โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน
ศูนย์การเรียนรู้งานเยนต์พลังงานทดแทน

ลงทะเบียนวันที่ 18 ก.พ. 2555
เลขทะเบียน 121193
เลขหมู่ ดพ
NA
ว515
ป494ค
หัวเรื่อง -สถาปัตยกรรมภายใน
-ศูนย์การเรียนรู้งานเยนต์พลังงานทดแทน

นาย ปวัน ศรีสะอาด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2553

THE INTERIOR ARCHITECTURAL DESIGN

ALTERNATIVE ENERGY VEHICLES LEARNING CENTER

MR.PAWAN SRISA-ARD

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE BACHELOR DEGREE OF ARCHITECTURE

DEPARTMENT OF INTERIOR ARCHITECTURE

FACULTY OF ARCHITECTURE

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

ACADEMIC YEAR 2010

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน
โดย	นายปวัน ศรีสะอาด
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ประชา ตรีรยาภิวัฒน์
ปีการศึกษา	2553

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีรวัลย์ วรรธโนทัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(อาจารย์นันทิรา มิลินทานุช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ประชา ตรีรยาภิวัฒน์)

.....กรรมการ

(อาจารย์พิมพ์ณภัท จันทร์ศรี)

.....กรรมการ

(อาจารย์นิรมล ปั้นลาย)

.....กรรมการ

(อาจารย์จิราวรรณ ศิริวานิชกุล)

บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน
โดย	นาย ปวัน ศรีสะอาด
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
อาจารย์ที่ปรึกษา	
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทนเสนอโดยรูปแบบพิพิธภัณฑ์ศูนย์การเรียนรู้นำเสนอเนื้อหาการจัดแสดงที่สำคัญคือเรื่องยานยนต์ พลังงาน และยานยนต์พลังงานทดแทนและมีห้องสมุดเป็นแหล่งรวบรวมความรู้ ส่วนนิทรรศการจะมีเนื้อหาสำคัญๆ ดังนี้ เรียนรู้ยานยนต์ เรียนรู้พลังงาน และเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน ในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้โครงการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และแหล่งรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน และสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ใช้โครงการได้เกิดแรงบัลดาลใจที่อยากสร้างสรรค์ คิดค้น ยานยนต์ที่สามารถใช้งานได้จริง ฉะนั้นแรงบัลดาลใจ ย่อมก่อเกิดการทดลอง ซึ่งนำมาสู่ผลงานเล็กๆ ผลงานเล็กๆจะพัฒนาเป็นผลงานที่ยิ่งใหญ่ และเกิดการต่อยอดผลงานที่ไม่รู้จบ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน และองค์กรต่างๆที่ได้ให้ความร่วมมือ คำแนะนำที่มีประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งเป็นที่ปรึกษาในการให้ข้อมูลด้านต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังมีรายนามที่จะกล่าวต่อไปนี้

ผู้ให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ประชา ตรีรยาภิวัฒน์

ผู้ให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการประกอบการศึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

ศูนย์ เอนเนอร์ยี่คอมเพล็กซ์

กระทรวงพลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

บุคคลผู้ให้การสนับสนุนและกำลังใจ

พ่อ-แม่ ที่เป็นทั้งกำลังเงิน และ กำลังใจ

พี่ๆ สำหรับคำแนะนำดีๆ

เพื่อนๆ ที่ช่วยทั้งกำลังกาย กำลังใจ

น้องๆสายรหัส

ผู้ให้ความสนับสนุนด้านต่าง ๆในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อทำให้เข้มแข็งขึ้นและรู้จักการแก้ปัญหา สถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นภายใต้ร่มเงาสถาบันแห่งนี้ตลอดระยะเวลาการศึกษา ทำให้เกิดการเรียนรู้ทางวิชาการ สถาปัตยกรรม และวิทยาการทางเทคโนโลยีอันก่อให้เกิดความพร้อมของภูมิความรู้ เพื่อจะก้าวไปรับใช้สังคม ประเทศชาติ ด้วยเกียรติภูมิแห่ง "มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล"

" ขอขอบคุณ "

ห้ามฉีก ตัด หรือทำให้เสียหาย
ผู้ใดพบเห็น กรุณาส่งคืนได้ที่
โทรศัพท์ 0-2549-3079
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มทร.ธัญบุรี
ต.คลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....ก

กิตติกรรมประกาศ.....ข

สารบัญ.....ค

สารบัญภาพ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

บทที่1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....3

บทที่2 ข้อมูลทั่วไปและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 ความหมาย และคำจำกัดความ.....4

2.2 รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน.....4

2.2.1 ประเภทยานยนต์.....4

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.2.2 ความหมายและประเภทของพลังงานทดแทน.....4

2.3หลักการออกแบบและทฤษฎีและเกี่ยวข้อง.....6

2.3.1 ความหมายของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์.....6

2.3.2 บทบาทและหน้าที่ของนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์.....6

2.3.3 การเรียนรู้ในนิทรรศการ.....7

2.3.4 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ.....8

2.3.5 รูปแบบการจัดแสดง.....9

2.3.6 การออกแบบและจัดพื้นที่แสดงด้วยสื่อ.....11

2.3.7 ลักษณะของการจัดห้องแสดง.....12

2.3.8 การออกแบบห้องแสดง (Designing the Exhibition).....13

2.3.9 เทคนิคการจัดแสดง (PRESENTATION TECHNIC).....13

2.3.10 การจัดระบบทางสัญจรในพิพิธภัณฑ์.....15

2.5.11การจัดระบบสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์ 18

2.5.12 การจัดระบบสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์.....18

2.5.13 การให้แสงสว่างภายในพิพิธภัณฑ์.....19

2.3.14 องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบนิทรรศการ.....20

2.4 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ.....26

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.4.1 Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology.....26

2.4.2 BMW Welt.....30

2.4.3 Thailand Creative & Design Center (TCDC).....34

บทที่3 การวิเคราะห์โครงการ.....42

3.1 ผู้ให้บริการ.....42

3.1.1ผังองค์กร.....43

3.2 ผู้รับบริการ.....45

3.2.1 กลุ่มหลัก.....45

3.2.2 กลุ่มรอง.....45

3.3 ที่ตั้งโครงการ.....48

3.3.1 บริบท (Context).....48

3.3.2 การเข้าถึง (Approach).....50

3.3.3 ทางเข้าอาคาร (Building Entrance).....58

3.3.4 ทิศทางการวางอาคาร (Orientation).....59

3.3.5 สถาปัตยกรรมเดิม (Existing Architecture).....61

3.3.6 โครงสร้างและงานระบบ (Structure and Engineering System).....64

บทที่4 รายละเอียดโครงการ.....70

4.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ.....70

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.2 รายละเอียดโครงการ.....70

4.2.1 โถงทางเข้า.....70

4.2.2 นิทรรศการ.....70

4.2.3 สำนักงาน.....70

4.2.4 บริการ.....71

4.2.5 งานระบบ.....72

4.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบ.....72

บทที่5 การออกแบบทางเลือก.....73

ทางเลือกที่ 1.....74

ทางเลือกที่ 2.....75

ทางเลือกที่ 3.....76

บทที่ 6 แนวความคิดและการออกแบบ.....78

6.1 ที่มาและความสำคัญของแนวความคิดในการออกแบบ.....78

6.2 วัตถุประสงค์ของแนวความคิดในการออกแบบ.....79

6.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากแนวความคิดในการออกแบบ.....79

6.4 แนวความคิดกับการออกแบบ.....80

6.5 ผังเครื่องเรือน.....81

6.6 รูปตัดอาคาร.....84

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

6.7 ทัศนียภาพ.....86

บรรณานุกรรม

ภาคผนวก

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 แสดงตัวอย่างการสัญจรที่มีทางเข้าออกทางเดียว.....16

2.2 แสดงตัวอย่างการสัญจรที่มีทางเข้าออก 2 ทางขึ้นไป.....17

2.3 ภาพแสดงผังพื้น.....27

2.4 ภาพแสดงอาคาร Toyota Commemorative Museum.....27

2.5 ภาพแสดงภายใน Lobby.....28

2.6 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดง.....28

2.7 ภาพแสดงผังพื้น.....31

2.8 ภาพแสดงอาคาร BMW Welt.....32

2.9 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดง.....32

2.10 ภาพแสดงผังพื้น.....35

2.11 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดงและห้องสมุด.....35

3.1 แสดงผังองค์กรกระทรวงพลังงาน.....42

3.2 แสดงผังองค์กรโครงการ.....43

3.3 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ.....46

3.4แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ.....47

3.5 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ.....47

3.6แสดงที่ตั้งโครงการ.....50

3.7 ผังทางเข้าทั้งหมดของโครงการ.....51

3.8 ถนนหน้าโครงการ ทางประตู 1 และ 2.....51

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.8 ถนนหน้าโครงการ และทางเข้าประตู 2.....52

3.9 ทางเข้าประตู 3 สำหรับคนเดินเข้า.....52

3.10 แสดงทางเข้าอาคาร.....53

3.11ผังแสดงอาคารจอดรถโครงการ Parking 1 และ 2.....53

3.12 แสดงทางเข้าอาคารที่จอดรถ.....54

3.13 ทางเข้าอาคารจอดรถ.....54

3.14 อาคารจอดรถ P1.....55

3.15ป้ายรถเมล์หน้าโครงการ ติดถนนเส้นวิภาวดี-รังสิต.....55

3.16 ทางเข้าประตู 3.....56

3.17 ทางเข้าอาคาร.....56

3.18 ถนนหน้าโครงการ และประตูทางเข้าที่ 2.....56

3.19 ถนนภายในโครงการและจุดส่งผู้โดยสารหน้าอาคาร.....57

3.20 ถนนหน้าโครงการสามารถเข้าได้ทั้งประตู 2 และ 1.....57

3.21 ถนนทางเข้าอาคารจอดรถ จากประตู 2 และ 1 เป็นถนนเส้นเดียวกัน.....57

3.22 ทางเข้าอาคารจอดรถ P1.....58

3.23 ผังแสดงเข้าอาคาร.....59

3.24 แปลนโครงการ.....59

3.25 แปลนรวมของโครงการ.....60

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.26 แสดงทิศทางภูมิอากาศ....61

3.27 แสดงทางสัญจรแนวนอน....62

3.28 แสดงทางสัญจรแนวตั้ง....62

3.29 แสดงการเจาะช่องเพื่อให้เกิดโถงขนาดใหญ่ในส่วนต้อนรับที่พื้นชั้น3 ของอาคาร....63

3.30 แสดงตำแหน่งห้องเครื่องและงานระบบ....64

5.1 แสดงตารางแสดงความสัมพันธ์....73

5.2 bubble diagram....73

5.3Schematic1....74

5.4 Schematic2....75

5.5 Schematic3....76

6.1 แสดงการสังเคราะห์แนวความคิดในการออกแบบ....78

6.2 แสดงการสังเคราะห์แนวความคิดในการออกแบบ....79

6.3 แสดงแนวความคิดในการออกแบบพื้นที่ภายในโครงการ....80

6.4 ผังเครื่องเรือนชั้น1....81

6.6 ผังเครื่องเรือนชั้น2....82

6.6ผังเครื่องเรือนชั้น3....83

6.7 รูปตัด A....84

6.8 รูปตัด B....83

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่ หน้า

6.9 ทัศนียภาพโถงทางเข้า....86

6.10 ทัศนียภาพส่วนต้อนรับ....87

6.11 ทัศนียภาพห้องมัลติมีเดีย....88

6.12 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์....89

6.13 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้พลังงาน....90

6.14 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานลม....91

6.15 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์....92

6.16 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานไฮโดรเจน....93

6.17 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง....94

6.18 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า....95

6.19 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์พลังงานลูกผสม....96

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงผลการวิเคราะห์ Toyota Commemorative Museum.....29

2.2 แสดงผลการวิเคราะห์ BMW Welt.....33

2.3 แสดงผลการวิเคราะห์ Thailand Creative & Design Center (TCDC).....36

2.4 แสดงสรุปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง.....37

3.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ.....45

3.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ.....66

5.1 การวิเคราะห์จุดเด่นจุดด้อยของทางเลือกทั้งหมด.....77

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

ในปัจจุบันมีการคิดค้นรถพลังงานทางเลือกใหม่ อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมัน ทางรัฐบาลเองก็มีนโยบายในการสนับสนุนโดยดำเนินการให้นโยบายด้านพลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ โดยสนับสนุนการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนตลอดจนส่งเสริมและวิจัยพลังงานทดแทนทุกรูปแบบอย่างจริงจังและต่อเนื่อง(นายวรรณรัตน์ ชาญนุกูล,2552)แต่การพัฒนาทางด้านนวัตกรรมต้องเริ่มจากการศึกษาโดยปัจจุบันได้มีทั้งหลักสูตรทางด้านพลังงานทดแทนและนวัตกรรมยานยนต์แต่ยังไม่แหล่งศึกษาที่นำทั้งสองหลักสูตรนี้มาผสมผสานกันจึงมีความคิดที่จะสร้างแหล่งเรียนรู้ให้กับเยาวชนเพราะว่าหลักสูตรทางการศึกษาเพียงอย่างเดียวบางครั้งก็ไม่ตอบสนองกระแสสังคมโลก ทั้งที่เรื่องนี้ทุกวันนี้กลายเป็นเรื่องสำคัญและมีการแข่งขันกันสูงมาก

โดยการเพิ่มขึ้นของราคาน้ำมันส่งผลให้ผู้ใช้รถใช้ถนนปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้รถมากขึ้น และประเทศไทยที่มีการใช้พลังงานในภาคคมนาคมขนส่งอยู่ที่ร้อยละ 36 เป็นอันดับสองรองจากภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงไม่ใช่เรื่องน่าแปลกที่ความผันผวนของราคาพลังงานโดยเฉพาะราคาน้ำมันดิบที่เกิดขึ้นนั้นจะก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้างทั่วโลก รวมทั้งยังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพอสมควรสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ ทั้งด้านการผลิตและการบริโภคกล่าวคือ ในส่วนของผู้ประกอบการนั้นได้มีความพยายามคิดค้นและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตรถยนต์ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์พลังงานของโลกและการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น(เพียงใจ แก้วสุวรรณ,2552)

จึงมีแนวความคิดที่จะจัดทำโครงการเสนอแนะศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้คนสนใจในการใช้รถยนต์พลังงานทดแทนกันมากขึ้นและเป็นศูนย์กลางของการศึกษาหาข้อมูลการเรียนรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมยานยนต์พลังงานทดแทน ให้กับบุคคลทั่วไป โดยเพราะนักเรียนนักศึกษาที่สนใจการศึกษาการคิดค้นทางด้านพลังงานทดแทน เพื่อเป็นประโยชน์ให้กับสิ่งแวดล้อมและประเทศชาติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและความเป็นมาเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการและกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้จำเป็นต้องศึกษาเกณฑ์ในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

1.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

- ลักษณะเฉพาะและพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายหลักคือกลุ่มนักเรียนนักศึกษาเข้ามาชมนวัตกรรมยานยนต์พลังงานทดแทนและรับรู้ถึงการวิจัยและคิดค้นพลังงานทดแทนในยานยนต์

- ลักษณะเฉพาะของกลุ่มเป้าหมายรองคือกลุ่มนักวิจัยนักคิดค้นทั่วไปที่สนใจเข้ามาชมการพัฒนาทางด้านการคิดค้นพลังงานทดแทนและตระหนักถึงคุณค่าทางพลังงานในปัจจุบันนี้

1.3.2 ที่ตั้ง

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน ตั้งอยู่ที่อาคาร B ตึกกระทรวงพลังงาน ชั้น 2 บริษัท เอนเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์ จำกัด เลขที่ 555/1ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ มีพื้นที่รวมทั้งหมด 2607 ตร.ม.

- บริบท
- การเข้าถึง
- ทางเข้าอาคาร
- ทิศทางการวางอาคาร
- สถาปัตยกรรมเดิม
- โครงสร้างและงานระบบ

1.3.3 การสังเคราะห์ เรื่องราวเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน สู่การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้จำเป็นต้องศึกษา

และ วิเคราะห์ประเด็นดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

- หลักการออกแบบพิพิธภัณฑ์
- ทฤษฎีสี
- จิตวิทยาสำหรับผู้ใช้

1.3.3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

- ทฤษฎีที่เกี่ยวกับยานยนต์
- ทฤษฎีที่เกี่ยวกับพลังงานทดแทน
- ทฤษฎีที่เกี่ยวกับยานยนต์ที่ใช้พลังงานทดแทน

1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับกับการศึกษาโครงการ

1.4.1 สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล

1.4.2 สามารถสังเคราะห์เรื่องราวเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน สู่การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้ได้

บทที่ 2

ข้อมูลทั่วไปและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมาย และคำจำกัดความ

ศูนย์การเรียนรู้ หมายถึง การจัดพื้นที่การเรียนทางกายภาพเพื่อให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตน เองเป็นรายบุคคลหรือผู้เรียนในกลุ่มเล็ก ตามงานที่โปรแกรมกำหนดให้ โดยจัดเป็นคูหาหรือโต๊ะ และมีสื่อการเรียนในรูปแบบสื่อประสม

ยานยนต์ หมายถึง พาหนะต่างๆที่มีเครื่องจักรกลที่ให้พลังงานหรือทำให้วัตถุเคลื่อนที่

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง

2.2 รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

2.2.1ประเภทยานยนต์

2.2.1.1ประเภท L – ยานยนต์ที่มีน้อยกว่า 4 ล้อ

2.2.1.2 ประเภท M – ยานยนต์ (POWER-DRIVEN VEHICLES) ที่มีอย่างน้อย 4 ล้อ และใช้สำหรับการขนส่งผู้โดยสาร

2.2.1.3 ประเภท N – ยานยนต์ (POWER-DRIVEN VEHICLES) ที่มีอย่างน้อย 4 ล้อ และใช้สำหรับการขนส่งสินค้า

2.2.1.4 ประเภท O – รถพ่วง (TRAILERS and SEMITRAILERS)

2.2.2 ความหมายและประเภทของพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น ๒ ประเภท คือ

พลังงานทดแทน (Alternative Energy)จากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น

2.2.2.1 รูปแบบของพลังงานทดแทนปัจจุบัน เช่น

- พลังงานแสงอาทิตย์
- พลังงานน้ำ
- พลังงานลม
- พลังงานขยะ
- พลังงานถ่านหินสะอาด
- พลังงานเคมีจากไฮโดรเจน
- พลังงานชีวมวล
- พลังงานชีวภาพ
- พลังงานไบโอดีเซล
- พลังงานเอทานอล
- พลังงานนิวเคลียร์
- พลังงานความร้อนใต้ภิภพ
- แก๊สโซฮอล์
- ก๊าซเอ็นจีวี

2.2.3 ประเภทของยานยนต์พลังงานทดแทน

- รถยนต์พลังไฮโดรเจน (Hydrogen Car)
- เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells)
- รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Cars)
- เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)
- รถยนต์พลังลม (Air Car)
- รถยนต์พลังลูกผสม (Hybrid car)

2.3 หลักการออกแบบและทฤษฎีและเกี่ยวข้อง

การออกแบบพิพิธภัณฑ์

2.3.1 ความหมายของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ทำหน้าที่ในฐานะเป็นสื่อในพิพิธภัณฑ์สถาน (MUSEUM EXHIBITION IS MEDIUM) สื่อประเภทนี้นักวิชาการทางการพิพิธภัณฑ์สถานวิทยาได้กล่าวไว้ว่าเป็นสื่อที่ใกล้เคียงกับหนังสือและภาพยนตร์ เป็นสื่อที่มุ่งเน้นให้ผู้ชมได้รับทั้งสาระและบันเทิงไปในเวลาเดียวกัน ความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเข้าชมถือว่าเป็นประสบการณ์ที่สำคัญที่ผู้ชมควรจะได้รับ ในขณะเดียวกันการถ่ายทอดเนื้อหาทางวิชาการก็ควรได้รับการนำเสนออย่างเหมาะสม ด้วยการจัดแสดงมิใช่สื่อประเภทหนังสือเรียนหรือสื่อประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน แต่ในขณะเดียวกันก็ไม่ได้เน้นการให้ความบันเทิงเพียงอย่างเดียวแต่เป็นส่วนผสมของทั้งสองสิ่งในปริมาณที่เหมาะแก่การเรียนรู้ของผู้เข้าชม

2.3.2 บทบาทและหน้าที่ของนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์

2.3.2.1 จัดแสดงสิ่งของ

มักมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งของหรือวัตถุ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นศิลปะ วัตถุโบราณ วัตถุที่มีคุณค่าและประวัติศาสตร์อันยาวนานในฐานะที่เป็นวัตถุในการจัดแสดง หรือจะเป็นวัตถุที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการนำเสนอเรื่องราวในนิทรรศการ

นิทรรศการที่ดีจึงควรที่จะสามารถนำเสนอออกมาให้เป็นลักษณะรูปธรรมได้โดยง่าย มีความกระชับในรูปร่างหน้าตาและสื่อที่จะใช้นำเสนอ โดยอาศัยการใช้คำบรรยายให้น้อย สั้น กระชับ และตรงประเด็นที่สุด แต่ครอบคลุมประเด็นต่างๆที่ต้องการจะนำเสนอได้อย่างชัดเจน ถึงแม้จะเป็นการจัดแสดงสิ่งของ แต่นิทรรศการมิใช่เพียงแต่ตู้ใส่ของ และแท่นฐานสำหรับจัดวางวัตถุเท่านั้น การออกแบบนิทรรศการจึงไม่เป็นเพียงการออกแบบตู้หรือแท่นฐานเท่านั้น หากแต่เป็นองค์ประกอบทั้งหมดที่รวมกันเป็นตัวนิทรรศการ ไม่ว่าจะเป็น สี บรรยากาศ สิ่งต่างๆ ที่เลือกสรรแล้วว่าเหมาะสมต่อการเรียนรู้ของผู้ชม

2.3.2.2 เป็นสื่อที่ใช้ในการสื่อสาร

ในเมื่อนิทรรศการคือสื่อชนิดหนึ่ง หน้าที่ของสื่อก็คือใช้เพื่อการสื่อสาร ซึ่งในที่นี้เป็นการสื่อสารระหว่างพิพิธภัณฑ์และผู้เขาชม การสื่อสารนิทรรศการจะเกิดขึ้นในทุกๆจุดของการจัดแสดง ผ่านสื่อต่างๆที่พิพิธภัณฑ์จัดเตรียมไว้ ซึ่งไม่ควรจำกัดไว้ที่สื่อประเภทใดประเภทหนึ่ง ควรเป็นสื่อที่ผู้ชมสามารถเรียนรู้ได้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 (รูป รส กลิ่น เสียง สัมผัส) ร่วมกันผ่านสื่อการมองเห็นและความรู้สึกต่างๆไว้ในนิทรรศการเดียวกัน เนื้อความที่ผู้ส่ง (พิพิธภัณฑ์) และผู้รับ (ผู้ชม) ควรเป็นเนื้อความเดียวกันนั่นคือนิทรรศการ พิพิธภัณฑ์จึงจำเป็นที่จะต้องทราบว่ากลุ่มผู้ชมของตนคือใครเพื่อที่จะสามารถเข้าใจความรู้สึกและความต้องการของผู้ชมได้ หากพิพิธภัณฑ์ไม่สนใจที่จะทำความรู้จักกับผู้ชม ความคาดหวัง และความต้องการของผู้ชมที่มีต่อพิพิธภัณฑ์แล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะสื่อสารกับผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3.2.3 เป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์

สำหรับผู้เข้าเยี่ยมชมแล้ว การเข้าชมนิทรรศการคือประสบการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นในห้องจัดแสดง สิ่งที่ผู้ชมกระทำหรือรู้สึกในนิทรรศการย่อมมีความสำคัญเทียบเท่ากับสิ่งที่ได้เรียนรู้ เพราะการเรียนรู้นิทรรศการเป็นการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ผ่านปฏิสัมพันธ์จากสื่อต่างๆที่พิพิธภัณฑ์จัดเตรียมไว้ให้

2.3.3 การเรียนรู้ในนิทรรศการ

เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวิธีการทางธรรมชาติด้วยการสำรวจ ค้นหา เรียนรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งไม่ใช่การเรียนรู้ในรูปแบบที่เป็นการเหมือนการเรียนการสอนในห้องเรียน ผู้ชมจะเข้าใจเนื้อหาทางวิชาการเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการสื่อความหมายของพิพิธภัณฑ์ และความเข้าใจในรูปแบบการเรียนรู้ของผู้ชมเป็นสำคัญ

2.3.4 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่

2.3.4.1 นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) ระยะเวลาของนิทรรศการถาวรนั้นแตกต่างออกไปในนิยามของแต่ละพิพิธภัณฑ์ โดยที่ไม่มีข้อกำหนดตายตัวแต่อย่างใด เพียงแต่ต้องมีหลักการสำคัญอยู่ว่า

- นิทรรศการถาวรจะต้องเปิดให้บริการเป็นระยะเวลานาน จึงต้องสร้างสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจ ของผู้ชม แม้ว่าจะกลับมาชมซ้ำอีกหลายครั้ง พร้อมทั้งต้องสร้างประสบการณ์ที่หลากหลายและประทับใจ ให้ผู้ชมในทุกครั้งที่มาชม

- หัวข้อและเนื้อหาของนิทรรศการถาวร จะต้องอยู่ในความสนใจของผู้ชมตลอดระยะเวลาที่เปิดให้บริการไม่ว่ากระแสของสังคมจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรก็ตาม

1). การจัดนิทรรศการถาวรยังแบ่งได้ดังนี้

- การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยเลือกวัตถุที่มีความสำคัญออกจัดแสดงให้มากขึ้น ใช้เทคนิคต่างๆตามประเภทของวัตถุ

- การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า (Study Collection) เป็นการจัดนิทรรศการของเหลือซึ่งแต่เดิมจะเก็บเข้าคลัง แต่ในปัจจุบันเพื่อตอบสนองนักวิชาการที่ต้องศึกษาค้นคว้าวัตถุจำนวนมาก โดยมีการแยกวัตถุอย่างเป็นระเบียบ มีบัตรค้นอำนวยความสะดวก มีป้ายบอกหมวดหมู่

- การจัดแสดงเพื่อการศึกษา (Education Collection) ของบางประเภทไม่มีคุณค่าในตนเอง แต่มีคุณค่าเพื่อการศึกษา หลักสำคัญที่พึงระมัดระวังคือ พิพิธภัณฑ์จะต้องไม่จัดของจริงปนกับของจำลอง ถ้าจะจัดแสดงของจำลองต้องแยกไว้ส่วนหนึ่งต่างหาก

2.3.4.2 นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการเคลื่อนที่ (Temporary Exhibition)

ระยะเวลาของนิทรรศการชั่วคราวขึ้นอยู่กับการกำหนดของแต่ละพิพิธภัณฑ์ ส่วนใหญ่แล้วนิทรรศการชั่วคราว มักเป็นโอกาสของพิพิธภัณฑ์ในการทดลองทำสิ่งใหม่ๆที่แตกต่างไปจากนิทรรศการถาวร ซึ่งเป็นการเพิ่มเติมชีวิตชีวา และดึงดูดความสนใจของผู้ชมกลุ่มใหม่เข้ามาในพิพิธภัณฑ์ หัวข้อที่นำมาจัดแสดงอาจจะเป็นการนำวัตถุที่มีอยู่ในคลังที่ปกติไม่ได้นำออกมาจัดแสดง หรือเป็นการจับเอาประเด็นที่เป็นที่น่าสนใจของผู้คนในปัจจุบันออกมาถ่ายทอดเป็นนิทรรศการ

ขั้นตอนการทำงานของนิทรรศการชั่วคราวมีรูปแบบที่เหมือนกับนิทรรศการถาวร แต่ใช้ระยะเวลาในการทำงานและงบประมาณน้อยกว่า รูปแบบก็มีความยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนและเคลื่อนย้ายง่ายเพื่อความคงทนในระยะเวลาหนึ่ง และสามารถปรับเป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ได้ด้วย ซึ่งในกรณีนั้น จำเป็นจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการจัดเก็บขนส่ง การติดตั้งและเคลื่อนย้าย รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยด้วย

2.3.4.3 นิทรรศการกลางแจ้ง

เป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้คนที่ผ่านไปมาให้เกิดความสนใจอยากเข้ามาชมนิทรรศการหรือใช้บริการอื่นๆ ของโครงการ วัตถุจัดแสดงมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม การจัดแสดงลักษณะนี้ นอกจากให้ความรู้แล้ว ยังเป็นส่วนหนึ่งที่ผู้เข้าชมสามารถใช้เป็นสถานที่สำหรับพักผ่อนได้ด้วย

2.3.5 รูปแบบการจัดแสดง

2.3.5.1 รูปแบบดั้งเดิม

คือการจัดรวบรวมจำแนกประเภทและจัดวางในลักษณะต่างๆ พร้อมทั้งมีคำบรรยาย แต่ บางแห่งจัดวางน่าสนใจ คือ จัดวางในสถานที่จำลองต่างจากของจริง เช่น แสดงเกี่ยวกับวิวัฒนาการเครื่องครัวที่จัดสถานที่เป็นครัว แล้ววางอุปกรณ์พร้อมคำอธิบาย ในที่ควรอยู่ทำให้อยู่ในบรรยากาศที่น่าชมมากกว่าที่อยู่บนโต๊ะหรือในตู้ บางแห่งมีการนำเสนอคำบรรยายที่น่าตื่นเต้นเช่น ต้องดูผ่านรูเล็กๆ ก็จะสามารถอ่านคำบรรยายได้เป็นต้น การจัดนิทรรศการรูปแบบนี้ส่วนใหญ่ จะเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ ศิลปกรรม วัฒนธรรม

2.3.5.2 การใช้มัลติมีเดีย เข้าช่วยในการนำเสนอ และกระตุ้นให้ผู้ชมสนใจติดตาม ตอบคำถาม

2.3.5.3 นำเสนอกิจกรรมที่ผู้ชมสมารถทดลอง สัมผัสและทดสอบได้ด้วยตัวเอง

ซึ่งรูปแบบนี้ถ้ามีเจ้าหน้าที่มาช่วยจะมีประโยชน์มาก หรือมีครูพานักเรียนเข้าชม จะสามารถช่วยชี้แนะในการทำกิจกรรมที่ศูนย์การศึกษาในรูปแบบนี้ ถ้าไม่ลงมือจับต้องทดลองก็จะไม่เกิดการเรียนรู้อะไรเลย ซึ่งทุกจุดจะมีคำเชิญชวนไว้ ยกตัวอย่างเช่น เขาแสดงโครงสร้างกระดูกไว้ โดยมีจับที่ลูกบิดประตู เมื่อเราใช้มือของเราเปิดประตูเราจะเห็นว่าทันทีว่า กระดูกแขนข้อมูลทำงานอย่างไร

2.3.5.4 ใช้หุ่นจำลองเพื่อนให้ผู้ชมเกิดจินตนาการขณะชม

ซึ่งบางอย่างอาจจะขยายใหญ่กว่าของจริง เช่น เซลล์ของมนุษย์ เซลล์ของใบไม้ เราเดินเข้าไปชม คือ เดินเข้าไปเซลล์นั่นเอง จะเห็นส่วนประกอบอยู่ตรงไหนทำหน้าที่อะไร หรือเดินเข้าไปชมเกี่ยวกับดาวพระเคราะห์ซึ่งจะทำให้เราอยู่ในอวกาศ จะสัมผัสบรรยากาศรอบๆ ดาวเคราะห์แต่ละดวงต่างกันไป

2.3.5.5 ใช้สถานการณ์จำลอง

พิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับอวกาศของแคนนาดา ที่มีชื่อว่า COSMODOME เป็นแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับการเดินทางในอวกาศ เขาจะปลูกฝังเด็กๆคือ นักบินได้ฝึกทักษะเกี่ยวกับที่นักบินอวกาศฝึกทุกอย่าง ตัวยายจะเท่าจองจริงและทำงานได้เหมือนของจริงด้วย

2.3.5.6 การฉายภาพยนตร์ มัลดีวิชัน วีดีทัศน์

ผสมผสานเร่องราวที่น่าตื่นเต้นในห้องภาพยนตร์ การนำเสนอทุกขณะตื่นเต้นเร้าใจ เช่น จอมีการเคลื่อนไหว ภาพปรากฏเป็น 3 มิติ เก้าอี้ที่นั่งเคลื่อนไหวกลมกลืนไปกับเรื่องราวที่นำเสนอ บางแห่งใช้จอครึ่งวงกลมและยังเคลื่อนที่อยู่เหนือศีรษะของผู้ชม เรียกระบบ CINEPLUS ประกอบด้วยระบบ IMAX และ OMNIMAX ซึ่งผู้ชมจะรู้สึกว่าบินอยู่ท้องฟ้าและมองลงมายังพื้นโลก

2.3.5.7 จัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ในศูนย์จะมีเครื่องในทดลอง

มีคู่มือและใบงาน ซึ่งครูสามารถประสานงานพาเด็กมาเรียนได้ และทางศูนย์จะจัดครู เอกสาร และสถานที่รับประทานอาหารไว้ให้

2.3.6 การออกแบบและจัดพื้นที่แสดงด้วยสื่อ

2.3.6.1 ประเภท object และ model

เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์จนถึงขนาดใหญ่ เช่นรถยนต์ ดาวเทียว ยาวอวกาศ การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ ชนิดเดียวหรือเอาวัตถุหลายๆขนาดมาจัดรวมกัน เพื่อเพิ่มความน่าสนใจหรือแสดงความสัมพันธ์

