สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่
CHIANGMAI AQUARIUM

A025056

นายจรินทร์ เจริญยศ

เลขหมู่
เลขทะเบียน 025056
วัน เดือน ปี 24 พ.ย 43

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์	: สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ CHIANGMAI AQUARIUM
นักศึกษา	: นายจรินทร์ เจริญยศ รหัส 41030210
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี
คณะ	: ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	: ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา	: สถาปัตยกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2542

.....คณะบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี)

.....กรรมการ
(อาจารย์สมิทธ์ หวังเจริญ)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุทัศน์ จุฬ้ามาณี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....กรรมการ

(อาจารย์สมพล ดำรงเสถียร)

.....กรรมการ

(อาจารย์สุรศักดิ์ กังขาว)

.....กรรมการ

(อาจารย์สันติ กวินวงศ์ไพบูลย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ไพศาล เลื่อมวิทยากุล)

.....กรรมการ

(อาจารย์ทศพร โสดาบรรลุ)

.....กรรมการ

(อาจารย์พัสตราภรณ์ มีศิริ)

.....กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์รามณรงค์ ภูษิตกาญจนา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทยานิพนธ์	: สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ CHIANGMAI AQUARIUM
นักศึกษา	: นายจรินทร์ เจริญยศ รหัส 41030210
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์เบญจวรรณ อุบลศรี
คณะ	: ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ภาควิชา	: ครุศาสตร์สถาปัตยกรรม
สาขาวิชา	: สถาปัตยกรรม

บทคัดย่อ

ประเทศไทยในอดีตเคยสุภาษิตมีคำพังเผยที่ว่า "ในน้ำมีปลาในนามีข้าว" สื่อถึงความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำ แต่ในปัจจุบันหาเป็นเช่นนั้นไม่ การที่ประชาชนยังไม่ตระหนักถึงความถดถอยของความอุดมสมบูรณ์ ในไม่ช้าคำพูดข้างต้น อาจจะไม่สามารถกล่าวได้เลยก็ได้

กรมประมงเองซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐตระหนักถึงปัญหานี้จึงมีนโยบายจัดตั้งสถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำในแต่ละภูมิภาคขึ้นเพื่อให้ประชาชน เด็กนักเรียนในภูมิภาคเห็นความสวยงามและคุณค่าของทรัพยากรสัตว์น้ำของภูมิภาคของตนเอง อีกทั้งยังประโยชน์ให้กับเกษตรกรผู้ทำการประมงแต่ละท้องถิ่น ให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตและแก้ไขปัญหาของสัตว์น้ำได้อย่างถูกต้อง และประโยชน์ที่ติดตามมาอีกข้อคือการท่องเที่ยวของท้องถิ่นจะถูกกระตุ้นขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งของการท่องเที่ยวแต่ละท้องถิ่นสถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ จัดตั้งขึ้นโดยกรมประมงภายใต้ความควบคุมของสถาบันพิพิทธภัณฑ์สัตว์น้ำอันมีจุดประสงค์เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ เป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ เพิ่มขีดความสามารถของหน่วยงานประมงในจังหวัดเชียงใหม่และส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวใน จังหวัดเชียงใหม่

การดำเนินงานภายในโครงการสถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ เริ่มต้นด้วยการศึกษาหาหัวข้อโครงการมาทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล จากนั้นจึงนำมาสู่การวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปใช้ ดั้งนั้นสามารถกล่าวโดยสรุปคือโครงการประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

สถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ แบ่งส่วนต่างๆภายในโครงการดังนี้

1. ส่วนบริหารโครงการ มีพื้นที่ 288 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 1.7
2. ส่วนธุรการ มีพื้นที่ 375 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 2.3
3. ส่วนแสดงงาน มีพื้นที่ 7,108 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 43
4. ส่วนวิชาการ มีพื้นที่ 3,482 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 21
5. ส่วนบริการ มีพื้นที่ 5,181 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 32

รวมเป็นพื้นที่โครงการ สถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ 16,436 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ โครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยบุคคลหลายท่านดังต่อไปนี้

อาจารย์ เบญจวรรณ อุบลศรี อาจารย์ สมพล อาจารย์ รามณรงค์ ซึ่งเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาข้อมูลทางด้านต่าง ๆอย่างมากมายจึงทำให้โครงการนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณ สัญชัย ที่ไว้ใจมอบโครงการนี้ให้กระผมได้ทำ

อาจารย์ นงนุช ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงที่ให้คำปรึกษาทางด้านวิชาที่ไม่เคยได้ยินมาก่อน

คุณ พวงเพชร ที่ดูแลเรื่องอาหารการกิน เสื้อผ้าและยารักษาโรคและเป็นเพื่อนที่ช่วยอดหลับอดนอนมาด้วยกันและคุณ โอ๋ มือปืนคนเดียวของผม

และที่จะลืมไม่ได้คือ ขอขอบคุณทางบ้านที่สนับสนุนทางด้านการเงินเป็นอย่างดีและคุณยายที่มอบทุกสิ่งทุกอย่างแม้กระทั่งชีวิตที่ทำให้ผมได้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันแห่งนี้ได้

ขอกราบขอบพระคุณ

นาย จรินทร์ เจริญยศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญแผนภูมิ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	2
1.3 ความเป็นมาของปัญหา	3
1.4 แนวทางการแก้ปัญหา	3
1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	4
1.6 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์	5
1.8 ขอบเขตของการออกแบบ	5
1.9 วิธีการดำเนินวิทยานิพนธ์	6
1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ	
2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านนโยบาย	8
2.1.1 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2539	8
2.1.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2540-2544)	8
2.1.3 นโยบายการพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตร และสหกรณ์	8
2.1.4 นโยบายด้านการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2541-2542)	9
2.2 การค้นหาความเป็นไปได้ด้านสังคม	10
2.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ระดับประเทศ	10
2.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมระดับภาค	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมจังหวัดเชียงใหม่ 11
2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ 15
2.3.1 สภาพเศรษฐกิจของภาคเหนือ 15
2.3.2 สภาพเศรษฐกิจของเชียงใหม่ 15
2.3.3 แหล่งท่องเที่ยวจังหวัดเชียงใหม่ 16
2.3.4 ผลตอบแทนที่ได้รับ 16
2.3.5 กลุ่มเป้าหมายของโครงการ 16
2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ 17
2.4.1 ลักษณะทางกายภาพระดับภาคเหนือ 17
2.4.2 ลักษณะทางกายภาพจังหวัดเชียงใหม่ 19
2.4.3 ทรัพยากรธรรมชาติ 19
2.4.4 ระบบสาธารนูปโภค สาธารนูปการ 20
2.4.5 การใช้ที่ดินจังหวัดเชียงใหม่ 20
2.4.6 การศึกษาศักยภาพที่ตั้งโครงการ 21
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง (ศึกษาเปรียบเทียบ) 32
3.1.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ 32
3.1.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ 35
3.2 แผนภูมิการบริหารงานภายในโครงการ 38
3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ 39
3.4 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ 45
3.5 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร 51
3.6 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ 57
3.7 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย 62
3.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ 87
3.9 การศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ 95
3.10 การศึกษารายละเอียดการจัดแสดงงานในพิพิธภัณฑ์ 108
3.11 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค 118
3.12 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิคระบบ AQUARIUM 140
3.13 การวิเคราะห์กฎหมายและข้อกำหนดเกี่ยวกับโครงการ 172
3.14 การวิเคราะห์รายละเอียดสถานที่ตั้งโครงการ 180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 แนวความคิดและการออกแบบทางสถาปัตยกรรม 188
4.1 แนวความคิดในการวางผัง 188
4.2 แนวความคิดทางการออกแบบสถาปัตยกรรมและรูปทางอาคาร 188
4.3 แนวความคิดทางด้านการจัดแสดงงาน 189
บทที่ 5 บทสรุปและข้อแนะนำ 207
5.1 บทสรุป 207
5.2 ข้อแนะนำ 208
บรรณานุกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2.1	แสดงจำนวนประชากรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2540	12
ตารางที่ 2.2	แสดงเขตการปกครองจังหวัดเชียงใหม่	14
ตารางที่ 2.3	แสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ	28
ตารางที่ 3.1	แสดงการเปรียบเทียบและข้อดีข้อเสียอาคารตัวอย่าง	37
ตารางที่ 3.2	แสดงการกระจายตัวของการเดินทางภายในภาคเหนือ ปี 2541	42
ตารางที่ 3.3	แสดงจำนวนผู้มาเยือนจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2541	42
ตารางที่ 3.4	แสดงผู้เข้าชมสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน	43
ตารางที่ 3.5	จำนวนผู้ใช้ช่วงเวลาและส่วนที่ใช้ในอาคาร	50
ตารางที่ 3.6	แสดงการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ	57
ตารางที่ 3.7	แสดงการแบ่งประเภทและจำนวนของตู้นิทรรศการ	67
ตารางที่ 3.8	แสดงจำนวนวัตถุและเนื้อเรื่องภายในโถงแสดง กระดูกปลาน้ำจืด	68
ตารางที่ 3.9	แสดงตู้ปลาน้ำจืดและเนื้อหาที่จัดแสดง	75
ตารางที่ 3.10	แสดงสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ	87
ตารางที่ 3.11	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก	95
ตารางที่ 3.12	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปริหารโครงการ	96
ตารางที่ 3.13	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบธุรการ	97
ตารางที่ 3.14	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนพิพิธภัณฑ์	98
ตารางที่ 3.15	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	98
ตารางที่ 3.16	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการผู้ชม	99
ตารางที่ 3.17	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเตรียมการจัดงานพิพิธภัณฑ์	100
ตารางที่ 3.18	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเตรียมการจัดแสดงสัตว์น้ำ	100
ตารางที่ 3.19	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติการ	101
ตารางที่ 3.20	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการการศึกษา	102
ตารางที่ 3.21	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องประชุมใหญ่	102
ตารางที่ 3.22	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนร้านอาหาร	103
ตารางที่ 3.23	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนศิลปกรรม	104
ตารางที่ 3.24	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนซ่อมบำรุง	105
ตารางที่ 3.25	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนควบคุมคุณภาพน้ำ	106
ตารางที่ 3.26	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่	106

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.27	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ	107
ตารางที่ 3.28	แสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง	120
ตารางที่ 3.29	แสดงขนาดของห้องเครื่อง	122
ตารางที่ 3.30	แสดงความสว่างของแสงสูงสุดในสิ่งแวดล้อมใต้น้ำที่ต่างกัน	143
ตารางที่ 3.31	แสดงห้องน้ำและห้องส้วมของอาคาร	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	แสดงที่ตั้งที่ 1	22
ภาพที่ 2.2	แสดงที่ตั้งที่ 2	23
ภาพที่ 2.3	แสดงที่ตั้งที่ 3	24
ภาพที่ 2.4	แสดงผังเมืองและการใช้ที่ดินจังหวัดเชียงใหม่	25
ภาพที่ 3.1	แสดงเครื่องสูบน้ำที่เหวี่ยงด้วยตัวเอง	150
ภาพที่ 3.2	แสดงเครื่องสูบน้ำแบบหมุนเวียนอย่างง่าย	151
ภาพที่ 3.3	แสดงที่ทำงานด้วยตัวเอง	152
ภาพที่ 3.4	แสดงการจัดระบบหมุนเวียนที่ใช้แรงโน้มถ่วงที่ใช้สูบโดยตรง	153
ภาพที่ 3.5	แสดงเครื่องกรองน้ำโดยปกติ	154
ภาพที่ 3.6	แสดงการไหลของน้ำในตู้ปลาตัวเดียว	156
ภาพที่ 3.7	แสดงตู้ปลาที่ทำความสะอาดด้วยตัวเอง	157
ภาพที่ 3.8	แสดงเครื่องกรองน้ำที่วางกรวดไว้ใต้น้ำแบบปกติและสลับ	159
ภาพที่ 3.9	แสดงชนิดต่างๆ ของเครื่องกรองน้ำภายนอก	160
ภาพที่ 3.10	แสดงชนิดต่างๆ ของเครื่องกรองน้ำภายใน	161
ภาพที่ 3.11	แสดงระบบหมุนเวียนน้ำในระบบเปิดและกึ่งเปิด	166
ภาพที่ 3.12	แสดงสถานที่ตั้งโครงการโดยรอบ	182
ภาพที่ 3.13	แสดงด้านหน้าของโครงการ	182
ภาพที่ 3.14	แสดงการสำรวจที่ตั้งโครงการ	183
ภาพที่ 3.15	แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	184
ภาพที่ 3.16	แสดงภาพแสดงการสัญจรแนวดิ่ง	185
ภาพที่ 3.17	แสดงการวางองค์ประกอบโครงการ	186
ภาพที่ 3.18	แสดงการจัดวางพื้นที่ประโยชน์ใช้สอย	187
ภาพที่ 4.1	แสดงบทนำและโครงร่างวิทยานิพนธ์	190
ภาพที่ 4.2	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านนโยบาย	190
ภาพที่ 4.3	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านสังคม	191
ภาพที่ 4.4	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านสังคม	191
ภาพที่ 4.5	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ	192
ภาพที่ 4.6	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ	192

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.7	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านกายภาพ	193
ภาพที่ 4.8	แสดงความเป็นไปได้ทางด้านกายภาพ	193
ภาพที่ 4.9	แสดงอาการตัวอย่าง	194
ภาพที่ 4.10	แสดงอาการตัวอย่าง	194
ภาพที่ 4.11	แสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ	195
ภาพที่ 4.12	แสดงตัวอย่างการจัดตารางการท่องเที่ยว	195
ภาพที่ 4.13	แสดงที่ตั้งโครงการและการวิเคราะห์	196
ภาพที่ 4.14	แสดงสัตว์ที่ใช้ในโครงการ	196
ภาพที่ 4.15	แสดงแผนภูมิการบริหารผู้ใช้และหน้าที่	197
ภาพที่ 4.16	แสดงแผนภูมิพฤติกรรมผู้ใช้	197
ภาพที่ 4.17	แสดงองค์ประกอบและพื้นที่โครงการ	198
ภาพที่ 4.18	แสดงการวางประโยชน์ใช้สอยและตารางความสัมพันธ์องค์ประกอบหลัก	198
ภาพที่ 4.19	แสดงการจัดวางขององค์ประกอบ	199
ภาพที่ 4.20	แสดงทางสัญจรแนวดิ่ง	199
ภาพที่ 4.21	แสดงระบบเทคนิค สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	200
ภาพที่ 4.22	แสดงระบบเทคนิคทั่วไป	200
ภาพที่ 4.23	แสดงแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม	201
ภาพที่ 4.24	แสดงแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม	201
ภาพที่ 4.25	แสดงผังบริเวณ	202
ภาพที่ 4.26	แสดงแปลนพื้นชั้นล่าง	202
ภาพที่ 4.27	แสดงแปลนพื้นชั้นที่ 2	203
ภาพที่ 4.28	แสดงแปลนพื้นชั้นที่ 3	203
ภาพที่ 4.29	แสดงรูปด้านรูปตัด	204
ภาพที่ 4.30	ทัศนียภาพ	204
ภาพที่ 4.31	แสดงหุ่นจำลอง	205
ภาพที่ 4.32	แสดงหุ่นจำลอง	205
ภาพที่ 4.33	แสดงหุ่นจำลอง	206
ภาพที่ 4.34	แสดงหุ่นจำลอง	206

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ 3.1	แสดงการแบ่งส่วนราชการกรมประมง	38
แผนภูมิที่ 3.2	แสดงการแบ่งส่วนบริหารงานโครงการ	39
แผนภูมิที่ 3.3	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร	45
แผนภูมิที่ 3.4	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าทั่วไป	46
แผนภูมิที่ 3.5	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้านักวิชาการ นักวิจัย	46
แผนภูมิที่ 3.6	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าผู้มาติดต่อ	47
แผนภูมิที่ 3.7	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าผู้มาให้บริการโครงการ	48
แผนภูมิที่ 3.8	แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้านักท่องเที่ยวทั่งไทยและต่างประเทศ	49
แผนภูมิที่ 3.9	แสดงพฤติกรรมนักเรียน นักศึกษา	50
แผนภูมิที่ 3.10	แสดงพฤติกรรมการจัดแสดงเนื้อหาของนิทรรศการ	69
แผนภูมิที่ 3.11	แสดงระบบไฟฟ้าภายในโครงการ	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

กรมประมงเป็นหน่วยงานหนึ่งในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีหน้าที่สำรวจ ค้นคว้า วิจัย วิเคราะห์ ทดลองด้านวิชาการประมง ตลอดจนส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาอาชีพที่เกี่ยวกับการประมงของประเทศไทย ให้มีความเจริญก้าวหน้าและมีทรัพยากรประมงให้ใช้ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

จากผลการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ในแต่ละท้องถิ่นของประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ขณะเดียวกันการพัฒนาการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อชุมชน การเกษตรและอุตสาหกรรมทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ และทำให้ทรัพยากรสัตว์น้ำโดยรวมลดลง กรมประมงจึงกำหนดแนวทางการจัดการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำขึ้น รวมทั้งกำหนดแผนงานศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ และสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ ที่เหมาะสมให้เป็นส่วนหนึ่งของการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ว่าด้วยการจัดทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การจัดตั้งสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเชียงใหม่ เป็นโครงการของกรมประมงร่วมกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ที่ว่าด้วยการกระจายการศึกษาออกไปยังส่วนภูมิภาค และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ รัฐธรรมนูญแห่งราชาอาณาจักรไทย ฉบับปัจจุบันก็เน้นให้รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสงวนบำรุงรักษาและอนุรักษ์ทรัพยากร (มาตรา 79) นอกจากนี้ โครงการจัดตั้งสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในจังหวัดเชียงใหม่ ยังเป็นโครงการตามนโยบายมาตรการ และแผนอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน พ.ศ.2541-2545 ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2540 ด้วย

จังหวัดเชียงใหม่จึงถูกเลือกให้เป็นที่ตั้งของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีสถานที่ท่องเที่ยว และเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ชาวไทยและชาวต่างประเทศ ซึ่งแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวมาเยือนเป็นจำนวนมากถึง 3,194,808 คน ในปี 2541 ขยายตัวเพิ่มขึ้นในสัดส่วน 4.68% แหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่ส่วนใหญ่เป็นประเภทการเยี่ยมเยือนธรรมชาติที่ห่างไกลตัวจังหวัด ตามป่าเขาและอุทยานแห่งชาติต่าง ๆ สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจะเป็นแหล่งศึกษารวบรวมและแสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่พบในระบบนิเวศต่าง ๆ ทางภาคเหนือ ซึ่งมีความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลากหลาย เนื่องจากสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันไปนับจากที่ราบภูเขาสูง ถ้ำและน้ำตก เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างในเรื่องของอุณหภูมิที่ค่อยข้างมากอีกด้วย สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่ให้ความรู้ความเข้าใจถึงระบบนิเวศของภาคเหนือดอยดอน แสดงพันธุ์สัตว์น้ำในท้องถิ่นเพื่อให้นักท่องเที่ยวทั้งในท้องถิ่นและต่างถิ่นมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นก่อนจะออกไปเยือนธรรมชาติ ซึ่งเป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ของจังหวัดไปพร้อมกัน

1.2 เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

1. **ด้านนโยบาย**

เพื่อตอบสนองนโยบายแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 , แผนการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน พ.ศ.2541-2545 , นโยบายหลักของกรมประมงเรื่องการส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

2. **ด้านเศรษฐกิจ**

เป็นการให้การศึกษาที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การประมง ซึ่งสามารถเพิ่มพูนความรู้ทางด้านประมงที่ถูกต้องแก่ชาวประมงที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่ ทำให้เพิ่มพูนผลผลิตทางการประมงน้ำจืด ไม่ว่าจะเป็นการจับปลา เลี้ยงปลา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้แก่ประชาชนในท้องถิ่นทางหนึ่ง

3. **ด้านสังคม**

เพื่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับลำน้ำทั้งทางด้านทรัพยากรและการใช้ประโยชน์ร่วมกันของประชาชนที่มาตั้งหลักแหล่งประกอบอาชีพ ตามลำน้ำต่าง ๆ ตามลำน้ำ ทำให้เกิดความเข้าใจโดยรอบของลำน้ำนั้น ๆ ตระหนักถึงการอยู่ร่วมกัน และการพึ่งพาอาศัยในกลุ่มคนที่อาศัยอยู่บริเวรริมฝั่งน้ำของลำนั้นเป็นอย่างดี

4. **ด้านกายภาพ**

เพื่อเป็นการศึกษาทางด้านกายภาพ และสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ เพื่อให้สอดคล้องกับโครงการ และเป็นการใช้พื้นที่โครงการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ความเป็นมาของปัญหา

1. ด้านนโยบาย

จากนโยบายทางด้านการส่งเสริมการอนุรักษ์สภาวะแวดล้อมนั้นพบว่ายังไม่ค่อยประสบความสำเร็จมากเท่าใดนัก เนื่องจากยังขาดความรู้ความเข้าใจ ทางด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรทางน้ำอย่างถูกวิธี อีกทั้งยังขาดแหล่งเผยแพร่ความรู้ทางด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรสัตว์น้ำ

2. ด้านเศรษฐกิจ

จากจำนวนมูลค่าของสัตว์น้ำที่จับได้ในเขตจังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณมากที่สุดในเขตจังหวัดใกล้เคียง แต่ยังขาดสถานที่ที่ซึ่งให้ความรู้ที่ถูกต้องในการทำประมง แต่เก็บรักษาพันธุ์ปลาหายากในท้องถิ่นจังหวัดเชียงใหม่อยู่

3. ด้านสังคม

ยังขาดสถานที่หรือแหล่งเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพสัตว์น้ำของท้องถิ่นแก่เยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชน

4. ด้านกายภาพ

แผนการพัฒนาการของการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อให้เกิดทัศนียภาพที่สวยงามกลมกลืนกับสภาพภูมิประเทศ

1.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. ด้านนโยบาย

การจัดตั้งโครงการขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษา ประชาชนเข้าใจและตื่นตัวในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี

2. ด้านเศรษฐกิจ

การจัดตั้งโครงการขึ้น เพื่อการพัฒนาการประมง ส่งเสริมการประมงอย่างมีประสิทธิภาพและจะเป็นการพัฒนาตลาดท่องเที่ยว อีกทั้งเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว ซึ่งจะเป็นผลดีต่อธุรกิจและเศรษฐกิจของจังหวัด

3. ด้านสังคม

การจัดตั้งโครงการขึ้นเป็นแหล่งบริการความรู้ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและสร้างจิตสำนึกที่ดีให้แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป

4. ด้านกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดตั้งโครงการจะเป็นการพัฒนาให้เกิดการใช้ประโยชน์จากที่ดินให้เกิดศักยภาพทางด้านการพักผ่อนและให้ความรู้ควบคู่กันไป

1.5 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. ด้านนโยบาย

เพื่อเป็นการตอบสนองนโยบายของรัฐบาล และของกรมประมง และของจังหวัดเชียงใหม่ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อนุรักษ์พันธุ์สัตว์น้ำ ทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งพัฒนาการท่องเที่ยวด้วย

2. ด้านเศรษฐกิจ

เพื่อเป็นการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดเชียงใหม่และเป็นการส่งเสริมทางด้านการประมงน้ำจืดของจังหวัด เพื่อเพิ่มรายได้ทางด้านต่าง ๆ ให้แก่จังหวัดและรัฐบาลมากยิ่งขึ้น

3. ด้านสังคม

เพื่อเป็นศูนย์กลางในการรณรงค์เผยแพร่ความรู้ด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ อีกทั้งยังเป็นสถานที่ที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งไทยและต่างประเทศใช้เป็นที่ศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับชีวิตของสัตว์น้ำจืดในท้องถิ่นจังหวัดเชียงใหม่

4. ด้านกายภาพ

พัฒนาการใช้ประโยชน์ของที่ดิน ให้มีศักยภาพ รวมทั้งปรับปรุงสภาพโดยรอบให้เหมาะสมแก่การพักผ่อนและแทรกความรู้ทางด้านสัตว์น้ำจืดเข้าไปด้วย

1.6 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพสัตว์น้ำของท้องถิ่นแก่เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ประชาชน

2. เพื่อสร้างจิตสำนึกและความตระหนักถึงความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อม

3. เพิ่มขีดความสามารถในการอนุรักษ์นอกถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของหน่วยงานกรมประมงท้องถิ่น

4. เพื่อส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวท้องถิ่นอันจะเกิดการสร้างงานและกระจายรายได้แก่แรงงานในภาคชนบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

- ศึกษาข้อมูลทางด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม กายภาพ ในระดับภาค จังหวัด
- ศึกษารายละเอียดของโครงการทางด้านหน้าที่ การดำเนินงาน ผู้ใช้โครงการ
- ศึกษาข้อมูลเชิงเทคนิคและงานระบบของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำและศูนย์วิจัย
- ศึกษาพระราชบัญญัติและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องในการออกแบบอาคาร

1.8 ขอบเขตของการออกแบบ

1. **ส่วนบริหารโครงการ**
   - คณะกรรมการบริหารโครงการ
2. **ส่วนธุรการ**
   - แผนกธุรการและงานบุคคล
   - แผนกบัญชีและการเงิน
   - แผนกวางแผนและสถิติ
   - ส่วนบริการเจ้าหน้าที่
3. **ส่วนแสดงงาน**
   - ส่วนแสดงงานพิพิภัณฑ์
   - ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ
   - ส่วนเตรียมการจัดงานพิพิภัณฑ์
   - ส่วนเตรียมการแสดงสัตว์น้ำ
   - ส่วนบริการผู้ชม
   - ส่วนแสดงงานชั่วคราว
4. **ส่วนวิชาการ**
   - ส่วนปฏิบัติการ
   - ส่วนบริการการศึกษา
   - ส่วนห้องประชุมใหญ่
5. **ส่วนงานบริการ**
   - ส่วนงานบริการประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

– ส่วนงานบริการเทคนิค

1.9 วิธีการดำเนินการวิทยานิพนธ์

1. ขั้นเก็บรวบรวม วิเคราะห์และสังเกตข้อมูล

แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 2 ขั้น คือ

– ขั้นปฐมภูมิ จากการสัมภาษณ์และการสาธิต

– ขั้นทุติยภูมิ จากเอกสาร ข้อมูลและรายงาน

ศึกษาข้อมูลในส่วน

– ด้านนโยบาย

– ด้านสังคม

– ด้านกายภาพ

– ด้านเศรษฐกิจ

2. ขั้นการออกแบบ

– แนวความคิดในการออกแบบ

– กระบวนการออกแบบ

– ข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

– การออกแบบผังและสถาปัตยกรรม

3. ขั้นการนำเสนอ

– ภาคข้อมูลและขั้นตอนการออกแบบ

– ภาคนำเสนอรูปแบบ การออกแบบทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การดำเนินการจัดตั้งโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเชียงใหม่ จะมีผลดีในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นแหล่งความรู้ด้านวิทยาการประมงที่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อเยาวชน นักเรียน นักศึกษา และนักวิชาการ ตลอดจนประชาชนทั่วไป นอกจากนี้ยังใช้เป็นสถานที่ฝึกงานการศึกษานอกสถานที่ สำหรับนักศึกษาวิทยาการเกี่ยวข้องกับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศ

2. เพื่อเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในภาคเหนือ มีนักท่องเที่ยวถึง 8 ล้านคน ในปี 2541 ในจังหวัดเชียงใหม่ จึงเป็นโอกาสในการพัฒนาการท่องเที่ยวค่อนข้างสูง การจัดตั้งสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในจังหวัดเชียงใหม่ จะมีส่วนช่วยเพิ่มสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ขึ้นมาอีกแห่งหนึ่ง

3. จะเป็นสถานที่แสดงหรือจัดนิทรรศการของระบบนิเวศของแหล่งน้ำสำคัญทางภาคเหนือ รวมถึงวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางนิเวศวิทยาตามระยะเวลาที่เปลี่ยนไป จะสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เข้าชมได้อย่างท่องแท้ ในเวลาอันสั้นเกี่ยวกับลำน้ำ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม คุณประโยชน์อันมีแก่มนุษย์ ตลอดจนผลกระทบอันเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบนิเวศของน้ำ ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดสำนึกให้เกิดการหวงแหนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

4. เป็นแหล่งที่ให้การศึกษาที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การประมง ซึ่งสามารถเพิ่มพูนความรู้ทางด้านประมงที่ถูกต้องแก่ชาวประมงที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่ ทำให้เพิ่มพูนผลิตผลทางการประมง ไม่ว่าจะเป็นการจับปลา เลี้ยงปลา ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้แก่ประชาชนในท้องถิ่น นอกจากนี้โครงการยังสนับสนุนในด้านการท่องเที่ยว สาขาประมง และการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ

5. เป็นโครงการที่แสดงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ของประเทศ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์การประมง ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพค่อนข้างสูง โดยการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ ในด้านการเพาะเลี้ยง และการจัดสัตว์น้ำ ทั้งยังมีทรัพยากรสัตว์น้ำที่อุดมสมบูรณ์ ซึ่งจะนำมาจัดแสดงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการเบื้องต้น

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของงานด้านนโยบาย

2.1.1 รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 6) พ.ศ. 2539

มาตรา 79 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการลงวน บำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างสมดุล รวมทั้งมีส่วนร่วมในการส่งเสริมบำรุงรักษา และคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนควบคุมและกำจัดมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน

2.1.2 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544)

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 มุ่งเน้นการพัฒนาที่สมดุล โดยเป้าหมายหลัก คือการพัฒนาศักยภาพคน พัฒนาฝีมือแรงงาน ทักษะในการประกอบอาชีพ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เสริมสร้างศักยภาพการพัฒนาของภูมิภาคและชนบท เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนให้สูงขึ้นโดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างถูกต้อง การฟื้นฟูอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้มีความสมบูรณ์ สมดุลต่อระบบนิเวศน์วิทยา การพัฒนาศักยภาพคนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน การให้ความรู้ที่ถูกต้องด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะเอื้ออำนวยให้การประกอบอาชีพมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.1.3 นโยบายการพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปก่อให้เกิดทั้งโอกาสที่เป็นประโยชน์และข้อจำกัดต่อการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย รูปแบบการผลิตเป็นไปในลักษณะไม่ยั่งยืน เป็นผลให้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลง กองประมงน้ำจืด กรมประมงจึงกำหนดนโยบายพัฒนาประมงน้ำจืดตามแผนพัฒนาฉบับที่ 8 ไว้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมคือด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนจากการพัฒนาที่ผ่านมา ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายโดยการใช้อย่างไม่ถูกวิธีและไม่มีการบำรุงรักษาจึงมีนโยบายให้จัดเขตอนุรักษ์ทรัพยากรประมง สร้างศูนย์รวบรวมข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้มีการรวบรวมและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างการพัฒนากับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความสามารถ ในการรองรับทรัพยากรธรรมชาติ โดยให้ความสำคัญต่อผลกระทบเพื่อเป็นหลักฐานการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.1.4 นโยบายด้านการพัฒนาการท่องเที่ยว การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2541-2542)

1. **ส่งเสริมการอนุรักษ์** ฟื้นฟูศิลปวัฒนธรรมและทรัพยากรท่องเที่ยว ควบคู่กับสิ่งแวดล้อมโดยคำนึงถึงคุณภาพของการพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน เพื่อให้สามารถรับการขยายตัวของนักท่องเที่ยวในระยะยาวและคงไว้ซึ่งความเป็นเอกลักษณ์และมรดกชาติสืบไป

2. **ส่งเสริมการผลิตบุคลากรในชาติให้เป็นนักท่องเที่ยวที่ดี** มีความรักความหวงแหนและช่วยทำนุบำรุงทรัพยากรมรดกทางการท่องเที่ยวและสิ่งแวดล้อมตลอดจนมีความโอบอ้อมอารีให้การต้อนรับนักท่องเที่ยวด้วยน้ำใจไมตรีอันดีงามสืบไป

3. **ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน** ทั้งประชาชนในท้องถิ่นให้เข้ามามีบทบาทในการร่วมกันแก้ไขหรือป้องกันปัญหาการท่องเที่ยว มีส่วนร่วมในการพัฒนาและบริหารจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยวให้มีคุณค่า ช่วยดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น

4. **ส่งเสริมให้การท่องเที่ยวมีบทบาทสำคัญ**ในการช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนและส่งผลดีต่อการพัฒนาสังคมในระดับครอบครัว ชุมชนและสังคมส่วนรวมของประเทศสืบไป

2.1.5 นโยบายของโครงการ

การจัดตั้งโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ของโครงการดังต่อไปนี้

1. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพสัตว์น้ำของท้องถิ่นแก่เยาวชน นักเรียน นักศึกษาและประชาชน

2. เพื่อสร้างจิตสำนึกและความตระหนักถึงความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพสัตว์น้ำและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการอนุรักษ์นอกถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของหน่วยงานกรมประมงในท้องถิ่น

4. เพื่อส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท้องถิ่นอันเป็นการสร้างและกระจายรายได้แก่แรงงานในภาคชนบท

2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคม

2.2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมระดับประเทศ

จากวัตถุประสงค์และเป้าหมาย ทางด้านสังคมของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่มุ่งเน้นพัฒนาคุณภาพคน เพื่อให้สามารถพัฒนาให้ก้าวหน้า มีความสงบสุข เกิดความเป็นธรรม ตลอดจนยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของคนในชนบทและในเมือง ให้ได้ตามเกณฑ์ความจำเป็นพื้นฐานทางรัฐบาลได้กำหนดแนวทางให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าวในส่วนของแผนพัฒนาสังคม วัฒนธรรมดังนี้

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานนี้แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ระดับแรกเรื่องบุคคล คือต้องการจะพัฒนาคุณภาพของคนในสังคมให้สูงขึ้น รวมทั้งความรู้ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทั้งทางเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนไป ส่วนอีกระดับหนึ่งเป็นเรื่องของสังคมส่วนรวม โดยหวังให้เกิดที่ก้าวหน้า สงบสุข มีความเป็นธรรมรวมทั้งดำรงไว้ซึ่งเอกลักษณ์ ค่านิยม และวัฒนธรรมที่ดีของชาติ ดังนั้นคนทุกคนในสังคมจะเป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยกำหนดแนวทางไว้ว่าจะพัฒนาให้เป็นคนดี มีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาชีพ ความสามารถในการพึ่งตนเอง และมีบทบาทในการพัฒนาส่วนรวม ขณะเดียวกันก็จะเสริมความมีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย พัฒนาจิตใจ มีคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนสนับสนุนการรวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และช่วยสังคมต่อไป

2.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมระดับภาคเหนือ

1.ประชากร

จากการศึกษาประชากรชาวไทยพื้นที่ราบ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน คือ เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน เชียงราย พะเยา มีประชากรทั้งหมด 4,422,457 คน คิดเป็นร้อยละ 47.3 ของประชากรภาคเหนือ และคิดเป็นร้อยละ 9.7 ของประชากรทั้งประเทศ และจังหวัดที่มีประชากรมากที่สุด คือจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีประชากร 1,562,848 คน คิดเป็นร้อยละ 32.86 ของประชากรภาคเหนือตอนบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.การปกครอง

ภาคเหนือตอนบนแบ่งการปกครองออกเป็น 8 จังหวัด 74 อำเภอ 5 กิ่งอำเภอ โดย 8 จังหวัดดังกล่าวได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน เชียงรายและพะเยา

3.การศึกษา

การศึกษาในภาคเหนือตอนบน การศึกษาในระบบทุกระดับมีสัดส่วนโดยเฉลี่ยครูต่อนักเรียน เท่ากับ 1 ต่อ 300 เมื่อพิจารณาเป็นรายอำเภอพบว่าทุกจังหวัดการบริการส่วนใหญ่มุ่งสู่อำเภอเมืองมากกว่าอำเภออื่น

4.ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรมและศาสนา

ภาคเหนือมีขนบธรรมเนียมประเพณีหลากหลาย เช่น ประเพณีสงกรานต์ ประเพณีลอยกระทงจังหวัดเชียงใหม่ ศิลปะวัฒนธรรมที่สำคัญ เช่น หัตถกรรมที่สำคัญ เช่นหัตถกรรมทำร่ม เครื่องเงิน ไม้แกะสลัก เซรามิค ผ้าไหม ผ้าทอมือ ซึ่งศิลปหัตถกรรมเหล่านี้ทำรายได้ให้แก่ชุมชนในแต่ละจังหวัดภาคเหนือเป็นอันมาก ประชาชนในภาคเหนือส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 97 และศาสนาคริสต์ อิสลามและอื่นๆ เป็นส่วนน้อย

5.การสาธารณสุข

การกระจายบริการสาธารณสุข ในภาคเหนือตอนบนที่ผ่านมาผลการพิจารณาตกอยู่ในเขตเมืองมากกว่าชนบท ซึ่งทำให้บริการด้านสาธารณสุขในชนบท ไม่ได้สัดส่วนกับความต้องการและคุณภาพของอนามัยต่ำ ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 จึงได้กำหนดเป้าหมายในการบริการด้านสาธารณสุขระดับภูมิภาคดังนี้

แพทย์ต่อประชากร	เท่ากับ	1/18,700
พยาบาล	เท่ากับ	1/2,900
เฉลี่ยประชากร	เท่ากับ	1/640

2.2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านสังคมจังหวัดเชียงใหม่

1.ลักษณะทางสังคม

เมืองเชียงใหม่มีชื่อในตำนานว่า "นพบุรีศรีนครพิงค์เชียงใหม่" เป็นราชธานีของอาณาจักรล้านนา พระยามังรายได้ทรงสร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 1839 เมืองเชียงใหม่ มีฐานะเป็นนครหลวงอิสระ ปกครองโดยกษัตริย์ราชวงศ์มังรายอยู่ 261 ปี (พ.ศ. 1839-2100) หลังจากนั้นได้เสียเอกราชให้แก่กษัตริย์พม่าชื่อบุเรงนองและเป็นประเทศราชของพม่าร่วม 200 ปี จนถึงเจ้าพระเจ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตากสินและพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช ได้ทรงช่วยเหลือล้านนาไทยภายใต้การนำของพระยากาวิละและพระยาจ่าบ้าน ทำสงครามขับไล่พม่าออกไปได้ และสถาปนาให้เป็นเมืองประเทศราชของกรุงเทพมหานคร จนในสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงจัดตั้งการปกครองแบบมณฑลเทศาภิบาล เรียกว่ามณฑลพายัพ และในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ปรับปรุงการปกครองเป็นแบบจังหวัด เชียงใหม่จึงมีฐานะเป็นจังหวัดในปัจจุบัน

2.ลักษณะทั่วไปของประชากร

จังหวัดเชียงใหม่มีประชากรทั้งหมด 1,562,848 คน แยกเป็นชาย 784,101 คน หญิง 778,747 คน (ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2540) ความหนาแน่นเฉลี่ย 76 คน/ตร.กม. มีชุมชนบนพื้นที่สูงในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่กระจายรวมทั่วไป รวม 1,410 กลุ่ม บ้าน 44,919 หลังคาเรือน ประชากร 133,245 คน

ตารางที่ 2.1 แสดงจำนวนประชากรจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2540

ลำดับ	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	จำนวนประชากร	ชาย(คน)	หญิง(คน)
1	เมืองเชียงใหม่	264,804	130,292	134,512
2	จอมทอง	64,476	32,384	32,092
3	แม่แจ่ม	59,925	29,196	30,729
4	เชียงดาว	70,371	36,389	33,982
5	ดอยสะเก็ด	65,229	32,529	32,700
6	แม่แตง	75,260	37,567	37,693
7	แม่ริม	72,165	35,098	37,067
8	สะเมิง	22,471	11,604	10,867
9	ฝาง	101,846	52,158	49,688
10	แม่อาย	73,033	36,960	36,073
11	พร้าว	54,850	27,702	27,148
12	สันป่าตอง	79,978	39,377	40,601
13	สันกำแพง	72,200	35,691	36,509

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14	สันทราย	87,027	42,610	44,417
15	หางดง	52,523	32,839	19,684
16	ฮอด	39,539	19,855	19,684
17	ดอยเต่า	26,952	13,735	13,217
18	อมก๋อย	43,579	21,761	21,818
19	สารภี	75,589	36,819	38,770
20	เวียงแหง	21,001	11,154	9,847
21	ไชยปราการ	45,402	23,493	21,909
22	แม่วาง	30,715	15,540	15,175
23	กิ่ง อ.แม่ออน	21,762	11,250	10,512
24	กิ่ง อ.ดอยหล่อ	29,041	14,591	14,450
รวม		**1,549,738**	**780,594**	**769,144**

ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดเชียงใหม่ (กุมภาพันธ์ 2540)

3.ลักษณะการปกครองและการบริหาร

การปกครองประกอบด้วย 22 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ แบ่งเป็น 204 ตำบล 1,828 หมู่บ้าน การปกครองท้องถิ่นแบ่งเป็น

1.องค์การบริหารส่วนจังหวัด	1	แห่ง
2.เทศบาลนคร	1	แห่ง
3.สุขาภิบาล	28	แห่ง
4.องค์การบริการส่วนตำบล	166	แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงเขตการปกครอง จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับ	อำเภอ/กิ่งอำเภอ	เนื้อที่ (ตร.กม.)	ระยะห่างจากตัวจังหวัด	ตำบล	หมู่บ้าน	สุขาภิบาล	อ.บ.ต.
1	เมืองเชียงใหม่	166.389	-	16	68	1	7
2	จอมทอง	753.529	58	6	82	1	6
3	แม่แจ่ม	3,361.151	156	10	106	1	7
4	เชียงดาว	1,882.082	68	7	74	2	7
5	ดอยสะเก็ด	671.276	18	14	107	1	12
6	แม่แตง	1,362.784	40	13	113	2	11
7	แม่ริม	443.634	8	11	84	1	10
8	สะเมิง	898.022	54	5	44	1	3
9	ฝาง	888.164	154	8	92	2	8
10	แม่อาย	736.701	174	7	78	1	5
11	พร้าว	1,148.186	103	11	100	1	11
12	สันป่าตอง	177.188	22	11	116	2	10
13	สันกำแพง	217.513	13	10	94	2	8
14	สันทราย	285.019	12	12	109	2	10
15	หางดง	263.106	15	11	96	2	10
16	ฮอด	1,430.383	88	6	58	1	6
17	ดอยเต่า	803.918	121	6	41	1	5
18	อมก๋อย	2,903.931	179	6	90	1	6
19	สารภี	97.457	10	12	101	1	11
20	เวียงแหง	672.172	150	3	21	-	-
21	ไชยปราการ	510.851	131	4	39	1	4
22	แม่วาง	602.218	35	5	55	1	5
23	กิ่งอ.แม่ออน	422.583	33	6	47	-	-
24	กิ่งอ.ดอยหล่อ	218.900	45	4	47	-	4
รวม		20,107.057	-	204	1,828	28	166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปพ.
จ 166 ส
2542

4.ขนบธรรมเนียมประเพณี

งานประเพณี

จังหวัดเชียงใหม่มีขนบธรรมเนียม ประเพณีดีงามมานาน และเพิ่งจะมีจัดฉลองสมโภชน์ 700 ปี ของเมืองเชียงใหม่ครบ 700 ปี เมื่อ พ.ศ. 2539 ที่ผ่านมา สำหรับขนบธรรมเนียมประเพณีที่ดีนั้นมีมากมายและทางจังหวัดได้ส่งเสริมให้มีการจัดเทศกาลประเพณีต่างๆ ตลอดทั้งปี อาทิเช่น งานมหกรรมไม้ดอกไม้ประดับ ในเดือนกุมภาพันธ์ งานประเพณีสงกรานต์อันเลื่องชื่อในเดือนเมษายน งานประเพณีใส่ชินดอกอินทนิล ในเดือนมิถุนายน งานทางสลากภัตในเดือนกันยายนและงานประเพณียี่เป็ง ในเดือนพฤศจิกายน เป็นต้น

ภาษา

ชาวเชียงใหม่จะมีภาษาพูดอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น คือคำเมือง อันเป็นการแสดงถึงการมีวัฒนธรรมอันเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น และยังคงสืบทอดมาจนถึงทุกวันนี้

การแต่งกาย

ชาวเชียงใหม่มีการแต่งกายที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเองอันเป็นลักษณะของผู้ชายแต่งชุดหม้อห้อม คือนุ่งกางเกงสะดอหรือกางเกงขาก๊วย สวมเสื้อหม้อห้อมคอกลม และคาดผ้าขาวม้าที่เอว ผู้หญิงนุ่งซิ่น (ผ้าถุง) สวมเสื้อแขนกระบอก ปัจจุบันการแต่งการแบบพื้นเมืองยังคงมีการรักษาไว้อย่างเหนียวแน่น

2.3 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านเศรษฐกิจ

2.3.1 สภาพเศรษฐกิจของภาคเหนือ

โครงสร้างเศรษฐกิจของภาคเหนือนั้นยังอยู่ในสภาวะที่พึ่งทางด้านการเกษตรเป็นหลัก แต่อุตสาหกรรมเริ่มอีกหลายทางที่จะมีผลต่อเนื่องกันตลอดคือ อุตสาหกรรมทางการเกษตรและอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ที่จะมีผลต่อความเป็นอยู่ของประชากร

2.3.2 สภาพเศรษฐกิจจังหวัดเชียงใหม่

โครงสร้างเศรษฐกิจจังหวัดเชียงใหม่ แม้จะอาศัยการผลิตภาคการเกษตรเป็นหลัก แต่ในช่วงที่ผ่านมาเศรษฐกิจนอกภาคการเกษตรเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากสาขาบริการอุตสาหกรรม พาณิชยกรรมมีการขยายเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะสาขาการบริการท่องเที่ยว เนื่องจากจังหวัดเชียงใหม่มีแหล่งท่องเที่ยวสำคัญหลายแห่ง ส่งผลให้ธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องกับการท่องเที่ยวเติบโตไปด้วย ทำให้การขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดเชียงใหม่เป็นไปอย่างรวดเร็วและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างเสถียรภาพ โดยมีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมสูงสุดในภาคเหนือ 19.1% ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ในปี 2537 ประชากรของจังหวัดเชียงใหม่ มีรายได้สูงสุดในภาคเหนือ เฉลี่ย 45,514 บาทต่อปี

2.3.3 แหล่งท่องเที่ยว

โครงการจัดตั้งสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ เป็นการที่กรมประมงเสนอขอความร่วมมือกับการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย เพื่อสร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติแก่ประชาชน และความเข้าใจด้านการอนุรักษ์ โดยงบประมาณขั้นตอนนั้นเป็นเงิน 155,073,500 บาท เพื่อการจัดหาพื้นที่ ออกแบบและประกวดราคา

2.3.4 ผลตอบแทนที่ได้รับ

1.**ด้านการศึกษา** เพื่อเป็นแหล่งความรู้ด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อเยาวชน นักเรียน นักศึกษา นักวิชาการ ประชาชนทั่วไป และยังใช้เป็นสถานที่ฝึกงาน การศึกษานอกสถานที่สำหรับนักศึกษาวิชาการที่เกี่ยวข้องของสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วภูมิภาค

2.**ด้านการท่องเที่ยว** จังหวัดเชียงใหม่เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวในภาคเหนือ มีนักท่องเที่ยวมาเยือนจำนวนมากในแต่ละปี มีโอกาสพัฒนาในด้านการท่องเที่ยวสูง การจัดตั้งสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำในจังหวัดเชียงใหม่จะมีส่วนช่วยเพิ่มสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ขึ้นอีกแห่งหนึ่ง

3.**ด้านสิ่งแวดล้อม** เป็นการสร้างความรู้อย่างถ่องแท้ในระยะเวลาอันสั้น เกี่ยวกับระบบนิเวศน์วิทยา ความสำคัญ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงตลอดจนผลกระทบ

4.**ด้านเศรษฐกิจ** เป็นส่วนหนึ่งของโอกาสที่ให้การศึกษาที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การประมง สามารถทำให้เพิ่มพูนผลผลิตทางการประมงและยังสนับสนุนด้านการท่องเที่ยว เพื่อนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจโดยรวมของภูมิภาค

5.**ด้านสังคม** เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจของสภาพลำน้ำนั้น ตระหนักถึงการอยู่ร่วมกันของกลุ่มคนที่อาศัยอยู่บริเวณริมฝั่งลำน้ำนั้น

2.3.5 กลุ่มเป้าหมายของโครงการ

สามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆ ดังนี้

1.**กลุ่มนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่** ซึ่งในปี พ.ศ. 2541 มีนักท่องเที่ยวมาเยือนจังหวัดเชียงใหม่ถึง 3,194,808 คน ซึ่งร้อยละ 64.49 ของนักท่องเที่ยวมาเพื่อการท่องเที่ยวและพักผ่อน (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.**นักเรียน** ของจังหวัดเชียงใหม่ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา มีจำนวนถึง 278,792 คน (สำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่)

3.**นักศึกษา** ของจังหวัดเชียงใหม่มีสังกัดกรมและกระทรวงต่างๆ มีจำนวนถึง 74,300 คน (สำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่)

4.**เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยง** เป็นกลุ่มบุคคลที่เข้ายังโครงการเพื่อรับเอาวิทยาการสมัยใหม่ในการเพาะเลี้ยงน้ำจืด เพื่อให้มีศักยภาพให้สูงขึ้น

2.4 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านกายภาพ

2.4.1 ลักษณะทางภายภาพระดับภาคเหนือ

1.สภาพทางภูมิศาสตร์

ภาคเหนือตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 14 ถึง 21 อาศาเหนือ กับเส้นลองติจูดที่ 94 ถึง 102 องศาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพขึ้นไปทางทิศเหนือเป็นระยะทางประมาณ 240 กิโลเมตร มีอาณาเขตดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่าและประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศตะวันออก ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จังหวัดเลย ขอนแก่น และชัยภูมิ

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดลพบุรี ชัยนาท สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่า

พื้นที่ของภาครวมทั้งสิ้น 76,933.3 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 33.06 ของพื้นที่ทั้งประเทศ แบ่งออกเป็นภาคเหนือตอนบนพื้นที่ 102,259 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ตาก น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และภาคเหนือตอนล่าง พื้นที่ 67,385 ตารางกิโลเมตร

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของภาคเหนือตอนบนประกอบด้วยภูเขาและเทือกเขาสูงทอดยาวในแนวเหนือใต้ขนานกับเส้นของลองติจูด บริเวณระหว่างแนวเทือกเขาเหล่านี้มีที่ราบระหว่างภูเขา เช่น บริเวณที่ราบเชียงใหม่ – ลำพูน ลำปาง เชียงราย แพร่ น่าน บริเวณที่ราบระหว่างภูเขาเหล่านี้มีแม่น้ำสายสำคัญ ๆ ที่เกิดจากบริเวณเทือกเขาสูงไหลผ่าน อาทิเช่น แม่น้ำปิง วัง ยม น่าน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่ภาคเหนือจัดอยู่ในประเภทอากาศแบบฝนเมืองร้อน เฉพาะฤดูหรือแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ จะมีอากาศชุ่มชื่นและมีฝนตกตลอดฤดู แต่ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงใต้นั้น จะมีอากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีตอนบนระหว่าง 24.6-27.5 องศาเซลเซียส ของภาคเหนือตอนล่าง 27.7-28.5 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของภาคเหนือตอนบนระหว่าง 1,100-1,400 mm ต่อปี

ทรัพยากรธรรมชาติ

- **ลักษณะดิน** ดินในภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มดินเกิดบนภูเขาที่ลาดชันเขาทั่วไป เหมาะแก่การเพาะปลูก ภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบขั้นบันไดต่ำของลำน้ำ

- **แหล่งน้ำ** นอกจากฝนตามธรรมชาติแล้ว ภาคเหนือยังได้รับน้ำจากแหล่งน้ำที่สำคัญๆ ได้แก่แม่น้ำ กก วัง ปิง ยม น่าน ป่าสัก และแม่น้ำสะแกกรัง

- **ป่าไม้**นั้นเป็นทรัพยากรที่สำคัญของภาคเหนือ แบ่งออกเป็นป่าไม้ผลัดใบและป่าไม้ไม่ผลัดใบ ป่าไม้ไม่ผลัดใบประกอบด้วยป่าดิบ ป่าดิบเขาและป่าสน

การใช้ที่ดิน

พื้นที่ถือครองเกษตรใน พ.ศ. 2528 จากข้อมูลการใช้ที่ดินของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรรวมทั้งสิ้น 29,170,082 ไร่ เป็นพื้นที่ถือครองทำการเกษตรของภาคเหนือตอนบน 8,177,341 ไร่ และภาคเหนือตอนล่าง 20,992,741 ไร่

การคมนาคมขนส่ง

ระบบการคมนาคมขนส่งภาคเหนือ เป็นระบบที่ประสบประสานระหว่างรถยนต์ทางรถไฟทางน้ำ และทางอากาศ วิธีการขนส่งที่ได้รับความนิยมมากที่สุดได้แก่ ทางรถยนต์ เนื่องจากมีโครงข่ายครอบคลุมทั่วถึงในทุกพื้นที่ ความยาวถนนเฉพาะทางหลวงแผ่นดิน ทางหลวงจัดหวัดและทางหลวงชนบท รวมทั้งสิ้น 12,574 km. คิดเป็นร้อยละ 21.19 ของระบบทางรวมทั้งประเทศ

แหล่งท่องเที่ยว

แหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจของทางภาคเหนือส่วนใหญ่อยู่ตอนบนของภาค โดยส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมเป็นส่วนใหญ่ โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงรายจะเป็นจังหวัดที่รวมเอาสถานที่ท่องเที่ยวไว้มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 สภาพกายภาพของจังหวัดเชียงใหม่

1.สถานที่ตั้ง

เชียงใหม่ตั้งอยู่ตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ระหว่างเส้นละติดจูด 16-20 องศาและเส้นลองติจูด 98-99 องศาตะวันออก โดยประมาณ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 1,027 ฟุต (310 เมตร) ส่วนกว้างที่สุดของจัดหวัดจากตะวันตกถึงตะวันออกประมาณ 138 km. ห่างจากกรุงเทพประมาณ 750 km.

2.ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่บริเวณทราบเชิงเขาโดยมีทิวเขาล้อมรอบเป็นแนวยาวจากบริเวณทิศตะวันตก ทิศเหนือและทิศตะวันออก บริเวณตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งเป็นที่ตั้งของตัวเมือง มีภูเขาล้อมรอบอีกชั้นหนึ่ง พื้นที่ของจังหวัดเชียงใหม่ มีประมาณ 20,107,057 ตร.กม. มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้และภูเขาประมาณ 16,636 ตร.กม. ที่ราบตรงกลางสองฟากฝั่งแม่น้ำปิง โดยมีพื้นที่ทำการเกษตร 2,600 ตร.กม. ที่เหลือเป็นพื้นที่สำหรับอาศัย และอื่นๆ 871.057 ตร.กม.

3.ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดเชียงใหม่ เป็นจังหวัดที่มีอากาศเย็น ดินฟ้าอากาศทั่วไปเหมาะสมแก่การเกษตร สามารถปลูกพืชได้เกือบทุกชนิด ในทุกฤดูกาลอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียสสูงสุด 31.8 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยฝนทั้งปีปริมาณ 33.2 มิลลิเมตร

4.สภาพการคมนาคม

จังหวัดเชียงใหม่สามารถติดต่อกับจังหวัดต่างๆ และกรุงเทพมหานครได้ 3 ทาง คือ

1. โดยทางรถยนต์
2. โดยทางเครื่องบิน
3. โดยทาง

สำหรับการติดต่อระหว่างจังหวัดกับอำเภอ/กิ่งอำเภอ ภายในจังหวัด สามารถได้ทุกอำเภอ/กิ่งอำเภอ โดยทางรถยนต์

2.4.3 ทรัพยากรธรรมชาติ

1.สภาพแหล่งน้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากภูเขาต่างๆ มีทั้งหมด 9 สาย มีแม่น้ำสำคัญ ๆ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำกก แม่น้ำแม่วัด และมีโครงการชลประทานขนาดใหญ่อีก 3 โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.**ป่าไม้** จังหวัดเชียงใหม่ มีป่าสงวนแห่งชาติ 25 ป่า รวมพื้นที่ประมาณ 19,555.83 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,222,398.87 ไร่ เป็นป่าไม้เบญจพรรณ ป่าดิบเขา และป่าเต็งรัง ไม้ยืนต้นที่สำคัญได้แก่ ไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้กระยาเลย ไม้เต็ง ไม้รัง

3.**แหล่งแร่** ทรัพยากรแร่ที่สำคัญได้แก่ ถ่านหิน มังกานีส เฟลด์ สบาร์ แบไรต์ ฟลูออไรด์ ดีบุก ซีไลต์ ดินขาว

4.**แหล่งท่องเที่ยว** แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติได้แก่ วัดวาอารามต่างๆ น้ำตกมากมาย อาทิเช่น พระธาตุดอยสุเทพ ดอยอินทนนท์ น้ำตกแม่กลาง

2.4.4 **ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ**

1.**การศึกษา** จังหวัดเชียงใหม่มีโรงเรียนทั้งสิ้น 1,130 แห่ง ครู 14,915 คน และมีนักเรียน 278,792 คน (ปีการศึกษา 2540)

2.**สาธารณสุข** จังหวัดเชียงใหม่มีโรงพยาบาลประเภทบริการทั่วไป 38 แห่ง และประเภท บริการเฉพาะโรค 7 แห่ง ให้บริการทั้งผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอกได้ถึง 2,180,787 ราย

3.**การประปา** จังหวัดเชียงใหม่มีการประปา 6 แห่ง มีกำลังผลิตรวมทั้งสิ้น 26.4 ล้านลูกบาศก์เมตร มีปริมาณการใช้น้ำ 17.3 ล้านลูกบาศก์เมตร

4.**การไฟฟ้า** กระแสไฟฟ้าในจังหวัดเชียงใหม่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดเชียงใหม่รับมาจากการไฟฟ้า ฝ่ายผลิตแห่งประเทศ มีปริมาณการใช้ไฟฟ้า ทั้งปีมีถึง 1,157.092 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง

ระบบสื่อสารโทรคมนาคม จังหวัดเชียงมีชุมสายทั้งหมด 30 ชุมสาย มีทั้งหมด 69,696 หมายเลข

เลขหมายที่สามารถใช้บริการได้ 206,306 หมายเลข

เลขหมายที่ติดตั้งให้กับผู้ใช้บริการแล้วจำนวน 141,200 หมายเลข

2.4.5 **การใช้ที่ดิน**

การใช้ที่ดินของจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งตามสภาพการใช้ที่ดิน และการกระจายตัวของระบบนิเวศน์ แบ่งได้ตามประเภทต่างๆ ดังนี้

1.บริเวณเขตพักอาศัย แบ่งตามความหนาแน่นของประชากร โดยให้บ้านพักจะอยู่ในบริเวณโดยรอบเขตเทศบาลเดิม มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1-14,496 ไร่

2.บริเวณพานิชยกรรม ปัจจุบันถึงตามแนวริมแม่น้ำปิง

3.บริเวณที่ว่างและส่วนสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 เขตสงวนเพื่อประวัติและโบราณคดีชั้นใน

3.2 เขตสงวนเพื่อประวัติและโบราณคดีชั้นนอก

3.3 เขตสงวนเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและสนามกีฬา

4.บริเวณสถาบัน - สถานศึกษา จะอยู่ในเขตเทศบาลเดิม ที่เหลืออยู่ในพื้นที่โดยรอบเขตเทศบาล

5.บริเวณสาธารณูปโภค มีพื้นที่ทั้งหมด 8,196 ไร่ เป็นถนนในเขตเทศบาลเดิมประมาณ 1,231 ไร่

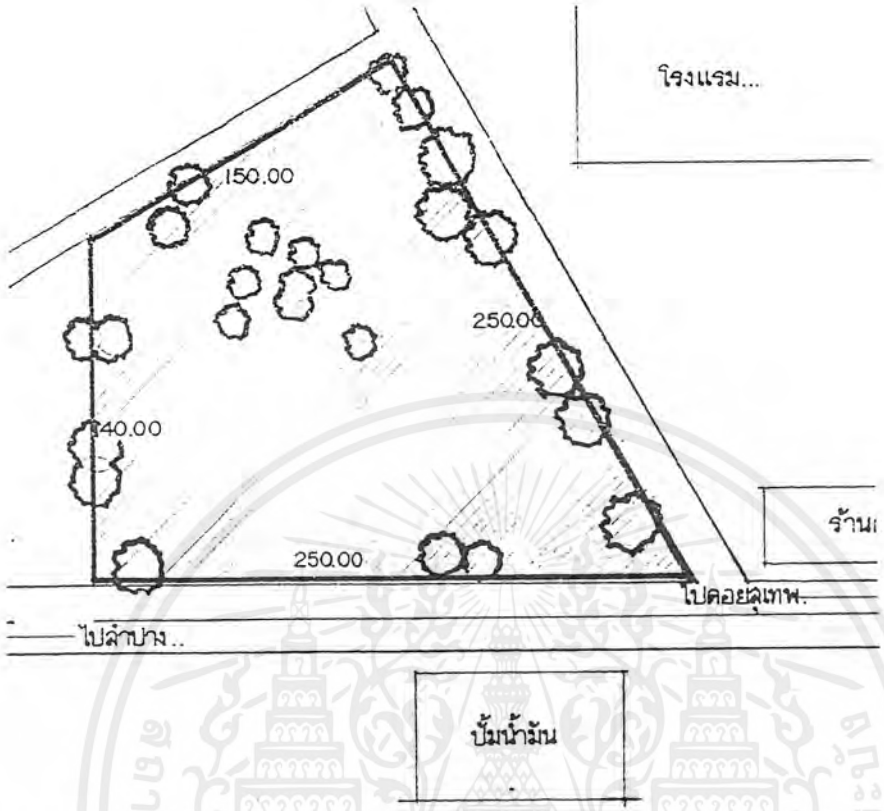
2.4.6 การศึกษาศักยภาพที่ตั้งโครงการ

โครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ เชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรสัตว์น้ำและส่งเสริมและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวท้องถิ่น ซึ่งทางจังหวัดเชียงใหม่มีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ คือนโยบายอนุรักษ์ทรัพยากรท้องถิ่นและนโยบายส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัด จากความต้องการดังกล่าวทางกรมประมงและการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จึงมีโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ขึ้น ยังมีสภาพทางกายภาพที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์ต่อโครงการ

จึงพิจารณาที่ตั้งโครงการอยู่ 3 ตำแหน่ง ของ จ. เชียงใหม่

1. ที่ตั้งบริเวณริมถนน เชียงใหม่ – ลำปาง ตรงข้ามวัดเจ็ดยอด
2. ที่ตั้งบริเวณริมถนน เชียงใหม่ – พร้าว ข้างศูนย์ประมงน้ำจืดเชียงใหม่
3. ที่ตั้งบริเวณริมถนนเลียบคลองชลประทาน เชียงใหม่ - หางดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงที่ตั้งที่ 1

ที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่บริเวณ ถนน ซูเปอร์ไฮเวย์ เชียงใหม่ – ลำปาง เยื้องวัดเจ็ดยอด

ลักษณะที่ตั้งโครงดาร

เป็นลักษณะที่ดินโล่ง มีวัชพืชขึ้นปกคลุมโดยทั่วไป

ขนาดของที่ดิน

ขนาดของที่ดินประมาณ 60 ไร่ กรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นของเอกชน

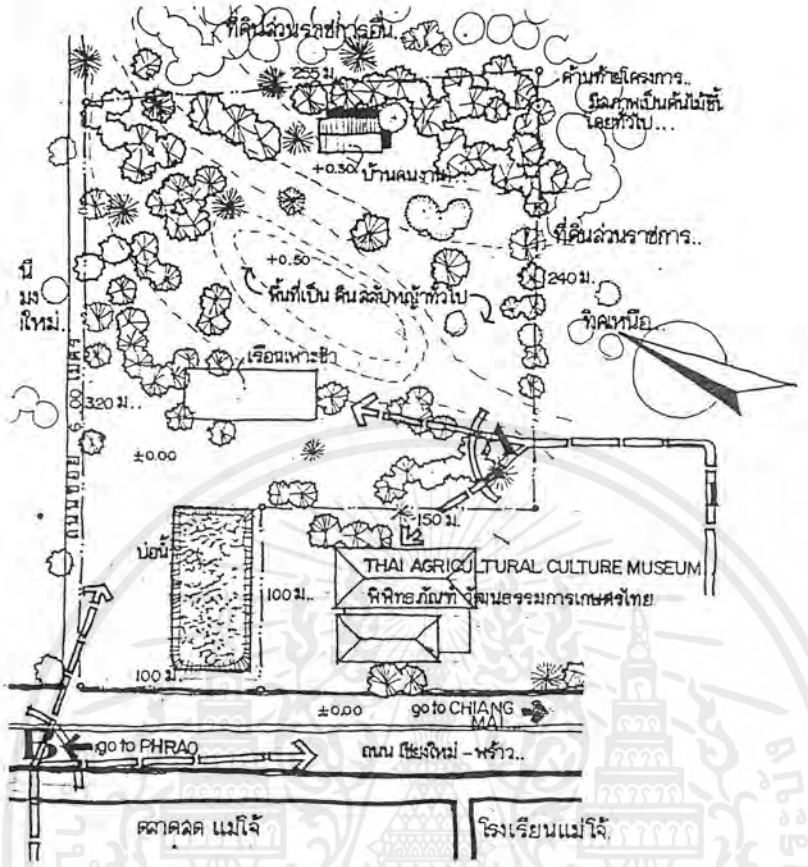
ข้อดี

ที่ตั้งอยู่ใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวของจังหวัดและมีขนาดของที่ดินใหญ่และได้ทำการปรับสภาพเรียบร้อยแล้ว

ข้อเสีย

อยู่ในบริเวณที่เป็นเขตชุมชนหนาแน่นตามผังเมืองรวมและความคุ้มทุนต่ำการลงทุนจากกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดินของเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 แสดงที่ตั้งที่ 2

ที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่ริมถนน เชียงใหม่ – พร้าว ใกล้กับศูนย์ประมงน้ำจืด จ. เชียงใหม่ และพิพิทธภัณฑ์ปวัฒนธรรมการเกษตรไทย

ลักษณะที่ตั้งโครงการ

เป็นที่ดินที่เต็มไปด้วยต้นไม้และมีบ่อน้ำที่ถูกปล่อยให้รกร้าง อยู่ 2 – 3 บ่อ

ขนาดของที่ดิน

ขนาดของที่ดินประมาณ 40 ไร่ กรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นของกรมประมง

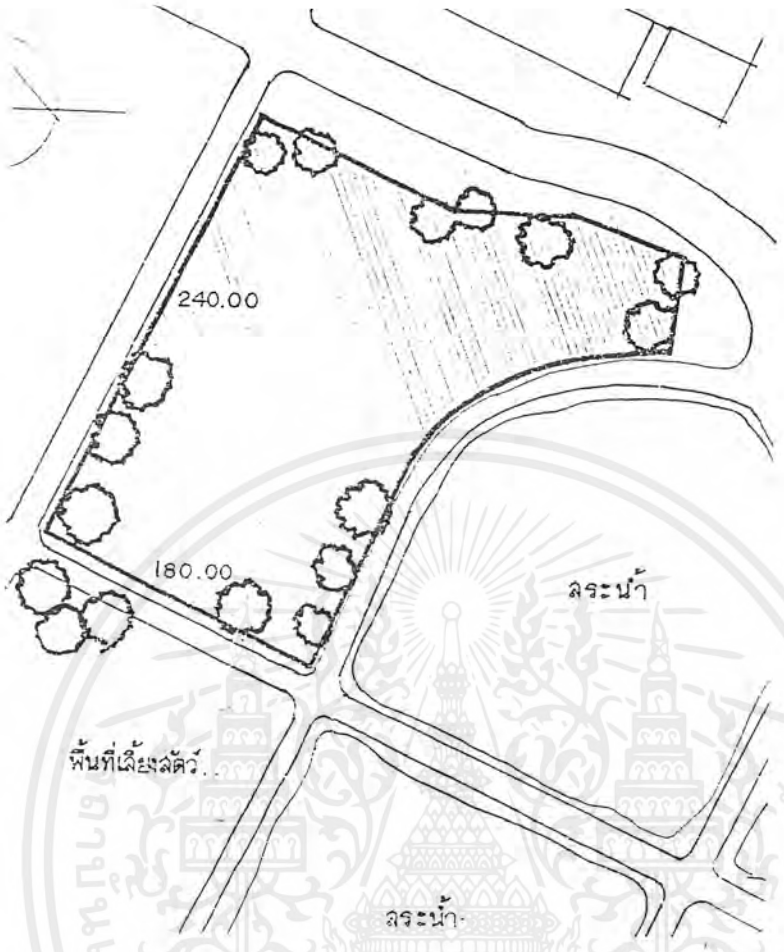
ข้อดี

อยู่ใกล้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการและอยู่ในเส้นทางการท่องเที่ยว คุ้มค่าแก่การลงทุน

ข้อเสีย

มุมมองของที่ตั้งโครงการดูไม่น่าสนใจมากเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 แสดงที่ตั้งที่ 3

ที่ตั้งโครงการ

ตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์พัฒนาการเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อยู่ริมถนนเลียบริมคลองชลประทาน

ลักษณะที่ตั้งโครงการ

ลักษณะที่ดินยังไม่ปรับสภาพ แวดล้อมด้วยสระว่ายน้ำขนาดใหญ่ ปกคลุมด้วยวัชพืชหนาแน่น

ขนาดของที่ดิน

ขนาดของที่ดินประมาณ 70 ไร่เศษ กรรมสิทธิ์ถือครองที่ดินเป็นของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อดี

ทัศนียภาพและมุมมองอยู่ในบริเวณที่มีด้านติดกับดอยสุเทพ มีปริมาณน้ำสำรองในสระน้ำโดยรอบได้

