

การออกแบบหนังสือ “Future is coming”  
เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียบในอนาคต



ศิลปนิพนธ์เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาการออกแบบสื่อวัฒนธรรม  
พฤษภาคม 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

**BOOK DESIGN “FUTURE IS COMING” FOR REALIZE  
THE NATURE EXTINCTION IN THE FUTURE**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Bachelor of Fine and Applied Arts in Innovative Media Design**

**May 2017**

**Copyright 2017 by Naresuan University**

ศิลปนิพนธ์ เรื่อง “การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อ  
สร้างความตระหนักธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต”  
ของ นายปณณั มิ่งขวัญสุข  
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบสื่อวัฒนธรรม

คณะกรรมการสอบศิลปนิพนธ์

.....ประธานกรรมการสอบศิลปนิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิฐ จันมา)

.....ที่ปรึกษาศิลปนิพนธ์  
(อาจารย์มยุรี สุกังคนาช)

.....กรรมการ  
(อาจารย์จุมพล พิมพ์แสงสุวรรณ)

.....กรรมการ  
(อาจารย์รุ่งโรจน์ รัตนพิเชษฐกุล)

อนุมัติ

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุรชาติ เกษประสิทธิ์ )  
หัวหน้าภาควิชาศิลปะและการออกแบบ

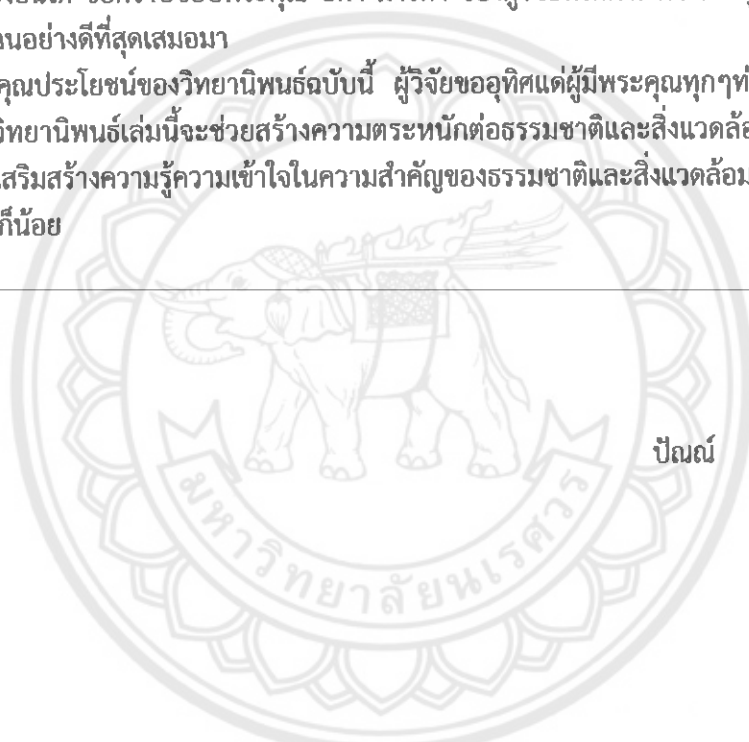
## ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ อาจารย์มยุรี สุกังคนาช ที่ได้สละเวลาอันมีค่าในให้คำปรึกษาคอยเป็นกำลังใจและช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทำศิลปนิพนธ์ฉบับนี้

กราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่คอยตรวจสอบและให้คำแนะนำกับผู้วิจัย ขอขอบคุณพนักงานสำนักงานหอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้ข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับงานวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนๆของผู้วิจัยที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือในด้านต่างๆ

และเหนือสิ่งอื่นใด ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจ เงินทุนและการสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะช่วยสร้างความตระหนักรู้ต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่จะสูญเสียในอนาคต และเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น หรือผู้ที่สนใจไม่มากนักน้อย



ปณณ มิ่งขวัญสุข

ชื่อเรื่อง	การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนัก ธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต
ผู้วิจัย	ปณิต มิ่งขวัญสุข
ที่ปรึกษา	อาจารย์มยุรี สุกังคมาช
ประเภทสารนิพนธ์	ศิลปนิพนธ์ ศป.บ สาขาวิชาการออกแบบสื่ออนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560
คำสำคัญ	ธรรมชาติ การสูญเสียชีวิต

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแนวทางการคิดในการตระหนักและช่วยปรับทัศนคติ  
ที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ความรู้และความเข้าใจถึงความสำคัญของทรัพยากร  
ป่าไม้ได้อย่างถูกต้อง โดยให้รู้จักถึงคุณค่าที่แท้จริง และผลกระทบในอนาคตหากทรัพยากรป่าไม้หมด  
ไปจะทำให้เกิดผลเสียต่างๆมากมาย

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆและได้ศึกษาถึงสาเหตุของการลดลงของ  
ทรัพยากรและผลกระทบของการลดลงของทรัพยากร วิธีการแก้ปัญหาการลดลงของทรัพยากรป่าไม้  
เพื่อมาสร้างหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต

ผลการสร้างสรรค์ผลงานได้พบว่าสาเหตุที่ทำให้สูญเสียชีวิตทรัพยากรป่าไม้นั้นได้เกิดจากมนุษย์  
เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้ส่งผลกระทบที่มากมายให้แก่ระบบนิเวศในด้านต่างๆ เช่น ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากร  
ดิน ทรัพยากรแร่ธาตุ ทรัพยากรอากาศ ทรัพยากรสัตว์ และในทุกๆด้าน รวมถึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด  
ภาวะโลกร้อนและภัยพิบัติ จึงได้วิธีในการแก้ไขปัญหาของผู้วิจัยคือการแนะนำให้ส่งเสริมการปลูก  
ต้นไม้และจัดการรอบรบให้ความรู้แก่ประชาชนในพื้นที่นั้นๆและการให้ความรู้แก่เยาวชน รวมถึงการส่งเสริม  
ให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากเป็นวิธีที่ดีที่สุด

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 วิธีการศึกษาและขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของงานวิจัย.....	6
2.1.1 การลดลงของป่าไม้.....	6
2.1.2 สาเหตุของการลดลงของป่าไม้.....	14
2.1.3 ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้.....	17
2.1.4 วิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้.....	32
2.2 ข้อมูลเกี่ยวทฤษฎีการออกแบบในเรื่องที่ทำการวิจัย.....	47
2.2.1 การออกแบบ.....	47
2.2.2 องค์ประกอบมูลฐานของการออกแบบ.....	50
2.2.3 หลักการจัดวางส่วนประกอบในการออกแบบ.....	57
2.2.4 หลักการออกแบบสิ่งพิมพ์.....	63
2.2.5 องค์ประกอบในการจัดหน้าสิ่งพิมพ์.....	66

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง.....	71
2.2.6 การออกแบบตัวอักษรบนสิ่งพิมพ์.....	71
2.2.7 กระดาษ.....	72
2.2.8 กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์.....	78
2.2.9 ภาพประกอบสิ่งพิมพ์.....	82
2.2.10 การถ่ายภาพและองค์ประกอบในการถ่ายภาพ.....	85
2.3 ข้อมูลพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย.....	90
2.3.1 ความหมายของวัยรุ่น.....	90
2.3.2 พฤติกรรมของวัยรุ่น.....	90
2.3.3 ลักษณะทางจิตภาพของเยาวชน.....	90
2.3.4 ความต้องการที่จำเป็นของวัยรุ่น.....	90
2.3.5 ความหมายของ Gen Z.....	92
2.3.6 คุณลักษณะของ Gen Z.....	92
2.4 กรณีศึกษา.....	95
3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวความคิดในการออกแบบ.....	100
3.1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย.....	100
3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	100
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
3.4 สรุปแนวความคิด.....	101

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวความคิดในการออกแบบ.....	102
3.5 แนวทางการออกแบบ.....	102
4 การออกแบบและสร้างสรรค์ผลงาน.....	108
4.1 ขั้นตอนการวางแผนก่อนการผลิตผลงาน.....	108
4.2 การกำหนดแบบร่างทางแนวความคิดและการพัฒนาแบบ.....	109
4.3 ขั้นตอนการพัฒนาและการผลิตผลงาน.....	110
5 บทสรุป.....	123
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	123
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	123
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	123
บรรณานุกรม.....	124
ภาคผนวก.....	127
ประวัติผู้วิจัย.....	132



## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 การใช้เส้นในการออกแบบ.....	51
2 การใช้รูปร่างและรูปทรงในการออกแบบ.....	53
3 การใช้แสงและเงาในการออกแบบ.....	53
4 การใช้ช่องว่างในการออกแบบ.....	54
5 การใช้สีในการออกแบบ.....	55
6 การยึดหลักความสมดุลในการออกแบบ.....	59
7 การยึดหลักความเอกภาพในการออกแบบ.....	60
8 การใช้จังหวะในการออกแบบ.....	61
9 รูปแบบของ Manuscript Grid.....	67
10 รูปแบบของ Column Grid.....	68
11 รูปแบบของ Modular Grid.....	69
12 รูปแบบของ Hierarchical Grid.....	69
13 ส่วนประกอบของกริด.....	71
14 ตัวอย่าง Font ขนาดต่างๆ.....	72
15 กระดาษขนาดมาตรฐานต่างๆ.....	76
16 Chiang Mai Design Week 2014 Catalog.....	95
17 The Odd Odyssey Catalog for Antalis (Thailand).....	96
18 Gedankenhalt.....	97
19 สิทธิบัตร.....	98
20 Manimekhala rescues Prince Mahajanaka from a shipwreck.....	99
21 การแบ่งเนื้อหาหนังสือ 4 หัวข้อ.....	102

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
22 คำสี CMYK ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน .....	103
23 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบภาพถ่าย.....	103
24 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบกราฟิก(1).....	104
25 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบกราฟิก(2).....	104
26 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบคอลลาจ.....	104
27 แสดงลักษณะภาพประกอบโดยรวมของผลงาน.....	105
28 การจัดวาง Layout.....	105
29 แสดงชุดตัวอักษร Futura.....	106
30 แสดงชุดตัวอักษร Helvetica.....	106
31 แสดงชุดตัวอักษร CmPrasanmit.....	106
32 การเข้าเล่มเย็บกึ่งหุ้มปกแข็ง.....	107
33 ภาพเปรียบเทียบระหว่างมีแผ่นใสกับไม่มีแผ่นใส.....	107
34 แบบร่างภาพประกอบ.....	109
35 การร่างแบบภาพประกอบเป็น 4 หัวข้อ.....	110
36 หน้าผลงานเรื่องความหมายของป่าไม้.....	111
37 หน้าผลงานเรื่องประเภทของป่าไม้.....	112
38 หน้าผลงานเรื่องความหมายของการลดลงของป่าไม้.....	112
39 หน้าผลงานเรื่องอัตราการลดลงของป่าไม้.....	113
40 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากประชากรและเทคโนโลยี.....	113
41 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม.....	114
42 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากไฟไหม้ป่า.....	114
43 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากการตัดไม้.....	115

## สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
44	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรอากาศ(1).....	115
45	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรอากาศ(2).....	116
46	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรดิน.....	116
47	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านสุขภาพ.....	117
48	หน้าผลงานเรื่อง Global warming.....	117
49	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรสัตว์.....	118
50	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านเศรษฐกิจ.....	118
51	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรน้ำ.....	119
52	หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านภัยธรรมชาติ.....	119
53	หน้าผลงานเรื่องการอนุรักษ์ป่าไม้.....	120
54	หน้าผลงานเรื่องการควบคุมการตัดป่าไม้.....	120
55	หน้าผลงานเรื่องการปราบปรามการตัดป่าไม้.....	121
56	หน้าผลงานเรื่องการปลูกป่าไม้.....	121
57	หน้าผลงานเรื่องแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างยิ่งยัด.....	122
58	ภาพบรรยากาศที่จัดแสดง ณ BACC.....	128
59	ภาพบูธที่จัดแสดง ณ BACC.....	128
60	ภาพถ่ายผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง (1).....	129
61	ภาพถ่ายผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง (2).....	129
62	ภาพถ่ายผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง (3).....	130
63	ภาพถ่ายขอบธิบายผลงานให้ผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง.....	130
64	ภาพถ่ายรวมกับอาจารย์ที่ปรึกษาและเพื่อนในกลุ่มที่ปรึกษา.....	131

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธรรมชาติคือสิ่งแวดล้อมมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตามธรรมชาติสิ่งแวดล้อมดังกล่าวจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยส่วนใหญ่ถูกปรับเปลี่ยนไปเพื่อประโยชน์แก่มนุษย์มากกว่าสิ่งอื่น มนุษย์จึงเป็นตัวการสำคัญยิ่งที่ทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทั้งในทางเสริมสร้างและทำลายตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ป่าไม้อันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าได้ถูกทำลายลงไปมาก ตลอดจนการไล่ล่าของมนุษย์จึงทำให้ปริมาณสัตว์ป่ามีจำนวนลดน้อยลงทุกปีจนบางชนิดสูญพันธุ์บางชนิดก็ใกล้จะสูญพันธุ์รวมถึงพื้นที่ป่ามีขนาดลดลง เพื่อรักษาความสมดุลทางธรรมชาติจึงจำเป็นที่เราจะต้องช่วยกันอนุรักษ์ แม้จะมีกฎหมายอนุรักษ์คุ้มครองและการจัดการฟื้นฟูสถานภาพ แต่สถานการณ์ของธรรมชาติและสัตว์ป่าของบ้านเราก็กังอยู่ในภาวะวิกฤติอยู่ดี เพราะถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชสัตว์ถูกเบียดเบียน พื้นที่ป่าลดลงและคนลักลอบล่าและตัดไม้ แม้จะมีความพยายามแก้ปัญหาจากภาครัฐ แต่แนวโน้มความหลากหลายทางชีวภาพยังคงลดลงอย่างต่อเนื่องท่ามกลางการเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์และการขยายตัวของพื้นที่ทำกินในเขตป่าไม้พร้อมกับสภาพภูมิอากาศโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวร้ายลงเรื่อยๆ

ปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ในยุคข้อมูลข่าวสารจะหันมาใส่ใจในเรื่องธรรมชาติที่กำลังจะสูญหายไปเพิ่มนั้นมากขึ้น การที่จะให้ผู้คนหันมาสนใจในธรรมชาติก็ด้วยการสื่อสารที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากกว่าทั่วๆ ไปการผลิตหนังสือข้อมูลเชิงภาพจึงเป็นสิ่งที่ทำให้กลุ่มเป้าหมายให้เข้าใจด้วยตัวเองโดยง่าย การที่ใช้ภาพทำให้ช่วยปะติดปะต่อเรื่องราวของธรรมชาติได้ดีมากยิ่งขึ้นรวมทั้งสีและเทคนิคที่ใช้ช่วยให้ดูน่าสนใจและสื่อความหมายได้ง่าย แต่ท่ามกลางความสะดวกสบายในการเข้าถึงข้อมูลดิจิทัลอลมहाศาลแต่ยังจำเป็นต้องไม่ได้รับการสื่อสารที่ต้องการให้กลุ่มเป้าหมายได้รับรู้ถึงประสบการณ์ตรง จึงต้องการสร้างความแตกต่างที่จับต้องหรือสัมผัสได้

ดังนั้นโครงการออกแบบหนังสือที่มีจุดเด่นทั้งข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลภาพรวมถึงการโต้ตอบเพื่อตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียบในอนาคต จึงจัดทำเพื่อให้เห็นถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นส่งผลกระทบต่ออย่างชัดเจนต่อการสูญเสียนธรรมชาติที่ในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติที่อาจจะสูญเสียชีวิตในอนาคต
- 1.2.2 เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบหนังสือ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาและออกแบบหนังสือให้เหมาะสมกับบุคคล Generation z
- 1.2.4 เพื่อกลุ่มเป้าหมายตระหนักถึงธรรมชาติที่อาจจะสูญเสียชีวิตในอนาคต

## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

### 1.3.1 ขอบเขตของประชากรกลุ่มเป้าหมาย

- 1.3.1.1 กลุ่มเป้าหมายหลัก คือ บุคคล Generation z
- 1.3.1.2 กลุ่มเป้าหมายรอง คือ ผู้ที่ตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียชีวิตในอนาคต

### 1.3.2 ขอบเขตของผลงานออกแบบสร้างสรรค์

- 1.3.2.1 หนังสือขนาด A4 ( 21 x 29.7 cm ) จำนวน 8 ยก/72 หน้า รวมปก
- 1.3.2.2 ออกแบบโปสเตอร์ขนาด A3 ( 29.7 x 42 cm ) จำนวน 1 แผ่น

## 1.4 วิธีการศึกษาและขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.4.1 ศึกษาข้อมูล
- 1.4.2 รวบรวมข้อมูล
- 1.4.3 วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล
- 1.4.4 สรุปแนวทางการออกแบบ
- 1.4.5 Concept + Mood&Tone
- 1.4.6 Sketch
- 1.4.7 สรุปการออกแบบและข้อมูล
- 1.4.8 ดำเนินการสร้างผลงาน
- 1.4.9 จัดพิมพ์รูปเล่ม
- 1.4.10 นำเสนอผลงาน



### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

การออกแบบ (Design) หมายถึง ศาสตร์แห่งการแก้ปัญหาที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นโดยอาศัยความรู้ และหลักการของศิลปะ นำมาใช้ให้เกิดความสวยงามและมีประโยชน์ใช้สอยตลอดจนการถ่ายทอดรูปแบบ จากความคิดออกมาเป็นผลงานที่ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้หรือสัมผัสได้เพื่อให้ความเข้าใจในผลงานร่วมกันโดยมีความสำคัญอยู่หลายประการ อาจถือได้ว่าการออกแบบ คือ การวางแผนการทำงานก็ได้ ผลงาน ออกแบบจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องมีความเข้าใจตรงกันอย่างชัดเจน อาจกล่าวได้ว่าผลงานการออกแบบ คือ ตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบได้ทั้งหมดนั่นเอง

ภาพประกอบ (Illustration) หมายถึง ภาพประกอบ ภาพอธิบาย การอธิบายด้วยภาพประกอบ การ ยกตัวอย่าง ความชัดเจน ภาพประกอบทางการพิมพ์ทั้งภาพวาดและภาพถ่ายต่างก็ใช้เพื่อสื่อความหมาย เช่นเดียวกับตัวอักษร แต่มีลักษณะพิเศษคือให้รายละเอียดได้มากและสามารถทำให้เห็นภาพได้เหมือนจริง การได้มองเห็นภาพจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้เวลาตีความหรือทำความเข้าใจ นอกจากนี้ ภาพยังถือเป็นภาษาสากล แม้คนไม่รู้หนังสือก็สามารถดูรู้เรื่องได้ การใช้ภาพประกอบจึงมีความหมายและ สำคัญต่องานพิมพ์ไม่น้อยไปกว่าตัวอักษร

ธรรมชาติ ความหมายอย่างกว้างสุด เทียบเท่ากับโลกธรรมชาติ โลกกายภาพ หรือโลกวัตถุ ธรรมชาติ หมายถึง ปรากฏการณ์ของโลกกายภาพ และยังหมายถึงชีวิตโดยรวม มีขนาดตั้งแต่เล็กกว่า อะตอมไปจนถึงจักรวาล และมีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือมีอยู่ตาม ธรรมชาติ ธรรมชาติความหมายอย่างกว้างสุดเทียบเท่ากับโลกธรรมชาติ โลกกายภาพ หรือโลกวัตถุ

การสูญเสีย (Loss) หมายถึง สภาพการณ์ที่บุคคลต้องแยกจากสูญหายหรือต้องปราศจากบางสิ่งบาง อย่างที่เคยมีอยู่ในชีวิต (Bolander, 1994) อาจเกิดขึ้นทันทีทันใดหรือค่อยเป็นค่อยไป คาดการณ์ได้หรือไม่ สามารถคาดการณ์ได้และอาจทำให้เกิดความชอกช้ำเจ็บปวดอย่างมากหรือเพียงเล็กน้อย

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการสร้างภาพประกอบข้อมูลเชิงตอบโต้
- 1.6.2 ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับธรรมชาติ
- 1.6.3 ได้วิเคราะห์ปัจจัยและทำให้ทราบถึงข้อมูลที่ธรรมชาติอาจจะสูญเสียในอนาคต
- 1.6.4 ทำให้ผู้รับสื่อตระหนักถึงธรรมชาติที่อาจจะสูญเสียในอนาคต

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง โครง การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคตเพื่อที่จะพัฒนาและออกแบบได้จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลนำไปสู่หลักการและเหตุผลในการสร้างผลงาน ได้ศึกษาแบ่งข้อมูลเป็นส่วนต่างๆดังนี้

#### ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า

##### 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของงานวิจัย

2.1.1 การลดลงของป่าไม้

2.1.2 สาเหตุของการลดลงของป่าไม้

2.1.3 ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้

2.1.4 วิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้

##### 2.2 ข้อมูลเกี่ยวทฤษฎีการออกแบบ ในเรื่องที่ทำกรวิจัย

2.2.1 การออกแบบ

2.2.2 องค์ประกอบมูลฐานของการออกแบบ

2.2.3 หลักการจัดวางส่วนประกอบในการออกแบบ

2.2.4 หลักการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์

2.2.5 องค์ประกอบในการจัดหน้าสิ่งพิมพ์

2.2.6 การออกแบบตัวอักษรบนสิ่งพิมพ์

2.2.7 กระดาษ

2.2.8 กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์

2.2.9 ภาพประกอบสิ่งพิมพ์

2.2.10 การถ่ายภาพและองค์ประกอบในการถ่ายภาพ

##### 2.3 ข้อมูลพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย

2.3.1 ความหมายของวัยรุ่น

2.3.2 พฤติกรรมของวัยรุ่น

2.3.3 ลักษณะทางจิตภาพของเยาวชน

2.3.4 ความต้องการที่จำเป็นของวัยรุ่น

2.3.5 ความหมายของ Gen Z

2.3.6 คุณลักษณะของ Gen Z

##### 2.4 กรณีศึกษา



## 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของงานวิจัย

### 2.1.1 การลดลงของป่าไม้

#### 2.1.1.1 ความหมายของป่าไม้

ป่าไม้ (Forest) คือ ป่าไม้เป็นระบบนิเวศบนบกที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ และเป็นแหล่งของความหลากหลายทางชีวภาพบนพื้นดินที่ใหญ่ที่สุด ทั้งนี้เพราะว่ามีพืชพรรณและสัตว์ป่านานาชนิดอาศัยอยู่ เป็นสังคมของสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชที่ขึ้นอยู่บนพื้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชเหล่านั้น โดยปกติป่าไม้ หมายถึง สังคมของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของมนุษย์มากกว่าจะหมายถึงพืชเล็กๆ ชนิดอื่น ดังนั้นความหมายกว้างๆ ของป่าจึงครอบคลุมไปถึงพืชทุกชนิดที่อยู่บนพื้นดินและพื้นป่า นอกนั้นยังไม่รวมสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่อยู่บนพื้นป่า เช่น จุลินทรีย์ แมลง สัตว์ป่าชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

ทรัพยากรป่าไม้ (Forest Resources) หมายถึง ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ในสังคมของป่าทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือสิ่งไม่มีชีวิต ดังนั้นทรัพยากรป่าไม้จึงหมายถึงรวมถึงทรัพยากรอื่นๆ มีผลสืบเนื่องมาจากป่าไม้ ได้แก่ สัตว์ป่า ของป่า ที่ดิน ป่าไม้ ต้นน้ำลำธารและสภาพแวดล้อมทั่วไปของป่า สิ่งเหล่านี้จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สามารถฟื้นฟูสภาพได้ถ้ามีการอนุรักษ์อย่างเหมาะสมก็จะมีทดแทนขึ้นมาใหม่และสามารถทำการบำรุงรักษาสภาพให้คงอยู่เพื่ออำนวยประโยชน์ต่อไปได้โดยไม่มีที่สิ้นสุด ทรัพยากรป่าไม้นับว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและมีคุณค่ายิ่งทางเศรษฐกิจ รวมถึงมีผลต่อความมั่นคงของประเทศด้วย ซึ่งแบ่งประโยชน์ของทรัพยากรป่าไม้ได้ 2 ประเภท คือ ประโยชน์ทางตรงของป่าไม้ที่สำคัญและประโยชน์ทางอ้อมของป่าไม้

#### 1. ประโยชน์ทางตรงของป่าไม้ที่สำคัญ (Direct Benefits) ได้แก่

1.1 การนำไม้มาสร้างอาคารบ้านเรือนและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ซึ่งบางครั้งใช้สิ่งอื่นทดแทนไม่ได้ ไม้จึงยังคงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง เช่น เฟอร์นิเจอร์ กระจาด ไม้ขีดไฟ ฟืน เป็นต้น

1.2 เชื้อเพลิง ที่ได้จากป่าคือ ฟืนและถ่าน ใช้ในการหุงต้ม และใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม

1.3 ใช้เป็นอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของพืชและผล

1.4 ยารักษาโรค ที่ได้จากป่าที่สำคัญมีสมุนไพรมานาน

1.5 วัตถุเคมี ได้แก่ เซลลูโลส และลิกนิน เซลลูโลส ใช้ในการทำกระดาษ ไหมเทียม วัตถุระเบิด น้ำตาล แอลกอฮอล์ ยีสต์ และ ลิกนิน ใช้ในการทำวานิลา น้ำหอม เครื่องสำอาง

#### 2 . ประโยชน์ทางอ้อมของป่าไม้ (Indirect Benefits) ได้แก่

2.1 ป่าไม้ทำให้เกิดความชุ่มชื้นและควบคุมสภาวะอากาศ ไอน้ำซึ่งเกิดจากการหายใจของพืช ซึ่งเกิดขึ้นอยู่มากมายในป่าทำให้อากาศเหนือป่ามีความชื้นสูงเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงไอน้ำเหล่านั้นก็จะกลั่นตัวกลายเป็นเมฆแล้วกลายเป็นฝนตกลงมา ทำให้บริเวณที่มีพื้นป่าไม้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ฝนตกต้องตามฤดูกาลและไม่เกิดความแห้งแล้ง

2.2 บรรเทาความรุนแรงของลมมรสุมและป้องกันอุทกภัย โดยช่วยลดความเร็วของลมพายุที่พัดผ่านได้ตั้งแต่ 11 - 44 % ตามลักษณะของป่าไม้แต่ละชนิด ซึ่งป่าไม้เป็นฉากกำบัง จะช่วยลดความเร็วของลมลงอย่างรวดเร็ว จึงช่วยให้บ้านเมืองรอดพ้นจากวาทภัยได้ซึ่งเป็นการป้องกันและควบคุมน้ำตามแม่น้ำไม่ให้สูงขึ้นมารวดเร็วฉับพลันเป็นอุทกภัยหรือมีการปลูกต้นไม้ไว้เป็นแนวป้องกันลม จ จึงช่วยป้องกันบ้านเรือน และไร่นา ที่อยู่ด้านใต้ลม

มิให้ถูกพายุทำอันตราย หรือทำความเสียหาย อีกทั้งช่วยป้องกันความชุ่มชื้นของดินและผิวดินที่อุดมสมบูรณ์ ไม่ให้ถูกลมพัดพาไป

2.3 ป่าไม้ช่วยป้องกันการกัดเซาะและพัดพาน้ำดินจากน้ำฝนและลมพายุโดยลดแรงปะทะลง การหลุดเลื่อนของดินจึงเกิดขึ้นน้อยและยังเป็นการช่วยให้แม่น้ำลำธารต่างๆไม่ตื้นเขินอีกด้วย นอกจากนี้ป่าไม้จะเป็นเสมือนเครื่องกีดขวางตามธรรมชาติ จึงนับว่ามีประโยชน์ในทางยุทธศาสตร์ด้วยเช่นกัน

2.4 ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธาร เพราะต้นไม้จำนวนมากในป่าจะทำให้ น้ำฝนที่ตกลงมาค่อยๆซึมซับลงในดินกลายเป็นน้ำใต้ดิน ซึ่งจะไหลซึมมาหล่อเลี้ยงให้แม่น้ำ ทำให้น้ำไหลอย่างสม่ำเสมอตลอดปี ทำให้ฤดูแล้ง ซึ่งไม่มีฝนตกแต่ลำธารต่างๆก็ยังคงมีน้ำไหลอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากพื้นดินใต้ป่าไม้เป็นอ่างเก็บน้ำธรรมชาติที่สะสมน้ำเอาไว้ในตอนฤดูฝนแล้วระบายออกในฤดูแล้งนั่นเอง

2.5 ป่าไม้เป็นแหล่งพักผ่อนและศึกษาความรู้บริเวณป่าไม้จะมีภูมิประเทศที่สวยงามจากธรรมชาติรวมทั้งสัตว์ป่าจึงเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจได้ดี นอกจากนี้ป่าไม้ยังเป็นที่อยู่ของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์จำนวนมาก จึงเป็นแหล่งให้มนุษย์ได้ศึกษาหาความรู้

นอกจากนี้ประเทศไทยอยู่ในบริเวณเขตร้อนซึ่งมีฝนชุกและมีแสงแดดจ้าอยู่เสมอตลอดปี เพราะเหตุนี้จึงทำให้มีพืชพันธุ์ต่างๆมากมายหลายชนิด โดยเฉพาะภาคใต้ของไทยซึ่งเป็นป่าดงดิบตลอดทั้งภาค อย่างไรก็ตามบางแห่งทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือก็มีป่าที่มีสภาพแห้งแล้งอยู่บ้างได้แก่ ป่าเต็งรังและป่าทุ่ง ป่าไม้ในประเทศไทยอาจแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ๆได้ 2 ชนิด คือ ป่าประเภทไม่ผลัดใบและป่าประเภทผลัดใบ

#### 2.1.1.2 ประเภทของป่าไม้

ป่าไม้ที่กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆของโลกจะมีลักษณะแตกต่างกันไปทั้งในด้านความหนาแน่น ขนาด ความสูง และชนิดของพันธุ์ไม้ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องมาจากในแต่ละบริเวณนั้นมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลก่อให้เกิด ป่าไม้ประเภทต่างๆนั้นไม่ได้เกิดจากปัจจัยหนึ่งปัจจัยใดโดยเฉพาะ แต่เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างหลายๆปัจจัยมากน้อยแตกต่างกันไป ประเภทของป่าไม้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ การกระจายของฝนระยะเวลาที่ฝนตกรวมทั้งปริมาณน้ำฝนทำให้ป่าแต่ละแห่งมีความชุ่มชื้นต่างกันสำหรับป่าไม้ในประเทศไทยจัดเป็นป่าไม้เขตร้อนเป็นป่าไม้ที่ขึ้นอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนและมีฝนตกตลอดทั้งปีมีฤดูแล้งสั้นๆแทรกอยู่หรือมีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างละประมาณ 6 เดือน ประเทศไทยมีป่าไม้ชนิดต่างๆหลายชนิด กระจายอยู่ตามพื้นที่ต่างๆ ทั่วประเทศจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ป่าไม้ผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย (Evergreen Forest) และ ป่าผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย (Deciduous Forest)

1. ป่าไม้ผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย (Evergreen Forest) คือป่าที่เขียวชอุ่มตลอดปี เนื่องจากต้นไม้แทบทั้งหมดที่ขึ้นอยู่เป็นประเภทที่ไม่ผลัดใบ ป่าสำคัญซึ่งจัดอยู่ในประเภทนี้ ได้แก่

1.1 ป่าดงดิบ (Tropical Evergreen Forest or Rain Forest) ป่าดงดิบที่มีอยู่ทั่วไปในทุกภาคของประเทศแต่ที่มีมากที่สุด คือ ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีฝนตกมากและมีความชื้นมากในท้องที่ภาคอื่น ป่าดงดิบมักกระจายอยู่บริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก ๆ เช่น ตามหุบเขาริมแม่น้ำลำธาร ห้วย แหล่งน้ำ และบนภูเขา ซึ่งสามารถแยกออกเป็นป่าดงดิบชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 ป่าดิบชื้น (Tropical rain forest) หรือ (Tropical evergreen forest) จัดเป็นป่าฝนในเขตร้อน เป็นป่าที่พบในพื้นที่ที่มีฝนตกชุกเกือบตลอดปี เช่น ทางใต้ ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียง

ป่าดิบชื้นมีอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงมากมีความชื้นสูง มีลักษณะโครงสร้างเป็นป่ารกทึบ พืชเป็นไม้ต้นที่มีใบกว้างปกคลุมหนาแน่น และไม่มีการผลัดใบจึงทำให้สภาพป่าโดยทั่วไปเขียวคล้ำตลอดปี ซึ่งพืชในป่าดิบชื้นมีความสูงต่างกันแบ่งออกได้เป็นหลายระดับ คือ ไม้ต้นของเรือนยอดชั้นบนมีความสูงตั้งแต่ 25-40 เมตร ส่วนใหญ่เป็นไม้วงศ์ยาง-ตะเคียน เช่น ไม้ยาง ไม้ตะเคียน ไม้สยา ถัดลงมาคือไม้ชั้นกลาง เป็นต้นไม้ขนาดกลางและขนาดเล็กที่สามารถขึ้นอยู่ได้ร่มเงาของไม้ใหญ่ได้ มีความสูงตั้งแต่ 10-20 เมตร เช่น ตีนเป็ดแดง จิกเขา ไม้พื้นล่างมีความสูงไม่เกิน 7 เมตร รกทึบระเกะระกะไปด้วยไม้พุ่ม พืชล้มลุก กระจ่าง ปาล์ม หวาย ไม้ และเถาวัลย์

1.1.2 ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) พบทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กระจุกกระจายทั่วไปตามที่ราบเชิงเขา ไหล่เขา และหุบเขาที่ชุ่มชื้น ป่าดิบแล้งมีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับป่าดิบชื้น กล่าวคือเรือนยอดของป่าจะดูเขียวชอุ่มมากหรือน้อยตลอดปี แต่ในป่าดิบแล้งจะมีไม้ต้นผลัดใบขึ้นแทรกกระจายอยู่ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศและความชุ่มชื้นในดิน ป่าดิบแล้งมีช่วงที่แห้งแล้งอย่างน้อย 3-4 เดือน มีดินค่อนข้างลึกสามารถเก็บน้ำได้ดีพอควรที่จะทำให้พันธุ์ไม้บางชนิดสามารถคงใบอยู่ได้ตลอดช่วงที่แห้งแล้ง พืชเด่นที่พบในเรือนยอดชั้นบน เช่น ยางแดง มะค่าโมง เคี่ยม หลุดพอ กระบาก เป็นต้น พืชในเรือนยอดชั้นรองลงมา เช่น พลองใบใหญ่ พลองขี้นก และกระเบาเล็ก เป็นต้น ชั้นไม้พุ่มประกอบด้วยลูกไม้ของไม้ใหญ่ และไม้พุ่ม เช่น ช่อยหนาม หมักหม้อ และเปล้าเงิน เป็นต้น

1.1.3 ป่าดิบเขา (Hill evergreen forest หรือ montane forest) เป็นป่าที่พบอยู่ในพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 1000 เมตรขึ้นไป ซึ่งค่อนข้างหนาวเย็นตลอดปี อากาศมักมีความชื้นสูง พบได้เฉพาะบนเทือกเขาสูงแถบภาคเหนือ และบางแห่งในภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ไม้ต้นที่พบในเรือนยอดชั้นบน เช่น ไม้วงศ์ก่อ นางพญาเสือโคร่ง มะขามป้อมแดง เป็นต้น ไม้ชั้นกลางในป่าดิบเขามีสายชนิด เช่น จ้าเมียง เมียงดอย เมียงผี เป็นต้น ไม้พื้นล่างที่พบ ได้แก่ กุหลาบป่า กล้วยไม้ดิน ผักกูดและมอสชนิดต่างๆ

1.2 ป่าสนเขา (coniferous forest) พบกระจายอยู่เป็นหย่อมๆ ตามภูเขาในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในชั้นเรือนยอดบนสุดของป่าสนเขาประกอบด้วยไม้สน ซึ่งในประเทศไทยมีเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ สนสองใบและสนสามใบ นอกจากนั้นป่าชนิดนี้จะมีไม้พวกเหียงพลวงและพวกก่อต่างๆ ขึ้นปะปนอยู่พื้นป่ามีไม้พุ่มและไม้ล้มลุกเกิดขึ้นน้อย เพราะดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ดินมีความเป็นกรดและขาดธาตุอาหาร เนื่องจากอัตราการชะล้างสูงนอกจากนี้การที่พืชชั้นล่างเป็นพวกหญ้าต่างๆ และน้ำมันจากเนื้อไม้สนก็เป็นเชื้อเพลิงอย่างดี จึงมักทำให้เกิดไฟไหม้อยู่เสมอด้วย สัตว์ที่พบ เช่น หมาวป่า หมาป่า ชะมด แม่น และสัตว์ที่กินเมล็ดของพวกสน เช่น กระรอก และนก เป็นต้น

1.3 ป่าชายเลน (Mangrove forest) บางครั้งเรียกว่า ป่าโกงกาง หรือ ป่าเลนน้ำเค็ม เป็นป่าที่ขึ้นตามแนวชายฝั่งทะเลและปากแม่น้ำที่มีดินโคลนและน้ำท่วมถึง ซึ่งลักษณะของน้ำจะเป็นน้ำกร่อย ในประเทศไทยพบบริเวณชายฝั่งทะเลของอ่าวไทย และบริเวณชายฝั่งอันดามันด้านตะวันตก ป่าชายเลนเป็นป่ารอบต่อระหว่างระบบนิเวศบนบกและระบบนิเวศแหล่งน้ำทำให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง พรรณไม้ป่าชายเลนขึ้นได้ตามฝั่งแม่น้ำลำคลองที่มีน้ำเค็มจนถึงน้ำกร่อยท่วมถึงพันธุ์ไม้ที่สำคัญในป่าชายเลน ได้แก่ โกงกาง แสม ลำพู ลำแพน และตะบูน เป็นต้น นอกจากนี้ป่าชายเลนยังมีความสำคัญในแง่เป็นแหล่งอาหาร แหล่งหลบภัย แหล่งวางไข่ และเป็นแหล่งอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์ทะเลจำพวกกุ้ง หอย ปู ปลา

1.4 ป่าพรุ (Peat swamp forest) เกิดในภูมิประเทศใกล้ฝั่งทะเล ทางภาคใต้ตอนล่างที่มีฝนชุกและเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ มีสภาพเป็นแอ่งน้ำจืดขังติดต่อกัน เพราะดินระบายน้ำไม่ดี สภาพดินเป็นดินอินทรีย์ หรือดินพรุ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ และมีการสะสมของชั้นดินอินทรีย์ หรือดินพรุนี้ที่

หนา มากหรือน้อยอยู่เหนือชั้นดินแท้ๆ ภาวการณ์ย่อยสลายที่เกิดขึ้นมากทำให้น้ำมีความเป็นกรดสูง ลักษณะของป่าแน่นทึบ มีลักษณะโปร่งและมีต้นไม้ขึ้นอยู่ห่าง ๆ ป่าพรุที่สมบูรณ์ไม่ถูกรบกวนจะดูคล้ายป่าดิบชื้น แต่ชนิดพรรณไม้จะไม่แตกต่างกันมาก พรรณไม้ที่พบมีทั้งไม้ขนาดใหญ่ เช่น ช้างให้ ตังหนใบใหญ่ จันทน์ป่า และต้นหยงป่า ขึ้นปะปนกับไม้ขนาดเล็ก เช่น หวาย หมากแดง หลุมพี เป็นต้น ป่าพรุที่มีความสมบูรณ์มากที่สุดพบที่ภาคใต้ของประเทศไทย คือ ที่พรุโต๊ะแดง จังหวัดนราธิวาส

1.5 ป่าชายหาด (Beach Forest) เป็นป่าโปร่งไม่ผลัดใบขึ้นอยู่ตามบริเวณหาดชายทะเล น้ำไม่ท่วมตามฝั่งดินและชายเขาริมทะเล ต้นไม้สำคัญที่ขึ้นอยู่ตามหาดชายทะเล ต้องเป็นพืชทนเค็ม และมักมีลักษณะไม้เป็นพุ่มลักษณะต้นคดงอ ใบหนาแข็ง ได้แก่ สนทะเล ทูกวาง โพธิ์ทะเล กระติง ดินเบ็ดทะเล หยีน้ำ มักมีต้นเตยและหญ้าต่าง ๆ ขึ้นอยู่เป็นไม้พื้นล่าง ตามฝั่งดินและชายเขา มักพบไม้เกดลำปิด มะคาแต้ กระบองเพชร เสม้า และไม้หนามชนิดต่าง ๆ เช่น ชิงชี หนามหัน กำจาย มะดันขอ

2. ป่าผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย (Deciduous Forest) คือ ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ในป่าประเภทนี้เป็นจำพวกผลัดใบแทบทั้งสิ้นเป็นป่าไม้ที่ผลัดใบตามฤดูกาลพบทั่วไปทุกภาคที่มีช่วงฤดูแล้งยาวนานชัดเจนระหว่าง 4-7 เดือน ในฤดูฝนป่าประเภทนี้จะมองดูเขียวชอุ่มพอลงถึงฤดูแล้งต้นไม้ส่วนใหญ่จะพากันผลัดใบทำให้ป่ามองดูโปร่งขึ้นและมักจะมีไฟป่าเผาไหม้ไปไม้และต้นไม้เล็กๆป่าชนิดสำคัญซึ่งอยู่ในประเภทนี้ได้แก่

2.1 ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) เป็นป่าผลัดใบผสม หรือป่าเบญจพรรณมีลักษณะเป็นป่าโปร่ง ประกอบด้วยไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กหลายชนิดปะปนกัน แต่จะไม่มีพรรณไม้กลุ่มยาง เต็งและรังที่ผลัดใบและยังมีไม้ไม่ผลัดใบต่าง ๆ ขึ้นเป็นกอสูงๆ แน่นหรือกระจัดกระจาย พื้นดินมักเป็นดินร่วนปนทราย มีความชุ่มชื้นในดินปานกลาง พบป่าชนิดนี้มากทางภาคเหนือ ภาคกลาง และพบกระจัดกระจายเป็นหย่อมเล็กๆ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนทางใต้ไม่พบป่าชนิดนี้เลย พรรณไม้หลักที่สำคัญมี 5 ชนิด ได้แก่ สัก มะค่า แดง ประดู่ และชิงชัน

2.2 ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) เป็นป่าที่มีลักษณะทั่วไปเป็นป่าโปร่ง ป่าชนิดนี้มีอยู่ทั่วไปทั้งที่ราบและที่เขาสสูง ดินมักเป็นทรายและลูกรังซึ่งมีสีค่อนข้างแดง ประกอบด้วยต้นไม้ผลัดใบขนาดกลางและขนาดเล็กขึ้นห่างๆ กระจัดกระจายไม่ค่อยแน่นทึบ และจะทิ้งใบในช่วงฤดูแล้งที่ขาดแคลนน้ำ พื้นป่ามีหญ้าและไม้กระจำพวกไม้แพ็ก ไม้โจด ขึ้นทั่วไป เนื่องจากป่าประเภทนี้เป็นป่าที่แห้งแล้งมาก จึงทำให้ถูกไฟไหม้ในฤดูแล้งอยู่เสมอ พรรณไม้ที่ขึ้นในป่าเต็งรังโดยทั่วไป เช่น เต็ง รัง พลวง เหียง ยางกราด พะยอม ประดู่แดง และมาขามป้อม เป็นต้น พบมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังพบทั่วไปในภาคเหนือ และค่อนข้างกระจัดกระจายลงมาทางภาคกลาง

2.3 ป่าหญ้า (Savannas Forest) ป่าหญ้าที่อยู่ทุกภาคบริเวณป่าที่ถูกแผ้วถางทำลายบริเวณพื้นที่ขาดความสมบูรณ์และถูกทอดทิ้งหญ้าชนิดต่างๆจึงเกิดขึ้นทดแทนและพอลงหน้าแล้งก็เกิดไฟไหม้ทำให้ต้นไม้บริเวณข้างเคียงล้มตายพื้นที่ป่าหญ้าจึงขยายมากขึ้นทุกปีพืชที่พบมากที่สุดในป่าหญาก็คือ หญ้าคา หญ้าขนตาช้าง หญ้าโชมง หญ้าเพ็กและปุมแปง บริเวณที่พอมจะมีความชื้นอยู่บ้าง และการระบายน้ำได้ดีก็มักจะพบพงและแขมขึ้นอยู่และอาจพบต้นไม้หนไฟขึ้นอยู่ เช่น ตับเต่า รกฟ้าตานเหลือง

### 2.1.1.3 ความหมายของการลดลงของป่าไม้

ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์หรือสัตว์อื่นๆ เพราะป่าไม้มีประโยชน์ทั้งการเป็นแหล่งวัตถุดิบของปัจจัยสี่ คือ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคสำหรับมนุษย์และยังมีประโยชน์ในการรักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม ถ้าป่าไม้ถูกทำลาย

ลงไปมาก ๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น สัตว์ป่า ดิน น้ำ อากาศ ฯลฯ เมื่อป่าไม้ถูกทำลายจะส่งผลไปถึงดินและแหล่งน้ำด้วย เพราะเมื่อเผาหรือถางป่าไปแล้วพื้นดินจะโล่งขาดพืชปกคลุม เมื่อฝนตกลงมาก็จะชะล้างหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินไป นอกจากนี้เมื่อขาดต้นไม้คอยดูดซับน้ำไว้ น้ำก็จะไหลบ่าท่วมบ้านเรือนและที่ลุ่มในฤดูน้ำหลากพอถึงฤดูแล้งก็ไม่มีน้ำซึมใต้ดินไว้หล่อเลี้ยงต้นน้ำลำธารทำให้แม่น้ำมีน้ำน้อยส่งผลกระทบต่อมาถึระบบเศรษฐกิจและสังคม เช่น การขาดแคลนน้ำในการชลประทานทำให้ทำนาไม่ได้ผลขาดน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า

พื้นที่ป่าไม่มีสภาพเสื่อมโทรมและมีแนวโน้มลดลงอย่างมากเนื่องมาจากสาเหตุสำคัญหลายประการ ได้แก่ การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า การเผาป่า การบุกรุกทำลายป่าเพื่อต้องการที่ดินเป็นที่อยู่อาศัย และทำการเกษตร การทำไร่เลื่อนลอยของชาวเขาในพื้นที่ต้นน้ำลำธารและการใช้ที่ดินเพื่อดำเนินโครงการของรัฐบาล เช่น การจัดนิคมสร้างตนเอง การชลประทาน การไฟฟ้าพลังน้ำ การก่อสร้างทาง กิจการรักษาความมั่นคงของชาติ เป็นต้นการที่พื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศลดลงอย่างมาก ได้ส่งผลกระทบต่อการควบคุมระบบนิเวศโดยรวมอย่างแจ่งชัด เช่น กรณีเกิดวาตภัยและอุทกภัยครั้งร้ายแรงในพื้นที่ภาคใต้ ปัญหาความแห้งแล้งในภาคต่างๆของประเทศและปัญหาน้ำท่วมในฤดูฝนอย่างรุนแรง ซึ่งปัญหาภัยธรรมชาติดังกล่าวได้มีแนวโน้มของการเกิดถี่ขึ้น อันก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลิตผลทางการเกษตร ชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนี้ยังเกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ เช่น การสูญเสียหน้าดิน ทำให้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัญหาการตกตะกอน ปัญหาการตื้นเขินของแหล่งน้ำและปัญหาสภาพดินฟ้าอากาศแปรปรวน

#### 2.1.1.4 อัตราการสูญเสียป่าไม้

การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้ของโลกในปัจจุบันมีการสำรวจพบว่ามีการทำลายป่าไม้ในภูมิภาคต่างๆของโลกเฉลี่ยวันละ 390 ตารางกิโลเมตรส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้ในเขตร้อนและเกิดในประเทศกำลังพัฒนา พื้นที่ป่าไม้ของโลกยังคงเหลืออยู่ในปัจจุบัน มีประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่โลกทั้งหมดที่เป็นพื้นดิน แต่มีแนวโน้มว่าจะลดลงเรื่อยๆ ประเทศไทยมีการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามแบบทุนนิยมตะวันตกตั้งแตปี พ.ศ.2540 โดยพุ่งเป้าไปที่การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีผลกระทบต่อความสมดุลทางธรรมชาติตลอดเวลากว่า45ปีที่ผ่านมาโดยมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม สภาพความสมบูรณ์ของป่าถูกทำลายลดลงอย่างต่อเนื่องป่าที่เคยมีอย่างอุดมสมบูรณ์

การตัดไม้ทำลายป่าในโลกเพิ่มขึ้นมากในช่วงปีพ.ศ. 2395 คาดการณ์ว่า ครึ่งหนึ่งของป่าเมืองร้อนบนโลกที่โตเต็มวัยที่มีขนาดระหว่าง 7.5-8 ตารางกิโลเมตร และป่าไม้ขนาด 15-16 ตารางกิโลเมตรที่ปกคลุมโลกมาจนถึงปี 2490 ถูกถางไปแล้วในตอนนี้ นักวิทยาศาสตร์บางคนทำนายว่าหากไม่มีการตรวจวัดพื้นที่ป่าในระดับโลก (เช่นการค้นหาค้นหาหรือปกป้องป่าไม้เก่าแก่ที่เติบโตแล้วและยังไม่ถูกรบกวน) ภายในปี 2573 จะมีป่าไม้เหลือเพียงแค่ร้อยละ 10 และอีกร้อยละ 10 อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม ร้อยละ 80 จะสูญหายไปพร้อมกับสิ่งมีชีวิตอีกหลายหมื่นชนิดที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยได้ลดลงอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ป่าในประเทศไทยกลับลดลงเหลือ 105 ล้านไร่ หรือร้อยละ 32.5 ของพื้นที่ประเทศ ซึ่งแสดงถึงแนวโน้มการลดลงของพื้นที่ป่าที่มีอย่างต่อเนื่องในอนาคตโดยพื้นที่ที่มีปัญหาการลดลงของป่าไม้มากที่สุดในปัจจุบัน คือ พื้นที่ภาคเหนือ ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้มีพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ป่าอนุรักษ์ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน การลดลงของพื้นที่ป่าเกิดได้จากหลายสาเหตุทั้งจากการใช้

ประโยชน์ที่ดิน การตัดไม้เพื่อการค้า รวมทั้งนโยบายของรัฐที่เน้นการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ การให้สัมปทานการทำไม้ การก่อสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานต่างๆและการเกิดไฟฟ้า

สถิติเนื้อที่ป่าไม้ ปี 2532 ประเทศไทยมีเนื้อที่ป่าไม้ 27.95% และปี 2533 เนื้อที่ป่าไม้ลดลงเหลือ 26.64 % ลดลง 1.31% ของเนื้อที่ประเทศไทย = 6,721.8 ตารางกิโลเมตร เนื้อที่นี้คือ 2.4 เท่าของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง หรือ 3.1 เท่าของเนื้อที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ หรือ 4.3 เท่าของเนื้อที่กรุงเทพมหานคร ปัจจุบันเนื้อที่ป่าไม้ประเทศไทยมีการสำรวจล่าสุดถึงปี 2552 มีเนื้อที่ 171,585.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 33.44 % ลดลงจาก ข้อมูลในปี 2504 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีการสำรวจโดยวิธีการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในปีแรกที่มีการจัดเก็บข้อมูล ที่มีเนื้อที่ 273,629.00 ตารางกิโลเมตร หรือ 53.33 % ถึง 102,043.35 ตารางกิโลเมตร หรือ 19.89 % หรือลดลงร้อยละ 37.3 % ของพื้นที่ป่าไม้ที่เคยมีในปี 2504 นั้นหมายถึงว่า ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาเราใช้พื้นที่ป่าไปเท่ากับ เนื้อที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ 88 ที่ จึงสรุปได้ว่าประเทศไทยบริโภคเนื้อที่ป่าเฉลี่ยปีละเกือบสองเท่าของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมา ซึ่งสถานการณ์เนื้อที่ป่าไม้ในแต่ละภาคต่างๆ ดังนี้

1. พื้นที่ป่าภาคเหนือมีเนื้อที่ป่าเหลืออยู่ 56.04 % (95,074.7 ตารางกิโลเมตร) ลดลง 12.5 % ของพื้นที่ภาค
2. พื้นที่ป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่ป่าเหลืออยู่ 16.32 % (27,555.5 ตารางกิโลเมตร) ลดลง 25.67 % ของพื้นที่ภาค
3. พื้นที่ป่าภาคตะวันออกมีเนื้อที่ป่าเหลืออยู่ 21.01 % (8,033.4 ตารางกิโลเมตร) ลดลง 36.97 % ของพื้นที่ภาค
4. พื้นที่ป่าภาคกลางมีพื้นที่ป่าเหลืออยู่ 29.81% (20,089.04 ตารางกิโลเมตร) ลดลง 23.1 % ของพื้นที่ภาค
5. พื้นที่ป่าภาคใต้มีเนื้อที่ป่าเหลืออยู่ 27.03 % (20,832 ตารางกิโลเมตร) ลดลง 14.3 % ของพื้นที่ภาค

โดยรวมคือพื้นที่ป่าภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่ยังคงมีป่าไม้ปกคลุมมากที่สุดเกิน 50 % ของพื้นที่ ภาคกลาง ภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ยังคงเหลือพื้นที่ป่าไม้ปกคลุมมากกว่า 20% ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่มีป่าปกคลุมน้อยที่สุดไม่ถึง 20% สถานการณ์การลดลงของเนื้อที่ป่าไม้รุนแรงที่สุดที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่เนื้อที่ป่าไม้หายไปถึง 63.76 % และ 61.13 % ของที่เคยมีเมื่อปี 2504 ส่วนภาคกลางและภาคใต้เนื้อที่ป่าหายไป 43.65 % และ 34.59 % ของที่เคยมีเมื่อปี 2504 ขณะที่ภาคเหนือเนื้อที่ป่าหายไป 18.83 % ของที่เคยมีเมื่อปี 2504 และ ข้อมูลปี 2552 เทียบเคียงกับ % เนื้อที่ป่าเทียบกับพื้นที่ประเทศไทยที่มีอยู่ 33.44% พบว่ามีเนื้อที่ป่าเหลืออยู่ในภาคต่างๆเรียงลำดับได้ในภาคเหนือมากที่สุดถึง 18.54 % ของเนื้อที่ประเทศไทย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5.37 % ของเนื้อที่ประเทศไทย ภาคกลาง 3.83 % ของเนื้อที่ประเทศไทย ภาคใต้ 3.73 % ของเนื้อที่ประเทศไทย และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1.50 % ของเนื้อที่ประเทศไทย นั่นคือเนื้อที่ป่าไม้กว่าครึ่งหนึ่งเหลืออยู่ที่ภาคเหนือ

สถานการณ์พื้นที่ป่าไม้เป็นรายจังหวัดจากการเปรียบเทียบเนื้อที่ป่าไม้ในแต่ละจังหวัด พบว่าในราว 50 ปีที่ผ่านมาสามารถแบ่งกลุ่มจังหวัดที่มีเนื้อที่ป่าไม้ปกคลุมพื้นที่จังหวัดออกได้เป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1. จังหวัดที่เคยมีเนื้อที่ป่าไม้ปกคลุมมากกว่า 70 % ของพื้นที่
  - 1.1 ในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร เชียงใหม่ ตาก น่าน เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน อุตรดิตถ์ อุทัยธานี
  - 1.2 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดสกลนคร

1.3 ในภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์

1.4 ในภาคใต้ ได้แก่จังหวัด ชุมพร พังงา ระนอง สตูล

โดยในปีปัจจุบันข้อมูลปี 2552 จังหวัดที่ยังคงเหลือเนื้อที่ป่าปกคลุมมากกว่า 70 % คือ เชียงใหม่ ตาก ป่าน แม่ฮ่องสอน และ ลำปาง

2. จังหวัดที่เคยมีเนื้อที่ป่าไม้ปกคลุม 50-70 % ของพื้นที่ (รวมตรง 49.80)

2.1 ในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย แพร่ พะเยา พิชณุโลก สุโขทัย

2.2 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่จังหวัด กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา เลย

หนองคาย

2.3 ในภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ตราด นครนายก ปราจีนบุรี

ระยอง

2.4 ในภาคกลาง ได้แก่จังหวัดราชบุรี

2.5 ในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัด กระบี่ ตรัง ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี

โดยในปีปัจจุบันข้อมูลปี 2552 จังหวัดที่ยังคงเหลือเนื้อที่ปกคลุม 50-70 % คือ แพร่ พะเยา ลำพูน อุตรดิตถ์ อุทัยธานี กาญจนบุรี เพชรบุรี ระนอง

3. จังหวัดที่เคยมีเนื้อที่ป่าไม้ปกคลุม 25-50 % ของพื้นที่

3.1 ในภาคเหนือได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์

3.2 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ จังหวัดขอนแก่น บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์  
อำนาจเจริญ อุตรธานี อุบลราชธานี

3.3 ในภาคกลาง ได้แก่ จังหวัด ลพบุรี สุพรรณบุรี

3.4 ในภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ยะลา

โดยในปีปัจจุบันข้อมูลปี 2552 จังหวัดที่ยังคงเหลือเนื้อที่ปกคลุม 25-50 % คือ เชียงราย เพชรบูรณ์ พิชณุโลก สุโขทัย ชัยภูมิ มุกดาหาร เลย จันทบุรี ตราด นครนายก ปราจีนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ นราธิวาส พังงา ภูเก็ต ยะลา สตูล สุราษฎร์ธานี

4. จังหวัดที่เคยมีเนื้อที่ป่าปกคลุม 1-25%

4.1 ในภาคเหนือได้แก่จังหวัดพิจิตร

4.2 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่จังหวัดมหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด

4.3 ในภาคตะวันออก ได้แก่จังหวัดสระแก้ว

4.4 ในภาคกลางได้แก่ จังหวัด ชัยนาท สระบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร

4.5 ในภาคใต้ได้แก่ จังหวัดปัตตานี พัทลุง สงขลา นราธิวาส

โดยในปีปัจจุบันข้อมูลปี 2552 จังหวัดที่ยังคงเหลือเนื้อที่ปกคลุมน้อยกว่า 25 % คือ กำแพงเพชร นครสวรรค์ กาฬสินธุ์ ขอนแก่น นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุตรธานี อุบลราชธานี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง สระแก้ว ชัยนาท ลพบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี สุพรรณบุรี กระบี่ ชุมพร ตรัง นครศรีธรรมราช ปัตตานี พัทลุง สงขลา

5. จังหวัดที่ไม่เคยมีเนื้อที่ป่าหรือเคยมีเนื้อที่ป่าปกคลุมไม่ถึง 1% ได้แก่ จังหวัด กรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง โดยในปัจจุบันข้อมูลปี 2552 จังหวัดที่ไม่มีเนื้อที่ป่า หรือมีเนื้อที่ป่าปกคลุมไม่ถึง 1% คือ พิจิตร กรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง

จากการศึกษาข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้รายจังหวัด สามารถจัดกลุ่มจังหวัดที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าออกได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. สูญเสียเนื้อที่ป่าไม่รุนแรงมาก คือจังหวัดที่เคยมีเนื้อที่ป่าไม่มากกว่า 70 % ในอดีตแต่ในปัจจุบันลดลงไม่ถึง 25 % ของพื้นที่จังหวัด ได้แก่ กำแพงเพชร สกลนคร และชุมพร สูญเสียเนื้อที่ป่าไม่อย่างรุนแรง คือจังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมมากกว่า 70% ในอดีตแต่ในปัจจุบันลดลงไม่ถึง 50% ได้แก่ จังหวัด เพชรบูรณ์ ประจวบคีรีขันธ์ พังงา สตูล และจังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมกว่า 50% แต่ในปัจจุบันลดลงไม่ถึง 25 % ได้แก่ จังหวัดกาฬสินธุ์ นครพนม นครราชสีมา หนองคาย ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง กระบี่ ตรัง

2. สูญเสียเนื้อที่ป่าไม่มาก คือจังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมมากกว่า 70% ในอดีตแต่ในปัจจุบันลดลงอยู่ในช่วง 50-70% ได้แก่ จังหวัดลำพูน อุตรดิตถ์ อุทัยธานี กาญจนบุรี เพชรบุรี ระนอง และจังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมกว่า 50% แต่ในปัจจุบันลดลงอยู่ในช่วง 25-50 % ได้แก่ จังหวัดเชียงราย พิชณุโลก สุโขทัย ชัยภูมิ เลย จันทบุรี ตราน นครนายก ปราจีนบุรี ราชบุรี ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี และจังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุม 25-50 % แต่ในปัจจุบันลดลงจนน้อยกว่า 25 % ได้แก่จังหวัดนครสวรรค์ ขอนแก่น บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์ อำนาจเจริญ อุตรธานี อุบลราชธานี ลพบุรี สุพรรณบุรี นครศรีธรรมราช สงขลา รวมถึง พิจิตร ที่เคยมีป่าไม้อยู่ถึงเกือบ 20 % แต่ปัจจุบันแทบจะไม่มีป่าไม้เหลืออยู่เลย

3. จังหวัดที่สูญเสียป่าไม้ปานกลาง คือ จังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมมากกว่า 70% ในอดีตและในปัจจุบันลดลงแต่ยังคงมีป่าไม้มากกว่า 70% ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ตาก น่าน แม่ฮ่องสอน และ ลำปาง จังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุมกว่า 50% ในปัจจุบันลดลงแต่ยังคงมีป่าไม้มากกว่า 50 % ได้แก่ จังหวัดแพร่ พะเยา และ จังหวัดที่เคยมีป่าไม้ปกคลุม 25-50 % ในปัจจุบันลดลงแต่ยังคงมีป่าไม้มากกว่า 25 % ได้แก่ จังหวัดยะลา รวมถึง จังหวัดมหาสารคาม ร้อยเอ็ด หนองบัวลำภู สระแก้ว ชัยนาท สระบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ปัตตานีและพัทลุง ที่เคยมีป่าไม้อยู่บ้างและในปัจจุบันก็ยังมมีเนื้อที่ป่าไม้เหลืออยู่ ซึ่งในกลุ่มนี้ อาจจะรวมถึงกรุงเทพมหานครและพระนครศรีอยุธยาไว้ด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่าข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นในจังหวัด มุกดาหาร และนราธิวาส ไม่เพียงพอในการวิเคราะห์ดังกล่าวเนื่องจากไม่มีข้อมูลในช่วงก่อนปี 2525 อาจเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมมีเมฆปกคลุมมาก

แม้ว่าในปัจจุบันภาพรวมของเนื้อที่ประเทศไทยจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ตามข้อมูลเปรียบเทียบ พ.ศ. 2547 และ 2552 ดังที่ได้กล่าวแล้ว โดยแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในภาคเหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ (ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังมีแนวโน้มลดลง) เมื่อพิจารณาข้อมูลรายจังหวัดสามารถจัดกลุ่มพื้นที่จังหวัดตามเนื้อที่ป่าไม้ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ดังนี้

1. พื้นที่จังหวัดที่มีข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น 1-5% ของเนื้อที่จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เพชรบูรณ์ พิชณุโลก อุตรดิตถ์ อุทัยธานี ขอนแก่น มหาสารคาม สุรินทร์ หนองบัวลำภู อุบลราชธานี สระแก้ว สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระบุรี กาญจนบุรี เพชรบุรี ราชบุรี กระบี่ ชุมพร นครศรีธรรมราช ระนอง สงขลา และสุราษฎร์ธานี ในจำนวนนี้ พบว่าจังหวัดลำปาง ลพบุรี พังงา มีเนื้อที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นสูงเกิน 5 % ของเนื้อที่จังหวัด และพบว่า ในช่วงเวลาดังกล่าว จังหวัดภูเก็ตมีพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นถึง 10.14 % ของเนื้อที่จังหวัด



2.พื้นที่จังหวัดที่มีข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้คงที่ หรือเพิ่มขึ้นลดลงไม่เกิน 0.5% ของเนื้อที่จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ พิจิตร นครราชสีมา บุรีรัมย์ ร้อยเอ็ด ศรีสะเกษ อำนาจเจริญ จันทบุรี กรุงเทพมหานคร นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี อ่างทอง นราธิวาส ยะลา

