

ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน

Renewable Energy Learning and Training Center



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
สาขาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา พ.ศ.2559-2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ
ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร
บัณฑิต

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชฐ โสวิทยสกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรทอง โชติคุณพัฒนา

รองศาสตราจารย์ วรพรรณ โรจน์ไพบูลย์

อาจารย์ ดร. รวิช ทวีประเสริฐ

อาจารย์ พรพุดิ สุขอม

อาจารย์ ปรีศณี เมฆศรีสวัสดิ์

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

.....


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน Renewable Energy Learning and Training Center
นักศึกษา	นายณัฐนนท์ ออประยูร
รหัสประจำตัว	54020022
ปริญญา	ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
สาขาวิชา	สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันพลังงานทดแทนกำลังมีบทบาทสำคัญในประเทศเนื่องจากการเป็นารช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศที่มีมูลค่าสูง และเพิ่มศักยภาพในการใช้แหล่งพลังงานในประเทศ โดยรัฐบาลได้ออกนโยบายที่มีวัตถุประสงค์ในการเผยแพร่ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทน โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานของทั้งประเทศมีค่าสูงขึ้น

นอกจากนโยบายต่างๆจากรัฐบาลแล้ว ยังได้มีการจัดตั้งหน่วยงานเพื่อให้ความรู้ จัดอบรมสัมมนาด้านวิชาการ และสาธิตการใช้พลังงาน เกิดเป็นศูนย์การเรียนรู้ขึ้นหลายแห่ง แต่ศูนย์การเรียนรู้ดังกล่าวจัดตั้งขึ้นในสถานที่ที่เข้าถึงได้ไม่สะดวกและไม่เป็นที่นิยมของประชาชนทั่วไปทำให้ยังไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายได้เท่าที่ควร

ดังนั้นจึงได้เกิดเป็นแนวคิดในการนำเสนอโครงการ ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ทั้งนี้ได้ทำการศึกษาค้นคว้า จากโครงการตัวอย่างและกำหนดองค์ประกอบโครงการ ให้มีความเหมาะสม เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์และการใช้งานของโครงการ โดยใช้องค์ความรู้ต่างๆเข้าร่วมในการออกแบบทั้งทางด้านสถาปัตยกรรม การวางผัง และงานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะสามารถใช้เป็นสถานที่ให้ความรู้ในการใช้พลังงานทดแทนแก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป รวมถึงการจัดหลักสูตรอบรมด้านพลังงานทดแทนเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านพลังงานของประเทศ โดยมีตัวโครงการเป็นอาคารต้นแบบของการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งสามารถเดินทางมาใช้บริการได้โดยสะดวก ปลอดภัยและประหยัดเวลาในการเดินทาง อันจะเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่สามารถสนองตอบต่อวัตถุประสงค์และเป้าหมายนโยบายสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อ โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน สามารถสำเร็จไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี นักศึกษาได้รับความรู้และตระหนักถึงความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม ได้แก่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรทอง โชติวุฒิปพัฒนา	ประธานคณะกรรมการ
อาจารย์ ปรศนี เมฆสรสวัสดิ์	กรรมการและเลขานุการ
รองศาสตราจารย์ วรวรรณ โรจนไพบุลย์	กรรมการ
อาจารย์ พรพุดิ สุภเอม	กรรมการ
อาจารย์ ดร.รวิษ กวระประเสริฐ	กรรมการ

ที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขให้ผลงานสมบูรณ์ครบถ้วนยิ่งขึ้นขอขอบพระคุณคุณนันทวรรณ ประสิทธิ์ บุคลากรฝ่ายสนับสนุนวิชาการ ที่คอยติดตาม และเป็นธุระดำเนินการกลับมาศึกษาต่อของนักศึกษา และนอกจากนี้ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีความเมตตากรุณาต่อตัวนักศึกษา ตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา ตลอดจนจบการศึกษา ขอขอบคุณ เพื่อน รุ่นน้องและรุ่นพี่ในคณะฯ ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือและขอขอบคุณผู้ที่คอยอยู่เคียงข้างเสมอจนจบวิทยานิพนธ์

อนึ่ง ผู้จัดทำหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูทเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้จัดทำขออภัยรับผิดชอบเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเองต่อไป

นายณัฐนนท์ ออประยูร

นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ.....	III
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	IX
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	6
1.3 ประโยชน์ของโครงการ.....	7
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ.....	7
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ	
2.1 ความหมายข้อมูลและนโยบายด้านพลังงานทดแทน.....	9
2.2 แนวทางเพื่อการรณรงค์และภาคปฏิบัติในการใช้พลังงานทดแทนภาคประชาชน.....	16
2.3 การศึกษาลักษณะการดำเนินงานของโครงการ.....	18
2.4 การศึกษาเนื้อหาของพลังงานทดแทน.....	26
บทที่ 3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	
3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ.....	49
3.1.1 ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก.....	49
3.1.2 อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ.....	58
3.1.3 อุทยานการเรียนรู้ (Thailand Knowledge Park).....	75
3.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ.....	84
3.2.1 Hanergy's Renewable Energy Exhibition Center.....	84
3.2.2 Securities Commission Headquarters.....	92

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การศึกษาผู้ใช้โครงการและองค์ประกอบของโครงการ	
4.1 ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ.....	99
4.2 การกำหนดและการศึกษาองค์ประกอบโครงการ.....	111
4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ.....	116
บทที่ 5 การวิเคราะห์และสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	
5.1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่องค์ประกอบของโครงการ.....	122
5.2 การคำนวณและสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ.....	171
บทที่ 6 การศึกษาที่ตั้งโครงการ	
6.1 เกณฑ์การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ.....	178
6.2 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งระดับระดับมหภาค.....	178
6.3 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งระดับจุลภาค.....	181
6.4 การวิเคราะห์และเลือกที่ตั้งโครงการ.....	186
6.5 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพที่ตั้งโครงการ.....	210
บทที่ 7 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	
7.1 ระบบโครงสร้าง.....	230
7.2 ระบบไฟฟ้า.....	235
7.3 ระบบสุขาภิบาล.....	238
7.4 ระบบปรับอากาศ.....	244
7.5 ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง.....	248
7.6 ระบบเส้นทางสัญจรในโครงการ.....	250
7.7 ระบบป้องกันฟ้าผ่า.....	254
7.8 ระบบการติดต่อสื่อสาร.....	255
7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย.....	256
7.10 ระบบกำจัดขยะและสาธารณสุขในโครงการ.....	259
7.11 ระบบการจัดการอาคารอัจฉริยะ.....	260
7.12 งานระบบเพื่อการประหยัดพลังงาน.....	264

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 8 ผลงานออกแบบสถาปัตยกรรม

8.1 แนวความคิดในการออกแบบ.....	267
8.2 ผลงานออกแบบสถาปัตยกรรม.....	278
8.3 รูปถ่ายหุ่นจำลอง.....	296

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522.....	300
กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2526).....	301
กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535).....	302
กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537).....	305
กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537).....	307
กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517).....	307
กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543).....	308
ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544.....	312

ภาคผนวก ข.

กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548.....	319
--	-----

ภาคผนวก ค.

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550.....	329
พระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม พ.ศ.2538.....	331
กฎกระทรวงเรื่องการจัดการพลังงานอาคารควบคุม พ.ศ.2550.....	332
กฎกระทรวงกำหนดประเภทอาคารและขนาดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการ ในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.....	334

ภาคผนวก ง.

การศึกษาการจัดนิทรรศการ.....	338
------------------------------	-----

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ	1
1.2 แผนภูมิแสดงสถิติความต้องการไฟฟ้าสูงสุดปี 2559.....	2
1.3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการผลิตและนำเข้าพลังงานในประเทศปี 2559.....	2
2.1 ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามชนิดพลังงานปี 2559.....	10
2.2 ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) แยกตามสาขาการผลิต ในปี 2559.....	10
2.3 ตารางแสดงเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานทดแทนปี 2559.....	12
2.4 ตารางแสดงเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าปี 2559.....	13
2.5 ตารางแสดงนโยบายการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานของโครงการ.....	20
2.6 แผนภูมิแสดงโครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้าน พลังงานทดแทน.....	21
2.7 แผนภูมิแสดงโครงสร้างภารกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุดรดิตถ์.....	22
2.8 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างการบริหารของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เพื่อหาแนวทางโครงสร้างการบริหารของศูนย์การเรียนรู้ และอบรมด้านพลังงานทดแทน.....	23
2.9 แผนภูมิแสดงโครงสร้างการบริหารงาน โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรม ด้านพลังงานทดแทน.....	25
2.10 แผนภูมิแสดงลำดับเนื้อหาการเผยแพร่ข้อมูลพลังงาน.....	26
3.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทน บางจาก.....	57
3.2 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ.....	74
3.3 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอุทยานการเรียนรู้ TK Park.....	83
3.4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทน ซานอริย์.....	91
3.5 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอาคารสำนักงานใหญ่ Securities Commission Headquarters.....	98

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1 ตารางแสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ตามกำหนดเวลาต่างๆ.....	102
4.2 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่.....	103
4.3 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ให้บริการชั่วคราว.....	103
4.4 ตารางแสดงพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้บริการ โดยทั่วไป.....	104
4.5 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการทั่วไป.....	105
4.6 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเฉพาะทาง.....	105
4.7 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการอื่นๆ.....	106
4.8 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง.....	107
4.9 ตารางสถิติผู้เข้าชมโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พ.ศ. 2547- 2552.....	107
4.10 ตารางสถิติผู้เข้าชมโครงการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยการแจกแจง เป็นความถี่ของผู้เข้าชมเป็นรายเดือนในรอบ 10 ปี.....	108
4.11 ตารางแจกแจงความถี่จำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ท้องฟ้าอากาศ โดยการแจกแจงความถี่ ของผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะเป็นรายเดือน.....	109
4.12 ตารางการวิเคราะห์องค์ประกอบจากที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ.....	112
4.13 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนสำนักบริหาร.....	113
4.14 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานการจัดแสดง.....	114
4.15 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานบริการด้านการเผยแพร่ข้อมูล.....	114
4.16 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนบริการสาธารณะ.....	115
4.17 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ.....	115
4.18 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายสำนักบริหาร.....	116
4.19 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายงานจัดแสดง.....	117
4.20 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายบริการด้านการศึกษา.....	118
4.21 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของส่วนบริการสาธารณะ.....	119
4.22 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายเทคนิคและบริการ.....	120
4.23 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโดยรวมภายในโครงการ.....	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 แสดงเนื้อหาการจัดแสดงและพื้นที่ใช้สอยตามลักษณะการจัดแสดง 1-6.....	143
5.2 แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคารประเภทต่างๆ.....	159
5.3 แสดงอัตราส่วนจำนวนสุขภัณฑ์ต่อจำนวนคนในอาคารสาธารณะ.....	161
5.4 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร.....	172
5.5 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานจัดแสดง.....	173
5.6 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการด้านการศึกษา.....	173
5.7 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการสาธารณะ.....	175
5.8 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ.....	176
6.1 ตารางรายชื่อจังหวัดเรียงตามการจัดอันดับของจำนวนประชากร ปี พ.ศ.2558.....	179
6.2 ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับมหภาค.....	180
6.3 ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาค.....	184
6.4 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดกรุงเทพมหานคร.....	187
6.5 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดเชียงใหม่.....	188
6.6 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดขอนแก่น.....	189
6.7 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดสงขลา.....	190
6.8 ตารางการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาค.....	208
7.1 ตารางสรุปแหล่งน้ำหมุนเวียนจากน้ำใช้แล้ว น้ำฝน และการใช้งาน.....	240
7.2 แผนภูมิแสดงคุณภาพของการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในพื้นที่ปรับอากาศ ของระบบ VRV ที่มีความสม่ำเสมอกว่าระบบปกติ.....	246
7.3 ตารางแสดงการคำนวณการจราจรของลิฟต์.....	252
7.4 ตารางแสดงประมาณการจำนวนคนที่บันไดเลื่อนสามารถขนได้จำแนกตามขนาด ความกว้างและความเร็ว.....	253
ภ.1 แสดงอัตราการระบายอากาศในพื้นที่ใช้งานต่างๆ.....	303
ภ.2 ตารางการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ.....	304
ภ.3 ตารางเครื่องดับเพลิงมือถือในอาคารที่เป็นที่ชุมนุมของประชาชน.....	306
ภ.4 ตารางแสดงจำนวนห้องน้ำห้องส้วมในอาคารที่เป็นที่ชุมนุมของประชาชน.....	306
ภ.5 ตารางแสดงห้องน้ำและห้องส้วมในอาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้.....	315

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์.....	33
2.2 โรงไฟฟ้ากังหันลมลำตะคอง.....	34
2.3 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่เขื่อนภูมิพล.....	36
2.4 โรงไฟฟ้าจากการเผาขยะ.....	37
2.5 โรงไฟฟ้าชีวมวล โดยผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก.....	38
2.6 พลังงานรูปแบบใหม่เพื่อการผลิตไฟฟ้าได้แก่ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่นและ กระแสน้ำทะเล และพลังงานไฮโดรเจน.....	39
2.7 เอทานอลเชื้อเพลิงทดแทนเบนซินในภาคการขนส่ง.....	41
2.8 โรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในภาคการขนส่ง.....	42
2.9 เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์.....	44
2.10 การสาธิตการทำก๊าซชีวภาพในครัวเรือน.....	46
2.11 ชีวมวลอัดแท่งหรือ Biomass Pellets.....	46
3.1 ทัศนียภาพของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก.....	49
3.2 ผังแสดงส่วนต่างๆของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก.....	51
3.3 แสดงทัศนียภาพส่วน โถงต้อนรับของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก.....	52
3.4 แสดงทัศนียภาพส่วน โรงภาพยนตร์ 4 มิติของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก.....	52
3.5 แสดงทัศนียภาพส่วนจุดชมวิวและดนตรีแสงอาทิตย์.....	53
3.6 แสดงทัศนียภาพส่วนเส้นทางความคิดค้นเซลล์แสงอาทิตย์.....	54
3.7 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องจิตพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.....	54
3.8 แสดงทัศนียภาพส่วนนิทรรศการเปิดโลกพลังงาน.....	55
3.9 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องฉายภาพยนตร์ที่ผสม.....	55
3.10 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องวิจัยสาหร่ายสำหรับผลิตน้ำมันของบางจากฯ.....	56
3.11 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องโซนนิทรรศการกลางแจ้ง.....	56
3.12 แสดงทัศนียภาพภายนอกของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ.....	58
3.13 แสดงทัศนียภาพโดยรวมของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ.....	61
3.14 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนศูนย์ฝึกอบรมด้านพลังงาน.....	62
3.15 แสดงบ้านอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างภายในศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน.....	64

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.16 แสดงการใช้ปัจจัยธรรมชาติปรับอุณหภูมิแวดล้อมอาคารให้เกิดความสบาย.....	64
3.17 แสดงการปรับปรุงสภาพแวดล้อมด้วยการใช้ไม้ยืนต้นและการใช้สนามหญ้า เพื่อป้องกันการสะสมความร้อนของดินและลดการสะท้อนของแสงแดด.....	66
3.18 แสดงการใช้เนินดินและใช้วัสดุปูพื้นที่มีค่าการสะสมความร้อนต่ำ.....	66
3.19 แสดงการออกแบบส่วนสำนักงาน.....	67
3.20 แสดงการมีช่องเปิดรับแสงอาทิตย์ทางด้านข้างและด้านบน.....	67
3.21 แสดงการใช้แสงธรรมชาติด้วยการควบคุมปริมาณและทิศทางของแสง.....	68
3.22 แสดงการใช้แสงธรรมชาติในส่วนของ Passive Zone.....	70
3.23 แสดงการใช้แสงธรรมชาติในส่วนของ Semi - Passive Zone.....	71
3.24 แสดงการทำงานของระบบคลังน้ำแข็งในกลางวัน(ซ้าย) และตอนกลางคืน (ขวา).....	73
3.25 แสดงห้องเครื่องจากระบบปรับอากาศระบบคลังน้ำแข็ง.....	73
3.26 แสดงทัศนียภาพภายนอกอุทยานการเรียนรู้ TK Park.....	75
3.27 แสดงส่วนทางเข้าและส่วนต้อนรับของอุทยานการเรียนรู้ TK Park.....	76
3.28 แสดงพื้นที่วางชั้นหนังสือและพื้นที่อ่านหนังสือ.....	77
3.29 แสดงพื้นที่สำหรับคอมพิวเตอร์และบริการอินเทอร์เน็ต.....	77
3.30 แสดงพื้นที่การอ่านหนังสือสำหรับเด็กที่หลากหลาย.....	78
3.31 แสดงพื้นที่ของห้องเก็บที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูง.....	79
3.32 แสดงของมุมกาแฟที่มีให้บริการในอุทยานการเรียนรู้ TK Park.....	79
3.33 แสดงพื้นที่ส่วนของห้องสมุดคนตรี.....	80
3.34 แสดงทางเข้าและพื้นที่ใช้งานอเนกประสงค์ของห้องฉายภาพยนตร์.....	81
3.35 แสดงพื้นที่ใช้งานอเนกประสงค์ของส่วนลานสานฝัน.....	81
3.36 แสดงบรรยากาศการใช้งานของส่วนห้องสมุดไอที.....	82
3.37 แสดงบรรยากาศการใช้งานของส่วนศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	82
3.38 แสดงพื้นที่การใช้งานของศูนย์การเรียนรู้อเนกประสงค์.....	82
3.39 แสดงภาพรวมของอาคารศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนฮานอรซี่.....	84
3.40 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนโถงต้อนรับของศูนย์นิทรรศการ.....	86

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.41 แสดงทัศนียภาพภายในส่วน โถงนิทรรศการสี่โถงแรกนำเสนอเรื่องราว ของประวัติศาสตร์การใช้พลังงาน.....	86
3.42 แสดงทัศนียภาพภายในส่วน โถงนิทรรศการที่นำเสนอเรื่องของประวัติ การพัฒนาพลังงานทดแทน.....	87
3.43 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของโถงปฏิบัติการแผ่นฟิล์มพลังงาน.....	87
3.44 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของโถงจัดแสดงการประยุกต์ใช้แผ่นฟิล์มพลังงาน.....	88
3.45 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของโถงจัดแสดงระบบ SMART GRID.....	89
3.46 แสดงส่วนห้องฉายภาพยนตร์ 180 องศา.....	89
3.47 แสดงส่วนของ Facade ของอาคารที่ติดตั้งระบบ Thin-film.....	90
3.48 แสดงภาพรวมของอาคาร Securities Commission Headquarters.....	92
3.49 แสดงทัศนียภาพภายใน โถงกลางของอาคาร Securities Commission Headquarters.....	93
3.50 แสดงการจัดผังของส่วนสำนักงานของอาคาร Securities Commission Headquarters.....	93
3.51 แสดงการจัดพื้นที่สีเขียวรอบอาคารลดพื้นที่ลาดแข็งที่สะท้อนความร้อนเข้าสู่อาคาร.....	94
3.52 แสดงส่วนช่องแสงกลางอาคาร ในส่วนของโถงสูง (Atrium).....	95
3.53 แสดงรายละเอียดรูปตัดผนังอาคาร Securities Commission Headquarters.....	96
5.1 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนห้องรับรอง.....	123
5.2 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนห้องผู้อำนวยการอ้างอิงจากหนังสือ Architects' Data.....	124
5.3 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนเลขานุการอ้างอิงจากหนังสือ Architects' Data.....	125
5.4 แสดงการจัดพื้นที่ห้องประชุม 16 ที่นั่ง.....	126
5.5 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม.....	127
5.6 แสดงการจัดพื้นที่ห้องน้ำส่วนผู้บริหาร.....	128
5.7 แสดงการจัดพื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก.....	129
5.8 แสดงขนาดของอุปกรณ์สำนักงานต่างๆจากหนังสือ Architect's Data.....	130
5.9 แสดงการจัดพื้นที่ห้องน้ำของสำนักงาน.....	131
5.10 แสดงขนาด โดยประมาณของพื้นที่โถงรับรอง.....	132
5.11 แสดงขนาด โดยประมาณของพื้นที่ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม.....	135

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
5.12 แสดงการจัดพื้นที่ของห้องประชุมกลุ่มย่อยรองรับ 8 ที่นั่ง.....	136
5.13 แสดงระยะต่างๆของการเข้าชมวัตถุการจัดแสดงอ้างอิงจากหนังสือ Architects' Data.....	139
5.14 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบแผ่นภาพติดผนัง.....	140
5.15 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบวัตถุแสดงวางลอยตัวบนฐาน.....	140
5.16 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบวัตถุวางติดผนัง.....	141
5.17 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบ Interactive Computer.....	141
5.18 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบ Projection and Video Wall.....	142
5.19 แสดงการจัดพื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก.....	146
5.20 แสดงการใช้พื้นที่ในส่วนพื้นที่อ่านหนังสือจากหนังสือ Architects' Data.....	148
5.21 แสดงขนาดมาตรฐานของชั้นวางหนังสือจากหนังสือ Architects' Data.....	150
5.22 แสดงระยะห่างมาตรฐานระหว่างชั้นวางหนังสือจากหนังสือ Architects' Data.....	150
5.23 แสดงพื้นที่การอ่านหนังสือต่อคนจากหนังสือ Architects' Data.....	151
5.24 แสดงการจัดพื้นที่ห้องประชุมสัมมนากลุ่มย่อย.....	154
5.25 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนต้อนรับต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน.....	155
5.26 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนรับฝากสิ่งของ.....	155
5.27 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพยาบาล.....	156
5.28 แสดงพื้นที่ใช้สอยห้องน้ำ 1 ชุด.....	160
5.29 แสดงพื้นที่ใช้สอยห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ.....	165
6.1 แผนที่แสดงความหนาแน่นของประชากรในประเทศไทย.....	179
6.2 แสดงทัศนียภาพโดยรวมของจังหวัดกรุงเทพมหานคร.....	186
6.3 แสดงบริเวณพื้นที่ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ.....	192
6.4 แสดงบริเวณที่ 1 ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ.....	193
6.5 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตจตุจักร.....	194
6.6 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ พื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 1.....	195
6.7 แสดงบริเวณ 2 ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ.....	197

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
6.8 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตราชเทวี.....	198
6.9 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ พื้นที่ตั้ง โครงการบริเวณที่ 2.....	199
6.10 แสดงจุดมุมมองทัศนียภาพต่างๆ ของพื้นที่ตั้ง โครงการบริเวณที่ 2.....	201
6.11 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 1.....	201
6.12 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 2.....	201
6.13 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 3.....	202
6.14 แสดงบริเวณ 2 ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้ง โครงการ.....	202
6.15 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตห้วยขวาง.....	203
6.16 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ พื้นที่ตั้ง โครงการบริเวณที่ 3.....	204
6.17 แสดงจุดมุมมองทัศนียภาพต่างๆ ของพื้นที่ตั้ง โครงการบริเวณที่ 3.....	206
6.18 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 1.....	206
6.19 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 2.....	207
6.20 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 3.....	207
6.21 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงบริเวณ โดยรอบพื้นที่ตั้ง โครงการ.....	210
6.22 ภาพแสดงบริเวณที่ตั้ง โครงการเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร.....	211
6.23 ผังแสดงจุดมุมมองต่างๆของที่ตั้งโครงการ.....	212
6.24 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 1 ของที่ตั้งโครงการ.....	212
6.25 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 2 ของที่ตั้งโครงการ.....	213
6.26 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 3 ของที่ตั้งโครงการ.....	213
6.27 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 4 ของที่ตั้งโครงการ.....	214
6.28 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 5 ของที่ตั้งโครงการ.....	214
6.29 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 6 ของที่ตั้งโครงการ.....	215
6.30 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 7 ของที่ตั้งโครงการ.....	215
6.31 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 8 ของที่ตั้งโครงการ.....	216
6.32 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 9 ของที่ตั้งโครงการ.....	216
6.33 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 10 ของที่ตั้งโครงการ.....	217

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
6.34 ภาพแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556.....	217
6.35 ภาพแสดงระบบจราจรบริเวณพื้นที่ที่ตั้งโครงการ.....	219
6.36 ภาพถ่ายบริเวณถนนกำแพงเพชร 3.....	220
6.37 ภาพแสดงระยะห่างจากที่ตั้งไปสู่ระบบขนส่งสาธารณะ.....	220
6.38 ภาพแสดงสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งโครงการ.....	221
6.39 ภาพแสดงเสียงรบกวนบริเวณที่ตั้งโครงการ.....	222
6.40 ภาพแสดงทิศทางของแสงแดดและลมของบริเวณที่ตั้งโครงการ.....	223
6.41 ภาพแสดงเส้นทางระบบสาธารณูปโภคของบริเวณที่ตั้งโครงการ.....	224
6.42 ภาพแสดงตำแหน่งของกลุ่มเป้าหมายในระยะรัศมี 2 กิโลเมตรจากที่ตั้งโครงการ.....	225
6.43 ภาพแสดงรูปร่างและขนาดของที่ตั้งโครงการ.....	227
6.44 ภาพแสดงพื้นที่ก่อสร้างโดยประมาณของโครงการ.....	229
7.1 ภาพแสดงรูปแบบโครงสร้าง Truss แบบต่างๆ.....	231
7.2 แสดงชั้นวัสดุปลูกของหลังคาเขียว.....	232
7.3 แสดงการใช้หลังคาเขียวในต่างประเทศ คือที่ Nanyang Technological University ประเทศสิงคโปร์ (ซ้าย) และ Chicago City Hall ประเทศสหรัฐอเมริกา (ขวา).....	233
7.4 แสดงการใช้หลังคาเขียวในประเทศไทย ที่อาคารชุดพักผ่อนการ์เดนคิลิฟ 2 พัทยา (ซ้าย) และอาคารชุดพักอาศัยอาคารตรีทศมารีนา ชนบุรี กรุงเทพมหานคร (ขวา).....	234
7.5 แสดงหญ้า Silver Carpet , ถั่วลิสงเถา และกระดุมทองเลื้อย ตามลำดับ.....	234
7.6 แสดงตัวอย่างฝังไฟฟ้ากำลังในอาคารขนาดใหญ่.....	235
7.7 Direct Fed Reclamation System (ก) น้ำฝน (Rain) (ข) น้ำที่ใช้งานแล้ว (Grey Water).....	241
7.8 แสดงระยะต่างๆของตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์.....	248
7.9 แสดงอุปกรณ์ต่างๆในระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบ Lightning Active System.....	254
7.10 แสดงผังระบบโทรศัพท์.....	255
7.11 ภาพแสดงรูปแบบของกล่องโดม.....	257
7.12 ภาพแสดงแสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูคีย์การ์ด.....	258
7.13 แสดงกั้นความเร็วลมต่ำและประสิทธิภาพในการทำงาน.....	266

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
8.1 แสดงรายละเอียดข้อมูล โครงการเบื้องต้น.....	267
8.2 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ โครงการส่วนบริหารอาคารและงานจัดแสดง.....	268
8.3 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ โครงการส่วนการศึกษาและส่วนบริการสาธารณะ.....	268
8.4 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ โครงการส่วนเทคนิคบริการ.....	269
8.5 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบ โครงการ.....	269
8.6 แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ.....	270
8.7 แสดงการศึกษาและวิเคราะห์บริบท โดยรอบที่ตั้ง โครงการ.....	271
8.8 แสดงผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ในบริเวณที่ตั้ง โครงการ.....	272
8.9 แสดงการศึกษาผลกระทบของบริบท โดยรอบที่ตั้ง โครงการ.....	273
8.10 แสดงการศึกษาสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของที่ตั้ง โครงการ.....	274
8.11 แสดงแนวคิดการออกแบบรูปปลั๊กชั้อาคาร.....	275
8.12 แสดงผังบริเวณ โครงการ.....	275
8.13 แสดงการออกแบบเปลือกด้านนอกของอาคาร.....	276
8.14 แสดงแนวคิดการออกแบบงานระบบประกอบอาคาร.....	277
8.15 แสดงผังบริเวณของ โครงการ.....	278
8.16 แสดงการวิเคราะห์การเข้าถึงโครงการ.....	279
8.17 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1.....	280
8.18 แสดงผังพื้นที่ชั้นใต้ดิน.....	281
8.19 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 2.....	282
8.20 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3.....	283
8.21 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4.....	284
8.22 แสดงรูปตัดอาคาร A และส่วนประกอบ.....	285
8.23 แสดงรูปตัดอาคาร B และส่วนประกอบ.....	286
8.24 แสดงรูปตัดอาคาร C และส่วนประกอบ.....	287
8.25 แสดงรูปตัด A และรูปตัด B.....	288
8.26 แสดงรูปตัด C.....	289
8.27 แสดงวัสดุและเทคโนโลยีประหยัดพลังงานใน โครงการ.....	290
8.28 แสดงรูปด้านอาคาร.....	291