2.3.6.2 ประเภท แผ่น 2 มิติ BOARD

ส่วนใหญ่จัดเป็นระนาบเป็นจุดๆมีขนาดไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละชุด เพราะการนำบอร์ดมาจัดแสดงคราวละมากๆหรือต่อเนื่องกันเป็นจำนวนมาก จะทำให้ผู้ชมเบื่อง่าย หรืออาจจะเป็นบอร์ดที่จัดแสดงรอบตัวหรือตัดผนัง แบ่งออกเป็น 2 ชนิด บอร์ดแบบธรรมดาใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติ ทั่วไป และ อิเล็กทรอนิกส์ บอร์ด ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ และสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้มากกว่าใช้สายตาอย่างเดียว เช่นไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

2.3.6.3 อันตรทัศน์

เป็นการนำอาบอร์ดซึ่งเป็นการจัดฉากและวัตถุประเภท OBJECT หรือ MODL มาประกอบกันเพื่อแสดง เพื่อให้เห็นบรรยากาศธรรมชาติได้ใกล้เคียง ความเป็นจริงมากขึ้น เช่น สภาพชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ยุคหินความเป็นอยู่ของสัตว์ต่างๆ ตามถ้ำหรือป่า เป็นต้น การจัดแสดงเล็กสุดเป็นการจัดแสดงเป็นตู้ DIORAMA ลึกประมาณ 60 เซนติเมตร และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนเป็นห้อง ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

2.3.6.4 ประเภท EQUIPMENT

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดงเช่น การฉายภาพยนตร์แบบสไลด์ไม่สามารถทำการจัดแสดงแบบการจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความร่วมมือ

พอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดง จึงจำเป็นต้องมีสัดส่วนเฉพาะเป็นห้องหรือส่วนที่สามารถควบคุมแสงได้

2.3.7 ลักษณะของการจัดห้องแสดง

2.3.7.1 Simplechamber ห้องที่มีหน้าต่าง อาจเป็นหน้าต่างสูงหรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและใช้แสงไฟช่วยในการจัดแสดง

2.3.7.2 Hall with Balcony ห้องแสดงแบบพื้นที่โล่ง เป็นแบบเก่าที่นิยมใช้ในยุโรป คือมีโถงชั้นล่าง มีบันไดเข้าห้องโถง มองลงมาเป็นชั้นล่าง

2.3.7.3 Clearstory Hall ห้องแสดงแบบห้องประชุมใหญ่

2.3.7.4 Exhibition Corridore ห้องแสดงแบบเฉลียง

2.3.7.5 Skylight Picture Galler ห้องแสดงแบบภาพเขียน ที่ใช้แสงธรรมชาติจากหลังคา ใช้สำหรับพิพิธภัณฑ์ศิลปะ ห้องหอศิลป์

2.3.7.6 ห้องแสดงแบบ Carbinet คือห้องแสดงแบบติดผนังตลอด

2.3.7.1 ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง Windowless ปล่อยเนื้อที่ไว้สำหรับดัดแปลงการจัดแสดงได้ตามต้องการ

- นอกจากนี้ยังมีการจัดแสดงอยู่ 4 ชนิดที่ต้องเตรียมไว้เป็นพิเศษ คือ

ก. Period room ใช้กับพิพิธภัณฑ์ศิลปะ และประวัติศาสตร์โบราณคดี

ข. Habitant Groups ใช้กับพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ซึ่งต้องการเนื้อที่จัดแสดงมาก

ค. การจัดแสดงตามธรรมชาติ คือการจัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด

ง. การจัดแสดงตามสภาพจริง จัดแสดงตามสภาพเป็นช่วงๆ ตามยุคสมัยต่างๆ

2.3.8 การออกแบบห้องแสดง (Designing the Exhibition)

2.3.8.1 การจัดห้องแสดงไม่ว่าจะเป็นห้องแสดงประจำหรือชั่วคราว ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูอ้างว้าง เพราะหากห้องโล่งจะไม่เป็นการดึงดูดผู้ชม ทำให้ผู้ชมเดินผ่านไปอย่างรวดเร็วโดยไม่ได้สนใจ

2.3.8.2 การวางแผนไม่ว่าจะยักเยื้องอย่างไร ก็ควรเรียงลำดับเรื่องราวที่จะจัดแสดง

2.3.8.3 ขนาดของแผง ตลอดจนสีที่ใช้ทาแผงขึ้นอยู่กับเหมาะสมของห้องแสดง ควรมีสีที่มองแล้วมีความเย็นสบายตาสบายใจ ชวนมอง

2.3.8.4 ผังของห้องแสดงไม่ควรยักเยื้องกันเกินไป จนทำให้ผู้ชมรู้สึกว่าหลงทาง เพราะอาจทำให้ขาดความตั้งใจในการดูวัตถุที่จัดแสดง

2.3.8.5 เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอนควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวอย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปโดยรูปแบบผนังโน้มนำคนโดยอัตโนมัติ

2.3.8.6 ควรจัดให้แผงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมอาจเคลื่อนไหวไปตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกชมตามความสนใจของตนเอง

2.3.9 เทคนิคการจัดแสดง (PRESENTATION TECHNIC)

2.3.9.1 การจัดแสดงเพื่อความงาม นิยมในการจัดแสดงศิลปวัตถุ การจัดวางรูปห้องอาคารให้มีพื้นหลังการให้แสงสว่างแก่วัตถุแบบตู้ และแผ่นฐานที่เหมาะสมประณีตสวยงาม การเน้นความงามขององค์ประกอบจะต้องเป็นตัวช่วยส่งเสริมให้วัตถุโดยรวมเด่นยิ่งขึ้น ไม่ใช่องค์ประกอบเด่นกว่าวัตถุ

2.3.9.2 การจัดแสดงให้ความรู้ เป็นการจัดแสดงที่ให้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่นๆที่จะให้เรื่องราวแก่วัตถุ และเรื่องราวที่จัดแสดง การจัดแบบนี้มีความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบมากกว่าวัตถุ เพราะตัววัตถุเองอาจไม่มีคุณค่าความงามเลยก็เป็นได้

ผู้ชมจะไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวของวัตถุถ้าไม่มีคำบรรยายและภาพประกอบ ในพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะจะไม่เน้นในเทคนิคด้านนี้มากนัก

2.3.9.3 การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน ประวัติธรรมชาติ หลักการสำคัญคือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด โดยใช้เทคนิคการจัดฉากละคร มีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ การจัดวิธีนี้ต้องศึกษาสภาพความเป็นจริงอย่างละเอียด และต้องเป็นข้อเท็จจริงทั้งหมด

2.3.9.4 การจัดแสดงตามสภาพจริง นิยมใช้พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลปะพื้นเมือง และพิพิธภัณฑ์กลางแจ้ง เป็นการจัดแสดงตามสภาพความเป็นจริง หรือรวบรวมมาจัดแสดงตามความเป็นอยู่เดิม อาจแสดงกลางแจ้งหรือนำไปจัดแสดงในอาคารก็ได้ การจัดแสดงแบบนี้ทำให้ผู้ชมสนุกสนาน เพลิดเพลิน และเรียนรู้ได้โดยง่ายโดยไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความยืดยาว

2.3.9.5 เทคนิคทางโสตทัศนะ มีความสำคัญมากในพิพิธภัณฑ์สถานให้ปัจจุบัน เพราะนอกจากใช้การมองเห็นอย่างเดียวแล้ว ยังสามารถใช้ประสาทส่วนอื่นๆ ช่วยเร้าให้เกิดความสนใจมากขึ้น เช่น ใช้เสียงประกอบ ใช้ภาพนิ่ง หรือภาพยนตร์ที่ฉายโดยอัตโนมัติประกอบการแสดง แต่ต้องระวังในการใช้ให้มีความพอดีพอควร ตรงตามวัตถุประสงค์ เพราะถ้าใช้มากเกินไปอาจทำให้เกิดความสนุกตื่นเต้นจนอาจไม่สามารถเรียนรู้อะไรได้เลย

2.3.10 การจัดระบบทางสัญจรในพิพิธภัณฑ์

ในการพิจารณาระบบ circulation ของส่วนนิทรรศการโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 แบบ

2.3.10.1 Centralized System of Access

การสัญจรที่มีทางเข้าออกทางเดียว และมีการชมตั้งแต่ต้นจนจบการแสดง และย้อนกลับมายังจุดเดิมอีกครั้ง แบ่งได้ 8 รูปแบบ

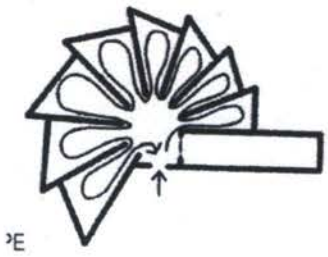
ข้อดี - รักษาความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- ไม่เปลืองบุคลากรในการควบคุม

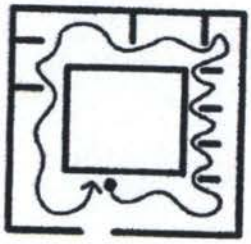
- มีกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวของผู้ชมให้สามารถชมการแสดงได้อย่างทั่วถึง

ข้อเสีย - รู้สึกบีบบังคับระบบทางเดิน

- ไม่สามารถเลือกชมสิ่งใดสิ่งหนึ่งก่อนได้



FanShape



Twisting Circuit

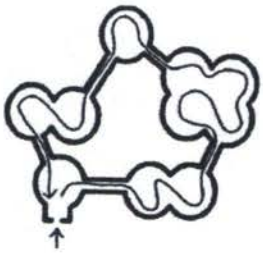
Star Shape

Weaving Freely Circuit

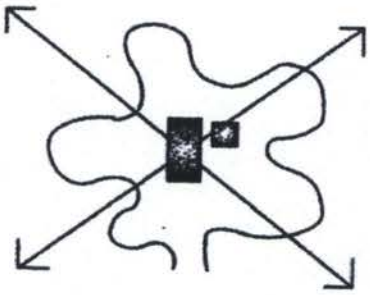
Chain Layout

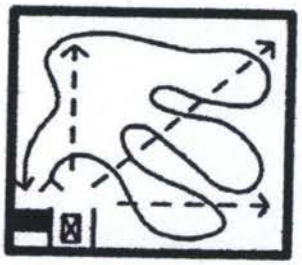
Rectiliner

Circuit



Comb Tube Circuit





Block Arrangement

ภาพที่ 2.1 แสดงตัวอย่างการสัญจรที่มีทางเข้าออกทางเดียว

2.3.10.2 Decentralized System of Access

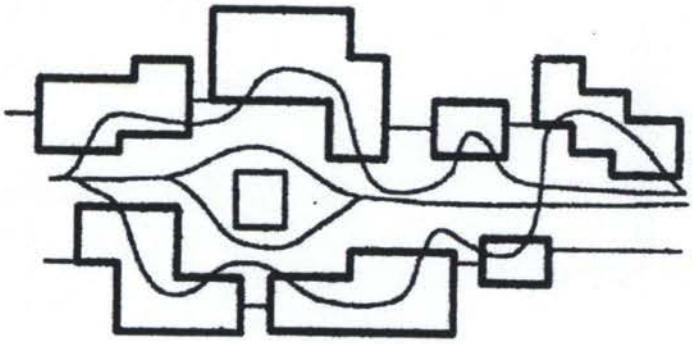
การสัญจรที่มีทางเข้าออก 2 ทางขึ้นไป เนื่องจากมีการแสดงหลายประเภท ไม่ต่อเนื่อง ให้อิสระในการเลือกชม ซึ่งสำคัญที่ต้องมีคือเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ เพื่อให้ผู้ชมสามารถรู้ทิศทาง

ข้อดี - ไม่มีการบังคับ ดูแลง่าย

ข้อเสีย - ไม่น่าสนใจ

- ขาดความต่อเนื่องของการแสดง

- ผู้ชมจะผ่านไปอย่างรวดเร็ว จะชมไม่ทั่วถึง



ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างการสัญจรที่มีทางเข้าออก 2 ทางขึ้นไป

2.3.11การจัดระบบสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์

มีหลักสำคัญ คือ

2.3.11.1 แบ่งระบบการสัญจรของผู้เข้าชมและระบบการสัญจรของเจ้าหน้าที่ด้านการให้บริการแยกออกจากกัน เพื่อป้องกันการสับสนและการรบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ในฝ่ายต่างๆ และผลงานด้านการแสดงด้วย นอกจากนี้ยังต้องป้องกันเสียงจากทั้งสองส่วนไม่ให้รบกวนถึงกันอีกด้วย

2.3.11.2 จัดลำดับความสำคัญของสิ่งที่จัดแสดง และทางเดินภายในพิพิธภัณฑ์ต้องทำให้ผู้ชมเกิดความเข้าใจและเพลิดเพลินในสิ่งที่แสดงมากที่สุด

2.3.11.3 ทางเข้าและทางออกอยู่ในบริเวณเดียวกันหรือใกล้กัน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถมองเห็นและดูแลได้อย่างสะดวก

2.3.11.4 ห้องแสดงแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ระหว่างกันด้วยที่ว่าง โดยให้ผู้เข้าชมมีอิสระในการเคลื่อนไหวไปตามทิศทางในการแสดงงาน และควรมีพื้นที่มากพอที่จะสัญจรภายในได้อย่างสะดวก โดยไม่มีความรู้สึกว่ามีการบีบบังคับทางเดิน โดยเฉพาะในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่จะต้องตระหนักว่า ผู้ชมมีความต้องการ พื้นฐานทางการศึกษาและวัตถุประสงค์ต่างกันย่อมจะต้องมีอิสระที่จะศึกษาเรื่องราวตามความสนใจของตนเองได้

2.3.12 การจัดระบบสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์

จัดในลักษณะเป็นแบบเข้าออก 2ทาง (DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS) โดยมีหลายๆส่วนมาประกอบกัน มีทางเชื่อมหลักอยู่ตรงกลาง และแยกไปแต่ละห้อง ซึ่งแต่ละห้องมีการจัดในลักษณะแบบทางเข้าออกทางเดียว เนื่องจากพิพิธภัณฑ์การแพทย์ศิริราช แบ่งพื้นที่ และส่วนจัดนิทรรศการออกเป็นส่วนต่างๆ ตามแต่ละภาควิชา มีลักษณะในการให้ความรู้และเนื้อหาสาระที่ต่างหน้าที่กันไป

2.3.13 การให้แสงสว่างภายในพิพิธภัณฑ์

การให้แสงสว่างภายในพิพิธภัณฑ์มีการให้แสงสว่างได้ 2 แบบ คือ

2.3.13.1 แสงธรรมชาติ

ก่อให้เกิดบรรยากาศเป็นไปตามธรรมชาติ แต่ไม่สามารถควบคุมคุณภาพและปริมาณของแสงได้ ลักษณะการให้แสงสว่างจากธรรมชาติภายในส่วนแสดงงานมี 3 วิธี คือ

- แสงสว่างจากทางด้านบน แสงสว่างแบบนี้เหมาะสำหรับสิ่งแสดงทางวัตถุ แต่แสงส่วนใหญ่จะตกที่พื้นมากกว่าที่ผนัง และจะเกิดการสะท้อนจากกระจก ซึ่งมีผลกระทบต่อนัยน์ตาของผู้ชมงานที่ต้องทำงานมากกว่าที่ควร

- แสงสว่างจากทางด้านข้าง แสงในลักษณะนี้จะทำให้ด้านหลังของวัตถุนั้นรับแสงได้ไม่เพียงพอ ทำให้เกิดแสงสะท้อน และเกิดเงาของผู้ชมปรากฏที่วัตถุที่แสดง

- แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม เป็นลักษณะการให้แสงไม่เพียงพอแต่จะใช้กับแสงวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังใช้กับแสงธรรมชาติเพื่อไม่ให้ตาพร่า ทิศทางของแสงสว่างจะมีผลโดยตรงกับการออกแบบสถาปัตยกรรม การพิจารณากิจกรรมต่างๆ และแนวความคิดของการจัดการแสดง จะช่วยในการเลือกวิธีการให้แสงได้ หลักสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความแตกต่างกัน ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

1). วัตถุและพื้นผิวที่มีขนาดแน่นอน ที่เหมาะสมในช่องของการมองต้องจัดแสงให้เท่ากัน

2). ในจุดศูนย์กลางของการมองเห็น ความแตกต่างที่เกิดขึ้นไม่ควรเกิน 1 : 3

2.3.13 .2 แสงประดิษฐ์

แสงประดิษฐ์มีจุดเด่นคือสามารถควบคุมปริมาณแสง และสามารถกำหนดการส่องสว่างไป ณ จุดใดได้ รวมไปถึงระยะเวลาในการเปิดปิด การใช้แสงประดิษฐ์ในงานการออกแบบพิพิธภัณฑ์จึงมีความจำเป็นค่อนข้างสูง เพราะสามารถสร้างปฏิกิริยาที่เกิดจากแสงได้ในลักษณะที่ต่างกัน

แสงประดิษฐ์ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

ก). แสงไฟฟ้าธรรมชาติ เป็นแสงที่มีความพร้อมและมีกำลังส่องสว่างของแสงสีแดงมากกว่าแสงอาทิตย์

ข). แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ (FLUORESCENT) เป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา สีของแสงทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติ เป็นที่ยอมรับกันว่าแสงประดิษฐ์มีผลต่อการจัดแสดงของวัตถุมากกว่าแสงธรรมชาติเพราะ

- สามารถควบคุมความเข้มของแสงได้
- สามารถควบคุมแหล่งกำเนิดของแสงได้
- สามารถควบคุมทิศทางได้ค่อนข้างแน่นอน

การจัดแสงประดิษฐ์นั้นสามารถจัดแสดงแบบต่างๆได้ไม่จำกัด และเปิดโอกาสในการจัดวางผังได้อย่างอิสระ แต่ยังมีข้อเสีย คือ

- เกิดความร้อนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้แสงสปอตไลท์
- เกิดความยุ่งยากในการจัดความแตกต่างของแสง
- แสงไม่แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้าง

2.3.14 องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบนิทรรศการ

2.3.14 .1. ค่าความเข้ม(Value)

ค่าความเข้ม หมายถึง คุณภาพของความมืดและสว่าง โดยค่าความเข้มนี้ไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับสี สีดำมีค่าความสว่างต่ำสุดในขณะที่สีขาวมีค่าความสว่างสูงสุด โดยค่าความสว่างระหว่างสีขาวและดำสามารถแบ่งออกได้มากมายนับไม่ถ้วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดในการแบ่งค่าความสว่างที่มีผลต่อการรับรู้ทางน้ำหนักของสายตา โดยปกติค่าความสว่างที่ต่ำจะทำให้ความรู้สึกหนักกว่าค่าความสว่างสูงๆ ค่าความสว่างนั้นมีความสำคัญในการเน้นจุดสนใจ การนำสายตาและ

ดึงดูดสายตา การออกแบบนิทรรศการที่นำค่าความสว่างไปใช้ร่วมกับองค์ประกอบอื่นอย่างเหมาะสม จะช่วยเพิ่มความน่าสนใจของนิทรรศการได้เป็นอย่างดี

2.3.14.2. สี(Color)

การจัดแสดงนิทรรศการการให้สีมีความสำคัญมาก เพราะงานออกแบบจะออกมาดีหรือไม่ดีสีมีส่วนช่วยอยู่มาก ดังนั้นการให้สีในห้องจัดแสดงจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีสี ซึ่งแบ่งออกเป็นดังนี้

ก) ลักษณะน้ำหนักของสี แบ่งได้เป็น 3ลักษณะ

- สีแดง สีส้ม และสีเหลือง คือสีอุ่น
- สีน้ำเงิน คือสีเย็น
- สีเขียวเหลือง คือสีที่มีน้ำหนักอยู่ระหว่างกึ่งกลางของกลุ่มสีอุ่นและสีเย็น

ข) น้ำหนักของสีที่มองเห็น

- สีอ่อนจะสะท้อนแสงได้มาก
- สีเข้มจะดูดแสงสว่างมาก
- เราสามารถลดการสะท้อนของสีได้โดยใช้สีกลาง

ค) คุณลักษณะของสี

การแบ่งสีตามค่าต่างๆมีดังนี้

- ตัวสีของแต่ละชนิด
- ความเข้มของสี อ่อนแก่ เช่น แดงเข้ม หรือเขียวอ่อน
- ความแรงของสี เช่นสีแดงสด จะมีความแรงของสีสูง

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

- ขนาด สีอ่อน ทำให้ของแลดูเล็กลง สีเข้มทำให้ของแลดูใหญ่ขึ้น

- น้ำหนัก สีอ่อนเป็นสีเย็น ทำให้รู้สึกเบา สีเข้มเป็นสีร้อน ทำให้รู้สึกหนัก

- ความแข็งแรง สีร้อนทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรงมากกว่า สีเย็นให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อยกว่า

ง) จิตวิทยาของสีภายในพิพิธภัณฑ์

ทางด้านจิตวิทยาถือว่าสีเป็นสิ่งเร้า ทำให้เกิดการสนองตอบขบวนการของสิ่งเร้าที่มีอิทธิพล เหล่านี้เป็นสิ่งก่อให้เกิดขึ้นในความรู้สึกของมนุษย์ เช่น ก่อให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น กระวนกระวายใจ สดชื่น เศร้าหมอง ฯลฯ ดังนั้นการเลือกใช้สีจึงเป็นเรื่องสำคัญในการตกแต่งภายในเป็นอย่างยิ่ง

อิทธิพลของสีที่มีผลต่อจิตใจของมนุษย์

อิทธิพลของสีที่ต่างกันนั้น ย่อมมีผลต่อจิตใจมนุษย์ต่างกันไปดังนี้

สีน้ำเงิน	เงียบขรึม เอาการเอางาน สงบสุข มีสมาธิ
สีเขียว	ปกติ มีชีวิต มีพลัง มีความสุข
สีแดง	กระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้นเร้าใจ
สีเหลืองแก่	เกิดพลัง กระชุ่มกระชวย เป็นสัญลักษณ์แห่งความมั่นคง
สีเหลือง	สดใส ร่าเริง เบิกบาน
สีส้ม	ทำให้เกิดกำลังวังชา
สีขาว	บริสุทธิ์ สะอาด ใหม่ สดใส ร่าเริง
สีแดงเข้ม	มั่งคั่งสมบูรณ์ สง่าผ่าเผย ปิติ อิ่มเอิบ
สีฟ้า	กว้าง สว่าง
สีดำ	หนักแน่น มืด โศกเศร้า ลึกลับ ว่างเปล่า

2.3.14.3. พื้นผิว(Texture)

ความขรุขระของพื้นผิว คือลักษณะความหยาบและเรียบของพื้นวัสดุที่สามารถรับรู้ทางสายตาในพื้นผิวที่มีลักษณะ 2มิติเรียบ อาจทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีพื้นผิวได้โดยการเลือกใช้ความหนาแน่นของจุด ลักษณะของเส้น และความอ่อนแก่ของสี การเลือกใช้พื้นผิวในการออกแบบนิทรรศการอย่างเหมาะสมจะทำให้นิทรรศการเกิดความน่าสนใจในแง่ของความงามมากขึ้น

2.3.14.4. ความสมดุล(Balance)

ความสมดุล คือคุณภาพการกระจายน้ำหนักทางสายตา เมื่อวัตถุต่างๆถูกจัดเรียงให้มีความสมมาตรกัน โดยขนาดและน้ำหนักของวัตถุทั้งสองที่อยู่สองข้างมีขนาดเท่าๆกัน ซึ่งมีจุดกึ่งกลางอยู่ระหว่างวัตถุ ซึ่งจะเรียกลักษณะแบบนี้ว่า Symmetrical Balance ความสมดุลมีทั้งแบบเป็นทางการ โดยทั่วไปแล้วสมดุลแบบสมมาตรจะให้ความรู้สึกที่เป็นทางการ ในขณะที่ความสมดุลแบบอสมมาตรจะให้ความรู้สึกที่ไม่เป็นทางการ

2.3.14.5. เส้น(Line)

เส้น ประกอบไปด้วยจุดเล็กที่มาเรียงต่อกัน ทำให้เกิดผลในการนำสายตาและทิศทางเกิดขึ้น เส้นมีอิทธิพลสูงในการนำสายตาในนิทรรศการและมีหลายรูปแบบ เช่น มีขนาดความกว้าง ความหนาแน่นของความแข็งแรง และลักษณะอื่นๆ เส้นต่างๆในนิทรรศการจะช่วยเป็นคุณสมบัติต่างๆที่ผู้ออกแบบต้องการ เช่น เพิ่มหรือลดความรู้สึกขรุขระของพื้นผิว เพิ่มน้ำหนักทางสายตา เป็นสิ่งนำสายตาและเน้นความเป็นสเปซ(Space)ให้เด่นชัด

2.3.14.6. รูปร่าง(Shape)

รูปร่าง เป็นคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุหรือพื้นที่ว่างภายใน เราสามารถพบวัตถุทั้ง 2และ3 มิติ มีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไปนับไม่ถ้วน บ้างก็มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิต และมีขอบเขตที่แน่นอน เช่น สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม วงกลม ทรงกระบอก ฯลฯ บ้างก็มีลักษณะที่อ่อนนุ่ม มีขอบที่เป็นเส้น เช่น สิ่งมีชีวิตต่างๆเรียกรูปร่างดังกล่าวว่า รูปร่างอิสระ(Organic Shape) การตัดกัน ซ้อนกัน และผสมกันของรูปแบบต่างๆดังกล่าวข้างต้น จะเพิ่มความน่าสนใจทางสายตาให้กับนิทรรศการได้เป็นอย่างดี

จากองค์ประกอบที่สำคัญในการออกแบบนิทรรศการเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบนิทรรศการ เพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อความรู้สึกของผู้ชมที่มีต่อบรรยากาศของนิทรรศการ

2.3.14 ระบบเสียงและการควบคุม

เสียงและองค์ประกอบ

2.3.14.1 สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

- ความเข้มและลักษณะของเสียงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง

- วิถีเสียงต่าง ๆ จะกระจายไปยังจุดต่าง ๆ มาถึงห้อง

2.3.14.2. สภาวะการฟังเสียงในห้องจะได้ผลเป็นที่พึงพอใจนั้นต้องการส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- เสียงเบื้องหลังต้องมีระดับส่งพอ

- การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน

- การกระจายเสียงในที่ว่างในห้องได้อย่างสม่ำเสมอ

- ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจน และดังเพียงพอ

2.3.14.3. มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อนเพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

- ควบคุมเสียงสิ่งแวดล้อม ดึงควบคุมเสียง เบื้องหลังระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่าง ๆ ได้ไม่เท่ากัน

- การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่การกั้นเสียงให้จากไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีเสียงสะท้อนอีกชั่วระยะหนึ่งเรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง

2.3.14.4. วัสดุในการดูดซับเสียง การเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียงในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 3ชนิด

- ประเภทแผ่นสำเร็จรูป รวมทั้งแผ่นดูดซับเสียง เช่น เซฟวิ่งบอร์ดและพวกวัสดุที่มีรูพรุน โดยมีวัสดุเก็บเสียงอยู่ด้านหลัง

- ประเภทใช้ฉาบหรือพ่น เป็นพลาสติกและวัสดุ เช่น ไม้ไฟเบอร์ ใช้ทาหรือพ่นบนสิ่งที่ต้องกร

- ชนิดที่เป็นแบบยืดหยุ่นได้ เป็นพลาสติกหรือไฟเบอร์

2.4 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ

เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไปและทฤษฎีในการออกแบบศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน นั้น ต้องทำการศึกษาจากสถานที่จริงอันมีลักษณะใกล้เคียงกันโดยมีทั้งหมด 4 โครงการ ได้แก่ Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology, BMW Welt,TCDC,นิทรรศน์รัตนโกสินทร์ ดังนี้

2.4.1 Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology

2.4.1.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

ในเมืองนาโกย่า พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ก่อตั้งโดยความร่วมมือของ 13 บริษัทในเครือ อาคารหลังนี้สร้างขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1991 ในอดีตพื้นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่ทำกิจกรรมและทดลองเครื่องยนต์กลไกทุกชนิด เป็นสถานที่ตีเหล็ก ประกอบถังไม้

2.4.1.2 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

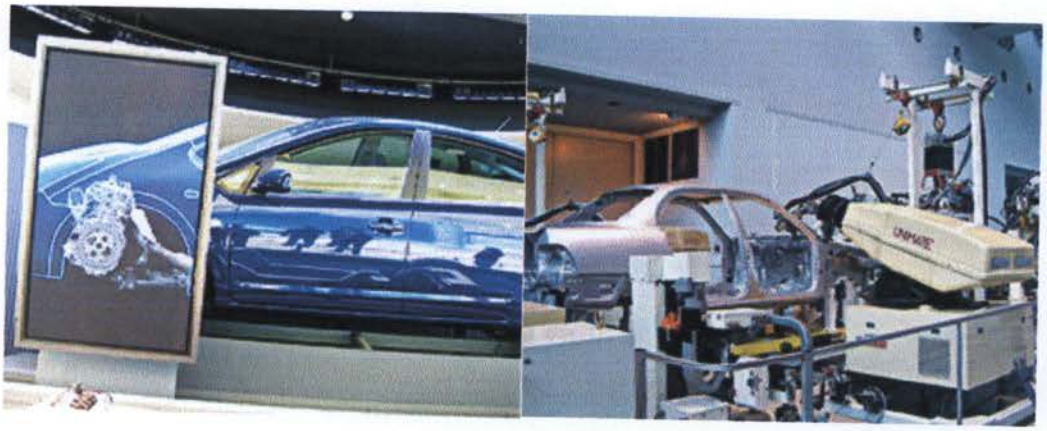
พิพิธภัณฑ์แห่งนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 41,597 ตารางเมตร ไม่ได้จัดแสดงเฉพาะรถยนต์ แต่บรรจุประวัติศาสตร์ของโตโยต้าแรกเริ่มที่คิดค้นเทคโนโลยีทอผ้า แสดงเครื่องจักรโบราณที่ยังสามารถทำงานได้ รวมถึงเทคโนโลยีการผลิตรถยนต์ กลไกการทำงานของรถยนต์ จำลองโรงงานรถยนต์สมัยก่อตั้ง เมื่ออดีตรถยนต์ถูกขึ้นรูปด้วยไม้ก่อนที่จะเป็นเหล็กในทุกวันนี้

ภายในพิพิธภัณฑ์ยานยนต์แห่งนี้ให้ผู้เข้าชมเห็น การประกอบรถยนต์ พ่นสีรถยนต์ การปั๊มชิ้นส่วนรถยนต์ รถยนต์ผ่าซีก เหมือนได้เข้าไปในโรงงานผลิตรถยนต์จริง และยังจำลองมุมเด็กให้เด็กรู้จักการทำงานของเครื่องยนต์ มีพวงมาลัยให้เด็กเห็นการทำงานของเครื่องยนต์ต่าง ๆ มีรถยนต์โมเดลเป็นของขวัญให้เด็กประกอบเล่น ยังมีห้องสมุด ที่มีหนังสือมากมายที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม รวมทั้งห้องสมุดวิดีโอที่รวบรวมความรู้ด้านยานยนต์ไว้ครบครัน นอกจากพิพิธภัณฑ์ดังกล่าว โตโยต้ายังได้สร้างศูนย์รวมเทคโนโลยีแห่งอนาคต ซึ่งอยู่ในนาโกย่า ที่เรียกว่า Toyota Kaikan ที่แห่งนี้รวมงานวิจัยอันทันสมัยเกี่ยวกับรถ ไม่ว่ารถที่ผลิตจากจักรกลเพื่อสิ่งแวดล้อม รถป้องกันอุบัติเหตุที่มีระบบชนแล้วคนถูกชนไม่ได้รับบาดเจ็บสาหัส ระบบป้องกันความปลอดภัยให้คนขับ ตลอดจนหุ่นยนต์ ซึ่งจูงใจให้เด็ก ๆ เข้ามาชม
พิพิธภัณฑ์ที่รวมเครื่องยนต์กลไกนั้นเป็นสถานท่องเที่ยวในเมืองนาโกย่าใช้เทคโนโลยีไฮเทค กลายเป็นพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ที่มีชีวิตทำให้เด็กสนใจ จักรกลที่นำมาโชว์สามารถใช้งานได้เมื่อกดปุ่มแสดงให้เห็นการปลูกฝังความรู้อันน่าสนุกไม่น่าเบื่อหน่าย

ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงผังพื้น

ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงอาคาร Toyota Commemorative Museum

ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงภายใน Lobby



ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดง

121193

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.4.1.3 การวิเคราะห์

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการวิเคราะห์ Toyota Commemorative Museum

หัวข้อ	รายละเอียด
รายละเอียดโครงการ	พิพิธภัณฑ์ที่รวมเครื่องยนต์กลไกนั้นเป็นสถานท่องเที่ยวในเมืองนาโกย่าใช้เทคโนโลยีไฮเทคกลายเป็นพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ที่มีชีวิตทำให้เด็กสนใจ จักรกลที่นำมาโชว์สามารถใช้งานได้เมื่อกดปุ่ม แสดงให้เห็นการปลูกฝังความรู้อันน่าสนุกไม่น่าเบื่อหน่าย
ลักษณะที่ตั้ง	ในเมืองนาโกย่า
พื้นที่โครงการ	มีพื้นที่ทั้งหมด 41,597 ตารางเมตร
กลุ่มเป้าหมาย	นักเรียน นักศึกษา
เวลาทำการ	9:30 a.m. to 5:00 p.m. (Admission until 4:30 p.m.) The restaurant is open until 9:00 p.m.
หัวข้อในการจัดแสดง	-Circular Loom - The Toyota Partner Robot - Steam Engine -Wonder of Structure -Casting -Forging -cutting
สิ่งที่นำมาศึกษา	-การจัดวางพื้นที่ใช้สอย -เนื้อหาในการจัดแสดง -เทคนิคในการจัดแสดง -พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร -ระบบอุปกรณ์พิเศษ