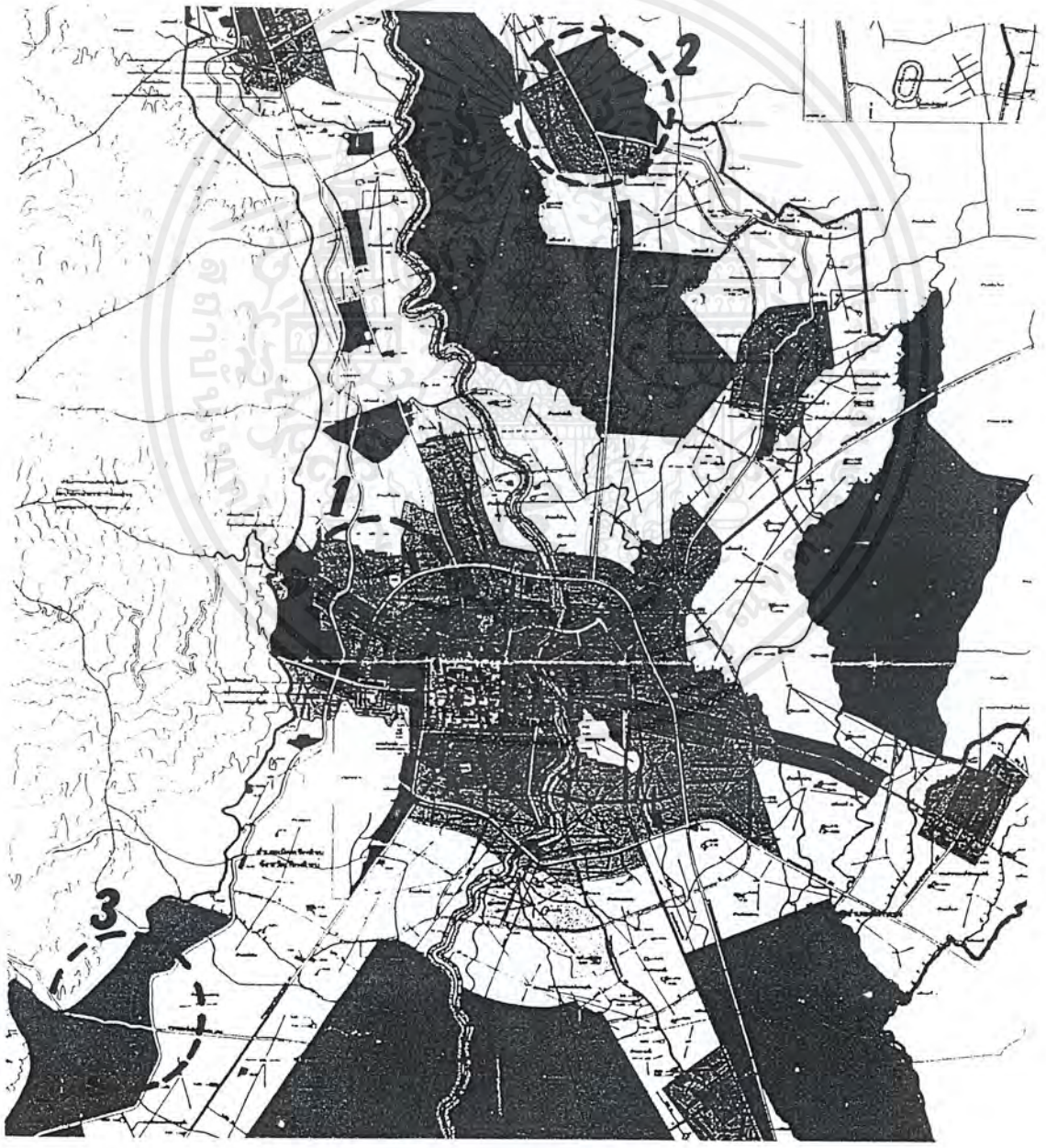
ข้อเสีย

การเข้าถึงของโครงการทำได้ลำบากและไม่อยู่ในบริเวณเส้นทางการท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังเมืองและการใช้ที่ดินปัจจุบัน

ตามลักษณะแผนผังการใช้ที่ดิน (Land Use) เป็นโครงการที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่สีน้ำเงิน หมายถึง ให้ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการของรัฐ กิจการเกี่ยวกับสาธารณูปโภค หรือสาธารณะประโยชน์ ซึ่งตามลักษณะของโครงการ กระทำโดยไม่ขัดต่อแผนผังการใช้ที่ดิน เพราะโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโครงการเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางน้ำ ซึ่งเป็นสาธารณะประโยชน์ของจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 2.4 แสดงผังเมืองและการใช้ที่ดินจังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 แนวความคิดและรูปแบบของการจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

แนวความคิดในการวางผังเมืองรวมเชียงใหม่ (ปรับปรุงครั้งที่ 2)

2.1.1 จัดระบบเมืองให้มีขนาดและหน้าที่รับผิดชอบที่พอเหมาะ โดยให้เป็นเมืองที่มีหลายศูนย์กลางมีศูนย์กลางอยู่ที่เทศบาลนครเมืองเชียงใหม่ และสุขาภิบาลช้างเผือก และพัฒนาพื้นศูนย์กลางดังนี้

1. บริเวณคูเมืองเป็นพื้นที่ประเภทอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์และโบราณสถาน ให้คงความเป็นเอกลักษณ์ของเมืองโบราณ เพื่อจูงและดึงดูดให้มีการพัฒนากิจกรรมบริเวณสำหรับท่องเที่ยว สมควรควบคุมลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน
2. การพัฒนาบางส่วนของพื้นที่เชียงใหม่เพื่อให้รองรับการค้าได้อย่างคล่องตัวเช่น บริเวณอนุสาวรีย์ถนนช้างเผือก บริเวณสนามกีฬานครเชียงใหม่ บริเวณริมฝั่งแม่โขงทั้งสองฝั่งคลองแม่ข่า กำแพงดินและถนนบัวลาย
3. แก้ไขปัญหาบริเวณศูนย์กลางเมืองโดยจัดให้มีการวางผังเมืองเพื่อปรับปรุงพื้นที่ที่ขาดระบบสาธารณูปโภคและปรับปรุงการใช้ที่ดินอย่างถูกต้อง
4. จัดระบบนิเวศวิทยาโดยจัดการระบบการใช้ที่ดินอย่างสอดคล้องเป็นสัดส่วนสนับสนุนให้อุตสาหกรรมที่เป็นมลพิษอยู่ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรมเท่านั้น

2.1.2 พัฒนาระบบเมืองใหม่ให้มีขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็กให้สามารถอย่างมีระบบการใช้ที่ดินอย่างสอดคล้องและสัดส่วนผสมผสานกันโดยจัดระบบคมนาคมให้เชื่อมโยงถึงกัน

2.1.3 พัฒนาเมืองใหม่โดยรวมบ้านจัดสรรขนาดต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกันมาเป็นชุมชนสมบูรณ์แบบมีระบบสาธารณูปโภคสาธารณูปการมีศูนย์กลางชุมชนอย่างชัดเจนโดยจัดให้มีศูนย์กลางค้าขนาดย่อม สวนสาธารณะ สถานที่ราชการเพื่อรองรับการขยายตัวของประชากรและสามารถที่จะพึ่งพาตัวเองด้านสังคม เศรษฐกิจพื้นฐานโดยการเชื่องโยง กับชุมชนเทศบาลเมืองได้อย่างคล่องตัว

2.1.4 คำนึงถึงคุณภาพของสิ่งแวดล้อมตลอดจนสนองตอบนโยบายพัฒนาเมืองที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาฉบับที่ 8 (2541 – 2544) ควรมีมาตราฐานที่ดินแห่งชาติออกกฎหมายคุ้มครองพื้นที่เกษตรกรรมและกฎหมายควบคุมอาคารสูงในเชียงใหม่

2.2 รูปแบบการใช้ทีดินในอนาคต

จากแนวคิดการวางผังนำมากำหนดรูปแบบการใช้ที่ดินในอนาคตของผังเมืองรวมเชียงใหม่ โดยเป็นเมืองที่สมบูรณ์มีหน้าที่ลดหลั่นกันไป มีศูนย์กลางอยู่ที่เทศบาลนครเชียงใหม่ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุขาภิบาลเชียงใหม่ทำหน้าที่เป็นเมืองหลักกระจายความรับผิดชอบไปยังเมืองบริวารโดยรอบดังนี้

1. เทศบาลนครเชียงใหม่ และสุขาภิบาลเป็นศูนย์กลางเมืองให้เป็นเมืองขนาดใหญ่ (ขนาดประชากร 100000 – 500000 คน)
2. สุขาภิบาลแม่ริม ห่างจากเชียงใหม่ 16 กิโลเมตร กำหนดให้เป็นเมืองขนาดกลาง (ขนาดประชากร 30000 – 100000 คน) มีบทบาทเป็นชุมชนศูนย์กลางร้านค้า การท่องเที่ยวด้านธรรมชาติและบริการให้แก่พื้นที่ด้านตอนเหนือให้กับเมืองเชียงใหม่
3. สุขาภิบาลแม่โจ้ อยู่ห่างจากเชียงใหม่ทางด้านทิศตะวันออกเชียงใหม่ 12 กิโลเมตร กำหนดให้เป็นชุมชนขนาดเล็ก (ขนาดประชากร 10000 – 30000 คน) มีบทบาทด้านการพาณิชยกรรม และบริการสังคมให้แก่พื้นที่ชุมชนโดยรอบและสุขาภิบาลแม่โจ้โดยเฉพาะทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ชุมชนนี้เป็นสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และหน่วยงานราชการของรัฐที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการเกษตรขนาดใหญ่
4. สุขภิบาลสันทรายหลวง อยู่ห่าง 11 กิโลเมตรกำหนดให้เป็นชุมชนขนาดกลาง (ขนาดประกร 30000 – 100000 คน) มีบทบาทเป็นชุมชนพักอาศัยเพื่อรองรับการกระจายตัวจากชุมชนเมืองเชียวใหม่ในอนาคต
5. สุขาภิบาลต้นเปา อยู่ในอำเภอสันกำแพง อยู่ห่างทิศตะวันออก 5 กิโลเมตร กำหนดให้เป็นชุมชนขนาดกลาง (ขนาดประชากร 30000 – 100000 คน) มีบทบาทเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมอุตสาหกรรม หัตถกรรม และพาณิชยกรรม และชุมชนที่พัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวด้านหัตถกรรม
6. สุขาภิบาลยางเนิ้ง อยู่ในอำเภอสารภี อยู่ห่างไปทางทิศใต้ 10 กิโลเมตร (ขนาดประชากร 10000 - 30000) มีบทบาทด้านศูนย์กลางทางการรับซื้อผลผลิตทางเกษตร การขนส่งสินค้าเกษตรโดยเน้นให้เป็นสินค้าทางเกษตรโดยเฉพาะ
7. สุขาภิบาลหางดง อยู่ห่างทางใต้ 11 กิโลเมตรกำหนดให้เป็นชุมชนขนาดเล็ก (มีขนาดประชากร 10000 – 30000 คน) มีบทบาทเป็นชุมชนพักอาศัยเพื่อรองรับการกระจายตัวจากชุมชนเมืองเชียงใหม่ และกำหนดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางสินค้าหัตถกรรม

เพื่อให้ชุมชนทั้งหมดเชื่องโยงกันได้อย่างทั่วถึง และเพื่อป้องกันไม่ให้ชุมชนเชียวใหม่เป็นชุมชนเดี่ยวซึ่งกำหนดให้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินขยายออกไปตามเส้นทางคมนาคมหลัก โดยพิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและศักยภาพที่เป็นไปได้สูงในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ

หัวข้อการพิจารณา	ที่ตั้ง 1	ที่ตั้ง 2	ที่ตั้ง 3
1. การวางกลุ่มอาคารและความสอดคล้อง			
- ที่ตั้งสัมพันธ์กับกฎหมาย	3	4	3
- ผังเมืองและสิ่งแวดล้อม	2	5	4
- ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว	4	3	3
- ความสัมพันธ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	2	5	4
ค่าความสำคัญ			
2. ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่			
- ลักษณะความสูงต่ำของพื้นที่	3	3	3
- ขนาดรูปร่างของพื้นที่	3	2	3
ค่าความสำคัญ			
3. ระบบการจราจรและการติดตั้ง			
- เส้นทางการเชื่อมต่อโครงการ	4	4	3
- การเชื่อมต่อและสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ	3	4	4
- ลักษณะและสภาพการวางอาคาร	4	3	3
ค่าความสำคัญ			
4. สภาพแวดล้อม			
- สภาพแวดล้อมข้างเคียงโดยรอบ	2	4	3
- สภาพแวดล้อมที่สวยงามเหมาะสม	1	3	4
- มลภาวะเป็นพิษ	1	5	5
ค่าความสำคัญ			
5. ราคาที่ดินเหมาะสมคุ้มค่าการลงทุน			
- ราคาที่ดินเหมาะสมคุ้มค่าการลงทุน	2	5	4
- การครอบครองกรรมสิทธิ์	2	5	2
ค่าความสำคัญ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ระบบสาธารณูปโภค ,สาธารปการ			
- ระบบสาธารณูปโภคไฟฟ้าประปาโทรศัพท์	5	5	4
- ระบบบริการอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อโครงการ	2	5	4
ค่าความสำคัญ			
7. ทัศนียภาพและมุมมอง			
- มุมมองและทัศนียภาพดี	4	3	5
- บริเวณที่ต้องมีความต่อเนื่องกับอาคารข้างเคียง	2	5	3
- ความสัมพันธ์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	2	3	4
ค่าความสำคัญ			
คะแนนรวม	47		

สรุปจากผลการวิเคราะห์ทั้ง 3 ที่ตั้งแล้ว เห็นว่าที่ตั้งที่ 2 มีความเหมาะสมในหลาย ๆ ด้าน ดังตารางข้างต้น จึงใช้ที่ตั้งที่ 2 เป็นที่ตั้งโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการจัดตารางการท่องเที่ยวบริเวณที่ตั้งของโครงการ

1. แบบที่ 1 วันเดียว

08.00	ออกจากที่พัก
09.30	เที่ยวชมดอยสุเทพและพระตำหนักภูพิงค์
12.00	รับประทานอาหารกลางวัน
13.30	เที่ยวชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่
15.00	ล่องเรือตามแม่น้ำปิง
17.00	กลับที่พัก
18.00	รับประทานอาหารเย็น แบบขันโตก
20.00	กลับที่พักหรือช้อปปิ้งที่ไนท์บาร์ซ่า

2. แบบที่ 2 2 วัน 1 คืน

0.800	ออกจากที่พัก
0.900	เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่
11.00	ถึงอุทยานแห่งชาติ ศรีจานนา อ. พร้าว
	ทำกิจกรรมและพัก 1 คืน
09.00	ออกจากอุทยานแห่งชาติ
10.00	ถึงน้ำตกป่าตองและน้ำพุเย็นเจ็ดสี
13.00	กลับถึงตัวเมืองเชียงใหม่

3. แบบที่ 3 1 วัน 1 คืน

08.30	ออกจากที่พัก
09.00	เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่
10.30	เที่ยวชมเขื่อน แม่กวง
12.30	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00	แวะพักที่วังธารรีสอร์ททำกิจกรรมและพัก 1 คืน
08.30	กลับถึงตัวเมืองเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบที่ 4 แบบหลายวัน

- ออกจากตัวเมืองเชียงใหม่
- เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่
- ออกจากตัวเมืองเชียงใหม่ เพื่อทัวร์ป่าตามโปรแกรมของการท่องเที่ยว แห่งประเทศไทย
- กลับเชียงใหม่หรือไปเที่ยวต่อที่จังหวัดเชียงราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถาปัตยกรรม

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1.1 อาคารภายในประเทศ

อาคาร สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำวังปลา จ.อยุธยา

สถานที่ตั้ง ศูนย์ศิลปชีพบางไทร จ.อยุธยา

สถาปนิก บริษัท รังสรรค์ สถาปนิก

โครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็ก

<u>จุดประสงค์ของโครงการ</u>

1. เพื่อเป็นการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ในวโรกาสเจริญพระชนมายุ 60 พรรษา ในปี 2535
2. เพื่อเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ปลาน้ำจืดและสัตว์น้ำจืดของไทย ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งกำลังจะสูญพันธุ์
3. เพื่อใช้เป็นสถานที่ในการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ชีวประวัติ และพฤติกรรมของสัตว์น้ำจืดชนิดต่าง ๆ
4. เพื่อใช้เป็นศูนย์เพาะและขยายพันธุ์ปลาสวยงาม และพรรณไม้น้ำ
5. เพื่อเป็นศูนย์ฝึกอบรมการเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลา และพรรณไม้น้ำตลอดจนการอนุรักษ์สัตว์น้ำ และพรรณไม้น้ำ
6. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ด้านการประมงแก่เยาวชน และผู้สนใจทั่วไป

<u>ลักษณะการวางผังของโครงการ</u>

ตามโครงการจัดตั้งวังปลาในศูนย์ศิลปาชีพบางไทรนั้น จะมีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนที่ใช้เป็นสถานแสดงพันธุ์ปลากับส่วนที่ใช้เป็นสถานเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ โดยเฉพาะพันธุ์ปลาประเภทสวยงาม และพรรณไม้น้ำ

1. ในส่วนของสถานแสดงพันธุ์ปลา จะจัดสร้างเป็นอาคารขนาดใหญ่และมีบริเวณที่ว่างโดยรอบในเนื้อที่ 10 ไร่ ตัวอาคารเป็นตึก 2 ชั้น ภายในอาคารมีถังน้ำขนาดใหญ่ 2 ถัง ที่มีขนาดแตกต่างกัน ถังน้ำใบใหญ่ มีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว ผนังโดยรอบบุด้วยกระจกใส ทำทางลาดเอียงจากผิวน้ำสู่ก้นถัง ซึ่งจะทำให้ผู้ชมสามารถเห็นทัศนียภาพจากผิวน้ำถึงก้นน้ำ ภายในถังจะจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพสิ่งแวดล้อมใต้น้ำอันเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำให้ใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด ส่วนถังอีกใบหนึ่งมีขนาดเล็กกว่ามีรูปทรงกลม ผนังโดยรอบเป็นกระจกนอกจากนี้แล้ว ตามผนังอาคารยังประดับด้วยตู้ปลาขนาดเล็กอีกนับร้อยตู้ ในบริเวณอาคารวังปลานี้ยังมีส่วนของอาคารแสดงนิทรรศการทางวิชาการ และอาคารหอประชุมสำหรับใช้ในการบรรยายและฝึกอบรม ซึ่งสามารถจุคนได้ประมาณ 50-80 คน

2. ในส่วนของสถานที่เพาะพันธุ์ปลา จะใช้เป็นสถานที่เพาะพันธุ์ปลาสวยงาม และพรรณไม้น้ำ สืบเนื่องมาจากการขยายตัวในเรื่องเกี่ยวกับปลาสวยงาม ธุรกิจการส่งออกปลาสวยงามไปจำหน่ายต่างประเทศ ปีหนึ่ง ๆ ทำรายได้เป็นร้อยล้านบาท และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทุกปี แต่เนื่องจากกฎหมายระหว่างประเทศ ที่ประเทศไทยเรายอมรับว่าปลาสวยงามที่ส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ต้องเป็นปลาสวยงามที่เพาะได้เอง ไม่ใช่เป็นปลาที่จับจากธรรมชาติ ดังนั้นสถานที่เพาะพันธุ์แห่งนี้ จะเป็นแห่งหนึ่งที่ใช้เป็นสถานที่ทดลอง ศึกษาค้นคว้า และวิจัยเกี่ยวกับพันธุ์ปลาสวยงาม และพรรณไม้น้ำ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่เพาะและขยายพันธุ์ปลาสวยงาม และพรรณไม้น้ำ เพื่อสนับสนุนพันธุ์ปลา ให้แก่อาคารวังปลาและเป็นสถานที่พักปลาภายหลังจากที่ได้ถูกให้จัดไปอยู่ในตู้ปลา ในส่วนของอาคารหอประชุมจะเป็นสถานที่ฝึกอบรมแก่บุคคลทั่วไป และเกษตรกรที่เข้ามารับการฝึกวิชาชีพที่ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร

<u>องค์ประกอบของโครงการ</u>

เป็นอาคารสองชั้น ประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ ดังนี้

1. อาคารวังปลา เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น เป็นที่รวมของพันธุ์ปลาน้ำจืดชนิดต่าง ๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ประกอบด้วยในถังน้ำขนาดใหญ่ แสดงถึงระบบนิเวศวิทยาตามธรรมชาติของสัตว์น้ำ และถังน้ำรูปวงกลมที่แสดงพันธุ์ปลาต่าง ๆ และตู้ปลาขนาดต่างๆ ตามผนังอีกประมาณ 100 ตู้

ประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ถังน้ำใบใหญ่รูปเม็ดถั่ว
- ถังน้ำใบเล็กรูปกลม
- ตู้ปลาขนาดเล็กตามผนังทางเดิน
- สำนักงานปฏิบัติงาน
- ลานจอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อาคารแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วย ส่วนห้องโถงด้านหน้ารูป 8 เหลี่ยม หลังคาโปร่งแสงซึ่งเป็นส่วนของส่วนโถงทางเข้าและห้องแสดงนิทรรศการและมีห้องขายตั๋วอยู่บริเวณใกล้เคียง

3. อาคารหอประชุม ขนาด 200 ที่นั่ง ภายในมีลักษณะของหอประชุมเป็นลักษณะของวงกลม ที่นั่งจะเป็นลักษณะโค้งคล้าย ๆ กับบริเวณของอัฒจันทร์ และมีชั้นลอยภายในหอประชุม

4. อาคารโรงเพาะพักและห้องปฏิบัติการพื้นที่ ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ปฏิบัติการส่วนเพาะพันธุ์สัตว์ ประกอบไปด้วยส่วน

- ห้องปฏิบัติการเคมี
- ห้องปฏิบัติการชีวะ
- ห้องเก็บของ
- พื้นที่ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

5. อาคารเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ เป็นอาคารซึ่งใช้ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงและศึกษาพรรณไม้น้ำชนิดต่าง ๆ เป็นอาคารใบรังแสงและมีบ่อเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำจำนวน 22 บ่อ

อาคาร สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ภูเก็ต
สถานที่ตั้ง สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเลแหลมพันวา จ.ภูเก็ต
เจ้าของโครงการ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
โครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็ก
ลักษณะการวางผัง ใช้ทางสัญจรบังคับ โดยเดินวนตามทางที่กำหนด ในส่วนแสดงพันธุ์ปลาจัดระบบทางสัญจรเดี่ยว

<u>องค์ประกอบของโครงการ</u>

เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 2 ชั้น ประกอบด้วยส่วนใหญ่ ๆ 3 ส่วน คือ

1. สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ อยู่บริเวณชั้น 1 ของอาคาร ประกอบไปด้วย ถังแสดงขนาดใหญ่รูป 12 เหลี่ยม ตู้แสดงทรงกระบอก 12 ตู้ และถังคอนกรีต 25 ถัง ความจุตั้งแต่ 2-13 ลบ.ม. โดยตู้แสดงจัดในลักษณะต่าง ๆ แบ่งเป็น พรรณไม้น้ำ ปลาน้ำจืด และส่วนแสดงปลาและสัตว์น้ำเค็ม

2. ส่วนส่งเสริมเผยแพร่อยู่ชั้น 2 ของอาคาร ประกอบด้วย ถังพักน้ำทะเล โรงสูบน้ำทะเล ตลอดจนห้องเครื่องยนต์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และยังมีส่วนบริการอาหารไว้ให้บริการแก่ผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการสัญจร

เริ่มต้นจากโถง จากนั้นแยกทางสัญจร (Corridor) ไปยังส่วนต่าง ๆของอาคาร ลักษณะเป็นทางสัญจรทางเดียว

ระบบประกอบอาคาร

ระบบน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์ คำนึงถึงระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน โดยใช้ทั้งระบบปิด (Closed Circulating System) คือนำน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาแล้วไปผ่านการกรอง และเพิ่มออกซิเจนแล้วนำกลับมาเลี้ยงสัตว์น้ำใหม่ ใช้กับถังและตู้เลี้ยงปลาน้ำจืด และระบบเปิด (Open Circulation System) คือ เมื่อใช้น้ำเลี้ยงสัตว์แล้วปล่อยทิ้งลงทะเลโดยผ่านการบำบัด ใช้กับถังเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม

พื้นที่

ชั้นบนมีพื้นที่ 1,947 ตารางเมตร

ชั้นล่างมีพื้นที่ 2,250 ตารางเมตร

3.1.2 อาคารต่างประเทศ

อาคาร พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ นิวอิงแลนด์ (New England Aquarium)

สถานที่ตั้ง ท่าเรือบอสตัน สหรัฐอเมริกา

สถาปนิก CAMBRIDGE SEVEN ASSOCIATIONS

โครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหลัง

ลักษณะการวางผัง AQUARIUM ตั้งอยู่ในศูนย์กลางเมืองบอสตัน ซึ่งเริ่มจะมีการวางแผนผัง เชื่อมและรวมไปถึงการทำเขื่อน ท่าเรือ เพื่อให้ฝูงชนมาเดินเล่น พักผ่อน ในแถบริมน้ำของพิพิธภัณฑ์นี้ได้เป็นศูนย์กลางของกิจการต่าง ๆ จากการออกแบบเป็นการรวมเอาความเป็นระเบียบเข้ากับการแสดงออกอย่างโลดโผน เหล่านี้เป็นสิ่งบอกให้ทราบว่าการออกแบบ AQUARIUM คือการทำให้คนได้เรียนรู้อย่างจริงจัง โดยวิธีที่น่าสนใจและสนุกสนาน

องค์ประกอบของโครงการ

การแสดงในพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำแทนขอบเขตทั้งหมดของสิ่งแวดล้อมในน้ำ ซึ่งปกคลุมกว่า 70% ของผิวโลก จากอุณหภูมิปานกลางไปจนถึงเย็นจัด หรือร้อน การจัดแสดงงานเต็มไปด้วยศิลปะ การจัดที่ว่างภายใน 5 ระดับ ซึ่งติดกันกับโถงคือ อ่างน้ำทะเลยักษ์ มีท่อกลมตั้งอยู่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 ฟุต สูง 4 ชั้น มีหน้าต่างตลอดทางขึ้นลงของความลึกของน้ำ 23 ฟุต ในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด 200,000 แกลลอน มีฉลาม เต่าทะเล ปลาไหล และสัตว์ใต้น้ำอื่น ๆ รอบ ๆ ฐานอ่างมีอ่างรูปสี่เหลี่ยมบรรจุน้ำ เรียกว่า THE FRESH WATER TRAY กินเนื้อที่ 80"x90" บรรจุน้ำจืด 150,000 แกลลอน ถัดไปเป็นบึงในเขตครึ่งร้อน มีสัตว์จำพวก กบ เขียด คางคก เต่า และปลาประเภทต่าง ๆ

ระบบสัญจร

การนำไปสู่ส่วนแสดงผังของการสัญจรเป็น RAMP แคบ ๆ เป็นเกลียวสี่เหลี่ยมวนรอบนอกของแปลนสี่เหลี่ยม สำหรับเดินติดต่อข้างบนของ RAMP ระยะทางการดูมี 4 ชั้น โดยผ่านอ่างน้ำที่สำคัญ 4 แห่ง ได้แก่ ชีวิตใต้น้ำเขตร้อน เขตป่านกลาง เขตเย็นและชีวิตสัตว์น้ำจืด การเดินติดต่อที่เป็นทางเดียวจากชั้นบนนี้ เร่งอัตราความเร็วของประชาชนที่มากเกินไปได้ รอบ ๆ ส่วนบนของอ่างน้ำมีชานชลารูปวงแหวน เป็นที่ให้ทิวทัศน์จากมุมมองการแสดงจากเหนือระดับน้ำด้านบน การจัดแสดงปราศจากลาหร่าย หญ้า หิน เพื่อเปิดมุมมองให้ได้มากที่สุด การแสดงโดยใช้อ่างที่มีกระแสน้ำขนาดเล็ก ๆ ทำให้ผู้ชมรู้สึกว่าตัวเองเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตใต้น้ำ

ระบบประกอบอาคาร

ระบบน้ำเค็มคือการสูบน้ำจากทะเลโดยใช้ท่อขนาด 14" 2 ท่อจากจุดที่ห่างจากท่าเรือบอสตัน 200 ฟุต อยู่ด้านหลังของท่าเรือท่อหนึ่งเป็นท่อน้ำจืด เพื่อกันสัตว์ทะเลรวมตัวกันได้ เครื่องสูบน้ำสูบได้ถึง 2,000 ถึง 16,000 แกลลอน/นาที นอกจากนี้ยังสามารถดึงน้ำกลับมาใช้ได้อีกโดยใช้ระบบทรายกรองน้ำ เช่นที่ Giant Tank ส่วนการกรองโดยใช้สิ่งทับถมกันใต้ทะเล จะถูกส่งผ่านต่อไปยังแทงค์อื่น ๆ น้ำจะถูกสูบจากท่อปั๊มทั้งสองท่อ ซึ่งอยู่บนยอดตึก ที่นี่เองน้ำจะถูกดูดให้ไหลลงสู่ท่อย่อย 2 ท่อ ท่อหนึ่งส่งไปยัง Giant Tank อีกท่อหนึ่งไหลไปยังท่อย่อย ๆ ตามแกลลอรี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียและการนำมาใช้

โครงการ	สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำวังปลา จ. อยุธยา	สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ. ภูเก็ต	พิพิทธภัณฑ์สัตว์น้ำ ป. นิวอิงแลนด์
ข้อดี	- มีถังแสดงระบบนิเวศน์ที่มีขนาดให้ศึกษาพันธุ์ปลา ได้หลายประเภทรวมกัน - มีส่วนห้องประชุมสามารถแยกผู้ใช้ที่มาเป็นกลุ่มคณะได้เป็นสัดส่วน	- การเดินชมทำได้อย่างต่อเนื่องไม่เกิดการขาดตอนและเกิดความสับสน - สามารถแยกผู้ใช้แต่ละประเภทออกจากกันได้	- สามารถแยกทางสัญจรให้สามารถเดินได้อย่างต่อเนื่องไม่ย้อนกลับไปกลับมา - มีถังแสดงที่เป็นวงกลมสามารถทำให้เห็นปลาในความลึกที่แตกต่างกัน
ข้อเสีย	- ทางเดินชมถังแสดงไม่สามารถแยกคนออกจากกันได้ทำให้ทางเดินสับสน	- มีร้านอาหารและครัวอยู่กลางโครงการ	- กลุ่มอาคารดูทึบตันดูแล้วไม่โปร่งโล่ง
การนำมาใช้ในโครงการ	- การแยกห้องประชุมออกเป็นสัดส่วนสามารถเข้าส่วนแสดงได้โดยไม่เกิดการสับสน - การขนย้ายของและการเก็บบำรุงรักษา เป็นระบบที่พัฒนาที่ดีขึ้นจากที่อื่น ๆ	- มีห้องสมุดและห้องประชุมอยู่ภายในโครงการเพื่อ เป็นการบริการความรู้แก่นักเรียน นักศึกษาและบุคคลทั่วไป	- การใช้ถังแสดงขนาดใหญ่สามารถเดินชมปลา โดยรอบในระดับความลึกต่าง ๆ กัน - ลักษณะของโครงสร้างของถังแสดงขนาดใหญ่มีความแข็งแรงสูงมาก

ระดับโรงเรียนขยายโอกาส
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
ระดับโรงเรียนขยายโอกาส
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
ระดับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
ระดับโรงเรียนขยายโอกาส

แผนภูมิการบริ ารงานของโครงการ

แผนภูมิที่ 3.2 แสดงการแบ่งส่วนบริ หารงานโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การดำเนินงานในโครงการ

โครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ เป็นโครงการที่ขึ้นตรงกับ สถาบันพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ เป็นหน่วยงานหนึ่งของกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยภายในโครงการ จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ 5 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ 1 ส่วนบริการโครงการ ทำหน้าที่จัดวางนโยบายและการบริหารงานด้านการติดต่อกับภายนอกบริหารงานทั่วไปในโครงการ เพื่อให้ระบบงานต่างๆ ดำเนินไปด้วยดี เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. ส่วนที่ 2 ส่วนธุรการ ทำหน้าที่ การจัดเตรียมหรือพิมพ์ผลงานหรือรายงานเกี่ยวกับงบประมาณใช้จ่ายของหน่วยงานวิจัย จัดรวบรวมเอกสารเป็นระบบ ระเบียบ ควบคุมการเงินและงบประมาณใช้จ่ายของหน่วยงานต่างๆ ของโครงการ และทำบัญชีรายรับ รายจ่าย และทำสถิติต่างๆ ประมวลผลของสถิติต่างๆ ภายในโครงการ

3. ส่วนจัดแสดง ทำหน้าที่จัดแสดงพันธุ์สัตว์น้ำตามหัวข้อและเนื้อเรื่องที่กำหนด ควบคุมรักษาคุณภาพน้ำในตู้จัดแสดง วิธีการในการจัดแสดงรวมทั้งปรับปรุงนิทรรศการให้ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน

4. ส่วนงานวิชาการ ทำหน้าที่จัดเตรียมโครงการวิจัยติดต่อกับสถาบันอื่นๆ ควบคุมรักษาคุณภาพน้ำ ในตู้จัดแสดง ดูแลด้านอาหาร การเลี้ยง ผสมพันธุ์ และขยายพันธุ์ สัตว์น้ำ บริการด้านการศึกษาแก่ประชาชน และส่งเสริมเผยแพร่ทางด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางน้ำ

5. ส่วนงานบริการ ทำหน้าที่บริการประชาชนทั่วไปทั้งด้านอาหาร ด้านความสะอาดภายในโครงการ และซ่อมบำรุงงานระบบต่างๆ ภายในโครงการ

3.3 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

โครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อเผยแพร่ความรู้ สร้างจิตสำนึก ในเรื่องการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพ และส่งเสริมให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวของท้องถิ่น

จากลักษณะของโครงการ สามารถพิจารณาประเภทและจำนวนผู้ใช้โครงการประกอบด้วย 3 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้ชม
2. ผู้มาติดต่อ
3. เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

1.ผู้ชม สามารถแบ่งกลุ่มตามประเภทของนักท่องเที่ยวได้ 3 กลุ่มดังนี้

1.1นักท่องเที่ยวชาวไทย

คือกลุ่มนักท่องเที่ยวภายในจังหวัดเอง หรือจังหวัดอื่นที่ใกล้เคียง อาทิเช่น ลำพูน ลำปาง เชียงราย แพร่ น่าน ฯลฯ

1.2นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ

คือกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ต้องการเที่ยวอนุรักษ์(อีโคทัวริสซึม) ซึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ถึง 933,201 คน (การท่องเที่ยวแบ่งประเทศ พ.ศ. 2541)

1.3กลุ่มนักเรียน นักศึกษา

ส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียน นักศึกษาภายในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง

การคาดคะเนกลุ่มผู้ใช้โครงการ โดยใช้ค่าสถิติจาก สถิตินักท่องเที่ยว จังหวัดเชียงใหม่ และสถิตินักเรียน นักศึกษา โดยอ้างอิงจากจำนวนมาเข้าชม สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3.2แสดงการกระจายตัวของการเดินทางภายในภาคเหนือ ปี 2541

แหล่งนักท่องเที่ยว	ผู้เยี่ยมเยือน		นักท่องเที่ยว		นักทัศนาจร	
	จำนวน	Δ (%)	จำนวน	Δ (%)	จำนวน	Δ (%)
รวม	11,398,926	+0.56	9,696,080	+0.69	1,702,846	-0.13
เชียงใหม่	3,194,808	+0.68	2,900,091	+4.66	294,717	+4.83
เชียงราย	1,025,912	+1.96	964,660	+2.33	61,252	-3.42
แม่ฮ่องสอน	215,023	+0.02	204,734	+0.15	10,289	-2.58
พิษณุโลก	1,794,817	+1.73	1,366,911	+1.35	427,906	+2.96
สุโขทัย	637,274	+0.50	419,457	+0.84	217,817	-0.13
ตาก	493,147	+9.86	389,231	+12.89	103,916	-0.20
กำแพงเพชร	216,109	-28.49	169,631	-32.63	46,478	-7.85
เพชรบูรณ์	489,648	-7.16	413,556	-8.29	76,092	-0.52
ลำปาง	581,156	-4.70	484,013	-3.31	97,143	-11.08
อื่นๆ	2,751,032	-0.87	2,383,796	-0.64	367,236	-2.33

ที่มา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนผู้มาเยี่ยมเยือนจังหวัดเชียงใหม่ จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการเดินทาง พ.ศ. 2541

วัตถุประสงค์หลักของการเดินทาง	ผู้มาเยี่ยมเยือน					
	ไทย	ร้อยละ	ต่างประเทศ	ร้อยละ	รวม	ร้อยละ
1.ท่องเที่ยว/พักผ่อน	1,190,979	58.00	965,053.00	85.57	2,156,032	67.49
2.ธุรกิจ	346,605	17.00	65,010.00	5.76	411,615	12.88
3.ปฏิบัติราชการ	128,479	6.00	4,532.00	0.40	133,011	4.16
4.ประชุม/สัมมนา	163,421	8.00	13,439.00	1.19	176,860	5.54
5.ทัศนศึกษา	44,778	2.00	51,505.00	4.57	96,283	3.01
6.อื่นๆ	192,815	9.00	28,192.00	2.51	221,007	6.92
รวมทั้งหมด	2,067,077	100.00	1,127,731.00	100.00	3,194,808	100.00

ที่มา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงผู้เข้าชมสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน

จำนวนผู้เข้าชมสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลมหาวิทยาลัยบูรพา บางแสน ปี พ.ศ. 2540

เดือน	กลุ่มเด็ก	กลุ่มผู้ใหญ่	รวม
มกราคม	36,922	36,430	73,352
กุมภาพันธ์	21,511	34,387	55,898
มีนาคม	17,221	35,775	52,996
เมษายน	21,131	49,629	70,760
พฤษภาคม	12,534	40,375	52,909
มิถุนายน	9,987	29,609	39,596
กรกฎาคม	16,394	30,317	46,711
สิงหาคม	26,650	34,442	61,092
กันยายน	14,624	22,559	37,183
ตุลาคม	22,494	40,962	63,456
พฤศจิกายน	12,662	24,971	37,633
ธันวาคม	20,734	38,058	58,792
รวม	232,864	417,514	650,378

ที่มา : สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

การคาดคะเนจำนวนนักท่องเที่ยวมาใช้โครงการ

จากตารางที่ ดังกล่าวมาพิจารณา จะเห็นได้ว่า เดือนมกราคมมีผู้เข้าชมสูงสุด คือ 73,352 คน มาหาค่าเฉลี่ยผู้เข้าชมต่อวันได้เฉลี่ยคือ 2,366.19 คน/วัน

ใน 1 ปี มีคนมาเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ 963,590 คน เป็น 10% ของจำนวนของผู้มาเยือนจังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน คน ในปี 2541 ดังนั้นจำนวนโดยประมาณผู้ที่เข้าชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ.เชียงใหม่ จึงนำเข้าเปอร์เซ็นต์ของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ม. บูรพา บางแสน ของนักท่องเที่ยวทั้งหมด มาหาจำนวนผู้เข้าชมดังนี้

$$= \frac{2{,}156{,}032}{100} \times 10 = 21{,}560 \text{ คน/ปี}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักท่องเที่ยวมาชมสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ = $\frac{21,560}{365}$ = **590** คน/วัน

การคาดคะเนจำนวน นักเรียน นักศึกษาที่จะมาใช้โครงการ

จำนวนของเด็กและเยาวชนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการมีจำนวน 353,920 คน (ที่มา: สำนักงานศึกษาธิการเขต 8 จ.เชียงใหม่)

เฉลี่ยภายในระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่ก่อนประถมศึกษา- อุดมศึกษา เป็นเวลา 16 ปี เด็กและเยาวชนควรมีนโอกาสมาโครงการอย่างน้อย 1 ครั้ง จะได้

$\frac{353,092}{16}$ = 22,068.25 คน/ปี

ดังนั้น นักเรียน นักศึกษามาเยือน สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเท่ากับ

$\frac{22,068}{365}$ = 60.4 คน/วัน

ดังนั้นจะมีผู้มาเยือนสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่เฉลี่ย เท่ากับ

875.2 + 60.4 คน = **650** คน/วัน

2.ผู้มาติดต่อโครงการ มาเพื่อติดต่องานราชการ ขอข้อมูลคำแนะนำต่างๆ ในการปฏิบัติงานต้องติดต่อกับเจ้าหน้าที่โครงการโดยตรง ในช่วงเวลา 8.30-16.30 น. แบ่งกลุ่มผู้มาติดต่อดังนี้

2.1 นักวิจัย นักวิชาการประมง

2.2 เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด

2.3 บุคคลทั่วไป

3.เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ตามสายงานต่างๆ ลักษณะพฤติกรรมเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่ายในการเดินทางมาปฏิบัติงาน สามารถมาโดยรถยนต์ส่วนตัว รถโดยสาร และการเดินทาง ระยะเวลาทำงาน เริ่มตั้งแต่ 8.30-16.30 น. หลังจาก 16.30 น. อาจจะมีการทำงานล่วงเวลาในส่วนของจัดแสดงสัตว์น้ำและส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

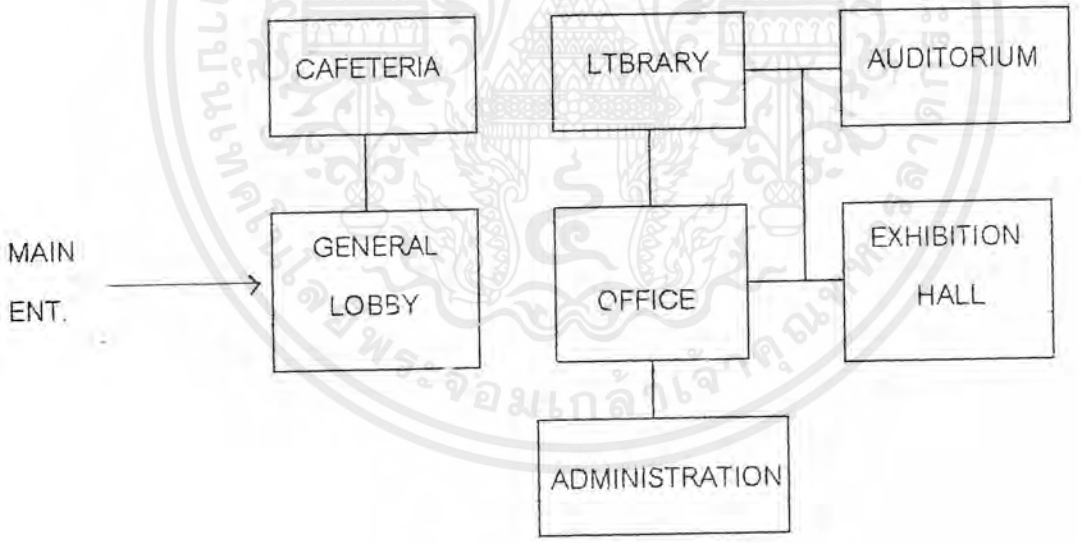
3.4 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

แบ่งตามประเภทของผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

1.เจ้าหน้าที่และบุคลากรของโครงการ

ได้แก่ ฝ่ายบริหารงานและเจ้าหน้าที่ของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ที่จะมาทำงานโดยรถยนต์ส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง หรือบางคนอาจจะเดินมา จะมาถึงที่ทำงาน ประมาณ 7.00-8.00 น. เมื่อมาถึงที่ทำงานจะเข้ามายังห้องโถง แล้วลงเวลาทำงาน หลังจากนั้นก็แยกย้ายกันไปบางคนก็รับประทานอาหาร บางคนก็พักผ่อนอ่านหนังสือพิมพ์ หรือพูดคุยกัน พอได้เวลาทำงาน 8.00 น. ทุกคนจะไปปฏิบัติงานของตนเอง พอถึงเวลา 12.00 น. ก็จะพักรับประทานอาหาร พักผ่อนหรือทำธุรกิจส่วนตัว จนถึงเวลา 13.00 ก็เข้าปฏิบัติงานตามหน้าที่อีกครั้ง จนถึงเวลา 16.00 น. อันเป็นเวลาเลิกงาน ต่างก็จะเตรียมตัว ลงเวลา แล้วแยกย้ายกันกลับ

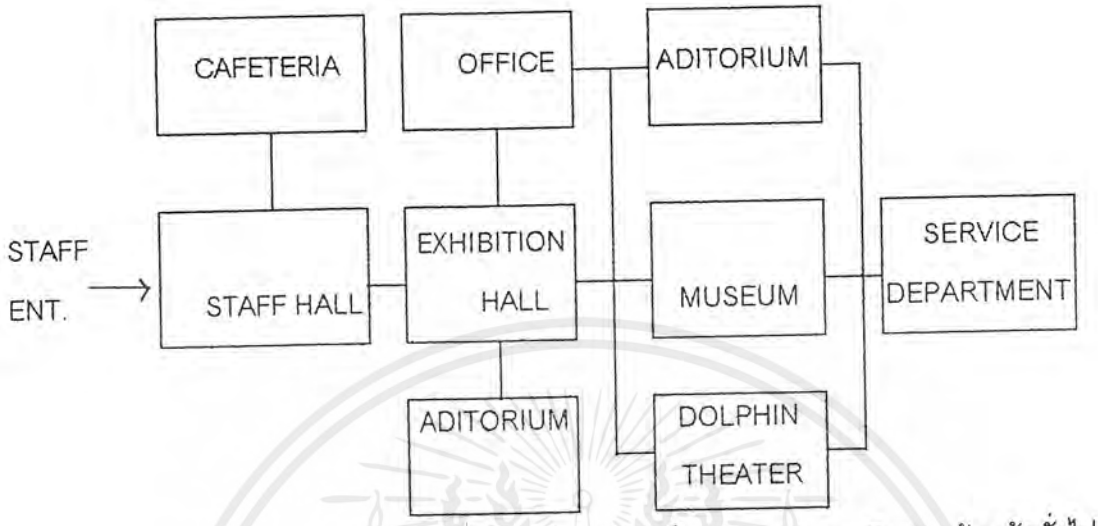
1.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

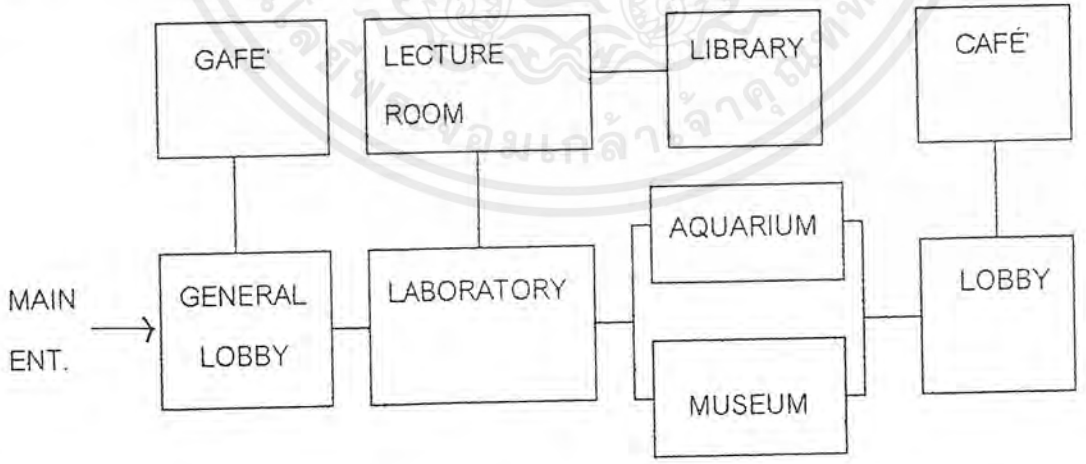
1.2เจ้าหน้าที่ทั่วไป



แผนภูมิที่ 3.4 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าทั่วไป

2.นักวิชาการ นักวิจัยของโครงการ

อาจเป็นบุคลากรประจำของโครงการ หรือนักวิจัยจากสถาบันอื่นมาใช้โครงการทำงานวิจัย - ค้นคว้า ส่วนใหญ่จะเดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนตัว จะมาในช่วงเวลา 8.00 – 17.00 น. เมื่อมาถึงอาจจะรับประทานอาหารก่อนพักผ่อนตามอัธยาศัย เมื่อถึงเวลาปฏิบัติงานก็จะทำงานอยู่ในส่วนของห้องทดลอง ส่วนวิจัย - ค้นคว้า ส่วนวิชาการ ห้องสมุดและปฏิบัติงานดูแลสัตว์ทะเลในส่วนของส่วนปฏิบัติการ เป็นส่วนใหญ่



แผนภูมิที่ 3.5 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้านักวิชาการ นักวิจัย

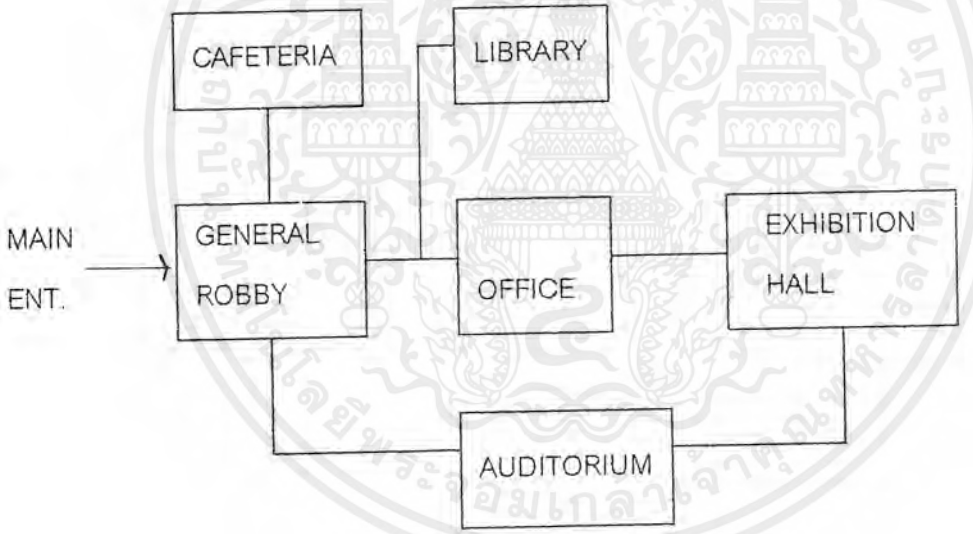
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.พฤติกรรมของผู้ที่มาติดต่อกับสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

ผู้มาติดต่อกับสถาบันฯ อาจจะมาติดต่อเพื่อราชการ ติดต่อขอเอกสาร ขอคำแนะนำต่างๆ เข้ามาฟังการบรรยาย หรือประชุมทางวิชาการ และมาเพื่อติดต่อนำนักเรียนเข้าชมเป็นหมู่คณะ หรือติดต่องานด้านอื่นๆ

ผู้มาติดต่ออาจจะมาถึงสถาบันฯ ในช่วงเวลา 9.00-15.00 น. และเมื่อผู้มาติดต่อมาถึงก็จะตรงไปยังโถงทางเข้าบริเวณด้านหน้าติดต่อกับประชาสัมพันธ์ของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จากนั้นจะมีเจ้าหน้าที่ให้การต้อนรับ และนำไปยังส่วนงานต่างๆ บ้างก็เดินชมนิทรรศการหรือสิ่งแสดงตามส่วนแสดงต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของผู้มาติดต่อเมื่อเสร็จธุระแล้ว บางคนอาจเข้าร้านขายของที่ระลึก บ้างก็เดินชมนิทรรศการ หรือสิ่งแสดงตามส่วนแสดงต่างๆ เสร็จแล้วจึงเดินทางกลับ

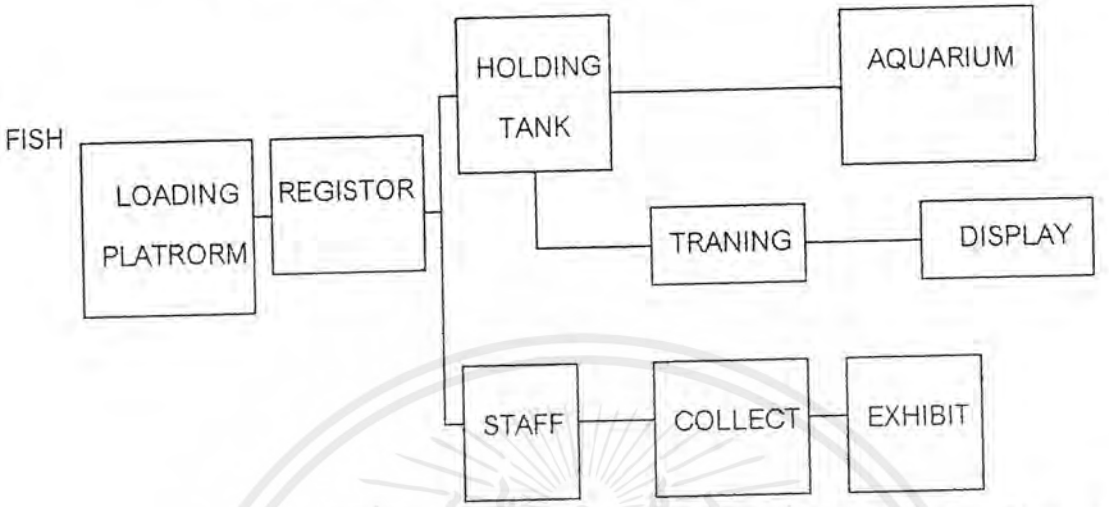
3.1ผู้เข้ามาติดต่อราชการกับส่วนบริหารและส่วนธุรการ



แผนภูมิที่ 3.6 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าผู้มาติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2ผู้มาให้บริการแก่โครงการ (SERVICE) ส่งสิ่งแสดง สัตว์น้ำจืด



แผนภูมิที่ 3.7 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าผู้มาให้บริการโครงการ

จากพฤติกรรมการศึกษาของผู้ใช้อาคาร สามารถจำแนกพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารได้ ดังนี้

4.พฤติกรรมของผู้เข้าชมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.ผู้เข้าชมมาเองเป็นกลุ่ม โดยรถยนต์ส่วนตัว รถโดยสาร รถรับจ้าง หรือเดินมา

2.ผู้เข้าชมมาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักทัศนาจร นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ซึ่งมาจากโครงการจัดรวบรวมกันมาโดยรถบัสเข้าชมเป็นหมู่คณะ จากสถิติผู้เข้าชมเป็นพิเศษที่มีจำนวนมากที่สุด ประมาณ 300-400 คน (จากสถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะพิเศษของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล บางแสน)

เมื่อผู้ชมมาถึงอาคารของสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ มักจะกระจัดกระจายเดินชมสิ่งแสดงที่จัดไว้ในโถงชั้นล่าง ซึ่งจะประกอบไปด้วยตู้ทรงกระบอกแสดงปลาสวยงาม บางกลุ่มจะเดินชมของในร้านของที่ระลึก บางกลุ่มอาจนั่งเล่น และถ่ายรูป จากนั้นจึงจะไปซื้อตั๋วและฝากกระเป๋าสิ่งของ จากนั้นก็จะเข้าชมสถานเลี้ยงสัตว์น้ำ (AQUARIUM) ผู้ชมจะใช้เวลาไปกับกิจกรรมต่างๆ ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

- บริเวณโถงทางเข้า	15	นาที
- ร้านขายของที่ระลึก	10-15	นาที
- ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	30-40	นาที
- ส่วนพิพิธภัณฑ์	30	นาที
- ห้องน้ำ	2-3	นาที

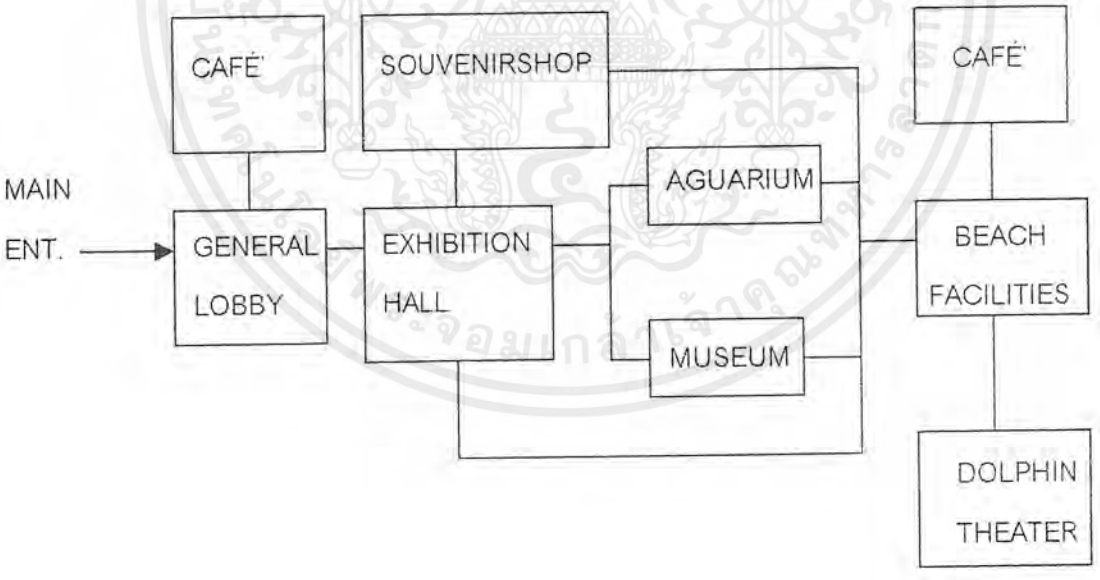
รวมเฉลี่ยแล้วจะใช้เวลาคนละประมาณ 1 ชั่วโมง 40 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้ชม พฤติกรรมการเข้าชมของเด็กจะดูมากกว่าผู้ใหญ่เล็กน้อยประมาณ 3-4 นาที โดยเฉพาะส่วนเลี้ยงสัตว์น้ำจืด เด็กจะสนใจดู เด็กจะแย่งกันดูปลาสัตว์ทะเลสวยๆ ต่างๆ

และในแต่ละตู้เด็กจะสนใจดูสัตว์แทบทุกตัว แต่ในส่วนของพิพิธภัณฑ์ทั้งเด็กและผู้ใหญ่จะใช้เวลาการเดินชมพอๆ กัน แต่อาจมีผู้ใหญ่บางกลุ่มจะใช้เวลาในการพิจารณาเทคนิค การจัดตกแต่งภายในตู้ประมาณ 4-5 นาที แต่เมื่อผู้ชมถึงส่วนแสดงสัตว์สตั๊ฟฟ์ จะใช้เวลาไม่มากเท่าใดนัก เพราะในส่วนนี้ยังขาดเทคนิคในการจัด เป็นเพียงแค่นำสัตว์ที่ตายแล้วในท่าอริยาบถต่างๆ มาสตั๊ฟฟ์แล้วจัดวางในตู้โชว์เท่านั้น ไม่มีเทคนิคการใช้แสงสี จึงทำให้ผู้ชมต้องใช้เวลาพอสมควรในการเดินชม เมื่อผู้ชมเดินผ่าน แต่มีสัตว์แสดงเป็นจำนวนมากจึงทำให้ผู้ชมต้องใช้เวลาพอสมควรในการเดินชม เมื่อผู้ชมเดินชมจนหมดแล้ว บางกลุ่มก็จะทำธุรกิจส่วนนี้ บางกลุ่มก็จะเดินหาซื้อของที่ระลึกจากร้านค้า จากนั้นก็จะไปรับของที่ฝากไว้กับเคาท์เตอร์ฝากของ แล้วจึงรวมกลุ่มกันเพื่อที่ขึ้นรถบัสเดินทางกลับ

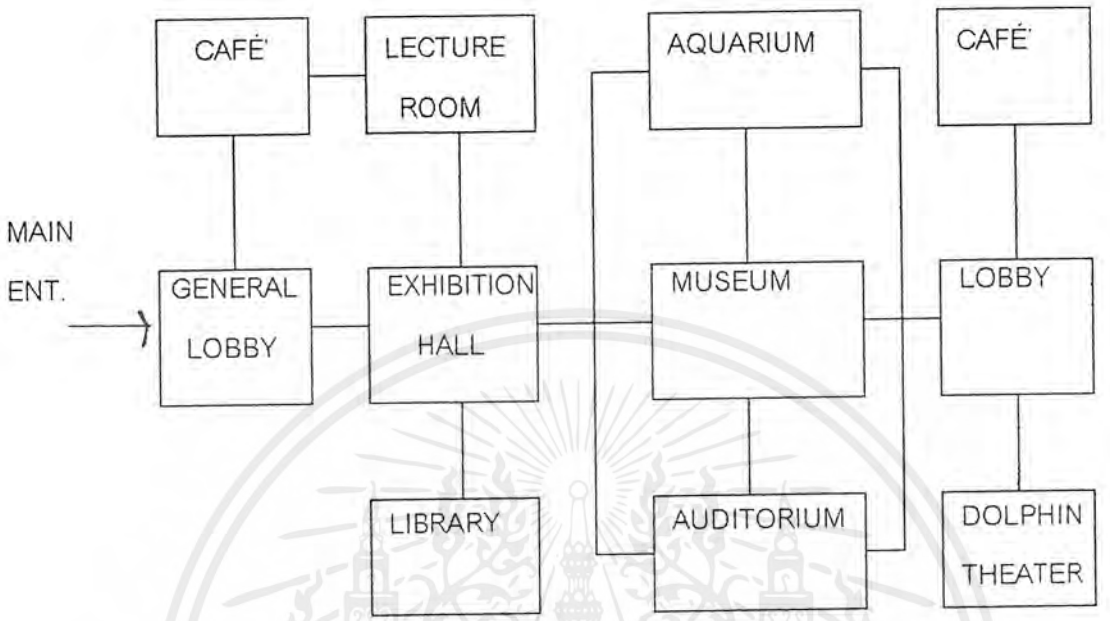
4.1นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ



แผนภูมิที่ 3.8 แสดงพฤติกรรมเจ้าหน้านักท่องเที่ยวทั้งไทยและต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2นักเรียน นิสิต นักศึกษา



แผนภูมิที่ 3.9 แสดงพฤติกรรมนักเรียน นักศึกษา

ตารางที่ 3.5 จำนวนผู้ใช้ช่วงเวลาและส่วนที่ใช้ในอาคาร

ประเภทผู้ใช้	ช่วงเวลาในการใช้	ส่วนที่ใช้ในอาคาร
1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร	08.00-16.00	ส่วนบริหาร ส่วนธุรการ ส่วนแสดงงาน
2. เจ้าหน้าที่ทั่วไป	08.00-16.00	ห้องธุรการ ส่วนแสดงงาน บ่อเพาะเลี้ยง ส่วนบริการ
3. นักวิจัยภายในพิพิธภัณฑ์และจากหน่วยงานอื่น	08.00-16.00	ห้องปฏิบัติการ ห้องทำงาน ส่วนธุรการ
4. ผู้มาติดต่อ		
4.1 เจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น	09.00-16.00	ส่วนธุรการ ส่วนบริหาร
4.2 ผู้ร่วมสัมมนา และผู้ประชุมทางวิชาการ	09.00-16.00	ห้องประชุมใหญ่ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทผู้ใช้	ช่วงเวลาในการใช้	ส่วนที่ใช้ในอาคาร
4.3 ผู้ให้บริการ	08.30-16.30	ส่วน MECHANICAL ส่วน AQUARIUM
5. ผู้ชม		
5.1 นักเรียนที่มาเป็นหมู่คณะ	09.00-16.00	ส่วนแสดงงาน ห้องประชุมใหญ่
5.2 นักท่องเที่ยวที่มาเป็นหมู่คณะ	09.00-16.00	ส่วนแสดงงาน
5.3 นักท่องเที่ยวที่มาเป็นกลุ่ม	08.30-16.30	ส่วนแสดงงาน
5.4 นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ	09.00-16.00	ส่วนแสดงงาน

3.5 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
1. ส่วนบริหารโครงการ		
ผู้อำนวยการ	1	เป็นผู้บังคับบัญชาของเจ้าหน้าที่ทั้งหมด รับผิดชอบและดำเนินงานตามนโยบายของคณะกรรมการบริหารตรวจรับและจัดงบประมาณวางโครงการด้านบริหาร
เลขานุการ	1	ช่วยเหลือผู้อำนวยการในการประสานงาน ติดต่อธุรกิจและราชการ รวบรวมข้อมูลสถิติและทำรายงานเสนอต่อผู้อำนวยการ
รองผู้อำนวยการฝ่ายธุรการ	1	บังคับบัญชาฝ่ายธุรการ ควบคุมการทำงานของฝ่ายซึ่งประกอบด้วย แผนกธุรการและงานบุคคล แผนกบัญชี - การเงิน และพัสดุ แผนกงางแผนพัฒนาและสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
รองผู้อำนวยการฝ่ายแสดงงาน	1	บังคับบัญชาฝ่ายแสดงงาน ซึ่งประกอบด้วยส่วนจัดแสดงงานทั้งหมด
รองผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ	1	บังคับบัญชาฝ่ายค้นคว้า- วิจัย ซึ่งประกอบด้วยแผนกวิชาการ ส่วนงานบริการการศึกษา หอประชุมใหญ่
รองผู้อำนวยการฝ่ายบริการ	1	บังคับบัญชาฝ่ายบริการ ซึ่งประกอบด้วยแผนกศิลปกรรม แผนกเทคนิคบริการ ร้านอาหาร
รวม	6	

2. **ส่วนธุรการ**

<u>แผนกธุรการและงานบุคคล</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	โต้ตอบจดหมายและจัดการด้านธุรกิจ ในโครงการ
เจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	รวบรวมจัดพิมพ์ผลงาน เพื่อเก็บรวบรวมและแจกจ่าย
เสมียนพิมพ์ดีด	2	พิมพ์เอกสารต่างๆ
ภัณฑารักษ์	2	ดูแลควบคุมร้านอาหาร ร้านค้า จัดบริการพาหนะ
รวม	8	

<u>แผนกการเงิน-การบัญชีและพัสดุ</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี	2	ทำบัญชีรายรับ-จ่าย ตรวจสอบและทำรายงาน
พัสดุ	2	จัดซื้อ รับ- ส่งของไปยังแผนกต่างๆ
เจ้าหน้าที่ทะเบียน	2	ลงทะเบียน ทำบัญชีและดูแลสิ่งที่จัดแสดง
เสมียนพิมพ์ดีด	1	พิมพ์เอกสารต่างๆ
รวม	8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
<u>แผนกวางแผนพัฒนาและสถิติ</u>		
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
นักสถิติ	1	รวบรวมสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล
เจ้าหน้าที่ประจำแผนก	2	ตรวจสอบ ติดตามและประเมินผล
เสมียนพิมพ์ดีด	1	พิมพ์เอกสารต่างๆ
รวม	5	
รวม	21	คน

3. ส่วนแสดงงาน

<u>ส่วนเตรียมการจัดการงานพิพิธภัณฑ์</u>		
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการลงทะเบียนสิ่งแสดงทุกชนิด ตรวจตราความเรียบร้อยและจัดหาสิ่งแสดงในพิพิธภัณฑ์
ภัณฑรักษ์คลังพิพิธภัณฑ์	3	ดูแลความเรียบร้อย จัดหา ตรวจสอบทำทะเบียน
เจ้าหน้าที่ประจำแผนก	6	เตรียมสถานที่และการแสดง
วิทยากร	1	ดูแลการให้ความรู้แก่ผู้เข้าชม
รวม	11	
<u>ส่วนสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ</u>		
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานและวางแผนการแสดง
เจ้าหน้าที่ประจำแผนก	3	เตรียมสถานที่และการแสดง
เจ้าหน้าที่ดูแลและให้อาหารสัตว์	6	รับผิดชอบการเลี้ยง ดูแลรักษาพยาบาลและการให้อาหารสัตว์
รวม	10	
<u>ส่วนบริการประชาชน</u>		
ประชาสัมพันธ์	1	ทำหน้าที่ตอบข้อซักถาม และประชาสัมพันธ์โครงการ
พนักงานขายบัตร	2	ขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
พนักงานตรวจบัตร	2	ตรวจเก็บบัตรขาเข้า และบัตรเข้าชมการแสดงต่างๆ
พนักงานขายของที่ระลึก	2	ขายของที่ระลึก และทำบัญชีรายรับ-รายจ่ายส่งธุรการ
เจ้าหน้าที่รับฝากของ	2	รับฝากของจากผู้เข้าชม
เจ้าหน้าที่ห้องพยาบาล	2	ทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้นในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ
รวม	11	

4. ส่วนวิชาการ

<u>ส่วนงานปฏิบัติการ</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
นักวิชาการประมง	2	ศึกษาค้นคว้าและควบคุมการทดลอง
ภัณฑารักษ์เคมี	3	ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติงานทดลองสารเคมี
ภัณฑารักษ์ชีวะ	3	ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติงานทดลองชีวะ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์	3	ควบคุมการใช้ทัศนูปกรณ์ และห้องประชุมใหญ่ และจัดควบคุมเวทีการแสดงงานในด้านแสง เสียง ดูแลการใช้โสตทัศนูปกรณ์ ในห้องบรรยาย สัมมนา
ภัณฑารักษ์จัตวา	6	ควบคุมรักษาสิ่งแวดล้อม ช่วยเหลือการค้นคว้าวิจัยและการทดลองจัดทำสัตว์ดอง
เสมียนพิมพ์ดีด	1	พิมพ์เอกสาร และทำหนังสือเผยแพร่ทางวิชาการ
รวม	9	

<u>ส่วนห้องสมุด</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุม ดูแลงานห้องสมุด
บรรณารักษ์	2	ให้คำแนะนำหนังสือในห้องสมุด ดูแล-รักษาหนังสือในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	1	ดูแล ซ่อมแซมหนังสือในห้องสมุด
รวม	4	

5. ส่วนงานบริการ

<u>แผนกศิลปกรรม</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการออกแบบตกแต่ง
เจ้าหน้าที่ทั่วไป	5	ทำงานทั่วไปในส่วนเตรียมการแสดง
ผู้ช่วยงานออกแบบ	2	ช่วยงานออกแบบและเขียนแบบ
ช่างศิลป์	4	เขียนภาพประกอบ ตัวหนังสือ ทำหุ่นทำบ้าน งานศิลปะอื่นๆ
ช่างภาพ	2	ถ่ายภาพประกอบการแสดง ทำสไลด์ วิดีโอ ภาพยนตร์
รวม	14	

<u>แผนกช่าง</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการปฏิบัติงานช่าง
ช่างไฟฟ้า	2	ปฏิบัติงานไฟฟ้า
ช่างอิเล็กทรอนิคส์	3	ควบคุมการบันทึกเสียง แสงและสี
ช่างเครื่องยนต์	3	ควบคุมดูแลอุปกรณ์เครื่องยนต์
ช่างโลหะ	2	ปฏิบัติงานโลหะ
ช่างไม้	2	ปฏิบัติงานช่างไม้
ช่างพลาสติกและกระจก	2	ปฏิบัติงานด้านพลาสติกและกระจก
รวม	15	

