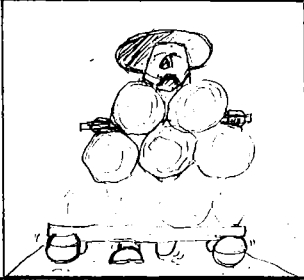
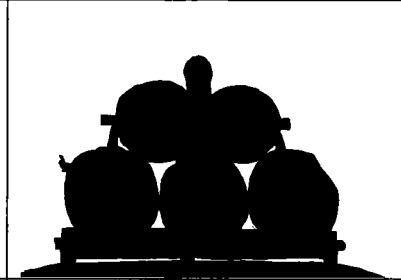
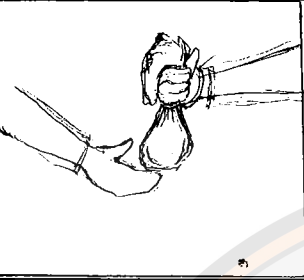
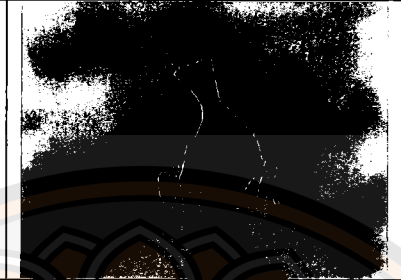
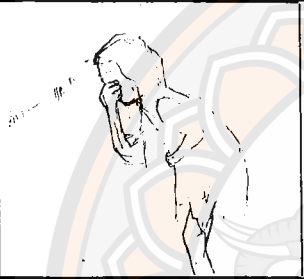

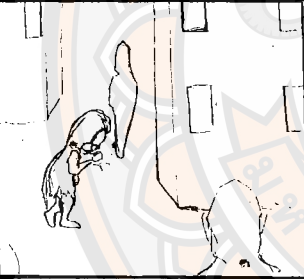
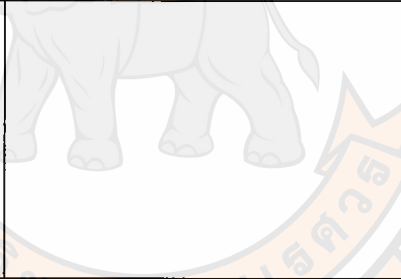

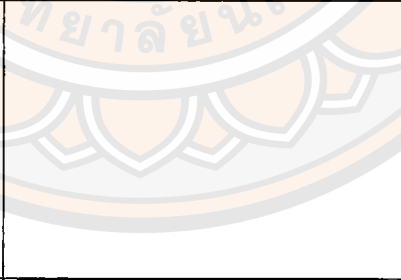


4.3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ (Development and Design)

		01 หมู่บ้านคนเมือง
		02 เห็นคนเดินสวนกันไปมา
		03 เห็นหนูน้อยวิ่งผ่านกลุ่มคน
		04 วิ่งผ่านกลุ่มคน
		05 วิ่งเข้าบ้าน
		06 ในบ้านหนูน้อย

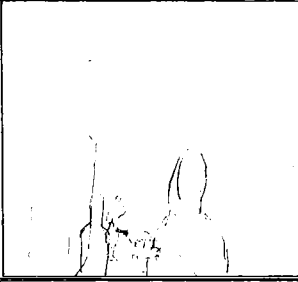

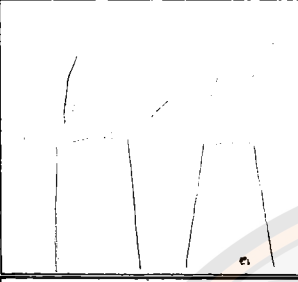

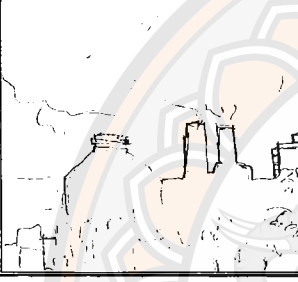

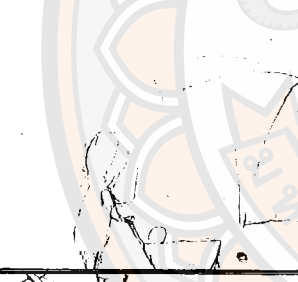





ตารางที่ 4.3 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 1

		07วางตุ้บคาร์บอน
		08ในบ้านเด็กหนุ่ม
		09เด็กหนุ่มไปตัดไม้
		10ขวานพิน
		11เลื่อยไถล้
		12เลื่อยกลาง