3.พื้นที่จังหวัดที่มีข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้ลดลง 1-3% ของเนื้อที่จังหวัด ได้แก่จังหวัดกำแพงเพชร เชียงราย ตาก พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน สุโขทัย กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ มุกดาหาร ยโสธร สกลนคร อุตรดิตถ์ หนองคาย และมียอดข้อมูลเนื้อที่ป่าไม้ลดลงประมาณ 5-9 %ของเนื้อที่จังหวัด ได้แก่จังหวัดตาก น่าน แพร่ นครพนม ตราด ประจวบคีรีขันธ์ ในขณะที่จังหวัดสตูลมีเนื้อที่ป่าไม้ลดลงถึง 11.18 % ของเนื้อที่จังหวัด

## 2.1.2 สาเหตุของการลดลงของป่าไม้

### 2.1.2.1 การเพิ่มจำนวนประชากร

ปริมาณการเพิ่มของประชากรก็ยังคงอยู่ในอัตราทวีคูณ (Exponential Growth) เมื่อผู้คนมากขึ้นความต้องการบริโภคทรัพยากรก็เพิ่มมากขึ้นทุกทางไม่ว่าจะเป็นเรื่องอาหาร ที่อยู่อาศัย พลังงาน ทำให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่าเพิ่มจำนวนมากขึ้นไปด้วย เนื่องจากการต้องการแหล่งที่อยู่อาศัยการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ทำกินทางการเกษตรจนมีการบุกรุกทำลายป่าทำให้เกิดเสียสมดุลทางธรรมชาติ อีกทั้งความต้องการในการใช้ทรัพยากรอื่น ๆ มากขึ้นเช่น น้ำ แร่ธาตุ พลังงานอากาศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบว่ามีการเพิ่มของประชากรมากขึ้นในแต่ละปีเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การใช้ทรัพยากรเพิ่มมากขึ้นและเป็นผลให้จำนวนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดลดจำนวนลงอย่างรวดเร็วและส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนทรัพยากรและปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามมา

### 2.1.2.2 ขยายตัว ทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี

การขยายตัวของชุมชนหรือเมือง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติต่าง ๆ ด้วย เนื่องจากการขยายตัวของ เมืองอย่างรวดเร็วจะทำให้เกิดปัญหาการขาดการวางแผน การวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า ทำให้เกิดปัญหาขึ้นอีกทั้งการขยายตัว ของเมือง ปกติแล้วจะเกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมเกิดขึ้นด้วย และในขั้นตอนต่าง ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรมถ้าหากขาดการวางแผน และการควบคุมที่ดีก็จะส่งผลต่าง ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมมากมาย

ความเจริญทางเศรษฐกิจนั้นทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงตามไปด้วย มีการบริโภคทรัพยากรจนเกินกว่าความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิต มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีก็ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรมาใช้ได้ง่ายขึ้นและมากขึ้นทำให้ป่าไม้สูญเสียไปในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นต่อปี รวมถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่นำมาใช้ในทางการผลิต ต้านการเกษตร โดยการใช้สารเคมีต่าง ๆ เช่น ปุ๋ย และยาฆ่าแมลงทำให้เกิดการตกค้าง ของสารเหล่านี้ในดิน และอาจขยายไปสู่แหล่งน้ำและแหล่งต่าง ๆ ในระบบนิเวศจนเกิดผลต่างๆ ตามมารวมถึงเกิดการสะสมในสายใยอาหารทางด้านอุตสาหกรรม สารที่ใช้ในกระบวนการผลิตและสารที่เป็นผลเกิดจากกระบวนการผลิต เช่น ตะกั่วปรอท สารหนู เป็นต้น จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพและมีขั้นตอนการกำจัดส่วนที่ตกค้าง ( Residuals ) ให้หมดสิ้นไปได้ยาก และจะเกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมาอีกมากมาย

### 2.1.2.3 สภาพการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม

การเพิ่มขึ้นของประชากรและสาเหตุการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นได้ก่อให้เกิดสภาพการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม เพราะขาดการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งบางพื้นที่เหมาะแก่การเพาะปลูก แต่ถูกสภาพการเป็นเมืองเข้าก่อสร้างซ้อนทับมีผลทำให้ต้องแสวงหาพื้นที่ทำการเกษตรใหม่ โดยบุกรุกพื้นที่ป่า หรือการสร้างถนน อ่างเก็บน้ำ เขื่อน นับว่าเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ทรัพยากรหลัก เช่นป่าไม้ถูกทำลาย ทรัพยากรดิน น้ำ สัตว์ป่าจึงพลอย ได้รับผลกระทบกระเทือนตามไปด้วย ทำให้มนุษย์เข้าสู่พื้นที่ป่าที่เหลือได้ง่ายกว่าเดิม เนื่องจากการไปมาสะดวก การทำลายจึง เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อป่าเสื่อมโทรมหรือหมดไป ถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าถูกทำลาย โอกาสถูกล่ามีมากขึ้น สัตว์บางชนิดหาอาหาร เป็นไปด้วยความยากลำบาก ในที่สุดก็สูญพันธุ์ไป เป็นต้น

นอกจากไม่ควรสร้างสิ่งก่อสร้างหรือปรับปรุงสถานที่ท่องเที่ยวมากเกินไป เพราะจะทำให้ความเป็นธรรมชาติของสถานที่ท่องเที่ยวสูญเสียไป สิ่งก่อสร้างที่จัดสร้างขึ้นมาในเขตอุทยานแห่งชาติ วนอุทยาน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและสัตว์ป่าหรือสวนพฤกษศาสตร์ก็ตามไม่ควรจะปลูกสร้างสิ่งก่อสร้างมากเกินไปควรจะปลูกสร้างเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เช่น สถานที่ทำงาน ร้านค้า ทางเดินเท้า ที่จอดรถ ที่พักแรม ห้องสุขาและห้องน้ำ เป็นต้น สิ่งก่อสร้างเหล่านี้ควรออกแบบและปรับปรุงให้เข้ากับบรรยากาศของธรรมชาติ เช่น สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยซุงหรือเศษไม้ เป็นต้น สิ่งก่อสร้างที่ไม่ควรนำไปก่อสร้างไว้ในสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่กล่าวมาแล้วคือสนามบิน สนามแข่งรถและบันไดต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้าไปพักผ่อนในสถานที่ท่องเที่ยวดังกล่าวต้องการสัมผัสกับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติอย่างแท้จริง

### 2.1.2.4 มนุษย์ตัดไม้ทำลายป่ากันมากขึ้น

การตัดไม้ทำลายป่าคือสภาวะของป่าตามธรรมชาติที่ถูกทำลายโดยการตัดไม้และการเผาป่า การตัดไม้ทำลายป่าเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การนำต้นไม้และถ่านไม้มาใช้หรือจำหน่ายเป็นโภคภัณฑ์ ในระหว่างที่ทำการเลี้ยงสัตว์ เพาะปลูก และตั้งถิ่นฐาน บนพื้นที่ว่าง การตัดไม้โดยไม่ปลูกทดแทนด้วยจำนวนที่เพียงพอ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อที่อยู่อาศัยต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และปัญหาความแห้งแล้ง ซึ่งส่งผลเสียต่อการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยพืช บริเวณที่ป่าถูกทำลายโดยมากจะเกิดความเสียหายจากการพังทลายของหน้าดิน และพื้นที่มักจะด้อยคุณภาพลงจนกลายเป็นที่ดินที่ทำประโยชน์ได้บ้างจบบางประการที่ทำให้เกิดการตัดไม้ทำลายป่าในระดับมหภาคคือความไม่เอาใจใส่หรือความไม่รู้คุณค่าที่แท้จริง ขาดการให้คุณค่า การจัดการป่าไม้ที่ไม่เข้มงวดและกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่บกพร่องในหลายประเทศ การตัดไม้ทำลายป่าเป็นปัญหาต่อเนื่อง ซึ่งนำไปสู่การสูญพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศการกลายสภาพเป็นทะเลทรายและการย้ายถิ่นฐานของคนพื้นเมือง

### 2.1.2.5 มนุษย์สร้างอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความสะดวกสบาย

สาเหตุภาวะโลกร้อนมีอยู่หลายปัจจัยที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน หนึ่งในนั้นคือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ปล่อยมลพิษได้หลากหลายวิธีที่ส่งผลเสียต่อโลกค่อนข้างมาก เพราะไฟฟ้าที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้ส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ถูกเผาผลาญเพื่อเป็นพลังงานไฟฟ้า โดยเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ถูกผลิตมาจากถ่านหิน ซากพืชซากสัตว์ น้ำมันปิโตรเลียม ก๊าซธรรมชาติต่างๆ

การผลิตไฟฟ้าในไทยปัจจุบันมากจากถ่านหิน 22.5% ซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศที่เป็นสาเหตุสำคัญของฝนกรดและภาวะโลกร้อน และการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมัน และปิโตรเลียมจะมี

สารพิษบางอย่างถูกปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศในขณะที่เชื้อเพลิงฟอสซิลเหล่านี้ถูกเผาผลาญสารเคมีนี้ถูกเรียกว่า “ก๊าซเรือนกระจก” หากนึกถึงจำนวนครั้ง และอัตราการผลิตไฟฟ้าเหล่านี้ ก็เห็นว่าปริมาณมากมายเมื่อมองกิจกรรมของมนุษย์ในแต่ละวันแล้วก็พบว่ามีการใช้ไฟฟ้าอย่างไม่ประหยัด และทำให้มีการปล่อยมลพิษจำนวนมากขึ้นในแต่ละวัน เพราะต้องการปริมาณไฟฟ้าที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามขึ้นไปด้วย

#### 2.1.2.6 มนุษย์สร้างยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทาง

ยานพาหนะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศจำกัดเฉพาะในเขตชุมชนขนาดใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานครและปริมณฑล แต่ปัญหามลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปัญหาเฉพาะพื้นที่กระจายอยู่ทั่วประเทศทั้งในเขตชนบทและเขตเมืองแหล่งกำเนิดจากยานพาหนะ

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วของประเทศจากภาคเกษตรกรรมมาเป็นภาคอุตสาหกรรมทำให้กรุงเทพมหานครซึ่งเป็นศูนย์กลางของแหล่งธุรกิจและความเจริญมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกิดความต้องการในการเดินทางและการขนส่งมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาจราจรติดขัดเข้าขั้นวิกฤต และนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ การจราจรที่ติดขัดทำให้รถเคลื่อนตัวได้ด้วยความเร็วต่ำมีการหยุดและออกตัวบ่อยครั้ง ขึ้นน้ำมันถูกเผาผลาญมากขึ้น การสันดาปของน้ำมันเชื้อเพลิงไม่สมบูรณ์ และมีการระบายสารมลพิษทางท่อไอเสียในสัดส่วนที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นบริเวณที่ใกล้ถนนที่มีการจราจรติดขัดจะมีปัญหามลพิษทางอากาศที่รุนแรงกว่า ในบริเวณที่มีการจราจรคล่องตัว สารมลพิษที่ระบายเข้าสู่บรรยากาศที่เกิดจาก การคมนาคมขนส่ง ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน สารตะกั่วและ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งหากว่ารถยนต์ 1 คันโดยทั่วไปปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> สู่ชั้นบรรยากาศ 200 กรัมต่อกิโลเมตรที่รถวิ่ง และสมมติว่าประเทศไทยมีรถทุกชนิดรวมกันวิ่งใน 1 วัน 1 ล้านคันและแต่ละคันวิ่ง 10 กิโลเมตร รถยนต์ในประเทศไทยจะปล่อย CO<sub>2</sub> สู่ชั้นบรรยากาศ = 1,000,000 × 10 × 0.200 = 2,000,000 กิโลกรัมต่อวัน หรือ 2,000 เมตริกตันต่อวันสู่ชั้นบรรยากาศ และถ้าคำนวณว่า 365 วันก็จะปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> สู่ชั้นบรรยากาศปีละ 730,000 เมตริกตันต่อปีสู่ชั้นบรรยากาศ และถ้าประมาณต่อไปอีกว่าในโลกมีรถวิ่งวันละ 10 กิโลเมตรต่อวันถึง 100 ล้านคัน รถยนต์ทั่วโลกก็จะปล่อยก๊าซ CO<sub>2</sub> ถึงปีละ 73,000,000 เมตริกตันต่อปี ตัวเลขนี้เป็นตัวเลขที่สมมติขึ้นมา ซึ่งก็เป็นตัวเลขที่ไม่ผิดจากความเป็นจริงไปมากแต่เป็นการแสดงให้เห็นว่าน้ำหนักของก๊าซจำนวนดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อเรื่องโลกร้อนได้

#### 2.1.2.7 ไฟไหม้ป่า

ไฟไหม้ป่าโดยส่วนใหญ่สาเหตุมาจากมนุษย์ ไฟป่าที่เกิดในประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยจากการเก็บสถิติไฟป่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 ซึ่งมีสถิติไฟป่าทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง พบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติคือฟ้าผ่าเพียง 4 ครั้ง เท่านั้น คือเกิดที่ภูกระดึง จังหวัดเลย ที่ห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ท่าแซะ จังหวัดชุมพร และที่เขายี่ใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา แห่งละหนึ่งครั้ง ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟป่าในประเทศไทยทั้งหมดเกิดจากการกระทำของคน โดยมีสาเหตุต่างๆ กันไป ได้แก่

1. เก็บหาของป่า เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟป่ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ได้แก่ ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ไม้ไผ่ น้ำผึ้ง ผักหวาน และไม้พิน การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ด หรือกระตุ้น

การแตกใบใหม่ของผักหวานและใบตองตึง หรือจุดเพื่อไล่ตัวมดแดงออกจากรัง รมควันไล่ผึ้ง หรือไล่แมลงต่างๆ ในขณะที่อยู่ในป่า

2. เผาไร่ เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมา การเผาไร่ก็เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป ทั้งนี้โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและปราศจากการควบคุม ไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

3. แกล้งจุด ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่มีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมจากการกระทำผิดในเรื่องป่าไม้ ก็มักจะหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่ด้วยการเผาป่า

4. ความประมาท เกิดจากการเข้าไปพักผ่อนในป่า ก่อกองไฟแล้วลืมดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า เป็นต้น

5. ล่าสัตว์โดยใช้วิธีไล่เหล่า คือจุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อนหรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนีไฟ นกชนิดต่างๆ จะบินมากินแมลง แล้วดักยืงนกกอกทอดหนึ่ง หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้า เพื่อให้หญ้าใหม่แต่กระบัดล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระต๊อ กวาง กระต่าย มากินหญ้า แล้วดักกรอยิงสัตว์นั้นๆ

6. เลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ มักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

7. ความคึกคะนอง บางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากความคึกคะนองของผู้จุด โดยไม่มีวัตถุประสงค์ใดๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนาน เท่านั้น

### 2.1.3 ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้

#### 2.1.3.1 การสูญเสียทรัพยากรแร่ธาตุ

สารอาหารสำหรับพืช หมายถึง ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับการเติบโตของพืช ซึ่งสามารถถูกจัดได้จากเกณฑ์ ได้ 2 แบบ ดังนี้

1. ถ้าเกิดพืชขาดสารอาหารนี้แล้วทำให้พืชไม่สามารถวงจรชีวิตได้ตามปกติ คือ มหาธาตุ (Macronutrient elements) หรือ ธาตุอาหารมหัพภาคพืชมีความต้องการธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และพืชต้องการในปริมาณที่มากจากดิน โดยมีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยน้ำหนักแห้ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มวัยสูงกว่า 500 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ถ้าเกิดพืชขาดสารอาหารนี้แล้วทำให้พืชไม่สามารถวงจรชีวิตได้ตามปกติ ซึ่งธาตุอาหารหลักที่จำเป็นสำหรับพืชจะมีอยู่ด้วยกัน 6 ธาตุ โดยแบ่งเป็นกลุ่มอาหารหลัก และอาหารรองดังนี้

1.1 กลุ่มอาหารหลัก (Primary nutrient elements) 3 ธาตุอาหารพืชที่ต้องการในปริมาณมาก 3 ธาตุ ได้แก่

1.1.1 ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ฟอสฟอรัสในดินมักมีปริมาณที่ไม่เพียงพอกับความต้องการของพืชเช่นกัน เนื่องจากเป็นธาตุที่ถูกตรึงหรือเปลี่ยนเป็นสารประกอบได้ง่าย สารเหล่านี้มักละลายน้ำได้ยาก ทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่อพืชลดลง ฟอสฟอรัสที่พบในพืชจะอยู่ในรูปของฟอสเฟตไอออนที่พบมากในท่อลำเลียงน้ำ เมล็ด ผล และในเซลล์พืช โดยทำหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานเป็นวัตถุดิบในกระบวนการสร้างสารต่างๆ และควบคุมระดับความเป็นกรด-ด่างของกระบวนการลำเลียงน้ำในเซลล์ การนำฟอสฟอรัสจากดินมาใช้ พืชจะดูดฟอสฟอรัสในรูปอนุโมลโคไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน ( $H_2PO_4^-$ ) และไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน ( $HPO_4^{2-}$ ) ปริมาณสารทั้งสองชนิดจะมากหรือน้อยขึ้นกับค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน ดินที่มีสภาพความเป็นกรด ฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปโคไฮโดรเจน

ฟอสเฟตไอออน( $H_2PO_4^-$ ) หากดินมีสภาพเป็นด่าง ฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปไฮโดรเจนฟอสเฟตไอออน ( $HPO_4^{2-}$ ) แต่สารเหล่านี้ในดินมักถูกยึดด้วยอนุภาคดินเหนียว ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ รวมถึงรวมตัวกับธาตุอื่นในดิน ทำให้พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ในสภาพดินที่เป็นเบส และเป็นกรดจัดที่มีแร่ธาตุและสารประกอบอื่นมากฟอสเฟตจะรวมตัวกับไอออนประจุบวกและลบของธาตุ และสารประกอบเหล่านี้กลายเป็นเกลือที่ไม่ละลายน้ำทำให้พืชนำไปใช้ได้น้อย ดังนั้นในสภาพดินที่เป็นกลางพืชจะนำฟอสเฟตไอออนมาใช้ประโยชน์ได้ดีกว่า

อาการของพืชที่ขาดธาตุฟอสฟอรัส คือ มีอัตราการหายใจลดลง พืชสะสมคาร์โบไฮเดรตมากขึ้น ใบพืชมีสีเขียวเข้ม มีการสะสมรงควัตถุแอนโทไซยานินที่ลำต้น และก้านใบ ทำให้ก้านใบมีสีชมพู อาการจะเริ่มที่ใบแก่ก่อน ใบมีขนาดเล็ก จำนวนใบน้อย ใบแห้งเป็นจุดๆ การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงัก ลำต้นแคระแกร็น รากเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาล การขาดธาตุฟอสฟอรัสนี้ยังมีผลต่อการออกดอกช้ำ จำนวนดอกผล และเมล็ดน้อยลง ผลผลิตต่ำจากใบพืชที่เสื่อม และร่วงหล่นเร็วกว่าปกติ แต่หากได้รับฟอสฟอรัสมาก พืชจะแก่เร็ว การขาดฟอสฟอรัสเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้รากพืชขยายยาว แม้ลำต้นเหนือดินหยุดการเจริญเติบโตแล้ว เพราะมีการกระจายคาร์โบไฮเดรตลงมารูกรากที่ขมมากขึ้นเนื่องจากพืชมีความพยายามที่จะรักษาสภาพของราก เพื่อทำหน้าที่ดูดทวารอาหารที่ขาดแคลนมาเพิ่มเติมอาการขาดฟอสฟอรัสของแต่ละชนิดพืชจะแตกต่างกัน ได้แก่

- ข้าว ข้าวโพด จะมีลำต้นบิดเกลียว เมื่อไม้แข็ง แต่เปราะและหักง่าย

- ข้าวโพด ใบ และลำต้นจะมีสีม่วง

- สับปะรด ใบจะมีสีเขียวเข้ม และเปลี่ยนเป็นสีม่วง

- ลิ้นจี่จะแสดงอาการที่ปลายใบ และขอบใบแก่ตายใบม้วนแห้ง และร่วงหล่น

- มะเขือเทศใบจะมีสีม่วงบริเวณใต้ใบ โดยเฉพาะที่เส้นใบ และแผ่นใบ ใบมีขนาดเล็ก ใบย่อยม้วน

ลง และจะตายก่อนอายุ

- พริกจะมีขนาดเล็กแคบ และท้อ ใบแก่มีสีเหลือง และขอบใบมีสีชมพู ผลจะมีขนาดเล็ก และผิดปกติ

รูปร่าง

- แครอท จะมีเนื้อของหัวแข็งกระด้าง เพราะมีการสะสมสารแห้งมากขึ้น

- ส้ม ปริมาณใบน้อย ผลมีกรดมาก และร่วงก่อนแก่

1.1.2 โพแทสเซียม (Potassium) โดยทั่วไปกระจายอยู่ดินชั้นบน และดินชั้นล่าง ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน โพแทสเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับพืชเหมือนกับธาตุฟอสฟอรัส และธาตุไนโตรเจน พืชจะดูดโพแทสเซียมจากดินในรูปโพแทสเซียมไอออน โพแทสเซียมเป็นธาตุที่ละลายน้ำได้ดี และพบมากในดินทั่วไป แต่ส่วนใหญ่จะรวมตัวกับธาตุอื่นหรือถูกยึดในชั้นดินเหนียว ทำให้พืชนำไปใช้ไม่ได้ การเพิ่มปริมาณโพแทสเซียมในดินจะเกิดจากการสลายตัวของหินเป็นดินหรือปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ในดินที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ โพแทสเซียมที่เป็นองค์ประกอบของพืช พบมากในส่วนยอดของต้น ปลายราก ตาข้างใบอ่อน ในใจกลางลำต้น และในท่อลำเลียงอาหาร โดยทั่วไป ความต้องการโพแทสเซียมของพืชอยู่ในช่วง 2-5 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง บทบาทสำคัญของโพแทสเซียม คือ ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ช่วยในกระบวนการสร้างแป้ง ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสง ควบคุมศักย์ออสโมซิส ช่วยในการลำเลียงสารอาหาร ช่วยรักษาสมดุลระหว่างกรด และเบส

อาการของพืชที่ขาดธาตุโพแทสเซียม คือ พืชที่ขาดโพแทสเซียม จะทำให้โพแทสเซียมที่สะสมในใบแก่และเซลล์อื่นๆ เคลื่อนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญทำให้ส่วนดังกล่าวมีอาการผิดปกติ เช่น ใบเหลืองเป็น

แนวซึ่งมักเกิดขึ้นในใบแก่ก่อนและใบแห้งตายเป็นจุดๆ โดยเฉพาะบริเวณขอบและปลายใบ ใบมีวงง ลำต้นมีปล้องสั้น ยอดใบเป็นจุดๆ ในพืชใบเลี้ยงคู่ ใบจะชืด และแห้งตายเป็นจุดๆ ส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น ใบถั่ว ข้าวโพด ฝ้าย และธัญพืช ปลายใบ และขอบใบจะตายก่อน และลามไปส่วนโคนใบ

- ในสัปดาห์แรกจะมีอาการใบเป็นจุดสีน้ำตาล ปลายใบเหี่ยว ใบมีขนาดเล็ก สั้น แคบกว่าปกติ
- ลีนจี้ จะมีอาการใบเหลือง ปลายใบ และขอบใบตาย ใบร่วง ติดผลน้อย
- มะเขือเทศ จะมีอาการของใบที่แก่เต็มที่มีสีเหลือง และไหม้ และลุกลามเข้าสู่ลำต้นใบ การเจริญเติบโตช้า ลำต้นอ่อนแอ เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายรากได้ง่าย ทำให้ลำต้นโค้งงอ และหักล้มได้ง่าย

นอกจากนี้ พบว่า พืชที่ได้รับโพแทสเซียมไม่เพียงพอ จะทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง การควบคุมการปิด-เปิดปากใบผิดปกติ ปากใบเปิดเล็กน้อย ทำให้มีผลต่อกระบวนการสร้าง และเคลื่อนย้าย

น้ำตาลลดลง มีผลต่อคุณภาพของสี ขนาด น้ำหนัก ความหวาน และคุณภาพของผลหรือเมล็ด

1.1.3 ไนโตรเจน (Nitrogen) ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของพืชประมาณร้อยละ 18 และปริมาณไนโตรเจนกว่าร้อยละ 80-85 ของไนโตรเจนทั้งหมดที่พบในพืชจะเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ร้อยละ 10 เป็นองค์ประกอบของกรดนิวคลีอิก และร้อยละ 5 เป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโนที่ละลายได้ โดยทั่วไป ธาตุไนโตรเจนในดินมักขาดมากกว่าธาตุอื่น โดยพืชนำไนโตรเจนที่มาใช้ผ่านการดูดซึมจากรากในดิน ในรูปของเกลือไนเตรท ( $\text{NO}_3^-$ ) และเกลือแอมโมเนียม ( $\text{NH}_4^+$ ) ธาตุไนโตรเจนในดินมักสูญเสียได้ง่ายจากการชะล้างในรูปของเกลือไนเตรท หรือเกิดการระเหยของแอมโมเนีย ดังนั้น หากต้องการให้ไนโตรเจนในดินที่เพียงพอต้องใส่ธาตุไนโตรเจนลงไปเป็นดินในรูปของปุ๋ย นอกจากนี้ พืชยังได้รับไนโตรเจนจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ และการแปรสภาพของสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในดิน รวมถึงการได้รับจากพืชบางชนิด เช่น พืชตระกูลถั่ว ที่มีไรโซเบียมช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ความต้องการธาตุไนโตรเจนของพืชขึ้นกับหลายปัจจัย อาทิ ชนิดของพืช อายุของพืช และฤดูกาล

อาการของพืชที่ขาดธาตุไนโตรเจน เมื่อพืชขาดไนโตรเจน การเจริญเติบโตจะชะงัก ใบมีสีเหลืองหรือเหลืองปนส้ม เนื่องจากขาดคลอโรฟิลล์ หากเป็นมากใบจะมีสีน้ำตาล โดยจะเริ่มที่ใบแก่ส่วนล่างก่อน ส่วนใบอ่อนในระยะแรกจะยังมีธาตุไนโตรเจนให้ใช้อยู่จากที่ได้รับจากใบแก่ที่อยู่ด้านล่าง หากไนโตรเจนมีอยู่น้อยมาก ใบด้านล่างจะเหลือง หลุดร่วง และลุกลามไปยังใบอ่อนที่อยู่ด้านบน ทำให้ใบอ่อนมีสีเขียวชืด และเหลือง การเจริญเติบโตของยอดหยุดชะงัก ลำต้นผอมสูง ลำต้นแคระแกร็น ใบ กิ่งก้านลีบเล็ก และมีจำนวนน้อย การแตกกิ่งก้าน และการแตกกอของธัญพืชมีน้อย ในพืชบางชนิด รากของพืชยืดยาวผิดปกติ และมีการแตกแขนงเพียงเล็กน้อย พืชมีการสะสมแป้งหรือน้ำตาลมากกว่าปกติ การสร้างเซลล์ลูเลสมากขึ้น ทำให้เนื้อเยื่อพืชแข็งกระด้าง มีความเหนียว ไม่รับประทาน

1.2 กลุ่มธาตุอาหารรอง (secondary nutrient elements) คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยกว่ากลุ่มแรก 3 ธาตุ ได้แก่

1.2.1 กำมะถัน (Sulfur) กำมะถันเป็นส่วนประกอบโครงสร้างของกรดอะมิโนและไวยาตามินหลายชนิด และจำเป็นในการกระบวนการสังเคราะห์คลอโรพลาสต์ และกำมะถันเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการสร้างโปรตีนพืช เป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีน และวิตามินบางชนิด เช่น วิตามินบี 1 นอกจากนี้ ยังมีผลทางอ้อมต่อการสร้างส่วนที่เป็นสีเขียวของพืช ช่วยในกระบวนการหายใจ และการสังเคราะห์อาหาร ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำมันในพืชบางชนิด เป็นองค์ประกอบของสารระเหยที่มีกลิ่นเฉพาะตัว เช่น หอม กระเทียม เป็นต้น

อาการของพืชที่ขาดธาตุกำมะถัน ลักษณะอาการแสดงที่ใบคือ ใบที่อยู่ส่วนล่างและใบแก่จะมีสีเหลือง ส่วนที่ลำต้นพืชนั้น ลำต้นจะแข็งแต่บอบบาง

1.2.2 แคลเซียม (Calcium) ทำหน้าที่ในการควบคุมการเคลื่อนย้ายของสารอาหารต่างๆเข้าสู่พืชและยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการทำงานของเอนไซม์พืชหลายชนิด ปริมาณแคลเซียมที่พบในพืชจะพบมากบริเวณส่วนที่กำลังเติบโต เช่น ยอดและปลายราก แคลเซียมเป็นธาตุที่ช่วยเสริมการนำธาตุไนโตรเจนจากดินไปใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น

อาการของพืชที่ขาดธาตุแคลเซียมมีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตลักษณะอาการที่ใบคือ ใบเหลือง มีจุดประขาวอยู่บนใบส่วนยอด ตูกลายอาการยอดต่างและยอดอ่อนมักจะมีอาการม้วนงอ บางทีขอบใบก็หยักเป็นคลื่น ถ้าเป็นที่ลำต้นจะแสดงอาการต้นอ่อน โตช้า ที่ผลและรากมะเขือเทศเป็นกันจุด ส่วนถ้าเป็นที่ขึ้นฉ่าย เป็นโรคไส้ดำ

1.2.3 แมกนีเซียม (Magnesium) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ และก็มีความสำคัญในกระบวนการสร้าง ATP ที่เป็นสารให้พลังงานสูงแก่เซลล์ ผลผลิตจากกระบวนการสังเคราะห์แสง หรือการหายใจระดับเซลล์และถูกใช้โดยกระบวนการต่าง ๆ โดยทำหน้าที่เป็นโคแฟกเตอร์ (enzyme cofactor) แมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของส่วนที่เป็นสีเขียวทั้งใบ ลำต้น ผลและส่วนอื่นๆ มีบทบาทสำคัญในการสร้างอาหารและโปรตีน

อาการของพืชที่ขาดธาตุแมกนีเซียมอาจทำให้เกิดอาการเหลืองระหว่างเส้นใบ (interveinal chlorosis) ลักษณะอาการที่ใบจะมีจุดประสีเหลืองอยู่ทั่วทั้งใบที่ใบแก่หรือใบที่อยู่ตอนล่างของต้น ตรงขอบจะมีจุดสีน้ำตาล ปลายใบจะแห้งเป็นสีน้ำตาล สำหรับผักกาดใบจะมีสีซีดจางลง ลักษณะอาการที่แสดงที่ลำต้นคือ ต้นพืชจะมีขนาดเล็กลงมาก เพราะหักง่าย ส่วนที่ผลรานั้นคือ ผลจะแก่ช้ากว่าปกติ

2. สารนั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืชหรือส่วนประกอบของสารตัวกลางในกระบวนการสร้างและสลาย คือ จุลธาตุ 8 ธาตุ (micronutrient elements) เป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย โดยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยน้ำหนักแห้ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มวัยต่ำกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แบ่งออกได้ดังนี้

2.1 เหล็กเป็นองค์ประกอบของโปรตีนและมีบทบาทในการสังเคราะห์อาหารช่วยกระตุ้นกระบวนการหายใจ และกระบวนการปรุงอาหารให้เป็นไปอย่างสมบูรณ์

2.2 ทองแดงมีผลต่อพืชทางอ้อมต่อการสร้างส่วนที่เป็นสีเขียวช่วยเพิ่มโมเลกุลคลอโรฟิลล์ และป้องกันการทำลายส่วนสีเขียวซึ่งอาจเกิดจากการขาดธาตุไนโตรเจน ช่วยให้ต้นพืชแข็งแรงและอายุยาวขึ้นเป็นส่วนประกอบของน้ำย่อยในพืชช่วยในการสังเคราะห์อาหารสำหรับการเจริญเติบโตและการติดดอกออกผล

2.3 สังกะสี มีบทบาทและหน้าที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนพืช พืชที่ขาดสังกะสีจะทำให้ปริมาณฮอร์โมนไอเอ-เอ-เอ (IAA) ที่ตายอดลดลง ทำให้ตายอด ช่อ และปล้องไม่ขยาย ใบออกซ้อนกัน นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับน้ำย่อยหลายชนิด การสร้างสารอาหาร และสังเคราะห์แสง สังกะสีมีผลทางอ้อมในการสร้างส่วนสีเขียว

2.4 แมงกานีส มีผลต่อใบเนื่องจากมีบทบาทในการสังเคราะห์แสง ช่วยกระตุ้นการทำงานของน้ำย่อย และควบคุมกิจกรรมของธาตุเหล็ก และไนโตรเจน

2.5 โบรอนทำหน้าที่ช่วยให้พืชดูดธาตุแคลเซียมและไนโตรเจนได้มากขึ้น หากพืชต้องการแคลเซียมมากย่อมต้องการโบรอนมากขึ้นและยังช่วยให้พืชใช้ธาตุโพแทสเซียมได้มากขึ้น นอกจากนี้ยัง

บทบาทในการสังเคราะห์แสง การย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ควบคุมการดูด และการคายน้ำของพืชในกระบวนการสังเคราะห์อาหารและเพิ่มคุณภาพของรสชาติ ขนาดและน้ำหนักผลอากรชาตธาตุโบรอนจะพบได้ที่ยอด และใบอ่อน โดยพบลักษณะยอด และตายอดบิดงอ ใบอ่อนบาง มีความโปร่งใสผิดปกติ เส้นกลางใบหนากร้าน ใบตกกระ พบมีสารเหนียวออกตามเปลือกลำต้น กิ่งก้านเหี่ยว เปลือกผลหนาและผลแตกเป็นแผล ผลเล็กและแข็งผิดปกติ พืชตระกูลกะหล่ำจะพบจุดสีน้ำตาลหรือดำ

2.6 โมลิบดีนัมเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการตรึงธาตุไนโตรเจนทำให้การทำงานของธาตุไนโตรเจนในพืชสมบูรณ์ขึ้น นอกจากนี้ยังจำเป็นสำหรับกระบวนการสร้างสารสีเขียวและน้ำย่อยภายในพืชบางชนิดในดินต่างความเป็นประโยชน์ของธาตุโมลิบดีนัมต่อพืชมากขึ้น แต่ในดินกรดพืชมักแสดงอาการขาดธาตุนี้เสมอ นอกจากนี้ปริมาณธาตุโมลิบดีนัมยังขึ้นกับปริมาณธาตุอาหารพืชบางธาตุในดิน เช่น ธาตุเหล็ก ธาตุอลูมิเนียมและกำมะถัน โดยถ้ามีธาตุทั้งสามมากเกินไปทำให้ความเป็นประโยชน์ของโมลิบดีนัมลดลง ในดินที่มีธาตุฟอสฟอรัสเพียงพอช่วยส่งเสริมให้พืชดูดธาตุโมลิบดีนัมได้มากขึ้นในพืชที่มีอาการขาดธาตุโมลิบดีนัม เช่น พืชผักมักแสดงอาการที่ใบแก่โดยเป็นจุดต่างเป็นดวงๆ ขณะที่เส้นใบยังเขียว ถ้าขาดธาตุนี้รุนแรงใบม้วนเข้าข้างใน ลักษณะที่ปลายและขอบแห้ง สำหรับมะเขือเทศแสดงอาการขาดธาตุโมลิบดีนัมที่ใบส่วนล่าง โดยขอบใบหงิกงอ ดอกร่วงและผลแคระแกรนเติบโตไม่เต็มที่

2.7 ธาตุคลอรีนมักพบในรูปของสารประกอบของเกลือโซเดียม โดยเฉพาะดินเค็มในแถบชายฝั่งทะเล และดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยคลอรีนมีความสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง ช่วยให้พืชแก่เร็วขึ้น พืชที่ขาดธาตุคลอรีนจะมีใบซีด เหี่ยว และใบมีสีเหลือง แต่พืชได้รับคลอรีนมากขอบใบจะแห้ง ใบเหลืองก่อนกำหนด

2.8 นิกเกิล เป็นธาตุที่สำคัญต่อเอนไซม์ Urease โดยทำหน้าที่ช่วยปลดปล่อยไนโตรเจนให้อยู่ในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังจำเป็นต่อกระบวนการดูดซับธาตุเหล็ก ช่วยในกระบวนการงอกของเมล็ด หากนิกเกิลไม่เพียงพอต่อความต้องการ พืชอาจไม่ให้ผลผลิตเต็มที่

ระบบนิเวศแต่ละแห่งอาจมีการสูญเสียธาตุอาหารออกไปนอกระบบได้โดยมีสาเหตุใหญ่ๆมาจาก 5 ประการ

1. สูญเสียโดยมนุษย์กิจกรรมบางอย่างเป็นการทำให้ธาตุอาหารสูญเสียไปจากระบบนิเวศเป็นอันมาก เช่น การทำไม้ การทำเกษตรกรรม

2. สูญเสียไปโดยสัตว์โดยธรรมชาติธาตุอาหารที่สัตว์บริโภคเข้าไปจะหมุนเวียนกลับคืนสู่ระบบนิเวศได้อีก แต่สัตว์บางชนิดมีการอพยพออกจากระบบนิเวศ จึงเท่ากับเป็นการนำธาตุอาหารออกไปจากระบบนิเวศ

3. สูญเสียไปโดยลมระบบนิเวศที่เป็นที่โล่งมักถูกลมพัดพาออกไปได้ง่ายและไปสะสมอยู่ในระบบนิเวศที่มีสิ่งกีดขวางลม เช่น ป่าที่มีต้นไม้ใหญ่หนาแน่น ธาตุอาหารที่อยู่ในฝุ่นละอองจึงถูกเคลื่อนย้ายออกไปนอกระบบนิเวศ

4. สูญเสียไปโดยน้ำโดยน้ำเป็นตัวการนำธาตุอาหารออกไปจากระบบนิเวศได้ 2 วิธีดังนี้

4.1 การกัดเซาะ (Erosion) โดยพัดพาเอาดินและวัตถุหน้าดินบางอย่างไหลบ่าออกไปนอกระบบนิเวศ

4.2 การซึมจากผิวดินลงไปข้างล่างและชะล้างเอาธาตุอาหารไปสะสมอยู่ดินชั้นล่าง ที่พืชไม่สามารถดูดกลับมาใช้ในระบบนิเวศได้อีก



5. สูญเสียไปโดยขบวนการระเหิดเป็นรูปแบบหนึ่งของขบวนการแปรสภาพของธาตุอาหารในดินไปเป็นแก๊สที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้และอาจถูกเคลื่อนย้ายออกไปนอกระบบ เช่น ธาตุไนโตรเจน อยู่ในดินที่อากาศถ่ายเทได้ดีจะมีปฏิกิริยาบางอย่างเกิดขึ้นทำให้กลายเป็นแก๊ส

#### 2.1.3.2 การสูญเสียทรัพยากรดิน

ดินเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วสามารถเกิดทดแทนได้ เป็นทรัพยากรที่สัมพันธ์กับทรัพยากรชนิดอื่นเช่น ป่าไม้ แร่ธาตุ สัตว์ป่า มนุษย์ใช้ดินในแง่ของการเกษตร การคมนาคม แต่การสร้างดินต้องใช้เวลาจนถึง 200 ปี โดยเนื้อดิน (Soil texture) เกิดจากการผสมกันของอนุภาคดิน 3 ขนาด ได้แก่

- 1.อนุภาคดินเหนียว (Clay) มีอนุภาคเล็กมาก (<0.002 มิลลิเมตร)
- 2.อนุภาคดินทรายแป้ง (silt) มีอนุภาคเล็กรองลงมาจากดินเหนียว (0.002-0.02 มิลลิเมตร)
- 3.อนุภาคดินทราย(sand) มีอนุภาคค่อนข้างใหญ่ (0.02-2 มิลลิเมตร)

อนุภาคของดิน 3 ชนิดนี้ผสมกันในสัดส่วนต่างๆเป็นไปได้อีก 3 กลุ่ม คือ

- 1.กลุ่มเนื้อดินละเอียดหรือดินเหนียว
- 2.กลุ่มเนื้อดินปานกลาง หรือดินร่วน
- 3.กลุ่มเนื้อดินเนื้อหยาบหรือดินทราย

การแบ่งชั้นหน้าดินสามารถแบ่งได้ตามลักษณะของดิน เช่น สีดิน การระบายน้ำของดิน ระดับความหนาของชั้นดิน แบ่งเป็น

- 1.ชั้นผิวดิน เป็นชั้นของอินทรีย์วัตถุที่มีใบไม้ กิ่งไม้ที่เพิ่งร่วงหล่นลงมา เริ่มผุพังบ้างแล้ว
- 2.ดินชั้นบน เป็นชั้นของฮิวมัส แร่ธาตุบางชนิด ซากพืช ซากสัตว์ รากไม้ ซึ่งผุพัง แล้วบางส่วน เป็นชั้นดินที่ถูกชะล้าง
- 3.ดินชั้นล่าง เป็นชั้นที่มีการทับถม ดินละเอียด มีรากไม้

วัตถุดิบกำเนิดดิน (Weathered rock) เป็นชั้นที่เกิดจากการ สลายตัวผุพังทั้งทางกายภาพ และชีวเคมีของหินชนิดต่างๆชั้นหิน (Bed rock) ประกอบด้วยหินพื้นที่เป็นหินประเภทต่างๆ ที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเปลือกโลกดินแต่ละแห่งมีสภาพที่แตกต่างกันออกไปขึ้นกับสภาพภูมิอากาศองค์ประกอบของดิน ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วนคือ อากาศ 25% น้ำ 25% แร่ธาตุ 45% และอินทรีย์วัตถุ 5%

มลพิษทางดินและปัญหาความเสื่อมโทรมของดิน โดยสาเหตุดังนี้

1. การทิ้งสิ่งของต่างๆลงในดิน เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการสะสมของสารเคมีและสารพิษในดินทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนไป ส่วนใหญ่เกิดจากการทิ้งสิ่งของเหลือใช้จากบ้าน เช่น ขยะมูลฝอย พลาสติก โฟม เศษแก้ว เศษโลหะ แบตเตอรี่ ถ่านไฟฉาย หลอดไฟ น้ำมันเป็นต้น สิ่งของเหล่านี้บางชนิดจุลินทรีย์ย่อยได้ บางชนิดย่อยไม่ได้ สะสมเป็นเวลานาน ทำให้สารพิษพวกปรอท ตะกั่ว โลหะหนักอื่นๆที่ขยะรื้อซึมลงดินได้ ซึ่งคุณสมบัติของดินมีสมบัติเป็นประจุสามารถดูดซับสารพิษและสามารถถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้

2. การใช้สารเคมีทางการเกษตร เช่น ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืช สารเหล่านี้เมื่อใช้ในระยะเวลาอันยาวนานจะมีสารตกค้างในดิน ซึ่งบางชนิดสามารถย่อยสลายได้บางชนิดย่อยสลายไม่ได้ ทำให้สารพิษสามารถถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้

3. สารกัมมันตรังสี ตามเครื่องมือทางการแพทย์ การเกษตร การอุตสาหกรรมในการทดลองระเบิดปรมาณู เป็นอันตรายมาก และสามารถถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้

ดินเสื่อมโทรม คือ ดินที่มีสภาพแปรเปลี่ยนไปจากเดิมและอยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยต่อผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากคุณสมบัติทางด้านต่างๆของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทางด้านกายภาพของดินสูญเสียโครงสร้างทำให้เกิดอัดตัวแน่น ขาดความโปร่งพรุน ความอุดมสมบูรณ์หรือปริมาณธาตุอาหารพืชลดลงและอยู่ในสภาวะไม่สมดุลปัญหาการเสื่อมโทรมของดินได้แก่

1. การพังทลายของดิน เกิดจากธรรมชาติเช่น การตกกระทบของฝนการกัดเซาะของน้ำไหลบ่า การตัดเซาะของคลื่น การพัดพาของลม ภัยธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด หรือพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรของมนุษย์ เช่นการตัดไม้ทำลายป่า การเพาะปลูกไม่ถูกวิธี การปรับดินเพื่อปรับระดับดิน

2. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การปลูกพืชชนิดเดียวกันเป็นเวลานานและขาดการบำรุง การพังทลายของดิน การที่ดินชั้นบนที่มีธาตุอาหารถูกพัดพาออกจากพื้นที่โดยการกระทำของน้ำหรือลม การปลูกพืชที่โตเร็ว เช่น ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง การขุดหน้าดินไปขายเป็นต้น

3. ดินที่มีสมบัติไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกในบางพื้นที่สมบัติของดินมีการเปลี่ยนแปลง เช่น ดินกรด หรือดินเปรี้ยวจัด ดินเค็มหรือเกิดจากหินเค็มที่อยู่ใต้ดิน หรือดินที่มีน้ำทะเลท่วมขัง ดินที่มีดินลูกรังปนอยู่มาก พื้นที่ลาดชัน ดินเหล่านี้ไม่เหมาะสมต่อการปลูกจึงต้องมีการปรับปรุงดินก่อนปลูก

#### การจัดการและการแก้ปัญหามลพิษทางดินและปัญหาเสื่อมโทรมของดิน

1. การอนุรักษ์ดินเป็นการใช้ประโยชน์จากดินอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นการจัดการและแก้ปัญหามลพิษทางดินและการเสื่อมโทรมของดิน

2. การป้องกันการพังทลายของหน้าดินทำโดยการปลูกต้นไม้และสงวนรักษาป่าเพื่อให้มีสิ่งปกคลุมดินชะลอความรุนแรงของกระแสน้ำและกระแสลมที่มาปะทะผิวดิน ซึ่งมีแนวทางในการจัดการ ดังนี้

2.1 การปลูกพืชแบบขั้นบันไดตามบริเวณไหล่เขาเพื่อช่วยลดอัตราความเร็วและลดปริมาณการไหลบ่าของน้ำ ซึ่งป้องกันและลดปริมาณการชะล้างหน้าดินให้เกิดการพังทลายของดินลดลงไป

2.2 การปลูกพืชคลุมดิน เช่น หญ้าแฝก และพืชช่วยปรับปรุงดิน เช่นพืชวงศ์ถั่วช่วยเพิ่มธาตุอาหาร และเพิ่มความชื้นในดิน เป็นต้น

3. การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินทำโดยการปลูกพืชหมุนเวียน เพราะการปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำซากบนที่ดินเดิมจะทำให้เกิดดินจืด และปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง เป็นการทำลายความอุดมสมบูรณ์ของดินและยังเอื้อต่อการระบาดของโรคและศัตรูพืชอีกด้วย แต่การปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่แปลงเดียวจะช่วยลดปัญหาความเสื่อมโทรมของดินและศัตรูพืชด้วย เช่น หลังการเก็บเกี่ยวพืชผลผลิตชนิดหนึ่งแล้วควรสลับด้วยการปลูกพืชวงศ์ถั่วซึ่งเป็นพืชอายุสั้น เนื่องจากรากถั่วมีแบคทีเรียพวกไรโซเบียม ซึ่งสามารถตรึงก๊าซไนโตรเจนได้ จึงเป็นการเพิ่มธาตุไนโตรเจนให้แก่ดินด้วย นอกจากนี้การทำปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์เหล่านี้ช่วยให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีมีช่องว่างให้อากาศแทรกระหว่างอนุภาคดินและยังช่วยลดการสูญเสียหน้าดินลง

4. การปรับปรุงสมบัติของดิน ปรับได้ 2 ลักษณะดังนี้

4.1 การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพ เพื่อให้ดินร่วนซุย ดูดซับน้ำได้ดีขึ้น มีการปรับปรุงโครงสร้างดินให้ยึดเกาะกันดีขึ้น เกิดช่องว่างในดิน ลดความแน่นทึบของดิน โดยการใช้อินทรีย์วัตถุหรือการไถพรวนดิน

4.2 การปรับปรุงสมบัติทางเคมีเพื่อให้ดินมีสภาพเป็นกลางมีธาตุอาหารที่มีประโยชน์มากขึ้น โดยใส่สารประกอบเบสหรือปูนในดินกรด เช่นปูนขาว หินปูนบด เปลือกหอยป่น เป็นต้น อาจใส่ควบคู่กับอินทรีย์วัตถุจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับธาตุอาหารพืชไว้ในดิน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

5. การปรับปรุงบำรุงดินที่มีปัญหาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ ดินแต่ละบริเวณมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มักเป็นดินเค็ม เพราะมีเกลือสินเธาว์ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุม ไม่ให้เกลือไหลลงสู่ไร่นา หรือปลูกพืชทนเค็ม เช่นหน่อไม้ฝรั่ง กระถินณรงค์ ชีเหล็ก มะขาม เป็นต้นการมีพืชคลุมดินจะลดระดับน้ำใต้ดิน ซึ่งมีความเค็มไม่ให้ซึมขึ้นมา ถึงผิวดิน และยังเก็บความชุ่มชื้นของน้ำจืดไว้หน้าดิน ส่วนดินในภาคกลางและภาคตะวันออก มักเป็นดินเปรี้ยว แก้ไขโดยเติมปูนขาว ซึ่งเป็นปูนที่ได้จากการสลายตัวของหินปูนเพื่อลดความเป็นกรดของผิวดิน

6. การเลือกใช้ประโยชน์จากที่ดินให้เหมาะสมกับลักษณะของดิน ทำให้สามารถนำดินมาใช้ให้ตรงกับศักยภาพของดินและสามารถวางแผนการจัดการทรัพยากรดินได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

### 2.1.3.3 การสูญเสียทรัพยากรน้ำ

1. ทำให้เกิดน้ำท่วมในฤดูฝน การกระทำใด ๆ ที่รบกวนดิน เช่น การตัดไม้ทำลายป่า ไฟป่า การซีกลากไม้ ทำให้ผิวดินแน่น จำนวนรูพรุนขนาดใหญ่ลดลง การซึมของน้ำผ่านผิวดินลดลง ก่อให้เกิดน้ำไหลบ่าหน้าผิวดินเพิ่มมากขึ้นจนระบายน้ำไม่ทัน ทำให้เกิดเป็นอุทกภัยในพื้นที่ตอนล่าง

2. ทำให้เกิดความแห้งแล้งในฤดูแล้ง การแผ้วถางทำลายป่าต้นน้ำเป็นบริเวณกว้าง ทำให้พื้นที่ป่าไม้ไม่ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ ทำให้เกิดการระเหยของน้ำจากผิวดินสูง แต่การซึมผ่านผิวดินต่ำ ดินดูดซับและเก็บน้ำภายในดินน้อยลง ทำให้น้ำหล่อเลี้ยงลำธารมีน้อยหรือไม่มี ลำธารจะแห้งขอด เกิดความแห้งแล้งและการขาดแคลนน้ำ

3. คุณภาพน้ำเสื่อมลง คุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพล้วนด้อยลง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลง หรือทำลายพื้นที่ป่า การปนเปื้อนของดินตะกอนที่น้ำพัดพาด้วยการไหลบ่าผ่านผิวดิน นอกจากนี้ การปราบวัชพืชหรืออินทรีย์ต่างๆ ที่อยู่ใต้น้ำทางเดินของน้ำ ก่อให้เกิดการปนเปื้อนและสร้างความสกปรกต่อน้ำได้ และมีแนวโน้มมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ ตะกอนที่อยู่ในแหล่งน้ำ หรือลงสู่ทะเล จะทำให้น้ำอยู่ในสภาพขุ่นข้น ทำให้แสงจากดวงอาทิตย์ซึ่งมีความสำคัญในการสังเคราะห์แสงไม่สามารถส่องไปได้ เป็นการขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำ ส่งผลกระทบต่อการประมงในทางอ้อม

### 2.1.3.4 การสูญเสียทรัพยากรอากาศ

ทรัพยากรอากาศประกอบด้วยส่วนผสมของสสารหลายชนิด ด้วยกัน ส่วนใหญ่อยู่ในสถานะแก๊ส เช่น ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และพบส่วนน้อยเป็นของเหลว เช่นไอน้ำ และในสถานะที่เป็นของแข็ง เช่น ฝุ่นละออง เป็นต้น พบว่าชั้นบรรยากาศที่มีก๊าซออกซิเจนเพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตจะอยู่สูงจากผิวโลกถึง 5-6 กิโลเมตรเท่านั้น

มลพิษทางอากาศ (Air pollution) หมายถึง การที่อากาศหรือสารเคมี หรือมลพิษสารที่ปนเปื้อนอยู่ในบรรยากาศในปริมาณที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและมนุษย์

### สาเหตุการเกิดมลพิษทางอากาศ

1. มลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดจากการสลายตัวของซากพืช ซากสัตว์ โดยการย่อยสลายของจุลินทรีย์ทำให้เกิดแก๊ส "ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H<sub>2</sub>S) ซึ่งก่อให้เกิดกลิ่นเน่าเหม็นและพบว่าการที่น้ำท่วมขังไร่นาเป็นเวลานาน จะก่อให้เกิดแก๊สมีเทน (CH<sub>4</sub>) ซึ่งเป็นแก๊สที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก หรือการเกิดภูเขาไฟระเบิด อาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้

2. มลพิษทางอากาศที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์หรือกิจกรรมการดำรงชีวิตจากการคมนาคมต่างๆ มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงแล้วปล่อยก๊าซพิษออกมา เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOX) เป็นต้น การเผาขยะทิ้งขยะจะก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละออง หรือสารเคมีทางการเกษตรจะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารเคมี รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมจะปล่อยสารพิษออกมาเจือปนในอากาศ

มลสารที่ปนเปื้อนในอากาศ ได้แก่

2.1 อนุภาคแขวนลอยในอากาศมีทั้งอยู่ในรูปของฝุ่นละอองของแข็ง เช่น ฝุ่น ดิน ละอองจากหิน ทราช ฝุ่นละอองของเต้าถ่าน เขม่าควันท่อไอเสียรถยนต์ และอนุภาคของเหลวเช่นละอองไอน้ำในอากาศ เช่น ละอองของสารกำจัดศัตรูพืช ไอกรด หรือละอองของสารเคมี อนุภาคแขวนลอยเหล่านี้อาจทำให้เกิดโรคมะเร็ง โรคหอบหืด โรคทางเดินหายใจ โรคปอด

2.2 คาร์บอนมอนอกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของสารประกอบคาร์บอน เช่น การเผาไหม้ถ่านหิน น้ำมันปิโตรเลียม แก๊สธรรมชาติ คาร์บอนมอนอกไซด์จากไอเสียรถยนต์ จะลอยเข้าผสมกับอากาศได้ง่ายและลอยขึ้นไปในระยยะสูงๆ ดังนั้นผู้ที่อาศัยอยู่ในที่สูงจึงได้รับมลสารใกล้เคียงกับผู้ที่อยู่ระดับล่าง คาร์บอนไดออกไซด์ที่หายใจเข้าไปจะไปรวมกับฮีโมโกลบิน ในเซลล์เม็ดเลือดแดง ทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงลำเลียงก๊าซออกซิเจนได้น้อยลง อาจทำให้ร่างกายขาดออกซิเจนได้ ถ้าเป็นเช่นนั้นนานๆ อาจเกิดอาการพร่ามัว ความจำเสื่อม หายใจเร็ว เจ็บหน้าอก ได้รับในปริมาณมากทำให้หมดสติเสียชีวิตได้

2.3 คาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของธาตุคาร์บอนและสารอินทรีย์ เมื่อรวมกับการหายใจของพืชและสัตว์ที่ปล่อยออกมารวมกันจะมีกลไกควบคุมปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์แสงแต่เมื่อมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะ การเผาขยะ การเผาป่า ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ จึงเพิ่มปริมาณขึ้นด้วยเมื่อคนสูดดมเข้าไปอาจทำให้เกิดอาการมึนงง ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ตาลาย

2.4 ซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีธาตุกำมะถันผสมอยู่ ได้แก่ ถ่านหินลิกไนต์ น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันปิโตรเลียม พิน ถ่านไม้ การถลุงแร่ ทำให้กำมะถันที่เจือปนอยู่ในสินแร่รั่วไหล ออกมาระหว่างกระบวนการถลุง และเมื่อรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนในอากาศกลายเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>) เมื่อซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับกับก๊าซออกซิเจนในอากาศจะกลายเป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (SO<sub>3</sub>) มักเรียกออกไซด์ของซัลเฟอร์ (SOX) นอกจากนี้ SO<sub>3</sub> สามารถรวมกับไอน้ำในอากาศได้ กรดซัลฟิวริก (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) หรือกรดกำมะถันทำให้เกิดฝนกรดมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน ซึ่งทั้งหมดนี้มีอันตรายต่อพืช สัตว์และมนุษย์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำให้พืชมีใบสีเหลืองไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ด้วย ในสัตว์จะมีการระคายเคืองบริเวณผิวหนัง นัยน์ตา เป็นมะเร็งปอด

2.5 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน มีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่นแก๊สมีเทน ซึ่งเกิดจากการเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ ซากพืชซากสัตว์และพบได้ในธรรมชาติที่เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนั้นยัง

เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่นการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การเผาไหม้ถ่านหิน การระเหยของน้ำมันปิโตรเลียม การระเหยของน้ำมันเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ออกทางท่อไอเสียเรียกว่าควันขาว ไฮโดรคาร์บอนจะทำปฏิกิริยากับออกไซด์ของไนโตรเจน และออกซิเจนในอากาศ ทำให้เกิดหมอกควันเมื่อมนุษย์สูดสารพิษชนิดนี้เข้าไป ทำให้มีอาการวิงเวียนศีรษะ เป็นอันตรายต่อทางเดินหายใจเป็นมะเร็งปอด

2.6 ตะกั่ว เป็นโลหะสีเทาเงินเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในเปลือกโลก สารตะกั่วในรูปสารประกอบ อนินทรีย์ เช่น ไนเตรต โปแทสเซียมคลอเรต ซึ่งเป็นสารเติมผสมในน้ำมันเบนซิน เมื่อน้ำมันเผาไหม้ในรถยนต์ สารตะกั่วจะปนออกมากับไอเสียสามารถแพร่กระจายไปไกลได้หลายกิโลเมตร ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ ไม่สลายตัว เมื่อสูดดมเข้าไปจะสะสมอยู่ในปอด และกระแสเลือดทำลาย ระบบประสาท มีพิษต่อระบบทางเดินอาหาร ทำให้การย่อยอาหารผิดปกติ เบื่ออาหาร ปวดท้องอย่างรุนแรง ทำลายการทำงานของไขกระดูก ทำให้เม็ดเลือดแดงอายุสั้น เป็นโรคโลหิตจาง นอกจากนี้ยังเป็นสาเหตุทำให้เกิดมะเร็งปอด โรคหัวใจ โรคหอบหืด

2.7 โปรท ปนเปื้อนในอากาศในรูปของไอปรอท เพราะปรอทสามารถกลายเป็นไอในอุณหภูมิปกติ มีแหล่งกำเนิดจากโรงงานผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โรงงานผลิตเครื่องสำอาง โรงงานกระดาษ สารปรอทที่ปนเปื้อนอยู่ในอากาศ เมื่อเข้าไปพร้อมกับลมหายใจทำให้เกิดอาการหนาวสั่น แน่นหน้าอก ถ้าเป็นสารประกอบของปรอท ที่ปะปนกับอาหารผสมอยู่ในร่างกาย ทำให้ปวดท้อง อาเจียน ปวดกล้ามเนื้อ มีผลต่อระบบประสาท ทำลายสมอง และตา ซึ่งเป็นอาการของโรคมีนามาต๊ะ

2.8 แคลเมียมที่พบในอากาศอยู่ในอากาศจะอยู่ในรูปของฝุ่นหรือไอจากยานพาหนะ หรือจากกระบวนการหลอม ฟัน ฉาบโลหะ เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะสะสมอยู่ในไต ทำลายเซลล์ของหน่วยไต และมีการสะสมอยู่ในกระดูก ทำให้กระดูกผุกร่อน หักง่าย เกิดอาการปวดอย่างรุนแรง เรียกว่า โรคออสไตโต

#### ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมลพิษทางอากาศ

1.ผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ มลพิษทางอากาศจะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง มีฝนสภาพเป็นกรด ทำให้พืชตายหรือเจริญเติบโตไม่ดี ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรลดลง ทำลายสิ่งก่อสร้าง จำพวกเหล็กคอนกรีต และหินอ่อนให้เสื่อมค่าเร็วกว่าปกติ มลพิษทางอากาศยังเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคม เช่น ม่านหมอกควัน ทำให้ทัศนวิสัยไม่ดี ก่อให้เกิดอุบัติเหตุและทำให้เกิดความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สิน จำนวนมหาศาล

2.ผลกระทบด้านสุขภาพอนามัย ประชากรที่อาศัยในบริเวณที่มีมลพิษทางอากาศ จะมีผลกระทบต่อทางร่างกายทำให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคภูมิแพ้ โรคหัวใจ โรคมะเร็งปอด หลอดลมอักเสบ ความจำเสื่อม สายตาพร่ามัว เป็นต้น

3.ผลกระทบต่อพืชทำให้การเจริญเติบโตของพืชช้าลง เพราะเขม่าควันเกาะที่ผิวใบและทำให้ปากใบพืชอุดตัน ดูดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยลงทำให้ประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงลดลง นอกจากนี้มลพิษทางอากาศยังทำให้สภาพอากาศมีดึกครึ้มแสงส่องมาน้อยกว่าปกติ

### 2.1.3.5 การสูญเสียประชากรสัตว์

ทรัพยากรสัตว์ป่ามีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งโดยตรงและทางอ้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าจำเป็นต้องอาศัยหลักวิชาการ มาตรการที่สำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าได้แก่ การป้องกัน การบำรุงรักษา และการรู้จักนำมาใช้ประโยชน์ การแก้ไขกฎหมายให้ทันสมัยอยู่เสมอ จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สัตว์ป่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรสัตว์ป่าในประเทศไทยมีปัญหาและอุปสรรคเช่นเดียวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับปัญหาเศรษฐกิจสังคมและการเมืองมากกว่าปัญหาทางวิชาการ

#### ประเภทของสัตว์ป่า

เพื่อเป็นการปกป้องรักษาสัตว์ป่าให้มีชีวิตสืบต่อไปถึงอนุชนรุ่นหลังจึงมีการออกพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 โดยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ให้ไว้ ณ วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2535 เป็นปีที่ 47 ในรัชกาลปัจจุบัน แบ่งสัตว์ป่าออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สัตว์ป่าสงวนเป็นสัตว์ป่าที่หายากและปัจจุบันมีจำนวนน้อยมากบางชนิดสูญพันธุ์ไปแล้วมีอยู่ 15 ชนิด คือ นกเจ้าฟ้าหญิงสิรินธร แรด กระซู่ กูปรีหรือโคไพร ควายป่า ละองหรือละมั่ง สมัน หรือ เนื้อสมัน เลียงผา นกแต้วแล้วท้องดำ นกกระเรียน แมวลายหินอ่อน สมเสร็จ เก้งหม้อและพะยูนหรือหมูน้ำ

2. สัตว์ป่าคุ้มครองเป็นสัตว์ทั้งที่ปกติไม่นิยมใช้เป็นอาหารและใช้เป็นอาหารทั้งที่ไม่ใช่ล่าเพื่อการกีฬาและล่าเพื่อการกีฬา ตามที่กฎกระทรวงเกษตรและสหกรณ์กำหนดไว้ มากกว่า 200 ชนิด เช่น ค่าง ชะนี อีเห็น ไก่ฟ้า เทียนขาว ช้างป่า แร้ง กระต๊อ กวาง หมูควาย อีเก้ง นกเป็ดน้ำ เป็นต้น

บทลงโทษทั้งสัตว์ป่าสงวนสัตว์ป่าคุ้มครองและซากของสัตว์ป่าสงวนหรือซากของสัตว์ป่าคุ้มครอง ห้ามมิให้ผู้ใดทำการล่ามิไว้ในครอบครอง ค่าขายและนำเข้าหรือส่งออก หากผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสี่ปีหรือปรับไม่เกินสี่หมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ

#### คุณค่าของสัตว์ป่า

สัตว์ป่าอำนวยประโยชน์นานาประการให้แก่มนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ มากมาย อย่างไรก็ตามประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นไปในทางอ้อมมากกว่าทางตรงจึงทำให้มองไม่ค่อยเห็นคุณค่าของสัตว์ป่าเท่าที่ควร เมื่อเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เช่น ป่าไม้ น้ำ และแร่ธาตุ เป็นต้น ตัวอย่างคุณค่าของสัตว์ป่า เป็นต้นว่า

1. ด้านเศรษฐกิจ ประโยชน์ด้านเศรษฐกิจที่มนุษย์ได้จากสัตว์ป่าก็ได้แก่การค้าสัตว์ป่า หรือซากของสัตว์ป่าโดยเฉพาะหนังสัตว์ป่าในป็นหนึ่ง ๆ ทำรายได้ให้กับประเทศและมีเงินหมุนเวียนภายในประเทศจำนวนไม่น้อย คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจจะรวมถึงรายได้ต่าง ๆ จากการท่องเที่ยวในการชมสัตว์ด้วย

2. การเป็นอาหาร มนุษย์ได้ใช้เนื้อของสัตว์ป่าเป็นอาหารเป็นเวลาช้านานแล้วซึ่งสัตว์ป่าหลายชนิดก็ได้พัฒนาจนกระทั่งกลายเป็นเลี้ยงไป สัตว์ป่าหลายชนิดตามธรรมชาติคนก็ยังนิยมใช้เนื้อเป็นอาหารอยู่ เช่น หมูป่า เก้ง กวาง กระซ่ง กระต๊อ นกเขาเปล้า นกเป็ดน้ำ ตะกวด แอ้ เป็นต้น อวัยวะของสัตว์ป่าบางอย่าง เช่น นอแรด กะโหลก เลียงผา เขากวางอ่อน เลือดและกระเพาะค่าง ดีของหมี่ ติงูเห่า ก็ยังมีผู้นิยมตัดแปลงเป็นอาหาร หรือใช้เป็นเครื่องยาสมุนไพรอีกด้วย

3. เครื่องใช้เครื่องประดับ นอกจากเนื้อของสัตว์ป่าและส่วนต่าง ๆ ของสัตว์ป่าจะใช้เป็นอาหารและยาแล้ว อวัยวะบางอย่างของสัตว์ป่าก็ยังใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้อีกมากมาย เช่น หนังใช้ทำกระเป๋า รองเท้า

เครื่องนุ่งห่ม งาม้าง ใช้เป็นเครื่องประดับ กระตุก เขาสัตว์ใช้ทำด้ามมีดด้ามเครื่องมือ หรือแกะสลักต่าง ๆ เป็นต้น

4. การนันทนาการและด้านจิตใจ นับเป็นคุณค่าอันยิ่งใหญ่ของสัตว์ป่า แต่ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเงินได้โดยง่าย การท่องเที่ยวชมสัตว์ป่าในสวนสัตว์ อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและแหล่งสัตว์ป่าอื่น ๆ นับเป็นเรื่องนันทนาการทั้งสิ้นเช่นเดียวกับการสงสารสัตว์ป่าที่ถูกรบกวน กักขัง หรืออื่นใดก็ตามที่สัตว์อยู่อย่างไม่มีความสุขก็เป็นเรื่องจิตใจ รวมตลอดทั้งการท่องเที่ยวป่าเห็นสัตว์ป่าหรือไม่เห็นสัตว์ป่า ซึ่งควรประดับความงามตามธรรมชาติเป็นทั้งนันทนาการและด้านจิตใจทั้งสิ้น

5. ด้านวิทยาศาสตร์ การศึกษา และการแพทย์ สัตว์ป่านับมีคุณค่าใหญ่หลวงที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาและแพทย์ ประสบผลสำเร็จในด้านการค้นคว้าทดลองต่าง ๆ โดยขั้นแรกเขาทดลองกับสัตว์ป่าเสียก่อน เช่น ทดลองกับหนู กระแต ลิง จากนั้นจึงนำไปใช้กับคนการค้นคว้า ทดลองเหล่านี้หากไม่มีสัตว์ป่าเป็นเครื่องทดลองก่อนแล้ว ก็อาจจะมีผลสะท้อนถึงคนอย่างมาก

6. เป็นตัวควบคุมสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ สัตว์ป่านับได้ว่าเป็นตัวควบคุมสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ด้วยกันเอง ทำให้ผลกระทบต่อคนบรรเทาเบาบางลงไปไม่มากนักน้อย เช่น ค้างคาวกินแมลง นกฮูกและงูสิงกินหนูต่าง ๆ นกกินตัวหนอนที่ทำลายพืชเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งหากไม่มีสัตว์ป่าต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วคนอาจจะต้องเสียเงินทองจำนวนมากกว่าเป็นอยู่ในปัจจุบันที่จะต้องกำจัดศัตรูทั้งทางตรงและทางอ้อมเหล่านี้

7. คุณค่าของสัตว์ป่าต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ คนส่วนใหญ่มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ เป็นต้นว่า ป่าไม้ทำให้สัตว์ป่ามีที่อยู่อาศัย เป็นอาหาร และเป็นที่พักพิง ป่าไม้ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ ป้องกันการกัดเซาะของน้ำ ลม ป่าไม้ช่วยทำให้มีน้ำไหลตลอดปี น้ำใสสะอาดปราศจากตะกอน ป่าไม้ช่วยทำให้ฝนตก บรรเทากระแสน้ำหลาก ป่าไม้ทำให้อากาศไม่ร้อนไม่หนาว ป่าไม้เป็นแหล่งสะสมแร่ธาตุและป่าไม้ทำให้มนุษย์ได้ใช้สอย ชาติป่าไม้ทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ก็อยู่ไม่ได้ ทำนองเดียวกันกับทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ที่คนจะมองเห็นความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ยกเว้นสัตว์ป่ามักจะมองเห็นเฉพาะต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ เท่านั้น แต่ในข้อเท็จจริงแล้ว สัตว์ป่าก็มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ ไม่น้อยเช่นเดียวกัน อย่างเช่นทรัพยากรป่าไม้ สัตว์ป่า ก็มีช่วยหลายอย่าง เช่น

7.1 สัตว์ป่าช่วยทำลายศัตรูป่าไม้ ต้นไม้ในป่าจะมีศัตรูตามธรรมชาติเสมอ ๆ เช่น โรคและแมลง เป็นต้นแต่ศัตรูเหล่านี้จะไม่ระบาด โดยเฉพาะแมลงหากมีตัวทำลายสัตว์ป่าหลายชนิดเป็นตัวกำจัดแมลงนอกจากที่กล่าวไปแล้วก็มี เช่น นกหัวขวาน นกไต่ไม้ จะกินแมลงและตัวหนอน ตามลำต้น นกกินแมลง นกจับแมลง จะกินแมลงที่มาทำลายใบ ดอก และผล ตุ่น หนูผี จะกินหนอนที่มากินรากและลำต้นใต้ดิน หากปราศจากสัตว์เหล่านี้แล้วต้นไม้จะได้รับความเสียหายและอาจจะตายในที่สุด

7.2 สัตว์ป่าช่วยผสมเกสรดอกไม้ ต้นไม้ผสมเกสรได้นั้นอาศัยปัจจัยหลายอย่างช่วย เช่น ลม และแมลงสำหรับสัตว์ป่าบางชนิดก็เป็นตัวที่ช่วยผสมเกสรด้วย เช่น นกกินปลี นกปลีกล้วย และค้างคาวกินน้ำหวานดอกไม้ เป็นต้น สัตว์ป่าเหล่านี้จะช่วยผสมเกสรดอกไม้ในขณะที่กินน้ำหวานดอกไม้จากดอกหนึ่งไปยังอีกดอกหนึ่งหรือจากต้นหนึ่งไปยังอีกต้นหนึ่ง ทำนองเดียวกับลมและแมลงดังกล่าวแล้ว

7.3 สัตว์ป่าช่วยในการกระจายเมล็ดพันธุ์ไม้ สัตว์ป่าบางชนิด เช่น นกขุนทอง นกเงือก ค้างคาวบางชนิด ลิง ค่าง ชะนี กวาง เก้ง กระต๊อบ วัวแดง เป็นต้น จะกินผลไม้เป็นอาหาร แล้วคายหรือถ่ายเมล็ดออกมาตามที่ตั้งต่าง ๆ เมล็ดไม้บางชนิดไม่ได้รับความเสียหายใด ๆ ในการผ่านกระเพาะของสัตว์เหล่านี้ก็เท่ากับสัตว์ป่าช่วยในการกระจายเมล็ดพันธุ์ไม้ไปในที่ต่าง ๆ ที่สัตว์ท่องเที่ยวไปแล้วคายหรือถ่ายเมล็ดไม้

7.4 สัตว์ป่าช่วยทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ยิ่งขึ้น มูลของสัตว์เกือบทุกชนิดใช้เป็นปุ๋ยได้อย่างดี เท่ากับเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน ในขณะที่เดียวกันเมื่อสัตว์ป่าตายลง ซากของสัตว์ป่าก็จะกลายเป็นปุ๋ยได้เช่นเดียวกัน ทุกวันนี้เกิดปัญหาการตัดแปลงมูลของสัตว์ป่าบางชนิด เช่น มูลของค้างคาว ซึ่งมีอยู่มากมายตามถ้ำต่าง ๆ ให้ใช้อย่างถูกต้อง ก็จะทำให้แก้ปัญหาดังกล่าวได้ ทุกวันนี้แม้ว่าจะใช้มูลค้างคาวเป็นปุ๋ยอยู่บ้าง ก็อยู่เฉพาะในวงจำกัด ในปัจจุบันวงการป่าไม้เองก็ต้องใช้ปุ๋ยในสวนป่าเหมือนกันทั้งนี้เนื่องจากการทำงานสัตว์ป่าออกไปเกือบหมดป่านั้นเอง

#### ปัญหาทรัพยากรสัตว์ป่า

ในปัจจุบันสัตว์ป่ามีจำนวนลดน้อยลงมากชนิดที่สมัยก่อนมีอยู่ชุกชุมก็ไม่ค่อยได้พบเห็นอีก บางชนิดก็ถึงกับสูญพันธุ์ไปแล้ว ปัญหานี้สาเหตุมาจาก

1. ถูกทำลายโดยการล่าโดยตรงไม่ว่าจะล่าเพื่ออาหารหรือเพื่อการกีฬาหรือเพื่ออาชีพ
2. การสูญพันธุ์หรือลดน้อยลงไปตามธรรมชาติของสัตว์ป่าเอง ถ้าหากไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับ ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ หรือจากสาเหตุภัยธรรมชาติต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม ไฟป่า
3. การนำสัตว์ป่าต่างถิ่น (Exotic animal) เข้าไปในระบบนิเวศสัตว์ป่าประจำถิ่น ทำให้เกิดผลกระทบ ต่อระบบนิเวศ ความสมดุลของสัตว์ป่าประจำถิ่นจนอาจเกิดการสูญพันธุ์
4. การทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ซึ่งก็ได้แก่การที่ป่าไม้ถูกทำลายด้วยวิธีการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น โดยถางและเผาเพื่อทำการเกษตรกิจกรรมการพัฒนา เช่น การตัดถนนผ่านเขตป่า การสร้างเขื่อน ฯลฯ ทำให้สัตว์ป่าบางส่วนต้องอพยพไปอยู่ที่อื่นหรือไม่ก็เสียชีวิตขณะที่ถิ่นที่อยู่อาศัยถูกทำลาย
5. การสูญเสียเนื่องจากสารพิษตกค้าง เมื่อเกษตรกรใช้สารเคมีในการเพาะปลูก เช่น ยาปราบศัตรู พืชจะทำให้เกิดการสะสมพิษในร่างกายทำให้บางชนิดถึงกับสูญพันธุ์ได้

#### 2.1.3.6 ทางด้านภัยธรรมชาติ

ทางด้านอุทกวิทยาการตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อวัฏจักรของน้ำ ต้นไม้สกัดน้ำบาดาล ผ่านทางรากและปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศ เมื่อใดที่พื้นที่ป่าบางส่วนถูกทำลาย ต้นไม้จะไม่คายน้ำอีกต่อไป มีผลทำให้สภาพอากาศแห้งมากขึ้น การตัดไม้ทำลายป่าลดปริมาณของน้ำในดินและน้ำบาดาล เช่นเดียวกับ ความชื้นในชั้นบรรยากาศ การตัดไม้ทำลายป่าลดการเกาะตัวของดิน ทำให้เกิดผลที่ตามมาคือหน้าดินพัง ทลาย น้ำท่วม และดินถล่ม ผืนป่าช่วยเพิ่มพูนการดูดซึมน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำในบางพื้นที่ แม้ว่าในพื้นที่ส่วนใหญ่ ผืนป่าจะเป็นตัวการหลักของการสูญเสียน้ำในชั้นหินนี้ พื้นที่ป่าที่มีขนาดเล็กลงมีความสามารถน้อยลง ในการดักจับ ดูดซับ และปลดปล่อยปริมาณน้ำฝน แทนที่สกัดกั้นปริมาณน้ำฝนซึ่งจะซึมผ่านไปยังระบบน้ำ บาดาล พื้นที่ป่าที่ถูกทำลายจะเป็นตัวการให้เกิดน้ำผิวดิน ซึ่งจะเคลื่อนที่ได้ไวกว่าการไหลของน้ำบาดาล การเคลื่อนที่ที่เร็วกว่าของน้ำผิวดินอาจทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและเกิดน้ำท่วมเฉพาะพื้นที่รุนแรงกว่าที่เกิด กับพื้นที่ที่มีผืนป่าปกคลุม

การตัดไม้ทำลายป่ามีส่วนในการลดอัตราการระเหยและการคายน้ำ ซึ่งทำให้ความชื้นในชั้น บรรยากาศน้อยลง ในบางกรณีส่งผลกระทบต่อระดับปริมาณน้ำฝน ตามทิศทางของลมที่พัดมาจากพื้นที่ที่ ป่าถูกทำลาย เนื่องจากป่าที่อยู่ตามทิศทางของลมไม่ได้นำน้ำกลับมาหมุนเวียนเพื่อใช้ใหม่ แต่น้ำได้กลาย สภาพไปเป็นน้ำผิวดินและไหลกลับไปยังมหาสมุทรโดยตรง จากผลการศึกษาหนึ่งในชั้นต้นพบว่า ในพื้นที่ป่า ที่ถูกทำลาย ส่งผลกระทบอย่างมากต่อวัฏจักรของน้ำ ดังนี้



1. รมไม่ช่วยดักจับปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะระเหยกลับไปสู่ชั้นบรรยากาศ
2. เศษซากกิ่งก้านต้นไม้และลำต้นช่วยชะลอน้ำผิวดิน
3. รากต้นไม้สร้างช่องในดินขนาดใหญ่ซึ่งจะเพิ่มการแทรกซึมของน้ำ
4. ต้นไม้มีส่วนช่วยในการระเหยบนดินและลดความชื้นในดินผ่านการคายน้ำ
5. เศษซากและเศษตกค้างทางอินทรีย์เปลี่ยนคุณสมบัติของดินซึ่งส่งผลกระทบต่อความสามารถของดินในการเก็บกักน้ำ
6. ใบของต้นไม้ควบคุมความชุ่มชื้นของชั้นบรรยากาศโดยการคายน้ำร้อยละ 99 ของน้ำที่รากดูดซึมเคลื่อนย้ายไปที่ใบและถูกคายที่นั่น

ดังนั้นการที่ต้นไม้มีน้ำหรือขาดน้ำ สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำบนผิวดิน ในดิน ใต้ดิน และในชั้นบรรยากาศ ซึ่งต่อมามีสิ่งนี้จะเปลี่ยนอัตราการกัดเซาะและแหล่งน้ำที่หาได้สำหรับการทำงานของระบบนิเวศวิทยาและสำหรับประโยชน์ใช้สอยของมนุษย์ป่าไม้อาจมีผลต่อปัญหาน้ำท่วมในกรณีที่เกิดจากฝนตกหนัก ซึ่งเกินศักยภาพในการเก็บกักน้ำของดินในป่า หากดินในป่าอยู่ในสภาพที่ใกล้จืดอิมตัว เพราะป่าฝนเมืองร้อนผลิตน้ำจืดประมาณร้อยละ 30 ให้กับโลกอยู่แล้วในปกติ

#### 2.1.3.7 ผลกระทบทางเศรษฐกิจ

ความเสียหายต่อป่าและต่อลักษณะอื่น ๆ ของธรรมชาติอาจลดมาตรฐานความเป็นอยู่ของคนจนบนโลกลงครึ่งหนึ่ง และลดผลผลิตมวลรวมประเทศลงประมาณร้อยละ 7 ภายในปีพ.ศ. 2593 ตามประวัติศาสตร์ การใช้ประโยชน์จากผลผลิตจากป่ารวมถึงการใช้ไม้ซุงและถ่านไม้ มีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตของสังคมมนุษย์เทียบได้กับบทบาทของน้ำและพื้นที่ที่ทำกรเพาะปลูกได้ ในประเทศที่พัฒนาแล้วเริ่มใช้ประโยชน์จากไม้ซุงในการสร้างบ้าน และใช้เชื้อไม้ในการทำกระดาษ ในประเทศที่กำลังพัฒนา เกือบสามพันล้านคนใช้ไม้ในการให้ความร้อนและหุงหาอาหาร อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์จากป่าไม้เป็นส่วนสำคัญของเศรษฐกิจทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและที่กำลังพัฒนา รายได้ของเศรษฐกิจในระยะสั้นมาจากการแปรรูปป่าให้กลายเป็นที่เพาะปลูก หรือการแสวงหาประโยชน์เกินควรจากผลิตภัณฑ์ไม้ ซึ่งโดยมากจะนำไปสู่การสูญเสียรายได้ในระยะยาว รวมถึงความสามารถในการผลิตทางชีววิทยาในระยะยาว (ดังนั้นจึงเป็นการลดผลประโยชน์ที่ได้จากธรรมชาติด้วย) ในหลายๆภูมิภาคประสบปัญหารายได้ต่ำลง เนื่องมาจากการเก็บเกี่ยวไม้ซุงได้น้อยลงในแต่ละปี การตัดไม้ที่ผิดกฎหมายทำให้เศรษฐกิจของชาติสูญเสียเงินหลายพันล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ทำให้ส่งผลกระทบดังนี้

3.1 ไม้มีราคาแพง จากการสำรวจความต้องการใช้ไม้ในประเทศพบว่าสูงและไม่เพียงพอกับความต้องการ ผู้ที่ต้องการใช้ก็ต้องลักลอบตัดไม้ในป่า เมื่อมีความต้องการมากขึ้น ราคาก็จะแพงจึงเป็นเหตุให้เกิดอาชีพขึ้นมาใหม่ คือ การลักลอบตัดไม้ขาย

3.2 การอพยพย้ายถิ่น เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายพื้นดินขาดความอุดมสมบูรณ์หรือจากฝนตกหนักพร้อม ๆ กับการเกิดการพังทลายของดินลงมาจากพื้นที่ป่าถูกทำลาย พัดพาบ้านเรือนสิ่งของต่างๆ และทำลายชีวิตมนุษย์อย่างเตรียมตัวไม่ทัน การอพยพไปอยู่ถิ่นใหม่จึงเกิดขึ้น เนื่องจากถิ่นเก่าไม่ปลอดภัยต่อการดำรงอยู่

นอกจากนี้ในเอเชียยังมีโอกาสร้อยละ 66-90 ที่ อาจเกิดฝนกระหน่ำและมรสุมอย่างรุนแรง รวมถึงเกิดความแห้งแล้งในฤดูร้อนที่ยาวนาน ทั้งนี้ ในปี 2532-2545 ประเทศไทยเกิดความเสียหาย จากอุทกภัยพายุ และภัยแล้ง คิดเป็นมูลค่าเสียหายทางเศรษฐกิจมากกว่า 70,000 ล้านบาท

### 2.1.3.8 วิกฤตการณ์ภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันในชื่อว่า “Green house effect” ซึ่งมีต้นเหตุจากการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ การขนส่ง และการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ มนุษย์เรายังได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFC) เข้าไปอีก ด้วยพร้อมๆกับการที่เราตัดและทำลาย ป่าไม้จำนวนมากเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพ และในที่สุดสิ่งต่างๆที่เราได้กระทำ ต่อโลกได้ทวนกลับมาสู่เราในลักษณะของ ภาวะโลกร้อน

ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้ มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งหากบรรยากาศโลกไม่มีก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ดังเช่นดาวเคราะห์ดวงอื่นๆในระบบสุริยะแล้ว จะทำให้อุณหภูมิในตอนกลางวันนั้นร้อนจัด และในตอนกลางคืนนั้นหนาวจัด เนื่องจากก๊าซเหล่านี้ดูดซับรังสีความร้อนไว้ในเวลากลางวัน แล้วค่อยๆ แผ่รังสีความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ทำให้อุณหภูมิในบรรยากาศโลกไม่เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน มีก๊าซจำนวนมากที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน และถูกจัดอยู่ในกลุ่มก๊าซเรือนกระจก ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญคือ ไอน้ำ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทนและไนตรัสออกไซด์ สารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิด โดยจะต้องเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งนี้ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC หรือ Chlorofluorocarbon) ซึ่งใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว

### 2.1.3.9 ผลกระทบด้านสุขภาพ

ผลกระทบจากการตัดต้นไม้ ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน เพราะต้นไม้ไม่เพียงพอกและเกิดมลพิษ หรือ มลภาวะ ที่มากเกินไป หมายถึง ของเสีย วัตถุอันตราย และมลสารอื่น ๆ รวมทั้งกาก ตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่ถูกปล่อยทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ หรือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ซึ่งก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือภาวะที่เป็นพิษภัยอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนได้ และหมายความรวมถึง รังสี ความร้อน แสง เสียง กลิ่น ความสั่นสะเทือน หรือเหตุรำคาญอื่น ๆ และทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปแต่มีสิ่งซ่อนเร้นที่แอบแฝงมาพร้อม ปรัชญาการณีนี้นี้ด้วยว่าโลกร้อนขึ้นจะสร้างสภาวะที่พอเหมาะพอควรให้เชื้อโรคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โลกร้อนขึ้นจะก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การฟักตัวของเชื้อโรคและศัตรูพืช ที่เป็นอาหารของมนุษย์บางชนิด โรคที่ฟักตัวได้ดีในสภาพร้อนขึ้นของโลก จะสามารถเพิ่มขึ้นมากในอีก 20 ปีข้างหน้า ทั้งจะมีการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นในโรคมาลาเรีย ไข้ส่า อหิวาตกโรค และอาหารเป็นพิษ

## 2.1.4 วิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้

### 2.1.4.1 กฎหมายควบคุมการทำไม้

เนื่องจากไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และคนนำไม้มาใช้ทั้งการอุปโภคและบริโภค เช่น ทำเป็นเครื่องใช้ในครัวเรือน เครื่องใช้ในการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม เป็นบ้านที่อยู่อาศัยหรือสำนักงาน เป็นต้น กฎหมายจึงควบคุมการตัดไม้และขนส่งไม้บางชนิดที่สำคัญๆ โดยบัญญัติไว้ในกฎหมายป่าไม้ เช่น พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 เป็นต้น

สาระสำคัญของการควบคุมการทำไม้ ตามพระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ. 2484 คือ การห้ามมิให้ผู้ใดตัดไม้ที่กำหนดไว้ว่าเป็นไม้หวงห้าม ทั้งนี้เพราะเป็นไม้ที่มีความสำคัญและกำลังจะหมดไป แต่เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ สำหรับการนำไม้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ผู้ที่ตัดไม้ที่ถูกควบคุมดังกล่าวจะต้องขออนุญาตจากเจ้าหน้าที่กรมป่าไม้ หรือบางกรณีจะต้องได้รับสัมปทานการทำไม้จากรัฐ ส่วนไม้ที่ไม่ได้จัดให้เป็นไม้หวงห้าม ราษฎรก็มีสิทธิทำไม้ได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจาก เจ้าหน้าที่ของรัฐ

ไม้หวงห้าม ตามกฎหมายป่าไม้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ไม้ซึ่งการทำไม้จะต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือได้รับสัมปทานตามกฎหมาย
2. ไม้หวงห้ามพิเศษ ซึ่งเป็นไม้หายากหรือไม้ที่รัฐต้องการสงวนรักษาไว้เป็นพิเศษการทำไม้ในประเภทนี้โดยหลักทำไม่ได้ เว้นแต่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จะเป็นผู้อนุญาตเป็นพิเศษ (พ.ร.บ.ป่าไม้มาตรา 6)

สำหรับไม้สักและไม้ยาง ซึ่งขึ้นอยู่ในราชอาณาจักร พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 7 กำหนดว่าเป็นไม้หวงห้ามประเภท ก.ไม่ว่าจะอยู่ในเขตป่าไม้ หรือในที่ดินของเอกชนการจะทราบว่าไม้อะไรเป็นไม้หวงห้ามหรือไม่ หรือเป็นไม้หวงห้ามในประเภทใด ต้องออกกฎหมายที่เรียกว่า พระราชกฤษฎีกา กำหนดไว้ และประกาศในราชกิจจานุเบกษาให้ประชาชนทราบส่วนไม้ที่ไม่ได้เป็นไม้หวงห้าม ประชาชนสามารถตัดไม้และแปรรูป ไม้ได้ แต่กฎหมายก็ยังควบคุมการนำไม้ดังกล่าวเข้าเขตด้านป่าไม้ จะต้องเสียค่าธรรมเนียมตามกฎหมาย เว้นแต่ว่าจะเป็นการนำไปใช้เพื่อการส่วนตัว (มิใช่เพื่อการค้า) ภายในเขตจังหวัดท้องถิ่น เช่น ไม้ยางพารา ไม้มะม่วง ไม้สน ไม้ทุเรียน ต้นหมาก ต้นมะพร้าว เป็นต้นการทำไม้ ซึ่งเป็นการกระทำต้องห้าม และมีโทษทางอาญาตาม พ.ร.บ. ป่าไม้ มีลักษณะดังนี้ ตัด ฟัน กาน โคน ลิด เลื่อย ผ่า ถาก ทอน ขุด ชักลากไม้ในป่า หรือนำไม้ออกจากป่า ด้วยประการใดๆ และรวมถึงการกระทำดังกล่าวกับไม้สัก ไม้ยางที่ขึ้นอยู่ในที่ดินที่ไม่ใช่ป่า หรือการนำไม้สักหรือไม้ยางออกจากที่ดินที่ไม่ขึ้นอยู่ด้วยนอจากการทำไม้แล้ว กฎหมายยังห้ามการเจาะ หรือสับ หรือเผา หรือการทำอันตรายแก่ไม้หวงห้ามอีกด้วย ทั้งนี้ ถ้าไม้ได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ต้องมีโทษทางอาญา กฎหมายยังห้ามการเก็บหาของป่า อีกด้วย ของป่า หมายถึง บรรดาของที่เกิดขึ้นหรือมีขึ้นในป่าตามธรรมชาติ คือ

1. ไม้ รวมทั้งส่วนต่างๆ ของไม้ ถ่านไม้ น้ำมันไม้ ยางไม้ ตลอดจนสิ่งอื่นๆ ที่เกิดจากไม้
2. พืชต่างๆ ตลอดจนสิ่งอื่นๆ ที่เกิดจากพืชนั้น
3. รังนก ครั่ง รวงผึ้ง ชีผึ้ง และมูลค้างคาว
4. ที่ดินที่ไม่ใช่แร่ ตามกฎหมายว่าด้วยแร่และหมายความรวมถึงถ่านไม้ที่บุคคลทำขึ้นด้วย (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 4) ของป่าข้างต้น จะต้องห้ามมิให้เก็บตามกฎหมายฉบับนี้ ต้องมี การประกาศว่าเป็นของป่าหวงห้าม ซึ่งจะกระทำโดยพระราชกฤษฎีกาในท้องที่ใดท้องที่หนึ่ง

ในกรณีที่แปรงหวัดห้าม การเก็บหาของป่า จะต้องได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่ก่อน ซึ่งการขอ อนุญาตจะต้องยื่นแบบฟอร์มตามที่กฎหมายกำหนดต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ในเขตนั้น และเมื่อได้รับอนุญาตก็ สามารถเก็บหาของป่าได้ โดยเสียค่าธรรมเนียมตามที่กฎหมายบัญญัติ

กฎหมายยังห้ามการค้าหรือมีของป่าไว้ในครอบครองเกินกำหนด ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและ สหกรณ์จะเป็นผู้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ (พ.ร.บ. ป่า ไม้ มาตรา 29)

ส่วนของป่าที่ไม่ได้หวัดห้ามราษฎรสามารถเก็บหาของป่าได้โดยไม่ต้องขออนุญาตต่อพนักงานเจ้า หน้าที่แต่อย่างใดอย่างใดก็ดี การกระทำบางอย่าง เจ้าหน้าที่หรือราษฎรสามารถกระทำได้เพราะกฎหมาย ยกเว้นไว้ คือ การกระทำของเจ้าหน้าที่ป่าไม้เพื่อการบำรุงป่า หรือการค้นคว้า ทดลองทางวิชาการ หรือ เป็นการที่ราษฎรเก็บหาเศษไม้ ปลายไม้ตายแห้ง ที่ล้มขนอนนอนไพร อันมีลักษณะเป็นไม้พิน และไม้ไซไม้สัก หรือไม้หวัดห้ามประเภท ข. โดยนำเศษไม้ดังกล่าว ไปใช้สอยในบ้านของตนหรือประกอบกิจการของตน (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 17)

การนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

กฎหมายควบคุมการนำเคลื่อนที่ จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ทั้งนี้โดยการที่ราษฎรต้องขอ อนุญาตนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ก่อน การนำไม้เคลื่อนที่ที่ต้องขออนุญาต มีดังนี้

1. นำไม้หรือของป่าที่ได้รับอนุญาตให้ทำหรือเก็บออกจากสถานที่ที่ระบุไว้ในใบอนุญาต ไปถึงสถานที่ ที่ระบุไว้ในใบอนุญาตแล้ว

2. นำไม้ที่ทำโดยไม่ต้องรับอนุญาต ออกไปจากด่านป่าไม้ด่านแรกแล้ว

3. นำไม้หรือของป่าเข้ามาในประเทศ ไปถึงด่านศุลกากรหรือ ด่านตรวจศุลกากรที่นำเข้ามาแล้ว

4. นำไม้หรือของป่าที่ซื้อมาจากทางราชการไปจากที่ไม้หรือของป่านั้นอยู่ (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 38)

ผู้นำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่ที่จะต้องมิเบี่ยงทางของพนักงานเจ้าหน้าที่กำกับไปด้วย (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 39) การขอเบี่ยงทางนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่ให้ขอที่ป่าไม้จังหวัด พร้อมด้วยบันทึกแสดงชนิด จำนวน ขนาด ปริมาตร และใบเสร็จที่แสดงว่าไม้หรือของป่านั้น ได้เสียค่าธรรมเนียมเรียบร้อยแล้ว

ในการนำไม้หรือของป่าเคลื่อนที่นั้นกฎหมายได้กำหนดห้ามมิให้เคลื่อนที่ ผ่านด่านป่าไม้ในระหว่าง เวลากลางวัน (ตั้งแต่พระอาทิตย์ตก จนถึงพระอาทิตย์ขึ้น) เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานเป็น หนังสือ (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา 41)

การแผ้วถางป่าเพื่อเป็นการสงวนรักษาป่าไม้ไว้อันเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและแก่ลูกหลาน กฎหมายจึงได้ห้ามผู้ใดเข้าครอบครองป่าไว้เป็นของตนเองหรือผู้อื่น และห้ามมิให้แผ้วถางหรือทำลายป่า มิฉะนั้นจะมีความผิดทางอาญา อย่างไรก็ดี ทางราชการได้ตระหนักถึงความจำเป็นของราษฎรที่ ยากจนไม่มี ที่ดินทำการเกษตร จึงได้จำแนกป่าไม้ไว้ ถ้าป่าใดเป็นป่าประเภทเกษตรกรรม ราษฎรสามารถเข้าครอบครอง และแผ้วถางเพื่อเพาะปลูกพืชได้โดยไม่ต้องขออนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่ แต่ป่าใดที่ทางราชการมิได้ ประกาศเป็นป่าเกษตรกรรม ราษฎรคนใดประสงค์ที่จะครอบครองแผ้วถางป่า จะต้องขออนุญาตต่อเจ้า หน้าที่ป่าไม้ในเขตที่ป่านั้นอยู่ก่อน (พ.ร.บ.ป่าไม้ มาตรา ๕๔)

#### 2.1.4.2 การคุ้มครองป่าอนุรักษ์

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับป่าอนุรักษ์มีหลายฉบับ แต่ที่เป็นกฎหมายหลักในปัจจุบันมี 4 ฉบับ คือ พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 พระราชบัญญัติ สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535 และพระราชบัญญัติส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ซึ่งในกฎหมายทั้งสี่ฉบับนี้ได้มีมาตรการที่จะจำกัดการทำลายป่าไม้และสงวนพื้นที่ป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์ในทางระบบนิเวศและเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร อันเป็นต้นกำเนิดของทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ โดยการกำหนดให้มีการประกาศเขตพื้นที่อนุรักษ์ไว้ และกำหนดห้ามการกระทำบางอย่างที่จะนำไปสู่การทำลายป่าไม้ สัตว์ป่า และของป่าในเขตดังกล่าว ทั้งนี้ ผู้ฝ่าฝืนจะต้องได้รับโทษทางอาญา และต้องรับผิดชอบในทางแพ่งอีกด้วย นอกจากนี้ กฎหมายดังกล่าวยังมีแนวโน้มที่จะให้อำนาจหน้าที่แก่เจ้าพนักงานป่าไม้ และเจ้าพนักงานที่เกี่ยวข้องที่จะป้องกันและปราบปรามการทำลายทรัพยากรธรรมชาติในเขตอนุรักษ์ดังกล่าว โดยการออกใบอนุญาต หรือการสั่งให้ผู้ฝ่าฝืนทำให้สภาพแวดล้อมกลับคืนดีดั้งเดิม หรือเข้าไปดำเนินการแก้ไขสภาพแวดล้อมเองโดยคิดค่าใช้จ่ายจากผู้กระทำการละเมิด

ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายปัจจุบัน แบ่งออกได้ 4 ประเภท

1. ป่าสงวนแห่งชาติ คือ ป่าที่พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองป่า พ.ศ. 2481 ประกาศว่าเป็นป่าสงวนและป่าคุ้มครองส่วนป่าสงวน อีกกรณีหนึ่งเป็นป่าซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ออกกฎกระทรวงให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ โดยพิจารณาจากความจำเป็นเพื่อการรักษาสภาพป่าไม้ของป่าหรือทรัพยากรธรรมชาติอื่น และในกฎ กระทรวงดังกล่าวจะต้องมีแผนที่แสดงแนวเขตของป่าสงวนไว้ด้วย อีกทั้งเมื่อประกาศแล้ว ต้องปิดประกาศสำเนากฎกระทรวงไว้ ณ ที่ว่าการอำเภอหรือกิ่งอำเภอที่ทำการกำหนด และในหมู่บ้านในเขตที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ประชาชนทราบ

การประกาศพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาตินั้น มีข้อห้ามว่าต้องไม่เป็น ที่ดินของเอกชนที่มีสิทธิครอบครองอยู่แล้วก่อนที่จะมีการประกาศเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นที่รกร้างว่างเปล่า หรือเป็นที่ที่อยู่ในความครอบครองของรัฐหรือทบวงการเมือง

เป็นที่น่าสังเกตว่า ในปัจจุบันชาวบ้านบางหมู่บ้านทำกินอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติและมีปัญหาพิพาทว่าตนเคยอาศัยอยู่ในบริเวณ ดังกล่าวโดยชอบก่อนที่จะประกาศว่าเขตนั้นเป็นเขตป่าสงวน ซึ่งในกรณีนี้เป็นปัญหาที่จะต้องนำสืบพิสูจน์ว่าเป็นความจริงเช่นไร ซึ่งถ้าเป็นความจริงอาจเป็นเพราะข้อบกพร่องในช่วงการสำรวจ ซึ่งเจ้าหน้าที่ไม่สามารถสำรวจได้ครบทุกพื้นที่ได้ จึงประกาศเขตป่าสงวนแห่งชาติทับที่ของราษฎร ซึ่งทางแก้ก็จะต้องเพิกถอนเขตดังกล่าวออกจากเขตป่าสงวนแห่งชาติ แต่ถ้าไม่เป็นความจริงราษฎรหมู่บ้านนั้นจะต้องอพยพออกจากพื้นที่ป่าสงวนดังกล่าวเว้นแต่จะเข้าเงื่อนไขที่จะได้รับสิทธิทำกินตามพระราชบัญญัตินี้

แนวคิดในการอนุรักษ์ป่าสงวนแห่งชาติ คือการสงวนและรักษาไว้ซึ่งทรัพยากรป่าไม้ เพื่อประโยชน์ในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นป่าสงวนไว้ เพื่อใช้ประโยชน์จากป่าในเชิงเศรษฐกิจ และนำผลประโยชน์จากป่าไม้มาเพื่อการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ และให้มีการใช้ประโยชน์นานที่สุดจนถึงลูกหลาน ดังนั้น กฎหมายจึงมีทั้งการห้ามมิให้บุกรุก หรือหาของป่า หรือเข้าไปก่อสร้างในเขตป่าสงวน แต่ถ้าเป็นพื้นที่ป่าดังกล่าวในเขตที่เรียกว่า ป่าเสื่อมโทรม ทางกรมป่าไม้ก็อาจอนุญาตให้ราษฎรที่ไม่มีที่ดินทำกินเข้าทำกินได้โดยไม่สามารถถือเอากรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองได้ หรืออาจจะให้เอกชน เข้ามาปลูกป่าทดแทนได้เพื่อพัฒนา พื้นฟูสภาพป่าไม้ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ การศึกษาทางวิชาการอันจะนำไปสู่การพัฒนาทางระบบนิเวศน์ หรือการพัฒนาพันธุ์พืช เจ้าพนักงานป่าไม้มีสิทธิอนุญาตให้บุคคลเข้าไปในป่าเพื่อศึกษาได้

กรณีที่เกิดว่าเป็นการบุกรุก หรือทำลายสภาพป่าสงวนแห่งชาติ มีกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 มาตรา 14-20 มีหลักสำคัญดังนี้

1. กระทำต่อต้นไม้ ดิน หิน กรวด ทราย แร่และน้ำมัน พืช สัตว์ต่างๆ หรือซากสัตว์ ซึ่งอยู่ในเขตป่าสงวน
2. ทำไม้ ซึ่งรวมถึง การตัด ขุด หรือชักลากไม้ที่มีอยู่ในป่า หรือนำไม้ที่อยู่ในป่าออกมาจากป่าสงวนแห่งชาติ ไม่ว่าไม้นั้นจะเป็นไม้ หวงห้ามตามกฎหมายป่าไม้หรือไม่ก็ตาม เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจาก เจ้าพนักงาน
3. เก็บหาของป่า ได้แก่ การเก็บไม้พิน เปลือกไม้ หิน ซากสัตว์ น้ำผึ้ง มูลค้างคาว เป็นต้น เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงาน
4. เข้าไปยึดถือ ครอบครอง ทำประโยชน์ หรืออาศัยอยู่ แฝงถาง เผาป่า หรือทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของป่า โดยไม่ได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่
5. กรณีที่ราษฎรอาจได้รับการอนุญาตให้เข้าไปทำกินได้ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ได้แก่ การให้สิทธิทำกิน การอนุญาตให้ปลูกป่า หรือทำสวนป่า ในเขตป่าเสื่อมโทรม หรือการอนุญาตให้เข้าทำประโยชน์เกี่ยวกับการทำเหมืองแร่หลังจากที่สัมปทานตามกฎหมายแร่ เป็นต้น

ผู้ฝ่าฝืน หลักการข้างต้น ต้องระวางโทษจำคุก ตั้งแต่หกเดือนถึงห้าปี และปรับตั้งแต่ห้าพันบาทถึงห้าหมื่นบาท แต่ผู้กระทำความผิดจะได้รับโทษจำคุกหนักขึ้น โดยต้องระวางโทษจำคุกตั้งแต่สองปีถึงสิบห้าปี และปรับตั้งแต่สองหมื่นบาทถึงหนึ่งแสนห้าหมื่นบาท ถ้าได้กระทำการบุกรุก มีเนื้อที่เกินยี่สิบห้าไร่ หรือก่อให้เกิดความเสียหายแก่ไม้สัก ไม้ยาง ไม้ สุนเขา หรือไม้หวงห้ามประเภท ข. ตามกฎหมายป่าไม้ หรือกระทำต่อไม้อื่นๆ ซึ่งมีจำนวนต้นหรือท่อน รวมกันเกินยี่สิบต้นหรือท่อน หรือมีปริมาตรไม้เกินสี่ลูกบาศก์เมตร หรือกระทำต่อต้นน้ำลำธาร (พ.ร.บ. ป่าสงวนแห่งชาติ มาตรา 31)

กรณีที่จะถือว่าเป็นต้นหรือท่อนนั้น ต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร ถ้าเป็นเพียงเศษไม้เล็กไม้น้อยที่มีลักษณะเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ไม่ถือว่าเป็น ต้นหรือท่อน

นอกจากนี้ ผู้นั้นจะต้องถูกสั่งให้ออกจากพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ (รวมถึงครอบครัวและบริวารด้วย) ถ้าศาลพิพากษาว่ามีความผิด อีกทั้งยังถูกริบเครื่องมือ ยานพาหนะ เครื่องจักร เครื่องกล เช่น เลื่อย รถแบคโฮ ขวาน มีด เป็นต้น เว้นแต่ทรัพย์สินดังกล่าวจะเป็นของผู้อื่นที่ไม่รู้เห็นเป็นใจ เช่น เป็นรถที่เช่าซื้อมาจากบริษัทที่เป็นตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ และบริษัทดังกล่าวไม่รู้เห็นถึงการที่จะนำรถไปกระทำความผิด บริษัทมีสิทธิขอรถที่ถูกริบไว้คืนได้ ภายใน 1 ปี นับแต่วันที่มีคำพิพากษาให้รับ

## 2. อุทยานแห่งชาติ

อุทยานแห่งชาติ คือ ที่ดินที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ประกาศพระราชกฤษฎีกากำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ทั้งนี้ โดยเห็นว่าที่ดินดังกล่าวมีสภาพธรรมชาติเป็นที่น่าจะรักษาให้คงสภาพไว้เพื่อประโยชน์แก่การศึกษา และเพื่อการรื่นรมย์ของประชาชนหลักการในการอนุรักษ์ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติคือ การสงวน รักษาสภาพของป่าไว้ เพื่อรักษาความสมดุลของระบบนิเวศน์ และรักษาสภาพความกลมกลืนของธรรมชาติ ทั้งป่าไม้ ดิน น้ำ สัตว์ป่า นอกจากนี้ ยังเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าไปศึกษาและนันทนาการถึงความสวยงามของธรรมชาติอีกด้วย ดังนั้น หลักในการจัดการอุทยานแห่งชาติ ก็คือการรักษาและฟื้นฟูสภาพป่า และสิ่งมีชีวิตในป่าไว้ตามธรรมชาติและเปิดพื้นที่บางส่วนเพื่อให้ประชาชนเข้าไปชมความงามของธรรมชาตินั้น ด้วยเหตุนี้กฎหมายจึงอนุญาตให้ประชาชนเข้าไปในเขตดังกล่าวได้ แต่ต้องปฏิบัติตามมิให้เป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติหรือกระทบต่อความ เป็นอยู่ของสัตว์ป่า

ข้อห้ามตามพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2504 ได้แก่

1. ยึดถือ ครอบครอง แผ้วถาง เผาป่า ก่อสร้าง ในเขตอุทยานแห่งชาติ
2. เก็บหาของป่า หรือนำของป่าออกไป หรือทำให้เสื่อมสภาพซึ่งยางไม้ ไม้ น้ำมันยาง น้ำมันสน แร่ และทรัพยากรธรรมชาติ เว้นแต่จะได้รับอนุญาต
3. นำสัตว์ป่าออกไป หรือทำอันตรายแก่สัตว์ หรือดิน หิน กรวดหรือทราย
4. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทางน้ำ หรือทำให้ทางน้ำเหือดแห้งหรือท่วม
5. เก็บหรือทำอันตรายต่อดอกไม้ ใบไม้ หรือผลไม้
6. นำสัตว์เลี้ยง หรือสัตว์พาหนะเข้ามา นำยานพาหนะหรืออากาศยานเข้ามา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงาน หรือปล่อยปลูสัตว์เข้ามา
7. ทิ้งขยะมูลฝอย
8. ยิงปืนทำให้เกิดระเบิด นำเชื้อเพลิงที่อาจทำให้เกิดเพลิงไหม้ ส่งเสียงอื้อฉาว
9. นำเครื่องมือล่าสัตว์หรือจับสัตว์หรืออาวุธใดๆเข้ามา เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าหน้าที่โทษทางอาญา ที่กำหนดไว้จะมีโทษจำคุกสูงสุดคือ จำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ ในการกระทำที่ ผ่าฝืนใน 1,2,3,4 ส่วนในกรณีอื่นก็มีโทษต่ำกว่า แต่เฉพาะการเก็บหาของป่า ซึ่งเป็นสัตว์และทรัพยากรที่มีราคาเล็กน้อย ซึ่งโดยส่วนใหญ่ จะเป็นการเก็บหาของป่าตามวิถีชีวิตของชาวบ้าน ซึ่งอาศัยอยู่ในเขตใกล้เคียงกับเขตอุทยานแห่งชาติ โทษที่ฝ่าฝืนจะลดลงเหลือเพียงโทษปรับไม่เกินห้าร้อยบาท

อย่างไรก็ดี กฎหมายยังให้อำนาจศาลที่จะริบเครื่องมือ ยานพาหนะ ที่ใช้ในการกระทำความผิดอีกด้วย เว้นแต่จะเป็นของผู้อื่นที่ไม่ได้รู้เห็นเป็นใจด้วย

### 3. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเป็นเขตที่คณะรัฐมนตรีเห็นชอบว่าที่ดินในเขตใดที่ควรรักษาไว้เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าโดยปลอดภัย เพื่อรักษาพันธุ์สัตว์ป่าไว้ โดยการประกาศพระราชกฤษฎีกาให้เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (แต่ที่ดินนั้นจะต้องไม่เป็นที่ดินของเอกชน) หลักการคุ้มครองพื้นที่ป่าและสัตว์ป่าในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่านี้ จะมีการห้ามกิจกรรมของคนที่จะเข้าไปในเขตนี้อย่างเข้มงวด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการให้สัมปทาน หรือประทานบัตร เพื่อทำแร่หรือปิโตรเลียม ทั้งนี้ เพราะกฎหมายประสงค์จะให้พื้นที่เพื่อการขยายพันธุ์ของสัตว์ป่า จึงพยายามจะอนุรักษ์พื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ไว้ ข้อห้ามที่กำหนดไว้มีดังนี้

3.1 ห้ามล่าสัตว์ป่าไม่ว่าจะเป็นสัตว์ป่าสงวนหรือสัตว์ป่าคุ้มครองหรือไม่และห้ามเก็บหรือทำอันตรายแก่รังของสัตว์ป่า ยกเว้นการกระทำเพื่อการศึกษาทางวิชาการ และได้รับอนุญาตเป็นหนังสือจากอธิบดีกรมป่าไม้ โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าแห่งชาติ (พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า มาตรา 36) ผู้ฝ่าฝืนมีโทษจำคุกไม่เกินห้าปี หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 53)

3.2 ห้ามเข้าไปในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หรือเป็นเจ้าพนักงานซึ่งต้องทำหน้าที่ในเขตนั้น (พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า มาตรา 37)

3.3 ห้ามยึดถือ ครอบครองที่ดิน หรือตัด โคน แผ้วถาง เผา หรือทำลายต้นไม้ หรือพฤษชาติอื่นๆ ห้ามขุดหาแร่ ดิน หิน หรือเลี้ยงสัตว์ หรือปล่อยสัตว์หรือสัตว์ป่าหรือเปลี่ยนแปลงทางน้ำหรือทำให้น้ำแห้ง น้ำท่วม หรือน้ำเป็นพิษ หรือเป็นอันตรายต่อสัตว์ป่า แต่มีข้อยกเว้นให้ทำได้โดยได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมป่าไม้หรือกรมประมงเพื่อประโยชน์ในการบำรุงพันธุ์ การศึกษาทางวิชาการ หรือการอำนวยความสะดวกหรือการให้ความรู้แก่ประชาชน (พ.ร.บ.สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า มาตรา 38) ผู้ฝ่าฝืนมีโทษจำคุกไม่เกินเจ็ด

ปี หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 54) และศาลมีอำนาจพิพากษาขับไล่ผู้นั้นและ  
 บริวารออกจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและมีอำนาจริบทรัพย์สิน บรรดาเครื่องมือ ยานพาหนะหรือสัตว์ป่า หรือ  
 ซากของสัตว์ป่าที่ได้มาจากการกระทำความผิดนั้น (มาตรา 57, 58)

#### 4. เขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม

โดยที่บางพื้นที่ซึ่งทางราชการไม่ได้ประกาศเป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยาน  
 แห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า การให้ ความคุ้มครองแหล่งต้นน้ำลำธาร หรือระบบนิเวศน์จะไม่อาจ  
 ทำได้และอาจจะสายเกินไปที่จะรอให้มีการประกาศเขตอนุรักษ์ดังกล่าว ดังนั้น พระราชบัญญัติส่งเสริมและ  
 รักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 มาตรา 43 ซึ่งให้อำนาจรัฐมนตรีว่าการกระทรวง  
 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยได้รับคำแนะนำจากคณะกรรมการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่ง  
 แวดล้อมแห่งชาติ เพื่อประกาศให้พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เป็นเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม โดยประกาศเป็นกฎ  
 กระทรวง แต่พื้นที่ดังกล่าวจะต้องเป็นพื้นที่แหล่งต้นน้ำลำธาร หรือมีระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติแตกต่าง  
 จากที่อื่นๆ หรือระบบนิเวศน์ตามธรรมชาติของพื้นที่นั้นอาจจะถูกทำลาย หรือถูกกระทบกระเทือนจาก  
 การกระทำของคนที่เข้าไปอยู่ในบริเวณนั้นโดยง่าย หรือเป็นพื้นที่อันมีคุณค่าควรแก่การอนุรักษ์ แต่ยังไม่ม  
 การประกาศเป็นเขตอนุรักษ์

เมื่อได้ประกาศเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมแล้ว กฎหมายกำหนดให้มีมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม  
 ในกฎกระทรวงที่ประกาศด้วย เช่น การกำหนดการใช้ประโยชน์ในที่ดินเพื่อรักษาสภาพธรรมชาติ หรือมิให้  
 กระเทือนต่อระบบนิเวศน์หรือห้ามการกระทำอันมีลักษณะเป็นการทำลายหรือก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบ  
 นิเวศน์ ซึ่งมาตรการที่กำหนดนี้ทั้งราษฎรและหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องจะต้องถือปฏิบัติตามเพื่อประโยชน์  
 ในการอนุรักษ์และคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (มาตรา 44)

การฝ่าฝืนข้อกำหนดในกฎกระทรวงข้างต้น ผู้กระทำความผิดต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับไม่  
 เกินหนึ่งแสนบาทหรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 100)

แต่ถ้ามีผู้ใดบุกรุก หรือครอบครองที่ดินของรัฐโดยไม่ชอบด้วยกฎหมาย หรือเข้าไปทำอันตรายแก่  
 ทรัพยากรธรรมชาติ หรือศิลปกรรม หรือก่อให้เกิดมลพิษในเขตดังกล่าว จะต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินห้าปี  
 หรือปรับไม่เกินห้าแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ (มาตรา 99)

#### 2.1.4.3 การปราบปรามผู้ลักลอบตัดไม้ทำลายป่า

ในสถานการณ์ปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนแนวคิดการ  
 ป้องกันและปราบปรามการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้จาก “การปราบปราม” โดยเน้นเจ้าหน้าที่ของรัฐ  
 มาเป็น “การป้องปราม” โดยอาศัยความร่วมมือจากประชาชน ชุมชนท้องถิ่น องค์กรท้องถิ่น และภาค  
 เอกชนในลักษณะพหุภาคี ตามหลักการที่กำหนดในรัฐธรรมนูญ มาตรา 46, มาตรา 56 และมาตรา 79

ป้องกันการลักลอบตัดไม้และแผ้วถางป่าโดย ทำความตกลงกับกองทัพในการร่วมดูแลป้องกัน  
 รักษาป่า โดยได้มอบให้แม่ทัพภาคเป็นผู้อำนวยการ นปป. (หน่วยประสานงานป้องกันและปราบปรามการ  
 ลักลอบทำลายทรัพยากรป่าไม้) มีการกำหนดแผนยุทธการที่ชัดเจน บอกสถานที่ กำหนดเวลา และกำลังที่  
 ใช้ในการดำเนินการ ทั้งนี้ เพื่อให้สามารถเผชิญปัญหาที่สลับซับซ้อน เช่น ปัญหาผู้มีอิทธิพลระดับชาติ และ  
 ปัญหากองกำลังต่างชาติ



### 1. การปรับปรุงโครงสร้างและระบบงานป้องกันรักษาป่าดังนี้

- 1.1 ทบทวนปรับปรุงและกำหนดบทบาทภารกิจของหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันรักษาป่าทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ให้มีระบบ Check & Balance ที่เหมาะสม
- 1.2 ปรับปรุง พัฒนา วางแผนยุทธการ การหาข่าว การฝึกวินัย งานป้องกันรักษาป่า
- 1.3 ศึกษาและประเมินผลการโอนหน่วยป้องกันรักษาป่าไปขึ้นอยู่กับสำนักงานป่าไม้จังหวัดในเรื่องประสิทธิภาพและประสิทธิผล ข้อดีและข้อเสีย
- 1.4 จัดตั้งหน่วยประสานงานป้องกันรักษาป่าประจำจังหวัดขึ้น จังหวัดละ 1 หน่วย โดยให้อยู่ในสังกัดสำนักป้องกันและปราบปราม

### 2. เป้าหมาย

- 2.1 ป้องกันรักษาพื้นที่ป่าธรรมชาติที่เหลืออยู่ 83.45 ล้านไร่
- 2.2 ป้องกันรักษาพื้นที่สวนป่าที่ล่อแหลมต่อการบุกรุกทำลาย และพื้นที่สวนป่าที่มีชนิดไม้และขนาดไม้โตพอใช้เป็นสินค้าได้
- 2.3 ผนึกกำลังกับกระทรวงกลาโหมและกระทรวงมหาดไทย ทำการปราบปรามนายทุน ผู้มีอิทธิพล เจ้าหน้าที่ของรัฐ ผู้สนับสนุนหรือมีส่วนร่วมในการกระทำผิดกฎหมายป่าไม้และสัตว์ป่าโดยเฉพาะอย่างยิ่งการบุกรุกแผ้วถางป่าธรรมชาติในพื้นที่เป้าหมาย
- 2.4 กำกับดูแลโรงงานแปรรูปไม้ โรงงานผลิตภัณฑ์ที่ได้จากไม้ การนำไม้และของป่าเคลื่อนที่ และการอนุญาตใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ต่าง ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบและกฎหมาย
- 2.5 ดำเนินการตามโครงการนำร่องส่งเสริมราษฎรป้องกันรักษาป่าและไฟป่า ที่ให้องค์กรบริหารส่วนตำบลดูแลรักษาป่าในพื้นที่จังหวัด 15 จังหวัด
- 2.6 ดำเนินการตามโครงการอบรมราษฎรอาสาสมัครพิทักษ์ป่าจำนวน 56 จังหวัดและโครงการ อบรมเยาวชนพิทักษ์ป่า จำนวน 30 จังหวัด
- 2.7 ส่งเสริมองค์กรประชาชน องค์กรพัฒนาเอกชน ภาคเอกชน ชุมชน และประชาชน เข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่อยู่ใกล้ป่าอนุรักษ์

### 3. มาตรการและแนวทางการป้องกันและปราบปรามการทำลายทรัพยากรป่าไม้

#### 3.1 มาตรการป้องกัน

- 3.1.1 จัดให้มีการลาดตระเวนตรวจป่าเพื่อตรวจสอบแนวเขตป่า สภาพป่า รวบรวมข้อมูลข่าวสาร สภาพพื้นที่ สภาพเศรษฐกิจและสังคม พื้นที่ล่อแหลมและลักษณะการกระทำผิดในพื้นที่ที่รับผิดชอบของหน่วยงานให้ทันสมัย โดยต้องดำเนินการอย่างสม่ำเสมอซึ่งเป็นการป้องกันมิให้มีการกระทำผิดเกิดขึ้น ข้อมูลที่ได้มาจะเป็นเครื่องมือที่ดีในการพิจารณาหรือแก้ไขปัญหาอย่างถูกต้องทันต่อเหตุการณ์
- 3.1.2 ให้ความสำคัญกับราษฎรในพื้นที่ในการเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ด้วยการประชาสัมพันธ์และส่งเสริมกิจกรรมต่าง ๆ ให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีจิตสำนึกและมีความพร้อมที่จะร่วมมือกันในการอนุรักษ์ และหน่วยงานของรัฐและเอกชน ในการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนและประเทศชาติอย่างยั่งยืน
- 3.1.3 เข้มงวดกวดขันการปฏิบัติงานของด่านป่าไม้การออกใบเบิกทางโดยให้ปฏิบัติตามระเบียบและกฎหมายอย่างเคร่งครัด จัดทำแนวทางและระเบียบปฏิบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์

3.1.4 ส่งเสริมโครงการและกิจกรรมเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ ซึ่งได้แก่ โครงการอบรมราษฎรอาสาพิทักษ์ป่า โครงการส่งเสริมราษฎรป้องกันรักษาป่าและไฟป่า

3.1.5 สร้างระบบเตือนภัยโดยการปฏิบัติงานด้านการข่าว

3.1.6 เข้มงวดกวดขันการตรวจสอบไม้ นำเข้าจากต่างประเทศทางด้านสหภาพพม่า เพื่อป้องกันมิให้มีการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าของประเทศไทย

### 3.2 มาตรการปราบปราม

3.2.1 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ให้สามารถตรวจสอบหลักฐานและสถานการณ์ได้รวดเร็วแม่นยำ สามารถใช้เป็นพยานหลักฐานทางคดีได้ เช่น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่าย ดาวเทียม การใช้เฮลิคอปเตอร์ตรวจการณ์และส่งกำลังบำรุง การใช้กล้องตรวจสอบพิกัดทางภูมิศาสตร์ เป็นต้นรวมทั้งประสานงานกับกองทัพบกและกองทัพอากาศเพื่อการนี้

3.2.2 การปราบปรามการลักลอบตัดไม้ทำลายป่าที่มีลักษณะเป็นขบวนการ มีนายทุนและเจ้าหน้าที่ของรัฐเกี่ยวข้อง จะสนธิกำลังเจ้าหน้าที่ป่าไม้จากส่วนกลาง เจ้าหน้าที่ป่าไม้ท้องที่ ฝ่ายปกครอง ทหาร และตำรวจ เข้าดำเนินการโดยใช้มาตรการทางกฎหมาย มาตรการทางปกครอง และมาตรการทางสังคม

### 3.3 มาตรการสนับสนุน

3.3.1 ปรับเปลี่ยนบทบาทของเจ้าหน้าที่ป่าไม้ให้สามารถทำหน้าที่ส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ โดยการประชุม สัมมนา และฝึกอบรม

3.3.2 ประสานงานกับส่วนราชการ องค์กรประชาชน และองค์กรเอกชน เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์และดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีความสมบูรณ์ สามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตได้ ภายใต้หน่วยงานและการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชน

3.3.3 ใช้กระแสสังคมหรือพลังมวลชนเป็นเครื่องช่วยในการตรวจสอบพฤติกรรมของคนในสังคม ทั้งด้านส่งเสริมยกย่องบุคคลที่ประกอบคุณงามความดีในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และในแนวทางตรงกันข้ามก็ใช้การแก้ไขปัญหากับการกระทำผิดโดยผู้มีอิทธิพล อำนาจมืด หรือนายทุนผู้อยู่เบื้องหลังการกระทำผิด ซึ่งกฎหมายหรืออำนาจการปกครองเอื้อมไม่ถึง รวมทั้งการใช้มาตรการทางการค้าระหว่างประเทศและองค์การค้าโลกกดดันให้ยุติการผลิตสินค้าที่ทำลายทรัพยากรป่าไม้

3.3.4 จัดตั้งหน่วยประสานงานป้องกันรักษาป่า ในสังกัดสำนักป้องกันและปราบปรามขึ้น เพื่อทำหน้าที่ประสานงานด้านการป้องกันรักษาป่าและปฏิบัติงานด้านการข่าว โดยทำการตัดโอนอัตรากำลัง อุปกรณ์ ยานพาหนะ อาวุธปืน และวิทยุสื่อสารมาจากหน่วยป้องกันรักษาป่าในสังกัดจังหวัดต่าง ๆ รวม 65 หน่วย ดังนี้

1. ท้องที่ภาคกลาง จำนวน 15 หน่วย
2. ท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 19 หน่วย
3. ท้องที่ภาคเหนือ จำนวน 17 หน่วย
4. ท้องที่ภาคใต้ จำนวน 14 หน่วย

#### 4. วิธีการดำเนินการ กำหนดวิธีการแยกตามหน่วยงาน ดังนี้

##### 4.1 สำนักป้องกันและปราบปราม

4.1.1 อำนวยการตามแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าประจำปี 2542 ให้แก่หน่วยป้องกันรักษาป่า ในสังกัดของป่าไม้จังหวัดทุกจังหวัด

4.1.2 บริหารฝ่ายปฏิบัติการของส่วนป้องกันรักษาป่าทั้ง 4 ส่วน และหน่วยประสานงานป้องกันรักษาป่าประจำจังหวัด จำนวน 65 หน่วย เพื่อปฏิบัติงานด้านการข่าว และการประสานงานเกี่ยวกับการป้องกันรักษาป่าในพื้นที่จังหวัด

4.1.3 ดำเนินการตามแผนบินลาดตระเวนทางอากาศ จำนวน 13 สาย

4.1.4 ดำเนินการตามโครงการนำร่องส่งเสริมราษฎรป้องกันรักษาป่าและไฟฟ้าให้องค์การบริหารส่วนตำบลดูแลรักษาป่าในพื้นที่จังหวัด 15 จังหวัด

4.1.5 ดำเนินการตามโครงการอบรมราษฎรอาสาสมัครพิทักษ์ป่า อบรมเยาวชนพิทักษ์ป่า และโครงการอบรมเยาวชนพิทักษ์ไฟ

4.1.6 ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินการของคณะป้องกันและปราบปรามการลักลอบทำลายทรัพยากรป่าไม้ คณะอนุกรรมการประจำจังหวัด 65 จังหวัด และคณะอนุกรรมการที่เกี่ยวข้อง

4.1.7 ตรวจสอบ กำกับ ดูแลการนำไม้เคลื่อนที่ผ่านด่านป่าไม้ และกำกับดูแลการอนุญาตว่าด้วยการป่าไม้ ตามกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ 5 ฉบับ

4.1.8 รวบรวมข้อมูลข่าวสาร สภาพการณ์ป่า เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่ สภาพเศรษฐกิจ สังคม และลักษณะการกระทำผิด และพื้นที่ล่อแหลมในทุกป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อปรับปรุงประสานแผนกับส่วนราชการที่เกี่ยวข้อง ร่วมกันจัดทำแผนให้พื้นที่ใช้ในการปฏิบัติให้สอดคล้องกับนโยบายของกรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4.1.9 เพิ่มประสิทธิภาพให้แก่หน่วยงาน ทั้งด้านโครงสร้าง วิธีการปฏิบัติและขวัญกำลังใจของเจ้าหน้าที่