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
8.29 ทศนิยมภาพภายนอกบริเวณทางเข้าโครงการ.....	292
8.30 ทศนิยมภาพภายนอกบริเวณสวนพืชพลังงาน.....	292
8.31 ทศนิยมภาพภายนอกบริเวณพื้นที่รับ-ส่งผู้โดยสาร.....	293
8.32 ทศนิยมภาพภายนอกบริเวณพื้นที่ทางเข้าหลัก.....	293
8.33 ทศนิยมภาพภายในบริเวณ โถงต้อนรับ.....	294
8.34 ทศนิยมภาพภายในบริเวณส่วนติดต่อสอบถาม.....	294
8.35 ทศนิยมภาพภายในบริเวณพื้นที่โถงนิทรรศการหลัก.....	295
8.36 ทศนิยมภาพภายในบริเวณพื้นที่ห้องสมุดพลังงาน.....	295
8.37 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง.....	296
ภ.1 แสดงการจัดนิทรรศการแบบชมต่อเนื่อง.....	340
ภ.2 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Corridor to Room Arrangement.....	340
ภ.3 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Nave to Room Arrangement.....	241
ภ.4 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Central Arrangement.....	341
ภ.5 แสดงการจัดแบบ Rectilinear Circuit การเคลื่อนที่ชมเป็นแนวตรง.....	342
ภ.6 แสดงการจัดแบบ Twisting Circuit.....	342
ภ.7 แสดงการจัดแบบ Weaving Freely Layout.....	342
ภ.8 แสดงการจัดแบบ Comb Type Layout.....	343
ภ.9 แสดงการจัดแบบ Chain Layout.....	343
ภ.10 แสดงการจัดแบบ Fan Shape.....	343
ภ.11 แสดงการจัดแบบ Star Shape.....	344
ภ.12 แสดงการจัดแบบ Block Arrangement.....	344
ภ.13 แสดงการจัดแบบ Decentralized System of Access.....	344
ภ.14 แสดงห้องจัดแสดงแบบธรรมดา.....	347
ภ.15 แสดงห้องจัดแสดงแบบยกพื้นโล่ง.....	347
ภ.16 แสดงห้องจัดแสดงแบบหอบประมุมใหญ่.....	348
ภ.17 แสดงห้องจัดแสดงแบบเคลื่อน.....	348
ภ.18 แสดงห้องจัดแสดงแบบใช้แสงจากหลังคา.....	348

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

จากในอดีตถึงปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์การพัฒนาขึ้นของเทคโนโลยีต่างๆ การเพิ่มขึ้นของอุตสาหกรรม สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันนั้นล้วนแต่ต้องการพลังงานเป็นส่วนประกอบพื้นฐานทั้งสิ้น พลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันสามารถจำแนกออกเป็นประเภทหลักๆ ได้อยู่ 2 ประเภท คือ พลังงานสิ้นเปลือง และพลังงานหมุนเวียน โดยพลังงานสิ้นเปลือง หมายถึง พลังงานที่ได้มาจากแหล่งทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น ส่วนพลังงานหมุนเวียนนั้นหมายถึง พลังงานที่ได้มาจากแหล่งทรัพยากรที่ใช้แล้วไม่หมดไป เช่น พืช น้ำ แสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น จากรายงานสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย 2559 ได้รายงานสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยเกี่ยวกับการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในแต่ละสาขาเศรษฐกิจไว้ว่า อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายเพิ่มขึ้นเกือบทุกสาขาเศรษฐกิจ โดยพบว่า สาขาอุตสาหกรรม สาขาธุรกิจการค้า และสาขาขนส่ง เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 5.6 10.3 และ 5.2 ตามลำดับ ส่วนสาขาเกษตรกรรม สาขาบ้านอยู่อาศัย ลดลงจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 26.5 และ 4.0 ตามลำดับ และมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายโดยรวมแล้วเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.7

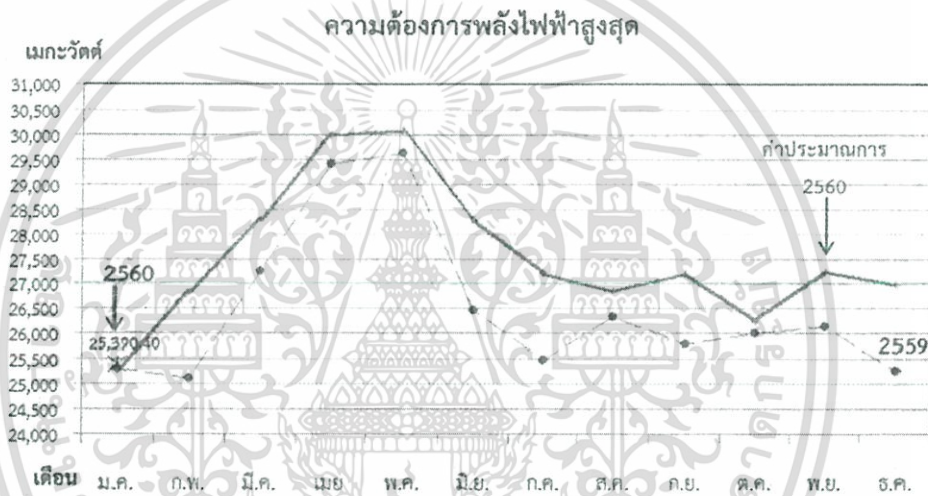
ตารางที่ 1.1 ตารางการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ

การใช้พลังงานขั้นสุดท้าย จำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)		อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	2558	2559	
1. สาขาเกษตรกรรม	4,064	2,987	-26.5
2. สาขาอุตสาหกรรม	27,796	29,353	5.6
3. สาขาบ้านอยู่อาศัย	11,767	11,296	-4.0
4. สาขาธุรกิจการค้า	5,632	6,212	10.3
5. สาขาขนส่ง	28,622	30,110	5.2
รวม	77,881	79,958	2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามรายงานข้อมูลสถิติความต้องการไฟฟ้าสูงสุดปี 2559 จัดทำโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิต เห็นได้ชัดว่า ค่าประมาณการความต้องการไฟฟ้าในประเทศนั้นมีความสูงขึ้น ทั้งนี้กำลังการผลิตพลังงานในประเทศนั้น ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงาน รวมถึงประเทศไทยนั้นมีปริมาณสำรองภายในประเทศอย่างจำกัดจึงส่งผลให้ประเทศไทยต้องพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นหลัก จากข้อมูลในปี 2559 เปรียบเทียบการผลิตพลังงานในประเทศกับการนำเข้าพลังงาน พบว่าการนำเข้าพลังงานคิดเป็นร้อยละ 58.72 ของการจัดหาพลังงานเชิงพาณิชย์ในประเทศ ซึ่งมากกว่าครึ่งของการจัดหาพลังงานทั้งหมด

ตารางที่ 1.2 แผนภูมิแสดงสถิติความต้องการไฟฟ้าสูงสุดปี 2559¹



ตารางที่ 1.3 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการผลิตและนำเข้าพลังงานในประเทศปี 2559

พลังงานเชิงพาณิชย์	ปริมาณการผลิตพลังงาน		ปริมาณการนำเข้าพลังงาน		สัดส่วนการนำเข้า (ร้อยละ)
	พันตันเทียบเท่า	ร้อยละ	พันตันเทียบเท่า	ร้อยละ	
1. น้ำมันดิบ	8,124	16.11	42,720	59.55	84.02
2. ถ่านหิน	4,285	8.50	13,604	18.96	76.05
3. ก๊าซธรรมชาติ	33,408	66.24	12,707	17.71	27.56
4. คอนเดนเสท	4,307	8.54	1,021	1.42	19.16
5. ไฟฟ้า	310	0.61	1,690	2.36	84.50
รวม	50,434	100.00	71,742	100.00	58.72

¹ ที่มา กองสารสนเทศ ฝ่ายสื่อสารองค์กร กฟผ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาพลังงานทดแทนอย่างจริงจังจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานชนิดอื่นและยังช่วยกระจายความเสี่ยงในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อการผลิตไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งเดิมต้องพึ่งพาก๊าซธรรมชาติเป็นหลักมากกว่าร้อยละ 70 โดยพลังงานทดแทนถือเป็นหนึ่งในเชื้อเพลิงเป้าหมายที่คาดว่าจะสามารถนำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าทดแทนก๊าซธรรมชาติได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลมแบบทุ้งกังหันลม พลังน้ำขนาดเล็ก ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และพลังงานจากขยะ และหากเทคโนโลยีพลังงานทดแทนเหล่านี้มีต้นทุนที่ต่ำลงและได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางก็อาจจะสามารถพัฒนาให้เป็นพลังงานหลักในการผลิตไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยได้ในอนาคต

แต่การพัฒนาพลังงานทดแทนนั้นจำเป็นต้องมีฐานมาจากความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน ซึ่งยังไม่เป็นที่รู้จักทั่วไปของภาคประชาชน จึงเกิดเป็นปัญหาด้านการเผยแพร่ข้อมูลให้เป็นที่เข้าใจกันอย่างแพร่หลาย ทางรัฐบาลได้ตระหนักถึงปัญหานี้ จึงได้มีการกำหนดนโยบายต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) ได้มีการกำหนดนโยบายด้านพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกำกับดูแลการใช้พลังงานต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น ซึ่งพลังงานที่ยั่งยืนและส่งผลดีต่อประชาชนในประเทศนั้นก็คือ พลังงานทดแทน เป็นพลังงานที่สามารถผลิตได้เองในประเทศและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันนั้นสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนในประเทศนั้นต่ำกว่าร้อยละ 10 ของการใช้พลังงานในประเทศ ทางกระทรวงพลังงานได้มีการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 – 2565) ขึ้น ซึ่งมีเนื้อหาเบื้องต้นดังนี้

ประเทศไทยต้องจัดหาพลังงาน โดยเฉพาะที่เป็นน้ำมันนำเข้าสูงถึงเฉลี่ยร้อยละ 45 นอกจากนั้นยังต้องนำเข้า ก๊าซธรรมชาติบางส่วน ถ่านหิน และไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้านด้วย รวมเป็นสัดส่วนการพึ่งพาพลังงานจากภายนอกอยู่ในระดับสูงกว่าร้อยละ 55 ทำให้ประเทศต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศและมีผลต่อสถานะความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจากราคาพลังงาน โดยเฉพาะน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกขณะ รวมทั้งราคามีความผันผวนรุนแรงเนื่องจากปัญหาการลดลงอย่างต่อเนื่องของปริมาณน้ำมันสำรองของโลก และสถานการณ์ความขัดแย้งในภูมิภาคที่เป็นแหล่งผลิตพลังงานหลักของโลก รวมถึงปัญหาการเก็งกำไรที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น ด้วยความผันผวนของราคาน้ำมันในตลาดโลกที่ปรับตัวขึ้นลง และได้เคยทำสถิติสูงสุดถึงกว่า 147 เหรียญสหรัฐต่อบาร์เรล ได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโลกและต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยด้วยความไร้เสถียรภาพของราคาพลังงาน โดยเฉพาะน้ำมัน จะทำให้การบริหารจัดการเศรษฐกิจมหภาคของประเทศ ที่มีสัดส่วนการพึ่งพาพลังงานจากภายนอกสูงอย่าง

ประเทศไทยมีความยากลำบาก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจของประเทศอย่างค่อนแคะและรุนแรง

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม และมีผลผลิตทางการเกษตรรวมถึงผลผลิตเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีศักยภาพสูงสามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง ปาล์ม น้ำมัน ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น โดยการแปรรูป กากอ้อย ใบและกะลาปาล์ม แกลบ และซังข้าวโพดเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าและพลังงานความร้อนสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรม ส่วนกากน้ำตาล น้ำอ้อย และมันสำปะหลัง ใช้ผลิต เอทานอล และน้ำมันปาล์ม และสเตรนโซลีน ใช้ผลิตไบโอดีเซล เป็นต้น กระทรวงพลังงานจึงมียุทธศาสตร์การพัฒนา พลังงานทดแทนจากพืชพลังงานเหล่านี้ เพื่อจะได้เป็นตลาดทางเลือกสำหรับผลิตผลการเกษตรไทย ซึ่งจะ สามารถช่วยลด ผลิตผลทางการเกษตรและช่วยทำให้ราคาผลผลิตการเกษตรมีเสถียรภาพและภาครัฐไม่ต้อง จัดสรรงบประมาณประกันราคาพืชผลผลิตดังกล่าว ประกอบกับเทคโนโลยีพลังงานทดแทนจาก พืชพลังงาน เป็นเทคโนโลยีที่ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจหรือเกือบ คุ้มค่าหากได้รับการ สนับสนุนเล็กน้อยจากภาครัฐบาล

นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีแหล่งพลังงานจากธรรมชาติที่จัดเป็นพลังงานหมุนเวียน เช่น ไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก พลังลม และพลังงานแสงอาทิตย์ที่จะสามารถใช้ผลิตพลังงานทดแทนได้ แต่ ด้วยข้อจำกัดทางศักยภาพและเทคโนโลยีจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนเป็นพิเศษจากรัฐบาลดังนั้น กระทรวงพลังงานจึงได้รับนโยบายจากรัฐบาลให้ดำเนินการจัดทำแผนพลังงานทดแทนระยะยาว 15 ปี เพื่อกำหนดทิศทางและกรอบการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศ

การขับเคลื่อนแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีสู่การปฏิบัติจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดการขับเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกันอย่างมี ประสิทธิภาพและประสิทธิผล เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม โดยการนำเอาแนวทางของแผนปฏิบัติการ ปฏิบัติ ควบคู่ไปกับการปรับปรุง กฎหมาย กฎระเบียบ รวมทั้งสร้างองค์ความรู้เพื่อสนับสนุนการ ขับเคลื่อน พร้อมทั้งมีการติดตามประเมินผลอย่างเป็นระบบ โดยแนวทางสำคัญดังนี้

1. ส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน โดยกำหนดมาตรการจูงใจในระดับที่เหมาะสม เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน และเป็นธรรมต่อประชาชนทุกภาคส่วน สร้างความเชื่อมั่นด้าน กิจการพลังงานทดแทนให้กับสถาบันการเงิน ถ่ายทอดความรู้เชิงเทคนิคและตัวอย่าง โครงการ พลังงานทดแทน รวมถึงการรวบรวมและเผยแพร่สถานการณ์พลังงานทดแทนที่ถูกต้องและแม่นยำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานทดแทน โดยการจัดสรรงบประมาณและบูรณาการร่วมกับทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินศึกษาวิจัย พัฒนาและสาธิตอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ คงเน้นให้พัฒนาผลการศึกษายวิจัยสู่ความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ สามารถนำไปต่อยอดให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมสำรวจแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพ วิจัยพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชพลังงาน วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพสูงและสอดคล้องกับคุณลักษณะของแหล่งพลังงานในประเทศ รวมถึงการศึกษาหาแนวทางการจัดการพลังงานทดแทนแต่ละชนิดทั้งในระดับมหภาคและจุลภาค

3. รมรณรงค์สร้างจิตสำนึกและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ รมรณรงค์ให้ประชาชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานทดแทน ที่มีผลต่อความมั่นคงทางด้านพลังงาน เศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาพลังงานทดแทน จัดอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างศักยภาพบุคลากรด้านพลังงานทดแทน รวมถึงการจัดการให้หลักสูตรการเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทนตั้งการศึกษาระดับพื้นฐานเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกด้านพลังงานทดแทนให้กับเยาวชนไทย ซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป

นอกจากแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีแล้วยังมีแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก เป็นแผนพัฒนาช่วงต่อจากแผนเดิม มีช่วงระยะ 10 ปี (พ.ศ.2555 – 2564) ซึ่งก็มีเป้าหมายและเนื้อหาไปในทิศทางเดียวกันและยังกล่าวถึงพลังงานทางเลือกใหม่ๆ เช่น พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่น เป็นต้น ซึ่งมีการแยกหมวดหมู่พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่างๆ ไว้อย่างชัดเจน

จากนโยบายของรัฐข้างต้น จะเห็นได้ว่าการรณรงค์สร้างจิตสำนึกและการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน ตลอดจนการแนวทางการจัดการพลังงานต่างๆ คำนึงถึงการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทนมากขึ้น ทำให้มีการจัดตั้งศูนย์ฝึกอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานขึ้นหลายแห่ง อาทิเช่น ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการอนุรักษ์พลังงาน อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนกองทัพอากาศ เป็นต้น แต่ศูนย์บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ที่เข้าถึงได้ไม่สะดวก และห่างไกลจากตัวเมือง ทำให้การใช้บริการไม่มากเท่าที่ควร และยังเป็นภาระสิ้นเปลืองพลังงานในการเดินทางไปเยี่ยมชมศูนย์บริการอีกด้วย จึงเป็นที่มาของ โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน (Renewable Energy Learning and Training Center)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน มีหน้าที่เป็นสถานที่สำหรับ การ สนับสนุนและเผยแพร่โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพมี สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการรวบรวมข้อมูล เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของการถ่ายทอดเทคโนโลยี พลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ อาทิเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานจากชีวมวล พลังงานน้ำ เป็นต้น รวมทั้งพื้นที่สำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับพืชพลังงาน ซึ่งตัวอาคารใน โครงการเอง นั้นจะเป็นต้นแบบอาคารประหยัดพลังงานอีกด้วย ครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมการใช้งานภายใน โครงการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมต่อการอนุรักษ์พลังงาน นอกจากการสนับสนุนเผยแพร่ งานวิจัยแล้วยังเป็นสถานที่สำหรับเก็บรวบรวมและเชื่อมโยงข้อมูลพลังงานทดแทนทั้งในประเทศ และต่างประเทศ และทำการเผยแพร่อย่างสร้างสรรค์ มีการจัดอบรมสัมมนา และเปิดพื้นที่ส่วน นิทรรศการแก่สาธารณชน ให้มีความตระหนักรู้ ถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนและการนำ พลังงานทดแทนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสถานที่ตั้งโครงการนั้นสามารถเข้าถึงได้ง่ายและ สะดวกกว่าศูนย์บริการด้านพลังงานทดแทนอื่นๆในประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อเป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานทดแทนให้แก่สาธารณชน ทั้งในรูปแบบ ของการจัดนิทรรศการ การเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ และรูปแบบการจัดอบรมสัมมนา โดยเน้นให้ เห็นถึงความสำคัญของการใช้พลังงานทดแทนในเขตเมืองอันนำไปสู่ต้นแบบเมืองที่มิตรกับ สิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงข้อมูลด้านพลังงานทั้ง ในและต่างประเทศ สำหรับแลกเปลี่ยน ความรู้ ข้อมูลข่าวสารกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการพลังงาน

1.2.3 เพื่อรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้านพลังงานทดแทนที่มีใช้อยู่ปัจจุบันในประเทศ และที่จะขึ้นในอนาคต ให้เกิดประสิทธิภาพการใช้พลังงานสูงสุด

1.2.4 เพื่อเป็นโครงการต้นแบบการใช้พลังงานทดแทนในองค์กร และเป็นต้นแบบอาคารผลิต พลังงาน ให้แก่องค์กรและหน่วยงานต่างๆ รวมถึงนักเรียน นักศึกษา ได้เข้ามาเยี่ยมชมและใช้เป็น ตัวอย่างในการปฏิบัติและออกแบบอาคารประหยัดพลังงานในอนาคต

1.2.5 เพื่อสนับสนุนงานวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และนำเสนอต้นแบบ เทคโนโลยีพลังงานใหม่ ๆ ให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.6 เพื่อเพิ่มความมั่นคงในการจัดหาพลังงานให้ประเทศ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งพลังงานทดแทนที่มีศักยภาพสูงในประเทศ และนำมาใช้ผลิตพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ประโยชน์ของโครงการ

1.3.1 ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานทดแทน เทคโนโลยีพลังงานทดแทน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แก่ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา สร้างความเข้าใจและจิตสำนึกในการใช้พลังงานและเข้าใจถึงความสำคัญของการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น

1.3.2 สร้างความเชื่อมโยงของข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิจัยพลังงานทดแทน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการสื่อสาร และการเข้าถึงข้อมูลมากขึ้น

1.3.3 สร้างระบบการจัดการข้อมูลพลังงานทดแทนให้มีการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3.4 เป็นตัวอย่างอาคารกรณีศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนในอาคาร แก่ประชาชนทั่วไป

1.3.5 เป็นแหล่งการสนับสนุนพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนที่แพร่หลายมากขึ้น

1.3.6 เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงานให้แก่ประเทศ แก้ปัญหาวิกฤตพลังงาน และช่วยลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน

1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

1.4.1 ทบทวนเอกสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิกฤตการณ์พลังงานและแนวทางแก้ไข

1.4.2 ศึกษาและสังเกตพฤติกรรมของผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ นำมาวิเคราะห์และสรุป เพื่อกำหนดองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสม

1.4.3 ศึกษา และวิเคราะห์ อาคารตัวอย่าง ทั้งจากภายในและจากต่างประเทศ ที่มีการประหยัดพลังงานในแบบพึ่งพาตนเอง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีความเกี่ยวข้องกับโครงการทั้งด้านองค์ประกอบ พื้นที่ใช้สอย และรูปแบบอาคาร เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.4 ศึกษา วิเคราะห์ และสำรวจที่ตั้งของโครงการ ความเหมาะสม การเชื่อมโยงกับบริบท โดยรอบที่ตั้งโครงการ รวมถึงศึกษา วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.4.5 ศึกษาทฤษฎี รูปแบบอาคารและที่ว่าง ที่ตอบสนองต่อผู้ใช้สอยอาคารศูนย์การเรียนรู้

1.4.6 ศึกษา วิเคราะห์ งานระบบวิศวกรรมและเทคโนโลยีการก่อสร้างที่เหมาะสมสอดคล้องกับโครงการ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในงานออกแบบ

1.4.7 ศึกษาหลักการ วิธีการออกแบบ การวางผัง และการใช้วัสดุ เทคโนโลยี ในการประหยัดพลังงานในอาคาร และการผลิตพลังงานเพื่อใช้ในอาคาร โดยนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบในโครงการ

1.4.8 ศึกษากฎหมาย พระราชบัญญัติ ข้อบังคับ ข้อกำหนดของอาคารอนุรักษ์พลังงาน และข้อกำหนดของอาคารกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

2.1 ความหมายข้อมูลและนโยบายด้านพลังงานทดแทน

2.1.1 ความหมายของพลังงานทดแทน

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิตในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงต้องมีการจัดหาพลังงานให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม รวมทั้งมีคุณภาพที่ดีเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและสามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน อีกทั้งยังทั้งสามารถ ตอบสนองความต้องการใช้ ในกิจกรรมการผลิตต่างๆทางเศรษฐกิจของประเทศได้อย่างเพียงพอ พลังงานทดแทน หมายถึงพลังงานที่มีอยู่ทั่วไปตามธรรมชาติ ทั้งจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกอีกนัยหนึ่งว่าเป็นพลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ หิน น้ำมัน และทราย น้ำมัน เป็นต้น ส่วนพลังงานทดแทนที่ใช้แล้วสามารถนำกลับมาหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ เป็นต้น

2.1.2 การใช้พลังงานและแหล่งสำรองของประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย โดยรวม 79,929 พันตัน เทียบเท่ากับน้ำมันดิบ โดยมีสัดส่วนการใช้ น้ำมันสูงเป็นอันดับหนึ่งถึงร้อยละ 50 อันดับสองคือ พลังงานไฟฟ้าร้อยละ 20 รองลงมาคือพลังงานหมุนเวียนร้อยละ 15.9 ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียนของไทยมีปริมาณสูงเป็นอันดับสาม พลังงานหมุนเวียนที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทยได้แก่ พลังงานจากไม้ฟืน ถ่าน และแกลบ โดยส่วนใหญ่เป็นการใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้มของครัวเรือนในชนบทและในอุตสาหกรรมอาหาร

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายจำแนกตามชนิดพลังงานปี 2559

พลังงาน	พันล้านลิตร (เทียบเท่าน้ำมันดิบ)	ร้อยละ
1. น้ำมันสำเร็จรูป	39,637	49.59
2. ไฟฟ้า	16,210	20.28
3. ถ่านหิน	5,316	6.65
4. ก๊าซธรรมชาติ	6,033	7.55
5. พลังงานหมุนเวียน	12,733	15.93
รวม	79,929	100

โดยสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) ในสาขาการผลิตต่างๆ ของไทย แบ่งเป็น 5 สาขาใหญ่ๆ คือ สาขาเกษตรกรรม สาขาอุตสาหกรรม สาขาที่อยู่อาศัย สาขารูทิจ การค้า และสาขาคมนาคมขนส่ง โดยมีสัดส่วนการใช้พลังงานในสาขาต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย (Final Energy) แยกตามสาขาการผลิตในปี 2559

สาขาเศรษฐกิจ	พันล้านลิตร (เทียบเท่าน้ำมันดิบ)	ร้อยละ
1. สาขาเกษตรกรรม	2,988	3.74
2. สาขาอุตสาหกรรม	29,339	36.71
3. สาขาน้ำอยู่อาศัย	11,291	14.13
4. สาขารูทิจการค้า	6,211	7.77
5. สาขาคมนาคมขนส่ง	30,100	37.66
รวม	79,929	100

นอกจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแล้ว ยังมีการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนอื่นๆ ในการผลิตไฟฟ้าด้วย แต่ทั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นโครงการทดลอง เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ และโครงการสาธิตเซลล์เชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินโครงการทดลอง ที่ผลิตไฟฟ้าและจ่ายไฟฟ้าขนานเข้าระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแล้ว ดังนี้

1. โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ รวมกำลังผลิตประมาณ 70 กิโลวัตต์ โดยจ่ายไฟฟ้าร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่คลองช่อเกล้า จังหวัดสระแก้ว ที่สถานีพลังงานทดแทนแหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต และที่สถานีพลังงานแสงอาทิตย์ อำเภอถ้ำกึ่งกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม รวมมีกำลังผลิตประมาณ 192 กิโลวัตต์ ที่แหลมพรหมเทพ จังหวัดภูเก็ต
3. โครงการผลิตไฟฟ้าสาธิตจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ มีขนาดกำลังผลิต 300 กิโลวัตต์ ที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
4. โครงการโรงไฟฟ้าสาธิตเซลล์เชื้อเพลิง ขนาดกำลังผลิต 50 กิโลวัตต์ โดยใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง ที่โรงไฟฟ้าบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา
5. โครงการติดตั้งระบบทำน้ำร้อนแสงอาทิตย์ อุณหภูมิปานกลาง ด้วยระบบท่อรับความร้อนแสงอาทิตย์ ขนาด 50 กิโลวัตต์ เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ ในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยโรงไฟฟ้าระบบ 2 วงจร ที่บริเวณโรงไฟฟ้าบางปะกง
6. โครงการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า จากการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านในเขตกรุงเทพมหานครรวม 10 หลัง โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึก ขนาด 2.25 กิโลวัตต์ สำหรับบ้านจำนวน 8 หลัง และใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัสซิลิกอน ขนาด 2.88 กิโลวัตต์ สำหรับบ้าน จำนวน 2 หลัง เพื่อพัฒนาสาธิตเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใช้เองภายในบ้านและขายไฟฟ้าส่วนเกินให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งโครงการสาธิตดังกล่าวจะช่วยสนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรม การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