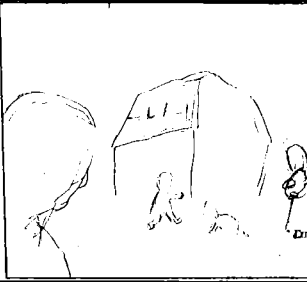

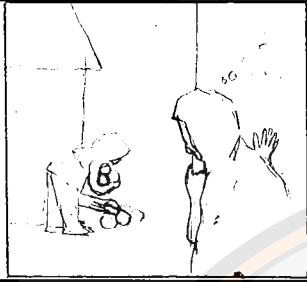

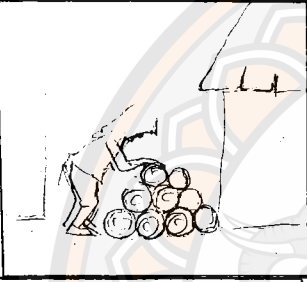

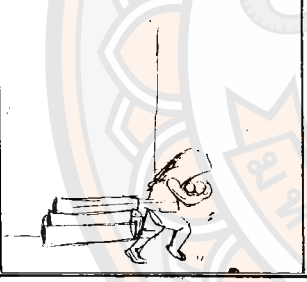

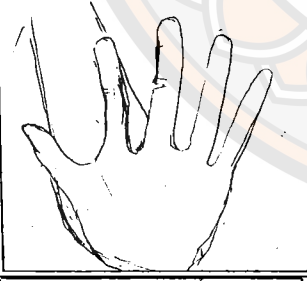


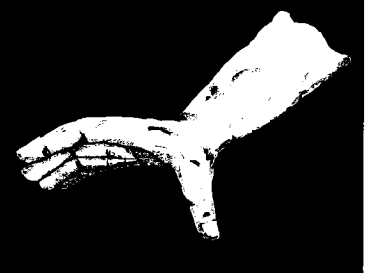
ตารางที่ 4.4 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 2

		13 เซ็นไม้
		14 รับคาร์บอน
		15 คนป่วย
		16 เดินผ่านกลุ่มคน
		17 ปล่องไฟ
		18 คนงานใส่ฟัน

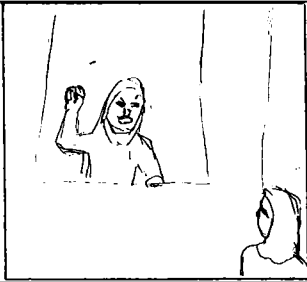



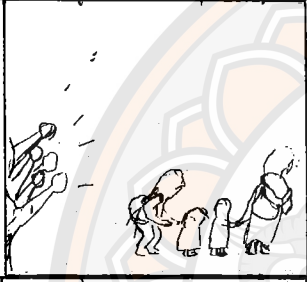



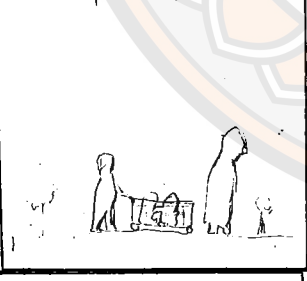

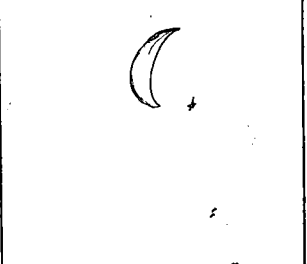

ตารางที่ 4.5 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 3

			19คนเดินใส่พื้นมากขึ้น
			20ปล่องไฟ ควันมาก
			21ควันเต็มเมือง
			22ชนพื้นอย่างอ่อนแรง
			23ตัดไม้อย่างรวดเร็วแล้วslow
			24ภาพเร็วแล้วslow

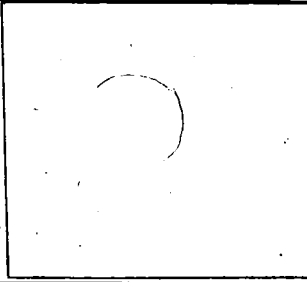



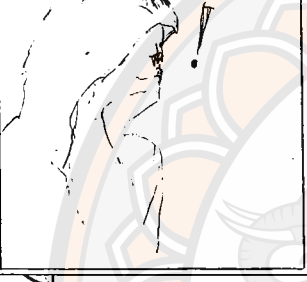

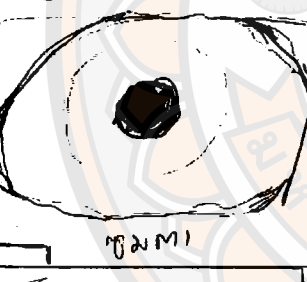

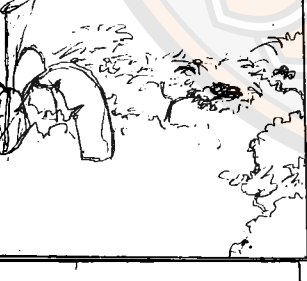



ตารางที่ 4.6 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 4

		<p>25เด็กหนุ่มหันไปมองน้องและแม่</p>
		<p>26แอบมองคนเก็บพื๋อน</p>
		<p>27เด็กไปขโมยพื๋อน</p>
		<p>28หนีด้วยความเร็ว</p>
		<p>29มือลงมาจับ</p>
		<p>30ด้านข้าง</p>

ตารางที่ 4.7 การพัฒนาและการสร้างสรรค 5

		31มีคนพบเห็นและจับได้
		32เด็กหนี
		33ผู้คนจับได้ครอบครัว
		34ชุมเห็นน้ำตา
		35ออกเดินทาง
		36วันที่1