<u>แผนกควบคุมคุณภาพน้ำ</u>

หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
ช่างเทคนิค	4	ควบคุมคุณภาพน้ำ ควบคุมปริมาณน้ำและการอัดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่ง	จำนวน	เจ้าหน้าที่
ช่างระบบท่อ	3	ซ่อมแซมอุปกรณ์ประปา และควบคุมระบบท่อน้ำจืด น้ำเค็ม และท่ออากาศ
รวม	8	
<u>แผนกอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย</u>		
หัวหน้าแผนก	1	ควบคุมการทำงานของแผนก
ยามในอาคาร	8	รักษาความปลอดภัย และตรวจตราอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย
ยามนอกอาคาร	15	ดูแลรอบอาคารและบริเวณโครงการ (5 คน / 8ชม.)
นักการ ภารโรง	15	ดูแลรักษาความสะอาดภายในอาคาร รับ-ส่งหนังสือและรับใช้ทั่วไป
พนักงานขับรถ	3	ขับรถบริการ
คนสวน	15	ดูแลพืชพันธุ์ ตกแต่งจัดสวน
รวม	57	

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ประจำโครงการทั้งหมด

1. ส่วนบริหารโครงการ	6	ตำแหน่ง
2. ส่วนธุรการ	21	ตำแหน่ง
3. ส่วนแสดงงาน	32	ตำแหน่ง
4. ส่วนปฏิบัติการ	23	ตำแหน่ง
5. ส่วนบริการและกิจกรรมเสริม	94	ตำแหน่ง
รวม	176	ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

ตารางที่ 3.6 แสดงการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
1.ส่วนบริการโครงการ	
1.1 คณะกรรมการ	- ห้องผู้อำนวยการ
	- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายธุรการ
	- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายแสดงงาน
	- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
	- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายงานบริการ
	- ส่วนทำงานเลขานุการ
	- ห้องประชุม
	- ห้องรับรอง
	- ห้องน้ำ-ส้วม
2.ส่วนธุรการ	
2.1 แผนกธุรการและงานบุคคล	- ห้องหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานแผนกธุรการ
	- ห้องเก็บเอกสาร
2.2 แผนกบัญชี-การเงิน	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานแผนกของเจ้าหน้าที่
	- ห้องเก็บพัสดุ และเอกสารต่างๆ
2.3 แผนกวางแผนพัฒนาสถิติ	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานแผนกของเจ้าหน้าที่
	- ห้องเก็บเอกสาร และอุปกรณ์ต่างๆ
2.4 ส่วนบริการเจ้าหน้าที่	- โถงติดต่อ
	- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่
	- ห้องเตรียมอาหาร
	- ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
3.ส่วนแสดงงาน	
3.1 ส่วนจัดแสดงงาน	
3.1.1ส่วนแสดงงานพิพิธภัณฑ์	- โถงแนะนำ - ห้องจัดแสดงงานชั่วคราว - ห้องจัดแสดงงานถาวร
3.1.2ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	- ถังแสดงสัตว์น้ำทรงกระบอก - ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดเล็ก - ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดกลาง - ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่
3.2 ส่วนเตรียมการจัดงานพิพิธภัณฑ์	- คลังพิพิธภัณฑ์ - ห้องทำงานหัวหน้าทะเบียน - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ - ชานชาลารับรอง - ห้องเก็บของ – ห้องน้ำล้วม
3.3 ส่วนเตรียมการจัดแสดงสัตว์น้ำจืด	- ห้องทำงานหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ - พื้นที่เตรียมรับปลาเพื่อจัดแสดง - ห้องน้ำ-ส้วม
3.4 ส่วนบริการผู้ชม	- โถงทางเข้า - ที่พักคอยและต้อนรับผู้ชม - ติดต่อสอบถาม - ที่จำหน่ายบัตรผ่านประตู - ห้องพยาบาล - ที่รับฝากของ - ร้านขายของที่ระลึก - ตู้โทรศัพท์สาธารณะ - หน่วยรักษาความปลอดภัย - ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
	- ห้องน้ำ-ส้วม
4.ส่วนวิชาการ	
4.1ส่วนปฏิบัติการ	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานนักวิชาการประมง
	- ห้องทำงานประจำแผนก
	- ห้องปฏิบัติการโสตทัศนูปกรณ์
	- ห้องปฏิบัติการเคมี
	- ห้องปฏิบัติการชีวะ
	- ส่วนเก็บอาหารแห้ง
	- ห้องเย็นเก็บอาหารสด
	- ส่วนเลี้ยงสัตว์มีชีวิตเป็นอาหาร
	- ห้องเก็บเครื่องมือ
	- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่
	- พื้นที่ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	- พื้นที่เพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ
	- ห้องน้ำ-ส้วม
4.2 ส่วนบริการศึกษา	- ห้องบรรยาย 120 ที่นั่ง
	- ห้องบรรยาย 50 ที่นั่ง
	- ห้องฉายภาพยนตร์ขนาดเล็ก
	- ห้องสมุด
4.3 ส่วนห้องประชุมใหญ่ ขนาด 200 ที่นั่ง	- ห้องประชุม
	- โถงทางเข้า
	- เวทีการแสดง
	- ห้องแต่งตัว
	- ห้องเก็บของ
	- ห้องน้ำ-ส้วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
5.ส่วนงานบริการ	
5.1ส่วนบริการประชาชน	
5.1.1 ร้านอาหาร	- ส่วนรับประทานอาหารภายใน
	- ส่วนรับประทานอาหารภายนอก
	- ส่วนครัว
	- ส่วนเตรียมอาหาร
	- ห้องอาหารพนักงานและเจ้าหน้าที่โครงการ
	- ห้องเก็บของ
	- ห้องน้ำ-ส้วม
5.1.2 **PICNIC** AREA	- SNACK BAR
	- **PICNIC** AREA
5.2ส่วนบริการเทคนิค	
5.2.1แผนกศิลปกรรม	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
	- ห้องมืด
	- ห้องถ่ายรูป
	- ห้องสตั๊ฟฟ์สัตว์
	- ห้องน้ำ-ส้วม
5.2.2แผนกช่างซ่อมบำรุง	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่เทคนิค ,พักผ่อน
	- Locker สำหรับเจ้าหน้าที่
	- ห้องเก็บเครื่องมือ
	- ห้องควบคุมไฟฟ้า
	- ห้องเครื่องกล
	- ห้องเครื่องพัดลม
	- ส่วนตั้งเครื่องทำความเย็น
	- MATAL SHOP
	- WOOP & STIC SHOP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง
5.2.3แผนกควบคุมคุณภาพน้ำ	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องทำงาน, พักผ่อนเจ้าหน้าที่
	- Locker เจ้าหน้าที่
	- ส่วนถังพักน้ำ
	- ส่วนบำบัดน้ำเสีย
	- ห้องเครื่องอัดอากาศ
5.2.4แผนกอาคารสถานที่	- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก
	- ห้องเก็บเครื่องมือเครื่องใช้
	- ห้องน้ำ-ล้วม
5.3ส่วนที่จอดรถ	- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว
	- ที่จอดรถจักรยานยนต์
	- ที่จอดรถโดยสาร
	- ที่จอดรถเจ้าหน้าที่
	- ที่จอดรถบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยโครงการ

การจัดพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ โดยพิจารณาจากหลักดังนี้

1. ลักษณะการใช้สอย
2. ผู้ใช้ จำนวนผู้ใช้ และพฤติกรรม
3. อุปกรณ์ - ครุภัณฑ์
4. ความต้องการพื้นฐาน

โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบจากมาตรฐาน ที่เชื่อถือได้ดังต่อไปนี้

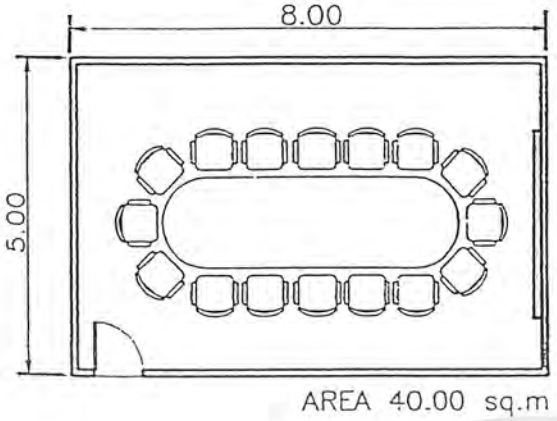
1. TIME SAVER STANDARD
2. ARCHITECT'S DATA
3. มาตรฐานอาคารที่ทำการราชการ พ.ศ. 2521
4. การวิเคราะห์การใช้พื้นที่ภายในอาคาร
5. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

3.7.1การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนบริหารโครงการ

ห้องผู้อำนวยการ
- พื้นที่ = 36 ตร.ม./หน่วย
(6.00x6.00)

ห้องรองผู้อำนวยการ
- พื้นที่ = 20 ตร.ม./หน่วย
(4.00x5.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนห้องประชุม

- พื้นที่ = 32 ตร.ม./หน่วย

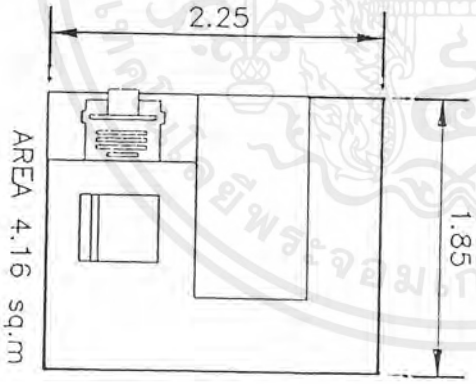
(4.00x8.00)

ส่วนห้องรับรอง

- พื้นที่ = 30 ตร.ม./หน่วย

(6.00x5.00)

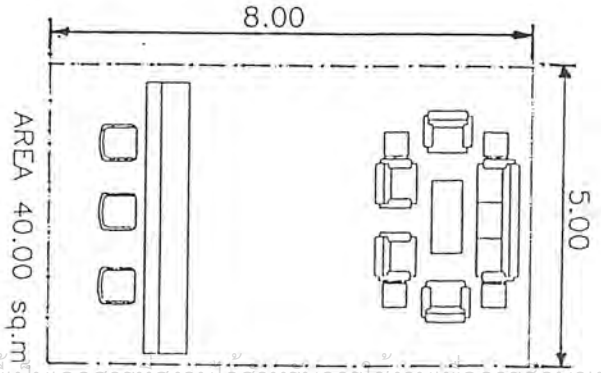
3.7.2การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนธุรการ



ส่วนเจ้าหน้าที่ประจำแผนก

- พื้นที่ = 4.16 ตร.ม./คน

(1.85x2.25)

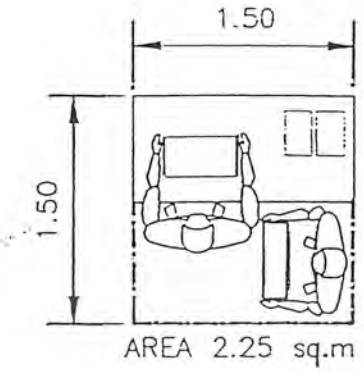


ส่วนโถงติดต่อ

- พื้นที่ = 40.00 ตร.ม./หน่วย

(5.00x8.00)

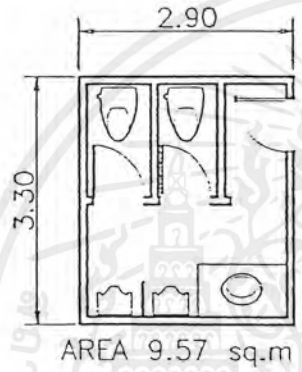
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พื้นที่เตรียมอาหาร

- พื้นที่ = 2.25 ตร.ม./หน่วย

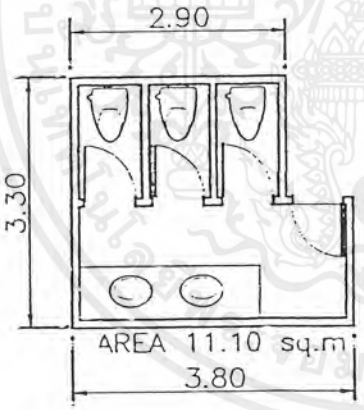
(1.50x1.50)



ห้องน้ำ-ส้วม ชาย

- พื้นที่ = 9.57 ตร.ม./หน่วย

(2.90x3.30)



ห้องน้ำ - ส้วม หญิง

- พื้นที่ = 11.10 ตร.ม./หน่วย

(2.90x3.30)

อัตราส่วนสุขภัณฑ์/ จำนวนคนในสำนักงาน

จำนวนคนไม่จำกัด	ส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
25	1	2	1
50	2	4	2
100	3	7	3
เศษเกิน 50	1	2	1
เศษเกิน 20	1	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนสุขภัณฑ์/ คน ในอาคารสาธารณะ

จำนวน	ส้วม		โถปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า	
	ช	ญ	ช	ช	ญ
1-200	2	3	2	1	1
201-400	3	4	3	2	2
401-600	4	5	4	3	3
601-800	5	6	5	4	4
801-1000	6	7	6	5	5

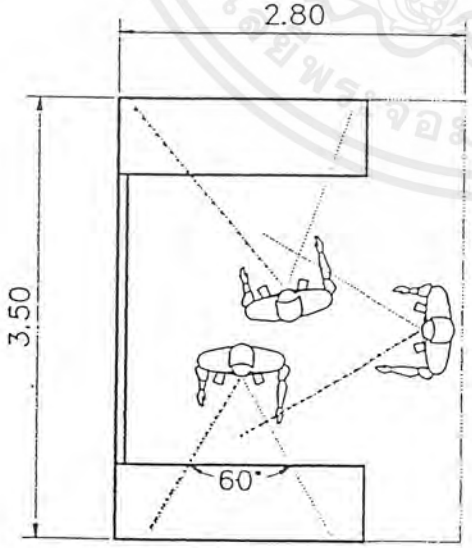
จากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์หนังสือ BUILDING PLANING ANG DESIGN STANDARD

3.7.3การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนจัดแสดง

ส่วนแสดงพิพิธภัณฑ์

ห้องจัดแสดงนิทรรศการถาวร

ลักษณะการจัดสื่อแสดง

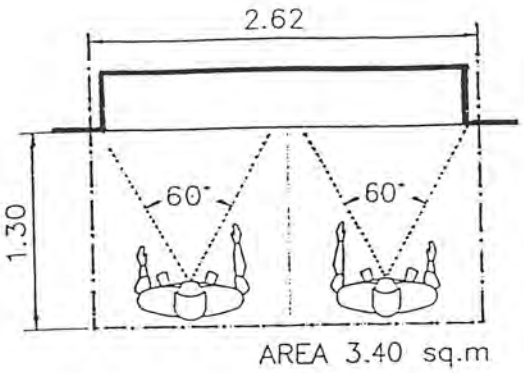


AREA 9.80 sq.m

แผ่นพับพร้อมตู้แสดง

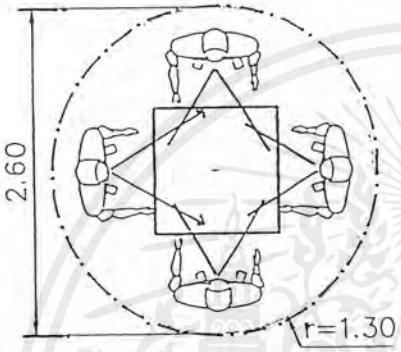
- พื้นที่ = 9.80 ตร.ม./ตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



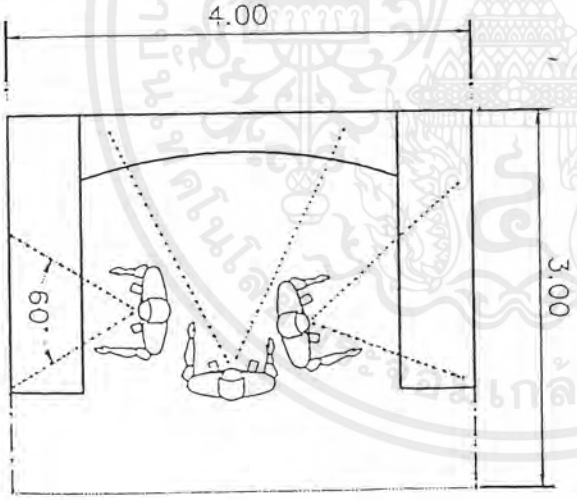
ตู้แสดงติดผนัง

- พื้นที่ = 3.40 ตร.ม./ตู้



หุ่นจำลอง

- พื้นที่ = 5.28 ตร.ม./หน่วย



ฉาก DIORAMA

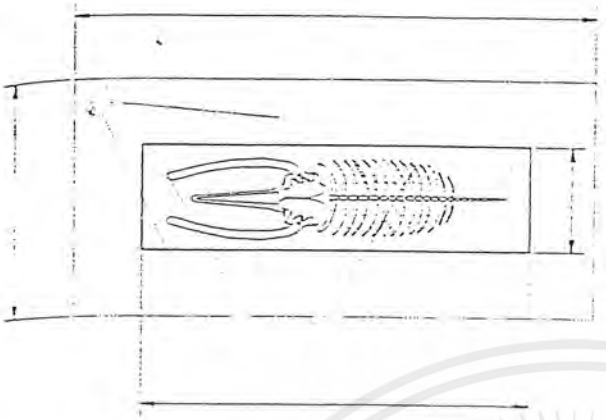
- พื้นที่ = 12.00 ตร.ม./หน่วย

หุ่นจำลองโครงกระดูก ปลาบึก ปลากะโห้ ปลาเทพา

1.โครงกระดูกขนาดใหญ่ 1 ชนิด

- พื้นที่ 19.44 ตร.ม./ตัว
- รวมพื้นที่ 19.44 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.โครงกระดูกขนาดกลาง 2ชนิด
พื้นที่ 14.08 ตร.ม./ตัว
รวมพื้นที่ 28.16 ตร.ม.
3.ตู้กระจกภายในบรรจุสัตว์ดอง
-ขนาดตู้ ϕ 0.90 หรือ 0.60x0.60
- พื้นที่ 3.80 ตร.ม.

ตารางที่ 3.7 แสดงการแบ่งประเภทและจำนวนของตู้นิทรรศการ

ลำดับ	ประเภทเรื่องที่จัดแสดง	จำนวนตู้	พื้นที่การชม (ตร.ม.)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)
1	ตู้แสดง วิวัฒนาการสัตว์น้ำจืด	10	9.8	98
	แหล่งที่อยู่อาศัย	5	3.4	17
	วิธีการดำรงชีวิต	3	12	36
	ความสำคัญต่อระบบนิเวศน์	5	9.8	49
2	ตู้แสดงภาพประเภทของสัตว์น้ำจืด	15	9.8	147
3	ตู้แสดงสัตว์น้ำประเภทต่างๆ	10	3.4	34
4	ตู้แสดงระบบนิเวศน์ของภาคเหนือ	6	9.8	58.8
		3	19	57
5	การอนุรักษ์ปลาน้ำจืดของไทย	3	3.4	10.2
6	พันธุ์ไม้น้ำประเภทต่างๆ	5	9.8	49
7	การประมงไทย	70	9.8	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	วิวัฒนาการประมง	8	79	152
	อุปกรณ์การทำประมง	10	79	190
8	สัตว์น้ำสตัฟฟ์ประเภทต่างๆ	20	5.28	105.6
9	พืชดองและสัตว์ดอง	15	5.28	79.2
รวม		188	268.56	1180.8

ตารางที่ 3.8 แสดงจำนวนวัตถุและเนื้อเรื่องที่แสดงภายในโถง แสดงโครงกระดูกปลาน้ำจืดขนาดใหญ่

ลำดับ	เนื้อเรื่องจัดแสดง	ความยาว/ตัว	จำนวน(ตัว)	พื้นที่/ตร.ม.
1	ปลาบึกหรือปลาไตรราช	2.5 เมตร	1	19.44
2	ปลาเทพา	2 เมตร	1	14.08
3	ปลากะโห้	1.8 เมตร	1	14.08
รวม			3	47.60

รวมพื้นที่ 2 ส่วน 1227.8

รวมทางสัญจร 30% 368.34

รวมพื้นที่ห้องนิทรรศการทั้งหมด 1596.14 ตร.ม.

แผ่นภาพหรือตู้แสดงหุ่นจำลอง 10 เรื่อง

- พื้นที่ 19.00 ตร.ม./ตู้
- รวมพื้นที่ (10x19.00) = 190 ตร.ม.

ห้องจัดนิทรรศการชั่วคราว

การจัดห้องนิทรรศการชั่วคราวคิดโดยใช้ 30% ของพื้นที่จัดนิทรรศการ

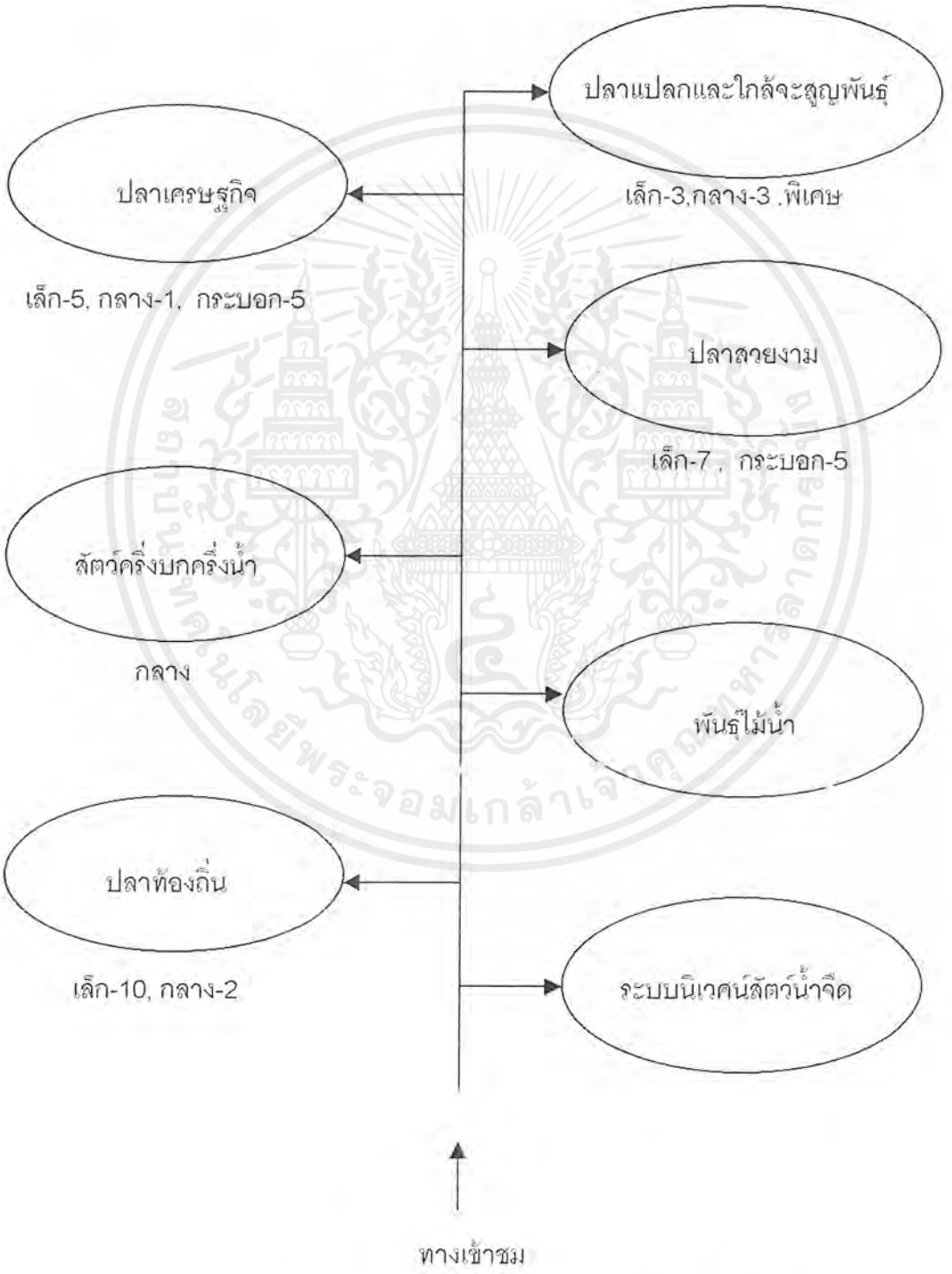
$$\frac{1596.14 \times 30}{100} = 478.92 \text{ ตร.ม.}$$

พื้นที่ส่วนแสดงงานพิพิธภัณฑ์ 1596.74 + 478.92 = 2075.06 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

การจัดแสดงของตู้ปลา จำแนกตามประเภทของสัตว์น้ำ และตามสภาพความเป็นอยู่ โดยจัดตามแผนภูมิ



แผนภูมิที่ 3.10 แสดงพฤติกรรมการจัดแสดงเนื้อหาของนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดพันธุ์ปลาแยกตามหัวข้อที่จัดแสดงไว้ดังนี้

ปลาท้องถิ่น

ขนาด 15 เซนติเมตร	1) ช่าใบไม้	2) ลีด	3) กระสูบจุด	4) กระเบนน้ำจืด
	5) ตาใส	6) ติดหิน	7) ค้างคาว	8) น้ำหมึก
	9) หางแพน	10) วา		
ขนาด 30 เซนติเมตร	1) ตองลาย	2) กระโห้	3) ตูหนา	4) ปลาบึก
	5) ปลามุง			

ปลาเศรษฐกิจ

ขนาด 10 เซนติเมตร	1) ปลาดุก	2) ปลาตะเพียน	3) ปลามด	4) ปลานิล
ขนาด 15 เซนติเมตร	1) ปลากดหลาว	2) ปลาดุกอุย	3) ปลาหลด	4) ปลาสลิด
	5) ปลาลิ้นหมา	6) ปลาแรด	7) ปลายี่สก	8) ปลาไน
	9) ปลาเนื้ออ่อน			
ขนาด 30 เซนติเมตร	1) ปลากดเหลี่ยง	2) ปลาช่อน	3) ปลาชะโด	4) ปลาไหล
	5) ปลาสวาย			

ปลาสวยงาม

ขนาด 10 เซนติเมตร	1) ปลากัด	2) ปลาทอง	3) ปลากิมข้างลาย	4) ปลาปลากาแดง
	5) ปลาซิวข้างขวาน	6) ปลาซิวข้างไม้	7) ปลาหางแดง	8) ปลาน้ำหมึก
	9) ปลาปล่องอ้อย	10) ปลาแข้น	11) เสือสุมาตรา	12) ปลาไส้ขม
	13) หัวตะกั่ว	14) ก้างพระร่วง	15) ปลาเทวดา	16) ปลาดูดฝุ่น
	17) หางนกยูง	18) ปลาสอด	19) โรซี่บาร์บ	
ขนาด 15 เซนติเมตร	1) จิ้มฟันจระเข้	2) ตองลาย	3) ตะพัด	4) ตะพาบ
	5) ตะเพียงทอง	6) ปักเป้าเขียวจุด	7) ปลาแรด	8) ลูกผึ้ง
	9) เสือพ่นน้ำ	10) เสือตอ	11) หมอตาล	12) หมอสี
	13) หมูหางแดง	14) หมูขาว	15) หมูข้างลาย	
	16) หางไหม้	17) หางพ่วง	18) หลดจุด	19) ปลาซิวควาย
	20) ตอร์ปิโด	21) ปลาลีด		

ปลาแปลกและใกล้สูญพันธุ์

1) ปลาเก๋า	2) กระเบนน้ำจืด	3) ปลาอุบ	4) ปลาบึก
5) กระโห้	6) ปลาเทโพ	7) ปลาเทพา	

สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

1) กบภูเขา	2) กบลาย	3) ตะโขง	4) เต่าบัว
5) ตะพาบ	6) เต่าหางดำ	7) เต่าทับ	8) ตะพาบกริวลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาจำนวน TANK

คิดระยะเวลาในการชมสูงสุด		40	นาที
ระยะเวลาชมตู้ละ		60	วินาที(1 นาที)
ควรมีตู้ปลา $\frac{40 \times 60}{60}$	=	40	ตู้

ขนาดของตู้ปลาควรมี 5 ขนาดคือ

1. พื้นที่ของตู้ทรงกระบอกเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.80 เมตร
   พื้นที่ยืนโดยรอบ 1.50 เมตร
   ขนาดพื้นที่ = 3.14 X 1.90 X 1.90
   = 11.34 ตร.ม. / ตู้
   ขนาดถัง = 0.80 X 1.20
   ขนาดปลาที่บรรจุ = 10 เซนติเมตร
   สูตรกลับตัว 3L (30 เซนติเมตร) = 0.30 X 0.30 X 0.30 = 0.027 ลูกบาศก์เมตร
   ปริมาตรถังแสดง = (3.14 X 0.4 X 0.4) X 1.20
   = 0.603 ลูกบาศก์เมตร
   จุปลาขนาด 10 เซนติเมตร ได้ = 0.603 / 0.027
   = 22 ตัว
2. ตู้แสดงขนาดเล็ก
   พื้นที่ตู้แสดง = 0.90 X 1.80
   ขนาดพื้นที่ = 2 X 5.2
   = 10.40 ตารางเมตร/ ตู้
   ขนาดถัง = 0.90 X 2.00
   ขนาดปลาที่บรรจุ = 15 เซนติเมตร
   สูตรการกลับตัว 3L (45 เซนติเมตร) = 0.45 X 0.45 X 0.45 = 0.091 ลูกบาศก์เมตร
   ปริมาตรถัง = 0.90 X 1.80 X 1.50
   = 2.7 ลูกบาศก์เมตร
   จุปลาขนาด 15 เซนติเมตรได้ = 2.70 / 0.091
   = 30 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตู้แสดงขนาดกลาง

พื้นที่ตู้แสดง 1.80 X 4.50

ขนาดพื้นที่ = 4.50 X 6.10

= 27.45 ตารางเมตร / ตู้

ขนาดถัง = 4.50 X 1.80

ขนาดปลาที่ใช้เลี้ยง = 30 เซนติเมตร

ลูตรกลับตัว 3L (90 เซนติเมตร) = 0.90 X 0.90 X 0.90 =0.729 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรถังแสดง = 1.80 X 4.50 X 1.80

= 14.58 ลูกบาศก์เมตร

จุปลาขนาด 30 เซนติเมตรได้ = 14.58 / 0.729

= 20 ตัว / ถัง

4. ตู้แสดงขนาดใหญ่

พื้นที่ตู้แสดงเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เมตร

พื้นที่ยืนโดยรอบ = 2.50 เมตร

ขนาดพื้นที่ = 3.14 X 7.00 X 7.00

= 153.86 ตารางเมตร / ตู้

= 103.62 ตารางเมตร

รวม = 257.48 ตารางเมตร / ตู้

ขนาดถัง = 8.00 X 3.00

ขนาดปลา = 50 เซนติเมตร

ลูตรกลับตัว 3L (150 เซนติเมตร) = 1.50 X 1.50 X 1.50 = 3.375 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรถังแสดง (3.14 X 4 X 4) X 3

= 150.72 ลูกบาศก์เมตร

จุปลาขนาด 50 เซนติเมตรได้ = 150.72 / 3.375

= 45 ตัว

5. ตู้แสดงขนาใหญ่พิเศษ

พื้นที่แสดงเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 เมตร

พื้นที่ยืนชม + บริการ

ขนาดพื้นที่ = 3.14 X 12.50 X 12.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 490.63 ตารางเมตร / ตู้

พื้นที่บริการ = 275.81 ตารางเมตร

ขนาดถัง = 25.00 X 7

ขนาดปลา = 1 เมตร

สูตรกลับตัว 3L (300 เซนติเมตร) = 3.00 X 3.00 X 3.00

= 27 ลูกบาศก์เมตร

ปริมาตรถังแสดง = (3.14 X 12.50 X 12.50) 7

= 3434.41 – พื้นที่ชม

= 3434.14 - 298.3

= 31.36.11 ลูกบาศก์เมตร

จุปลาขนาด 1 เมตรได้ = 3136.11 / 27

= 116 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้ขนาดใหญ่ 1 ตู้ พื้นที่ 153.86 ตารางเมตร / ตู้
- ตู้ขนาดใหญ่พิเศษ 1 ตู้ พื้นที่ 490.6 ตารางเมตร / ตู้

รวมพื้นที่ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

- ตู้ทรงกระบอก = 8 X 11.34 = 90.72
- ตู้ขนาดเล็ก = 23 X 10.40 = 239.2
- ตู้ขนาดกลาง = 7 X 27.45 = 192.15
- ตู้ขนาดใหญ่ = 1 X 153.86 = 153.86
- ตู้ขนาดใหญ่พิเศษ = 1 X 490.6 = 490.6

รวมขนาดพื้นที่ 1166.49 ตารางเมตร

ทางสัญจร 1.80 933.19 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมด 2099.682 ตารางเมตร

Service Tank Area

Display Tank	จำนวนถัง	ระบบน้ำ		ปริมาตรน้ำที่กรอง (m^3)	พท.บ่อกรอง (m^2) h = 1.5	พท.บ่อกรอง (m^2)
		open	Close			
1.ตู้ทรงกระบอก	8		CLOSE	4.822	3.216	2.144
2.ตู้ขนาดเล็ก	23		CLOSE	62.1	41.4	27.6
3.ตู้ขนาดกลาง	7		CLOSE	102.06	68.04	45.36
4.ตู้ขนาดใหญ่	1		CLOSE	150.72	100.48	66.98
5.ตู้ขนาดใหญ่พิเศษ	1		CLOSE	3136.11	2090.74	1393.82
	40			3455.814	2303.876	1535.904

พื้นที่บ่อกรอง = 1535 ตารางเมตร

ทางสัญจร 30% = 460.77 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนบ่อกรองทั้งหมด = 1996.6 ตารางเมตร

หมายเหตุพื้นที่บ่อกรองเท่ากับ 2 / 3 ของปริมาณน้ำที่กรอง

รวมพื้นที่ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ + ส่วนบ่อกรอง = 2099.68 + 1996.6

พื้นที่ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ = 4096.35 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงตู้ปลาน้ำจืดและเนื้อหาที่จัดแสดง

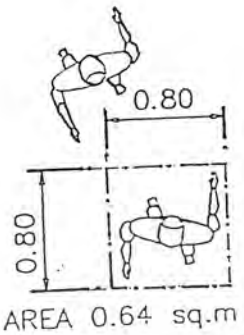
ประเภทตู้ปลา (ขนาดถังแสดง)	จำนวน	ขนาดของตู้ปลา กว้างXยาวXลึก	พื้นที่รวม ตรม.	ปริมาตรรวม ลบ.ม.	
ระบบนิเวศน์					
ปลาน้ำจืด (ใหญ่)	1	8.00X3.00	153.86	150.72	15.072
ปลาท้องถิ่น (เล็ก)	9	0.90X1.80X1.50	93.6	2.70	24.3
(กลาง)	2	1.80X4.50X1.80	54.86	14.58	29.16
ปลาสวยงามและพันธุ์ไม้น้ำ					
(กระบอก)	3	0.80X1.20	34.02	0.603	1.809
(เล็ก)	7	0.90X1.80X1.20	72.8	2.70	18.9
สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ					
(กลาง)	1	1.80X4.50X1.80	27.45	14.58	14.58
ปลาเศรษฐกิจ					
(กระบอก)	5	0.80X1.20	56.7	0.603	3.015
(เล็ก)	4	0.90X1.80X1.50	41.60	2.70	10.8
(กลาง)	2	1.80X4.50X1.50	54.9	14.58	29.16
ปลาแปลกและใกล้สูญพันธุ์					
(เล็ก)	3	0.90X1.80X1.50	31.2	2.7	8.1
(กลาง)	2	1.80X4.50X1.80	54.9	14.58	29.16
(พิเศษ)	1	25.00X7	490.6	3136.11	3136.1
รวม	40	รวม	1166.49		3455.8

ใช้ตู้ปลาในส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

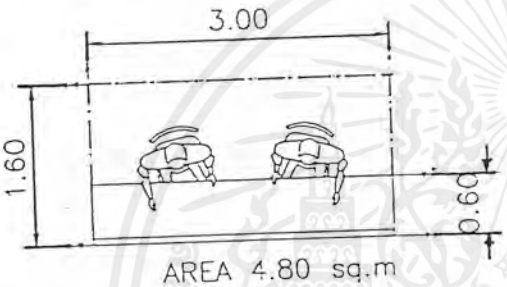
- ตู้ทรงกระบอก 8 ตู้ พื้นที่ 11.34 ตารางเมตร / ตู้
- ตู้ขนาดเล็ก 23 ตู้ พื้นที่ 10.40 ตารางเมตร / ตู้
- ตู้ขนาดกลาง 7 ตู้ พื้นที่ 27.45 ตารางเมตร / ตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเตรียมการจัดงานพิพิธภัณฑ์แสดงสัตว์น้ำและบริการผู้ชม

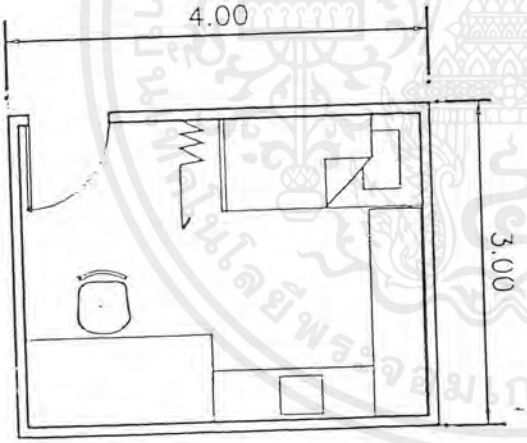


พื้นที่โถงทางเข้า 1 คน = 0.64 ตร.ม.



ส่วนจำหน่ายบัตร

- พื้นที่ 4.80 ตร.ม / หน่วย
- (1.60 X 3.00)



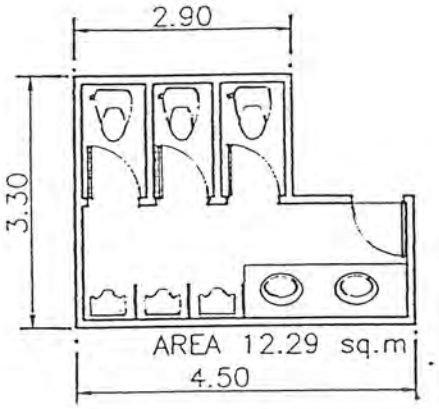
ห้องพยาบาล

- พื้นที่ 12.00 ตร.ม. / หน่วย

ห้องเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์และส่วนเจ้าหน้าที่เผยแพร่

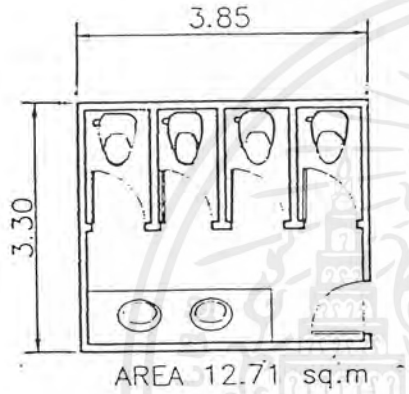
- พื้นที่ 9.80 ตร.ม / คน
- (3.10 X 3.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



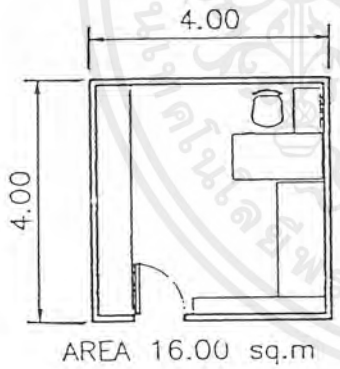
- ห้องน้ำ-ส้วม ชาย

พื้นที่ 11.10 ตร.ม./หน่วย



- ห้องน้ำ-ส้วม หญิง

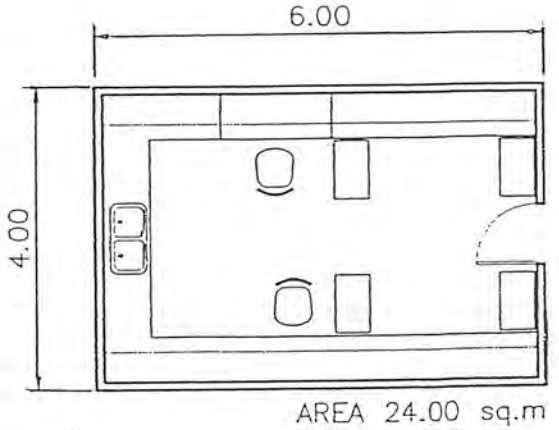
พื้นที่ 12.70 ตร.ม./หน่วย



ห้องเจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์

- พื้นที่ 16.00 ตร.ม./หน่วย

(4.00x4.00)

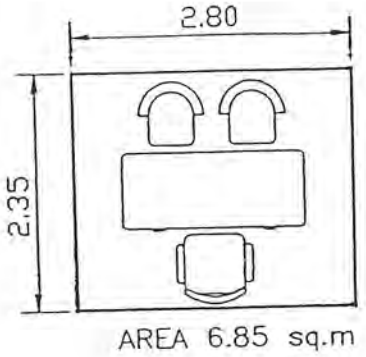


2.ห้องปฏิบัติการวิจัย

- พื้นที่ 24 ตร.ม./หน่วย

(4.00x6.00)

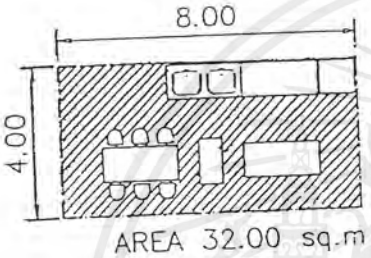
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องนักวิชาการประมง

- พื้นที่ 6.40 ตร.ม./หน่วย

(2.35x2.8)



ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

- พื้นที่ 48 ตร.ม./หน่วย

(6.00x8.00)

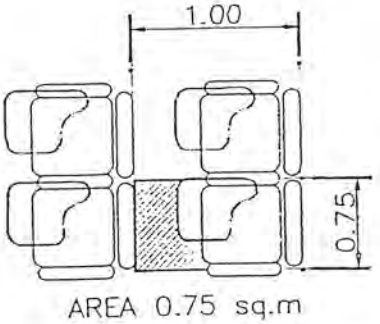
ห้องน้ำชาย

- พื้นที่ 9.57 ตร.ม./หน่วย

ห้องน้ำหญิง

- พื้นที่ 11.10 ตร.ม./หน่วย

ส่วนบริการการศึกษา และส่วนห้องประชุมใหญ่

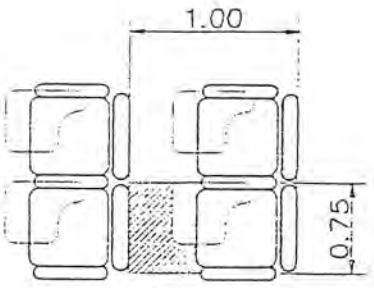


ห้องประชุม + บรรยายขนาดใหญ่

- อัตราผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน
- พื้นที่นั่งชม 0.75 ตร.ม./คน
- พื้นที่นั่งรวม = 0.75x200 = 150 ตร.ม.
- ทางสัญจร 30% = 45 ตร.ม.
- โถงพักคอยติด 1/6 ของพื้นที่นั่ง = 25 ตร.ม.
- ห้องควบคุม = 27.04 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องประชุม + บรรยาย = 248 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

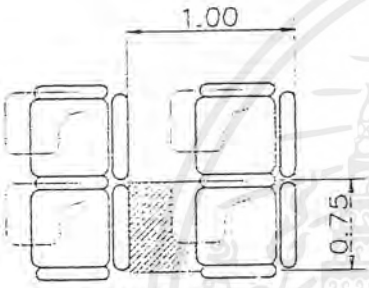


AREA 0.75 sq.m

ห้องบรรยาย 120 ที่นั่ง

- พื้นที่นั่ง 0.75 ตร.ม./คน
- พื้นที่นั่งรวม = 0.75x120 = 90 ตร.ม.
- ทางสัญจร 30% = 27 ตร.ม.
- โถงพักคอยติด 1/6 ของพื้นที่นั่ง = 15 ตร.ม.
- ห้องควบคุม = 27.04 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องบรรยาย 120ที่นั่ง = 159.04 ตร.ม.

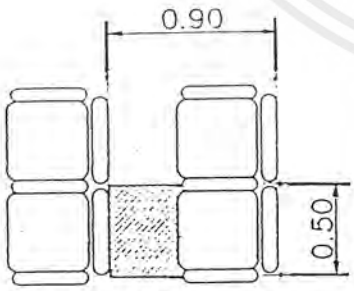


AREA 0.75 sq.m

ห้องบรรยายขนาดเล็ก 50 ที่นั่ง

- พื้นที่นั่งรวม = 0.75x200 = 150 ตร.ม.
- ทางสัญจร 30% = 11.25 ตร.ม.
- โถงพักคอยติด 1/6 ของพื้นที่นั่ง = 6.25 ตร.ม.
- ห้องควบคุม = 27.04 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องบรรยาย 50 ที่นั่ง = 82.04 ตร.ม.



AREA 0.50 sq.m

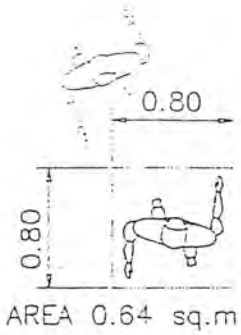
ห้องฉายภาพยนต์ขนาดเล็ก

- ผู้เข้าชมสูงสุด **650** คน
- ศูนย์ฯ เปิดบริการ 8 ชม./วัน
- ผู้เข้าชมเฉลี่ย **81.25**คน/ชม.
- อัตราส่วนพื้นที่นั่งต่อคน 0.54 ตร.ม.

  พื้นที่นั่งชม = **81** x0.54 = **51.84** ตร.ม.
- ทางสัญจร 40% = **20.73** ตร.ม.

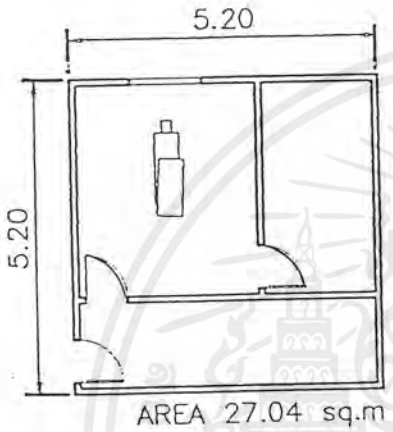
รวมพื้นที่ห้องฉายภาพยนต์ = **72.57** ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พื้นที่โถงทางเข้า 1 คน = 0.64 คน

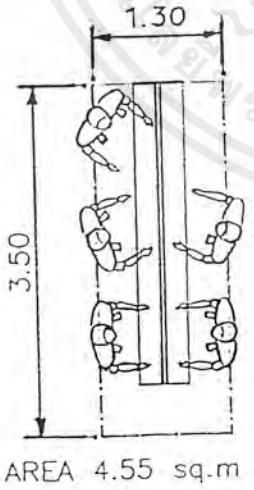
81 X 0.64 = **51.84**



- พื้นที่ห้องฉาย = 27.04 ตร.ม.
- พื้นที่ห้องฉายภาพยนต์ขนาดเล็ก

= **72.57** + **51.84** + 27.04

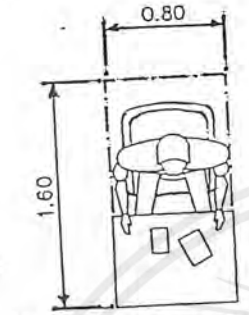
= **151.45**



ห้องสมุด

- จำนวนผู้เข้าชมใน 1 วัน = **650** คน
- อัตราส่วนผู้ใช้ห้องสมุด 10% = **65** คน
- มาตรฐานหนังสืออัตราเฉลี่ย 30 เล่ม/ คน ปริมาณหนังสือ **65** X 30 = **1950** เล่ม
- บริเวณชั้นวางหนังสือ 1 ตู้วางได้ 250 เล่ม ต้องใช้ชั้นวางหนังสือ **1950** / **25** = **78** ตู้
- ชั้นวางหนังสือ 1 ตู้ใช้พื้นที่ 4.55 ตร.ม. ต้องใช้พื้นที่วางตู้ **78** X 4.55 = **35.49** ตร.ม.

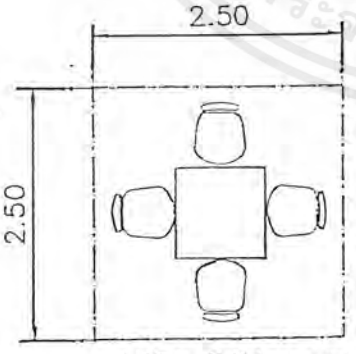
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



AREA 1.28 sq.m

- บริเวณอ่านหนังสือ 1 คน ใช้พื้นที่ 1.28 ตรม. ต้องใช้บริเวณอ่านหนังสือ **65** X 1.28 = **83.2** ตรม.
- โถงทางเข้าห้องสมุดคิด 10 % ของพื้นที่อ่านหนังสือ = **8.3** ตรม.
- บรรณารักษ์ 1 คน ใช้พื้นที่รวม 9 ตรม. รวมพื้นที่ห้องสมุด **135.99** ตรม.

3.7.5 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการ



AREA 6.24 sq.m

พื้นที่รับประทานอาหารภายใน

- อัตราผู้เข้าชมสูงสุด **650** คน/วัน
- ผู้ใช้บริการคิด 50 % ของผู้ชม = **325**
- อัตราเฉลี่ยการรับประทานอาหาร 30 นาที / คน ของเวลารับประทานอาหารมากที่สุด 12.00 – 13.00 น.
- **325/2=162** คน
- ใช้โต๊ะขนาด 4 ที่นั่ง **162** /4 = **40.5** โต๊ะ รวมพื้นที่รับประทานอาหารภายใน **40.5** X 6.24 =

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

252.72 ตรม. แบ่งเป็นส่วนรับประทานอาหารภายนอก 30 % = **75.816**ตรม.

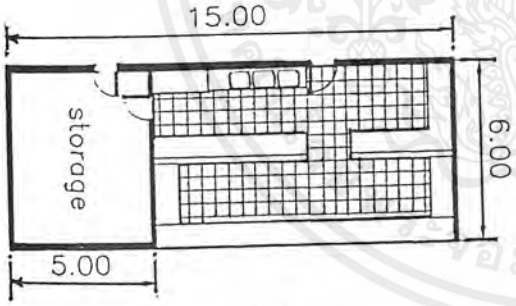
- พื้นที่รับประทานอาหารพนักงาน
- พนักงานทั้งหมด 176 คน
- คิด 70 % ที่มาใช้บริการ 123.2 คน
- เฉลี่ย 30 นาที/คน 61.6 คน
- ใช้โต๊ะ 4 คน 61/4 = 15.4 โต๊ะ
- พื้นที่ต่อโต๊ะ 6.24 ตรม.

6.24 X 15.4 = 96.09 ตรม.

รวมพื้นที่รับประทานอาหารทั้งหมดเท่ากับ

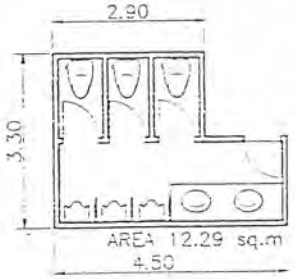
252.72+ **75.81** + 96.09

= **424.62** ตรม.



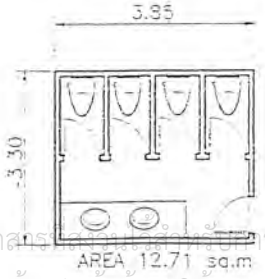
ห้องครัว + ขายอาหาร 25 % ของพื้นที่รับประทานอาหาร

- พื้นที่ **106** ตรม./หน่วย



ห้องน้ำ – ส้วม ชาย

- พื้นที่ 12.29 ตรม.

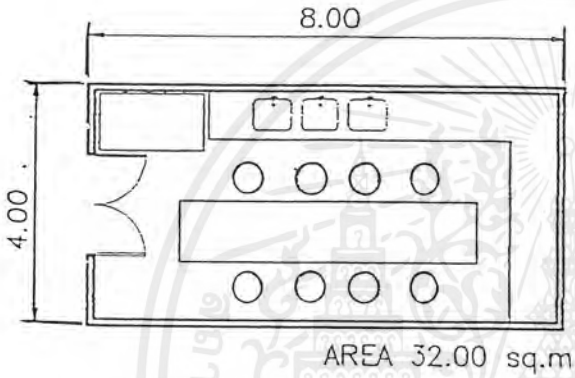


ห้องน้ำ – ส้วม หญิง

- พื้นที่ 12.71 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

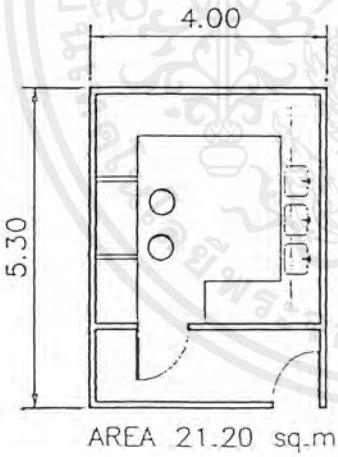
แผนกศิลปกรรม



ห้องปฏิบัติการสตาฟสัตว์น้ำ

- พื้นที่ 32.00 ตรม./หน่วย

(4.00 X 8.00)

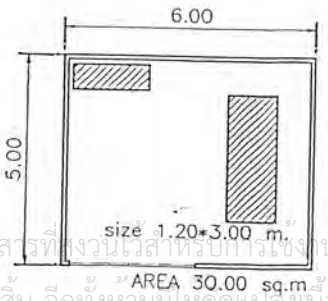


ห้องมืด

- พื้นที่ 21.20 ตรม. / หน่วย

(4.00 X 5.30)

แผนกช่างซ่อมบำรุง - คุณภาพน้ำ

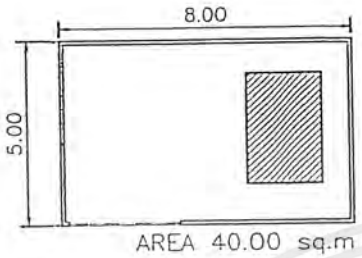


1.1 ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า

- พื้นที่ 30.00 ตรม. / หน่วย

(5.00 X 6.00)

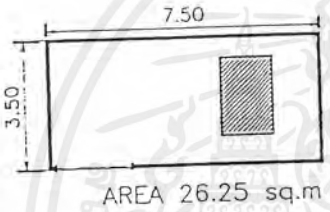
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1.2 ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ

- พื้นที่ 40.00 ตรม./หน่วย

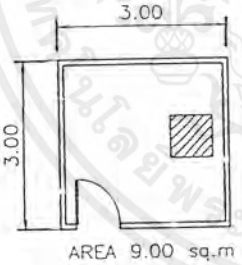
(5.00 X 8.00)



1.3 โรงสูบน้ำ

- พื้นที่ 26.25 ตรม. / หน่วย

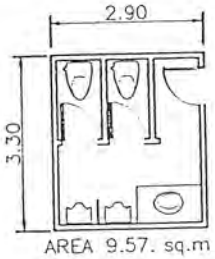
(3.50 X 7.50)



1.4 ห้องเครื่องอัดอากาศ

- พื้นที่ 9.00 ตรม./หน่วย

(3.00 X 3.00)

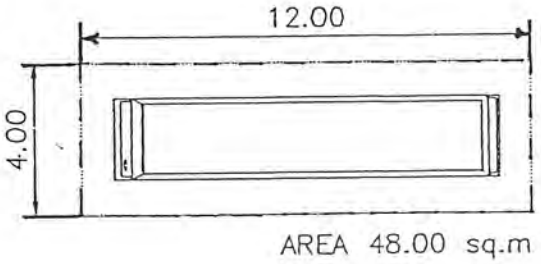


1.5 ห้องน้ำ – ส้วมชาย

- พื้นที่ 9.57 ตรม./หน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่จอดรถ

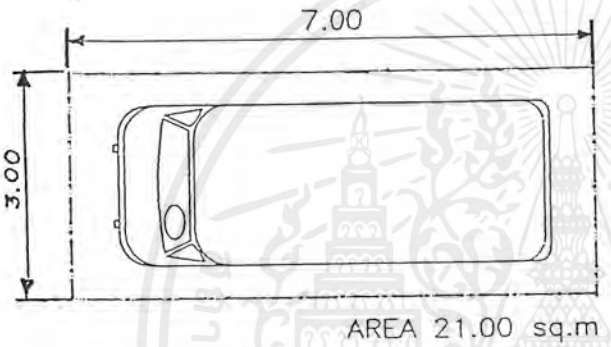


2.1 พื้นที่จอดรถบัสขนาดใหญ่

- พื้นที่ 48.00 ตรม./คัน

2.2 พื้นที่ รถบรรทุกขนาดเล็ก

- พื้นที่ 21.00 ตรม./คัน

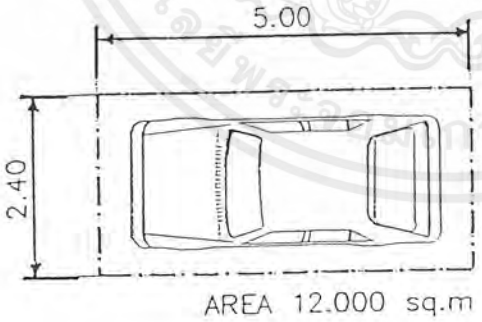


2.3 พื้นที่จอดรถยนต์ส่วนตัว

- พื้นที่ 12.00 ตรม./คัน

2.4 การหาพื้นที่จอดรถ

- ใช้การเทียบเคียงเทคบัญญัติ กทม. ในข้อบัญญัติที่กำหนดอัตราส่วนที่จอดรถสูงสุดตามกฎหมายกำหนด
- โรงมหรสพมีที่จอดรถ 1คัน/ที่นั่ง ชม 40 ที่
- ร้านอาหารมีที่จอดรถ 1 คัน/พื้นที่ 12 ตรม.
- ห้องโถงมีที่จอดรถ 1 คัน/พื้นที่ 30 ตรม.
- อาคารสาธารณะ 1 คัน / 120 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จอดรถส่วนบุคคล

ในการวิเคราะห์พื้นที่จอดรถส่วนบุคคล โดยใช้เทศบัญญัติที่จอดรถประกอบการพิจารณา จากพื้นที่ของส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ดังนี้

ที่จอดรถส่วนบริหารโครงการและส่วนธุรการ

จอดรถผู้อำนวยการ 1 คัน

จอดรถรองผู้อำนวยการ 4 คัน

จอดรถเจ้าหน้าที่ของโครงการอาคารสำนักงาน 1 คัน / พื้นที่ 12 ตรม.

= 633/12 = 52 + 5

= พื้นที่จอดรถ 12 ตรม./คัน

= 57 X 12

= 684

ที่จอดรถส่วนจัดแสดง

จอดรถผู้เข้าชมโครงการ

อาคารสาธารณะ 1 คัน / พื้นที่ 12 ตรม.

= 7055 / 120 = 58.79 คัน

= พื้นที่จอดรถ 12 ตรม. / คัน

= 59.12

= 708

ที่จอดรถส่วนวิชาการ

โรงมหรสพ 1 คัน / 40 ที่

= 200 + 116/40 = 7.9 คัน

= 8 X 12

= 96 ตรม.

ที่จอดรถส่วนงานบริการ

เนื่องจากพื้นที่โต๊ะไม่ถึง 750 ตรม. คิดเป็น 20 ตรม. / คัน

พื้นที่โต๊ะ 569.55 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 569.55 / 20 = 28.47 คัน

พื้นที่จอดรถ 12 ตรม. / คัน

= 28 X 12

= 336 ตรม.

ที่จอดรถส่วนบริการเทคนิคต่าง ๆ

รถบัส 1 คันจุได้ 60 คน

200 / 60 = 3.3114 คัน

= 4 X 48 = 192 ตรม.

รถบรรทุก (บริการประเภทต่าง ๆ)

รถบรรทุกอาหารและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ = 5 คัน

รถขยะ = 1 คัน

= 6 X 21

= 126 ตรม.

รถส่วนบุคคล = 59 + 8 + 28 = 95 คัน

รถจักรยานยนต์ = 30 คัน

รถบัส = 4 คัน

รถเจ้าหน้าที่โครงการ = 57 คัน

รถบริการ = 6 คัน

3.8 สรุปพื้นที่ส่วนใช้สอยขององค์ประกอบ

ตารางที่ 3.10 แสดงสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

องค์ประกอบ	จำนวนผู้ใช้ คน	จำนวน/ หน่วย	พ.ท./หน่วย ตร.ม.	พ.ท./คน ตร.ม.	พ.ท.รวม ตร.ม.	อ้างอิง
1.ส่วนบริหาร						
ห้องผู้อำนวยการ	1	1	36	-	36	4
ห้องรองผู้อำนวยการ	1	4	20	-	80	4
ส่วนเลขานุการ	1	1	10	-	10	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องรับรองระดับผู้บริหาร	-	1	30	-	30	4
ห้องประชุม	-	30	-	1.5	45	2
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	1	9.57	-	9.57	1
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	1	11.1	-	11.1	5
รวม					221.67	5
คิดค่าทางสัญจรโถง 30%					66.5	4
รวมพื้นที่ส่วนบริหาร					**288.17**	ตร.ม
2.ส่วนธุรการ						
2.1 แผนกธุรการ						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3
ห้องทำงานแผนก	7	1	-	3.85	45.26	4
ห้องเก็บเอกสาร	-	1	9	-	9	1
2.2 แผนกบัญชี - การเงิน						
ห้องทำงานหัวหน้า	1	1	12	-	12	3
ห้องทำงานแผนก	7	1	-	6.85	45.26	4
ห้องเก็บของ	-	1	-	-	9	1
2.3 แผนกวางแผน						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3
ห้องทำงานแผนก	4	1	-	6.85	24.71	4
2.4 ส่วนบริการเจ้าหน้าที่						
โถงติดต่อ	-	1	40	-	40	4
ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	21	1	-	1.5	31.5	4
ส่วนเตรียมอาหาร	-	1	2.25	-	2.25	4
ห้องเก็บของ	-	1	25	-	25	1
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	1	9.57	-	9.57	5
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	1	11.1	-	11.1	5
รวม					288.65	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่ทางสัญจร 30%					86.59	
รวมพื้นที่ส่วนธุรการ					375.24	ตร.ม
3.ส่วนแสดงงาน						
3.1 ส่วนจัดแสดงงาน						
3.1.1ส่วนแสดงงานพิพิธภัณฑ์						
โถงแนะนำ	200	1		0.64	128	4
-ห้องจัดแสดงถาวร		1	1,596.14	-	1596.14	4
-ห้องจัดแสดงงานชั่วคราว		1	478.92	-	478.92	4
3.1.2ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ						
-โถงพักคอย	230	1	-	0.64	147.2	4
ส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ	-	1	4243.55	-	4243.55	4
3.2 ส่วนเตรียมการจัดงานพิพิธภัณฑ์						
คลังพิพิธภัณฑ์ 15%	-	1	311.25		311.25	4
-ห้องทำงานนายทะเบียน	1	1	12	-	12	3
-ห้องทำงานแผนก	9	1	-	4.5	40.5	4
-ชานชาลารับรอง	-	1	72	-	72	1
3.3ส่วนเตรียมการจัดแสดงสัตว์น้ำ						
-ห้องทำงานหัวหน้า	1	1	12	-	12	3
-ห้องทำงานแผนก	6	1	-	4.5	27	4
-ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	1	11.1	-	11.1	5
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	1	12.71	-	12.71	5
3.4ส่วนบริหารผู้ชม						
ส่วนติดต่อสอบถาม	1	1	9.8	-	9.8	4
ที่จำหน่ายบัตรผ่านประตู	2	1	4.8	-	4.8	4
ห้องพยาบาล	2	1	12	-	12	4
ที่รับฝากของ	2	1	18	-	18	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ท.โทรศัพท์สาธารณะ	-	2	1	-	2	1
หน่วยรักษาความปลอดภัย	2	1	9	-	9	4
ร้านขายของที่ระลึก	2		33	-	33	4
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	3	35.87	-	36.87	4
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	3	38.13	-	38.13	4
รวมพื้นที่ส่วนแสดงงาน					**7108.77**	ตรม.
4.ส่วนวิชาการ						
4.1 ส่วนปฏิบัติการ						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3
ห้องทำงานนักวิชาการประมง	2	1	-	6.4	12.8	4
ห้องทำงานแผนก	16	1	-	4.5	72	4
ห้องปฏิบัติการโสตทัศนูปกรณ์	-	1	16	-	16	4
ห้องปฏิบัติการเคมี	-	1	24	-	24	4
ห้องปฏิบัติการชีวะ		1	24	-	24	4
ส่วนเก็บอาหารแห้ง	-	1	9	-	9	4
ส่วนเก็บอาหารสด	-	1	9	-	9	4
ส่วนเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหาร	-	1	40	-	40	4
ห้องปฏิบัติการควบคุมโรค	-	1	120	-	120	1
ห้องเก็บอุปกรณ์	-	1	24	-	24	4
ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	18	1	-	3	21	4
พื้นที่ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	-	5	200	-	1000	6
พื้นที่ปฏิบัติการขยายพันธุ์สัตว์น้ำ	-	1	48	-	48	4
พื้นที่ปฏิบัติการเพาะเลี้ยงพันธุ์ไม้น้ำ	-	**2**	250	-	**500**	6
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	1	12.29	-	12.29	5
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	1	12.71	-	12.71	5
ทางสัญจร 30%					183.48	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ส่วนบริการการศึกษา						
ห้องบรรยาย 120 ที่นั่ง	120	1	-	0.75	159.4	4
ห้องบรรยาย 50 ที่นั่ง	50	2	-	0.75	164	4
ห้องฉายภาพยนตร์ขนาดเล็ก	116	1	-	0.5	151.94	4
ห้องสมุด	65	1		-	135.99	4
ทางสัญจร 30%					182.9	4
4.3 ส่วนห้องประชุมใหญ่						4
ห้องประชุม	200	1	-	0.75	248	4
โถงทางเข้า	200	1	-	0.64	128	4
เวทีการแสดง	-	1	30	-	30	4
ห้องแต่งตัวพักผ่อน	-	2	12	-	24	1
ห้องเก็บของ	200	-	-	0.75	30	4
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย		1	12.29	-	12.29	5
ห้องน้ำ-ส้วม หญิง		1	12.71	-	12.71	5
ทางสัญจร 30%					132.68	4
รวมพื้นที่ส่วนวิชาการ					3482.92	ตร.ม.
5.ส่วนงานบริการ						
5.1 ส่วนบริการประชาชน						
5.1.1ร้านอาหาร						
ส่วนรับประทานอาหารภายใน	2.33	1	252.72	-	252.72	4
ส่วนรับประทานอาหารภายนอก		1	75.81	-	75.81	4
ห้องครัว,ที่ขายอาหาร	-	1	106	-	106	4
ส่วนเตรียมอาหาร	-	1	15	-	15	1
ส่วนรับประทานอาหารพนักงาน	123.3	1	96.09	-	96.09	4
ห้องเก็บของ	-	1	25	-	25	4
ห้องน้ำ-ส้วม ชาย	-	3	36.87		36.87	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องน้ำ-ส้วม หญิง	-	3	38.13		38.13	5
ทางสัญจร 30%					193.6	4
5.1.2 PICNIC AREA						
SNACK BAR	-	1	30	-	30	4
PICNIC AREA						
5.2ส่วนบริการเทคนิค						
5.2.1แผนกศิลปกรรม						
-ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1		12	-	12	3
-ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	13	1	-	4.5	58.5	4
ห้องมืด	-	1	21.2	-	21.2	4
ห้องถ่ายภาพ	-	1	20	-	20	2
ห้องสตัฟฟ์สัตว์น้ำ	-	1	32	-	32	4
ทางสัญจร 30%					43.11	4
5.2.2แผนกซ่อมบำรุง						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3
ห้องทำงานแผนกและพักผ่อน	14	1	-	2.5	35	3
ห้องเก็บของสำหรับเจ้าหน้าที่	14	1	-	2.5	35	3
ห้องเก็บเครื่องมือ	-	1	-		15	2
ห้องควบคุมไฟฟ้า	-	1	30	-	30	4
ห้องเครื่องกล	-	1	60	-	60	6
ห้องเครื่องพัดลม	-	1	15	-	15	4
ส่วนที่ตั้งเครื่องทำความเย็น	-	1	60	-	60	4
-METAL SHOP	-	1	75	-	75	6
-WOOD & PLASTIC SHOP	-	1	75	-	75	6
ห้องน้ำ-ส้วม	-	1	9.57	-	9.57	5
ทางสัญจร 30%					126.4	
5.2.3แผนกควบคุมน้ำ						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องทำงานแผนกและพักผ่อน	7	1	-	2.5	17.5	3
ห้องเก็บของสำหรับเจ้าหน้าที่	7	1	-	2.5	17.5	3
ห้องเครื่องกรอง	-	1	50	-	50	6
โรงสูบน้ำ	-	1	26.25	-	26.25	6
ส่วนถังพักน้ำ	-	1	60	-	60	6
ส่วนบำบัดน้ำเสีย	-	1	50	-	50	6
ห้องเครื่องอัดอากาศ	-	1	50	-	50	6
ทางสัญจร 30%					81.97	4
5.2.4แผนกอาคารสถานที่						
ห้องทำงานหัวหน้าแผนก	1	1	12	-	12	3
ห้องพักผ่อน ร.ป.ภ.	23	1	-	2.5	57.5	3
ห้องพักการ, คนสวน	33	1	-	2.5	82.5	3
ห้องน้ำ-ส้วม	-	2	9.57	-	19.14	5
ทางสัญจร 30%					51.3	4
5.3 ส่วนที่จอดรถ						
ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว	-	95	12	-	1140	4
ที่จอดจักรยานรถยนต์	-	30	3	-	90	4
ที่จอดรถบัส		4	48		192	4
ที่จอดรถเจ้าหน้าที่		57	12		384	4
ที่จอดรถบริการ		6	21		126	4
ทางสัญจร 30%					1096	
รวมพื้นที่ส่วนงานบริการ					**5181.53**	

สรุปพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารแต่ละส่วน

1. ส่วนบริการโครงการ 288.1 ตร.ม.
2. ส่วนธุรการ 375.24 ตร.ม.
3. ส่วนจัดแสดง **7108.77** ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