พลังงานหมุนเวียนที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้างดงามข้างต้น เป็นพลังงานที่สะอาด แต่อย่างไรก็ตาม การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเหล่านี้ ยังไม่สามารถเป็นแหล่งพลังงานขนาดใหญ่ได้ รวมทั้งต้นทุนในการผลิตพลังงานยังมีราคาสูง การพัฒนาเทคโนโลยี

ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในช่วงที่ผ่านมามีความก้าวหน้าไปมาก ราคาต้นทุนก็มีราคาลดลงมากเช่นกัน แต่ก็คงยังสูงอยู่เมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

2.1.3 แนวทางการใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทย

การใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทยนั้นจะถูกแบ่งเป็นการใช้พลังงาน 3 รูปแบบคือ การใช้พลังงานในรูปของไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ จากรายงานสถานการณ์พลังงานปี 2559 มีแนวทางการใช้พลังงานทดแทนดังนี้

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานทดแทนปี 2559

การใช้พลังงานทดแทน	ปริมาณ (พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ)		อัตราการ เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	2558	2559	
1. ไฟฟ้า	1,556	2,124	36.5
2. ความร้อน	6,579	7,180	9.1
3. เชื้อเพลิงชีวภาพ			
- เอทานอล	957	685	-28.4
- ไบโอดีเซล	985	1,062	7.8
รวม	10,077	11,051	9.7

ในปี 2559 ประเทศไทยมีการใช้พลังงานทดแทน 11,051 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 9.7 โดยมีการใช้ในรูปของ ไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ (ประกอบด้วย เอทานอล และ ไบโอดีเซล) ในสัดส่วนร้อยละ 13.83 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมดการใช้ไฟฟ้า และความร้อนที่ผลิต ได้จากพลังงานทดแทน (ประกอบด้วย พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และขยะ) มีปริมาณเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.5 และร้อยละ 9.1 ตามลำดับ ส่วนเชื้อเพลิงชีวภาพประกอบด้วย เอทานอล มีปริมาณการใช้ลดลงร้อยละ 28.4 และไบโอดีเซลมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.8

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทยนั้นมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น แต่การใช้พลังงานทดแทนเมื่อคิดเป็นสัดส่วนต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย ยังมีค่าที่ไม่สูงมากเท่าที่ควร

ตารางที่ 2.4 ตารางแสดงเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าปี 2559

พลังงานทดแทน	ปริมาณ (MW)		อัตราการเปลี่ยนแปลง
	2558	2559	
1. แสงอาทิตย์	1,419.58	2,146.00	51.2
2. พลังงานลม	233.90	305.74	30.7
3. พลังงานน้ำขนาดเล็ก	172.12	182.08	5.8
4. ชีวมวล	2,726.60	2,811.89	3.1
5. ก๊าซชีวภาพ	372.51	421.77	13.2
6. ชยะ	131.68	145.28	10.3
7. พลังน้ำขนาดใหญ่	2,906.40	2,906.40	0.0
รวม	7,962.79	8,919.16	12.0

จากการเปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานทดแทนในการผลิตไฟฟ้าในปี 2559 พบว่า ส่วนใหญ่แล้วมีปริมาณการใช้พลังงานทดแทนที่เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2558 ยกเว้นการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดใหญ่ที่คงที่จากปีที่แล้วและยังคงเป็นการใช้พลังงานทดแทนหลักในประเทศ อีกด้วย รองลงมาเป็นอันดับสองคือการใช้ชีวมวล และอันดับสามคือการผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการรณรงค์และได้รับการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์เป็นอย่างดี บ่งชี้ถึงการพัฒนาและมีความก้าวหน้าในการใช้พลังงานทดแทนในประเทศได้เป็นอย่างดี

2.1.4 แนวนโยบายด้านพลังงานของประเทศไทย

2.1.4.1 แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ. 2551 – 2565)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีมีความเป็นมาจากวิกฤติราคาพลังงานที่ปรับตัวขึ้นลง จนส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานเป็นมูลค่า เกือบหนึ่งล้านล้านบาทในระยะเวลาที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และประชาชนได้รับผลกระทบโดยตรงจากราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่สูงขึ้น กระทรวงพลังงานจึงเห็นความจำเป็นในการจัดหาแหล่งพลังงานที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานหมุนเวียนในประเทศ จึงมีนโยบายจะพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ ด้วย

การจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีนี้ขึ้น และได้จัดประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อรับฟังความคิดเห็นทุกภาคส่วนใน 4 ภูมิภาค โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อให้ประเทศไทยใช้พลังงานทดแทนเป็นพลังงานหลักของประเทศแทนการนำเข้าน้ำมัน
- เพื่อเพิ่มความมั่นคงในการจัดหาพลังงานให้ประเทศ
- เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร
- เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ
- เพื่อวิจัย พัฒนา ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนประสิทธิภาพสูง

จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีมีเป้าหมายที่จะเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนให้เป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศ ภายในปี ซึ่งในปัจจุบัน เริ่มเข้าสู่การดำเนินงานระยะยาว (พ.ศ. 2560 – 2565) ของแผนพัฒนาแล้ว โดยการดำเนินงานตามแผนคือ ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น พลังงานไฮโดรเจน เป็นต้น รวมถึงการขยายผล Green City และพลังงานชุมชน และสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางออกเชื้อเพลิงชีวภาพและการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน

นอกจากนี้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปียังมาตรการและแนวทางการส่งเสริมพลังงานทดแทนที่สนับสนุนให้เกิดโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน นั่นคือ การจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัย พัฒนา สาธิต ส่งเสริม รณรงค์ เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ด้านพลังงานทดแทน ภายใต้กรอบการดำเนินงานของแผนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลพลังงานทดแทนเช่น ศักยภาพพลังงานลม แสงอาทิตย์ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการให้ความสำคัญถึงการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์แหล่งข้อมูลพลังงานทดแทนและได้มีการจัดสรรงบประมาณไว้เพื่อรองรับไว้ส่วนหนึ่งแล้ว จึงมีความเป็นไปได้สูงมากขึ้นของโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี
(พ.ศ.2555 – 2564)

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปีมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาพลังงานทดแทนให้เป็นหนึ่งในพลังงานหลักของประเทศ ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิล และการนำเข้าน้ำมัน ได้อย่างยั่งยืนในอนาคต เสริมสร้างความมั่นคงด้านพลังงานของประเทศ เสริมสร้างการใช้พลังงานทดแทนในระดับชุมชนในรูปแบบชุมชนสีเขียวแบบครบวงจร สนับสนุนอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ และวิจัยพัฒนาส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนของไทยให้สามารถแข่งขันในตลาดสากล

กระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ ในการจัดทำ Roadmap เพื่อส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555 – 2564) หรือ AEDP (2012-2021) โดยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนตามแผน AEDP ใน 6 ประเด็น ดังนี้

1. การส่งเสริมให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการผลิตและการใช้พลังงานทดแทนอย่างกว้างขวาง
2. การปรับมาตรการจูงใจสำหรับการลงทุนจากภาคเอกชนให้เหมาะสมกับสถานการณ์
3. การแก้ไขกฎหมาย และกฎระเบียบที่ยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน
4. การปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ระบบสายส่ง สายจำหน่ายไฟฟ้า รวมทั้งการพัฒนาสู่ระบบ Smart Grid
5. การประชาสัมพันธ์ และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชน
6. การส่งเสริมให้งานวิจัยเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนแบบครบวงจร

จะเห็นได้ว่าได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ เกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์ และสร้างความรู้ความเข้าใจต่อประชาชน ซึ่งตรงกับจุดประสงค์หลักของโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน หมายความว่าโครงการและแผนพัฒนามีแนวทางพัฒนาพลังงานทดแทนไปในทิศทางเดียวกัน

2.2 แนวทางเพื่อการรณรงค์และภาคปฏิบัติในการใช้พลังงานทดแทนภาคประชาชน

2.2.1 แนวทางการส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน

1. กำหนดมาตรการจูงใจที่เหมาะสม เอื้อต่อการพัฒนาพลังงานทดแทน และเป็นธรรมต่อประชาชน
2. กำหนดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการผลิตการใช้ การบริหารจัดการ พลังงานทดแทนด้วยตนเอง
3. กำหนดและทบทวนมาตรการ Adder Cost ให้มีความเหมาะสมกับสภาพ เศรษฐกิจและเทคโนโลยี
4. สนับสนุนด้านมาตรการทางภาษีและการลงทุนเพื่อจูงใจผู้ประกอบการ
5. ส่งเสริมการลงทุนและการประกันความเสี่ยงผ่าน ESCO Fund (กองทุนเพื่อการ สนับสนุนการลงทุนในโครงการอนุรักษ์พลังงาน)
6. ผลักดัน โครงการพลังงานทดแทนสู่กลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM)
7. บูรณาการร่วมกับภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขกฎหมาย/กฎระเบียบให้เอื้อต่อ การลงทุนด้านพลังงานทดแทน
8. ส่งเสริมอุตสาหกรรมการผลิตเทคโนโลยีจากพลังงานทดแทนในประเทศเพื่อลด ต้นทุน และเพิ่มสัดส่วนการผลิตในประเทศ
9. สร้างมาตรฐานเทคโนโลยีพลังงานทดแทน
10. ถ่ายทอดความรู้เชิงเทคนิคและตัวอย่าง โครงการพลังงานทดแทนที่ประสบ ผลสำเร็จเพื่อลดความเสี่ยงในการลงทุนด้านพลังงานทดแทน

2.2.2 แนวทางการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน

1. จัดสรรงบประมาณและบูรณาการร่วมกับหน่วยงานทุกภาคส่วนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาวิจัย พัฒนาและสาธิตอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นน้ำ ไปจนถึงปลายน้ำ เช่น การวิจัยเพิ่มผลผลิตพืชพลังงานการวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพเทคโนโลยีพลังงาน ทดแทนให้สอดคล้องกับแหล่งทรัพยากรพลังงานทดแทน
2. ศึกษาแนวทางการจัดการพลังงานทดแทนทั้งในงานระดับมหภาคและจุลภาค เพื่อพัฒนาไปสู่ความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ และสามารถต่อยอดให้เกิดผลอย่างเป็น รูปธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สร้างองค์ความรู้ให้กับประชาชนในประเทศและสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ภายใต้หลักเศรษฐกิจพอเพียง

2.2.3 แนวทางการรณรงค์สร้างจิตสำนึกและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้

1. รณรงค์ให้ประชาชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตระหนักถึงความสำคัญและมีส่วนร่วมในการพัฒนาพลังงานทดแทน เช่น การจัดตั้งอาสาสมัครพลังงานในทุกหมู่บ้าน สาขิตเทคโนโลยีพลังงานโดย Mobile Unit
2. ให้ประชาชนทุกภาคส่วนรับทราบนโยบายและมาตรการส่งเสริมพลังงานทดแทนและสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก
3. จัดตั้งเครือข่ายด้านพลังงานทดแทนเพื่อเป็นกลไกในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เช่น เครือข่ายพลังงานลม เครือข่ายชีวมวลและก๊าซชีวภาพ และเครือข่ายการจัดการด้านพลังงาน
4. จัดการอบรมสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อสร้างศักยภาพบุคลากรด้านพลังงานทดแทน จัดการให้มีหลักสูตรการเรียนด้านพลังงานทดแทนให้กับเยาวชนไทย

2.2.4 ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการรณรงค์การใช้พลังงานทดแทน

1. กำหนดให้พลังงานทดแทนเป็นวาระแห่งชาติ
2. ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนพลังงานทดแทนที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมาตรการจูงใจทางการเงิน ได้แก่

- มีมาตรการส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนถึงปี 2554 โดยทบทุนอัตราให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีและสภาพเศรษฐกิจ
- มีมาตรการ ESCO Fund (กองทุนเพื่อการสนับสนุนการลงทุนในโครงการอนุรักษ์พลังงาน) เพื่อส่งเสริมการลงทุนและรับประกันความเสี่ยงโดยเฉพาะอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดย่อม
- มีมาตรการสนับสนุนเงินลงทุนเพื่อช่วยลดภาระการลงทุนเริ่มแรกในเทคโนโลยีพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่ๆ รวมถึงเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับการลงทุนผลิตพลังงานทดแทนใหม่ๆ

มีมาตรการส่งเสริมการลงทุนตามสิทธิประโยชน์ BOI (Board Of Investment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน) สำหรับการลงทุนด้านพลังงานทดแทน และการลงทุนอุตสาหกรรมผลิตเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน

3. ภาครัฐมีการดำเนินการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการขยายตัวของพลังงานทดแทน เช่น การขยายระบบสายส่ง คลังสำหรับสำรองเชื้อเพลิงชีวภาพ เป็นต้น
4. มีการปรับปรุงกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน เช่น พระราชบัญญัติร่วมทุน พระราชบัญญัติการผังเมือง กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการนำเข้า - ส่งออกน้ำมันปาล์มดิบ กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการส่งออกเอทานอลร่วมกันของผู้ผลิตเอทานอลหลายราย พระราชบัญญัติสิ่งแวดล้อมที่กำหนดให้ศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในโครงการ ไฟฟ้าพลังน้ำที่มีการก่อสร้างเขื่อน/ฝาย/อ่างเก็บน้ำมีเงินลงทุนเกิน 200 ล้านบาท เป็นต้น
5. ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้รับการจัดสรรงบประมาณเพื่อใช้ในการวิจัย พัฒนา สาธิต ส่งเสริม รมรงค์ เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ด้านพลังงานทดแทน ภายใต้งบประมาณดำเนินงานของแผน
6. สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลพลังงานทดแทน เช่น ศักยภาพพลังงานลมแสงอาทิตย์ แหล่งพลังงานน้ำ และการจัดหาวัตถุดิบ
7. กำหนดให้มีมาตรฐานเทคโนโลยีและการผลิตพลังงานทดแทน

2.3 การศึกษาลักษณะการดำเนินงานของโครงการ

2.3.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการในอนาคต

1. เนื่องจากนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการจะพัฒนาการบริการแหล่งข้อมูลให้เกิดความสะดวกและเข้าใช้บริการได้ง่าย รวมทั้งเพื่อพัฒนาไปสู่การเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต และเพื่อตอบสนองต่อการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ.2551 - 2565) ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในการดำเนินงานด้านพลังงานที่สำคัญของกระทรวงพลังงาน ทำให้ทราบได้ว่านโยบายของประเทศให้การสนับสนุนโครงการประเภทนี้ ซึ่งเป็นโครงการที่สามารถช่วยในการพัฒนาความรู้ของประชาชนได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นการง่ายต่อการเรียนรู้และเข้าใจ มีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและยังสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชนได้อีกด้วย ดังนั้น โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน จึงส่งเสริมค่านโยบายของรัฐ ที่ต้องการให้ประชาชนตระหนักถึงเรื่องของพลังงานและมีจิตสำนึกในการใช้พลังงานอย่างรู้คุณค่า ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี (พ.ศ.2551 - 2565) และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (พ.ศ.2555 - 2564) ซึ่งกำลังจัดทำอยู่ต่างก็ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ทั้งสิ้น

2. เนื่องจากโครงการที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเผยแพร่การใช้พลังงานทดแทนในประเทศไทย ปัจจุบันมีการจัดแสดงและให้ความรู้เกี่ยวกับด้านพลังงานทดแทนในลักษณะที่ไม่ค่อยชัดเจน โดยอาจมีการแบ่งอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ ยังไม่มีลักษณะการจัดแสดงที่มีลักษณะเฉพาะด้านการเผยแพร่ความรู้โดยตรง ทำให้ประชาชนเกิดความสับสนและไม่สามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในด้านการใช้พลังงานทดแทนได้อย่างเต็มที่ เพราะอาจเป็นการได้รับการถ่ายทอดจากหน่วยงานที่ทางงานด้านวิจัยเป็นข้อมูลในเชิงลึก แต่ยากที่จะนำมาปฏิบัติ แต่สำหรับโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน จะเน้นด้านการจัดแสดงที่เป็นความรู้ใกล้ตัวซึ่งผู้ใช้บริการสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในการดำเนินชีวิตได้

3. เนื่องจากโครงการที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเผยแพร่การใช้พลังงานทดแทนในปัจจุบัน การจัดแสดงงานนิทรรศการมีรูปแบบการจัดแสดงที่ไม่มีการกระตุ้นในการเข้าชม โครงการที่จะสามารถปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ชมโดยตรงยังไม่ค่อยมีมากนัก ดังนั้น โครงการนี้จะมาตอบสนองความต้องการในข้อนี้ คือการเป็นสถานที่เพื่อการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ มีการปฏิสัมพันธ์และให้ผู้ใช้บริการร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดง ทั้งยังสามารถใช้เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของคนในครอบครัวได้อีกด้วย

4. โครงการนี้จะเป็นสถานที่สร้างโอกาสแก่ทุกเพศทุกวัยอย่างเสมอภาค รวมทั้งผู้พิการและผู้ด้อยโอกาสให้สามารถทำความเข้าใจและศึกษาความก้าวหน้าในเรื่องพลังงานทดแทน ซึ่งทำให้ประชาชน ได้มีสถานที่แสดงออกทางความคิดและแลกเปลี่ยนความรู้ในด้านพลังงาน อีกทั้งเป็นสถานที่สร้างความคิด จินตนาการ และกิจกรรมที่สร้างสรรค์สำหรับทุกคนในสังคม

2.3.2 แนวทางการดำเนินงานของโครงการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน นั้นอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของกระทรวงพลังงานมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมและเผยแพร่การใช้พลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงานอย่างสร้างสรรค์และถูกวิธี เพื่อการพัฒนาการใช้พลังงานทดแทนให้เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพราะฉะนั้นนโยบายของ โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน จึงมีทิศทาง เดียวกันกับกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานดังนี้

ตารางที่ 2.5 ตารางแสดงนโยบายการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานของโครงการ

นโยบายการเผยแพร่ข้อมูล	เนื้อหาและข้อมูลในการเผยแพร่
1. การจัดแสดงนิทรรศการ	- ประวัติและความเป็นมาด้านพลังงาน - ที่มาและความสำคัญของพลังงาน ทดแทน - พลังงานทดแทนในประเทศไทย - พลังงานทดแทนในอนาคต
2. การจัดอบรมสัมมนาด้านวิชาการ	- เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบัน - การใช้พลังงานทดแทนใน ชีวิตประจำวัน - พืชพลังงานในประเทศไทย - การอนุรักษ์พลังงานเพื่อความยั่งยืน ในอนาคต
3. ห้องสมุดและบริการสืบค้นข้อมูล	- เทคโนโลยีพลังงานทดแทนของโลก - เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศ - การประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน
4. การบริการให้คำปรึกษา	- การลงทุนด้านพลังงานทางเลือก - การใช้พลังงานทดแทนในชีวิตประจำวัน

2.3.3 โครงสร้างการบริหารงานโครงการ

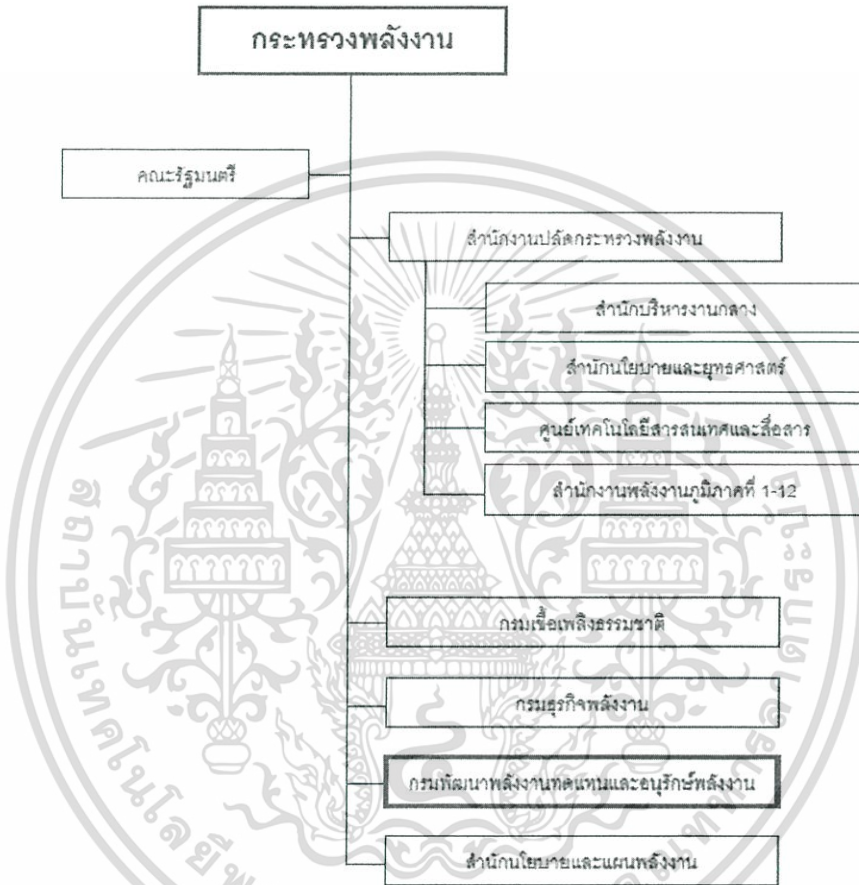
โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน เป็นโครงการที่มุ่งเน้นด้านการ เผยแพร่ความรู้ด้านการใช้พลังงานอย่างสร้างสรรค์แก่ประชาชน โดยมีได้มีการมุ่งเน้นผลกำไร แต่เน้นด้านการสร้างความรู้อย่างเท่าเทียมสู่ประชาชน จึงเหมาะแก่การร่วมลงทุนระหว่างรัฐ และเอกชนที่เกี่ยวข้อง อันที่ร่วมกันสร้างประโยชน์คืนสู่สังคมร่วมกับกรมพัฒนาพลังงาน ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานในกำกับดูแลของกระทรวงพลังงาน

โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกรม พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานในสังกัดของกระทรวงพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

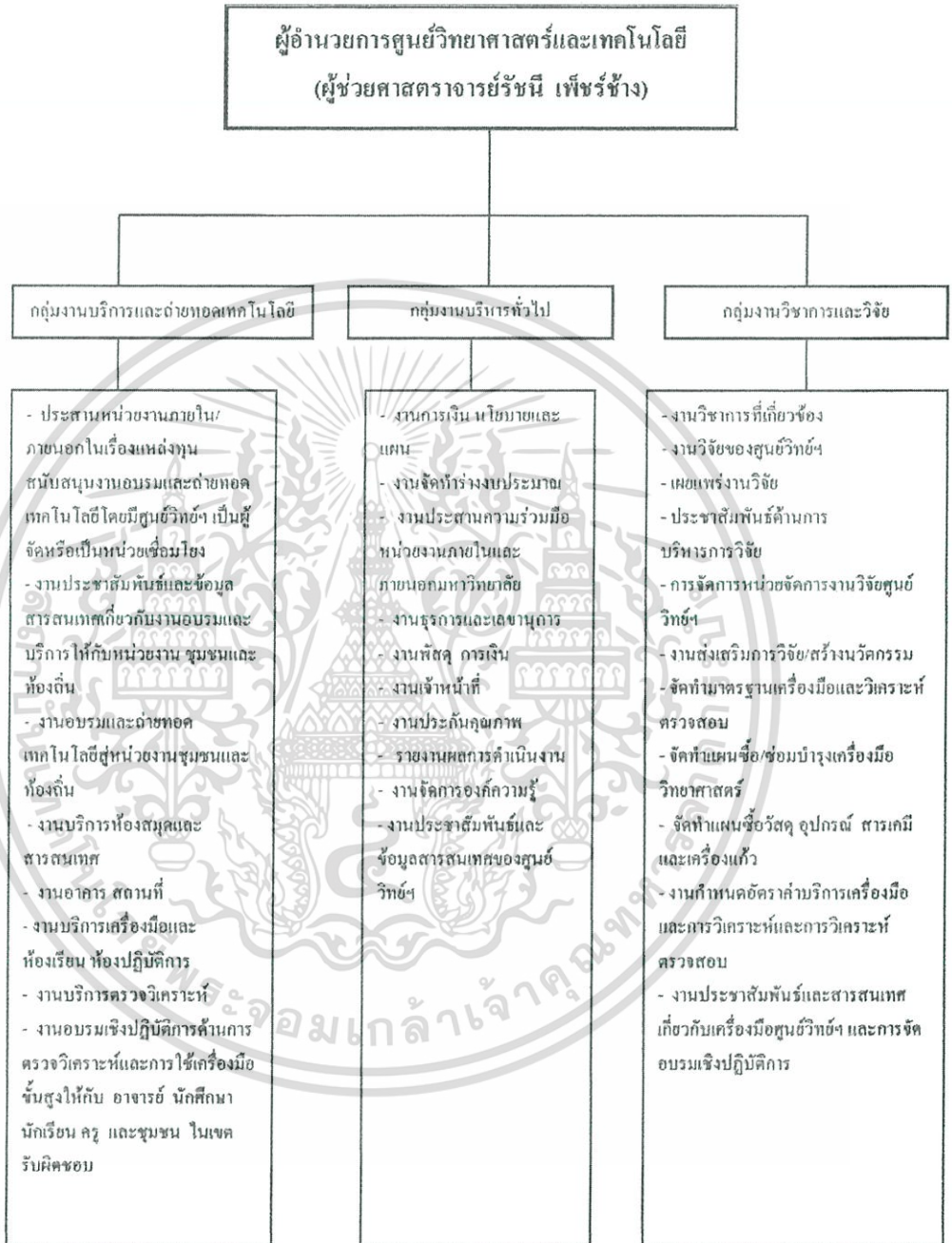
ซึ่งสามารถกำหนดแผนภูมิโครงสร้างหน่วยงานรับผิดชอบ โครงการและแผนภูมิโครงสร้าง การบริหารงาน โครงการ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.6 แผนภูมิแสดงโครงสร้างหน่วยงานที่รับผิดชอบดูแลโครงการศูนย์การเรียนรู้และ อบรมด้านพลังงานทดแทน



ในส่วนของการบริหารภายในโครงการ ได้ศึกษาจากโครงสร้างการบริหารจากโครงการ ที่มีความใกล้เคียงกันคือ ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่มีทั้ง งานส่วนของการถ่ายทอดเทคโนโลยี และส่วนงานวิชาการและการวิจัย สามารถนำมาเขียน เป็นแผนผังได้ดังนี้

ตารางที่ 2.7 แผนภูมิแสดง โครงสร้างภารกิจของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