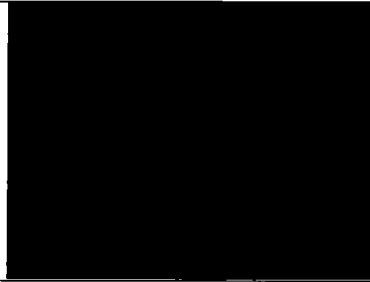


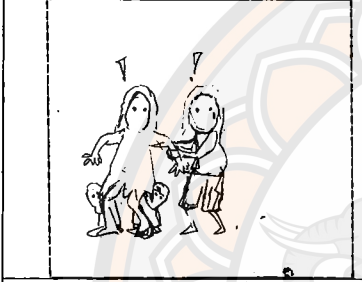

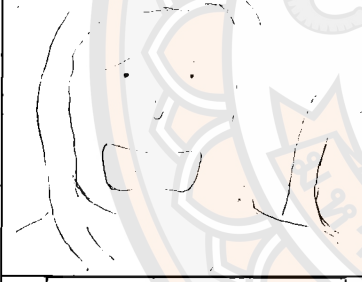

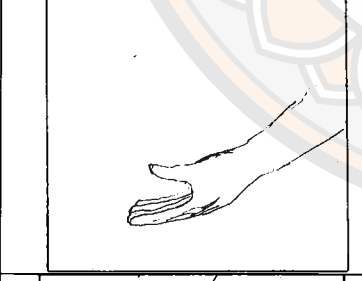

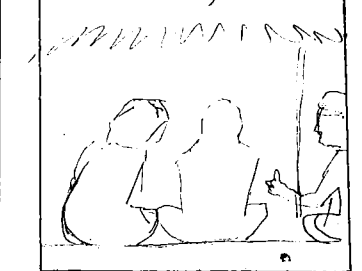

ตารางที่ 4.8 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 6

		<p>37วันที่2</p>
		<p>38วันที่3</p>
		<p>39มองเห็นอะไรบางอย่าง</p>
 <p>ชุนมิ</p>		<p>40ชุนตา</p>
		<p>41ป่าอุดมสมบูรณ์</p>
		<p>42ของหลุดออกจากมือ</p>


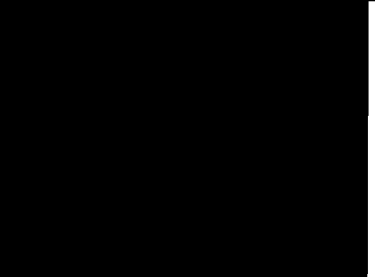


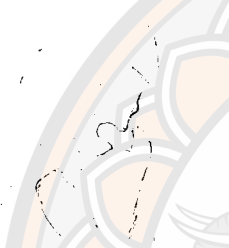
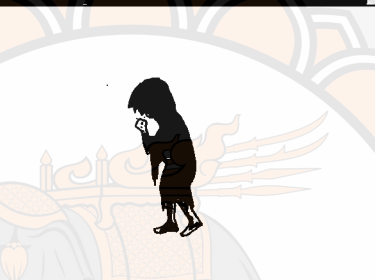





ตารางที่ 4.9 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 7

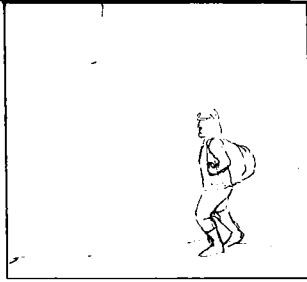
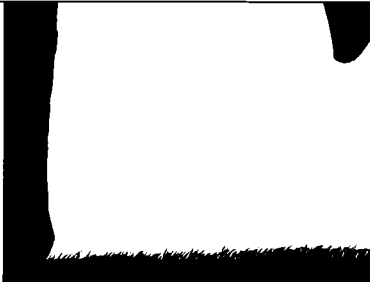
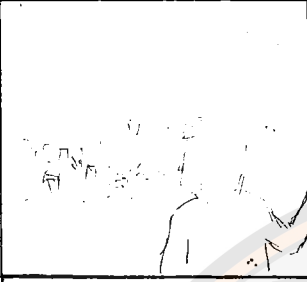

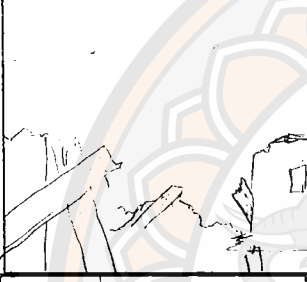
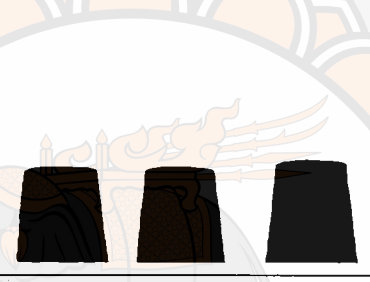
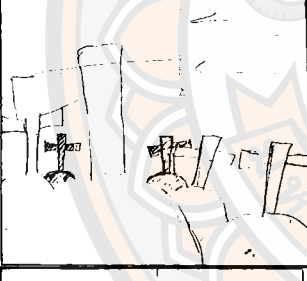