2.4.2 BMW Welt

2.4.2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

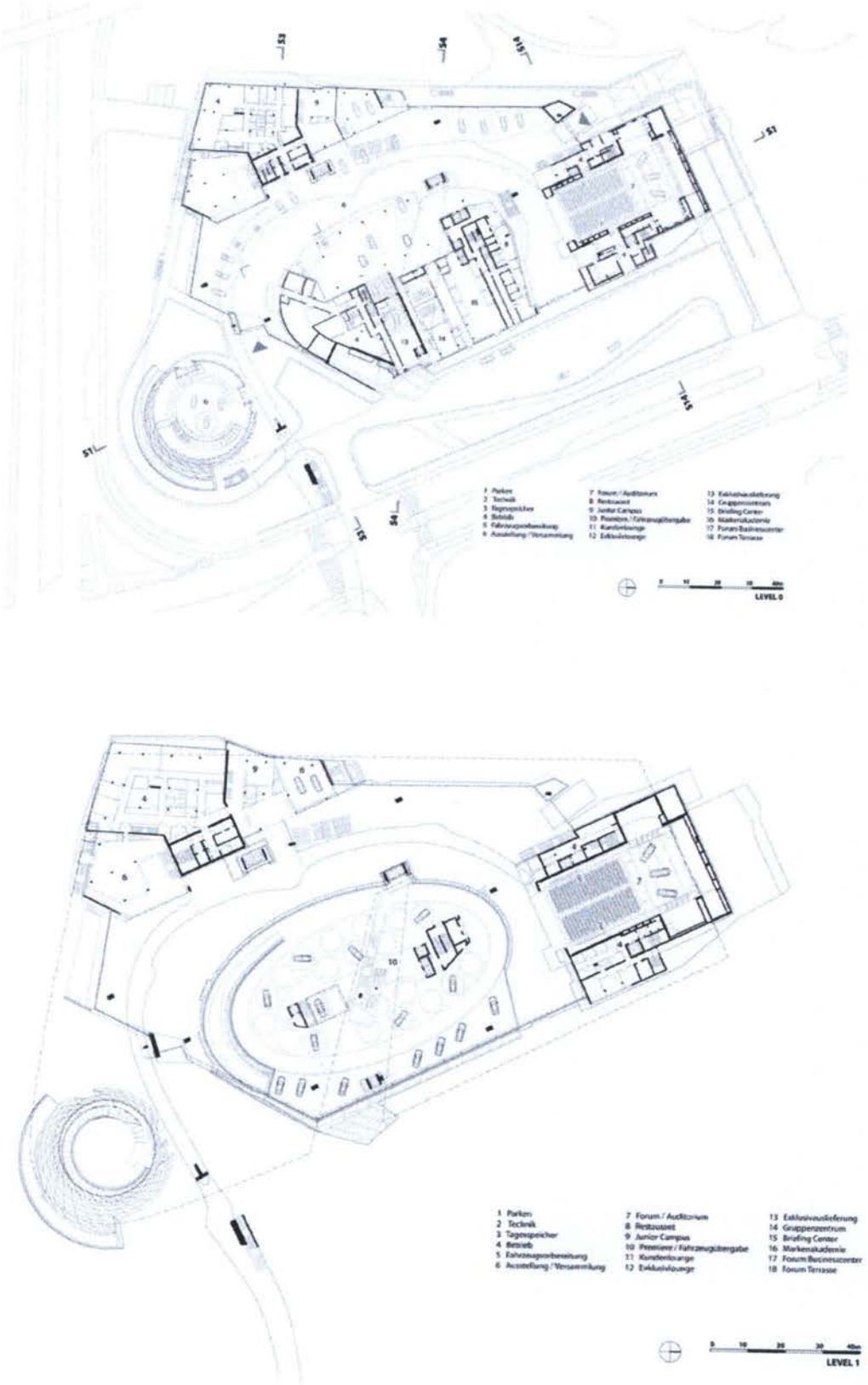
- ที่ตั้ง บริบท สภาพแวดล้อม

ถึงแม้ว่ารูปร่างของอาคารนี้จะดูแปลกประหลาดก็ตาม แต่ว่าจริงๆ แล้วมันก็ค่อนข้างที่จะเข้าได้กับสภาพแวดล้อมของมัน เพราะว่าตึกที่อยู่ใกล้ๆก็คือ อาคารสำนักงานใหญ่ของ BMW ซึ่งเป็นรูปคล้ายๆลูกสูบสี่อัน กับอีกอาคารซึ่งเป็น BMW Museum ซึ่งเป็นรูปร่างเหมือนชามขนาดยักษ์ ซึ่งขณะนี้กำลังถูกปรับปรุงอยู่ ถัดไปอีกนิดก็จะเป็น Olympic Stadium ที่ออกแบบโดย Gunter Behnisch กับวิศวกร Frei Otto ในปี 1972 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีแต่อาคารที่ไม่ธรรมดาทั้งนั้นเลยนะครับ มาอยู่ใกล้ๆกัน

ด้วยความที่อาคารหลังนี้เป็นเหมือนสิ่งที่ช่วยส่งเสริม brand ของ BMW เขาก็ต้องลงทุนให้อาคารนั้นน่าประทับใจ

-ลักษณะทางกายภาพ ขนาด ความสูง รูปทรง สี วัสดุที่ใช้

ส่วนของอาคารที่เป็น Double Cone นั้น สร้างมาจากโครงเหล็กที่สานกันขึ้นมา และผนังกระจก ซึ่งเป็นเหมือนโถงแสดงนิทรรศการย่อย ไว้โชว์รถ งานศิลปะ หรือวัฒนธรรมต่างๆ ซึ่งจุคนได้ประมาณ 300 คน แต่ส่วนประกอบหลักของอาคารนั้น อยู่ตัวโครงสร้างหลักซึ่งมีพื้นที่กว่า 75,000 ตารางเมตร ซึ่งการใช้งานหลักๆของ BMW Welt นี้ไม่ใช่การใช้เป็น museum หรือ โชว์รูมขายรถ แต่จริงๆแล้วเขาใช้มันสำหรับการประกอบพิธีในการส่งมอบรถ BMW ของผู้ที่ซื้อรถ BMW ที่อื่นๆในแถวๆบ้านของผู้ซื้อ



ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงผังพื้น

ภาพที่ 2.8 ภาพแสดงอาคาร BMW Welt

ภาพที่ 2.9 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดง

2.4.2.3 การวิเคราะห์

ตารางที่ 2.2 แสดงผลการวิเคราะห์ BMW Welt

หัวข้อ	รายละเอียด
รายละเอียดโครงการ	ถึงแม้ว่ารูปร่างของอาคารนี้จะดูแปลกประหลาดก็ตาม แต่ว่าจริงๆแล้วมันก็ค่อนข้างที่จะเข้าได้กับสภาพแวดล้อมของมัน เพราะว่าตึกที่อยู่ใกล้ๆก็คือ อาคารสำนักงานใหญ่ของ BMW
ลักษณะที่ตั้ง	Munich Germany
พื้นที่โครงการ	มีพื้นที่ทั้งหมด 70,000 ตารางเมตร
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไป
เวลาทำการ	-
หัวข้อในการจัดแสดง	-Bmw Showroom - Bussiness center space for conferences and presentions - Bussiness club The place for very special guests -Event forum -Auditorium
สิ่งที่นำมาศึกษา	-การจัดวางพื้นที่ใช้สอย -แนวความคิดในการออกแบบ -เทคนิคในการจัดแสดง -พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร -ระบบอุปกรณ์พิเศษ

2.4.3 Thailand Creative & Design Center (TCDC)

2.4.3.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

สำนักงานศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ หรือ Thailand Creative & Design Center – TCDC ขึ้นเมื่อเดือนกันยายน 2546 โดยเป็นหน่วยงานเฉพาะด้านภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ ความรู้ หรือ Office of Knowledge Management and Development: OKMD ซึ่งเป็นองค์การมหาชน

2.4.3.2 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

TCDC มีวัตถุประสงค์หลัก ในการสร้างโอกาสให้ประชาชนได้เข้าถึง "ความรู้" เพื่อที่จะเป็นแรงบันดาลใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ และเปิดโอกาสให้ประชาชนได้สัมผัส และสนุกกับการตักตวงประสบการณ์จากผลงาน และความสำเร็จของนักคิด นักออกแบบจากทั่วโลก

ทั้ง นี้ TCDC ร่วมมือโดยตรงกับภาคธุรกิจ ผู้ประกอบการ SME และนักออกแบบ โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนให้คนไทยได้ตระหนักถึงคุณค่าของการนำดีไซน์มาใช้ ในการสร้างมูลค่าให้กับสินค้าและบริการ ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่ผลงานดีไซน์ของนักออกแบบไทยให้เป็นที่รู้จักทั้ง ภายใน และต่างประเทศ

การเข้าเยี่ยมชม TCDC

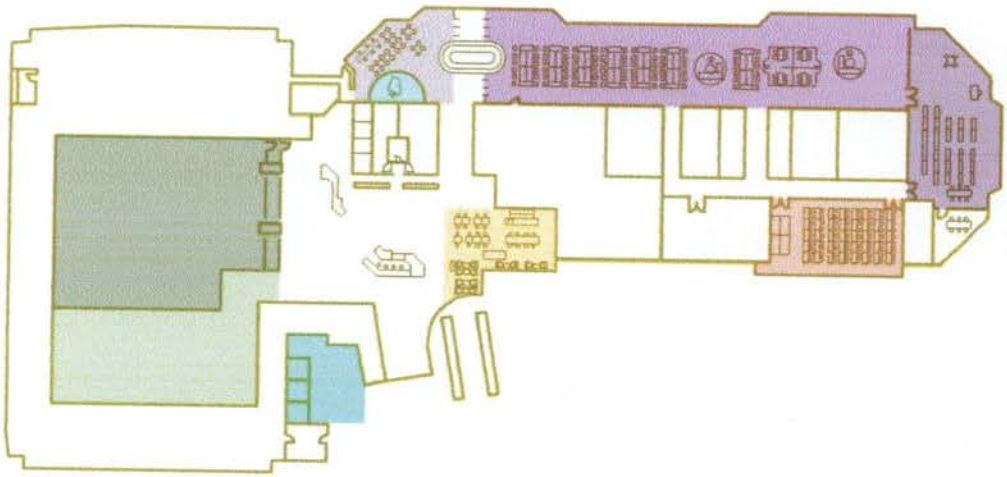
TCDC เปิดให้บริการความรู้ด้านการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์แก่ประชาชนทั่วไป ทั้งคนไทยและต่างประเทศ โดยท่านสามารถเข้าเยี่ยมชมและใช้บริการได้ทุกวัน (ยกเว้นวันจันทร์) ตั้งแต่เวลา 10.30 – 21.00 น. โดยมีส่วนบริการดังนี้

รถไฟฟ้าบีทีเอส

นั่งรถไฟฟ้าบีทีเอสมาลงสถานีพร้อมพงษ์(E5)เข้ามาที่ ดิ เอ็มโพเรียม ช็อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ ขึ้นมาที่ชั้น6.

รถโดยสารประจำทาง

รถโดยสารธรรมดา สาย 2, 25, 38, 40, 48 และ 98 รถโดยสารปรับอากาศ ปอ.25, ปอ.501, ปอ.508, ปอ.511และ ปอ.513 ลงป้ายหน้าทางเข้า ดิ เอ็มโพเรียม ช็อปปิ้ง คอมเพล็กซ์



ภาพที่ 2.10 ภาพแสดงผังพื้น

ภาพที่ 2.11 ภาพแสดงภายในส่วนจัดแสดงและห้องสมุด

2.4.3.3 การวิเคราะห์

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการวิเคราะห์ Thailand Creative & Design Center (TCDC)

หัวข้อ	รายละเอียด
รายละเอียดโครงการ	TCDC มีวัตถุประสงค์หลัก ในการสร้างโอกาสให้ประชาชนได้เข้าถึง "ความรู้" เพื่อที่จะเป็นแรงบันดาลใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ และเปิดโอกาสให้ประชาชนได้สัมผัส และสนุกกับการตักตวงประสบการณ์จากผลงาน และความสำเร็จของนักคิด นักออกแบบจากทั่วโลก
ลักษณะที่ตั้ง	ชั้น 6 ดิ เอ็มโพเรียม ช็อปปิ้ง คอมเพล็กซ์ 622 สุขุมวิท 24 กรุงเทพฯ 10110
พื้นที่โครงการ	-
กลุ่มเป้าหมาย	นักเรียน นักศึกษา นักออกแบบ ประชาชนทั่วไป
เวลาทำการ	บริการได้ทุกวัน (ยกเว้นวันจันทร์) ตั้งแต่เวลา 10.30 – 21.00 น.
หัวข้อในการจัดแสดง	-นิทรรศการหมุนเวียน - นิทรรศการถาวร - TCDC Shop -ร้านอาหาร -ห้องสมุด -ห้องสมุดวัสดุเพื่อการออกแบบ -Auditorium
สิ่งที่นำมาศึกษา	-การจัดวางพื้นที่ใช้สอย -เนื้อเรื่องในการนำเสนอ -เทคนิคในการจัดแสดง -พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

2.5 สรุปกรณีศึกษาจากอาคารตัวอย่าง

ตารางที่ 2.4 แสดงสรุปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ชื่อ	Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology	BMW Welt	Thailand Creative & Design Center (TCDC)
รูปภาพงานสถาปัตยกรรม			
ประเภท	พิพิธภัณฑ์ที่รวมเครื่องยนต์กลไก	พิพิธภัณฑ์นวัตกรรมยานยนต์	พิพิธภัณฑ์และศูนย์การเรียนรู้ด้านการออกแบบ
รูปแบบงานสถาปัตยกรรม	พิพิธภัณฑ์แห่งนี้มีพื้นที่ทั้งหมด41,597ตารางเมตรไม่ได้จัดแสดงเฉพาะรถยนต์แต่บรรจุประวัติศาสตร์ของโตโยต้าแรกเริ่มที่คิดค้นเทคโนโลยีทอผ้า อาคารหลังนี้สร้างขึ้นเมื่อปีค.ศ.1991 ในอดีตพื้นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่ทำกิจกรรมและทดลองเครื่องยนต์กลไกทุกชนิดเป็นสถานที่ตีเหล็กประกอบถังไม้ และได้นำอาคารนี้มาปรับปรุงเป็นพิพิธภัณฑ์	ส่วนของอาคารที่เป็น Double Coneนั้นสร้างมาจากโครงเหล็กที่สานกันขึ้นมา และผนังกระจก ซึ่งเป็นเหมือนโถงแสดงนิทรรศการย่อยไว้โชว์รถงานศิลปะหรือ วัฒนธรรมต่างๆ ซึ่งจุคนได้ประมาณ300คนแต่ส่วนประกอบหลักของอาคารนั้นอยู่ตัวโครงสร้างหลักซึ่งมีพื้นที่กว่า75,000ตารางเมตร	เป็นการใช่ส่วนหนึ่งของอาคารชั้น 6 ดิ เอ็มโพเรียม ช็อปปิ้ง คอมเพล็กซ์แล้วนำมาออกแบบเป็นพิพิธภัณฑ์ศูนย์การเรียนรู้ ส่วนใหญ่สัญจรทางลิฟท์ โดยมีส่วนสำคัญต่างๆดังนี้ พิพิธภัณฑ์ ห้องสมุด ห้องสมุดวัสดุ และนิทรรศการหมุนเวียน

ตารางที่ 2.4 แสดงสรุปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ชื่อ	Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology	BMW Welt	Thailand Creative & Design Center (TCDC)
เนื้อหาและแนวทางในการจัดแสดง	พิพิธภัณฑ์ที่รวมเครื่องยนต์กลไกนั้นเป็นสถานท่องเที่ยวในเมืองนาโกย่าใช้เทคโนโลยีไฮเทค กลายเป็นพิพิธภัณฑ์และแหล่งเรียนรู้ที่มีชีวิตทำให้เด็กสนใจจักรกลที่นำมาโชว์สามารถใช้งานได้เมื่อกดปุ่มแสดงให้เห็นการปลูกฝังความรู้อันน่าสนุกไม่น่าเบื่อหน่าย	การใช้งานหลักๆของ BMW Welt นี้ไม่ใช่การใช้เป็น museum หรือ โชว์รูมขายรถ แต่จริงๆแล้วเขาใช้มันสำหรับการประกอบพิธีในการส่งมอบรถ BMW ของผู้ที่ซื้อรถ BMW ที่อื่นๆในแถวๆบ้านของผู้ซื้อ	TCDC มีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างโอกาสให้ประชาชนได้เข้าถึง "ความรู้" เพื่อที่จะเป็นแรงบันดาลใจให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ และเปิดโอกาสให้ประชาชนได้สัมผัส และสนุกกับการตักตวงประสบการณ์จากผลงาน และความสำเร็จของนักคิด นักออกแบบจากทั่วโลก
เทคนิคการจัดแสดง	เทคนิคในการจัดแสดงที่เน้นความเป็นตัวตนของโตโยต้าในการจัดแสดงส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นที่นวัตกรรมและเทคโนโลยีของโตโยต้าเอง พิพิธภัณฑ์มุ่งเน้นที่จะให้ผู้เข้าชมรู้สึกเหมือนว่าได้อยู่ในโรงงานรถยนต์ของโตโยต้าแต่ก็ยังคำนึงถึงการรับรู้ของคนได้หลายวัยโดยการจัดแสดง	ใช้เทคโนโลยีการจัดแสดงที่ทันสมัยเช่น hologram,diorama, electric,boardรวมไปถึง model,multimediaและสื่อในลักษณะinteractiveซึ่งสามารถสร้างความเพลิดเพลินในการเข้าชมได้เป็นอย่างดี	เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้แห่งนี้มีการแบ่งการใช้งานที่ชัดเจนทำให้ส่วนที่ใช้งานต่างๆมีการใช้เทคนิคที่แตกต่างกันออกไปแต่ส่วนใหญ่จะใช้เทคโนโลยีการจัดแสดงที่ทันสมัยเช่นและส่วนจัดแสดงหรือส่วนใช้งานอื่นๆจะถูกอัพเดทอยู่ตลอดเวลาเนื่องด้วยตัวจัดแสดงและเนื้อหาเองที่จะให้ความรู้ได้มีการอัพเดทตามยุคสมัยอย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 2.4 แสดงสรปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ชื่อ	Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology	BMW Welt	Thailand Creative & Design Center (TCDC)
	เนื้อหาที่มีแนวทางเดียวกันแต่แบ่งลำดับความเข้าใจของคนแต่ละวัยจึงทำให้การจัดแสดงเกิดประโยชน์สูงสุด		
วัตถุในการจัดแสดง	ใช้หุ่นจำลองเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากสามารถกำหนดรายละเอียดสามารถกำหนดรายละเอียดและปรับแต่งเพื่อความเหมาะสมในการให้ความรู้	ใช้หุ่นจำลองเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากสามารถกำหนดรายละเอียดสามารถกำหนดรายละเอียดและปรับแต่งเพื่อความเหมาะสมในการให้ความรู้	ใช้หุ่นจำลองเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากสามารถกำหนดรายละเอียดสามารถกำหนดรายละเอียดและปรับแต่งเพื่อความเหมาะสมในการให้ความรู้
การให้แสงสว่างภายในส่วนพิพิธภัณฑ์	แสงทั่วไปเป็นการใช้แสงผสมกับธรรมชาติจากช่องแสงของตัวอาคารและแสงประดิษฐ์เป็นการให้แสงสว่างวัตถุจัดแสดง	แสงทั่วไปเป็นการใช้แสงผสมกับธรรมชาติจากช่องแสงของตัวอาคารและแสงประดิษฐ์ที่ให้บรรยากาศรวมๆของส่วนต่างๆ เนื่องจากของที่จัดแสดงมีขนาดใหญ่ เช่นรถ	ส่วนที่เป็นพิพิธภัณฑ์ได้ใช้การจัดแสดงด้วยแสงประดิษฐ์ทั้งหมด เป็นการให้แสงสว่างกับวัตถุจัดแสดงโดย
องค์ประกอบเสริม	-ศูนย์อาหารและเครื่องดื่ม -Coffee Shop -ส่วนขายของที่ระลึก	-ศูนย์อาหารและเครื่องดื่ม -Auditorium -ส่วนขายของที่ระลึก	-ห้องสมุด -นิทรรศการหมุนเวียน -ศูนย์อาหารและเครื่องดื่ม -Coffee Shop -ส่วนขายของที่ระลึก

ตารางที่ 2.4 แสดงสรปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ชื่อ	Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology	BMW Welt	Thailand Creative & Design Center (TCDC)
จุดที่น่าสนใจในการนำมาใช้	-เทคนิคในการจัดแสดง -กิจกรรมในเข้าชม -การเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย -เนื้อหาในการจัดแสดง -การจัดวางพื้นที่ใช้สอย	-เทคโนโลยีในการจัดแสดง -การกระตุ้นความเป็นตัวตนโดยมุ่งเน้นที่จะขายเรื่องราวมากกว่าขายของ -การบ่งบอกของอดีตและอนาคตอย่างน่าสนใจ -แนวความคิดในการออกแบบ	-การให้บริการเพื่อความรู้และประโยชน์สูงสุด -กิจกรรมภายในโครงการที่หลากหลาย -ตอบโจทย์กลุ่มเป้าหมายได้อย่างครบถ้วน -เทคนิคในการจัดแสดง -การแบ่งส่วนการให้บริการ -การจัดวางพื้นที่ใช้สอย
ข้อดี	มีเนื้อหาในการจัดแสดงที่น่าสนใจและการนำอาคารเก่ามาปรับปรุงใหม่โดยที่อดีตและปัจจุบันของอาคารมีความเชื่อมโยงกันอย่างน่าสนใจ และ กิจกรรมภายในโครงการก็มีหลากหลาย	เป็นอาคารที่มีเอกลักษณ์เฉพาะซึ่งมีความคิดในการออกแบบที่บ่งบอกถึงความเป็นตัวตนที่ชัดเจนจึงเป็นการออกแบบเพื่อส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กรได้เป็นอย่างดี และยังจัดแจงพื้นที่ได้อย่างน่าสนใจ	การแบ่งส่วนการจัดแสดงเพื่อดึงดูดกลุ่มคนที่สนใจและมีเนื้อหาที่น่าสนใจตอบสนองกลุ่มคนที่สนใจได้เป็นอย่างดี ค่อนข้างใจเดียงกับโครงการที่ออกแบบ

ตารางที่ 2.4 แสดงสรปการเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ชื่อ	Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology	BMW Welt	Thailand Creative & Design Center (TCDC)
ข้อเสีย	กระนำอาคารเก่ามาปรับปรุงและใส่ความทันสมัยโดยให้ความสำคัญในปัจจุบันและอนาคตมากเกินไป ทำให้ประวัติและความมีเสน่ห์ของอาคารเก่าหายไป	การมีแนวความคิดในการออกแบบที่ชัดเจนอาจทำให้รูปร่างและพื้นที่ใช้สอยต้องสูญเสียประโยชน์ไปเพียงเพื่อตอบสนองความสวยงามของสถาปัตยกรรม	การเข้าถึงตัวโครงการยังคงเข้าถึงยากสำหรับผู้ที่ไม่เคยมาโครงการมาก่อนและการเข้าถึงในแต่ละพื้นที่ภายในโครงการไม่ค่อยมีความต่อเนื่องกัน

บทที่ 3

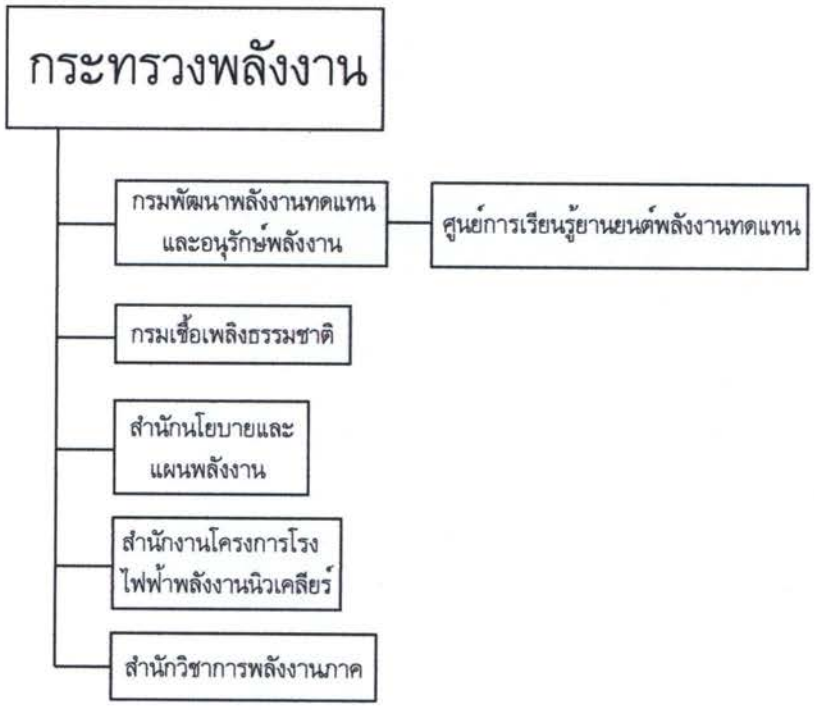
การวิเคราะห์โครงการ

การออกแบบโครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์จำเป็นต้องมีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ 3 ประเด็นดังต่อไปนี้ ได้แก่ ผู้ให้บริการ ผู้รับบริการและที่ตั้งโครงการ

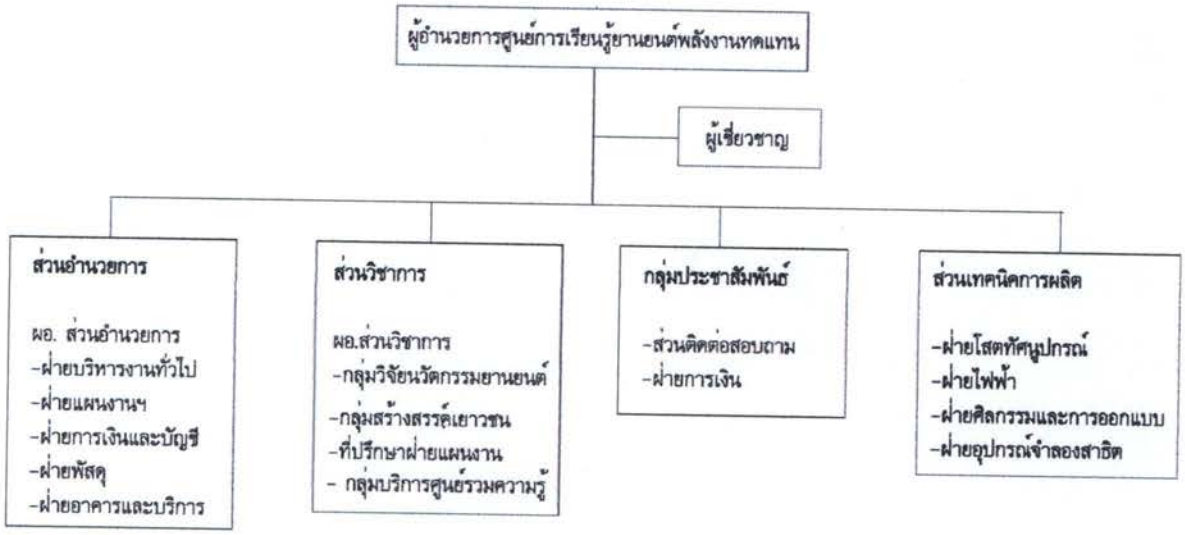
3.1 ผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการของโครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทนคือ หน่วยงานของกระทรวงพลังงานมีการบริหารงานตามแผนภูมิดังต่อไปนี้

3.1.1 ผังองค์กร



ภาพที่ 3.1 แสดงผังองค์กรกระทรวงพลังงาน



ภาพที่ 3.2 แสดงผังองค์กร โครงการ

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผู้ให้บริการ ทำให้เกิดโปรแกรมดังต่อไปนี้

1.)ส่วนบริหาร

- ผู้อำนวยการศูนย์	1 คน 1 ห้องทำงาน
- เลขาฯ	1 คน 1 โต๊ะทำงาน

2.)ส่วนอำนวยการ

- ผู้อำนวยการส่วนอำนวยการ	1 คน 1 ห้องทำงาน
- ฝ่ายบริหารงานทั่วไป	2 คน 2 โต๊ะทำงาน
- ฝ่ายแผนงานฯ	1 คน 1 โต๊ะทำงาน
- ฝ่ายการเงิน	2 คน 2 โต๊ะทำงาน
- ฝ่ายบัญชี	1 คน 1 โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายพัสดุ 1 คน 1 โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายอาคารและสถานที่ 4 คน 1 โต๊ะทำงาน

3.)ส่วนวิชาการ

- ผู้อำนวยการส่วนวิชาการ 1 คน 1 ห้องทำงาน

- กลุ่มวิจัยนวัตกรรมยานยนต์ 2 คน 2 โต๊ะทำงาน

- กลุ่มสร้างสรรค์เยาวชน 4 คน 4 โต๊ะทำงาน

- ที่ปรึกษาฝ่ายแผนงาน 1 คน 1 โต๊ะทำงาน

- กลุ่มบริการศูนย์รวมความรู้(ห้องสมุด)

  - บรรณารักษ์ 1 คน
  - ผู้ช่วยบรรณารักษ์ 2 คน

4.)ส่วนประชาสัมพันธ์

- ฝ่ายติดต่อสอบถาม 2 คน

- ฝ่ายการเงิน 2 คน

5.)ส่วนเทคนิคการผลิต

- ฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์ 2 คน 2 โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายไฟฟ้า 2 คน 2 โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายศิลปกรรมและการออกแบบ 1 คน 1 โต๊ะทำงาน

- ฝ่ายอุปกรณ์จำลองสาธิต 2 คน 2 โต๊ะทำงาน

อัตรากำลังรวมรวม 36 คน

3.2. ผู้รับบริการ

โครงการสามารถแบ่งประเภทของผู้รับบริการออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหลัก และกลุ่มรอง ดังนี้

3.2.1 กลุ่มหลัก ได้แก่

3.2.1.1 นักศึกษา

3.2.1.2 นักเรียน

2.2 กลุ่มรอง ได้แก่

3.2.2.1 นักวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมสามารถวิเคราะห์ความต้องการและโปรแกรมได้ตามตารางที่ (1) ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ

ประเภทผู้ใช้บริการ	พฤติกรรม	ความต้องการ	โปรแกรม
กลุ่มหลัก			
1. นักศึกษา	-เดินทางโดยขนส่งมวลชน -ฐานะปานกลาง -วุฒิภาวะระดับอุดมศึกษา -อายุ 18-24 ปี -มาเดี่ยวหรือหมู่คณะ -พักผ่อนเรียนรู้ -อาหารและเครื่องดื่ม	-การนำเข้าสู่โครงการ -ราคาเข้าชมหรือเข้าชมฟรี -เนื้อหาในการจัดแสดง -ขนาดและสัดส่วนในการใช้ งาน -พื้นที่การใช้งาน -ใช้สมาธิเรียนรู้ -ร้านอาหารและเครื่องดื่ม	-ป้ายบอกทาง -สิทธิพิเศษ -เทคโนโลยีการจัดแสดง -มาตรฐานการจัดแสดง -โถงพักคอย -ห้องสมุด -Coffee Shop

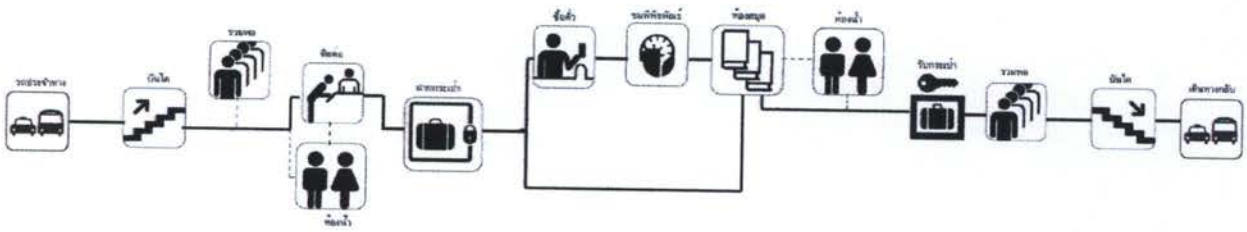
ตารางที่ 3.1 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ

ประเภทผู้ใช้บริการ	พฤติกรรม	ความต้องการ	โปรแกรม
2. นักเรียน	-เดินทางโดยขนส่งมวลชน -ฐานะปานกลาง -อายุ 12-18 ปี -วุฒิภาวะระดับมัธยม -สนุกสนาน -การเรียนรู้และเข้าใจ -มาเป็นหมู่คณะ	-การนำเข้าสู่โครงการ -ราคาเข้าชมหรือเข้าชมฟรี -ขนาดและสัดส่วนในการใช้งาน -การความคุมดูแล -ของเล่น -คนสอนและแนะนำ -พื้นที่ใช้งาน	-ป้ายบอกทาง -สิทธิพิเศษ -มาตรฐานการจัดแสดง -พนักงานดูแล -ส่วนนันทนาการ -วิทยากร -โถงพักคอย
กลุ่มรอง			
1. นักวิจัย	-เดินทางโดยรถส่วนตัว -อายุ 25-50 ปี -มาเดี่ยว -สมาธิและความเป็นส่วนตัว -อาหารและเครื่องดื่ม	-พื้นที่จอดรถ -ขนาดและสัดส่วนในการใช้งาน -ส่วนรับรอง -ใช้สมาธิ -ร้านอาหารและเครื่องดื่ม	-อาคารจอดรถ -มาตรฐานการจัดแสดง -ส่วนพักคอย -ห้องสมุด -Coffee Shop

จากการศึกษาและวิเคราะห์ผู้รับบริการ ทำให้เกิดโปรแกรมดังต่อไปนี้

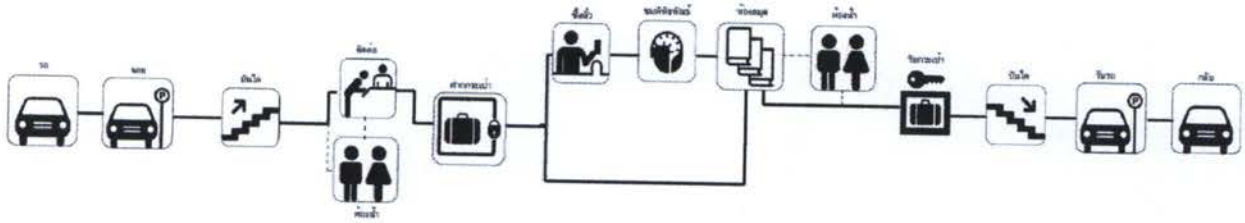
กลุ่มหลัก

นักศึกษา



ภาพที่ 3.3 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ

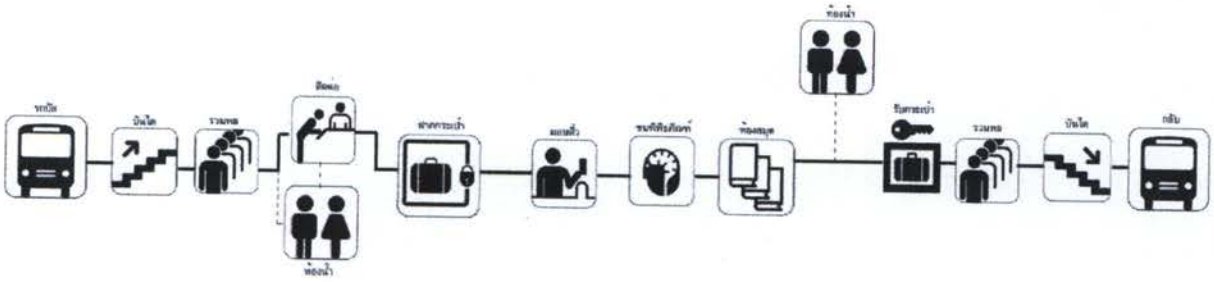
นักเรียน



ภาพที่ 3.4 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ

กลุ่มรอง

นักวิจัย



ภาพที่ 3.5 แสดงพฤติกรรมผู้รับบริการ

จึงเกิดโปรแกรมดังนี้

- โถงพักคอย
- ติดต่อสอบถาม
- ห้องน้ำ
- ส่วนนิทรรศการ
- ห้องสมุด

3.3. ที่ตั้งโครงการ

โครงการ ตั้งอยู่ที่ อาคาร B ตึกกระทรวงพลังงาน ชั้น 2 บริษัท เอนเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์ จำกัด เลขที่ 555/1ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ มีพื้นที่รวมทั้งหมด 2607 ตร.ม.