##### 4.2 สำนักงานป่าไม้เขต

4.2.1 ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่า ประจำปี 2542 ของกรมป่าไม้และจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าของสำนักงานป่าไม้เขตให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่า และวงเงินงบประมาณที่กรมป่าไม้กำหนด สำหรับสายตรวจปราบปรามเขตละ 3 สายเพื่อทำหน้าที่ติดตาม ตรวจสอบ และสนับสนุนการป้องกันรักษาป่าของจังหวัดในท้องที่เขตรับผิดชอบ รวมทั้งพื้นที่อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และหน่วยงานอนุรักษ์ป่าไม้

4.2.2 ตรวจสอบ ป้องกันและปราบปรามการกระทำผิดกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ ทั้ง 5 ฉบับ

4.2.3 กำกับดูแลการอนุญาตว่าด้วยการป่าไม้ ในพื้นที่รับผิดชอบตามระเบียบและกฎหมาย ว่าด้วยการป่าไม้ทั้ง 5 ฉบับ

4.2.4 ร่วมปฏิบัติการตามแผนบินลาดตระเวนทางอากาศและกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาการป้องกันรักษาป่าตามที่กรมป่าไม้มอบหมาย

4.2.5 ส่งเสริมสนับสนุนงานของคณะอนุกรรมการป้องกันและปราบปรามการลักลอบทำลายทรัพยากรป่าไม้ประจำจังหวัดทุกจังหวัดในท้องที่ของเขต

4.2.6 รายงานผลการปฏิบัติตามแผนการป้องกันรักษาป่า ตามแบบรายงานและเวลาที่กำหนดไว้

#### 4.3 สำนักงานป่าไม้จังหวัด

4.3.1 ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่า ประจำปี 2542 ของกรมป่าไม้และจัดทำแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าของสำนักงานป่าไม้จังหวัด ให้สอดคล้องกับแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่า ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2542 และวงเงินงบประมาณที่กรมป่าไม้กำหนด สำหรับสายตรวจปราบปราม จังหวัดละ 1 สาย หน่วยป้องกันรักษาป่า และฐานปฏิบัติการป้องกันรักษาป่า (ศปป.) ทุกหน่วยในสังกัด

4.3.2 ตรวจสอบกำกับดูแลการอนุญาตว่าด้วยการป่าไม้ในพื้นที่รับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ ทั้ง 5 ฉบับ

4.3.3 ตรวจปราบปรามการบุกรุกทำลายป่าในพื้นที่รับผิดชอบ

4.3.4 ผนึกกำลังเจ้าหน้าที่ป่าไม้ เจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง ทหาร ตำรวจ และราษฎรในพื้นที่ร่วมป้องกันและปราบปรามการกระทำผิดกฎหมายป่าไม้ในพื้นที่เป้าหมาย

4.3.5 ประชาสัมพันธ์รณรงค์ป้องกันรักษาป่า โดยเฉพาะประชาชนที่อยู่ใกล้ชิดป่า ให้มีจิตสำนึกและมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่า ซึ่งเป็นการปรับรูปแบบจากมาตรการทางกฎหมายมาเป็นการส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่เป็นหลักดำเนินการ โดยส่งเสริมราษฎรในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการดูแลป้องกันรักษาป่าและไฟป่าด้วยตนเอง

4.3.6 ป้องกันและปราบปรามในพื้นที่ที่มีการบุกรุกแผ้วถางป่ารุนแรง มีการตัดไม้ทำลายป่าที่มีลักษณะเป็นขบวนการ มีนายทุน ผู้มีอิทธิพล และเจ้าหน้าที่ของรัฐร่วมมือ โดยสนธิกำลังระหว่างกรมป่าไม้ และกองทัพบก

4.3.7 ประสานงานและสนับสนุนการป้องกันรักษาป่าอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า เขตห้ามล่าสัตว์ป่า และหน่วยงานอนุรักษ์ป่าไม้ในพื้นที่

4.3.8 ร่วมดำเนินการตามแผนบินลาดตระเวนทางอากาศและส่งเสริมพัฒนากิจกรรมป้องกันรักษาป่าที่กรมป่าไม้มอบหมาย

4.3.9 ประสานงานกับองค์กรท้องถิ่น เช่น สมาคมตำบล หรือองค์การบริหารส่วนตำบลในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้

4.3.10 เร่งรัดติดตามให้คณะอนุกรรมการป้องกันและปราบปรามการลักลอบทำลายทรัพยากรป่าไม้ ประจำจังหวัดดำเนินการให้บรรลุวัตถุประสงค์

4.3.11 รายงานผลการปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการป้องกันรักษาป่าตามแบบรายงานและเวลาที่กำหนดไว้

#### 2.1.4.4 การปลูกป่า

ความสำคัญของป่าไม้ หรือผลิตภัณฑ์ของป่าไม้ นอกจากจะเป็นทรัพยากรทางเศรษฐกิจที่สำคัญแล้ว ยังมีผลต่อการอนุรักษ์พื้นที่อุดมสมบูรณ์ และเป็นที่เกิดของแหล่งน้ำด้วย ดังนั้นความต้องการที่จะนำไม้ หรือของป่าไปใช้จึงมีจำนวนมากขึ้น ทำให้ป่าธรรมชาติไม่อาจตอบสนองความต้องการได้ ด้วยเหตุนี้ เพื่อลดปริมาณการทำลายป่าไม้ธรรมชาติลง และยังรักษาการใช้ประโยชน์จากป่าไม้ของคนไว้ กฎหมายจึงมีมาตรการให้ เอกชนเพาะพันธุ์และปลูกป่า เพื่อเพิ่มปริมาณป่าไม้ และอนุญาตให้ทำไม้ที่ได้จาก

การปลูกป่านี้ด้วยกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507 และพระราชบัญญัติสวนป่า พ.ศ. 2535 ซึ่งมีหลักการโดยสรุปดังนี้

1.ผู้ใดต้องการทำสวนป่าเพื่อการค้าสามารถยื่นขอต่อนายทะเบียนตามระเบียบที่อธิบดีกรมป่าไม้กำหนด

2.เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว ผู้นั้นสามารถปลูกต้นไม้เพื่อการค้าได้ เช่น สวนป่าสักทอง เป็นต้น

3.เจ้าของสวนป่ามีสิทธิทำไม้ ที่ได้จากการทำสวนป่า โดยอาจจะตัดโค่น แปรรูปไม้ ค่าไม้ หรือมีไม้ไว้ในความครอบครอง หรือนำไม้เคลื่อนที่ผ่านด่านป่าไม้ได้

4.ก่อนที่จะตัดหรือโค่นไม้ต้องแจ้งให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบเป็นหนังสือเพื่อเจ้าหน้าที่จะออกหนังสือรับรองการแจ้งก่อนตัด

5.เมื่อตัดไม้แล้วต้องมีตราประทับแสดงการเป็นเจ้าของการจะนำไม้เคลื่อนที่ก็จะต้องมีหนังสือรับรองการแจ้ง และบัญชีรายการไม้กำกับไปด้วย

6.ไม้ที่ได้จากสวนป่า ไม่ต้องเสียค่าภาคหลวง

7.ที่ดินที่จะขออนุญาตปลูกสวนป่า อาจเป็นที่ดินที่มีโฉนด หรือ น.ส.3 ที่ดินที่ทางราชการรับรองว่าอาจขออนุญาตโฉนดหรือ น.ส.3 ได้ตามกฎหมายว่าด้วยการจัดรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม หรือกฎหมายการจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ หรือเป็นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม หรือเป็นเขตป่าเสื่อมโทรมในเขตป่าสงวนแห่งชาติ หรือที่ดินที่ได้ดำเนินการปลูกป่าโดยหน่วยงานของรัฐ หรือรัฐวิสาหกิจ หรือทบวงการเมือง

มาตรการการทำสวนป่านี้ เป็นมาตรการที่ดีในการเพิ่มปริมาณ ป่าไม้ให้มากขึ้น เพื่อลดความต้องการที่จะนำไม้จากป่าถาวรมาใช้ในการอุปโภคบริโภค และเพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ และขณะเดียวกันเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการปลูกป่าทดแทน หรือเพาะพันธุ์พืชอันจะทำให้รัฐประหยัดงบประมาณในการปลูกป่า

อย่างไรก็ดี การทำสวนป่านี้มักจะเป็นการปลูกพืชเศรษฐกิจ และปลูกต้นไม้ประเภทเดียวกัน ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่ป่าเหล่านี้ เป็นแต่เพียงการสนองความต้องการใช้ไม้ในชีวิตประจำวันของคน แต่ยังไม่สามารถทดแทนความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นที่รวมของพันธุ์ไม้นานาชนิดดังที่มีอยู่ในป่าดงดิบหรือป่าในเขตอนุรักษ์

จึงการปลูกป่าทดแทนเป็นแนวทฤษฎีการพัฒนาป่าไม้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้พระราชทานในการปลูกป่าทดแทนเพื่อคืนธรรมชาติ โดยมีพระราชดำริว่า จะต้องทำอย่างมีแผน โดยการดำเนินการไปพร้อมกับการพัฒนาชาวเขา โดยเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ชลประทาน และฝ่ายเกษตรจะต้องร่วมมือกันสำรวจต้นน้ำ เพื่อวางแผนปรับปรุงต้นน้ำและพัฒนาอาชีพได้ถูกต้อง พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้พระราชทานคำแนะนำให้มีการปลูกป่าทดแทนตามสภาพภูมิศาสตร์ และสภาวะแวดล้อมของพื้นที่ที่เหมาะสมกล่าวคือ

1.การปลูกป่าทดแทนตามไหล่เขาทรงมีพระราชดำริว่าการปลูกป่าทดแทนตามไหล่เขาจะต้องปลูกต้นไม้หลายๆ ชนิด เพื่อให้ได้ประโยชน์อเนกประสงค์ คือ มีทั้งไม้ผล ไม้สำหรับก่อสร้าง และไม้สำหรับทำฟืนซึ่งราษฎรจำเป็นต้องใช้ ซึ่งเมื่อตัดไปใช้แล้วก็ปลูกทดแทนเพื่อหมุนเวียนพื้นที่

2.การปลูกป่าทดแทนในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมทรงมีพระราชดำริว่าให้ปลูกต้นไม้ชนิดโตเร็วคลุมแนวร่องน้ำเสียก่อนเพื่อให้ความชุ่มชื้นค่อยๆ ทวีขึ้น และแผ่ขยายกว้างออกไปทั้งสองข้างร่องน้ำอันจะทำให้ต้นไม้งอกงามขึ้น และจำมีส่วนช่วยป้องกันไฟป่าได้

3.การปลูกป่าทดแทนบริเวณต้นน้ำบนยอดเขาและเนินสูงต้องมีการปลูกป่าโดยปลูกไม้ยืนต้นและปลูกไม้พุ่มซึ่งไม้พุ่มนั้นราษฎรสามารถ ตัดไปใช้ได้แต่ต้องมีการปลูกทดแทนเป็นระยะส่วนไม้

ยืนต้นจะช่วยให้อากาศมีความชุ่มชื้น ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของระบบการให้ฝนแบบธรรมชาติที่ยังช่วยยึดดินบนเขาไม่ให้พังทลายเมื่อเกิดฝนตกอีกด้วย

นอกจากการปลูกป่าไม้ทดแทนแล้วยังสามารถปลูกต้นไม้ในบริเวณบ้าน โดยการปลูกต้นไม้ 1 ต้น ไว้บ้าน คือ ต้นไม้ช่วยลดโลกร้อนด้วยการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกเข้าไปเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง โดยตลอดอายุขัยของไม้ยืนต้น 1 ต้น จะสามารถเก็บกักคาร์บอนได้เฉลี่ย 1-1.7 ตันคาร์บอน และยังสามารถดูดซับก๊าซอื่นๆ ที่เป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมได้อีก เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และก๊าซโอโซน และ ต้นไม้ 1 ต้น ยังสามารถดักจับอนุภาคมลพิษบางชนิดได้ เช่น ฝุ่น คาร์บอน ไอพิษต่างๆ ได้ถึง 1.4 กิโลกรัม/ปี และร่มรื่นในบ้าน การปลูกต้นไม้ที่สามารถให้ร่มเงาได้ ไว้ทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออกของบ้าน ร่มเงาของต้นไม้ก็จะช่วยบังแสงอาทิตย์ ที่ส่งมาสร้างความร้อนให้กับตัวบ้านได้ทั้งวัน จึงสามารถลดการใช้เครื่องปรับอากาศในบ้านลง ผลที่ตามมาคือค่าไฟที่ลดลงถึง 20% ต่อปี และ ปลูกต้นไม้ใหญ่ 1 ต้น ให้ความเย็นเท่ากับเครื่องปรับอากาศ 1 ตัน ที่ให้ความเย็น ประมาณ 12,000 บีทียู แค่ปลูกต้นไม้ 1 ต้น ก็ถือว่าเราได้ช่วยกันรักษารักษ์ชีวิตรักษาสีชีวิตได้ ต้นไม้ยังสามารถป้องกันแสงและความร้อนจากดวงอาทิตย์ น้ำที่ระเหยจากการคายน้ำที่ใบไม้ยังช่วยลดความร้อนจากบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิบริเวณนั้นลดลงได้ถึง 3-5 องศาเซลเซียส หากปลูกต้นไม้ไว้บริเวณบ้านจะช่วยลดอุณหภูมิรอบๆ บ้านได้ถึง 2-4 องศาเซลเซียส และการปลูกต้นไม้ในรั้วบ้านยังเป็นการปรับปรุงทัศนียภาพ ตกแต่งบ้านให้สวยงามร่มรื่น

ปลูกต้นไม้ในท้องช่วยลดมลพิษ ปลูกต้นไม้ในท้อง โดยปลูกไม้กระถางผสมถ่านกับดิน ถ่านจะเป็นตัวช่วยดูดซับสารมลพิษและจุลินทรีย์ภายในท้องได้อีกด้วย

จากผลการศึกษาดังกล่าวได้แสดงให้เห็นว่าการอนุรักษ์รักษาป่าไม้ทั่วโลกอาจจะไม่ได้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการชะลอการเกิดสภาวะโลกร้อน แต่วิธีการที่ดีที่สุดในการรับมือและหลีกเลี่ยงกับสภาวะนี้ก็คือการเปลี่ยนแปลงระบบการจัดการด้านพลังงาน จากพลังงานถ่านหินและเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และมลพิษอื่น ๆ จากการเผาไหม้มาเป็นพลังงานทดแทนหรือพลังงานประเภทใหม่ที่เป็นมิตรกับธรรมชาติ และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ อย่างเช่น ป่าไม้ให้คงอยู่เพื่อสร้างความสมดุลให้กับสภาพแวดล้อมบนโลกนี้

#### 2.1.4.5 การป้องกันไฟป่า

แนวทางแก้ปัญหาไฟป่าตามแนวดำเนินการตามพระราชดำริป่าเปียกมี 6 วิธี คือ

1. ทำระบบป้องกันไฟไหม้ป่า โดยใช้แนวคลองส่งน้ำและแนวพืชชนิดต่างๆ ปลูกตามแนวคลองนั้น
2. สร้างระบบการควบคุมไฟป่าด้วยแนวป้องกันไฟ ป่าเปียก โดยอาศัยน้ำชลประทานและน้ำฝน
3. การปลูกต้นไม้โตเร็วคลุมแนวร่องน้ำเพื่อให้ความชุ่มชื้นค่อยๆทวีขึ้นและแผ่ขยายออกไปทั้งสองข้างของร่องน้ำ ซึ่งจะทาให้ต้นไม้งอกงามและมีสวนช่วยป้องกันไฟป่าเพราะไฟป่า จะเกิดขึ้นง่ายหากป่าขาดความชุ่มชื้น

4. การสร้างฝายชะลอความชุ่มชื้นหรือที่เรียกว่า "Check Dam" ขึ้นเพื่อปิดกั้นร่องน้ำหรือลำธารขนาดเล็กเป็นระยะๆ เพื่อใช้เก็บกักน้ำและตะกอนดินไว้บางส่วน โดยน้ำที่เก็บไว้จะซึมเข้าไปสะสมในดินทำให้ความชุ่มชื้นแผ่ขยายเข้าไปทั้งสองด้านกลายเป็น "ป่าเปียก"

5. การสูบน้ำเข้าไปในระดับที่สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วปล่อยน้ำลงมาที่ละน้อยให้ค่อยๆ ไหลซึมลงดิน เพื่อช่วยเสริมการปลูกป่าบนพื้นที่สูงในรูป "ภูเขาป่า" ให้กลายเป็น "ป่าเปียก" ซึ่งสามารถป้องกันไฟป่าได้อีกด้วย

6. ปลูกต้นกล้วยในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นช่องว่างของป่า ประมาณ 2 เมตร หากเกิดไฟไหม้ป่าก็จะปะทะต้นกล้วยซึ่งอุ้มน้ำไว้ได้มากกว่าพืชอื่น ทำให้ลดการสูญเสียน้ำลงไปได้มาก

ส่วนการแก้ปัญหาที่ประชาชนโดยทั่วไปก็สามารถทำได้ คือ ไม่เผาขยะ กิ่งไม้ ใบไม้ ต่าง ๆ ในที่โล่ง และงดการใช้รถยนต์พาหนะ เพื่อลดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงและในแต่ละพื้นที่ควรมีการจัดการและควบคุมปริมาณฝุ่นที่เกิดจากการก่อสร้างคว้นเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมให้จริงจังกว่ที่ผ่านมา

การควบคุมไฟป่า หมายถึง การแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับไฟป่าอย่างครบวงจรกล่าวว่คือเริ่มต้นจากการป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดของไฟป่าในแต่ละท้องที่แล้ววางแผนป้องกัน

1. การป้องกันไฟป่า คือ ความพยายามในทุกวิถีทางที่ไม่ให้เกิดไฟป่าขึ้นในทางทฤษฎี คือ การแยกองค์ประกอบของการเกิดไฟป่าออกจากกันในทางปฏิบัติได้ดำเนินการดังนี้

1.1 การให้การศึกษาคือ เป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับป่าไม้และไฟป่า แก่ประชาชนทุกชั้นอายุ ทั้งคนที่อาศัยอยู่ในเมืองและชนบทโดยใช้สื่อต่างๆ เช่น สิ่งตีพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์การสาธิตและการติดต่อส่วนตัวเป็นต้น

1.2 การออกกฎหมาย เนื่องจากกิจกรรมหลายอย่างของมนุษย์ไม่สามารถควบคุมได้ด้วยการให้การศึกษาคือ จึงต้องออกกฎหมายเพื่อเป็นเครื่องมือในการป้องกันไฟป่า

1.3 การจัดการป่าไม้ในการทำไม้โดยพิจารณาความต้องการทางด้านเศรษฐกิจควบคู่กัน การปฏิบัติงานตามแผนการจัดการที่เหมาะสมควรประกอบด้วย

2. การเตรียมการดับไฟป่า คือ การเตรียมความพร้อมเพื่อดับไฟป่าก่อนหน้าที่จะถึงฤดูไฟป่า ซึ่งต้องเตรียมการใน 3 ทางด้วยกัน คือ

2.1 เตรียมคน จัดองค์กรดับไฟป่าเตรียมความพร้อมของพนักงานดับไฟป่าด้วยการจัดกำลังคนเตรียมพร้อม ในการดับไฟป่า

2.2 เตรียมเครื่องมือ ได้แก่ เครื่องมือดับไฟป่าทุกชนิดรวมทั้งอุปกรณ์สื่อสารและยานพาหนะ ให้สามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

2.3 การฝึกอบรม คือ การเตรียมพนักงานดับไฟป่าให้มีความรู้ และทักษะในการใช้อุปกรณ์ดับไฟป่า ตลอดจนยุทธวิธีในการดับไฟป่า เพื่อเพิ่มขีดความสามารถและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานดับไฟป่า

3. การตรวจหาไฟ เป็นระบบการตรวจหาไฟ ในช่วงฤดูไฟป่า เพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด โดยการลาดตระเวน ด้วยการเดิน การใช้รถจักรยานยนต์หรือรถยนต์ การสังเกตการณ์จากหอดูไฟ และการตรวจหาไฟทางอากาศโดยใช้เครื่องบินหรือเฮลิคอปเตอร์

4. การดับไฟป่า เป็นการดับไฟป่าที่เกิดขึ้น ซึ่งทำได้ 3 วิธี คือ

4.1 วิธีสูไฟและควบคุมไฟโดยวิธีสร้างแนวควบคุมไฟมีดังนี้

4.1.1 วิธีสูไฟโดยตรง เมื่อไฟมีความรุนแรงน้อย และมีการลุกลามช้า โดยพนักงานสามารถดับไฟที่ขอบไฟส่วนหน้า

4.1.2 วิธีสูไฟขนาน เมื่อการสูไฟโดยตรงไม่ได้ผลแต่อัตราการลุกลามยังช้า โดยการทำแนวควบคุมไฟจากส่วนหลังไฟ ขนานกับขอบไฟส่วนข้าง จนกระทั่งไฟอยู่ในวงล้อม และเผาได้ กลับก่อนที่ไฟจะลุกลามถึง

4.1.3 วิธีสูไฟโดยทางอ้อม เมื่อไฟมีการลุกลามเร็วและขนาดใหญ่ โดยการทำแนวควบคุมไฟป่าจากส่วนหลังไฟขนานไปกับขอบไฟส่วนหลังพร้อมกับจุดไฟได้กลับจากแนวควบคุมไฟป่า และต้องทำแนวกันไฟอย่างดีไว้เบื้องหน้าไฟแล้วเผากลับ เพื่อกาจัดเชื้อเพลิง

4.2 วิธีการดับไฟทั่วพื้นที่ เป็นการดับไฟด้วยน้ำหรือสารเคมีด้วยการพ่นจากเครื่องบินให้ทั่วพื้นที่

4.3 วิธี การสูไฟแบบเผากลับเป็นการดับไฟที่ใช้ควบคู่กับวิธีดับไฟทางอ้อมและใช้ในที่ราบ เป็นวิธีการกา จัดเชื้อเพลิงก่อนที่ไฟจะลุกลามมาถึง โดยเป็นหลักการสูไฟ

กระบวนการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า กระบวนการปฏิบัติงานควบคุมไฟป่า มีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลไฟป่า ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ปฏิบัติ สถิติไฟป่า สภาพปัญหาไฟป่า และพฤติกรรมของไฟป่า ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากการสำรวจในพื้นที่ และจากการศึกษาวิจัย ข้อมูลไฟป่าเหล่านี้จะนำมาใช้ในการวางแผนงานควบคุมไฟป่า

2. การจัดทำแผนงานควบคุมไฟป่า โดยครอบคลุมกิจกรรมหลัก 2 กิจกรรม คือ การป้องกันไฟป่า และการดับไฟป่า พร้อมทั้งกิจกรรมอื่น ๆ ที่ส่งเสริมให้การปฏิบัติงานกิจกรรมหลักทั้งสองเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การปฏิบัติตามแผนเป็นการดำเนินการไปพร้อม ๆ กันทั้งแผนป้องกันไฟป่าและแผนดับไฟป่า ซึ่งหากแผนและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟป่ามีประสิทธิภาพ 100เปอร์เซ็นต์ก็จะไม่เกิดไฟป่า จึงไม่ต้องดับไฟป่า แต่ในความเป็นจริงไม่ว่าแผนงานและการปฏิบัติงานตามแผนป้องกันไฟป่าจะมีประสิทธิภาพมากเพียงใดก็ยังมีโอกาสเกิดไฟป่าขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องเข้าปฏิบัติงานตามแผนดับไฟทันที

4. การประเมินผลเป็นการประเมินผลงานการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน และประสิทธิผลที่เกิดจากการปฏิบัติงาน แล้วนำมาเป็นข้อมูลเพื่อใช้ในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

#### 2.1.4.6 แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ที่ยั่งยืน

1.หลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ คือ การอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้เหมาะสมและได้รับประโยชน์สูงสุด ควรคำนึง ถึงหลักต่อไปนี้

1.1 การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงทรัพยากรธรรมชาติอื่นควบคู่ กันไป เพราะทรัพยากรธรรมชาติต่างก็มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์และส่งผลต่อกันอย่างแยก ไม่ได้

1.2 การวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างชาญฉลาด ต้องเชื่อมโยงกับการพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และคุณภาพชีวิตอย่างกลมกลืน ตลอดจนรักษาไว้ซึ่งความสม ดุลของระบบนิเวศควบคู่กันไป

1.3 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ต้องร่วมมือกันทุกฝ่าย ทั้งประชาชนในเมือง ในชนบท และ ผู้บริหารทุกคนควรตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา โดย เริ่มต้นที่ตนเองและท้องถิ่นของตน ร่วมมือกันทั้งภายในประเทศและทั่วโลก



1.4 ความสำเร็จของการพัฒนาประเทศ ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์และความปลอดภัยของทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติจึงเป็นการทำลายมรดก และ อนาคตของชาติด้วย

1.5 ประเทศมหาอำนาจที่เจริญทางด้านอุตสาหกรรม มีความต้องการทรัพยากรธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ป้อนโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศของตน ดังนั้นประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายจึงต้องช่วยกันป้องกันการแสวงหาผลประโยชน์ของประเทศมหาอำนาจ

1.6 มนุษย์สามารถนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้ แต่การจัดการนั้นไม่ควรมุ่งเพียงเพื่อการอยู่ดีกินดีเท่านั้น ต้องคำนึงถึงผลดีทางด้านจิตใจด้วยการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในสิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จะให้ประโยชน์แก่มนุษย์ทุกแห่งทุกมุมทั้งข้อดี และข้อเสียโดยคำนึงถึงการ สูญเปล่าอันเกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วย

1.7 รักษาทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นและหายาก ด้วยความระมัดระวังพร้อมทั้งประโยชน์และ การทำให้อยู่ในสภาพที่เพิ่มทั้งทางด้านกายภาพและเศรษฐกิจเท่าที่ทำได้ รวมทั้งจะต้องตระหนักเสมอว่าการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่มากเกินไป จะไม่เป็นการปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

1.8 ต้องรักษาทรัพยากรที่ทดแทนได้ โดยให้มีอัตราการผลิตเท่ากับอัตราการใช้ หรืออัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตายเป็นอย่างน้อย

1.9 หาทางปรับปรุงวิธีการใหม่ๆ ในการผลิตและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพยายามค้นคว้าสิ่งใหม่มาใช้ทดแทน

1.10 ให้การศึกษาเพื่อให้ประชาชนเข้าใจถึงความสำคัญในการรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

2. การใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด คือใช้ในปริมาณน้อยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และควรคำนึงถึงการใช้งานในระยะยาว ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดรวมทั้งต้องมี การกระจายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างทั่วถึง โดยอาศัยหลักการ 2 ข้อใหญ่ได้แก่

2.1 หลักการอนุรักษ์ (conservation) คือ การทำให้ทรัพยากรธรรมชาติ คงสภาพเดิมหรือเกิดการสูญเปล่าน้อยที่สุด

2.2 การจัดการ (management) คือ การจัดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างถูกวิธีและเป็นระบบทั้งสองหลักการนี้สามารถทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อมดังต่อไปนี้

2.2.1 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยตรง

2.2.1.1 การใช้อย่างประหยัด คือ การใช้เท่าที่มีความจำเป็น

2.2.1.2 การนำกลับมาใช้ซ้ำอีก ซึ่งเป็นการลดปริมาณการใช้ทรัพยากร และการทำลายสิ่งแวดล้อมได้

2.2.1.3 การบูรณซ่อมแซม ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานต่อไปได้อีก

2.2.1.4 การบำบัดฟื้นฟูเป็นช่วยลดความเสื่อมโทรมของทรัพยากร

2.2.1.5 การใช้สิ่งอื่นทดแทนเป็นวิธีช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติน้อยลง และไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม

2.2.1.6 การเฝ้าระวังดูแลป้องกันเป็นวิธีการที่จะไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย

## 2.2.2 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยอ้อม

2.2.2.1 การพัฒนาคุณภาพประชาชน โดยสนับสนุนการศึกษาด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ถูกต้องตามหลักวิชา

2.2.2.2 การใช้มาตรการทางสังคมและกฎหมาย การจัดตั้งชมรมหรือสมาคมเพื่อ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2.2.2.3 ส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ช่วยกันดูแล รักษาให้คงสภาพเดิม ไม่ให้เกิดความเสื่อมโทรม

2.2.2.4 ส่งเสริมการศึกษาวิจัย ค้นคว้าวิธีการและพัฒนาเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดการกับ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

2.2.2.5 การกำหนดนโยบายและวางแนวทางของรัฐบาลในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวทฤษฎีการออกแบบในเรื่องที่ทำการวิจัย

### 2.2.1 การออกแบบ

ความหมายของคำว่า “ออกแบบ” นั้นถูกให้คำนิยาม หรือคำจำกัดความ ไว้หลายรูปแบบมากมาย ตามความเข้าใจการตีความหมายและการสื่อสารออกมาด้วยตัวอักษรของแต่ละคนด้วยข้อความหมายของการออกแบบ เช่น

การออกแบบ หมายถึง การถ่ายทอดรูปแบบจากความคิดออกมาเป็น ผลงานที่ผู้อื่นสามารถมองเห็นรับรู้หรือสัมผัสได้เพื่อให้มีความเข้าใจในผลงานร่วมกัน ความสำคัญของการออกแบบมีอยู่หลายประการ

การออกแบบ หมายถึง การรวมหรือการจัดองค์ประกอบทั้งที่เป็น 2 มิติ และ 3 มิติ เข้าด้วยกันอย่างมีหลักเกณฑ์ การนำองค์ประกอบของการออกแบบมาจัดรวมกันนั้น ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้สอยและความสวยงาม อันเป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ เป็นศิลปะของมนุษย์ เนื่องจากเป็นการสร้างค่านิยมทางความงาม และสนองคุณประโยชน์ทางกายภาพให้แก่มนุษย์

การออกแบบ หมายถึง กระบวนการสร้างที่สนองความต้องการในสิ่งใหม่ๆ ของมนุษย์ ซึ่งส่วนใหญ่เพื่อการดำรงชีวิตให้อยู่รอด และสร้างความสะดวกสบายมากขึ้น

การออกแบบ คือ ศาสตร์แห่งความคิด และต้องใช้ศิลปะปรั่รวมด้วย เป็นการสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ เพื่อสนองต่อจุดมุ่งหมาย และนำกลับมาใช้งานได้อย่างน่าพอใจ ความพอใจนั้น แบ่งออกเป็น 3 ข้อหลักๆ ได้ดังนี้

1.ความสวยงามเป็นสิ่งแรกที่เราสัมผัสได้ คนเราแต่ละคนต่างมีความรับรู้เรื่องความสวยงาม กับความพอใจ ในทั้ง 2 เรื่องนี้ไม่เท่ากันจึงเป็นสิ่งที่ภกเถียงกันอย่างมาก และไม่มีเกณฑ์ในการตัดสินใดๆ เป็นตัวที่กำหนดอย่างชัดเจน ดังนั้นงานที่เราได้มีการจัดองค์ประกอบที่เหมาะสมนั้น ก็จะมองว่าสวยงามได้เหมือนกัน

2.มีประโยชน์ใช้สอยที่ดี เป็นเรื่องที่สำคัญมากในงานออกแบบทุกเภท เช่น ถ้าการออกแบบสิ่งของ เช่น แก้ว นั้น จะต้องออกแบบมาให้มันสบาย ไม่ปวดเมื่อย ถ้างานกราฟิก เช่น งานสิ่งพิมพ์นั้น ตัวหนังสือจะต้องอ่านง่าย เข้าใจง่าย ถึงจะได้ชื่อว่า เป็นงานออกแบบที่มีประโยชน์ใช้สอยที่ดีได้

3.มีแนวความคิดในการออกแบบที่ดี เป็นหนทางความคิด ที่ทำให้งานออกแบบสามารถตอบสนอง ต่อความรู้สึกพอใจ ชื่นชม มีคุณค่า บางคนอาจให้ความสำคัญมากหรือน้อย หรืออาจไม่ให้ความสำคัญเลยก็ได้ ดังนั้นบางครั้งในการออกแบบ โดยใช้แนวความคิดที่ดี อาจจะทำให้ผล หรือสิ่งทีออกแบบมีคุณค่ามากขึ้น

### หลักในการออกแบบที่ดี

ผลงานของการออกแบบที่มีคุณค่าย่อมต้องมาจากหลักการออกแบบที่ดี ซึ่งผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการออกแบบนี้ ควรคิดพิจารณาอยู่เสมอในการสร้างสรรค์ผลงานโดยยึดหลักการ ดังต่อไปนี้

1.ควรจะเป็นการออกแบบที่มีลักษณะเหมาะสม ตรงกับความมุ่งหมายตามประโยชน์ ใช้สอย มีความกลมกลืน ตามหลักเกณฑ์ความงามของสังคม และสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้

2.ควรเป็นการออกแบบที่มีลักษณะง่ายมีจำนวนผลิตผลตามความต้องการของสังคม และมีกระบวนการผลิตไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน

3.ควรจะมีสัดส่วนที่ดีมีความกลมกลืนกันทั้งส่วนรวม เช่น รูปแบบลักษณะผิวเส้นสี เป็นต้น และมีสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้งานด้วย

4.ควรมีความเหมาะสมกับวัสดุและวิธีการมีคุณภาพ มีวิธีการใช้งานสะดวกสามารถผลิตได้ตรงตามความต้องการของสังคมปัจจุบัน

5.ควรมีลักษณะของการตกแต่งอย่างพอดีไม่รุงรัง

6.ควรมีโครงสร้างที่เหมาะสมกลมกลืนกับวัฒนธรรมและความต้องการของสังคม

7.ไม่ควรสิ้นเปลืองเวลามากนัก

### ประเภทของการออกแบบ

1. การออกแบบทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ เป็นการออกแบบเพื่อการก่อสร้าง สิ่งก่อสร้างต่างๆ นักออกแบบสาขานี้ เรียกว่า สถาปนิก ซึ่งโดยทั่วไปจะต้องทำงานร่วมกับ วิศวกรและมัณฑนากร โดยสถาปนิก จะรับผิดชอบเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอยและความงามของสิ่งก่อสร้าง งานทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ได้แก่

1.1 สถาปัตยกรรมทั่วไปเป็นการออกแบบสิ่งก่อสร้างทั่วไป เช่น อาคาร บ้านเรือน

1.2 สถาปัตยกรรมโครงสร้างเป็นการออกแบบเฉพาะโครงสร้างหลักของอาคาร สถาปัตยกรรมภายใน เป็นการออกแบบที่ต่อเนื่องจากงานโครงสร้าง ที่เป็นส่วนประกอบของอาคาร

1.3 งานออกแบบภูมิทัศน์เป็นการออกแบบที่มีบริเวณกว้างขวาง เป็นการจัดบริเวณพื้นที่ต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและความสวยงาม

1.4 งานออกแบบผังเมือง เป็นการออกแบบที่มีขนาดใหญ่ และมีองค์ประกอบซับซ้อน ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มอาคารจำนวนมาก ระบบภูมิทัศน์ ระบบสาธารณูปโภค ฯลฯ

2.การออกแบบผลิตภัณฑ์เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ งานออกแบบสาขา นี้ มีขอบเขตกว้างขวางมากที่สุด และแบ่งออกได้มากมายหลายๆ ลักษณะ นักออกแบบรับผิดชอบเกี่ยวกับประโยชน์ใช้สอย และความสวยงามของผลิตภัณฑ์ งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- 2.1 งานออกแบบเฟอร์นิเจอร์
- 2.2 งานออกแบบครุภัณฑ์
- 2.3 งานออกแบบเครื่องสุขภัณฑ์
- 2.4 งานออกแบบเครื่องใช้สอยต่างๆ
- 2.5 งานออกแบบเครื่องประดับ อัญมณี
- 2.6 งานออกแบบเครื่องแต่งกาย
- 2.7 งานออกแบบภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
- 2.8 งานออกแบบผลิตเครื่องมือต่างๆ

3. การออกแบบทางวิศวกรรม เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ เช่น เดียวกันกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกัน ต้องใช้ความรู้ ความสามารถ และเทคโนโลยีในการผลิตสูง ผู้ออกแบบ คือ วิศวกร ซึ่งจะรับผิดชอบในเรื่องของประโยชน์ใช้สอย ความปลอดภัย และกรรมวิธีในการผลิต บางอย่างต้องทำงานร่วมกันกับนักออกแบบสาขาต่างๆ ด้วย งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- 3.1 งานออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้า
- 3.2 งานออกแบบเครื่องยนต์
- 3.3 งานออกแบบเครื่องจักรกล
- 3.4 งานออกแบบเครื่องมือสื่อสาร
- 3.5 งานออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

4. การออกแบบตกแต่ง เป็นการออกแบบเพื่อการตกแต่งสิ่งต่างๆให้สวยงาม และเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น นักออกแบบเรียกว่า มัณฑนากร ซึ่งมักทำงานร่วมกับสถาปนิก งานออกแบบประเภทนี้ได้แก่

- 4.1 งานตกแต่งภายใน
- 4.2 งานตกแต่งภายนอก
- 4.3 งานจัดสวนและบริเวณ
- 4.4 งานตกแต่งมุมแสดงสินค้า
- 4.5 การจัดนิทรรศการ
- 4.6 การจัดบอร์ด
- 4.7 การตกแต่งบนผิวหน้าของสิ่งต่างๆ

5. การออกแบบสิ่งพิมพ์ กราฟิกดีไซน์ เป็นการออกแบบผลิตงานสิ่งพิมพ์ชนิดต่างๆ ได้แก่

- 5.1 หนังสือ หนังสือพิมพ์
- 5.2 โปสเตอร์
- 5.3 นามบัตร และบัตรต่างๆ
- 5.4 งานพิมพ์ลวดลายผ้า
- 5.5 งานพิมพ์ภาพลงบนสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ
- 5.6 งานออกแบบรูปสัญลักษณ์
- 5.7 เครื่องหมายการค้า

## 2.2.2 องค์ประกอบมูลฐานของการออกแบบ

การจัดองค์ประกอบศิลป์ (composition) เป็นการจัดกระทำต่อส่วนประกอบของงานออกแบบ หรือองค์ประกอบมูลฐานของงานออกแบบ (element of design) เพื่อให้เกิดคุณค่าทาง ศิลปะและความงาม ซึ่งการจัดองค์ประกอบศิลป์นับได้ว่าเป็น หัวใจของงานออกแบบ

สำหรับองค์ประกอบมูลฐานของการออกแบบนั้นหมายถึง สิ่งซึ่งปรากฏแก่สายตารอบๆ ตัว โดยผู้ออกแบบสามารถนำมาประสมประสานให้เกิด เป็นผลงาน ดังนั้น ผู้ออกแบบจึง จำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ถึง คุณสมบัติและบทบาทขององค์ประกอบมูลฐานต่าง ๆ ให้เกิดความ เข้าใจอย่างแท้จริงในข้อดี และข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อจะได้นำข้อดีขององค์ประกอบมูลฐานมาใช้กับงานออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ และพยายามหลีกเลี่ยงข้อจำกัดขององค์ประกอบมูลฐานเพื่อมิให้ทำลายหรือลดคุณค่าของงานออกแบบเช่น สีส้มแดงเป็นสีวรรณะร้อนมีคุณสมบัติทำให้ผู้ดูรู้สึกอบอุ่น กระฉับกระเฉง ผู้ออกแบบควรนำสีส้ม แดง ไปใช้กับงานกราฟิก ที่ต้องการความรู้สึก ร้อน เช่น ภาพโฆษณาการแข่งขันกีฬา ปกหนังสือสงคราม เป็นต้น แต่ไม่ควรนำไปใช้ในงาน กราฟิกที่ต้องการความรู้สึกสงบ เยือกเย็น เช่น ภาพโฆษณาเรื่องราวทางศาสนา เพราะจะทำให้ เกิดความรู้สึกขัดแย้ง และทำลายคุณค่าของงานออกแบบนั้น องค์ประกอบมูลฐานของการออกแบบประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1. จุด (dot) จุดเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการออกแบบ เพราะจุด เป็นต้นกำเนิดของเส้น และน้ำหนักของภาพ ดังจะเห็นได้ว่าในการพิมพ์ภาพโทนต่อเนื่อง (half tone) การเกิด น้ำหนักอ่อนแก่ในภาพเป็นใช้จุด ในบริเวณที่เป็นน้ำหนักอ่อน เกิดจากจุดหรือเม็ดสกรีนที่เล็ก และห่างส่วนในบริเวณที่มีน้ำหนักเข้มจะประกอบด้วยจุดที่มีขนาดใหญ่และหนาแน่นจะเห็นได้ว่า จุดได้สร้างความงามในธรรมชาติให้เกิดขึ้นอีกมากมาย อาทิ ลายจุดบน ผิวหนังของเสือ ดาว จุดบนปีกผีเสื้อ จุดบนใบไม้ จุดที่เกิดจากก้อนกรวด เม็ดทราย เป็นต้น การที่ผู้ออกแบบจะนำจุดมาใช้ในงานออกแบบสามารถใช้ได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

- 1.1 การวางตำแหน่ง ของจุดในลักษณะ นิยมใช้ในการออกแบบแนวนอน
- 1.2 การวางตำแหน่ง องค์จุดในลักษณะเน้น ช่องจังหวะ เป็นการวางจุดโดยให้พักเป็น ระยะ
- 1.3 การวางตำแหน่ง ของจุดเป็นกลุ่มเป็นการทำให้จุดในงานออกแบบเกิดเอกภาพ สามารถ

กระทำ ได้ในลักษณะต่อไปนี้

- 1.3.1 การวางจุดหลายขนาดไว้ด้วยกันลักษณะที่เหมือนกันของจุด จะทำให้เกิดเอกภาพ
- 1.3.2 การใช้จุดขนาดเดียวกัน แต่ใช้เส้นเชื่อมโยงเพื่อทำให้จุดเกิดเอกภาพ
- 1.3.3 การวางจุดในกรอบภาพ โดยใช้จุดเป็นตัวเน้นและกรอบภาพเป็นตัว สร้าง

เอกภาพ

2.เส้น (line) เส้นเกิดจากการเดินทางหรือต่อเนื่องของจุดในลักษณะทิศทางเดียวกัน ไม่ปะปะกระจัดกระจายในการออกแบบเส้นอาจเกิดจากการลากพู่กัน (brush stroke) การขีดด้วยดินสอ ปากกาชอล์ก ของแหลมคม

นักออกแบบถือว่าเส้นเป็นองค์ประกอบมูลฐานที่สำคัญเนื่องจากเส้นเป็นต้นกำเนิด ของรูปร่างรูปทรงทิศทางพื้น ผิวและแสงเงาภาพในภาพได้ และในงานศิลปะตะวันออกนิยมเน้น ความงามที่เส้น รอบรูปมากกว่าการใช้สีสร้างแสงเงา เพราะ เส้นที่เน้นน้ำหนักต่างกัน สามารถสร้างแสงเงาในภาพได้ เช่น ในงานจิตรกรรมไทยสามารถสร้าง ความรู้สึกที่กลมในใบหน้าจากการ ใช้เส้น ในด้านที่เป็นแสง และเส้นหนักในด้านที่เป็นเงา เส้นในงานออกแบบประกอบด้วยเส้นหลักที่สำคัญได้แก่ เส้นนอน เส้นตั้ง เส้นเฉียง เส้นโค้ง เส้นซิกแซกและเส้นคลื่น เส้นหนักเหล่านี้ผู้ออกแบบจำเป็นจะต้องศึกษาถึงคุณสมบัติในการสร้างความ

รู้สึกต่อการรับรู้ของผู้ดูและนำอิทธิพลของเส้นหลักเหล่านี้มาใช้ให้เกิดผลดีในการ ออกแบบ โดยเฉพาะการนำมาใช้เป็นเส้นแกน (axis)



ภาพที่ 1 การใช้เส้นในการออกแบบ

ที่มา : <http://www.wabbaly.com/the-magic-of-numbers-in-graphic-design-posters/>

2.1 เส้นนอน (horizontal line) เป็นเส้นที่แสดงถึงความรู้สึกสงบนิ่ง กว้างขวาง ผู้ออกแบบสามารถนำอิทธิพลของเส้นนอนมาใช้ในการแก้ปัญหาสำหรับการออกแบบเพื่อให้ เกิดผลตามความต้องการได้ ตัวอย่างเช่น คนที่มีลักษณะผอมสูงถ้าใช้ลวดลายเสื้อผ้าที่เป็น เส้นนอนจะช่วยให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกว่าอ้วนได้ ในการออกแบบที่ต้องการเน้นถึงความรู้สึกที่ กว้างขวาง เช่น ภาพทะเล จึงควรวางภาพตามแนวนอนมากกว่าแนวตั้ง การวางตำแหน่งแกนของเส้นนอน ไม่ควรวางในแนวกึ่งกลางภาพเพราะจะทำให้ พื้นที่ส่วนบนและส่วนล่างมีความเท่ากันเกินไปควรวางในตำแหน่งที่ไปทางข้างบนหรือ ข้างล่างในอัตราส่วน 2 ใน 3

2.2 เส้นตั้ง (vertical line) เป็นเส้นที่แสดงถึงความสง่า ความมีระเบียบ แข็งแรง ผู้ออกแบบสามารถนำอิทธิพลของเส้น ตั้งมาใช้ในการออกแบบเพื่อเน้นนำความรู้สึกของผู้ดูให้ เกิดความรู้สึกดังกล่าว ตัวอย่างการออกแบบบนุสาวรีย์ซึ่งต้องการแสดงถึงความมีเกียรติยศ เป็นต้น ในการแก้ปัญหาสำหรับคนที่อ้วนเตี้ย ควรใช้ลวดลายเสื้อผ้าที่เป็นเส้นตั้งจะช่วยให้ความรู้สึกดีขึ้นและควรวางแกนของเส้นตั้งกับกรอบภาพในแนวตั้งมากกว่ากรอบภาพแนวนอน โดยตำแหน่งของแกนของเส้นตั้งไม่ควรวางที่กึ่งกลางกรอบภาพเพราะจะทำให้พื้นที่ซีกซ้ายและ ซีกขวาเท่ากันเกินไป ควรวางในตำแหน่งค่อนไปทางซ้ายหรือขวาในอัตรา ส่วน 2 ใน 3

2.3 เส้นเฉียง (diagonal line) เป็นเส้นที่แสดงถึงความรู้สึกเคลื่อนไหว ความไม่แน่นอน และเกิดทิศทาง ดังนั้น ผู้ออกแบบสามารถใช้อิทธิพลจากเส้นเฉียงในงานออกแบบเพื่อให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกดังกล่าวได้ ตัวอย่างเช่น ในการออกแบบตัวอักษรซึ่งต้องการแสดงถึงความรู้สึกรวดเร็ว ควรใช้ตัวตัวอักษรในแนวเฉียงมากกว่าแนวตั้ง

2.4 เส้นโค้ง (curve line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกอ่อนหวาน นุ่มนวล แสดงถึงความอ่อนนุ่ม เศร้าโศก ผู้ออกแบบสามารถนำอิทธิพลของเส้นโค้งมาใช้เป็นแกนหลักในการออกแบบ เพื่อเน้นนำความรู้สึกให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกดังกล่าวได้ในลักษณะต่อไปนี้

2.4.1 เส้นโค้งครึ่งวงกลมเป็นเส้นรอบรูปของคนที่กำลังเศร้าโศกสิ้นหวังในชีวิต หรือเป็นภาพดวงอาทิตย์กำลังลับขอบฟ้า จึงชักนำให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกเศร้าใจได้

2.4.2 เส้นโค้ง 1/4 ครึ่งวงกลม มาจากเส้นรอบรูปของผู้คนที่กำลังโค้งคำนับหรือโค้งตัวไหว จึงก่อให้เกิดความนอบน้อมต่อมตนแก่ผู้ดู

2.4.3 เส้นโค้ง 1/6 ของวงกลม มาจากลักษณะของต้นหญ้าที่กำลังล้ม ก่อให้เกิดความรู้สึกเรงว่าอ่อนหวานแก่ผู้ดูในการใช้เส้นโค้ง ผู้ออกแบบไม่ควรจะให้เส้นโค้งอยู่อิสระลอยกลางภาพ เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีแรงติดเหมือนการที่เราอ้อมไม้ซึ่งพร้อมที่จะติดตัวเองกลัสู่สภาพตรงตลอด เวลาความรู้สึกไม่สบายใจต่อการมองดูภาพการออกแบบ จึงควรจัดองค์ประกอบที่ช่วย ยึดส่วนปลายของเส้นโค้ง อันจะช่วยให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกสบายใจ

2.5 เส้นซิกแซก (zigzag line) เป็นเส้นซึ่งแสดงความรู้สึก เคลื่อนไหวรุนแรง ไม่แน่นอน ผู้ออกแบบสามารถนำอิทธิพลของเส้นซิกแซกมาใช้ในการออกแบบ เพื่อเสริมสร้าง ความรู้สึกแก่ผู้ดูได้นอกจากนี้ การใช้เส้นซิกแซกยังสามารถสร้างความรู้สึกได้ว่า เป็นการแบ่งมิติหรือ พื้นที่ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในภาพได้อย่างเช่น การใช้เส้นสีเทาในงานจิตรกรรมไทยจนเป็น สัญลักษณ์อย่างหนึ่งของงานศิลปกรรมไทย

2.6 เส้นคลื่น (wave line) เป็นเส้นที่ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวซ้าๆ นุ่มนวลและเป็น จังหวะแก่ผู้พบเห็น

นอกจากเส้นที่กล่าวข้างต้นยังมีเส้นตรง (straight line) ที่แสดงถึงความสง่า ความเข้มแข็ง ความเกลี้ย ความง่าย ทำให้เกิดความรู้สึกมั่นคง แข็งแรง และเส้นปะ (broken line) ที่แสดงถึงความตื่นเต้น ความไม่เป็นระเบียบความแตกแยกและความสับสนวุ่นวาย

3. รูปร่างและรูปทรง (shape & form) รูปร่างและรูปทรง เกิดจากเส้นที่เดินทางครบวงจร ในการออกแบบมักจะถูกกล่าวถึงรูปร่าง และรูปทรงควบคู่กันไป แต่โดยข้อเท็จจริงแล้ว รูปร่างจะมี 2 มิติ ได้แก่ ความกว้างกับ ความยาวในระนาบแบน เหมือนกับการฉายไฟไปที่วัตถุแล้วเกิดเป็นเงาตกทอดที่ฉาก ลักษณะของเงานั้นถือว่าเป็นรูปร่าง ส่วนรูปทรงมี 3 มิติ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความลึก ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าตัววัตถุคือ รูปทรง ส่วนเงาของวัตถุคือ รูปร่าง และรูปร่างและรูปทรงซึ่งเป็นองค์ประกอบมูลฐานในการออกแบบนั้น สามารถจำแนกได้ เป็น 3 ประเภท ได้แก่

3.1 รูปเรขาคณิต เป็นรูปที่เกิดจากการสร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือเรขาคณิต ได้แก่ รูปวงกลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม เป็นต้น รูปในลักษณะนี้จะมี ความแข็ง กระด้าง ความมีระเบียบ จึงเหมาะสมสำหรับงานออกแบบซึ่งต้องการความแข็งแรงมีระเบียบ เกร็งครัด เช่น งานที่เกี่ยวกับการก่อสร้างงานวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3.2 รูปธรรมชาติเป็นรูปที่เกิดจากการนำลักษณะความงามในธรรมชาติมาใช้ในการออกแบบ รูปทรงในธรรมชาติที่ก่อให้เกิดแรงบันดาลใจในการออกแบบ ได้แก่ เปลวไฟ เปลือก หอย ก้อนหิน คลื่น ใบไม้ เป็นต้น การนำรูปทรงในธรรมชาติ มาใช้ในการออกแบบกระทำได้ โดยการถ่ายภาพ การเขียนภาพแบบเหมือนจริง เป็นต้น

3.3 รูป อิสระ เป็น รูปที่ผู้ออกแบบใช้จินตนาการสร้างขึ้นด้วยมืออิสระ โดยไม่ใช้เครื่องจักรเข้าช่วย อาจเกิดจากการตัดแปลงรูปทรงเรขาคณิต หรือเป็นการตัดแปลงจากรูปทรง ในธรรมชาติก็ได้

ในการออกแบบผู้ออกแบบควรเลือกใช้เพียงรูปใดรูปหนึ่ง ในแต่ละภาพ หรือในพื้นที่ ส่วนใหญ่ในภาพ ไม่ควรนำรูปต่างชนิดมาใช้ปะปนกันเพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกขัดแย้งกันในงานออกแบบได้



ภาพที่ 2 การใช้รูปร่างและรูปทรงในการออกแบบ  
ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 14

4. แสงและเงา (light & shade) แสงและเงา เป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกต่อลักษณะ 3 มิติของรูปทรงได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในการออกแบบกราฟิก ซึ่งกระทำบนวัสดุ 2 มิติ ผู้ออกแบบสามารถใช้แสงเงาเพื่อเน้น ความลึกหรือมิติที่สามได้ โดยธรรมชาติของแสงย่อมตกกระทบบนผิวของวัตถุไม่เท่ากันด้านที่ได้รับแสงจะมีความจำส่วนด้านที่ตรงกันข้ามจะมีน้ำหนักมืดลงการที่เรามองเห็นวัตถุได้นั้นเป็นผลมาจากการที่มีแสงสว่างมากระทบกับวัตถุทำให้เกิด เป็นบริเวณสว่างและบริเวณมืดโดยบริเวณสว่างและบริเวณมืดจะค่อยๆ กระจายค่าน้ำหนัก (tone) ความอ่อนแก่อย่างกลมกลืน ปรากฏเป็นปริมาตรของรูปทรงวัตถุ ดังนั้น แสงและเงาจึง เกี่ยวข้องโดยตรงกับน้ำหนัก ถ้าปราศจากแสงสว่างหรือแสงสว่างมีปริมาณน้อยรูปทรงของวัตถุจะ พร่ามัวไม่ชัดเจนเพื่อให้งานออกแบบมีความสวยงามจึงควรพิจารณาการเลือกใช้แสงและเงาอันจะก่อให้เกิดน้ำหนักบนวัตถุอย่างเหมาะสมดังนี้



ภาพที่ 3 การใช้แสงและเงาในการออกแบบ  
ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 23



4.1 การให้แสงเข้าทางด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งเป็นเงา เป็นวิธีการของศิลปินที่เขียน ภาพแบบเหมือนจริงทั่วไป

4.2 การให้แสงเข้าตรงหน้าส่วนที่อยู่ใกล้จะมีน้ำหนักอ่อน ส่วนที่อยู่ไกลจะมีน้ำหนักแก่ เป็นวิธีการให้ปริมาตรแก่รูปทรงในงานจิตรกรรมสมัยเรอแนส์ซองซ์ (renaissance) เห็นได้ชัด ในงานเขียนภาพปูนเปียกของไมเคิล แองเจโล (Michelangelo) ในวิหารซิสติน(Sistine chapel)

4.3 แสงที่เกิดจากจุดกลางของภาพ ส่วนมากจะเป็นแสงเทียน หรือแสงไฟฟ้า

4.4 แสงที่เกิดขึ้นในจุดที่ต้องการส่วนอื่นจะอยู่ในเงามืด

4.5 แสงกระจายเลื่อนไหลไปทั่วภาพ โดยเกือบไม่คำนึงถึงปริมาตรของรูปทรง เน้นความใกล้ไกลลึกตื้น ด้วยบรรยากาศของน้ำหนัก

4.6 แสงสว่างจ้าไม่มีเงามีน้ำหนักอ่อนทั้งรูปและพื้นไม่เป็นปริมาตรของรูปทรง แต่เน้นความสว่างของแสงและสี

4.7 แสงที่เด่นระริกกระจายไปทั่วภาพ

แต่อย่างไรก็ตามในทางศิลปะการให้แสงและเงาที่ดีควรมีคุณค่าทางความงามมากที่สุดนิยมให้แสงเข้ากระทบวัตถุทางด้านข้างทำมุมเฉียง 45 องศา มากกว่าตำแหน่งอื่น

5. ช่องว่าง (space) ช่องว่าง หมายถึง การกำหนดช่องว่างในตัววัตถุหรือตัวรูป (Positive Space) และช่องว่างรอบตัววัตถุหรือพื้น (Negative Space) การออกแบบในสมัยก่อนมักไม่คำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบและพื้นที่เท่าใดนัก โดยผู้ที่ออกแบบจะมุ่งให้ความสำคัญแก่ตัวรูปเป็นส่วนใหญ่แต่โดยที่งานออกแบบเป็นภาพรวมของพื้นที่ทั้งหมดผู้ออกแบบที่ดีจึงควรพิจารณาถึงความสัมพันธ์ต่อเนื้อระหว่างรูปและพื้นที่ให้มีความเหมาะสมทัดเทียม



ภาพที่ 4 การใช้ช่องว่างในการออกแบบ  
ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 18

หลักในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรูปและพื้นที่ให้มีความตัดเทียมกันและมีความสัมพันธ์กันสามารถกระทำได้ดังนี้

5.1 กำหนดให้พื้นที่ของรูปมีปริมาณใกล้เคียงกัน

5.2 หลีกเลี่ยงไม่ให้ตัวรูปลอยอยู่กลางพื้นที่ แต่ควรให้ตัวรูปตกชิดขอบภาพ เพื่อมิให้บริเวณพื้นล้อมรอบตัวรูป

การใช้บริเวณว่างในการออกแบบทั้งหลายผู้สร้างงานจะใช้บริเวณว่างให้มีความสัมพันธ์กับภาพรวมของวัตถุ นั้นๆ เช่น สถาปนิกออกแบบตกแต่งภายในอาคารจะจัดที่ว่างภายในอาคารให้ความสูงของห้องพอเหมาะกับขนาดของผู้ใช้สอย การวางโต๊ะเก้าอี้ไม่ขวางทางเดิน มีที่ว่างสำหรับเดินติดต่อกันได้สะดวก ผู้ออกแบบและผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ก็เช่นกันจะต้องคำนึงถึงบริเวณว่างที่เกิดขึ้นระหว่างส่วนต่างๆ บนหน้าสิ่งพิมพ์ให้มีความสวยงามและสัดส่วนที่เหมาะสม ซึ่งลักษณะของบริเวณว่างในงานศิลปะนั้นมี 2 ลักษณะได้แก่

1. บริเวณว่างจริง (Physical Space) เป็นบริเวณว่างที่ปรากฏจริงใน 3 มิติ สามารถรับรู้สัมผัสได้ด้วยความจริงทางกายภาพ

2. บริเวณว่างลวงตา (Pictorial Space) เป็นบริเวณว่างที่ปรากฏในงาน 3 มิติทางความรู้สึกแสดงความกว้างยาวและลึกในลักษณะลวงตาบริเวณว่างแบบนี้เรียกอีกอย่างว่า “บริเวณว่างแบบรูปภาพ”

6. สี (color) สีเป็นองค์ประกอบมูลฐานที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกและการรับรู้ของผู้ดูเป็นอย่างยิ่งถ้าเปรียบเทียบระหว่างภาพสีกับภาพขาวดำ จะพบว่าสีมีภาพสื่อแสดงความแตกต่างและให้รายละเอียดแก่ผู้ดูได้ดีกว่าภาพขาวดำ เช่น ดอกไม้สีแดงกับใบไม้สีเขียว ถ้าเป็นภาพขาวดำ จะมีน้ำหนักเทาใกล้เคียงกัน แต่ถ้าเป็น ภาพสีผู้ดูจะเห็นความแตกต่างกันของสีได้อย่างชัดเจน ในการเลือกใช้สีเพื่อให้เกิดผลดีต่องานออกแบบ ผู้ออกแบบควรพิจารณาหลักการใช้สีในลักษณะ ต่อไปนี้



ภาพที่ 5 การใช้สีในการออกแบบ  
ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 25

6.1 ประเภทของสี สีเป็นแสงที่มีความถี่ของคลื่นในขนาดที่ตามนุษย์สามารถรับรู้ และสัมผัสได้โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

6.1.1 สีที่เป็นแสง(spectrum) หมายถึง สีที่มีอยู่ในธรรมชาติเกิดขึ้นจากการหักเหของแสงเช่นสีรุ้ง หรือสีที่เกิดจากการหักเหของแสงเมื่อผ่านแท่งแก้วปริซึม(prism) การหักเหของแสงแยกแสงออกได้เป็น 7 สีได้แก่สีม่วงสีครามสีน้ำเงิน สีเขียว สีเหลือง สีแดงและ สีแดงในบรรดาสีทั้งหมดสีม่วงเป็นสีที่มีความถี่สูงสุดและมีช่วงคลื่นสั้นส่วนสีแดงจะมีความถี่ต่ำสุด และมีช่วงคลื่นยาว

6.1.2 สีที่เป็นวัตถุ (pigment) หมายถึง สีที่มีอยู่ในวัตถุธรรมชาติทั่วไปหรือเป็นสีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อนำมาใช้ในกิจการของมนุษย์เอง เช่น การผลิตสีจากสิ่งไม่มีชีวิตจากธรรมชาติเช่น ดิน หินแร่ ของเหลวหรือเกิดจากการผสมสีโดยกรรมวิธีทางเคมีและผลิตสีจากสิ่งมีชีวิตเช่น พืชผักสัตว์หรือนำมาผสมขึ้นใหม่

6.2 คุณลักษณะของสี ได้แก่ อิทธิพลในการสร้างความรู้สึกและอารมณ์ โดยผู้ดู ย่อมได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสีใดสีหนึ่ง อันจะเชื่อมโยงถึงความรู้สึกเมื่อได้สัมผัสสีนั้นๆ ตัวอย่างเช่น คนเคยจับเปลวไฟและรู้สึกว้าวร้อน คนผู้นั้นจะมีประสบการณ์ว่าไฟซึ่งมีสีแดงนั้นร้อน ต่อมาเมื่อพบกับสีแดงก็จะเกิดการเชื่อมโยงว่า สีแดงมีความรู้สึกร้อนหรืออันตราย เป็นต้น

6.3 การรับรู้ที่มีต่อสี ผู้ดูย่อมมีการรับรู้ต่อสีที่แตกต่างกันทั้งในด้านขนาด และระยะทาง เช่น นาวางกลมที่มีสีอ่อนมาวางไว้ระนาบเดียวกับวงกลมสีเข้ม ผู้ดูจะรับรู้ว่าวงกลม สีอ่อนอยู่ใกล้และมีขนาดใหญ่กว่าวงกลมสีเข้มนอกจากนี้การใช้สีเดียวกันบนพื้นรองรับที่มีสีต่างกันยังให้ความรู้สึกที่ต่างกันเช่น นำแผ่นสีเหลืองที่มีขนาดเท่ากับวงบนแผ่นสีเทาและสีดำผู้ดูจะรับรู้ว่ามีสีเหลืองที่อยู่บนสีเทามีขนาดใหญ่กว่าสีเหลืองที่อยู่บนสีดำ เป็นต้น

6.4 ลักษณะของเนื้อสี ในการเลือกใช้สี ผู้ออกแบบต้องคำนึงลักษณะของเนื้อสี ซึ่งมีความแตกต่างกัน 2 ลักษณะได้แก่

6.4.1 สีที่มีความโปร่งใส (transparent) หมายถึง สีซึ่งเมื่อนำมาระบายทับกันแล้วสามารถมองเห็นเนื้อสีที่อยู่ด้านล่างได้ สีประเภทนี้ ได้แก่ สีน้ำ หมึกสี เป็นต้น

6.4.2 สีที่มีความทึบแสง(opaque) หมายถึง สีซึ่งเมื่อนำมาระบายทับกันแล้วจะไม่เห็นเนื้อสีชั้นล่างเลย ได้แก่ สีฝุ่น สีโปสเตอร์ สีอะคริลิก สีพลาสติก เป็นต้น

7. ลักษณะพื้นผิว (texture) ลักษณะพื้นผิว หมายถึง ความรู้สึก ในการจำแนกความเรียบ หรือความขรุขระของผิววัตถุจากการสัมผัสทางสายตาลักษณะพื้นผิวที่มีความแตกต่างกันย่อมทำให้ผู้ดูเกิดความสนใจความแปลกตาไม่น่าเบื่อหน่าย เช่น ผนังอาคารที่มีลักษณะเรียบย่อมไม่สร้างความน่าสนใจแก่ผู้ดู แต่สถาปนิกออกแบบโดยใช้พื้นผิวที่มีความแตกต่างกัน เช่น การใช้หินล้าง หินขัด การประดับหินกาบบนผนัง การใช้ผิวคอนกรีตเปลือย ย่อมสร้างความน่าสนใจให้แก่ผู้ดูได้ดีกว่า