		43หน้าตาตลิ่ง
		44เห็นป่าอุดมสมบูรณ์
		45เห็นน้ำตก
		46แหวกต้นไม้ไม่เห็นบ้านคน
		47บรรยากาศในหมู่บ้าน
		48เจอคนเก็บผลไม้

ตารางที่ 4.10 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 8

		49เท้าเหยียบกิ่งไม้
		50คนหันมามอง
		51คนเมืองตกใจ
		52คนเมืองยิ้มแห้งๆ
		53คนไทยยื่นมือมา
		54อยู่บนบ้านคนไทย

ตารางที่ 4.11 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 9

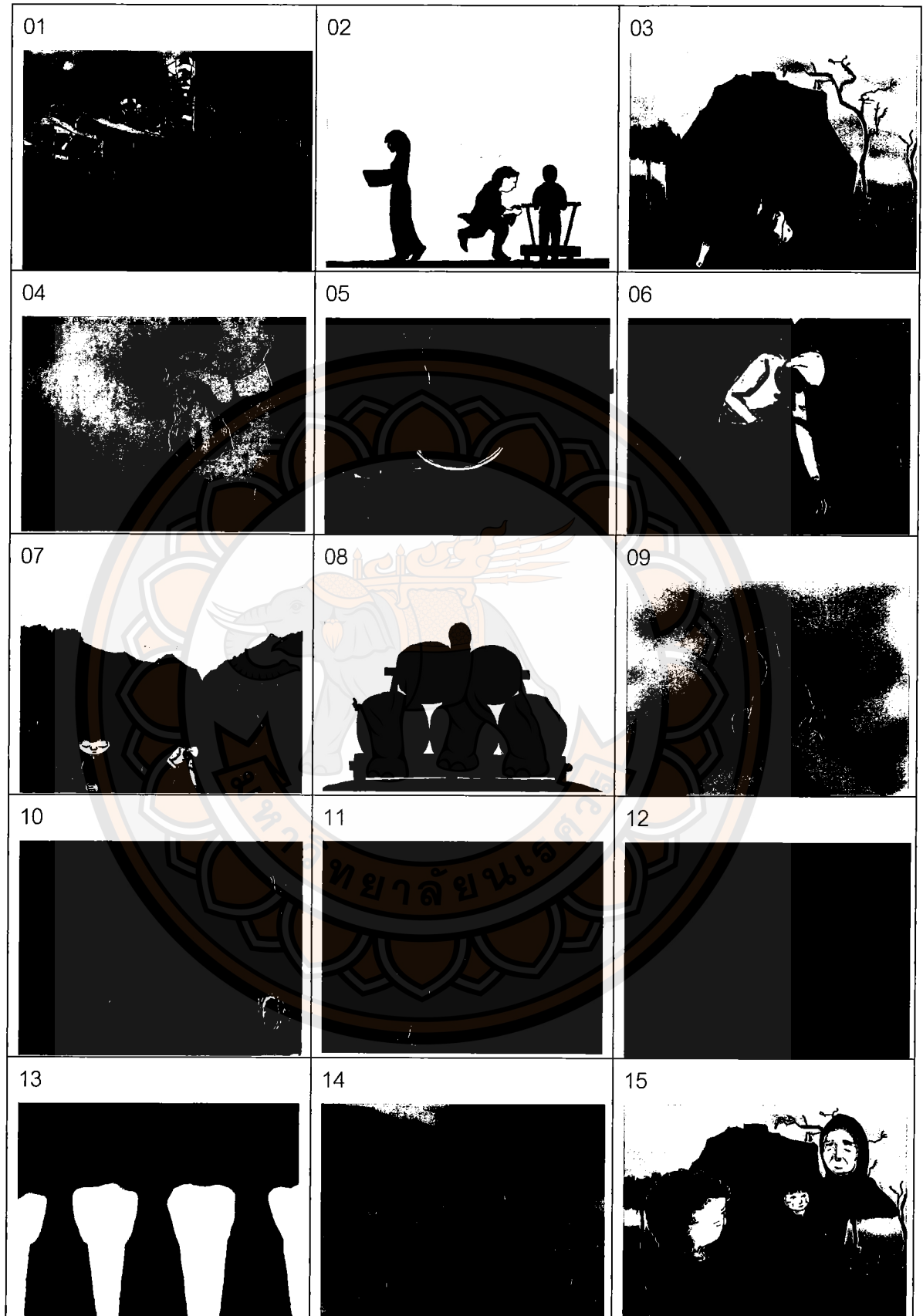
			55 โยนหินใส่ไฟ
			56 คนต่อแถวกันรับคาร์บอน
			57 คนไอช้อนทับควันกำลังออก จากปล่องควัน
			58 บรรยากาศแห้งแล้ง
	หลายปีผ่านไป		59 หลายปีผ่านไป
			60 นี้ก็ถึงเมืองเกิด

		61เด็กหนุ่มเดินทางกลับ
		62เห็นเมืองพังและเจียบ
		63เมืองพัง
		64หลุมศพ
		65เห็นหน้าใกล้ๆด้วยความเศร้า