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของที่ตั้งในประเด็นต่างๆ 6 ประเด็น ดังต่อไปนี้ คือ บริบท การเข้าถึง

ทางเข้าอาคาร ทิศทางการวางอาคาร สถาปัตยกรรม โครงสร้างและงานระบบที่เกี่ยวข้อง

3.3.1 บริบท (Context)

3.3.1.1 สภาพแวดล้อมทางด้านนามธรรม

- วิถีชีวิต

กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองหลวงแห่งราชอาณาจักรไทย และเป็นเมืองที่มีประชากรมากที่สุดในประเทศไทย รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการปกครอง การศึกษา การคมนาคมขนส่ง การเงินการธนาคาร การพาณิชย์ การสื่อสาร และความเจริญก้าวหน้าด้านอื่น ๆ ของประเทศไทย นอกจากนี้ยังเป็นเมืองที่มีชื่อยาวที่สุดในโลกอีกด้วย มีแม่น้ำสำคัญคือ แม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่าน ทำให้แบ่งเมืองออกเป็น 2 ฝั่ง คือฝั่งพระนครและฝั่งธนบุรี (เดิมฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเป็นที่ตั้งของกรุงธนบุรี ซึ่งต่อมาภายหลังได้รวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกรุงเทพมหานคร) โดยกรุงเทพมหานครมีพื้นที่ทั้งหมด 1,568.737 ตารางกิโลเมตร

- กลุ่มชาติพันธ์

กรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางการศึกษาของประเทศ มีสถาบันอุดมศึกษาตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก ได้แก่
มหาวิทยาลัยของรัฐบาลและในกำกับของรัฐบาล 27 แห่ง มหาวิทยาลัยของเอกชน 16 แห่ง และโรงเรียนกว่าอีก 430 แห่ง ทั่วกรุงเทพฯ

- ประเพณีวัฒนธรรม

กรุงเทพมหานครเป็นจุดท่องเที่ยวจุดหนึ่ง โดยสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ ได้แก่ พระบรมมหาราชวัง วัดพระศรีรัตนศาสดาราม (วัดพระแก้ว) วัดอรุณราชวราราม วัดเบญจมบพิตรดุสิตวนาราม พระที่นั่งอนันตสมาคม ตึกใบหยก 2 (ตึกระฟ้าสูงอันดับที่ 44 ของโลก) นอกจากนี้

แหล่งช้อปปิ้งต่าง ๆ ได้แก่ สยามพารากอน ตลาดนัดจตุจักร มาบุญครอง เซ็นทรัลเวิลด์ สยามสแควร์ ศูนย์การค้าริเวอร์ซิตี้ เยาวราช และแหล่งร้านอาหารและเครื่องดื่ม ได้แก่ ถนนข้าวสาร พิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ นอกจากนี้ในกรุงเทพมหานครยังมีพื้นที่สีเขียวมากมาย สำหรับพักผ่อนหย่อนใจรวมทั้งใช้ออกกำลังกายและพบปะสังสรรค์ ซึ่งได้แก่ สวนหลวง ร.9 อุทยานเบญจสิริ สวนลุมพินี สวนจตุจักร เป็นต้น

ในช่วงวันเฉลิมพระชนมพรรษา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว บริเวณถนนราชดำเนินและอนุสาวรีย์ประชาธิปไตยจะ มีการจัดแต่งประดับไฟเพื่อเฉลิมฉลองอย่างสวยงาม นอกจากนี้ เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางทางความเจริญทั้งทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง การค้า การลงทุน และการปกครองในทุก ๆ ด้านของประเทศ จึงส่งผลให้กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีตึกระฟ้ามากที่สุดเป็นอันดับ 5 ของโลกอีกด้วย

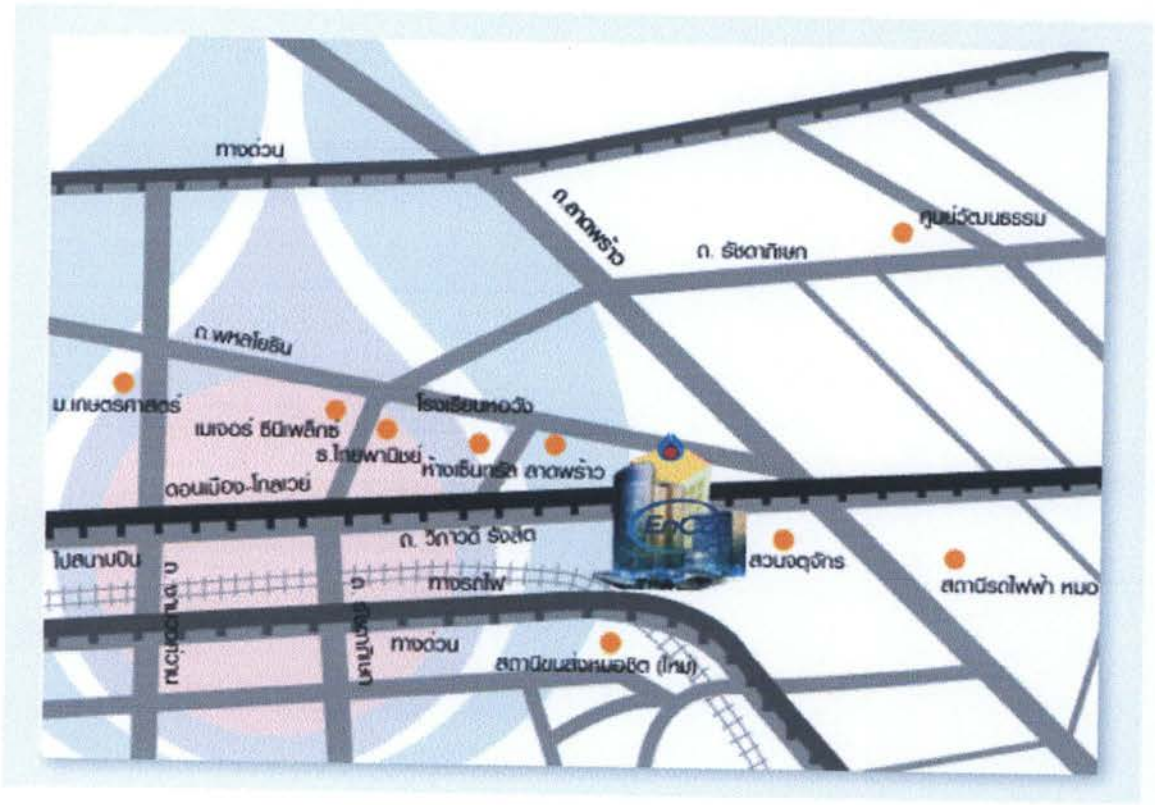
3.3.1.2 สภาพแวดล้อมทางด้านรูปธรรม

- ทิศเหนือ ติดสำนักงานประปาสาขาพญาไท
- ทิศใต้ ติดสวนสาธารณะ วชิรเบญจทัศ (สวนรถไฟ)
- ทิศตะวันออก ติดฝั่งถนนวิภาวดีรังสิต
- ทิศตะวันตก ติดฝั่งถนน กำแพงเพชร 2

3.3.2 การเข้าถึง (Approach)

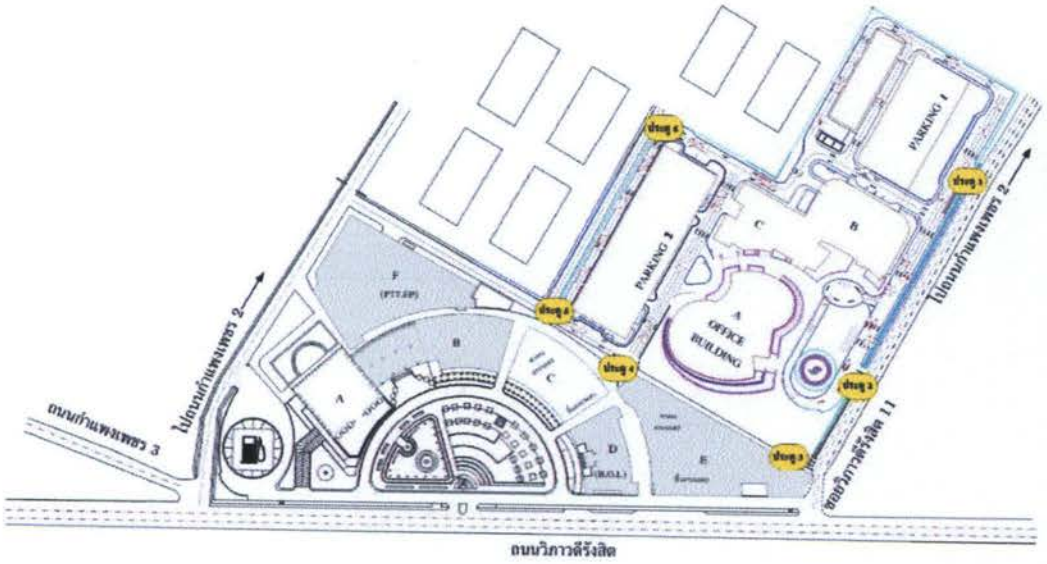
3.3.2.1 ความยากง่ายในการเข้าถึง

โดยรอบบริเวณมีทางยกระดับดอนเมืองโทลล์เวย์ ถนนพหลโยธิน รถไฟลอยฟ้าสถานีหมอชิต รถไฟใต้ดินสถานีจตุจักรและพหลโยธิน ป้ายรถเมล์หน้าโครงการ



แผนที่ 3.1 แสดงที่ตั้งโครงการ

3.3.2.2 มุมมองระหว่างการเข้าถึง



ภาพที่ 3.6 ผังทางเข้าทั้งหมดของโครงการ

ภาพที่ 3.7 ถนนหน้าโครงการ ทางประตู 1 และ 2

ภาพที่ 3.8 ถนนหน้าโครงการ และทางเข้าประตู 2

ภาพที่ 3.9 ทางเข้าประตู 3 สำหรับคนเดินเข้า

ทางเข้าอาคารเป็นถนนเส้นแยกจากถนนวิภาวดี-รังสิต ประมาณ 200 เมตร จึงสังเกตได้ง่ายและเข้าถึงโครงการได้ง่ายไม่ว่าจะเดินทางเข้าสู่โครงการด้วยวิธีใด

ภาพที่ 3.10 แสดงทางเข้าอาคาร

3.3.2.3 ที่จอดพาหนะ

อาคารจอดรถ P1 และ P2 สูง 10 ชั้น และชั้นใต้ดิน 2 ชั้น สามารถรองรับรถได้ประมาณ 2,570 คัน (ตามกฎหมาย) และจัดให้ซอนคันได้อีกไม่น้อยกว่า 1,120 คัน

ภาพที่ 3.11 ผังแสดงอาคารจอดรถโครงการ Parking 1 และ 2

ภาพที่ 3.12 แสดงทางเข้าอาคารที่จอดรถ

ภาพที่ 3.13 ทางเข้าอาคารจอดรถ

ทางเข้าอาคารจอดรถมีระบบรักษาความปลอดภัยด้วยกล้องมองใต้ท้องรถ

ภาพที่ 3.14 อาคารจอดรถ P1

3.3.2.4 การรับรู้ของทางเข้า

- เดินทางโดยรถประจำทาง

ภาพที่ 3.15 ป้ายรถเมล์หน้าโครงการ ติดถนนเส้นวิภาวดี-รังสิต

ภาพที่ 3.16 ทางเข้าประตู 3

ภาพที่ 3.17 ทางเข้าอาคาร

- เดินทางโดยรถประจำทาง ส่วนบุคล (แท็กซี่)

ภาพที่ 3.18 ถนนหน้าโครงการ และประตูทางเข้าที่ 2

ภาพที่ 3.19 ถนนภายในโครงการและจุดส่งผู้โดยสารหน้าอาคาร

- เดินทางโดยรถยนต์ส่วนบุคคล

ภาพที่ 3.20 ถนนหน้าโครงการสามารถเข้าได้ทั้งประตู 2 และ 1

ภาพที่ 3.21 ถนนทางเข้าอาคารจอดรถ จากประตู 2 และ 1 เป็นถนนเส้นเดียวกัน

ภาพที่ 3.22 ทางเข้าอาคารจอดรถ P1

3.3.3 ทางเข้าอาคาร (Building Entrance)

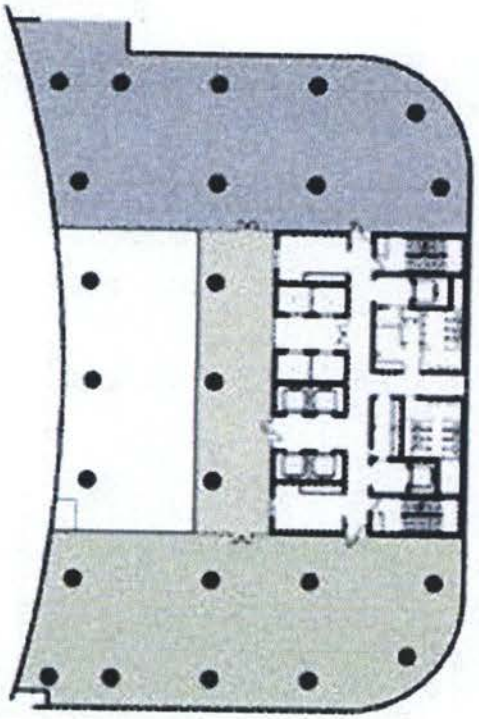
ภาพที่ 3.23 ผังแสดงเข้าอาคาร

ทางเข้าอาคาร B สามารถเข้าได้ทั้งประตู 1,2 และ 3 ซึ่งประตู 1และ2 เป็นประตูของรถยนต์ ส่วยประตู 3 เป็นประตูสำหรับคนเดินเข้า

3.3.4 ทิศทางการวางอาคาร (Orientation)

3.3.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการวางอาคารกับภูมิอากาศ

- อาคารที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 3.24 แปลนโครงการ

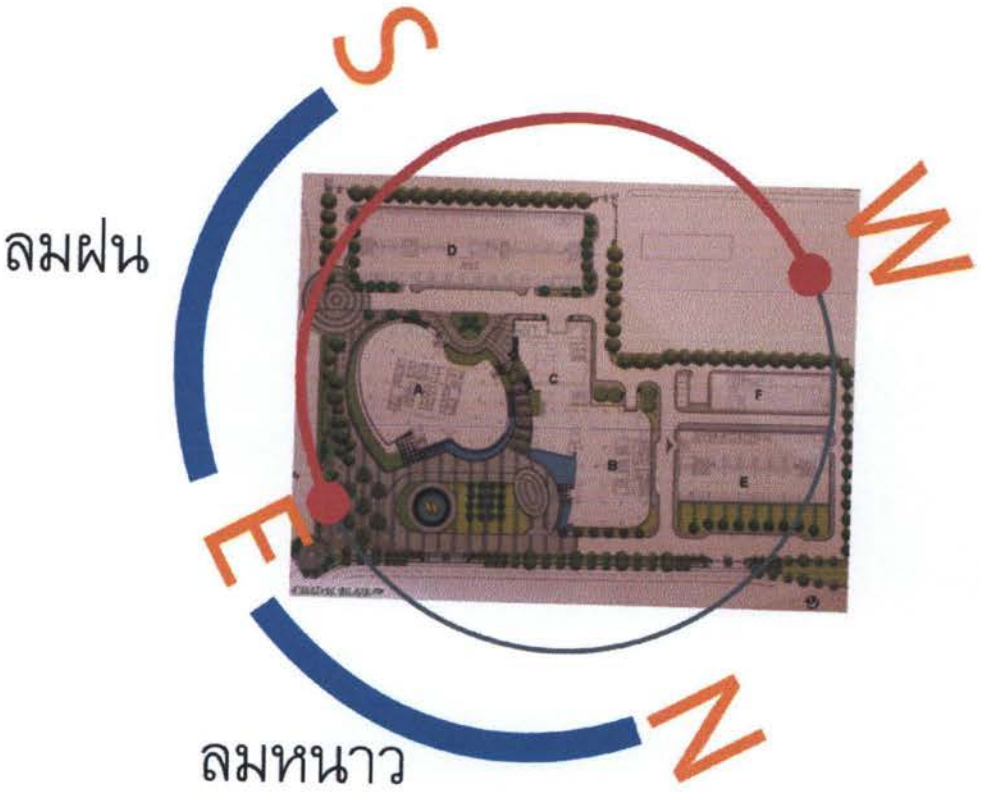
ทิศเหนือ	ส่งผลต่อฟังก์ชั่น คือ มองเห็นถนนวิภาวดีรังสิต และไม่โดนแดด จึงเป็นทิศที่ไม่ร้อน
ทิศตะวันออก	ส่งผลต่อฟังก์ชั่น คือ มองเห็นลานหน้าโครงการ และโดนแดดเช้า
ทิศตะวันตก	ส่งผลต่อฟังก์ชั่น คือ เป็นส่วนหลังอาคารและโดนแดดตอนเย็น
ทิศใต้	ส่งผลต่อฟังก์ชั่น คือ เป็นส่วนที่ติดกับอาคาร C และโดนแดดเที่ยงวัน

- อาคารโดยรอบ

ภาพที่ 3.25 แปลนรวมของโครงการ

ทิศเหนือ	ส่งผลต่อที่ตั้งโครงการคือ มองเห็นถนนวิภาวดีรังสิต
ทิศตะวันออก	ส่งผลต่อที่ตั้งโครงการคือ เป็นทิศที่ทัศนวิสัยดีมองเห็นหน้าอาคารและไม่มีอาคารสูงมาบังมุมมอง แต่จะถูกเงาอาคาร A มาตกที่อาคาร ตอนสาย
ทิศตะวันตก	ส่งผลต่อที่ตั้งโครงการคือ เป็นทิศที่มองเห็นอาคาร F และ E และไม่มีเงาอาคารใดมาบัง
ทิศใต้	ส่งผลต่อที่ตั้งโครงการคือ เป็นทิศที่ติดกับอาคาร C จึงทำให้ไม่มีมุมมองที่เห็นภายนอกอาคารเนื่องจากอาคารมีความเชื่อต่อกัน

3.3.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการวางอาคารกับมุมมอง

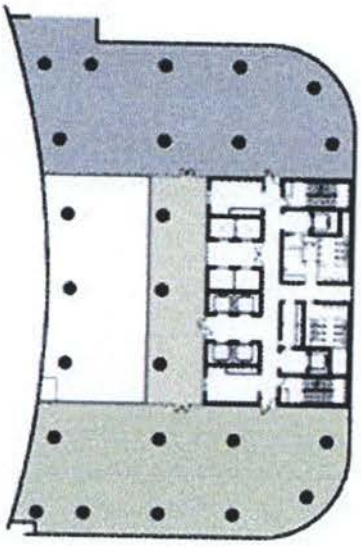


ภาพที่ 3.26 แสดงทิศทางภูมิอากาศ

3.3.5 สถาปัตยกรรมเดิม (Existing Architecture)

3.3.5.1 การสัญจรทั้งแนวตั้งและแนวนอน

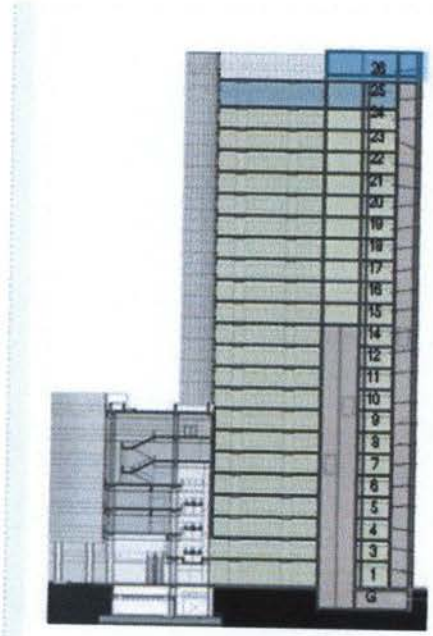
- การสัญจรทางนอน



ภาพที่ 3.27 แสดงทางสัญจรแนวนอน

ทางสัญจรแนวนอนเหมือนกันทุกชั้นเนื่องจากอาคารนี้เป็นอาคารสูง และไม่มีการเจาะพื้นที่ชั้นต่อชั้นการจัดวางคือนำ โถงลิฟท์ บันไดและห้องน้ำ มาไว้ที่จะเดียวกันหมด

- การสัญจรแนวตั้ง



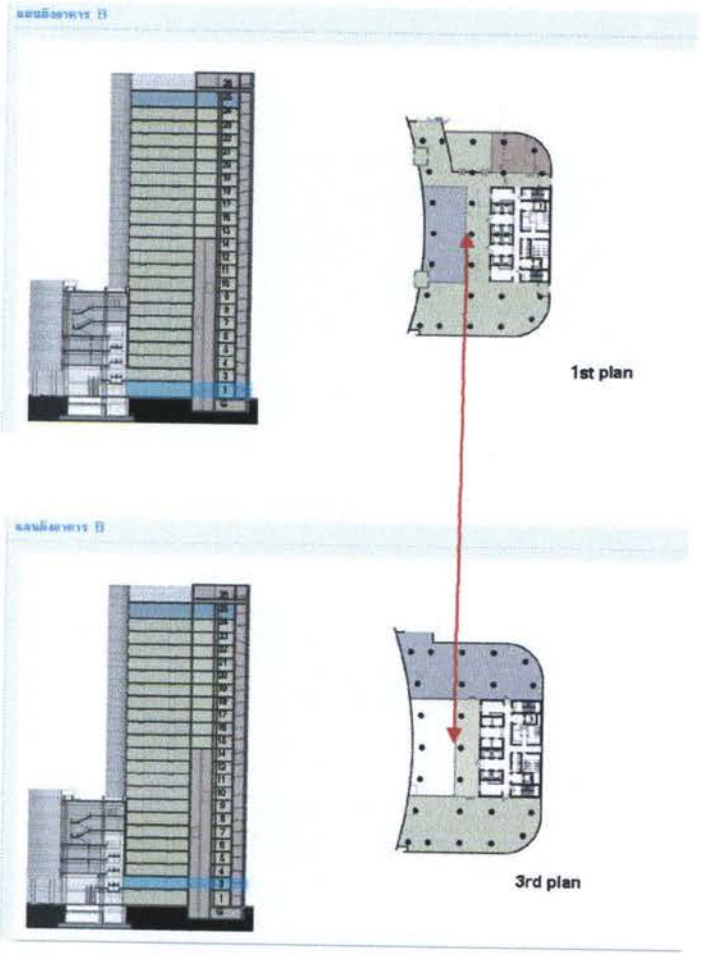
ภาพที่ 3.28 แสดงทางสัญจรแนวตั้ง

ทางสัญจรแนวตั้งมี 2 ระบบ คือบันไดและลิฟท์ อยู่จุดเดียวกันคือด้านหลังของอาคารส่วนลิฟท์ในอาคารนี้มีลิฟท์ 4 ระบบคือ

- Passenger Lift (Low Zone) จำนวน 4 ชุด ชั้น G ถึงชั้น 14
- Passenger Lift (High Zone) จำนวน 4 ชุด ชั้น15 ถึง ชั้น 25
- Executive Lift จำนวน 1 ชุด
- Service Lift และใช้เป็น Fire man Lift จำนวน 1 ชุด

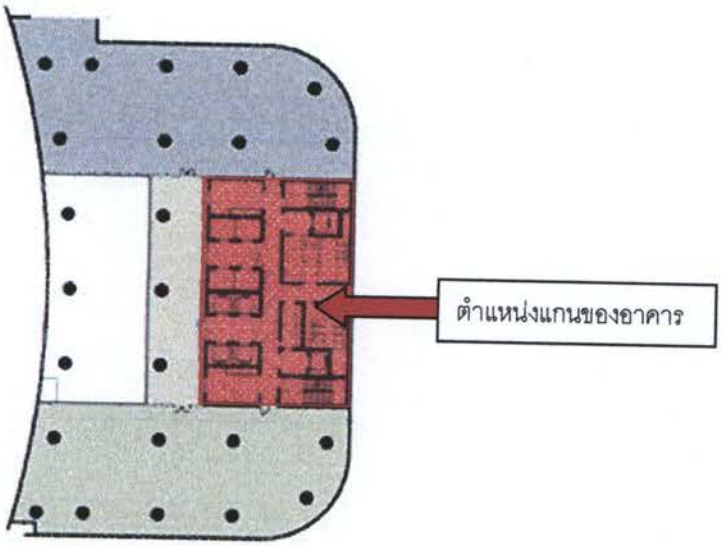
และเนื่องจากโครงการอยู่ชั้นที่ 3 จึงใช้งาน Passenger Lift (Low Zone)

3.3.5.2 ที่ว่างภายในอันเกิดจากสถาปัตยกรรมหลัก



ภาพที่ 3.29 แสดงการเจาะช่องเพื่อให้เกิดโถงขนาดใหญ่ในส่วนต้อนรับที่พื้นชั้น3 ของอาคาร

3.3.5.3 ห้องเครื่องงานระบบ



ภาพที่ 3.30 แสดงตำแหน่งห้องเครื่องและงานระบบ

เนื่องจากอาคารนี้เป็นอาคารขนาดใหญ่ห้องเครื่องและงานระบบต่างๆจึงรวมอยู่ที่แกนของบันไดและระบบลิฟท์ รวมถึงระบบน้ำและห้องน้ำด้วย

3.3.6 โครงสร้างและงานระบบ (Structure and Engineering System)

3.3.6.1 รูปแบบผนังอาคาร

สำหรับเปลือกอาคาร ทั่วไปใช้ชุดกระจกชั้นเดียว(Single Skin) ซึ่งประกอบด้วยกระจก 2

แผ่นติดกัน (Laminate) มีแผ่นกรองแสงอยู่ภายใน จำนวน 2 ชุด และมี Inert Gas อยู่ระหว่างกลาง

3.3.6.2 มาตรฐานการรองรับแผ่นดินไหว

การ ออกแบบอาคารต้านแผ่นดินไหว เพื่อให้เกิดความมั่นใจในความปลอดภัย ได้มีการเสริมกำลังของอาคารให้สามารถต้านทานแผ่นดินไหวที่ระดับความ

รุนแรง 7.2 ริกเตอร์-สเกล ที่ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของแผ่นดินไหว 200 กิโลเมตร (จากรอยเลื่อนที่ จ.กาญจนบุรี)

3.3.6.3 การจำลองการเคลื่อนไหวของ อากาศโดยรอบโครงการ

การทดสอบอุโมงค์ลมเพื่อพิจารณาความดันลมที่ จุดต่างๆของอาคารภายใต้แรงลมที่กระทำทุกทิศทางทำให้การออกแบบผนังด้านนอกของ อาคารมั่นใจได้ว่ามีความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย

3.3.6.4 ด้าน การประหยัดพลังงาน

ใช้ ASHRAE Standard 90.1 เป็นข้อกำหนดในการออกแบบอาคารเพื่ออนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มาตรฐานความสิ้นเปลืองของอาคารประหยัดพลังงานของอเมริกากำหนดไว้ที่ไม่เกิน 140 kWh/m2/ปี ขณะที่ข้อกำหนดในการใช้พลังงานโดยรวมของโครงการไม่เกิน 100 kWh/m2/ปี

3.3.6.5 แหล่งผลิตของระบบไฟฟ้ากำลัง

ในการ ออกแบบระบบไฟฟ้า โครงการใช้แหล่งที่มาของไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการทั้งหมดจากแหล่งต่างๆดังนี้

1.) พลังงาน หลักมาจากการไฟฟ้านครหลวง

2.) ไฟฟ้าสำรองจาก Solar Cell

3.) ไฟฟ้า สำรองจาก Standby Generator ของโครงการเอง

3.3.6.6 ระบบลิฟต์และ บันไดเลื่อน

อาคาร B ประกอบด้วย

- Passenger Lift (Low Zone) จำนวน 4 ชุด
- Passenger Lift (High Zone) จำนวน 4 ชุด
- Executive Lift จำนวน 1 ชุด
- Service Lift และใช้เป็น Fire man Lift จำนวน 1 ชุด

3.3.6.7 ระบบ Building Management System

เพื่อ ช่วยในการบริหารจัดการงานทางวิศวกรรมและการประหยัดพลังงานและการเชื่อมต่อ ระบบต่างๆ ภายในอาคาร

ระบบ BMS ประกอบด้วยระบบ ดังนี้

- ระบบ Building Automatic System (BAS)
- .2 ระบบ Fire Alarm System
- ระบบ Energy Management System
- ระบบ Security System ซึ่งประกอบด้วย

ก) ระบบตรวจสอบ Metal Detector และ Card Access Gate บริเวณโถงทางเข้าอาคาร สำนักงาน

ข) ระบบ Card Access เพื่อใช้ขึ้นระบบลิฟต์และเข้าภายในแต่ละสำนักงาน

ค) ระบบ Card Access เพื่อนำรถเข้า-ออกอาคารจอดรถ

ง) ระบบตรวจสอบรถยนต์ (ใต้ท้องรถ, ผู้ขับขี่, ป้ายทะเบียนรถยนต์) ในส่วนของอาคาร จอดรถ

จ) ระบบ CCTV เป็นระบบการบันทึกภาพในระบบ Digital

ฉ) ระบบตรวจสอบประตูหนีไฟ

ตารางที่ 3.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

หัวข้อหลัก	หัวข้อรอง	หัวข้อย่อย	รายละเอียด	การปรับปรุงหรือแก้ไข
บริบท	สภาพแวดล้อมทางด้านนามธรรม	วิถีชีวิต	เร่งรีบ, แข่งขัน, ทันสมัย	-
		กลุ่มชาติพันธ์	เป็นศูนย์กลางการศึกษา	-
		ประเพณีวัฒนธรรม	แหล่งท่องเที่ยว, การศึกษา, การค้า, ธุรกิจ	-
	สภาพแวดล้อมทางด้านรูปธรรม	ทิศเหนือ	ติดประปาสาขาพญาไท	-
		ทิศใต้	ติด(สวนรถไฟ	-
		ทิศตะวันออก	ติดฝั่งถนนวิภาวดีรังสิต	-
		ทิศตะวันตก	ติดฝั่งถนน กำแพงเพชร 2	-