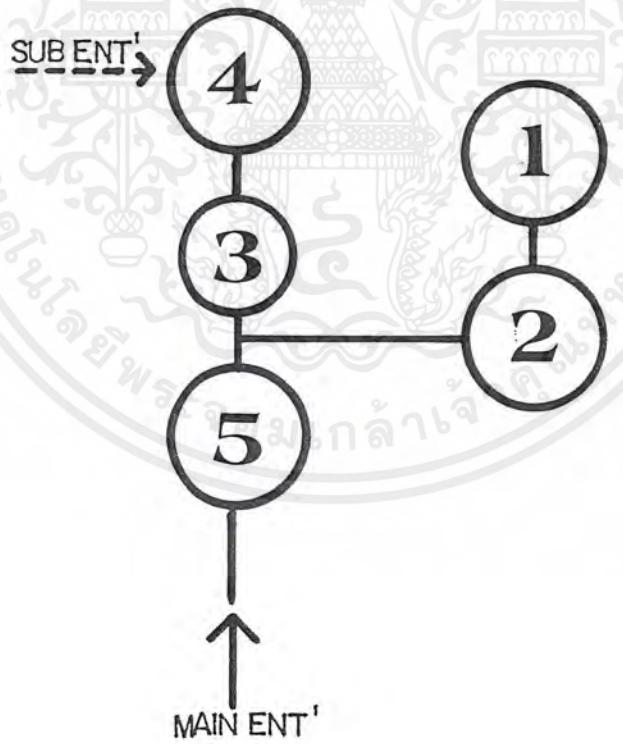
4.ส่วนวิชาการ	3,510.06	ตร.ม
5.ส่วนงานบริการ	5,383.23	ตร.ม
รวมพื้นที่ทั้งหมด	**16,436.63**	**ตร.ม**
คิดเป็นพื้นที่	11.48	ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 การศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ตารางที่ 3.11 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลัก

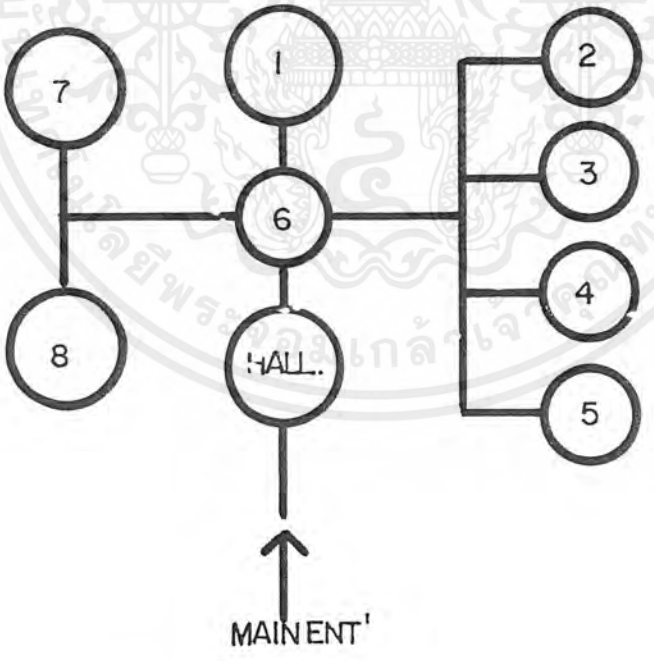
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	
1. ส่วนบริหารโครงการ		4	I	2	I	
2. ส่วนธุรการ			I	I	2	
3. ส่วนจัดแสดง				4	4	
4. ส่วนวิชาการ					3	
5. ส่วนงานบริการ						



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารโครงการ

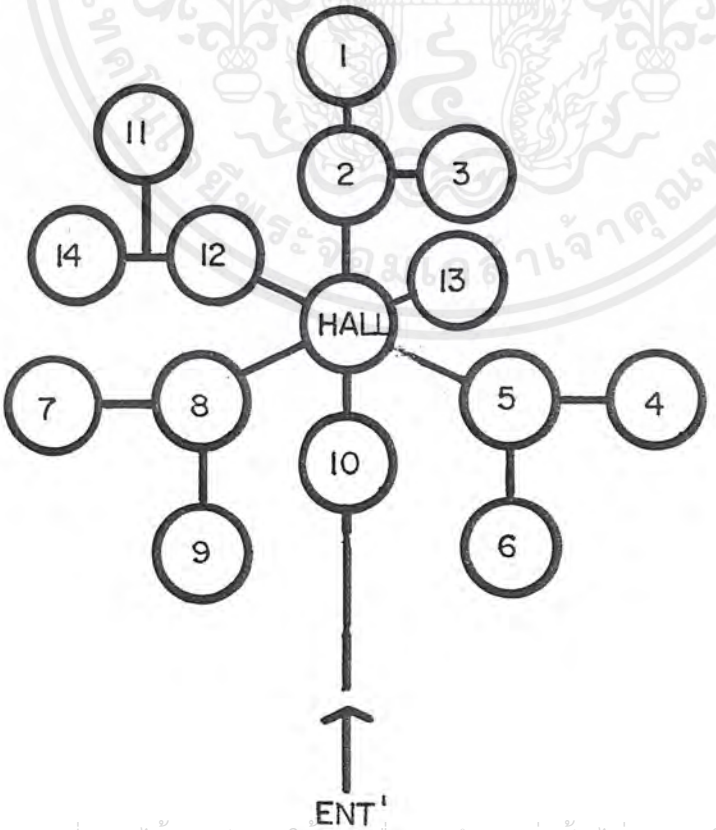
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. ห้องผู้อำนวยการ		3	3	3	3	4	4	4	
2. ห้องรองผู้อำนวยการส่วนธุรการ			2	2	2	4	2	3	
3. ห้องรองผู้อำนวยการส่วนแสดงงาน				2	2	4	2	3	
4. ห้องรองผู้อำนวยการส่วนวิชาการ					2	4	2	3	
5.ห้องรองผู้อำนวยการส่วนบริการ						4	2	3	
6. ส่วนทำงานเลขานุการ							4	3	
7. ห้องประชุม								2	
8. ห้องรับรอง									



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนธุรการ

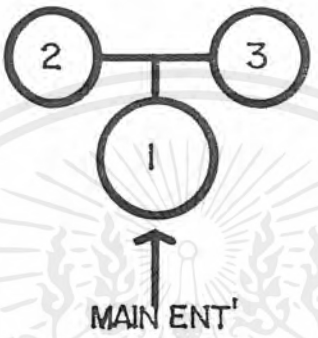
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. ห้องหัวหน้าแผนก		4	3	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	2	
2. ห้องทำงานแผนกธุรการ			4	1	2	1	1	2	1	3	3	3	3	3	
3. ห้องเก็บเอกสาร				1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	
4. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก					4	3	2	1	1	1	2	2	1	2	
5. ห้องทำงานแผนกฯ						4	1	2	1	1	3	3	3	3	
6.ห้องเก็บพัสดุและเอกสารต่างๆ							1	1	1	1	1	2	3	1	
7. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก								4	3	1	2	2	1	2	
8. ห้องทำงานแผนก									4	3	3	3	3	3	
9. ห้องเก็บเอกสาร และอุปกรณ์										1	1	2	3	1	
10. โถงติดต่อสอบถาม											3	2	2	4	
11. ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่												4	2	4	
12. ห้องเตรียมอาหาร													2	3	
13. ห้องเก็บของ														3	
14. ห้องน้ำ - ส้วม															



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

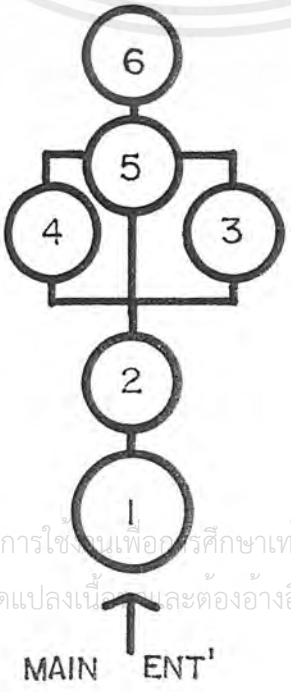
ตารางที่ 3.14 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงงานพิพิธภัณฑ์

องค์ประกอบ	1	2	3	รวม
1. โถงแนะนำ		4	4	
2. ห้องจัดแสดงงานชั่วคราว			3	
3. ห้องจัดแสดงงานถาวร				



ตารางที่ 3.15 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

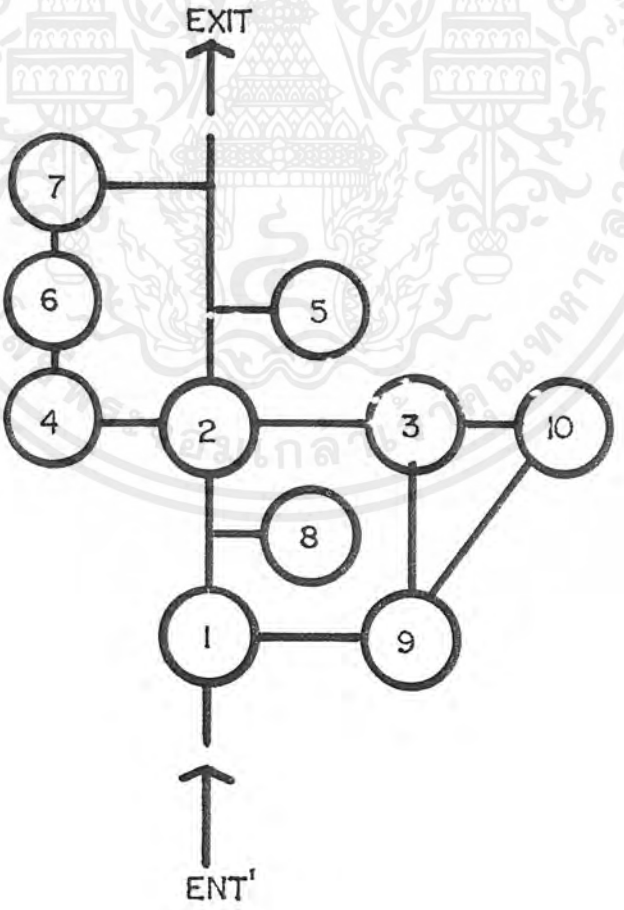
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	รวม
1. โถงพักคอย		3	3	3	3	3	
2. ถังแสดงสัตว์น้ำทรงกระบอก			3	3	4	4	
3. ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดเล็ก				3	4	4	
4. ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดกลาง					4	4	
5. ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่						4	
3. ถังแสดงสัตว์น้ำขนาดใหญ่พิเศษ							



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการผู้ชม

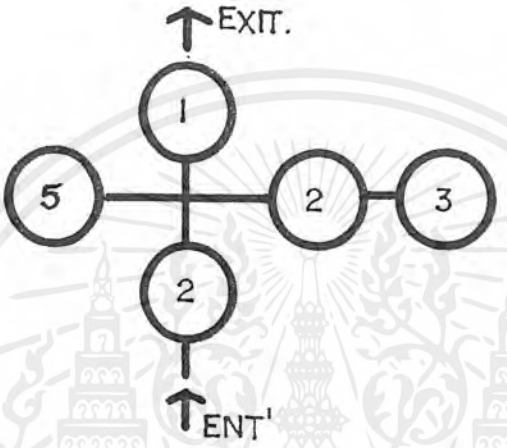
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. โถงทางเข้า		3	4	4	2	3	3	3	2	2	
2. ที่พักคอยและต้อนรับผู้ชม			4	3	3	3	3	4	2	2	
3. ติดต่อสอบถาม				4	2	3	4	3	2	2	
4. ที่จำหน่ายบัตรผ่านประตู					1	4	4	3	2	2	
5. ห้องพยาบาล						2	2	2	3	3	
6. ที่รับฝากของ							3	3	3	4	
7. ร้านขายของที่ระลึก								3	2	3	
8. ตู้โทรศัพท์สาธารณะ									2	1	
9. หน่วยรักษาความปลอดภัย										3	
10. ห้องเก็บของ											



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

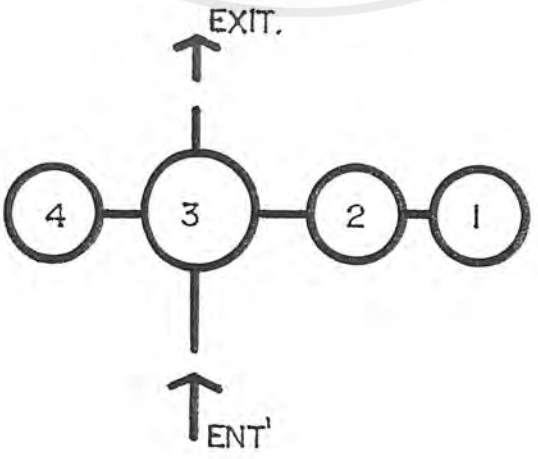
ตารางที่ 3.17 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเตรียมการจัดงานพิพิธภัณฑ์

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	รวม
1. คลังพิพิธภัณฑ์		4	3	4	3	
2. ห้องทำงานหัวหน้าทะเบียน			3	3	2	
3. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่				4	2	
4. ชานชาลารับของ					3	
5. ห้องเก็บของ - ห้องน้ำล้วม						



ตารางที่ 3.18 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนเตรียมการจัดแสดงสัตว์น้ำ

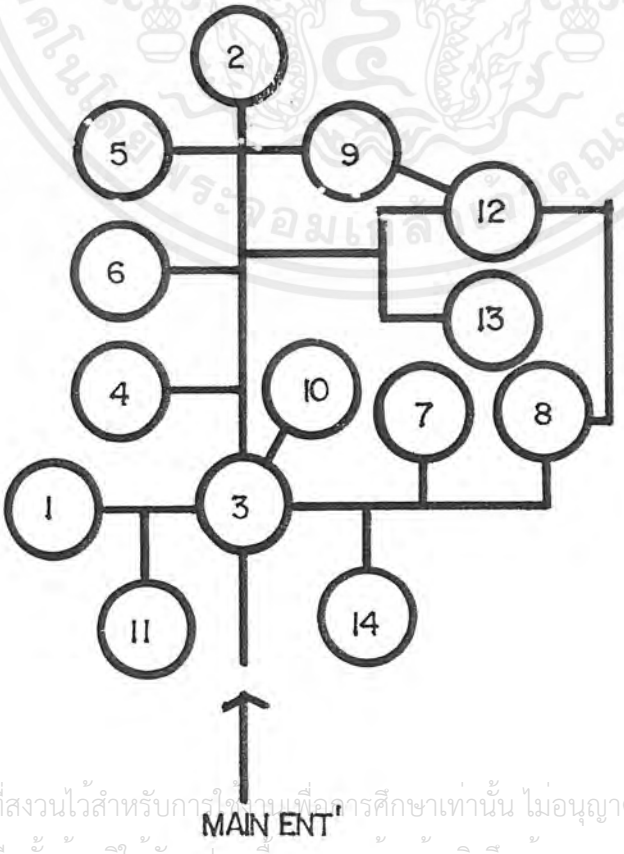
องค์ประกอบ	1	2	3	4	รวม
1. ห้องทำงานหัวหน้าส่วน		4	2	3	
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่			4	3	
3. พื้นที่เตรียมรับปลาเพื่อจัดแสดง				2	
4. ห้องน้ำ - ล้วม					



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนปฏิบัติการ

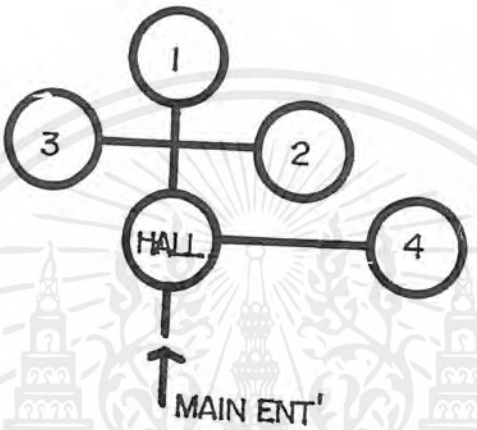
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก		3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
2. ห้องทำงานนักวิชาการฯ			2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	
3. ห้องทำงานประจำแผนก				3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	
4. ห้องปฏิบัติการโสตทัศน์ฯ					2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	
5. ห้องปฏิบัติการเคมี						3	4	4	4	3	2	3	3	3	
6. ห้องปฏิบัติการชีวะ							3	4	4	3	2	4	4	3	
7. ส่วนเก็บอาหารแห้ง								4	2	3	2	2	2	2	
8.ห้องเย็นเก็บอาหารสด									4	3	2	2	2	2	
9. ส่วนเลี้ยงสิ่งมีชีวิตฯ										3	2	4	3	2	
10. ห้องเก็บเครื่องมือ											3	3	3	2	
11. ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่												2	2	3	
12. พื้นที่ปฏิบัติการเพาะเลี้ยง													3	2	
13. พื้นที่เพาะเลี้ยงพรรณไม้ฯ														2	
14. ห้องน้ำ - ส้วม															



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

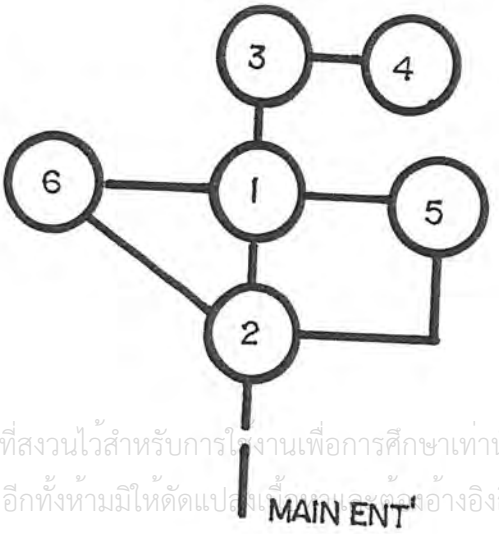
ตารางที่ 3.20 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการการศึกษา

องค์ประกอบ	1	2	3	4	รวม
1. ห้องบรรยาย 120 ที่นั่ง		3	3	3	
2. ห้องบรรยาย 50 ที่นั่ง			3	3	
3. ห้องฉายภาพยนต์ขนาดเล็ก				3	
4. ห้องสมุด					



ตารางที่ 3.21 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องประชุมใหญ่

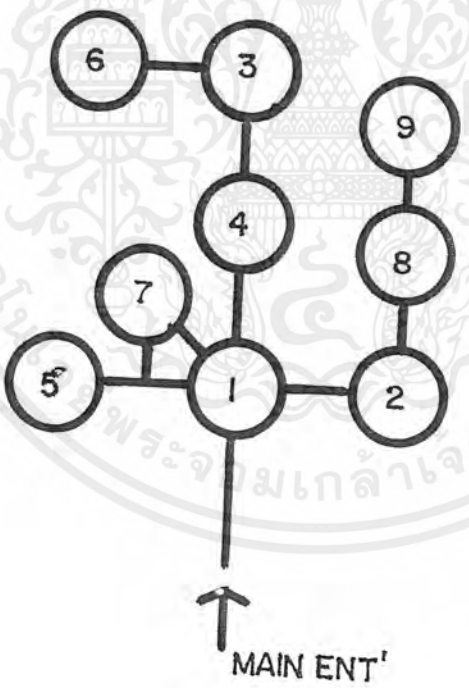
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	รวม
1. ห้องประชุม		4	3	3	2	3	
2. โถงทางเข้า			1	2	3	3	
3. เวทีการแสดง				4	3	3	
4. ห้องแต่งตัว					3	4	
5. ห้องเก็บของ						2	
6. ห้องน้ำ - ส้วม							



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.22 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนร้านอาหาร

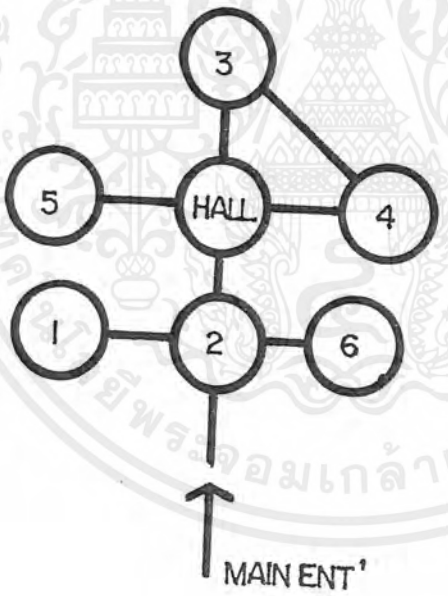
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. ส่วนรับประทานอาหารภายใน		4	3	4	3	2	3	2	2	
2. ส่วนรับประทานอาหารภายนอก			3	4	3	2	3	2	2	
3. ส่วนครัว				4	4	4	1	1	1	
4. ส่วนเตรียมอาหาร					3	4	2	2	2	
5. ห้องอาหารพนักงาน						2	3	2	2	
6. ห้องเก็บของ							2	2	2	
7. ห้องน้ำ - ส้วม								3	3	
8. SNACK BAR									4	
9. PINIC AREA										



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนศิลปกรรม

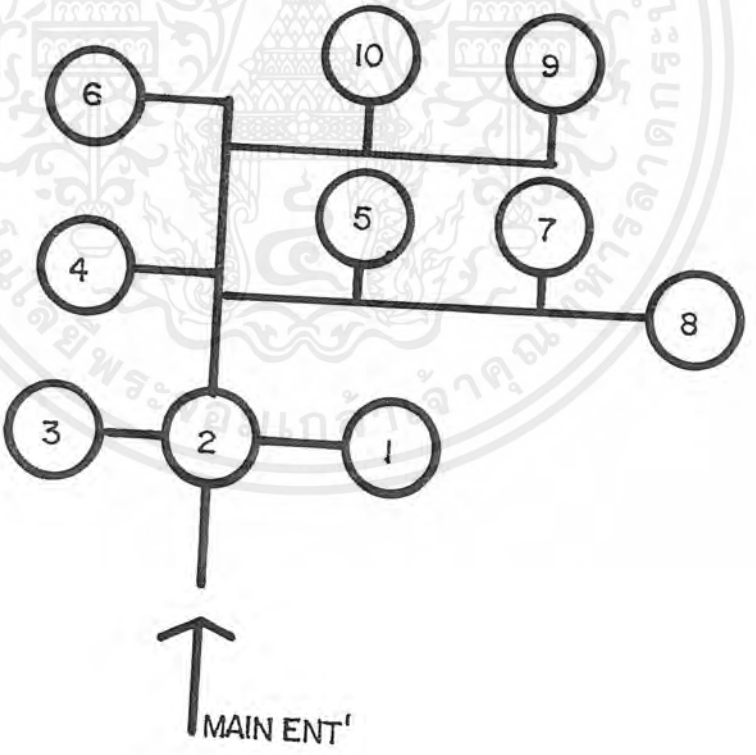
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	
1. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก		4	2	2	2	3	
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่			4	4	4	3	
3. ห้องมีด				2	2	1	
4. ห้องถ่ายรูป					2	1	
5. ห้องสตัฟฟ์สัตว์						1	
6. ห้องน้ำ - ส้วม							



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนซ่อมบำรุง

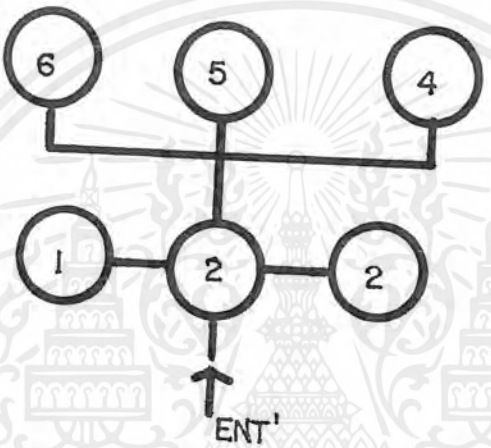
องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก		4	2	2	2	2	2	2	2	2
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่เทคนิค			4	3	3	3	3	1	3	3
3. Locker สำหรับเจ้าหน้าที่				2	2	2	2	1	2	2
4. ห้องเก็บเครื่องมือ					3	3	3	1	4	4
5. ห้องควบคุมไฟฟ้า						3	3	4	2	2
6. ห้องเครื่องกล							3	3	2	2
7. ห้องเครื่องพัดลม								4	2	2
8. ส่วนตั้งเครื่องทำความเย็น									2	2
9. METAL SHOP										4
10. WOOP AND STIC SHOP										



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

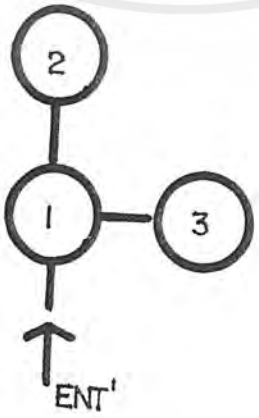
ตารางที่ 3.25 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนควบคุมน้ำ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก		4	2	1	1	1
2. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่,พักผ่อนเจ้าหน้าที่			4	2	2	2
3. Locker สำหรับเจ้าหน้าที่				2	2	2
4. ส่วนถังพักน้ำ					4	4
5. ส่วนบำบัดน้ำเสีย						4
6. ห้องเครื่องอัดอากาศ						



ตารางที่ 3.26 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่

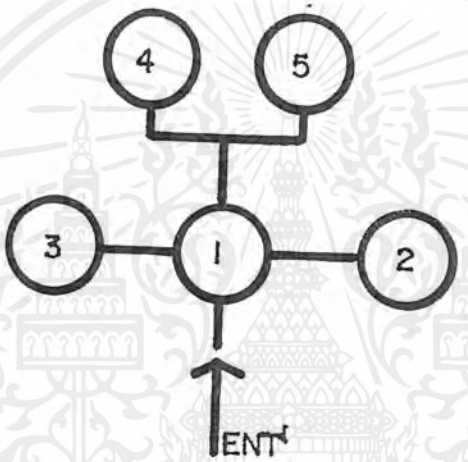
องค์ประกอบ	1	2	3
1. ห้องทำงานหัวหน้าแผนก		3	3
2. ห้องเก็บเครื่องมือเครื่องใช้			3
3. ห้องน้ำ - ส้วม			



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.27 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	
1. ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว		3	3	2	2	
2. ที่จอดรถจักรยานยนต์			3	2	2	
3. ที่จอดรถโดยสาร				2	2	
4. ที่จอดรถเจ้าหน้าที่					2	
5. ที่จอดรถบริการ						



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 การศึกษารายละเอียดการจัดแสดงงานในส่วนพิพิธภัณฑ์

โครงการสถาแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโครงการที่มีองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนพิพิธภัณฑ์ และส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

3.10.1 หลักการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

1. ลักษณะการจัดนิทรรศการมีแบบอย่าง 3 ลักษณะคือ

1.1 การจัดนิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) ได้แก่ การจัดสิ่งแสดงไว้เป็นประจำ โดยคัดเลือกเนื้อหาที่มีคุณค่า จัดให้ชมเป็นการถาวร นานๆ ครั้งจึงจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเรื่องราวให้เหมาะสม สำหรับภายในโครงการเรื่องราวของการจัดนิทรรศการถาวร อาจแสดงเกี่ยวกับหุ่นจำลองและโครงกระดูกปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ หุ่นจำลองและสัตว์สตาฟสัตว์หายาก สวยงาม, สัตว์ และพืชดอง หรือจัดแสดงเกี่ยวกับประวัติศาสตร์การประมง

1.2 การจัดนิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION) เป็นการจัดแสดงเป็นกรณีพิเศษ หรือ เป็นกิจกรรมหมุนเวียน จัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ เปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ เพื่อดึงดูดความสนใจให้ผู้ชมมาชมหลายๆ ครั้ง การจัดแสดงต้องให้ผู้ชมเข้าใจในสิ่งแสดงและให้ความรู้ สำหรับโครงการการจัดนิทรรศการแบบชั่วคราว อาจจัดแสดงในเรื่องเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่เลื่อมโทรมในปัจจุบัน หรือเป็นเรื่องที่ทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน

1.3 การจัดนิทรรศการกลางแจ้ง (OUT DOOR EXHIBITION) เป็นการจัดแสดงเพื่อให้เหมาะสมกับบรรยากาศ วิธีการจัดอาจดึงธรรมชาติเข้ามาช่วยจัด หรือจัดแสดงในท่ามกลางธรรมชาติจริงๆ แต่ต้องมีการรักษาความปลอดภัยให้รัดกุมยิ่งขึ้น

2. เทคนิคการจัดแสดง กรรจัดแสดงให้แตกต่างหับออกไปตามจุดประสงค์ในการนำเสนอมีอยู่ 5 เทคนิค คือ

2.1 เทคนิคเน้นความงาม (AESTHETIC PRESENTION) เพื่อให้เห็นความงามของวัตถุโดยใช้การจัด SPACE เพื่อแสดงวัตถุประสงค์การจัดระบบแสง สี ฉากประกอบ หรือใช้อุปกรณ์แสดง เช่น ตู้ เป็นต้น

2.2 เทคนิคจัดแสดงให้ความรู้ (INSTRUCTIONAL PRESENTION) ใช้เทคนิคของวิธีการสื่อความหมายแบบต่างๆ เช่น การใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ ฯลฯ

2.3 การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (NATURAL CONTEXT PRESENTION) โดยจัดวัตถุให้อยู่ในสภาพจริงตามธรรมชาติ โดยใช้เทคนิคการเลียนแบบธรรมชาติ เช่น ฉากธรรมชาติ (DIORAMA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 เทคนิคการจัดแสดงตามสภาพความเป็นจริง (AUTHENTIC SETLING PRESENTION) จัดแสดงวัตถุตามสภาพที่เป็นจริงของวัตถุนั้น โดยใช้เทคนิคการจัดแสดง PERIOD ROOM มีลักษณะนำส่วนของเหตุการณ์จริงๆ ของวัตถุมาประกอบในการจัดแสดง

2.5 เทคนิคการกดปุ่ม (PUAH BUTTOM PRESENTION) เป็นเทคนิคที่สัมพันธ์กับปฏิกิริยาใช้ประสาทของเด็ก เพื่อการเรียนรู้ เทคนิคนี้ต้องอาศัยระบบของ AUDIO-VISUAL เข้ามาช่วย

3. ลักษณะการจัดแสดง

ลักษณะการจัดแสดง สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท

1. ประเภทวัตถุ 3 มิติ (OBUEC OR MODEL) มีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น หุ่นจำลอง หรือ โครงกระดูก ชิ้นส่วนต่างๆ ของปลา จนถึงนาดใหญ่ เช่น หุ่นจำลองสัตว์สตาฟ การจัดแสดง อาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ หรือนำเอาวัตถุหลายๆ ขนาดมาประกอบกันเพื่อเพิ่มความสนใจ สำหรับวัตถุชิ้นเล็กควรมีฐานรองรับเพื่อเน้นความสนใจ

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (BORDS) ส่วนใหญ่จัดเป็นแผ่น ระนาบเป็นชุดๆ มีขนาดแตกต่างกันไม่มากนักในแต่ละชุด ข้อเสียคือ ถ้ามีการจัดแสดงบอร์ดต่อเนื่องกันมากๆ จำทำให้ผู้ชมเบื่อได้ง่าย ลักษณะของบอร์ดสามารถแบ่งเป็น 2 ชนิด

2.1 บอร์ดแบบติดผนังธรรมดา หรือลอยตัวจัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

2.2 ELECTRONIC BOARDS เป็นบอร์ดที่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ามาช่วยในการจัดแสดง เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และตอบสนองประสาทสัมผัสได้ดีกว่าบอร์ดธรรมดา เช่น การตอบคำถามต่างๆ โดยอาศัยการกดปุ่มแล้วเกิดไฟกระพริบต่างๆ บอร์ดแบบนี้ต้องการพื้นที่ในการติดตั้งมาก เพราะบอร์ดมีความหนาเพื่อบรรจุอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์

3. อันตรทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำเอาบอร์ดซึ่งจัดเป็นฉากกับวัตถุ หรือหุ่นจำลองมาประกอบกัน เพื่อให้ได้เห็นบรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

4. ประเภท EWUIPMENT เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเลคทรอนิคส์ มีข้อจำกัดในการแสดงบางอย่าง เช่น การฉายภาพยนตร์ สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการความมืดพอสมควร ดังนั้นการจัดแสดงต้องมีจัดส่วนเฉพาะที่สามารถควบคุมแสดงสว่างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.บรรยากาศของห้องแสดง

ในการจัดนิทรรศการประเภทใดประเภทหนึ่ง สิ่งที่สำคัญที่ต้องระมัดระวัง คือ บรรยากาศของห้องแสดง จะต้องสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ชม เช่น กลุ่มต้องการหาความเพลิดเพลิน กลุ่มต้องการหาความงาม กลุ่มต้องการศึกษาค้นคว้า การจัดแสดงจะต้องมีลักษณะดังนี้

1.เร้าใจในด้านความงาม (ASTHETIC) ความงามของวัตถุและองค์ประกอบของห้องแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ห้องแสดงใดที่แห้งแล้ง ไม่เร้าความสนใจ ห้องแสดงนั้นจะไม่เป็นที่สนใจของผู้ชมมากนัก

2.เร้าใจให้เพลิดเพลิน (ROMATIC) ความเพลิดเพลิน เป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่ง เพียงความงามของห้องแสดงอย่างเดียว จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย ฉะนั้นห้องแสดงควรเน้นในด้านความเพลิดเพลินด้วย

3.เร้าใจความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นคว้า (INTELLECTAUL) ความอยากรู้อยากเห็น เป็นเรื่องสำคัญและเป็นเป้าหมายของการแสดง สิ่งที่สำคัญที่สุดที่ได้จากการชมการแสดง คือ การได้ความรู้ในเรื่องที่แสดงนั้นๆ หากมีเพียงความงามและความเพลิดเพลินเพียง 2 อย่าง เท่านั้น แสดงว่ายังไม่ประสบความสำเร็จ

สำหรับการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ทำได้หลายประการ เช่น

ออกแบบห้องแสดงให้เป็นขั้นตอน ไม่อ้างว้าง หรือโล่งจนเกินไปเกิดความรู้สึกต่อเนื่อง เมื่อเดินเข้าสู่ห้องต่อๆ ไปตามลำดับ ห้องแสดงที่ยาวจนเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่เร้าความสนใจ

ตั้งปัญหาเป็นคำถามแก่ผู้เข้าชม เพื่อจะได้หยุดอ่านคำตอบ สิ่งเหล่านี้สามารถเร้าความอยากรู้อยากเห็นได้มากขึ้น

3.10.2 การจัดระบบการสัญจรในห้องจัดแสดงงาน

ในทุกๆ พื้นที่ของส่วนจัดแสดงงานนั้น จำเป็นต้องมีกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ ซึ่งการวางเส้นทางจะเกิดความต้องการของผู้ชมเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ความต้องการของผู้ชมส่วนใหญ่ คือ เส้นทางหลักภายในห้องแสดงงาน มีการจัดลำดับ และระเบียบของการแสดงอย่างเรียบร้อย โดยพยายามลดความสับสนให้น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความต้องการของผู้ชมส่วนน้อย คือ เส้นทางเลือกเล็กๆ น้อยๆ ที่ตอบสนองความต้องการ หรือความสนใจเฉพาะอย่าง ซึ่งจะเกิดกับผู้ชมส่วนน้อย อาจจะจัดเป็นลักษณะของ ORIENTATION SPACE สำหรับอ่านหรือทบทวนเรื่องราวที่สนใจ ถ้าในกรณีที่อาคารไม่มี ORIENTATION SPACE การจัดแสดงเพื่อคนส่วนน้อยก็ควรจัดเอาไว้ทางด้านซ้ายของห้องจัดแสดง กำแพงด้านขวาจะเป็นการจัดแสดงส่วนใหญ่ที่ต่อเนื่องกับการแสดงส่วนใหญ่ ซึ่งจากการค้นคว้าของ ROBINSON, MELTON พบว่า พื้นที่ของพื้นและผนังทางด้านซ้ายของทุกๆ ห้องาจัดแสดง จะเป็นการแสดงของสิ่งที่มีความสำคัญน้อย

ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดง เมื่อพิจารณาตามลักษณะการสัญจรหลัก (ACCESS) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS
2. DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

เมื่อพิจารณาจากทั้ง 2 ระบบแล้ว เห็นควรว่าระบบที่มีความเหมาะสมกับโครงการ คือ ระบบ1 CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS โดยมีข้อดี-ข้อเสีย และข้อแก้ไขดังนี้

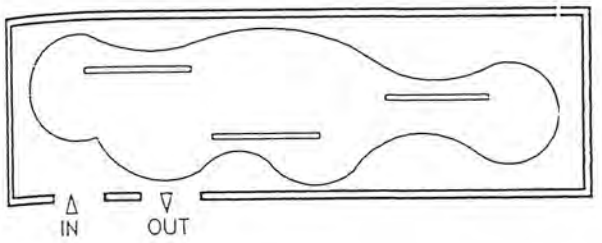
ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

- ข้อดี คือ มีความสะดวกในการควบคุมดูแล และสามารถชักนำผู้ชมไปตามเส้นทาง และเรื่องราวที่ต้องการแสดง ตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย
- ข้อเสีย คือ การเลือกจัดลำดับ รูปวัตถุที่แสดงจะเป็นปัญหาสำคัญการจัดลำดับรูปวัตถุตามยาวต่อไป มีส่วนลดจำนวนผู้ชมลงมาก โดยเฉพาะที่บริเวณส่วนปลายของการแสดง
- ข้อแก้ไข คือ อาจปรับปรุงโดยการแยกการจัดลำดับแสดงภายในออกเป็น 2 วงจร คือ วงจรแรกใช้สำหรับผู้ชมธรรมดาๆ ส่วนอีกวงจรหนึ่งให้สำหรับผู้ชมที่มีความสนใจมาก และสามารถสละเวลาได้นานพอ เพื่อทำการศึกษาสิ่งต่างๆ โดยละเอียด

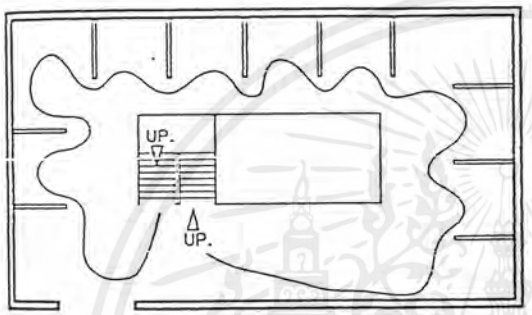
ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบบออกได้เป็นแบบย่อยๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบบออกได้เป็นแบบย่อยๆ ดังนี้

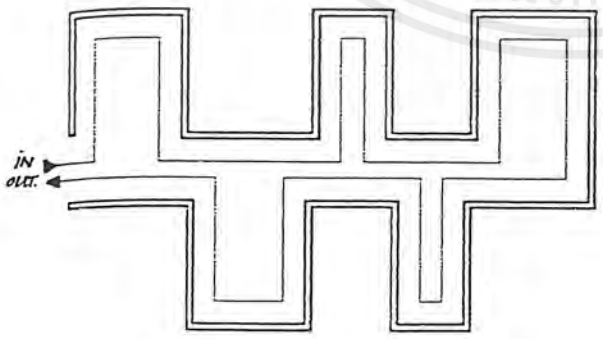


1. ทางเดินแบบเคลื่อนเป็นเส้นตรง (A RECTILINERA CIRCUIT) คือ การเคลื่อนที่ชมเป็นแนวเส้นตรง



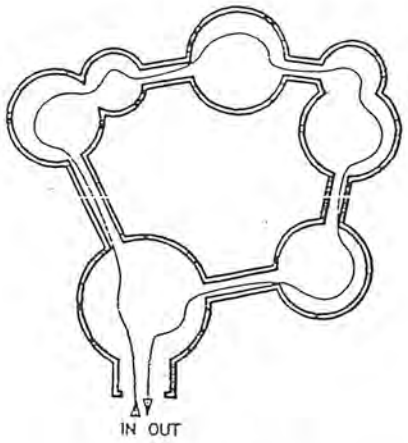
2. ทางเดินแบบคดเคี้ยว (A TESTING CIRCUIT) คือ เส้นทางเดินที่เป็นวงจรแบบรอบโถงกลางเข้าจากบันได ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น ใน 2/3 ของพิพิธภัณฑ์ใช้ระบบนี้ โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติ หรือมีหลายชั้น

3. ทางเดินแบบคลื่น (WEAVING FREELY LAY OUT) ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วยและใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจภายในเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจจะหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด

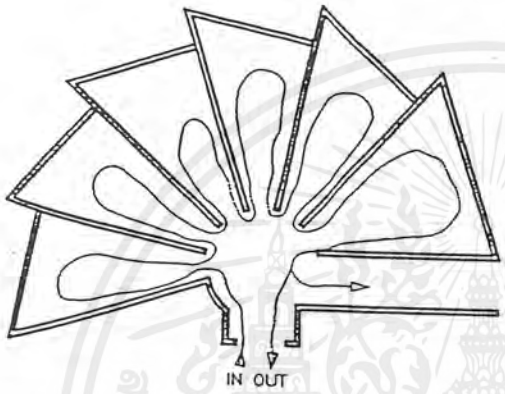


4. ทางเดินแบบหวี (COMB TYPE LAY –OUT) เป็นการวางผัง ที่มีทางเดินกลางเป็นหลักมีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้า อาจจะเป็นทางด้านท้ายทางใดทางหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลางซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือทางขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



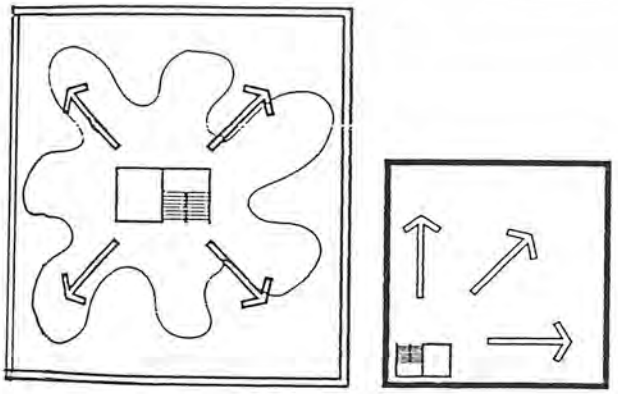
5. แบบลูกโซ่ (CHAIN LAY - OUT) การวาผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัดโดยการนำหน่วย ที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อมต่อกัน



6. แบบพัด (FAN SHAPE) ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็วและในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ค่อยชอบนัก เพราะรู้สึกว่า เป็นการบังคับจนเกินไป และที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย

7. แบบรูปดาว (STAR SHAPE) การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายแบบหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปได้อย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ โดยความสมดุลย์ของการจัดแกนทำให้เกิดปัญหา

8. แบบบล็อก (BLOCK ARRANGE - MENT) การเข้าสู่การจัดแสดง ในรูปล้อมสี่เหล่ยมมีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้



- รูป A (บล็อกใหญ่) ให้ความสะดวกในการจัดแสดง ถ้าจุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง (พื้นที่ที่เหลือไม่เสียหาย ยังมีขนาดใหญ่ เพียงพอในการจัดการแสดง)
- รูป B (บล็อกเล็ก) ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริม เพื่อสามารถที่จะใช้พื้นที่ที่เหลือ ในการจัดแสดงได้อย่างเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10.3 องค์ประกอบส่วนอื่นในการจัดการแสดง

1. ผนัง (WALL)

ผนังเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงรูปภาพต่างๆ ควรยึดโครงสร้างของอาคาร แต่ในทางปฏิบัติเราอาจทำการเปลี่ยนแปลงผนังที่ยึดถาวรนี้ได้ เช่น การเปลี่ยนสี การเพิ่มผิวหนังเพื่อให้บางส่วนเกิดความลึก – ตื้น อันเป็นวิธีที่เหมาะสมในการทอน SCALE ของผนังลง ให้สัมพันธ์กับขนาดของสิ่งแสดง

2. แผงกั้น (PANEL)

คือส่วนที่สามาถแต่งพื้นหรือเพดานและทำหน้าที่ในการค้ำยัน เป็น BACKGROUND และแบ่งที่ว่างในส่วนต่างๆ แต่ประโยชน์ที่แท้จริงจากแผงกั้นคือ สามารถเปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายได้ การเปลี่ยนแปลงต้องให้สัมพันธ์กับแสงสว่าง การจัดแสดงและการเคลื่อนไหวของผู้ชมในแต่ละโอกาส การจัดที่ว่างด้วยแผงกั้น จะต้องกำหนดไว้เป็นขอบเขตที่แน่นอนในการออกแบบ

เพดาน (CEILING)

ข้อที่จะคำนึง คือ ความสูงของเพดานที่มีผลต่อปริมาตรที่ว่างในส่วนจัดแสดง อันจะเหมาะแก่การจัดแสดงในลักษณะต่างๆ

- สำหรับห้องเล็กๆ ที่จัดแบ่งพื้นที่สำหรับแสดงไว้ ใช้ความสูง 3.00 เมตร เป็นมาตรฐาน
- เพดานที่ทำหน้าที่ให้แสงไฟ สูงประมาณ 5.40-6.00 เมตร
- สำหรบความสูงของเพดานในโถงขนาดใหญ่ กำหนดไว้ประมาณ 10.20 เมตร
- ห้องแสดงที่มีการให้แสงด้านข้าง และจัดแสดงภาพแขวนผนังเพดานจะสูงประมาณ 6.70 เมตร
- สำหรับแสดงประติมากรรม วัตถุ 3 มิติ ความสูงเพดานจะอยู่ในราว 3.04-3.65 เมตร

โดยทั่วไปการให้แสงวิทยาศาสตร์ จะเปลี่ยนแปลงการสร้างเพดานให้ต่ำลง เพื่อการสะท้อนแสงจากด้านบนและด้านข้าง จะใช้ความสูงประมาณ 3.60-4.20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เพดาน (SUSPENED CEILING)

ทำหน้าที่กันแสงจากเหนือหัวและสามารถใช้ SPACE เหนือเพดานเป็นประโยชน์ได้ หลายอย่าง เช่น

- ช่องอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ทำให้การตัดแสง FLUSH LIGHT ห่างออกไปอีก
- ช่วยลดเสียงสะท้อน
- เพื่อการติดไฟแบบ LIGHTING TRAFER (ไฟรูปสี่เหลี่ยมที่ติดต่อกันเป็นแถวยาวๆ) ซึ่งนำมาใช้ในการออกแบบจัดแสดงชั่วคราว

การทำเพดานแขวนจะต้องใช้ SPACE มากขึ้น จึงต้องมีการเผื่อความสูงของเพดานไว้มากๆ บางครั้งก็ต้องการความสูงมากกว่าธรรมดา เพื่อการทำท้องฟ้าจำลองสำหรับสิ่งแสดง

- เพดานลอยทั่วไปสูง 3.60-4.80 เมตร
- ใต้เพดานจริงสูง 5.10-6.77 เมตร
- การจำกัดลำแสงใช้ความสูง 6.00 เมตร ก็เพียงพอสำหรับห้องทั่วๆ ไป แต่ห้องขนาดใหญ่อาจต้องสูงถึง 7.50 เมตร

5. ตู้แสดง (SHOWCASE)

1.) ชนิดของตู้แสดง ตู้แสดงแบ่งได้หลายชนิดตามลักษณะการใช้สอย ขนาดและรูปร่าง สามารถแบ่งได้ดังนี้

. TABLE SHOWCASE เป็นแบบที่เหมาะสม สำหรับจัดแสดงวัตถุซึ่งมีขนาดเล็ก สามารถมองเห็นได้โดยรอบ

. UPLIGHT SHOWCASE แยกออกเป็น 3 แบบ คือ

- FREE STANDING SHOWCASE ตู้ขนาดใหญ่ ช่วยได้มากในการแบ่งห้องออกเป็นสัดส่วน ถ้าด้านยาวด้านใดด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบ ด้านนั้นจะเป็นด้านหลัง หรือเป็นฉากหลังใช้เป็นบอร์ดแสดงได้

- WALL SHOWCASE ใช้แสดงวัตถุที่มีความสูง ด้านหลังไม่จำเป็นต้องทึบ

- NSET SHOWCASE อยู่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้นสามารถเคลื่อนย้ายๆ ได้และขัดจังหวะการตกแต่งได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. SHOWCASE EQUIPPED EITH PANNELS AND DRAWERS มีราคาแพง โดยเฉพาะการประกอบส่วนต่างๆ จะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี สามารถใช้ประโยชน์ได้มาก เช่น

- ใช้เนื้อที่สำหรับจัดแสงน้อย
- สามารถควบคุมและต่อต้านแสงที่มารบกวนได้

2.) ตู้แสดงและการสะท้อนแสงของผิวกระจก

ผิวกระจกเกิดสะท้อนแสงมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง ความลาดเอียงเป็นวิธีเดียวที่แก้ปัญหาการสะท้อนแสงจากต้นกำเนิดแสงได้ ภาพต่อไปนี้แสดงการแก้ปัญหาการสะท้อนแสง เมื่อจุดกำเนิดแสงอยู่ในที่ต่างๆ

เมื่อตั้งตู้กระจกตรงข้ามหน้าต่าง ให้เอียงกระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง

เมื่อตู้อยู่เบื้องหน้าต่าง ให้เอียงกระจกออกจากหน้าต่างเข้าหาตัวผู้ดู

ตู้ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกทำมุมซึ่งกันและกัน อย่าวางขนานกัน

เมื่อแสงเข้ามาทางเบื้องบน และอยู่ด้านหลังผู้ดู ไม่ต้องเอียงกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกัน (PROTECTION)

ในการจัดแสดงนิทรรศการ จำเป็นที่จะต้องรักษาสิ่งแสดงให้มีสภาพและอยู่ได้นาน จึงจำเป็นต้องป้องกันในสิ่งเหล่านี้ คือ

1.) **ฝุ่นละอองและแมลง**

ขอบกระจกตู้และฝาด้านบนที่ติดเพดานพับควรทำให้หนาแน่น เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองออกและแมลงเข้าไปในตู้ ควรมียาป้องกัน และขับไล่แมลงในตู้

2.) **การโจรกรรม**

ป้องกันโดยการล็อคประตูปิด-เปิด และใช้อุปกรณ์อื่นๆ ช่วยป้องกันตู้แสดงเพื่อให้เกิดความปลอดภัย จากการลักลอบขโมย ปัจจุบันมีการใช้กระจกที่ทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้นตามกรรมวิธีทางเคมี ที่มีความคงทนและแข็งแรงมาก น้ำหนักเบา ซึ่งลดอันตรายลงได้ในกรณีการทำกระจกแตก

3.) **ภูมิอากาศ**

อุณหภูมิควรอยู่ระหว่าง 18-20 องศาเซลเซียส ความชื้น 50-60 % แม้การลดอุณหภูมิต่ำลงจะลงวนรักษาวัตถุได้ดีกว่า และเหมาะกับสภาวะ PHYDICCHEM ของวัตถุก็ตาม แต่จะหนาวเย็นเกินไปสำหรับผู้ชม อาจแยกส่วนระหว่างส่วนของวัตถุกับผู้ชมด้วยกระจกในกรณีวัตถุสำคัญมาก

ในการออกแบบการทำให้เกิดความชื้นง่ายกว่าการลดความชื้น เช่น อาศัยธรรมชาติโดยจัดให้มีผิวน้ำ การทำให้ความชื้นลดลงต้องอาศัยระบบวิทยาศาสตร์เข้าช่วย เช่น ระบบปรับอากาศ และกรองอากาศ ออกแบบให้เหมาะสมกับสภาพวัตถุ

4.) **ผู้ชมงาน**

ต้องระมัดระวังป้องกันวัตถุให้พ้นจากการจับต้องและไม่จัดตั้งขวางทางเดินชม ในกรณีที่จัดแสดงวัตถุ โดยไม่มีตู้หรือกระจกกั้นไว้ชั้นหนึ่ง อาจทำเป็นราวจับกั้นรอบๆ วัตถุ ที่จัดแสดงโดยให้ระยะมากพอที่จะไม่ให้ผู้ชมยื่นมือไปแตะได้

5.) **อัคคีภัย**

เลือกใช้วัสดุที่ไม่ติดไฟง่าย หรือป้องกันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิค

1. ระบบโครงสร้าง

โครงสร้างโดยทั่วไปแล้ว จะรับถ่ายแรงอยู่ 2 แรง คือ ทางแนวราย (HORIZONTAL SYSTEM) และทางแนวดิ่ง (VERTICAL SYSTEM)

1. แนวราบ ได้แก่ พื้น คาน หรือ โครงหลังคา ที่จะถ่ายน้ำหนักลงสู่จุดรับน้ำหนักแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1 LONG SPAN การคลุมพื้นที่ที่ต้องการส่วนเพื่อโล่งกว้างๆ ไม่มีส่วนของโครงหลังสร้าง เช่น เสา มาขวาง เพื่อประโยชน์ใช้สอยขององค์ประกอบของอาคาร ได้แก่

- ส่วน AUDITORIUM ที่ไม่ต้องการเสามาขวาง ในการชมการแสดงซึ่งจะกว้างกว่าส่วนอื่นๆ
- ส่วนพิพิธภัณฑ์จัดแสดง คลังพิพิธภัณฑ์และส่วนปฏิบัติการโรงงาน

1.2 SHORT SPAN เป็นการคลุมพื้นที่ประโยชน์ใช้สอยบริเวณเล็กๆ ที่จุดรับน้ำหนักไม่ทำให้เกิดปัญหาของส่วนใช้สอย ซึ่งประหยัดกว่า LONG SPAN องค์ประกอบส่วนนี้ ได้แก่

- ส่วนที่ทำงานเจ้าหน้าที่
- ส่วนห้องปฏิบัติการสงวนรักษาฯ

2. แนวดิ่ง ได้แก่ เสา และกำแพง รับน้ำหนักซึ่งรับแรงจากพื้น คานและโครงหลังคา แล้วถ่ายลงสู่ฐานราก ซึ่งการใช้เสากับคาน หรือกำแพงรับน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับการออกแบบและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละองค์ประกอบ ต้องการความกว้างมาก เช่น ส่วนที่เป็นสำนักงานและบริการอื่นๆ

ระบบโครงสร้าง LONG SPAN

โครงสร้างที่ถือว่าเป็น LONG SPAN ในการใช้คลุมพื้นที่กว้างมาก ได้แก่

- TRUSS เป็นโครงสร้างที่ประกอบขึ้นจากท่อนหรือแท่งของชิ้นส่วน โดยยึดติดต่อกันเป็นรูปสามเหลี่ยมประกอบรวมกัน ช่วงพาดสามารถพาดได้ยาวประมาณ 24.00-30.00 เมตร มีน้ำหนักเบา ก่อสร้างได้รวดเร็ว คำนวณง่าย และสามารถดัดแปลงใช้กับสิ่งก่อสร้างได้หลายรูปแบบ
- SPACE FRAME เป็นโครงสร้างที่ประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนเป็นท่อน โดยนำมาประกอบกั้นเป็นรูป 3 มิติ สามารถคลุมพื้นที่ได้มากโดยไม่มีเสากั้นภายใน และมีน้ำหนักเบา
- CABEL และ TENT เป็นโครงสร้างชนิด TENSION STRUCTURE ฉะนั้นจึงต้องมีโครงสร้างหลักสำหรับแรง TENSION PIRE หรือกำแพงรับ TENSION สามารถได้มากแต่ต้องใช้ความชำนาญ และเทคนิคมากมายเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบโครงสร้าง SHORT SPAN

ในที่นี้หมายถึง พื้นและคานซึ่งข้อพิจารณา คือ ความประหยัดของวัสดุ ความเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบอาคาร และความสะดวกในการก่อสร้าง ซึ่งระบบของโครงสร้างพื้นแบบต่างๆ ได้แก่

- ONE WAY SYSTEM โครงสร้างชนิดนี้พื้นมีความหนาเพียง 5-8 ซม. และใช้ตง ค.ส.ล. หรือโครงครีบหล่อเป็นเนื้อเดียวกันพาด ตงวางห่างกัน 30-70 ซม. หน้าตัดเป็นรูปกล่องแห่งบรรจุเต็ม หรือปล่อยกลวงเอาไว้ ทั้งตัวตงและพื้นทำงานร่วมประกอบกันเป็นโครงครีบรูปตัว I ต่อเข้าแถวเรียงกัน ความหนาของตงใช้ขนาดของพื้นไม่น้อยกว่า 1/12 ของระยะห่างของตง

ที่ตัวคานช่วงยาวมีปีกยื่นกว้าง 10 ซม. ลึกเท่าตงถี่ เพื่อช่วยกำลังความยาวช่วงควรยาวกว่า 4.00 เมตร ขึ้นไป ช่วงประหยัด ช่วงระหว่าง 3.00-3.60 เมตร ไม่ประหยัดควรเลือกใช้โครงพื้นแบบอื่น

- TWO WAY SYSTEM เมื่อพื้นที่ขนาดเกือบเป็นจตุรัสเป็นการประหยัดมากถ้าใช้พาดด้วยโครงครีบ 2 ทิศสวนกัน ในการนี้ต้องคำนึงถึงการถ่ายน้ำหนักของพื้นที่ด้วยว่าขนาดสม่ำเสมอ และเมื่อเป็นอาคารที่มีช่วงเสาห่างระหว่าง 6.00-7.50 เมตร และมีความยาวต่อเนื่องกันหลายช่วยเท่าๆ กันยิ่งดี

อัตราส่วนความกว้างต่อความยาวควรอยู่ไม่น้อยกว่า 3 ต่อ 4 มิฉะนั้นอาจไม่ประหยัด ใช้แบบกะบะเหล็กถอดได้ทำโครงแบบตาราง (GRID SYSTEM) โดยใช้วางแบบเหล็กเป็นกะบะสี่เหลี่ยม

เมื่อขนาดพื้นใกล้ๆ มีรูปเป็นจตุรัส หรือเป็นอาคารอุตสาหกรรมควรใช้พื้นแฟลตแสลบ เพื่อลดน้ำหนักตายตัวช่วงกลางลง ซึ่งถ้าจะทำเป็นรูปตารางตะแกรง โดยไม่มีการฉาบปูนผ้าหรือมีตีผ้าปิดใต้ห้องจึงควรทำเพราะประหยัดกว่า

- PRECAST CONSTRUCTION JOINT

ตงสำเร็จมีต่างๆ ชนิดกันทำได้รวดเร็ว เช่น

แบบตงคอนกรีตสำเร็จ (PRECAST CONSTRUCTION JOINT) มักจะใช้ตงต่อสำเร็จโครงที่ใช้ต่อสำเร็จนี้ต้องระวังในการยึดทางข้าง ยิ่งอาคารสูงมากยิ่งขึ้นยิ่งต้องระวังเป็นพิเศษ ใช้กับงานน้ำหนักมาก เช่น อาคารพาณิชย์ และโกดังเก็บสินค้าก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบแท่งคอนกรีตสำเร็จรูป (PRECAST CONCRETE JOINT) ขนาดความกว้าง ความยาว ความลึก ขึ้นอยู่กับน้ำหนักบรรทุกและช่วงยาว หน้าตัดมักใช้ท่าเป่าลมพอวางเป็นแกนอยู่ก่อนเอคอนกรีตหุ้มรอบ เหล็กเสริมอาจใช้ชนิดอัดแรงแท่งสามารถพาดช่วยได้ถึง 6.00 เมตร รับน้ำหนักบรรทุกได้กถึง 250 กก/ม. X ม. ก่อนปูผิวพื้นต้องได้ปูนก่อนหนาลึก 1.5 ซม. เพื่อเป็นรองพื้นให้ปูผิวสำเร็วได้เรียบ

ในการวิเคราะห์ระบบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม ระบบโครงสร้างที่นำมาพิจารณามีด้วยกัน 4 ระบบ ดังนี้

ก) ระบบเสาและคาน (SKELETAN CONSTRUCTION)

ข) ระบบผนังรับน้ำหนัก (WALL PEARING)

ค) โครงถัก (TRUSS)

ง) โครงสร้างแบบโครงว่าง (SPACE FRAME)

หลักเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณา เลือกระบบโครงสร้างจะยึดถือหลักเกณฑ์ ดังนี้

1.) มีความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย

2.) ก่อสร้างได้ง่าย

3.) มีความประหยัด

4.) มีความแข็งแรง ทนทาน

5.) เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศ

ตารางที่ 3.28 แสดงการวิเคราะห์ระบบโครงสร้าง

ข้อพิจารณา	ก.	ข.	ค.	ง.
1. เหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอย	2	1	3	3
2. ก่อสร้างได้ง่าย	3	2	3	2
3. มีความประหยัด	3	2	3	2
4. มีความแข็งแรง ทนทาน	3	2	2	3
5.เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	3	3	2	2
รวม	14	10	13	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ระบบโครงสร้างเสาและคานเหมาะสมกับโครงการมากแต่มีข้อจำกัด ในเรื่องของเทคนิคอยู่บ้าง ดังนั้น โครงสร้างหลักโดยทั่วไปของโครงการจะเลือกใช้โครงสร้างเสาและคาน และในบางส่วนของโครงการอาจมีการพิจารณาถึงโครงสร้างอื่นๆ มาร่วมใช้ด้วย เพื่อความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยและกิจกรรมของโครงการ

2. ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

1. ระบบปรับอากาศแบบต่าง ๆ และความเหมาะสมในการใช้งาน

1.1 แบบเครื่องติดหน้าต่าง (WINDOW TYPE) ลักษณะส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องรวมอยู่ในถังเดียวกัน การใช้งานจะสะดวกในการติดตั้ง โดยจะเจาะช่องที่กำแพงหรือผนัง เหมาะสำหรับงานที่ต้องการโยกย้ายเครื่องหรือต้องการติดตัวเครื่องอย่างเร่งด่วน

1.2 แบบเครื่องชนิดแยกส่วน (SPLIT TYPE) ลักษณะจะแบ่งเครื่องออกเป็น 2 ส่วน คือ เครื่องเป่าลมเย็น และเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ การใช้งานเครื่องระบายความร้อนด้วยอากาศ จะอยู่ภายนอกห้องหรือภายนอกอาคาร ส่วนเครื่องเป่าลมเย็นจะอยู่ภายในห้องเครื่องแบบนี้จะใช้เสียงที่เงียบกว่า เหมาะสมกับอาคารสำนักงาน หรือห้องประชุม

1.3 แบบเครื่องชนิดทำน้ำเย็น (WATER CHILLER) ลักษณะเป็นเครื่องที่มีขนาดของการทำความเย็นสูง และใช้น้ำซึ่งทำให้เย็นจากตัวเครื่องเย็นเป็นตัวกลาง การใช้งานจะต้องมีการเตรียมห้องเครื่องไว้เสมอ เครื่องแบบชนิดทำน้ำเย็นนี้เหมาะสมกับอาคารขนาดใหญ่ที่ต้องการทำความเย็นขนาด 100 ตันขึ้นไป

จากรายละเอียดการปรับอากาศที่กล่าวมา สามารถนำมาใช้เป็นข้อพิจารณาในการใช้ระบบปรับอากาศภายในอาคาร โดยแยกตามองค์ประกอบของโครงการที่มีการติดตั้งระบบปรับอากาศ ดังนี้

1. ส่วนพิพิธภัณฑ์
2. ส่วนห้องประชุม (AUDITORIUM)
3. ส่วนห้องสมุด
4. ส่วนธุรการและบริหารทั่วไป

ส่วนของพิพิธภัณฑ์ และส่วนของห้องประชุม (AUDITORIUM) ระบบที่เหมาะสม คือ ระบบชนิดทำน้ำเย็น (WATER CHILLER) เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถควบคุมการปิด-เปิด ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามเวลาการใช้งาน โดยไม่รบกวนในส่วนอื่นๆ อีกทั้งให้ความเย็นสูงปราศจากเสียงรบกวน ในการติดตั้งควรมีห้องควบคุมการจ่ายลมเย็น (AIR HANDLING UNIT) อยู่ในระดับชั้นที่นั่งชม หรือ ห้องแสดง จากนั้นเดินท่าส่งลมเย็นขึ้นตรงไปยังฝ้าเพดาน แล้วกระจายช่องจ่ายลมเย็นออกไปตามจุดต่างๆ ของห้อง

ส่วนของห้องสมุด และส่วนธุรการ บริหารทั่วไป การมใช้งานอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน ลักษณะห้องภายในโล่งต่อเนื่องกันตลอด แต่พื้นที่ไม่ใหญ่มากนักจึงเลือกใช้ระบบแยกส่วน โดยเครื่องเป่าลมเย็นจะอยู่ภายในห้อง ส่วนเครื่องระบายความร้อนจะอยู่ภายนอก ในการออกแบบควรจัดห้อง หรือที่ว่างสำหรับวางเครื่องเป่าลมเย็น และเครื่องระบายความร้อนได้ด้วย

2. **ขนาดของห้องเครื่องเป่าลมเย็น หรือห้องเครื่องใหญ่ (สำหรับระบบ WATER CHILLER)**

ห้องเครื่องเป่าลมเย็นมักจะต้องอยู่ใกล้ หรืออยู่ในบริเวณที่ทำการปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการเดินท่อส่งลมเย็นและลมพื้น ส่วนห้องเครื่องใหญ่ (MACHINE ROOM) ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในอาคาร จากตารางเป็นขนาดของห้องเครื่องโดยประมาณ

ตารางที่ **3.29** แสดงขนาดห้องเครื่อง (โดยประมาณ)
MACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

ขนาดทำความเย็นของอาคาร / ตัน	ขนาดของห้องเครื่อง (โดยประมาณ)
100 – 200 ตัน	6.00 x 10.00 ม.
300 – 400 ตัน	8.00 x 12.00 ม.
500 – 800 ตัน	10.00 x 14.00 ม.
1,000 ตัน	12.00 x 20.00 ม.
2,000 ตัน	12.00 x 24.00 ม.