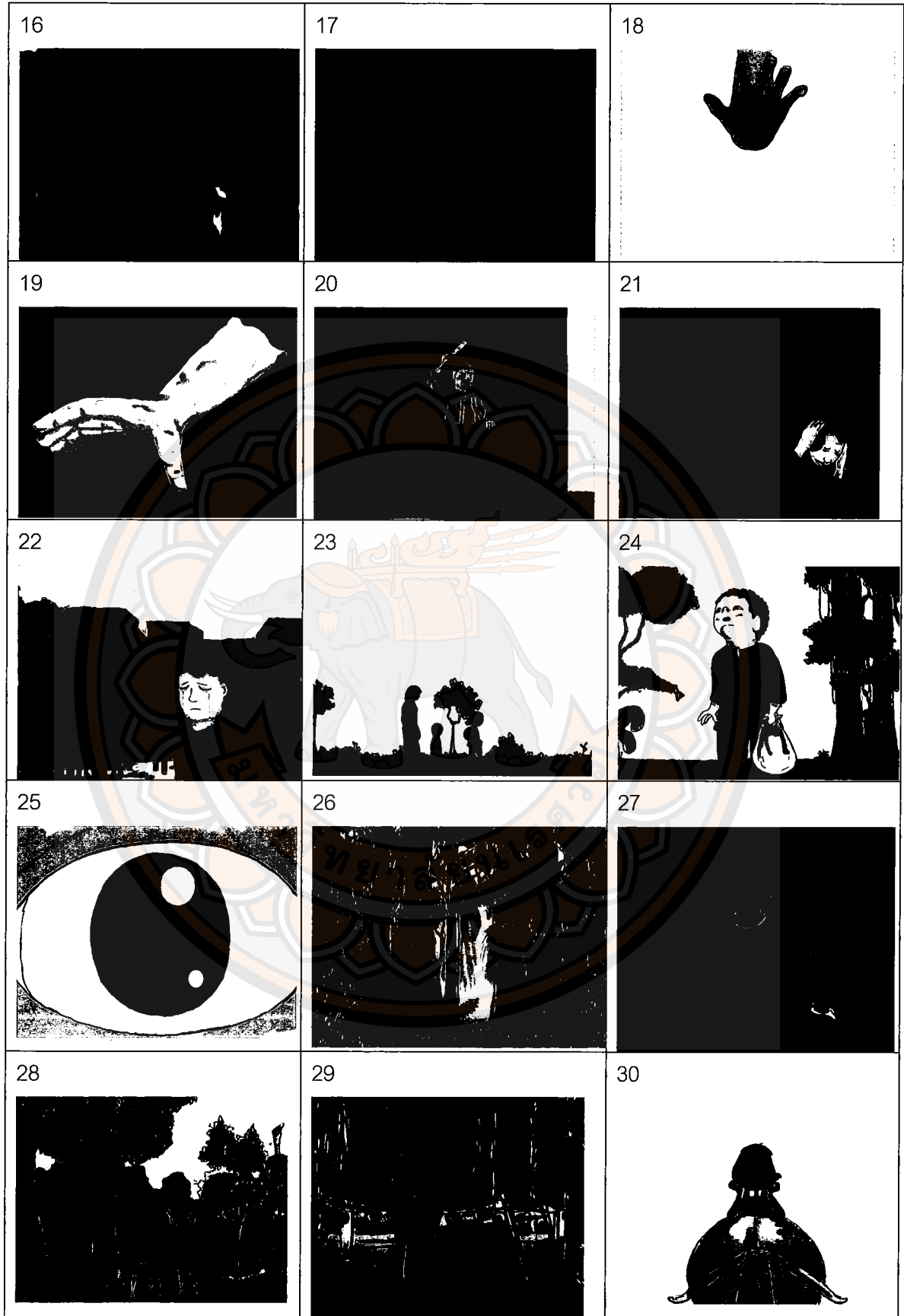
ตารางที่ 4.13 การพัฒนาและการสร้างสรรค์ 11

4.4 ผลงานที่สร้างสรรค์(New Media)