ตารางที่ 3.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

หัวข้อหลัก	หัวข้อรอง	หัวข้อย่อย	รายละเอียด	การปรับปรุงหรือแก้ไข
การเข้าถึง (Approach)	ความยากง่ายในการเข้าถึง	มีระบบขนส่งมวลชน	ทางยกระดับดอนเมืองโทลล์เวย์ รถไฟลอยฟ้า รถไฟใต้ดิน ป้ายรถเมล์หน้าโครงการ	มีรถกอล์ฟหรือมินิบัสรับส่ง
	มุมมองระหว่างการเข้าถึง	สามารถมองเห็นได้ง่าย	ประตูทางเข้า 1,2,3	มีป้ายบอกทาง
	ที่จอดพาหนะ	อาคารจอดรถ	จอดได้มากกว่า 2,500 คัน	-
	การรับรู้ของทางเข้า	สามารถรับรู้ได้ง่าย	ประตูทางเข้า 1,2,3	มีป้ายบอกทาง
ทางเข้าอาคาร (Building Entrance)	ระบบทางเข้าในรูปแบบต่างๆ	รถประจำทาง	เข้าทางประตู 3	มีป้ายบอกทาง
		รถแท็กซี่	เข้าทางประตู 2	มีป้ายบอกทาง
		รถส่วนบุคคล	เข้าทางประตู 2และ1	มีป้ายบอกทาง
ทิศทางการวางอาคาร (Orientation)	ความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางการวางอาคารกับภูมิอากาศ	อาคารที่ตั้งโครงการ	ทิศเหนือมองเห็นถนนวิภาวดีรังสิตและไม่โดนแดด	เปิดมุมมองภายใน
			ทิศตะวันออกมองเห็นลานหน้าโครงการและโดนแดดเช้า	เป็นส่วนเปิดและผ่อนคลาย
			ทิศตะวันตกเป็นส่วนหลังอาคาร และโดนแดดตอนเย็น	เป็นส่วนที่ไม่ต้องการมุมมอง
			ทิศใต้ เป็นส่วนที่ติดกับอาคาร C และโดนแดดเที่ยงวัน	ออกแบบโดยคำนึงถึงแสง
		อาคารโดยรอบ	ทิศเหนือเห็นถนนวิภาวดีรังสิต	-
			ทิศตะวันตกมองเห็นอาคาร F และ E	-
			ทิศตะวันออกมุมมองดีมองเห็นหน้าอาคารแต่จะถูกเงาอาคาร A มาตกที่อาคาร ตอนสาย	-
			ทิศใต้ติดอาคารCไม่มีมุมมองเห็นภายนอกอาคารเนื่องจากอาคารมีความเชื่อต่อกัน	-

ตารางที่ 3.2 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

หัวข้อหลัก	หัวข้อรอง	หัวข้อย่อย	รายละเอียด	การปรับปรุงหรือแก้ไข
ทิศทางการวางอาคาร (Orientation)	ความสัมพันธ์ทิศทางการวางอาคารกับมุมมอง	สภาพแวดล้อมโดยรวม	ส่วนที่เปิดช่องแสงอยู่ในทิศทางที่แสงกลางวันไม่ส่อง ทำให้ส่วนที่เปิดช่องแสงส่วนใหญ่จึงไม่มีปัญหาเรื่องความร้อน	-
สถาปัตยกรรมเดิม (Existing Architecture)	การสัญจรทั้งแนวตั้งและแนวนอน	การสัญจรทางนอน	ทางเข้าออกร่วมกันที่จุดเดียว	เปลี่ยนทางเข้าออกใหม่
		การสัญจรทางตั้ง	ใช้ลิฟต์และบันไดจุดเดียว	เจาะพื้นเพื่อเพิ่มบันได
โครงสร้างและงานระบบ (Structure and Engineering System)	รูปแบบผนังอาคาร	ผนังระบายความร้อน	กระจก2แผ่นติดกันมีแผ่นกรองแสงอยู่ภายในจำนวน 2 ชุด และมี Inert Gas อยู่ระหว่างกลาง	ต้องคำนึงถึงระบบระบายความร้อน
	มาตรฐานการรองรับแผ่นดินไหว	ต้านทานแผ่นดินไหว	ที่ระดับความรุนแรง 7.2 ริกเตอร์-สเกล	-
	การเคลื่อนไหวอากาศโดยรอบโครงการ	ผนังด้านนอกของอาคาร	มั่นใจได้ว่ามีความมั่นคง แข็งแรง และปลอดภัย	-
	พลังงานภายในอาคาร	การประหยัดพลังงาน	การใช้พลังงานโดยรวมของโครงการไม่เกิน 100 kWh/m2/ปี	-
	แหล่งผลิตของระบบไฟฟ้ากำลัง	พลังงานหลัก	จากการไฟฟ้านครหลวง	-
		ไฟฟ้าสำรอง	จาก Solar Cell	-
			จาก Standby Generator ของโครงการเอง	-
	ระบบลิฟต์	ลิฟต์ทั่วไป	(Low Zone) จำนวน 4 ชุด	เฉพาะพนักงาน
			(High Zone)	ไม่ใช้งาน
		ลิฟต์ service	Executive Lift จำนวน 1 ชุด	-
			Service Lift และใช้เป็น Fire man Lift จำนวน 1 ชุด	-

จากการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ ทำให้เกิดเกณฑ์และข้อกำหนดต่างๆ ในการปรับปรุงแก้ไขอาคารต่อไปนี้

1. ทางเข้าอาคาร
   - 1.1 ทางเข้าที่ 1 ทางเข้าหลัก
   - 1.2 ทางเข้าที่ 2 เป็นทางเข้าออกเชื่อมต่อกับอาคาร B
   - 1.3 ทางเข้าที่ 3 เป็นทางเข้าจากอาคารจอดรถ
2. การเชื่อมต่อ
   - 2.1. การเชื่อมต่อด้วยทางสัญจร
     - 2.1.1. แนวตั้ง
     - 2.1.2. แนวนอน
     - 2.1.3. การเชื่อมต่อกับอาคารรอบข้าง
3. ระบบปรับอากาศ
   - 3.1. ตำแหน่งของระบบปรังอากาศ
   - 3.2. ระบบความคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
4. การรื้อถอนและต่อเติมโครงสร้างของอาคาร
   - 4.1. ผนังโดยรอยอาคาร
   - 4.2. พื้น
5. ระบบสุขาภิบาล
   - 5.1. ระบบน้ำดี
   - 5.2. ระบบน้ำเสีย
6. ระบบความปลอดภัย
   - 6.1. ระบบตรวจสอบ Metal Detector และ Card Access Gate บริเวณโถงทางเข้าอาคารสำนักงาน
   - 6.2. ระบบ CCTV เป็นระบบการบันทึกภาพในระบบ Digital
   - 6.3. ระบบตรวจสอบประตูหนีไฟ

บทที่ 4
รายละเอียดโครงการ

4.1 วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

4.1.1 เพื่อการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

4.1.2 เพื่อเป็นแหล่งรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

4.2 รายละเอียดโครงการ

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ สามารถแบ่งพื้นที่ออกได้เป็น 5 ส่วน คือ โถงทางเข้า นิทรรศการ บริการ สำนักงานและระบบ ดังต่อไปนี้คือ

4.2.1 โถงทางเข้า ประกอบด้วย

- โถงพักคอย
- ประชาสัมพันธ์ และ ขายบัตร

4.2.2 นิทรรศการ

4.2.2.1 นิทรรศการถาวร

-ห้องฉายภาพยนตร์มัลติมีเดียให้ความรู้เบื้องต้นและเกริ่นเรื่อง

-ห้องจัดแสดงเรียนรู้เกี่ยวกับยานยนต์

-ห้องจัดแสดงเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน

-ห้องจัดแสดง Hydrogen Car

-ห้องจัดแสดง Fuel Cell Car

-ห้องจัดแสดง Electric Car

-ห้องจัดแสดง Air Car

-ห้องจัดแสดง Solar cell Car

-ห้องจัดแสดง Hybrid Car

4.2.3 สำนักงาน

4.2.3.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องทำงานผู้อำนวยการ
- เลขานุการ
- ห้องทำงานผู้อำนวยการส่วนอำนวยการ
- ห้องทำงานผู้อำนวยการส่วนวิชาการ

4.2.3.2 ฝ่ายอำนวยการ

- พื้นที่ทำงานฝ่ายบริหารงานทั่วไป
- พื้นที่ทำงานฝ่ายแผนงาน
-พื้นที่ทำงานฝ่ายบัญชี
-พื้นที่ทำงานฝ่ายการเงิน
-พื้นที่ทำงานฝ่ายพัสดุ
-พื้นที่ทำงานฝ่ายอาคารและสถานที่
-พื้นที่เก็บเอกสาร

4.2.3.3 ฝ่ายวิชาการ

-พื้นที่ทำงานฝ่ายวิจัยนวัตกรรมยานยนต์
-พื้นที่ทำงานกลุ่มสร้างสรรค์เยาวชน
-พื้นที่ทำงานที่ปรึกษาฝ่ายแผนงาน
-พื้นที่เก็บเอกสาร

4.2.3.4 ฝ่ายเทคนิคการผลิต

- พื้นที่ทำงานฝ่ายโสตทัศนูปกรณ์
- พื้นที่ทำงานฝ่ายช่างไฟฟ้า
- พื้นที่ทำงานฝ่ายศิลปกรรมและการออกแบบ
- พื้นที่ทำงานฝ่ายอุปกรณ์จำลองสาธิต

4.2.3.5 พื้นที่ส่วนกลาง

- เคาน์เตอร์ Lobby
- ห้องประชุม
- ห้องรับประทานอาหาร และจุดเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม
- ห้องน้ำหญิงและชาย

4.2.4 บริการ

- ห้องสมุด
- ร้านจำหน่ายของที่ระลึก

4.2.5 งานระบบ

- ห้องเครื่องลิฟท์
- ห้องระบบไฟฟ้า
- ห้องระบบสุขาภิบาล
- ห้องระบบดับเพลิง
- ระบบปรับอากาศ

4.3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการออกแบบ

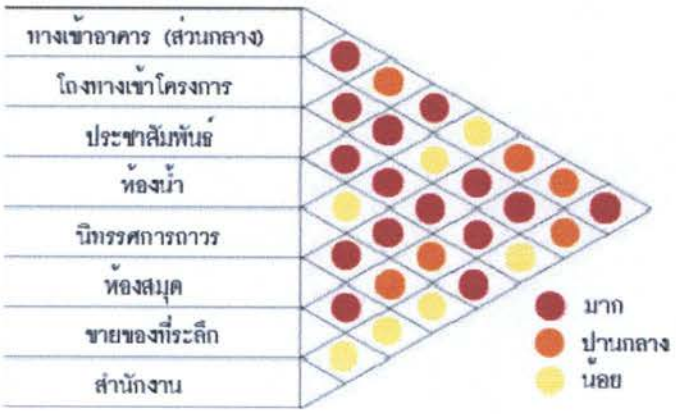
4.3.1 สามารถเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

4.3.2 สามารถสร้างสนใจในการศึกษาคิดค้นยานยนต์พลังงานทดแทน

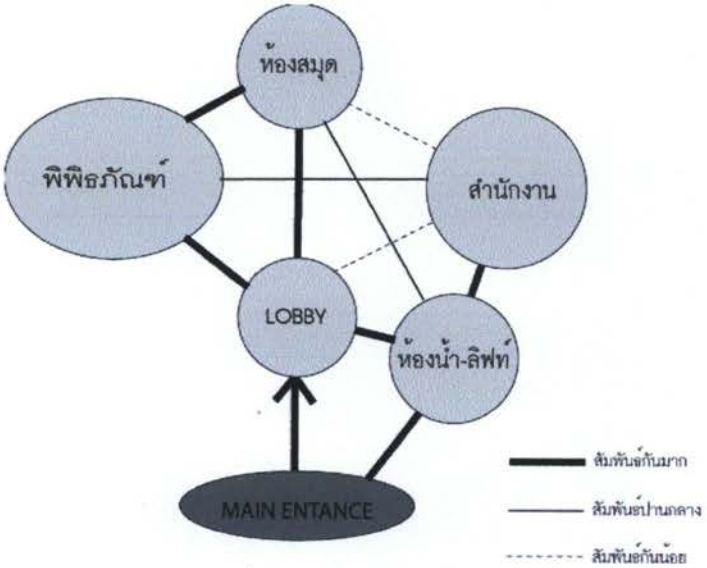
บทที่ 5

การออกแบบทางเลือก

การออกแบบสถาปัตยกรรมภายในโครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในพิพิธภัณฑ์ชาวเขา จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้เหมาะสมที่สุดกับผู้ให้บริการ ผู้รับบริการ และที่ตั้งโครงการนั้น จำเป็นต้องทำการทดลองออกแบบ (Experimental Design) โดยการออกแบบทางเลือก (Schematic Design)เพื่อทดลองความเป็นไปได้(Posibility) ในแบบต่างๆโดยกำหนดวัตถุประสงค์(Objective) หรือเป้าหมาย (Goal) พร้อมทั้งวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแบบ เพื่อเปรียบเทียบหาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนาการออกแบบขั้นต่อไป โดยมีเกณฑ์ดังนี้



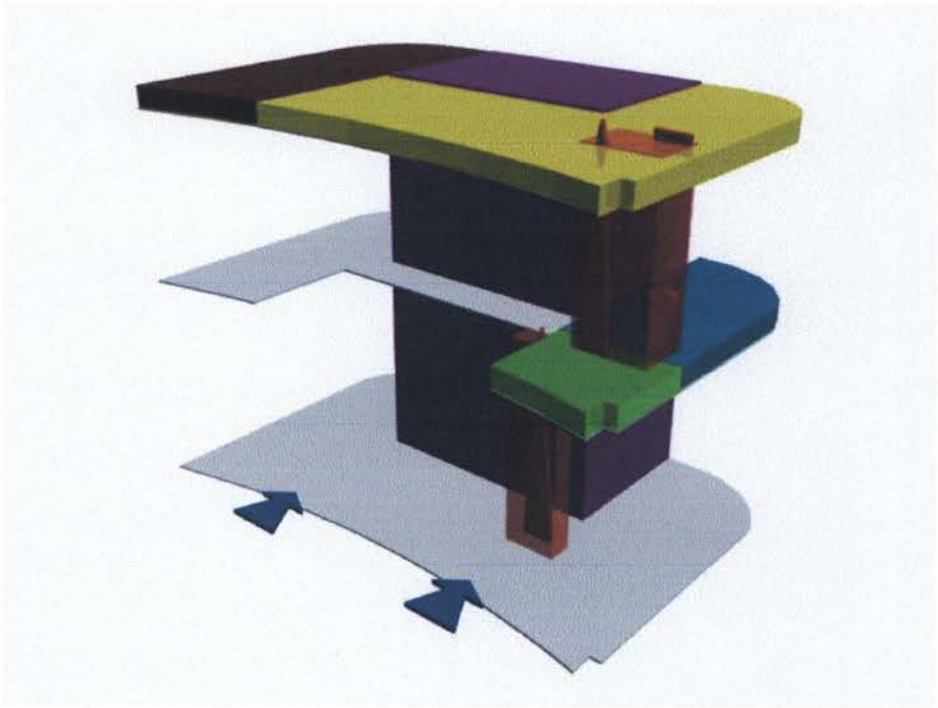
ภาพที่ 5.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ในโครงการ



ภาพที่ 5.1 Bubble Diagram

ได้ทดลองออกแบบมาทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้คือ

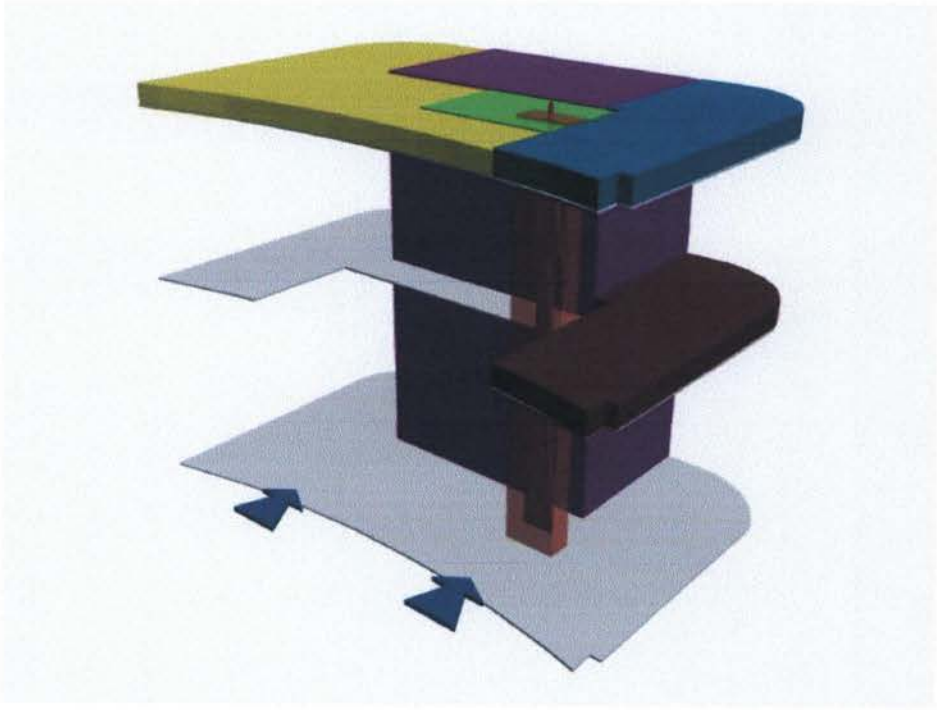
1.1 ทางเลือกที่ 1



ภาพที่ 5.3 Skematic 1

ทางเลือกที่ 1คือการจัดระบบโดยที่แบ่งเป็นทางขึ้นพนักงานภายในโครงการและทางเข้าโครงการของบุคคลทั่วไปแยกกันโดยการจัดให้พนักงานสำนักงานโครงการใช้ลิฟท์เป็นทางสัญจรหลักและแยกเข้าสำนักงานได้เลยและผู้เข้าชมโครงการทั่วไปก็เข้าทางเข้าโครงการที่ต่อเติมมาใหม่เพื่อความสะดวกในการเข้าชมโครงการและการรักษาความปลอดภัยของอาคาร

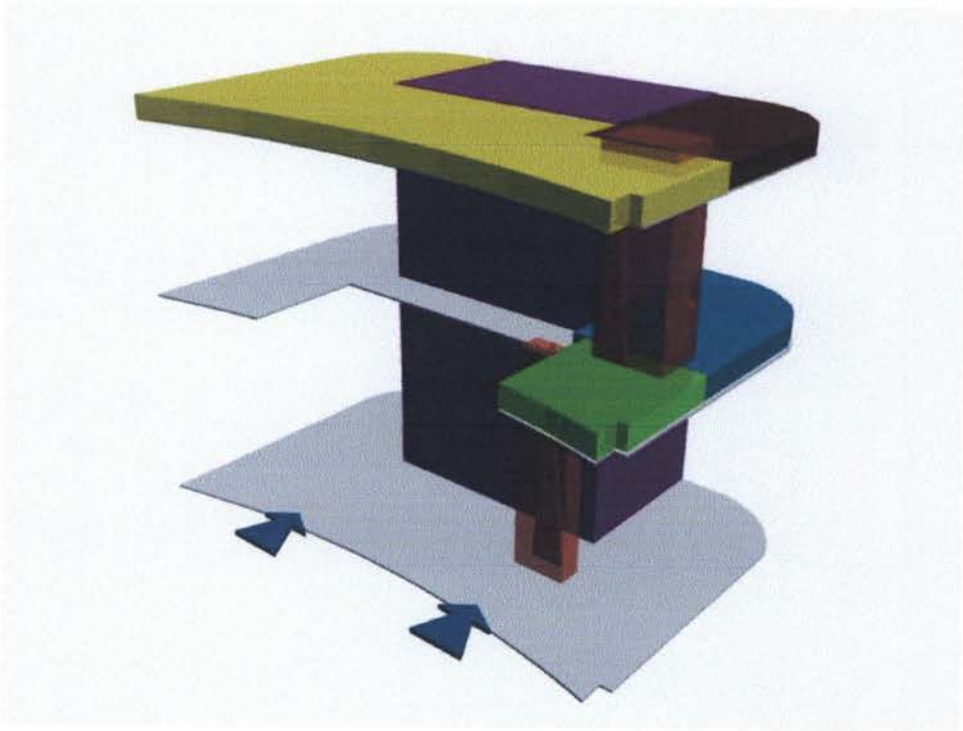
1.2 ทางเลือกที่ 2



ภาพที่ 5.4 Skematic 2

ทางเลือกที่ 2 คือการจัดระบบโดยที่ให้ส่วนสาธารณะขึ้นไปอยู่ที่ชั้น 3 ทั้งหมดเพื่อสะดวกแก การควบคุมและให้สำนักงานมาอยู่ที่ชั้น 2 โดยทั้ง 2 กลุ่มนี้ใช้ทางขึ้นทางเดียวกัน เท่ากับว่าโครงการนี้ จะใช้ทางสัญจรที่แยกออกมาจากตัวอาคารโดยสิ้นเชิง เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและสะดวกต่อ การรักษาความปลอดภัยของตัวอาคารเองด้วย

1.3 ทางเลือกที่ 3



ภาพที่ 5.5 Skematic 3

ทางเลือกที่ 3 คือการจัดระบบโดยที่การนำฟังก์ชั่นของทางเลือกที่ 1 และ2 มาประยุกต์รวมกัน โดยที่โครงการจะใช้ทางสัญจรที่แยกจากอาคารออกมาและแก้ปัญหาการเข้าถึงของพนักงานและผู้เข้าชมที่ต้องให้ทางขึ้นจากชั้น 2 ไปชั้น 3 และแยกออกเป็นทางเข้าสำนักงานกับทางเข้าพิพิธภัณฑ์ให้รับรูปและแยกแยะได้ ทางเลือกนี้จะเป็นการแก้ปัญหาทั้งด้วยความสะดวกสบายและการรักษาความปลอดภัยของอาคารด้วย

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์จุดเด่นจุดด้อยของทางเลือกทั้งหมด

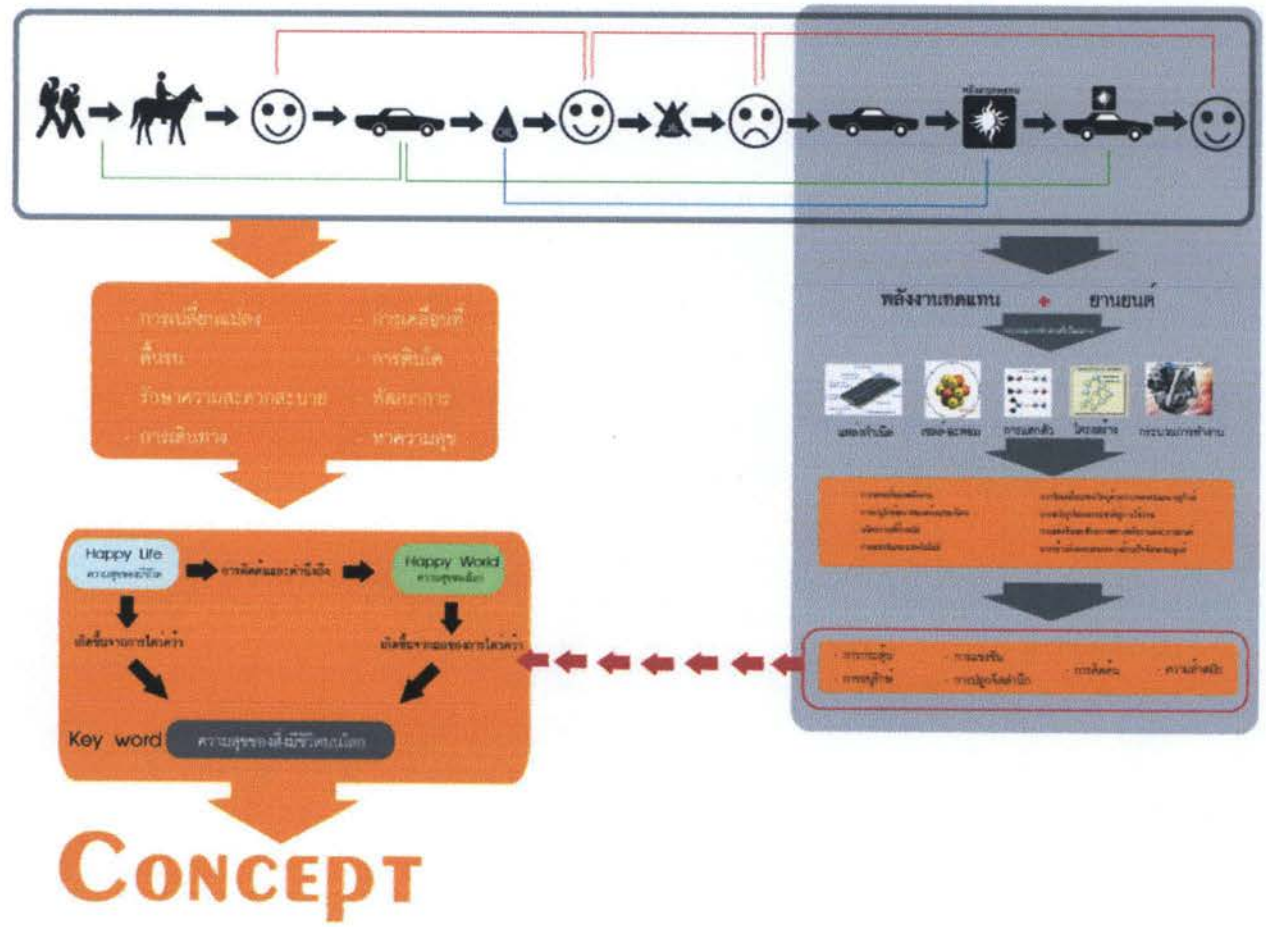
หัวข้อ	รายละเอียด	จุดเด่น	จุดด้อย
ทางเลือกที่ 1	แบ่งทางสัญจรแบบแยกทางใช้งานระหว่างพนักงานกับผู้เข้าชมโครงการทั่วไปและยังจำกัดทางขึ้นพิพิธภัณฑ์ที่โถงตอนรับและลงที่ห้องสมุด	ความสะดวกของพนักงานในการเข้าใช้สำนักงานและการเข้าชมของผู้ใช้ที่บังคับจบการเข้าชมที่ห้องสมุด	การแบ่งทางสัญจรออกเป็นสองทางระหว่างพนักงานกับผู้ใช้อาจทำให้เกิดการยากในการดูแล
ทางเลือกที่ 2	การเพิ่มทางเข้าโครงการโดยที่เพิ่งทางสัญจรแนวตั้งตรงขึ้นชั้น 3 และเจาะพื้นที่ชั้น3 และแยกพื้นที่สาธารณะไว้ที่ชั้น 3 เลย	ทางสัญจรแนวตั้งที่มีแกนเดียวและส่วนสาธารณะที่อยู่ชั้นเดียวกันทั้งหมด	การที่ทำทางสัญจรเป็นแกนเดียวทำให้ผู้เข้าชมโครงการยากแกการเข้าโครงการและยากแกการต่อเติม
ทางเลือกที่ 3	การแยกทางสัญจรออกจากทางสัญจรหลักของอาคารโดยที่ที่พนักงานและผู้เข้าใช้โครงการใช้ทางสัญจรแนวตั้งรวมกันทั้งหมดและแยกการใช้งานด้วยการรับรู้	การสร้างทางสัญจรทางเดียวทั้งพนักงานและผู้เข้าชมและแบ่งการใช้งานด้วยการรับรู้ในการออกแบบ	การที่ให้พนักงานและผู้เข้าใช้โครงการใช้ทางสัญจรอาจเกิดปัญหาในการรับรู้ทางสัญจรภายในโครงการ

จากการทดลองการออกแบบพบว่า ทางเลือกที่ 3 มีความเหมาะสมกับศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทนมากที่สุดเนื่องจากมีความเหมาะสมในด้านการแก้ปัญหาการใช้งานทางสัญจรและสภาพแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นทิศทาง แดด ลม ฝน และยังส่งผลถึงการจัดแสดงภายในโครงการอีกด้วย

บทที่ 6
แนวความคิดและการออกแบบ

ในงานสถาปัตยกรรมภายในนอกจากการออกแบบให้ตอบสนองกับผู้ให้บริการและรับบริการและเป็นการแก้ปัญหาของที่ตั้งโครงการให้สามารถใช้สอยได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้วการสร้างสรรค์ให้มีความแตกต่าง มีรูปแบบที่ชัดเจน จำเป็นต้องมีแนวความคิดในการออกแบบ (Design concept) อันมาจากการศึกษาหลักการและกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในประเภทศูนย์การเรียนรู้ โครงการศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน นี้ คือ Enjoy Learning

6.1 ที่มาและความสำคัญของแนวความคิดในการออกแบบ



ภาพที่ 6.1 แสดงการสังเคราะห์แนวความคิดในการออกแบบ

ภาพที่ 6.2 แสดงการเชื่อมโยงการนำไปใช้ของแนวความคิดในการออกแบบ

6.2 วัตถุประสงค์ของแนวความคิดในการออกแบบ

6.2.1 เพื่อสร้างสรรค์ที่ว่างภายในศูนย์การเรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดและเข้าใจเนื้อหาในการจัดแสดงอย่างง่ายดาย

6.2.2 เพื่อแสดงเอกลักษณ์ของบุคลิกของสิ่งที่เป็นเนื้อหานในการออกแบบเพื่อให้รู้สึกได้และมีอารมณ์ร่วมในการใช้พื้นที่ออกแบบ

6.3 ประโยชน์ที่ความว่าจะได้รับจากแนวความคิดในการออกแบบ

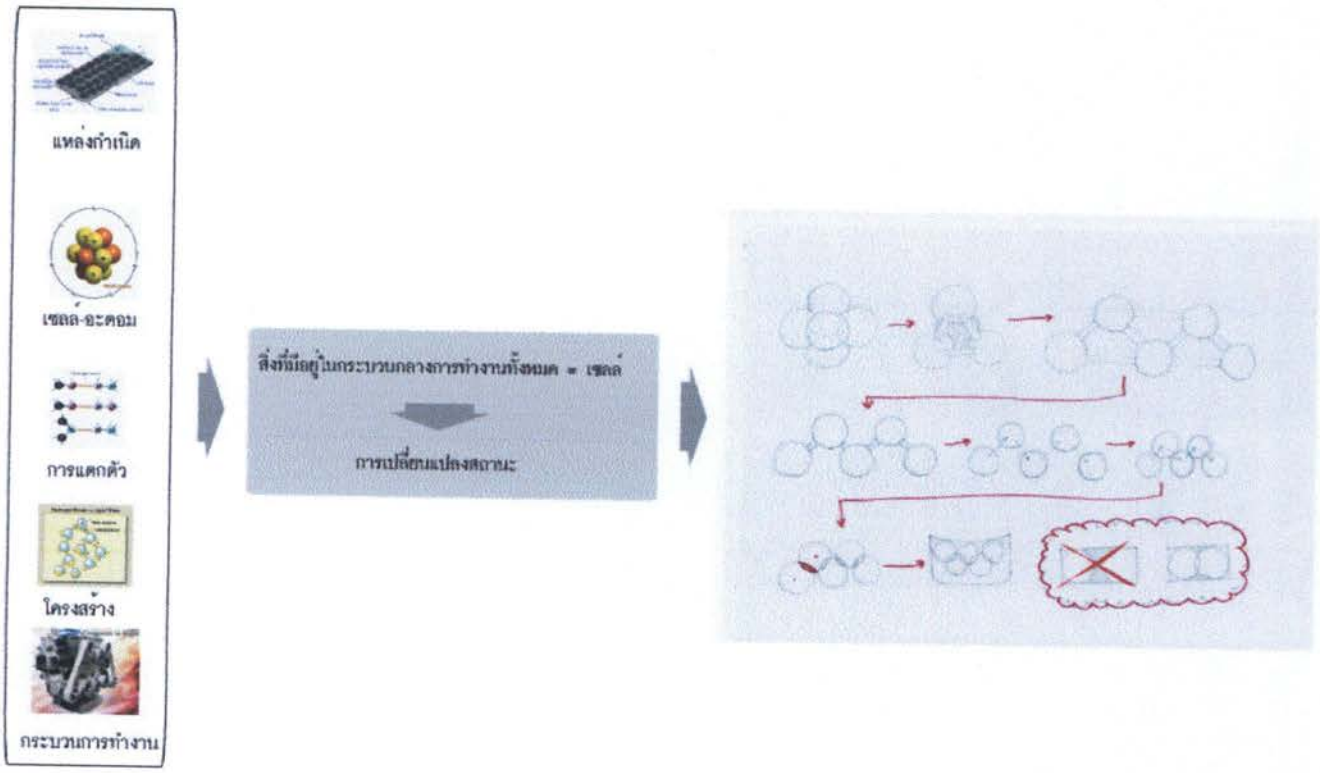
6.3.1 เพื่อการรับรู้ในการเข้าชมที่ง่ายดาย

6.3.2 เพื่อความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในการจัดแสดงและรูปแบบในการออกแบบ

6.4 แนวความคิดกับการออกแบบ

6.4.1 กิจกรรมภายในพิพิธภัณฑ์จัดเรียงการให้ความรู้ตามเนื้อหาคือเรียนรู้จากพื้นฐานนำไปสู่การผสมผสานความรู้ ดังนี้ เริ่มจากการเรียนรู้ยานยนต์ เรียนรู้พลังงาน การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทนประเภทต่างๆ โดยลำดับตามพลังงานที่อยู่ใกล้ตัวเราที่สุดเป็นตัวเริ่ม และตามไปด้วยความเกี่ยวเนื่องของพลังงาน และจบด้วยการเชื่อมโยงอดีตและปัจจุบัน ที่ถูกนำมาผสมผสานกัน

6.4.2 ที่วางภายในโครงการได้มาจากแนวความคิดของการทำงานของกระบวนการความเป็นกลางของการทำงานทั้งหมดของสิ่งที่ศึกษามาจัดเป็น Layout plan ดั้งนี้