7.1 สำหรับพื้นผิวนั้นมีที่มาหรือเกิดจากหลายอย่าง

7.1.1 พื้นผิวที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่พื้นผิวของต้นไม้ ใบไม้ ก้อนหิน ผิวหนัง

7.1.2 พื้นผิวที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เป็นผู้สร้าง ได้แก่ การขูดขีดระบายให้เกิดเป็นร่องรอยพื้นผิวในลักษณะต่างๆ เช่น การเขียนด้วยปากกาดินสอการเขียนสีด้วยแปรงต่างๆการใช้พองน้ำ การสกัด หรือสลักบนวัสดุต่างๆ การใช้สารเคมีกัดผิววัตถุให้เป็น พื้นผิวหลายลักษณะ เป็นต้น

7.1.3 พื้นผิวที่เกิดขึ้นโดยกระบวนการผลิตของเครื่องจักร ได้แก่ การผลิตวัสดุให้มีพื้นผิวที่แตกต่างกัน คือ พื้นผิวที่เลียนแบบธรรมชาติ เช่น ลายผิวหนังสัตว์ ลายหินอ่อน และ นำลวดลาย ดัง

กล่าวผนังลงบนผิวหน้ากระดาษ ไม้ วัสดุอื่นๆ และผิวที่สร้างขึ้น ใหม่ โดยไม่อิงธรรมชาติ เช่น ลายบนกระดาษโลหะผ้า เป็นต้น

7.2 สำหรับการใช้ลักษณะพื้นผิวในงานกราฟิก สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

7.2.1 การใช้ลวดลายชุดขีดที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของภาพ จะช่วยให้ผู้เกิดความรู้สึกที่แตกต่างกันของผิวได้

7.2.2 การใช้วัสดุ 3 มิติ เช่น ตัวอักษร สิ่งของ หรือวัสดุ ที่มีผิวหยาบติดลงบนภาพ ดันฉบับ แล้วนำไปถ่ายภาพ

7.3 ลักษณะพื้นผิวเป็นสิ่งที่อยู่ภายนอกสุดของวัตถุสามารถกระตุ้นและเร้าความรู้สึกตอบสนองต่อผู้สัมผัสอันจะนำไปสู่สภาวะของการรับรู้และความคิดเพราะลักษณะของพื้นผิวแต่ละอย่างก็จะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

7.3.1 พื้นผิวที่ขรุขระไม่ราบเรียบ หยาบ จะให้ความรู้สึกที่หนักแน่นบีบขึ้น แข็งแรงที่เป็นเช่นนี้เพราะพื้นผิวที่หยาบหรือขรุขระมีผลให้แสงและเงามีส่วนร่วมในพื้นที่ผิวมากขึ้น ทำให้เกิดความรู้สึกลึก มีการตัดในน้ำหนักของแสงและเงา ความรู้สึกที่อัดแน่นในมวลของแต่ละ ส่วนย่อยของผิวก็จะตามมาในทางตรงข้ามพื้นผิวที่ค่อนข้างเรียบจะรู้สึกว่ามีมวลและบอบบางมากกว่าเมื่อ เปรียบเทียบกับพื้นผิวที่ขรุขระ

7.3.2 พื้นผิวขรุขระบางชนิดจะให้ความรู้สึกที่ไม่สะดวกตามองเห็นได้ไม่ถนัด มักจะนำมาประกอบเป็นรูปทรงของผลิตภัณฑ์ในส่วนที่ใช้จับถือ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถจับได้ อย่างกระชับมือไม่เลื่อนหลุดได้ง่าย ในทางตรงกันข้ามหากพื้นผิวนั้นมันวาว มีประกายดึงดูดล่อตา แต่อาจจะไม่ได้ช่วยในการจับต้องเท่าใดนัก ก็มักจะนำมาใช้ในการออกแบบสำหรับบริเวณที่เห็นได้ง่าย เป็น การเน้นและสร้างจุดสนใจให้เกิดขึ้น และหากมีการทาสีหรือพ่นสีลงบนพื้นผนังที่เรียบ จะทำให้สีที่พ่นนั้น ดูอ่อนกว่าเท่าที่เป็นอยู่ทั่วไป แต่ถ้าหากทาสีหรือพ่น สีลงบนพื้นผนังที่ไม่เรียบ จะทำให้สีที่พ่นนั้นดูเข้มกว่าความเป็นจริง ดังนั้นพื้นผิวจึงเป็นปัญหาสำคัญ อย่างหนึ่งที่นักออกแบบ จะต้องพยายามนำเข้าไป ใช้สำหรับงานออกแบบในลักษณะงานต่างๆ ให้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมมากที่สุด

จะเห็นได้ว่าในการออกแบบนั้นผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงองค์ประกอบมูลฐานทางศิลปะหลายประการ ตั้งแต่จุดที่เป็น พื้นฐานของเส้นที่ใช้ในการสร้างรูปร่างและรูปทรงต่างๆ ที่หลากหลายขนาดน้ำหนักแสงเงา บริเวณว่างสีและลักษณะพื้นผิว ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนมี ความสำคัญต่องานออกแบบที่จะทำให้ผลงานหรือชิ้นงานออกมาได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 2.2.3 หลักการจัดวางส่วนประกอบในการออกแบบ

มนุษย์ทุกคนย่อมรู้จักองค์ประกอบมูลฐานที่ใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในงานออกแบบซึ่ง ได้แก่ จุด เส้น สี แสงเงา รูปร่าง รูปทรง และลักษณะพื้นผิวเป็นอย่างดี แต่จะมีบางคน เท่านั้นที่สามารถจัดองค์ประกอบเหล่านั้นให้เกิดคุณค่าทางความงามและบางคนไม่สามารถจัดองค์ประกอบให้เกิดความงามลงตัวได้ ผู้ออกแบบจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงหลักการในการนำองค์ประกอบมูลฐานมารวมอยู่ด้วยกันอย่างมีระบบประดุจการที่กวีนำคำต่างๆ อันเสมือนเป็นองค์ประกอบมูลฐานมาร้อยกรองโดยมีฉันทลักษณ์เป็นเครื่องกำหนด ซึ่งเปรียบได้กับหลักในการออกแบบนั่นเองหลักการจัดวางส่วนประกอบในการออกแบบมี ดังนี้

1. การเน้นจุดแห่งความสนใจ (emphasis) การสร้างจุดแห่งความสนใจให้เกิดขึ้นในงานออกแบบ โดยการกำหนดบริเวณใดบริเวณหนึ่งในภาพที่เหมาะสมให้มีลักษณะพิเศษกว่าบริเวณอื่นเพื่อใช้เป็นเครื่องดึงดูดความสนใจ แก่ผู้ดูงานออกแบบที่ขาดการเน้นจะไม่สามารถหยุดผู้ดูให้มีความสนใจต่องานออกแบบได้

1.1 การเน้นโดยการตัดกัน (emphasis by contrast) หมายถึง การทำให้ส่วนประกอบ จำนวนหนึ่งมีความแตกต่างไปจากส่วนประกอบอื่น โดยมีหลายวิธีดังนี้

1.1.1 การเน้นด้วยขนาดของจุดแห่งความสนใจ ผู้ออกแบบสามารถสร้างจุดแห่งความสนใจให้มีขนาดใหญ่เป็น พิเศษกว่า องค์ประกอบบริเวณอื่น

1.1.2 การเน้น ด้วยรูปร่างของจุดแห่งความสนใจ ผู้ออกแบบควรสร้างรูปร่าง ของจุดแห่งความสนใจให้มีลักษณะที่แปลกกว่าบริเวณอื่น

1.1.3 การเน้นด้วยสีของจุดแห่งความสนใจผู้ออกแบบสามารถใช้สีในลักษณะตรงกันข้ามในบริเวณเป็นจุดแห่งความสนใจ เช่น ภาพส่วนใหญ่ใช้สีวรรณะเย็นประมาณ 80% ของพื้นที่ตรงบริเวณที่ต้องการใช้เป็นจุดแห่งความสนใจอาจใช้สีวรรณะร้อน ประมาณ 20 % ของพื้นที่ ซึ่งจะทำให้บริเวณดังกล่าวเกิดความน่าสนใจ

1.1.4 การเน้นด้วยน้ำหนักบริเวณจุดแห่งความสนใจ ผู้ออกแบบสามารถใช้น้ำหนักของภาพสำหรับการเน้นจุดแห่งความสนใจได้ เช่น บริเวณหนึ่ง ที่ส่วนใหญ่มีน้ำหนักอ่อน ควรเน้นจุดแห่งความสนใจโดยใช้น้ำหนักเข้ม

1.1.5 การเน้นด้วยพื้นผิว ผู้ออกแบบสามารถใช้ลักษณะพื้นผิวที่เรียบเป็นจุดแห่งความสนใจโดยใช้เทคนิคต่างๆ ทำให้บริเวณรอบมีพื้นผิว ที่หยาบ ขรุขระ ก็จะทำให้พื้นผิวเรียบดูโดดเด่นขึ้น

1.2 การเน้นโดยการแยกตัวออกไป (emphasis by isolation) หมายถึง การเน้น โดยให้ส่วนประกอบบางส่วนแยกตัวออกมาต่างหาก การเน้นด้วยวิธีนี้เป็นการเน้น ด้วยการนำรูปร่างหรือรูปทรงส่วนใหญ่อยู่รวมกันเป็น กลุ่มส่วนใดส่วนหนึ่งของพื้นที่ รูปร่างหรือรูปทรงที่แยกตัว ออกมาจะกลายเป็นจุดเด่น

1.3 การเน้นโดยการจัดวางตำแหน่ง (emphasis by placement) หมายถึง การเน้นโดยผู้ออกแบบจัดวางส่วนประกอบในตำแหน่งที่เหมาะสมไม่ใช่เป็นการตัดกันด้วยรูปร่างต่างๆ แต่อาจใช้เส้น สี รูปร่าง รูปทรง ฯลฯ นำมาจัดวางเน้นให้อยู่ในตำแหน่งที่น่าสนใจ โดยมีหลายวิธี ดังนี้

1.3.1 การเน้นโดยใช้เส้นชักนำสายตา เส้นชักนำสายตา ได้แก่ เส้นตามหลักทัศนียภาพ เช่น ทางเดิน แนวเสาไฟฟ้า แนวต้นไม้ ลูก ศร เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะช่วยเน้นให้ผู้ดูเกิดความสนใจบริเวณปลายเส้นชักนำสายตาได้

1.3.2 การเน้นโดยตำแหน่ง ในการจัดวางส่วนประกอบต่างๆ ให้มีทิศทางคล้ายตามกันไป หรือให้เป็นแนวรัศมีจากจุดเด่น เพื่อเป็นการนำจุดแห่งความสนใจไปยังตำแหน่งทิศทางในพื้นที่ที่กำหนด

การกำหนดจุดแห่งความสนใจนั้นควรให้มีเพียงจุดเดียวในภาพการที่จะอยู่ บริเวณใดในภาพนั้นไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัวแต่ไม่ควรอยู่ในบริเวณกึ่งกลางภาพและในบริเวณ ขีดขอบภาพมากเกินไปวิธีกำหนดจุดแห่งความสนใจอย่างง่ายโดยใช้เทคนิคแบ่งสามซึ่งจะทำให้เกิดตำแหน่ง จุดแห่งความสนใจ 4 จุดในภาพผู้ออกแบบสามารถเลือกได้ตามความเหมาะสม

2. ความสมดุล (balance) ความสมดุลเป็นการกำหนดและจัดวางองค์ประกอบมูลฐานให้มีน้ำหนักและขนาดในสัดส่วนที่เท่าๆ กันทั้งสองข้าง งานออกแบบที่ขาดความสมดุลจะก่อให้เกิดความรู้สึกภาพนั้นเอียงได้ ซึ่งการสร้างสมดุลให้เกิดขึ้นในงานออกแบบสามารถกระทำได้ 3 แบบได้แก่

2.1 สมดุลแบบสมมาตร (symmetrical or formal balance) หมายถึง การจัดวาง ภาพโดยวางองค์ประกอบให้ซีกซ้ายและซีกขวามีลักษณะเหมือนกันทุกประการ เช่น ลักษณะลายผีเสื้อ ลักษณะใบหน้าคน

2.2 สมดุลแบบอสมมาตร (asymmetrical or formal balance) เป็นการจัดองค์ประกอบเพื่อให้ผู้ดูเกิดความรู้สึกว่าองค์ประกอบในซีกซ้าย และขวามีปริมาณที่เท่าๆ กันแม้ว่าลักษณะที่แท้จริงจะไม่เหมือนกันก็ตาม สมดุลในลักษณะนี้จะให้ความรู้สึกที่ไม่อิสระไม่เคร่งครัด และถ้าวางองค์ประกอบในทิศทางที่แย้งกันจะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในภาพ ความสมดุลแบบอสมมาตร บางครั้งเรียกว่า “สมดุลในความรู้สึก” ซึ่งแตกต่างจากความสมดุลแท้ เป็นความสมดุลที่เกิดความรู้สึกในการรับรู้จากภาพขององค์ประกอบต่างๆ การสร้างสมดุลในทางความรู้สึกนั้นยังไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัวทำให้ผู้ออกแบบมีอิสระ เพราะมีหลายวิธีที่ทำให้เกิดความสมดุล ได้แก่

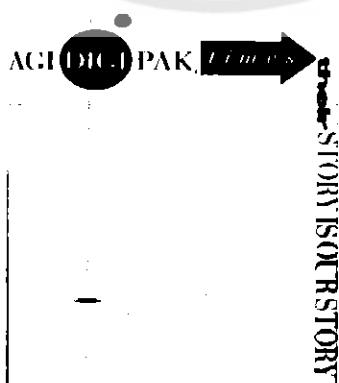
2.2.1 ความสมดุลที่ทั้งสองข้างมีลักษณะไม่เหมือนกันแต่น้ำหนักเท่ากัน

2.2.2 ความสมดุลที่ทั้งสองข้างมีรูปทรง สัดส่วน และน้ำหนักไม่เท่ากัน ไม่เหมือนกันทั้งสองข้าง แต่ถ้าเลื่อนเส้นแกนให้เข้าใกล้จุดที่มีน้ำหนักมากกว่าก็จะเกิดความสมดุลได้

2.2.3 ความสมดุลที่ทั้งสองมีสีที่แตกต่างกัน สีวรรณะร้อนย่อมมีน้ำหนัก มากกว่าสีวรรณะเย็น สีที่สดใสย่อมมีน้ำหนักมากกว่าสีที่สงบ ดังนั้นผู้ออกแบบต้องให้ด้านที่มีร้อนหรือสีสดใสมีขนาดหรือมีน้ำหนักน้อยกว่า จึงจะสมดุลแต่ถ้าทั้งสองข้างมีน้ำหนักและขนาดเท่ากัน ต้องเลื่อนเส้นแกนกลางเข้าใกล้จุดที่มีสีสดใสกว่า

2.2.4 ความสมดุลที่ทั้งสองข้างมีพื้นผิวที่แตกต่างกัน พื้นผิว หยาบ ขรุขระ จะมีน้ำหนักมากกว่าพื้นผิวเรียบละเอียด จึงต้องทำให้ด้านที่มีพื้นผิวหยาบมีน้ำหนัก และขนาดน้อยกว่า ด้านที่มีพื้นผิวเรียบ หรือเมื่อมีขนาดเท่ากัน ต้องเลื่อนเส้นแกนกลางเข้าใกล้ด้านที่มีพื้นผิวหยาบ

2.3 สมดุลแบบรัศมี (radical) เป็นการจัดวางองค์ประกอบให้มีการกระจายหรือการรวมตัวที่จุดศูนย์กลาง นิยมใช้ในการออกแบบลวดลายต่างๆเช่นลายดาวเพดานและ เครื่องหมายการค้า เป็นต้น



ภาพที่ 6 การยึดหลักความสมดุลในการออกแบบ

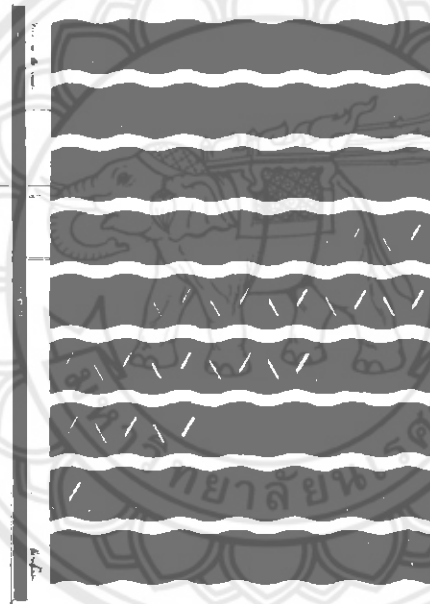
ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 31

4. จังหวะ (rhythm) ลักษณะของจังหวะในการจัดภาพ ได้แก่ การวางองค์ประกอบมูลฐานให้มีระยะตำแหน่งขององค์ประกอบเป็นช่วงๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว ต่อเนื่องและความมีทิศทางแก่ผู้ดู จังหวะในการงานออกแบบ แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ จังหวะชนิดซ้ำ จังหวะชนิดช่วงระยะที่เป็นแบบแผนคงที่ และจังหวะชนิดช่วงระยะไม่คงที่

4.1 จังหวะชนิดซ้ำ (repetition rhythm) เป็นการกำหนดให้องค์ประกอบที่เหมือนกันมีช่วงระยะเท่าๆ กัน โดยให้ความรู้สึกต่อเนื่อง นิยมใช้กับการออกแบบลวดลายที่มีลักษณะซ้ำ เช่น การออกแบบลวดลายผ้า ลวดลายกระดาษปิดผนัง เป็นต้น

4.2 จังหวะชนิดช่วงระยะที่เป็นแบบแผนคงที่หรือจังหวะแบบต่อเนื่อง (continuous rhythm) เป็นการวางจังหวะให้มีจังหวะลดหลั่นเป็นช่วงระยะอย่างคงที่ โดยจะให้ความรู้สึกสม่ำเสมอแก่ผู้ดู

4.3 จังหวะชนิดช่วงระยะไม่คงที่หรือจังหวะแบบก้าวหน้า (progressive rhythm) เป็นการวางองค์ประกอบให้จังหวะที่อิสระไม่คงที่โดยจะให้ความรู้สึกที่เป็นการเคลื่อนไหวอย่าง อิสระแก่ผู้ดู



ภาพที่ 8 การใช้จังหวะในการออกแบบ

ที่มา : Siebert & Ballard, 1992, p. 33

5. ความกลมกลืน (harmony) ความกลมกลืนเป็นการจัดวางองค์ประกอบทางศิลปะซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน อย่างพอเหมาะ ทำให้งานออกแบบนั้นเกิดความประสานกลมกลืนมีความเป็นระเบียบ และนำไปสู่ความมีเอกภาพ แต่ในบางกรณีถ้าหากความกลมกลืน มาจากสิ่งที่ซ้ำกันเหมือนกัน หรือ เท่ากันมากเกินไปอาจทำให้เกิดความน่าเบื่อได้ จึงต้องจัดให้ความขัดแย้งเข้าไปร่วมในผลงานนั้น บ้างเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้เกิดความน่าสนใจขึ้น ความกลมกลืนจึงเป็นการรวมกันของหน่วยย่อยต่างๆ ได้แก่ เส้น รูปร่าง สี ขนาด ฯลฯ ให้มีความสัมพันธ์ต่อกันในการออกแบบโดยไม่มี ความขัดแย้งกัน ซึ่งความกลมกลืนสามารถแบ่งได้ 5 ลักษณะดังนี้

5.1 ความกลมกลืนของความคิด และความมุ่งหมาย (harmony of thought and purpose) เป็นการออกแบบที่ให้ความคิด สอดคล้องกับความมุ่งหมาย ถ้าต้องการออกแบบเพื่อแสดงให้เห็นถึง ความสามัคคี ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของสังคม สามารถแสดงแนวคิดได้ต่างกัน

5.2 ความกลมกลืนของเส้น และรูปร่าง (harmony of line and shape) เป็นการออกแบบให้เกิดความรู้สึกกลมกลืน และถ้าหากจุด เส้น หรือรูปร่างที่นำมาใช้ในการออกแบบนั้นมี ลักษณะและขนาดคล้ายคลึงกัน ถือว่าการออกแบบนั้นกลมกลืน

5.3 ความกลมกลืนของขนาดและทิศทาง (harmony of size and direction) เป็นการออกแบบโดยใช้ขนาดและทิศทางให้มีความสัมพันธ์กัน เช่นวัตถุที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกใกล้ กว่าขนาดเล็ก ส่วนวัตถุที่มีขนาดเล็กจะให้ความรู้สึกว่ายูไกลออกไป

5.4 ความกลมกลืนของสีและบริเวณ (harmony of color and space) เป็นการออกแบบโดยใช้สีและบริเวณว่างเข้ามาสัมพันธ์กัน เพราะสีเกี่ยวข้องกับบริเวณว่างโดยให้ความรู้สึกด้านระยะใกล้ไกล เช่น สีน้ำเงิน วางบนพื้นสีดำ จะรู้สึกว่ายูไกลกว่าสีเหลืองวางบนพื้นสีดำ เพราะความเข้มของสีน้ำเงิน และสีดำใกล้เคียงกันจึงกลมกลืนกัน

5.5 ความกลมกลืนของพื้นผิวและจังหวะ (harmony of texture and rhythm) เป็นการออกแบบโดยใช้พื้นผิวและจังหวะอย่างสัมพันธ์กัน พื้นผิวที่ละเอียดให้ความรู้สึกบอบบาง จะกลมกลืนกับความประณีตเรียบร้อย ส่วนพื้นผิวที่ขรุขระให้ความรู้สึกบึกบึน แข็งแรง จะกลมกลืนกับความมั่นคง ความแข็งแรง

ความกลมกลืนในการออกแบบดังกล่าวอาจจะสร้างเพียงความกลมกลืนประเภทใด ประเภทหนึ่งอย่างเดียว หรือรวมกันทั้งหมดก็ได้ โดยมีข้อคำนึงถึงว่าวัตถุที่มีขนาด ลักษณะ และคุณสมบัติใกล้เคียงกันย่อมมีความกลมกลืนกัน

6. ความขัดแย้ง (contrast) ความขัดแย้งเป็นการจัดวางส่วนประกอบมูลฐานของการออกแบบไม่ให้ซ้ำซากกัน เช่น มีรูปร่างสีที่แตกต่างกัน ซึ่งความขัดแย้งจะตรงข้ามกับความกลมกลืนและมีคุณค่าในงาน ออกแบบของศิลปะและสิ่งพิมพ์ เพราะสามารถนำมาใช้แก้ไขสิ่งที่กลมกลืนกันมากๆ จนเกิดความน่าเบื่อหน่ายให้กลับกลายดูน่าสนใจขึ้นได้ ซึ่งการสร้าง ความขัดแย้งมีได้ 2 ลักษณะดังนี้

6.1 ความขัดแย้งในเนื้อที่ เป็นการออกแบบแก่ความกลมกลืนที่มีมากเกินไปในบริเวณหรือปริมาณที่ไม่มาก ถ้าเปรียบเทียบเนื้อที่กันแล้วควรให้ความขัดแย้งประมาณ 20 ส่วน ต่อความกลมกลืน 80 ส่วน ซึ่งในหลักการนี้สังเกตได้จากความงามตามธรรมชาติ

6.2 ความขัดแย้งในส่วนประกอบของการออกแบบ เป็นการออกแบบโดยใช้ความแตกต่างกันของส่วนประกอบได้แก่เส้นสีรูปร่างรูปทรงทิศทางขนาดสีและพื้นผิวเป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้งานออกแบบมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น

7. สัดส่วน (proportion) ในการออกแบบถือได้ว่าสัดส่วนมีความสำคัญมาก โดยสัดส่วนเป็นกฎเกณฑ์ของเอกภาพที่เกี่ยวข้องกับความสมส่วนซึ่งกัน และกันของขนาดในส่วนต่างๆ ของรูปทรงและระหว่างรูปทรง เช่น การที่เราพบเห็นคนหัวโตตัวเตี้ย คนคอยาวขาสั้น เป็นต้น อยู่ในสังคมแสดงให้เห็นถึง สัดส่วนที่ผิดไปจากธรรมชาติของบุคคลทั่วไป ในงานออกแบบมีการนำสัดส่วนเข้ามาใช้เพื่อสร้างความรู้สึกทางสุนทรีย์ภาพและอุดมคติ นั่น คือ การใช้ส่วนประกอบมูลฐานทางการออกแบบ ได้แก่ เส้น สี แสงเงา ฯลฯ เข้ามาใช้ได้อย่างมีความสัมพันธ์ เหมาะสมกลมกลืนแสดงว่าการออกแบบ นั้นได้สัดส่วนทั้งนี้เพราะภาพหรือวัตถุที่มีสัดส่วนงดงามจะช่วยส่งเสริมให้องค์ประกอบนั้นมีความสวยงามกลมกลืนกับส่วนประกอบอื่นๆ ตาม



ไปด้วยสัดส่วนที่นับว่ามีความงดงามลงตัวไม่สามารถกำหนดลงเป็นกฎเกณฑ์ตายตัวได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความสวยงามเป็นสำคัญ ซึ่งสัดส่วนในงานออกแบบสามารถแบ่งได้ 2 ลักษณะดังนี้

7.1 สัดส่วนที่มีความสัมพันธ์ในตัวของมันเอง สัดส่วนลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกับตัววัตถุ เช่น แขน ขา หัว มือ ที่มีความสัมพันธ์และสมบูรณ์ในตัวเอง

7.2 สัดส่วนที่ให้ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันสัดส่วนลักษณะนี้จะเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ กับสภาพแวดล้อมใกล้เคียง เช่น อาคารทางสถาปัตยกรรมกับ สภาพแวดล้อมรอบอาคารเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคารที่ความสัมพันธ์กับสัดส่วนของผู้ใช้การออกแบบกรอบรูปภาพ ปกหนังสือ สมุด ให้มีสัดส่วนเหมาะสมกับขนาดกระดาษที่ใช้ เป็นต้น

8. ความเรียบง่าย (simplicity) การวางองค์ประกอบในการจัดภาพ ควรเน้นที่ความเรียบง่ายไม่รุงรัง พบว่ามีความแตกต่างของงานออกแบบในสมัยโบราณกับงานออกแบบสมัยใหม่ ได้แก่ การใช้ความเรียบง่ายในการออกแบบ โดยที่สมัยก่อนมนุษย์มีระยะเวลาในการพิจารณางานออกแบบ มากกว่ามนุษย์ในปัจจุบันทำให้ผู้ออกแบบแบบสมัยใหม่จำเป็นต้องตัดทอนรายละเอียดของ งานออกแบบเพื่อให้ง่ายต่อการรับรู้ผู้ดูและเหมาะสมกับสภาพความเปลี่ยนแปลงในสังคม

สำหรับหลักในการจัดวางองค์ประกอบทางศิลปะนั้นมีหลายแนวทาง ได้แก่ การเน้นจุด ความสนใจ ความสมดุล เอกภาพ จังหวะ ความกลมกลืน ความขัดแย้ง ความมีสัดส่วน และ ความเรียบง่าย เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นหลักการพื้นฐานสำคัญในการที่จะทำให้งานออกแบบมีกฎเกณฑ์และเกิดความสวยงามได้อย่างลงตัวและสมบูรณ์โดยสามารถรับรู้ได้ด้วยสายตาและ ความรู้สึก ซึ่งผู้ออกแบบจะต้องประกอบทางการออกแบบได้ดีเพียงใดจำเป็นต้องฝึกฝนและหมั่นสังเกตวิธีการจัดองค์ประกอบที่ดีแล้วนำมาพัฒนาปรับปรุงการออกแบบอยู่เสมอ

## 2.2.4 หลักการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์

### 2.2.4.1 หลักการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ มีดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจของผู้อ่านและผู้พบเห็นสื่อสิ่งพิมพ์นั้นจะเป็นการชี้ ก่อให้เกิดผู้อ่าน ติดตามรายละเอียดต่อไป เช่น การออกแบบโปสเตอร์ก็ต้องให้มีลักษณะดึงดูด สะดุดตา น่าสนใจ ทั้งทางด้านสี รูปแบบ ขนาด และเนื้อความ

2. ให้เป็นที่สังเกตหรือจดจำได้ง่าย การออกแบบที่ดีจะให้อ่านหรือผู้ที่ดูสิ่งพิมพ์ สังเกตเห็นสิ่งพิมพ์และจดจำสิ่งพิมพ์นั้นๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งจะเป็นผลให้เกิดการติดตาม อยากรู้ อยากเห็นต่อไป อาจทำได้โดยการใช้สี รูปแบบหรือข้อความที่สะดุดตาได้

3. เป็นการนำข่าวสารไปสู่ผู้อ่านด้วยการออกแบบที่มีลักษณะของการเสนอเนื้อหาใน รูปแบบที่สวยงาม และสะดวกต่อการทำความเข้าใจ ในเนื้อหา ฉะนั้น จึง ต้องออกแบบให้อ่านได้ง่าย และชวนติดตาม

4. ใช้ศิลปะของการออกแบบปิดบังความด้อยในคุณภาพของวัสดุพิมพ์ เช่น เมื่อจำเป็น ต้องใช้กระดาษที่ไม่ดีพิมพ์งานก็อาจใช้วิธีการออกแบบให้มีสีสัน ลวดลายสวยงาม สะดุดตาปิดบัง ไว้ซึ่งจะทำให้เหมือนว่าเป็นสิ่งที่มีค่าได้

5. ให้อ่านเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

### 2.2.4.2 หลักในการพิจารณาออกแบบสิ่งพิมพ์

ก่อนที่ผู้ออกแบบจะตัดสินใจผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องพิจารณาองค์ประกอบของการพิมพ์เป็นข้อมูลที่สำคัญ ต่อการออกแบบองค์ประกอบในการพิมพ์ ได้แก่ วัตถุประสงค์

สงค์ของงานพิมพ์ รูปร่างของงานพิมพ์ ตำแหน่งจุดแห่งความสนใจในงานพิมพ์ขนาด ของกระดาษและสิ่งพิมพ์ และศักยภาพของระบบการพิมพ์

1. วัตถุประสงค์ของงานพิมพ์ การกำหนดเป้าหมายของสื่อสิ่งพิมพ์ว่า เป็นสิ่งพิมพ์สำหรับบุคคลวัยใด หนังสือสำหรับเด็กหรือผู้ใหญ่ เพศใด สำหรับผู้หญิงหรือผู้ชายการศึกษาระดับใด สำหรับผู้อ่านที่มี การศึกษาระดับใด ลักษณะของสื่อสิ่งพิมพ์ เช่น เป็นหนังสือทางวิชาการเชิงรวมย สารคดี ร้อยแก้ว หรือ ร้อยกรอง เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นเครื่องกำหนดการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์เป็นอย่างมาก เช่น หนังสือวิชาการย่อมมีการเก็บรักษาเป็นเวลานาน ดังนั้นกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์จึง ควรเป็นชนิดดีกว่าหนังสือเชิงรวมย ซึ่งมีระยะเวลาในการอ่านสั้นกว่า เป็นต้น นอกจากนี้ระดับวัย เพศ การศึกษาของกลุ่มเป้าหมาย ย่อมมีผลต่อการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์เป็นอย่างยิ่ง

2. รูปร่างของงานพิมพ์รูปร่างของสื่อสิ่งพิมพ์ตามปกติมักมีรูปร่างมาตรฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตาม ลักษณะของกระดาษขนาดมาตรฐานดังนั้น การกำหนดสื่อสิ่งพิมพ์ให้มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า จึงไม่ทำให้กระดาษเสียเศษ ซึ่งมีทั้งสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวตั้ง และสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวนอน ในกรณีที่ผู้ออกแบบ ต้องการหลีกเลี่ยงความน่าเบื่อหน่าย อาจออกแบบให้มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือ เป็นรูปร่าง ภายนอกของภาพสัตว์ สิ่งของ เช่น รูปร่างของหนังสือสำหรับเด็ก แต่วิธีนี้จะต้องเสียเศษของกระดาษ

3. ตำแหน่งจุดแห่งความสนใจในงานพิมพ์ โดยปกติผู้ออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์มักให้ความสำคัญ แก่ปกหน้า เป็นพิเศษกว่าส่วนอื่นทั้งนี้เพราะเป็นจุดดึงดูดสายตาและสามารถ สร้างความน่าสนใจแก่ผู้ใน กรณีสที่มีการแข่งขันกับสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ สำหรับการจัดหน้าภายในหนังสือนั้น สมัยก่อนมักให้ความสำคัญ แก่หน้า ขวามือหรือหน้าที่ได้แก่หน้า 1,3,5,7 ไปตามลำดับแต่ในปัจจุบันจากผลการวิจัยพบว่า ผู้อ่านให้ความสำคัญแก่หน้าหนังสือทางซ้ายมือเท่ากับหน้าขวามือ ดังนั้นในการจัดหน้าจึงควรออกแบบ ตกแต่งให้มีความน่าสนใจเท่าๆกัน ในบางครั้งอาจออกแบบให้รูปภาพคาบเกี่ยวทั้งหน้าซ้ายมือและหน้าขวา มือ เช่น ในการทำจุลสาร หรือ การทำหนังสืออ่านสำหรับเด็ก เป็นต้น

ความสนใจของผู้ดูที่มีต่อตำแหน่งต่างๆ ในหน้าหนังสือแต่ละหน้านั้นจากผลการวิจัย พบว่าผู้ดูจะมีความสนใจต่อตำแหน่งต่างๆ ของหน้าไม่เท่ากัน โดยความสนใจจะมีมากบริเวณมุมบนซ้ายสำหรับหนังสือ หน้าซ้าย และมุมบนขวาสำหรับหนังสือที่เป็นหน้าขวา จากนั้นความสนใจจะค่อยๆลดลงตามลำดับเมื่อ สายตาเลื่อนลงมาข้างล่างและน้อยที่สุดเมื่อใกล้บริเวณพับกลางของหนังสือ

ในการจัดสื่อสิ่งพิมพ์สองหน้า นิยมจัดให้ขอบในแคบกว่าขอบนอก ขอบด้านบนจะกว้างกว่าขอบ ด้านข้างเล็กน้อย และขอบด้านล่างจะมีความกว้างมากที่สุด สำหรับการออกแบบ สื่อสิ่งพิมพ์หน้าเดียวพบว่าผู้ดูจะมีความสนใจต่อสิ่งที่อยู่ด้านบนมากกว่าสิ่งที่อยู่ด้านล่างเสมอ

4. ขนาดของกระดาษและสื่อสิ่งพิมพ์ ขนาดของสื่อสิ่งพิมพ์ย่อมขึ้นอยู่กับขนาดของกระดาษเป็น สำคัญจะเห็นได้ว่าหนังสือขนาด 8 หน้ายกที่พิมพ์ในปัจจุบันมีขนาดรูปเล่มที่แท้จริงไม่เท่ากันทั้งนี้เนื่องจาก ขนาดของกระดาษที่ใช้พิมพ์ไม่เท่ากัน ได้แก่ กระดาษขนาด 31x 43 นิ้ว และกระดาษขนาด 24 x 35 นิ้ว

สำหรับประเทศไทยนิยมใช้กระดาษขนาด 31 x 43 นิ้ว เป็นส่วนใหญ่เมื่อนำมาพับ และตัดให้เล็กลง ครั้งหนึ่งจะเป็นกระดาษขนาดตัด 2 สำหรับใช้พิมพ์ภาพโฆษณา ในการพิมพ์หนังสือเล่มนิยมใช้กระดาษ ขนาดตัด 4 หรือขนาด 25 x 21 นิ้ว โดยเรียกว่าเป็นกระดาษ 1 ยก

เมื่อกระดาษ 1 ยก มาพับตั้งฉาก 2 ครั้ง จะเหลือพื้นที่กระดาษประมาณ 71/2 x 101/2 นิ้ว จำนวน 8 หน้าซึ่งเรียกว่าเป็นขนาด 8 หน้ายก ในปัจจุบันองค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) ได้กำหนดขนาด มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดยกำหนดให้กระดาษ 1 รีม มีสัดส่วนความกว้างเท่ากับ 1 และความยาว เท่ากับ 1.414 และเมื่อตัดแบ่งครึ่งก็จะยังคงรักษาสัดส่วนนี้ ตลอดไปทุกครั้ง กระดาษขนาดมาตรฐานนี้เรียก

ว่ากระดาษชุด A จะเริ่มต้นด้วย AO มีขนาด ความกว้าง x ยาวเท่ากับ 1 ตารางเมตร เพื่อสะดวกต่อการคติน้ำหนักของกระดาษเป็นกรัมต่อตารางเมตร

ในประเทศไทยโดยมติของคณะรัฐมนตรีได้ให้หน่วยราชการต่าง ๆ ใช้กระดาษขนาด มาตรฐานในการพิมพ์เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2516 แต่ในทางปฏิบัติความนิยมในการใช้ กระดาษขนาดมาตรฐานยังไม่แพร่หลาย ทั้งนี้เนื่องจากความเคยชิน ในการตัดกระดาษขนาด 31 x 43 นิ้ว มาก่อน ซึ่งไม่ตรงกับขนาดมาตรฐาน เมื่อผู้พิมพ์จะต้องนำมาพิมพ์ด้วยขนาดชุด A ก็จะต้องตัดกระดาษเหลือเศษอยู่นั่นเอง

#### 5. ศักยภาพของระบบการพิมพ์

การพิมพ์ในแต่ละระบบย่อมมีข้อดีและข้อจำกัดเฉพาะตัว ผู้ที่ทำหน้าที่ในการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์จำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการทำงาน ศักยภาพของระบบ การพิมพ์ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการพิมพ์ในแต่ละระบบเพื่อประโยชน์ต่อการตัดสินใจเลือกกระบวนการพิมพ์ อันมีผลต่อการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ให้สอดคล้องกับลักษณะของการพิมพ์นั้นๆ

ในการออกแบบสิ่งพิมพ์นั้นนอกจากต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบฐานทาสีศิลปะ และหลักการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ผู้ออกแบบควรพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ในการจัดทำสิ่งพิมพ์ ลักษณะของสิ่งพิมพ์ ความน่าสนใจของสิ่งพิมพ์ ขนาดของกระดาษที่ใช้ และระบบการพิมพ์ เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้สิ่งพิมพ์เกิดความสวยงามและมีคุณค่า

#### 2.2.4.3 การจัดเตรียมต้นฉบับ

การจัดเตรียมต้นฉบับ (Prepress) หมายถึง การเตรียมข้อมูลในด้านต่าง ๆ ให้พร้อม เช่นข้อความบทความรูปภาพที่จะต้องใช้ในการออกแบบฯลฯเมื่อได้ ข้อมูลต่างๆมาเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นหน้าที่ของนักออกแบบสิ่งพิมพ์ที่จะต้องดำเนินการ ซึ่งการออกแบบของนักออกแบบ แต่ละคนก็จะมีวิธีการที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ประสบการณ์ของแต่ละคน แต่โดยภาพรวมแล้ว การออกแบบจะมีจุดเริ่มต้นที่คล้าย ๆ กัน ซึ่งพอจะแบ่งได้ดังนี้

1. การกำหนดแนวคิด (Concept) ซึ่งหมายถึงแนวคิดที่เกิดจากนักออกแบบ หรือแนวคิด ของผู้สั่งงาน

กำหนดกรอบแนวคิดนี้เพื่อให้การออกแบบเป็นไปตามวัตถุประสงค์

2. กลุ่มเป้าหมาย (Target Group) ก็เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ เช่น สิ่งพิมพ์สำหรับ วัยรุ่น สำหรับเด็ก สำหรับผู้ใหญ่ สำหรับผู้หญิงโดยเฉพาะ ฯลฯ การออกแบบสิ่งพิมพ์ก็แตกต่างกัน ตามคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้

3. การทำโครงร่าง (Layout) เมื่อได้แนวคิดแล้วก็จะเริ่มทำโครงร่างซึ่งอาจใช้มือร่างต้นร่างคร่าวๆ (Rough Sketch) โดยทำเป็นโครงร่างขนาดเล็กหลายรูปแบบ (Micro Sketch) แล้ว เลือกแบบที่เหมาะสมที่สุดมา 1 แบบมาใส่รายละเอียดให้ได้มากที่สุด ทั้งข้อความ รูปภาพโครสี พร้อมเขียนคำสั่งกำกับไว้

4. ขนาดและรูปแบบ สิ่งพิมพ์มีหลายประเภทและมีขนาดที่แตกต่างกัน ดังนั้นนัก ออกแบบจะต้องทราบขนาดที่แท้จริงของสิ่งพิมพ์ เช่น โปสเตอร์อาจจะต้องใช้ขนาดใหญ่กว่าขนาดของสิ่งพิมพ์ปกติเพื่อให้มองเห็นได้ในระยะไกลและสื่อความหมายได้ชัดเจน ส่วน รูปแบบนั้นก็คือการออกแบบที่เน้นความสำคัญไปยังจุดใดจุดหนึ่งของการออกแบบนั้น

5. ทำ Page Design เป็นการดำเนินการในส่วนของการรายละเอียดทั้งหมด ทั้งนี้หลังจากที่ นักออกแบบได้ดำเนินการในขั้นตอนต่างๆ มาแล้ว ก็จะเริ่มทำงานจริงโดยใช้คอมพิวเตอร์ ในการ จัดเตรียมต้นฉบับ ซึ่ง

ในขั้นนี้อาจจะเรียกว่าการทำ Art Work หมายถึงการออกแบบในส่วน รายละเอียดต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ เช่น รูปเล่ม จำนวนหน้าปกหน้า หรือส่วนประกอบอื่น ๆ

#### 2.2.4.4 แนวคิดการจัดหน้าสิ่งพิมพ์

การออกแบบจัดหน้าสิ่งพิมพ์ หมายถึง การวางรูปแบบสิ่งพิมพ์ที่เป็นภาพรวมทั้งหมดตั้งแต่หน้าปกไปจนถึงหน้าสุดท้าย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง องค์ประกอบในการออกแบบสิ่งพิมพ์ทั้งหมดการจัดองค์ประกอบในการออกแบบที่ดี ต้องรวบ รวมความคิดพื้นฐาน ของฝ่ายบรรณาธิการเข้ามาพิจารณาด้วย และจะไม่มีกรออกแบบหน้า หนังสือตายตัว โดยไม่สัมพันธ์กันกับเนื้อหา ของหนังสือเด็ดขาด เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ทาง การพิมพ์ นักออกแบบจะต้องคำนึงถึงผู้อ่านในระดับต่าง ๆ ด้วยหลักการ ดังนี้

1. ออกแบบให้อ่านง่ายและมีระเบียบ
2. ฟอแมท (Format) อยู่ในสัดส่วนอันหนึ่งอันเดียวกับทุกหน้า
3. มีความประณีต สวยงาม และชัดเจน
4. มีจุดสนใจในการดึงดูดผู้อ่าน โดยไม่ทำให้หน้าหนังสือดูสับสน

อิทธิพลในการออกแบบหน้าสิ่งพิมพ์นั้น มีองค์ประกอบ หลายประการ คือ

1. รสนิยมของนักออกแบบ
2. ความรู้ประสบการณ์และความสามารถของนักออกแบบ - ความสมดุลของเนื้อหา
3. โครงการของฝ่ายบรรณาธิการสิ่งเหล่านี้ผู้ออกแบบหน้าสิ่งพิมพ์ควรทราบเพื่อให้สามารถ จัดความสัมพันธ์หน้าสิ่งพิมพ์ได้ถูกต้อง งานออกแบบหน้าหนังสือสมัยใหม่ ไม่ถือลักษณะ สมดุลอย่างตายตัว แต่ถือในเรื่องน้ำหนัก และการเคลื่อนไหว (Movement) มากกว่า ความสมดุล ดังนั้นความรู้สึกในการที่เราจะประกอบภาพและตัวอักษรเข้าด้วยกัน จึงไม่มีสูตรตายตัว

#### 2.2.5 องค์ประกอบในการจัดหน้าสิ่งพิมพ์

1. เลย์เอาท์ (Layout) คือการจัดวางภาพ ตัวอักษรตลอดจนสิ่งประกอบอื่น ๆ เพื่อประกอบกันเป็น หน้าแต่ละหน้าของงานพิมพ์อย่างคร่าว ๆ เพื่อเป็นแนวในการจัดทำต้นฉบับงานพิมพ์ ใช้ทดสอบ ปฏิบัติการต่อการดึงดูดและการนำสายตาของผู้ดูต่อสิ่งพิมพ์ที่จะเตรียมจัดทำขึ้น ไม่มีกฎตายตัวในการจัดทำเลย์เอาท์ สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ เลย์เอาท์ที่ดีจะช่วยให้ผู้ดูผ่านสายตาไปบนงานพิมพ์ได้ อย่างง่ายตาย มีความน่าสนใจ น่าติดตาม แต่ถ้าเป็นไปในทางตรงข้ามคือผู้ดูต้องประสบกับความ ยากลำบากในการดูงานพิมพ์นั้น ก็อาจลงท้ายด้วยการเลิกดูไปเลย ในการทำเลย์เอาท์นั้น ควรจัด ลำดับความสำคัญของ สิ่งที่จะนำเสนอ ควรทำให้สิ่งที่จะนำเสนอมีความชัดเจนและเรียงตามลำดับ ความสำคัญ

2. กริด (Grid) คือตารางของเส้น (โดยส่วนใหญ่ เส้นเหล่านี้จะไม่ปรากฏให้เห็นในชิ้นงานพิมพ์จริง) ที่จัดอย่างเป็นแบบแผนใช้เพื่อเป็นโครงในการกำหนดตำแหน่ง ขอบเขตบริเวณสำหรับบรรจุภาพ เนื้อหา ช่องว่างเปล่าและส่วนประกอบต่าง ๆ ในการจัดรูปแบบแต่ละหน้าของงานพิมพ์ การสร้าง กริดเป็นพื้นฐานของสื่อสิ่งพิมพ์แทบทุกรูปแบบเพื่อจัดรูปร่างของเนื้อหาให้อยู่ในสัดส่วนที่สวยงาม แม้ว่าจะมีผู้กล่าวว่า การใช้กริดทำให้จำกัดความอิสระในการออกแบบ แต่การใช้กริดเป็นการวาง โครงแบบหลวม ๆ เป็นเครื่องมือในการทำงานโดยเฉพาะงานออกแบบเป็นชุดเป็นเล่มที่ต้องการ ความต่อเนื่อง ความเป็นเอกภาพ ผู้ใช้สามารถพลิกแพลงแบบได้ตลอดเวลา ไม่มีกฎบังคับให้องค์ ประกอบต่าง ๆ อยู่แต่เพียงภายในกรอบที่

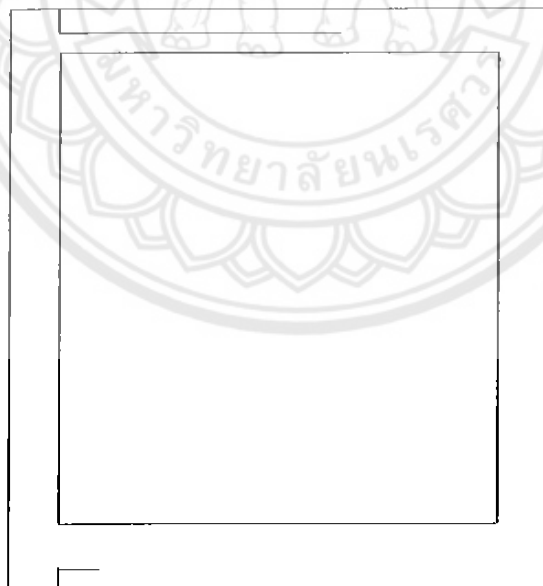
จัดไว้ แต่ให้ดูผลงานสุดท้ายเป็นหลัก การใช้กริดไม่ใช่สิ่งใหม่ นักออกแบบและศิลปินได้ใช้โครงสร้างกริดกันมานานนับศตวรรษแล้ว

2.1 ระบบกริด (Grid System) ระบบกริด คือรูปแบบของกริดที่ใช้เป็นแม่แบบในการจัดทำจัดเลย์เอ๊าท์โดยสามารถตกแต่ง ดัดแปลงเพิ่มเติมจนได้แบบหลาย ๆ แบบที่ดูแตกต่างกันแต่ยังคงเค้าโครงของกริดต้นแบบไว้ได้ ซึ่งยังผลให้แบบต่าง ๆ ที่ได้มีความเป็นเอกภาพ มีความเกี่ยวเนื่องกัน มีความสอดคล้องกัน มีความเหมือนในบางประการ

สิ่งพิมพ์ประเภท โบรชัวร์ นิตยสาร รายงานประจำปี หนังสือ มักจะมีแบบจัดหน้าแต่ละหน้าที่ดูมีความคล้ายกัน เช่น มีจำนวนคอลัมน์เท่ากัน หัวเรื่อง ภาพประกอบ ตำแหน่งเลขหน้า แบบเดียวกัน หรือคล้ายกัน ด้วยการสร้างระบบกริดทำให้สะดวกสำหรับผู้ออกแบบในการจัดหน้าต่าง ๆ ในเล่ม ได้รวดเร็วขึ้น อนึ่งการออกแบบระบบกริดที่ใช้พลิกแพลงเป็นแบบต่าง ๆ ได้เป็นศิลปะอันหนึ่ง ระบบกริดที่ดีทำให้งานออกมาดูดีมีรูปแบบที่หลากหลาย ในขณะที่เดียวกันระบบกริดที่ไม่ดี หรือซับซ้อนเกินไปทำให้ใช้ยาก และจำกัดการเสนอรูปแบบที่ต่างออกไป ทำให้รู้สึกขาดความอิสระ

2.2 รูปแบบต่าง ๆ ของกริด (Grid types) รูปแบบพื้นฐานของกริดมีอยู่ 4 ประเภท รูปแบบพื้นฐานทั้งสี่แบบนี้สามารถนำไปพัฒนาสร้างแบบ ทั้งที่เรียบง่ายจนถึงแบบที่พลิกแพลงซับซ้อนขึ้น

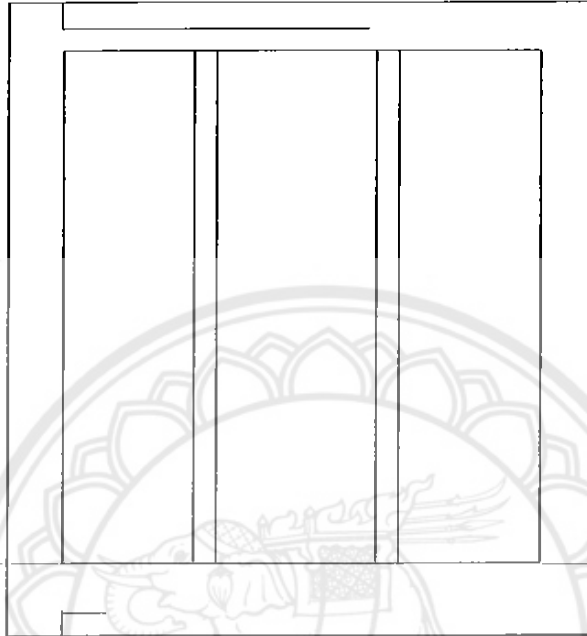
2.2.1 เมนูสคริปต์กริด (Manuscript Grid) เป็นกริดที่มีโครงสร้างเรียบง่ายเป็นบล็อกใหญ่บล็อก เดียวหรือคอลัมน์เดี่ยว มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า บล็อกกริด (Block Grid) โดยทั่วไป รูปแบบกริดประเภท นี้ใช้กับสิ่งพิมพ์ที่มีแต่เนื้อหาเป็นหลัก เช่น หนังสือนวนิยาย ตำรา จดหมายข่าว ฯลฯ แต่ก็สามารถ นำภาพมวาวประกอบ แม้จะเป็นรูปแบบที่เรียบง่ายแต่ก็สามารถปรับแต่งเลย์เอ๊าท์ให้ดูน่าสนใจได้ และไม่จำเจเมื่อเปิดหน้าต่อหน้า



ภาพที่ 9 รูปแบบของ Manuscript Grid

ที่มา : <http://vanseodesign.com/web-design/grid-types/>

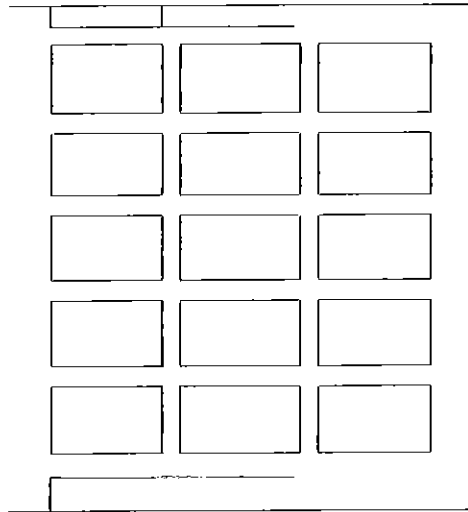
2.2.2 คอลัมน์กริด (Column Grid) เป็นรูปแบบกริดที่มีคอลัมน์มากกว่าหนึ่งคอลัมน์ในหนึ่งหน้าของ แบบ มักมีความสูงเกือบสุดขอบของชิ้นงาน ความกว้างของแต่ละคอลัมน์ไม่จำเป็นต้องเท่ากัน กริดในรูปแบบนี้มักถูกนำไปใช้ใน นิตยสาร แคตตาล็อก โบรชัวร์ การวางภาพในรูปแบบกริดประเภทนี้อาจจะจัดวางให้มีความกว้างเท่ากับหนึ่งคอลัมน์หรือมากกว่าก็ได้



ภาพที่ 10 รูปแบบของ Column Grid

ที่มา : <http://vanseodesign.com/web-design/grid-types/>

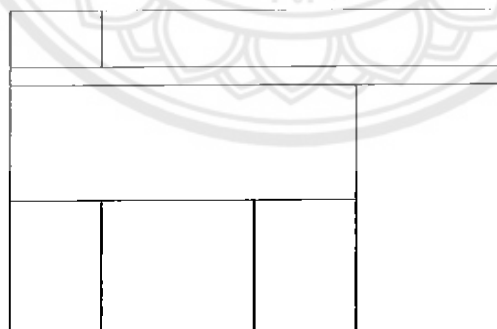
2.2.3 โมดูลาร์กริด (Modular Grid) เป็นรูปแบบกริดที่ประกอบด้วยโมดูลหลาย ๆ โมดูลซึ่งเกิดจาก การตีเส้นตามแนวตั้งและแนวนอน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือรูปแบบที่เกิดจากการแบ่งคอลัมน์ใน คอลัมน์กริดตามแนวนอนทำให้เกิดเป็นโมดูลย่อย โมดูลาร์กริดเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปจัดเลย์ เอ้าท์ได้หลากหลาย สามารถประสมประสานภาพกับข้อความเป็นชุด ๆ จัดแบ่งเรื่องราวหลาย ๆ เรื่องมาอยู่ในหน้าเดียวกัน จัดภาพประกอบพร้อมคำบรรยายหลาย ๆ ชุดในหนึ่งหน้า เหมาะ สำหรับสิ่งพิมพ์ที่ต้องการรูปแบบที่ปรับเปลี่ยนง่ายเมื่อมีการจัดทำเป็นประจำอย่างต่อเนื่องอย่าง เช่น หนังสือพิมพ์ และยังมีเหมาะกับงานพิมพ์ประเภทแคตตาล็อกสินค้าหรือบริการ แผ่นพิมพ์ โฆษณาที่ต้องแสดงรายการสินค้าเป็นจำนวนมาก เนื่องจากโมดูลาร์กริดเป็นรูปแบบที่ประกอบด้วยโมดูลย่อย ๆ มีความอิสระในการปรับแต่งเลย์ เอ้าท์ได้สูง จึงมีการนำมาใช้ในการออกแบบหน้าโบรชัวร์ แคตตาล็อก นิตยสารและหนังสือประเภทต่าง ๆ ด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 11 รูปแบบของ Modular Grid

ที่มา : <http://vanseodesign.com/web-design/grid-types/>

2.2.4 ไฮราซิคัลกริด (Hierarchical Grid) เป็นรูปแบบกริดที่มีโครงสร้างซับซ้อน ประกอบด้วยโมดูล ได้ทั้งที่มีขนาดเท่ากันหรือแตกต่างกันมาจัดวางในหน้าเดียวกัน และอาจมีการเกยกันของโมดูล บางชิ้น ไฮราซิคัลกริดเป็นรูปแบบที่ยากต่อการใช้งานในการที่จะทำให้เลย์เอาต์ที่ออกมาดูดีและลงตัว มักใช้ต่อเมื่อไม่สามารถใช้กริดรูปแบบอื่น ส่วนหนึ่งที่ใช้เนื่องจากขององค์ประกอบต่าง ๆ ของเลย์เอาต์มีความแตกต่างค่อนข้างมาก เช่น อัตราส่วนของด้านกว้างกับด้านยาวของภาพ ประกอบแต่ละภาพมีความแตกต่างกันมาก ข้อเสนอแนะในการจัดทำรูปแบบไฮราซิคัลกริดวิธีหนึ่ง คือ นำองค์ประกอบต่าง ๆ ของแบบทั้งหมด เช่น ภาพประกอบ เนื้อหา หัวเรื่อง ฯลฯ มากองไว้ พิจารณาภาพรวม ค่อย ๆ ทดลองจัดวางโดยขยับปรับขนาดแต่ละองค์ประกอบจนดูแล้วลงตัว พอ มีแนวเป็นหลักในการสร้างกริดใช้ร่วมกันทั้งชุด/เล่มของงานพิมพ์ แล้วจึงลงมือทำงาน รูปแบบกริด ประเภทนี้มีใช้ในการออกแบบหน้าหนังสือ โปสเตอร์ และฉลากผลิตภัณฑ์ เป็นต้น



ภาพที่ 12 รูปแบบของ Hierarchical Grid

ที่มา : <http://vanseodesign.com/web-design/grid-types/>

## 2.3 ช่องว่างของระบบกริด

2.3.1 มาร์จิ้น/ช่องว่างรอบขอบกระดาษ (margins) มาร์จิ้นคือช่องว่างที่อยู่ระหว่างขอบของพื้นที่ทำงานซึ่งมีตัวอักษรหรือภาพปรากฏอยู่กับขอบของกระดาษทั้งสี่ด้าน ความกว้างจากขอบกระดาษ ของช่องว่างนี้ไม่จำเป็นต้องเท่ากันทั้งสี่ด้านแต่ควรเป็นแบบแผนเดียวกันทุก ๆ หน้าในเล่มเพื่อความต่อเนื่อง มาร์จิ้นเป็นจุดพักสายตา แต่สามารถใช้เป็นที่ใส่เลขหน้า หัวเรื่อง คำอธิบายต่าง ๆ หรือบทความขยายสั้น ๆ และอาจใช้เป็นที่ดึงดูดความสนใจ

2.3.2 โมดูล/หน่วยกริด (Module/Grid Units) โมดูลคือช่องที่เกิดจากการแบ่งหน้าออกแบบด้วยเส้น กริดตามแนวตั้งและแนวนอนออกเป็น ส่วน ๆ สำหรับกำหนดใช้เป็นที่ใส่ตัวอักษรหรือภาพ การ แบ่งส่วนระหว่างโมดูลจะมีการเว้นช่องว่างไว้ไม่ให้โมดูลติดชิดกัน อนึ่งการใช้พื้นที่ในการวางตัว อักษรหรือภาพไม่จำเป็นต้องถูกจำกัดอยู่ภายในแต่ละโมดูล แต่สามารถกินพื้นที่หลาย ๆ โมดูลอาลีสีย์/ช่องว่างระหว่างโมดูล

2.3.3 อาลีสีย์/ช่องว่างระหว่างโมดูล (Alleys) อาลีสีย์คือช่องว่างระหว่างโมดูลที่ติดกัน ช่องว่างตั้ง กล่าวอาจทอดยาวเป็นแนวตั้ง หรือแนวนอน หรืออาจเป็นทั้งแนวตั้งและแนวนอนก็ได้ ช่องว่างนี้มี ผู้เรียกอีกชื่อว่า “กัตเตอร์(Gutter)” อาลีสีย์แต่ละแนวอาจมีความกว้างที่ต่างกันในแต่ละหน้าหนึ่ง ๆ ก็ได้แล้วแต่ผู้ออกแบบ

2.3.4 กัตเตอร์/ช่องว่างระหว่างหน้าตามแนวพับ (Gutters) กัตเตอร์ คือช่องว่างระหว่างโมดูลของหน้า สองหน้าที่ต่อกันโดยมีแนวพับอยู่ตรงกลาง ในการออกแบบหน้าหนังสือ ให้ระวังอย่าให้ความกว้าง ของกัตเตอร์แคบเกินไปจนทำให้ข้อความตามแนวสันหนังสือขาดหายหรืออ่านลำบาก

2.3.5 คอลัมน์/แถวในแนวตั้ง (Columns) คอลัมน์คือโมดูลที่ต่อ ๆ กันในแนวตั้ง ซึ่งช่องว่างระหว่าง คอลัมน์ก็คืออาลีสีย์/กัตเตอร์นั่นเอง ในหน้าออกแบบหนึ่งหน้าสามารถแบ่งคอลัมน์ได้กี่แถวก็ได้ และความกว้างของแต่ละคอลัมน์ก็ไม่จำเป็นต้องเท่ากันแล้วแต่ผู้ออกแบบ

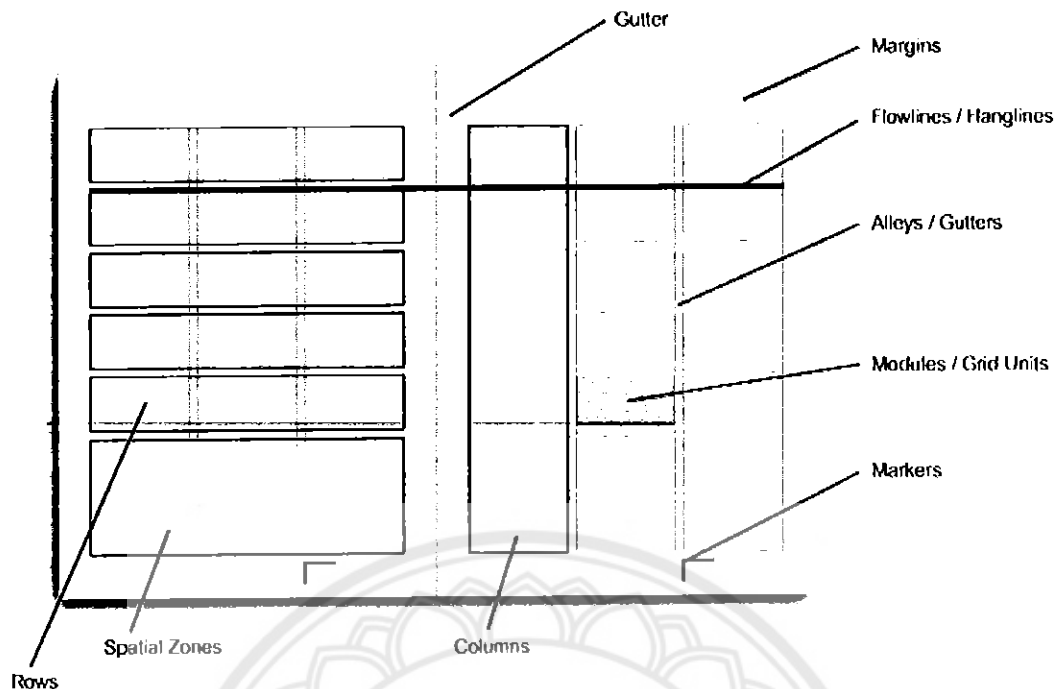
2.3.6 โรว์/แถวในแนวนอน (Rows) โรว์ คือโมดูลที่ต่อ ๆ กันในแนวนอนซึ่งต่างจากคอลัมน์ที่ต่อกันใน แนวตั้ง และถูกแบ่งแยกจากกันด้วยอาลีสีย์/กัตเตอร์เช่นกัน