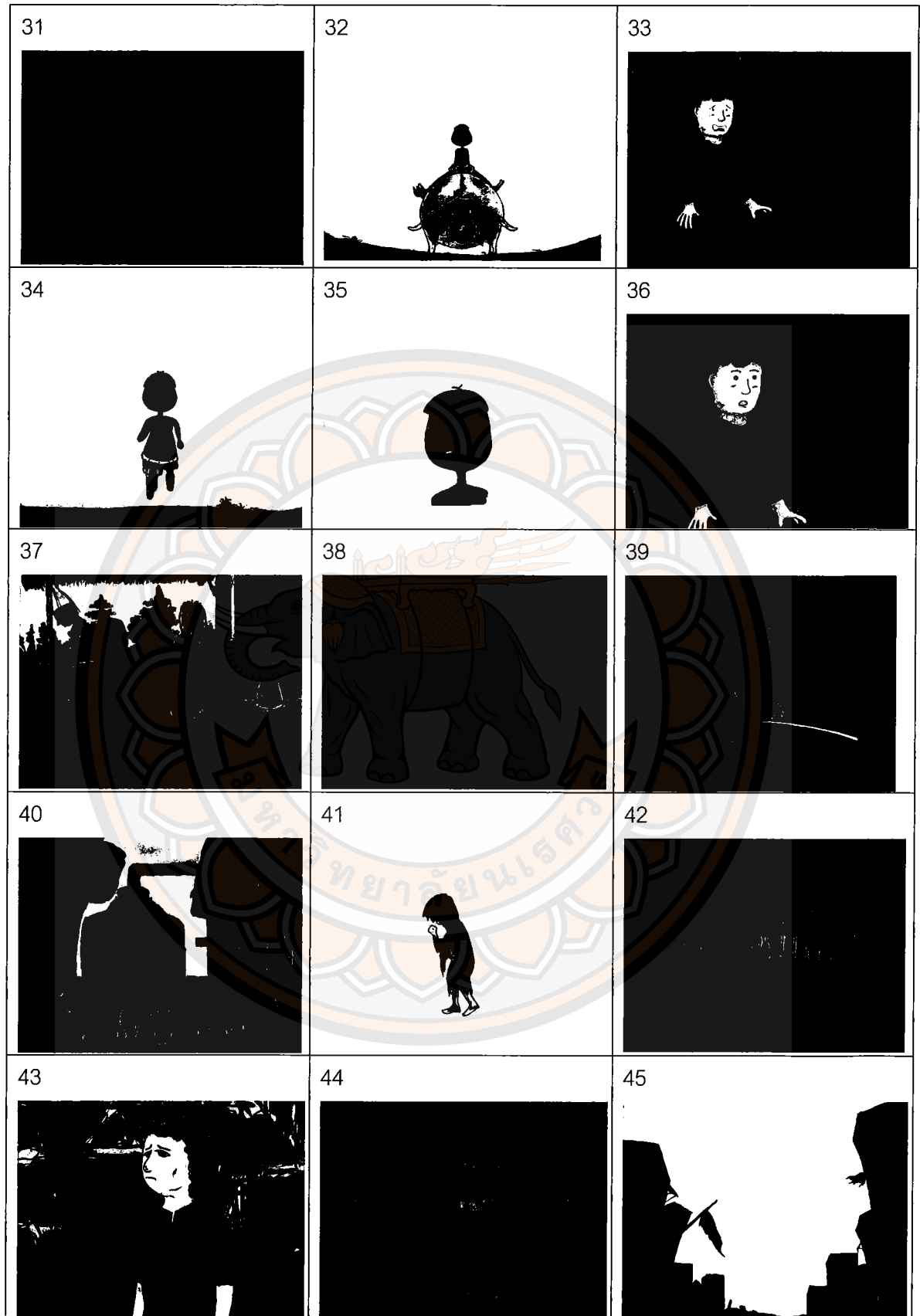
การทำงานวิจัยในครั้งนี้ใช้เทคนิคการออกแบบภาพเคลื่อนไหวแบบ 2มิติ ในรูปแบบของ Line Animation ในส่วนนี้ทำในโปรแกรม และตัดต่อในโปรแกรมเพื่อช่วยให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ตามสมมุติฐานของงานวิจัย และมีความสวยงามสำหรับการจัดแสดงและเผยแพร่