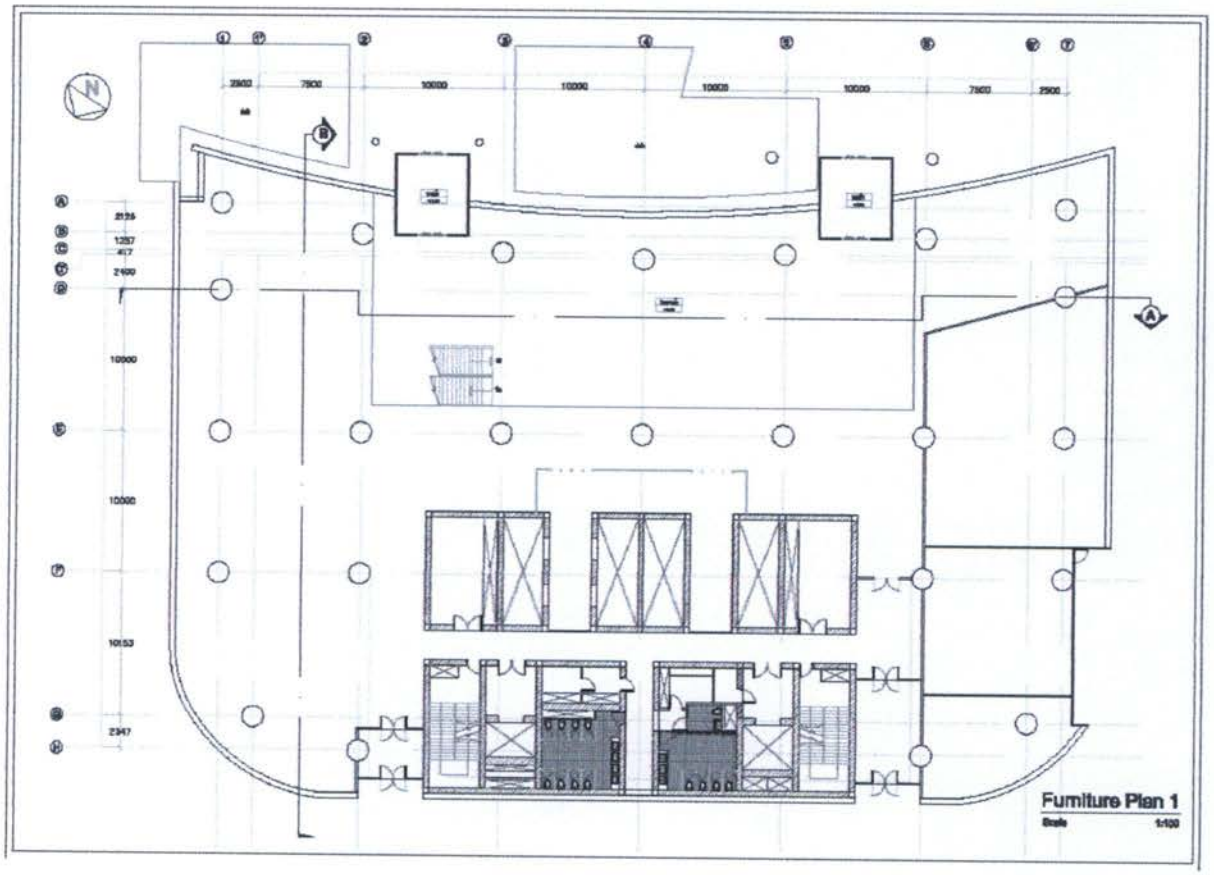


ภาพที่ 6.3 แสดงแนวความคิดในการออกแบบพื้นที่ภายในโครงการ

จากเกณฑ์และข้อกำหนดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์และแนวความคิดในการออกแบบที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเฉพาะของโครงการ สู่การออกแบบศูนย์การเรียนรู้ยานยนต์พลังงานทดแทน อันประกอบด้วยแบบทางสถาปัตยกรรมดังต่อไปนี้

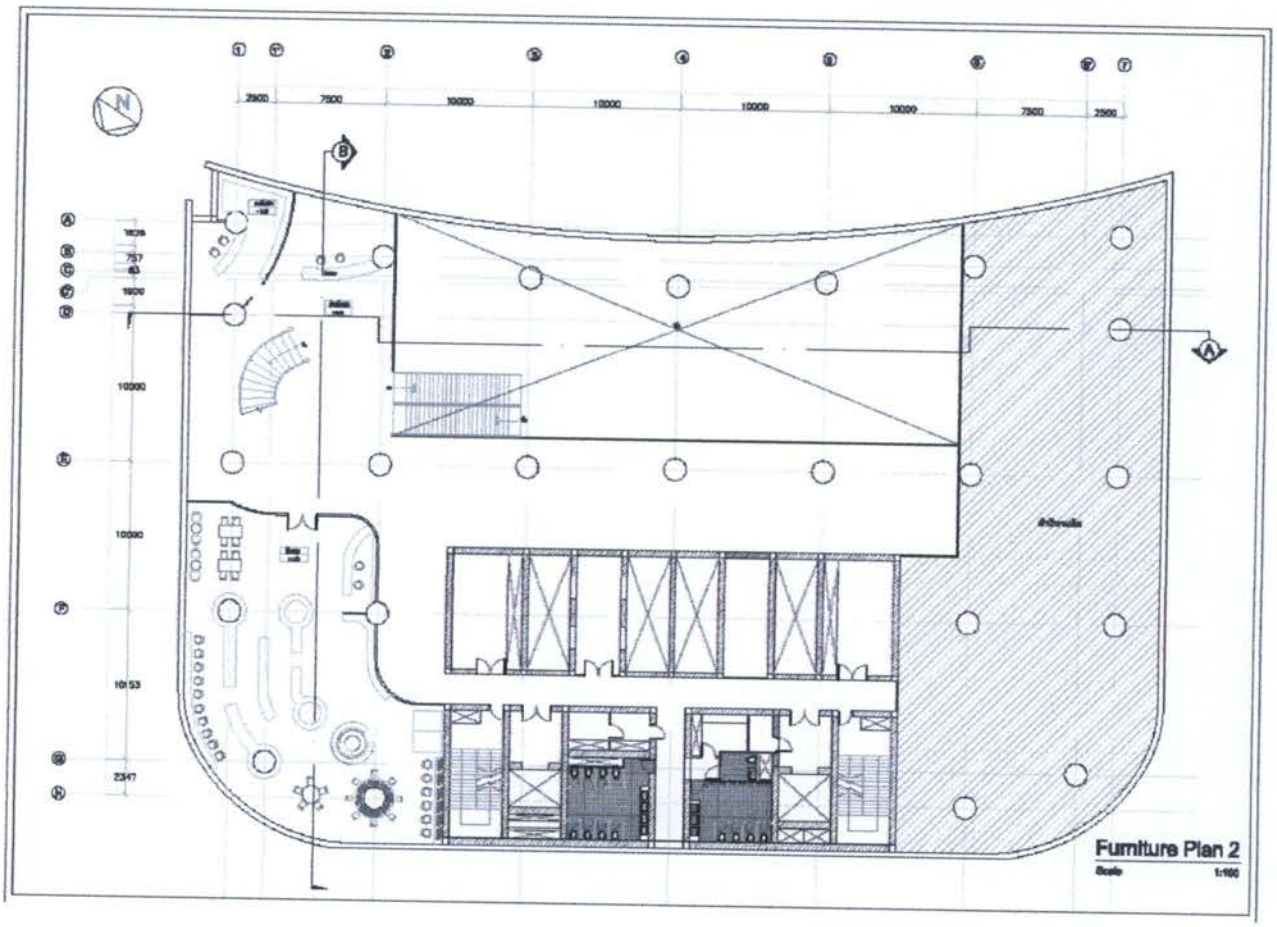
6.5 ผังเครื่องเรือน (Furniture Plan)

6.5.1 ผังเครื่องเรือนชั้น 1



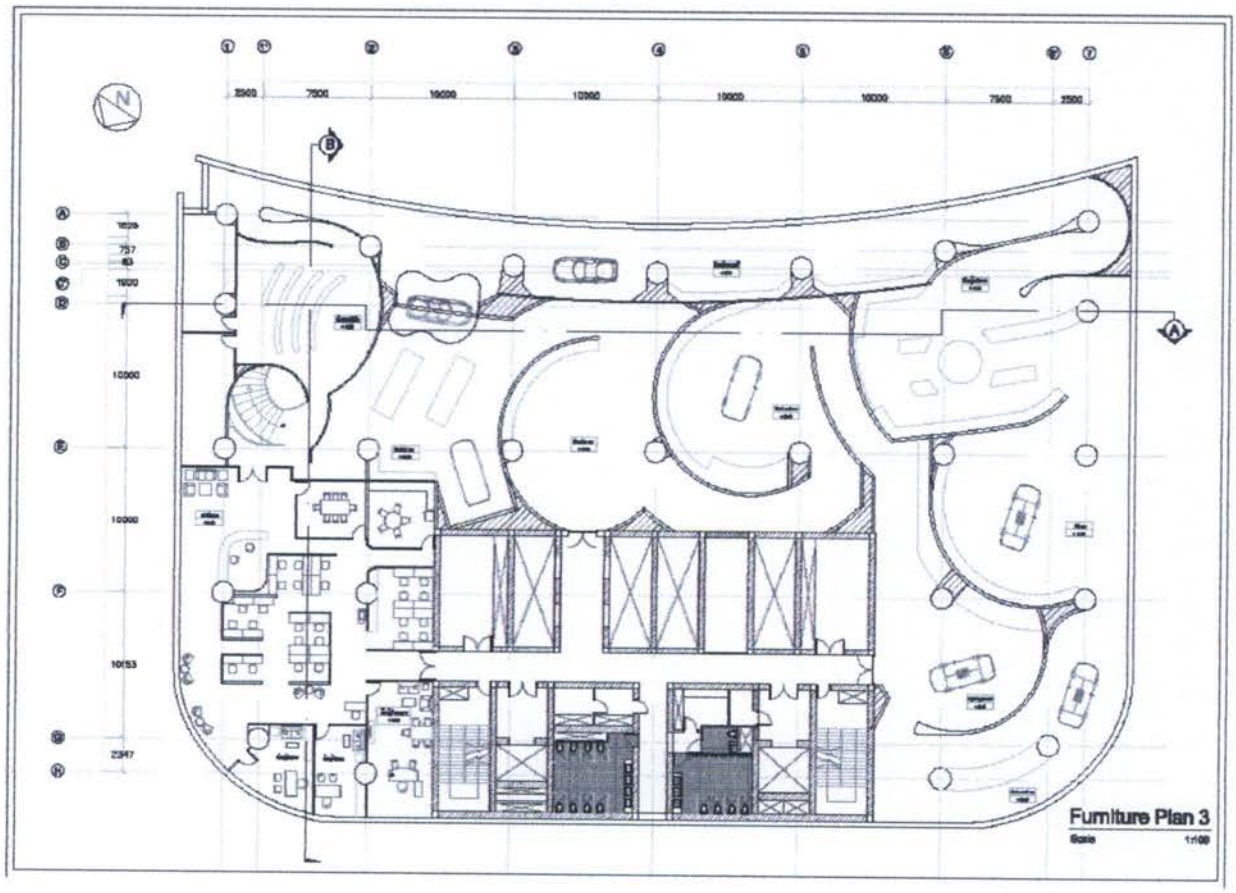
ภาพที่ 6.4 ผังพื้นเครื่องเรือนชั้น 1

6.5.1 ผังเครื่องเรือนชั้น 2



ภาพที่ 6.5 ผังพื้นเครื่องเรือนชั้น 2

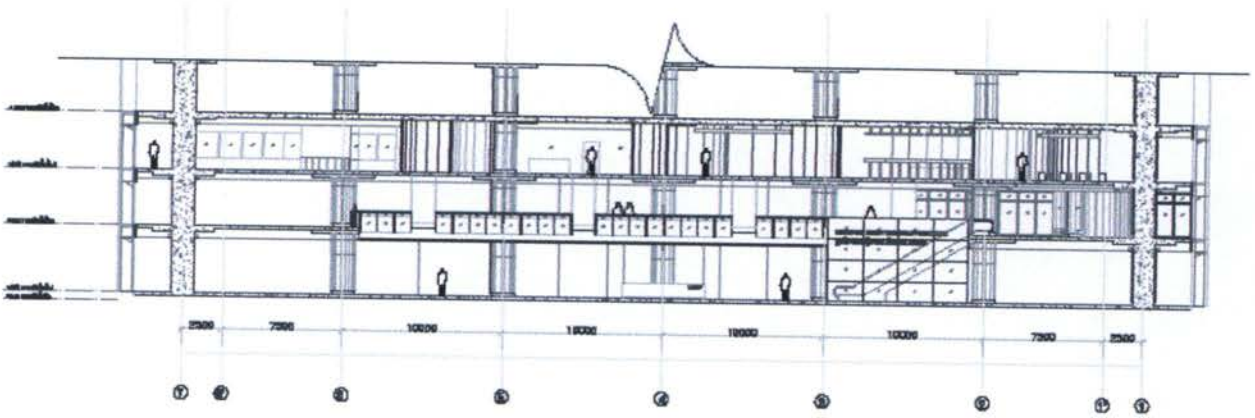
6.5.1 ผังเครื่องเรือนชั้น 3



ภาพที่ 6.6 ผังพื้นเครื่องเรือนชั้น 3

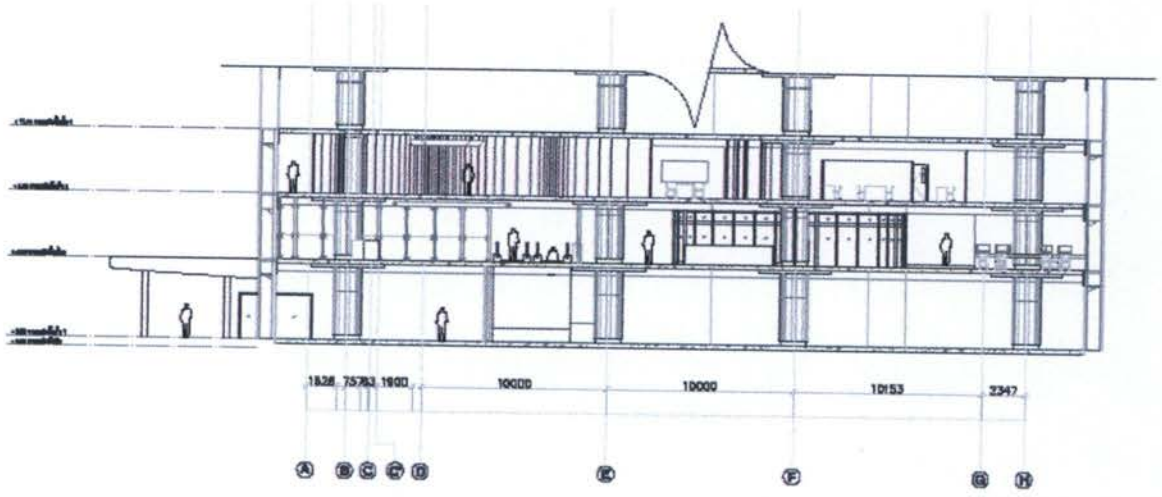
6.6 รูปตัดอาคาร (Section)

6.6.1 รูปตัด A



ภาพที่ 6.7 รูปตัด A

6.6.1 รูปตัด B



ภาพที่ 6.8 รูปตัด B

6.7 ทัศนียภาพ (Perspective)

6.7.1 โถงทางเข้า

ภาพที่ 6.9 ทัศนียภาพโถงทางเข้า

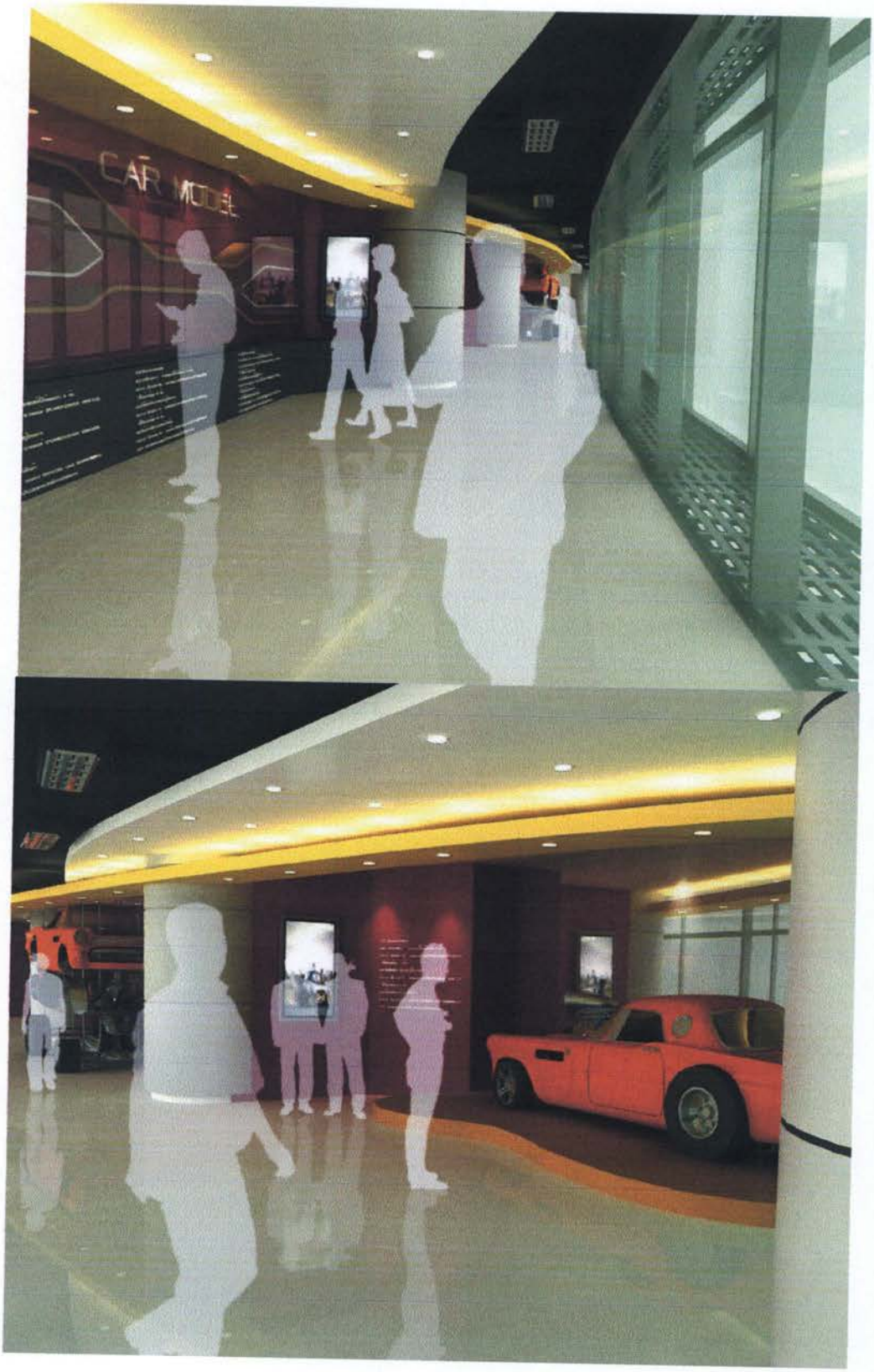
6.7.2 ส่วนต้อนรับ

ภาพที่ 6.10 ทัศนียภาพส่วนต้อนรับ

6.7.3 ห้องมัลติมีเดีย

ภาพที่ 6.11ทัศนียภาพห้องมัลติมีเดีย

6.7.4 ส่วนเรียนรู้ยานยนต์



ภาพที่ 6.12 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้ยานยนต์

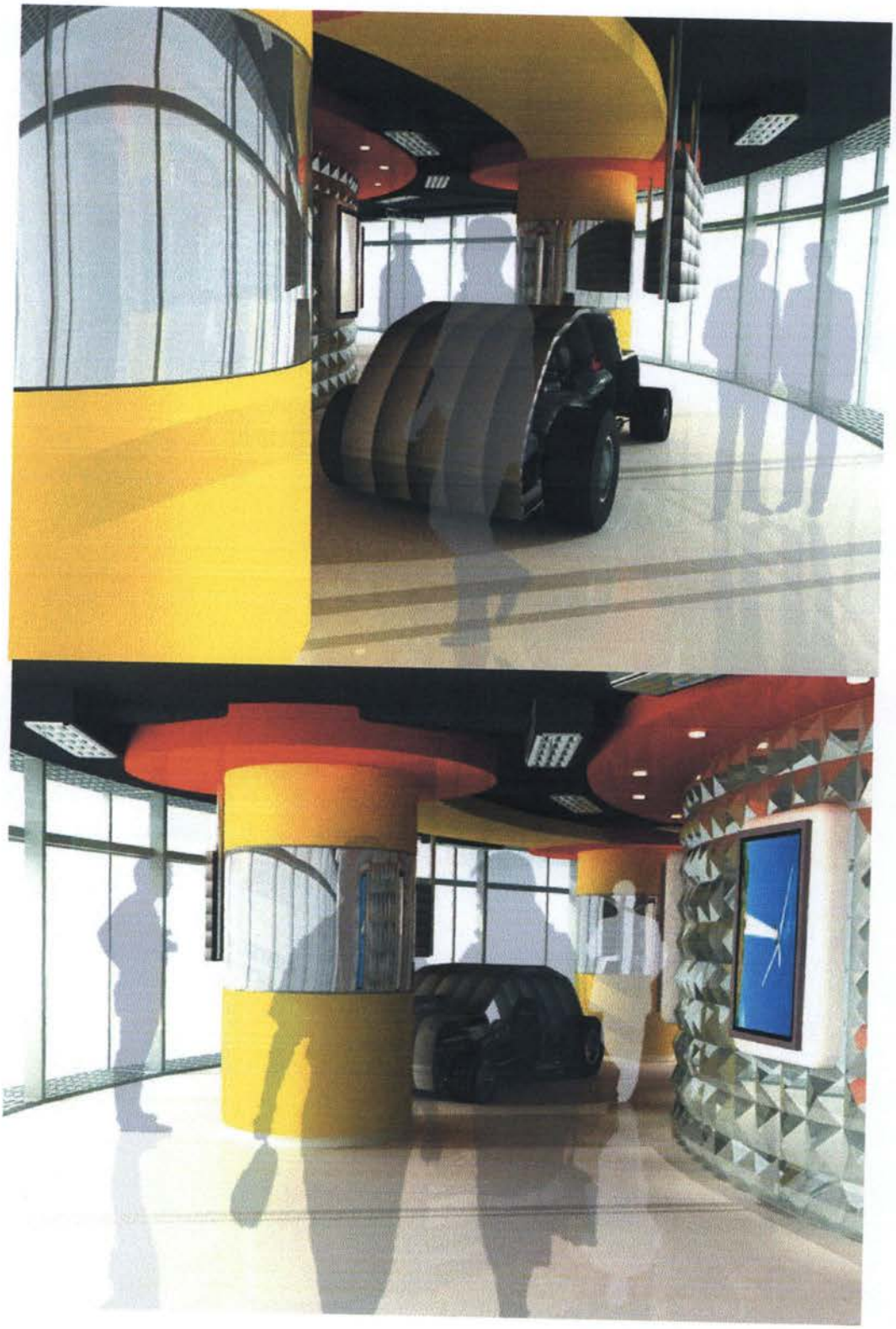
6.7.5 ส่วนเรียนรู้พลังงาน

ภาพที่ 6.13 ทัศนียภาพส่วนเรียนรู้พลังงาน

6.7.6 ยานยนต์พลังงานลม (Air car)

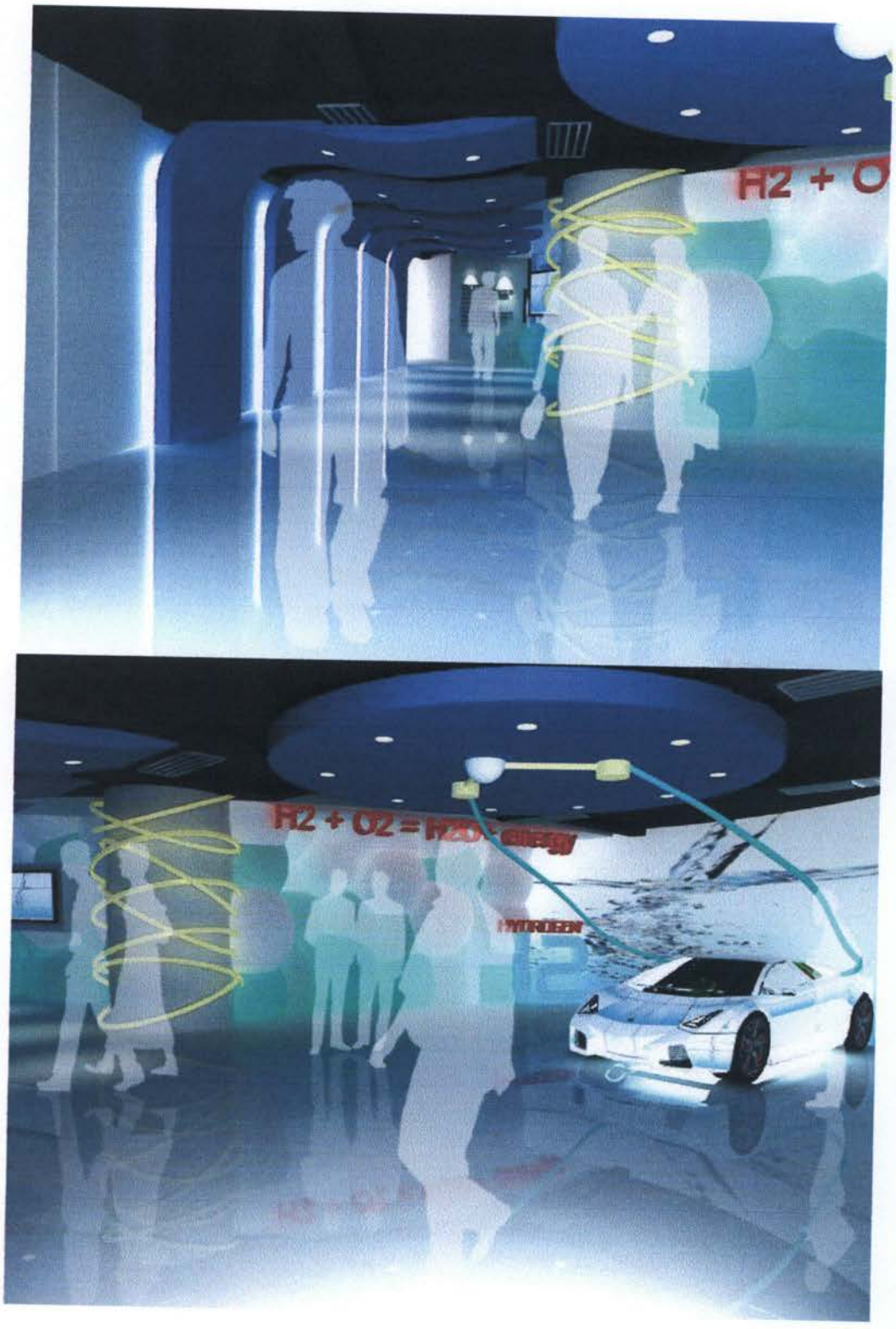
ภาพที่ 6.14 ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานลม

6.7.7 ยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell)



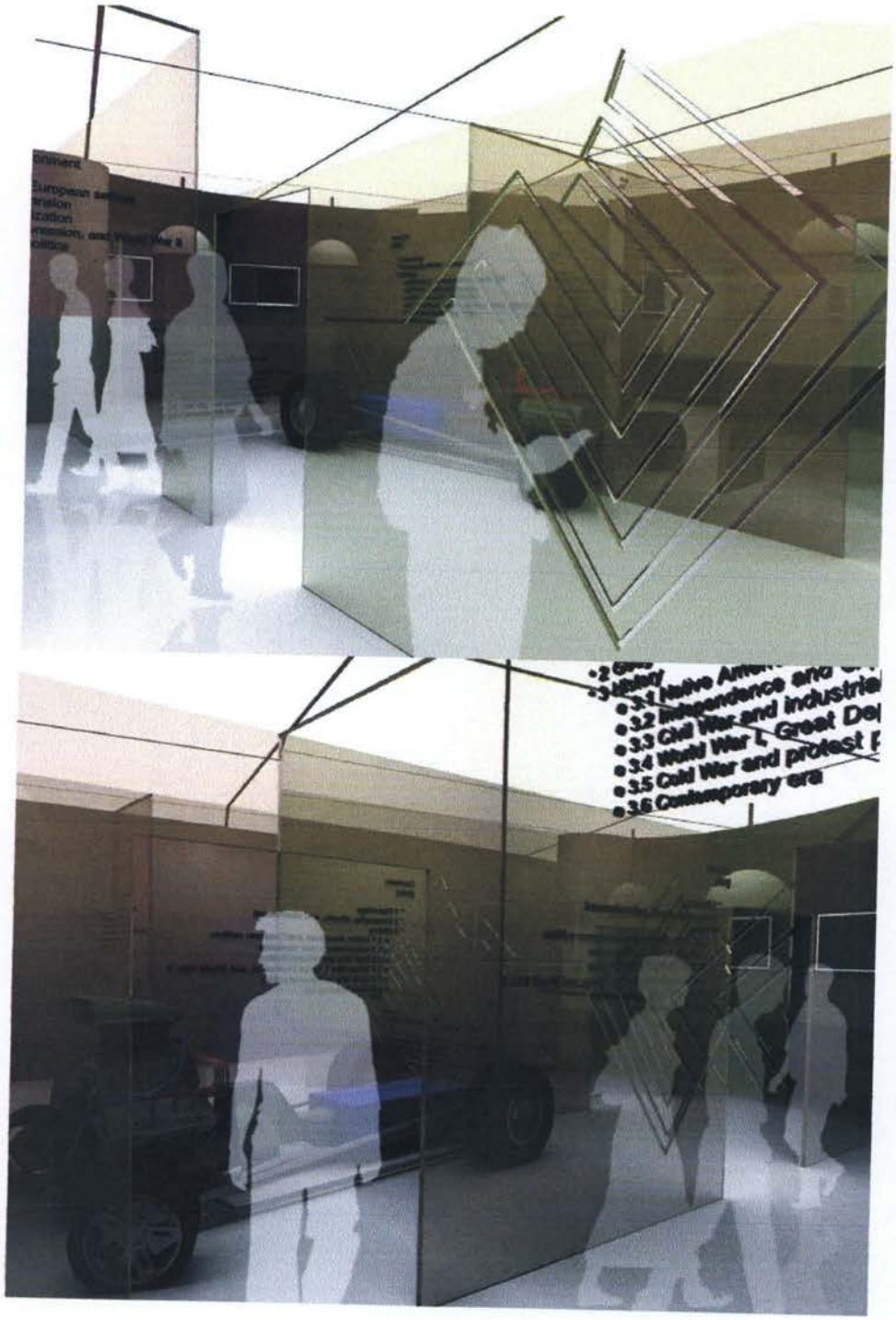
ภาพที่ 6.15ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์

6.7.8 ยานยนต์พลังงานไฮโดรเจน (Hydrogen Car)



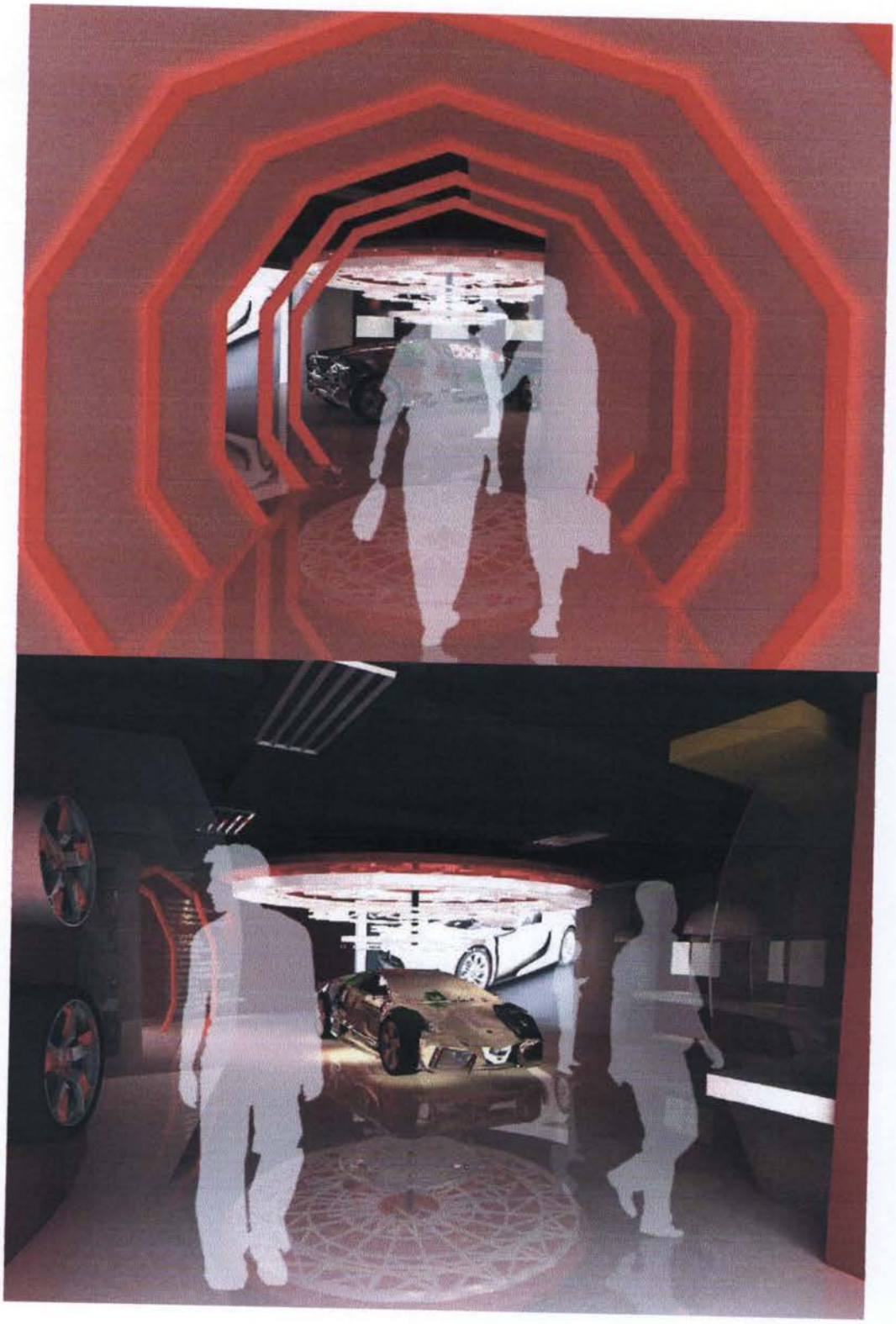
ภาพที่ 6.16 ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานไฮโดรเจน

6.7.9 ยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells)



ภาพที่ 6.17 ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง

6.7.10 ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า (Electric Cars)



ภาพที่ 6.18 ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานไฟฟ้า

6.7.11 ยานยนต์พลังงานลูกผสม (Hybrid car)

ภาพที่ 6.19 ทัศนียภาพส่วนยานยนต์พลังงานลูกผสม

บรรณานุกรม

กุลฉัตร ฉัตรกุล ณ อยุธยา. มปป. รถยนต์พลังไฮโดรเจน. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จากจาก: http://mkpayap.payap.ac.th/course/myweb/H2Car/H2Car.htm.