หมายเหตุ : ความสูงของห้อง 3.00 เมตร (อย่างน้อย, ระยะพื้นถึงใต้คาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบไฟฟ้า

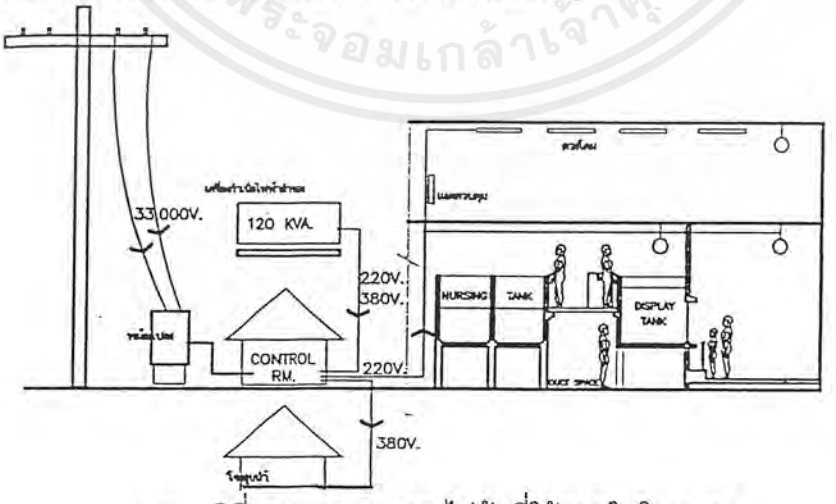
ความต้องการไฟฟ้าสำหรับอาคารภายในโครงการ นอกจากจะต้องจ่ายไปยังเครื่องมือ อุปกรณ์ ระบบปฏิบัติการต่างๆ แล้ว ยังจะต้องจ่ายไปในลักษณะของแสงสว่าง ซึ่งจะต้องแยกระบบการจ่ายไฟฟ้าในอาคารให้เหมาะสมกับความต้องการไฟฟ้า และความสามารถรองรับการขยายตัวในอนาคต รวมทั้งการปฏิบัติการฉุกเฉิน เมื่อระบบไฟฟ้าเกิดขัดข้อง

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบไฟฟ้ากำลัง และแสงสว่าง โดยรับกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ขนาด 33,000 V. ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 250 KVA.แปลงเป็นไฟฟ้าขนาด 380 / 220 V. 3 เฟส 4 สาย โดยกระแสไฟฟ้าขนาด 380 V. จะถูกส่งผ่านไปใช้กับเครื่องจักรกลขนาดใหญ่ เช่น ปั๊มสูบน้ำทะเล ถังอัดอากาศ เครื่องปรับอากาศ ส่วนกระแสไฟฟ้าขนาด 220 V.จะถูกใช้กับระบบน้ำแสงสว่างภายในอาคารทั่วไปรวมถัง ตู้แสดงพันธุ์ปลา ห้องแสดงนิทรรศการ

2. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน จะใช้ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าธรรมดาเกิดขัดข้อง ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงานอย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะสร้างกระแสไฟฟ้าเข้าไปแทนในระบบภายในระยะเวลา 10 วินาที การทำงานจะใช้เครื่องดีเซลเยเนอร์เรเตอร์ แล้วจ่ายไปยังปั๊มต่างๆ เช่น ถังอัดอ๊อกซิเจน ระบบหมุนเวียนน้ำ ฯลฯ

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินภายใน AQUARIUM นับเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก การขาดกระแสไฟฟ้าไปชั่วระยะจะทำให้ระบบต่างๆ ภายในตู้แสดงพันธุ์ปลา และบ่อเพาะเลี้ยงหยุดการทำงาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อปลาภายในโครงการได้



แผนภูมิที่ **3.11** แสดงระบบไฟฟ้าที่ใช้ภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบการใช้แสงสว่าง

การกำหนดการใช้แสงสว่างสำหรับโครงการประเภทพิพิธภัณฑ์ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะกำหนดวิธีการเทคนิคการให้แสงสว่าง ในการจัดแสดงนิทรรศการโดยเฉพาะ และการให้แสงสว่างกับส่วนอาคารทั่วไป ซึ่งการกำหนดให้แสงของโครงการสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ทางคือ

1. แสงธรรมชาติ (NATURE LIGHT)
2. แสงประดิษฐ์ (ARTIFICAL LIGHTING)

1. แสงธรรมชาติ

แสงธรรมชาติเป็นทรัพยากรที่สามารถนำมาใช้ โดยไม่มีการลิ้นเปลืองหรือหมดไป ควรนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด เพื่อประหยัดไม่ต้องสิ้นเปลืองกระแสไฟฟ้า และยังทำให้ความรู้สึกสบายตากว่าแสงไฟ แต่ต้องมีการควบคุมหรือกรองแสงที่ส่องมาโดยตรง เพื่อเป็นการลดความร้อนมิให้เข้ามาในอาคารด้วย

หลักในการให้แสงสว่าง

แสงธรรมชาติ ก่อให้เกิดบรรยากาศให้เป็นไปตามธรรมชาติ และมีชีวิตชีวา แต่ละสภาพของแสงสว่างไม่สามารถบังคับได้ เนื่องจากแสงจากทิศทางต่างๆ ตามฤดูกาลไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือจะให้แสงสีน้ำเงินเข้มมากที่ในฤดูร้อน หรือตามสภาพอากาศของแต่ละวัน บางวันอาจมีแสงแดดจัด หรือมีอครึ้ม หลักการนำแสงธรรมชาติมาใช้สำหรับแสดงงานมี 4 วิธี คือ

1.1 การให้แสงสว่างจากด้านบน

แสงที่มาจากเหนือศีรษะซึ่งเหมาะสมกับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่มีส่วนเสีย คือ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนังและการเกิดสะท้อนที่ตู้กระจก ทำให้เกิดความรู้สึกว่าห้องแสดงแคบลงไป ผู้ชมมักแหงนดูช่องซึ่งจะทำให้นัยตาเหนื่อยเร็ว จึงแก้ไขโดยการทำเพดานสูงขึ้นแต่เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะส่วนใหญ่ของแสงได้จากหลังคากระจกเล็กทั้งหมด ไม่เกิน 6 % ของเนื้อที่ของหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาของหลังคากระจก

ก. กระจกอ่อนไหวตัวได้ง่าย เมื่อถูกความชื้นและความร้อน อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่สิ่งแสดงได้

ข. ควบคุมปริมาณแสงสว่างได้ยาก จะทำให้เกิดความมืดครึ้มถ้าแดดจัด แก้ไขโดยมีม่านเปิด-ปิดใต้หลังคา

ค. การกระจายแสงทางเหนือ และทางใต้มีปริมาณ และคุณภาพไม่เหมือนกัน ส่วนกลางห้องจะได้รับแสงสว่างมากกว่ามุมห้อง แก้ไขโดยทำกำแพงกันแสงขวางอยู่บนหลังคา และอาจทำกระจก 2 ชั้น ชั้นบนเป็นกระจกธรรมดา ชั้นล่างเป็นกระจกกรองแสงสีนวล ทั้งคู่เป็นกระจกกระจายแสงแม้มีอากาศมืดครึ้ม คุณสมบัติของกระจกธรรมดาผ่านได้ 70 % กระจกสีนวลแสงผ่านได้ 50 % กระจกฝ้าแสงผ่านได้ 40 %

ง. หลังคากระจกต้องสูงมาก เพื่อมิให้นัยตาพร่าเพราะแสงจ้ามากเกินไป ทำให้ผู้ชมไม่เห็นที่มาของแสง แก้ไขโดยใช้โลหะเล็กๆ เปลี่ยนแปลงตามแสงสว่างของสว่างของวันและฤดู กั้นห้องใต้หลังคาเพื่อกันแสงได้

1.2 การให้แสงสว่างจากด้านข้าง

แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ ทำให้ด้านหลังวัตถุได้รับแสงไม่พอเกิดมีแสงสะท้อน ทำให้ผู้ชมนัยตาพร่า เมื่อมองออกไปด้านนอกหน้าต่าง จะทำให้เงาผู้ชมเกิดที่วัตถุ

การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้แสงสว่างด้านข้าง

- ขอบหน้าต่างควรอยู่สูงกว่านัยตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- การใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนแสง คือ กระจกที่ผ้าไหมบางๆ สอดเป็นไส้กลางกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกทึบที่มีแสงลอดออกมาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองทะลุออกไปภายนอก

1.3 การใช้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง

เป็นการใช้แสงที่เหมาะสม แสงตกทำมุม 45 องศา และจะกระจายทั่วห้อง หน้าต่างสูงมากจะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยตาพร่า แสงนี้อาจใช้เพดานหรือฉากแขวนอยู่กลางห้อง เพื่อกระจายแสง หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น โดยการทำหลังคาเอียงทำด้วยกระจก เพื่อให้แสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สว่างส่องลงมาผนังได้ หรือผนังตั้งฉากอยู่บนหลังคา เพื่อไม่ให้แสงสว่างโดยตรงตกลงมากระจกนั้นได้ แสงสว่างที่ลงมาได้นั้นก็เป็นเพียงแสงสะท้อน ทำให้ได้แสงสว่างที่สม่ำเสมอ

1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม

การให้แสงสว่างทางนี้ ไม่เพียงพอแต่จะใช้กับแสงวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้กับแสงธรรมชาติเพื่อไม่ให้สายตาพร่า

1.4.1 ให้แสงสว่างมายังผนังสะท้อนแสงรูปโค้งได้ ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะส่องแสงสว่างได้มากถึง 86 % ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64 %

1.4.2 อาจใช้แสงที่ลอดจากหลังคาซึ่งซ้อนอยู่หลายชั้น แบบนี้เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดจัด

1.4.3 ใช้กระจกมาก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปมาตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังแผ่นที่อยู่กับที่จะส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปยังที่ๆ ต้องการในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่แสงแดดมาก และพิพิธภัณฑ์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2. แสงสว่างประดิษฐ์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา

มีความร้อนและมีกำลังส่องสว่างของสีแดง ยิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ข้อแตกต่างนี้จึงใช้ลวดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาที่คลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงเสียไป

2.2 แสงไฟ FLOURESENT

เดิมใช้เฉพาะร้านค้าและท้องถนน ไม่เหมาะกับงานปฏิมากรรม เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงาสีทอง ไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมากและอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับวัตถุได้ นับเป็นแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมที่สุด

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง แสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อนและตาพร่า โดยทั่วไปใช้กับแสงทางอ้อมเพื่อแก้ข้อเสียซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ไฟฟ้าธรรมดา**

ที่มีโป๊ะกันมีข้อเสียมาก ทำให้ตาพร่า แสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งก็อาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่ากัน โดยการใช้การสะท้อนจากฉากอีกทีหนึ่ง

2. **ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ**

โดยมากนิยมใช้วัตถุอยู่ในความมืดแล้วใช้แสงพวกนี้ไว้โดยรอบ มีวัตถุบังหน้าไฟจะเห็นวัตถุที่แสดงได้อย่างดี แต่ต้องระวังอย่าให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ได้

วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดา และไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือการทำแนวไฟฟ้าตามยาว และใช้ฉายกั้นระหว่างหลอดไฟฟ้าเพื่อมิให้นัยตาพร่า ในสหรัฐฯ ใช้ที่ MATROPOTAN MUSEME ในนครนิวยอร์คใช้ไฟฟ้าส่องผ่านหน้าต่างที่ทึบแต่แสงผ่านได้ทำให้แสงกระจายและแสงสว่างเท่ากันตลอด

การใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้าง และปรับปรุงให้แสงทางแสงธรรมชาติจากแสงกลางวันได้ทดลองมาใช้ให้ได้ผลมากขึ้น ทำให้ตาเรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมัน รวมทั้งสีสรรที่ถูกต้อง ความหนักเบาต่างๆ และการเน้นก็มองเห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากแสงวิทยาศาสตร์ แต่ในบางครั้งก็มีความจำเป็นที่จะต้องการสร้างอารมณ์ในการชมเป็นพิเศษอาจจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรพิจารณาการใช้แสงทั้ง 2 ระบบดังนี้

FLOURSENT

มีการกระจายแสงออกทางกว้างและให้กระจายต่ำแต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้องจึงแก้ไขโดยการรวมหลอดสีต่างๆ เพื่อลดข้อเสียให้น้อยลง

IN CANPENSENT

ให้ TONE ออกมานุ่มนวลและชัดกว่า จึงเหมาะอย่างยิ่งในการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ โดยกำหนดความเข้มของแสงสว่างให้มากกว่าที่อื่น

ความเข้มของแสงในระดับตาธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไป จากการอ่านตัวพิมพ์คำบนพื้นขาวจะต้องใช้แสงที่ความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าวัตถุที่มีสีทึบและมีการตัดกันมาก ความเข้มของแสงก็จะต้องเพิ่มมาก การใช้ความเข้มแสงสำหรับส่วนแสดงนิทรรศการ และบริเวณส่วนทำงานเจ้าหน้าที่จะต้องการความเข้มของแสงประมาณ 300 แรงเทียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช่แสงวิทยาศาสตร์ในห้องแสดงนิทรรศการต่างๆ ควรจะต้องระวังไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายใน นิทรรศการควรมีการพักสายตาจากสิ่งแสดง โดยมองผ่านไปยังภายนอกซึ่งอาจจะออกแบบให้มีมุม มองออกไปรับแสงธรรมชาติ หรือความสวยงามของธรรมชาติ

5. ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลของอาคารประกอบด้วย

1. ระบบประปา

สำหรับน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศและป้องกัน อัคคีภัยด้วย

2. ระบบระบายน้ำเสีย

ประกอบด้วยการระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบานน้ำทิ้งจากครัวและน้ำ โสโครกจากห้องน้ำ

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้งและน้ำโสโครกจากอาคาร ก่อนที่จะทำการระบาย ลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันมิให้น้ำในแหล่งน้ำเกิดเน่าเสียได้

1. ระบบน้ำประปา

น้ำประปาที่นำมาใช้ในอาคาร ใช้น้ำจากประปาภูมิภาค แต่เนื่องจากต้องมีแหล่ง จ่ายน้ำสำรองยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้ เพื่อรับน้ำจากท่อสาธารณะด้วย ดังเก็บน้ำมักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้น้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปาสามารถไหลเข้ามาได้ สะดวก โดยใช้ลูกลอยเป็นตัวควบคุมกรปิดเปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นจึงต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับ น้ำ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำจะทำการสูบจ่ายน้ำไปสู่ส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความ เสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากดินแห้งในกรณีที่น้ำประปาเกิดขาด และได้ใช้น้ำสำรองจนหมด โดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร และเริ่มทำงานใหม่ เมื่อมี ปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกระบบจ่ายน้ำ

ระบบจ่ายน้ำมี 3 วิธีคือ

- ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง
- ระบบอัดความดัน
- ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นทางตรง

ซึ่งทั้ง 3 ระบบมีทั้งข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน คือ

การเปรียบเทียบข้อดีของระบบจ่ายน้ำแบบต่าง ๆ

ก. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง

- มีความแน่นอนในการทำงานสูง เพราะมีน้ำเก็บสำรองไว้
- ระบบการทำงานง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุง
- ค่าก่อสร้างไม่แพง และค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ
- ค่าซ่อมบำรุงต่ำ
- สามารถเก็บน้ำไว้เพื่อใช้ในการดับเพลิง
- ใช้พลังงานน้อย และเลือกใช้เครื่องสูบน้ำ ให้ทำงานให้มีประสิทธิภาพง่าย

ข. ระบบถังอัดความดัน

- ไม่ต้องมีถังสูง
- สามารถติดตั้งที่ส่วนไหนของอาคารก็ได้ ไม่ทำให้เสียเนื้อที่ใช้สอย
- เครื่องสูบน้ำไม่ต้องเดินในขณะที่ไม่ใช้น้ำ

ค. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

- ใช้เนื้อที่น้อย
- อาจลงทุนต่ำ ในบางกรณี
- ไม่ต้องเก็บน้ำเอาไว้ในอาคาร ทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง

การเปรียบเทียบข้อเสียของระบบจ่ายน้ำต่าง ๆ

. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง

- ถังน้ำต้องอยู่สูง อาจทำให้เสียความงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีน้ำหนักมาก ทำให้สิ้นเปลืองค่าก่อสร้าง
- อาจเกิดปัญหารั่ว ซึม

. **ระบบถังอัดความดัน**

- มีออกซิจนละลายในน้ำสูง ทำให้มีการกัดกร่อนมากกว่าระบบอื่นๆ
- ต้องใช้เครื่องสูบน้ำมีความดันสูงกว่าแบบอื่นๆ
- ราคาค่าก่อสร้าง และควบคุมการทำงานยาก

ค. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นทางตรง

- ควบคุมการทำงานยุ่งยาก
- ไม่มีปริมาณน้ำสำรอง
- การทำงานจะต้องเดินเครื่องสูบน้ำตลอดเวลา
- เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง

2. ระบบระบายน้ำเสีย

น้ำทิ้งของโครงการแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. **น้ำฝน**

เป็นน้ำธรรมชาติที่ต้องระบายออกจากพื้นที่ของอาคารโดยรวดเร็ว ซึ่งแบ่งออกเป็นการระบายน้ำฝนบนหลังคาของอาคาร และการระบายน้ำฝนบนพื้นดิน ซึ่งจะประกอบด้วยรางรับน้ำฝน ตะแกรงครอบ ท่อระบายน้ำฝน และบ่อพักน้ำ สำหรับการระบายน้ำฝนบนหลังคา ถ้าหากระบายไม่ทันก็มีโอกาสล้นรางได้ และควรมีท่อรับน้ำล้นฉุกเฉินเพื่อระบายออกท่อสาธารณะโดยเร็วที่สุด ความกว้างคันรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว สำหรับในท่อดิ่งนั้นขึ้นอยู่กับความเอียงของหลังคากับอัตราการตกของฝน โดยทั่วไปไม่ต่ำกว่า 2 นิ้ว สำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบน อาจใช้ขนาด 3-4 นิ้ว

2. **น้ำทิ้งโดยทั่วไปของอาคาร**

ได้น้ำทิ้งที่ระบายจากสุขภัณฑ์ต่างๆ ภายในอาคาร นิยมทำกัน 2 วิธี คือ วิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ ครัว ลงสู่บ่อพักน้ำแล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะส่วนน้ำทิ้งจากส้วม หรือที่ปัสสาวะนั้น จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะและจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ระบบบำบัดน้ำเสีย**

น้ำเสียที่ผ่านการใช้มาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะควรผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ความสกปรกลดลง ซึ่งขบวนการบำบัดน้ำเสียจะแบ่งออกเป็นขั้นตอน คือ

1. การบำบัดขั้นแรก เพื่อแยกเอามวลสารที่กำจัดได้ง่ายออกโดยวิธีทางฟิสิกส์ เช่น ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน บ่อดักทราบ

2. การบำบัดขั้นที่สอง เป็นขบวนการบำบัดน้ำเสีย เพื่อลดมวลสารที่หลวมๆ ส่วนใหญ่จะเป็นขบวนการทางชีววิทยา SWPTIC TANK, SLUDGE ฯลฯ หลังจากนั้นจึงผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรค แล้วจึงทิ้งลงทางระบายน้ำสาธารณะน้ำเสียที่มาจากการใช้ทั่วไป มักจะระบายลงสู่ท่อพักหรือบ่อดักไขมันก่อนที่จะทำการระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ หรือส่งต่อไปยังส่วนบำบัดขั้นที่สอง ซึ่งน้ำเสียที่มาจากส้วมหรือปัสสาวะ จำเป็นต้องผ่านกรรมวิธีทำความสะอาด ซึ่งเป็นการบำบัดขั้นที่สอง ซึ่งส่วนใหญ่ SEPTIC TANK เนื่องจากก่อสร้างง่าย ไม่ต้องมีเครื่องจักกลและไม่ต้องดูแลรักษามาก

ประสิทธิภาพในการลดมวลสารโดยเฉลี่ยนั้น พบว่าสามารถลด B O D (BICLOBIGAL OXYEN DEMAN) ได้ 40-50 % ลดไขมันได้ 70-80 % และฟอสเฟสได้ร้อยละ 15

เพื่อให้มีการตกตะกอนได้ดีขึ้น ควรแบ่งถังออกเป็น 2 ส่วน โดยปริมาณของถังส่วนหลังจะมีค่าระหว่าง 1 / 3 ถึง 1 / 2 เท่าของถังส่วนแรก ถ้าปริมาณน้ำเสียมากไม่สามารถซึมลงใต้ดินทัน ก็จะเป็นต้องใช้ระบบอื่น เช่น FLITER TANK AGTIVATED LUDGE หรือแผ่นชีวหมุน เพื่อให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีพอที่จะไม่ทำความเดือดร้อน เมื่อทิ้งลงไปในท่อน้ำสาธารณะ

6. **ระบบรักษาความปลอดภัย**

การป้องกันโจรภัยและป้องกันอัคคีภัย ปลอดภัยจากการข่มขู่ เสื่อมสภาพจากธรรมชาติ ดังนั้นการป้องกันโจรภัย และอัคคีภัยได้มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่เลือกใช้ เช่น การป้องกันอัคคีภัยจะต้องมีบันไดลิง หรือ บันไดฉุกเฉิน มีทางออกฉุกเฉิน ซึ่งเป็นบันไดที่อาจจะเป็นประโยชน์ในการโจรกรรมได้ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนบางอย่างรอบคอบด้วยวิธีการต่างๆ ที่เห็นว่าเหมาะสม

เริ่มตั้งแต่การวางแปลนอาคารบนพื้นที่ดิน ก็จะต้องคิดถึงความปลอดภัยจากอันตรายจากสภาพแวดล้อม ธรรมชาติ เขม่า ควันไฟ ไอเสีย ล้วนเป็นอันตรายต่อวัตถุหรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิดผลร้ายทั้งเรื่อง เขม่า ควันไฟ อากาศเสียและอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กันก็ไม่อยู่ในที่เปลี่ยว ห่างจากสุมชน ซึ่งอาจเกิดโจรกรรม เนื้อที่จัดสร้างควรมีบริเวณพอสมควร มีทางออกมากกว่า 1 ทาง ในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคาร และการก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยต่างๆ ดังนี้

1. **การป้องกันโจรภัย**

เครื่องมือจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการโจรภัย ก็คือสัญญาณแจ้งภัย ซึ่งเป็นปัญหายุ่งยากอยู่มาก ในปัจจุบันระบบอีเลคโทรนิคทันสมัยและเครื่องมีที่ก้าวหน้าในทางเทคโนโลยีมากชนิด แต่อย่างไรก็ตามแม้จะมีสัญญาณแจ้งภัยที่เชื่อว่าได้ผลดีที่สุดก็ตาม แต่ไม่มีสิ่งใดจะแทนเจ้าหน้าที่รักษาความแลอดภัยได้ สัญญาณแจ้งภัยจะไม่มีผลอะไร ถ้าเจ้าหน้าที่ไม่มีส่วนร่วมงานด้วย

ยามรักษาการทั้งกลางวัน และกลางคืน จะต้องมีระเบียบวินัยเข้มแข็งตื่นตัวตลอดเวลา พร้อมที่จะเผชิญสถานการณ์ สัญญาณแจ้งภัย ระบบใดก็ตามที่ติดตั้งจะต้องสามารถแจ้งสัญญาณตรงไปที่ยาม และสามารถส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรนจะต้องดังไปทั่วบริเวณ เพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือได้ทันท่วงที เฉพาะที่ห้องยามควรจะมีเครื่องหมายให้ทราบว่า เหตุเกิดขึ้นที่ห้องใด ส่วนไหนของอาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอ ระบบแจ้งภัยควรจะติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติ หมายความว่าเมื่อเกิดเสียงสัญญาณขึ้นแล้วประตูต่างๆ จะเปิดเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ค้นหาตัวคนร้ายได้

เทคนิคการป้องกันโจรภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่างๆ มากมาย

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น MR. ANDRE NABLECOURT ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร MUSEUM มีโดยย่อดังนี้

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICA : TECHIQUES) คือ การป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจ ใส่กลอนประตูห้องและตู้จัดแสดง
3. ตู้กระจกกันการสั่นสะเทือน (SHOCK-PROOFING) และ ยิงไม่เข้า (BLUEET PROOFING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้พลาสติกหนา

5. สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันโจรภัยและอัคคี

6. ใช้บานประตูเหล็ก สำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิด – ปิดอัตโนมัติ

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า (ELECTRICAL TECHNIQUES)

ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (ALARM SYSTEM) ประกอบด้วยเครื่องดัก DETECTOR ซึ่งจะรายงาน TRANSMISSION เป็นสัญญาณดัง ALARM ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่อยู่อีกมาก ดังเช่น

เครื่องจับ

โดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงของความจุของไฟฟ้า CAPACITANCE – VARIATION DEVICES วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความจุของไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตที่มีการติดตั้งเครื่องนี้ประจุไฟฟ้าถูกรบกวน เพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้า ซึ่งทำให้ความจุของไฟฟ้าเปลี่ยนไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งดัง

รั้วไฟฟ้า (ELECTRIC FENCING)

วิธีนี้ใช้สายเดินไฟฟ้า หรือลวดไว้ที่รั้ว หากเกิดการกระทบกระทั่งทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าขาดก็จะทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

เครื่องดักด้วยเสียงสูง (ULTRASONIC DETRCTORS)

วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง ULTRASONIC WAVE เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ ULTRASONIC DETRCTORSM ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณกริ่งขึ้น วิธีนี้มีประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังแล้วทุกครั้ง จะต้องตั้งเครื่องใหม่ นอกจากนี้ ULTRASONIC DETRCTOR ใช้ป้องกันไฟไหม้ได้ด้วยคือ เมื่อความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อเช่นเดียวกับมีคนผ่านเข้ามาเช่นกัน

แต่อย่างไรก็ตามไม่มีเครื่องมือเครื่องใช้ใดที่แทนคนได้ อุปกรณ์เหล่านั้น จะจ้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลาว่าเครื่องทำงานหรือไม่ สัญญาณเสียง เป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์เพียงช่วยเตือนหรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้อง เช่นไฟฟ้าเสีย ไฟถูกตัด หรืออุปกรณ์ขัดข้องไม่ทำงานก็เป็นหน้าที่ของยาม หรือเจ้าหน้าที่รักษาการณ์โดยตรง ดังนั้นความปลอดภัยของอาคารจึงขึ้นอยู่ที่ความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำรัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (WATCHMEN, GUARDS, ATTENDANTS)

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงความคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืนตลอด 24 ชั่วโมง ที่จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้ทุจริตเข้าไปก่อการโจรกรรม หรือทำความเสียหายแก่สิ่งของที่แสดงได้ เจ้าหน้าที่ในอาคารทุกคนแม้จะไม่ใช่เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

การรักษาความปลอดภัยเวลาเปิด

ในเวลาเปิด – ในเวลากลางวัน พนักงานเฝ้าห้อง (ATTENDANTS) เจ้าหน้าที่รักษาการณ์และยาม ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัย แม้ว่าพิพิธภัณฑ์จะได้วางระเบียบดังกล่าวมาแล้ว เช่น ให้ผู้ชมฝากสิ่งของหีบห่อก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชมและยามรักษาการณ์ ที่ประตูทางเข้าออกก็ตาม ยังต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายช่วยพนักงานด้วย ตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหนุฉุกเฉิน เกิดโจรภัย เมื่อเกิดสัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายขึ้นในห้องใด ประตูนั้นจะปิดโดยอัตโนมัติทันทีเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันท่วงที

การรักษาความปลอดภัยในเวลาปิด

หลังเวลาปิดแล้ว จะต้องมีเวรยามรักษาการณ์รอบๆ บริเวณผลัดเปลี่ยนกันตลอดคืน จะต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลัดหนึ่งอาจจะเป็น 3-6 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง แต่ละผลัดอาจมากกว่า 1 คน เช่น มียามตรวจและยามรักษาการณ์ในห้องยาม หรือห้องควบคุมความปลอดภัย การรักษาการณ์ของยามนั้น ถ้ายามเคร่งครัดระวังอยู่ตลอดเวลาก็ดี แต่ถ้าเผลอเรอ หรือหลับ ละเลยหน้าที่จะเกิดผลเสีย ดังนั้นจึงได้มีวิธีการต่างๆ ที่จะใช้คุมยามระหว่างอยู่เวร และมีการรายงาน เพื่อส่งรายงานแก่ผลัดต่อไป

2. การป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอันตรายจากอัคคีภัย เป็นความรับผิดชอบอย่างสูงของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของคน รวมทั้งประชาชนที่เข้ามาชม ตลอดจนการสูญเสียสมบัติอันเป็นมรดกทางวัฒนธรรม อันเป็นความหายนะที่มิอาจจะหาสิ่งมาทดแทนได้ ฉะนั้นการระวังป้องกันรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย จึงต้องกวดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัยที่สุด ในการป้องกันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการรักษาความปลอดภัยในบางประเทศ ได้มีกฎหมายบังคับไว้เกี่ยวกับรูปของอาคาร ทางเข้าออกฉุกเฉิน การเก็บเชื้อเพลิง และการใช้วัตถุที่ไวไฟเหล่านี้ ถ้าประเทศใดมีกฎหมายก็ย่อมต้องปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่กฎหมายบ่งไว้ ส่วนประเทศใดไม่มีกฎหมายบังคับในการป้องกันไฟ ก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎหรือความจำเป็นดังกล่าว

การป้องกันอัคคีภัยนั้น ต้องทราบสาเหตุ เพื่อจะได้หาทางป้องกันแก้ไขมิให้เกิดขึ้น โดยทั่วไปสาเหตุของการเกิดอัคคีภัยเกิดจากมูลเหตุต่างๆ ได้แก่

การใช้กระแสไฟฟ้า

มีสาเหตุที่จะทำให้ไฟไหม้ได้ ถ้าขาดความระมัดระวัง ตรวจดู และป้องกัน เช่น สายไฟเก่าชำรุด ไฟฟ้าช๊อต หรือการใช้สายไฟฟ้าผิดขนาด เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้ไฟลุกขึ้นได้

ไฟไหม้เพราะการสูบบุหรี่

ซึ่งเป็นความประมาทและขาดความระมัดระวัง โดยทั่วไปจะห้ามประชาชนผู้ชมไม่ให้สูบบุหรี่ในอาคารจัดแสดง แต่ในห้องอื่นๆ เช่นห้องอาหาร ห้องปาฐกถา มักจะไม่ได้ห้ามไว้และในบางครั้งจึงเกิดไฟไหม้ขึ้น เพราะความเผอเรอได้

0ความประมาทเผอเรอของเจ้าหน้าที่

ความประมาทเผอเรอของเจ้าหน้าที่ได้แก่ การใช้เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องทำงานตลอดจนการเก็บวัตถุเชื้อเพลิง ก็ต้องระมัดระวังป้องกันอย่างรอบคอบ

ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย สำหรับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นสถานที่เก็บรักษาของมีค่า และเป็นอาคารสาธารณะที่บริการแก่ประชาชนทั่วไป การออกแบบระบบวิศวกรรมด้านนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและสอดคล้องกัน เพื่อความปลอดภัยในชีวิตมนุษย์ และทรัพย์สินอันเป็นมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ

ระบบป้องกันและควบคุม แบ่งออกเป็นระบบ ดังนี้คือ

1. ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้
2. ระบบเพลิงไหม้
3. ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้**

เป็นระบบวิศวกรรมระบบที่เกี่ยวกับอัคคีภัย เพราะยิ่งผู้ควบคุมอาคารได้ทราบถึงอุบัติเหตุไฟไหม้เร็วเท่าไร โอกาสที่จะควบคุม และดับไฟก็มีมากขึ้น

ระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้ประกอบด้วย

- สัญญาณเตือนภัยด้วยมือ ติดตั้งตามจุดต่างๆ ที่เห็นได้ง่าย
- เครื่องตรวจ จับสัญญาณ แบบตรวจจับความร้อน (HEATDETECTOR)
- เครื่องตรวจสัญญาณ แบบตรวจจับควัน (SMOKEDETECTOR)

เมื่อระบบสัญญาณเตือนภัยทำงาน จะสามารถแจ้งตำแหน่งของเพลิงไหม้ได้ทันที สำหรับอุปกรณ์แบบตรวจจับควันและเปลวไฟ จะใช้ในที่มีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้ จะมีเปลวไฟมากในขณะเริ่มลุกไหม้ เช่นห้องเครื่อง ฯลฯ

2. **ระบบดับเพลิง**

เมื่อเกิดไฟไหม้ขึ้นก็มีความจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์ สำหรับต่อสู้และดับเพลิง อุปกรณ์เหล่านี้มีทั้งแบบไม่อัตโนมัติ และแบบอัตโนมัติ

1. ระบบดับเพลิงแบบไม่อัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์ที่ผู้เผชิญไฟจะต้องเป็นผู้ใช้เครื่องมือในการดับไฟเอง อุปกรณ์พวกนี้ได้แก่

1.1 เครื่องมือดับเพลิงแบบหิ้ว เป็นเครื่องดับเพลิงที่มีผลเคมี หรือก๊าซ CO บรรจุอยู่ในถังเหล็กสามารถหิ้วไปฉีดยังจุดที่เพลิงไหม้ได้

1.2 ตู้ดับเพลิง ประกอบด้วยหัวฉีด และสายดับเพลิง ซึ่งสามารถลอกออกจากตู้ได้ยาวประมาณ 100 ฟุต เพื่อฉีดน้ำไปยังบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ได้ การติดตั้งจะติดตั้งเป็นจุดๆ ในรัศมีที่สายฉีดน้ำสามารถครอบคลุมไปได้ทั่วบริเวณ

2. ระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติ คือ ระบบที่ฉีดน้ำดับเพลิงที่มีหัวฉีดน้ำอัตโนมัติเป็นกระเปาะบรรจุสารเหลว เพื่อให้แตกตามอุณหภูมิที่ต้องการ (57-71 องศาเซลเซียส) โดยจัดระยะห่างระหว่างหัวฉีด ประมาณ 3.6-4.3 เมตร และจะฉีดน้ำเป็นละอองครอบคลุมไปทั่วบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ โดยมีปั๊มสูบน้ำดับเพลิง ซึ่งเป็นเครื่องยนต์ไฟฟ้า หรือ ดีเซลจะทำงานส่งน้ำไปตามท่อดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส HALON และ CO

ระบบดับเพลิง ที่ใช้แก๊สเป็นสารในการดับเพลิง เป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเชื้อเพลิงที่มี OXIDIZING AGENT เท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงได้เปรียบกว่าระบบการดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้ในพื้นที่ซึ่งต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้น เกิดความสูญเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง หรือน้ำ อาทิเช่น ห้องสมุด ห้องเก็บเอกสาร ศูนย์ข้อมูล คลังพิพิธภัณฑ์ ห้องนิทรรศการ และหอประชุม ที่มีความสำคัญและมีการใช้ระบบทางอีเลคโทรนิคมาก ซึ่งการใช้น้ำ หรือสารเคมีประเภท DRY CHEMICAL หรือ WET CHEMICAL จะทำให้สิ่งของอยู่ในพื้นที่นั้นเสียหาย ก๊าซที่ใช้ในการดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิด คือ

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- HALON 1301
- HALON 1211

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้ โดยการลดความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในอากาศจนถึงจุด ส่วน HALON เมื่อถูกอากาศร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และปฏิกิริยาลูกโซ่กับอากาศที่มีส่วนทดให้เกิดการลุกไหม้ได้

การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะต้องใช้ความเข้มข้นถึงอย่างน้อย 30 % ส่วน HALON จะใช้ความเข้มข้นประมาณ 5-7 % ของอากาศเท่านั้น ก็สามารถดับเพลิงที่ลุกไหม้เป็นเปลวอยู่ภายนอกได้ง่ายดาย จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ HALON 1301 มีมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้ก๊าซปริมาณน้อย ทำให้ต้องการพื้นที่ในการเกิดก๊าซน้อยกว่า และค่าใช้จ่ายในการเก็บกาซจึงประหยัดกว่า

3. ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม

ในขณะที่เกิดไฟไหม้ ระบบระบายควัน และป้องกันไฟลามก็จะมีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในระบบป้องกัน และควบคุมเพลิง เพราะจะเป็นระบบที่ให้ความปลอดภัยในการรักษาบริเวณทางหนีไฟภายในอาคารให้เป็นบริเวณที่ปลอดภัย และระบายควันไฟ ซึ่งเป็นอันตรายพอๆ กับไฟไหม้ นอกจากนี้การควบคุมความดันอากาศภายในอาคาร เพื่อสกัดไฟลามก็เป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อเป็นการจำกัดอาณาบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ ให้อยู่ในส่วนที่จำกัดที่สุดละดวกต่อการดับไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OXIDIZING AGENT เท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงได้เปรียบกว่าระบบการดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้ในพื้นที่ซึ่งต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้น เกิดความสูญเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง หรือน้ำ อาทิเช่น ห้องสมุด ห้องเก็บเอกสาร ศูนย์ข้อมูล คลังพิพิธภัณฑ์ ห้องนิทรรศการ และหอประชุม ที่มีความสำคัญและมีการใช้ระบบทางอีเลคโทรนิคมาก ซึ่งการใช้น้ำ หรือสารเคมีประเภท DRY CHEMICAL หรือ WET CHEMICAL จะทำให้สิ่งของอยู่ในพื้นที่นั้นเสียหาย ก๊าซที่ใช้ในการดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิด คือ

- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- HALON 1301
- HALON 1211

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้ โดยการลดความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนในอากาศจนถึงจุด ส่วน HALON เมื่อถูกอากาศร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และปฏิกิริยาลูกโซ่กับอากาศที่มีส่วนทดให้เกิดการลุกไหม้ได้

การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะต้องใช้ความเข้มข้นถึงอย่างน้อย 30 % ส่วน HALON จะใช้ความเข้มข้นประมาณ 5-7 % ของอากาศเท่านั้น ก็สามารถดับเพลิงที่ลุกไหม้เป็นเปลวอยู่ภายนอกได้ง่ายดาย จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ HALON 1301 มีมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการใช้ก๊าซปริมาณน้อย ทำให้ต้องการพื้นที่ในการเก็บก๊าซน้อยกว่า และค่าใช้จ่ายในการเก็บกาซจึงประหยัดกว่า

3. ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม

ในขณะที่เกิดไฟไหม้ ระบบระบายควัน และป้องกันไฟลามก็จะมีส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในระบบป้องกัน และควบคุมเพลิง เพราะจะเป็นระบบที่ให้ความปลอดภัยในการรักษาบริเวณทางหนีไฟภายในอาคารให้เป็นบริเวณที่ปลอดภัย และระบายควันไฟ ซึ่งเป็นอันตรายพอๆ กับไฟไหม้ นอกจากนี้การควบคุมความดันอากาศภายในอาคาร เพื่อสกัดไฟลามก็เป็นสิ่งที่สำคัญ เพื่อเป็นการจำกัดอาณาบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ ให้อยู่ในส่วนที่จำกัดที่สุดสะดวกต่อการดับไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบระบายควัน และป้องกันไฟลาม ประกอบด้วยพัดลม 2 ระบบคือ

1. ระบบพัดลมอัดอากาศ

ทำการอัดอากาศในส่วนที่ต้องการป้องกันไฟ ให้มีความดันสูงกว่าบริเวณที่กำลังติดไฟ เพื่อจำกัดบริเวณและป้องกันไฟลาม

2. ระบบพัดลมดูดอากาศ

ทำการระบายควันที่เกิดจากไฟไหม้ให้เบาบางลง และลดความดันภายในห้องที่กำลังติดไฟ ทำให้ไฟไม่ลามออกไป

การทำงานของระบบป้องกันและควบคุมเพลิงทั้ง 3 ระบบ จะสอดคล้องกัน โดยระบบเตือนสัญญาณไฟไหม้ จะทำหน้าที่ตรวจสอบและติดตามการเกิดขึ้นของอัคคีภัย ซึ่งจะแจ้งสัญญาณลงไปยังควบคุม โดยมี TIME DELAY อยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ผู้ควบคุมทำการตรวจสอบสัญญาณก่อนว่าเป็นสัญญาณจริงหรือสัญญาณหลอก ถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นสัญญาณหลอก ก็จะกดปุ่มทำการตั้งเครื่องใหม่ แต่ถ้าเป็นสัญญาณจริงแผลควบคุมที่จะแจ้งสัญญาณไปไหม้ไปทั่วบริเวณ โดยกริ่งแจ้งสัญญาณไฟไหม้ จากนั้นจะทำการตัดระบบไฟฟ้าภายในอาคาร เพื่อมิให้เกิดไฟฟ้าช็อตจากไฟไหม้ขึ้นอีก ส่วนไฟแสงสว่างจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่แทน

ระบบปรับอากาศจะหยุดเดิน เพื่อป้องกันการลามไปตามท่อส่งลม ระบบดับเพลิงจะเริ่มทำงาน เมื่อกระเปาะแก้วฉีดน้ำแตกออก หรือมีการใช้สายฉีดน้ำจากตู้ดับเพลิงปั๊มน้ำดับเพลิงจะเริ่มทำงาน ในขณะเดียวกันระบบระบายควัน และควบคุมเพลิงก็จะเริ่มทำการดูดควันและอัดอากาศโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นผู้ควบคุมเพลิงก็จะเริ่มทำการดูดควันและอัดอากาศโดยอัตโนมัติ หลังจากนั้นผู้ควบคุมระบบต่างๆ ตามสถานการณ์

ข้อเสนอแนะในการป้องกันอัคคีภัย

1. ควรมีเจ้าหน้าที่ไฟฟ้าโดยตรงรับผิดชอบเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ตรวจตรา เปลี่ยนและซ่อมแซม และควรเข้าไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อครั้ง ตลอดจนฝึกเจ้าหน้าที่ให้มีความเตรียมพร้อมอยู่เสมอ

2. ควรเตรียมน้ำสำรองหรือน้ำบาดาลไว้ใช้ มีเครื่องสูบน้ำ และเครื่องทำไฟฟ้าอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเทคนิคระบบ AQUARIUM

3.12.1 สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของ AQUARIUM

1. หลักการทั่วไป (GENERAL)

ปลามาจากที่ต่างๆ กันทั้งเขต พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันจากท้องทะเลมาสู่ที่ซึ่งมีสภาพแตกต่างกัน เช่น ชายทะเล ท้องร่องใต้โคลน ซึ่งบางแห่งมีสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลให้มีการเจริญเติบโต ซึ่งต้องมีการปรับตัวกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ปลาต้องเผชิญกับสิ่งที่ไม่อาจคาดเดาล่วงหน้าได้ เช่น แสง และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป

เมื่อปลาถูกนำมาใส่ไว้ในอ่างปลา หรือตู้แสดง การตายของปลาจึงไม่เป็นสิ่งสำคัญที่จะกล่าวว่าการตายนี้สามารถจำกัดได้ อาจด้วยเงื่อนไขในการทำบ่อแสดง วัสดุที่นำมาใช้ การทำให้ปลาเกิดความเคยชินกับสภาพแวดล้อมและอากาศ

2. คุณภาพของน้ำ (WATER QUALITY)

ปลาได้รับสิ่งที่ต้องการเบื้องต้นจากน้ำที่มันอาศัยอยู่ รูปแบบที่สำคัญของบ่อเลี้ยงปลา คือ ระบบน้ำที่มีคุณภาพที่บรรจุอยู่ น้ำนี้ต้องได้มาจากแหล่งน้ำ รวมทั้งได้รับการบำบัดที่เหมาะสม เพื่อให้ปลาได้รับคุณภาพที่ดี สิ่งสุดท้ายคือ การระบายหรือจำกัดน้ำเสียออกจากตู้ปลา

การใช้น้ำประปาไม่สมควรเพราะไม่สะอาดพอ เพราะมักจะปนไปด้วยสารต่างๆ ที่อาจเป็นอันตรายต่อปลา ผลของการเจริญเติบโตที่มีผลน้ำเสีย ก่อให้เกิดสารที่ไม่อาจเป็นอาหารของปลาได้ วิธีป้องกัน คือ การผลิตและการเก็บกักน้ำที่มีคุณภาพ ปราศจากการติดเชื้อ การติดเชื้อของน้ำอาจเกิดขึ้นไม่เพียงแต่แหล่งที่มาของน้ำ จากสัตว์ และอาจเกิดจากวัสดุที่นำมาทำบ่อปลา

3. ก๊าซที่ละลายน้ำ (DISSOLVED GASES)

สิ่งที่มีชีวิตที่เกิดในท้องทะเล ต้องการออกซิเจนเป็นหลัก ซึ่งจะได้รับน้ำที่อยู่รอบตัวของมันเอง การให้ออกซิเจนหรือเพิ่มอากาศเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับบ่อเลี้ยงปลา โดยการเพิ่มออกซิเจนนี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ที่จะต้องจำกัดให้มีขนาดที่พอเหมาะกับน้ำที่เลี้ยงปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์ต่างๆ จะย่อยอาหารได้มากเพียงใดขึ้นอยู่กับอากาศออกซิเจนเท่านั้น โดยปลายังใช้ประสาททั้ง 2 สีข้างของมันในการว่ายน้ำอย่างรวดเร็ว ซึ่งไม่เพียงแต่รับออกซิเจนเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการสูญเสียออกซิจนไปด้วย ขณะที่ปลาใช้อากาศหายใจ จะสังเกตุได้จากการเคลื่อนไหวเพื่อย่อยอาหาร มันอาจได้รับอันตรายจากสารพิษในน้ำที่จะเข้าไปปะปนกับออกซิเจนดังนั้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปลาในตู้ จึงไม่ควรที่จะให้ปลามีพฤติกรรมใดที่จะใช้ออกซิเจนมากเกินไป ในการทำบ่อปลา จะต้องคำนึงถึงการให้อากาศ และการหมุนเวียนให้เป็นระบบ รวมทั้งให้มีตัวกรองสารพิษ เพื่อให้ปลาได้ออกซิเจนมากขึ้น

4. แสง (LIGHT)

แสงน่าจะเป็นตัวแปรที่มีค่าที่แน่นอนที่สุดในตัวแปร ที่ปลาถูกกระทบและตัวแปรที่ให้ปลาได้ ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม แสงจะส่งผลกระทบโดยตรงแก่ปลา โดยกระตุ้นอวัยวะสำหรับความรู้สึกมากกว่า เมทาบอลิซึ่ม แต่แสงสามารถทำให้เกิดปฏิกิริยาทางร่างกายของปลา อย่างเช่น ผลกระทบของแสงที่เป็นระยะใดระยะหนึ่งต่อต่อมไร้ท่อ

ขนาดและส่วนประกอบที่ลลับซับซ้อนของระบบสายตา (การมองดู) ของปลาเป็นตัวนำที่เกี่ยวข้องกับความสำคัญของแสง สำหรับปลาชนิดใดชนิดหนึ่งในที่อาศัยของปลาชนิดนั้น THE PIKE ปลาชนิดนี้มีตาที่พัฒนาดีแล้ว และติ่งประสาทนัยตาที่เป็นระบบอย่างหนึ่งของปลาและปลาชนิดนี้ต้องบการแสง เพื่อหากินเนื้อเป็นอาหารให้สำเร็จ ส่วนอีกทางหนึ่งปลาดุกหลายชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำที่ขุ่น มีระบบสายตาที่ด้อยมาก ปลาดึกดำบรรพ์บางชนิดเสียลูกตาในขณะกำลังเจริญเติบโต ตาของปลาไหลเล็ก และไม่ค่อยได้ส่วนสัมพันธ์กันระหว่างปลาไหลที่อยู่ในระยะช่วงน้ำจืด แต่เมื่อปลาเตรียมตัวและคิดสำหรับที่อพยพเป็นเวลาตรงไปยังทะเล ตาของปลาไหลจะขยายส่วนและกลายเป็นตาที่มีลักษณะตามชนิดของปลาทะเลลึก ส่วนใหญ่น้ำจืดจะตื้น และปลาตามชายฝั่งทะเลจะมีตา ซึ่งสามารถมองได้ดีในเวลากลางวันหรือกลางคืน ปลาชนิดอื่นๆ เช่น ปลาจากทะเลลึกมีตา ซึ่งเป็นสิ่งป้องกันเวลาปะทะกับแสงสว่างที่ส่องมา และตาจะมองอย่างมีประสิทธิภาพเฉพาะ เมื่อไม่ค่อยมีแสงหรือมีน้อย

แสงที่มองเห็นได้ด้วยตา (แสงนั้นเป็นแสงซึ่งทำให้ตาของมนุษย์เราไวต่อความรู้สึก) คือ รังสีที่มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีการกระจากของคลื่นประมาณตั้งแต่ 350-750 nm. กำลังขยายจากแสงอุลตราไวโอเลต เป็นแสงอินฟาเรด แถบคลื่นนี้เป็นเพียงครึ่งหนึ่งของพลังงานทั้งหมดที่ผิวโลกได้รับจากพระอาทิตย์ แถบคลื่นทั้งหมดมีความยาวของคลื่นตั้งแต่ 290-3000 nm. และความลุงสุดประมาณ 480 nm. ในส่วนระหว่างสำน้ำเงิน-เขียว ของสเปกตรัมของแสดงใต้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงไปตามชนิดและปริมารของลักษณะแสง และรายละเอียดเฉพาะของละสารในน้ำธาตุอินทรีย์ที่ถูกวิเคราะห์ออกเป็นสีเหลือง จะเป็นส่วนประกอบของน้ำจืดและน้ำทะเลตามฝั่งโดยการสลายตัวของพืช และมันจะเลือกกรองสีน้ำเงินออกจากน้ำ แต่จะให้สีเขียวทะลุผ่านในน้ำ ตาของปลามักจะปรับให้เหมาะสม เพื่อใช้ประโยชน์จากแสงในที่อาศัยเฉพาะของปลาชนิดนั้นให้มากที่สุดและ ถ้าพันธุ์ต่างกันก็จะมีระดับวามรู้สึกที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปความสูงสุดของความรู้สึกของปลาทะเลเลื่อนไปทางสีน้ำเงิน (500-550 nm.) เมื่อเปรียบเทียบกับปลาน้ำจืด (540-620 nm.)

แม้ว่าการใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์ ที่มีประสิทธิภาพนั้นสำคัญในธรรมชาติในตู้ปลาแสงอาทิตย์มีความสำคัญน้อยกว่าอย่างมาก ถ้าหากมีความจำเป็นต้องสร้างลักษณะทางสเปกตรัมของแสงใต้น้ำให้เหมาะสมกับปลาชนิดหนึ่ง เครื่องกรองแสงสีเขียวหรือสีน้ำเงินควรถูกใช้กับแสงเทียน หรือแสงอาทิตย์ แผ่นกรองแสงที่มีขนาดใหญ่ และติดไฟยากที่ใช้สำหรับเครื่องส่องสว่างในโรงละครนั้น เหมาะสมและใช้หลายสีได้ เครื่องกรองแสงใช้เครื่องเดียวก็ได้หรือจะใช้มากกว่า 2 เครื่องรวมกันก็ได้

ระดับความสว่างของแสงใต้น้ำต่างกันไปตามปัจจัย เช่น ความสูงของดวงอาทิตย์ สภาพความมากน้อยที่เมฆบังดวงอาทิตย์ ความลึกและความใสของน้ำ และเงาจากพืชในน้ำ ระยะเวลาที่แสงอาทิตย์ส่องต่างกันไปตามฤดู มีหลักเกณฑ์ที่ดีในเรื่องการควบคุมแสงก็คือ ปลาไม่ควรที่จะถูกกระทบโดยแสงที่สว่างกว่า แสงที่ถูกกระทบในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ระดับความสว่างของแสงสำคัญสำหรับสัตว์ที่หากินตอนกลางคืน หรืออยู่ในทะเลลึก เพราะว่าความแรงของแสงในห้องทดลอง ปกติอาจทำให้เสียระบบสายตาของปลาได้ สำหรับสัตว์ประเภทนี้แนะนำว่าควรจะระมัดระวังตั้งแต่ถูกนำไปใส่ในที่มีน้ำ และป้องกันปลาไม่ให้ถูกแสงที่แรงเกินไป ถ้าปลาที่ถูกแสงแรงเกินไปสีปลาจะซีดลง และไม่ต้องการอาหาร หวาดกลัว มีความเครียด ปลาเหล่านี้ควรจะมีที่กำบังให้ หรือให้อยู่ในที่มีแสงน้อย

ระยะที่มีแสงและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เป็นสิ่งสำคัญสำหรับสัตว์กับพืช สำหรับปลาจากแถบทางเหนือและทางใต้ ปลาที่วางไข่ในฤดูใบไม้ร่วง ความเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับการลดลงของระยะเวลาแสงในใต้น้ำ ความสว่างของแสงมีการเปลี่ยนแปลงตลอด 24 ชั่วโมง แบ่งแยกออกเป็น 7-10 ระดับ ระบบสายตาของปลาสามารถปรับตามความเปลี่ยนแปลงของแสงที่เร็วกว่ามนุษย์ควรหลีกเลี่ยง การเปลี่ยนแปลงของแสงสว่างอย่างรวดเร็วในตู้ปลาเพราะจะทำให้ปลาที่อ่อนแอตื่นตกใจ และอาจจะเร็วกว่าที่ปลาสามารถจะปรับสายตา จึงว่ายไปชนตู้ปลา ส่วนปลาที่อยู่กลางทะเลที่อ่อนแอ ซึ่งไม่ค่อยสัมผัสกับผิวน้ำนั้นปลาควรจะรับแสงเท่าที่จะสามารถมองเห็นตู้ปลาและสิ่งกีดขวางได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณแสงอาทิตย์ที่ปลาจะรับสามารถควบคุมได้ โดยการให้ปลาได้รับแสงอาทิตย์ ถ้าแสงอาทิตย์มากเกินไปให้ใช้แผ่นกรองแสงที่มีสีเทา หรือสีน้ำตาลจะช่วยลดปริมาณของแสงสำหรับกรณีที่ต้องการแสงไม่เป็นธรรมชาติ จำเป็นต้องใช้แสงเทียมควรจะควบคุมแสง โดยใช้สวิทซ์ระบบอัตโนมัติ ตู้ปลาสำหรับการวิจัย แสงเทียมจะช่วยปรับความสว่างและหลีกเลี่ยงแสงอาทิตย์ที่แรง ซึ่งมักจะทำให้สาหร่ายเจริญเติบโตอย่างมาก และมีอิทธิพลทางลบต่อปลาโดยตรง ตู้ปลาที่ใช้แสงเทียม หลอดไฟเรืองแสงจะมีประโยชน์มากหลอดนี้จะให้ความร้อนที่ต่ำและใช้ได้นาน แต่อาจจะมีราคาแพงกว่าชนิดอื่น หลอดนี้จะให้ความร้อนน้อยจึงสามารถหลีกเลี่ยงการมีความร้อนเฉพาะที่ หลอดไฟฟ้านี้สามารถให้ได้สเปกตรัมที่กว้าง เนื่องจากมีสารเคมีฟลูออเรสเซนต์ (FLUOESCENT) ซึ่งฉาบไว้ภายในหลอดไฟกลมใส มีสีเหลืองกับสีส้ม ถึงแม้ว่าหลอดชนิดอื่นจะส่งแสงคล้ายๆ กับแสงอาทิตย์ ซึ่งรวมถึงแสงอุลตราไวโอเลต หลอดพิเศษบางชนิดที่ใช้สำหรับเลี้ยงพืชจะเน้นสีแดงกับสีน้ำเงิน แต่สามารถทำให้มองเห็นเป็นสีขาวสำหรับมนุษย์ ถ้ามีความจำเป็นลักษณะทางสเปกตรัมจากหลอดไฟฟ้าที่มีอยู่ สามารถเปลี่ยนได้โดยแผ่นกรองแสงที่ทำจากเกลือของกรดส้ม หลอดไฟฟ้าที่มีไส้ตังสะเต็น มีแนวโน้มเป็นสี เหลือง / แดง และเหมาะสมกับความเจริญเติบโตของพืช และทำให้มองดูเป็นธรรมชาติสำหรับตามนุษย์ นอกจากนั้นแล้วหลอดไฟฟ้านี้ยังมีราคาถูก และส่องแสงให้ตรงจุดง่าย ตามเป้าหมายที่ต้องการ และสะดวกที่จะลดแสง เมื่อมีแสงน้อยองค์ประกอบทางสเปกตรัมจะเลื่อนไปบริเวณที่มีแสงสีแดง แต่แสงที่ออกมานั้นสามารถควบคุมได้โดยการใช้แผ่นกรองแสงที่ทำจากเกลือของกรดน้ำส้ม ถ้าต้องการแสงที่อ่อนทำได้โดยการจัดหลอดไฟฟ้าที่แสงอ่อนหลายหลอด ให้เป็นแถวหลัง กระดานบังแสงสี OPAL (สีขาวขุ่น) แสงจะไม่กระจาย หลอดไฟควอรตซ์ฮาโลเจนที่มีความกดดันสูง จะให้แสงคล้ายๆ กับแสงอาทิตย์ และมีประสิทธิภาพมาก แต่ค่าใช้จ่ายในระยะแรกค่อนข้างสูง หลอดไฟไอโซเดียมจะให้พืชเจริญเติบโตแม้ว่าแสงสเปกตรัมที่ออกมาจะดูไม่เหมือนแสงอาทิตย์

ตารางที่ **3.30** แสดงความสว่างของแสงสูงสุดในสิ่งแวดล้อมใต้น้ำที่แตกต่างกัน

ที่อาศัย	ความลึก (m)	ความสว่าง(LUX)
แบบมหาสมุทร 1 (น้ำใส)	1	44000
	10	22000
	100	530
แบบตามฝั่งทะเล 1 (น้ำใส)	1	37000
	10	5900
แบบตามฝั่งทะเล 9 (น้ำขุ่น)	1	18000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบตามฝั่งทะเล 9 (น้ำขุ่น)	10	5900
	1	18000
แม่น้ำ (น้ำใส)	10	50
	1	50000
แม่น้ำ (น้ำขุ่น)	1	20000

5. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อระบบทางชีววิทยาอย่างมาก อุณหภูมิจะเปลี่ยนคุณสมบัติของสิ่งที่มีชีวิตส่วนใหญ่ และกำหนดอัตราและแบบของปฏิกิริยาทางชีวเคมี ที่แท้จริงแล้วอุณหภูมิน่าจะเป็นปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ควบคุม และครอบครองการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในร่างกายของสัตว์ที่สำคัญที่สุด

น้ำมีความสามารถในการเก็บอุณหภูมิสูงเมื่อเปรียบเทียบกับอากาศ น้ำอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอีกนิดหน่อยดังน้ำ น้ำเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิคงที่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำที่มีปริมาณมากนั้น จะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ในธรรมชาติ และยิ่งปริมาณน้ำมากก็ยังมีความเปลี่ยนแปลงช้า แต่สระน้ำที่มีขนาดเล็ก อ่างน้ำและหนองที่ตื้นจะมีความเปลี่ยนแปลงที่เร็วกว่า ตามการเปลี่ยนแปลงของอากาศในแต่ละวัน และการเปลี่ยนแปลงกระแสน้ำ ในทางตรงกันข้ามผิวน้ำของมหาสมุทรจะเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิคงที่แค่ 0.2-0.3 °C (SVERDROP และคนอื่นๆ 1942) และน้ำในมหาสมุทรลึกมีอุณหภูมิคงที่มากกว่าผิวน้ำ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำตามฤดูกาล โดยทั่วไปเกิดขึ้นทางแถบเหนือและแถบใต้ และที่เส้นศูนย์สูตรเกือบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความหลายหลายทางภูมิศาสตร์ของอุณหภูมิในทะเลและมหาสมุทร และในแม่น้ำที่มีความยาว จะมีผลกระทบต่อปลาบางชนิดที่ชอบย้ายที่อยู่อาศัยตามฤดูกาล และปลาชนิดที่มีอยู่ทั่วไปทุกแห่ง แต่ความแตกต่างแต่ละสถานที่จะเกิดขึ้นได้ในที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไป และที่กระแสน้ำจากน้ำจากที่อื่นๆ ไหลมารวมกัน ความสามารถในหารปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของปลาแต่ละชนิดจะต่างกันมาก ก็คือว่า นำปลาพร้อมกับน้ำที่มีอุณหภูมิจะมีผลกระทบร้ายแรง เพราะอัตราการหายใจและการตื่นเต้นจะเพิ่มขึ้นเมื่อความสามารถของน้ำที่จะเก็บออกซิเจนลดน้อยลง การเพิ่มในแท้งค์ที่ตั้งไว้ อาจจะเกิดขึ้นจากเครื่องทำความเย็นเสีย หรือเกิดขึ้นจากการทำงานผิดพลาดของเครื่องทำความร้อน ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการผิดพลาดของเครื่องควบคุมความร้อนในระบบทำความร้อนนั้นจะลดน้อยลงได้ โดยใช้เครื่องทำความร้อนที่มีความร้อนที่มีความแรงน้ำยเท่าที่จะควบคุมอุณหภูมิได้ หรือว่าใช้ระบบตัดไฟเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงเกินไป วิธีนี้เป็นการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความร้อนแบบที่สอง เมื่อเรียกเครื่องควบคุมความร้อนเป็นแบบที่หนึ่ง แต่ควรจะตั้งระบบตัดไฟให้สูงกว่าอุณหภูมิตามปกติเล็กน้อย แต่เครื่องควบคุมความร้อนควรจะหมั่นดูแลและรักษา เพื่อไม่ให้เครื่องนี้ตัดไฟตลอด

6. ความกดดัน (PRESSURE)

ปลาอาศัยอยู่ในที่กว้าง ที่มีความลึกแตกต่างกันทั้งในน้ำจืดและทะเล ดังนั้นปลาจะถูกความกดดันที่แตกต่างกันอย่างมาก ผลกระทบจากการเพิ่มความกดดันที่มีต่อสัตว์ที่ปรับตัวเข้ากับน้ำที่ไม่ลึกแล้ว ควรจะถูกพิจารณาอย่างรอบคอบ ปลาจะมีอาการตื่นเต้น อาการสั่น การเคลื่อนไหวผิดปกติ ถ้าความกดดันเพิ่มขึ้นมาก การถูกรบกวนทางประสาทของปลาจะทำให้กล้ามเนื้อหด (อาการกระตุก) อาการชัก อัมพาต และตาย การเพิ่มและการลดความดันโดยรวดเร็วจะมีผลกระทบที่อันตราย นอกจากปลาบางชนิด และแม้ว่าจะมีความเปลี่ยนแปลงความกดดันของอากาศเพียงเล็กน้อย ก็มีผลกระทบร้ายแรงต่อปลาที่มีถุงลม

ในตู้ปลาที่สิ่งมีชีวิตถูกการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของความดันอุทกสถิติ แต่สิ่งที่มีชีวิตส่วนใหญ่มักจะต้องอาศัยอยู่ในความกดดันที่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับที่อาศัยอยู่ตามธรรมชาติ โดยทั่วไปปลาที่มาจากความลึกที่ 1200-1400 m (มีความกดดันประมาณ 120-140 ATMOSPHERES) สามารถอยู่ได้โดยไม่มีความเสียหาย ถ้าปลาถูกนำมาจากน้ำทะเลอย่างระมัดระวังก็ไม่เสียหาย (BRAUER, 1972) สิ่งที่มีชีวิตจากทะเลลึก อาจจะเจอความเครียดที่รุนแรงและแสดงการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม

ดังนั้นถ้าปลาจากทะเลลึกจาก 100 m หรือมากกว่านี้ ถูกนำมาใส่ในตู้น้ำโดยไม่เกิดความเสียหายทางร่างกาย และถุงลมของปลามีการรักษาอุณหภูมิอย่างเหมาะสม (3.5 ^{o}C สำหรับปลาจากทะเลลึก และทะเลสาปลึกส่วนใหญ่) ความเข้มข้นของเกลือในน้ำ (ปลาทะเลลึกชอบความเข้มข้นของเกลือไม่มาก) และระดับแสง ปลาทะเลลึกเคยชินกับแสงน้อย ดังนั้นปลาเหล่านี้สามารถเลี้ยงได้ไม่ยากที่มีความกดดันในอากาศ ปลาทะเลลึกเคยชินกับแสงน้อย ดังนั้นปลาเหล่านี้สามารถเลี้ยงได้ไม่ยากที่มีความกดดันในอากาศ ปลาจากทะเลลึกจะประสบกับการย้ายในแนวตั้ง และไม่ได้รับความเสียหายจากความกดดันอุทกสถิติที่ต่ำกว่า ไม่ต้องอธิบายว่าปลาเหล่านี้จะเลี้ยงง่าย แต่ปลาทะเลลึกมักจะได้รับความเสียหายง่าย และจำเป็นที่จะต้องอยู่ที่น้ำเย็นและมีแสงน้อย ซึ่งเป็นปัญหาอีกแบบหนึ่งสำหรับการเลี้ยงปลาทะเลลึก ปลาทะเลลึกบางชนิดเคยชินกับการมีออกซิเจนน้อย และได้รับความเสียหายจากการมีออกซิเจนมากที่ผิวน้ำ ที่สำคัญก็คือไม่จำเป็นต้องมีความกดดันสูงสำหรับปลาเหล่านี้ แต่ปลาจากทะเลลึกจะมีความแตกต่างกับปลาทะเลตื้น ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องโครงสร้างชีวเคมีในร่างกายแบบพื้นฐาน และโครงสร้างเซลในร่างกาย ปลาชนิดนี้ต้องเลี้ยงในตู้น้ำที่มีความกดดันสูง ความดันอุทกสถิตระหว่าง 100 และ 1000 แอตมอสเฟียร์ ปัญหาที่สำคัญในการเลี้ยงปลาในตู้ปลาที่มีความกดดันสูงนั้น ถูกพิจารณาในงานวิจัยของ BRAUER (1972) โดยทั่วไปตู้ปลาที่มีความกดดันสูงจะเหมาะสมกับสัตว์ที่มีขนาดเล็ก

7. เสียงและความสั่นสะเทือน (SOUND AND VIBRATION)

ปลาจำนวนมากมีความไวต่อการรับเสียงอย่างรวดเร็ว และมีความไวต่อสิ่งกีดขวางอื่นๆ ด้วย แม้ว่าการรับเสียงของปลาส่วนใหญ่ถูกจำกัดในความถี่ต่ำ (ต่ำกว่า 3 Khz สำหรับปลาเกือบทุกชนิด และต่ำกว่า 1 Khz สำหรับปลาส่วนใหญ่แต่ไม่เกือบทุกชนิด) ในที่ความถี่เหล่านี้ปลาสามารถได้ยินเสียงที่ต่ำมาก ถ้าเสียงนี้มีความถี่สูงกว่าเสียงแทรกในสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ยิ่งไปกว่านั้นปลาสามารถแยกเสียงออกระหว่างความถี่ที่ต่างกัน ขนาดที่ต่างกันและทิศทางที่ต่างกัน และเสียงที่ใช้ในการเจริญพันธุ์ โดยเฉพาะในระยะที่มีการเลือกคู่ของปลา

ตู้ปลาเป็นที่ที่มีเสียงแทรกเยอะ ระดับเสียงแทรกในตู้ปลามักจะสูงกว่าเสียงแทรกในทะเลและน้ำจืด เสียงแทรกส่วนใหญ่มาจากเครื่องจักร เครื่องสูบน้ำ และเครื่องปรับอากาศ ที่เกี่ยวข้องกับตู้ปลา และลักษณะของเสียงมีความถี่ทางสเปกตรัมอย่างเดียว เสียงฝีเท้า เสียงเปิดและปิดประตู และเสียงอื่นๆ สามารถทำให้เกิดปัญหาได้ และนิสัยที่ตกใจง่ายของปลา ทำให้ปลาสะดุ้งจากที่ปลาอาศัยอยู่ ความสั่นสะเทือนจะถูกส่งถึงน้ำโดยพื้นและที่ตั้งตู้ปลา และทางท่อน้ำด้วย

สำหรับปลาที่มีความไวต่อการรับเสียงสูง หรือเมื่อมีการศึกษาพฤติกรรมการฟังของปลาอาจจะมีความจำเป็นที่จะต้องลดเสียงแทรกในตู้ปลา การลดเสียงแทรกไม่ใช่เรื่องของการเอาเสียงแทรกในอากาศออก เพราะมีการเชื่อมโยงเสียงโดยตรง ระหว่างเสียงในอากาศและในน้ำ แต่มีความจำเป็นที่จะลดเสียงในโครงสร้างของน้ำในการรับเสียง ในการดำเนินการวัดเสียง จะต้องเอาเครื่องจักรทุกอย่างให้ห่างจากตู้ปลา และวางเครื่องสูบน้ำ เครื่องอัดอากาศ วางบนฐานที่ทนต่อความสั่นสะเทือนได้ ในระบบตู้ปลา การดำเนินการนี้สามารถกระทำได้โดยแยกพื้นที่วางเครื่องจักรต่างๆ ออกจากพื้นที่วางตู้ปลา และวางตู้ปลาบนฐานที่ทำจากสิ่งที่มีความยืดหยุ่น ท่อเชื่อมโยงเครื่องจักรกับตู้ปลาควรจะมีขนาดใหญ่ และควรจะใช้อุปกรณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างท่อที่มีความยืดหยุ่น ตู้ปลาควรจะวางบนฐานที่ทำจากสิ่งที่ยืดหยุ่นได้ ในขณะทางเดควรจะถูกคลุมด้วยยาง หรือคอร์ค (CORK) เพื่อจะลดผลกระทบจากเสียงฝีเท้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น ให้ความยืดหยุ่นที่เหมาะสมเมื่อท้าวแขนสำหรับรองรับน้ำหนักท่อไม่ได้ถูกใช้ใกล้มุมโค้งของท่อ ถ้าการเปลี่ยนแปลงทางนั้นทำไม่ได้ ท่อน้ำที่ยื่นออกไป หรือหน่วยที่จะสร้างส่วนที่ยื่นอาจจะถูกใช้ ปัญหาเหล่านี้จะมีความรุนแรงในอุตสาหกรรมเลี้ยงปลามากกว่าที่เลี้ยงในตู้ธรรมดา กรณีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีน้อย

THEROPLASTIC (ชนิดของพลาสติก) จะถูกเชื่อมได้โดยใช้วิธีการละลาย ใช้ตะปูควงเชื่อบโยง ในการเชื่อมโยงโดยวิธีการละลาย การจะซึมเข้าผิวส่วนที่เชื่อมโยงทำให้แน่นกว่าที่ไม่ได้ใช้กาว กระบวนการของการเชื่อมโยงถูกอธิบายรายละเอียดในคู่มือจากผู้ผลิต แต่ประกอบด้วยการให้ท่อน้ำหันไปทางหนึ่ง โดยการขุดออกและทำความสะอาดประการสุดท้ายวิธีการละลายถูกใช้กับท่อน้ำและส่วนประกอบต่างๆ และมีการกดส่วนที่เชื่อมกันให้พร้อมกัน และให้ตรงกัน (โดยไม่ต้องปิดหรือขยับ) และทิ้งไว้ประมาณ 10 วินาที สำหรับท่อเล็กอย่าง 9 mm และทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที สำหรับท่อขนาดใหญ่อย่าง 200 mm หรือใหญ่กว่านั้น เวลาที่กาวจะแห้งจึงต่างกันสภาพที่มีความกดดันต่ำในตู้ปลา ปกติแล้วจะใช้เวลาในการติดประมาณ 1 ชั่วโมง และใช้เวลาสั้น เมื่อท่อมีขนาดเล็ก หรือ ระบบการล้นของน้ำถูกใช้ในการสร้างตู้ปลา การเชื่อมโยงเหล่านี้จะมีปัญหาน้ำรั่วน้อย แต่ไม่สามารถแยกออกได้อีก

กรณีเครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องสูบน้ำ และส่วนประกอบอื่นๆ มีอยู่ในระบบท่อส่งน้ำโดยทั่วไปมีการเสริมด้วยสิ่งที่เป็นปีก ซึ่งใช้เสริมกำลัง หรือใช้ตะปูควงที่ด้านใดด้านหนึ่งของท่อเพื่อทำให้แยกออก วิธีเดียวกันจะถูกใช้กับลิ้นท่อที่ใหญ่ แม้ว่าลิ้นท่อที่เล็กมักจะถูกเชื่อมโยงด้วยสารละลายตรงตำแหน่งที่ต้องการจะเชื่อม ถ้าท่อน้ำไม่มีอุปกรณ์ที่มีลักษณะแบบเกลียว การเชื่อมโยงโดยใช้ปีกเสริม หรือ ใยปอขนาดสั้นๆ ซึ่งใช้สำหรับอัดลูกสูบหรือยารอยต่อ หรือ สิ่งที่มีลักษณะเป็นวงกลม "O" มีขนาดใหญ่เกินไป ซึ่งจะจัดการยาก และเกลียวที่ใช้มักจะเสื่อมง่าย โดยเฉพาะตู้ปลาที่ใส่น้ำทะเล เนื่องจากส่วนเชื่อมโยง หรือวงที่จะช่วยทำจากโลหะ ส่วนเชื่อมโยงเหล่านี้ อาจจะมีน้ำหนักมากและต้องมีส่วนท้าวแขนช่วยเสริม

อุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นเกลียว ไม่ค่อยแข็งแรง กว่าการเชื่อมโยงแบบอื่น และปกติแล้วใช้เฉพาะท่อที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากต้องการท่อน้ำที่มีความหนามาก ท่อส่งน้ำที่เป็นเกลียวมีความกว้างภายในท่อเล็กกว่าท่อน้ำที่มีขนาดเท่ากัน ที่ใช้วิธีเชื่อมโยงโดยการละเลย และสามารถใช้ประโยชน์ในการเชื่อมโยงตู้ปลา หรือจัดตั้งระบบตู้ปลาที่ใช้ชั่วคราว ซึ่งอาจจะถูกแยกออกและใช้อีกครั้งหนึ่งได้ เมื่อหมุนเกลียวเข้าหากัน เทปที่ใช้พันคือ PTFE หรือสิ่งสังเคราะห์นั้นควรจะใช้ที่เกลียวด้านใน และเชื่อมโยงอย่างไม่แน่นเกินไป แรงกดของมือ และทิศทางในการหมุนท่อ คือสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำ ขนาดและรูปแบบของส่วนประกอบท่อน้ำที่มีขอบเขตกว้างทำจาก ABS และ PVC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม้ว่ามีท่อน้ำที่ทำจาก ABS และ PVC มีขนาดเท่ากัน ไม่ควรจะใช้ท่อน้ำอย่างนี้ด้วยกัน เมื่อมีการเชื่อมโยงโดยการละลาย ถ้าไม่สามารถหลีกเลี่ยงสภาพนี้ได้ และมีความกดดันต่ำเท่านั้น อย่างเช่น ระบบการล้นของน้ำ ควรใช้ PVC

ลิ้นท่อที่ใช้กันทั่วไปคือ ลูกบอล, ม่าน (DIAPHRAGM), ประตู, ลิ้นที่พับได้ และเครื่องแม่เหล็ก ลิ้นลูกบอล จะให้มีการรำหลของน้ำเต็มท่อ เมื่อลิ้นเปิดแต่ยากที่จะควบคุมอย่างไม่ผิดพลาด แม้ว่าลิ้นท่อจะถูกจัดให้ได้ความกว้างคงที่ ลิ้นแบบม่าน (DIAPHRAGM) เป็นลิ้นที่ที่เปิด / ปิดได้เป็นอย่างดี แต่ยากที่จะควบคุมอย่างถูกต้อง โดยเฉพาะสำหรับอากาศและมีแนวโน้มที่จะไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำ เนื่องจากความยืดหยุ่นของม่านแต่ละลิ้นท่อทุกประเภท โดยเฉพาะลิ้นท่อแบบม่าน ควรจะถูกปิดโดยแรงที่น้อยกว่า เพื่อไม่ให้ลิ้นท่อปิดตลอดเวลา ลิ้นท่อแบบเครื่องแม่เหล็กจะให้การควบคุมได้ดี แต่โดยปกติแล้วใช้ได้กับท่อที่มีขนาดเล็กเท่านั้น และลิ้นแบบนี้มีแนวโน้มที่จะกีดขวางน้ำ เมื่อลิ้นเปิดมากกว่าลิ้นประเภทอื่นๆ ลิ้นแบบประตูที่พับได้นั้นปกติแล้วทำจากโลหะที่ถูกเคลือบ สำหรับท่อที่มีขนาดใหญ่ และควบคุมการไหลน้ำได้อย่างดี ลิ้นท่อที่ไม่ให้น้ำไหลสลับกัน และถูกตั้งที่ด้านล่างของระบบตู้ปลา ซึ่งอาจจะเป็นลิ้นแบบลูกบอล หรือแบบปีก ควรจะถูกใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดทำงานของเครื่องสูบน้ำ แต่ลิ้นท่อเหล่านี้ให้น้ำเพิ่มเติมกับช่องว่างของน้ำ และถ้าน้ำสกปรกถูกสูบ ควรจะใช้ตาข่ายเพื่อหลีกเลี่ยงทั้งการหยุดทำงานของลิ้น และลิ้นจะถูกเปิดตลอดเวลา