2.3.7 สเปชีวาโซน/พื้นที่ครอบคลุม (Spatial Zones) สเปชีวาโซนคือกลุ่มของโมดูลที่ต่อกันทั้ง แนวตั้งและแนวนอนทำให้เกิดพื้นที่ที่ใหญ่ขึ้น ถูกนำไปใช้ในการแสดงข้อมูลโดยใส่เป็นข้อความตัว อักษร หรือภาพก็ได้

2.3.8 โฟลว์ไลน์/แองก์ไลน์/เส้นขวาง (Flowlines/Hanglines) โฟลว์ไลน์คือเส้นแบ่งในแนวนอน ใช้เหนี่ยวนำสายตาจากส่วนหนึ่งไปอีกส่วนหนึ่ง หรือเป็นตัวคั่นเมื่อจบเรื่องราว/ภาพหนึ่ง และกำลัง ขึ้นต้นเรื่องราว/ภาพอีกชุดหนึ่ง

2.3.9 มาร์คเกอร์/ตัวชี้ตำแหน่ง (Markers) มาร์คเกอร์คือเครื่องหมายที่กำหนดตำแหน่งบริเวณไว้ สำหรับใส่ข้อความสั้น ๆ ที่ระบุหมวดหมู่ หัวเรื่องที่เปลี่ยนไปเรื่อย ๆ





ภาพที่ 13 ส่วนประกอบของกริด

ที่มา : <http://vansedesign.com/web-design/grid-types/>

### 2.2.6 การออกแบบตัวอักษรบนสิ่งพิมพ์

การใช้ตัวอักษร (Font) การจัดวางตัวอักษร การเลือกใช้ตัวอักษรสิ่งพิมพ์ที่จะต้องอ่านติดต่อกันเป็นเวลานานควร เป็นแบบที่อ่านง่ายสบายตา ซึ่งอาจมีข้อแตกต่างกันระหว่างตัวอักษรในแต่ละตัว อาจจะมี ความ ชัดเจน แต่เมื่อนำมาเรียงเป็นข้อความแล้ว อาจอ่านไม่สบายตาได้แบ่งสัดส่วนของหน้ากระดาษ แบบคร่าว ๆ ออกเป็น 3 ส่วนในแนวนอน แล้วแบ่งส่วนกลางกระดาษออก เป็นด้านซ้ายและขวา เพื่อ

กำหนดพื้นที่การออกแบบร่างโครงร่างแบบคร่าว ๆ ด้วยมือวางตำแหน่ง ต่าง ๆ ให้ลงตัวพร้อมเขียน ข้อความกำกับไว้ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดของการออกแบบทำ Page Design/Art Work คอมพิวเตอร์ ใส่รายละเอียดที่ต้องการซื้อหนังสือ ภาพประกอบ โทนสี ราคาวัน/เดือน/ปี ที่ตีพิมพ์ ตำแหน่งรูปภาพควร จัดขอบด้านใดด้านหนึ่ง

การเลือกภาพประกอบจะต้องเป็นภาพที่มีความคมชัด สะดุดตา สื่อความหมายได้ชัดเจน วิธีการออกแบบไม่มีเกณฑ์ตายตัวอยู่ที่ความเหมาะสมของนักออกแบบ และองค์ประกอบสำคัญในการใช้ตัวอักษร มีดังนี้

1. แบบอักษรชัดเจน
2. ขนาดพอเหมาะ
3. รูปแบบการจัดวางหน้า (Lay Out)
4. ความคมชัดของตัวอักษร
5. สีเส้นของตัวอักษร

ขนาดอักษรที่ใช้ในสิ่งพิมพ์ที่พหุเหมาะกับกลุ่มเป้าหมาย

1. เด็กเล็ก ควรมีขนาด 30 -36 Point
2. นักเรียนชั้นประถม 24 -36 Point
3. มัธยม 16 - 18 Point
4. นิสิต นักศึกษา 14 - 16 Point
5. ผู้สูงอายุ 18 - 24 Point

The current font size is: 6pt

The current font size is: 8pt

The current font size is: 10pt

The current font size is: 10.95pt

The current font size is: 12pt

The current font size is: 12pt

The current font size is: 14.4pt

The current font size is: 17.28pt

The current font size is: 20.74pt

The current font size is: 24.88pt

ภาพที่ 14 ตัวอย่าง Font ขนาดต่างๆ

ที่มา : <https://tex.stackexchange.com/questions/24599/what-point-pt-font-size-are-large-etc>

พอยต์ (Point, pt) หมายถึงหน่วยวัดขนาดของตัวอักษรการออกแบบสิ่งพิมพ์นั้น ข้อความที่ใช้บอกเรื่องราวมีความสำคัญมาก ควรเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะพิเศษและสไตล์ที่เหมาะสม ตัวอักษร แบบมีหัว ค ส ท ม ช จะใช้สำหรับข้อความ ในรายละเอียดเพื่อให้อ่าน ได้ง่ายส่วนแบบไม่มีหัว ง งง งงง จะใช้สำหรับการวางหัวเรื่อง เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ การใช้ตัวอักษร อาจมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

อักษรแบบ 2 มิติ ใช้ได้กับสิ่งพิมพ์ในหลายๆ ประเภทบางครั้งอาจใช้ตัวอักษรสีกับพื้นขาว ซึ่งจะอ่านได้ง่าย หรือตัวอักษรสีกับพื้นสี แต่ก็ควรเลือก ใช้ตัวอักษรและพื้นให้มีน้ำหนักต่างกัน จะทำให้ตัวอักษรดูเด่น อักษรแบบ 3 มิติ นิยมใช้กับสิ่งพิมพ์โฆษณาประชาสัมพันธ์ เพื่อดึงดูดอักษรแบบเงาขาว ตัวอักษรแบบนี้ นิยมใช้กันมากเช่นกัน โดยเน้นฉากหลังให้เป็นสีเข้ม เพื่อให้ตัวอักษรดู เด่นชัด

การวางตัวอักษรกับฉากหลัง ควรพิจารณาในเรื่องของสีควรใช้สีที่แตกต่างกันจะมากหรือน้อยอยู่ที่ผู้ออกแบบแต่ไม่ควรใช้สีที่ใกล้เคียงกันมาก มิฉะนั้นจะทำให้สีตัวอักษรกับสีพื้นฉากหลังกลืนกันทำให้อ่านได้ยากเมื่อออกแบบเสร็จแล้ว ก่อนจะ ส่งยังโรงพิมพ์ก็ควรที่จะตรวจสอบ (Proofing) โดยการพิมพ์แบบจำลอง ดันฉบับ (Dummy) ด้วยเครื่องพิมพ์ (Printer) ชนิดธรรมดาที่ใช้กันทั่วไป ก็ได้

### 2.2.7 กระดาษ

กระดาษเป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นมาสำหรับการจดบันทึกแล้วผลิตขึ้นเพื่อการจดบันทึกด้วยกันทั้งสิ้น จึงกล่าวได้ว่าระบบการเขียนคือแรงผลักดันให้เกิดการผลิตกระดาษขึ้นในโลกปัจจุบันกระดาษไม่ได้มีประโยชน์ในการใช้จดบันทึกตัวหนังสือ หรือข้อความ เท่านั้น ชนิดของกระดาษ (Type of paper) จากความแตกต่างของกรรมวิธีในการผลิตกระดาษความแตกต่างของเยื่อกระดาษ สารเคมีตลอดจนเครื่องจักรในการผลิต จะมีผลทำให้ลักษณะของกระดาษมีความแตกต่างกันตามวัสดุพื้นฐานในการผลิต ผู้พิมพ์จำเป็นต้อง

ต้องศึกษาถึงประเภทและชื่อเรียกของกระดาษเพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงานพิมพ์ ตลอดจนสามารถสื่อความหมายกับผู้อื่น

1. วัตถุประสงค์ของการพิมพ์กระดาษจะมีลักษณะ และชื่อเรียกต่างกันดังนี้

1.1 กระดาษบรูฟ (Newsprint) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อไม้ป่น เนื้อกระดาษจะไม่แน่น สีออกน้ำตาลอ่อนๆ ฉีกขาดง่ายและมักใช้ทำบิล จึงทำให้มีราคาถูก คุณภาพต่ำ ถ้าเก็บไว้นานจะกรอบ จึงใช้พิมพ์หนังสือราคาถูกและหนังสือพิมพ์

1.2 กระดาษบอนด์ (Bond paper) เป็นกระดาษที่มีคุณภาพสูง เยื่อกระดาษทำจากเศษผ้า ผสมด้วยสารเคมี Sulfit ฟอกขาวเป็นพิเศษ กระดาษเนื้อเรียบ ความหนากระดาษที่นิยมใช้พิมพ์หนังสืออยู่ที่ 70-100 แกรม นิยมใช้พิมพ์งานสีเดียว หรือพิมพ์สี่สี เหมาะสำหรับพิมพ์เนื้อในหนังสือ หรือกระดาษหัวจดหมาย ประกาศนียบัตร

1.3 กระดาษฟอกขาวหรือกระดาษบอนด์ขาว (Wood Free Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อที่ผลิตโดยใช้สารเคมีฟอกขาวเป็นกระดาษที่มีคุณภาพและมีความหนาแน่นสูง การดูดซึมน้ำน้อย ใช้สำหรับงานพิมพ์หนังสือ กระดาษพิมพ์เขียน ถึง 300 กรัม/ตารางเมตร

1.4 กระดาษเหนียวหรือกระดาษสีน้ำตาลห่อของ (Kraft Paper) เป็นกระดาษที่ทำจากเยื่อใยที่ผลิตโดยใช้สารซัลเฟต จึงมีความเหนียวเป็นพิเศษ มีสีเป็นสีน้ำตาล น้ำหนักอยู่ระหว่าง 80 – 180 กรัม/ตารางเมตร ใช้สำหรับทำสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ กระดาษห่อของ ถุงกระดาษ

1.5 กระดาษปก (Cover Paper) เป็นกระดาษบอนด์ทำให้หนาเป็นพิเศษ มีความเหนียวทนทาน เพื่อใช้ทำปกหนังสือ

1.6 กระดาษวาดเขียน (Drawing Paper) เป็นกระดาษบอนด์ขาว แต่ทำให้เนื้อกระดาษสามารถรับสีได้ง่าย และมีผิวเหมาะแก่การเขียนภาพระบายสี ดุดหมึกดุดสีได้ดี

1.7 กระดาษอาร์ต (Arts Paper) กระดาษชนิดนี้เนื้อจะแน่น ผิวเรียบ เหมาะสำหรับงานพิมพ์สี่สี เช่น โปสเตอร์ โบรชัวร์ ปกวารสาร ฯลฯ มีให้เลือกหลายแบบ ได้แก่

1.7.1 กระดาษอาร์ตมัน เนื้อกระดาษเรียบเป็นมันเงาพิมพ์งานได้ใกล้เคียงกับสีจริง สามารถเคลือบเงาได้ดี ความหนาของกระดาษมีดังนี้ 85 แกรม, 90 แกรม, 100 แกรม, 105 แกรม, 120 แกรม, 130 แกรม, 140 แกรม, 160 แกรม

1.7.2 กระดาษอาร์ตด้าน เนื้อกระดาษเรียบ แต่เนื้อไม่มัน พิมพ์งานสีจะซีดลงเล็กน้อย แต่ดูหรู ความหนาของกระดาษมีดังนี้ คือ 85 แกรม, 90 แกรม, 100 แกรม, 105 แกรม, 120 แกรม, 130 แกรม, 140 แกรม, 160 แกรม

1.7.3 กระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า เป็นกระดาษอาร์ตที่หนาตั้งแต่ 190 แกรมขึ้นไป เหมาะสำหรับพิมพ์งานโปสเตอร์ โปสการ์ด ปกหนังสือ หรืองานต่างๆ ที่ต้องการความหนา

1.7.4 กระดาษอาร์ตการ์ด 1 หน้า เป็นกระดาษอาร์ตที่มีความแกร่งกว่ากระดาษอาร์ตการ์ด 2 หน้า หนาตั้งแต่ 190 แกรมขึ้นไป เหมาะสำหรับพิมพ์งานที่ต้องการพิมพ์แค่หน้าเดียว เช่น กล่องบรรจุสินค้าต่างๆ โปสเตอร์ โปสการ์ด ปกหนังสือ เป็นต้น

1.8 กระดาษกล่อง (Box board) เป็นกระดาษที่ด้านหน้าทำจากเยื่อเคมี มีลักษณะเป็นกระดาษบอนด์ขาว แต่ด้านหลังทำจากเยื่อไม้ป่นหรืออาจเป็นเยื่อกระดาษเก่าซึ่งจะมีสีคล้ำกระดาษชนิดนี้จะผลิตจากเครื่องจักรชนิด Cylinder machine หลายๆ ชั้น

1.9 กระดาษโปสเตอร์ (Poster paper) เป็นกระดาษบอนด์ที่ขัดมันเรียบหน้าเดียว ส่วนอีกหน้าหนึ่งจะปล่อยให้หยาบไว้

1.10 กระดาษแข็ง (Hard board) เป็นกระดาษที่ใช้ทำปกแข็งด้านในของหนังสือเมื่อใช้งานจะต้องมีกระดาษหรือวัสดุอื่นหุ้ม จึงเป็นกระดาษที่ไม่ต้องฟอกขาว ทำจากเยื่อไม้ป่นหรือเยื่อกระดาษเก่า เนื้อกระดาษจะดูสีคล้ำ และผิวไม่เรียบ มีค่าเรียกกระดาษชนิดนี้เรียกว่า กระดาษจั่วป้ง น้ำหนักมีตั้งแต่ 430 กรัม/ตารางเมตรขึ้นไป ใช้ทำใส่ในของปกหนังสือ ฐานปฏิทินตั้งโต๊ะ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ

1.11 กระดาษพาทเมนต์ (Parchment Paper) เป็นกระดาษทำเลียนแบบแผ่นหนังฟอก เยื่อกระดาษใช้เศษผ้าเป็นกระดาษที่ใช้กับงานพิมพ์ที่มีความสำคัญ

1.12 กระดาษแฟนซี (Fancy Paper) เป็นคำเรียกโดยรวมสำหรับกระดาษที่มีรูปร่าง ลักษณะของเนื้อและผิวกระดาษที่ ต่างจากกระดาษใช้งานทั่วไปบางชนิดมีการผสมเยื่อที่ต่างออกไป บางชนิดมีผิวเป็นลายตามแบบบนลูกกลิ้งหรือตะแกรงที่กดทับในขั้นตอนการผลิต มีสีสันทันให้เลือกหลากหลาย มีทั้งกระดาษบางและหนา ประโยชน์สำหรับกระดาษชนิดนี้สามารถนำไปใช้แทนกระดาษที่ใช้อยู่ทั่วไปตั้งแต่นามบัตร หัวจดหมาย ไปจนถึงกล่องบรรจุภัณฑ์

1.13 กระดาษสติ๊กเกอร์ (Sticker Paper) กระดาษสติ๊กเกอร์คุณภาพดี สติ๊กเกอร์หลังเยียว (พื้นสีขาวทึบ) สามารถเคลือบกระดาษป้องกันน้ำ หมึกพิมพ์ติดแน่น ไม่กระจายตัวเมื่อโดนความชื้น มีความทนทาน สามารถติดสติ๊กเกอร์กับวัสดุผิวเรียบได้อย่างหลากหลายมากมาย เช่น บรรจุภัณฑ์ต่างๆ กระดาษ เป็นต้น

1.14 กระดาษรีไซเคิล (Recycle Paper) พิมพ์บนกระดาษรีไซเคิลช่วยลดโลกร้อน โดยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในการผลิตและเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ กระดาษพรีเมียม 100% รีไซเคิลที่เราเลือกใช้นั้นนอกจากตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ผิวกระดาษที่พิมพ์ยังสวย สีคมชัด เหมาะสำหรับสิ่งพิมพ์ที่ต้องการความสง่างามที่แตกต่างออกไป

1.15 กระดาษถนอมสายตา (Green Read Paper) เนื้อกระดาษสีครีม ออกสีตุ่นๆและไม่ขาวเหมือนกระดาษขาวทั่วไป ผิวกระดาษที่ไม่เรียบเท่า ความสว่างของสีมีปริมาณน้อย ช่วยดูดกลืนแสงได้ดี ทำให้ลดการสะท้อนแสงเข้าตา ประมาณ 15 % ซึ่งทำให้ช่วยทำให้ถนอมสายตาในการอ่านหนังสือได้นาน เหมาะกับตำราเรียน หนังสือ นิตยสาร สมุด ไดอารี่ ออกแก๊สเซอร์ เพราะสีกระดาษทนม ไม่เปลี่ยนสี ทำให้หนังสือไม่ดูเก่าลงและมีน้ำหนักเบากว่ากระดาษปอนด์ขาวทั่วไป พกพาสะดวกกว่า

## 2. ขนาดกระดาษ (Size of paper)

ขนาดมาตรฐานของกระดาษที่ประสงค์จะนำมาใช้พิมพ์ เพื่อจะได้สะดวกต่อการคำนวณ ปริมาณกระดาษที่เราจะใช้ โดยปกติผู้พิมพ์ควรใช้กระดาษตามขนาดตามมาตรฐานของกระดาษแต่ละชนิด มากกว่าจะเลือกกระดาษขนาดพิเศษซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าปกติ ขนาดของกระดาษ มาตรฐาน ซึ่งเรียกว่า กระดาษชุด A เริ่มด้วย A0 มีขนาดความกว้าง x ความยาว เท่ากับ 1 ตารางเมตรพอดี เพื่อเป็นการสะดวกต่อการคิดน้ำหนักเป็นกรัม หรือแกรม/ตารางเมตรอีกด้วย ดังนั้นหน่วยของการวัดกระดาษมาตรฐาน จึงนิยมใช้มาตราเมตริกเสมอ มาตรฐานโลกสำหรับขนาดของกระดาษ แบ่งได้ดังนี้

### 2.1 มาตรฐาน A

- 2.1.1 2A 1189 x 1682 มม 46.81 x 66.22 นิ้ว
- 2.1.2 A0 841 x 1189 มม 33.11 x 46.81 นิ้ว
- 2.1.3 A1 594 x 841 มม 23.39 x 33.11 นิ้ว
- 2.1.4 A2 420 x 594 มม 16.54 x 23.39 นิ้ว
- 2.1.5 A3 297 x 420 มม 11.69 x 16.54 นิ้ว

- 2.1.6 A4 210 x 297 มม 8.27 x 11.69 นิ้ว
- 2.1.7 A5 148 x 210 มม 5.83 x 8.27 นิ้ว
- 2.1.8 A6 105 x 148 มม 4.13 x 5.83 นิ้ว
- 2.1.9 A7 74 x 105 มม 2.91 x 4.13 นิ้ว
- 2.1.10 A8 52 x 74 มม 2.05 x 2.91 นิ้ว
- 2.1.11 A9 37 x 52 มม 1.46 x 2.05 นิ้ว
- 2.1.12 A10 26 x 37 มม 1.02 x 1.46 นิ้ว

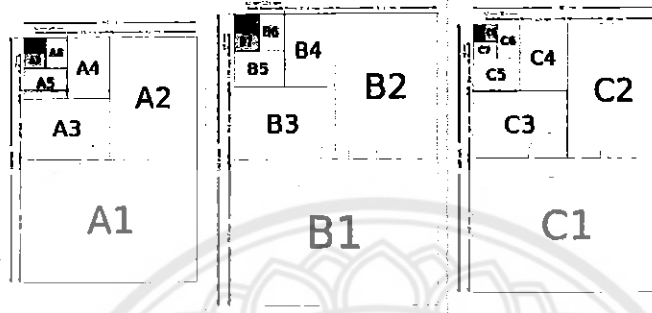
## 2.2 มาตรฐาน B

- 2.2.1 B0 1000 x 1414 มม 39.37 x 55.67 นิ้ว
- 2.2.2 B1 707 x 1000 มม 27.83 x 39.37 นิ้ว
- 2.2.3 B2 500 x 707 มม 19.68 x 27.83 นิ้ว
- 2.2.4 B3 353 x 500 มม 13.90 x 19.68 นิ้ว
- 2.2.5 B4 250 x 353 มม 9.8 x 13.90 นิ้ว
- 2.2.6 B5 176 x 250 มม 6.93 x 9.84 นิ้ว
- 2.2.7 B6 125 x 176 มม 4.92 x 6.93 นิ้ว
- 2.2.8 B7 88 x 125 มม 3.46 x 4.92 นิ้ว
- 2.2.9 B8 62 x 88 มม 2.44 x 3.46 นิ้ว
- 2.2.10 B9 44 x 62 มม 1.73 x 2.44 นิ้ว
- 2.2.11 B10 31 x 44 มม 1.22 x 1.73 นิ้ว

## 2.3 มาตรฐาน C

- 2.3.1 C3 324 x 458 มม 12.76 x 18.03 นิ้ว
- 2.3.2 C4 229 x 324 มม 9.02 x 12.76 นิ้ว
- 2.3.3 C5 162 x 229 มม 6.38 x 9.02 นิ้ว
- 2.3.4 C6 114 x 162 มม 4.49 x 6.38 นิ้ว
- 2.3.5 C7 81 x 114 มม 3.19 x 4.49 นิ้ว
- 2.3.6 DL 110 x 220 มม 4.33 x 8.66 นิ้ว

ขนาด	ขนาดหน้า A		ขนาดหน้า B		ขนาดหน้า C	
	กว้าง	สูง	กว้าง	สูง	กว้าง	สูง
0	841 x 1189	33.1 x 46.8	1000 x 1414	39.4 x 55.7	917 x 1297	36.1 x 51.1
1	594 x 841	23.4 x 33.1	707 x 1000	27.8 x 39.4	648 x 917	25.5 x 36.1
2	420 x 594	16.5 x 23.4	500 x 707	19.2 x 27.8	458 x 648	18.0 x 25.5
3	297 x 420	11.7 x 16.5	353 x 500	13.9 x 19.2	324 x 458	12.8 x 18.0
4	210 x 297	8.3 x 11.7	250 x 353	9.8 x 13.9	229 x 324	9.0 x 12.8
5	148 x 210	5.8 x 8.3	176 x 250	6.9 x 9.8	162 x 229	6.4 x 9.0
6	105 x 148	4.1 x 5.8	125 x 176	4.9 x 6.9	114 x 162	4.5 x 6.4
7	74 x 105	2.9 x 4.1	88 x 125	3.5 x 4.9	81 x 114	3.2 x 4.5
8	52 x 74	2.0 x 2.9	62 x 88	2.4 x 3.5	57 x 81	2.2 x 3.2
9	37 x 52	1.5 x 2.0	44 x 62	1.7 x 2.4	40 x 57	1.6 x 2.2
10	26 x 37	1.0 x 1.5	31 x 44	1.2 x 1.7	28 x 40	1.1 x 1.6



ภาพที่ 15 กระดาษขนาดมาตรฐานต่างๆ  
ที่มา : <http://riccoprint.com/archives/871>

### 3. น้ำหนักของกระดาษ

น้ำหนักของกระดาษ (Substand) ในการเรียกน้ำหนักของกระดาษนั้นมีอยู่ 3 ระบบใหญ่ ๆ

3.1 หน่วยน้ำหนักเป็นแกรมหรือกรัม หมายถึงกระดาษขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร (กระดาษมาตรฐานขนาด A0) เมื่อนำไปชั่งน้ำหนักได้กี่แกรม ก็เรียกว่าเป็นกระดาษเท่านั้นแกรม เช่น กระดาษโรเนียว 60 แกรม 80 แกรม เป็นต้น โดยปกติเวลาเขียนก็ต้องเขียน 60 แกรม/ตารางเมตร หรือ 80 แกรม/ตารางเมตรอย่างชัดเจน

3.2 หน่วยหนักเป็นกิโลกรัม (กก.) เป็นหน่วยสำหรับ กระดาษในเมืองไทยโดยเฉพาะโดย แรงงานกระดาษในเมืองไทยจะถือว่ากระดาษขนาด 31 X 43 นิ้ว จำนวน 1 ริมซึ่งจะมีกระดาษจำนวน 500 แผ่น เมื่อชั่งน้ำหนักดูแล้วพบว่า เป็นกี่กิโลกรัม ก็จะเรียกเป็นกระดาษเท่านั้นกิโลกรัม เช่นกระดาษฟอกขาว 27 กก. เป็นต้น

3.3 หน่วยน้ำหนักเป็นปอนด์ นิยมใช้ทางแถบยุโรปและอเมริกา โดยทางยุโรป และอเมริกา ได้กำหนดกระดาษสำหรับการใช้งานไว้เฉพาะ เช่น กระดาษบุฟ มีขนาด 24x36 นิ้วถ้านำกระดาษดังกล่าว มา 1 ริม หรือ 500 แผ่น แล้วชั่งน้ำหนักกระดาษทั้งริมได้กี่ปอนด์ก็ถือว่าเป็นน้ำหนักของกระดาษชนิดนั้น เช่นกระดาษ 80 ปอนด์ กระดาษ 100 ปอนด์ เป็นต้น แต่สำหรับอเมริกาภายหลังได้ถือเอาจำนวนกระดาษ 1,000 แผ่น ต่อการคติน้ำหนักเป็นปอนด์

ในทางกระบวนการพิมพ์แล้ว กระดาษที่มีจำนวนแกรมน้อย ( บาง ) จะทำให้แสงส่องผ่านได้มากกว่า เมื่อทำการพิมพ์ไปแล้วจึงมีโอกาสเป็นไปได้มากที่จะมองทะลุไปเห็นหน้าตรงข้ามทำให้ดู แล้วไม่สวยงามแล้วยังรบกวนการอ่านด้วย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็จะต้อง balance เรื่องของความหนาให้ เหมาะสมกับจำนวนหน้าและประเภทของหนังสือที่พิมพ์ให้ตีด้วย หนังสือที่หนาเกินไปไม่ควรจะใช้ กระดาษที่หนาเกินไป เพราะจะทำให้หนักและหนาไม่อ่าน อีกทั้งยังส่งผลโดยตรงต่อราคาต้นทุน ด้วย ส่วนหนังสือที่มีจำนวนหน้า

น้อย การใช้กระดาษที่หนาขึ้นมาชนิดนี้ อาจจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้น แต่ก็ทำให้หนังสือไม่บางจนเกินไปดูแล้วสวยงาม แกรมที่เหมาะสมสำหรับพิมพ์เนื้อหาด้านในคือ 70 – 80 แกรม

ส่วนการพิมพ์หน้าปกนั้น ต่างจากการพิมพ์เนื้อหาด้านในอยู่ เพราะปกเป็นสิ่งที่ห่อหุ้มใส่ในไว้จึง จำเป็นจะต้องแข็งแรงและปกป้องอายุของหนังสือไว้ได้นานระดับหนึ่ง อีกทั้งเป็นสิ่งแรกสุดที่ผู้อ่าน เห็นหน้าปกที่สวยงามดึงดูดตาจึงเป็นสิ่งจำเป็น กระดาษที่ใช้จึงจะต้องหนาและเหมาะสมแก่การ พิมพ์ปก ทางโรงพิมพ์แนะนำให้ใช้ 120 แกรมขึ้นไปสำหรับการพิมพ์ปก

จำนวนแกรมที่นิยมใช้ในงานต่างๆ

1. ใบเสร็จ สิ่งพิมพ์ที่ต้องมีสำเนา หรือหน้าในของ dictionary 40-60แกรม
2. กระดาษหัวจดหมาย หน้าเนื้อในของหนังสือ นิตยสาร เนื้อในของสมุด 70-80แกรม
3. โบรชัวร์สี่สี หน้าสี่สีของนิตยสาร โปสเตอร์ 120 – 160 แกรม
4. ปกหนังสือ นิตยสาร สมุด แฟ้มนำเสนองาน กล่องสินค้า 210 – 300 แกรม

4. คุณสมบัติของกระดาษที่เหมาะสมกับงานพิมพ์

กระดาษในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์นั้น มีที่มาจากหลายบริษัท ดังนั้นกระดาษชนิด เดียวกัน อาจจะมีการแตกต่างกันได้ เช่น ในเรื่องของความชื้น การรับน้ำหนัก ความขาว ความหนา เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ มักมีสาเหตุจากการจัดเก็บและกระบวนการผลิต ทำให้ผู้เลือกใช้ กระดาษควรทราบการเลือกใช้กระดาษที่มีคุณสมบัติเหมาะสมดังนี้

- 4.1 น้ำหนักกระดาษต้องได้ค่ามาตรฐาน g. / sq.m. ถูกต้อง
- 4.2 ความต้านทานแรงดึงผิวกระดาษเนื่องจากกระดาษจะถูกดึงและกดพิมพ์หากกระดาษไม่มีความต้านทานกระดาษจะยืด เมื่อพิมพ์สี่สีภาพจะคลาดเคลื่อนไม่คมชัดได้
- 4.3 ความต้านทานต่อน้ำและความชื้น กระดาษที่ดีต้องสามารถรองรับน้ำหนักได้อย่างเหมาะสม และไม่ซึมทะลุหลัง ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับกระดาษที่เลือกใช้ด้วย เช่น ถ้าเป็นกระดาษบาง หมึกอาจซึมได้แต่ไม่ควรให้มากเกินไป
- 4.4 ความชื้นของกระดาษ กระดาษที่เก็บสต็อกไม่ดียังมีความชื้นที่มากเกินไป ซึ่งจะมีผลต่องานพิมพ์ ทำให้คุณภาพลดลง
- 4.5 สีสันของเนื้อกระดาษการเลือกใช้กระดาษควรจะดูที่เนื้อสีของผิวกระดาษด้วยว่าถูกต้องตามชนิดของกระดาษนั้นหรือไม่ เช่น ถ้าเป็นกระดาษ Green Read เนื้อจะต้องสีเหลืองนวล เป็นต้น
- 4.6 ความทึบของกระดาษเนื้อกระดาษที่เลือกใช้จะต้องมีลักษณะที่โปร่งหรือทึบตามน้ำหนักแกรมที่เลือก หากหนาเกินไปแสงจะต้องไม่สามารถผ่านมาด้านหลังได้
- 4.7 ลักษณะผิวกระดาษผิวกระดาษจะต้องเป็นเนื้อเดียวกันและมีความสม่ำเสมอทั้งแผ่น ไม่มีฝุ่นหรือเนื้อกระดาษ
- 4.8 การเรียงตัวของเยื่อกระดาษ/ เส้นใยกระดาษเป็นแนวเดียวกัน

## 2.2.8 กระบวนการผลิตสิ่งพิมพ์

### 1. การพิมพ์ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการขยายตัวทางการพิมพ์

1.1 เกิดจากการคิดสร้างสรรค์(Creative) ทางศิลปะของมนุษย์เพราะในการแสดงออกของศิลปิน นอกจากใช้วิธีการเขียนภาพ (Painting) แล้วการถ่ายทอดรูปแบบทางศิลปะ อาจใช้วิธีการพิมพ์ (Printing) ได้อีกด้วย

1.2 เกิดจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (Technology) จากมนุษย์มีความพยายามเอาชนะอุปสรรคข้อขัดข้องต่างๆทางเทคนิคการพิมพ์ทำให้ช่างพิมพ์พยายามปรับปรุงแก้ไขเทคนิคตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ทางการพิมพ์มาโดยตลอด

1.3 เกิดจากการขยายตัวทางวิชาการ เมื่อมีความเจริญก้าวหน้าขึ้น การคิดค้น วิทยาการแขนงต่างๆ ย่อมเกิดเพิ่มขึ้นมากมายหลายสาขา และการที่จะขยายพรมแดนแห่งความรู้จากผู้คิดค้นไปสู่บุคคลอื่นอื่นจำเป็นต้องอาศัยหนังสือและการพิมพ์เป็นพาหนะแห่งความรู้นั้นๆ เป็นสำคัญ

1.4 เกิดการขยายตัวทางศาสนาทุกศาสนาแล้วแต่มีอิทธิพลต่อความเชื่อของมนุษย์ในการเผยแพร่หลักธรรมศาสนาสู่ศาสนิกชน แต่ดั้งเดิมนั้นใช้วิธีสอนแบบปากต่อปากหรือด้วยการเขียนจารึก ซึ่งมีจำนวนน้อยและกระทำได้ในวงแคบ แต่ความต้องการในการเผยแพร่ศาสนาได้ทวีมากยิ่งขึ้นเนื่องจากความสะดวกในด้านการคมนาคมติดต่อ ทำให้ต้องใช้วิธีการพิมพ์ เพื่อขยายปริมาณดังกล่าว

1.5 เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจอันดีร่วมกันหนังสือพิมพ์เป็นสื่อที่มีราคาถูก และไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ตลอดจนเป็นสื่อที่มีความน่าเชื่อถือ สิ่งพิมพ์จึงถูกนำมาใช้ในการประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องระหว่างชุมชน และรัฐบาล

1.6 เพื่อใช้ในการสร้างความบันเทิงแก่มหาชนในยุคที่เครื่องมือสื่อสารมวลชนแขนงอื่นยังไม่แพร่หลาย ความบันเทิงประเภทเดียวที่มหาชนพึงได้รับก็คือหนังสือ

1.7 เกิดจากการขยายตัวทางอุตสาหกรรมการพิมพ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของอุตสาหกรรมทุกประเภท เริ่มตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ เช่น การพิมพ์ลวดลายบนเครื่องปั้นดินเผา และการพิมพ์ลวดลายผ้าในสมัยบ้านเชียง (5,000 - 7,000 ปีมาแล้ว) ในปัจจุบันการพิมพ์ก็ยังคงเป็นองค์ประกอบของกิจการอุตสาหกรรมอยู่เกือบทุกแขนง (กำธร สติรกุล,2515)

2. ระบบการพิมพ์ ระบบในเชิงอุตสาหกรรมโรงพิมพ์เพื่อสิ่งแวดลอมที่ใช้ในปัจจุบัน สามารถจำแนกได้ 3 ระบบ ดังนี้

2.1 ระบบออฟเซ็ท (Offset)

2.2 ระบบดิจิทัล(Digital)

2.2.1 ระบบอิงค์เจ็ท(Inkjet)

2.2.2 ระบบเลเซอร์(Laser)

2.3 ระบบซิลค์สกรีน(Silk Screen)

2.1 ระบบออฟเซ็ท (Offset) เป็นวิธีการพิมพ์ที่ใช้มากในปัจจุบัน เนื่องจากผลิตงานได้ดีมีคุณภาพพิมพ์ได้ประณีต สวยงาม รวดเร็ว มีทั้งระบบพิมพ์แบบป้อนแผ่น และป้อนม้วน มีขนาดเครื่องพิมพ์ให้เลือกหลายขนาดตามความเหมาะสมของงาน ความพิเศษของการพิมพ์ระบบออฟเซ็ทนั้นไม่ว่าจะเป็นรูปภาพหรือตัวหนังสือ จะพบว่าหมึกจะติดทั่วทั้งภาพสม่ำเสมอ ขอบภาพหรือตัวอักษรจะมระความคมชัด โดยไม่มีรอยอัดบี้ตามขอบภาพ ระบบออฟเซ็ทสามารถพิมพ์ภาพสกรีนละเอียดได้ถึง 150 หรือ 175 เส้นต่อนิ้ว เก็บรายละเอียดได้ดีและความหนาของชั้นหมึกที่ติดบนแม่พิมพ์และกระดาษจะบางมาก ควรพิมพ์จำนวน



ตั้งแต่ 2000 ชุดขึ้นไป ค่าใช้จ่ายจะต่ำลง เพราะต้นทุนในการทำแม่พิมพ์ราคาสูง กระบวนการพิมพ์ซับซ้อน เหมาะสำหรับงานที่มีจำนวนพิมพ์มาก ภาพประกอบหลายสี คุณภาพพิมพ์สูง เรียกการพิมพ์ระบบนี้ว่า การพิมพ์ 4 สี หรือ การพิมพ์สอด้สี (Full Color)

2.2 ระบบดิจิตอล(Digital) เป็นระบบการพิมพ์ที่สั่งงานผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะสำหรับงานพิมพ์ที่มีจำนวนไม่มากนัก (Print on Demand) เป็นระบบพิมพ์ Laser Print, Inkjet ซึ่งในระบบการพิมพ์นี้จะไม่แม่พิมพ์

2.2.1 ระบบอิงค์เจ็ท(Inkjet) การสร้างภาพในเครื่องพิมพ์ระบบนี้ นหมึกใช้แนวคิดของการพ่นหยดหมึกพิมพ์เหลวออกเป็นสายหมึกพิมพ์ จากหัวพ่นหมึกไปยังวัสดุที่ใช้ ซึ่งหลักการนี้เกิดขึ้นมานานกว่า 100 ปี โดยลอร์ด เรย์เลย์ วิธีการพิมพ์ในระบบพ่นหมึกจัดเป็นวิธีที่ง่ายในการสร้างภาพพิมพ์ระบบดิจิตอล หลักการพื้นฐานที่ต้องการ เพื่อสร้างภาพในเครื่องพิมพ์ ระบบพ่นหมึกคือ ระบบสร้างและควบคุมหยดหมึกพิมพ์แต่ละหยดที่จะพ่นไปยังวัสดุพิมพ์ และระบบควบคุมหยดหมึกพิมพ์ให้ตกบนวัสดุพิมพ์อย่าง ต่อเนื่องตลอดแนวความกว้าง ยาวของวัสดุพิมพ์ หรือระบบเคลื่อนหัวพ่นหมึกพิมพ์

2.2.2 ระบบเลเซอร์(Laser) หลักการของสร้างภาพในเครื่องพิมพ์ระบบประจุไฟฟ้าสถิตมีรากฐานมาจากการสร้างภาพในเครื่องถ่ายเอกสารระบบซีโรกราฟี (Xerography) หรือ อิเล็กโทรโฟโตกราฟี (Electrophotography) ซึ่งใช้แรงดึงดูดกันระหว่างประจุไฟฟ้าต่างกันและแรงผลักรังกันและกันระหว่างประจุไฟฟ้าเดียวกัน ในกระบวนการสร้างภาพจะต้องทำให้บริเวณภาพมีประจุไฟฟ้าต่างกับบริเวณไม่ใช่ภาพ และทำให้ผงหมึก มีประจุไฟฟ้าตรงข้ามกับบริเวณภาพ เพื่อให้ผงหมึกติดบริเวณภาพได้

2.3 ระบบซิลค์สกรีน (Silk Screen) เป็นระบบพิมพ์อย่างง่ายสามารถที่จะพิมพ์ด้วยมือหรือเครื่องจักรงานที่ได้รับจะเป็นตัวนูน สามารถพิมพ์ได้ทั้งกระดาษและวัสดุอื่นๆ เนื่องจากการพิมพ์ซิลค์สกรีนเป็นการพิมพ์ที่หมึกพิมพ์ผ่านทะลุสกรีนลงบนชิ้นงาน ดังนั้นการพิมพ์ในลักษณะนี้จึงมีลักษณะพิเศษแตกต่างจากการพิมพ์อื่นๆ ได้แก่ เป็นลักษณะการพิมพ์ที่ปริมาณหมึกพิมพ์ติดบนชิ้นงานมากกว่าพิมพ์ในระดับอื่นๆ ถ้าพิมพ์ภาพที่ลักษณะ Half Tone\* เม็ดสกรีนจะมีความหนาแน่นกว่าการพิมพ์ระบบอื่นๆ สามารถพิมพ์ได้บนผิววัสดุชิ้นงานได้ทุกชนิด เช่น โลหะ พลาสติก หนัง ไม้ ผ้า กระดาษ \*\*\*\*\*Half Tone\* คือหลักการนำเอาเม็ดสีดำขนาดแตกต่างกันมาเรียงกันเพื่อให้เกิดการมองเห็นหลอกลายตาเป็นภาพต่อเนื่องโลโชนสีจากดำจนไปหาเทา(เรียงเม็ดสีจากขนาดใหญ่แล้วค่อยๆ เล็กลง)

### 3.กระบวนการพิมพ์สามารถจำแนกได้ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการทำต้นฉบับการพิมพ์ โปรแกรมที่ใช้ไฟล์จะมีขนาดไม่ใหญ่จนเกินไป และเป็นไฟล์ที่มีคุณภาพที่มีความละเอียดสูง เช่น Adobe Illustrator, Corel Draw เป็นต้นไฟล์จะมีขนาดใหญ่ตามขนาดของอาร์ตเวิร์คที่ตั้งไว้ ส่วนใหญ่จะเลือกใช้โปรแกรมทำอาร์ตเวิร์ค Adobe Illustrator ในการผลิตไฟล์อาร์ตเวิร์ค เนื่องจางานพิมพ์ต่างๆนั้น จะใช้ระบบสีเป็นแบบ CMYK ซึ่งจะเป็นระบบสีที่มีความถูกต้องใกล้เคียงกับงานที่พิมพ์ออกมาจริงมากที่สุด (RGB สีที่ออกมาจากเครื่องพริ้นท์จะเพี้ยน และกำหนดขนาดของชิ้นงาน ให้มีอัตราส่วนที่สูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ 1:1 ไฟล์ดังกล่าวจะมีขนาดใหญ่มาก (อาจถึงร้อย MB จนถึง GB) เราจึงอาจกำหนดขนาดของตัวชิ้นงานลดหย่อนลงมา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของตัวงานพิมพ์ที่เราต้องการจะได้ อัตราส่วนอาจจะเป็น 1:2 1:4 1:5 1:10 เป็นต้น ชิ้นงานโฆษณาขนาดใหญ่ที่เห็นกันทั่วไป มักจะใช้อัตราส่วนของตัวชิ้นไฟล์งานในคอมพิวเตอร์ ต่อขนาดของโปสเตอร์ที่ต้องการจริงๆ

อัตราส่วน 1:10 กล่าวคือ ต้องการให้เห็นชิ้นงานโปสเตอร์ชัดในระยะห่าง ไม่ได้ต้องการความละเอียดในระยะใกล้ ลักษณะของไฟล์งานในเรื่องของ Font ยกตัวอย่างเช่น ไฟล์งาน Ai ก็ควรทำการ Save โดยไม่ Compress ไฟล์ หรือบีบอัดไฟล์อาจจะทำการ Save Font ที่เลือกใช้มากับการส่งไฟล์งานด้วยอีกชั้นหนึ่ง และการทำ Include links ไฟล์มาให้ครบถ้วน นอกจากนั้นยังควรแนบ Font และรูปต่างๆ แนบมากับไฟล์งาน จะได้ไม่เสียเวลาหากมีการแก้ไขเล็กน้อย ก็สามารถให้ทางเราแก้ไขได้ ควรระวังในการขยายภาพที่นำมาจากที่อื่น เนื่องจากการนำภาพที่มีความละเอียดต่างๆ มาขยายอาจจะทำให้ไฟล์รูปดังกล่าวมีความชัดเจนน้อย และเกิดเป็นลักษณะภาพแตกได้และทำให้งานที่ออกมาดูไม่สวยงาม ซึ่งสาเหตุมาจากไฟล์งานไม่ใช่จากการพิมพ์ และในตัวอักษรที่เราต้องการให้ออกมาปรากฏอยู่ในงานโปสเตอร์ไม่ให้เล็กลงไป ขยายตัวอักษรในวิธีการของการขยายรูป แต่ให้ขยายในลักษณะของข้อความเพื่อให้ไฟล์ตัวอักษรต่างๆไม่แตก และมีความคมชัด ควรสั่งพิมพ์ตัวอย่างของไฟล์งานลงบนกระดาษ A4 แนบมากับการส่งไฟล์งาน เพื่อเป็นการดูตัวอย่างของงานในขั้นต้น และเป็นการตรวจสอบไฟล์งาน เทียบกับการพิมพ์จริง ควรทำงาน Create Outline ต้นฉบับที่จะใช้พิมพ์ และควรทำไฟล์ Back-up สำรองอีกไฟล์ก่อนที่จะทำการ Create Outline เผื่อไว้หากต้นฉบับมีปัญหา การ Create Outline จะทำให้ไฟล์งานมีขนาดใหญ่ขึ้น และไม่สามารถที่จะย่อขยายอักษรได้อีก ดังนั้นจึงควรที่จะ Create Outline เมื่อผลิตงานอาร์ตเวิร์คเสร็จสมบูรณ์แล้ว ทำการ Create Outline เป็นขั้นตอนสุดท้าย (บริษัทไอเดียแมคเกอร์ เทคโนโลยี จำกัด, 2555)

3.2 ขั้นตอนการถ่ายฟิล์มและการแยกสี นำต้นฉบับไปแยกสี โดยสร้างเป็นภาพสกรีนบนฟิล์ม 4 ชั้น ฟิล์มแต่ละแผ่นมีสีต่างกัน คือ สีดำ (Black) สีบานเย็น (Magenta) สีเหลือง (Yellow) สีฟ้า (Cyan) เมื่อฟิล์มทั้ง 4 ชั้นวางซ้อนทับกันจะเกิดภาพที่สวยงาม การแยกสีต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์หลายชิ้น ได้แก่ เครื่องสแกนเนอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมการแยกสี เครื่องพิมพ์ปริ้นท์

3.3 ขั้นตอนการทำแม่พิมพ์นำฟิล์มแยกสีที่ได้ไปถ่ายลงบนแผ่นสังกะสีเคลือบน้ำยา หรือที่เรียกว่าเพลทเพื่อให้เกิดรูปตามต้นฉบับ จะมีเพลทจำนวน 4 สี เช่นเดียวกับฟิล์ม

3.4 ขั้นตอนการปริ้นท์และการพิมพ์ ในการพิมพ์ต้องมีการทดสอบการพิมพ์ออกมา เรียกว่า Proof เป็นการพิมพ์ก่อนการพิมพ์จริง เพื่อความสมบูรณ์เรียบร้อยของแม่พิมพ์ ต้องทำการตรวจปริ้นท์แล้วส่งคืนโรงพิมพ์เพื่อแก้ไขและสั่งพิมพ์จริง

### 3.5 ขั้นตอนหลังการพิมพ์

#### 3.5.1 การเคลือบ

3.5.1.1 เคลือบเงาเฉพาะจุด (Spot UV) เป็นการเคลือบด้วยฟิล์มพีวีซีที่มีผิวมันวาว ให้ความเรียบและเงาสวย และเงากว่าการเคลือบแบบยูวี เพราะต้องมีอุปกรณ์ เช่น บล็อกหรือแม่แบบที่ออกแบบ เพื่อให้ได้ขนาดและสัดส่วนเฉพาะจุดที่ต้องการลงน้ำยาเคลือบช่วยเพิ่มความโดดเด่นให้กับชิ้นงานโดยทั่วไปมักนิยมเคลือบผิวงานสิ่งพิมพ์ด้วยการเคลือบลามิเนตด้านและจะ Spot UV ทับอีกครั้ง ช่วยให้งานสิ่งพิมพ์มีลักษณะเฉพาะขึ้น เช่น ตัวอักษรสำคัญ ภาพที่ต้องการเน้นลูกค้าน่าสนใจ พิมพ์มักให้เคลือบพีวีซีด้านทั้งแผ่นก่อนเคลือบเฉพาะจุด ซึ่งทำให้งานออกมาดูดี

3.5.1.2 เคลือบพีวีซีเงา เคลือบผิวกระดาษด้วยฟิล์มพีวีซีที่มีผิวมันวาว ให้ความเรียบและเงาสวย และเงากว่าการเคลือบแบบยูวี แต่ต้นทุนสูงกว่า

3.5.1.3 เคลือบพีวีซีด้าน เคลือบผิวกระดาษด้วยฟิล์มพีวีซีที่มีผิวด้านคล้ายผิวของกระดาษแต่สามารถมองเห็นทะลุถึงภาพพิมพ์ได้ ให้ผลลัพธ์ที่ดีและนิยมใช้กันมาก

3.5.1.4 เคลือบยูวีเงา/ยูวีด้าน เคลือบผิวกระดาษด้วยน้ำยาเงา และทำให้แห้งด้วยแสงยูวี ให้ความเงาสวยกว่าแบบวานิช เพื่อเพิ่มความมันเงาและสีสันทึบกับสิ่งพิมพ์ รวมถึง

ป้องกันการขีดข่วนหากสิ่งพิมพ์นั้นมิใช่ขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน เหมาะกับงานพิมพ์ที่ต้องการโชว์ความสวยงามของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ และประหยัดค่าใช้จ่ายเนื่องจากต้นทุนราคาเคลือบถูกรวดเร็วอีกทั้งเป็นงานเคลือบสิ่งพิมพ์ที่เป็นที่นิยมกันโดยทั่วไป การเคลือบยูวีด้านก็เช่นเดียวกันแต่เป็การเคลือบผิวกระดาษที่ออกมาดูด้าน

3.5.1.5 เคลือบวานิช เคลือบผิว กระดาษให้เงาด้วยวานิช ให้ความเงาไม่สูงมากโรงพิมพ์แนะนำใช้เพื่อป้องกันหมึกพิมพ์และผิวกระดาษจากการเสียดสีและให้ความเงางาม

3.5.1.6 เคลือบวานิชด้าน เคลือบผิวกระดาษด้วยวาซินแบบหนึ่ง ทำให้ดูผิวด้าน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ไม่ค่อยให้ความแตกต่างจากวานิชธรรมดาเท่าใดนัก

3.5.1.7 เคลือบวานิชแบบ Water Based Varnish เคลือบผิวกระดาษให้เงาด้วยวานิชชนิดใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

3.5.1.8 เคลือบ Holograme เป็นการเคลือบผิวสิ่งพิมพ์ด้วยฟิล์มพลาสติก เช่นเดียวกับการเคลือบลามิเนตแต่ต่างกันที่คุณสมบัติของเนื้อฟิล์มที่นำมาใช้มีลวดลายหรือลูกเล่นทำให้งานสิ่งพิมพ์มีสีสันสวยงามดูแปลกตา

### 3.5.2 งานปั๊มต่างๆ

3.5.2.1 การรีด/ปั๊มแผ่นฟอยล์ (Hot Stamping) ได้แก่การปั๊มด้วยความร้อนให้แผ่นฟอยล์ไปติดบนชิ้นงานเป็นรูปตามแบบปั๊ม มีทั้งการปั๊มฟอยล์เงิน/ทอง ฟอยล์สีต่างๆ ฟอยล์ลวดลายต่างๆ ฟอยล์ฮาโลแกรม

3.5.2.2 การปั้มนูน/ปั้มลึก (Embossing/Debossing) คือการปั้มให้ชิ้นงานนูนขึ้นหรือลึกลงจากผิวเป็นรูปร่างตามแบบปั๊ม เช่น การปั้มนูนตัวอักษร สัญลักษณ์

3.5.2.3 การขึ้นรูป (Forming) ได้แก่ การตัดดัดจิ้น เช่นงานทำฉลาก การขึ้นเส้นสำหรับพับ การปั้มเป็นรูปทรง/การไค้ท เช่นงานทำกล่อง งานเจาะหน้าต่างเป็นรูปต่างๆ การพับ การม้วน เช่นงานทำกระป๋อง การทากาวหรือทำให้ติดกัน เช่น งานทำกล่อง งานทำซอง การหุ้มกระดาษแข็ง เช่นงานทำปกแข็ง งานทำฐานปฏิทิน

3.5.2.4 ปั้มทองเค เป็นการปั้มแผ่นฟอยล์ด้วยความร้อนติดกับงานสิ่งพิมพ์ตามรูปแบบที่ได้ทำแม่พิมพ์ไว้ เพื่อเพิ่มความโดดเด่นให้กับชิ้นงาน ต้องอาศัยประสบการณ์ และความสามารถในการผลิต เช่นการดงงานแต่งงาน ประกาศนียบัตรนามบัตร ปัจจุบันมีฟอยล์หลากหลายสีให้ได้เลือกใช้

3.5.3 ไค้ทต่างๆ การไค้ทงานสิ่งพิมพ์หรือการปั้ม เป็นการเพิ่มความสวยงามให้กับงานพิมพ์ไม่ว่าจะเป็นงานพิมพ์ด้วยระบบดิจิตอล หรือ งานพิมพ์ออฟเซ็ท สามารถทำได้งานไค้ทเป็นการปั้มกระดาษ ออกเป็นชิ้นงานในรูปแบบต่างๆ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ โดยใช้ใบมีดตัดไค้ทงอเป็นแม่แบบ(บล็อก) แล้วจึงปั้มไค้ทในรูปแบบ เช่น ไค้ทรูปดาว ไค้ทหมมมนามบัตร บัตรแต่งงาน หรือไค้ทการ์ด ปั้มสติ๊กเกอร์ งานกล่องกระดาษ ต้องใช้ประสบการณ์และความชำนาญในการปรับตั้งเครื่องเพื่อให้ได้จังหวะการไค้ท หรือการถ่ายเทน้ำหนักจากบล็อกสู่งานพิมพ์ให้ได้พอดี แต่ไม่ให้กระดาษแตกหรือฉีกขาด

3.5.4 การเข้าเล่มหรือการทำรูปเล่ม (Book Making) เป็นขบวนการสำหรับทำงานประเภทสมุด หนังสือ ปฏิทิน กระดาษก๊อช ฯลฯ มีขั้นตอนดังนี้

3.5.4.1 การตัดแบ่ง เพื่อแบ่งงานพิมพ์ที่ทำซ้ำกันในแผ่นเดียว

3.5.4.2 การพับ เพื่อพับแผ่นพิมพ์เป็นหน้ายก

3.5.4.3 การเก็บเล่ม เพื่อเก็บรวมแผ่นพิมพ์ที่พับแล้ว/หน้ายกมา

เรียงให้ครบเล่มหนังสือ

3.5.4.4 การเข้าเล่มทำให้หนังสือยึดติดกันเป็นเล่มมีวิธีต่างๆ คือ

- เย็บมุงหลังคา กรรมวิธีการยึดเล่มหนังสือให้ติดกัน

โดยใช้ลวดเย็บที่สันหนังสือด้วยเครื่องเย็บปกตจะเย็บ 2 จุดโดยมีระยะห่างกันพอประมาณเพื่อไม่ให้เนื้อในแต่ละแผ่นขยับไปมา

- ไส้สันทากาว กรรมวิธีในการยึดเล่มหนังสือให้ติดกัน

โดยการใส่สันหนังสือด้วยเบื่อยเหล็ก เสริมแล้วทากาวที่สัน นำปกมาหุ้มติดกับตัวเล่ม

- เย็บกึ่งหุ้มปกแข็ง กรรมวิธีคล้ายกับเย็บกึ่งทากาว ต่างกัน

ที่มีขั้นตอนการนำกระดาษแข็งหนามาหุ้มด้วยกระดาษบางที่มีภาพพิมพ์หรือกระดาษ/ผ้าสำหรับทำปก แล้วจึงนำปกมาติดกับตัวเล่ม

## 2.2.9 ภาพประกอบสิ่งพิมพ์

ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ทั้งภาพวาดและภาพถ่ายต่างก็ใช้เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับตัวอักษร แต่มีลักษณะพิเศษคือให้รายละเอียดได้ มากกว่าและยังสามารถทำให้เห็นภาพได้เหมือนจริง การได้มองเห็น ภาพจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้เวลาตีความหรือ ทำความเข้าใจ นอกจากนี้ภาพยังถือว่าเป็นภาษาสากล แม้คนไม่รู้ หนังสือก็สามารถดูรู้เรื่องได้ การใช้ภาพประกอบจึงมีความหมายและสำคัญกว่าสิ่งพิมพ์ไม่น้อยไปกว่าตัวพิมพ์

ภาพประกอบมีประสิทธิในการสื่อสารสูง ภาพประกอบเป็นกุญแจสำคัญที่จะอธิบายสิ่งที่อยู่ในจินตนาการ เริ่มตั้งแต่ภาพประกอบที่ใช้ในหนังสือสำหรับเด็กที่เราคุ้นเคย จนถึงภาพประกอบที่เต็มไปด้วยเทคนิควิธีอันก้าวหน้า

ในอดีตที่ผ่านมาภาพประกอบถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในการตกแต่ง อธิบายและเป็นหลักฐานอ้างอิง ความสำคัญของภาพประกอบคือความ สามารถแสดงสิ่งที่ผู้เขียนไม่สามารถอธิบายออกมาเป็นภาษาเขียนได้ นอกจากนี้ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ยังกลายมาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน วันของผู้คน เพราะทุกสิ่งทุกอย่างไม่ว่าจะเป็นบรรจุภัณฑ์ ปกเทป แผ่น พับ แผ่นปลิว หนังสือพิมพ์ นิตยสาร หนังสือทั่วไป ล้วนต้องใช้ภาพประกอบทั้งสิ้นสิ่งที่จะกล่าวต่อไป มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างความเข้าใจ ในความหมายของภาพประกอบ ตลอดจนการสร้างสรรค์ภาพประกอบ สิ่งพิมพ์เพื่อการนำไปใช้

1. ความหมายของภาพประกอบสิ่งพิมพ์ ภาพประกอบสิ่งพิมพ์ หมายถึง เนื้อหาส่วนที่เป็นภาพที่ปรากฏในเอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆนอกเหนือจาก เนื้อหาข้อความที่เป็นอักษร ภาพเหล่านี้อาจเป็นภาพวาดหรือภาพถ่ายก็ได้ และยังมีนับรวมถึงภาพกราฟิกต่างๆเช่น จุด เส้น สี แถบกราฟิกหรือ ภาพลายเส้น เรขาคณิต อื่นๆที่ใช้ในการตกแต่งสิ่งพิมพ์อีกด้วย

2. ความสำคัญของภาพประกอบสิ่งพิมพ์ ภาพประกอบมีความสำคัญต่อสิ่งพิมพ์ มากโดยเฉพาะในด้านการสื่อความหมายและการถ่ายทอดความรู้ด้านวิชาการ เพราะภาพประกอบสามารถให้รายละเอียด

และความเหมือนจริงเหนือคำบรรยาย ให้ความสวยงามและความประทับใจหรือใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงความสำคัญของภาพประกอบ สิ่งพิมพ์มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

2.1 ใช้สร้างความเข้าใจ การอธิบายถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดบางครั้งตัวอักษรก็ต้องมีข้อจำกัด ที่จะบ่งบอกถึงสิ่งที่อธิบายนั้นว่าเป็นอย่างไร ในบางกรณีแม้ว่าผู้บรรยายจะมีความสามารถในการใช้ถ้อยคำมากสักเพียงใดก็ไม่อาจทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย เช่น การจะอธิบายความแตกต่างระหว่างม้ากับลาให้กับคนที่ไม่เคยเห็นทั้งสัตว์สองชนิดนี้ คงเป็นเรื่องที่ลำบากมาก

2.2 ใช้เสริมความเข้าใจการนำภาพประกอบมาใช้ในกรณีที่ข้อความสามารถสร้างความเข้าใจได้ระดับหนึ่งแล้วแต่ยังไม่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องใช้ภาพประกอบเพื่อเสริมความเข้าใจให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การอธิบาย พุทธลักษณะของพระพุทธรูปสมัยต่างๆ ถ้ามีภาพประกอบเพื่อเสริม ความเข้าใจในรายละเอียดเพิ่มเติมก็จะทำให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

2.3 ใช้เป็นหลักฐานเพื่อบ่งบอกบุคคลในการบ่งบอกถึงตัวบุคคลไม่อาจใช้ข้อความอธิบายให้เห็นภาพหรือเข้าใจได้ว่าบุคคลผู้นั้นหน้าตาเป็นอย่างไร แต่ถ้าพิมพ์ภาพลงแล้วบอกชื่อ ผู้ที่เห็นก็จะรู้และจดจำได้ทันที

2.4 ใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงหรือแสดงเหตุการณ์ ภาพประกอบสามารถนำมาใช้เป็นหลักฐานประกอบคำบรรยายในกรณีเหตุการณ์นั้นสำคัญขนาด ต้องบันทึกเป็นประวัติศาสตร์ หรือเหตุการณ์นั้นต้องการความรวดเร็ว เพื่อการนำเสนอเป็นภาพข่าวลงในสื่อสารมวลชนต่างๆ เป็นบอกเล่า เหตุการณ์ให้เข้าใจได้ง่าย

2.5 ใช้ตกแต่งหน้าสิ่งพิมพ์ภาพประกอบช่วยให้สิ่งพิมพ์สวยงามน่าอ่านมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีการถ่ายภาพ ตกแต่งภาพและการพิมพ์ในปัจจุบัน เอื้ออำนวยให้การทำงานกับภาพประกอบสะดวกยิ่งขึ้น การถ่ายภาพทำได้ง่ายขึ้นลดขั้นตอนการตกแต่งภาพลงใช้เวลาน้อยการจำลองภาพอย่างการถ่ายเอกสาร (scan) ทำให้คุณภาพดีและทำได้รวดเร็วอีกทั้งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ยังช่วยให้การตกแต่งตัดแปลงภาพทำได้หลายรูปแบบ

3. ประเภทของภาพประกอบสิ่งพิมพ์ การใช้ภาพประกอบสิ่งพิมพ์นั้นอาจกล่าวได้ว่าใช้ภาพ ได้ทุกประเภทเพราะเทคโนโลยีทางการพิมพ์สามารถถ่ายทอดภาพประเภทใดๆก็ได้ลง บนสิ่งพิมพ์ การแบ่งประเภทของภาพประกอบสิ่งพิมพ์สามารถแบ่งได้หลายแนวทาง ขึ้นอยู่กับความรู้ที่ต้องศึกษา ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็น การแบ่งประเภทภาพประกอบสิ่งพิมพ์ตามสื่อ ที่ใช้ในการผลิตดังกล่าวในรายละเอียดเป็นลำดับต่อไป

3.1 ภาพถ่าย ภาพถ่ายเป็นภาพที่เกิดจากกรรมวิธีการถ่ายภาพ ใช้ประโยชน์ ได้ ดีในงานพิมพ์เพราะภาพถ่ายมีคุณลักษณะเฉพาะตัวหลายอย่าง ทั้งในแง่ ความเหมือนจริงและความละเอียดลออ สามารถสร้างสรรค์ได้ตามความรู้สึก ภาพถ่ายภาพเพื่อนำมาใช้ประกอบสิ่งพิมพ์ปัจจุบัน นิยมใช้กล้องดิจิตอลผลที่ได้ ส่วนใหญ่จึงออกมาเป็นภาพสี (colour print) แต่ถ้าต้องการภาพขาว-ดำมักใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยแปลงจากภาพสีให้เป็นภาพขาว-ดำ

3.2 ภาพวาดลายเส้น ภาพวาดลายเส้นเป็นภาพที่ใช้ประกอบสิ่งพิมพ์มาตั้งแต่ยุคแรกๆ ยังคงได้รับความนิยมอยู่จนถึงปัจจุบัน มีการใช้เทคนิคการวาดภาพผสมผสานกันหลายอย่าง เช่น การวาดลายเส้นแบบภาพการ์ตูนโดยใช้ดินสอ พู่กัน ปากกาหมึกดำ รวมทั้งการผสมสกรีนหรือการสร้างพื้นผิวลวดลายต่างๆร่วมกับภาพลายเส้น

3.3 ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่องและภาพระบายสี ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่องกับภาพระบายสี ภาพทั้งสองชนิดมีลักษณะภาพคล้ายคลึงกัน คำว่า “ภาพวาดน้ำหมึกสีต่อเนื่อง” ใช้เรียกภาพวาดสีเดียวที่มี

น้ำหนักอ่อนแก่ลดหลั่นกัน สำหรับ “ภาพระบายสี” จะประกอบด้วยสีต่างๆมากมายหลายสี โดยการเขียนหรือระบายสีด้วยกรรมวิธีหรือ เทคนิคต่างๆกันไป ภาพวาดอาจเป็นภาพวาดที่เกิดในมุมมองและรายละเอียดเหมือน กับภาพถ่ายได้และยังสามารถวาดในมุมที่ภาพถ่ายอาจไม่ได้อีกด้วย ภาพวาดจึงเป็น ภาพอีกชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นภาพประกอบได้อย่างดี

3.4 ภาพพิมพ์ ภาพพิมพ์ในที่นี้หมายถึงภาพที่ผ่านมาแล้ว มีทั้งชนิดที่ พิมพ์เป็นภาพวาดลายเส้นและพิมพ์เป็นภาพเม็ดสกรีน ภาพทั้งสองประเภทนี้สามารถนำมาพิมพ์ซ้ำได้ถ้าเป็นภาพลายเส้นจะได้คุณภาพ ใกล้เคียงของเดิมแต่ภาพที่เป็นเม็ดสกรีนรายละเอียดอาจหายไปบ้าง