จากแผนภูมิโครงสร้างการบริหารงานของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังกล่าว สามารถนำมาเปรียบเทียบกับการบริหารของศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 ตารางเปรียบเทียบโครงสร้างการบริหารของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เพื่อกำหนดแนวทางโครงสร้างการบริหารของ ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์	ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน
<p>ผู้อำนวยการศูนย์ฯ</p> <p>กลุ่มงานบริการและถ่ายทอดเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> -ประสานงานหน่วยงานภายใน/ภายนอกในเรื่องแหล่งทุนสนับสนุนงานอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี -งานประชาสัมพันธ์และข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับงานอบรมและบริการให้กับหน่วยงาน ชุมชนและท้องถิ่น -งานอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่หน่วยงานชุมชนและท้องถิ่น -งานบริการห้องสมุดและสารสนเทศ -งานอาคารและสถานที่ -งานบริการเครื่องมือและห้องเรียน <p>ห้องปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> -งานบริการตรวจวิเคราะห์ -งานอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการตรวจวิเคราะห์และการใช้เครื่องมือขั้นสูงให้กับอาจารย์ นักศึกษา นักเรียน ครู และชุมชนในเขตรับผิดชอบ <p>กลุ่มงานบริหารทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> -งานการเงิน นโยบายและแผน -งานจัดทำร่างงบประมาณ -งานประสานความร่วมมือหน่วยงานภายในและภายนอก -งานธุรการและเลขานุการ -งานพัสดุ การเงิน -งานเจ้าหน้าที่ -งานประกันคุณภาพ 	<p>ผู้อำนวยการสถาบันฯ</p> <p>กลุ่มงานบริการและเผยแพร่ข้อมูล</p> <ul style="list-style-type: none"> -ประสานงานหน่วยงานภายใน/ภายนอกในเรื่องแหล่งทุนสนับสนุนงานอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี -งานประชาสัมพันธ์และข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับงานอบรมและบริการให้กับหน่วยงานต่างๆและประชาชนทั่วไป -งานอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่หน่วยงานต่างๆและประชาชนทั่วไป -งานบริการห้องสมุดและสารสนเทศ -งานอาคารและสถานที่ -งานบริการเครื่องมือและห้องเรียน <p>ห้องปฏิบัติการ</p> <ul style="list-style-type: none"> -งานอบรมเชิงปฏิบัติการด้านการใช้เครื่องมือเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนและการนำไปใช้ <p>กลุ่มงานบริหารทั่วไป</p> <ul style="list-style-type: none"> -งานการเงิน นโยบายและแผน -งานจัดทำร่างงบประมาณ -งานประสานความร่วมมือหน่วยงานภายในและภายนอก -งานธุรการและเลขานุการ -งานพัสดุ การเงิน -งานเจ้าหน้าที่ -งานประกันคุณภาพ -งานจัดการองค์ความรู้ -งานประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

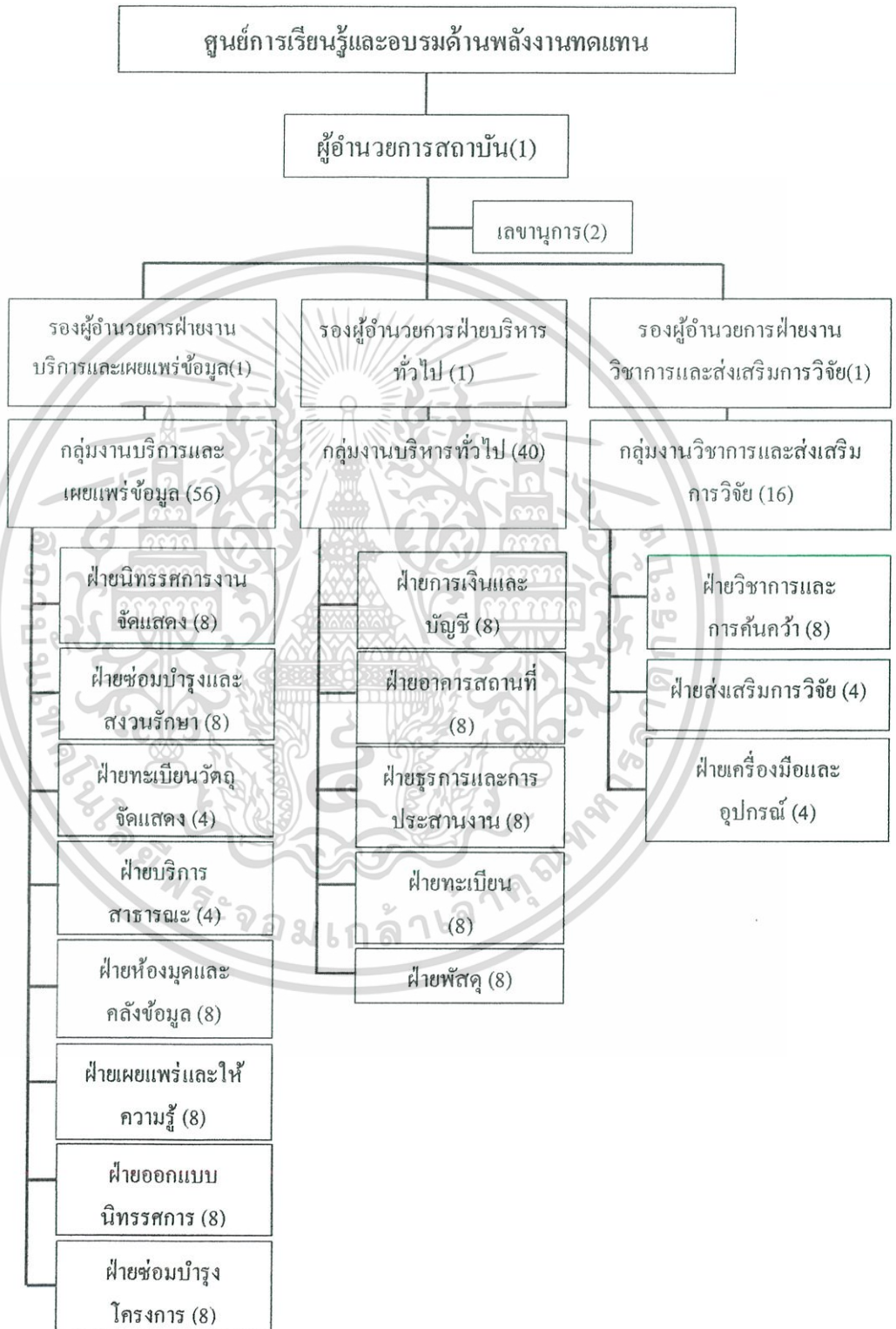
ตารางที่ 2.8 (ต่อ) ตารางเปรียบเทียบ โครงสร้างการบริหารของศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เพื่อหาแนวทาง โครงสร้างการบริหารของศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน

ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์	ศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงาน ทดแทน
<ul style="list-style-type: none"> -รายงานผลดำเนินการ -งานจัดการองค์ความรู้ -งานประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ กลุ่มงานวิชาการและการวิจัย -งานวิชาการที่เกี่ยวข้อง -งานวิจัยของศูนย์ฯ -งานเผยแพร่งานวิจัย -ประชาสัมพันธ์ด้านการบริหารการวิจัย -การจัดการหน่วยจัดการงานวิจัยศูนย์ฯ -งานส่งเสริมการวิจัย สร้างนวัตกรรม -จัดทำมาตรฐานเครื่องมือและวิเคราะห์ ตรวจสอบ -จัดทำแผนซื้อวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและ เครื่องแก้ว -งานกำหนดอัตราค่าบริการเครื่องมือและ วิเคราะห์ตรวจสอบ -งานประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ เกี่ยวกับเครื่องมือศูนย์ฯและการจัดอบรม เชิงปฏิบัติการ 	<ul style="list-style-type: none"> กลุ่มงานวิชาการและส่งเสริมการวิจัย -งานวิชาการที่เกี่ยวข้อง -งานเผยแพร่งานวิจัยของหน่วยงานอื่นๆ -ประชาสัมพันธ์ด้านการบริหารการวิจัย -งานส่งเสริมการวิจัย สร้างนวัตกรรม -จัดทำมาตรฐานเครื่องมือและขั้นตอน การปฏิบัติ -จัดทำแผนซื้อวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีและ เครื่องแก้ว -งานกำหนดอัตราค่าบริการเครื่องมือและ สถานที่ปฏิบัติการ -งานประชาสัมพันธ์และสารสนเทศ เกี่ยวกับเครื่องมือศูนย์ฯและการจัดอบรม เชิงปฏิบัติการ

จากตารางการเปรียบเทียบเบื้องต้นจะเห็นได้ว่ามีโครงสร้างการบริหารและภารกิจของทั้งสองโครงการที่คล้ายคลึงกัน สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการวางโครงสร้างบุคลากรของศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนและกำหนดจำนวนบุคลากรเบื้องต้น ได้จากแผนผังโครงสร้างบุคลากร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.9 แผนภูมิแสดงโครงสร้างการบริหารงาน โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรม
ด้านพลังงานทดแทน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การศึกษาเนื้อหาของการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทน

2.4.1 การลำดับเนื้อหาของการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทน

การเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทนของโครงการนั้น จะอยู่ในส่วนของนิทรรศการเป็นหลัก รองลงมาคือในส่วนของห้องสมุดพลังงาน ซึ่งในส่วนของนิทรรศการนั้นจำเป็นต้องมีการลำดับเนื้อหาของข้อมูลต่างๆด้านพลังงานให้มีความต่อเนื่องและเข้าใจได้ง่ายจากการศึกษาเบื้องต้นสามารถลำดับข้อมูลได้ดังนี้

1. ประวัติและปัญหาของพลังงานในปัจจุบัน
2. ความสำคัญของพลังงานทดแทน
3. พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า
4. พลังงานทดแทนในภาคการขนส่ง
5. พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อน
6. อนาคตกับพลังงานทดแทน

ตารางที่ 2.10 แผนภูมิแสดงลำดับเนื้อหาการเผยแพร่ข้อมูลพลังงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 รายละเอียดเนื้อหาของการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทน

2.4.2.1 ประวัติและปัญหาของพลังงานในปัจจุบัน

ประวัติการพัฒนาพลังงานของประเทศไทย

การพัฒนาพลังงานขึ้นมาใช้ประโยชน์ให้เพียงพอกับความต้องการของประเทศ นอกจากการพัฒนาพลังงานประเภทที่ใช้แล้วหมดเปลืองไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ยังมีการพัฒนาพลังงานในรูปของพลังงานหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ เช่น ชีวมวล แสงแดด ลม น้ำ ถึงแม้จะยังเป็นสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับการใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันรัฐบาลได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยให้มีการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนอื่นๆ มาใช้ประโยชน์มากขึ้นกว่าในอดีต

ในอดีตที่ผ่านมา การใช้พลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่ เป็นพลังงานที่ได้มาจากไม้ ฟืน แกลบ และถ่าน ซึ่งเป็นการใช้ในครัวเรือน เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงสามารถเสริมสร้างแหล่งพลังงานจากชีวมวลได้มาก นอกจากนี้ยังมีการนำมูลสัตว์ที่ได้จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์มาผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในครัวเรือนด้วย โดยวัตถุประสงค์ในช่วงแรกเป็นการส่งเสริมให้มีการกำจัดมูลสัตว์ที่ถูกสุขลักษณะ และมีพลังงานเป็นผลพลอยได้

ต่อมาเมื่อความต้องการใช้พลังงานของประเทศเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับการเกิดวิกฤติการณ์น้ำมันหลายครั้ง รัฐบาลจึงให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์พลังงานและส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียน ขึ้นมาใช้ประโยชน์มากขึ้น นับตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525 - 2529) เป็นต้นมา ได้มีการกำหนดเป้าหมายให้มีการใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนน้ำมัน ได้แก่ พลังงานจากแอลกอฮอล์ ขยะไม้ไผ่เร็ว พลังน้ำขนาดเล็ก ก๊าซชีวภาพ ความร้อนใต้พิภพ แสงอาทิตย์ และลม โดยส่งเสริมให้มีการวิจัยพัฒนา และผลิตพลังงาน หมุนเวียนที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ขึ้นมาใช้ประโยชน์

แนวทางการส่งเสริมการพัฒนาพลังงานหมุนเวียนมีแนวทางที่ชัดเจนขึ้น เมื่อมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 3 เมษายน พ.ศ.2535 เป็นต้นมา พระราชบัญญัตินี้กำหนดให้มีการจัดตั้งกองทุนเพื่อ ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานขึ้น เพื่อใช้เป็นเงินอุดหนุนหรือเงินช่วยเหลือแก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ตลอดจนสถาบันการศึกษาสำหรับการดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน การศึกษา วิจัย และสาธิตเกี่ยวกับโครงการพลังงานหมุนเวียน รวมทั้ง เงินช่วยเหลือเพื่อเพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย โดยมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นกรอบในการดำเนินงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

แผนอนุรักษ์พลังงานที่ได้มีการดำเนินการมาแล้ว คือ แผนอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 1 เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2538 - 2542 และแผนอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 2 เริ่มจากปี งบประมาณ พ.ศ. 2543 - 2547 ในช่วงที่มีการดำเนินงานตามแผนอนุรักษ์พลังงานระยะที่ 2 ได้ มีการประเมินสถานการณ์และผลการดำเนินงานในระยะที่ผ่านมาพบว่าแผนดังกล่าวยังไม่สามารถตอบสนองต่อการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดวิกฤตการณ์พลังงานได้ในเชิงรุก และยังไม่สามารถเห็นผลเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน จึงได้มีการปรับกลยุทธ์เพื่อให้สามารถลดการใช้พลังงานที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศให้มากที่สุด และมีการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนขึ้น ในการพัฒนาแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ภายในประเทศ ให้สามารถทดแทนการนำเข้าได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์การอนุรักษ์พลังงานระยะ 10 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2554

ปัญหาวิกฤตการณ์พลังงานของประเทศไทย

วิกฤตการณ์พลังงานที่แท้จริงนั้นยังมิได้เกิดขึ้นในประเทศไทย เพราะสถานะการขาดแคลนพลังงานอย่างจริงจัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานที่ใช้ทางด้านการพาณิชย์นั้นยังไม่เคยเกิดขึ้นอย่างรุนแรง แต่ปัญหาด้านพลังงานของประเทศไทยมีสาเหตุสืบเนื่องจากการที่ต้องสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากเพื่อสั่งซื้อสารเชื้อเพลิงประเภทต่างๆ เพื่อนำมาใช้ผลิตพลังงานในเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ต้องสูญเสียเงินออกไปนอกประเทศปีละเป็นจำนวนมาก จึงนับว่าเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่จะได้รับการพิจารณาคำเนิกรป้องกันและแก้ไข

การป้องกันและการแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์พลังงาน

ถึงแม้ว่าวิกฤตการณ์พลังงานอย่างแท้จริงจะยังมิได้เคยเกิดขึ้นแต่เราก็สมควรหาทางป้องกันเพื่อมิให้เกิดปัญหาดังกล่าว และลดปัญหาการสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากในการสั่งนำเข้าสารเชื้อเพลิง สำหรับการนำมาผลิตพลังงานเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ ด้วยการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งหมายถึงการใช้พลังงานอย่างฉลาด มีประสิทธิภาพ และให้ผลประโยชน์ตอบแทนที่มีความคุ้มค่าที่สุด โดยใช้วิธีการต่างๆ ดังนี้

1. การปลูกฝังให้รู้คุณค่าของพลังงาน เป็นการกระทำเพื่อให้บุคคลเกิดความรู้สึกถึงประโยชน์และความสำคัญของพลังงาน รวมทั้งการให้เกิดความรู้สึกว่าในปัจจุบันนี้เราต้องสูญเสียเงินเป็นจำนวนมากในการจัดซื้อและจัดหาแหล่งพลังงานเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอ กับความต้องการ

2. การรู้จักการใช้พลังงานอย่างประหยัด สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น การพัฒนาคุณภาพน้ำมัน การพัฒนาเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้พลังงานในการทำงานอย่างประหยัด แต่มีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ใช้พลังงานหรือเชื้อเพลิงลดน้อยลงหรือเท่าเดิม ซึ่งอาจทำได้โดยการปรับปรุงและพัฒนาระบบการทำงาน

3. การปรับปรุงวัสดุที่นำมาใช้ในการจัดการ สร้างทางเลือกการทำงานในรูปแบบที่ประหยัดพลังงาน เช่น การเลือกใช้วิธีการดำเนินงานต่างๆ ที่ประหยัดพลังงาน การเลือกใช้เครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ โดยมีการคำนึงถึงด้านการประหยัดพลังงานควบคู่ไปกับประสิทธิภาพในการผลิต

4. การใช้เครื่องยนต์ เครื่องจักรกล เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างถูกต้อง เช่น การติดตั้งให้ถูกต้องและมั่นคง การใช้งานและการทำนุบำรุง อย่างถูกต้องจะช่วยลดการสึกหรอและข่ารุคเสียหาย

5. การสำรวจเพื่อหาแหล่งพลังงานสำรอง จากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วหมดไป หรือจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดไป

6. การพัฒนาพลังงานชนิดอื่นมาใช้ทดแทน เป็นการดำเนินการในการพัฒนาพลังงานชนิดอื่นมาใช้ทดแทนพลังงาน ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดแต่มีความต้องการใช้ในปริมาณมาก ทั้งนี้ในปัจจุบันจะมุ่งถึงการที่จะพัฒนาพลังงานจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วไม่หมดไปเพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานจากแหล่งที่มาประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ทั้งนี้อาจเป็นการพัฒนาปรับปรุงที่เครื่องยนต์ องค์กรประกอบของสารเชื้อเพลิง หรือน้ำมันหล่อลื่น ฯลฯ เช่น การพัฒนาใช้แอลกอฮอล์แทนน้ำมัน การพัฒนาเพื่อใช้พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล พลังงานลม และ พลังงานน้ำมาใช้แทนน้ำมัน

7. การพัฒนาเพื่อใช้ก๊าซชีวภาพ สำหรับการให้พลังงานความร้อน การพัฒนาการนำพลังงานจากแหล่งพลังงานมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ป้องกันมิให้มีการสูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ การพัฒนานำพลังงานมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. การใช้มาตรการทางกฎหมาย ระเบียบ กฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ เป็นการให้การบังคับให้หรือมิให้มีการดำเนินงาน โดยอาศัยข้อกำหนดหรือข้อบังคับต่างๆ ทั้งในภาครัฐบาลและเอกชน เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน เช่น กฎหมายกำหนดมาตรฐานออกเทนของน้ำมันเบนซิน และกฎหมายห้ามนำรถยนต์และยานพาหนะที่เครื่องยนต์มีความบกพร่องชำรุดมาใช้ ระเบียบอนุญาตให้ใช้ยานพาหนะ เครื่องจักรกล และเครื่องมือต่างๆ ให้มีความเหมาะสมตามความจำเป็น

9. การพัฒนาด้านการวางแผนการดำเนินงานและการจัดการต่างๆ เป็นการพัฒนาด้านการวางแผนการดำเนินงานและการจัดการในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ปริมาณสำรองของแหล่งพลังงานจากแหล่งของพลังงานประเภทต่างๆ ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการใช้พลังงานประเภทต่างๆ และผลงานการศึกษาวิจัย ซึ่งอาจมีทั้งข้อมูลภายในประเทศและจากต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

10. การประเมินสถานการณ์ เช่น ปริมาณสำรองของพลังงานจากแหล่งต่างๆ และความต้องการใช้พลังงานประเภทต่างๆ ในอนาคต

11. การวางแผนการดำเนินงาน เช่น ควรจะมีการพัฒนานำเอาพลังงานประเภทใด จากที่ไหน มาใช้เมื่อไร เป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด จะเก็บพลังงานสำรองของพลังงานประเภทใดเอาไว้ในปริมาณเท่าใด การวางแผนการศึกษาวิจัย และการสำรวจหาแหล่งพลังงานสำรองประเภทต่างๆ

12. การดำเนินงานและการจัดการ เช่น การสำรวจเพื่อให้มีการหาแหล่งพลังงานสำรองของพลังงานประเภทต่างๆ การติดต่อจัดซื้อหรือหาพลังงานบางประเภทจากต่างประเทศ การจัดให้มีการดำเนินงานประชาสัมพันธ์และการรณรงค์ให้มีการอนุรักษ์พลังงาน และจัดให้มีการประสานงานและร่วมมือกันในการดำเนินงานต่างๆ เพื่อให้มีความสอดคล้องและต่อเนื่องกัน ตลอดจนการประสานงานในการจัดทำหรือกำหนดมาตรฐานการออกกฎหมาย ระเบียบ กฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ ในปัจจุบันนี้ได้มีการจัดตั้งสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติขึ้นเพื่อทำหน้าที่กำหนดนโยบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และประสานงานในการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านพลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พลังงานในเชิงพาณิชย์

ประเภท รูปแบบของพลังงานและความสำคัญของแหล่งพลังงาน

พลังงานมีความสำคัญต่อชีวิตในโลก เป็นรากฐานที่สำคัญที่ทำให้ชีวิตเจริญเติบโต เคลื่อนไหว ทำงาน และก้าวหน้าไป ไม่มีอะไรเลยในโลกที่ไม่เกี่ยวข้องกับพลังงานก่อน การปฏิวัติอุตสาหกรรม แสงอาทิตย์ น้ำและลม เป็นแหล่งพลังงานที่มนุษย์ชาติ รู้จัก นำมาใช้มนุษย์เพิ่งเริ่มรู้จักพลังงานที่ไม่ได้มาจากแสงอาทิตย์โดยตรงในศตวรรษที่ 20 ในรูปของพลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานนิวเคลียร์ แหล่งพลังงานแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดสิ้นไปไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ และ พลังงานที่ใช้ได้ไม่สูญสิ้น

แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสูญสิ้น ได้แก่ พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ หรือ ฟอสซิล ที่สำคัญ ได้แก่ ปิโตรเลียม ปิโตรเลียมที่นำขึ้นมาจากใต้พิภพมักจะมีลักษณะเป็นของเหลวสีดำ หรือน้ำตาล เป็นน้ำมันดิบ ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ตั้งแต่ น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา ยางมะตอย จนถึงพลาสติก และยาฆ่าโรค ปิโตรเลียมนับเป็นแหล่งพลังงานที่ใหญ่ที่สุดของโลก แต่ขณะนี้กำลังถูกใช้จนมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว

แก๊สธรรมชาติ เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อยู่ในสถานะที่มีความกดดันสูงมาก ในแหล่งแก๊สธรรมชาติ อาทิเช่น มีเทน อีเทน โพรเทน บิวเทน และอาจมีบางส่วนเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติ เช่น เพนเทน เฮกเซน เฮปเทนและออกเทน และมีสารประกอบประเภทคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และไนโตรเจน รวมอยู่ด้วยแก๊สธรรมชาติที่ใช้กันอยู่ประมาณร้อยละ 18 ของปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ใช้ต่อปีและมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้น

ถ่านหิน เกิดมาจากการทับถมและสะสมตัวเองเป็นเวลานานนับล้านปีของซากสิ่งมีชีวิตจำพวกพืชและกลายเป็นถ่านหินด้วยอิทธิพลของแรงกดดันและความร้อน

พลังงานนิวเคลียร์ มีการใช้อยู่เพียงร้อยละ 2 ของพลังงานทั้งหมด มีโรงงานปฏิกรณ์นิวเคลียร์อยู่ 282 แห่ง ดำเนินการอยู่ในประเทศต่างๆ 25 ประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 ความสำคัญของพลังงานทดแทน

ประวัติและความสำคัญของพลังงานทดแทน

พลังงานทดแทนคือชื่อที่ใช้เรียกพลังงานที่มาจากแหล่งผลิตที่แตกต่างจากที่เราเคยมีในอดีต ส่วนใหญ่มักมาจากผลงานในด้านลบของการใช้งานของมัน ในอดีตพลังงานที่เราใช้มาจาก ถ่านหิน น้ำมัน และแอลกอฮอล์ แต่ในศตวรรษที่ 21 ได้มีการคิดค้น พลังงานรูปแบบใหม่ๆ เช่น พลังงานทางชีวภาพต่างๆ ที่ได้จาก น้ำมันปาล์ม เอทานอล เป็นต้น

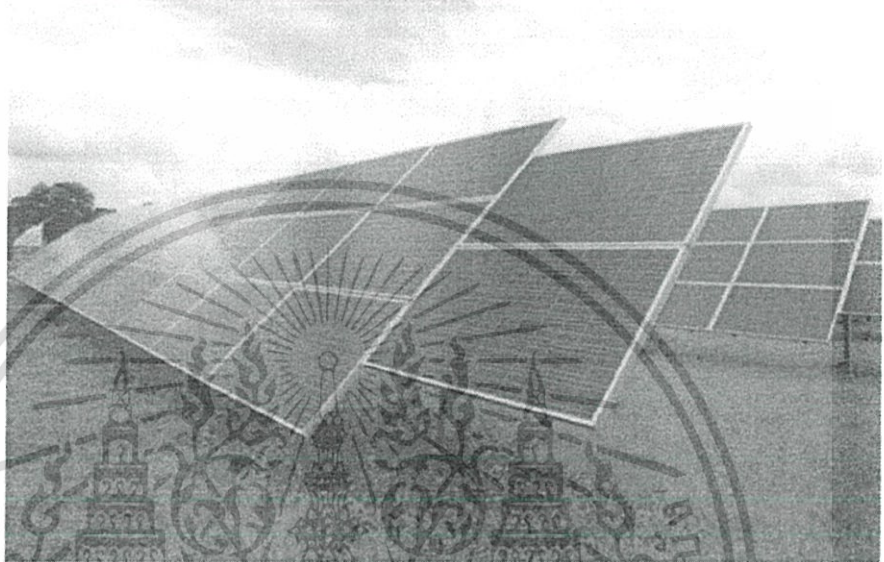
ในช่วงศตวรรษที่ 12 ถึง 15 ถ่านหินได้ถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานหลักของมนุษย์ก่อนที่จะมีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงศตวรรษที่ 18 และช่วงศตวรรษที่ 19 มนุษย์ได้มีความพยายามที่จะหาพลังงานทางเลือกใหม่ๆ เนื่องจากน้ำมัน และถ่านหินหมดลงอย่างรวดเร็ว ในปี 1917 อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ได้คิดค้นการสร้างน้ำมันเชื้อเพลิง จากเอทานอล ซึ่งสามารถผลิตได้จากข้าวโพด ต่อมาในช่วงทศวรรษ 1950 ถึง 1960 มนุษย์เริ่มใช้พลังงานจากวัตถุที่ใช้ซ้ำได้ ประเทศสหรัฐฯ และบราซิล คือ 2 ประเทศที่มีการใช้พลังงานจากเอทานอลมากที่สุด ในช่วงศตวรรษที่ 20 เริ่มมีการคิดค้นพลังงานชีวมวลแบบใหม่ๆ เช่น ไฮโดรเจน หรือ นิวเคลียร์ มาแทนพลังงานจากฟอสซิล ซึ่งส่งผลทำลายใช้บรรยากาศมาเป็นเวลานาน ปัจจุบันมีการค้นคว้าหาพลังงานทางเลือกใหม่เพื่อการคมนาคมอย่างแพร่หลายในสหรัฐฯและทั่วโลก และได้มีพลังงานใหม่ๆทุกชนิดค้นขึ้นมาเพื่อยานพาหนะ เช่น พลังงานไฟฟ้า และ พลังงานไฮบริด

ในอดีต การใช้พลังงานทางเลือกใหม่ได้สร้างความขัดแย้งระหว่างบรรดาผู้ผลิตและผู้แทนจำหน่ายพลังงานบางราย ทำให้เกิดข้อกำหนดที่อนุญาตให้รัฐบาลชักจูงให้การต่อสู้เพื่อแย่งชิงพลังงานจากน้ำมันฟอสซิล และ พลังงานนิวเคลียร์ อย่างไรก็ตาม ผลเสียจากการใช้สิ่งเหล่านี้ เช่น การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงมากในสายตาหลายคน พลังงานทางเลือกใหม่คือแหล่งพลังงานที่มาทดแทนการใช้พลังงานที่ส่งผลเสียต่อชั้นบรรยากาศ และช่วยแก้ไขปัญหามภาวะโลกร้อน

2.4.2.3 พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตไฟฟ้า

การผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานทดแทนรูปแบบเดิม

การผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 2.1 เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์