7. ตู้น้ำและภาชนะที่เก็บน้ำ (TANKS AND ENCLOSURES)

สำหรับตู้ปลาเพื่อการแสดง มีแนวโน้มที่จะเลิกใช้ตู้ปลาแบบกรอง ถ้าด้านข้างของตู้ปลาจะเอียงออกทำมุม 45 ^{o} จากด้านหน้าถึงด้านหลัง โดยมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังด้านข้างจะมองไม่เห็นเมื่อมองผ่านจากด้านหน้า ถ้าใช้ในตู้ปลาที่มีขนาดเหมาะสม ผู้มองจะมีความรู้สึกว่าเหมือนตัวเองอยู่ในน้ำด้วย และง่ายที่จะตกแต่งที่ถูกใจ และเหมือนธรรมชาติ ผลกระทบที่คล้ายกันสามารถหาได้จากตู้ปลาที่มีรูปร่างโค้งไปด้านหลังและด้านข้าง พื้นที่แบบสามเหลี่ยมที่ขนาดเล็กจะถูกใช้ เพื่อแสดงสัตว์น้ำที่อยู่นิ่ง เช่น COELENTERATES หรือ CRUSTACEANS ตู้ปลาแบบนี้อาจจะทำจากคอนกรีต หรือใยแก้ว

ในตู้ปลาเพื่อทำการวิจัย มีการเลือกวิธีที่แตกต่างกัน เช่น เมื่อมีความจำเป็นที่จะทดลอง และง่ายที่จะทำความสะอาด แม้ว่าจะให้ความสำคัญกับความเป็นอยู่ของปลาเป็นอันดับแรก โดยยกเว้นตู้ปลาที่มีขนาดใหญ่ ตู้ปลาเพื่อทำการวิจัยโดยปกติแล้วไม่มีเครื่องติดตั้งและการตกแต่งในตู้ปลา เพราะความจำเป็นในการทดลองจะเปลี่ยนแปลง แก้ว ใยแก้ว ใยสังเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องสูบน้ำ ปลอกอัดลูกสูบหรือจุกปิดเป็นปัญหาในการสูบน้ำหรือปัญหาการรั่วออกจากเครื่องสูบน้ำ หรือการรั่วเข้าในเครื่องสูบน้ำ การดูแลรักษาที่เป็นระยะและการเตรียมจุกปิดสำรอง เป็นข้อควรระมัดระวังที่ดีที่สุด

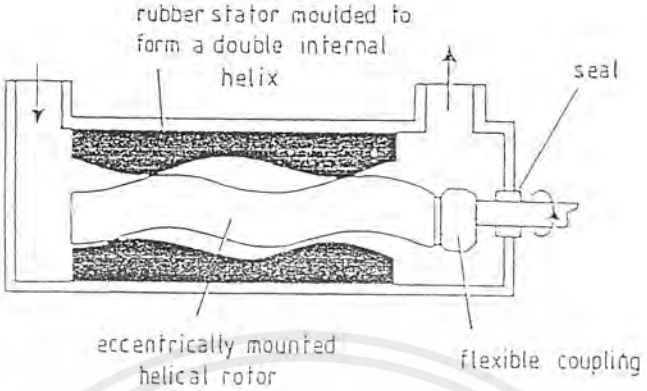
การดำเนินการในสิ่งแวดล้อมของตู้ปลาทำให้เกิดสิ่งจำเป็นที่ว่า มอเตอร์ของเครื่องสูบน้ำจำเป็นต้องถูกปิด และได้รับการการบำรุงรักษา เครื่องสูบน้ำทุกชนิดที่กล่าวมา ควรจะถูกตั้งให้หลีกเลี่ยงการกระจายออก และการล้นของน้ำลงไปยังฐานที่มีด้านบนของพื้นที่ ข้อยกเว้นคือกรณีการใช้เครื่องสูบน้ำที่จุ่มลงไปในน้ำ เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงแบบปกติมีมอเตอร์และเครื่องสูบน้ำที่ถูกปิดและมักจะถูกคลุมด้วยใยสังเคราะห์ และพลาสติก เครื่องสูบน้ำแบบนี้ถูกจุ่มลงไปในน้ำ เพื่อจะสูบน้ำและได้รับความเย็นจากน้ำ และความร้อนจากเครื่องสูบน้ำ จะถูกพิจารณาถ้าอุณหภูมิ คือปัจจัยที่สำคัญในตู้ปลา เครื่องสูบน้ำที่ถูกจุ่มในน้ำมีประโยชน์มาก คือ ไม่มีปัญหาในแรงดูดน้ำและถูกใช้บ่อย เมื่อตั้งเครื่องกรองน้ำในตู้ปลาตู้เดียว หรือทำความสะอาดที่เก็บน้ำ

6. ท่อและลิ้นที่ส่งน้ำ (PIPE AND VALUE)

ท่อน้ำที่ใช้ในตู้บ่อยที่สุดในปัจจุบัน คือ POLYVINYL CHLORIDE ที่ไม่ใช่พลาสติก (uPVC) และ ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE (ABS) ประโยชน์ของโลหะแก้ว หรือ โพลีเทน (POLETHENE) คือ จะเลื่อมยากไม่มีสารพิษ ต่องาย แข็งแรง ทางเลือกอันดับแรกสำหรับระบบตู้ปลาคือ ABS เพราะมีความทนทานมากกว่า uPVC โดยเฉพาะความทนทานต่ออุณหภูมิ ลักษณะที่เห็นได้ในพลาสติกแบบทันสมัยทุกชนิด คือ มีผิวภายในที่เรียบซึ่งมีการต่อต้านการไหลของน้ำน้อยที่สุด และไม่ได้รับผลกระทบจากสิ่งมีชีวิตที่ติดอยู่ในท่อ การผิดพลาดเกิดขึ้นได้และควรระมัดระวัง เพื่อหลีกเลี่ยงที่จะมีสิ่งมีชีวิตที่ติดอยู่ในท่อ การผิดพลาดเกิดขึ้นได้ และควรระมัดระวัง เพื่อหลีกเลี่ยงที่จะมีสิ่งมีชีวิตติดอยู่ในท่อ เมื่อท่อนั้นถูกใช้เป็นเวลานานและสามารถล้างเข้าไปทำความสะอาดได้ เช่น ทางเข้าของน้ำทะเล ข้อระมัดระวังอาจจะเป็นเรื่องของการกรองน้ำล่วงหน้า การจัดการทางเคมี (คลอรีนจะฆ่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่ต้องการ และกำจัดหอย MUSSELS ที่ติดอยู่ในท่อออก) และทำให้ท่อส่งน้ำซ้อนกัน (ทำให้ท่อหนึ่งไม่ทำงาน)

ลักษณะอีกอย่างหนึ่ง คือมีความสามารถที่ทนต่ออุณหภูมิสูงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะ ประมาณอัตรา 10 : 1 สำหรับ ABS และเหล็กกล้าเหนียว ซึ่งดัดได้ที่มีธาตุคาร์บอนเพียงเล็กน้อย (MILD STEEL) แต่เนื่องจากพลาสติกมีความสามารถในการส่งความร้อนได้น้อย พลาสติกจะหดตัวไม่ขยาย จะเปลี่ยนแปลงโดยรักษาอุณหภูมิภายในท่อให้คงที่ นอกจากนี้ต้องให้มีการเปลี่ยนแปลงความยาวในการจัดระบบท่อ การเปลี่ยนแปลงทิศทางของท่อน้ำที่มีอยู่บ่อย ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



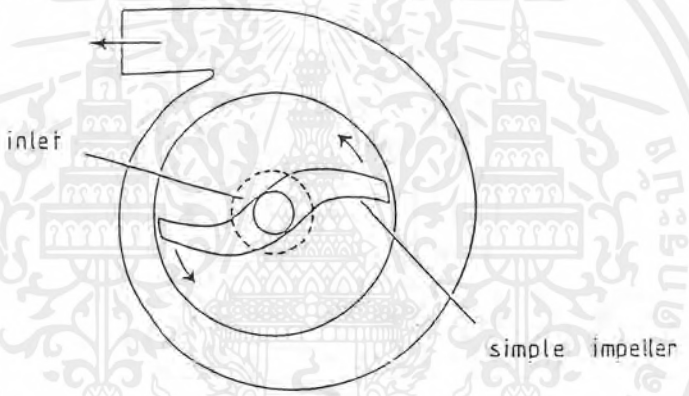
ภาพที่ 3.1 แสดงเครื่องสูบน้ำที่เหวี่ยงด้วยตัวเอง

ทนทานให้ต่อต้านกับลิ้นที่ปิดแล้ว การไหลของน้ำแบบนี้อาจจะมีจังหวะมากกว่าเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยง สิ่งมีชีวิตเล็กๆ จะอยู่ได้ด้วยดี เมื่อมีการใช้เครื่องสูบน้ำแบบแลกเปลี่ยนเชิงทางบวก เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยง การใช้เครื่องสูบน้ำแบบแลกเปลี่ยนเชิงทางบวกอาจจะเป็นทางเลือกที่จะพิจารณา ถ้ามีความสำคัญที่จะรักษาจำนวนของจุลชีพในน้ำ เครื่องสูบน้ำแบบนี้อาจจะสูบสิ่งที่มีน้ำหนักอย่างทรายได้ด้วยและมีประโยชน์ในระบบตู้ปลา กรณีน้ำจะมีสิ่งที่มีขนาดเล็ก

เครื่องสูบน้ำทั้งสองแบบอาจจะถูกเชื่อมโยงกับมอเตอร์ ซึ่งแกนมอเตอร์จะผ่านภายในช่องสูบน้ำอย่างตรงๆ โดยผ่านจุดเปิด ทางเลือกอย่างหนึ่งก็คือ การสายพานเครื่องจักร และคลัช เพื่อจะเชื่อมดยงมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำ ระบบการส่งน้ำที่มีส่วนเชื่อมโยงที่สั้นจะใช้พื้นที่น้อย แต่สายพานเครื่องจักร หรือคลัชจะสามารถทำให้ดูแลรักษาระบบตู้ปลาง่ายขึ้น และให้มอเตอร์ที่ห่างไกลจากเครื่องสูบน้ำได้ และให้ความยืดหยุ่นแก่ระบบ ทั้งหมดนี้มีความสำคัญสำหรับเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดใหญ่ เครื่องสูบน้ำที่มีขนาดเล็กบางอย่างมีส่วนเชื่อมโยกที่ทำจากแม่เหล็ก ซึ่งเชื่อมโยงมอเตอร์และเครื่องขับน้ำ ส่วนเชื่อมโยงนี้นอกจากจะป้องกันความเสียหายของมอเตอร์ เนื่องจากได้รับน้ำหนักมากเกินไปแต่ยังหลีกเลี่ยงความจำเป็นที่ไม่ต้องมีจุกปิดเพราะแกนมอเตอร์ไม่ได้ผ่านที่เครื่องสูบน้ำ ปลอกอัดสูบหรือจุกปิดเป็นปัญหาในการสูบน้ำหรือปัญหาการรั่วออกจากเครื่องสูบน้ำ ปลอกอัดลูกสูบหรือจุกปิดเป็นปัญหาในการสูบน้ำหรือปัญหาการรั่วออกจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยง เครื่องขับน้ำที่เหวี่ยงอย่างรวดเร็วนั้นทำให้น้ำในช่องสูบน้ำขยับออกจากศูนย์กลางของเครื่องสูบน้ำถึงภายนอกของเครื่องสูบน้ำ ลักษณะพิเศษของเครื่องสูบน้ำแบบนี้คือ ความง่าย และความเสื่อมยากของเครื่องขับน้ำภายในสภาพตู้ปลาแบบปกติ การไหลของน้ำมีอย่างต่อเนื่อง และความรวดเร็วของเครื่องแบบนี้ สามารถให้เครื่องนี้ใช้มอเตอร์ AC หรือ DC ได้ เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงเป็นเครื่องที่มีการเคลื่อนไหวแบบพิเศษ และก่อให้เกิดความกดดัน ปริมาณน้ำที่ผ่านเครื่องนี้ขึ้นอยู่กับระบบท่อน้ำ และลิ้นที่ควบคุมการไหลผ่านของน้ำและสิ่งอื่นๆ



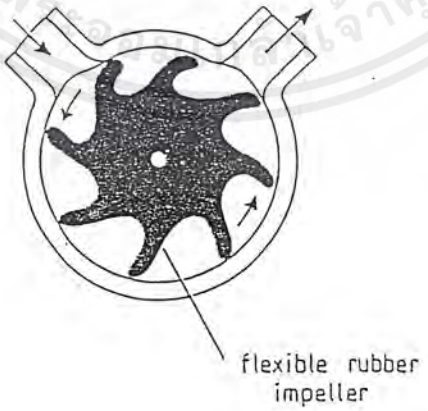
ภาพที่ 3.2 แสดงเครื่องสูบน้ำแบบหมุนเวียนที่ง่าย

ถ้าความกดดันที่ออกจากเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงสูง เช่น กรณีที่ลิ้นทางออกถูกบิด เครื่องสูบนี้ยังเหวี่ยงอยู่โดยไม่เกิดความเสียหาย ถ้าแรงสูบน้ำสูงเครื่องขับน้ำจะมีฟองติดเข้าไปในส่วนต่างๆ ของเครื่องสูบน้ำเป็นบางครั้ง แล้วน้ำจะเข้ามาภายในเครื่อง ฟองที่เข้ามาจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องสูบน้ำลดน้อยลง และเครื่องขับน้ำจะได้รับความเสียหาย ปัญหาอีกอย่างหนึ่งของเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงจำนวนมาก คือ เครื่องสูบน้ำนี้ไม่สามารถสูบสิ่งที่มีน้ำหนัก เช่น ทราย และอาจจะได้รับความเสียหายอย่างร้ายแรงจากสิ่งเหล่านี้ โดยเฉพาะถ้าเครื่องขับน้ำทำจากพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องขับน้ำในเครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงที่ง่าย ไม่สามารถเอาอากาศออกได้ ดังนั้นเครื่องสูบน้ำแบบนี้ไม่สามารถทำงานด้วยตัวเองได้ เครื่องสูบน้ำนี้ไม่สามารถทำงานได้ ถ้าช่องสูบน้ำและท่อดูดน้ำไม่เต็มไปด้วยน้ำ ถ้าเครื่องสูบน้ำแบบนี้สามารถตั้งที่ระดับต่ำกว่าน้ำที่จะสูบกล่าวกันว่ามีแรงสูบสูง และแก้ปัญหาการไร้สมรรถภาพในการทำงานด้วยตนเอง ถ้าไม่มีการจัดการอย่างนี้ ลิ้นในท่อน้ำที่อยู่ระดับล่างอาจจะถูกจัดตั้งที่ท่อดูดน้ำ เพื่อจะทำให้ท่อเต็มไปด้วยน้ำ เมื่อเป็นเช่นนี้เครื่องสูบน้ำจะเต็มไปด้วยน้ำ นอกจากนี้แล้วควรจัดตั้งตู้น้ำโดยมีแรงสูบน้ำด้วยตัวเองในระบบการสูบน้ำ เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงที่สามารถทำงานด้วยตัวเองได้ถูกใช้บ่อย เครื่องสูบน้ำแบบนี้ที่ง่ายที่สุดนั้นมีใบพัดที่ถูกตั้ง ซึ่งไม่ตรงกับศูนย์กลางภายในกรอบของเครื่องสูบน้ำในระยะที่มีการทำงานด้วยตัวเอง เครื่องสูบน้ำแบบนี้จะเอาอากาศออกจากน้ำ ซึ่งคล้ายกับการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ทำงาน โดยการเอาน้ำและอากาศในเชิงบวกออกจากช่องสูบน้ำ

เครื่องสูบน้ำที่เอาน้ำออกในเชิงบวก จะทำงานโดยแกนสูบน้ำ ส่วนที่ไม่ตรงกับศูนย์กลางที่ใช้เครื่องขับน้ำที่มีช่องว่างน้อย และมีความยืดหยุ่น ลูกสูบ ลูกส่งที่ไม่ตรงกันศูนย์กลาง และที่เครื่องเหวี่ยงที่มีรูปร่างแบบขด และใบพัดภายในช่องสูบน้ำที่มีรูปร่างขด ในเครื่องสูบน้ำแบบสุดท้าย เครื่องเหวี่ยงโดยทั่วไปทำจากเหล็กสแตนเลท และส่วนที่ไม่ได้เคลื่อนไหวภายในเครื่องทำจากยาง เครื่องสูบน้ำจะส่งของเหลวที่มีจำนวนหนึ่ง ให้ต่อต้านความกดดันและสามาระทำงานด้วยตัวเองได้อย่างแท้จริง มีความสามารถในการดูดน้ำอย่างดี แต่เนื่องจากลักษณะของการทำงานเครื่องสูบน้ำจะไม่สามารถ

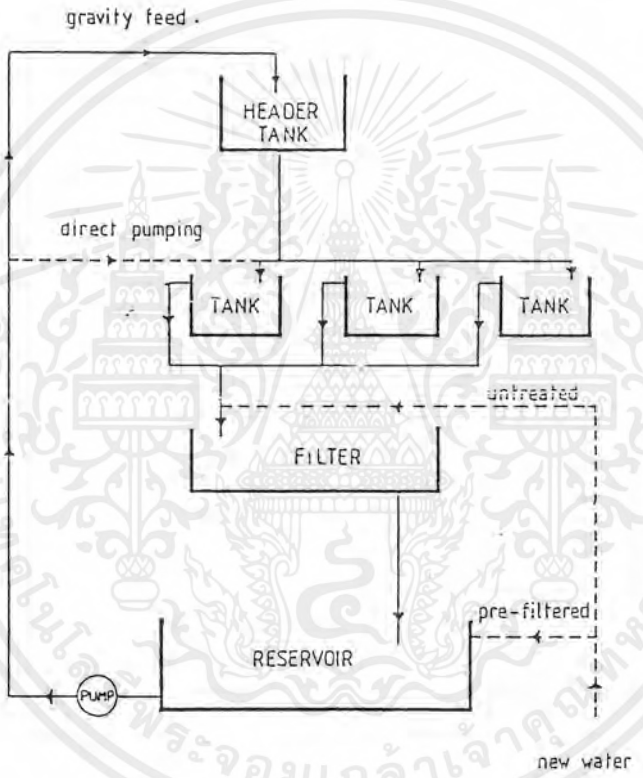


ภาพที่ 3.3 แสดงเครื่องสูบน้ำที่สามารถทำงานด้วยตัวเอง ซึ่งมีเครื่องขับน้ำที่มีความยืดหยุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เครื่องสูบน้ำและการสูบน้ำ (PUMP AND PUMPING)

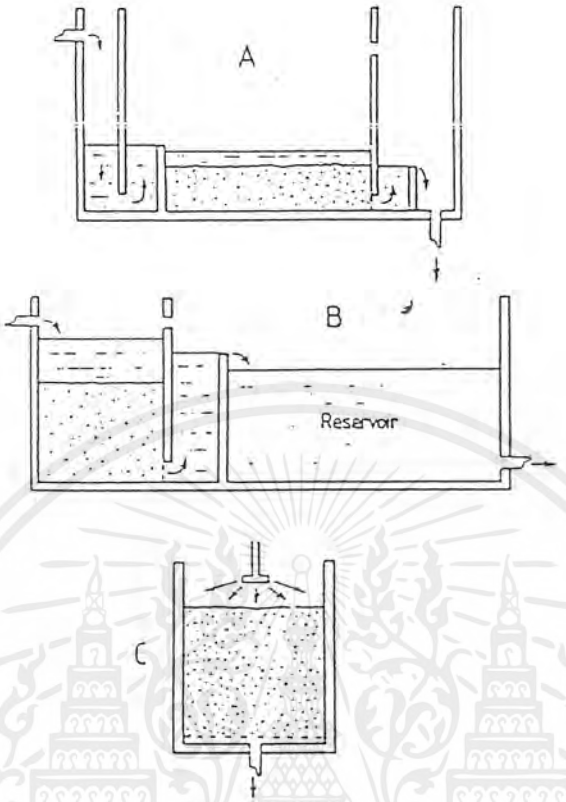
เมื่อออกแบบวงจรของตู้ปลาที่สำคัญ ก็คือการใช้เครื่องสูบน้ำที่รูปแบบและขนาดที่ถูกต้อง จากเครื่องสูบน้ำหายประเภท และการตั้งเครื่องในวงจรอย่างถูกต้อง โลหะที่มีพิษควรจะหลีกเลี่ยง โดยเฉพาะในระบบการหมุนเวียนของน้ำทะเล กรณีโลหะที่ผุกร่อนแล้วจะเพิ่มขึ้นถึงระดับที่อันตราย วัตถุประเภทกว้างๆ สามาระใช้ได้ในสภาพต่างๆ



ภาพที่ 3.4 แสดงการจัดระบบหมุนเวียนที่ใช้แรงโน้มถ่วงและการสูบโดยตรง

แบบของเครื่องสูบน้ำที่ถูกใช้ในตู้ปลา แบ่งแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องสูบน้ำแบบแรงเหวี่ยงและเครื่องแบบแลกเปลี่ยนเชิงทางบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ **3.5** แสดงเครื่องกรองน้ำโดยปกติแล้วถูกใช้ในระบบบวงจนใหญ่ คือ (A) เครื่องกรองน้ำที่ใช้ทรายจะให้น้ำล้นในระดับสูง (B) เครื่องกรองน้ำทรายที่ให้น้ำล้นในระดับต่ำ ซึ่งจะกรองได้ไม่ละเอียดไม่แน่นอน เพราะพื้นที่ในการกรองถูกจำกัด (C) เครื่องกรองน้ำแบบประยุกต์เครื่องแบบนี้จะมีฐานทรายที่ได้รับอากาศตลอดเวลา ซึ่งสามารถรักษาอัตราการไหลของน้ำได้ดี

4. การควบคุมอุณหภูมิ (TEMPERATURE CONTROL)

อุปกรณ์จำนวนมากในตู้ปลาต้องการควบคุมอุณหภูมิ เช่น การทำความร้อนหรือการทำความเย็น บางครั้งก็จะทำทั้งสองอย่าง ถ้าปริมาณที่ถูกเก็บอยู่ด้านบน หรือ ที่ถูกทำให้เย็นมีจำนวนน้อย การควบคุมอุณหภูมิจะทำได้ โดยการจัดตั้งตู้ปลาที่มีอุณหภูมิคงที่ ถึงแม้ว่าทางแก้นี้จะไม่สะดวกสำหรับผู้เลี้ยงปลา กรณีน้ำที่มีจำนวนมากต้องถูกเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การทำความร้อนและการทำความเย็นถูกใช้สำหรับน้ำโดยตรงอย่างดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

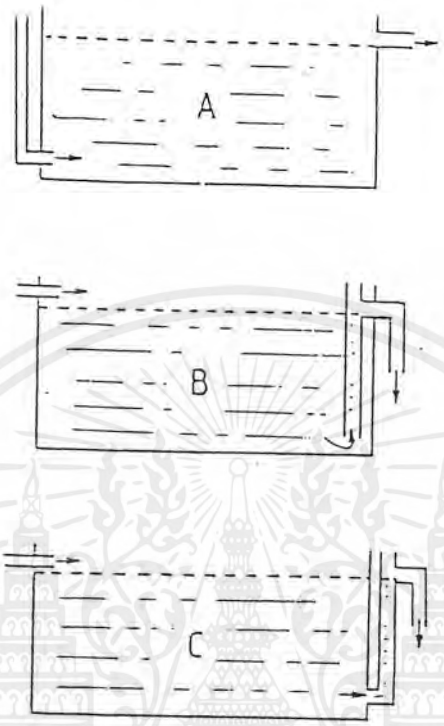
ตู้ปลาที่ได้รับความร้อนโดยตรง โดยปกติแล้วทำได้โดยการใช้เครื่องทำความร้อนไฟฟ้าที่ทำแก้ว หรือ ที่ห่อด้วยซิลิคอนไดออกไซด์ ระบบน้ำที่ใช้เครื่องไฟฟ้านี้จะดีกว่าระบบที่ใช้เครื่องทำความร้อนที่ทำจากโลหะ เพราะสิ่งที่ใช้ระบบนี้มีสารพิษน้อยแต่เครื่องทำความร้อนนี้จะแตกง่าย ดังนั้นควรจะใช้อย่างระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากอุบัติเหตุ โดยสิ่งมีชีวิตในตู้ปลาหรือความผิดพลาดของผู้เลี้ยงปลา ปัญหาอีกอย่างหนึ่งเกี่ยวกับเครื่องทำความร้อนนี้คือ น้ำจะมีอุณหภูมิสูงที่ผิวน้ำ ซึ่งอาจเกิดอันตรายสำหรับสัตว์ที่มีขนาดเล็ก เมื่อสัตว์น้ำขนาดเล็กมาอยู่ที่เครื่องทำความร้อนในขณะที่เครื่องยังไม่ทำงาน แผ่นบังที่เป็นตาข่ายจะป้องกันปัญหานี้

การทำความเย็นจะทำได้โดยง่าย การใช้เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนกรณีที่สารทำความเย็นเริ่มติดต่อทำอุณหภูมิกับน้ำโดยรอบ รูปแบบของเครื่องแลกเปลี่ยนอุณหภูมิที่ง่ายที่สุดคือ การขดโลหะ หรือหลอดแก้ว ที่จมอยู่ในน้ำและมีสารทำความเย็นรวมอยู่ด้วย แต่เครื่องทำความเย็นที่ทำจากขดโลหะ มักจะถูกกัดกร่อนแม้ว่าเครื่องทำความร้อนทำจากสแตนเลส ละระบบที่ทันสมัยบางอย่าง ใช้PTFE และพลาสติกอย่างอื่น เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่ได้ผลสำเร็จมากก็คือเครื่องที่ทำจากสิ่งที่ผสมกราไฟต์ (GRAPHITE) รวมอยู่ด้วย ซึ่งมีช่องว่างที่ทำให้น้ำและสารทำความเย็นบรรจุอยู่ สารทำความเย็นที่นิยมใช้กันก็คือ แก๊สฟองตัว เช่น FREON แต่การควบคุมอุณหภูมิที่คงที่ที่สามารถทำได้โดยใช้สารทำความเย็นที่เป็นน้ำที่มีลักษณะรองลงมา ที่ทำงานในอุณหภูมิกึ่งกลางระหว่างน้ำที่ได้รับความเย็น และสารทำความเย็นที่เป็นแก๊สที่เย็นมาก ตัวอย่างคือ แคลเซี่ยม คลอไรด์ ซึ่งมีประโยชน์ที่ว่าสารพิษน้อยกว่าสารที่ทำความเย็นแบบแก๊สซึ่งจะรั่วในตู้ปลา

เหมือนกับน้ำที่สูบส่งไปยังตู้ปลา ตู้ปลาแบบปิดที่จะควบคุมอุณหภูมิอย่างสมบูรณ์เครื่องทำความร้อนที่อยู่ในตู้ปลา เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนสามารถนำใส่ในท่อแจกจ่ายน้ำที่อยู่ด้านบน ถ้าไม่สามารถทำวิธีนี้ได้ ถ้าจำเป็นต้องมีการควบคุมอุณหภูมิอย่างน้อยน่าจะควบคุมอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับที่เก็บน้ำ ตู้ปลาที่วางอยู่ด้านล่างต้องการวงจรที่สอง โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่มีการเสี่ยงกับการผิดพลาดหรือเสียหายที่ตามมา

การออกแบบของระบบการควบคุมอุณหภูมิอย่างกว้างๆ ซึ่งสามารถทำความร้อนและทำความเย็น และการรักษาอุณหภูมิให้คงที่ภายในพื้นที่แคบ คือหน้าที่ของผู้ชำนาญ ระบบการควบคุมอย่างง่ายจะควบคุมอุณหภูมิไม่ถูกต้อง และอาจจะต้องการผสมน้ำในตู้ปลา หรือการบรรทาบางอย่างก่อนที่น้ำจะผ่านเข้ามาในตู้ปลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

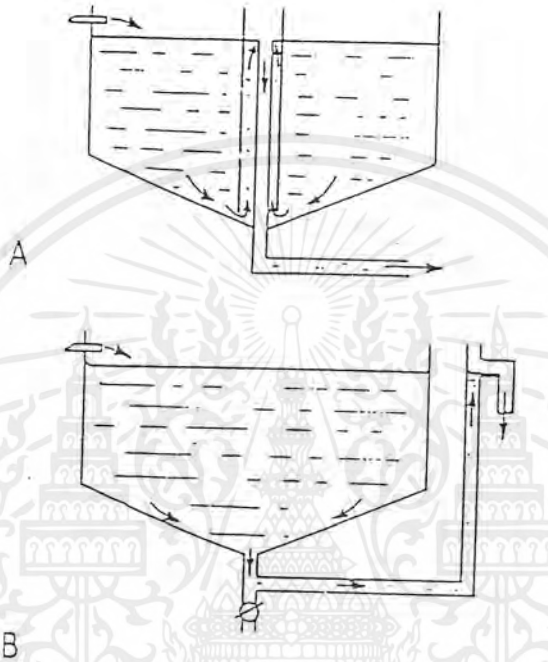


ภาพที่ 3.6 แสดงการจัดการไหลของน้ำในตู้ปลาตู้เดียว (A) ระบบการไหลของน้ำที่เข้ามาจากด้านล่างและการล้นของน้ำอย่างง่าย (B) การไหลของน้ำจากด้านบนและการล้นโดยท่อภายในเข้าไปในตู้ (C) การไหลเข้าของน้ำจากด้านบน และการล้นโดยท่อภายในที่ยื่นออกนอกตู้

ในทุกระบบเครื่องสูบน้ำที่ทำให้เกิดการหมุนเวียน จะทำให้น้ำไหลออกจากที่เก็บน้ำและส่งน้ำถึงตู้น้ำโดยตรง หรือ ถึงตู้ที่อยู่ด้านบน จากที่น้ำจะถูกดูดโดยแรงโน้มถ่วงถึงตู้ปลาตู้เดียว โดยทั่วไปตู้ปลาจะถูกจัดให้ขนานมากกว่าการจัดแบบต่อเนื่อง เพื่อจะลดผลกระทบของสิ่งมีชีวิตในตู้ปลาที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในตู้ปลา ประโยชน์ของระบบการเติมน้ำตามแรงโน้มถ่วงก็คือ ระบบนี้จะทำให้มีน้ำที่จะเพิ่มเติมมีความคงที่จะถึงขอบเขตที่จำกัด โดยความยาวและขนาดของท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งน้ำ แต่ระบบนี้ต้องการพื้นที่มาก สรหรับชุดของระบบตู้ปลา หรือ ตู้ด้านบนที่มีแยกต่างหาก (ภาพที่) โดยปกติแล้วตู้ด้านบนควรจะเปิดให้ได้รับอากาศ เพื่อแก้ไขการอิ่มตัวมากเกินไปของน้ำ



ภาพที่ 3.7 แสดงตู้ปลาที่สามารถทำความสะอาดด้วยตนเอง (A) การล้นของน้ำภายในระบบ และ (B) การล้นของน้ำภายนอกระบบ

การล้นของน้ำสามารถเปลี่ยนแปลงความสูงได้ ซึ่งจำทำงานได้ในตู้ปลาที่มีความลึกต่างกัน ตู้ปลาเหล่านี้ถูกใช้บ่อยครั้งมากที่สุดเมื่อจะเลี้ยงปลาจำนวนมาก และมีอัตราการเพิ่มของน้ำสูง

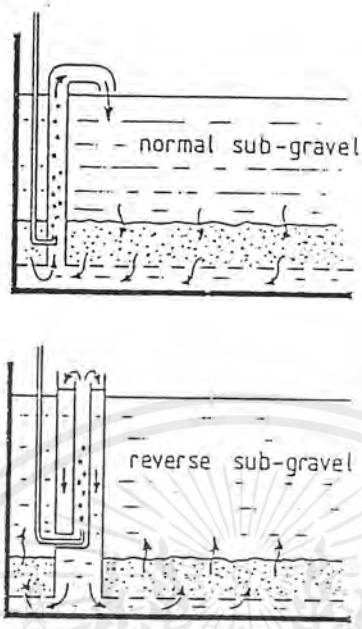
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหมุนเวียนน้ำ (WATER CIRCULATION)

เมื่อตู้ปลาจำนวนมากถูกจัดตั้งแล้ว ระบบจัดการน้ำที่รวมกันถูกใช้บ่อย โดยเฉพาะในระบบตู้ปลาที่ใหญ่ระบบนี้มักจะมีที่เก็บน้ำที่มีปริมาณมากกว่าตู้ปลารวมอยู่ด้วย โดยเฉพาะถ้ามีการส่งน้ำใหม่อย่างคงที่ ที่เก็บนี้จะทำหน้าที่ไม่เพียงแต่เก็บน้ำ แต่ยังมีการบรรเทาซึ่งทำให้ผลกระทบนั้นเฉลี่ยกัน โดยจะเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หรือการเปลี่ยนแปลงสภาพอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในตู้ปลา ระบบการหมุนเวียนมีหลายประเภทแต่ลักษณะพื้นฐานที่พิเศษ คือต้องยึดตามประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ ตู้ปลาตู้เดียวในทางเข้าและทางออกควรจะจัดเพื่อน้ำจะได้ระบายออก หรือเข้ามาใหม่อย่างเหมาะสม ปกติแล้วน้ำจะออกจากตู้ปลาโดยการล้นออก และระบบที่ง่ายที่สุดให้น้ำที่เข้ามาใหม่ส่งลงไปยังข้างล่างตู้ปลาแต่การทำให้น้ำพุ่งออกมา หรือกระจายออกที่ผิวน้ำจะได้ประโยชน์ เพราะน้ำจะสามารถอิ่มตัวโดยอากาศได้และป้องกันสภาพกึ่งอิ่มตัว ดังนั้นควรจัดระบบท่อน้ำแบบแนวตั้งและระบบที่ยื่นออกจากตู้ที่ทางออกของตู้ ซึ่งมีอยู่ทั้งภายในตัวและภายนอกตู้ (ภาพที่ และ) ระบบที่กล่าวมานี้ จะปรับได้ตามความลึกของน้ำและส่วเสริมการเอาสิ่งสกปรกจากร่างกายปลาออก โดยการไหลออกของน้ำจากข้างล่างของตู้

น้ำที่ออกจากตู้ปลาทั้งหมด ควรจะถูกกรองก่อนที่น้ำจะกลับมาที่ระบบหมุนเวียน เครื่องกรองน้ำจะช่วยให้ลดความเป็นโรคของปลา แต่ถ้ามีการใช้แก๊สโอโซน แสงอุลตราไวโอเลต หรือ ระบบฆ่าเชื้อโรคระบบอื่น การจัดการนี้ควรจะทำให้น้ำที่สะอาดที่ถูกกรองแล้ว น้ำที่กลับไปยังที่เก็บน้ำของเครื่องกรองน้ำทั้งหมด ควรจะถูกทำความสะอาดก่อน น้ำที่ถูกทำความสะอาดแล้วอาจจะถูกนำไปใส่ในที่เก็บน้ำ ถ้ามีระบบกรองน้ำล่วงหน้าน้ำจะถูกระบบออกก่อนที่จะผ่านเครื่องกรองน้ำ ระบบตู้ปลาที่ใหญ่บางอย่างไม่ได้ใช้เครื่องกรองน้ำแต่อย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับการตกตะกอนในที่เก็บน้ำที่มีการออกแบบเป็นพิเศษ ระบบนี้ถูกใช้กับน้ำที่มีจำนวนมาก วัตถุประสงค์ของระบบนี้ คือ รักษาน้ำให้สะอาดและให้มีคุณภาพ ระบบการกรองน้ำนี้ถูกตั้งใกล้ๆ กับแหล่งที่มาของน้ำ เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนน้ำอย่างรวดเร็ว ความสามารถของระบบนี้ต่ำกว่าระบบการหมุนเวียนที่ใช้เครื่องกรองน้ำ แต่เนื่องจากจุลชีพบางอย่างยังเหลืออยู่ในน้ำ ระบบนี้สามารถช่วยสัตว์ที่กำจัดสิ่งสกปรกทำให้น้ำสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

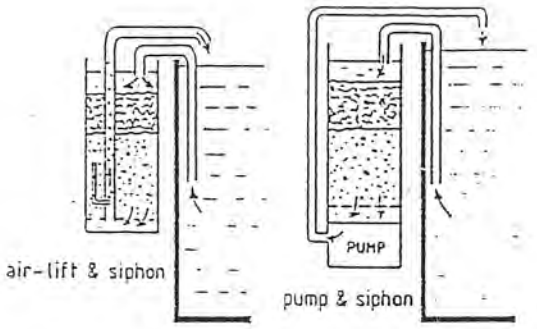


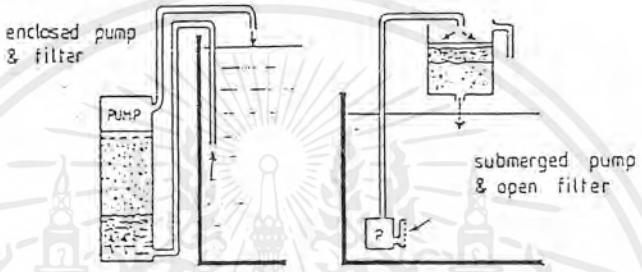
ภาพที่ 3.9 แสดงเครื่องกรองน้ำที่วางกรวดใต้น้ำแบบปกติและแบบวางให้สลับกัน

ที่ถูกระทำโดยการยกน้ำโดยอากาศ การแลกเปลี่ยนน้ำอย่างมีประสิทธิภาพจะเชื่อมโยงที่กรองน้ำแบบวางกรวดให้สลับกันให้กับทางออกของเครื่องกรองน้ำที่ใช้ในการสูบน้ำแบบเปิด การเชื่อมดยงนี้ จะทำให้เครื่องกรองน้ำแบบเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ และเครื่องกรองน้ำแบบชีววิทยา ที่มีขอบเขตกว้างๆ ที่ทำให้สิ่งสกปรกจากปลาลดน้อยลง

ใต้น้ำมีขอบเขตผิวที่จะถึงน้ำในตู้ปลา และโดยปกติมีประสิทธิภาพในแง่ชีววิทยา การไหลของน้ำที่ไม่เท่ากันในกรวด ทำให้เกิดพื้นที่ที่สิ่งมีชีวิตจะเกิดขึ้นได้ ข้อควรจำ เครื่องกรองน้ำแบบนี้จะไม่สามารถเอาสิ่งที่มีขนาดเล็กออกจากตู้ปลาได้ แต่จะทำให้สิ่งสกปรกยึดติดที่ชั้นบนสุด และชั้นล่างสุดของกรวด ซึ่งขึ้นอยู่กับแบบของการจัดการ การเอาออกของสิ่งสกปรกที่มีมากเกินไป โดยวิธีอื่นจะมีความสำคัญมากกว่า เครื่องกรองน้ำที่วางกรวดไว้ใต้น้ำ ตามการแลกเปลี่ยนน้ำในส่วนต่างๆ กรณีที่ไม่ได้ใช้เครื่องกรองน้ำ และแม้ว่าจะใช้เครื่องกรองน้ำ ตู้ปลาที่มีปลาอยู่รวมกันจะถูกเอาผสมเข้ากับอากาศเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพที่ **3.9** แสดงชนิดต่างๆ ของเครื่องกรองน้ำภายนอกที่ทำงานโดยเครื่องยกน้ำโดยอากาศและเครื่องสูบน้ำ

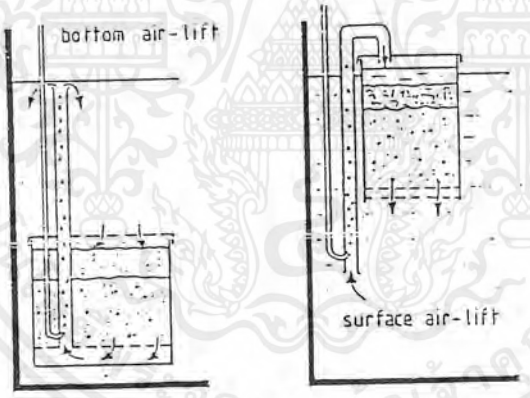
เครื่องลักน้ำมากเกินไป นี่คือวิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปในตู้ปลาตู้เดียวที่มีจำนวนน้ำประมาณ 400-500 แกลลอน ภาชนะควรจะถูกตั้งบนตู้ปลาพร้อมกับสิ่งกรองน้ำที่อยู่ภายใน และให้น้ำไหลออกไปถึงตู้ปลา ข้างบนสูงสุดของเครื่องสูบน้ำแบบนี้ ควรจะถูกทำความสะอาดอย่างมีระยะเพราะไม่อย่างนั้นน้ำที่ไหลออกจะย้อนละอองที่ถูกรบกรองแล้วกลับไปที่ตู้ปลา

ระบบเครื่องกรองน้ำที่ใช้กรวดวางไว้ใต้น้ำ จะถูกใช้บ่อยในตู้ปลาตู้เดียว ระบบกรองน้ำนี้ใช้อย่างเดียว หรือใช้พร้อมกับเครื่องกรองน้ำในฐานะเครื่องจักรที่มีความสามารถสูงกว่า เช่น เครื่องที่ประกอบด้วย โครงร่างที่เป็นปูนของสาหร่ายเปลือกแข็ง เครื่องกรองน้ำที่วางกรวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรุง และวัตถุประสงค์ก็คือการผลิตกระแสน้ำที่คงที่มากกว่า การไหลของน้ำที่ขุ่นและไม่คงที่ การที่มีอากาศเยอะเกินไป หรือมีขนาดฟองใหญ่เกินไป ทำให้เกิดสภาพนี้

การไหลของน้ำที่ผ่านเครื่องกรองน้ำ ควรจะมีอย่างคงที่ เพราะจำนวนจุลินทรีย์จะมีความต้องการของออกซิเจนที่มีปริมาณแน่นอน ซึ่งจำเป็นต้องมีการสูญเสียการไหลของน้ำจะสิ้นสุด ด้วยการให้ออกซิเจนในอากาศน้อยลง และการลดจำนวนของจุลินทรีย์และการทำหน้าที่ของเครื่องกรองน้ำจะเสีย ถ้ามีเหตุผลใดเหตุผลหนึ่งที่จะทำให้สภาพนี้จะมีการแพร่หลาย เครื่องกรองน้ำควรจะถูกล้ายภายนอกตู้ หรือทำความสะอาดอย่างเรียบร้อย เพราะสารเคมีที่เป็นพิษรุนแรง เช่น HYDROGEN SULPHIDE (H_2S) จะเพิ่มขึ้น เครื่องกรองน้ำโดยใช้เครื่องที่ลักน้ำ และน้ำควรจะถูกสูบ หรือถูกยกขึ้นโดยอากาศจากเครื่องกรองน้ำ ถึงตู้โดยเครื่องลักน้ำ ซึ่งทำให้มีการหมุนเวียนน้ำจากตู้ถึงเครื่องกรองน้ำอย่างสมบูรณ์ การใช้เครื่องสูบน้ำและการยกน้ำโดยอากาศ ทำหน้าที่ให้ตู้ปลาหลีกเลี่ยงการไม่มีน้ำ โดยกันหรือการเสียหายของการลักน้ำ ไม่อย่างนั้นควรจะตั้งเครื่องกรองน้ำให้ตรงกับด้านบนของตู้ปลา ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้



ภาพที่ **3.10** แสดงเครื่องกรองน้ำภายในแบบข้างล่างและผิวน้ำ

ทำงานโดยการยกน้ำโดยอากาศ ซึ่งนิยมใช้กันทั่วไปในตู้น้ำขนาดเล็ก เครื่องกรองเต็มไปด้วย ขนไนลอน และถ่าน หรือสิ่งอื่นที่มีอยู่มาก ซึ่งพื้นที่ผิวมีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. ประหยัดในการนำน้ำทะเลมาใช้ในสภาพที่ตั้งที่ไม่เอื้ออำนวย
2. ประหยัดในระยะยาว และคุ้มในการเลือกใช้ระบบ

ข้อเสีย

1. ต้องลงทุนในช่วงแรกมากกว่าระบบเปิด
2. ขั้นตอนยุ่งยากในการจัดระบบ
3. ต้องป้องกันปัญหา ในเรื่องของการแพร่กระจายของเชื้อโรค

2. การกรองน้ำ (FLITRATION)

เครื่องกรองน้ำมีบทบาทบางอย่าง ประการแรกคือ เรื่องของรูปร่างและกลไกที่รวมอยู่ด้วย การเอาสิ่งที่มีชีวิต หรือไม่มีชีวิตออกจากน้ำที่หมุนเวียนอยู่ ประการที่สองคือ บทบาททางชีววิทยาเป็นมิติที่สำคัญมากที่สุด ซึ่งจะแลกเปลี่ยนแอมโมเนียที่เป็นพิษเปลี่ยนเป็นเกลือของกรดไนทริคที่เป็นพิษน้อย โดยแบคทีเรียอย่างเช่น NITROSOMONAS และ NITROBACTER ในเครื่องกรองน้ำ

ความเข้าใจในหน้าที่ของเครื่องกรองน้ำอย่างชัดเจน เป็นสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบตู้ปลา ถ้าบทบาททางเครื่องจักร และทางชีววิทยาจะถูกใช้ด้วยกัน เครื่องกรองน้ำเดียว อย่างที่ปากฏขึ้นบ่อยการกรองน้ำในฐานะเครื่องจักร ควรจะเกิดขึ้นเป็นอันดับแรก โดยใช้สิ่งกรองน้ำที่หยาบไม่ละเอียดในเบื้องแรก เพื่อหลีกเลี่ยงการกั้นน้ำในเครื่องกรองน้ำที่เล็ก ควรจะสามารถเอาสิ่งที่กรองน้ำในขั้นแรกออกทำความสะอาดได้ ซึ่งที่กรองน้ำทำจากฝ้ายไนล่อน เบาะ หรือฟองน้ำ โดยไม่มีผลกระทบต่าสิ่งกรองน้ำทางชีววิทยา ซึ่งอาจจะเป็น ถ่าน กรวด หินภูเขาไฟ และอื่นๆ แน่นอนทุกสิ่งในเครื่องกรองน้ำจะช่วยพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต ถ้าอัตราการเคลื่อนไหวของน้ำช้าพอสมควรขนาดของจำนวนแบคทีเรียที่ว่องไวจะถูกจำกัด โดยขนาดของวิวสิ่งที่จะกรองน้ำ สิ่งที่ไม่สามารถกั้นน้ำได้อย่างเช่น ถ่านจะมีผิวทั้งหมดที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งเพิ่มขึ้นตามปริมาณของถ่าน น้ำที่เคลื่อนไหวถึงเครื่องกรองน้ำ หรือออกจากเครื่องกรองน้ำต้องการระบบยกน้ำโดยใช้อากาศ หรือเครื่องสูบน้ำ เพราะแหล่งที่มาของอากาศที่ถูกอัดสามารถทำได้ง่าย เครื่องยกน้ำโดยอากาศเป็นวิธีที่ดี ไม่ต้องการอัตราที่ไหลของน้ำ และความกดดันสูงมักจะมีค่าใช้จ่ายต่ำในการใช้เครื่องนี้ และการผิดพลาดน้อยกว่าเครื่องสูบน้ำ เพื่อให้เครื่องทำงานอยางมีประสิทธิภาพเครื่องเหล่านี้ควรจะถูกปรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถังแสดงแต่ละถังจะมีระบบถ่ายเทเอง การระบายน้ำเข้า-ออก นั้นเกิดจากท่อน้ำหลัก น้ำที่ใช้แล้วจะผ่านเครื่องกรองจุลลินทรีย์ และถูกส่งกลับเข้าสู่ถังแสดง รวมทั้งสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในเครื่องกรองหรือท่อน้ำได้

ข้อดี

1. อากาศบางส่วนจะเข้ามาแทนที่น้ำ และการเคลื่อนไหวของฟองอากาศในน้ำจะทำให้มีการหมุนเวียนของน้ำเกิดขึ้น และเกิดออกซิจนแทนที่ในน้ำได้

ข้อเสีย

1. จะทำให้ปลาเกิดความเคยชินกันสภาพภายในตู้ หากไม่ได้อยู่ในน้ำที่มีการหมุนเวียนอากาศ เช่น เมื่อเกิดไฟฟ้าดับ หรือ ทำการย้ายปลาเข้าสู่ตู้ในห้องวิจัย จะทำให้ปลาเกิดการเปลี่ยนแปลง หรือไม่สบาย

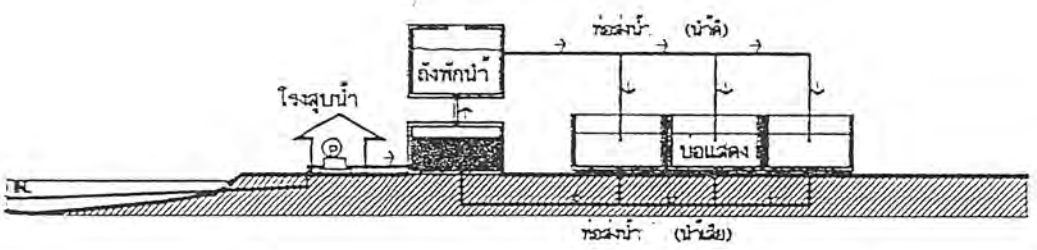
3. ระบบปิด (CLOSED SYSTEM)

ลักษณะของระบบปิด

- เป็นระบบการนำน้ำทะเลเข้ามาใช้ โดยหมุนเวียนผ่านระบบกรอง ตลอดเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์ทะเล เป็นระบบน้ำที่ไหลเข้าสู่ถังตลอดเวลา โดยน้ำจะไหลกลับเข้าสู่ถังเก็บน้ำโดยผ่านการกรอง และในระบบนี้จะต้องการน้ำเพิ่มเติมในกรณีที่น้ำระเหยกลายเป็นไอ

- ระบบนี้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เกื้อหนุน เช่น ที่ตั้งอยู่ห่างจากแหล่งน้ำ และสภาพน้ำไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้

ลักษณะการทำงานของระบบปิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลื่อนไหวของน้ำอยู่ในอัตราสูง และปกติจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในระบบปิดมีอัตราการแลกเปลี่ยนน้ำต่ำ และมักจะทำเป็นครั้งคราว การเอาของเสียออกส่วนใหญ่และการแก้สารพิษจะกระทำโดยเครื่องกรอง

สรุประบบหมุนเวียนน้ำทะเลมี 3 ระบบ

1.ระบบเปิด (OPEN SYSTEM)

2. ระบบกึ่งเปิด-ปิด (SEMI-OPEN SYSTEM)

3. ระบบปิด (CLOSED SYSTEM)

1. **ระบบเปิด (OPEN SYSTEM)**

ลักษณะของระบบเปิด

- เป็นระบบการนำน้ำทะเลมาใช้เลี้ยงสัตว์ทะเลเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยถ่ายน้ำทะเลที่ใช้แล้วในส่วน AQUARIUM ลงสู่ทะเล โดยจะไม่นำกลับมาใช้หมุนเวียนอีก

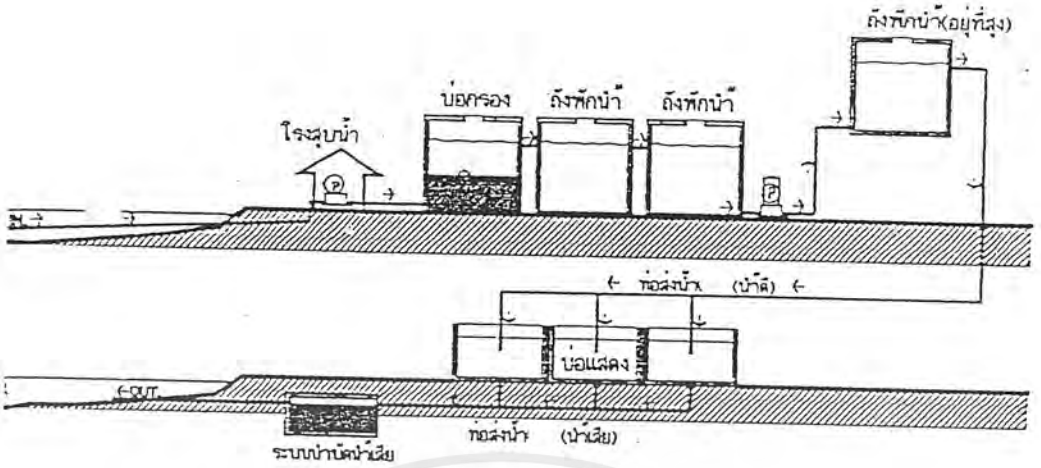
- เป็นระบบที่จะใช้เมื่อสภาพที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยน้ำต้องมีคุณสมบัติที่มี มีแพลงค์ตอน และออกซิจนอยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่จะมีปัญหาในกรณีที่ต้องจัดหาแหล่งน้ำที่ปราศจากเชื้อโรค รวมทั้งของเสียจากสัตว์ จะถูกขับถ่ายออกจากตู้แสดงตลอดเวลา

- สภาพน้ำทางด้านอุณหภูมิ ออกซิเจนมีระดับใกล้เคียงตามสภาพธรรมชาติอย่างแท้จริง

ลักษณะการทำงานของระบบเปิด

เริ่มจากนำน้ำทะเลขึ้นมา โดยใช้เครื่องสูบน้ำแล้วนำลงสู่บ่อพัก รวมทั้งผ่านการกรองทรายแล้วจะถูกส่งกระจายไปตามตู้แสดงต่างๆ น้ำเสียจากภายในตู้แสดง รวมทั้งของเสียจากเศษอาหารต่างๆ จะถูกขับออกจากตู้แสดง พร้อมทั้งรับการบำบัดให้เป็นน้ำสะอาดก่อนปล่อยลงสู่ทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 แสดงระบบหมุนเวียนของน้ำในระบบเปิด

ข้อดี

1. สัตว์น้ำจะได้รับน้ำทะเลที่สะอาด มีปริมาณแพลงค์ตอน และออกซิเจนในปริมาณที่เหมาะสม ตามสภาพธรรมชาติ

ข้อเสีย

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่าระบบอื่น
2. การเลือกใช้ระบบนี้ ต้องมีสภาพแวดล้อมที่เกื้อหนุน เช่น อยู่ริมทะเล
3. ปริมาณการใช้น้ำมีจำนวนมาก รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการควบคุมอุณหภูมิ

2. ระบบกึ่งเปิด-ปิด (SEMI-OPEN SYSTEM)

ลักษณะของระบบกึ่งเปิด-ปิด

- เป็นระบบการหมุนเวียนของน้ำทะเลที่นำเอาระบบปิดและเปิดมาใช้ร่วมกัน โดยที่ถังแสดงแต่ละถัง จะมีระบบปิดของการหมุนเวียนน้ำแยกจากกัน ซึ่งจะใช้เมื่อมีที่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ แต่ไม่สามารถนำน้ำบริเวณนั้นมาใช้ได้ อันเนื่องมาจากน้ำสกปรก หรือไม่สามารถวางท่อไปยังจุดที่ต้องการสูบน้ำได้ แต่อาจใช้เรือสูบน้ำในบริเวณที่ต้องการ แล้วนำมาใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

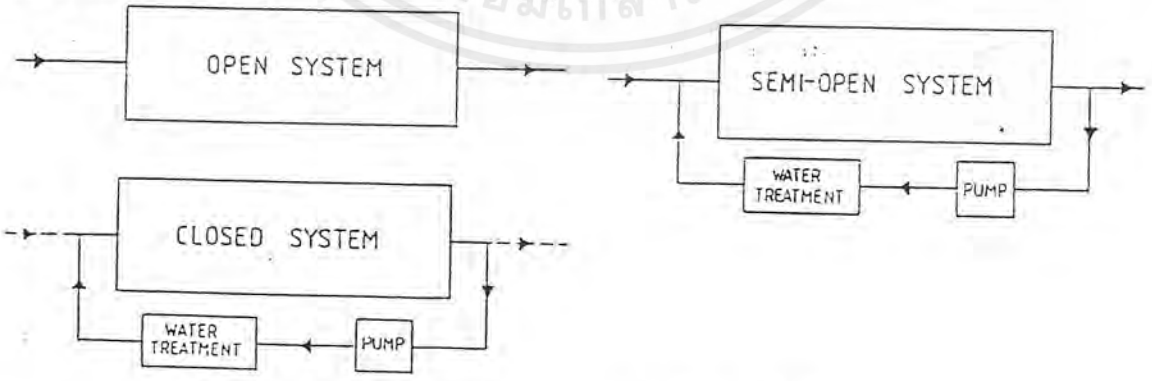
3.12.2 การออกแบบตู้ปลา (AQUARIUM DESIGN)

1. หลักการทั่วไป (GENERAL)

ตู้ปลาในความหมายที่เลี้ยงปลา คือ น้ำที่มีอยู่จำนวนหนึ่งที่ถูกขังและประกอบด้วย สิ่งที่มีชีวิตที่ถูกจับ ไม่ว่าจะเลือกจับหรือไม่เลือกจับก็ตาม ในตู้ปลาไม่มีสภาพที่มั่นคงและในการที่จะได้ความมั่นคง ต้องออกแบบและจัดการอย่างรอบคอบระมัดระวัง

ในขณะที่น้ำถูกใส่ในตู้ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมีของน้ำก็จะเริ่ม และการเปลี่ยนแปลงนี้เพิ่มความเร็ว เมื่อจำนวนของสัตว์น้ำในตู้มีจำนวนมากขึ้น ในระบบตู้ปลาแบบเปิดหรือแบบน้ำไหล น้ำจะถูกใช้เพียงครั้งเดียวแล้วจะถูกทิ้งไปแม้ว่ามีการจัดการล่วงหน้าที่จะกำจัดตะกอนในตู้ปลา อุณหภูมิหรือความเข้มข้นของแก๊สในน้ำ อัตราการไหลของน้ำปกติแล้ว ควรมีเพียงพอที่จะหลีกเลี่ยงน้ำเสียโดยสัตว์น้ำในตู้ปลา โดยทั่วไปตู้ปลาถูกจัดให้เป็นวงจรขนานมากกว่า ระบบที่มีลักษระความต่อเนื่อง ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะจัดการระบบน้ำอย่างรอบคอบ ในระบบปิดหรือระบบหมุนเวียนใหม่ น้ำจะถูกใช้อย่างต่อเนื่อง ระบบนี้ไม่ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบเปิด ถ้าไม่มีการตรวจสอบน้ำ น้ำจะเกิดการเสื่อมสภาพของคุณภาพน้ำในแง่ความสามารถในการรักษาชีวิตของสัตว์น้ำเมื่อจดตั้งตู้น้ำ อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์คือ เพื่อจะยับยั้งกระบวนการในการเสื่อมสภาพ และดำเนินการควบคุมคุณภาพน้ำ

ความแตกต่างมีวิธีการควบคุมหลายวิธี การใช้วิธีนั้นขึ้นอยู่กับขนาน หรือความสับสนของระบบ และความไวต่อการรับความรู้สึก และจำนวนสัตว์น้ำในตู้ปลา แต่ข้อดีที่สำคัญคือการให้น้ำที่คุณภาพดี และการรักษาคุณภาพน้ำ โดยการเอาสารเคมีหรือสิ่งสกปรกที่มาจากสัตว์น้ำซึ่งสะสมอยู่ในน้ำออก (โดยเฉพาะแอมโมเนียน และคาร์บอนไดออกไซด์) และโดยการรักษาระดับของมาตราส่วน (pH) อุณหภูมิ และแก๊สที่ผสมอยู่ในน้ำ



ภาพที่ 3.11 แสดงระบบหมุนเวียนของน้ำในระบบเปิดและกึ่งเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PVC และต้นไม้ถูกใช้บ่อยที่สุด เนื่องจากแข็งแรง ไร้สารพิษและง่ายที่จะทำความสะอาด ตู้ปลาสี่เหลี่ยม หรือ สามเหลี่ยมนั้นง่ายที่จะวางในพื้นที่ที่ถูกจำกัดแต่ไม่พอสำหรับสัตว์น้ำที่มีความว่องไว ซึ่งอาจจะได้รับบาดเจ็บจากผนังที่เรียบของตู้ สัตว์น้ำเหล่านี้มักจะอาศัยอยู่ในตู้ปลาที่กลม และจำเป็นที่จะต้องเพิ่มความแข็งแรงต่อหน่วยจำนวนน้ำ ตู้ปลาที่สมบูรณ์สามารถทำได้โดยไม่ต้องพยายาม และสามารถสร้างได้จากอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะประกอบ แม้ว่าอุปกรณ์เหล่านี้ต้องทำเป็นพิเศษ วงจรซึ่งสามารถถูกจัดตั้งตู้ปลาแบบตู้สมบูรณ์ ให้โอกาสสำหรับการทำความสะอาดด้วยตัวเอง ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเมื่อตู้ปลามีปลาจำนวนมาก และปลาจะกินอาหารมาก

ในการระกอบตู้ปลา กระดานใยแก้วที่มีรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือ หกเหลี่ยมนั้นนั้นหาง่ายในปัจจุบัน และสามารถสร้างตู้ปลาที่เลี้ยงปลาได้จำนวนมาก หรือตู้เก็บน้ำได้ การเพิ่มความแข็งแรงภายในตู้ หรือภายนอกตู้เป็นสิ่งจำเป็น ตู้ปลาที่มีลักษณะเป็นวงกลมมีประโยชน์ในการวิจัยบางอย่าง กรณีให้ปลาว่ายในระยะเวลายาว ต่อการไหลของน้ำ หรือในการตอบสนองต่อแรงกระตุ้นอื่นๆ ตู้ปลานี้อาจจะมีการจัดช่องทางให้น้ำไหลผ่านไปได้ หรือเป็นวงจรที่มีเกาะกลาง ซึ่งทำเป็นพื้นที่ยกขึ้นหรือห้องสำหรับการสังเกต ช่องที่ถูกตั้งจะหลีกเลี่ยงปัญหาของความยาว ที่มีจำกัดของตู้ปลาที่เกิดขึ้นในแบบอื่น

ในตู้ปลา บ่อเทียม และที่เก็บน้ำทุกชนิด มุมของตู้ควรจะมีมุมกลม เพื่อจะทำความสะอาดอย่างสะดวก ตู้เหล่านี้โดยทั่วไปแล้วควรจะมีทราย กรวด หรือสิ่งอื่นๆ และมีความสะดวกที่จะทำความสะอาด และควรจะไม่ลึกเท่าที่จะทำได้ เพื่อหลีกเลี่ยงการแบ่งแยกเป็นชั้นของน้ำ และง่ายที่จะเข้าใกล้กับตู้ กรณีวัตถุจากธรรมชาติ อย่างเช่น โคลน หรือทราย มีอยู่ในตู้ปลา ควรจะระมัดระวังว่าวัตถุเหล่านี้จะไม่เข้าไปในระบบหมุนเวียนของน้ำ น้ำจะไหลออกได้ดีจากตู้ปลา โดยวิธีการล้นของน้ำ นอกจากนี้เครื่องกรองน้ำถูกจัดตั้งในที่น้ำจะไหลออก ในระบบตู้ปลาแบบปิดแบบสมบูรณ์ ตู้ปลาควรจะถูกเชื่อมโยงกับวงจรที่มีอยู่ต่างหากกับเครื่องสูบน้ำ และเครื่องกรองน้ำ ไม่มีความจำเป็นที่ตู้ปลาจะต้องมีความลึกมากกว่า 1 เมตร ถ้าไม่ใช่ตู้ปลาสำหรับการแสดง หรือมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่จำเป็น

3.12.3 สภาพแวดล้อมการทำงานภายใน (AQUARIUM)

1. การจัดพื้นที่และบริเวณทางเข้า (SPACE AND ACCESS)

การจัดแบ่งพื้นที่ใช้ประโยชน์ภายในอาคารสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ซึ่งประกอบไปด้วยถังบรรจุน้ำควรมีการออกแบบให้มีทางเดินเข้า และ ออก เพื่อให้พนักงานสามารถทำความสะอาดถังน้ำได้ ให้อาหารปลา การสังเกตพฤติกรรมของสัตว์ และการจัดเก็บอุปกรณ์ภายใน ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติการ โดยจะเน้นความสำคัญมากเกี่ยวกับการทำความสะอาด และระบบการใช้งานของถังบรรจุน้ำ การจัดเตรียมพื้นที่สำหรับใช้งานของถังบรรจุน้ำ จะขึ้นกับลักษณะการใช้งานของถังบรรจุน้ำในเวลานั้นรูปทรงของถังบรรจุน้ำ และการจัดเรียงวางตัวของถังบรรจุน้ำ ตลอดจนอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งภายนอกที่เหมาะสม ควรจัดให้มีพื้นที่ว่างเหลือไว้สำหรับการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังเช่น เครื่องปั๊ม และถังสำหรับเก็บน้ำ โดยพื้นที่ระหว่างถังบรรจุน้ำควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก และเน้นการจัดเรียงถังบรรจุน้ำที่เป็นระเบียบ มีรูปแบบการจัดเรียงแบบเป็นแถว เรียงจากส่วนบนหรือส่วนล่างของตัวถัง การจัดแสดงนิทรรศการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จำเป็นอย่างยิ่งในเรื่องการจัดเก็บอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่าง ท่อน้ำ และเครื่องมือสำคัญต่างๆ ให้มิดชิด โดยผู้ที่มาเที่ยวไม่สามารถมองเห็นได้ ยกตัวอย่างเช่น การเก็บถังน้ำขนาดเล็กไว้ตามริมขอบของประตู หรือ การทำพื้นที่ให้ลาดเอียงเพื่อเป็นทางเข้าไปสู่ถังน้ำ บริเวณสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่จัดให้มีการแสดงอยู่อย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลาควรจัดให้มีทางเข้าอยู่บริเวณด้านหลัง โดยจะเป็นทางเดินลาดลงสู่ทะเลที่มีความกว้างของทางเดินประมาณ 60 ซม.