3.5 ภาพดิจิทัล ภาพดิจิทัลหมายถึงภาพที่ผ่านกระบวนการจัดการ โดยคอมพิวเตอร์มาแล้วด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันทำให้ภาพทุกชนิดที่จะเข้าสู่ระบบการพิมพ์ต้องผ่าน กระบวนการแปลงรูปภาพนั้นให้เป็นภาพดิจิทัลเสียก่อน เช่น การถ่ายเอกสาร (scan) การถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล และการสร้างภาพขึ้นใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4.ประโยชน์ในการใช้ภาพประกอบ ภาพช่วยเพิ่มความสวยงามให้แก่สิ่งพิมพ์ สิ่งพิมพ์ที่มีแต่ตัวอักษรย่อมน่าเบื่อ ไม่มี ความหมายสวยสะดุดตาเท่ากับสิ่งพิมพ์ที่มีภาพ ประกอบและยังเป็นภาพถ่ายสีธรรมชาติหรือภาพที่ ทำขึ้นอย่างปราณีตพิถีพิถันก็ยิ่งจะทำให้สิ่งพิมพ์นั้นมีความสวยงามน่าจับต้องมากยิ่งขึ้น

4.1 ภาพช่วยเพิ่มความสวยงามให้แก่ตัวหนังสือตัวอักษรเป็นเพียงเครื่องหมายแทนคำพูดซึ่งอาจจะ สื่อความหมายจากผู้เขียนไปยังผู้อ่านได้ไม่ตรงหรือละเอียดพอ จึงทำให้ผู้อ่านไม่เข้าใจความหมายได้ถูก ต้องหรือชัดเจนพอ แต่ถ้านำภาพประกอบเรื่องราวที่ เสนอก็สามารถสร้างความเข้าใจที่ถูกต้อง และชัดเจน มากยิ่งขึ้น

4.2 ภาพช่วยสร้างความน่าสนใจและดึงดูดสายสายตา ผู้อ่านมากขึ้น สิ่งพิมพ์ที่มีภาพประกอบย่อมดึงดูด สายตาผู้อ่านให้เกิดความน่าสนใจ อยากรู้นิเวศหรือสาระนั้นๆมากยิ่งขึ้น และยังเป็นภาพขนาดใหญ่ชัดเจน มีสีสันก็ยิ่งดึงดูดสายตาและความน่าสนใจ ชวนให้ติดตามเนื้อหามากขึ้น

4.3 ภาพช่วยทำให้เกิดความน่าเชื่อถือและมีความสมจริงสมจัง ภาพที่ใช้ประกอบมีความเหมือนจริง เพราะถ่ายทอดมาจากความเป็นจริง เช่น ภาพถ่ายสามารถทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ มีความสมจริงสมจังได้เท่ากับสภาพความเป็นจริงหรือมากกว่า เพราะสามารถบันทึกความเคลื่อนไหวให้ปรากฏเห็นได้ นานเท่านาน หรือภาพวาดช่วยให้เห็นผู้ดูจินตนาการ ตามได้มากขึ้น

5.ความลึกในภาพ (Depth in picture) การที่มนุษย์เรามองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวด้วยตาทั้งสองข้างทำให้ไม่เห็นเพียงแค่ร่องรอยของจุด เส้น หรือรูป ร่างสองมิติ แต่เรายังมองเห็นได้ 3 มิติ คือ ความลึก ซึ่งความลึกนั้นเชื่อมโยงให้รับรู้ได้ถึงปริมาตร อันเป็นมิติมายาของน้ำหนัก ความมีมวล ความหนาแน่น ได้แก่ รูปทรงลูกบาศก์ (Cube) รูปทรงกระบอก (Cylinder) รูปทรงปิรามิด (Pyramid) รูปทรงกะลา (Sphere) รูปทรงกรวย (Cone) รูปทรงเหล่านี้ สร้างด้วยเส้นหรือรูปร่างง่ายๆ เช่น ลูกบาศก์ใช้สี่เหลี่ยมจัตุรัส 6 รูปทรงกระบอกใช้รูปสี่เหลี่ยมพื้นผ้ากับวงกลมปิดหัวและท้าย ปิรามิดใช้รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 4 รูป รูปทรงกะลาใช้รูปสามเหลี่ยมและวงกลม 1 รูป รูปทรงกรวยใช้รูปสามเหลี่ยมและวงกลมเป็นต้น

ช่างภาพหรือนักออกแบบภาพ สามารถทำมุมมองในภาพในภาพให้เห็น ความลึกเป็นทัศนียภาพในแง่มุมมองต่างๆ กัน พิจารณาได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

### 5.1 ทศนิยมภาพมิติลวง ( Illusionary Perspective )

5.1.1 ความลึกกลับที่รับรู้ได้จากขนาด ขนาดใหญ่มีรายละเอียด คมชัดอยู่ใกล้ ส่วนที่ไกลออกไปจะมี ขนาดเล็กและ ชัดเจนลง

5.1.2 สีและความสว่าง น้ำหนักสีลดหลั่นจางลงจะให้การรับรู้ ว่าไกลหรือลึกกว่า

5.1.3 การจัดวางตำแหน่งซ้อนทับกันองค์ประกอบหน้าสุดจะใกล้ ส่วนที่ถูกทับอยู่เบื้องหลังจะดูลึกหรือไกลออกไป

5.1.4 ใช้บรรยากาศ ( Atmospheric Perspective ) ความฟุ้งมัว ความชัดเจนไม่เท่ากัน เช่น ภาพทิวทัศน์แนวภูเขา ซ้อนทับลดหลั่นกัน

5.2 ทศนิยมภาพแนวเรขาคณิต (Geometrical Perspective) เป็นการจัดการตำแหน่งองค์ประกอบในภาพโดยกำหนดให้องค์ประกอบต่าง ๆ ที่วางบริเวณ รอบภาพด้านล่างจะมีระยะใกล้ องค์ประกอบใดที่วาง ในบริเวณกรอบด้านบนจะให้การรับรู้ว่าไกลออกไป ภาพสไตล์ญี่ปุ่นและชาวมาายาจะนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ภาพวาดของเด็กก็จะเป็นการถ่ายทอดในแนวนี้ เหมือนกัน ซึ่งมีลักษณะที่สามารถแยกแยะได้ดังนี้

5.2.1 ใช้เส้นนำสายตา (Linear Perspective) เป็นการใช้แนวเส้นที่ดูเหมือนนำสายตาให้มองเห็นลึก เข้าไปในภาพเหมือนกับที่เราเรามองเห็นไปได้ไกลจน ขอบฟ้า (Horizon Line) และ มุมมองที่เป็นระดับสายตา (Point of View) ซึ่งอาจจะเป็นการใช้องค์ประกอบต่างๆ ในภาพเชื่อมโยงต่อเนื่องสายตาจนเข้าสู่จุดรวมสายตา (Vanishing Point) ที่อยู่ปลายจุดสายตา ศิลปินในสมัยเรอเนซองส์ได้ทำการศึกษาและทดลองใช้เส้นบังคับสายตาในการวาดภาพ เพื่อให้ภาพดูมีความลึกน่าสนใจมากขึ้น

5.2.2 ใช้เส้นเชิงช่าง (Mechanics Perspective) เป็นการออกแบบที่ต้องการให้เกิดการมองเห็นเกี่ยวกับระยะใกล้/ไกล (Space) ปริมาตร (Volume) หรือความลึก (Depth) โดยการใช้วาดเส้นและการทำมุมกับเส้นระดับสายตา

5.3 ทศนิยมภาพตามแนวคิด (Conceptual Perspective)เป็นการมองหลายมุมมอง (Multiview) ปรากฏหลายด้านในเวลาเดียวกัน เช่น ภาพแบบเอ็กซ์เรย์ ภาพโปร่งใส การซ้อนทับของภาพองค์ประกอบที่อยู่ห่างออกไป

### 2.2.10 การถ่ายภาพและองค์ประกอบในการถ่ายภาพ

การถ่ายภาพ ในภาษาอังกฤษคำว่า คือ Photography มาจากการผสมคำสองคำ คือ Photo ซึ่งแปลว่า แสง กับคำว่า Graphis ซึ่งแปลว่า การเขียน เมื่อรวมกันแล้วจึงมีความหมายว่า การวาดภาพด้วยแสง

#### อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ

1.ตัวกล้อง (Camera body) เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นในการถ่ายภาพ ต้องกล้องจะมีลักษณะเป็นกล่องภายในสีดำปิดมิดชิดเพื่อป้องกันแสงกระทบฟิล์ม ตัวกล้องอาจจะทำด้วยโลหะ หรือพลาสติกแข็ง ซึ่งแต่ละบริษัทใช้ผลิออกมาจำหน่าย ภายในตัวกล้องจะมีกลไกต่างๆ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานร่วมกันในการบันทึกภาพ กล้องบางรุ่นอาจเป็นระบบกลไก บางรุ่นอาจเป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ หรือบางรุ่นอาจเป็นระบบดิจิทัล เพื่ออำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพ

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน กล้องถ่ายภาพได้มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดนิ่ง ได้มีการนำระบบดิจิทัล (Digital) ที่มีความสะดวกรวดเร็วและแม่นยำในการถ่ายภาพ ทำให้รูปแบบของกล้องถ่ายภาพได้เปลี่ยนไป

จากการบันทึกภาพด้วยฟิล์มมาเป็นการบันทึกด้วยระบบหน่วยความจำ (Memory) และสามารถแสดงผลได้ทั้งทางจอภาพคอมพิวเตอร์ (Monitor) และแสดงผลหรือพิมพ์ภาพผ่านเครื่องพิมพ์ (Printer)

2.เลนส์ (Lens) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการถ่ายภาพ ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางที่ถ่ายทอดแสงสะท้อนภาพให้ผ่านเข้าไปในกล้อง รวมแสงให้เป็นภาพที่มีความคมชัด บันทึกลงแผ่นฟิล์ม เลนส์สำหรับกล้องถ่ายภาพ 35 มม. สะท้อนเลนส์เดี่ยวนั้น จะทำจากแก้วเลนส์จำนวนหลายชิ้น เลนส์แต่ละชิ้นเคลือบด้วยสารไวแสงเพื่อให้การรับภาพมีความคมชัด และภายในกระบอกเลนส์จะมีแผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm) สำหรับเพิ่มหรือลดขนาดรูรับแสง เพื่อควบคุมปริมาณแสงเข้าไปในตัวกล้อง

2.1 ชนิดของเลนส์ นักประดิษฐ์เลนส์ถ่ายภาพพยายามพัฒนา และออกแบบเลนส์ให้เหมาะสมกับการใช้งานแต่ละประเภท โดยจำแนกประเภทของเลนส์ตามความยาวโฟกัส (Focal length) เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสแตกต่างกันจะทำให้ผลในการถ่ายภาพแตกต่างกันออกไป โดยมีเลนส์ขนาดหนึ่งใช้เป็นเลนส์ประจำกล้อง เพื่อถ่ายภาพธรรมดาทั่วไป ซึ่งมีองศาในการรับภาพใกล้เคียงกับสายตาสายตาของมนุษย์ในการมองทั่วไป และมีเลนส์ขนาดอื่นแตกต่างกันออกไป อีกทั้งชนิดที่มองสารับภาพกว้างเหมาะสมสำหรับถ่ายภาพภูมิทัศน์ (Landscape) และเลนส์ที่มีทางยาวโฟกัสแคบแต่สามารถถ่ายภาพในระยะไกลได้นอกจากนี้ยังมีเลนส์ชนิดพิเศษ สามารถอำนวยความสะดวกในการถ่ายภาพให้ได้ลักษณะตามต้องการ โดยจำแนกชนิดของเลนส์ ดังนี้

2.1.1 เลนส์มาตรฐาน (Normal lens หรือ Standard lens) เป็นเลนส์ประจำกล้อง ซึ่งเมื่อซื้อกล้องถ่ายภาพจะมีเลนส์ชนิดนี้ติดมาด้วย เป็นเลนส์ที่ใช้งาน มีความยาวโฟกัสระหว่าง 40-85 มม. ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นขนาด 50 มม.

2.1.2 เลนส์มุมกว้าง (Wide-angle lens) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์มาตรฐาน และรับภาพได้มุมกว้างกว่า เหมาะสำหรับการถ่ายภาพในสถานที่แคบหรือระยะห่างระหว่างกล้องถ่ายภาพกับวัตถุที่ถ่ายอยู่ใกล้กัน แต่ต้องการเก็บภาพเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งเลนส์ชนิดอื่นเก็บภาพได้ไม่หมด เหมาะสำหรับถ่ายภาพภูมิทัศน์ (Landscape) หรือภาพในลักษณะอื่นๆ เลนส์ชนิดนี้มีความชัดลึกสูงมาก คือการแสดงให้เห็นระยะชัดตั้งแต่ใกล้สุดถึงไกลสุดได้ดี ซึ่งภาพจะมีความโค้งเป็นรัศมีวงกลมเลนส์มุมกว้าง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

2.1.2.1 เลนส์มุมกว้างธรรมดา (Moderate Wide-angle lens) มีความยาวโฟกัสระหว่าง 28-35 มม. มีมุมมองในการรับภาพระหว่าง 74-62 องศา

2.1.2.2 เลนส์มุมกว้างมาก (Ultra Wide-angle lens) มีความยาวโฟกัสอยู่ระหว่าง 13-24 มม. มีมุมมองในการรับภาพ 118-84 องศา

2.1.2.3 เลนส์มุมกว้างพิเศษหรือเลนส์ตาปลา (Fisheye lens) มีความยาวโฟกัสน้อยมากอยู่ระหว่าง 6-16 มม. มีมุมมองในการรับภาพ 180-360 องศา ภาพที่ได้มีลักษณะโค้งกลม

2.1.3 เลนส์ถ่ายภาพไกล (Telephoto lens) เลนส์ชนิดนี้มีคุณสมบัติตรงข้ามกับเลนส์มุมกว้าง คือ มีความยาวโฟกัสยาวกว่าเลนส์มาตรฐานและเลนส์มุมกว้าง มีมุมรับภาพแคบเฉพาะส่วนหนึ่งเท่านั้น เมื่อรับภาพในระยะและตำแหน่งเดียวกัน จะทำให้ภาพที่บันทึกได้มีขนาดใหญ่กว่าการใช้เลนส์ธรรมดาและเลนส์มุมกว้าง เลนส์ถ่ายภาพไกลมีขนาดความยาวโฟกัสแตกต่างกันหลายขนาดจาก 70 มม. ถึง 2,000 มม. มีองศาการรับภาพตั้งแต่ 34-3 องศาเพื่อใช้ประโยชน์ต่างกัน ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ตามความยาวโฟกัสได้ดังนี้



2.1.3.1 เลนส์ถ่ายภาพไกลช่วงสั้น (Short Telephoto lens) มีความยาวโฟกัสอยู่ระหว่าง 70-135 มม. มีมุมมองในการรับภาพกว้างประมาณ 34-18 องศา เหมาะสำหรับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น ภาพบุคคล ภาพภูมิทัศน์ ภาพถ่ายระยะใกล้ เป็นต้น

2.1.3.2 เลนส์ถ่ายภาพไกลปานกลาง (Medium Telephoto lens) มีขนาดความยาวโฟกัสอยู่ระหว่าง 150-300 มม. มุมมองในการรับภาพจะแคบลงอยู่ระหว่าง 18-8 องศา เหมาะสำหรับการถ่ายภาพที่ไม่สามารถเข้าใกล้วัตถุได้ เช่น สัตว์ วัตถุที่อยู่สูงพอสมควร เป็นต้น

2.1.3.3 เลนส์ถ่ายภาพช่วงไกล (Long Telephoto lens) มีความยาวโฟกัสระหว่าง 400-600 มม. มุมมองในการรับภาพจะแคบลงอยู่ระหว่าง 6-4 องศา เหมาะสำหรับการถ่ายที่อยู่ไกล เช่น นกบนต้นไม้ การแข่งขันกีฬา เป็นต้น

2.1.3.4 เลนส์ถ่ายภาพไกลช่วงพิเศษ (Super Long Telephoto lens) มีความยาวโฟกัสระหว่าง 800-2,000 มม. มุมมองในการรับภาพจะแคบลงอยู่ระหว่าง 3-1 องศา เท่านั้น สำหรับภาพที่ต้องการกำลังขยายมาก เช่น ภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ เป็นต้น

2.1.4 เลนส์ถ่ายต่างระยะ (Zoom lens) เลนส์ถ่ายภาพต่างระยะ หรือที่นิยมเรียกกันสั้นๆ ว่า เลนส์ซูม เลนส์ชนิดนี้เป็นที่นิยมอย่างมากเพราะใช้สะดวก มีเลนส์รวมกันอยู่หลายชนิดในตัวเดียว สามารถเปลี่ยนทางยาวโฟกัสได้ในตัวด้วยการเลื่อนกระบอกเลนส์ (สำหรับเลนส์แบบวงแหวนเดียว) หรือการหมุนวงแหวนปรับระยะ (สำหรับเลนส์แบบสองวงแหวน) ไม่ต้องคอยเปลี่ยนเลนส์บ่อยๆ เหมือนกับเลนส์ชนิดความยาวโฟกัสคงที่ แต่เนื่องจากมีชนิดเลนส์มาก จึงทำให้ความคมชัดลดลง จึงไม่เหมาะสำหรับภาพที่ต้องการขยายใหญ่ๆ

2.1.4.1 เลนส์ซูมช่วงมุมกว้าง (Wide angle Zoom) มีช่วงขนาดความยาวโฟกัสสั้น รับภาพได้มุมกว้าง เช่นขนาด 20-35 มม. 24-35 มม. 24-50 มม. เหมาะสำหรับการใช้งานในการถ่ายภาพมุมกว้าง

2.1.4.2 เลนส์ซูมช่วงสั้น (Short Zoom) เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสตั้งแต่ขนาดสั้นถึงปานกลาง โดยจะมีเลนส์ขนาดมาตรฐานรวมอยู่ด้วย เป็นเลนส์ที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด มีช่วงความยาวโฟกัสที่นิยมใช้ คือ ขนาด 35-70 มม. 35-105 มม. 35-135 มม.

2.1.4.3 เลนส์ซูมช่วงไกล (Telephoto Zoom) เป็นเลนส์ซูมที่มีความยาวโฟกัสสูงกว่าเลนส์สองประเภท คือ เลนส์ซูมช่วงสั้น (Short Zoom) และ เลนส์ซูมช่วงมุมกว้าง (Wide angle Zoom) โดยมีขนาดที่นิยมใช้คือ 80-200 มม. 100-300 มม. สำหรับใช้งานแทนเลนส์ถ่ายภาพระยะไกล เลนส์ประเภทนี้จะมีน้ำหนักมาก ผู้ใช้ต้องอาศัยทักษะและความชำนาญในการใช้ เพราะอาจทำให้กล้องสั่นไหวได้ง่าย

2.1.4.4 เลนส์ซูมช่วงไกลพิเศษ (Super Telephoto Zoom) เป็นเลนส์ซูมที่มีช่วงความยาวโฟกัสสูงมาก เหมาะสำหรับผู้ที่ถ่ายภาพเฉพาะด้าน เช่น ช่างภาพที่ถ่ายภาพกีฬาบางประเภท นักถ่ายภาพสารคดี หรือนักถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ก็นิยมใช้เลนส์ประเภทนี้ เลนส์ซูมประเภทนี้มีขนาดช่วงความยาวโฟกัสที่นิยมใช้ คือ 80-400 มม. 360-1200 มม. เป็นต้น

2.1.5 เลนส์ภาพถ่ายใกล้ (Macro lens) เลนส์ถ่ายภาพใกล้ หรือที่เรียกกันว่ามาโครเลนส์ เป็นเลนส์ชนิดที่สามารถถ่ายภาพระยะใกล้ๆ ได้มากเป็นพิเศษ ให้อัตราขยายของภาพได้ดีกว่าเลนส์ชนิดอื่นๆ เหมาะสำหรับการถ่ายภาพวัตถุที่มีขนาดเล็ก เช่น แมลง ดอกไม้ เครื่องประดับ หรือวัตถุอื่นๆ ที่ต้องการความคมชัดและให้เห็นรายละเอียดมาก

จากเลนส์ทั้ง 5 ชนิดเป็นเลนส์ที่นิยมใช้กันทั่วไป อีกทั้งยังได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเลนส์ให้มีความทันสมัย และความสะอาดมากขึ้น การนำเอาระบบสะท้อนด้วยกระจกมาใช้เพื่อลดความยาวของเลนส์ถ่าย ภาพระยะไกลที่มีความยาวโฟกัสสูงๆ ให้มีขนาดสั้นลง หรือเลนส์มุมกว้างที่มีการแก้ระนาบภาพเอียง

2.2 ความไวแสงของเลนส์ (Lens Speed) ความไวแสงของเลนส์ หมายถึง ขนาด ความกว้างของรูรับแสงเมื่อเปิดรูรับแสงกว้างที่สุด เลนส์ที่สามารถเปิดรูรับแสงได้มากกว่าแสดงว่าเลนส์ตัว นั้นมีความไวแสงมากกว่า ซึ่งจะมีข้อได้เปรียบในการถ่ายภาพในที่ที่มีแสงน้อย และสามารถปรับความเร็ว ชัตเตอร์ได้เร็วกว่าเลนส์ที่มีความไวแสงน้อย แต่เลนส์ยังมีความไวแสงมาก ราคาที่สูงขึ้นไปด้วย

ความกว้างของรูรับแสงจะมีตัวเลขบอกที่กระบอกเลนส์เรียกว่า เอฟ/สตอป(F/Stop) หรือ เอฟ/ นัมเบอร์ (F/Number) ซึ่งมีค่ากำหนดไว้เช่น 1.2 1.4 4 5.6 8 11 22 ตัวเลขยิ่งมากรูรับแสงยิ่งแคบลง

3. แฟลช (Flash) ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการถ่ายภาพอย่างหนึ่ง ทำให้สามารถถ่าย ภาพได้กว้างมากขึ้น ปัจจุบันจึงมีผู้คิดค้นแฟลชต่างๆ ออกวางจำหน่ายอย่างมากมายรวมถึงการจัดทำให้ แฟลชอยู่ติดกับตัวกล้อง เกือบทุกรุ่นทุกยี่ห้อ ทำให้ผู้ใช้งานใช้งานได้สะดวก และง่ายขึ้น ผู้ใช้กล้องจึงควรมี ความรู้พื้นฐานในการเลือกใช้แฟลชให้เหมาะสมกับสถานการณ์และสภาพแสงต่างๆ การใช้แฟลชช่วยในการ ถ่ายภาพได้ดังนี้

3.1 ช่วยให้การถ่ายภาพในที่มืด หรือในที่ๆแสงสว่างสว่างไม่เพียงพอที่จะบัน ทึกภาพได้ เช่น ห้องมืด หรือในเวลากลางคืน

3.2 เมื่อต้องการถ่ายภาพในที่กลางแจ้ง ซึ่งแสงอาทิตย์ส่องมาด้านหลัง ทำให้วัตถุ เกิดเงาดำ หรือเรียกอีกอย่างว่าการถ่ายย้อนแสง เราสามารถเปิดแฟลช เพื่อลบเงาด้านหน้าบริเวณที่เกิดเงา ดำได้ ทำให้ได้ภาพที่สวยงาม เห็นรายละเอียดสวยงาม ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง หรือการถ่ายภาพย้อนแสง ในตัวอาคาร ก็สามารถใช้แฟลชเพิ่มความสว่างในส่วนที่มืดได้

3.3 การถ่ายภาพโดยใช้แฟลช จะช่วยตรึงวัตถุให้อยู่กับที่ได้ภาพคมชัด ไม่พร่ามัว แม้วัตถุนั้นจะเคลื่อนไหวอยู่ก็ตาม

3.3.1 การถ่ายภาพด้วยแสงสะท้อนจากแฟลช (BounceFlash) การถ่าย ภาพโดยใช้แฟลชยิงไปตรงๆ กับวัตถุหรือหน้าคนนั้น ภาพที่ได้อาจจะสว่างเกินไป หรือแสงแข็งให้ความรู้สึกไม่ เป็นธรรมชาติ ปัญหานี้อาจลดลงได้ด้วยการแผ่กระจายแสงแฟลชให้กว้างขึ้น หรือตั้งเป็นแฟลชกระจายแสง หรือจะหาแผ่นกระดาษมาปิดกั้นแสง หรือจะใช้เทคนิค BounceFlash ด้วยการปล่อยแสงแฟลชให้ตกกระทบบัววัตถุ แล้วจึงสะท้อนกลับมาที่ตัวแบบ แทนที่จะปล่อยแสงแฟลชให้กระทบบัวแบบโดยตรง โดยการ สะท้อนแสงอาจใช้ร่วมสะท้อนแสง ฝาผนัง หรือเพดานเตี้ยๆ แต่มีข้อควรระวังคือควรที่จะเลือกวัตถุที่กระทบบ ให้มีสีขาวหรือสีกลางๆ มิฉะนั้นแล้ว สีของวัตถุสะท้อนแสงนั้นจะทำให้ตัวแบบสีเพี้ยน

นอกจากนี้แฟลชบางตัวออกแบบมาให้สามารถปรับให้แห้ง หรือปรับซ้ายขวาได้ จะช่วยในการถ่าย ภาพได้แสงที่นุ่มนวลขึ้น แต่จะต้องเปิดหน้ากล้องให้กว้างขึ้นกว่าที่ถ่าย โดยใช้แฟลชโดยตรงประมาณ 1-2 สตอปตามลักษณะของวัตถุสะท้อนแสง

4. ตู้ถ่ายสินค้าเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เราไม่ต้องกังวลปัญหาเกี่ยวกับสภาพแสงสะท้อนของวัตถุ หรือการเกิดเงาบนตัววัตถุที่มันวาว ลักษณะของตู้ถ่ายจะช่วยกรองและกระจายแสงไฟให้กลายเป็นแสงนุ่ม

### การจัดแสงและเทคนิคในการถ่ายภาพ

การจัดแสงเบื้องต้นใช้ในการถ่ายทำภาพยนตร์หรือการถ่ายภาพเป็นสิ่งจำเป็นที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการบันทึกภาพโดยอาศัยแสงธรรมชาติ (Day light) เป็นหลักในการถ่ายภาพก็ตาม ทั้งนี้เพราะการจัดแสงเพื่อใช้ในการถ่ายภาพได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดแสง หลายประการ คือ

1. การจัดแสงให้หลักการขั้นพื้นฐานเพื่อช่วยในการบันทึกภาพ
2. การจัดแสงเพื่อส่งเสริมให้สิ่งที่ต้องการบันทึกภาพ (สิ่งที่ถ่าย) มีมิติที่สามเกิดขึ้น ซึ่งสามารถมองเห็นส่วนลึกของวัตถุ
3. การจัดแสงสามารถที่จะสร้างให้ภาพสามารถถ่ายทอดอารมณ์ (Mood) ของเหตุการณ์ต่างๆ ภายในเนื้อหาที่ต้องการ นำเสนอเป็นภาพได้ดียิ่งขึ้น
4. การจัดแสง สามารถที่จะนำมาใช้กำหนดบรรยากาศของภาพ (Atmosphere)
5. การจัดแสงสามารถที่จะเสริมสร้างความงามให้เกิดขึ้นในการจัดองค์ประกอบของภาพ (Composition) เช่น ช่วยแก้ปัญหาในการขาดสมดุลย์ (Balance) ช่วยเน้นจุดสนใจของภาพ (Center of Interest) ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากจุดมุ่งหมายทั้งห้าประการเห็นได้ว่า การจัดแสงเป็นองค์ประกอบหลักในการบันทึกภาพ จึงเป็นส่วนที่สำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อที่จะช่วยเหลือให้การถ่ายทอดแนวความคิดต่างๆ ออกไปเป็นสื่อความหมายทางด้านภาพ ให้ผู้ชมได้เข้าใจตรงเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วยเหตุนี้เองการกำหนดรูปแบบของการจัดแสงที่ถูกต้องและเหมาะสมในการถ่ายภาพแต่ละฉากจะเป็นหนทางในการสร้างภาษาของภาพให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

รูปแบบและวิธีการจัดแสงของตากล้องแต่ละคน จะมีลักษณะและวิธีการแตกต่างออกไปเฉพาะ บุคคล ทั้งนี้เพราะการจัดแสงเป็นศิลปะไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัว จึงขึ้นอยู่กับผู้จัดแสงเป็นสำคัญและแน่นอนที่สุดตากล้องทุกคนย่อมจะต้องผ่านการเรียนรู้ถึงกฎเกณฑ์ และหลักการเบื้องต้นของการจัดแสงมาก่อนแล้วทั้งสิ้น ในการจัดแสงเพื่อการบันทึกภาพจะมีแสงที่เป็นหลักอยู่ 4 อย่าง คือ

1. ไฟหลัก (Key light or Main light) เป็นไฟทำหน้าที่ให้แสงสว่างกับสิ่งที่ถ่ายตำแหน่งของไฟโดยทั่วๆ ไป จะอยู่ใกล้กับกล้องถ่ายภาพยนต์ ในทิศทางเดียวกัน จะห่างจากเส้นแกนของเลนส์ไม่เกิน 90 องศา ไฟหลักจะใช้สปอร์ตไลท์เป็นตัวให้แสงสว่าง ดังนั้นไฟที่เกิดจากไฟดวงนี้จึงเป็นเงาดำเข้ม
2. ไฟลบเงา (Fill light) เนื่องจากแสงที่เกิดจากไฟหลัก เป็นแสงที่เข้มจึงทำให้ด้านที่โดนกับแสงจะสว่าง และด้านที่ไม่โดนแสงจะมืด นอกจากนั้นแล้ว จะทำให้เกิดเงาที่น่าเกลียดบนวัตถุที่ถ่าย จึงจำเป็นต้องใช้ไฟลบเงาเข้าช่วย เพื่อทำให้เงาอันเกิดไฟหลักจางลงไป อีกทั้งยังช่วยเพิ่มแสงในด้านมืดให้มีอัตราส่วนที่พอเหมาะกับความสว่างด้วย เพื่อช่วยให้บันทึกภาพในส่วนที่มีมือ มีรายละเอียดของภาพเพิ่มขึ้น ชนิดของไฟที่นำมาใช้กับไฟส่วนนี้ จะเป็นไฟที่ให้แสงนุ่มนวลเป็นจำพวก (Open light flood)
3. ไฟแยก (Separation light or Back light) ไฟจากสองข้อแรกสามารถที่จะถ่ายภาพออกมาได้โดยมีรายละเอียดดีพอควร แต่เพื่อเป็นการเน้นให้สิ่งที่ถ่ายเด่นขึ้นแยกตัวออกมาจากฉาก จึงใช้ไฟดวงนี้ส่องไปยังสิ่งที่ถ่ายอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้มีมิติที่สามของสิ่งที่ถ่ายมีมากขึ้นไฟดวงนี้จะใช้สปอร์ตไลท์ที่กำลังไฟสูง โดยปกติจะสูงกว่าไฟหลัก (Key light) อัตราส่วนระหว่าง  $1/2 - 1/6$  ซึ่งแล้วแต่ความต้องการของผู้ถ่ายตำแหน่งของไฟก็จะอยู่ตรงข้ามกับไฟหลัก (Key light) คือส่องมาจากที่สูงด้านหลังของสิ่งที่ถ่าย

4. ไฟฉาก (Background light) คือ ไฟที่ส่องไปยังฉาก เพื่อให้ฉากมีความสว่าง โดยปกติจะใช้ไฟ ประเภท Flood light ซึ่งจะให้แสงที่นุ่มนวลไฟชนิดนี้ จะเป็นตัวช่วยสร้างบรรยากาศของฉาก ให้มีมากยิ่งขึ้นตามความประสงค์

องค์ประกอบการสร้างภาพให้น่าสนใจ ภาพหนึ่งภาพจะดึงดูดสายของผู้ที่มองได้มากหรือน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาชัดของตัวแบบหรือวัตถุ
2. การเลือกฉากหน้าและฉากหลัง
3. การเลือกสีและโทนให้กับภาพ
4. การเลือกแสงและทิศทางแสง
5. อารมณ์ของภาพ
6. Perspective
7. ความชำนาญในการควบคุมกล้อง

### 2.3 ข้อมูลพฤติกรรมกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย

#### 2.3.1 ความหมายของวัยรุ่น

วัยรุ่นคือ วัยที่สิ้นสุดความเป็นเด็กเป็นวัยที่เป็นสะพานไปหาผู้ใหญ่ไม่มีเส้น ชัดขั้นที่แน่นอนว่าเริ่มเมื่อใดและสิ้นสุดเมื่อใดแต่กำหนดเอาความเปลี่ยนแปลงทางร่างกายรูปร่างความคิดสังคมและการมีส่วนร่วมในสังคมเป็นสำคัญต่อนี้วัยรุ่นยังเป็นวัยที่มีสติปัญญาของวัยรุ่นจะมีการเรียนรู้ได้ง่ายและเร็วกว่าวัยอื่นๆ เข้าใจ เหตุการณ์ต่างๆ ได้ลึกซึ้งขึ้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสังคมต่างๆ ได้มาก ขึ้นแต่ความคิดในช่วงวัยรุ่นนี้ขาดการยั้งคิดหรือไตร่ตรองให้รอบคอบ และทางสังคม วัยรุ่นมักห่างจากพ่อแม่ที่น้องมากกว่าเดิมติดเพื่อนและเริ่มมีความสนใจในเพศตรงข้าม สนใจสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

#### 2.3.2 พฤติกรรมของวัยรุ่น

วัยรุ่นเป็นวัยที่นับจากการมีวุฒิภาวะทางเพศ กล่าวคือ มีความที่จะสามารถมีบุตรได้ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปวัยรุ่นจะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านต่างๆ ทั้งด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านอารมณ์ ด้านสังคมและด้านสติปัญญาการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกายของวัยรุ่นโดยส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องของส่วนสูงและน้ำหนักการเปลี่ยนแปลงของกระดูกตลอดจนต่อมไร้ท่อต่างๆ ในวันหนึ่งนั้นวัยรุ่นอาจจะมีความรู้สึกมั่นใจในตนเอง สนุก วิดตักกังวล ก้าวร้าว ก็มาจากการเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจ

ด้านสังคม และด้านอารมณ์ จะพบเห็นว่าวัยรุ่นจะไม่ชอบร่วมกลุ่มกับสมาชิกในครอบครัว แต่ชอบที่จะร่วมกลุ่มกับคนในวัยเดียวกัน สังเกตได้ว่าวัยรุ่นจะจงรักภักดีต่อกลุ่มยอมรับค่านิยมความเชื่อเป็นต้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านสติปัญญาของวัยรุ่น เกิดขึ้นได้จากการปฏิบัติและการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง แต่การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก อาจทำให้เกิดปัญหาที่ยากจะแก้ไขได้ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่กล่าวมาจะส่งผลต่อพฤติกรรมของวัยรุ่นโดยตรงพฤติกรรมบางอย่างมักจะเกิดขึ้นนาน เช่น การติดยาเสพติด การทะเลาะวิวาท ชู้สาว เป็นต้น

#### 2.3.3 ลักษณะทางจิตภาพของเยาวชน

ชนิดของความต้องการ ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ใหญ่ 2 ประการ

1. ความต้องการมูลฐาน (Basic Need) คือ ความต้องการที่เป็นความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตเบื้องต้น อันได้แก่ อาหาร น้ำดื่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค ความต้องการทางเพศ การหลีกเลี่ยงจากความเจ็บ การขับถ่าย การหายใจ ความอบอุ่น การพักผ่อนนอนหลับ และสิ่งอื่นที่จำเป็นใกล้เคียง

2. ความต้องการด้านจิตใจ (Psychological) ได้แก่ ความต้องการลาภ ยศ ชื่อเสียง ตำแหน่ง อำนาจ ซึ่งความต้องการขั้นนี้เกิดขึ้นเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด นอกจากที่กล่าวมาแล้วก็มีความต้องการความรัก ความยอมรับนับถือ ความปลอดภัย และความสำเร็จต่างๆ ในชีวิตเป็นต้น

### 2.3.4 ความต้องการที่จำเป็นของวัยรุ่น

ตามปกติวัยรุ่นย่อมมีความต้องการทางร่างกายเหมือนกับเด็กเล็ก หรือ เหมือนกับผู้ใหญ่ ส่วนความต้องการทางอารมณ์และสังคมนั้น แตกต่างจากความต้องการของเด็กและผู้ใหญ่ ความต้องการที่จำเป็นของวัยรุ่นที่มีลักษณะสำคัญเป็นพิเศษ น่าจะต้องทำความเข้าใจมีดังนี้

1. ความต้องการความรัก ความรักในที่นี้หมายถึง ความรักทุกชนิดซึ่งเป็นเครื่องนำความสุข ความอบอุ่นทางใจมาให้ รวมทั้งความรักซึ่งเรามีเพื่อการอยู่ร่วมกันเป็นสังคมด้วย วัยรุ่นต้องการความรักทั้งในฐานะเป็นผู้ให้และผู้รับ คือ ต้องการมีคนอื่นเป็นที่รักและต้องการให้ตนเองเป็นที่รักของคนอื่นด้วย เมื่อเด็กเข้าสู่วัยรุ่นตอนปลาย จะเริ่มจับคู่เป็นความรักเพศตรงข้าม วัยรุ่นที่ขาดความรัก คือ ไม่มีคนที่ตนจะรักและไม่มีใครรักตน เช่น เด็กกำพร้า เด็กที่พ่อแม่หย่าร้างกัน เด็กที่สภาพครอบครัวไม่มีความสุข เด็กเหล่านี้จะเกิดความไม่สมประกอบหรือมีความพิการทางจิตขึ้น เป็นปมด้อย ทำให้เป็นคนที่ไม่สมบูรณ์เพราะขาดความรัก

2. ความต้องการตำแหน่งทางสังคม (need for status) ความต้องการตำแหน่งทางสังคมนี้ เป็นความต้องการอันสูงสุดของวัยรุ่น เด็กวัยรุ่นต้องการเป็นคนสำคัญ ต้องการเป็นที่นับถือของเพื่อนฝูง ต้องการให้เพื่อนฝูงและคนอื่นรับรู้ว่าคุณค่า เด็กหนุ่มสาวจะพยายามทุกอย่างที่จะทำให้ตนเป็นผู้ใหญ่ หรืออย่างน้อยก็ทำท่าทางให้เหมือนผู้ใหญ่ ดังนั้น เราจะพบบ่อย ๆ ว่าเด็กหนุ่มสาวบางคนพยายามสูบบุหรี่ หรือดื่มเหล้าเพื่ออวดความเป็นผู้ใหญ่ของตน ส่วนผู้หญิงก็แอบสวมรองเท้าส้นสูง ทาปาก หรือแต่งกายให้เหมือนผู้ใหญ่

3. ความต้องการอิสรภาพ (need for independence) เรามักพบบ่อย ๆ ว่าเด็กเล็กอยากแต่งตัวเอง ผูกเชือกรองเท้าเอง ถ้าผู้ใหญ่ช่วยทำเด็กจะโมโหทันที ความต้องการอิสรภาพนี้เด็กต้องการตั้งแต่วัยเด็กอยู่ เมื่อเด็กโตเป็นหนุ่มสาวแล้วความต้องการนี้ก็ยิ่งทวีขึ้นเรื่อย ๆ เด็กไม่ยอมให้ผู้ปกครองมาสั่งสอนว่าควรประพฤติตนเช่นใด เด็กอยากดำเนินชีวิตโดยเป็นตัวของตัวเอง

4. ความต้องการในปรัชญาชีวิตที่น่าพอใจ (need for philosophy of life) เด็กเล็กชอบถามอะไรต่ออะไรให้รุ่นวายไปหมด บางทีก็คิดหาเหตุผลผิด ๆ พลาด ๆ จากประสบการณ์ของตน เด็กวัยรุ่นจะเลิกถามเปะปะ แต่จะถามเรื่องที่ตนอยากรู้อย่างมีเหตุผล ถ้าเด็กได้รับคำตอบที่ไม่พึงพอใจ เด็กจะเฝ้าถามและเฝ้าค้นหาความจริงโดยไม่ยอมเลิกง่าย ๆ คำถามที่ชอบถามได้แก่ คำถามเกี่ยวกับความจริง ความยุติธรรม ศาสนา และอุดมคติของชีวิต องค์การต่าง ๆ ที่ได้รับการสนับสนุนจากวัยรุ่นเป็นจำนวนมาก ก็เพราะองค์การเหล่านั้นสนองความต้องการของเด็กในทางนี้ โรงเรียนมีหน้าที่ที่จะต้องส่งเสริมให้เด็กได้สร้างปรัชญาของชีวิตที่ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพของสังคม และควรรู้จักวิธีของการแนะนำส่วนบุคคลด้วย เพื่อช่วยให้เด็กรู้จักสร้างมาตรฐานของศีลธรรมให้แก่ตนเองได้

5. ความต้องการทางเพศ จุดเริ่มต้นของการเข้าสู่วัยรุ่นก็อยู่ที่ต่อมเพศเริ่มทำงานผลิตฮอร์โมน ความต้องการทางเพศจึงเป็นลักษณะเด่นที่สำคัญยิ่ง แรงขับในทางเพศเบื้องต้นจะชักนำไปสู่การจูงใจในทางเพศ

ขั้นสูง ๆ ขึ้น จริตกริยาต่าง ๆ ที่อาจจะขวางขวางตาผู้ใหญ่ไปบ้าง เช่น การแต่งตัว การวางท่าทาง การนับว่ามีมูลเหตุมาจากการกระตุ้นด้วยแรงขับทางเพศเป็นสำคัญ

6.ความต้องการให้เป็นที่ยอมรับนับถือ ความจริงความต้องการที่จำเป็นข้อนี้หาได้จำกัดอยู่แต่เฉพาะในวัยรุ่นเท่านั้นไม่ หากแต่เป็นความต้องการที่จำเป็นต่อชีวิตของทุกคน ทุกวัย เพียงแต่ความต้องการอันนี้ในวัยรุ่นเมื่อประกอบกับลักษณะเร็ว-แรงอันเป็นธรรมชาติของวัยเข้าแล้ว ทำให้เด่นชัดขึ้นอีกมาก ความต้องการให้เป็นที่ยอมรับนับถือนั้นจะสืบส่งไปถึงความนิยมนับถือวีรบุรุษอีกต่อหนึ่ง วัยรุ่นมักจะมีวีรบุรุษประจำใจ และจะพยายามยึดถือและปฏิบัติให้ได้เหมือนวีรบุรุษในใจของเขา เจมส์ ดินก็ดี เอลวิส เพรสลีย์ก็ดี เคยเป็นขวัญใจวัยรุ่นมาแล้วในอดีต ในสมัยที่ค่านิยมของสังคมในยุคนั้นเป็นไปในลักษณะนั้น เซ กุวารากี้ดี จิตร ภูมิศักดิ์ก็ดี ก็เป็นขวัญใจวัยรุ่นไทยในปัจจุบันอยู่ไม่ใช่น้อย ชีวิตของผู้ที่วัยรุ่นนับถือเป็นวีรบุรุษนั้น มักจะเป็นชีวิตของการดิ้นรนต่อสู้ในสังคมอย่างหนักหน่วง และประสบความสำเร็จอย่างงดงาม

7.ความต้องการที่จะหาเลี้ยงชีพด้วยตนเอง เด็กหนุ่มสาวจะเริ่มมีความต้องการที่จะหาเลี้ยงชีพด้วยตนเอง ไม่ต้องการที่จะเป็นกาฝากเกาะผู้อื่นกิน ต้องการที่จะใช้จ่ายไปตามที่ตนประสงค์ และต้องการที่จะพิสูจน์ว่าตนโตพอที่จะเป็นผู้ใหญ่เต็มตัวแล้ว

8.ความต้องการที่จะได้เป็นที่ยอมรับนับถือนับว่าเป็นผู้ใหญ่ เด็กในวัยรุ่นหนุ่มสาวไม่ชอบที่จะให้ผู้คนเขามองและปฏิบัติต่อตนเสมือนว่าเป็นเด็ก ๆ อีกต่อไป เขาต้องการดำรงชีวิตอย่างอิสระ ต้องการตัดสินใจด้วยตนเอง ต้องการเป็นใหญ่ และเป็นดาราด้วยตัวเอง และต้องการมีปรัชญาชีวิตเป็นของตนเอง

### 2.3.5 ความหมายของ Gen Z

เป็นบุคคลที่เกิดในช่วงปี 1995 - 2009 กลุ่ม Gen Z นั้น หากจะนับง่าย ๆ คือเด็กที่เกิดหลังจากปี 1995 เป็นต้นมา หรือประมาณปี 2538 หากเทียบ ณ เวลานั้น ก็ใกล้ที่จะประมาณอายุ 20 ปีแล้ว ซึ่งมองกันว่าอีกไม่เกิน 2 ปี จบมหาวิทยาลัย ก็เริ่มเข้าสู่ตลาดแรงงานอย่างเต็มตัว เด็กกลุ่มนี้คล้ายกับ Gen Y คือ เกิดมาโตมาพร้อม กับ Technology , internet , Smartphone , Tablet เด็กกลุ่ม Gen Z ใจร้อนขึ้น มากตามยุค 4G ชอบอะไรที่ Short cut Process มากๆ หลายคนมองว่า Gen Z นั้นเห็นแก่ตัว นึกถึงตัวเองก่อน Selfie and Selfish ต้องการการยอมรับ จากสังคม ดังจะเห็นว่า เด็กกลุ่มนี้มีความกล้าแสดงออก ชอบโชว์ มีความมั่นใจสูงชีวิตวนเวียนอยู่บน Social network จนโลกเสมือนผสานเป็นหนึ่งในเดียวกับโลกความเป็นจริง มองว่าโลกออนไลน์และโลกจริงๆ คือ สิ่งเดียวกัน นั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ ว่าจะตั้งใจ เสียใจ โหมโห เค้าถึงระบายทุกอย่างบน Social network และไม่คอยสนใจ Digital footprint และอีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญที่เริ่มมองเห็นได้ คือ ทักษะการสื่อสารในชีวิตจริงแย่งลง

Gen Z ถูกเรียกอีกชื่อว่า Gen Why เพราะด้วยความช่างสงสัยว่า ทำไมต้องเป็นแบบนี้ ทำไมต้องทำแบบนี้ แบบนี้ไม่ดีกว่าหรือ จุดนี้เองทำให้ผู้ใหญ่ อย่างกลุ่ม Traditionalist หรือ Baby boomer เข้าใจว่าชอบเถียง และไม่เชื่อฟังไม่เคารพกล้าที่จะทำตัวแปลกแยก ทำให้เกิดช่องว่าง สุนทรียภาพ ของวัย

Gen Z ในประเทศไทยตอนนี้ 97% ยังเรียนอยู่ในมหาวิทยาลัย และมีเพียง 2 % ที่ทำงานเวลาหากลองนั่งวิเคราะห์ลักษณะ ของเด็ก Gen Z แล้ว หลายคนอาจจะคิดว่า มันก็ไม่ต่างอะไรกับ Gen Y นี่นา ใช่ครับ จะว่าไปค่อนข้างใกล้เคียงจนเราอาจจะไม่รู้สึกรู้ว่าต่างกัน แต่คุณหมอ อาจารย์แพทย์หญิง จิราภรณ์ อรุณากูร ได้ช่วยวิเคราะห์ได้น่าสนใจว่า กลุ่ม Gen Z นี้จะชอบมองอะไรที่ Realistic กว่า มองความเป็นไปได้สูงกว่า กลุ่ม Gen Y อ่าวแปลเป็นบ้านๆว่า กลุ่ม Gen Y นั้น เป็นนักฝัน ชอบมโนมากกว่านั่นเอง ไม่แปลกครับ เราได้เห็น ธุรกิจใหม่ๆ ที่เด็ก Gen Y สร้างขึ้นมาประสบความสำเร็จเป็น วัยรุ่นพันล้าน มากมาย

ที่ผ่านมา ตรงกับข้อมูลตรงนี้มากๆ แต่ข้อมูลหนึ่งที่ผมแปลกใจ จาก Survey ของทาง Adecco แสดงให้เห็นว่าเด็ก Gen Z หันกลับมาอยากทำงานในองค์กรใหญ่ๆ กันมากขึ้น ต่างจาก Gen Y ลึนเชิงที่อยากทำธุรกิจ Startup ของตัวเอง โดยเฉพาะ องค์กรของรัฐบาล

### 2.3.6 คุณลักษณะของ Gen Z

1. สมาร์ทโฟนเป็นอวัยวะของชาว Gen Z โทรศัพท์มือถือ ทั้งกลุ่มสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ตถือว่าเป็นอวัยวะที่ 33 ของชาว Gen Z ต้องมีลูกเล่นหลายอย่างทั้งโทร ทั้งแชท ถ่ายรูป ฟังเพลง เล่นเกม ดูคลิป ฯลฯ ที่ตอบสนองวงจรชีวิตดิจิทัล โลกออนไลน์สำหรับชาว Gen Z ไม่ใช่โลกเสมือนแต่คือโลกความจริงอีกโลกเลยที่เดียว ต่างประเทศให้ลักษณะของ Gen Z ว่า Digital in their DNA คือ โลกดิจิทัลสำหรับคนรุ่นนี้ สำคัญยิ่งกว่าตัวเงินจริงๆ เพราะไม่มีเงินยังยืมเพื่อนได้ แต่ถ้าไม่มีโทรศัพท์ไม่สามารถเป็นไปได้

2. Gen Z เป็นมนุษย์ข้อมูลและสถิติที่ห่วงอนาคต เพราะ Gen Z ติดโลกออนไลน์ จึงรับข้อมูลข่าวสารมากมายอย่างรวดเร็ว ทั้งข่าวทันโลก และวิเคราะห์สถิติเรื่องต่างๆ เพื่อคาดการณ์อนาคต ดังนั้น ชาว Gen Z จึงเป็นทั้งคนชอบตัดสินใจทำอะไรอย่างรวดเร็ว ไม่ชอบรอคอย แต่ก็เป็นคนกลัวอนาคตด้วย เรียนอะไรก็ไม่ตกงาน อาชีพอะไรมันคง มีแนวโน้มว่าจะเลือกงานที่เงินเดือนมากกว่าที่ชอบจริงๆ ข้อมูลที่เข้าหาชาว Gen Z อาจทำให้ Gen Z เองกลายเป็นคนที่กลัวที่จะตัดสินใจเรื่องอาชีพการงานในอนาคต ข้อมูลมาก ก็กลัวมากนั่นเอง

3. Gen Z เชื่อมโลก เชื่อมวัฒนธรรม เพราะ คน Gen Z เปิดกว้างทางความคิดและวัฒนธรรมที่แตกต่างมากขึ้น เพราะเพียงคนเดียว ก็สามารถคุยกับเพื่อนต่างชาติที่มีจากอีกซีกโลกได้ แม้ว่าต่างพื้นฐานวัฒนธรรมก็อาจมีความชอบความบันเทิงเดียวกัน ซึ่งการเชื่อมโลกแบบนี้ ทำให้ Gen Z มีความรู้สึกเปิดกว้างในการยอมรับความแตกต่างได้ง่ายมากขึ้น มีแนวโน้มที่จะปรับทัศนคติได้ดี ไม่แบ่งแยกชนชั้น สีผิว ศาสนา หรือประเพณีที่แตกต่าง แต่ก็อาจจะยังเทิดทูนความเป็นทุนนิยมมากขึ้น

4. Gen Z ทำเพื่อตัวเองก่อนมีผลการศึกษาที่สอบถามว่าหากชาว Gen Z มีเงิน หรือได้เงินมากจากงานใดๆ ก็ตามมีแนวโน้มที่จะใช้เงินเพื่อตัวเองก่อน เช่น ซื้อของที่อยากได้ แล้วใช้เก็บออมเป็นอันดับต่อมา และเพียงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์เพื่อการกุศล แต่อย่างไรก็ตามชาว Gen Z ค่อนข้างจะรู้สึกมีส่วนร่วมกับการพัฒนาของครอบครัว จะพิจารณาว่าจะซื้ออะไร หรือจะทำอะไรเพื่อช่วยครอบครัวประหยัดมากขึ้น มีนิสัยที่จะพยายามทำอะไรด้วยตนเองมากขึ้น เรียกร้องสิทธิ์ตัวเอง ชอบอิสระเสรี รู้จักเก็บออมเพื่ออนาคตมากขึ้น แต่ก็ตามลักษณะนิสัยพื้นฐานของแต่ละคนด้วย

5. Gen Z มีแนวโน้มเป็นมนุษย์หลายงาน ความอดทนต่ำ ชีวิตดิจิทัลที่รวดเร็วทำให้เด็กกรุ่น Gen Z มีความอดทนรอคอยต่ำ ชอบทำงานหลายๆ อย่างพร้อมกัน ในมุมหนึ่งอาจมองว่าการทำหลายๆ อย่างพร้อมกันเป็นเรื่องยุ่งๆ แต่จริงๆ การทำการบ้าน ฟังเพลง ดูทีวี แชตกับเพื่อน และคุยกับแม่ หรืออื่นๆ ไปพร้อมๆ กัน ทำให้ประสิทธิภาพในการรับรู้และการทำงานแต่ละชิ้นลดลงโดยที่ไม่รู้ตัว ซึ่งในส่วนนี้พ่อแม่ของชาว Gen Z ต้องสอนให้เด็กกรุ่นนี้มีสมาธิกับงานด้วย ที่สำคัญต้องระมัดระวังอย่าให้ติดอยู่ในโลกดิจิทัลมากนัก ไม่อย่างนั้นอาจมีปัญหาติดเทคโนโลยีอย่างอาการติดอินเทอร์เน็ต (Internet addiction) อาการความจำเสื่อมเพราะโลกดิจิทัล (Digital Dementia) เป็นต้น

6. Gen Z ยังต้องการความรักและความห่วงใย แม้ Gen Z จะมี DNA เป็นรหัสดิจิทัล แต่การพูดคุยติดต่อผ่านเทคโนโลยีอย่าง facebook หรือโซเชียลมีเดียอื่นๆ ก็ยังไม่สามารถแทนที่การคุยจริงๆ ได้ แม้จะมีอิโมติคอนมากมายก็ตามแต่เรื่องบางเรื่องข้อความไม่สามารถสื่อความรู้สึกที่แท้จริงได้ และเด็กๆ ทุกคนก็ยังคงต้องการความเข้าใจจากผู้ใหญ่ อันเป็นพื้นฐานของมนุษย์อยู่แล้ว ยังอยากให้ผู้ใหญ่แสดงความรู้สึก

ห่วงใย แม้ว่าความต้องการโลกส่วนตัวขนาดไหนก็ตาม ผู้ใหญ่ต้องปรับตัวมากที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลง รวดเร็วของเทคโนโลยีเท่าๆ กับที่วิถีของชาว Gen Z ที่รวดเร็วเช่นกัน

7. โลกเร็ว ฉับเร็ว ฮีโร่ของ Gen Z มักเป็นคนดังที่อายุใกล้เคียงตัวเอง ที่สร้างแรงบันดาลใจ ได้ อย่างดารา นักร้อง นักเขียน มากกว่าฮีโร่ตัวอย่างเศรษฐกิจที่ประสบความสำเร็จจากเสื่อผืนหมอนใบแบบเมื่อสามสิบปีก่อน เพราะเทคโนโลยีตอบสนองได้แทบทุกอย่าง ชาว Gen Z จึงคิดว่า “ทำได้ทุกอย่าง” ดังนั้นชาว Gen Z แล้ว แทบจะไม่เข้าใจในเรื่อง ซ้ำๆ ได้พรีาสองเล่มงามเท่าไร ชอบที่จะประสบความสำเร็จอย่างรวดเร็ว แบบฮีโร่คนดังตั้งแต่เด็กทั้งหลาย สิ่งที่ทำ ก็อยากให้เห็นผลเร็วๆ แต่ในชีวิตจริง มันไม่มีอะไรที่ได้ผลรวดเร็วเสมอไป ดังนั้นวัยรุ่น Gen Z และครอบครัวต้องสอนเรื่องซ้ำๆ แต่ซ้ำๆ หรือ การค่อยๆ พยายามสั่งสมเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่สำเร็จ

8. Gen Z เป็นเจ้าหนูจ๋าไม่ (ทำไม่) เพราะ ชาว Gen Z ต้องการคำอธิบายมากขึ้น ต้องมีเหตุผล ต้องรู้สึกว่าได้เข้าใจกับทุกเรื่องในชีวิต อยากมีส่วนร่วมในครอบครัว ต้องการตัดสินใจชีวิตตัวเอง (แม้จะสับสนและกลัวอนาคตก็ตาม) ดังนั้นจึงกล้าคิดกล้าและกล้าถามมากขึ้นกว่าคนรุ่นก่อน หมดยุคของการที่วัยรุ่น Gen Z (และ Gen Y ตอนปลาย) จะยอมรับเหตุผลแค่ว่า “ไม่ต้องยุ่งหรอก เรื่องของผู้ใหญ่” แล้วผู้ใหญ่จึงควรเปิดโอกาสให้ Gen Z คิด และแสดงความคิดเห็นเรื่องในครอบครัวด้วย หากกีดกันหรือไม่อธิบายอะไรจะระเบิดได้ง่ายๆ หรือหากไม่พอใจคำอธิบาย เขาก็จะไปหาคำอธิบายจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจจะมีทั้งดีและร้ายปะปนกันไป ดังนั้นควรการเปิดโอกาสให้ได้คิด สอนการแสดงเหตุผลอย่างถูกต้อง อธิบายอย่างตรงไปตรงมาดีกว่า

9. Gen Z ทหาความรู้ได้ทุกที่ การเรียนรู้ของชาว Gen Z เน้นผ่านเทคโนโลยีสมัยใหม่มากขึ้น ถ้าสามารถจัดห้องเรียน จัดบ้านนำเอาเทคโนโลยีมาเสริมกับกิจกรรม ให้แรงจูงใจ มีการแข่งขัน มีรางวัล จะช่วยให้ชาว Gen Z กระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น บอกเลยว่า Gen Z เกลียดการเรียนแบบบรรยายมากๆ แล้วก็ชอบข้อมูลแนวกราฟ ภาพ สติ๊ดชัดเจน เน้นข้อมูลสั้นๆ ที่เข้าใจง่ายๆ เพราะมีแนวโน้มว่าชาว Gen Z จะเริ่มต้นจดจำข้อมูลได้ดีจากข้อมูลสั้นๆ เหล่านี้ ตามแบบฉบับโลกออนไลน์ที่ข้อมูลไหลเร็วไว่งล่ ที่สำคัญชาว Gen Z มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีมากขึ้น ดังนั้นจึงเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้อย่างไม่จำกัด



## 2.4 กรณีศึกษา

### 2.4.1 Chiang Mai Design Week 2014 Catalog



ภาพที่ 16 Chiang Mai Design Week 2014 Catalog

ที่มา: <http://www.tnop.com/work/Book--Publication/Chiang-Mai-Design-Week-2014-Catalog>

#### 1. ชั้นระบุข้อมูลของผลงาน

"Born Creative" แคตตาล็อกสัปดาห์ออกแบบเชียงใหม่ปี 2014 design event 9 วันที่จัดขึ้นในเมืองเชียงใหม่ในภาคเหนือของประเทศไทย By TCDC(Thailand Creative and Design Center)

#### 2. ขั้นตอนการพรรณนาผลงาน

เป็นแคตตาล็อกสัปดาห์ออกแบบเชียงใหม่ปี 2014 การจัดงานออกแบบในสัปดาห์ออกแบบของเชียงใหม่ โดยให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่และข้อมูลต่างๆ ภายในงาน

#### 3. ชั้นวิเคราะห์

การออกแบบหนังสือแคตตาล็อกที่น่าสนใจ ส่วนใหญ่จะเป็นภาพประกอบทำให้ดูน่าสนใจโดยใช้ความเป็นวัฒนธรรมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย รวมถึงการใช้สีเส้น และการจัดวางองค์ประกอบที่ดี และมี Interactive ทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย และน่าสนใจ

#### 4. ชั้นตีความ

การออกแบบหนังสือแคตตาล็อก มีการนำเสนอความเป็นวัฒนธรรมท้องถิ่นเข้ามาเกี่ยวข้องกับงานออกแบบ โดยให้ความรู้เกี่ยวกับสถานที่ และข้อมูลต่างๆ รวมถึง Interactive เพื่อสร้างความน่าสนใจ แล้วเป็นข้อมูลที่ดูน่าเชื่อถือ และช่วยให้ผู้คนเข้าใจในต่างๆ มากกว่าเดิม

## 2.4.2 The Odd Odyssey



ภาพที่ 17 The Odd Odyssey Catalog for Antalis (Thailand)

ที่มา: [http://www.tnop.com/work/Book---Publication/“The-Odd-Odyssey”-Catalog-for-Antalis\(Thailand\)](http://www.tnop.com/work/Book---Publication/“The-Odd-Odyssey”-Catalog-for-Antalis(Thailand))

### 1. ชั้นระบุข้อมูลของผลงาน

“The Odd Odyssey” Catalog for Antalis (Thailand)

### 2. ขั้นตอนการพรรณนาผลงาน

แคตตาล็อกกระดาษ ที่ถูกออกแบบมาสำหรับคอลเลกชันกระดาษพรีเมียมของกระดาษ Antalis เพื่อแสดงถึงประสิทธิภาพของกระดาษ แต่ละชนิด

### 3. ชั้นวิเคราะห์

การออกแบบหนังสือ Concept ในการสร้างเรื่องราวเกี่ยวกับการค้นพบใหม่ของ 3 ดินแดนที่มีเนื้อกระดาษแตกต่างกันของ 3 ดินแดน แสดงให้เห็นถึงแนวทางใหม่ๆ ที่สามารถนำเสนอสิ่งที่ต้องการสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี Interactive ที่น่าสนใจตลอดทั้งเล่มเพื่อโชว์ความสามารถของกระดาษ

### 4. ชั้นตีความ

การออกแบบหนังสือเพื่อแสดงความสามารถของกระดาษ โดยการนำ Interactive เข้ามาช่วยเป็นการนำเสนอที่ดีและมีแนวคิดอย่างลงตัว โดยการออกแบบให้มี 3 ดินแดนเพื่อแสดงให้เห็นประสิทธิภาพและความสามารถของกระดาษแต่ละชนิดได้อย่างครอบคลุม และเหมาะสม

### 2.4.3 Gedankenhalt

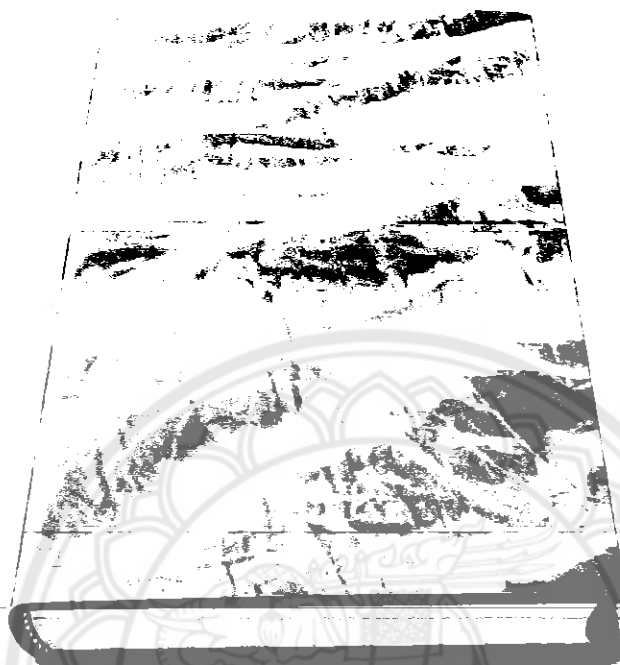


ภาพที่ 18 Gedankenhalt

ที่มา: <https://www.behance.net/gallery/37528439/Gedankenhalt>

1. ชั้นระบุข้อมูลของผลงาน  
Gedankenhalt By Lucas Dörre
2. ขั้นตอนการพรรณนาผลงาน  
เป็นหนังสือเกี่ยวกับระบบของสมอง และวิธีการทำงานของสมองที่เราไม่คิด
3. ชั้นวิเคราะห์  
การออกแบบหนังสือของระบบสมอง ด้วยแนวทางใหม่ในการจัดวางองค์ประกอบของ Layout และภาพประกอบในรูปแบบ 3 มิติ เป็นสร้างเรื่องราว และแนวทางของหนังสือได้น่าสนใจขึ้น แม้จะมีเนื้อหาที่มาก
4. ชั้นตีความ  
การออกแบบหนังสือเกี่ยวกับระบบของสมอง ด้วยการนำเสนอด้วยวิธีการใหม่ๆ ทำให้น่าตื่นเต้นสามารถอ่านเนื้อหาได้อย่างไม่น่าเบื่อด้วยรูปแบบของการจัดองค์ประกอบ และรูปของภาพประกอบที่มีความน่าสนใจ และการคลุมโทนของหนังสือทำให้มีความเป็นเอกลักษณ์

## 2.4.4 ลิขสิทธิ์



ภาพที่ 19 ลิขสิทธิ์  
ที่มา: <https://booking.onopen.com>

1. ชั้นระบุข้อมูลของผลงาน  
ลิขสิทธิ์ By Practical Design Studio
2. ขั้นตอนการพรรณนาผลงาน  
ลิขสิทธิ์ เป็นงานวรรณกรรมคลาสสิก ของ เฮอ์มานน์ เฮสเส นักเขียนรางวัลโนเบลค่ะ เป็นเรื่องการเดินทางทางจิตวิญญาณเพื่อค้นหาความหมายที่แท้จริงของชีวิต
3. ชั้นวิเคราะห์  
เรียบง่าย Art Book ปกแข็งขนาดใหญ่ ปกแข็ง เย็บกี่ สันเปลือย มีแจ๊คเก็ต พิมพ์บนกระดาษเนื้อพิเศษนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น ทำให้มีความน่าสนใจ และเข้าใจ concept ได้ดีมากยิ่งขึ้น
4. ชั้นตีความ  
การออกแบบหนังสือเกี่ยวกับเรื่องการเดินทางทางจิตวิญญาณเพื่อค้นหาความหมายที่แท้จริงของชีวิตด้วยการนำเสนอรูปแบบของตัวสิ่งพิมพ์ที่มีความโดดเด่น และเป็นไปตามเนื้อหา ทำให้น่าสนใจ สามารถเข้าใจรูปแบบของที่จะสื่อได้มากยิ่งขึ้น โดยนำความเรียบง่ายมาเป็นเอกลักษณ์

#### 2.4.5 Manimekhala rescues Prince Mahajanaka from a shipwreck.



ภาพที่ 20 Manimekhala rescues Prince Mahajanaka from a shipwreck.