เซลล์แสงอาทิตย์. มปป. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก: http://www2.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm.

เทคโนโลยีเซนเตอร์." วิทยานิพนธ์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ธัญณวัฒน์ สุขสำราญ. 2551. "ศูนย์วิจัยและศึกษาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้." วิทยานิพนธ์บัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นักสิทธ์ คูวัฒนาชัย. 2552. รถไฮบริดและรถยนต์ไฟฟ้า. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จากจาก: http://www.vcharkarn.com/varticle/38425.

ประเภทยานยนต์. 2553. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก: http://www.tuv.com/th/_5_1.html#top.

ปารเมศ กิจจงเจริญยิ่ง. 2549. "โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน ศูนย์เมอร์เซเดส-เบนซ์

พรชัย รุจิประภา. 2553. ยุทธศาสตร์กระทรวงพลังงาน พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๕๘. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก:http://old.energy.go.th/moen/upload/File/EnergyPolicy/new_policy_year54-59.pdf.

เพิ่มเติมความเข้าใจในรถ Hybrid. 2552. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก: http://www.phithan-toyota.com/th/categoryarticle.php?category_id=2&article_id=563&r=1.

เพียงใจ แก้วสุวรรณ. 2552. ทางเลือกของรถยนต์ในอนาคต . [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก: http://www.vcharkarn.com/varticle/38651.

ยรรยง สินธุ์งาม. 2551. รถยนต์พลังแรงดันอากาศ Air car. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จากจาก: http://www.vcharkarn.com/vblog/38034.

วรรณรัตน์ ชาญนุกูล. 2552. นโยบายด้านพลังงานทดแทน. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก:
http://www.energy.go.th/?q=th/node/98
เอนเนอร์ยี่ คอมเพล็กซ์. 2551. [ออนไลท์] เข้าถึงได้จาก:
http://www.energycomplex.co.th/all.asp.

ภาคผนวก

1 รายละเอียดข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

1.1ประเภทยานยนต์

1.1.1ประเภท L – ยานยนต์ที่มีน้อยกว่า 4 ล้อ

- ประเภท L1: รถจักรยานยนต์ 2 ล้อ ที่มีความจุกระบอกสูบในกรณีทีเครื่องร้อนไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีความเร็วสูงสุดไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- ประเภท L2: รถจักรยานยนต์ 3 ล้อ ที่มีความจุกระบอกสูบในกรณีทีเครื่องร้อนไม่เกิน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความเร็วสูงสุดไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- ประเภท L3: รถจักรยานยนต์ 2 ล้อ ที่มีความจุกระบอกสูบในกรณีที่เครื่องร้อนมากกว่า 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความเร็วสูงสุดมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

- ประเภท L4: รถจักรยานยนต์ 3 ล้อที่มีการจัดเรียงล้อที่ไม่สมมาตรในลักษณะ Longitudinal median plane และมีความจุกระบอกสูบในกรณีทีเครื่องร้อนมากกว่า 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความเร็วสูงสุดมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (motorcycles with sidecars)

- ประเภท L5: รถจักรยานยนต์ 3 ล้อที่มีการจัดเรียงล้อที่สมมาตรในลักษณะ Longitudinal median plane และมีความจุกระบอกสูบในกรณีทีเครื่องร้อนมากกว่า 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรและมีความเร็วสูงสุดมากกว่า 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

1.1.2 ประเภท M – ยานยนต์ (POWER-DRIVEN VEHICLES) ที่มีอย่างน้อย 4 ล้อ และใช้สำหรับการขนส่งผู้โดยสาร

- ประเภท M1: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสารที่ประกอบด้วยที่นั่งไม่มากกว่า 8 ที่นั่งนอกเหนือจากที่นั่งคนขับ

- ประเภท M2: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสารที่ประกอบด้วยที่นั่งมากกว่า 8 ที่นั่งนอกเหนือจากที่นั่งคนขับและสามารถรับน้ำหนักสูงสุดได้ไม่มากกว่า 5 ตัน

- ประเภท M3: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสารที่ประกอบด้วยที่นั่งมากกว่า 8 ที่นั่งนอกเหนือจากที่นั่งคนขับและสามารถรับน้ำหนักสูงสุดได้มากกว่า 5 ตัน

1.1.3 ประเภท N – ยานยนต์ (POWER-DRIVEN VEHICLES) ที่มีอย่างน้อย 4 ล้อ และใช้สำหรับการขนส่งสินค้า

- ประเภท N1: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งสินค้าที่มีความจุสูงสุดไม่เกิน 3.5 ตัน

- ประเภท N2: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งสินค้าที่มีความจุสูงสุดมากกว่า 3.5 ตันแต่ไม่เกิน 12 ตัน

- ประเภท N3: ยานยนต์ใช้สำหรับขนส่งสินค้าที่มีความจุสูงสุดมากกว่า 12 ตัน

1.1.4 ประเภท O – รถพ่วง (TRAILERS and SEMITRAILERS)

- ประเภท O1: รถพ่วงที่มีขนาดความจุสูงสุดไม่เกิน 0.75 ตัน

- ประเภท O2: รถพ่วงที่มีขนาดความจุสูงสุดมากกว่า 0.75 ตันแต่ไม่เกิน 3.5 ตัน

- ประเภท O3: รถพ่วงที่มีขนาดความจุสูงสุดมากกว่า 3.5 ตันแต่ไม่เกิน 10 ตัน

- ประเภท O4: รถพ่วงที่มีขนาดความจุสูงสุดมากกว่า 10 ตัน

1.2 ความหมายและประเภทของพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น ๒ ประเภท คือ

พลังงานทดแทน (Alternative Energy)จากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น

1.2.1 ศักยภาพ และสถานภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงานทดแทน

การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒน และสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล และอื่นๆ เพื่อให้มีการผลิต และการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสังคม สำหรับผู้ใช้ในเมือง และชนบท ซึ่งในการศึกษา ค้นคว้า และพัฒนาพลังงานทดแทนดังกล่าว ยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย งานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทน เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาพลังงานทดแทน ซึ่งมีโครงการที่เกี่ยวข้องโดยตรงภายใต้แผนงานนี้คือ โครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงาน และมีความเชื่อมโยงกับแผนงานพัฒนาชนบทในโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้า โดยงานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทนจะเป็นงานประจำที่มีลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรมต่างๆ ในเชิงกว้างเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ทั้งในด้านวิชาการเชิงทฤษฎี และอุปกรณ์เครื่องมือทดลอง และการทดสอบ รวมถึงการส่งเสริมและเผยแพร่ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุน และรองรับความพร้อมในการจัดตั้งโครงการใหม่ๆ ในโครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงานและโครงการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาค้นคว้าเบื้องต้น การติดตามความก้าวหน้าและร่วมมือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาต้นแบบ ทดสอบ วิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมเบื้องต้น และเป็นงานส่งเสริมการพัฒนาโครงการที่กำลังดำเนินการให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนสนับสนุนให้โครงการที่เสร็จสิ้นแล้วได้นำผลไปดำเนินการส่งเสริม และเผยแพร่และการใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสมต่อไป

1.2.1.1 รูปแบบของพลังงานทดแทนปัจจุบัน เช่น

- พลังงานแสงอาทิตย์
- พลังงานน้ำ
- พลังงานลม
- พลังงานขยะ
- พลังงานถ่านหินสะอาด
- พลังงานเคมีจากไฮโดรเจน
- พลังงานชีวมวล
- พลังงานชีวภาพ
- พลังงานไบโอดีเซล
- พลังงานเอทานอล
- พลังงานนิวเคลียร์
- พลังงานความร้อนใต้ภิภพ
- แก๊สโซฮอล์
- ก๊าซเอ็นจีวี

2 ข้อมูลเกี่ยวกับยานยนต์พลังงานทดแทน

2.1 รถยนต์พลังไฮโดรเจน (Hydrogen Car)

ทุกวันนี้รถยนต์ยังคงเป็นปัญหาสำคัญในการสร้างมลภาวะแก่โลกมุนษย์ และวันหนึ่งเราคงไม่มีพลังงานจากฟอซซิลใช้อีกต่อไป ผู้คนจึงหันมาพูดกันถึงเรื่องการใช้พลังงานอื่นทดแทนกันมากขึ้น ในที่นี้อาจหมายถึงการใช้รถพลังงานไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์ และที่สุดการใช้พลังงานไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน

ถ้าเราจำได้ตอนเรียนวิชาเคมีในห้องเรียน เราทราบว่าน้ำ(H_2O) มีโมเลกุลของ Hydrogen อยู่ 2 อะตอม และ ออกซิเจน 1 อะตอม ถ้าเราให้กระแสไฟฟ้าลงไปในน้ำนั้น เราสามารถที่จะแยกน้ำออกเป็น ไฮโดรเจนกับออกซิเจนได้ดังสมการ $2(H_2O)$+พลังงาน <=> $2H_2 + O_2$ และในขณะเดียวกันเราสามารถนำไฮโดรเจนกับออกซิเจนมารวมกัน จะได้น้ำกับพลังงานกับคืนมาเช่นกัน ในภาษากรีกโบราณ "ไฮโดรเจน" แปลว่า "ผู้ให้กำเนิดน้ำ" ("Water Maker")

วิธีที่ 1 ในการให้พลังงานแก่รถยนต์ด้วยไฮโดรเจน ของบริษัท BMW และ MAZDA คือการให้พลังงานแก่เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ตามสมการดังกล่าวข้างต้น $2H_2 + O_2$=> $2(H_2O)$+พลังงาน เมื่อไฮโดรเจน 2 โมเลกุลรวมกับออกซิเจน 1 โมเลกุล (1 โมเลกุล = 2 อะตอม) จะทำให้ได้น้ำจำนวน 2 โมเลกุล ออกไปในอากาศ เหตุนี้เองการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนจะทำให้ลดปริมาณมลภาวะในอากาศที่เคย เกิดจากการเผาน้ำมันเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ซึ่งเป็นสารประกอบของไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ เมื่อได้น้ำออกมาแล้วก็จะได้พลังงานออกมาค่าหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ขับ เคลื่อนกลจักรหรือเครื่องยนต์ได้

วิธีที่ 2 ในการให้พลังงานแก่รถยนต์ด้วยไฮโดรเจน ของบริษัท Mercedes-Benz ได้ใช้เครื่องมือที่เรียกว่า" Fuel Cell" ซึ่งได้ค้นพบมานานแล้วตั้งแต่ ค.ศ. 1839 ซึ่งให้ประสิทธิภาพ

ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างเครื่องยนต์ Hydrogen Vehicle

2.2 เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cells)

เซลล์เชื้อเพลิง คือ อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี-ไฟฟ้า ระหว่างออกซิเจนกับไฮโดรเจนซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงพลังงานของเชื้อเพลิง ไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านการเผาไหม้ ทำให้เครื่องยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงนี้ไม่ก่อมลภาวะทางอากาศ ทั้งยังมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์เผาไหม้ 1-3 เท่า ขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์เชื้อเพลิง และชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้

เซลล์เชื้อเพลิงมีหลายแบบขึ้นอยู่กับสารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเช่นเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน ไฮโดรเจน-ไฮดราซีน โพรเพน-ออกซิเจน เป็นต้น และชนิดที่เป็นที่นิยมใช้คือ เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน เพราะเมื่อปฏิกิริยาในเซลล์เกิดขึ้นแล้วนอกจากพลังงานจะได้น้ำบริสุทธิ์ และความร้อนไว้ใช้ตามความเหมาะสมด้วย นอกจากนี้เซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ยังไม่ชั้นบรรยากาศโอโซนเพราะไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เช่นเซลล์เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ

เซลล์เชื้อเพลิงมีลักษณะคล้ายกับเซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วหรือที่เรียกกันโดย ทั่วไปว่าแบตเตอรี่ มากในด้านที่สามารถอัดประจุใหม่ได้เรื่อยๆ เซลล์เชื้อเพลิงยังไม่เป็นที่นิยมใช้ทั่วไปอย่างแบตเตอรี เพราะต้นทุนการผลิต อุปกรณ์ในครั้งแรกสูงและยังมีอันตรายที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะ ควบคุมหลายประการ แต่ในปัจจุบันได้นำมาใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิดเช่น โทรศัพท์มือถือ ปาล์ม notebook

2.2.1 ชนิดของเซลล์เชื้อเพลิง

Fuel Cells มีหลายชนิด แต่ทุกชนิดจะให้กระแสไฟฟ้าออกเป็นไฟฟ้ากระแสตรง(DC) ที่สามารถนำไปขับมอเตอร์ หลอดไฟ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆได้ โดยชนิดของตัว Fuel Cells จะแบ่งโดยสารเคมีที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงเป็นหลัก โดยมีชนิดดังต่อไปนี้

1.) Proton exchange membrane fuel cell (PEMFC) เป็นชนิดที่ได้รับความนิยมและจะถูกนำไปใช้ในรถยนต์ในอนาคต

2.) Alkaline fuel cell (AFC) เป็นชนิดแรกที่มีการสร้างขึ้นมา เคยถูกใช้ในโครงการอวกาศของสหรัฐในช่วงปี 1960 แต่เนื่องระบบไวต่อการปนเปื้อนมาก จึงต้องใช้ไฮโดรเจนและออกซิเจนบริสุทธิ์เท่านั้น ทำให้ระบบมีราคาสูงมาก ไม่สามารถนำมาขายในท้องตลาดได้

3.) Phosphoric-acid fuel cell (PAFC) เป็นระบบที่มีแนวโน้มที่จะถูกนำไปใช้ในสถานีไฟฟ้าขนาดเล็ก เนื่องจากทำงานที่อุณภูมิสูงกว่าแบบ PEMFC ทำให้ต้องใช้เวลาในการอุ่นระบบที่นานกว่า ทำให้มันไม่เสถียรในการนำมาใช้ในรถยนต์

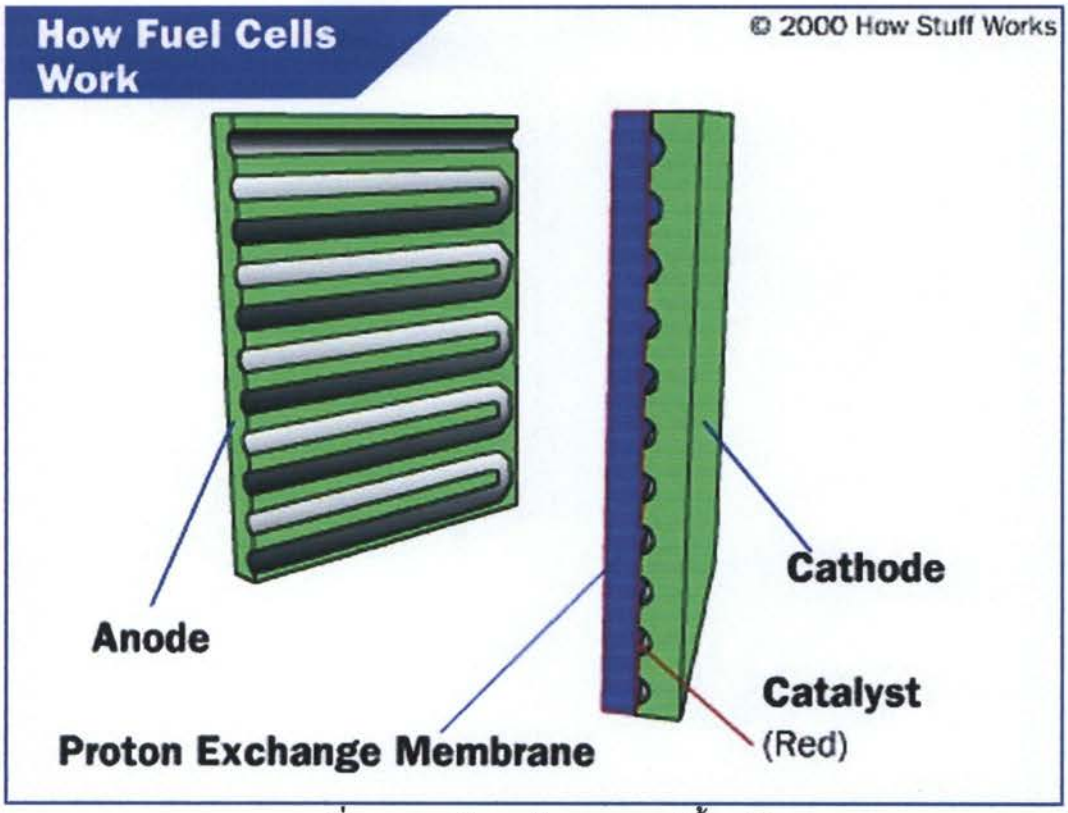
4.) Solid oxide fuel cell (SOFC) เป็นระบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้ในสถานีไฟฟ้าขนาดใหญ่เนื่องจากสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มาก แต่เซลล์ไฟฟ้าชนิดนี้ทำงานที่อุณหภูมิที่สูงมาก(ประมาณ 1,832 F, 1,000 C) ทำให้มีปัญหาเรื่องเสถียรภาพ แต่ก็มีข้อดีตรงที่ว่า ไอน้ำอุณหภูมิสูงที่เป็นผลผลิตจากกระบวนการนี้ สามารถนำไปใช้ปั่นกังหันก๊าซต่อได้ ทำให้ประสิทธิภาพของระบบเพิ่มขึ้นอย่างมาก

5.) Molten carbonate fuel cell (MCFC) เป็นอีกประเภทหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับสถานีไฟฟ้าขนาดใหญ่ แต่ชนิดนี้ทำงานที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่าคือที่ประมาณ 1,112 F หรือ 600 C และยังสามารถให้ไอน้ำความดันสูงเพื่อมาช่วยผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกด้วย และเนื่องจากทำงานที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า SOFC ทำให้ไม่ต้องใช้วัสดุพิเศษ จึงทำให้ระบบนี้ใช้งบประมาณที่น้อยกว่า

2.2.2 การทำงานของ Fuel Cell

Fuel Cell มีอยู่ด้วยกันหลายประเภท โดยแบ่งตามประเภทของสารพาประจุ (Electrolyte) โดยจะกล่าวถึงการทำงานโดยละเอียดของเซลล์ประเภท Proton exchange membrane

เซลล์เชื้อเพลิงจะแบ่งโครงสร้างออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่



ภาพที่ 2.3 แสดงโครงสร้างของเซลล์เชื้อเพลิง

1.) ขั้วแอโนด (Anode) เป็นขั้วลบ มีหน้าที่ส่งอิเลคตรอนออกจากขั้ว โดยอิเลคตรอนได้จากปฏิกิริยา H_2 ==> $2H^+ + 2e^-$ โดยที่ขั้วจะมีช่องที่ติดกับตัวเร่งปฏิกิริยาซึ่งฉาบอยู่บนผิวหน้าของเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน โดยปฏิกิริยาจะเกิดเมื่อผ่านก๊าซไฮโดรเจนเข้าไป

2.) ขั้วแคโทด (Cathode) เป็นขั้วบวก โดยมีช่องติดกับเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน ทำหน้าที่รับโปรตอนและก๊าซออกซิเจนซึ่งถูกปล่อยออกมาที่ผิวหน้าของเยื่อซึ่งฉาบตัวเร่งปฏิกิริยาเอาไว้ และทำหน้าที่รับอิเลคตรอนกลับมาจากวงจรภายนอก เพื่อรวมกันเป็นน้ำ ดังปฏิกิริยา $O_2 + 4H^+ + 4e^-$ ==> $2H_2O$

3.) สารพาประจุ (Electrolyte) เป็นส่วนที่มาความสำคัญ เพราะ เป็นส่วนที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของไอออนชนิดต่างๆ และเป็นส่วนที่เซลล์เชื้อเพลิงแต่ละประเภทแตกต่างกัน โดยประเภทที่เรากล่าวถึงอยู่นี้ สารพาประจุ จะเป็นเพียงเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน (Proton exchange membrane) เท่านั้น ซึ่งมีลักษณะเหมือนแผ่นพลาสติกในการทำครัว โดยจะให้โปรตอนผ่านได แต่จะไม่ยอมให้อิเลคตรอนผ่าน

4.) ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เป็นวัสดุพิเศษที่ช่วยให้ปฏิกิริยาในขั้นตอนต่างๆเกิดได้

ดี โดยส่วนใหญ่จะเป็นผงแพลทินัมเคลือบอยู่บนเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน ซึ่งจะมีลักษณะขรุขระเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการสัมผัสกับก๊าซไฮโดรเจน และ ออกซิเจน

2.2.3 การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง

หลักการทำงาน คือ H_2 จะถูกปล่อยไปในด้านแอโนดโดยใช้ความดัน เมื่อก๊าซไปสัมผัสกับตัวเร่งปฏิกิริยา ก็จะเกิดการแตกตัวออกเป็น โปรตอนและอิเลคตรอน โดยอิเลคตรอนจะถูกส่งต่อไปยังวงจรภายนอก ส่วนโปรตอนนั้น จะผ่านช่องของเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอนไปยังขั้วแคโทด ซึ่งจะไปรวมตัวกับอิเลคตรอนที่รับมาจากวงจรภายนอก รวมไปถึงอะตอมของออกซิเจนซึ่งแตกตัวโดยการเร่งของตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดเป็นโมเลกุลของน้ำขึ้นมา ซึ่งการไหลของอิเลคตรอนนี้ จะนำไปใช้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้ เพื่อประโยชน์ในงานด้านต่างๆ

แต่เนื่องจาก H_2 เป็นก๊าซที่อันตราย เนื่องจากติดไฟได้ จึงไม่เหมาะสมในการบรรจุ หรือ เคลื่อนย้ายไปมา และทำให้จึงมีการพัฒนา Fuel Processor ซึ่งมีหลักการคือ

1.) ใช้เครื่อง Reformer เปลี่ยนไฮโดรคาร์บอนชนิดต่างๆ, H_2O และ O_2 ให้กลายเป็น H_2, CO, CO_2

2.) ใช้เครื่อง Catalytic Converter เปลี่ยน CO ให้กลายเป็น CO_2

3.) จากนั้น ก็นำ H_2 มาใช้ได้ตามต้องการ ส่วน CO_2 ก็ถูกปล่อยสู่อากาศต่อไป

วิธีนี้ นอกจากจะเพิ่มความปลอดภัยแล้ว ยังเป็นการประหยัดอีกด้วย เนื่องจากสามารถเปลี่ยนสารอื่นๆมาเป็น H_2 ได้

2.2.4 การใช้ประโยชน์ของเซลล์เชื้อเพลิง

เซลล์เชื้อเพลิงสามารถนำมาใช้งานได้หลายด้าน ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด และอาจจะกล่าวได้ว่า เป็นเครื่องใช้แห่งอนาคต มีดังนี้

รถยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิง (Automobiles)

คาดกันว่าเซลล์เชื้อเพลิงจะสามารถแทนที่เครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ดีเซลล์ได้ในปี

2548 รถพลังงานเซลล์เชื้อเพลิงจะมีลักษณะคล้ายกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้ามาก ต่างกันเพียงแค่ใช้ เซลล์เชื้อเพลิงแทนแบตเตอรี่ รถพลังงานเซลล์เชื้อเพลิงส่วนใหญ่จะใช้เมทานอลเป็นเชื้อเพลิง แต่ก็มี บางบริษัทออกแบบรถให้ใช้น้ำมันเบนซิน แต่ในอนาคตเราอาจจะสามารถออกแบบถังเชื้อเพลิงสำหรับ บรรจุไฮโดรเจนได้อย่างปลอดภัย

ภาพที่ 2.4 แสดงรถยนต์ Necar 4

Necar 4 รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงจากบริษัท DaimlerChrysler ใช้ไฮโดรเจนเหลวเป็นเชื้อเพลิง ทำความเร็วสูงสุดได้ประมาณ 144 Km/h และสามารถวิ่งได้ 450 Km ก่อนที่จะต้องเติมเชื้อเพลิงอีกครั้ง

2.3 รถยนต์ไฟฟ้า (Electric Cars)

การ เกิดสภาวะโลกร้อนทำให้ต้องมีมาตรการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการ ขนส่ง จากพัฒนาการของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ทำให้รถยนต์ไฟฟ้ามีศักยภาพที่จะขับเคลื่อน ได้มากขึ้นกว่าเดิม เมื่อเทียบกับรถยนต์ไฟฟ้าในอดีต ซึ่งส่วนใหญ่ขับเคลื่อนได้ไม่เกิน 25 กม.ต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

จาก พัฒนาการของเทคโนโลยีลิเทียมไอออนทำให้สามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นค่อน ข้างมาก โดยแบตเตอรี่ที่มีน้ำหนักเท่ากัน ทำให้มีความเป็นไปได้ที่จะมีรถยนต์ไฟฟ้าที่มีระยะขับเคลื่อนถึง 500 กม.

แบตเตอรี่ ลิเทียมไอออนยังมีราคาแพงมาก คือมีราคาถึง USD 1000 ต่อ กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) ดังนั้นรถยนต์ไฟฟ้าที่มีระยะขับเคลื่อนมากจะมีราคาแพงมาก แต่เป็นที่คาดกันว่าราคาของลิเทียมไอออนแบตเตอรี่จะลดลงเหลือเพียง USD 300 ต่อ kWh ภายใน 15 ปี จากการวิจัยและพัฒนาและการผลิตจำนวนมาก ดังนั้นรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นแรกน่าจะมีระยะขับเคลื่อนระดับปานกลาง 100-150 กม. เพื่อรักษาระดับราคารถไม่ให้สูง ในระยะนี้การเพิ่มระยะขับเคลื่อนอาจทำได้โดยการตั้งสถานีชาร์จแบตเตอรี่ขึ้น เพื่อให้บริการผู้ใช้รถยนต์ไฟฟ้า มี

รายงานว่าประเทศอิสราเอลและเดนมาร์ก เริ่มวางแผนที่จะจัดตั้งสถานีชาร์จแบตเตอรี่จำนวนมาก เพื่อรองรับการใช้รถยนต์ไฟฟ้าทดแทนรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน

บริษัท รถยนต์หลายแห่งกำลังผลิตรถยนต์ไฟฟ้ารุ่นใหม่ รถยนต์ไฟฟ้าของบริษัทมิตซูบิชิ ซึ่งใช้ลิเทียมไอออนแบตเตอรี่และขับเคลื่อนได้ 130 กม.ต่อการชาร์จ 1 ครั้งจะออกสู่ตลาดในปี 2009 ด้วยราคา USD 25,000-USD 30,000 การชาร์จแบตเตอรี่แต่ละครั้งให้เต็มต้องใช้เวลากว่า 10 ชม. แต่ขณะนี้บริษัทมิตซูบิชิได้พัฒนาเทคโนโลยีชาร์จแบตเตอรี่ที่ชาร์จได้เร็ว ขึ้นมาก โดยสามารถชาร์จไฟฟ้าได้ 80% ของความจุสูงสุดของแบตเตอรี่ภายใน 30 นาที

ภาพที่ 2.5 แสดงรถยนต์ไฟฟ้าของมิตซูบิชิ (IMiEV) ซึ่งใช้ลิเทียมไอออนแบตเตอรี่

2.4 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเลคทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงาน ไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้า เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน

2.4.1 ประเภทของ " เซลล์แสงอาทิตย์ "

เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1.) กลุ่ม เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน จะ แบ่งตามลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้น คือ แบบที่เป็น รูปผลึก (Crystal) และแบบที่ไม่เป็นรูปผลึก (Amorphous) แบบที่เป็นรูปผลึก จะแบ่งออกเป็น2 ชนิด คือ ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell) และ ชนิดผลึกรวมซิลิคอน (Poly Crystalline Silicon Solar Cell) แบบที่ไม่เป็นรูปผลึก คือ ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell)

2.) กลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจาก สารประกอบที่ไม่ใช่ซิลิคอน ซึ่งประเภทนี้ จะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 25% ขึ้นไป แต่มีราคาสูงมาก ไม่นิยมนำมาใช้บนพื้นโลก จึงใช้งานสำหรับดาวเทียมและระบบรวมแสงเป็นส่วนใหญ่ แต่การพัฒนาขบวนการผลิตสมัยใหม่จะทำให้มีราคาถูกลง และนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต (ปัจจุบันนำมาใช้เพียง 7 % ของปริมาณที่มีใช้ทั้งหมด)

2.4.2 ส่วนประกอบของเซลล์แสงอาทิตย์

แรง เคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงเซลล์เดียวจะมีค่าต่ำมาก การนำมาใช้งานจะต้องนำเซลล์หลาย ๆ เซลล์ มาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้น เซลล์ที่นำมาต่อกันในจำนวนและขนาดที่เหมาะสมเรียกว่า แผงเซลล์แสง อาทิตย์ (Solar Module หรือ Solar Panel)

การ ทำเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นแผงก็เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน ด้านหน้าของแผงเซลล์ ประกอบด้วย แผ่นกระจกที่ มีส่วนผสมของเหล็กต่ำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้แสงผ่านได้ดี และยังเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์อีกด้วย แผงเซลล์จะต้องมีการ ป้องกันความชื้นที่ดีมาก เพราะจะต้องอยู่กลางแดดกลางฝนเป็นเวลายาวนาน ในการประกอบจะต้องใช้วัสดุที่มีความคงทนและป้อง กันความชื้นที่ดี เช่น ซิลิโคนและ อีวีเอ (Ethelele Vinyl Acetate) เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันแผ่นกระจกด้านบนของแผงเซลล์ จึง ต้องมีการทำกรอบด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง แต่บางครั้งก็ไม่มีความจำเป็น ถ้ามีการเสริมความแข็งแรงของแผ่นกระจกให้เพียงพอ ซึ่งก็สามารถทดแทนการทำกรอบได้เช่นกัน ดังนั้นแผงเซลล์จึงมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ (laminate) ซึ่งสะดวกในการติดตั้ง

ภาพที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของ Solar Cell

ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างรถยนต์พลังงานแสงอาทิตย์

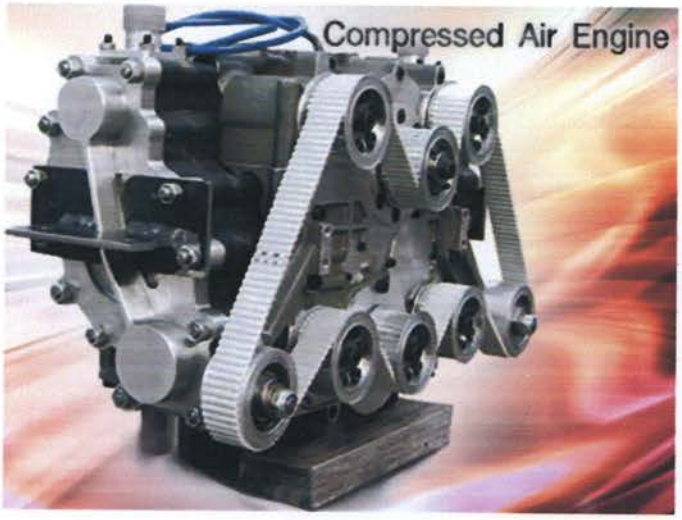
2.5 **รถยนต์พลังลม** (Air Car)

รถยนต์พลังลม หรือ Air Car นี้ ใช้การปล่อยอากาศจากระบบบีบอัดอากาศด้วยความดันสูง โดยอากาศที่ปล่อยออกมาจะทำหน้าที่หมุนเพลาทำให้รถเคลื่อนที่ไปได้ โดยการเติมอากาศสามารถเติมได้ตามสถานีอัดอากาศด้วยราคาไม่แพง โดยความเร็วสูงสุดที่ทำได้อยู่ที่ประมาณ 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และสามารถวิ่งได้ประมาณ 200 กิโลเมตรต่อการเติมอากาศหนึ่งครั้ง

ทั้งนี้บริษัทผู้ออกแบบรถยนต์พลังลมคันนี้ คือ บริษัท MDI จากประเทศ

ลักเซมเบิร์ก ซึ่งให้สิทธิบัตรแก่ ตาต้า มอเตอร์ในการผลิตรถยนต์พลังลมในประเทศอินเดีย โมเดลแรกของตาต้า CityCAT ตั้งราคาไว้ประมาณ 400,000 บาท โดยตาต้า มอเตอร์ หวังไว้ว่าจุดเด่นของ CityCAT ที่ไม่มีการปล่อยมลพิษทางอากาศ และราคาไม่แพง จะทำให้รถพลังลมรุ่นแรกนี้จะทำยอดขายได้ดีในตลาดอินเดีย

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างรถยนต์พลังงานลม



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างเครื่องยนต์พลังงานลม

2.6 รถยนต์พลังลูกผสม (Hybrid car)