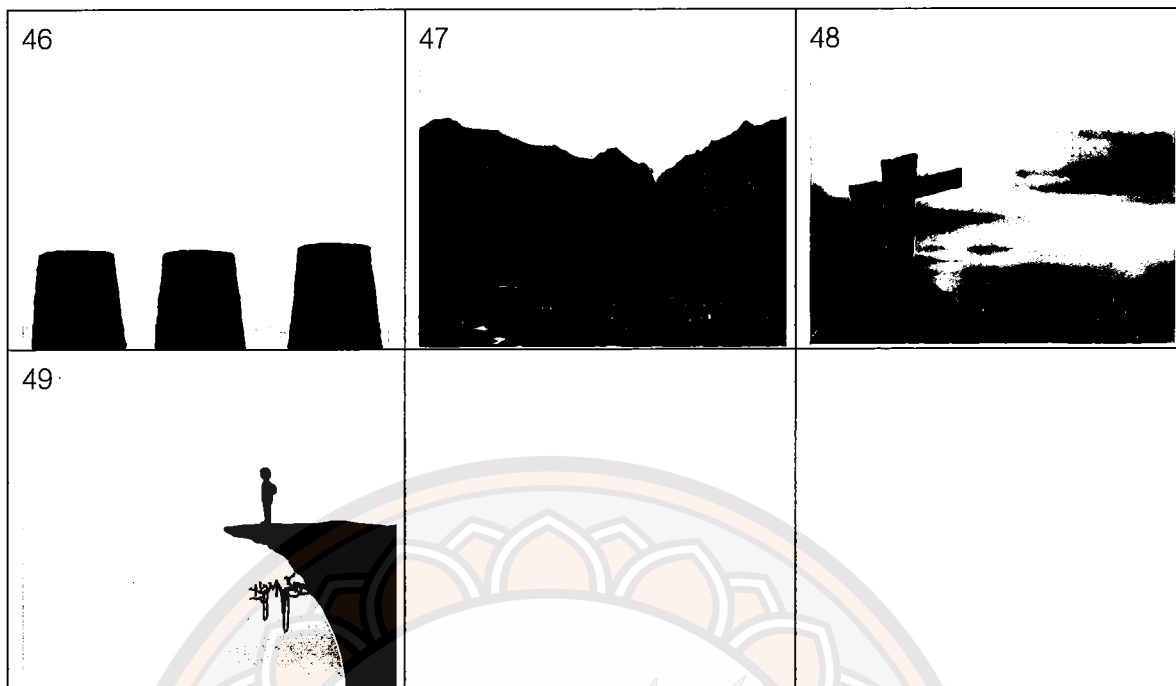
ตารางที่ 4.14 ผลงานที่สร้างสรรค์ 1



ตารางที่ 4.15 ผลงานที่สร้างสรรค์ 2



ตารางที่ 4.16 ผลงานที่สร้างสรรค์ 3



ตารางที่ 4.17 ผลงานที่สร้างสรรค์ 4



บทที่ 5

บทสรุป

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในหัวข้อการออกแบบสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อตระหนักถึงภาวะโลกร้อน ได้ผลิตเป็นสื่อในการเรียนรู้เรื่องราวของการเกิดภาวะโลกร้อนเพื่อจะได้ลดและแก้ไข ปัญหา โดยในการออกแบบมีการจัดองค์ประกอบให้เห็นความรุนแรงที่เกิดภาวะโลกร้อน ทำให้ผู้ไป เยี่ยมชมอาจจินตนาการถึงสภาพความหนักหน่วงเมื่อครั้งในอดีตและที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งเมื่อสื่อการ เรียนรู้ได้รับการเผยแพร่จะทำให้ผู้พบเห็นเกิดความเข้าใจในเนื้อหา ได้เห็นภาพที่ไม่ต้องจินตนาการเอง เกิดความเข้าใจภาวะโลกร้อนในการรับชม และเพลิดเพลินไปกับรายละเอียดของสื่อการเรียนรู้ อย่าง แน่นนอน

5.1 สรุปผลการออกแบบ

การออกแบบสื่อภาพเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ มีความยาว 5 นาทีเป็นการสร้างเหตุการณ์โดย อ้างอิงจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Photoshop ในการสร้างภาพต่างๆ ภายในสื่อ และโปรแกรม Premiere Pro ในการตัดต่อภาพต่างๆ เพื่อเล่าเป็นเรื่องราวของการเกิดภาวะ โลกร้อน เป็นการออกแบบสื่อที่ไม่มีเนื้อหาที่เข้าใจง่าย ใช้สีของวัสดุธรรมชาติแล้วเกิดความน่าสนใจ แก่ผู้ชม และได้สอดแทรกแนวคิดข้อคิดเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีต่อผู้ที่ได้รับชมให้ตระหนักถึงภาวะโลก ร้อน โดยการนำชิ้นงานออกแสดงในงาน Design Land Exhibition 2011 มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาศิลปะและการออกแบบ สาขาออกแบบสื่อนวัตกรรม โดยสรุปการ ออกแบบการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 การออกแบบเนื้อเรื่อง ในเนื้อหาจะเปรียบเทียบความเป็นอยู่ของประชากรทั้งสอง เมืองให้เห็นความแตกต่างของสภาพแวดล้อม โดยให้เมืองแรกมีความเป็นอยู่แบบคับแคบเต็มไปด้วย ความโลภและความเห็นแก่ตัวต้นไม้ในเมืองถูกตัดจนหมดและให้บรรยากาศภายในเมืองเต็มไปด้วย ควันพิษที่ถูกปล่อยมาจากโรงงาน ผู้คนดูอ่อนแอจากการได้รับสารพิษเข้าไปในสวนนี้ผู้วิจัยนำมาจาก การถูกทำลายของชั้นบรรยากาศและผลของการตัดต้นไม้จำนวนมากโดยไม่ปลูกทดแทน และให้อีก เมืองหนึ่งมีแต่ความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติ ผู้คนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน อีกด้านหนึ่ง ต้องการให้ผู้รับชมได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยในปัจจุบัน พื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์แทบ ไม่มีให้เห็นในปัจจุบันและเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป

5.1.2 การออกแบบตัวละคร ผู้วิจัยออกแบบการแตกกายของทั้งสองเมืองนี้ให้มีความแตกต่างโดยให้เมืองแรกแตกกายด้วยเสื้อแขนยาวกางเกงขาสั้น สวมเสื้อคลุมลักษณะดูไม่ค่อยสะอาด และอีกเมืองหนึ่งคือเมืองไทยให้แตกกายด้วยเสื้อแขนสั้นกางเกงขาสั้นมัดผ้าขาวม้ามีลักษณะสีหน้าที่ยิ้มแย้มแจ่มใส ตัวละครเอกเป็นเด็กผู้ชายสองคน คนที่หนึ่งอยู่ในเมืองที่มีแต่ความโลภมีลักษณะเป็นคนที่มีความมุมานะที่จะหาเลี้ยงครอบครัวลักษณะสีหน้ากำลังขุ่นคิดอยู่ตลอดเวลา เพราะสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่อย่างคับแคบ คนที่สองเป็นเด็กไทยลักษณะเป็นเด็กชนบทใส่กางเกงตัวเดียวเลี้ยงควายอยู่กลางนา เป็นคนมีน้ำใจแต่ดูเหมือนจะเกรงสาเหตุที่ใช้เด็กเป็นตัวเอกเพราะสื่อความหมายได้ง่ายกลุ่มเป้าหมายเป็นเยาวชนและเมื่อดูแล้วจะทำให้สะท้อนใจมากกว่า

5.1.3 การออกแบบวิธีการดำเนินเรื่อง ใช้เด็กผู้ชายเป็นคนดำเนินเรื่องทั้งหมดโดยหลักแล้วจะเน้นที่ฉากให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างเมืองที่แห้งแล้งและเมืองที่อุดมสมบูรณ์ การเชื่อมโยงเหตุการณ์ใช้วิธีการทำให้เด็กอาศัยอยู่กับแม่และน้องในเมืองที่ไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์และได้ย้ายถิ่นฐานไปยังเมืองที่มีแต่ความอุดมสมบูรณ์และใช้ชีวิตอยู่ที่นั่นจนโตเป็นหนุ่มแล้วได้ย้อนกลับไปยังเมืองที่ตนจากมาแล้วพบว่าไม่เหลือผู้คนอาศัยอยู่แล้วและบริเวณนั้นก็มีแต่ความแห้งแล้ง

5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

5.2.1 การออกแบบฉาก แต่ละฉากควรมีความละเอียดละเอียดและลึกซึ้ง เวลาเข้าชมจะได้เกิดความตระหนักและเกิดอารมณ์คล้อยตาม

5.2.2 สื่อประชาสัมพันธ์ เพื่อเป็นช่องทางและโอกาสในการเผยแพร่ ทำให้มีผู้สนใจมากขึ้น ทำให้งานถูกเผยแพร่ออกไปในวงกว้าง

5.2.3 ชาวดี การใส่ชาวดีเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้งานออกมาสมบูรณ์และน่าติดตาม ดังนั้นควรใส่ใจในทุกๆรายละเอียดและตรวจทราบดี

5.2.4 การทำ Line animation ต้องใช้ความสามารถในการวาดสูงต้องวาดให้มีความต่อเนื่องตลอด จึงจะทำให้งานออกมาสวยงามและควรวาดทุกเฟรมเพราะเป็นเสน่ห์และเอกลักษณ์ของการทำ Line animation โดยแท้จริง

บรรณานุกรม

- สอ เสถบุตร. (2540). **Model English – Thai Dictionary**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อารี สุทธิพันธุ์. (2521). **การออกแบบ**. กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.
- นวนน้อย บุญวงษ์. (2539). **หลักการออกแบบ (พิมพ์ครั้งที่ 1)** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- การผลิตสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. (27 มิถุนายน 2552). **การเขียน STORYBOARD**. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2553, จาก <http://pirun.ku.ac.th/~g5166286/STORYBOARD.ppt>
- ราชบัณฑิต. (2525). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ 2525**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (17 มกราคม 2553). **ความหมายของสตอรี่บอร์ด** . สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2553, จาก <http://en.wikipedia.org/wiki/Storyboard>
- najato045.(2550).**ความหมายการออกแบบ**. สืบค้นเมื่อ มีนาคม,4,2553 ,จาก <http://www.vcharkarn.com/vcafe/120491>
- nisa yakan.(2550).**ความหมายสื่อประสม**. สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์,25,2554,จาก <http://porhiso2.blogspot.com/2007/09/blog-post.html>
- ภาวะโลกร้อน**. สืบค้นเมื่อ มีนาคม,21,2554,จาก <http://greenworld.igetweb.com/index.php?mo=3&art=90870>
- การ์ตูน**. (2554). สืบค้นเมื่อ มีนาคม,15,2554,จาก <http://pirun.ku.ac.th/~b4913423/page2.html>
- การออกแบบ**. สืบค้นเมื่อ มีนาคม,15,2554,จาก <http://advertising.clickingme.com/>
- digizones.(2554).**ประเภทของ 2D animation**. สืบค้นเมื่อ มีนาคม,21 ,จาก <http://digizones.multiply.com/journal/item/23>
- จอมพลัง.(2549).**ขั้นตอนการทำ ANIMATION**. สืบค้นเมื่อ มีนาคม,5,2554, จาก <http://www.f0nt.com/forum/index.php?topic=4881>.
- infinity_frame.**ขนาดภาพและมุกกล้อง**. สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์,24,2554,จาก [20/02/2554 http://www.oknation.net/blog/print.php?id=66294](http://www.oknation.net/blog/print.php?id=66294)