ที่มา: <https://www.facebook.com/nakrobmoonmarsnut/photos/a.369443696497648.1073741828.369438666498151/755997784508902/?type=3&theater>

369443696497648.1073741828.369438666498151/755997784508902/?type=3&theater

##### 1. ชั้นระบุข้อมูลของผลงาน

Manimekhala rescues Prince Mahajanaka from a shipwreck. By Nakrob/moon/mars/nut.

##### 2. ชั้นตอนการพรรณนาผลงาน

Manimekhala rescues Prince Mahajanaka from a shipwreck. เป็นการคอลลาจภาพประกอบเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดความหมายเดิมแม้แตกต่างไปจากเดิม

##### 3. ชั้นวิเคราะห์

เป็นงานคอลลาจที่ชัดเจนในเรื่องความหมาย การนำสิ่งต่างๆมาผสมผสานกัน ทำให้มีความแตกต่างที่ลงตัว และน่าสนใจด้วยเทคนิค และงานนำเสนอ

##### 4. ชั้นตีความ

การออกแบบภาพประกอบที่มีความแปลกใหม่ ด้วยการนำเนื้อหา หรือภาพเก่าๆ มาดัดแปลงทำให้ภาพประกอบมีความน่าสนใจ และไม่ผิดความหมาย คนที่เห็นผลงานต้องใช้ความคิดไปกับภาพประกอบจากการนำเสนอรูปแบบของตัวสิ่งพิมพ์ที่มีความโดดเด่น และเป็นไปตามเนื้อหา ทำให้น่าสนใจ สามารถเข้าใจรูปแบบของที่จะสื่อได้ไม่ยากเกินไป โดยนำความคิดที่แปลกใหม่ผสมผสานกันมาเป็นเอกลักษณ์

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์ข้อมูลและแนวความคิดในการออกแบบ

การศึกษาวิจัยเรื่อง โครงการออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต เพื่อที่จะพัฒนาและออกแบบได้จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลนำไปสู่หลักการและเหตุผลในการสร้างผลงานได้ศึกษาแบ่งข้อมูลเป็นส่วนต่างๆดังนี้

- 3.1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 สรุปแนวความคิด
- 3.5 แนวทางการออกแบบ

#### 3.1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นบุคคลที่อยู่ในช่วง Generation Z เกิดในช่วงปี 1995 - 2009 หรือ เกิดหลังประมาณปี 2538 และกลุ่ม Generation Z มีแนวโน้มที่จะปรับทัศนคติได้ง่าย มองถึงความเป็นจริงที่จะเกิดขึ้น รับข่าวสารได้รวดเร็วและเป็นมนุษย์ข้อมูลและสถิติห่วงเกี่ยวกับอนาคตตัวเอง เนื่องจากอยู่ในช่วงวัยที่เป็นวัยรุ่น และต้องเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่พร้อมกับการสูญเสียธรรมชาติในอนาคตที่จะเกิดขึ้น รับรู้และสามารถตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคตเป็นเรื่องใกล้ตัว

#### 3.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.2.1 วางแผน เริ่มต้นจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของการออกแบบ ให้ตัวหนังสือมีภาพประกอบที่น่าสนใจ พร้อมทั้งให้ความรู้ที่ครบถ้วน และตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต

3.2.2 การศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เว็บไซต์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และดูตัวอย่างผลงานหนังสือแนวต่างๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ผลงาน

3.2.3 รวบรวมข้อมูลด้านการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ และการออกแบบหนังสือรวมไปถึงแพคเกจดีไซน์ เพื่อใช้เป็นสื่อในการเล่าเรื่อง และอธิบายข้อมูล เพื่อที่จะได้ให้ข้อมูลความรู้ที่เป็นประโยชน์ และความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต ต่อผู้ที่สนใจศึกษา การจัดทำรูปเล่มเพื่อให้หนังสือออกมาน่าสนใจ และสามารถเข้าใจความรู้ และสิ่งควรตระหนักได้ง่ายยิ่งขึ้น

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการออกแบบ

##### 3.1.1.1 การออกแบบหนังสือภาพประกอบ

- กำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน
- กำหนดกลุ่มเป้าหมายในการสร้างงาน
- กำหนดใจความสำคัญ
- เนื้อหาที่น่าสนใจ และครอบคลุมเรื่องที่จะนำเสนอ
- นำเสนอหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจ ตั้งชื่อเรื่องให้มีความดึงดูด
- จัดองค์ประกอบหนังสือภาพประกอบให้น่าสนใจ ไม่ใส่ตัว

หนังสือที่ยืดยาว และติดกันมากเกินไป

- สรุปข้อมูลความรู้ เพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจมากขึ้น

##### 3.1.1.2 หลักการออกแบบ

- ความกลมกลืนการจัดองค์ประกอบให้มีรูปแบบเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันรวมถึงเนื้อหาและภาพประกอบให้ดูกลมกลืนกัน
  - การเน้น การเน้นเพื่อให้เกิดจุดเด่นสามารถดูด้วยตาเปล่าได้
- เน้นจุดสำคัญของงาน เช่น ภาพประกอบของเนื้อหาที่น่าสนใจเวลามองเห็นและสามารถสื่อความหมายได้

- จังหวะเป็นการจัดวางองค์ประกอบให้ดูมีความน่าสนใจในการจัดวางในรูปแบบที่ซ้ำกัน หรือขัดแย้งกัน หรือสลับที่กัน การเว้นว่างให้เกิดพื้นที่ สามารถทำให้งานไม่ดูอึดอัดมากเกินไป

### 3.4 สรุปแนวความคิด

สรุปแนวทางในการออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต มีกระบวนการออกแบบดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลต่าง ซึ่งประกอบไปด้วย การลดลงของป่าไม้ สาเหตุของการลดลงของป่าไม้ ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ วิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้

3.4.2 นำผลงานที่ได้จากการวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบหนังสือ ให้ครอบคลุมความรู้ความเข้าใจ

3.4.3 กำหนดภาพรวมของการออกแบบ ตามแนวความคิด โดยมีคอนเซ็ปเป็นการให้ความรู้และสิ่งที่ควรตระหนักของป่าไม้

3.4.4 กำหนด Theme ในการออกแบบหนังสือ โดยใช้ความสูญเสียของธรรมชาติ พร้อมกับภาพประกอบเพื่อจะได้อ้างอิงเนื้อหาได้อย่างชัดเจน และใช้การคุมโทนสี การสร้างงานที่มีเอกภาพที่สื่อถึงความสูญเสีย และน่าเชื่อถือ และเพิ่มความน่าสนใจ

3.4.5 ลักษณะภาพประกอบ ใช้เทคนิคการถ่ายภาพ กราฟิกต่างๆ และ การคอลลาจภาพ เพื่อให้งานดูน่าสนใจ และสามารถสื่อสารเนื้อหาได้เข้าใจในส่วนนั้นๆ ได้มากขึ้น และไม่น่าเบื่อ

Concept : การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต เพราะสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอซึ่งถูกปรับเปลี่ยนไปเพื่อประโยชน์แก่มนุษย์มากกว่าสิ่งอื่นทำให้ธรรมชาติ จึงสูญเสียนไปมีจำนวนเพิ่มขึ้นพร้อมกับสภาพภูมิอากาศโลกที่กำลังเปลี่ยนไป

ในทางเลวร้ายลงเรื่อยๆ จึงจัดทำหนังสือใน Concept “Think for the future” เพื่อให้ตระหนักถึง ธรรมชาติที่จะสูญเสีย และเห็นถึงสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนในอนาคต โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หัวข้อ คือ

- 1.การลดลงของป่าไม้ (World war tree)
- 2.สาเหตุการลดลงของป่าไม้ (Your Choice)
- 3.ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ (Wanna be to the hell)
- 4.วิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้ (Why-not)

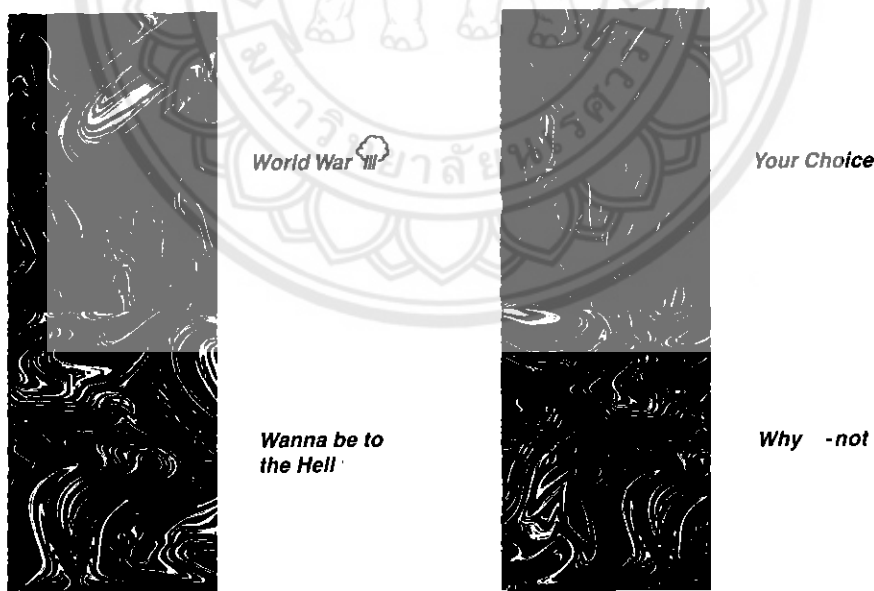
### 3.5 แนวทางการออกแบบ

วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลต่างๆซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการลดลงของป่าไม้ สาเหตุของการลดลงของป่าไม้ ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ วิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์และมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต ให้มีความน่าสนใจและสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ในรูปแบบใหม่ๆ ที่เข้าใจได้ด้วยภาพประกอบ และเห็นผลกระทบได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

#### 3.5.1 การแบ่งเนื้อหา

กำหนดภาพรวมของการออกแบบตามแนวคิด โดยมีแนวความคิดคือ “Think for the future” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความคิดหรือทัศนคติเกี่ยวกับป่าไม้เพื่อลดการสูญเสียพื้นที่ป่าไม้และให้เกิดประโยชน์ในการให้ความรู้เรื่องป่าไม้ และวิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หัวข้อ การลดลงของป่าไม้ สาเหตุของการลดลงของป่าไม้ ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ และวิธีการแก้ปัญหาของการลดลงของป่าไม้

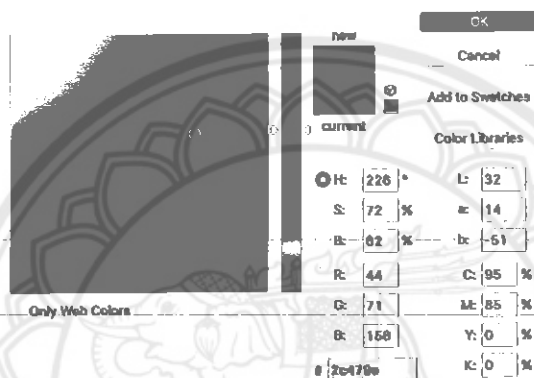


ภาพที่ 21 การแบ่งเนื้อหาหนังสือ 4 หัวข้อ



### 3.5.2 Mood & Tone

สีเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างหนึ่งของงานศิลปะและเป็นองค์ประกอบต่อความรู้สึก อารมณ์ ได้มากกว่าองค์ประกอบอื่นๆ ในชีวิตของมนุษย์มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสีต่างๆ อย่างแยกไม่ออก โดยที่สีจะให้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การจำแนกสิ่งต่างๆ เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเพื่อให้เกิดความสวยงาม กลมกลืนและสียังทำให้เกิดอารมณ์ของภาพที่ต่างกัน เช่น สีน้ำเงิน หมายถึง ปัญญาความรู้ ความมั่นคง ความจริง ความเชื่อถือ ความเยือกเย็น ความเป็นอนุรักษ์นิยม เพราะถ้าพูดถึงธรรมชาติจะใช้สีเขียวที่ หมายถึง ธรรมชาติ ชีวิต ความสดชื่น ความปลอดภัย อาหาร ความอุดมสมบูรณ์ การเจริญงอกงาม การเติบโต แต่ในเนื้อหาตรงกันข้ามเน้นเนื้อหาที่มีความสูญเสียและทำให้มีความรู้สึกที่น่าเชื่อถือต่อการสร้างความตระหนักต่อธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต



ภาพที่ 22 ค่าสี CMYK ที่ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน

### 3.5.3 ภาพประกอบ

เป็นสิ่งที่ช่วยให้เร้าความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เพราะผู้อ่านจะให้ความสนใจในเบื้องแรกต่อภาพมากกว่าข้อความที่ต้องอ่าน เพราะที่ใช้เวลาในการทำความเข้าใจน้อยกว่า ดังนั้นหากภาพประกอบที่ใช้ประกอบแบบมีคุณภาพจะทำให้มีประสิทธิภาพในการสื่อสารความหมายได้ดีกับผู้อ่านและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวัตถุประสงค์ของการใช้ในสื่อสิ่งพิมพ์นั้นๆ



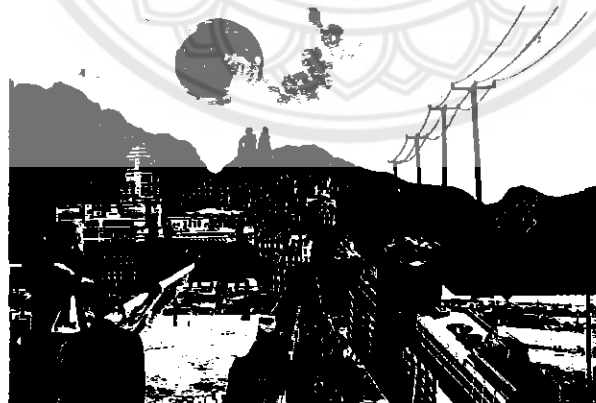
ภาพที่ 23 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบภาพถ่าย



ภาพที่ 24 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบกราฟิก(1)



ภาพที่ 25 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบกราฟิก(2)



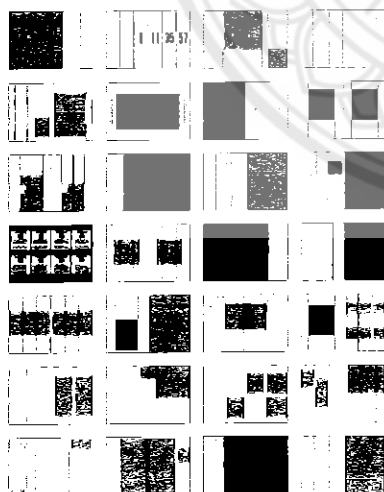
ภาพที่ 26 แสดงลักษณะภาพประกอบแบบคอลลาจ



ภาพที่ 27 แสดงลักษณะภาพประกอบโดยรวมของผลงาน

### 3.5.4 การจัดวาง Layout

การจัดวางภาพ ตัวอักษรตลอดจนสิ่งประกอบอื่น ๆ เพื่อประกอบกันเป็นหน้า แต่ละหน้าของงานพิมพ์อย่างคร่าว ๆ เพื่อเป็นแนวในการจัดทำต้นฉบับงานพิมพ์ ใช้ทดสอบปฏิบัติการต่อการ ดึงจุดและการนำสายตาของผู้ดูต่อสิ่งพิมพ์ที่จะเตรียมจัดทำขึ้น เลย์เอาท์ที่ดีจะช่วยให้ผู้ดูผ่านสายตาไปบน งานพิมพ์ได้อย่างง่ายดายมีความน่าสนใจ น่าติดตาม โดยมีผลงานจะเน้นพื้นที่ว่างเพื่อใช้ภาพประกอบเป็น หลัก



- ภาพประกอบแบบกราฟิก \*
- ภาพประกอบแบบคอลลาจ \*\*
- ภาพประกอบแบบภาพถ่าย \*\*\*

ภาพที่ 28 การจัดวาง Layout

### 3.5.5 ตัวอักษรที่ใช้ในงาน

#### 3.5.2.1 Heading

Futura Light  
*Futura Light Oblique*  
 Futura Book  
*Futura Book Oblique*  
 Futura Medium  
*Futura Medium Oblique*  
**Futura Bold**  
***Futura Bold Oblique***  
**Futura Extra Bold**  
***Futura Extra Bold Oblique***

ภาพที่ 29 แสดงชุดตัวอักษร Futura

#### 3.5.2.2 SubHeading

**Helvetica**  
**The quick brown fox jumps over the lazy dog**  
 The quick brown fox jumps over the lazy dog  
*Top 20 fonts for web design*  
 1234567890!@£\$%^&\*()?!/[

ภาพที่ 30 แสดงชุดตัวอักษร Helvetica

#### 3.5.2.3 Text

*CmPrasanmit Italic*  
 CmPrasanmit Regular  
**CmPrasanmit Bold**  
***CmPrasanmit Bold Italic***

ภาพที่ 31 แสดงชุดตัวอักษร CmPrasanmit



## บทที่ 4

### การออกแบบและการสร้างสรรค์ผลงาน

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทำให้ ทราบถึงสาเหตุการลดลงของป่าไม้ และผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ และวิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้ สามารถนำมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานการออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคตได้ โดยผู้วิจัยได้มีการกำหนดรายละเอียดและการออกแบบโดยจำแนกดังนี้

#### 4.1 ขั้นตอนการวางแผนก่อนการผลิตผลงาน

##### 4.1.1 การตั้งสมมติฐาน

##### 4.1.2 การรวบรวมข้อมูลเอกสาร

##### 4.1.3 การศึกษาตัวอย่างจากกรณีศึกษา

#### 4.2 การกำหนดแบบร่างทางแนวความคิดการพัฒนาแบบ

##### 4.2.1 แบบร่างทางความคิด

#### 4.3 ขั้นตอนการพัฒนาและการผลิตผลงาน

##### 4.3.1 ขั้นตอนการผลิตผลงาน

##### 4.3.2 ผลิตผลงานจริงตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้

##### 4.3.3 ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

#### 4.1 ขั้นตอนการวางแผนก่อนการผลิตผลงาน

การกำหนดประเด็นและการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง

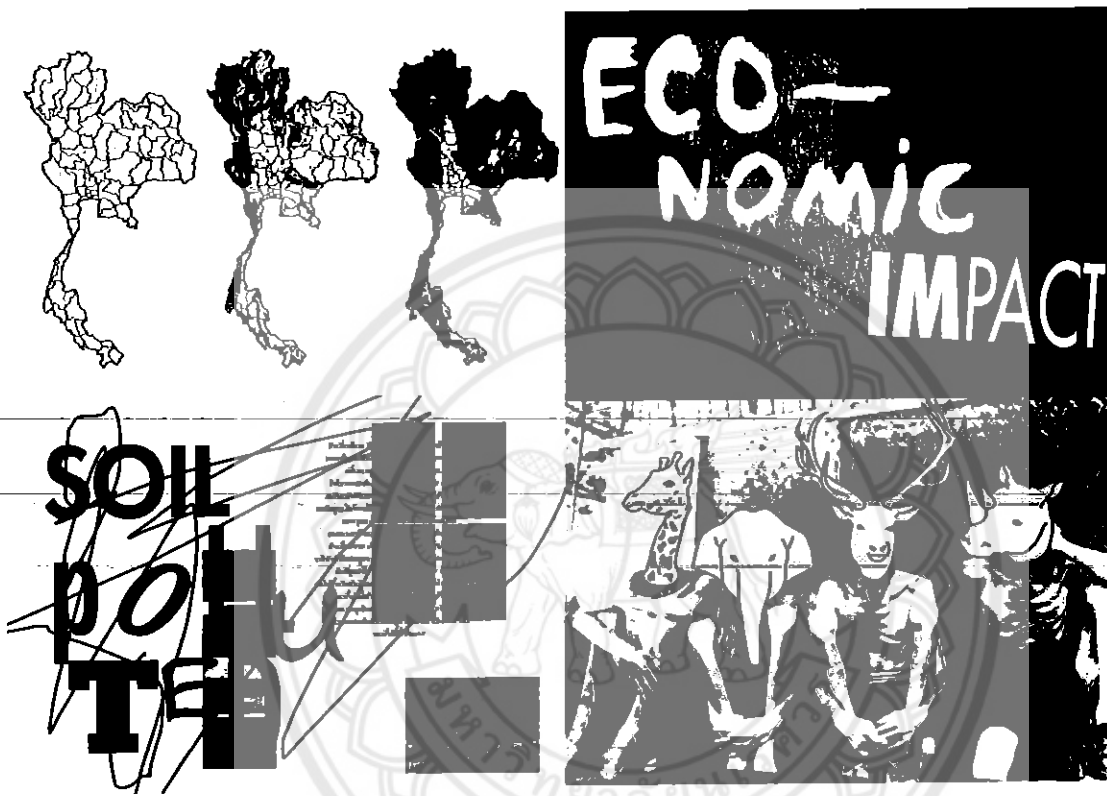
4.1.1 ตั้งสมมติฐาน เมื่อทราบที่มาของปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว จึงทำการกำหนดขอบเขตแนวทางในการทำงาน ดังนี้ คือ การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต ขนาด A4 ( 21 x 29.7 cm ) จำนวน 8 ยก/72 หน้า รวมปก และออกแบบโปสเตอร์ขนาด A3 ( 29.7 x 42 cm ) จำนวน 1 แผ่น

4.1.2 การรวบรวมข้อมูลเอกสาร ในรูปแบบต่างๆทั้งที่เป็นแนวความคิดและผลงานวิจัย ซึ่งแบ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารหนังสือและข้อมูลจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับงานการออกแบบในลักษณะต่างๆ และข้อมูลเนื้อของเกี่ยวข้องกับป่าไม้ เมื่อได้ข้อมูลต่างและก็นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้แนวทางและองค์ความรู้ในหัวข้อต่างๆให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.1.3 การศึกษาตัวอย่างจากกรณีศึกษาจากการศึกษางานด้านการออกแบบหนังสือ การออกแบบภาพประกอบ การจัดวางองค์ประกอบในส่วนต่างๆ ทำให้ได้ทราบว่า การออกแบบหนังสือและแนวทางการออกแบบภาพประกอบนั้นมีขั้นตอนและวิธีทำอย่างไรและแนวทางการออกแบบให้มีความน่าสนใจด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาและตัวอย่างมาใช้ในการออกแบบหนังสือ

#### 4.2 การกำหนดแบบร่างทางแนวความคิดและการพัฒนาแบบ

การกำหนดแบบร่างทางความคิดนั้นเริ่มต้นจากการกำหนดหัวข้อว่าแต่ละส่วนนั้นมีเนื้อหาอย่างไรและตีความของหัวข้อนั้นๆให้ออกมาเป็นรูปภาพ โดยจะต้องคำนึงถึงในขั้นตอนของการทำภาพประกอบด้วย โดยจะเน้นหัวข้อที่มีความสำคัญให้มีความน่าสนใจและภาพบ่งบอกถึงเนื้อได้ชัดเจนมากขึ้นและสามารถแสดงให้เห็นภาพรวมและเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับป่าไม้ได้ชัดเจนทำให้เห็นข้อเสียต่างๆ

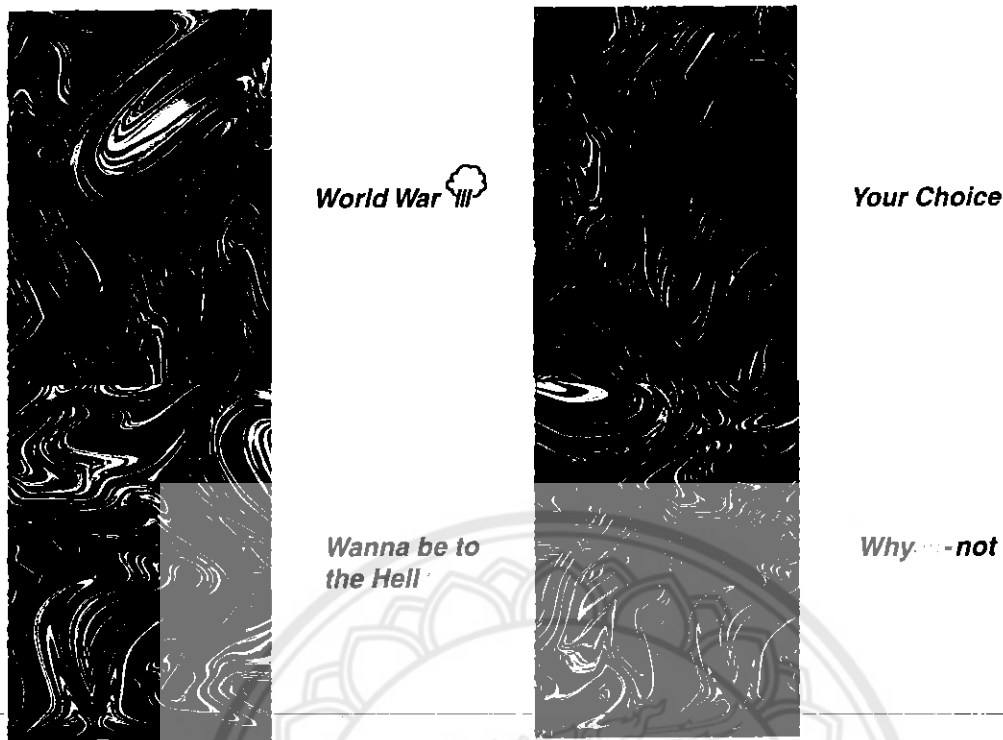


ภาพที่ 34 แบบร่างภาพประกอบ

##### 4.2.1 แบบร่างทางความคิด

ในการออกแบบหนังสือ "Future is coming" เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต เล่มนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อโดยการแบ่งเนื้อหาเกี่ยวกับ การลดลงของป่าไม้ สาเหตุการลดลงของป่าไม้ ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ วิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้ โดยจะเป็นการไล่ลำดับความสูญเสียและรุนแรงของเนื้อหา รวมถึงภาพประกอบในงาน เพื่อให้เปรียบเทียบการเล่าเรื่องเพื่อให้สามารถเข้าใจและศึกษาเนื้อหาไปเป็นลำดับขั้นตอน ในขั้นตอนนี้ได้ทำการร่างแบบโดยการจำลองรูปเล่มไว้ ดังนี้

4.2.1.1 การออกแบบหนังสือ "Future is coming" เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียในอนาคต ขั้นตอนการร่างแบบเนื้อหา ซึ่งแบ่งออกดังนี้ 1.การลดลงของป่าไม้ 2 สาเหตุการลดลงของป่าไม้ 3. ผลกระทบของการลดลงของป่าไม้ 4. วิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้ 5.ปกหน้าและปกหลัง



ภาพที่ 35 การร่างแบบภาพประกอบเป็น 4 หัวข้อ

เมื่อร่างแบบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้เรียบร้อยแล้วก็นำไปออกแบบและสร้างสรรค์ผลงานด้วยคอมพิวเตอร์เป็นอันดับต่อไป

#### 4.3 ขั้นตอนการพัฒนาและการผลิตผลงาน

##### 4.3.1 ขั้นตอนการผลิตผลงาน

งานการออกแบบหนังสือ "Future is coming" เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต สามารถนำไปผลิตได้จริงโดยเริ่มต้นจากการร่างแบบจำลองรูปเล่มลงบนกระดาษแล้วนำไปทำการออกแบบสร้างสรรค์ปรับปรุงด้วยคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมต่างๆ เช่น Adobe Illustrator และ Adobe Photoshop ให้เสร็จสมบูรณ์จากนั้นทำการกำหนดตั้งค่าให้ได้เท่ากับขนาดที่กำหนดและวางแผนไว้จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนการผลิตผลงานออกแบบจริงและนำไปประกอบรูปเล่มให้สมบูรณ์

##### 4.3.2 ผลิตผลงานจริงตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้

ในการออกแบบหนังสือ "Future is coming" เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต ได้กำหนดขอบเขตของการทำงานไว้ คือ หนังสือขนาด A4 (21 x 29.7 cm) จำนวน 8 ยก/72 หน้า รวมปก และออกแบบโปสเตอร์ขนาด A3 (29.7 x 42 cm) จำนวน 1 แผ่น

##### 4.3.3 ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

เมื่อเสร็จจากขั้นตอนการผลิตผลงานและการประกอบชิ้นงานตามแนวความคิดแล้ว ก็เป็นการเสร็จสิ้นขั้นตอนการผลิตหนังสือ "Future is coming" เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่



จะสูญเสียในอนาคต ได้ทำการแบ่งเป็น 4 หัวข้อ โดยการกำหนดเนื้อหาเป็นลำดับ คือ 1.การลดลงของป่าไม้ 2 สาเหตุการลดลงของป่าไม้ 3. ผลกระทบของการลดของป่าไม้ 4. วิธีการแก้ปัญหาการลดลงของป่าไม้

หัวข้อที่ 1 คือ การลดลงของป่าไม้ คือเนื้อเกี่ยวกับความหมายของป่าไม้ ประเภทของป่าไม้ และความหมายของการลดลงของป่าไม้รวมถึงอัตราการสูญเสียป่าไม้ในแต่ละปี

# FOREST

ป่าไม้ คือ ป่าไม้เป็นระบบนิเวศบนบกที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ และเป็นแหล่งของความหลากหลายทางชีวภาพบนพื้นดินที่ใหญ่ที่สุดที่มีเฉพาะว่ามีพืชพรรณ และสัตว์ป่าจำนวนมากอาศัยอยู่เป็นสังคมของสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชที่ขึ้นอยู่บนพื้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชเหล่านั้น โดยปกติป่าไม้หมายถึง สังคมของต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีปะปนกันต่อเศรษฐกิจของมนุษย์มากกว่าจะหมายถึงพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น – ดังนั้นความหมายกว้างๆของป่าจึงครอบคลุมไปถึงพืชทุกชนิดที่อยู่บนพื้นดินและพื้นป่า นอกนั้นก็ไม่ว่าสิ่งมีชีวิตหลายที่อยู่นั้นป่า เช่น รุกินทรีย์ - แมลง - สัตว์ป่าชนิดต่างๆ

ป่าไม้ เป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณที่มีขนาดใหญ่ ป่าไม้เป็นระบบนิเวศที่มีชีวิตที่ซับซ้อนและมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ป่าไม้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก และมีความสำคัญต่อระบบนิเวศของโลก ป่าไม้ยังมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของมนุษย์ในหลายด้าน เช่น การผลิตไม้ การท่องเที่ยว และการอนุรักษ์

การลดลงของป่าไม้เป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อระบบนิเวศของโลก การลดลงของป่าไม้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการลดลงของปริมาณน้ำฝน การลดลงของป่าไม้ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจของมนุษย์ในหลายด้าน เช่น การผลิตไม้ การท่องเที่ยว และการอนุรักษ์

การลดลงของป่าไม้เป็นภัยคุกคามที่สำคัญต่อระบบนิเวศของโลก การลดลงของป่าไม้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการลดลงของปริมาณน้ำฝน การลดลงของป่าไม้ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจของมนุษย์ในหลายด้าน เช่น การผลิตไม้ การท่องเที่ยว และการอนุรักษ์



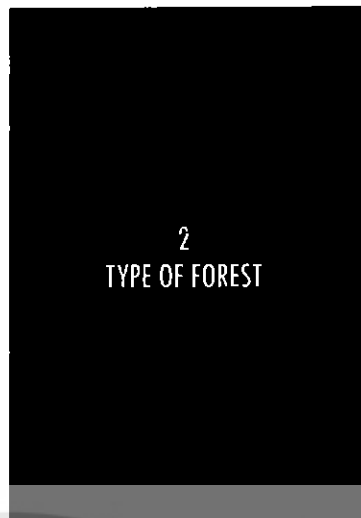
ภาพที่ 36 หน้าผลงานเรื่องความหมายของป่าไม้

**TYPES**

**OF**

**FOREST**

ป่าไม้ในประเทศไทยมีอยู่ 2 ประเภท คือ ป่าไม้ในเขตร้อนชื้นและป่าไม้ในเขตอบอุ่น ป่าไม้ในเขตร้อนชื้นมีพื้นที่ประมาณ 15 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 55 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดในประเทศไทย ป่าไม้ในเขตอบอุ่นมีพื้นที่ประมาณ 10 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดในประเทศไทย



**ป่าไม้ผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย**  
 มีพื้นที่ประมาณ 10 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดในประเทศไทย

**ป่าไม้ผลัดใบที่สำคัญในประเทศไทย**  
 มีพื้นที่ประมาณ 10 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดในประเทศไทย

ภาพที่ 37 หน้าผลงานเรื่องประเภทของป่าไม้



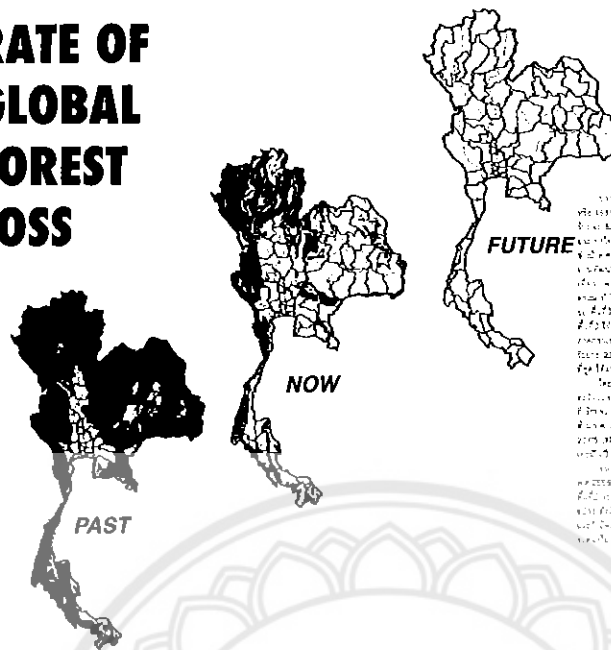
**GLOBAL  
FOREST  
CHANGE**

การเปลี่ยนแปลงของป่าไม้ทั่วโลกเป็นประเด็นสำคัญที่ได้รับความสนใจจากประชาคมโลกมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม การตัดไม้ทำลายป่าและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเป็นสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่มีอัตราการตัดไม้ทำลายป่าสูงที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การตัดไม้ทำลายป่าในประเทศไทยส่งผลให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม

ภาพที่ 38 หน้าผลงานเรื่องความหมายของการลดลงของป่าไม้

# RATE OF GLOBAL FOREST LOSS



ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 100 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย ซึ่งประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 1960 เป็นต้นมา โดยประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงประมาณ 40 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดของประเทศไทย

สาเหตุหลักของการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีดังนี้

1. การขยายตัวของเมืองและชุมชน
2. การขยายตัวของภาคเกษตรกรรม
3. การขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม
4. การขยายตัวของภาคบริการ
5. การขยายตัวของภาคพลังงาน

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมในหลายด้าน

1. การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ
3. การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลให้เกิดการสูญเสียแหล่งน้ำ
4. การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลให้เกิดการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า
5. การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ส่งผลให้เกิดการสูญเสียแหล่งท่องเที่ยว

เพื่อแก้ไขปัญหาการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย จำเป็นต้องมีการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้ให้กลับคืนมา

ภาพที่ 39 หน้าผลงานเรื่องอัตราการลดลงของป่าไม้

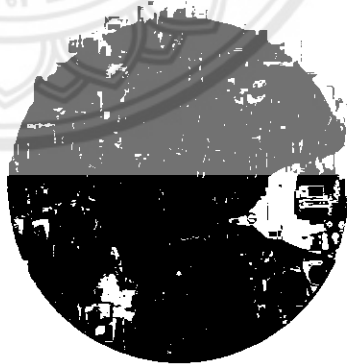
หัวข้อที่ 2 คือ สาเหตุของการลดลงของป่าไม้ คือสาเหตุที่ทำให้ป่าไม้ลดลงว่ามีสาเหตุอะไรบ้าง เกิดจากใครอย่างไร โดยมีการเน้นเทคนิคในการอ่านให้สามารถตอบได้กับผู้อ่าน

## Overpopulation



การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกส่งผลให้เกิดการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากประชากรที่เพิ่มขึ้นต้องการพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้ในการเกษตรกรรม การขยายตัวของเมือง และอุตสาหกรรม

## Growth of Economic and Technology



การเติบโตของเศรษฐกิจและเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ เนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีต้องการพื้นที่ป่าไม้เพื่อใช้ในการเกษตรกรรม การขยายตัวของเมือง และอุตสาหกรรม

ภาพที่ 40 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากประชากรและเทคโนโลยี

# INAPPROPRIATE LAND USE



การเพิ่มขึ้นของประชากรและการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่ได้ก่อให้เกิดสภาพการใช้ประโยชน์จากที่ดินและพื้นที่ป่าถูกสภาพการเป็นเมืองเข้าถล่มวางซ้อนทับพื้นที่ของป่าไม้ เพราะมีการจัดสรรที่ดินและสร้างสิ่งก่อสร้างเพื่อ (เมืองใหม่) ประโยชน์ (เมืองใหม่) เป็นส่วนใหญ่โดย (เมืองใหม่) พื้นที่ป่ารวมถึงการสร้างถนนและการเข้าถึงของไฟฟ้าทำให้มนุษย์เข้าสู่พื้นที่ป่าที่มีอยู่ได้ (เมืองใหม่) เนื่องจากการเดินทางและสวนป่าไม่มีการ (เมืองใหม่) จึงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นับว่าเป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้ทรัพยากรป่าไม้ (เมืองใหม่) มีอยู่ตลอดเวลา

ภาพที่ 41 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม

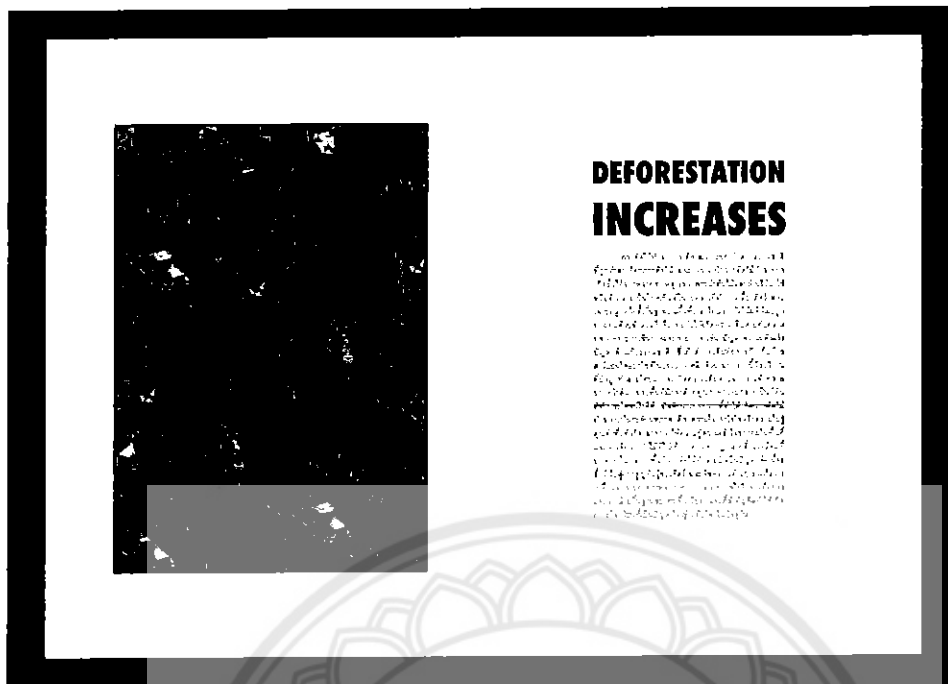
# WILDFIRES



ไฟไหม้ป่าโดยสาเหตุส่วนใหญ่ (เมืองใหม่) ไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนจะมีสาเหตุเกิดจากธรรมชาติ (เมืองใหม่) สำหรับประเทศไทยจากการเก็บสกิดไฟป่าตั้งแต่อดีตในปี พ.ศ. 2528-2542 ซึ่งมีสถิติไฟป่าทั้งสิ้น 73,630 ครั้งพบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติ คือ ไฟผ่า (เมืองใหม่) เท่านั้น ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟป่าในประเทศไทยทั้งหมดเกิด (เมืองใหม่) ในปี พ.ศ.2556-2557 มีสถิติการเกิดไฟป่าจากธรรมชาติ (เมืองใหม่)

ทั้งหมด

ภาพที่ 42 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากไฟไหม้ป่า



ภาพที่ 43 หน้าผลงานเรื่องสาเหตุจากการตัดไม้

หัวข้อที่ 3 คือ ผลกระทบจากการลดลงของป่าไม้ โดยมีการแบ่งเนื้อหาย่อยเป็นผลกระทบด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เช่น ผลกระทบทางน้ำ ผลกระทบทางอากาศ ผลกระทบทางดิน ผลกระทบทางทางสุขภาพ เป็นต้น โดยใช้ภาพประกอบเป็นส่วนใหญ่ในการเล่าเนื้อหา เพราะทำให้สามารถเห็นภาพผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ชัดเจนมากกว่าตัวอักษร



ภาพที่ 44 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรอากาศ(1)



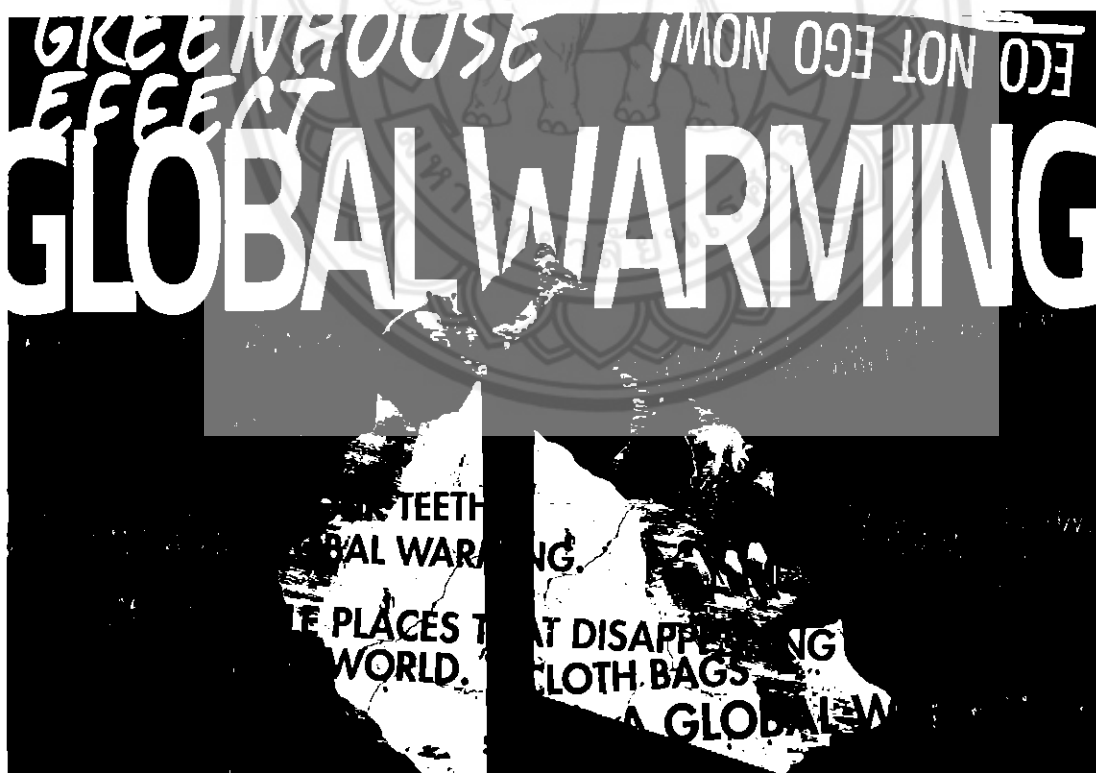
ภาพที่ 45 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรอากาศ(2)



ภาพที่ 46 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรดิน



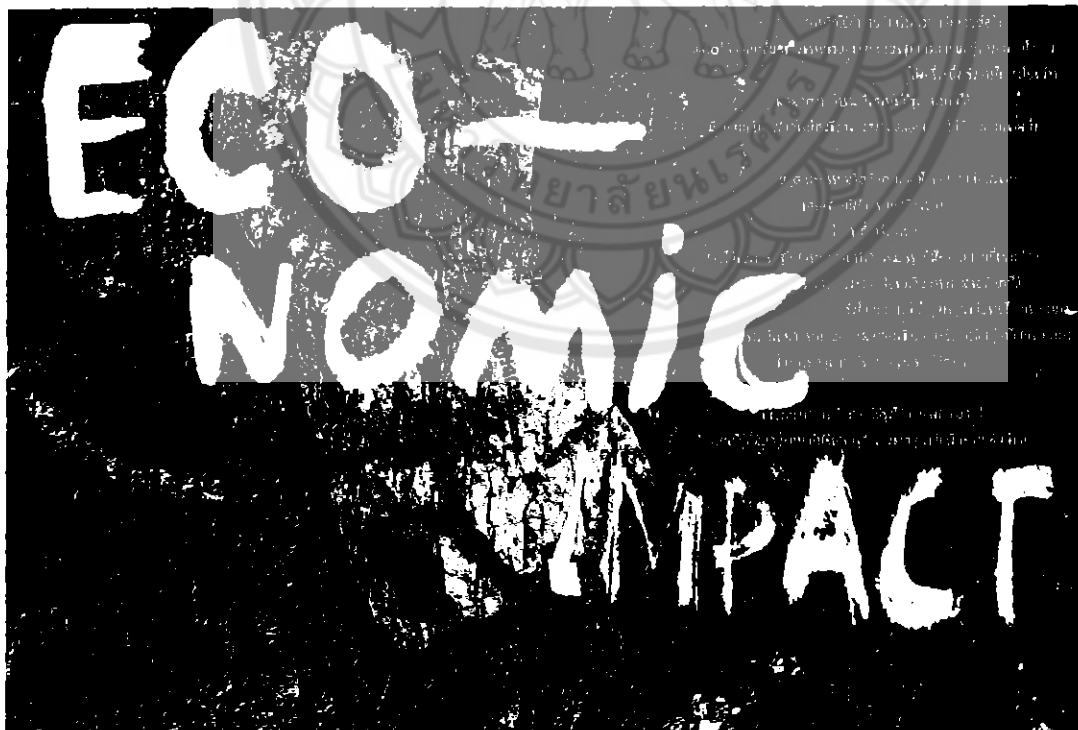
ภาพที่ 47 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านสุขภาพ



ภาพที่ 48 หน้าผลงานเรื่อง Global warming



ภาพที่ 49 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรสัตว์

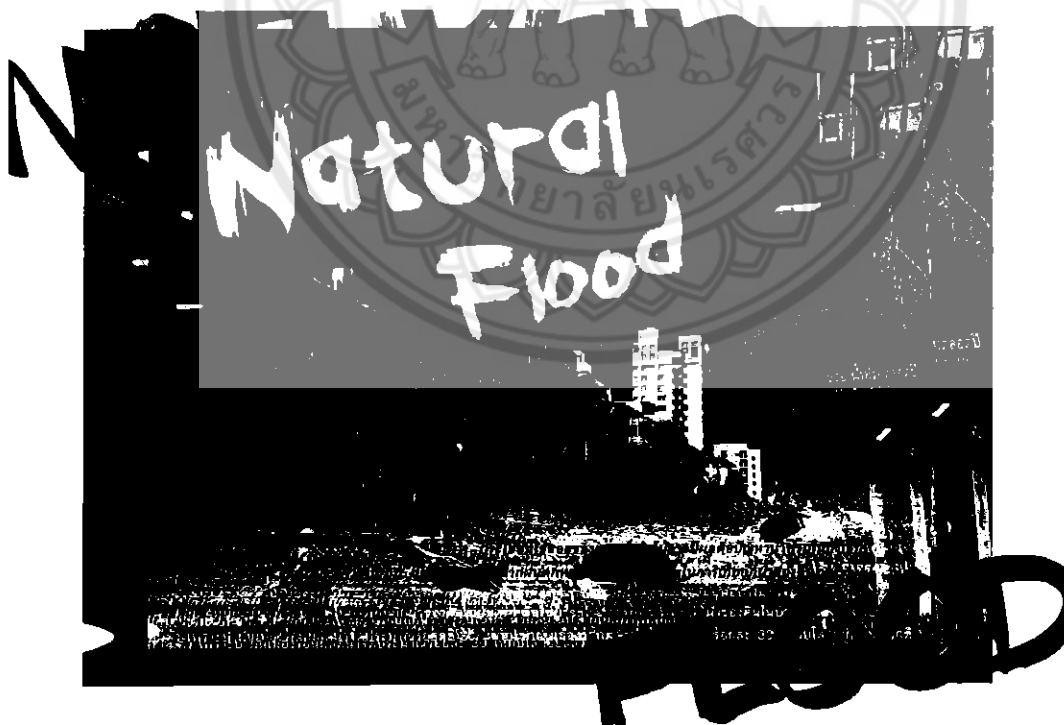


ภาพที่ 50 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านเศรษฐกิจ





ภาพที่ 51 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านทรัพยากรน้ำ



ภาพที่ 52 หน้าผลงานเรื่องผลกระทบด้านภัยธรรมชาติ





# SUSTAINABLE FOREST RESOURCES CONSERVATION

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ได้จัดทำรายงานประจำปี 2561 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของกรมฯ ในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเน้นย้ำถึงความสำเร็จในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย ซึ่งกรมฯ ได้ให้ความสำคัญในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย

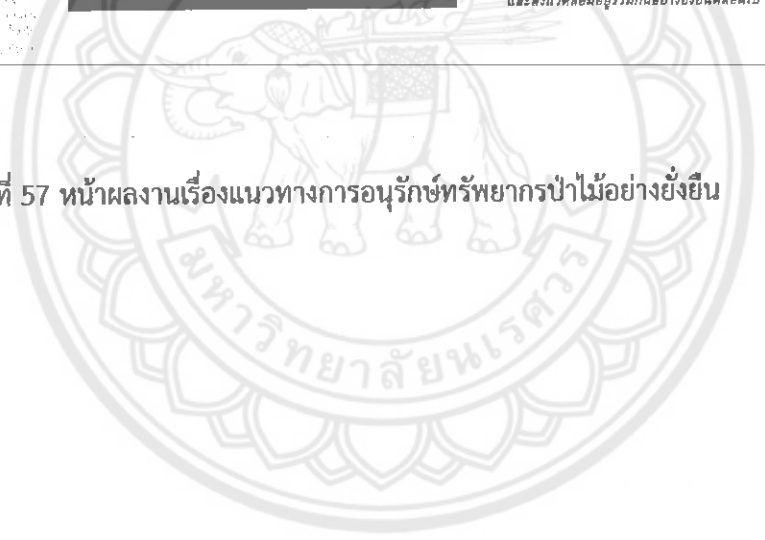
กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ได้จัดทำรายงานประจำปี 2561 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของกรมฯ ในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเน้นย้ำถึงความสำเร็จในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย



กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ได้จัดทำรายงานประจำปี 2561 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของกรมฯ ในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเน้นย้ำถึงความสำเร็จในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ได้จัดทำรายงานประจำปี 2561 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จของกรมฯ ในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเน้นย้ำถึงความสำเร็จในการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศของประเทศไทย

ภาพที่ 57 หน้าผลงานเรื่องแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืน



## บทที่ 5

### บทสรุป

#### สรุปผลการวิจัย

ผลงานศิลปะนิพนธ์ในหัวข้อ “การออกแบบหนังสือ “Future is coming” เพื่อสร้างความตระหนักถึงธรรมชาติที่จะสูญเสียนในอนาคต” นี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อถ่ายทอดความรู้และความสำคัญและตระหนักถึงการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยได้ทำการศึกษาเรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ในอนาคต 1.) เพื่อศึกษาความหมายของป่าไม้ 2.) ศึกษาสาเหตุของการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ 3.) ศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ 4.) เพื่อศึกษาแนวทางการควบคุมและการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และแนวทางการใช้ประโยชน์จากไม้ให้เหมาะสม

#### อภิปรายผล

เนื่องจากปัจจุบันการตัดไม้ทำลายป่ามีมากขึ้นเรื่อยๆ และจำนวนพื้นที่ป่าไม้มีการลดลงในอัตราที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุต่างๆที่สามารถทำให้มีผลกระทบได้แก่ การเพิ่มขึ้นของประชากร การใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาแทนสิ่งต่างๆ การใช้ที่ดินอย่างไม่เหมาะสม การเกิดไฟไหม้ป่า รวมถึงธุรกิจเกี่ยวกับไม้ การลักลอบตัดไม้ ฯลฯ แม้ว่าจะมีการหันมาณรงค์ช่วยกันรักษาสีเขียวธรรมชาติมากขึ้น โดยการช่วยกันปลูกต้นไม้ การออกแบบเพื่อธรรมชาติแต่ก็ไม่สามารถทดแทนปริมาณทรัพยากรที่สูญเสียนไปได้ จึงต้องมีการร่วมมือของประชาชนในทุกๆส่วน

#### ข้อเสนอแนะ

ควรมีการปลูกฝังจิตสำนึกแก่ผู้ที่อาศัยและเยาวชนในพื้นที่ต่างๆ ให้เกิด ความรู้สึกรักหวงแหน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยหน่วยงานของรัฐ โดยเฉพาะโรงเรียนต้องให้ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในหลายๆด้าน ซึ่งมนุษย์จะต้องรู้จักอนุรักษ์ให้คงอยู่ตลอดไป

หน่วยงานของรัฐโดยเฉพาะองค์กรที่ปกครองและมีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งอยู่ใกล้ใช้ประชาชนมากที่สุดต้องมีการจัดอบรมให้ความรู้แก่ประชาชนในพื้นที่ ผู้นำท้องถิ่นนั้นๆ กลุ่มองค์กรต่างๆ ได้เข้าใจถึงความหมาย ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและ เพราะประชาชนคิดว่าปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องไกลตัว ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นไม่ปรากฏให้เห็นในทันทีทันใด ทำให้ประชาชนโดยทั่วไปไม่ให้ความสำคัญและไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงจำเป็นที่หน่วยงานของรัฐต้องมีการณรงค์ประชาสัมพันธ์ ให้ประชาชนและองค์กรในชุมชนต่างๆได้ทราบและเข้าใจถึงความสำคัญ วิธีการพัฒนาและวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ควรส่งเสริมให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนและชุมชนในการพัฒนาและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทุกๆด้านเพราะการจะประสบผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของประชาชน



## บรรณานุกรม

### บรรณานุกรมประเภทวารสาร

#### 1. บทความทั่วไป

ดุสิต ชาวเหลือง. (2547). วิกฤตสิ่งแวดล้อม ผลพวงจากความทันสมัยแต่ไม่พัฒนา. วารสารศึกษาศาสตร์. 16(2), 1-18.

### บรรณานุกรมประเภทวิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

#### 1. วิทยานิพนธ์และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ณัฐญา สิงห์ทอง. (2554). การผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์ ศป.บ., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐวรรณ สุนทรวริทธิโชติ. (2557). กรณีศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของประชาชน. ศศ.บ., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา

พันธุ์พงษ์ คงเดชอดิศักดิ์. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. ปร.บ., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

### บรรณานุกรมสื่อออนไลน์

#### 1. บทความออนไลน์

กอบกุล رایะนาคร. (12 กันยายน 2555). รายงานสาธารณะ "สถานการณ์ป่าไม้ไทย 2555". สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=927:seubnews&Itemid=14](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=927:seubnews&Itemid=14)

กอบกุล رایะนาคร. (12 ตุลาคม 2540). กฎหมายกับสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=350:seubmews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=350:seubmews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14)

ระวังไพร. (2 กันยายน 2558). สถานการณ์ป่าไทย 2558...25 ปี สืบ นาคะเสถียร. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <http://oknation.nationtv.tv/blog/rawangphrai/2015/09/02/entry-1>

ศศิณ เฉลิมลาภ. (9 พฤษภาคม 2556). สถานการณ์ป่าไม้ไทย พ.ศ. 2555. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <http://woodlandthai.blogspot.com>

อภิรัตน์ ปานทอง. (28 ก.ย. 2555). **ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <https://sites.google.com/site/apiratparnthong2/kar-xnuraks-sing-waedlxm>

Webmaster Seub. (20 กุมภาพันธ์ 2010). **ปลูกต้นไม้ 1 ต้น ได้อะไรมากกว่าที่คิด**. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.seub.or.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=350:seubmews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14](http://www.seub.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=350:seubmews&catid=5:2009-10-07-10-58-20&Itemid=14)

## 2. บทความในสื่อออนไลน์ประเภทต่างๆ

ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้. **ข้อมูลสารสนเทศป่าไม้**. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <http://forestinfo.forest.go.th/55/Content.aspx?id=9>

Digital Library. (12 กรกฎาคม 2542). Environment. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <https://web.ku.ac.th/schoolnet/f-snet6.htm>

Kapukluk Unchalee. (21 เมษายน 2015). Siamchemi. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก <http://www.siamchemi.com/ธาตุอาหารพืช/>

## 3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning)

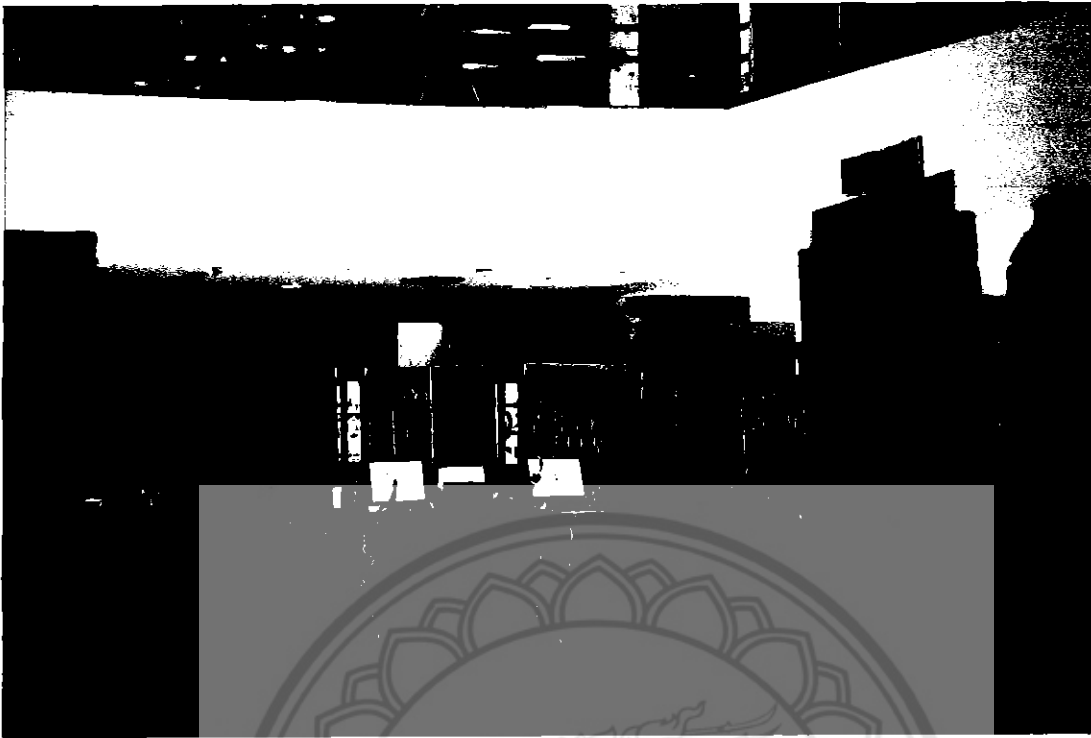
นภาพร เกาะทอง. (2551). **โลกศึกษา**. ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.pw.ac.th/emedial/media/social/global\\_napapom/globalEdUnit3.pdf](http://www.pw.ac.th/emedial/media/social/global_napapom/globalEdUnit3.pdf)

อรุณีย์ วงษ์ศรีปาน. (28 ตุลาคม 2551). **สุขภาพกับสิ่งแวดล้อม**. สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/nakhonsithamrat/arunee\\_w/cheevit/index.html](http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/nakhonsithamrat/arunee_w/cheevit/index.html)

อาจอง ประทัดสุนทรสาร. (2555). **คู่มือประกอบสื่อการสอนวิชาชีววิทยา**. ระบบนิเวศป่าไม้ สืบค้นเมื่อ 27 กันยายน 2556, จาก [http://www.phukhieo.ac.th/obec-media/2555/manual/%A4%D9%E8%C1%D7%CD%AA%D5%C7%C7%D4%B7%C2%D2/68\\_%C3%D0%BA%BA%B9%D4%E0%C7%C8%BB%E8%D2%E4%C1%E9.pdf](http://www.phukhieo.ac.th/obec-media/2555/manual/%A4%D9%E8%C1%D7%CD%AA%D5%C7%C7%D4%B7%C2%D2/68_%C3%D0%BA%BA%B9%D4%E0%C7%C8%BB%E8%D2%E4%C1%E9.pdf)







ภาพที่ 58 ภาพบรรยากาศที่จัดแสดง ณ.BACC



ภาพที่ 59 ภาพบุรุษที่จัดแสดง ณ.BACC



ภาพที่ 60 ภาพถ่ายผู้เยี่ยมผลงานที่แสดง (1)



ภาพที่ 61 ภาพถ่ายผู้เยี่ยมผลงานที่แสดง (2)



ภาพที่ 62 ภาพถ่ายผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง (3)



ภาพที่ 63 ภาพถ่ายอธิบายผลงานให้ผู้เยี่ยมชมผลงานที่แสดง



ภาพที่ 64 ภาพถ่ายร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาและเพื่อนในกลุ่มที่ปรึกษา