กระบวนการของเซลล์แสงอาทิตย์คือ การผลิตไฟฟ้าจากแสง ความลับของกระบวนการนี้คือ การใช้สารกึ่งตัวนำที่สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมเพื่อปล่อยประจุไฟฟ้า ซึ่งเป็นอนุภาคที่ถูกชาร์จที่ขั้วลบ สิ่งนี้เป็นพื้นฐานของไฟฟ้า สารกึ่งตัวนำที่ใช้กันมากที่สุดในเซลล์แสงอาทิตย์คือซิลิกอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่พบโดยทั่วไปในทราย เซลล์แสงอาทิตย์ทุกชั้นมีสารกึ่งตัวนำดังกล่าว 2 ชั้น ชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วบวก อีกชั้นหนึ่งถูกชาร์จที่ขั้วลบ เมื่อแสงส่องมายังสารกึ่งตัวนำ สนามไฟฟ้าที่แล่นผ่านส่วนที่ 2 ชั้นนี้ตัดกันทำให้ไฟฟ้าลื่นไหลทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าสลับ ยิ่งแสงส่องแรงมากเท่าใด ไฟฟ้าก็ลื่นไหลมากขึ้นเท่านั้น

ดังนั้น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์จึงไม่ต้องการแสงอาทิตย์ที่สว่าง ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ ยังผลิตไฟฟ้าในวันเมฆมากได้ด้วย เนื่องจากผลิตไฟฟ้าได้สัดส่วนกับความหนาแน่นของเมฆ สำหรับวันที่มีเมฆน้อยยังผลิตพลังงานได้สูงขึ้นไปกว่าวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสปราศจากเมฆ เนื่องจากแสงอาทิตย์สะท้อนมาจากเมฆ

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์กลุ่มเอ็กโก <<http://www.egco.com>>

เป็นเรื่องปกติในปัจจุบันที่จะใช้เซลล์แสงอาทิตย์ขนาดเล็กมากให้พลังงานให้กับอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น เครื่องคิดเลข นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์ยังใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ที่ไม่มีสายส่งไฟฟ้า เราได้พัฒนาตู้เย็นที่เรียกว่าความเย็นจากแสงอาทิตย์ (Solar Chill) ที่สามารถปฏิบัติงานโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ หลังจากทดสอบแล้วจะถูกนำไปใช้ในองค์กรสิทธิมนุษยชน เพื่อช่วยให้บริการวัคซีนในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า และจะถูกนำไปใช้โดยผู้ที่ไม่ต้องการพึ่งพาสายส่งไฟฟ้าเพื่อรักษาความเย็นของอาหาร

นอกจากนี้สถาปนิกยังใช้เซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น โดยใช้เป็นคุณลักษณะสำคัญของการออกแบบ ตัวอย่างเช่น หลังคากระเบื้องหรือหินชนวน คัดเซลล์แสงอาทิตย์สามารถใช้แทนวัสดุทำหลังคาที่ใช้กันทั่วไป ฟิล์มแบบบางที่ยืดหยุ่น สามารถนำไปประกอบเข้ากับหลังคารูปโค้งได้ ในขณะที่ฟิล์มกึ่งโปร่งแสงทำให้เกิดการผสมผสานแสงเงาเข้ากับแสงในตอนกลางวัน นอกจากนี้เซลล์แสงอาทิตย์ยังสามารถผลิตพลังงานสูงสุดให้กับอาคาร ในวันอากาศร้อนในฤดูร้อนเมื่อระบบปรับอากาศต้องใช้พลังงานมากที่สุด ดังนั้นจึงช่วยลดภาวะไฟฟ้าเพิ่มปริมาณขึ้นสูงสุด

การผลิตไฟฟ้าพลังงานลม



ภาพที่ 2.2 โรงไฟฟ้ากังหันลมลำตะคอง²

² ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ข่าวเปิดโรงไฟฟ้ากังหันลมโคราชใหญ่สุดของไทย <<http://www.vcharkarn.com/vnews/153715>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลมเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้กันมานานกว่า 4,000 ปีแล้ว สำหรับประเทศไทย พลังงานลมก็ถือว่าเป็นพลังงานที่ใช้กันมาช้านาน ส่วนมากจะใช้ในการวิดน้ำเข้าสู่พื้นที่ เกษตรกรรม เช่น นาข้าว และ นาเกลือ เป็นต้น อย่างไรก็ตาม เงื่อนไขทางกายภาพของ การผลิตพลังงานลม ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้คือ

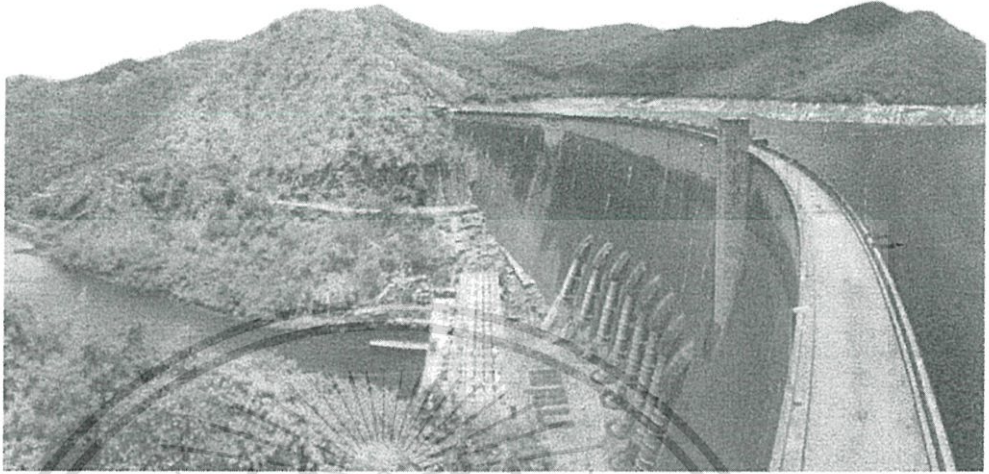
- 1) ต้องมีความเร็วลมสูง (ประมาณ 8 เมตรต่อวินาที)
- 2) กระแสลมไม่แปรปรวน
- 3) มีกระแสลมต่อเนื่อง

เนื่องจากอัตราความเร็วลมปกติในประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 1.7 – 3.1 เมตรต่อวินาที และมีอัตราความเร็วลมสูงสุดที่ 2.5 – 4.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งต่ำกว่าที่จะนำมาผลิต พลังงาน ดังนั้นจึงมีพื้นที่ใกล้ทะเลบางแห่งเท่านั้นที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นฐานการผลิต ไฟฟ้าจากกระแสลม

พลังงานลมเกือบทั้งหมดในประเทศไทยนำไปใช้กับเครื่องสูบน้ำ ในขณะที่การใช้ พลังงานลมในการผลิตไฟฟ้าเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบสายส่งยังอยู่ในขั้นการทดสอบ ต้นทุน การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมเท่ากับ 0.2 ดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 9 บาท) ต่อกิโลวัตต์ ต่อชั่วโมง หรือเท่ากับสามเท่าของการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล การผลิตกระแสไฟฟ้า จากลมจึงยังมีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจน้อย

อุปสรรคที่สำคัญของการพัฒนาพลังงานลมก็คือ การที่ลมมีความเร็วต่ำ และไม่ ต่อเนื่อง อีกทั้งยังขาดการสนับสนุนทางการลงทุนและพัฒนาศักยภาพของเทคโนโลยี ในประเทศ ทำให้มีต้นทุนสูงและมีราคาแพง นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องกระแสลมที่ไม่ สัมพันธ์กับความต้องการในการใช้ กล่าวคือ ในช่วงฤดูฝนมีลมกระโชกแรง แต่ความ ต้องการใช้น้ำจากชลประทานมีไม่มาก แต่เมื่อถึงฤดูแล้งที่มีความต้องการน้ำชลประทาน มาก แต่กลับไม่มีลม ด้วยเหตุนี้พลังงานลมจึงยังไม่มีศักยภาพพอที่จะนำมาใช้ในประเทศ ไทยได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ



ภาพที่ 2.3 โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำที่เขื่อนภูมิพล³

ไฟฟ้าพลังน้ำ คือ พลังงานจากน้ำ น้ำที่กักังไหลเต็มไปด้วยพลังงานธรรมชาติมหาศาล ไม่ว่าจะเป็น้ำจากแม่น้ำที่กักังไหลหรือคลื่นในมหาสมุทร ลองนึกถึงพลังการสามารถนึกภาพพลังงานมหาศาลได้ พลังงานนี้สามารถควบคุมและเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้ ไม่เปลี่ยค่าขเรื่อนกระจก และเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน เพราะน้ำเพิ่มขึ้นใหม่ตลอดเวลาผ่านทางวัฏจักรของน้ำในโลก ระบบวัฏจักรของน้ำต้องอาศัยแหล่งน้ำไหลที่ถาวร เช่น ถ้ำธารหรือแม่น้ำ น้ำไม่เหมือนพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมตรงที่สามารถผลิตพลังงานได้อย่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง

³ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย <<http://www.bhumiboldam.cgat.com>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตไฟฟ้าจากขยะ



ภาพที่ 2.4 โรงไฟฟ้าจากการเผาขยะ⁴

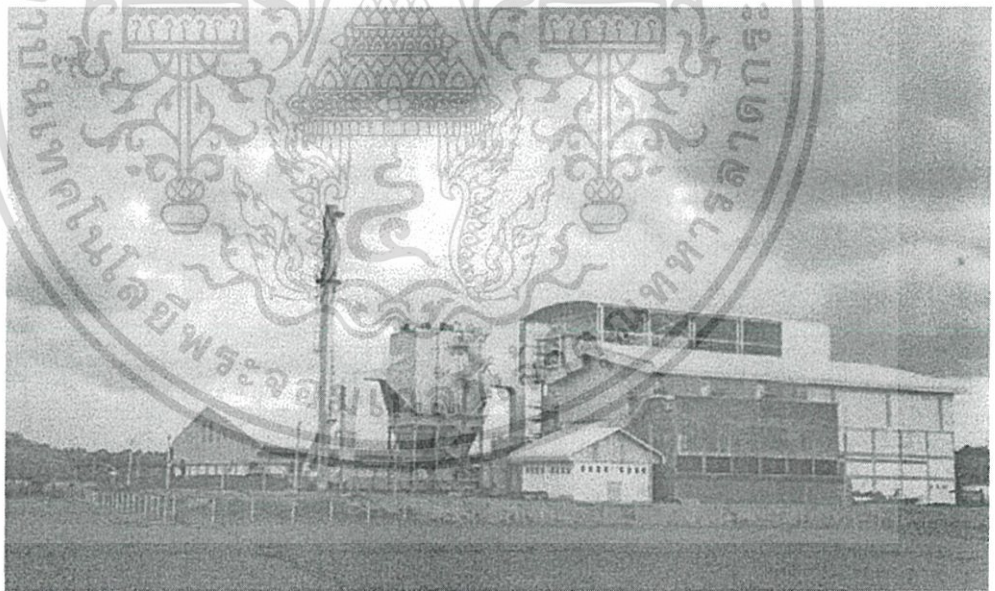
ขยะชุมชน คือ ขยะที่สามารถนำมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้เช่น ขยะอินทรีย์ สามารถใช้เทคโนโลยีการผลิตเป็นก๊าซชีวภาพได้และขยะที่สามารถเผาไหม้ได้ที่สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานได้เช่น ขยะประเภทพลาสติก กระดาษ และยาง เป็นต้น สำหรับการประเมินศักยภาพการผลิตไฟฟ้าจากของเสียขยะชุมชน จะประเมินจากปริมาณขยะชุมชนที่เกิดขึ้นทั้งหมดของประเทศไทย (กรมควบคุมมลพิษ พ.ศ.2551) โดยปัจจุบันประเทศไทยมีขยะมูลฝอยจากชุมชนทั่วประเทศประมาณ 15.03 ล้านตัน หรือ 41,064 ตันต่อวัน (ไม่รวม ปริมาณขยะมูลฝอยก่อนที่จะนำมาทิ้งในถัง) เป็นขยะมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร ประมาณวันละ 8,780 ตัน คิดเป็นร้อยละ 21 ในเขตเทศบาลและเมืองพัทยา ประมาณวันละ 14,915 ตัน คิดเป็นร้อยละ 36 และนอกเขตเทศบาลประมาณวันละ 17,369 ตัน คิดเป็นร้อยละ 43 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศตามลำดับ

⁴ ที่มาจากรีวิวข่าว “ข้อดี ข้อจำกัด ของการผลิตไฟฟ้าจากขยะ” <http://region4.prd.go.th/ewf_news.php?nid=71816>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศไทยมีปริมาณขยะชุมชนเพิ่มขึ้น โดยตลอด หากไม่มีการนำขยะไปใช้ประโยชน์ในสัดส่วนที่มากขึ้นในปีพ.ศ. 2558 จะมีปริมาณขยะต่อวันถึง 49,680 ตันหรือ 17.8 ล้านตันต่อปีจากปริมาณขยะมูลฝอยทั่วประเทศจำนวน 41,064 ตันต่อวัน หน่วยงาน ภาครัฐ สามารถทำการจัดเก็บและกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการได้ เพียงประมาณ 15,540 ตันต่อวันหรือคิดเป็นร้อยละ 38 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั่วประเทศ และมี การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์เพียง 3,405 ล้านตัน โดยขยะมูลฝอยจะถูกคัดแยก และนำกลับ ขยะรีไซเคิลประเภท แก้ว กระดาษ เหล็กอะลูมิเนียม ผ่านทางกิจกรรมต่างๆ เช่น ศูนย์วัสดุ รีไซเคิลชุมชน ธนาคารขยะรีไซเคิล การเรียกคืนบรรจุภัณฑ์โดยผู้ประกอบการ และการซื้อขายวัสดุ รีไซเคิลโดยร้านรับซื้อของเก่ารวมประมาณ 3.03 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 89 การนำขยะอินทรีย์มาหมักทำปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ และการหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas) ประมาณ 0.249 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 7 และการนำมูลฝอยมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงทดแทนประมาณ 0.126 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 4 ของปริมาณการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์

การผลิตไฟฟ้าชีวมวล



ภาพที่ 2.5 โรงไฟฟ้าชีวมวลโดยผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก⁵

⁵ ที่มาจากรีวิวไซต์ข่าว “เอกชนลุยศูกรโรงงานไฟฟ้าชีวมวล” <<http://www.dailynews.co.th/economic/323851>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในการผลิตไฟฟ้าด้วยชีวมวลนั้นคือ ระบบการเผาไหม้โดยตรง (Direct-Fired) คือ การนำชีวมวล เช่น แกลบหรือเศษไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อเผาไหม้ในหม้อไอน้ำ (Boiler) และถ่ายเทความร้อนให้หม้อไอน้ำกลายเป็นไอน้ำที่ร้อนจัด และมีความดันสูง ซึ่งไอน้ำจะไปปั่นกังหันหรือเครื่องจักรไอน้ำที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าออกมา หรือเรียกอีกอย่างว่า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังความร้อน ส่วนใหญ่ใช้ในโรงสีข้าว โรงเลื่อยจักร โรงน้ำตาล และการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตรและอบไม้ เป็นต้น ซึ่งจุดที่จะคุ้มกับการดำเนินการ ขนาดโรงไฟฟ้าไม่ควรต่ำกว่า 5 เมกะวัตต์ สำหรับระบบนี้

เทคโนโลยี แก๊สซิฟิเคชัน (Gasification) ซึ่งเป็นระบบการเผาไหม้ในเครื่อง แก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier) โดยควบคุมอากาศไหลเข้าไปปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะได้ แก๊สที่สำคัญ ได้แก่ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรเจน (H_2) เป็นหลัก และเกิด มีเทน (CH_4) เล็กน้อย แก๊สที่เกิดขึ้นสามารถนำไปให้ความร้อนโดยตรง หรือนำไปเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อผลิตไฟฟ้า ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้มีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 20-30 % ขึ้นกับเทคโนโลยี การออกแบบ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้

การผลิตไฟฟ้าโดยพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่



ภาพที่ 2.6 พลังงานรูปแบบใหม่เพื่อการผลิตไฟฟ้าได้แก่ พลังความร้อนใต้พิภพ พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล และพลังงานไฮโดรเจน⁶

⁶ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์กลุ่ม ENSIA <<http://www.onsiatr.com/on/66-strategic-goals/186-strategic-goals>>

พลังความร้อนใต้พิภพ

การใช้งานอย่างหนักจากความร้อนด้านในของโลก แกนของโลกนั้นร้อนถึง 5,500 องศาเซลเซียส (9,932 องศาฟาเรนไฮต์) แต่พื้นผิว 3 เมตรด้านบนสุดของโลกก็มีอุณหภูมิใกล้เคียง 10 - 26 องศาเซลเซียส (50 - 60 องศาฟาเรนไฮต์) อย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี นอกจากนี้กระบวนการทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกันทำให้ในบางที่มีอุณหภูมิสูงกว่ามาก

โรงไฟฟ้าพลังความร้อนใต้พิภพใช้บ่อน้ำความลึกสูงสุด 1.5 กิโลเมตร (1 ไมล์) หรือลึกกว่านั้นในบางครั้งเพื่อให้สามารถเข้าถึงแหล่งสำรองน้ำจากความร้อนใต้พิภพที่กำลังเดือด โรงไฟฟ้าบางแห่งใช้ไอน้ำจากแหล่งสำรองเหล่านี้โดยตรงเพื่อทำให้ใบพัดหมุน ส่วนโรงไฟฟ้าอื่นๆ บีมน้ำร้อนแรงดันสูงเข้าไปในแท่งกักน้ำความดันต่ำ ทำให้เกิดไอน้ำชั่วขณะ ซึ่งใช้เพื่อหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โรงไฟฟ้าสมัยใหม่ใช้น้ำร้อนจากพื้นดินเพื่อทำความร้อน ให้กับของเหลว เช่น ไอโซบิวทีน ซึ่งเดือดที่อุณหภูมิต่ำกว่าน้ำ เมื่อของเหลวชนิดนี้ระเหยเป็นไอและขยายตัว มันจะทำให้ใบพัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน

พลังงานจากคลื่นและกระแสน้ำทะเล

พลังงานของคลื่นผิวมหาสมุทร และการจับพลังงานเหล่านั้นมา ใช้งานให้เกิดประโยชน์ ซึ่งรวมถึงการผลิตไฟฟ้า การแยกเกลือออกจากน้ำ และการสูบน้ำ พลังงานคลื่นเป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมดรูปแบบหนึ่ง การผลิตไฟฟ้าจากคลื่นยังไม่ใช้เทคโนโลยีที่แพร่หลาย และยังไม่มีการสร้างฟาร์มคลื่นในเชิงพาณิชย์

โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำทะเล น้ำทะเลจะถูกต้มผสมกับแสงแดดโดยตรง ดังนั้นที่ผิวน้ำของน้ำทะเลก็จะมีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำทะเลที่อยู่ลึกลงไป น้ำทะเลจะเกิดคลื่นซัดไปมา ซึ่งเกิดจากโลกหมุนรอบตัวเองและลมที่พัดผ่านไปมา และน้ำทะเลจะมีน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งเกิดจากแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ปรากฏการณ์ธรรมชาติจากน้ำทะเลทั้ง สาม ปรากฏการณ์จึงถูกนำมาใช้ทำการผลิตพลังงานไฟฟ้า ได้แก่

1. โรงไฟฟ้าจากอุณหภูมิที่แตกต่างกันของน้ำทะเล
2. โรงไฟฟ้าจากคลื่นทะเล
3. โรงไฟฟ้าจากน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเล

พลังงานไฮโดรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮโดรเจนเป็นธาตุที่เบาที่สุดและเป็นองค์ประกอบของน้ำ (H₂O) ที่มีมากที่สุดบนโลก นอกจากนี้ยังเป็นธาตุที่รวมอยู่ในโมเลกุลของสารประกอบอื่นๆ เช่น สารประกอบจำพวกไฮโดรคาร์บอน (HC) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของปิโตรเลียมที่มีความสำคัญสำหรับการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ คุณสมบัติทั่วไปของไฮโดรเจน คือไม่มี สี ไม่มีกลิ่นติดไฟง่าย สะอาด ไม่เป็นพิษและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ประโยชน์ของการนำก๊าซไฮโดรเจนมาใช้งานคือใช้เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้และให้ความร้อนออกมา หรือใช้ในเซลล์เชื้อเพลิง โดย ปฏิกิริยาทางเคมีแล้วเกิดกระแสไฟฟ้าซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในการขับเคลื่อนรถ ผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กและอื่นๆ

2.4.2.4 พลังงานทดแทนในภาคการขนส่ง

เอทานอล เชื้อเพลิงทดแทนเบนซิน



ภาพที่ 2.7 เอทานอลเชื้อเพลิงทดแทนเบนซินในภาคการขนส่ง⁷

เอทานอลเป็นแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการหมักพืชเพื่อเปลี่ยนแป้งจากพืชเป็นน้ำตาลแล้วเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ เมื่อทำให้เป็นแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ 95% โดยการกลั่นจะเรียกว่า เอทานอล (Ethanol) เอทานอลที่นำไปผสมในน้ำมันเพื่อใช้เติมเครื่องยนต์เป็นแอลกอฮอล์ที่มีความบริสุทธิ์ตั้งแต่ 99.5% โดยปริมาตร ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ โดยประเทศไทยมีการนำเอทานอลมาผสมกับน้ำมันเบนซินเพื่อใช้เป็นเชื้อ

⁷ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <http://www.thailandindustry.com/indust_newwcb/nowa_proviow.php?cid=18181>

เพลิง หรือที่เรียกกันว่า แก๊สโซฮอล์ การผลิตแก๊สโซฮอล์ในประเทศไทยนั้นเกิดจากแนวพระราชดำริในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเมื่อปี 2528 โดยโครงการส่วนพระองค์ได้ศึกษาการผลิตแก๊สโซฮอล์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยผลิตเอทานอลจากอ้อย หลังจากนั้นก็เกิดความตื่นตัวทั้งจากภาครัฐและเอกชนเข้ามาร่วมพัฒนาและนำไปทดสอบกับเครื่องยนต์ แต่ยังไม่เกิดการใช้กันอย่างแพร่หลาย จนกระทั่งราคาน้ำมันโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เมื่อปี 2546 รัฐบาลจึงได้หันมาผลักดันการผลิตและการใช้แก๊สโซฮอล์อย่างจริงจัง โดยได้กำหนดเป้าหมายส่งเสริมเอทานอล 2.4 ล้านลิตร/วัน เพื่อทดแทน MTBE ในน้ำมันเบนซิน 95 และ ทดแทนเนื้อน้ำมันในน้ำมันเบนซิน 91 ภายในปี 2554

จากการลดอัตราเงินส่งเข้ากองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อให้ราคาขายปลีกน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ต่ำกว่าราคาขายปลีกน้ำมันเบนซิน 95 ในระดับ 1.50 บาท/ลิตร ประกอบกับมาตรการส่งเสริมของรัฐบาลอีกหลายประการทำให้ประชาชนหันมาใช้แก๊สโซฮอล์เพิ่มสูงขึ้น โดยในเดือนธันวาคม 2548 มีสัดส่วนสูงถึง 17.4% ของยอดขายน้ำมันเบนซิน รัฐบาลได้ปรับปรุงมาตรการต่างๆ เพื่อส่งเสริมการผลิตและการใช้แก๊สโซฮอล์เรื่อยมา อาทิ เช่นมาตรการกำหนดราคาเอทานอล มาตรการสร้างความเชื่อมั่น รวมไปถึงมาตรการทางด้านราคา จนถึงปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยมีการใช้เอทานอลในรูปของแก๊สโซฮอล์ 95 แก๊สโซฮอล์ 91 E20 และ E85 จำนวน 11.00 ล้านลิตร/วัน หรือคิดเป็นเอทานอล 1.11 ล้านลิตร/วัน

ไบโอดีเซล เชื้อเพลิงทดแทนดีเซล



ภาพที่ 2.8 โรงงานผลิตน้ำมันไบโอดีเซลในภาคการขนส่ง⁸

⁸ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์กลุ่มซีทีเอฟ <<http://www.opthailand.com/tabid/129/articleType/ArticleView/articleId/1632/--.aspx>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเหลวที่มีคุณสมบัติเทียบเคียงกับน้ำมันดีเซล และผลิตจากแหล่งทรัพยากรหมุนเวียน เช่น น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ ชีวมวล เป็นต้น ไบโอดีเซลที่ใช้กันในปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดจากการนำน้ำมันพืชมาผ่านกระบวนการทางเคมีได้เป็น เมทิลเอสเทอร์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงน้ำมันดีเซล

แม้ว่าประเทศไทยจะเป็นแหล่งผลิตพืชน้ำมันหลายชนิดที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลได้ และได้มีการวิจัยและพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลและการนำไบโอดีเซลไปใช้งานมาเป็นเวลานาน แต่ปัจจัยหลักที่จะผลักดันให้เกิดการพัฒนาไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในภาคขนส่ง ได้แก่ ภาวะราคาน้ำมันโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในปี พ.ศ. 2548 รัฐบาลจึงได้ผลักดันให้นำวัตถุดิบที่เหลือจากการบริโภคภายในประเทศมาผลิตเป็นไบโอดีเซลใช้ในภาคขนส่งและภาคเกษตรกรรมจนถึงปัจจุบันน้ำมันดีเซลหมุนเร็วธรรมดาที่จำหน่ายในสถานีบริการน้ำมันทุกสถานีมีส่วนผสมของไบโอดีเซลอยู่ 2% หรือที่เรียกกันว่า B2 ขณะที่น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซล 5% หรือที่เรียกกันว่า B5 เป็นเชื้อเพลิงทางเลือก สำหรับภาคเกษตรกรรมก็มีการผลิตไบโอดีเซลจากวัตถุดิบในชุมชนเพื่อใช้ 100% กับเครื่องจักรกลการเกษตรในชุมชนที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ

การส่งเสริมไบโอดีเซลนอกจากจะช่วยลดการนำเข้าน้ำมัน สร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานให้กับประเทศแล้วยังช่วยสนับสนุนภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นภาคเศรษฐกิจสำคัญของประเทศ ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุหลักของภาวะโลกร้อนดังนั้นเมื่อประเทศไทยยังมีศักยภาพทางด้านวัตถุดิบในการผลิตไบโอดีเซล อีกจำนวนมากจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องมีแนวทางในการพัฒนาอย่างยั่งยืน

เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต

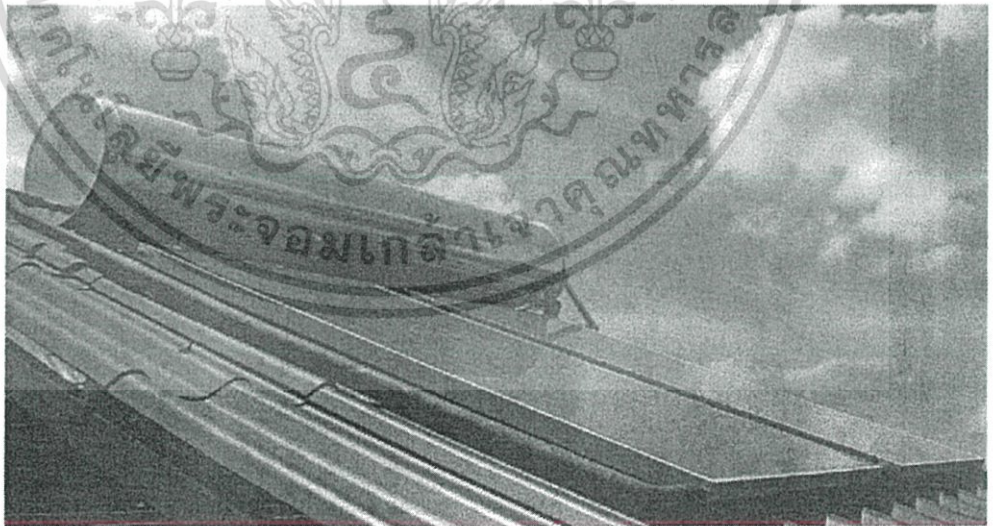
ด้วยที่ปัจจุบันการวางแผนการใช้ เอทานอล เพื่อทดแทนการใช้น้ำมันเบนซินในประเทศไทยสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในทางกลับกันการวางแผนที่จะนำไบโอดีเซลมาทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลยังมีข้อจำกัดอยู่มาก โดยเฉพาะการที่ประเทศไทยมีวัตถุดิบที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซลได้ไม่เพียงพอ ดังนั้น ในการวิจัยและพัฒนาเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยในปัจจุบันสามารถบ่งชี้แนวทางการ พัฒนาเชื้อเพลิงใหม่ทั้งสิ้น 7 แนวทาง ซึ่งประกอบด้วยการพัฒนาพืชพลังงานใหม่ 2 แนวทาง (สับดูดำ และ สาหร่าย) การนำเอทานอลมาผสมใช้แทนน้ำมันดีเซล 3 แนวทาง (FAEE, ED95 และ ดีโซฮอล์) และการพัฒนาเทคโนโลยีการแปร