สำหรับภายในห้องทดลอง ซึ่งจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในห้องปฏิบัติการ ให้เหมาะสมต่อการทดลองในแต่ละเรื่องอยู่เสมอ จึงไม่สามารถสร้างถังน้ำที่ติดตั้งชนิดถาวรได้ ยกตัวอย่างเช่น การออกแบบติดตั้งท่อน้ำเข้า และท่อน้ำออกให้อยู่ห่างกันเป็นระยะบนฝาผนัง หรือบริเวณด้านบนเหนือศีรษะ เป็นต้น

2. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)

ความสุขสบายในการทำงานใน AQUARIUM ของพนักงาน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความร้อน หรือ ความเย็นนั้น สามารถควบคุมได้โดยระบบอัตโนมัติ พนักงานของ AQUARIUM จะต้องสวมชุดทำงานที่เหมาะสมต่อจุดที่ปฏิบัติงาน และเข้าไปสัมผัสกับสภาวะการณ์ใน AQUARIUM ภายในเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น ซึ่งจะมีการกำหนดจุดบริเวณของการปฏิบัติงานแยกกันไป เพื่อให้มีอุณหภูมิของน้ำที่ใกล้เคียงกับน้ำทะเลตามธรรมชาติ แล้วจำเป็นต้องปรับอุณหภูมิของน้ำทะเลใน AQUARIUM ให้เย็นอยู่เสมอในระหว่างการทำงาน (โดยทั่วไปจะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 5-15 องศาเซลเซียส) การเพิ่มอุณหภูมิภายในห้อง โดยการบรรจุน้ำที่มีอุณหภูมิดังที่ต้องการลงไปในถังบรรจุน้ำ เป็นวิธีปฏิบัติที่ไม่ได้ผลจริง และยังก่อให้เกิดมีไอน้ำเกาะจับกันอย่างหนาแน่นตามบริเวณท่อส่งน้ำและถังบรรจุน้ำ การกำหนดพื้นที่แห้งเพื่อใช้ทำงานนั้น จะต้องหลีกเลี่ยงและแยกออกไปจากจุดดังกล่าว วิธีป้องกันไม่ให้เกิดไอน้ำเกาะจับกัน โดยการส่งน้ำเย็นให้ไหลผ่านท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่งน้ำไปยังบริเวณที่แห้งนั้นจำเป็นต้องระมัดระวังป้องกันมิให้กระแสไฟฟ้ารั่วเกิดขึ้นได้

3. ความชื้น (HUMIDITY)

โดยปกติความชื้นภายใน AQUARIUM มีค่อนข้างสูง ทำให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ชื้นเปียก และหนาวเย็น ซึ่งบริเวณที่มีการทำงานของพนักงานเท่านั้นที่จะการติดตั้งเครื่องทำความร้อน หรือ พัดลมดูดอากาศ ดังนั้นอุปกรณ์ทางอิเลคโทรนิกส์ และไฟฟ้าที่นำมาใช้งานภายใน AQUARIUM จำเป็นอย่างยิ่ง ให้รีบเก็บทันทีหลังจากใช้เสร็จ ส่วนอุปกรณ์บางชนิดที่ต้องการติดตั้งถาวรภายใน AQUARIUM จะต้องถูกห่อหุ้มโดยกล่องโลหะที่ปิดอย่างมิดชิด

การออกแบบและก่อสร้างอาคาร AQUARIUM ต้องยึดหลักว่าต้องให้มีความเปียกชื้นอยู่ตลอด ดังนั้นหน้าต่าง พื้นผนัง พื้นเพดาน และท่อส่งน้ำต้องเป็นแบบพิเศษ โดยเฉพาะที่ป้องกันมิให้เกิดไอน้ำเกาะติดบานหน้าต่าง ควรเป็นกระจกเงาเคลือบ 2 ชั้น หรือกั้นแยกของใช้ทุกสิ่งให้ออกจากห้องที่เปียก พื้นผนังและเพดานของอาคารควรมีลักษณะพื้นผิวเรียบ และเคลือบด้วยวัสดุป้องกันไฟที่เปียกชื้นได้ และท่อส่งที่มีน้ำอยู่ภายในควรมีการป้องกันไฟฟ้ารั่ว ซึ่งจะนำมาใช้ในบริเวณที่มีไอน้ำเกาะติดกันมาก

4. แสงและเสียง (LIGHT AND SOUND)

จุลินทรีย์เพียงน้อยชนิดใน AQUARIUM ต้องการแสงสว่างมากในการดำรงชีวิต โดยมากจุลินทรีย์ชอบดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่มืดสลัวๆ หรือมีแสงสว่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถจัดทำขึ้นมาได้ ดังเช่น การสร้างหน้าต่างจำนวนเล็กน้อยแต่เพียงพอใน AQUARIUM ภายในบริเวณห้องเพาะปลูกต้นไม้ และพื้นที่ที่แห้งสำหรับทำงานเท่านั้น ที่ต้องการแสงสว่างอยู่ตลอดเวลา สำหรับพื้นที่ในบางส่วนของ AQUARIUM มีความจำเป็นต้องจัดให้มีแสงสว่างเฉพาะช่วงที่สำคัญต่อการทำงาน ยกตัวอย่างเช่น เพื่อการทำความสะอาด การให้บริการ และการซ่อมแซมระบบน้ำ โดยจะปิดสวิทซ์ไฟทันทีเมื่อทำงานเสร็จ เพื่อให้เข้าสู่สภาวะปกติของ AQUARIUM

พนักงานที่ทำงานภายใน AQUARIUM มีหน้าที่ในการปฏิบัติภารกิจที่แตกต่างกันไปซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดระดับความเข้มของแสง ในจุดการทำงานที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การจัดระบบความเข้มของแสงต่ำในพื้นที่การทำงาน ซึ่งใช้พบประเจรจากันเท่านั้น ส่วนบริเวณที่ต้องปฏิบัติงาน จำเป็นต้องใช้แสงสีแดงทึบส่องลงบริเวณนั้น สำหรับการทำงานที่ยุ่งยากซับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซ้อนความเข้มของแสงและความกว้างของพื้นที่ที่มีแสงส่องโดยใช้ไฟแบ่งแยกบริเวณของการทำงานของพนักงาน ออกจากกันกับบริเวณที่จัดให้ปลาอาศัยอยู่

เราสามารถใช้ฉากที่ทำด้วยแผ่น POLYTHENE สีดำมากั้นแยกระหว่างถังบรรจุปลาแต่ละถัง หรือมีห้องที่แยกเฉพาะออกไปสำหรับทำการทดลอง การออกแบบสร้างจำนวนของประตู ต้องคำนึงถึงประโยชน์ในการใช้ และหลีกเลี่ยงการเกิดแสงสว่างสะท้อนผ่านเข้าไปยังภายใน AQUARIUM โดยไม่จำเป็นขณะเปิด – ปิด ประตู ในขณะเดียวกันการเปิด – ปิด ประตูสามารถก่อให้เกิดเสียง และความสั่นสะเทือนขึ้นมาได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะสัมพันธ์กันกับโครงสร้างของตัวอาคาร ที่ถูกกำหนดสร้างขึ้นมาด้วย เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นอย่างกระทันหัน จะสร้างความรำคาญให้แก่ปลา และมีผลกระทบต่อการทดลองบางชนิด

ฉะนั้นควรมีการควบคุมระดับเสียงให้ดังน้อยที่สุด สัตว์ภายใน AQUARIUM บางประเภทที่มีความไวต่อแสงสว่างมาก ควรจะถูกนำมาเลี้ยงไว้ในที่ไกลจากแหล่งต้นกำเนิดเสียงดังกล่าว และการทำงานที่ต้องการความเข้มงวด จึงจำเป็นต้องจัดทำห้องพิเศษไว้ในการปฏิบัติงาน

5. ความปลอดภัยของระบบไฟฟ้า (ELECTRIC SAFETY)

การที่แหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าทุกชนิด และนำมาอยู่ใกล้กันสามารถก่อให้เกิดอันตรายอย่างยิ่ง ปัญหาดังกล่าวนี้เกิดได้เนื่องจากน้ำทะเลภายใน AQUARIUM เป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี และยังก่อให้เกิดการผุพัง และกัดกร่อนอุปกรณ์ไฟฟ้า ที่เสียบปลั๊กไฟ อุปกรณ์เปิด – ปิดไฟฟ้า ซึ่งเป็นการปฏิบัติที่ยากมาก ที่จะนำเอาจุกเสียบหลอดไฟฟ้าที่กันน้ำได้มาเสียบติดกับเครื่องเสียบรูไฟฟ้า ได้อย่างเหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามความปลอดภัยใน AQUARIUMเมื่อไม่มีการใช้ประโยชน์ตรงจุดใดๆ จะใช้จุกปิด โดยนำมาอุดตรงรูเต้าเสียบปลั๊กไฟ การติดกระดาษตามผนังเพื่อบอกจุดของตำแหน่งไฟฟ้า ควรติดให้สูงจากระดับน้ำ อุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนมากจะมีทองแดงประกอบรวมอยู่ด้วย ดังนั้นไม่ควรจะวางหรือติดตั้งไว้บนเหนือถังน้ำ เพราะจะทำให้เกิดสนิมแล้วตกลงไปยังในน้ำได้ ความปลอดภัยของวงจรไฟฟ้าที่สร้างขึ้นใน AQUARIUM ควรติดตั้งระบบสายดิน เพื่อป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าลงในน้ำ และควรจะติดตั้งเครื่องเตือนภัยกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด เมื่อมีปัญหาการลัดวงจรของไฟฟ้าเกิดขึ้น ดังนั้นการติดตั้งตัวติดกระแสไฟฟ้า ชนิดต่อสายดินลงดินมีความสำคัญอย่างยิ่ง ต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแทบทุกชนิด แหล่งปัญหาเกี่ยวกับความศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานภายใน AQUARIUM ก็คือ การใช้สายไฟเชื่อมต่อจุดต่างๆ ที่มีการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งตั้งเสียบไฟและจุกปิดกันน้ำ ควรอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เกิดการสัมผัสกับน้ำ และหมั่นตรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอบรอบแผลของสายไฟที่อาจเกิดขึ้นได้ จากกระแสไฟฟ้าที่ส่งผ่านมาในปริมาณที่มาก จะก่อให้เกิดความร้อนที่สามารถละลายสายไฟได้ และดูแลในทุกๆ จุดใน AQUARIUM

6. สิ่งอำนวยความสะดวก (ANCILLARY FACILITIES)

การศึกษาทดลองเกี่ยวกับสัตว์น้ำ ภายใน AQUARIUM ไม่ควรมีองค์ประกอบภายในเพียงแต่ห้องที่บรรจุ ด้วยถังน้ำเท่านั้น แต่ควรจะรวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกด้านอื่นๆ รวมด้วย โดยการพิจารณาถึงจัดให้มีบริเวณแห้ง แยกออกจากบริเวณเปียก ส่วนบริเวณที่แห้งจะถูกนำมาใช้เป็นที่เก็บของจำพวกอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ สารเคมี และเครื่องอุปโภคบริโภคอื่นๆ ภายในบริเวณแห้ง ควรประกอบด้วยอ่างล้างมือ กระดาษที่สามารถใช้เช็ดได้ตลอดเวลา ตู้ที่มีการถ่ายเทอากาศ ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง และห้องทำงานที่มีความสะดวกสบาย สำหรับภายในห้องเปียก ซึ่งเป็นที่เก็บถังน้ำภายใน AQUARIUM จำเป็นต้องมีท่อน้ำไปเชื่อมต่อกับแหล่งส่งน้ำดีและมีระบบท่อระบายที่ดีด้วย การกำหนดให้มีทางเดินที่กว้างบางจุดที่ดี การเปลี่ยนแปลงระดับเพื่อความสะดวกในการขนย้ายวัตถุที่มีน้ำหนักมากจากห้องภายใน AQUARIUM และควรจะมีทางเข้า ซึ่งบางที่จะต้องมีการยกอุปกรณ์ด้วยเครื่องยก เพื่อนำออกแสดง

ส่วนใหญ่ AQUARIUM ไม่ควรทำให้มีขนาดเล็ก ควรทำให้มีขนาดใหญ่โตเพราะฉะนั้นการออกแบบควรจะให้ง่ายที่จะสามารถแผ่ขยายอาคารออกไปได้อีก และการปรับปรุงเครื่องจักรกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 การวิเคราะห์กฎหมาย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พุทธศักราช 2479

ข้อ 1. ในกฎกระทรวงนี้

1. "ที่จอดรถยนต์" หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้ใช้เป็นที่จอดรถยนต์ โดยเฉพาะสำหรับอาคาร

2. "ที่กลับรถยนต์" หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกลับรถยนต์ เพื่อสะดวกในการจอด หรือเข้าออก ของรถยนต์

3. "ทางเข้าออกของรถยนต์" หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ ถึงปากทางเข้าออกของรถยนต์

4 "ปากทางเข้าออกของรถยนต์" หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ

5. "โรงมหรสพ" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงมหรสพตามกฎหมาย ว่าด้วยการป้องกันภยันตรายดันเกิดแก่การเล่นมหรสพ

6. "ภัตตาคาร" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหาร หรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคาร หรือภายนอกอาคาร

7. "สำนักงาน" หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงาน

8. "โถง" หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุม หรือ ประชุม

ข้อ 2. ให้กำหนดประเภทอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กลับรถยนต์ทางเข้าออก รถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

1. โรงมหรสพที่มีพื้นที่สำหรับจัดที่นั่ง สำหรับคนดูตั้งแต่ 500 ที่ขึ้นไป
2. โรงแรมที่มีห้องพักตั้งแต่ 30 ห้องขึ้นไป
3. อาคารชุดที่มีพื้นที่แต่ละครอบครัวตั้งแต่ 60 ตารางเมตรขึ้นไป
4. ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
5. ห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

7. อาคารขนาดใหญ่

8. ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร อาคารขนาดใหญ่

ข้อ 3. จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

2. ในเขตเทศบาลทุกแห่ง หรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกา ให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้าง พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

ก. โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่ง สำหรับคนดู 40 ที่ เศษของ 40 ที่ให้คิดเป็น 40 ที่

ข. ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตรให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

ค. สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของตารางเมตรให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

ง. ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

ข้อ 4. อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใด ของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กลับรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคาร ที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 5. ที่จอดรถยนต์ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร ยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถยนต์ไว้ให้ปรากฏ

ข้อ 7. ที่กลับรถยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอ และอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกลับรถยนต์เข้าสู่ทางออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวกลับของรถยนต์ไว้ให้ปรากฏ

ข้อ 8. ทางเข้าออกของรถยนต์ ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตรในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้า และทางออกไว้ให้ปรากฏ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ. 2522

หมวดที่ 2

ข้อ 8. อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำ และห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 3.31 แสดงห้องน้ำและห้องสัวมของอาคาร

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ที่ถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
7. หอประชุมหรือโรงมหรสพต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร หรือต่อ 100 คน ที่ กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น ทั้งนี้ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์				
. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
1. สำนักงานต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
2. ภัตตาคาร ต่อพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร 200 ตารางเมตร				
ก.สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
ข.สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง เป็นจำนวนขั้นต่ำที่ต้องจัดให้มี แม้ว่าอาคารนั้นจะมีพื้นที่อาคาร หรือ จำนวนคนน้องกว่าที่กำหนดไว้ในตารางเมตรตามวรรคหนึ่งก็ตาม

ถ้าอาคารที่มีพื้นที่ของอาคาร หรือ จำนวนคนมากเกินกว่าที่กำหนดไว้ในตารางวรรคหนึ่งจะต้องจัดให้มีห้องน้ำและห้องส้วมเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนพื้นที่อาคาร หรือจำนวนคนที่มากเกินนั้นถ้ามีเศษให้คิดเต็มอัตรา

ชนิดหรือประเภทของอาคาร ที่มิได้กำหนดไว้ในตารางวรรคหนึ่ง ให้พิจารณาเพียบเคียงลักษณะ การใช้สอยของอาคารนั้น โดยถือจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม ที่กำหนดไว้ในตารางดังกล่าวเป็นหลัก

ข้อ 9. ห้องน้ำและห้องส้วม จะแยกจากกันหรืออยู่รวมกันในห้องเดียวกันก็ได้ แต่ต้องมีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่า ร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานยอดฝา หรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 1.80 เมตร

ในกรณีที่ห้องน้ำ และห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ของห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 40 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ. 2522

ข้อที่ 2. ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และต้องมีลักษณะและขนาด ดังนี้

1. ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถ หรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

2. ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้จะต้องไม่ให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

พระราชบัญญัติ

ป้องกันภยันตรายอันเกิดแก่การเล่นมหรสพ

พุทธศักราช 2522

มาตรา 4 คำว่า "โรงมหรสพ" นั้นหมายความตลอดถึงตึก เรือน โรง หรือกระโจมที่ปลูกกำบังอย่างใดๆ ซึ่งเป็นสถานที่สำหรับเล่นมหรสพ เช่น งิ้ว ลิเก ละคร ภาพยนตร์ ฯลฯ เพื่อเก็บเงินคนดู

หมวดที่ 1

บททั่วไป

มาตรา 5 ห้ามมิให้ใช้สถานที่ใดเป็นโรงมหรสพ เว้นแต่เสนาบดีหรือเจ้าพนักงานผู้ใหญ่เสนาบดีได้ตั้งให้เป็นเจ้าหน้าที่ตรวจตราประจำท้องถิ่นนั้น ได้อนุญาตให้ปลูกสร้างหรือใช้สถานที่นั้น เป็นโรงมหรสพ

มาตรา 6 โรงมหรสพ ถ้าตั้งอยู่ติดกับโรงเรือนอย่างใดๆ ต้องกันหน้าออกถนนหลวง หรือทางที่ออกถนนหลวงได้ทันที ให้มีที่ว่างเหลือพอที่จะเดินได้ภายนอกโรงโดยรอบ

มาตรา 7 ให้โรงมหรสพทุกโรง ให้มีทางเข้าออกและบันไดขึ้นลงให้เพียงพอ สำหรับคนดูและคนเล่น หนีภยันตรายได้ตามที่เสนาบดี หรือเจ้าพนักงานที่เสนาบดีได้ตั้งขึ้นกำหนดไว้ให้แต่โรงมหรสพทุกๆ โรงต้องมีประตูออกในเวลาที่เกิดภยันตรายขึ้นได้ทุกด้าน คือให้มีประตูด้านหน้าอย่างน้อย 2 ประตู และมีประตูด้านหลังและด้านข้าง ไว้สำหรับเปิดใช้ในเมื่อมีการฉุกเฉินเกิดขึ้นได้ อย่างน้อยด้านละหนึ่งประตู กับให้มีบันไดขึ้นลงในโรงหนึ่งอย่างน้อยสองบันได ประตูและที่บันไดที่กล่าวนี้ ให้มีขนาดกว้าง 75 เซนติเมตร ต่อจำนวนคนดู 50 คน ซึ่งจะอยู่ในห้องหรือชั้นเหล่านั้น แต่อย่างต่ำจะต้องไม่น้อยกว่า 1 เมตร 50 เซนติเมตร เสมอ

ทางเข้าออก และบันได ต้องทำในที่ซึ่งประชาชนอาจแลเห็นได้โดยง่าย ต้องมีไฟเหนือบานประตู และต้องอยู่ในที่ซึ่งคนดูและคนเล่นอาจหนีได้โดยสะดวก เมื่อภยันตรายเกิดขึ้นต้องเป็นทางเข้าออก หรือบันไดที่ตรงไม่วกเวียน และไม่มีสิ่งใดหรือที่อาจมากีดกันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 8 ประตูสถานที่ หรือบริเวณที่เป็นทาง สำหรับประชาชนเข้าออกนั้น ให้ทำเป็น 2 บานเปิดออกภายนอก และประตูนั้นให้ตั้งตรงถนน หรือทางเข้าออกกันให้มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เว้นแต่เจ้าพนักงานจะได้สั่งเป็นอย่างอื่น

ประตูชั้นในและประตูโรง หรือประตูห้องนั้น เมื่อเวลาเปิดออกต้องไม่เป็นที่กีดขวางแก่ทางเข้าออก หรือบันไดหรือชานบันได

ประตูโรง หรือประตูภายในโรงนั้น ห้ามไม่ให้ทำในที่ซึ่ง ถ้าเปิดประตูนั้นออกก็ถึงบันไดทันที ต้องให้มีชานอย่างน้อย 1 เมตร 25 เซนติเมตร สี่เหลี่ยมระหว่างบันไดกับช่องประตูทางออกทุกแห่ง

ประตูสำหรับใช้ เมื่อมีโอกาสฉุกเฉินเกิดขึ้นนั้น ต้องทำให้เปิดได้สะดวกรวดเร็ว และมีป้ายเป็นตัวอักษรไว้ทุกแห่งว่า "ทางออกเมื่อมีการฉุกเฉิน" โดยมีบานประตูติดบานพับสปริงสำหรับผลักดันออกได้ ตามจำนวนอัตราส่วนที่โรงมหรสพนั้นสามารถจุคนได้ดังนี้

จำนวนคน	จำนวนทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-600	2
601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5

ทางออก ประตูและช่องทาง สำหรับสถานที่ สำหรับโรง หรือห้องทุกแห่งต้องเปิดไว้ตลอดเวลาเล่นมหรสพ และต้องมีป้ายเป็นตัวอักษรสีไว้ทุกแห่งว่า "ทางออก"

ส่วนช่องใดที่ไม่ใช่ทางออก หรือซึ่งอาจเป็นอันตรายแก่ประชาชน เพราะความเข้าใจผิดต้องมีป้ายเป็นตัวอักษรสีว่า "ไม่ใช่ทางออก" ไว้เหนือช่องทุกแห่งสูงจากพื้น 2 เมตร

ตัวอักษรเหล่านี้ต้องมีขนาดสูง 18 เซนติเมตร สูงจากระดับพื้น 2.00 เมตร ในที่เห็นได้ง่าย ทั้งต้องมีแสงเรืองสีเขียวให้มองเห็นข้อความด้วย

มาตรา 9 ที่นั่งสำหรับคนดู จะเป็นที่นั่งเคลื่อนที่ได้ก็ตามเคลื่อนที่ไม่ได้ก็ตามต้องจัดวางให้เรียบร้อย มิให้เป็นที่กีดขวางทางเดิน

อนึ่ง ห้ามมิให้นำที่นั่งสำหรับคนดูภายในพื้นที่โดยระยะ 2 เมตร จากรอบภายในโรงมหรสพ ให้คงทิ้งเนื้อที่อันนี้ว่างไว้สำหรับเป็นทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 10 ทางเดินสำหรับประชาชนเข้าออกในโรงเรือนประตูห้องนั้น ต้องทำให้กว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ทางเดินเช่นนี้ต้องเป็นทางตรงไปยังประตูเข้าออก และจะต้องมีไฟตามชั้นทางเดินภายในทุกๆ 3 แถวปลายที่นั่ง เพื่อการนำทางต่างๆ

ทางเดินระหว่างแถวที่นั่งนั้น จะต้องกว้างไม่น้อยกว่า 75 เซนติเมตร ทุกๆ แถวที่ 4 ให้เพิ่มขนาดกว้างขึ้นอีกเป็นสองเท่า เว้นแต่จะได้รับอนุญาตพิเศษให้ทำเป็นอย่างอื่น

มาตรา 11 ถ้ามีห้องหรือชั้นที่สั่งสำหรับคนดู เหนือชั้นล่างขึ้นไปแล้วห้องหนึ่งหรือชั้นหนึ่งจะต้องมีบันไดสำหรับขึ้นลงอย่างน้อยสองบันได และต้องมีทางเข้าออกจากที่นั่งต่างๆ ตรงมายังบันได ห้ามมิให้ทางวกเวียนในระหว่างแถวที่นั่ง และห้ามมิให้ใช้ราวลูกกรง ซึ่งติดตายตัวกั้นระหว่างแถวที่นั่ง และห้ามมิให้ใช้ราวลูกกรง ซึ่งติดตายตัวกั้นระหว่างที่นั่งเป็นอันขาด

บันไดและทางเข้าออกเหนือพื้นชั้น ซึ่งกล่าวนี้ให้มีขนาดกว้างตามที่บัญญัติไว้ในหมวดนี้

มาตรา 12 ห้ามมิให้ตกแต่ง ประดับประดา ด้วยวัตถุภายในโรงมหรสพ เว้นแต่วัตถุนั้นไม่อาจเป็นเชื้อเพลิงได้

มาตรฐานอาคารที่ทำการราชการ พ.ศ. 2521

1. การออกแบบ ให้พยายามใช้ระบบ การประสานทางพิกัดตามมาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย

2. ลักษณะอาคาร

2.1 เพื่อประโยชน์แก่การคำนวณเนื้อที่ทั้งหมดของอาคาร ให้คำนวณเนื้อที่ใช้สอย ของอาคารแต่ละส่วน โดยเฉลี่ยตามหลักเกณฑ์การจัดผังสำนักงาน ดังนี้

2.1.1 เนื้อที่ทำงานของรัฐมนตรี ปลัดกระทรวง และปลัดทบวง (รวมห้องน้ำ-ส้วม) 40 ตารางเมตร / คน

2.1.2 เนื้อที่ทำงานของรองปลัดกระทรวง รอบปลัดทบวง อธิบดีและรองอธิบดี (รวมห้องน้ำ-ส้วม) 30 ตารางเมตร / คน

2.1.3เนื้อที่ทำงานของผู้อำนวยการกอง หัวหน้ากอง 16 ตารางเมตร / คน

2.1.4 เนื้อที่ทำงานของตำแหน่งอื่นๆ ที่ไม่ต่ำกว่าข้าราชการระดับ 6 12 ตารางเมตร / คน

2.1.5 เนื้อที่ทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ข้าราชการ และพนักงาน 4.5 ตารางเมตร / คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.6 เนื้อที่ห้องประชุมตามจำนวนผู้เข้าประชุม 2 ตารางเมตร / คน

2.1.7 เนื้อที่พักรอ 1 ตารางเมตร / คน

2.1.8 เนื้อที่ห้องน้ำ – ส้วม 0.5 ตารางเมตร / คน โดยมีโถส้วม 1 โถ ที่ปัสสาวะ 1 ที่ อ่างล้างมือ 1 อ่าง ต่อจำนวนคน 25

2.1.9 เนื้อที่สำหรับเก็บพัสดุ หรือเพื่อการอื่น ให้พิจารณาตามความจำเป็นของแต่ละหน่วยงาน เช่น ห้องปฏิบัติงาน ห้องรับแขก ฯลฯ

2.1.10 เนื้อที่ส่วนบริการ ได้แก่ ทางเดินเชื่อมห้องโถงและบันได มีเนื้อที่ประมาณ 1 / 3 ของเนื้อที่ตามเกณฑ์ข้างบนทั้งหมดรวมกัน

2.2.11 อาคารสูงตั้งแต่ 4 ชั้น ต้องมีบันไดหนีไฟ

หมายเหตุ ที่จอดรถให้คำนึงถึงเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนดไว้ หากมีความจำเป็นต้องทำที่จอดรถไว้ในอาคาร ต้องทำความตกลงกับสำนักงานงบประมาณก่อนเป็นกรณีพิเศษ

2.2 โครงสร้าง พื้นและบันได เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือวัสดุทนไฟ โดยออกแบบในหลักประหยัด พื้นชั้นล่างเป็นพื้นที่มีคานรองรับ เข็ม ให้ใช้เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือคอนกรีตอัดแรง

2.3 โครงหลังคาเป็นไม้หรือเหล็ก หรือคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามความเหมาะสมและประหยัด

2.4 ความกว้างระหว่างช่วงเสาด้านความยาวของอาคาร ไม่ควรเกิน 4.20 เมตร ความกว้างระหว่างช่วงเสา ด้านกว้างของอาคาร ไม่ควรเกิน 8.40 เมตร

2.5 ความสูงของอาคารจากพื้นถึงพื้น

2.5.1 ชั้นล่างไม่ควรสูงเกิน 4 เมตร

2.5.2 ชั้นอื่นไม่ควรสูงเกิน 3.60 เมตร

2.6 ฝ้าเพดาน ให้มีเท่าที่จำเป็น เช่น ชั้นหลังคา ห้องน้ำ และห้องประชุม

2.7 ทางเดินติดต่อทั่วไปไม่ควรกว้างเกิน 2.70 เมตร ยกเว้นช่องทางออกฉุกเฉิน อาจกว้างได้กว่านี้

2.8 ชายคาและกันสาด ไม่ควรยื่นเกิน 2.10 เมตร

2.9 แผงกันแดด ให้มีได้เท่าที่จำเป็นและอย่างประหยัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.14 การวิเคราะห์รายละเอียดของสถานที่ตั้งโครงการ

1. ที่ตั้งโครงการ

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ. เชียงใหม่ตั้งอยู่ที่ตำบล หนองหาร อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ ห่างจากตัวเมืองไปทางทิศเหนือประมาณ 10 กิโลเมตร อยู่ใกล้กับศูนย์ประมงน้ำจืด จ .เชียงใหม่และพิพิทธภัณฑ์วัฒนธรรมการเกษตรไทย

2. ลักษณะที่ตั้งโครงการ

เป็นที่ดินที่เต็มไปด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ มีลักษณะของที่ดินที่ขุดเป็นบ่อเลี้ยงปลาที่ถูกปล่อยให้รกร้างโดยทั่วไปสภาพที่ดินเป็นที่ดินที่เรียบร้อยปกคลุมไปด้วยวัชพืช

3. ขนาดของที่ดิน

พื้นที่ตั้งโครงการมีพื้นที่ประมาณ 40 ไร่ 3 งานซึ่งเป็นที่ดินของศูนย์ประมงน้ำจืด จ. เชียงใหม่

4. สภาพโดยรอบของโครงการ

ทิศเหนือ	ติดที่ดินของกรมพืชไร่
ทิศใต้	ติดพิพิทธภัณฑ์วัฒนธรรมการเกษตรไทย
ทิศตะวันออก	ติดที่ดินของกรมพืชไร่
ทิศตะวันตก	ติดถนนซอยและศูนย์ประมงน้ำจืด

5. การเข้าถึงของโครงการ

สามารถเดินทางบนถนนสาย เชียงใหม่ – พร้าว ได้โดยรถยนต์ส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้างซึ่งอยู่ติดกับศูนย์ประมงน้ำจืด จ. เชียงใหม่

6. ทิศทางแดดลม

สภาพโครงการมีลักษณะเป็นแนวตั้งไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะตามแนวการเดินทางของดวงอาทิตย์ ในการออกแบบสถาปัตยกรรมควรคำนึงถึงปัญหาเหล่านี้และแนวทางการแก้ไข สำหรับโครงการสถานแสดงพันธ์สัตว์น้ำ จ. เชียงใหม่เป็นโครงการที่ไม่ต้องการแสงจากดวงอาทิตย์มากนัก แต่จะคำนึงถึงความร้อนที่จะเกิดขึ้น ทิศทางส่วนใหญ่เป็นลมที่พัดมาจากทางทิศใต้และตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูร้อนและฤดูฝนและทางทิศเหนือในฤดูหนาว

7. มุมมอง

มุมมองของโครงการที่ดีที่สุดเป็นมุมมองจากถนนภายนอกโครงการที่มองผ่านมาจากศูนย์ประมงน้ำจืด จ. เชียงใหม่ มีด้านหลังเป็นภูเขาและยังไม่ม่อาคารสูงมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

- ระบบไฟฟ้าภายในโครงการรับไฟฟ้ามาจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคขนาด 33000 V ซึ่งจ่ายมาตามเสาไฟฟ้าด้านหน้าโครงการจากนั้นต่อเข้ามาใช้ภายในโครงการ โดยผ่านหม้อแปลงภายในโครงการ

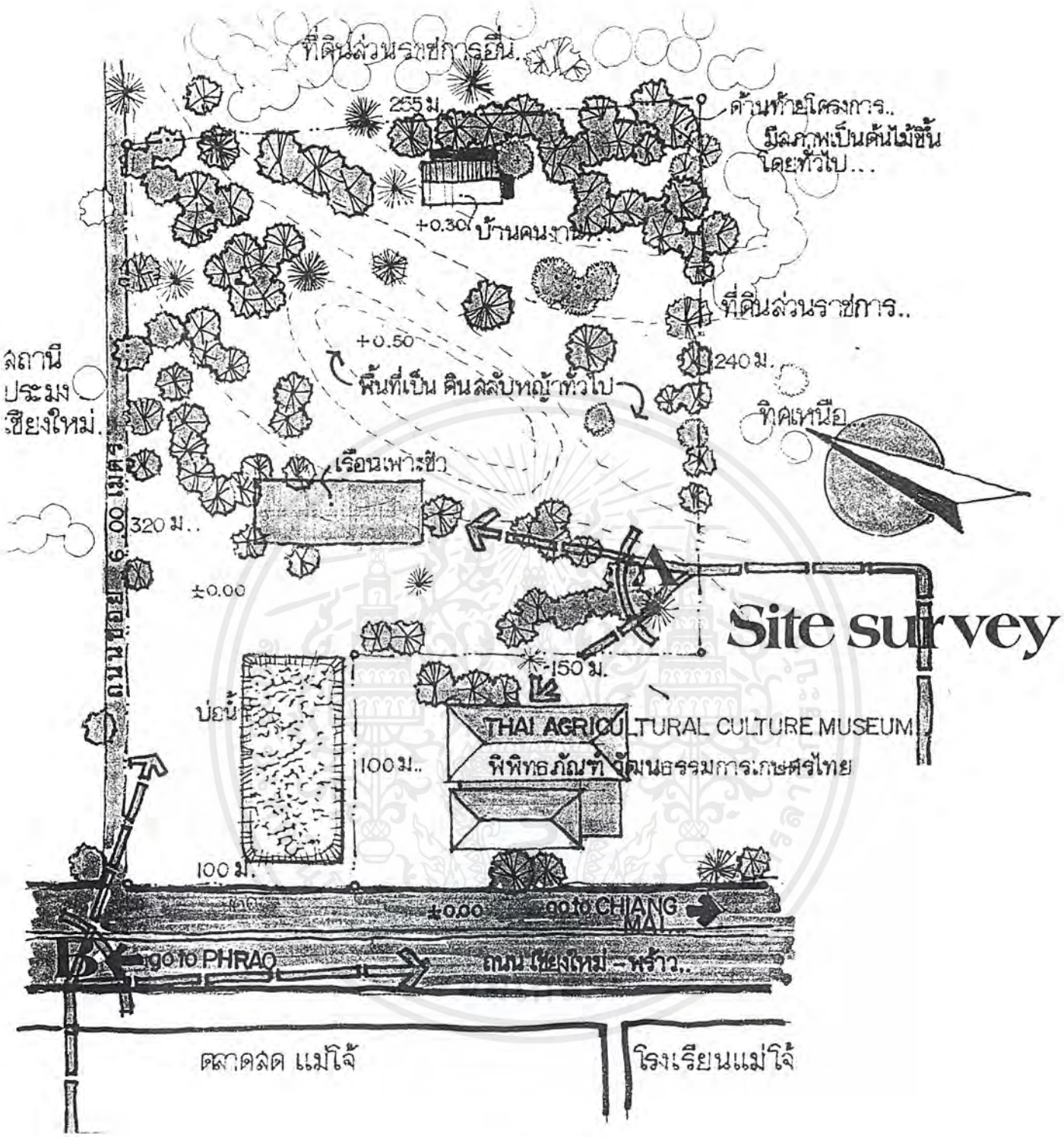
- ระบบประปา ใช้น้ำประปาจากประปาส่วนภูมิภาคและการสูบน้ำบาดาลของโครงการเอง

- ส่วนบริการของสัตว์น้ำ สามารถใช้ร่วมกับศูนย์ประมงน้ำจืดที่ จ. เชียงใหม่ได้ อาทิ เช่นการอนุบาลลูกปลา การรักษาโรคปลาหรือการฟักปลาเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

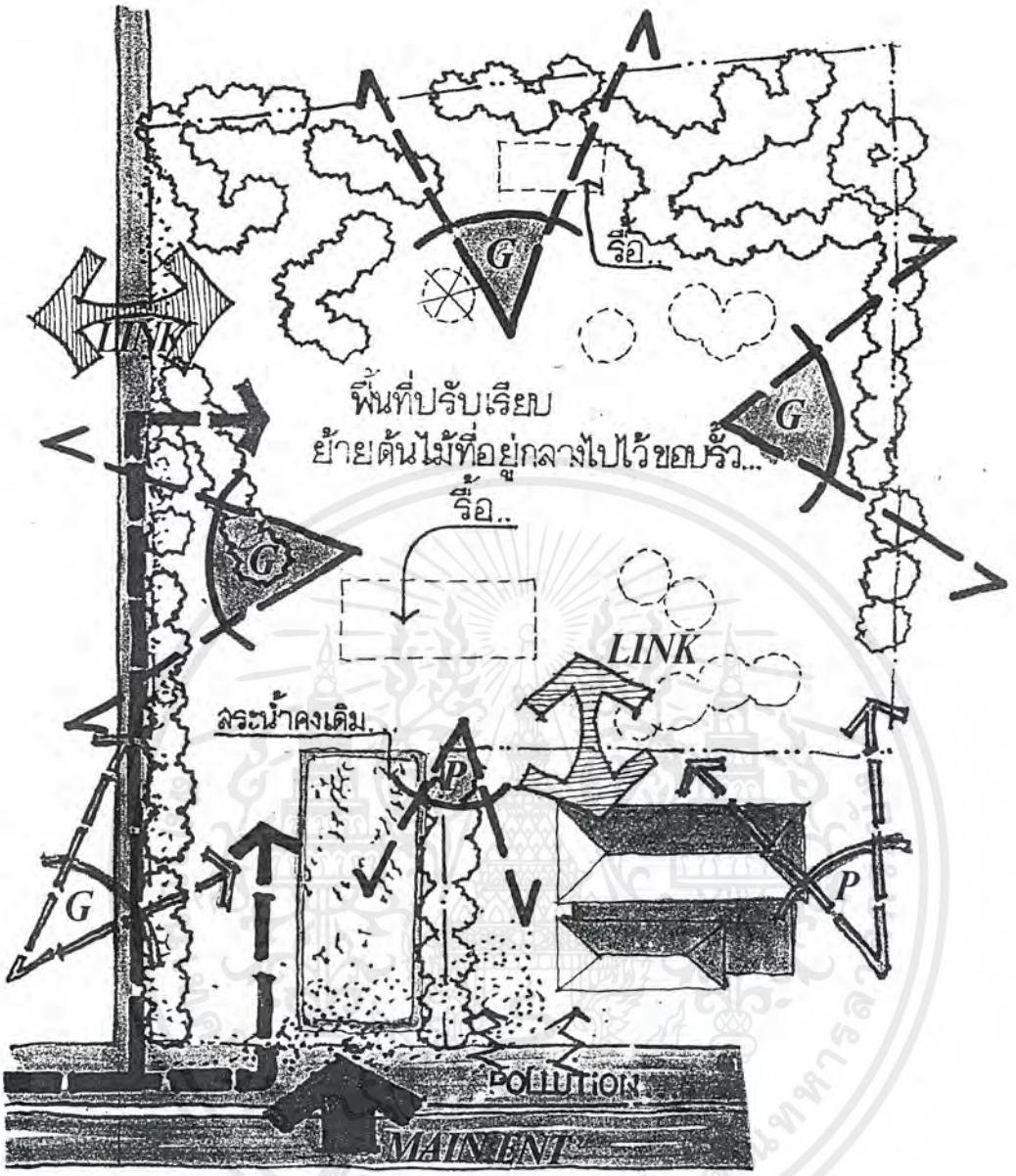
ภาพที่ 3.12 แสดงสถานที่ตั้งโครงการโดยรอบ

ภาพที่ 3.13 แสดงด้านหน้าของโครงการ



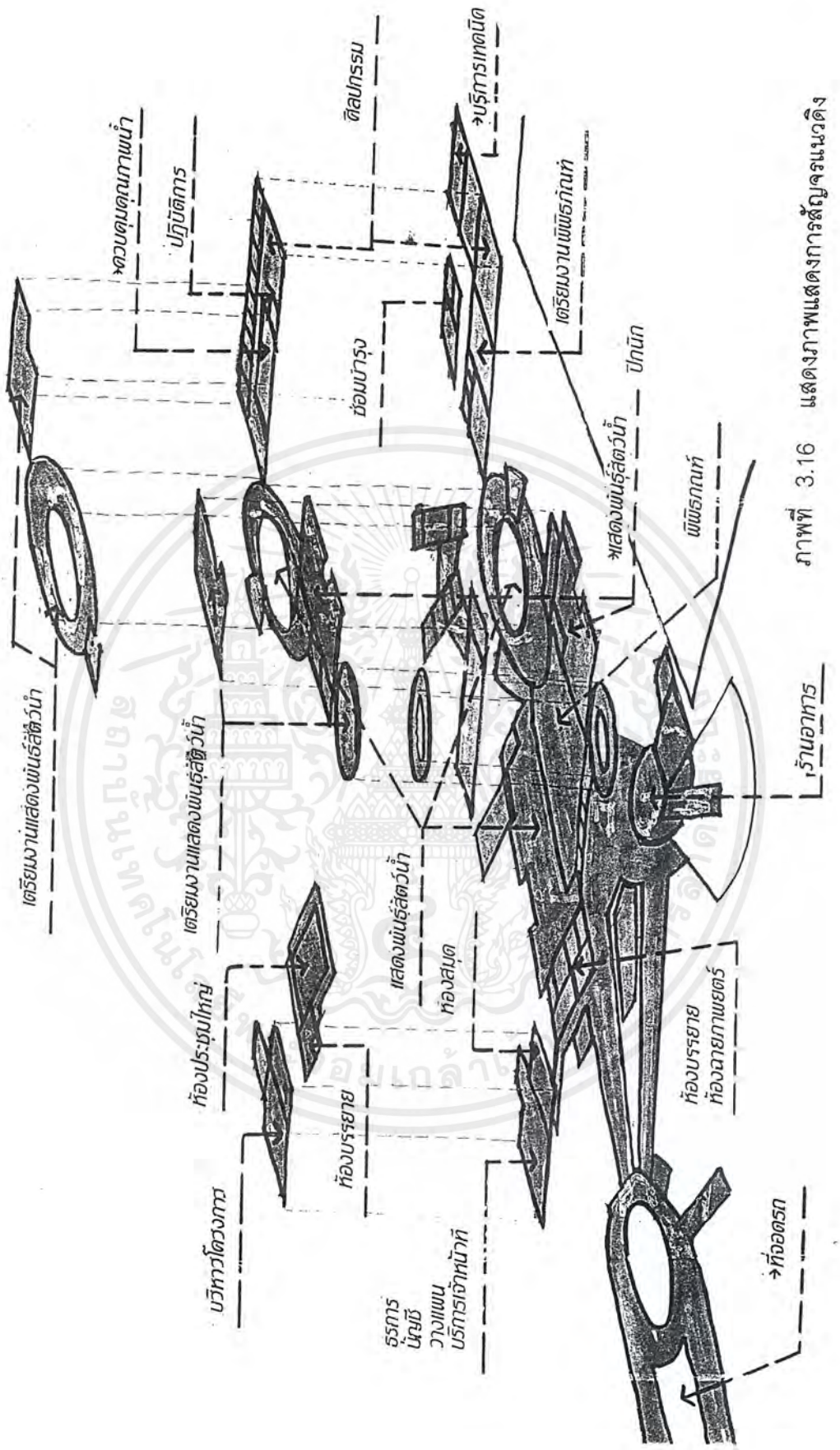
ภาพที่ 3.14 แสดงการสำรวจที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



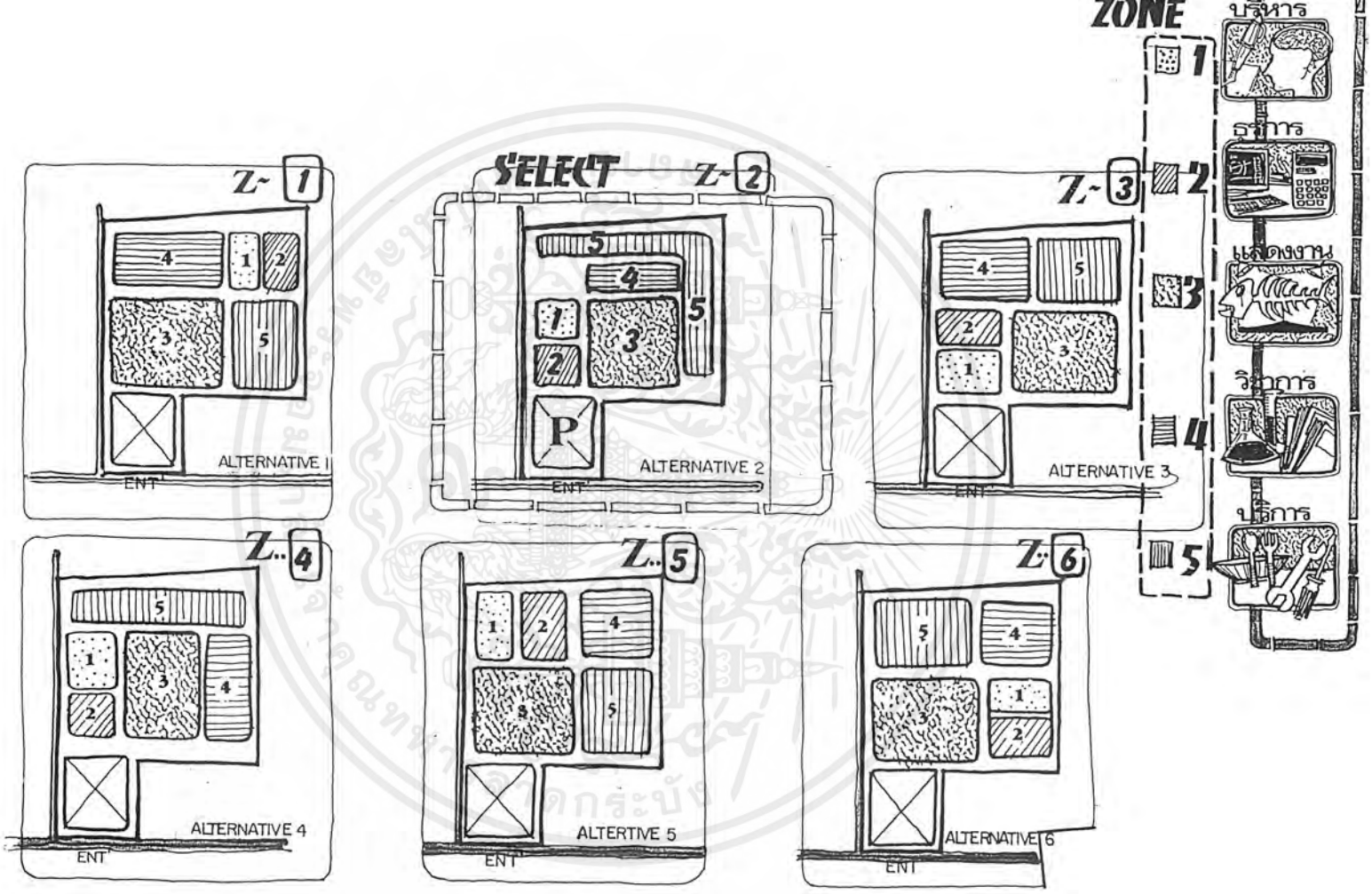
ภาพที่ 3.15 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

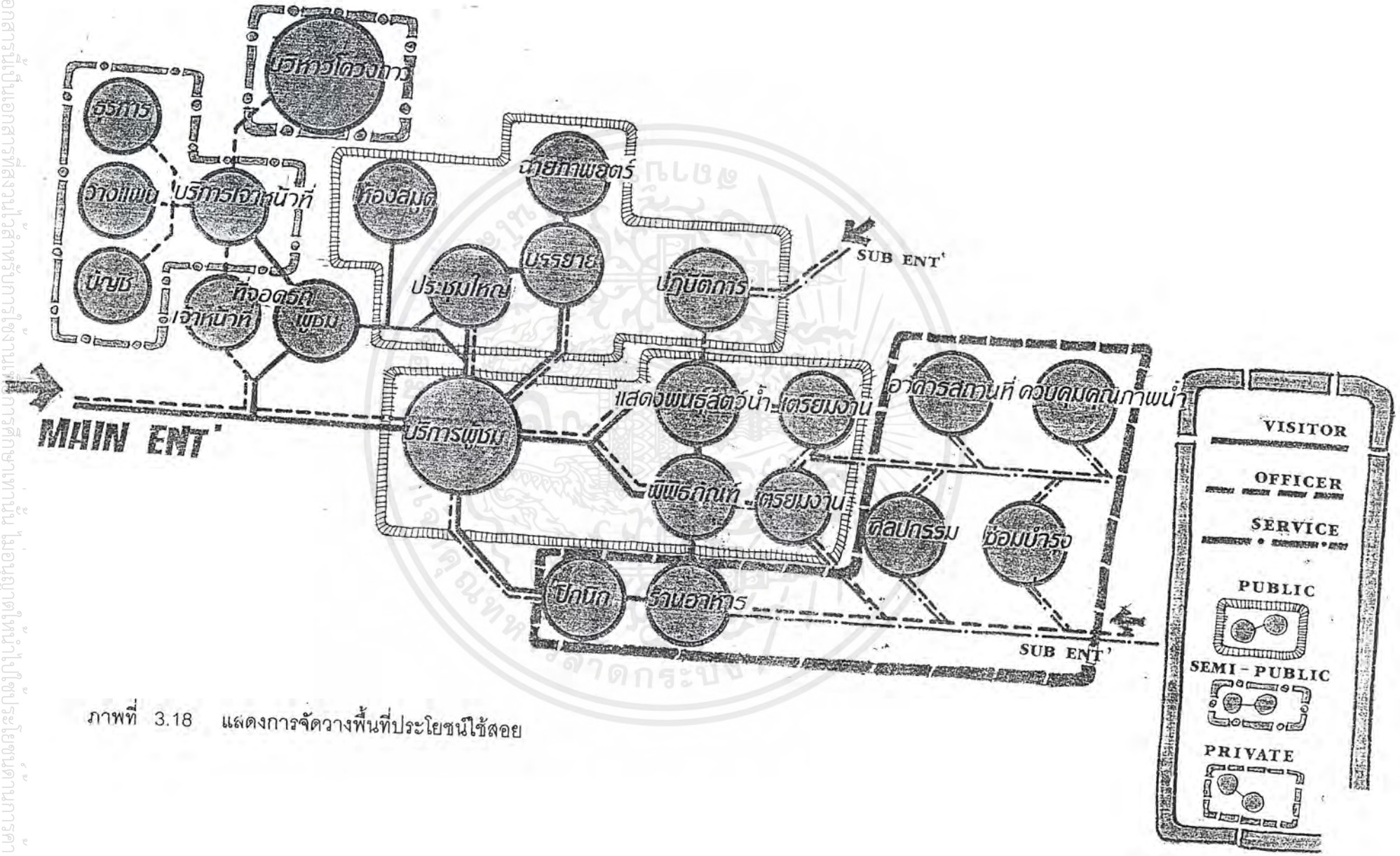


ภาพที่ 3.16 แสดงภาพแสดงการผังบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.17 แสดงการวางองค์ประกอบโครงการ



ภาพที่ 3.18 แสดงการจัดวางพื้นที่ประโยชน์ใช้สอย

บทที่ 4
แนวความคิดและการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

ในการกำหนดแนวความคิดในการออกแบบโครงการแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ

4.1 แนวความคิดในการวางผัง

เนื่องจากสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำจังหวัดเชียงใหม่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับพิพิทธภัณฑ์วัฒนธรรมการดนตรีไทย การวางอาคารจึงต้องวางอาคารในลักษณะเยื้องกันและการออกแบบวางผังมีข้อบังคับอยู่หลายข้อ เพื่อมุมมอง APPROACH ไม่ถูกอาคารพิพิทธภัณฑ์ ฯด้านหน้าเบียดบังไปหมด

ที่ตั้งเดิมของโครงการเป็นบ่อน้ำเดิม จึงพัฒนาให้เป็นบ่อน้ำที่เลี้ยงปลา เพื่อให้เกิดทัศนียภาพที่สวยงามและเพื่อให้ผู้ใช้โครงการไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการรอคอยของคณะที่เข้าชมโครงการด้วยกัน

ส่วนการวางถังแสดงขนาดใหญ่อยู่ในส่วนที่เดินเข้าไปชมในในส่วนที่จะเป็นPRIVACY เพื่อความรู้สึกของการเข้าชมของผู้ใช้โครงการ

ในส่วนของส่วนการบริการซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญจอง AQUARIUM โดยทั่ว ๆ ไปสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ. เชียงใหม่ วางส่วนบริการของโครงการไว้ด้านข้างที่ติดกับศูนย์ประมงน้ำจืดจังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ง่ายแก่การบริการปลาและการขนย้ายปลาขนาดใหญ่และในส่วนของการอนุบาลปลาขนาดเล็กและการรักษาปลาที่เป็นโรค

การออกแบบสามารถทำได้ในพื้นที่น้อย ๆ ได้เนื่องจากสามารถข้ามไปใช้ของศูนย์ประมงน้ำจืดจังหวัดเชียงใหม่ได้

การออกแบบวางผังทางโครงการได้วางโดยให้เหลือที่วางด้สนข้างเพื่อให้เป็นส่วนสาธารณะและเพื่อให้ผู้คนที่อยู่โดยรอบหรือประชาชนในท้องถิ่นเข้ามาใช้บริการของโครงการ

4.2 แนวความคิดทางด้านการออกแบบสถาปัตยกรรมและรูปทรงอาคาร

การออกแบบของอาคารนั้นจะวางตัวถังแสดงขนาดใหญ่เป็นหลักของโครงการโดยให้อยู่ในส่วน PRIVACY ซึ่งเป็นหลักการออกแบบ AQUARIUM โดยทั่วไปการออกแบบเปลือกหุ้มส่วนของถังแสดงขนาดใหญ่ ให้เป็นลักษณะวงรีที่มีลักษณะเอียงตามลักษณะการใช้งานจริง ซึ่งผู้ที่มาเยี่ยมชมโครงการจะเข้ามาชมถึงส่วนแสดงด้านหน้าและเจ้าหน้าที่โครงการจะอยู่ด้านบนส่วนหลังเมื่อดูตามลักษณะแล้วถังแสดงจึงออกมาเป็นลักษณะวงรีและเอียงตามการออกแบบ

การวางตู้ปลาขนาดเล็กให้วางเป็นลักษณะกรรไกรและเว้นที่ว่างตรงกลางไว้เพื่อการสร้าง EFFACT ของถังน้ำในโครงการโดยการวางถังน้ำไว้บนหลังคาโครงการแล้วใช้กังหันตีน้ำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเพื่อมและใช้แสงส่องผ่านน้ำที่ทำหน้าที่เหมือนเลนส์ทำให้เกิด EFFACT สร้างความรู้สึกให้ผู้ใช้โครงการเหมือนอยู่ใต้ท้องน้ำจริง ๆ ส่วนทางเข้าโครงการด้านหน้าต้องแยกทางผู้ใช้ทางเข้าและทางออกอย่างชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการสับสนโดยส่วนทางเข้าจะใช้เป็นน้ำพุที่จะพุ่งขึ้นเมื่อเวลาคนเดินผ่านเพื่อให้ผู้ใช้รู้ว่าจุดที่เดินผ่านเป็นทางเข้าหรือเปล่าและส่วนทางเข้าของส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำต้องการให้ทางเข้ามีความยาวสักนิดเพื่อการปรับสภาพม่านตาของผู้ใช้โครงการเพื่อไม่ให้เกิดอาการตาพร่าถ้าเกิดผู้ใช้ไม่หลับตาเสียก่อน

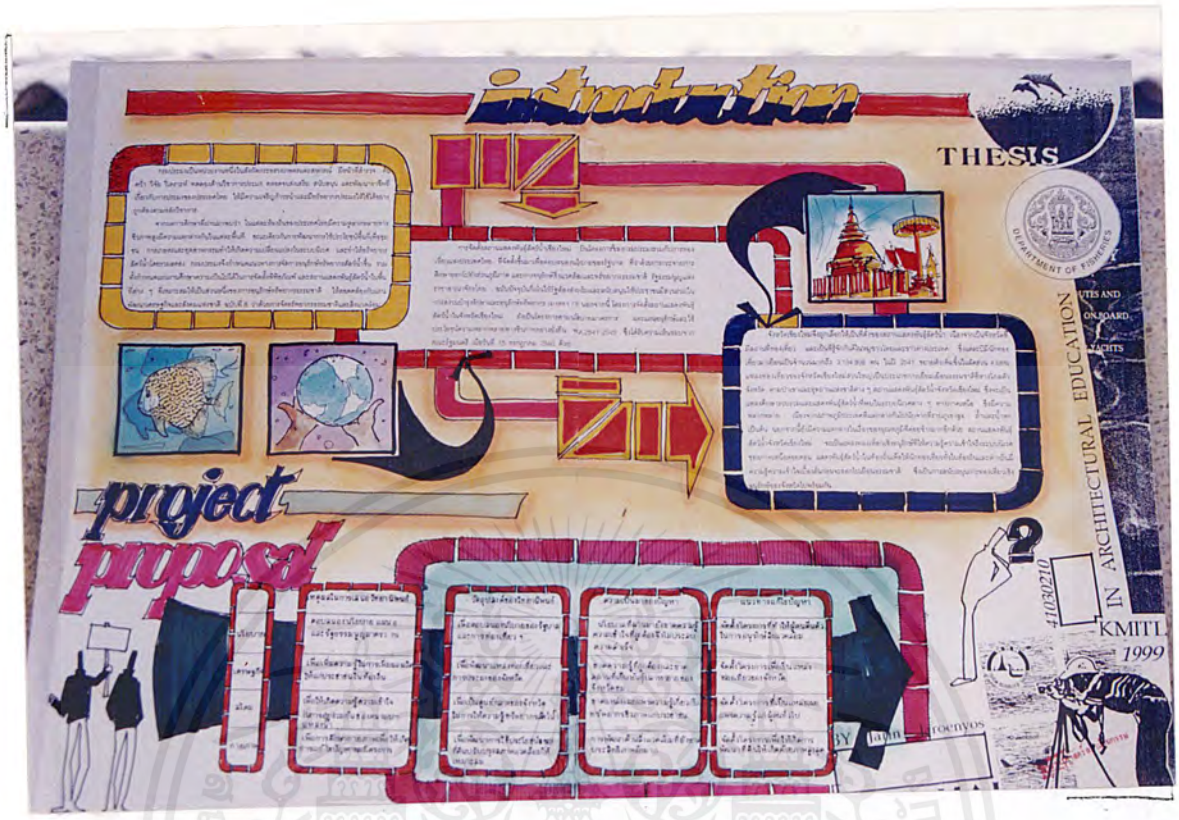
4.3 แนวความคิดทางด้านการจัดแสดงงาน

ลักษณะการจัดห้องแสดงแบบ ROOM TO ROOM ทำให้ผู้ชมสามารถรับรู้เรื่องราวอย่างต่อเนื่อง

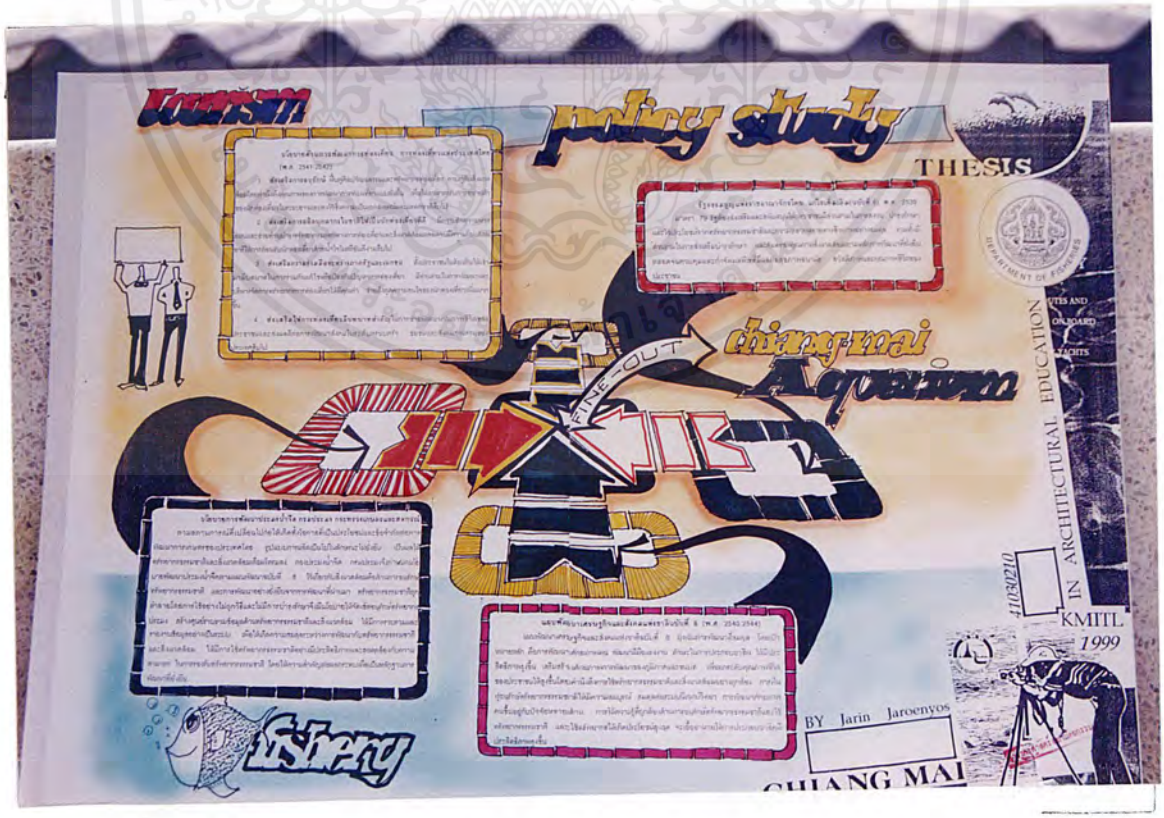
ลักษณะของทางเดินจะใช้ RAMP เป็นตัวเชื่อมส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกันและส่วนของถังแสดงขนาดใหญ่ใช้ RAMP เป็นทางเดินวนขึ้นเพื่อให้ผู้ชมสามารถเห็นปลาในระดับที่ต่าง ๆ กัน

ส่วนนิทรรศการถาวรและแบบชั่วคราวจะให้อยู่ใต้ส่วนของ EFFACT TANK ที่มีประกายน้ำระยิบระยับเพื่อให้เป็นจุดสนใจของโครงการให้ผู้ชมเดินเข้าไปชมในจุดนี้เนื่องจากพฤติกรรมของผู้ใช้ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยสนใจในส่วนนี้ ทั้งที่เป็นความรู้และการส่งเสริมการอนุรักษ์ที่เป็นวัตถุประสงค์ของโครงการ การทำ EFFACT TANK เช่นนี้จะทำให้ผู้ชมสนใจในจุดนี้มากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

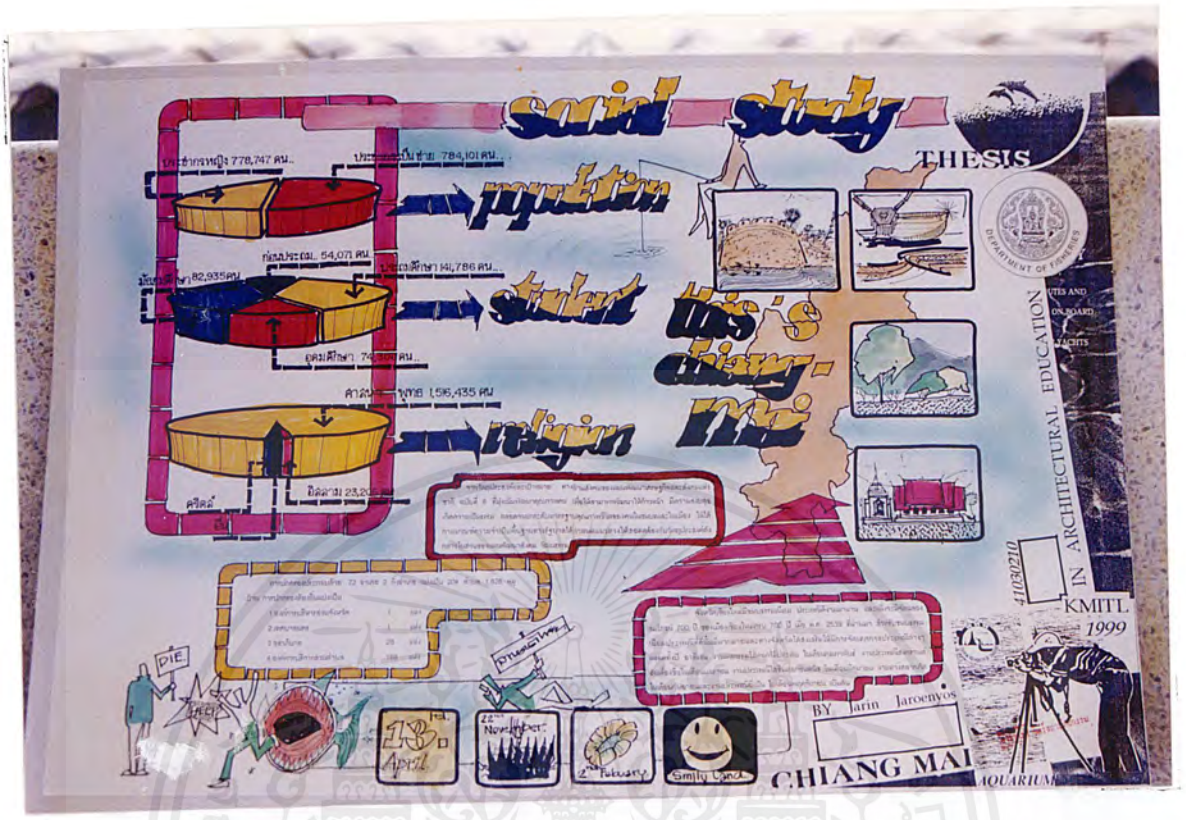


ภาพที่ 4.1 แสดงบทนำและโครงร่างวิทยานิพนธ์



ภาพที่ 4.2 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

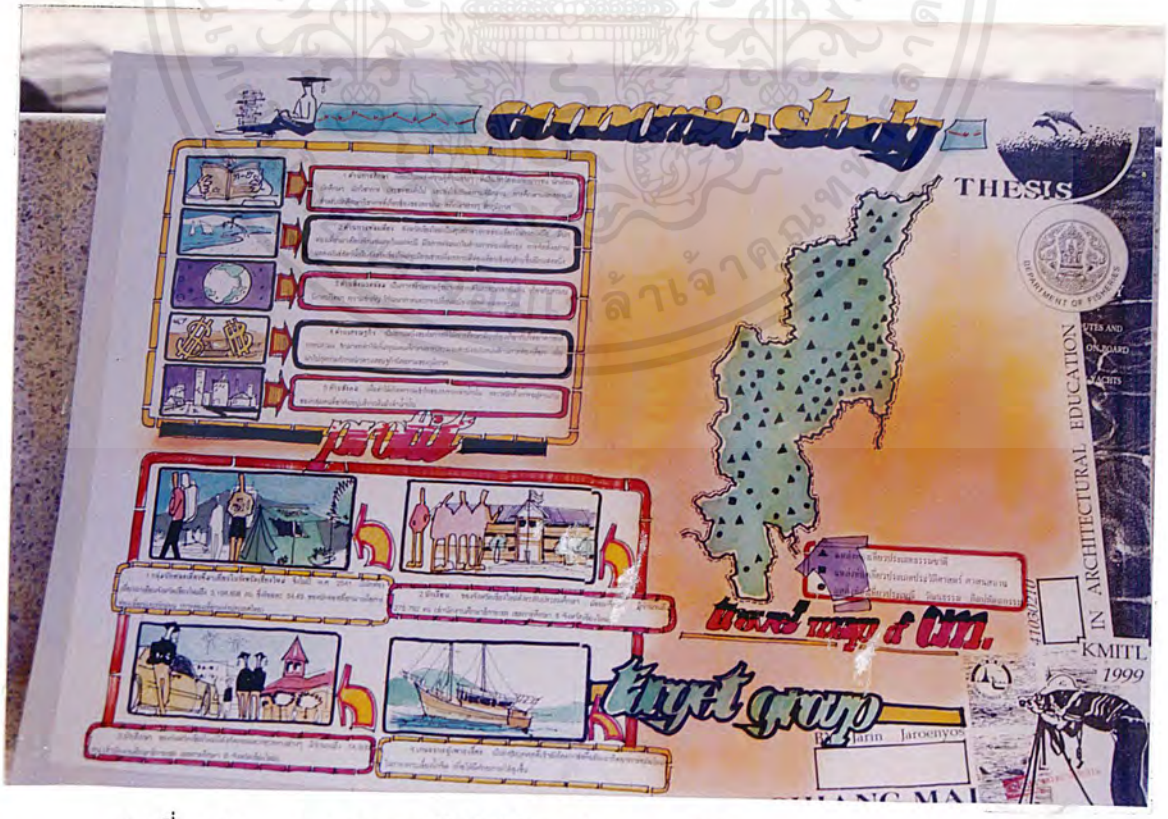


ภาพที่ 4.3 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านสังคม

ภาพที่ 4.4 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

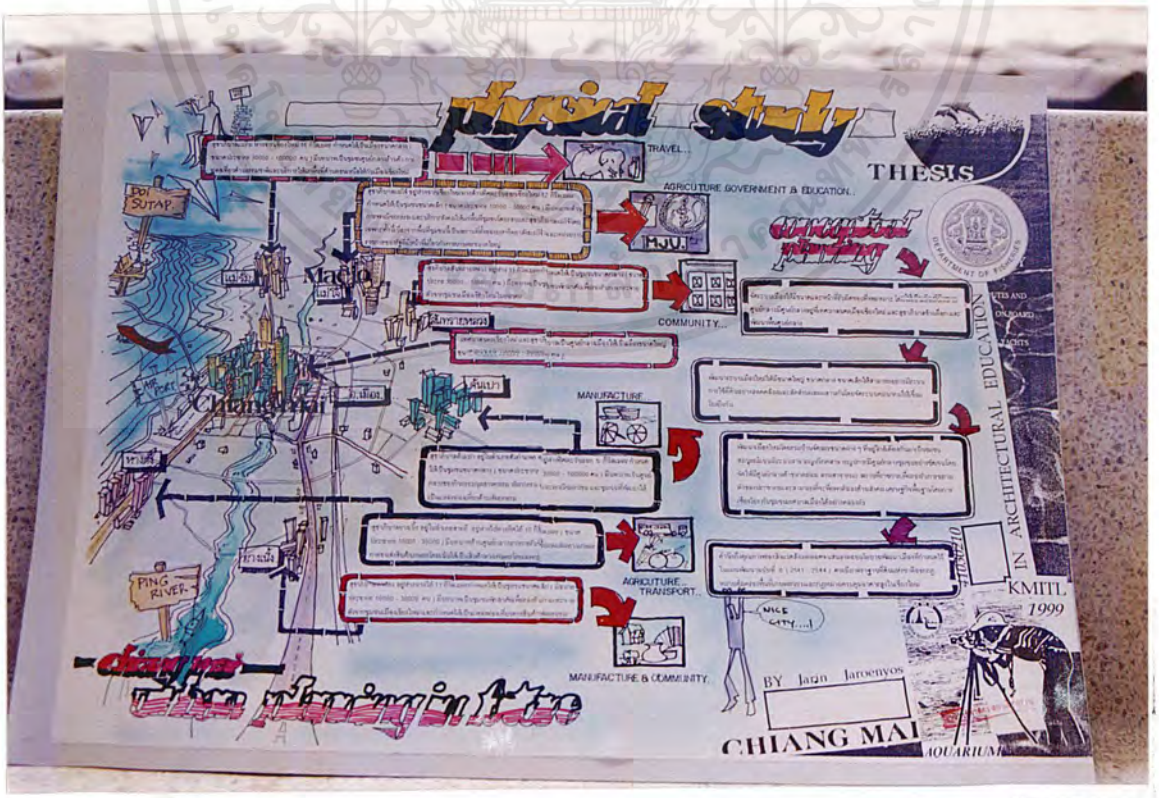
ภาพที่ 4.5 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ



ภาพที่ 4.6 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ

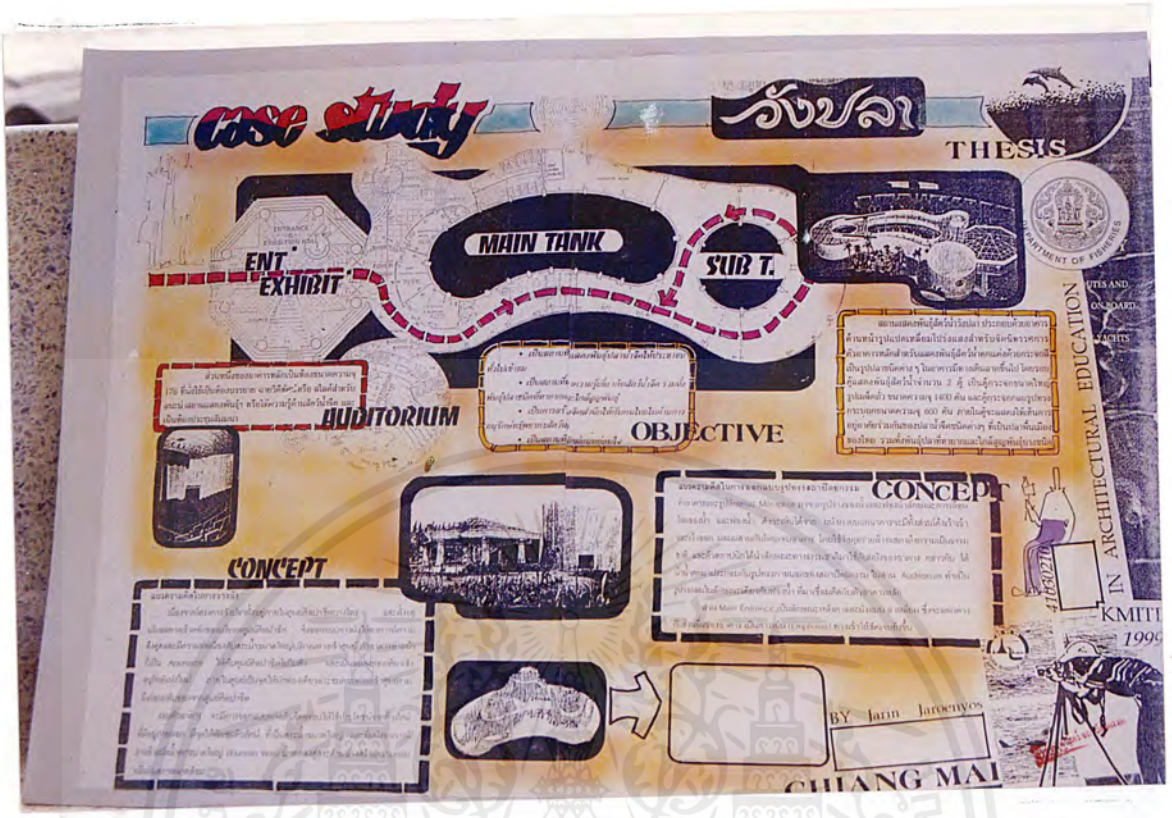
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.7 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านกายภาพ