Hybrid car คือ รถที่มีแหล่งกำเนิดของพลังงานมากกว่า 1 แห่ง หรือ รถที่เกิดจากความพยายามในการรวมข้อดีและแหล่งพลังงานแต่ละชนิดเข้าด้วยกัน และหลีกเลี่ยง หรือ ขจัดข้อเสียของแต่ละพลังงานออกไป ซึ่งรถ Hybrid แต่ละประเภทแตกต่างกันอยู่บ้างเช่น ประเภทที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากับเครื่องยนต์ประเภทเผาไหม้ภายใน หรือ ใช้เครื่องยนต์กับล้อช่วยแรง หรือ มอเตอร์ไฟฟ้ากับล้อช่วยแรง หรือกังหันแก๊สกับล้อช่วยแรง เป็นต้น

ปัจจุบัน รถยนต์ของโตโยต้า ที่ได้ถูกผลิตขึ้นนั้น มีด้วยกันหลายรุ่นที่เป็นรถยนต์ Hybrid ได้แก่ รุ่น Prius, Estima, Crown, Alphard, Rx400h, Highlander, Gs450h, Camry Hv เป็นต้น และรุ่นที่ได้กล่าวมานั้น เป็นรุ่นที่ใช้ระบบ Hybrid ประกอบไปด้วย เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมัน และมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นกำลังในการขับเคลื่อน โดยที่แหล่งพลังงานทั้งสองจะถูกเก็บไว้ในรถยนต์คันนั้นๆ เลย ดังนี้

- น้ำมันเชื้อเพลิงถูกเก็บไว้ในถังน้ำมันเชื้อเพลิง สำหรับเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมัน
- กระแสไฟฟ้า ถูกเก็บไว้ในชุดแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงสูงของรถ Hybrid สำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า

ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้ จากการผสมผสานระหว่างแหล่งพลังงานทั้งสอง นี้จะช่วยให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงและลดมลพิษได้ดียิ่งขึ้น สภาวะเครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันจะจ่ายกำลัง(ขับ) ให้เจนเนอร์เรเตอร์(ตัวปั่นไฟ) เพื่อชาร์จชุดแบตเตอรี่สำหรับเอาไว้ใช้งานอีกด้วย ซึ่งแตกต่างกับรถยนต์ที่ใช้แต่พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว จึงไม่จำเป็นต้องชาร์จจากแหล่งจ่ายไฟอื่น
สำหรับรถยนต์ Hybrid ของโตโยต้านั้น จะใช้แหล่งพลังงานจากหนึ่งแหล่งหรือสองแหล่งนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือ ความต้องการขณะนั้นและสภาวะของการขับขี่ ดังพอที่จะแสดงให้เห็นการทำงานได้พอสังเขป ดังนี้

2.6.1 ในการออกตัวที่ความเร็วต่ำ มอเตอร์ไฟฟ้า จะเป็นตัวจ่ายกำลังให้กับรถยนต์ โดยที่เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะไม่ทำงาน

2.6.2 ในขณะขับขี่ที่สภาวะปกติ เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะเป็นตัวจ่ายกำลังให้กับรถยนต์เป็นหลัก พร้อมกับทำการชาร์จให้กับชุดแบตเตอรี่ด้วย

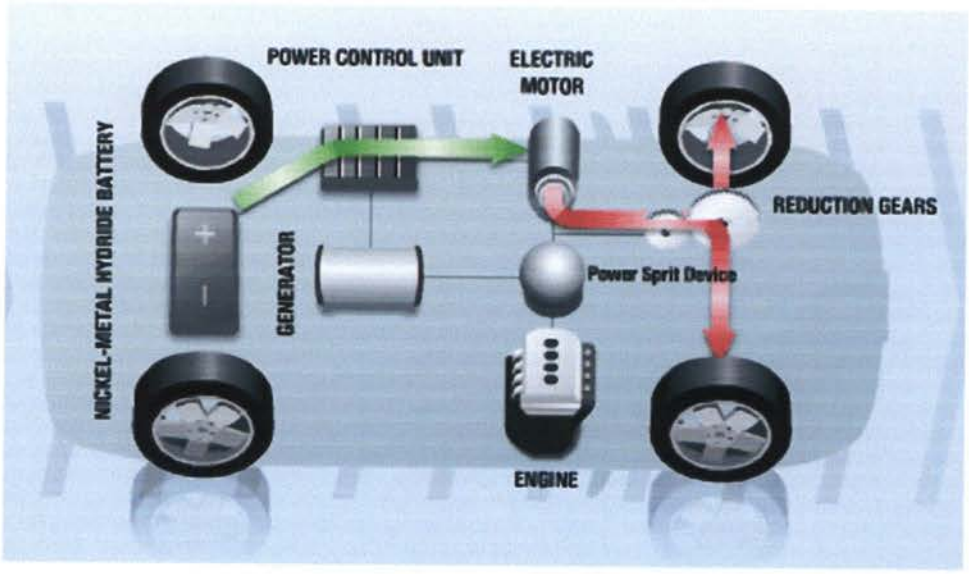
2.6.3 ในขณะเหยียบคันเร่งสุด เช่น ในเวลาขับขึ้นเนินเขา จะใช้เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวจ่ายกำลังให้ กับรถยนต์

2.6.4 ในขณะลดความเร็ว เช่น ในเวลาเบรกรถยนต์จะนำพลังงานจลน์จากล้อกลับมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อทำการชาร์จชุดแบตเตอรี่

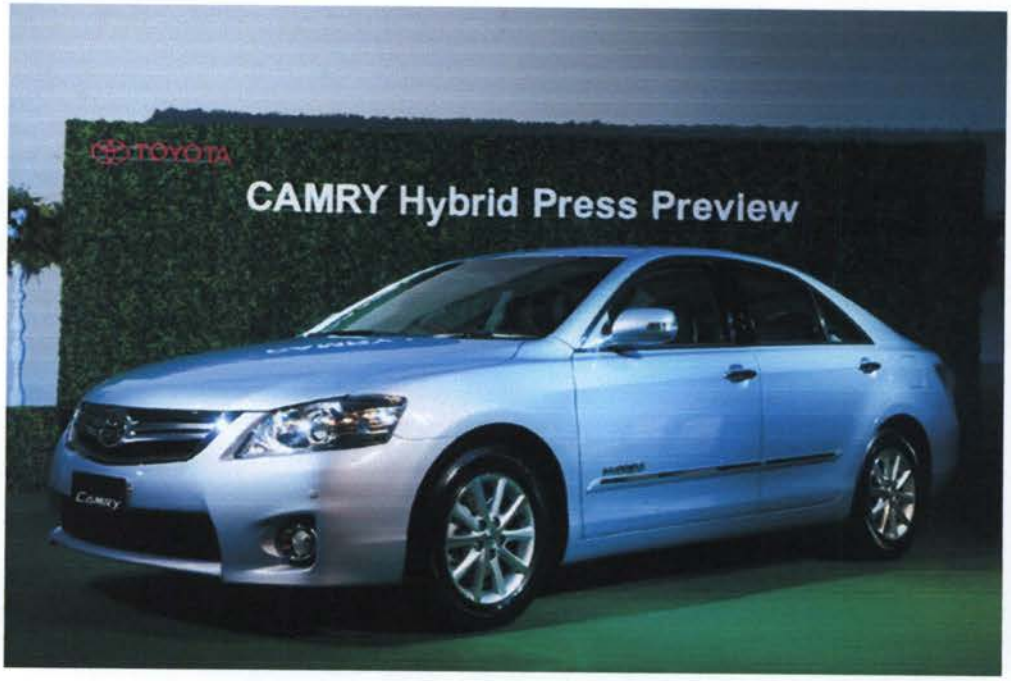
2.6.5 ในขณะที่รถจอด เครื่องยนต์ที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและมอเตอร์ไฟฟ้า จะหยุดทำงาน แต่ตัวรถและระบบอื่นยังคงทำงานต่อ เช่น ระบบปรับอากาศ, เครื่องเสียง, ไฟต่างๆ เป็นต้น

ข้อได้เปรียบของระบบไฮบริด

- ประหยัดน้ำมัน เพราะเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ออกตัวดี ด้วยแรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ไฟฟ้าเท่านั้น
- ไม่มีมลภาวะเสียงและไอเสีย เพราะเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ประหยัดน้ำมันกว่ารถยนต์ในรุ่นเทียบเท่ากัน
- ลดการสูญเสียพลังงาน
- มลภาวะต่ำทั้งเสียงและไอเสีย
- อัตราเร่งสุด
- ปลอดภัยในการเร่งแซง
- เก็บพลังงานที่ปกติจะสูญเสียไป ไว้ในแบตเตอรี่
- ลดมลภาวะจากไอเสีย เพราะเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- เสียงเงียบ
- ประหยัดน้ำมัน เพราะเครื่องยนต์ไม่ทำงาน
- ไม่มีมลภาวะจากเสียงและไอเสีย



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างการทำงานของระบบไฮบริด



ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างรถยนต์ไฮบริด

ระบบ Post Tension

พื้น Post Tension โดยทั่วไปคือระบบพื้นคอนกรีตที่มีเหล็กเส้นที่รับแรงดึงได้มาก ๆ เสริมอยู่ภายในและทำการดึงเส้นเหล็กนั้นให้ตึงเมื่อหล่อคอนกรีตเสร็จแล้ว เพื่อเพิ่มความเข้มแข็งของพื้น (เหมือนเมื่อเด็ก ๆ เราเล่นเอากระดาษหรือไพ่หลาย ๆ แผ่นมาเจาะรูตรงกลางแล้วร้อยหนังสติ๊กเข้าไป เมื่อดึงหนังสติ๊กให้ตึง ทำการผูกยึดที่หัวท้าย แม้จะปล่อยมือออกจากกัน แผ่นกระดาษหรือไพ่ปึกนั้นก็ไม่แตกกระจายออกจากกัน คงรูปเป็นปึกไว้เหมือนเดิม) การที่มีเหล็กแรงดึงดูดเสริมและดึงอยู่ในพื้นคอนกรีตนี่เอง ทำให้โครงสร้างชนิดนี้มีหน้าตัดที่บางลง และไม่จำเป็นต้องมีคานมารัดหัวเสาเพื่อการถ่ายน้ำหนัก จากพื้นสู่เสาด้วย ราคาค่าก่อสร้างหลายอาคารก็ถูกลง และยังลดความสูงระหว่างชั้นได้ด้วย

แต่ในความก้าวหน้าและความดีนี่ก็มีความน่ากลัวแฝงอยู่ เหมือนเลี้ยงเสือไว้เฝ้าบ้าน หากเลี้ยงผิดวิธี ...เสือจะคาบไปแด... พราะหากเปรียบเทียบเหล็กเส้นรับแรงดึงที่ยึดเหนี่ยวมวลคอนกรีต เหมือนหนังสติ๊กรัดตรึงปึกกระดาษ หากหนังสติ๊กขาดลง ...ไพ่ทั้งสำรับก็แตกกระจายลงสู่ดิน ...อาคารที่ทำด้วยระบบ Post Tension นี้ก็เช่นกันหากคุณทุบพื้น หรือเจาะพื้น หรือต่อเติมอาคารแล้วไปทำให้เหล็กรับแรงดึงนี้ขาด อาคารคุณก็จะแตกกระจายเหมือนกับไพ่ทั้งสำรับแตกจากกัน ต่างกันเพยงแต่ว่าไพ่คอนกรีตสำรับนี้มีคุณยินอยู่ภายในด้วย... เท่านั้นแหละครับ

พื้นระบบ Post Tension คือพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง ที่จะมีการดึงเหล็กเส้นที่อยู่ในคอนกรีตภายหลังเทคอนกรีตแล้วเสร็จ เพื่อให้โครงสร้างสามารถรับแรงได้มากกว่าปกติ จนทำให้โครงสร้างพื้นเห็นเป็นเพียงแผ่นคอนกรีตบาง ๆ (20-28 ซม.) ไม่มีคานมารับตามช่วงเสา พื้นระบบ Post Tension นี้ดีเพราะก่อสร้างไม่ยากนัก (ง่ายกว่าระบบมีคานแยะ) และลดค่าใช้จ่ายในงานโครงสร้างได้พอสมควรทีเดียว

แต่สิ่งหนึ่งที่เป็นข้อห้ามสำคัญก็คือ หากมีน้ำขังอยู่ที่บริเวณพื้นระบบนี้ และน้ำสามารถซึมผ่านเข้าไปสู่เหล็กเส้นแรงดึงสูง และเหล็กเส้นนั้นเป็นสนิม แล้วเส้นเหล็กนั้นเกิดขาด-วิบัติขึ้นมา...ตึกพังทั้งหลังเชียวนาครับ

ประโยชน์ของ PCC POST-TENSION

เพิ่มช่วงห่างระหว่างเสา เนื่องจากช่วงห่างระหว่างเสาที่มากกว่า ทำให้จำนวนเสาในอาคารลดลง ดังนั้น พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารก็กว้างขึ้น ซึ่งพื้นระบบนี้มีความเหมาะสมกับช่วงเสาตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไป

ลดความสูงระหว่างชั้น เนื่องจากความหนาของพื้น PCC-POST TENSION น้อยกว่าความหนาของคานคอนกรีตในระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป (พื้น POST-TENSION มีความหนาพื้นทั่วไปเพียง 15-25 ซม) จึงสามารถลดความสูงระหว่างชั้นของอาคารได้ ส่งผลให้ประหยัดค่าก่อสร้างในโครงสร้างส่วนอื่น ๆ ตามไปด้วย

เพิ่มจำนวนชั้นของอาคาร จาก การลดความสูงระหว่างชั้น ส่งผลให้สามารถทำการก่อสร้างอาคารได้ถึง 12 ชั้น ในระดับความสูงที่เท่ากันกับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่สามารถสร้างได้เพียง แค่ 10 ชั้น จึงเหมาะอย่างยิ่งกับอาคารที่ก่อสร้างในพื้นที่ที่มีการจำกัดความสูงของ อาคาร

เพิ่มความคล่องตัวในการจัดแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร เนื่อง จากจำนวนเสาที่ลดลงทำให้มีพื้นที่ว่างมากขึ้น อีกทั้งยังไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของตำแหน่งคาน ทำให้เกิดความอิสระในการจัดแบ่งพื้นที่ และยังสามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมแนวกั้นผนังหรือกำแพงได้ในภายหลังอีก ด้วย

ลดระยะเวลาในการก่อสร้าง เนื่อง จากเป็นระบบแผ่นพื้นท้องเรียบ (ไม่มีคาน) จึงทำให้การทำงานในส่วนของการติดตั้งไม้แบบและถอดแบบเป็นไปในลักษณะแบนราบ โดยตลอด ส่งผลให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วกว่าการติดตั้งแบบพื้นในโครงสร้างระบบอื่น โดยใช้เวลาเพียง 10-14 วัน ต่อชั้น และยังส่งผลให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในส่วนของงานระบบอีกด้วย

ลดน้ำหนักของโครงสร้างโดยรวม เมื่อเทียบกับพื้น R.C.FLAT SLAB พื้น POST-TENSION จะเบากว่าส่งผลให้ค่าก่อสร้างฐานรากลดลงตามไปด้วย

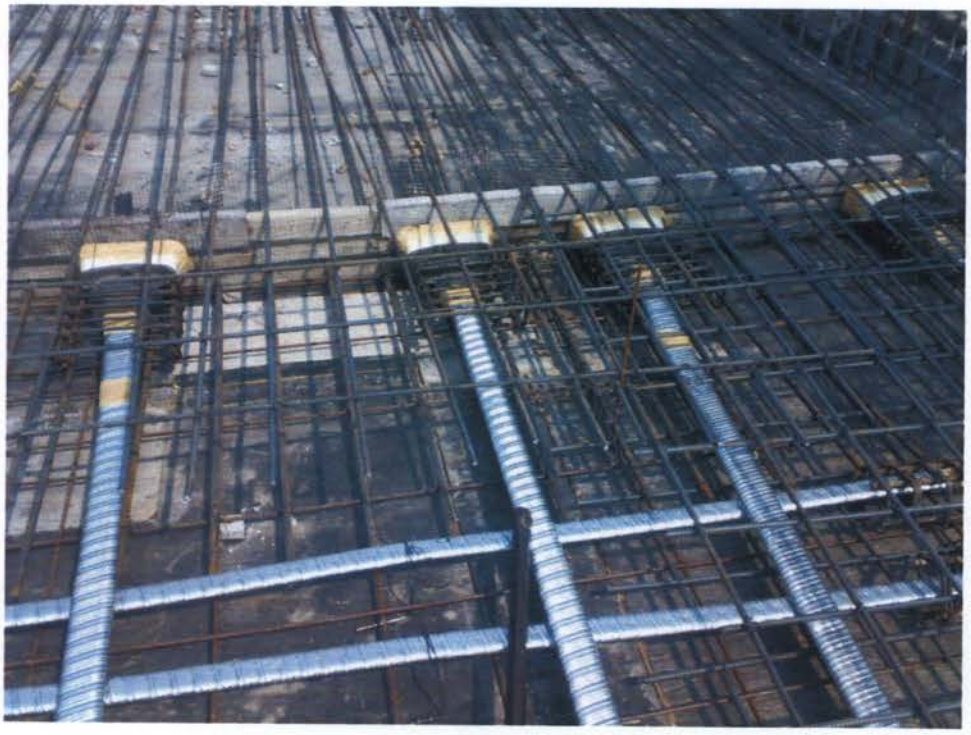
ความแข็งแรงมั่นคงของโครงสร้าง เนื่องจากเป็นระบบพื้นที่หล่อในที่ และมีความต่อเนื่องของโครงสร้างโดยตลอด ส่งผลให้โครงสร้างมีความมั่นคงกว่าระบบพื้นทั่ว ๆ ไป

ลดการแอ่นตัวของแผ่นพื้น นอก จากคอนกรีตในแผ่นพื้นจะมีแรงอัดกระทำอยู่ตลอดเวลาแล้วนั้น การวางลวดอัดแรงที่โค้งเป็น parabola ตาม profile ที่กำหนดไว้นั้น จะทำให้เกิดแรงยกตัวที่มีทิศทางที่ตรงกันข้ามกับทิศทางของน้ำหนักบรรทุก จึงส่งผลให้แผ่นพื้นเกิดการแอ่นตัวน้อยกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กทั่ว ไป

เพิ่มความต้านทานต่อการแตกร้าว และ ลดการซึมของน้ำ เนื่องจากคอนกรีตมีแรงอัดกระทำอยู่ตลอดเวลา ทำให้โอกาสในการรอยร้าวในการใช้งานเป็นไปได้ยาก

ภาพประกอบการติดตั้งพื้น POST-TENSION

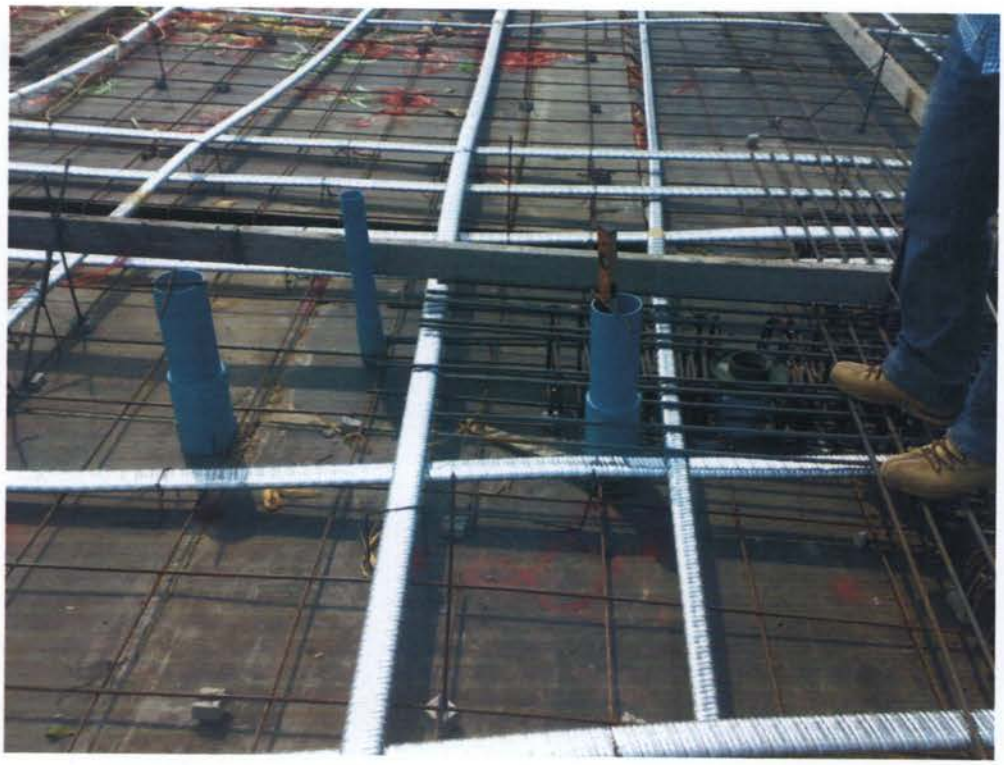
วางสลิงตามแนวที่วิศวะได้คำนวณการรับน้ำหนักไว้



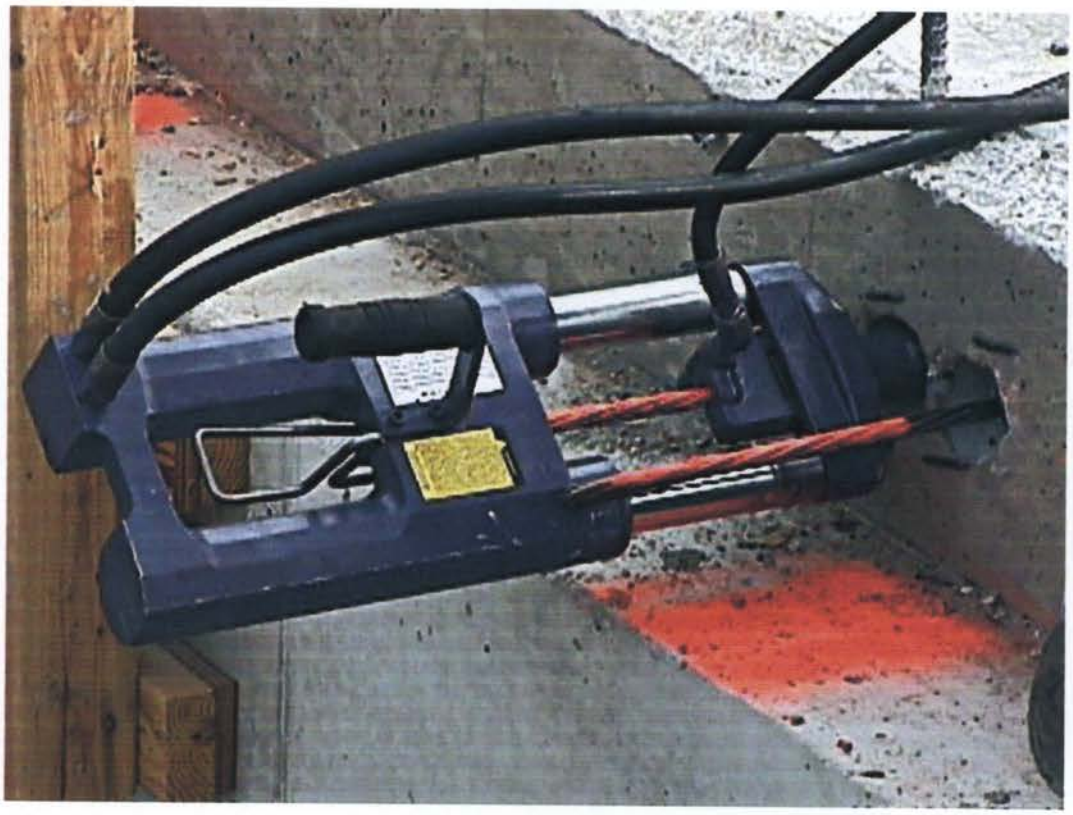
โดยขอบอาคารวาง TENDON เพื่อเตรียมการดึงสลิง

ตำแหน่งของการวาง TENDON

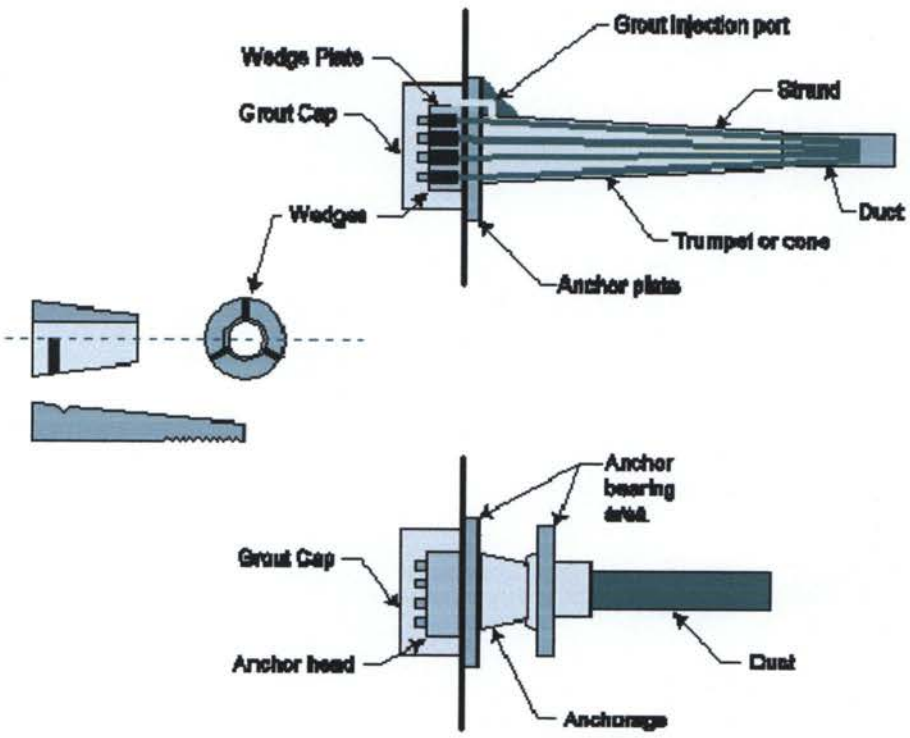
วางก้อนซีเมนต์หนุนไว้

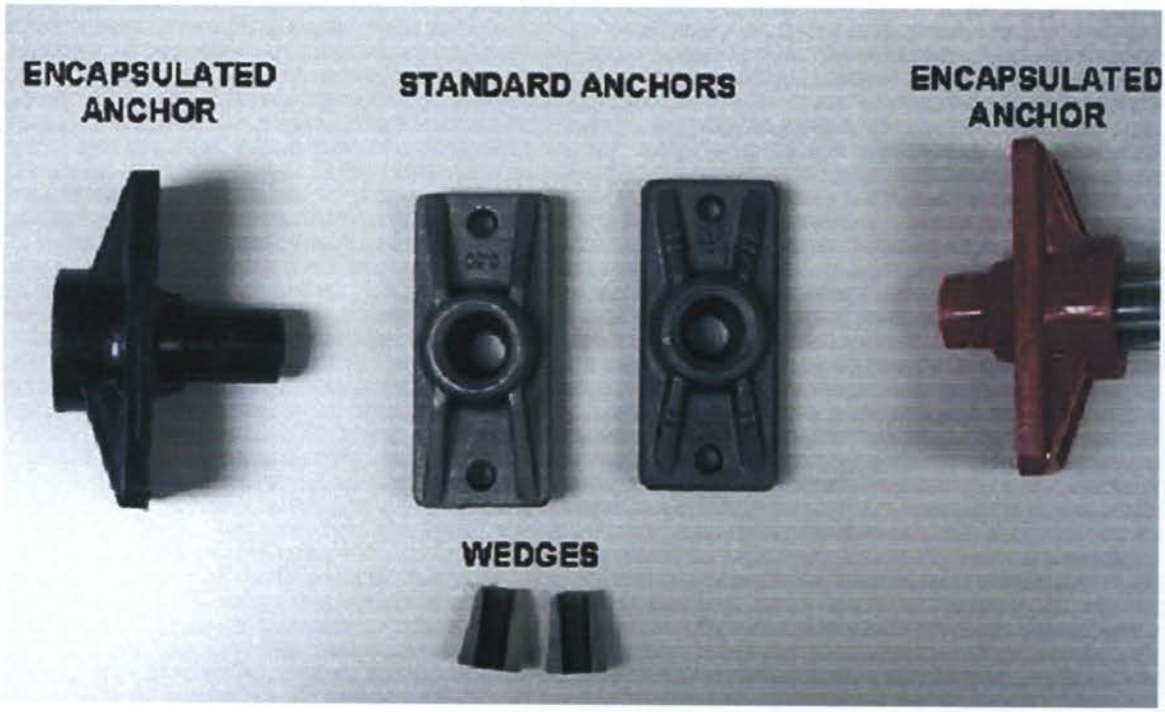


วางตำแหน่งท่อก่อนเทพื้น



ดึงสลิง


Wedge Plate
Grout Cap
Wedges
Grout injection port
Strand
Duct
Trumpet or cone
Anchor plate
Anchor bearing
Grout Cap
Anchor head
Duct
Anchorage

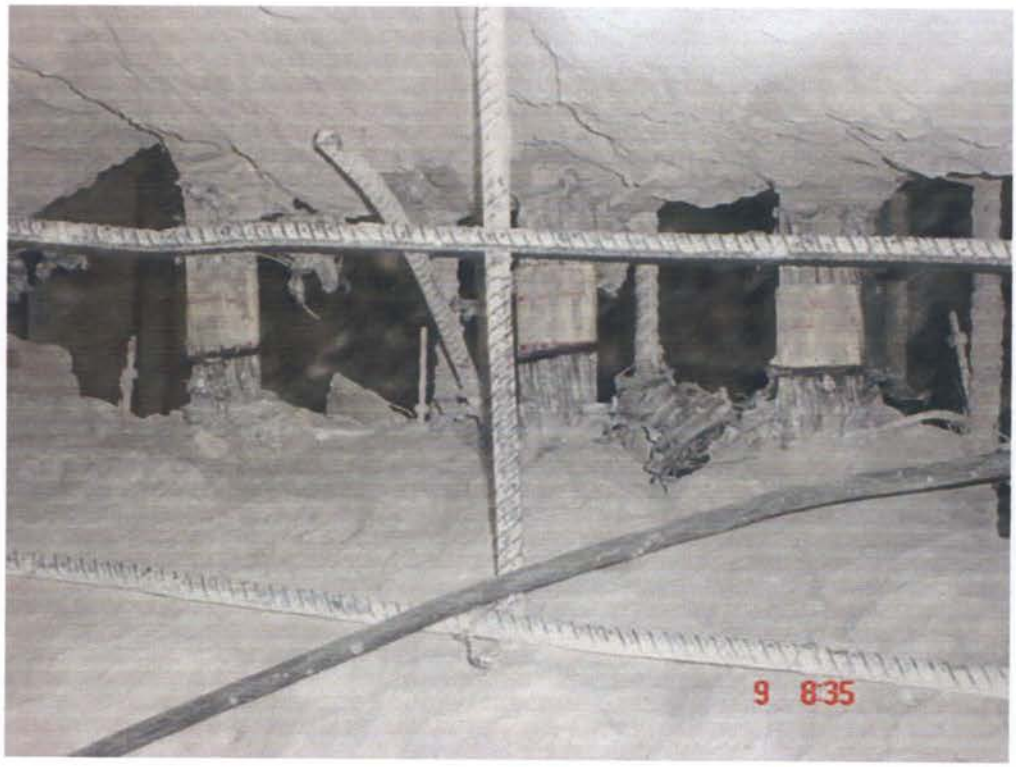

ENCAPSULATED ANCHOR
STANDARD ANCHORS
ENCAPSULATED ANCHOR
WEDGES

TENDON

งานตัดพื้น Post Tension เพื่อทำช่องใส่บันได

ทำ truss support รับพื้น ให้แข็งแรง

สกัดหาแนว Tendon และตัดลวด



เตรียมโครงสร้างชั่วคราวสำหรับยกแผ่นพื้นหลังการตัด

เริ่มการตัดพื้น

10 11:52

10 15:29

ขณะการยกพื้นออก

ดึงลวดก่อนการเทคอนกรีต

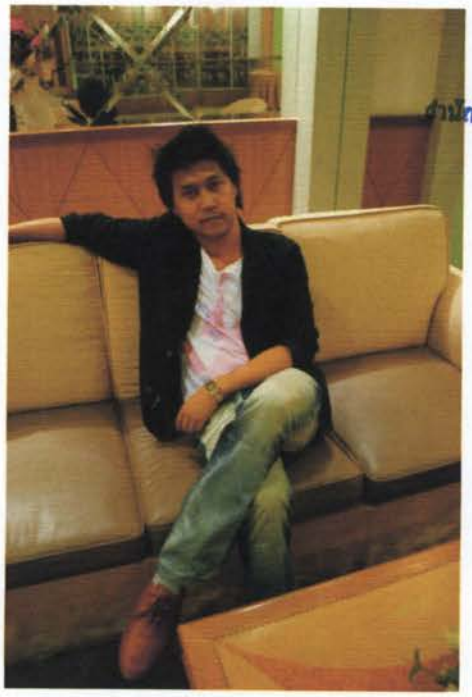
เตรียมการก่อนการเทคอนกรีต

18 15:51

19 9:30

ทำการฉาบผิวเพื่อความเรียบร้อย

ประวัติผู้เขียน



สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชื่อ-นามสกุล นาย ปวัน ศรีสะอาด

วัน / เดือน / ปี เกิด 20 / 05 / 2530

ที่อยู่ 799/31 ต. คูคต อ. ลำลูกกา จ. ปทุมธานี 12130

เบอร์ที่ติดต่อได้ 089-029-0282 email: Pawan_za@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

- โรงเรียนสัมพันธ์วิทยา อนุบาล 1-3
- โรงเรียนเซนต์โยเซฟศรีเพชรบูรณ์ ป.1-ม.3
- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต ม. 4-ม. 6
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประวัติการทำงาน

บริษัท เอกชัยอุบล(2523) จำกัด (ฝึกงาน)