สภาพน้ำมัน 2 แนวทาง (BHD และ BTL) โดยได้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการ (พ.ศ. 2555-2559) เพื่อส่งเสริมงานวิจัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลอนาคตเรียบร้อยแล้ว โดยเป็นการบูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่าง กระทรวงพลังงาน (พ.น.) และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วท.) โดยพอสรุปสังเขป ดังนี้

- ศึกษา พัฒนาพันธุ์และเพาะปลูกที่ให้ผลผลิตสูง พัฒนาเครื่องจักรในวัฏจักรสูบน้ำและทดสอบการใช้งานระยะยาวในเครื่องยนต์
- สาหร่ายน้ำจืด-น้ำเค็ม ปรับปรุงพันธุ์และพัฒนาการผลิตเชิงพาณิชย์
- FAEE ทดสอบการใช้งานกับรถยนต์ และหามาตรฐานทดสอบคุณภาพ
- ED95 พัฒนาสารเติมแต่งและเทคโนโลยีการดัดแปลงเครื่องยนต์เก่า
- ดีโซฮอล์ ทดสอบสัดส่วนเอทานอลที่เหมาะสมจะผสมในน้ำมันดีเซลที่มีไบโอดีเซลผสมอยู่แล้ว 3-5% ทดสอบการใช้งานในเครื่องยนต์
- BHD ทดสอบการใช้งานในเครื่องยนต์ และมาตรฐานทดสอบคุณภาพ
- BTL ผลิตรระดับ pilot scale ทดสอบการใช้งาน

2.4.2.5 พลังงานทดแทนเพื่อการผลิตความร้อน

การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 2.9 เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์

⁹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.thaienergysaving.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน เป็นเทคโนโลยีที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อนและนำพลังงานความร้อนไปแปรเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น เทคโนโลยีการผลิตน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยี โดยใช้หลอดสุญญากาศร่วมกับฮีตปั๊ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับพลังงานแสงอาทิตย์ เทคโนโลยีการการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

เนื่องจากพลังงานแสงอาทิตย์ในการอบแห้งมีค่าไม่คง ทำให้มีการพัฒนาการใช้การอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแหล่งความอื่นๆ และเทคโนโลยีการทำความเย็นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นการประยุกต์ใช้ระบบทำความเย็นแบบดูดซึม ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะประหยัดการใช้พลังงานได้มากในระบบทำความเย็น

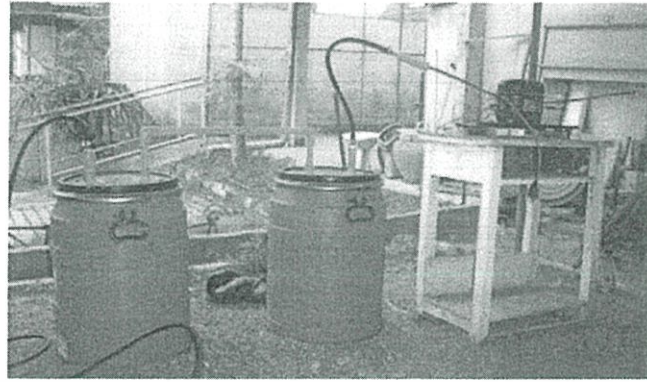
การผลิตความร้อนโดยใช้ก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ หรือที่เรียกกันว่า ไบโogas (Biogas) หรือไบโอมิเทน (Biomethane) หมายถึง ก๊าซ ที่ผลิตได้จากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น น้ำเสีย ชีวมวล และมูลสัตว์ ด้วยจุลินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion)

การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่

- 1.) ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับให้ความร้อน (Heat generation) ซึ่งถือเป็นรูปแบบ การใช้งานที่แพร่หลายมาก เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนและมีค่าใช้จ่ายต่ำ
- 2.) ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตความร้อนและไฟฟ้าแบบ Cogeneration โดยก๊าซชีวภาพจะถูกเผาในเตาเผาและความร้อนที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปใช้สำหรับผลิตไฟฟ้า จากนั้นพลังงานความร้อนส่วนที่เหลือ จากการผลิตไฟฟ้าจะถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์อีกครั้ง
- 3.) ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ เนื่องจากก๊าซชีวภาพ มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับ ก๊าซธรรมชาติ (ก๊าซ NGV) ดังนั้น หากได้รับการปรับปรุงคุณภาพโดยการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกเพื่อทำให้สัดส่วนปริมาณก๊าซมีเทนสูงขึ้น (เพิ่มค่าความร้อน) รวมถึงกำจัดสิ่งปนเปื้อนต่างๆออก เพื่อให้มีคุณภาพที่เทียบเท่ากับก๊าซ NGV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.10 การสาธิตการทำก๊าซชีวภาพในครัวเรือน¹⁰

การผลิตความร้อนโดยชีวมวล

ชีวมวลอัดแท่ง (Biomass pellets) เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น เหว้ามันสำปะหลัง ชังข้าวโพด เปลือกยูคาลิปต์ส หรือเศษไม้ ปีกไม้ที่ได้จากอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ เช่น ปลายไม้ ปีกไม้ยางพาราเป็นต้น และต้นไม้โตเร็ว เช่น ต้นตะกู ต้นกระถินยักษ์ นำมาผ่าน กระบวนการย่อยและลดความชื้น แล้วนำมาอัดเป็นแท่ง จากนั้นจึงนำไป ลดอุณหภูมิ ก่อนจัดเก็บเข้าไซโล (Silo) โดยสามารถรักษาความชื้น (Moisture Content) อยู่ในระหว่าง 8 -15% ได้ค่าความร้อนสูง (High-Heating Value) เหมาะกับการนำไปใช้งานเป็นเชื้อเพลิงในบอยเลอร์หรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ (Boiler) หรือใช้ในเตาเผา (Stove) สำหรับอุตสาหกรรม ต่างๆ



ภาพที่ 2.11 ชีวมวลอัดแท่งหรือ Biomass Pellets¹¹

¹⁰ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <atc.snru.ac.th/components/contents/view.php?id=76>

¹¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ <www.ku.ac.th/e-magazine/jun51/kuow/kuow4.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.6 อนาคตกับพลังงานทดแทน

แนวโน้มและการเติบโตของธุรกิจพลังงานทดแทนในอนาคต

ปัจจุบันพลังงานทดแทนเป็นที่สนใจและได้รับความใส่ใจมากขึ้น ทั้งนี้สาเหตุ ก็อันเนื่องมาจากพลังงานที่ใช้อยู่กำลังจําหมด ไปในอีกไม่ช้า และการนำมาใช้ต้องแลกกับต้นทุนที่สูงกว่าแต่ก่อน ตลอดจนถึงการพยายามประชาสัมพันธ์และนำพลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ ให้เป็นที่รู้จักแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งแนวโน้มธุรกิจด้านพลังงานทดแทนที่น่าสนใจและมีโอกาสทำกำไรได้สูง ที่น่าสนใจมีดังนี้

1. พลังงานลมและแสงอาทิตย์ ซึ่งได้รับความสนใจมากที่ผ่านมา เนื่องจากการกระตุ้นธุรกิจจากภาครัฐด้วยการอุดหนุนราคาส่วนต่างการรับซื้อไฟฟ้า โดยพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในกลุ่มที่ได้รับเงินส่วนต่างสูงอันดับต้นๆของจำนวนพลังงานทดแทนหลายชนิดจากภาครัฐ

2. พลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานที่ได้รับความนิยมอย่างมากที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องจากสามารถหาวัตถุดิบในการผลิตได้ง่าย โดยเฉพาะชุมชนการเกษตรโดยใช้ขานอ้อย แกลบ สำหรับก๊าซชีวภาพเริ่มเป็นที่นิยมมากขึ้นเนื่องจากวัตถุดิบหาง่าย ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากขยะและยังเป็นการช่วยแก้ปัญหาขยะอีกด้วย

3. พลังงานจากขยะ เพราะนอกจากเปลี่ยนสภาพให้กลายเป็นพลังงานก๊าซชีวภาพแล้วยังสามารถนำมาผลิตพลังงานได้โดยตรงอีกด้วย เช่น พลาสติก สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันได้ โดยการสกัดปิโตรเลียมที่อยู่ในพลาสติก และสามารถใช้ได้กับเครื่องยนต์ดีเซลในอุตสาหกรรมได้

4. เอทานอลและไบโอดีเซล เป็นน้ำมันที่ใช้ในรถยนต์ปัจจุบันมีการผสมเชื้อเพลิงอื่นเข้าไปทั้งน้ำมันเบนซิน เช่น แก๊สโซฮอล์ น้ำมันดีเซล หรือไบโอดีเซลเป็นการผสมเอทานอลลงไปนํ้ามันเชื้อเพลิง โดยเอทานอลได้จากผลผลิตทางธรรมชาติ เช่น อ้อย มันสำปะหลัง

จากที่กล่าวมานี้พลังงานทดแทนไบโอดีเซลมีแนวโน้มความต้องการของตลาดมากที่สุดทั้งนี้ โอกาสของอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน เป็นไปได้มากขึ้นในอนาคตอันใกล้ นอกจากการพัฒนาเทคโนโลยีแล้ว ยังจำต้องอาศัยการสนับสนุนจากรัฐบาลในด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งในเรื่องของการให้เงินสนับสนุน เพื่อให้สามารถเติบโตผ่านช่องทางของตลาดทุน และร่วมเสริมสร้างความรู้ให้แก่ผู้ประกอบการด้านธุรกิจพลังงาน โดยมุ่งเน้นในการเสริมสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศ และความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจพร้อมทั้งยังช่วยในการยกระดับคุณภาพชีวิตของคนไทยให้ดีขึ้นอีกด้วย ซึ่งจากการร่วมมือขององค์กรภาคีต่างๆที่เกิดขึ้นนี้ จะเป็นก้าวสำคัญในการผลักดันให้ประเทศไทยเกิดการลงทุน และผลิตพลังงานทดแทนขึ้นใช้เองได้อย่างต่อเนื่องในอนาคต

พลังงานทดแทน กับการพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศในอนาคต

วิกฤตการณ์พลังงานน้ำมันครั้งล่าสุด ที่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจทั่วโลก ต่อเนื่อง ทำให้เศรษฐกิจของประเทศต่างๆ บั่นป่วนไปตามกัน ซึ่งก็มีการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลายประการดังเช่น การเก็งกำไรของผู้ค้าน้ำมัน การรวมตัวกันของกลุ่มประเทศผู้ผลิตน้ำมัน แต่ปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดคือ การเพิ่มขึ้นของความต้องการบริโภคน้ำมันอย่างมาก ของประเทศที่มีอัตราเติบโตทางเศรษฐกิจที่รุนแรง เช่น จีน ทำให้ความต้องการพลังงานน้ำมันสูงขึ้นต่อเนื่อง อันทำให้เกิดภาวะราคาถีบตัวขึ้นอย่างในปัจจุบัน เหตุการณ์นี้เป็น ตัญญาณกระดุนเคื่อน ถึงความไม่แน่นอนในการพึ่งพิงพลังงานน้ำมันแต่เพียงอย่างเดียว ทำให้เริ่มมีแรงผลักดันให้พัฒนาพลังงานทางเลือกกันจริงจังมากขึ้น รวมถึงทำให้นักธุรกิจเริ่ม เห็น โอกาสในธุรกิจใหม่อีกประเภทหนึ่ง นั่นคือการลงทุนในการพัฒนาพลังงานทางเลือก

สิ่งที่จะทำให้โอกาสของอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนเป็น ไปได้มากขึ้นในอนาคต อันใกล้ นอกจากการพัฒนาเทคโนโลยีแล้ว ยังจำเป็นต้องอาศัยการสนับสนุนจากรัฐบาลในด้านต่างๆ ทั้งในเรื่องของการให้เงินสนับสนุน การให้สิทธิพิเศษด้านภาษี ในอเมริกานั้น รัฐบาลให้เงินสนับสนุนและยืมดริบซื้อพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินที่กิจการผลิตได้จากพลังงานแสงอาทิตย์ ในราคาที่สูง ถือเป็นภาระกระตุ้นจูงใจที่ดีให้กับหน่วยงานต่างๆ นอกจากนี้ ยังให้สิทธิหักภาษีแบบพิเศษสำหรับพลังงานทดแทนมากขึ้นกว่าปกติ รวมถึงมีข้อกำหนดให้แต่ละรัฐ ต้องมีสัดส่วนของพลังงานอย่างน้อยที่สุดจำนวนหนึ่งที่ผลิตจากพลังงานทดแทนด้วย ในส่วนของไทยเอง ก็ควรต้องเริ่มที่จะพิจารณาความเป็นไปได้ของพลังงานทดแทนและศึกษาพัฒนาจริงจัง โดยอาจจะเป็นความร่วมมือระหว่างประเทศ กับหน่วยงานของรัฐบาลขึ้นมาก่อน และทำการสนับสนุนจริงจังกับภาคเอกชน เพื่อผลักดันให้การพัฒนาพลังงานทางเลือกอย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีต้นทุนเหลือเพื่อความมั่นคงในเศรษฐกิจและสังคมของไทยโดยส่วนรวม

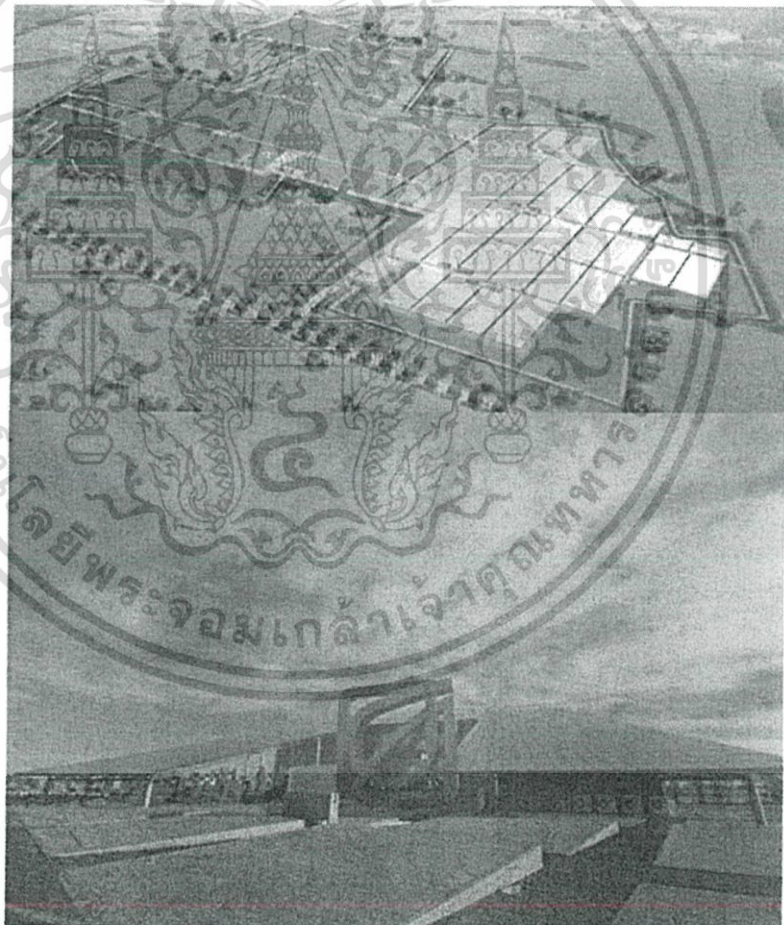
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

3.1.1 ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก

ที่ตั้ง	ตำบลบางกระสั้น อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
เจ้าของโครงการ	บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)
พื้นที่ใช้งาน	480 ไร่ (รวมพื้นที่ฟาร์มแสงอาทิตย์)



ภาพที่ 3.1 ทรรศนียภาพของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก¹

¹ที่มาจากเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

3.1.1.1 ความเป็นมาของโครงการ

บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน) ทำพิธีวางศิลาฤกษ์การก่อสร้างโครงการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) ที่อำเภอบางปะอินจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในบริเวณพื้นที่ 480 ไร่ด้วยเงินลงทุนราว 4,200 ล้านบาท กำลังการผลิตติดตั้งอยู่ที่ 44 เมกะวัตต์ หรือ 44 ล้านวัตต์ โรงผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์แห่งแรกของ บริษัทฯ นี้ ได้รับการตั้งชื่อว่า SUNNY BANGCHAK

ธุรกิจพลังงานแสงแดดถือเป็นหมุดหมายสำคัญสำหรับการดำเนินงานของบริษัทบางจากฯ ที่ยาวนานมากกว่า 27 ปี เพราะเป็นการเปลี่ยนโฉมหน้าบริษัทฯ ครั้งสำคัญ จากที่เคยเป็นแค่ผู้ผลิตและผู้ค้าน้ำมันให้กลายเป็นบริษัทพลังงานสะอาดสำหรับโลกอนาคต โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ SUNNY BANGCHAK ได้รับรางวัลมาตรฐาน มงกุฎไทย (Crown Standard) จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากเป็นโครงการ ที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม (Corporate Social Responsibility) ซึ่งเป็นมาตรฐานสูงสุดที่ให้กับ ผู้ดำเนินโครงการตามเกณฑ์ของกรมโรงงาน อุตสาหกรรม และ เทียบเคียงได้กับมาตรฐาน ISO ซึ่งมีหลักเกณฑ์การปฏิบัติด้านการควบคุมคุณภาพ การจัดการ และ คุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยมีเกณฑ์ วัตถุประสงค์แผนการพัฒนาด้านทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมด้วย

ใน SUNNY BANGCHAK นอกจากการดำเนินงานด้านฟาร์มแสงอาทิตย์แล้ว บริษัทบางจากฯ ยังตั้งใจให้พื้นที่แห่งนี้เป็นศูนย์เรียนรู้พลังงานทดแทนที่เยาวชนและบุคคลทั่วไปสามารถเดินทาง มาเรียนรู้เพื่อทำความเข้าใจในพลังงานชนิดใหม่ ที่จะมีส่วนสำคัญ ต่ออนาคตของประเทศต่อไป

3.1.1.2 ประโยชน์ของโครงการ

1. ช่วยสร้างความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศ และลดการนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อผลิตไฟฟ้า เป็นการพึ่งพาตนเอง

2. ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 70 ล้านหน่วยไฟฟ้าต่อปี เทียบเท่ากับลดปริมาณการนำเข้าถ่านหินเพื่อผลิตไฟฟ้า 40,000 ตันต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

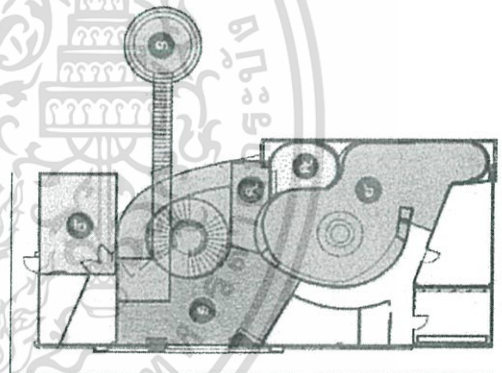
3. ไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานสะอาด คือต่อสิ่งแวดล้อมช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ถึง 38,000 ตันต่อปีเทียบเท่ากับการปลูกป่า 26,000 ไร่
4. ใช้งานและสร้างอาชีพให้กับชุมชนในพื้นที่ เช่น แรงงานทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ช่างไฟฟ้า วิศวกร เป็นต้น
5. เป็นศูนย์เรียนรู้พลังงานทดแทนให้แก่เยาวชนและผู้สนใจ
6. เป็นแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3.1.1.3 องค์ประกอบของโครงการ

ในส่วนของอาคารหลักของโครงการ คือส่วนอาคารศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทน บางจาก มีการจัดองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

การจัดแสดงนิทรรศการ

- โซน ๑ โถงต้อนรับ
- โซน ๒ โรงภาพยนตร์ ๔ มิติ
- โซน ๓ จตุรมิตร
- โซน ๔ เส้นทางการศึกษาต้นแบบพลังงานทดแทน
- โซน ๕ หอศิลป์พระนเรศวร
- โซน ๖ เปิดโลกพลังงาน
- โซน ๗ จิตวิทยาคา. วิถีพอเพียง
- โซน ๘ หลังพิชิตไวรัส
- โซน ๙ สถานีสงสารทิพย์



ภาพที่ 3.2 ผังแสดงส่วนต่างๆของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก²

1. โถงต้อนรับ นำเสนอประสบการณ์ “เรียนรู้ คู่ ชม” ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนที่สะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย พร้อม ถ่ายภาพเก็บความประทับใจ

² ที่มาจากเว็บไซต์ <http://www.bangchak.co.th/sito/sunny_bangchak/th/sunny_bangchak.aspx?AepxAutoDetectCookieSupport=1>



ภาพที่ 3.3 แสดงทัศนียภาพส่วน โถงต้อนรับของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก³

2. โรงภาพยนตร์ 4 มิติ ชมภาพยนตร์เรื่องการผจญภัยไปกับเรื่องราวของอาสาสมัคร
นกน้อยที่เดินทางทะลุอวกาศเพื่อพิสูจน์ให้ท่านสุริยเทพเห็นถึงความตั้งใจของมนุษย์ที่
อยากรักษาโลกใบนี้ไว้ด้วยการใช้พลังงานสะอาด เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



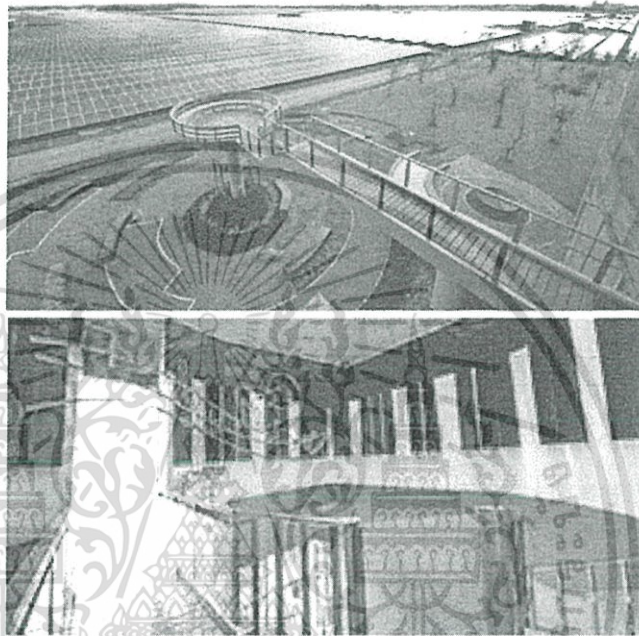
ภาพที่ 3.4 แสดงทัศนียภาพส่วน โรงภาพยนตร์ 4 มิติของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทน
บางจาก⁴

³ ที่มาจากเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

⁴ ที่มาจากเว็บไซต์ <http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny_bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จุฬชมนิวและคนตรีแสงอาทิตย์ พบกับพลังงานสะอาดที่ “โครงการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์” กับพื้นที่จริงของแผงเซลล์แสงอาทิตย์กว่า 150,000 แผง สูดถูกชูถูกตาพร้อมห้องจัดแสดงคนตรีจากแสงอาทิตย์นวัตกรรมใหม่ที่ทำให้สนุกกับการเข้าชม



ภาพที่ 3.5 แสดงทัศนียภาพส่วนจุฬชมนิวและคนตรีแสงอาทิตย์

4. เส้นทางความคิดค้นเซลล์แสงอาทิตย์ นิทรรศการให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทน โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ ที่จะบอกถึงประวัติศาสตร์และเหตุการณ์สำคัญของการค้นพบ คิดค้น และพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์จนกลายมาเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในปัจจุบัน และทั่วโลกใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากแสงอาทิตย์ถึง 100,000 เมกะวัตต์

⁵ ที่มาจากรีวิวไซด์ <http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/cunny_bangchak.aepx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.6 แสดงทัศนียภาพส่วนเส้นทางการคิดค้นเซลล์แสงอาทิตย์⁶

5.ห้องเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระบิดาแห่งการพัฒนาพลังงานไทย ด้วยพระอัจฉริยภาพที่ทรงพัฒนาพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและกลายเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศไทยในปัจจุบันให้พร้อมรับมือกับวิกฤตพลังงานในอนาคต



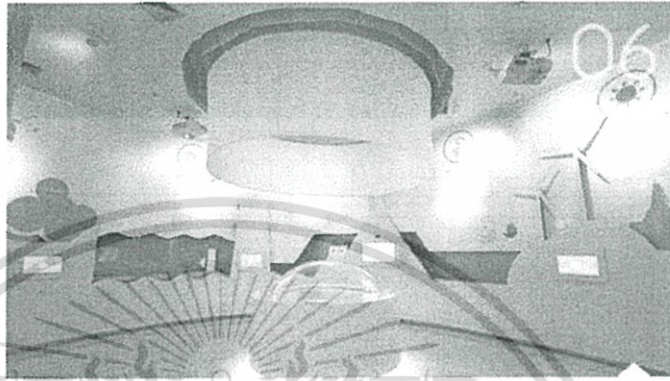
ภาพที่ 3.7 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว⁷

⁶ ที่มาจกเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

⁷ ที่มาจกเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/cunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ส่วนนิทรรศการเปิดโลกพลังงาน พื้นที่ชมนิทรรศการและทำความรู้จักพลังงานที่น่าสนใจผ่านสื่อมัลติมีเดีย ด้านในแสดงกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ อ.บางปะอิน จ.อยุธยา ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงบ้านเรือน ปิดท้ายด้วยนิทรรศการ ‘พลังงานกับโลกอนาคต’ ปลุกจิตสำนึกให้ร่วมกันใช้พลังงานสะอาด เพื่อโลกที่น่าอยู่



ภาพที่ 3.8 แสดงทัศนียภาพส่วนนิทรรศการเปิดโลกพลังงาน⁸

7. ห้องฉายภาพยนตร์สื่อผสม ที่ถ่ายทอดเรื่องราวขององค์กรบางจากฯ ผู้นำพลังงานทดแทน ดำเนินธุรกิจควบคู่ไปกับการรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ผ่านตัวละครพนักงานของบางจากฯ ที่เดินทางไปยังสถานที่ต่างๆ และได้ค้นพบว่าองค์กรบางจากฯ ได้ร่วมสร้างสังคมสีเขียว ผ่านกิจกรรมต่างๆ มากมาย

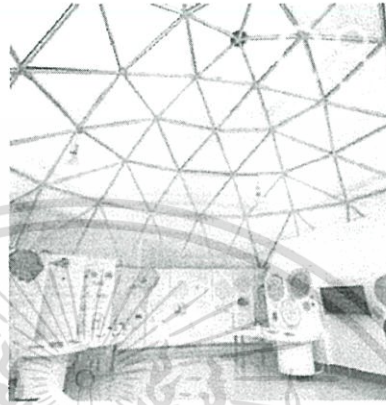


ภาพที่ 3.9 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องฉายภาพยนตร์สื่อผสม⁹