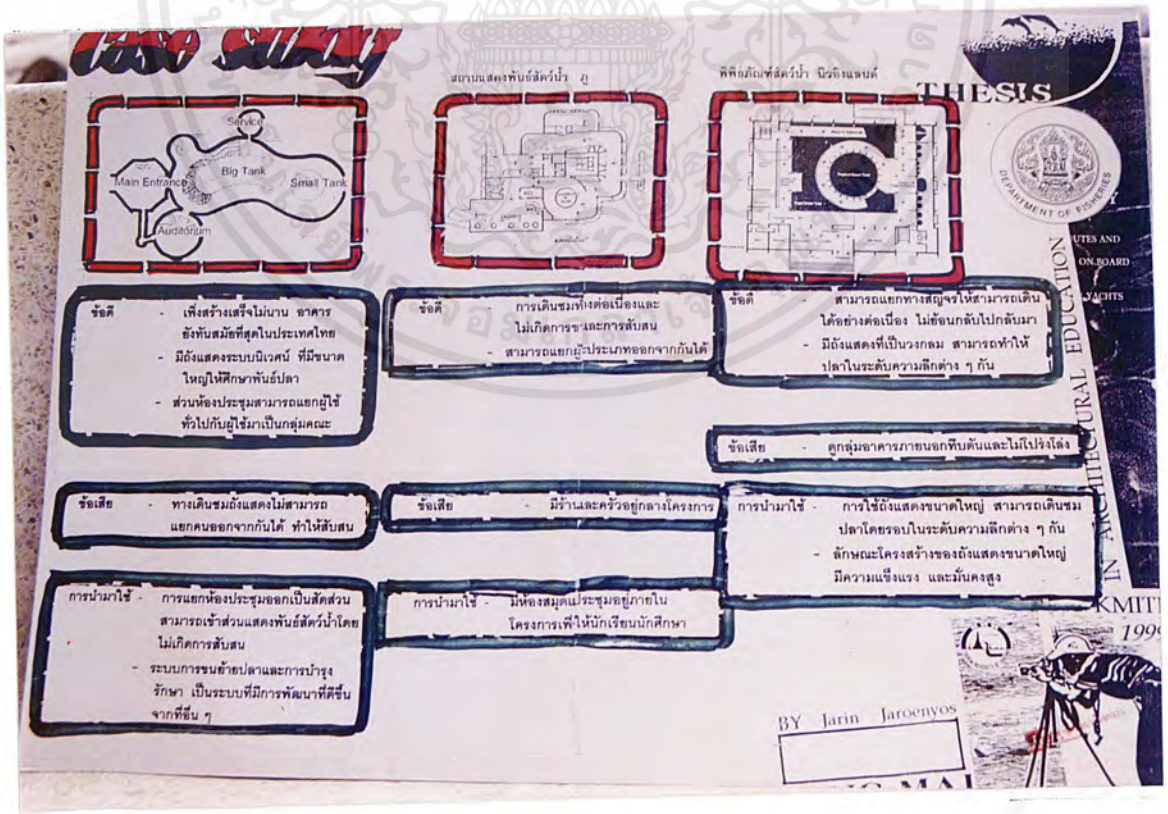


ภาพที่ 4.8 แสดงความเป็นไปได้ทางด้านกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



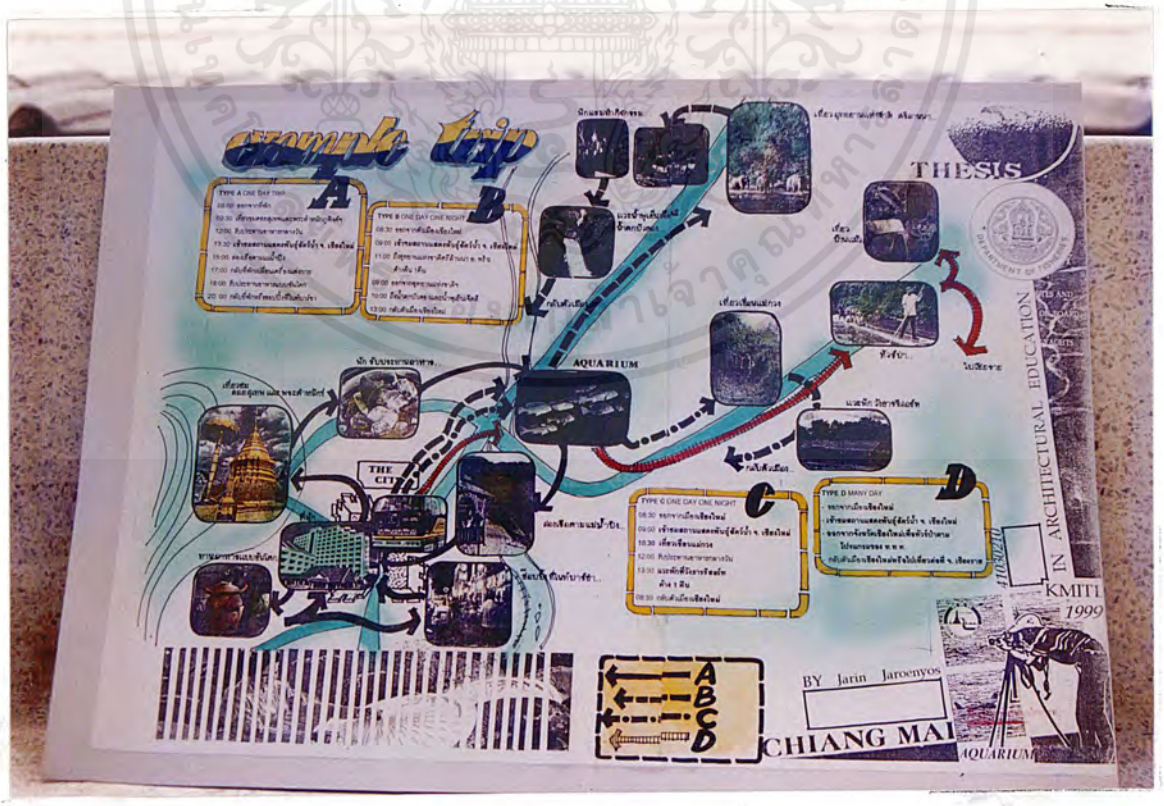
ภาพที่ 4.9 แสดงอาการตัวอย่าง



ภาพที่ 4.10 แสดงอาการตัวอย่าง

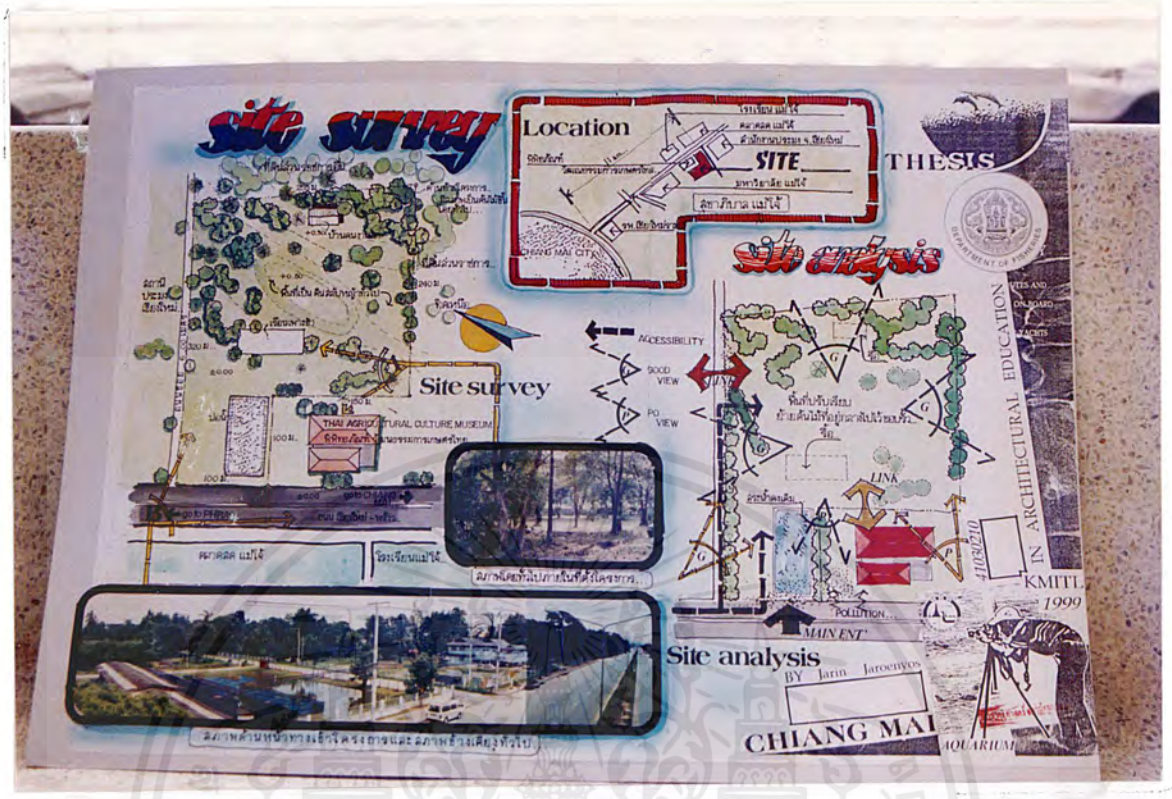
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.11 แสดงการเลือกที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 4.12 แสดงตัวอย่างการจัดตารางการท่องเที่ยว

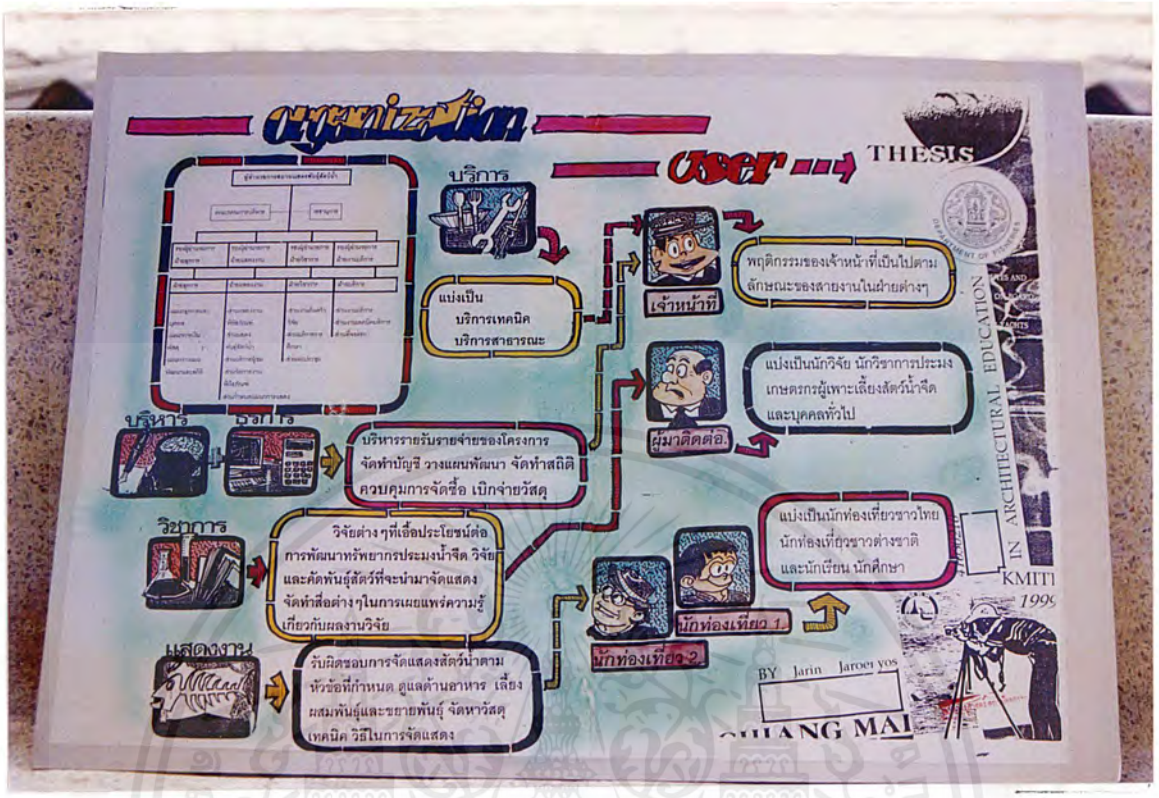
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



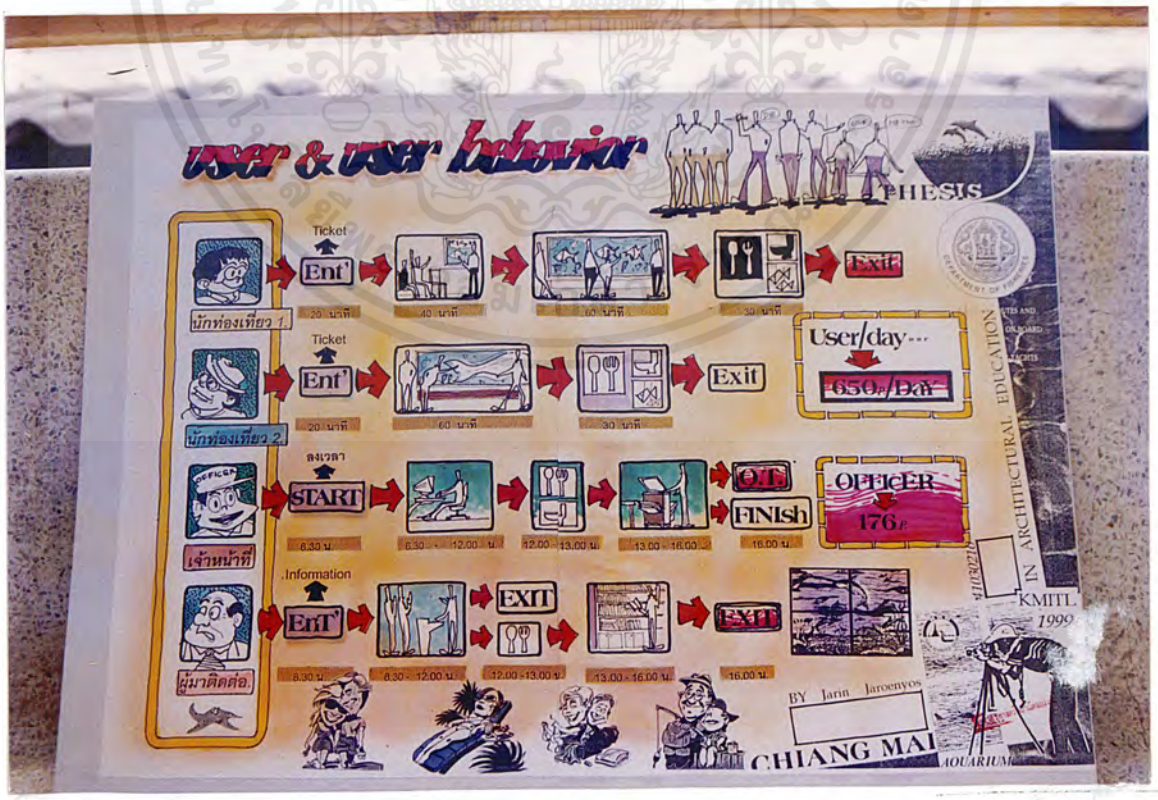
ภาพที่ 4.13 แสดงที่ตั้งโครงการและการวิเคราะห์

ภาพที่ 4.14 แสดงสัตว์ที่ใช้ในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

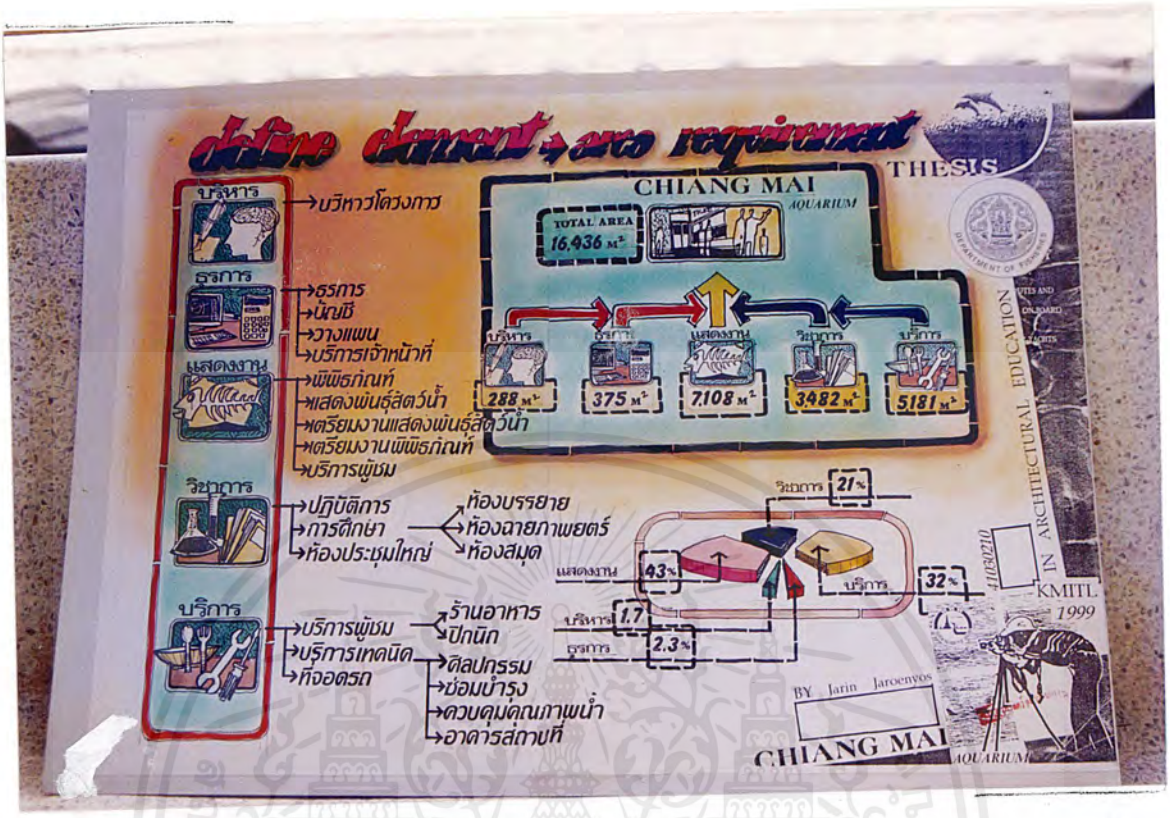


ภาพที่ 4.15 แสดงแผนภูมิการบริหารผู้ใช้และหน้าที่

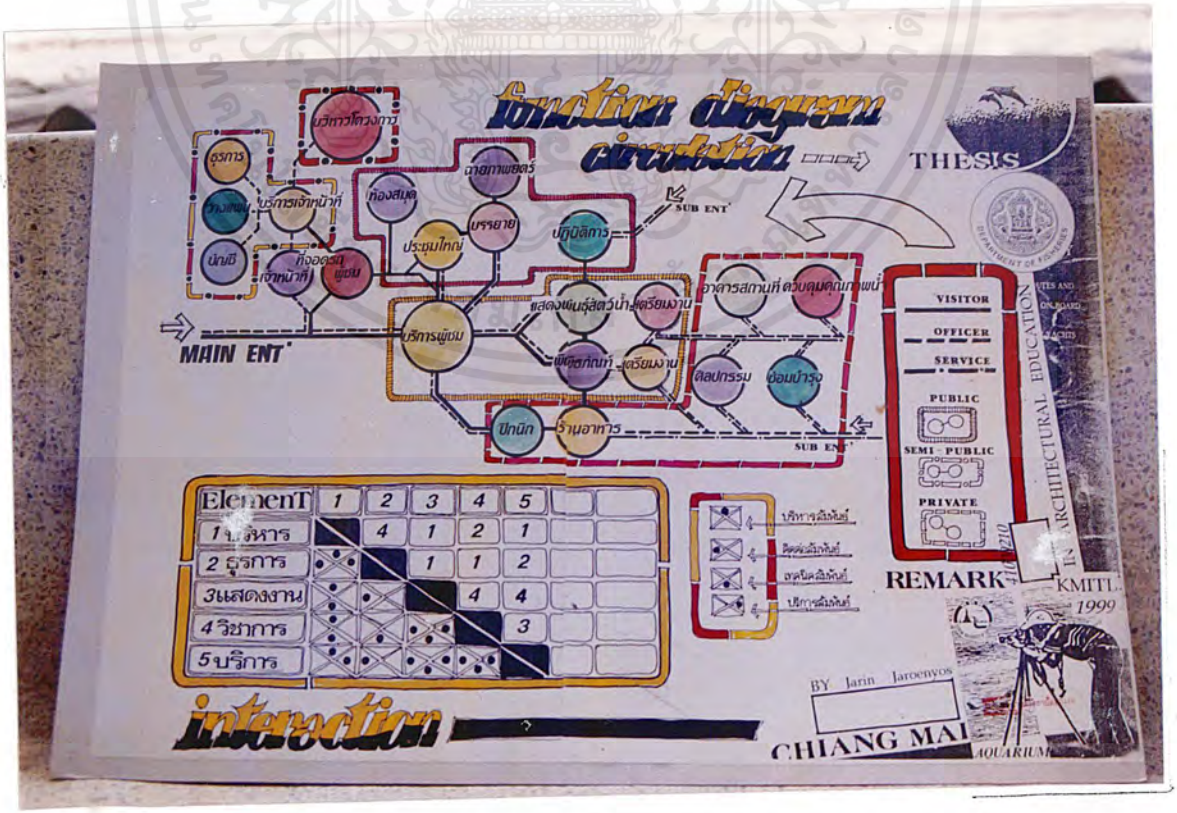


ภาพที่ 4.16 แสดงแผนภูมิพฤติกรรมผู้ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

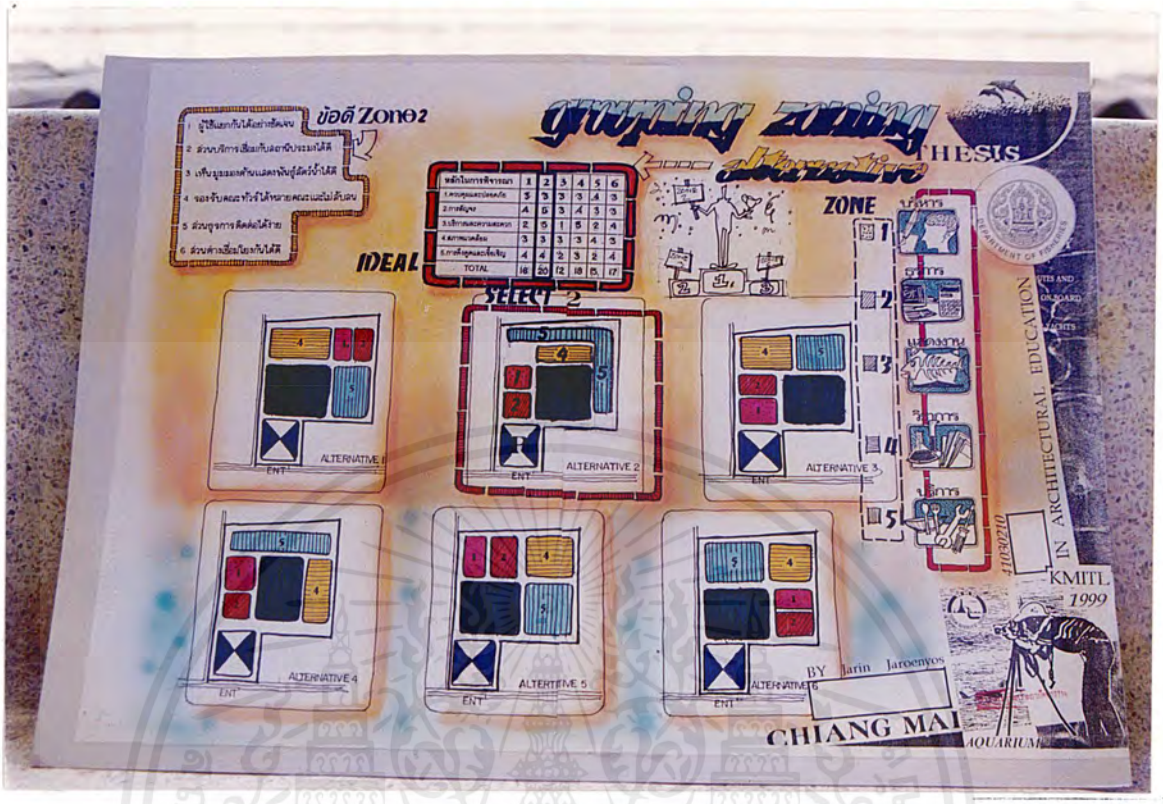


ภาพที่ 4.17 แสดงองค์ประกอบและพื้นที่โครงการ

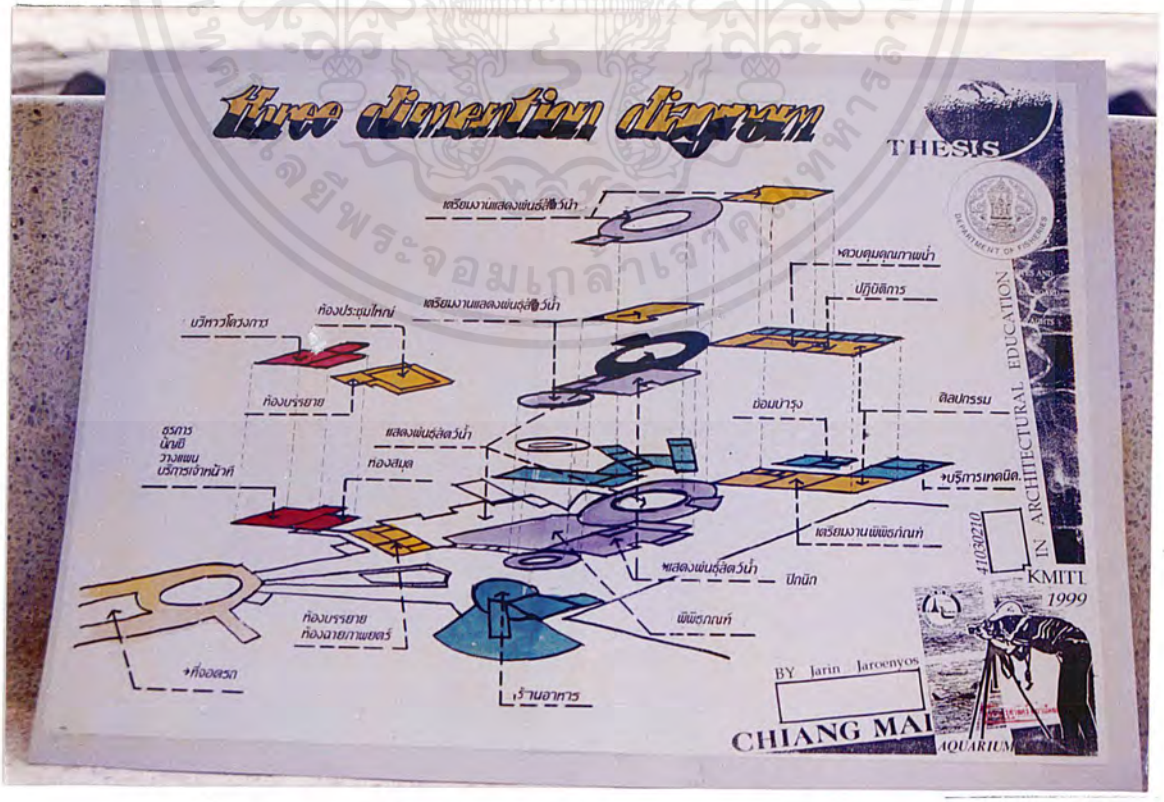


ภาพที่ 4.18 แสดงการวางประโยชน์ใช้สอยและตารางความสัมพันธ์องค์ประกอบหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



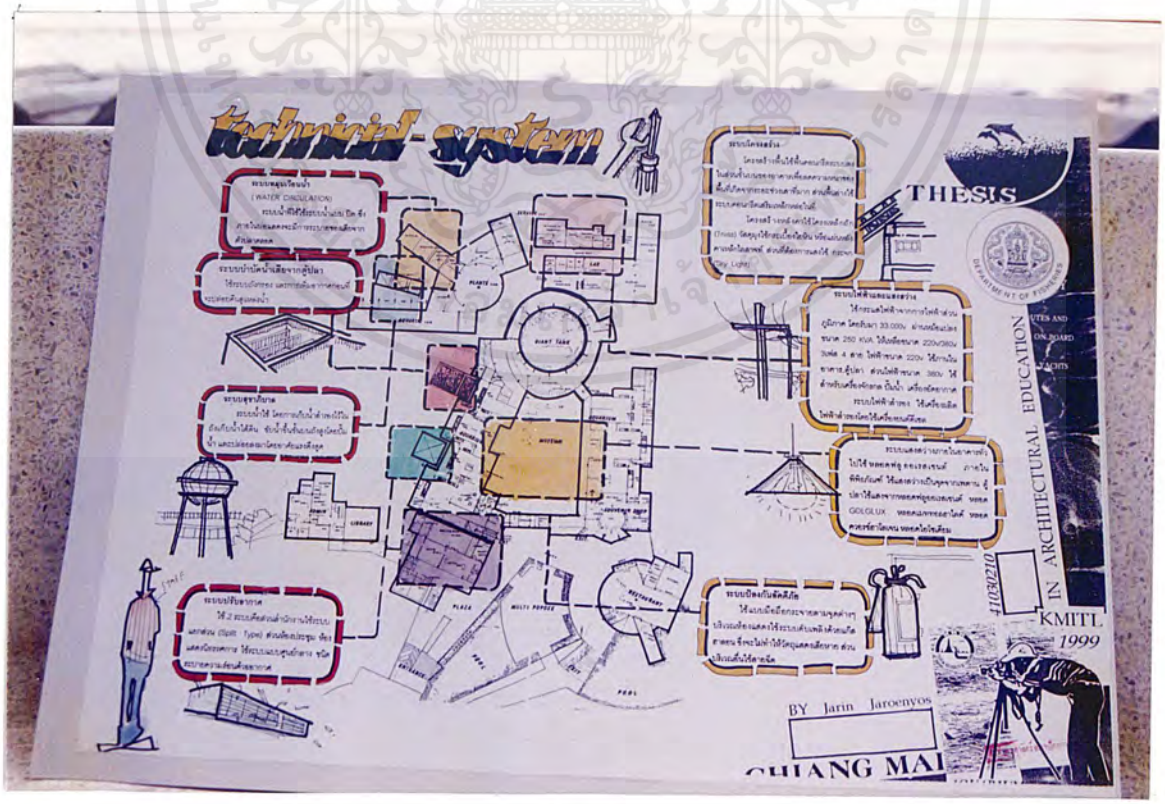
ภาพที่ 4.19 แสดงการจัดวางขององค์ประกอบ



ภาพที่ 4.20 แสดงทางสัญจรแนวดิ่ง

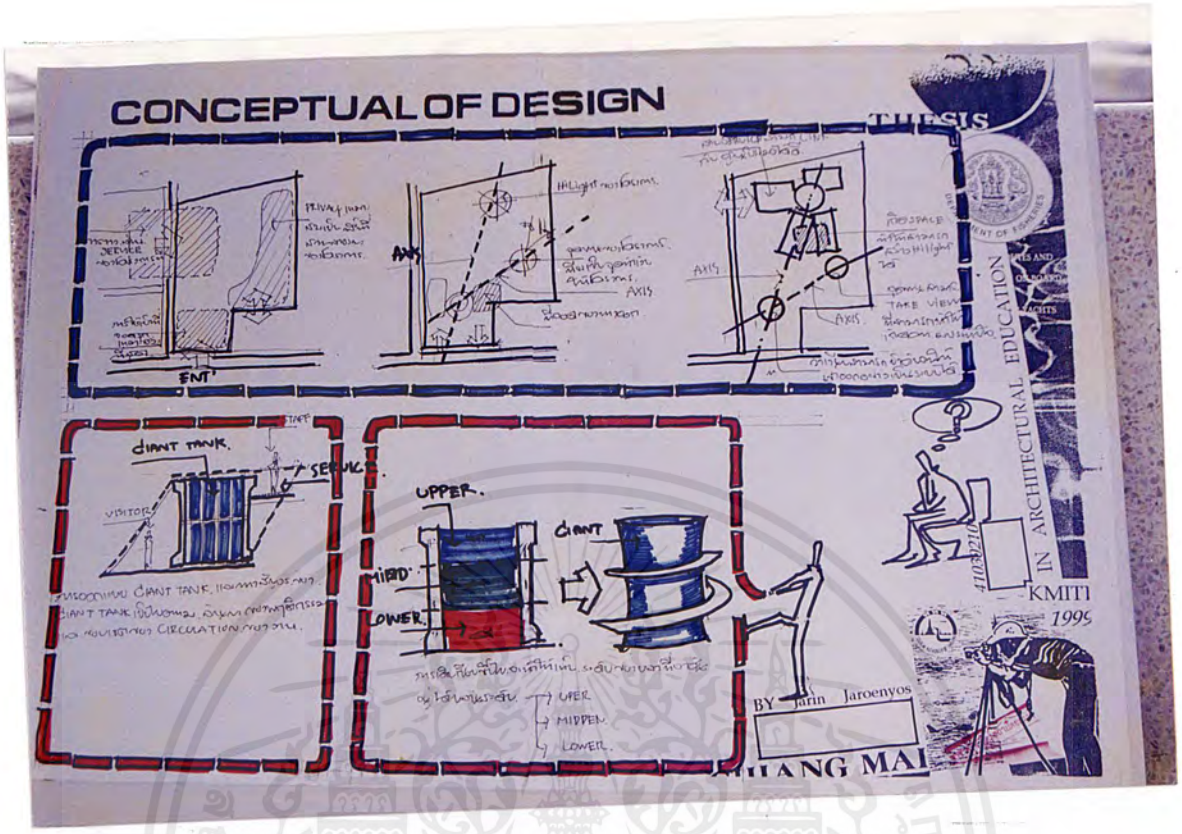
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.21 แสดงระบบเทคนิค สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ

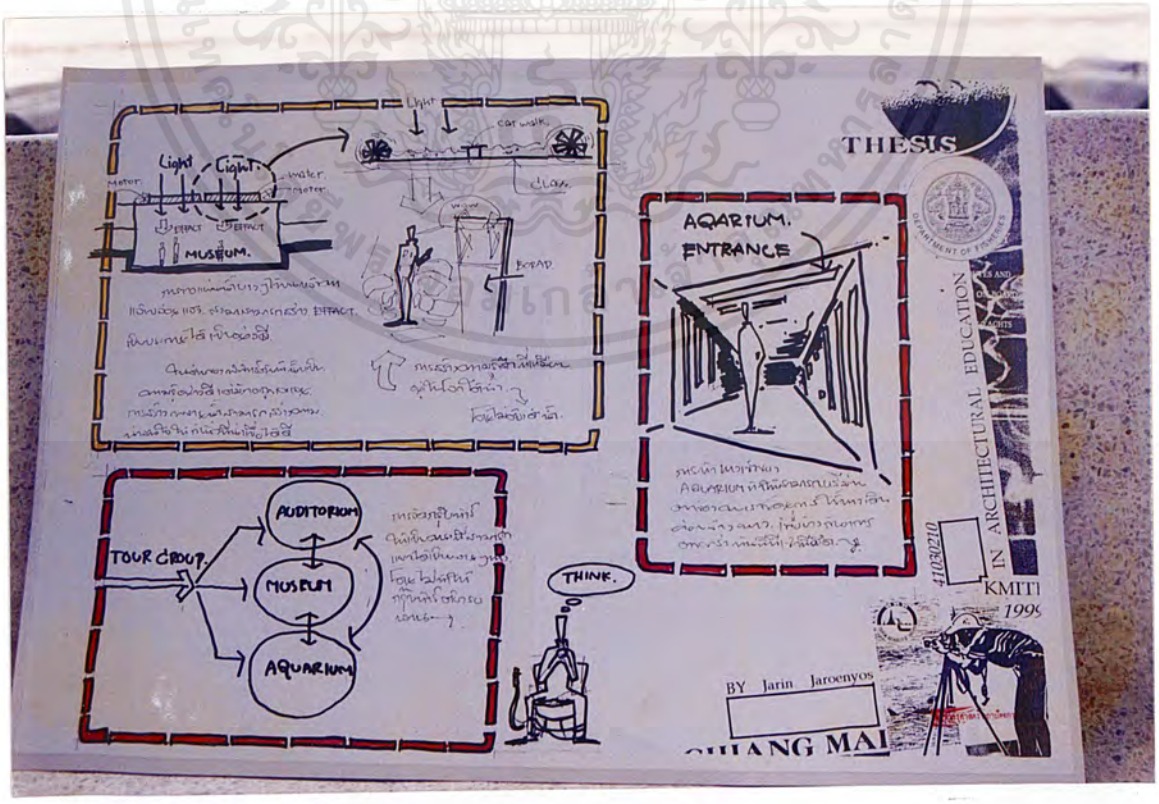


ภาพที่ 4.22 แสดงระบบเทคนิคทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

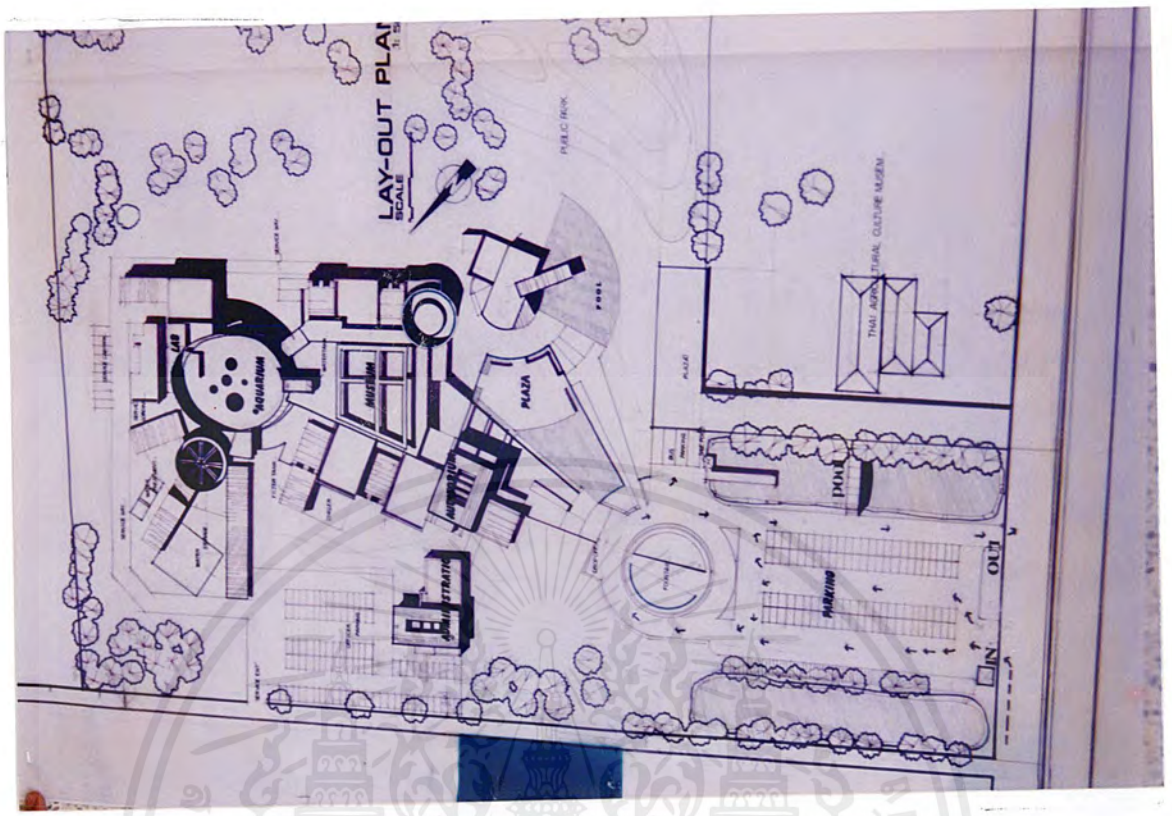


ภาพที่ 4.23 แสดงแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม

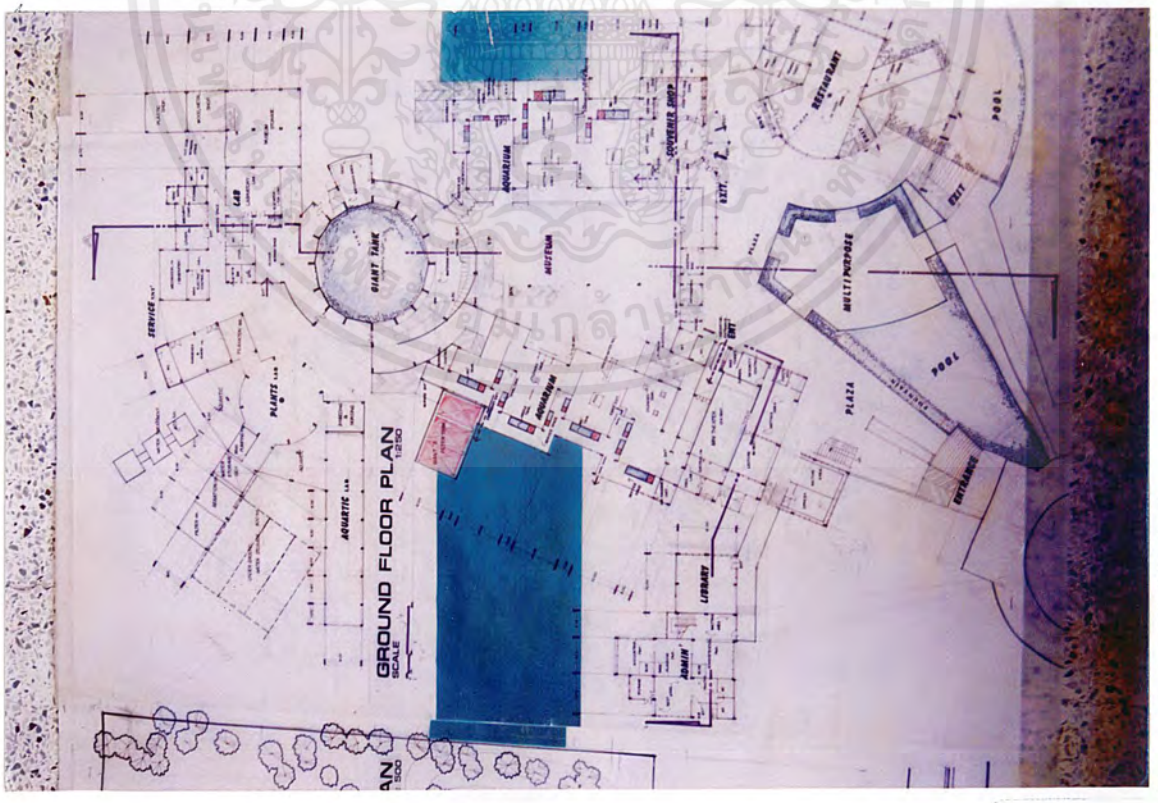


ภาพที่ 4.24 แสดงแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

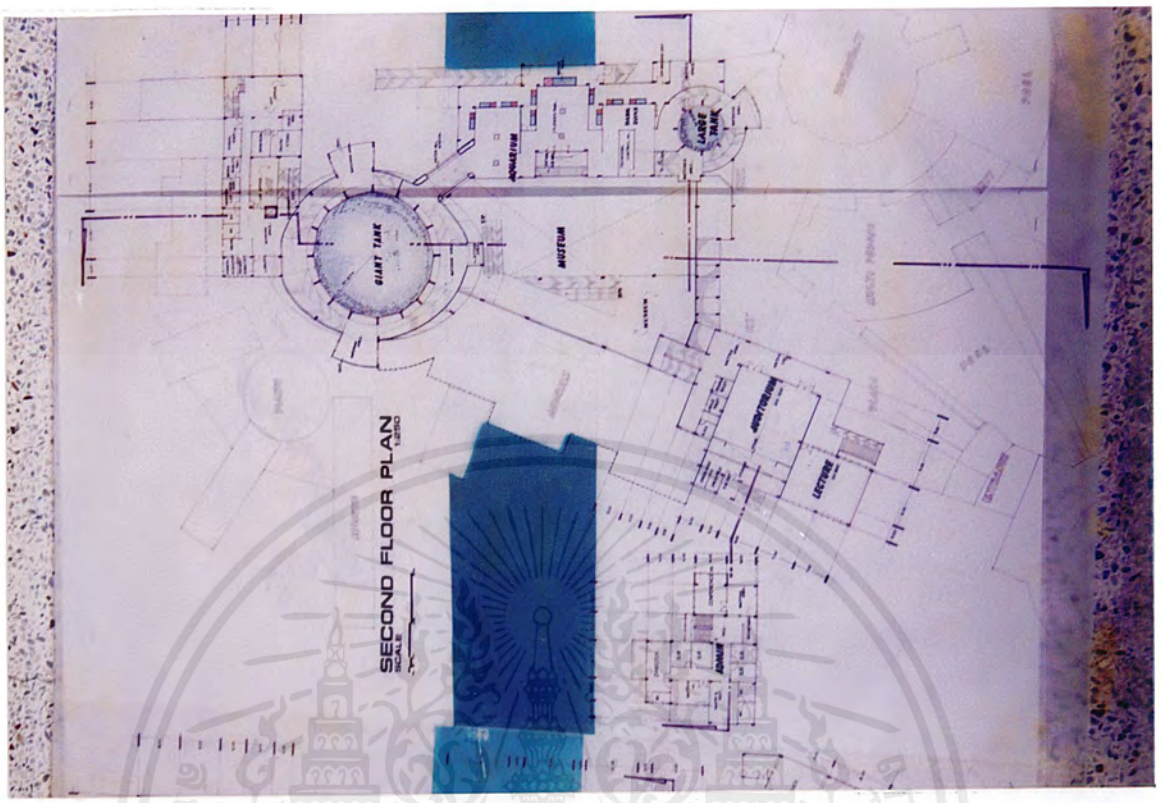


ภาพที่ 4.25 แสดงผังบริเวณ

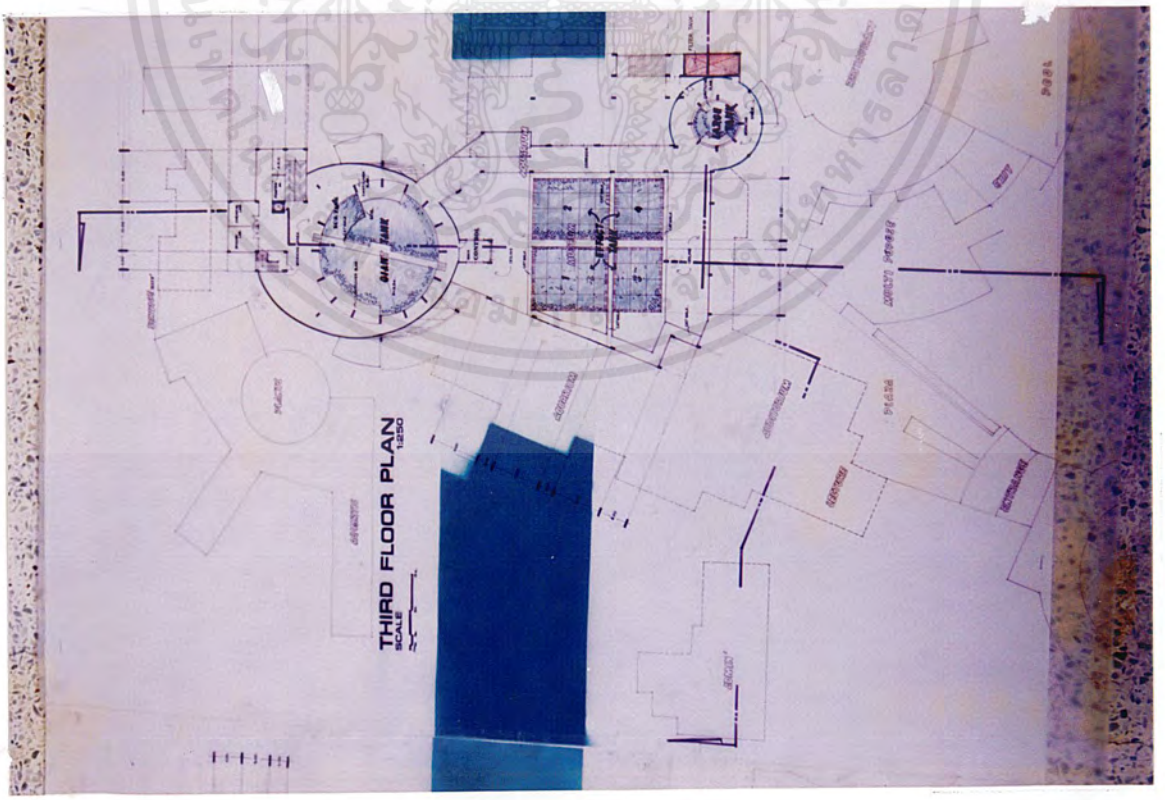


ภาพที่ 4.26 แสดงแปลนพื้นชั้นล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

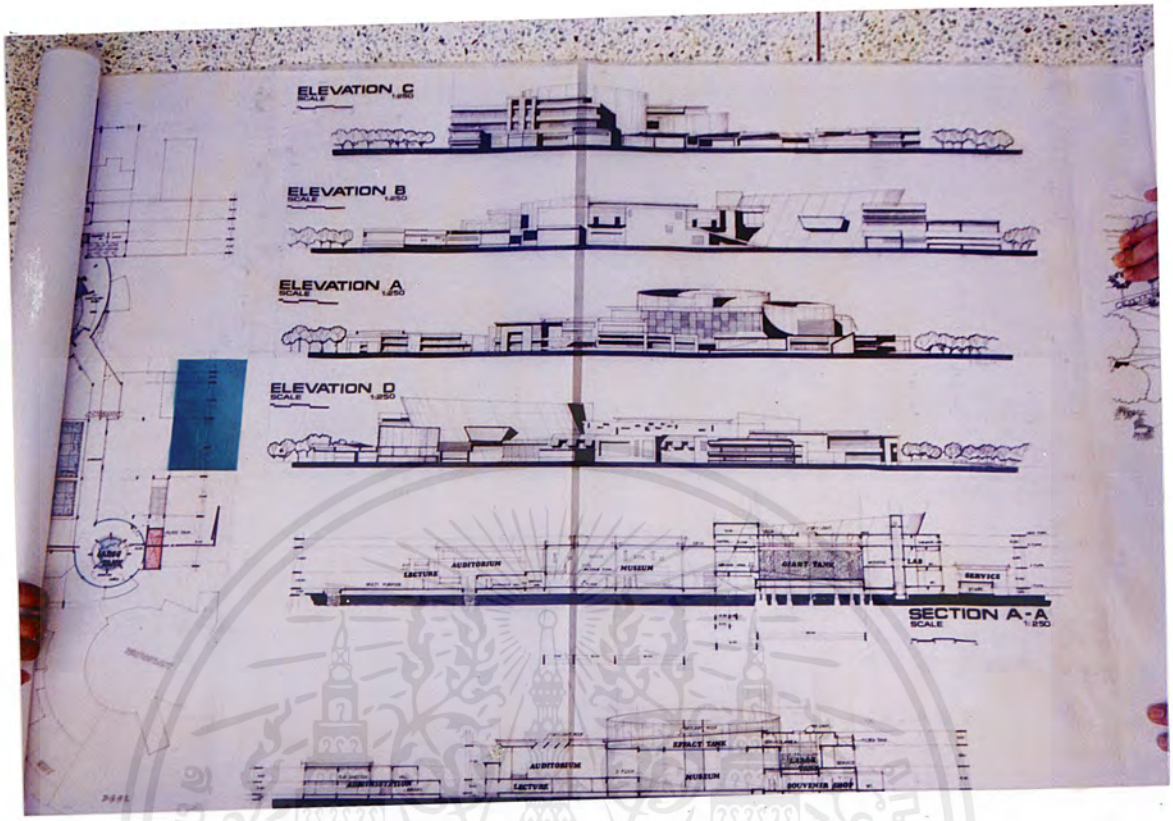


ภาพที่ 4.27 แสดงแปลนพื้นชั้นที่ 2



ภาพที่ 4.28 แสดงแปลนพื้นชั้นที่ 3

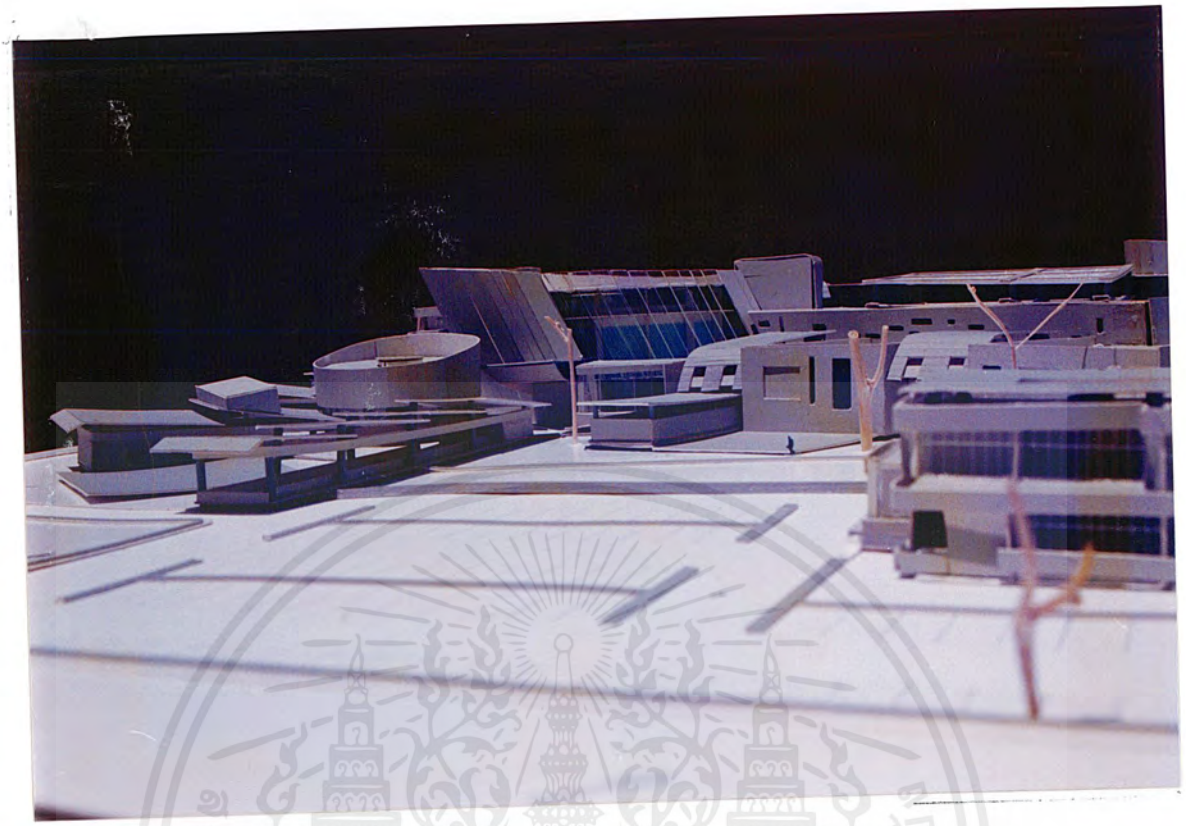
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



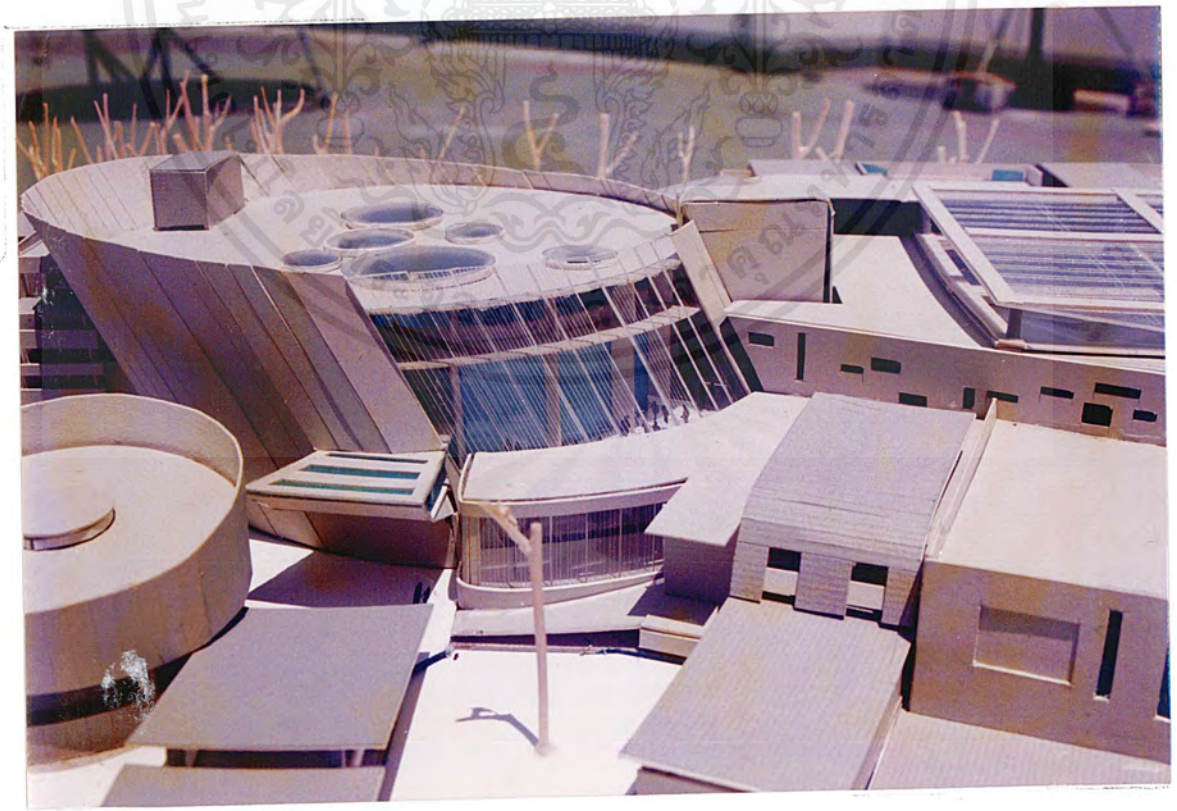
ภาพที่ 4.30 ทัศนียภาพ

ภาพที่ 4.29 แสดงรูปด้านรูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

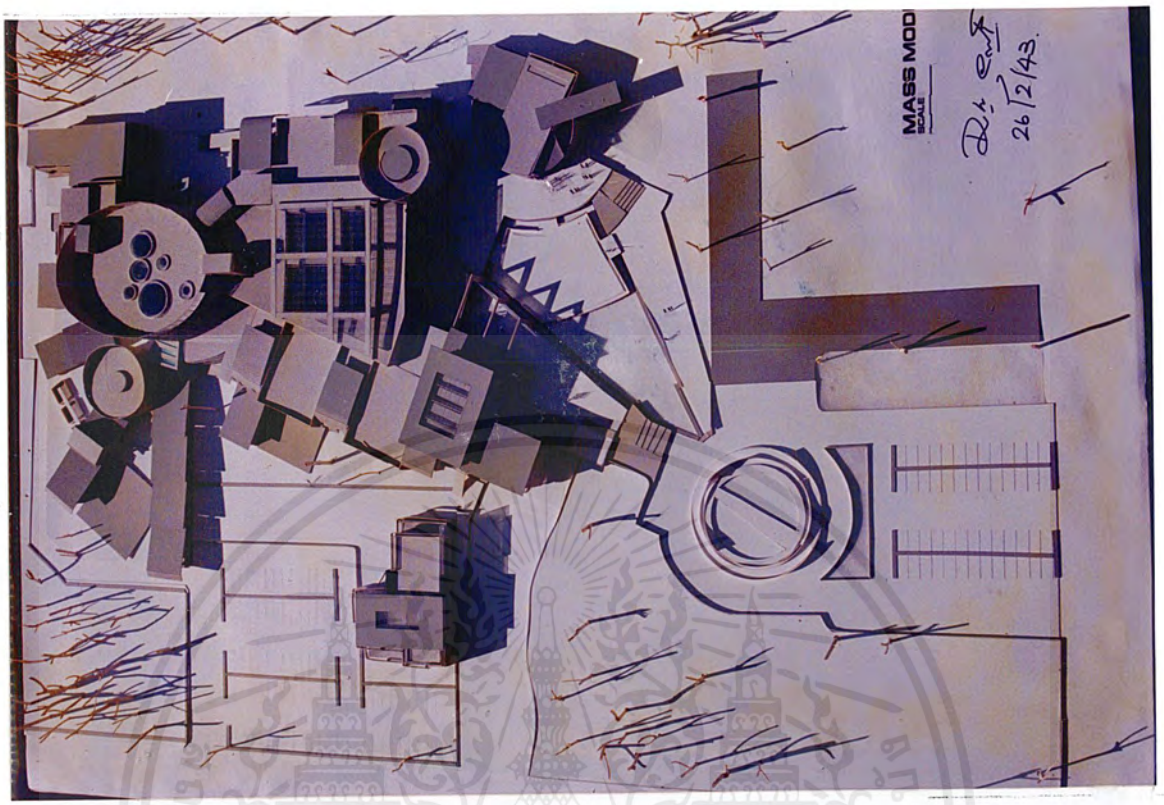


ภาพที่ 4.33 แสดงหุ่นจำลอง

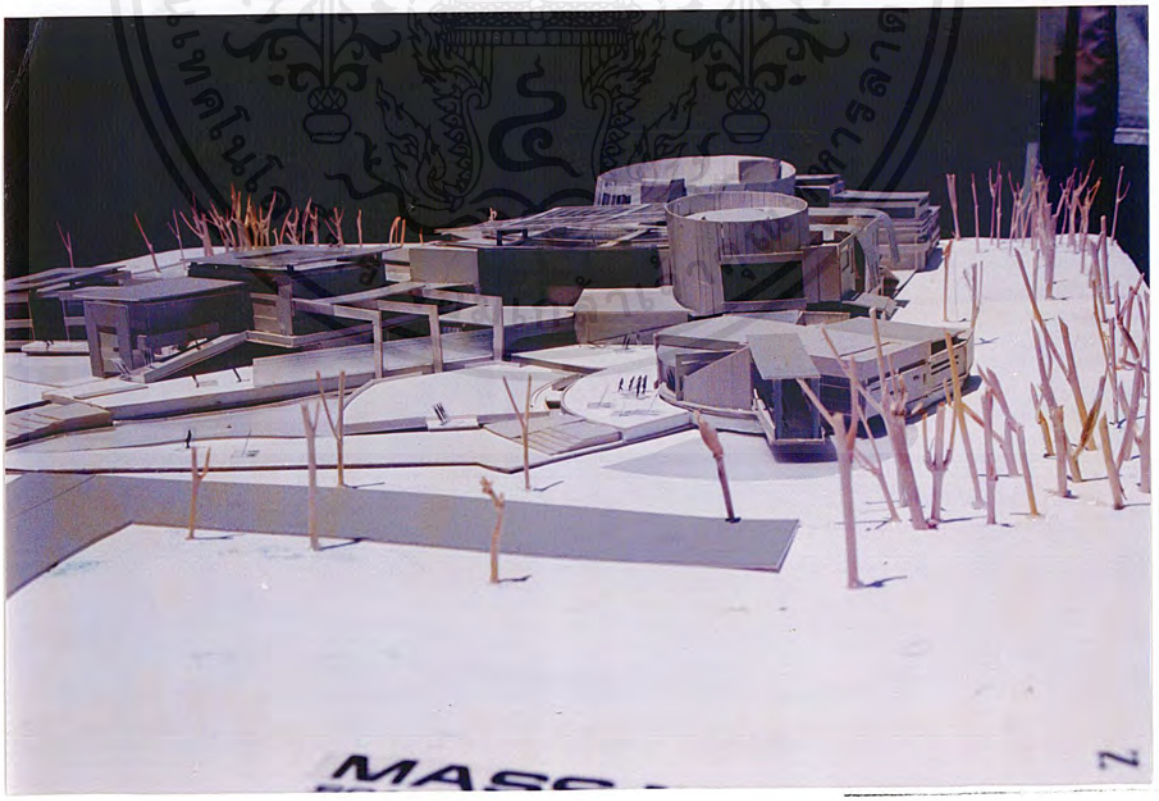


ภาพที่ 4.34 แสดงหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.31 แสดงหุ่นจำลอง



ภาพที่ 4.32 แสดงหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

สามารถสรุปข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

บทที่ 1

เป็นส่วนบทนำกล่าวถึงความเป็นมาของโครงการ ความเป็นมาของปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา วัตถุประสงค์ของโครงการ ขอบเขตของโครงการวิธีดำเนินการวิทยานิพนธ์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในส่วนบทที่ 1 จะทำให้สามารถมองเห็นถึงภาพรวมของโครงการ

บทที่ 2

เป็นส่วนของการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม และกายภาพโดยโครงการสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ จ. เชียงใหม่ เป็นโครงการของหน่วยงานทางราชการ ดังนั้นทางการศึกษาทางด้านนโยบายจึงมีความจำเป็นมากที่สุด ทั้งทางด้านนโยบายของหน่วยงานต้นสังกัด และหน่วยงานที่รับผิดชอบโครงการ รวมทั้งนโยบายอื่นๆ ที่ช่วยสนับสนุนโครงการส่วนทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เป็นการศึกษาของประชากรของท้องถิ่น รายได้ การศึกษา ซึ่งจะเป็นการศึกษาทางกายภาพของกลุ่มคนที่เข้ามาใช้โครงการด้านกายภาพ ศึกษาเรื่องลักษณะภูมิประเทศสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ซึ่งจะสนับสนุนให้โครงการสมบูรณ์แบบ

บทที่ 3

เป็นส่วนการศึกษาข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม เพื่อวิเคราะห์เป็นข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ การศึกษาจะมุ่งทางด้านการดำเนินงานของโครงการ การบริหารงานบุคลากรในแต่ละสายงานเพื่อคำนาณหาจำนวนเจ้าหน้าที่ในส่วนของการศึกษา และวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการเพื่อที่จะศึกษาทางด้านพฤติกรรมผู้ใช้โครงการเพื่อนำมาใช้คำนวณหาพื้นที่ใช้สอยและสร้างความสัมพันธุ์ของเนื้อที่ใช้สอยและสุดท้ายเป็นการศึกษาทางด้านข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ หลักการออกแบบอาคารตัวอย่าง

บทที่ 4

เป็นส่วนที่ศึกษาทางด้านแนวความคิดในการออกแบบอาคารในด้านต่างๆ เช่นแนวความคิดทางด้านการวางผังบริเวณ แนวความคิดทางด้านรูปทรง และการจัดแสดงงานเพื่อนำไปพัฒนาและนำไปใช้ในการออกแบบงานทางสถาปัตยกรรมต่อไป

บทที่ 5 เป็นส่วนสุดท้ายของภาควิทยานิพนธ์ เป็นส่วนสรุป และข้อเสนอต่อผู้ที่สนใจหรือผู้ที่มีลักษณะของโครงการใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบ AQUARIUM ในส่วนแสดงพันธุ์สัตว์น้ำที่เป็นหัวใจของโครงการและมีมูลค่ากว่า 60 % ของโครงการการศึกษาพันธุ์ปลาที่จะนำมาแสดงในราบละเอียดเนื่องจากสิ่งที่จะนำมาจัดแสดงเป็นตัวบอกถึงเรื่องราวของโครงการ การวางตัวอาคาร การวางผังและรูปทรงอาคารได้

2. การศึกษางานระบบของ AQUARIUM จัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญของโครงการอย่างมาก จากส่วนประกอบของโครงการจะมีงานระบบที่สำคัญ อย่างเช่น ระบบน้ำและการขนย้ายปลาหรือวัตถุที่แสดงอยู่โดยตลอดงานจะยากกว่าพิพิทธภัณฑ์โดยทั่วไป เพราะปลาเป็นสิ่งที่มีชีวิตจิตใจ มิใช่วัตถุโบราณที่จัดไปตั้งไว้ที่ไหนก็ได้ ฉะนั้นควรคำนึงเรื่องนี้ไว้ให้มาก

3. การศึกษาอาคารตัวอย่างเป็นเรื่องที่สำคัญมาก ผู้ออกแบบควรเดินทางไปดูอาคารตัวอย่างหลาย ๆ อาคาร ควรเลือกอาคารที่สร้างเสร็จได้ไม่นาน เพื่อได้ทราบถึงเทคโนโลยีที่ดีและใหม่ล่าสุดของอาคารตัวอย่างและอาคารตัวอย่างในต่างประเทศก็ควรเปิดหนังสือศึกษาซึ่งหนังสือก็มีอยู่มากในห้องสมุด

4. การแบ่งเวลาการทำงานเป็นสิ่งที่สำคัญมากควรศึกษาขอบเขตของงานก็เป็นเรื่องที่สำคัญมากเช่นกัน ควรรู้ศักยภาพของตัวเองก่อนทำงาน ถ้าเข้าใจเรื่องที่กล่าวมาข้างต้นการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำก็ไม่ใช่เรื่องที่ยากเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง , สถิติผลผลิตการเลี้ยงปลาน้ำจืดปี พ.ศ. 2538 เอกสารฉบับที่ 9/2541 , กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2541.

กลุ่มสถิติและสารสนเทศการประมง กองเศรษฐกิจการประมง , สถิติผลผลิตการเลี้ยงปลาน้ำจืดปี พ.ศ. 2538 เอกสารฉบับที่ 5/2541 , กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2541 .

ณัฐพร ศิริธนาคร , อุทยานสัตว์น้ำทะเลภูเก็ต , วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2539.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี , สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 , 2541.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี , ข้อมูลสถิติที่สำคัญ รายจังหวัด , พ.ศ.2539.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , แผนพัฒนากระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 , พ.ศ.2540-2544 .

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION , Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 14 th ed . , APMP Washigton , 1975.

NIFI (Nationnal Inland Fisheries Institute) , Annual Seminar on Fisheries 15-17 September 1993 , Department of Fisheries , Bangkok , Thailand.

Nikosky , G. V. The Ecology of Fisher , Academic Press , London , 1963.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้