⁸ ที่มาจากรีวิวเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

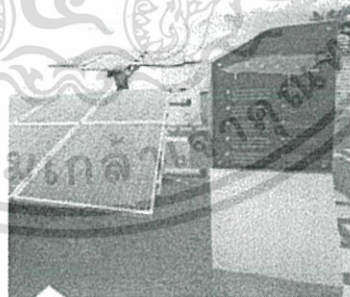
⁹ ที่มาจากรีวิวเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

8. ห้องวิจัยสาหร่ายสำหรับผลิตน้ำมันของบางจากฯ ซึ่งได้ผสมผสานห้องทดลอง วิจัยสาหร่ายจริงกับนิทรรศการที่ให้ความรู้ ผู้เข้าชมห้องนี้จะได้จำลองตัวเองเป็น นักวิทยาศาสตร์เข้าไปวิจัยด้วยตัวเองได้เรียนรู้กระบวนการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจาก สาหร่าย จนได้ผลิตภัณฑ์ที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวัน



ภาพที่ 3.10 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องวิจัยสาหร่ายสำหรับผลิตน้ำมันของบางจากฯ¹⁰

9. โชนนิทรรศการกลางแจ้ง แสดงการติดตั้ง เซลล์แสงอาทิตย์ 2 แบบ คือ แบบ ติดตั้งอยู่กับที่ และแบบติดตั้งให้เคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ รวมถึงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้ง 2 ชนิด คือ แบบผลึกซิลิคอน และแบบอะมอร์ฟัสซิลิคอน



ภาพที่ 3.11 แสดงทัศนียภาพส่วนห้องโชนนิทรรศการกลางแจ้ง¹¹

สรุปอาคารกรณีศึกษาศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก

¹⁰ ที่มาจากเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

¹¹ ที่มาจากเว็บไซต์ <<http://www.bangchak.co.th/site/sunny-bangchak/th/sunny-bangchak.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก เป็นศูนย์การเรียนรู้จากเทคโนโลยีจริงที่ใช้ผลิตพลังงานจริงของบริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด โดยใช้สื่อผสมรูปแบบต่างๆ อาทิ เช่น ภาพยนตร์ 4 มิติ แผ่นภาพอธิบายเนื้อหา เครื่องจำลองต่างๆ ทำให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้ ดึงดูดผู้เข้าชมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ เช่น ดนตรีพลังงานแสงอาทิตย์ ทำให้เกิดมิติใหม่ๆ ในการเรียนรู้การใช้พลังงานอย่างสร้างสรรค์ ถึงอย่างไรก็ตาม ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจากยังมีข้อเสียหลายประการ ที่ทำให้โรงการไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร สามารถแจกแจงเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทน

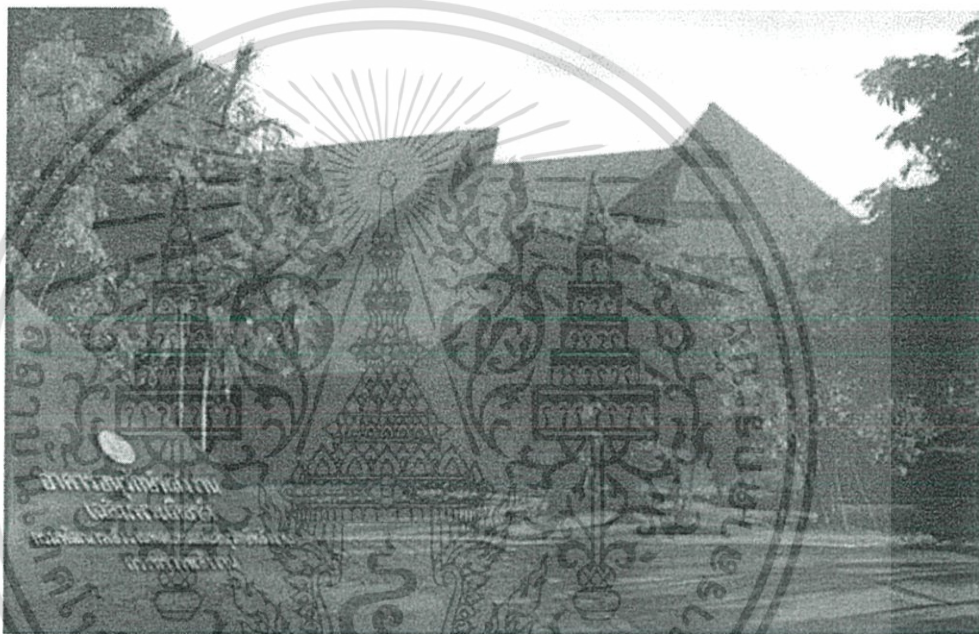
บางจาก

ข้อดีของโครงการ	ข้อเสียของโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> - มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย น่าสนใจ - ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ - มีการเรียนรู้จากเทคโนโลยีที่ใช้งานจริง ทำให้เห็นภาพและเข้าใจได้ง่าย - มีเจ้าหน้าที่คอยดูแลและให้คำแนะนำตลอดการเข้าชมโครงการ - สภาพแวดล้อมของโครงการเอื้อต่อการทำความเข้าใจเรื่องพลังงานสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการมีขนาดเล็ก และมีพื้นที่น้อย ทำให้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ขาดแรงดึงดูดต่อผู้เข้าชม - เนื่องจากพื้นที่อาคารศูนย์การเรียนรู้มีขนาดเล็ก จึงรองรับผู้เข้าชมได้จำนวนน้อย - มีเจ้าหน้าที่คอยจำกัดเวลาของผู้เข้าชมจึงไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้เท่าที่ควร - ที่ตั้งโครงการอยู่ห่างไกลจากชุมชน ทำให้เข้าถึงได้ยาก - ต้องมีการติดต่อล่วงหน้าก่อนการเข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

ที่ตั้ง	เทคโนธานี ตำบลคลอง 5 อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
สถาปนิก	บริษัท ดี ซี เอ็ม 2000 จำกัด
วิศวกรโครงสร้าง	บริษัท แอ็ค แท็ค จำกัด
วิศวกรงานระบบ	บริษัท จี วี คอน จำกัด
ที่ปรึกษาด้านพลังงาน	บริษัท เอ็นเนอร์ยี เอ็กปอร์ต จำกัด
พื้นที่ใช้งาน	14,000 ตารางเมตร



ภาพที่ 3.12 แสดงทัศนียภาพภายนอกของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ¹²

3.1.2.1 ความเป็นมาของ โครงการ

จากการที่ประเทศไทยมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผ่านมา ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านความต้องการพลังงานของประเทศที่เพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าว รัฐบาลจึงได้ออกพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะกำกับดูแลและส่งเสริมการใช้พลังงานในอาคารและโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์

¹² ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงาน กระทรวงพลังงาน ในฐานะที่เป็นหน่วยงานของรัฐที่กำกับดูแลและส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานภายใต้ พระราชบัญญัติดังกล่าว จึงได้ริเริ่มและดำเนินการก่อสร้างอาคารอนุรักษ์พลังงานตัวอย่าง เพื่อเป็นสถานที่สาธิตเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย และเป็นการร่วมเฉลิมฉลองในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองสิริราชสมบัติครบ 50 ปี โดยก่อสร้างขึ้นที่บริเวณ เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี โดยมีชื่อเรียกว่า "อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ"

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ เป็นอาคารที่มีพื้นที่ใช้งานขนาด 14,000 ตารางเมตร ที่เน้นแนวคิดเรื่องการอนุรักษ์พลังงานซึ่งได้รับการออกแบบอย่างเป็นเอกลักษณ์อันโดดเด่น มีความน่าสนใจในด้านสถาปัตยกรรมที่สามารถช่วยให้ผู้ที่อยู่ในแวดวงที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงาน ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก วิศวกร เจ้าของอาคาร ตลอดจนประชาชนทั่วไป ได้เกิดความสนใจในการอนุรักษ์พลังงานมากขึ้น อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติแห่งนี้เป็นอาคารตัวอย่างที่ผู้สนใจสามารถมาศึกษาโดยสัมผัสจับต้องได้ เพื่อพิสูจน์ทฤษฎีต่างๆที่นำมาเป็นแนวคิดในการออกแบบว่าสามารถปฏิบัติได้จริง อันจะเป็นแรงกระตุ้นให้มีการนำเอาองค์ความรู้ ไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบก่อสร้างและปรับปรุงอาคารอื่นๆ ให้เกิดผลการอนุรักษ์พลังงานที่ประสบผลสำเร็จต่อไป

3.1.2.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานของประเทศ ทั้งทางด้านอุตสาหกรรมอาคารบ้านพักอาศัยและการคมนาคมขนส่ง
2. เพื่อใช้เป็นอาคารตัวอย่างที่สามารถอนุรักษ์พลังงานได้ดีกว่ามาตรฐานที่กำหนดสำหรับอาคารควบคุมทั่วไป และสามารถแสดงผลที่จะได้รับจากการอนุรักษ์ พลังงานได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติให้แก่อาคารอื่น ๆ ในประเทศไทย
3. เพื่อเป็นศูนย์แสดงเทคโนโลยีและข่าวสารด้านการอนุรักษ์พลังงานและเป็น ศูนย์ถ่ายทอดความรู้ด้านการอนุรักษ์พลังงาน ให้แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
4. เพื่อเป็นศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.3 ความเป็นมาของแนวคิดการออกแบบอาคาร

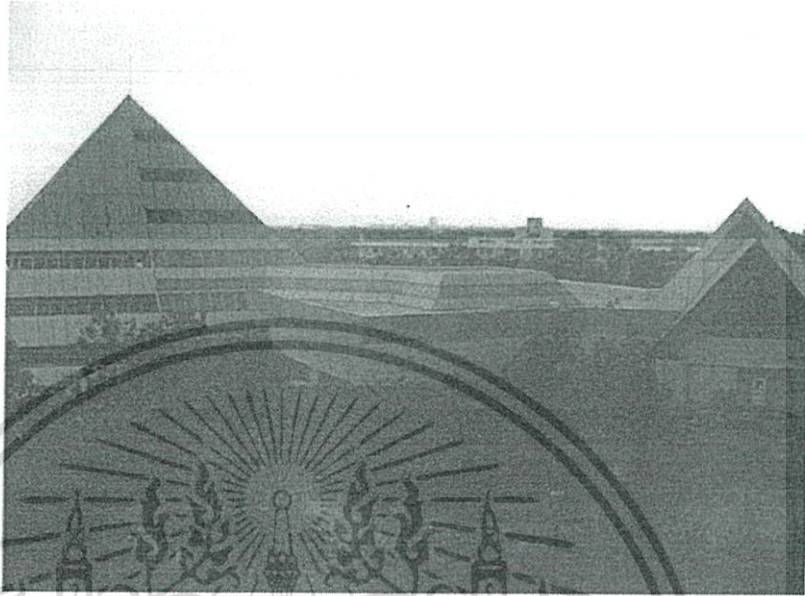
การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ มีกระบวนการที่แตกต่างไปจากอาคารอื่น ๆ เนื่องจากเป็นการนำผลของการวิจัย มาประยุกต์เข้ากับการออกแบบของตัวอาคารทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานผู้เป็นเจ้าของอาคาร จะเน้นความมีเหตุผลที่อธิบายได้ทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักในการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบของอาคาร องค์ประกอบของอาคาร ระบบการควบคุมการใช้งานและการบำรุงรักษา ในกระบวนการและขั้นตอนการออกแบบ ทางเจ้าของอาคารได้จัดหาผู้เชี่ยวชาญทั้งในเมืองไทยและต่างประเทศ มาช่วยวิจารณ์ ชักถามและแนะนำในการออกแบบอาคาร ซึ่งทางคณะผู้ออกแบบทั้งทางด้านงานสถาปัตยกรรม วิศวกรรมและ การตกแต่งภายในเชื่อว่าอาคารนี้จะมีลักษณะ โดดเด่นบางอย่างที่ไม่เหมือนอาคารอื่นในภูมิภาค โดยเชื่อว่าอาคารหลังนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นแห่งการตอบปัญหาของอาคารในภูมิภาคแบบร้อนชื้นในยุคปัจจุบันและอนาคต

3.1.2.4 แนวความคิดในการออกแบบ

คณะผู้ออกแบบ มีความเชื่อว่าความเป็นอัจฉริยะสูงสุดคือ ระบบธรรมชาติ ด้วยแนวความคิดดังกล่าว กระบวนการออกแบบ จึงได้ยึดอิทธิพลของธรรมชาติเป็นหลัก จากนั้นเสริมด้วยเทคโนโลยีเท่าที่จำเป็น เพื่อให้อาคารนี้เป็น อาคารอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่างที่มีความเหมาะสมและสมบูรณ์แบบ เพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการของสังคมเศรษฐกิจ สภาพแวดล้อม ค่านิยมและคุณภาพชีวิต โดยสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนการออกแบบแนวคิดได้ ดังนี้

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคารให้มีผลเอื้ออำนวยต่อการประหยัด พลังงานในอาคารให้ได้มากที่สุดด้วยวิถีธรรมชาติ
2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการใช้งาน และนำเอาปัจจัย ธรรมชาติ จากที่ตั้งซึ่งได้ปรับปรุงแล้วนั้นมาประยุกต์ในการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นมาประยุกต์ใช้
4. การเลือกใช้ระบบและอุปกรณ์คุณภาพสูงที่เหมาะสมกับอาคาร

5. การนำเอาบทบาทของผู้ใช้อาคาร การควบคุมอาคาร และการบำรุงรักษาเป็นส่วนหนึ่งของตัวแปรสำคัญเพื่อใช้พิจารณาในการออกแบบ



ภาพที่ 3.13 แสดงทัศนียภาพโดยรวมของอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ¹³

3.1.2.5 องค์ประกอบของโครงการ

ภายในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 14,000 ตารางเมตร โดยใช้เป็นพื้นที่ทำงานสำหรับศูนย์ฝึกอบรมพลังงานและศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย และยังเป็นสถานที่สำหรับการทำกิจกรรมในด้านอนุรักษ์พลังงาน อาคารแห่งนี้ประกอบด้วยพื้นที่สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ โดยประมาณ ดังนี้

1. ศูนย์ฝึกอบรมด้านพลังงาน (Energy Training Center) มีพื้นที่รวมประมาณ 1,800 ตารางเมตร เป็นศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยจัดให้มีเครื่องมือและการดำเนินงาน ดังนี้

1.1 ห้องสำหรับการฝึกอบรมและสัมมนา โดยมีอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านโสตทัศนูปกรณ์ครบครัน จำนวน 3 ห้อง พื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 500 ตารางเมตรใช้สำหรับการฝึกอบรมและสัมมนา

¹³ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

1.2 ห้องสาริตและปฏิบัติการเกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องจักร สำหรับงานระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง และระบบผลิต โดยใช้ไอน้ำเพื่อใช้ในการสาริตหรือฝึกปฏิบัติจากเครื่องจริง ประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมทางด้านพลังงานและการประหยัดพลังงาน จำนวน 2 ห้อง พื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 400 ตารางเมตร

1.3 ห้องฝึกอบรมในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 1 ห้อง โดยมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 150 ตารางเมตร

1.4 พื้นที่ใช้งานอื่นๆ ประมาณ 750 ตารางเมตรสำหรับใช้เป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องสนับสนุนกิจกรรมการฝึกอบรม ห้องคอมพิวเตอร์ควบคุมระบบอาคาร เป็นต้น



ภาพที่ 3.14 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนศูนย์ฝึกอบรมด้านพลังงาน¹⁴

2. ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 1,000 ตารางเมตร เป็นศูนย์ให้บริการตรวจวัดและวิเคราะห์การใช้พลังงาน ฝึกอบรม ถ่ายทอด เทคโนโลยี รวมถึงการให้บริการข่าวสารข้อมูลด้านการประหยัดพลังงาน โดยจัดให้มีเครื่องมือและการดำเนินงานดังนี้

2.1 ห้องสาริตเครื่องจักรและวัสดุอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง เพื่อใช้ในการสาริตหรือ ประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงาน จำนวน 1 ห้อง พื้นที่ทั้งสิ้น ประมาณ 150 ตารางเมตร

¹⁴ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dodc.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

2.2 พื้นที่ใช้งานอื่น ๆ ทั้งสิ้นประมาณ 850 ตารางเมตร ประกอบด้วย สำนักงานห้องประชุม ห้องสมุด และห้องเก็บเครื่องมือ

3. ศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน มีพื้นที่รวมประมาณ 3,200 ตารางเมตร เป็นพื้นที่แสดงนิทรรศการเทคโนโลยีพลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับประชาชนทั่วไป นักเรียนนักศึกษา ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องพลังงานอย่างกว้างขวาง โดยมีอุปกรณ์ประกอบคำบรรยายตั้งแสดงให้ประชาชนหรือนักเรียน นักศึกษาเข้าชมได้ทุกวัน นอกเหนือจากการจัดตั้งอุปกรณ์สาธิตแล้ว ยังเป็นศูนย์ข้อมูลข่าวสารเรื่องน่ารู้เกี่ยวกับพลังงานและการอนุรักษ์พลังงานสำหรับเผยแพร่แก่ประชาชน ซึ่งในศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงานจะแบ่งเป็นศูนย์ย่อยดังนี้

3.1 ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม แสดงงานการสาธิตอุปกรณ์และระบบอนุรักษ์พลังงานสำหรับอุตสาหกรรม

3.2 ศูนย์เทคโนโลยีอาคารธุรกิจ แสดงงานการสาธิตอุปกรณ์และระบบอนุรักษ์พลังงานสำหรับอาคารธุรกิจ

3.3 ศูนย์เทคโนโลยีบ้านที่อยู่อาศัย แสดงการสาธิตอุปกรณ์และระบบอนุรักษ์พลังงานสำหรับบ้านที่อยู่อาศัย

3.4 ศูนย์ออกแบบไฟฟ้าแสงสว่าง แสดงการสาธิตอุปกรณ์และการออกแบบระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

3.5 ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี (โดยการใช้สื่อต่างๆ) เป็นห้องประชุมขนาด 80 ที่นั่ง สำหรับใช้ในการประชุมสัมมนาและฝึกอบรม ใช้เป็นพื้นที่ส่วนกลางในการชมการสาธิตของศูนย์ต่าง ๆ



ภาพที่ 3.15 แสดงบ้านอนุรักษ์พลังงานตัวอย่างภายในศูนย์สาธิตการอนุรักษ์พลังงาน¹⁵

3.1.2.6 รูปแบบที่เหมาะสมในการออกแบบอาคาร

จากการวิจัยและการวิเคราะห์เบื้องต้นจากคณะทำงานออกแบบโครงการ ทำให้ได้ข้อสรุปที่สำคัญ 4 ประการที่เกี่ยวกับรูปแบบอาคาร คือ

1. สภาพแวดล้อมบริเวณโดยรอบอาคารสามารถปรับปรุงให้เย็นลงกว่าปกติได้ไม่ต่ำกว่า 3 องศาเซลเซียส ในช่วงร้อนสุดของวัน และในบางครั้งอาจเย็นลงถึง 5 องศาเซลเซียส เมื่อปัจจัยเอื้ออำนวย



ภาพที่ 3.16 แสดงการใช้ปัจจัยธรรมชาติปรับอุณหภูมิแวดล้อมอาคารให้เกิดความสบาย¹⁶

¹⁵ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

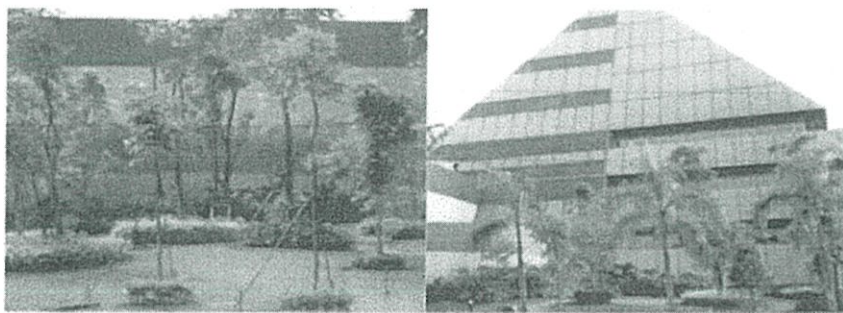
¹⁶ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

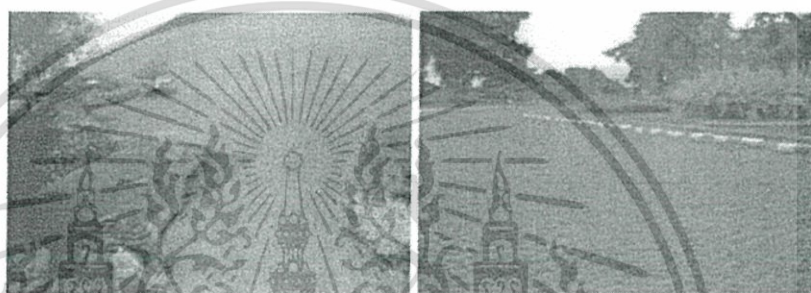
2. อิทธิพลของดินโดยสามารถนำมาประยุกต์กับอาคารได้ดี หากใช้สภาพแวดล้อมในการปรับปรุงดินให้เย็นกว่าปกติซึ่งทำได้โดยวิธีการธรรมชาติ โดยการออกแบบที่ถูกต้อง ความเย็นจากดินจะกลายเป็นแหล่งสะสมความเย็น (Thermal Storage) ของธรรมชาติและความเย็นจากดินนี้จะค่อย ๆ เคลื่อนตัวเข้าสู่อาคารจากผิวสัมผัสของดิน ซึ่งจากการวิจัยโดยคณะทำงานออกแบบโครงการพบว่า ในภูมิภาคนี้จะสามารถทำให้อุณหภูมิของดินเย็นลงจนอยู่ในขอบเขตของสภาวะน่าสบายได้ และเนื่องจากดินเป็นแหล่งสะสมพลังงานจำนวนมาก หากมีเนื้อที่สัมผัสดินเพียงพอ การถ่ายเทความร้อนจากอาคารสู่ดินจะทำให้อุณหภูมิของดินสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งเมื่อออกแบบอย่างถูกต้อง ความร้อนที่ได้จากอาคารก็จะถูกระบายออกโดยวิธีธรรมชาติสู่บรรยากาศภายนอก เปรียบเสมือน Cooling Tower ในระบบธรรมชาติ

สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ ได้รับการออกแบบด้วยการถมเนินดินขึ้นรอบอาคาร เพื่อต้องการนำความเย็นจากดินมาใช้ ส่วนในเรื่องการกันความร้อน เป็นข้อที่สำคัญมากเนื่องจากพื้นผิวของอาคารหรือผนังอาคารอยู่ในสภาพเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะไม่เป็นการอนุรักษ์พลังงานแล้ว ยังจะสร้างความเสียหายกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในอาคารอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ในการออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติจึงให้ความสำคัญกับเรื่องนี้เป็นพิเศษ โดยนอกเหนือจากการใช้ระบบ ค.ส.ล.กันความร้อนแล้ว ยังมีแผ่น Membrane กันความชื้นอยู่ภายใต้พื้นที่ทั้งหมด โดยแผ่นกันความชื้นนี้ถูกประกอบด้วยปูนรองพื้น 2 ชั้น เพื่อกันความเสียหายในการทำงาน

แผ่น membrane คือก่อตัว ถูกหุ้มขอบขึ้นมาในส่วนของกำแพงด้านข้างที่สัมผัสดินที่ถมสำหรับภายในอาคาร บริเวณรอบอาคารได้จัดเป็น Circulation Zone ที่สามารถควบคุมป้องกันและสามารถปรับระดับความชื้นไม่ให้เข้ามาเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ ในส่วนของเนินดินนอกอาคาร ได้มีการออกแบบและก่อสร้างเพื่อให้มีระบบระบายน้ำและความชื้นในดินถ่ายออกทั้งนอกบริเวณอาคาร ซึ่งเป็นการลดความเปียกชื้นในดินอีกด้วย



ภาพที่ 3.17 แสดงการปรับปรุงสภาพแวดล้อมด้วยการใช้ไม้ยืนต้นและการใช้สนามหญ้า เพื่อป้องกันการสะสมความร้อนของดินและลดการสะท้อนของแสงแดด¹⁷



ภาพที่ 3.18 แสดงการใช้เนินดินและใช้วัสดุปูพื้นที่มีค่าการสะสมความร้อนต่ำ¹⁸

3. แสงธรรมชาติ จากการวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารพบว่า แสงธรรมชาติ เป็นปัจจัยที่สามารถลดการใช้พลังงานในอาคารได้จำนวนมหาศาล ดังนั้น การใช้แสงธรรมชาติ ให้ได้มากที่สุดสำหรับกิจกรรมที่ต้องการนำแสงธรรมชาติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึง เป็นเรื่องที่ต้องศึกษา

อย่างไรก็ตาม เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า แสงธรรมชาติมีความแปรปรวนสูง ดังนั้น การออกแบบช่องเปิดในหน้าต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการใช้แสงและการให้ความร้อนเข้าสู่ อาคารได้น้อยที่สุด จึงต้องได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ โดยการเลือกใช้กระจกที่ยอมให้ แสงผ่านเข้ามาได้มาก และความร้อนผ่านเข้ามาได้น้อย ซึ่งการออกแบบอาคารอนุรักษ์ พลังงานฯ ยึดถือแนวความคิดเพื่อการประหยัดพลังงานภายในอาคาร โดยยังคงไว้ซึ่ง คุณภาพชีวิตและบรรยากาศที่ดีแก่ผู้ใช้อาคารและบุคคลทั่วไปที่มีโอกาสได้เข้ามาเยี่ยมชม โดยมีปัจจัยต่างๆ ดังนี้

¹⁷ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

¹⁸ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dcdc.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทัศนียภาพที่ดีของผู้ใช้อาคาร (Visual Comfort)
- ปริมาณแสงที่เหมาะสมกับระดับการรับรู้ของสายตา
- ระดับแสงที่เหมาะสมต่อกิจกรรมต่าง ๆ ภายในอาคาร
- ควบคุมระดับความร้อนที่มีเข้าสู่อาคารทางหน้าต่าง

ในอาคารอนุรักษ์พลังงานจึงออกแบบให้มีช่องเปิด 2 ส่วน คือ

1.) พื้นที่ส่วนสำนักงาน มีการออกแบบช่องเปิด ดังนี้

1.1) หน้าต่างด้านข้างที่ใช้กระจกที่สามารถตัดแสงได้มาก เพื่อการเปิดทัศนวิสัยที่ดีสู่ภายนอกอาคาร เพื่อให้ผู้ใช้อาคารสามารถรับรู้สภาพความเป็นไปแวดล้อมรอบอาคารได้

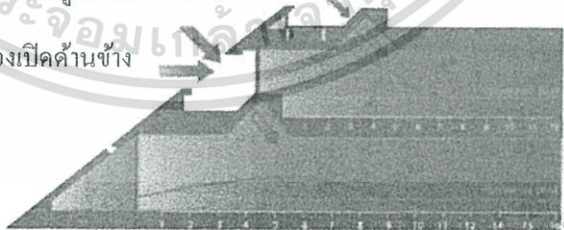
1.2) การใช้ช่องแสงด้านบน เพื่อช่วยเพิ่มระดับการส่องสว่างภายในอาคารให้ลึกมากขึ้น โดยสามารถเลือกใช้กระจกที่มีการตัดแสงน้อยกว่าได้ เนื่องจากอยู่ในทิศทางที่สายตาคมรับความจ้าได้สูงกว่า



ภาพที่ 3.19 แสดงการออกแบบส่วนสำนักงาน¹⁹

แสงแดดที่เข้าสู่ช่องเปิดด้านข้าง

แสงแดดที่เข้าสู่ช่องเปิดด้านบน



ภาพที่ 3.20 แสดงการมีช่องเปิดรับแสงอาทิตย์ทางด้านข้างและด้านบน²⁰

¹⁹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

²⁰ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

2.) พื้นที่โถงทางเดิน มีการออกแบบช่องเปิด ดังนี้

พื้นที่ที่ถูกเลือกเป็นพื้นที่โถงหน้าห้องประชุมและห้องแสดงงานเป็นพื้นที่ที่ต้องการบรรยากาศเพื่อการมองเห็น โดยคงไว้ซึ่งแสงที่นุ่มนวล ในขณะที่เดียวกันก็ให้ความสำคัญกับความต่อเนื่องทางสายตา ระหว่างชั้นล่างและชั้นใต้ดิน ซึ่งได้มีการออกแบบเป็นรูปโคม โดยจัดให้มีช่องแสงและช่องระบายอากาศอยู่ส่วนบนสุดของโคม เพื่อที่จะสามารถควบคุมปริมาณแสงได้เพียงพอต่อการใช้งานบริเวณโถง

ด้วยเหตุที่พื้นที่ใช้งานรอบโถงนี้ เป็นห้องแสดงงานและห้องประชุม ซึ่งไม่ต้องการให้เกิดความจ้ามากเกินไป ผู้ออกแบบจึงออกแบบให้ปริมาณแสงมีค่าอยู่ระหว่าง 15-35 Foot-candle (150-350 LUX) ตลอดวัน โดยจากการวิจัยของคณะทำงานการออกแบบโครงการ พบว่าปริมาณแสงภายในโถงอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการใช้งานตลอดเวลาทำงานตามปกติ โดยการกระจายของแสงมีค่าสม่ำเสมอทั่วบริเวณ นอกจากนี้จากการศึกษา ยังพบว่าการทำฝ้าเพดานที่มีลักษณะเป็น Rip และมีผิวสัมผัสที่หยาบจะช่วยในการกระจายแสงได้ดี และมีผลในการดูดซับเสียงได้อีกด้วย โดยเฉพาะคลื่นเสียงต่ำ ๆ ซึ่งยากที่จะใช้วัสดุซับเสียงธรรมดาแก้ปัญหา



ภาพที่ 3.21 แสดงการใช้แสงธรรมชาติด้วยการควบคุมปริมาณและทิศทางของแสง²¹

3.) การจัดกิจกรรมภายในให้เหมาะสมกับการใช้งาน การควบคุม และการประยุกต์ใช้ปัจจัยทางธรรมชาติ (Zoning)

เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานและนำปัจจัยทางธรรมชาติมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีภายในอาคาร การออกแบบอาคารจึงเน้นการ วางผังและ

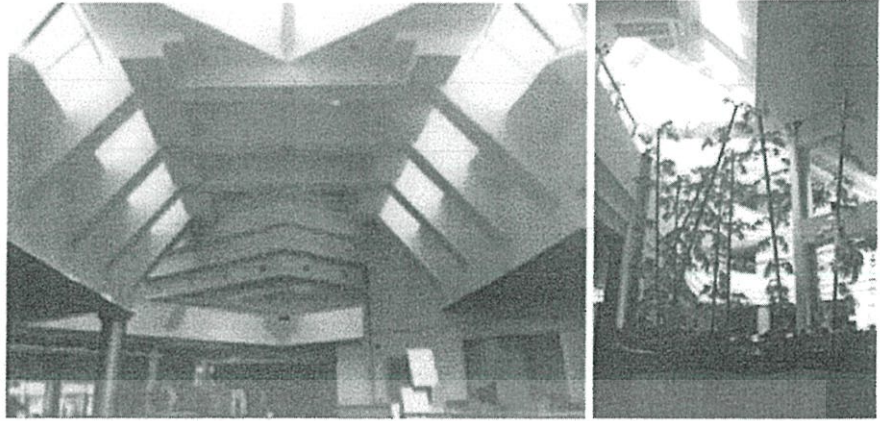
²¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dcdc.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

การจัดกิจกรรมภายในอาคารให้ผสมผสานกับงานระบบที่ใช้ควบคุมอาคาร เพื่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานสูงสุดและคงไว้ซึ่งคุณภาพชีวิตที่ดีแก่ผู้ใช้อาคาร โดยจัดแบ่งหมวดหมู่กิจกรรม ดังนี้

3.1) Passive Zone คือ บริเวณที่ขอมให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายในได้ค่อนข้างมาก โดยนำเอาระบบธรรมชาติมาใช้ให้ได้มากที่สุดแต่ยังคงไว้ซึ่งสภาวะน่าสบายที่สมบูรณ์ กิจกรรมใน Passive Zone จะเป็นกิจกรรมที่ไม่ต้องการระบบสภาวะแวดล้อมที่คงที่ตลอดเวลา แต่ในทางตรงกันข้ามกลับต้องการความเปลี่ยนแปลงให้อยู่ในระดับที่ผู้ใช้อาคารสามารถรับรู้ความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอกได้ ในขณะที่เดียวกันกิจกรรมในพื้นที่นี้ต้องสามารถติดต่อกับสภาพแวดล้อมนอกอาคารโดยตรง ในบางครั้งจึงเป็นเสมือนพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างภายนอกกับภายในอาคาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กิจกรรมที่จัดอยู่ใน Passive Zone ได้แก่

- โถงทางเข้า
- โถงติดต่อประชาสัมพันธ์
- โถงหน้าห้องประชุม
- โถงแสดงงาน
- เส้นทางสัญจรหลัก (Main Circulation)
- บริเวณเก็บของและเส้นทางบริการ
- ส่วนรับส่งของ (Loading Zone)
- ส่วนพักผ่อนพนักงาน (Lounge)

การประหยัดพลังงานในส่วนของ Passive Zone กระทำได้โดยการปรับอุณหภูมิ ให้สูงกว่าปกติประมาณ 2-3 องศาเซลเซียส แต่เพิ่มความเร็วลมของระบบปรับอากาศให้สูงขึ้นประมาณ 3-4 เท่า

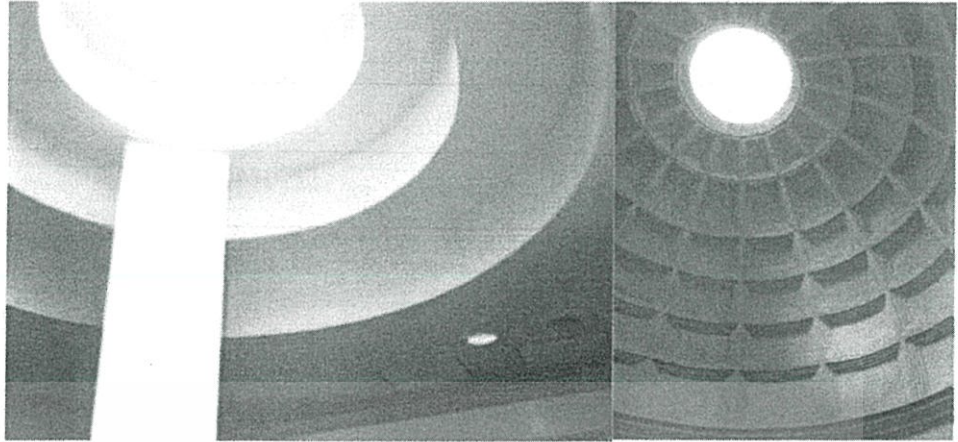


ภาพที่ 3.22 แสดงการใช้แสงธรรมชาติในส่วนของ Passive Zone²²

3.2) Semi-Passive Zone เป็นบริเวณที่มีระบบการควบคุมสภาวะภายในอาคารอยู่ในระดับค่อนข้างปกติ แต่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องแสงสว่างตามสภาพท้องฟ้าภายนอก อย่างไรก็ตาม แสงธรรมชาติที่นำมาใช้กับส่วนนี้จะมีการควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ในการออกแบบจะเน้นการนำเอาแสงสะท้อนจากท้องฟ้ามาใช้เป็นหลัก (Diffuse Light) ทั้งนี้เพราะแสงสะท้อนจากท้องฟ้ามีระดับความแปรปรวนน้อยกว่าแสงสว่างโดยตรงจากดวงอาทิตย์มาก (Direct Sunlight) อีกทั้งยังมีคุณภาพของแสงดีกว่าและมีความร้อนเข้าสู่อาคารน้อยกว่าอีกด้วย การประหยัดพลังงานในส่วนนี้ ส่วนใหญ่ได้มาจากการลดปริมาณไฟฟ้าแสงสว่างโดยเฉพาะอย่างยิ่งเวลากลางวันในช่วงเวลาทำงาน จะสามารถนำแสงสว่างจากธรรมชาติมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแทบจะไม่ต้องพึ่งไฟฟ้าแสงสว่าง การคำนวณขนาดของช่องแสงต่างๆ ได้ทำการวิเคราะห์ขนาดของช่องเปิดที่เหมาะสมเพื่อสกัดกั้นความร้อนจากภายนอกให้เข้ามาน้อยที่สุด แต่ให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากแสงสว่างธรรมชาติ โดยพื้นที่อาคารที่จัดอยู่ในโซนนี้ ได้แก่

- โถงหน้าห้องประชุม
- โถงหน้าห้องแสดงงาน
- พื้นที่สำนักงาน
- พื้นที่ห้องสมุด
- พื้นที่ห้องแสดงงานบางส่วน

²² ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/FCB.htm>>



ภาพที่ 3.23 แสดงการใช้แสงธรรมชาติในส่วนของ Semi - Passive Zone²³

3.3) Control Zone สำหรับอาคารส่วนนี้ พื้นที่ที่จัดอยู่ในส่วน Control Zone จะเป็นพื้นที่ที่ไม่ต้องการอิทธิพลจากสภาวะอากาศภายนอกเลย แต่จะใช้ระบบ Mechanical System ทั้งหมด เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างอิสระ พื้นที่อยู่ในโซนนี้ได้แก่

- ห้องแสดงงาน (ส่วนใหญ่)
- ห้องประชุม
- ห้องสัมมนา
- ห้องถ่ายทอดเทคโนโลยี
- ศูนย์ฝึกอบรม

การประหยัดพลังงานของบริเวณนี้ได้มาจากการใช้ระบบเปลือกอาคารที่มีประสิทธิภาพ โดยมีความร้อนและความชื้นจากภายนอกเข้ามาน้อยที่สุด การใช้อุปกรณ์และระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด การใช้ระบบปรับอากาศที่ปรับปริมาณลมตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะการทำงาน (VAV System) และการใช้วัสดุที่มีมวลสารและการดูดซับความชื้นน้อยเป็นหลัก

3.1.2.7 แนวความคิดในการเลือกระบบปรับอากาศ

ระบบคลังน้ำแข็ง (Ice Storage System) ส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติก็คือ ระบบคลังน้ำแข็ง ซึ่งตามปกติระบบคลัง

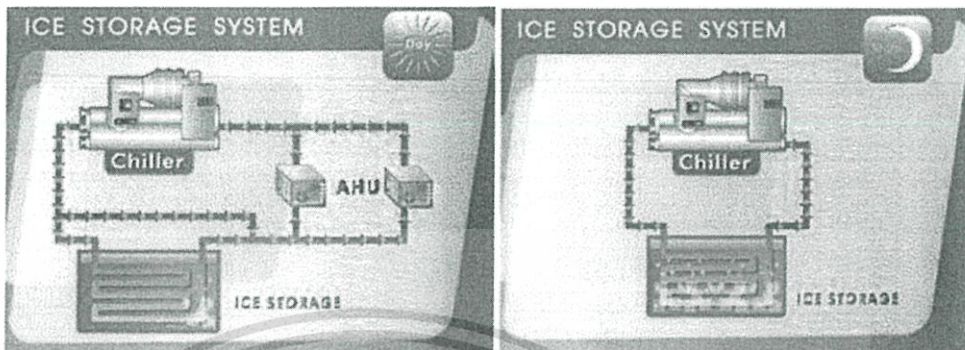
²³ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECR.htm>>

น้ำแข็งไม่ได้มีจุดประสงค์หลักเพื่อการประหยัดพลังงาน แต่เป็นการลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในช่วงที่มีคนใช้กระแสไฟฟ้ามากในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ การนำระบบคลังน้ำแข็งมาใช้เพื่อสาธิตให้เห็นถึงเทคโนโลยีใหม่ที่ใช้เพื่อลดค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้กระแสไฟฟ้า จะเห็นได้ชัดว่าถ้าเป็นการออกแบบที่ทำกันอยู่ทั่ว ๆ ไป โดยไม่คำนึงการประหยัดพลังงาน จะต้องใช้ระบบปรับอากาศประมาณ 700 ตัน หรือถ้าออกแบบตาม พ.ร.บ. อนุรักษ์พลังงาน โดยตั้งสมมติฐานว่าเวลาของการใช้งานเป็นปกติ ก็จะต้องใช้ระบบปรับอากาศประมาณ 520 ตัน แต่สำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ คาดว่าจะใช้ระบบปรับอากาศ ซึ่งมีขนาดประมาณ 250 ตันเท่านั้น หมายความว่าลดขนาดของเครื่องปรับอากาศลงไปประมาณ 450 ตัน เมื่อนำระบบคลังน้ำแข็งมาใช้กับอาคารอนุรักษ์พลังงาน จะพบว่าโดยปกติแล้ว หากใช้เครื่องทำความเย็นที่ทำงานต่อเนื่อง เครื่องดังกล่าวจะมีขนาดเพียง 80 ตันเท่านั้น ซึ่งจะสามารถประหยัดเงินค่าไฟฟ้าลงได้ จำนวนมหาศาล ประโยชน์ของการใช้คลังน้ำแข็งในอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. สามารถหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานไฟฟ้า ในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก ๆ ซึ่งเป็นช่วงที่ค่าไฟฟ้ามีราคาสูง
2. สามารถจัดการการใช้พลังงาน เพื่อลดค่าความต้องการของไฟฟ้าสูงสุดได้ โดยการกระจายภาระการทำงานเย็นไปในช่วงเวลา Off Peak ทำให้ประหยัดเงินค่าไฟฟ้า
3. เมื่อสามารถลดค่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดได้ ทำให้ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า มีขนาดเล็กลงด้วย เช่น หม้อแปลง และระบบควบคุมต่าง ๆ เป็นการปรับเงินลงทุน
4. ระบบคลังน้ำแข็ง เป็นการทำความเย็นแบบอุณหภูมิต่ำ ซึ่งทำให้อุปกรณ์ที่ใช้ระบบปรับอากาศมีขนาดเล็กลง เช่น Air Handling Unit หรือ Fan Coil Unit อีกทั้งขนาดของปั๊มและท่อน้ำเย็น มีขนาดเล็กลง ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการลงทุน
5. การใช้ระบบคลังน้ำแข็งนี้ ทำให้เครื่องทำความเย็น (Chiller) สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะเดินเครื่องในภาวะคงที่ไม่มีมีการแปรเปลี่ยนการทำงานตามภาระที่เกิดขึ้น
6. การเก็บความเย็นด้วยคลังน้ำแข็ง ยังสามารถทำความเย็นให้กับอาคารในช่วงที่มีกิจกรรมในอาคารน้อย หรือช่วงที่มีการทำงานนอกเวลา เช่น ในตอนเย็นและตอนค่ำ หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในช่วงวันหยุด เพราะสามารถใช้เครื่องปรับอากาศได้อย่างอิสระ โดยที่ไม่ต้องเปิดระบบทำความเย็นของอาคาร แต่เป็นการดึงความเย็นจากคลังน้ำแข็งมาใช้แทน



ภาพที่ 3.24 แสดงการทำงานของระบบคลังน้ำแข็งในกลางวัน (ซ้าย) และตอนกลางคืน (ขวา)²⁴



ภาพที่ 3.25 แสดงห้องเครื่องงานระบบปรับอากาศระบบคลังน้ำแข็ง²⁵

สรุปอาคารกรณีศึกษาอาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ

อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ เป็นตัวอย่างที่ดีในการนำเอาเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้กับสถาปัตยกรรมได้อย่างเหมาะสม ก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้าน ทั้งการสร้างมิติใหม่ในการออกแบบ มิติใหม่ในการออกแบบอาคารนี้ คือการออกแบบอาคารที่เน้นการวิจัย โดยไม่ได้เป็นเพียงแค่การออกแบบตามจินตนาการของสถาปนิกแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่เป็นการสร้างสรรค์รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่ผสมผสานทั้ง

²⁴ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

²⁵ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน <<http://www2.dede.go.th/bhrd/old/ECB.htm>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยีและงานวิจัยมาเป็นต้นแบบในการออกแบบ แต่ก็ยังมีข้อเสียอยู่ในบางประการ สามารถนำมาแจกแจงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอาคารอนุรักษ์พลังงาน
เฉลิมพระเกียรติ

ข้อดีของโครงการ	ข้อเสียของโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> - เป็นตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการช่วยอนุรักษ์พลังงานและสร้างสภาวะน่าสบายให้แก่อาคาร - รูปลักษณะของอาคารมีเหตุผลมาจากการวิจัยด้านการประหยัดพลังงาน - คำนึงถึงการใช้แสงธรรมชาติและความร้อนที่เข้าสู่ตัวอาคาร - มีการปรับปรุงสภาพพื้นที่โดยรอบให้ช่วยลดอุณหภูมิที่เข้าสู่ตัวอาคาร - คำนึงถึงการประหยัดค่าใช้จ่ายของระบบเครื่องกลในการควบคุมอุณหภูมิในโครงการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้งานในอาคาร ยังมีความไม่ลงตัวในบางพื้นที่เนื่องจากรูปลักษณะของอาคาร - ที่ตั้งของโครงการอยู่ห่างไกลจากเส้นทางคมนาคมหลักจึงยากต่อการเข้าถึงเพื่อการศึกษาเป็นตัวอย่างของ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป - การปรับปรุงพื้นที่สภาพแวดล้อมทำให้เกิดการดูแลที่ค่อนข้างยาก และไม่ทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 อุทยานการเรียนรู้ Thailand Knowledge Park (TK Park)

ที่ตั้ง	ศูนย์การค้าเซ็นทรัลเวิลด์ ชั้น 8 โซน D (Dazzle Zone)
เจ้าของโครงการ	สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน)
พื้นที่ให้บริการ	ประมาณ 4,500 ตารางเมตร



ภาพที่ 3.26 แสดงทัศนียภาพภายนอกอุทยานการเรียนรู้ TK Park

3.1.3.1 ความเป็นมาของโครงการ

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) เป็นหน่วยงานที่จัดตั้งขึ้นเพื่อพัฒนาประเทศไทยให้เป็นที่ตั้งความรู้ (Knowledge Based Society) เนื่องจากการเล็งเห็นความสำคัญของการแสวงหาและการจัดการความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ สำนักงานอุทยานการเรียนรู้ซึ่งเป็น 1 ใน 7 หน่วยงานของสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน) ต้องการที่จะสร้างห้องสมุดที่มีชีวิตขึ้น และได้ทำการลงมติเมื่อวันที่ 13 มกราคม 2547 ต่อมาได้รวมเป็นหน่วยงานเดียวกับศูนย์กลางการเรียนรู้ ICT แห่งชาติ เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2547 ภายใต้การบริหารจัดการในโครงสร้างใหม่ ทำให้มีการเสริมสร้างอุทยานการเรียนรู้ TK Park ให้เป็นพื้นที่สำหรับหนังสือ คนตรี กิจกรรมและ ICT อันจะนำไปสู่พลังแห่งจินตนาการที่ไม่รู้จัก (Empowered Imagination) เพื่อตอบสนองความต้องการที่เพิ่มขึ้นของสมาชิกเยาวชน และประชาชนทั่วไปได้อย่างสมบูรณ์ต่อเนื่องและยั่งยืน อุทยานการเรียนรู้ TK Park จึงได้ทำการย้ายมายังชั้น 8 อาคารเซ็นทรัล-เวิลด์ (อาคารใหม่) และเปิดให้บริการเมื่อวันที่ 24 มกราคม 2548

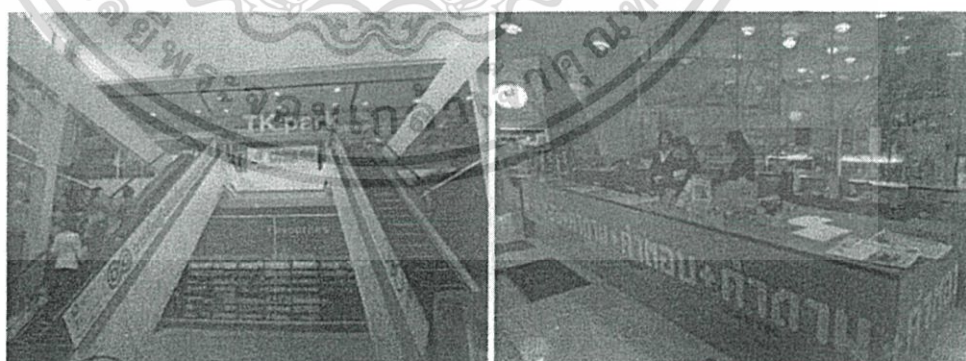
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.2 วัตถุประสงค์

1. เป็นแหล่งการเรียนรู้ ที่เน้นการปลูกฝังและส่งเสริมนิสัยรักการอ่านและการแสวงหาความรู้ในบรรยากาศการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ ทันสมัย
2. ส่งเสริมให้เด็กและเยาวชนมีนิสัยรักการอ่าน การแสวงหาความรู้และการ เรียนรู้อย่างสร้างสรรค์ตลอดชีวิต
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้เยาวชนและประชาชนมีโอกาสพัฒนา แลกเปลี่ยนและแสดงผลงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถสร้างนวัตกรรม ผลผลิตหรือชิ้นงานจากการผสมผสานด้านศิลปะ วัฒนธรรม ค่านิยมหรือวิถีชีวิต นวัตกรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ในรูปแบบที่หลากหลาย

3.1.3.3 ลักษณะและองค์ประกอบของอุทยานการเรียนรู้ TK PARK

ลักษณะของอุทยานการเรียนรู้ TK PARK เป็นห้องสมุดที่มีทั้งหนังสือ ข้อมูล สื่อ วัสดุมีเดียหลากหลายรูปแบบ มีพื้นที่กิจกรรมอเนกประสงค์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เป็นพื้นที่สำหรับการสื่อสารทางศิลปวัฒนธรรมและยังมีบรรยากาศที่สร้างสรรค์และเฟิดเฟิดกับการเรียนรู้ ทั้งยังมีโครงสร้างและรูปแบบทาง สถาปัตยกรรมที่ทันสมัย มีการนำเอาเทคโนโลยีด้านต่างๆเข้ามาทำให้ส่วนต่างๆอาคารมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งตอบสนองความต้องการของเยาวชนยุคปัจจุบันอย่างแท้จริง

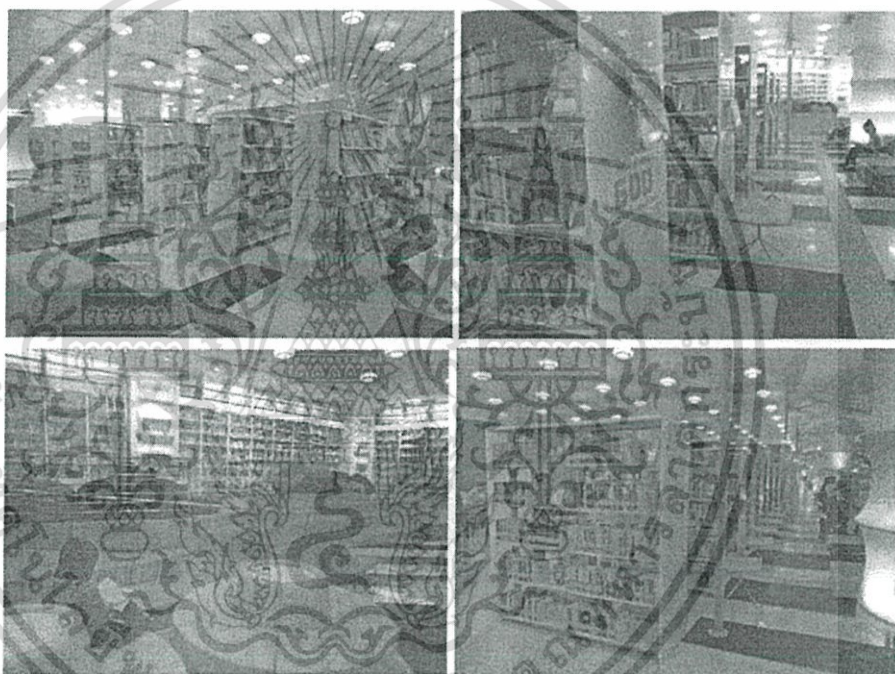


ภาพที่ 3.27 แสดงส่วนทางเข้าและส่วนต้อนรับของอุทยานการเรียนรู้ TK Park

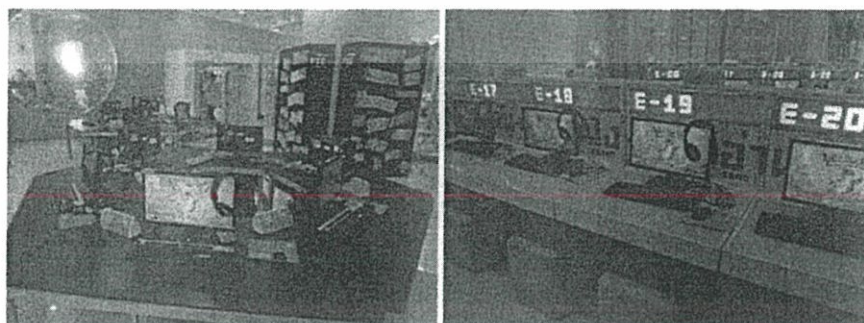
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของอุทยานการเรียนรู้ TK Park

1.) ห้องสมุดมีชีวิต มีพื้นที่ 1,500 ตารางเมตร มีจำนวนหนังสือมากกว่า 20,000 เล่ม วารสารกว่า 200 ชื่อเรื่อง และกลุ่มหนังสือแนะนำ เช่น การเรียนต่อ การประกอบอาชีพ หนังสือสอนหัตถศึกษา รวมไปถึงนิตยสารวัยรุ่นที่มีเนื้อหาทั้งด้านดนตรี กีฬา และสารคดี นอกจากนี้ยังมีส่วน Digital TK ที่มีทั้ง E-Learning E-Book Multimedia และ Virtual Reality ซึ่งหนังสือเหล่านี้จะถูกจัดซื้อตามความต้องการของผู้มาใช้โครงการ โดยจะไม่จัดซื้อโดยทั่วไปแต่จะเจาะกลุ่มเป้าหมาย คือ วัยรุ่นและเด็ก โดยการเลือกซื้อหนังสือที่มีความต้องการสูงจะสังเกตจากสถิติการยืมหนังสือ



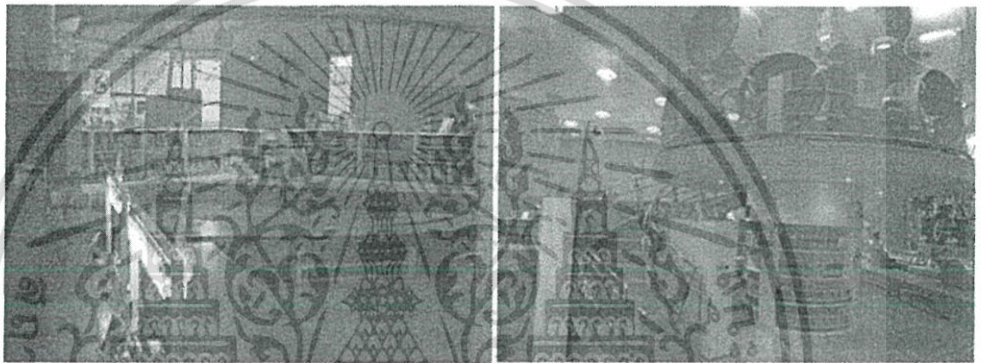
ภาพที่ 3.28 แสดงพื้นที่วางชั้นหนังสือและพื้นที่อ่านหนังสือ



ภาพที่ 3.29 แสดงพื้นที่สำหรับคอมพิวเตอร์และบริการอินเทอร์เน็ต

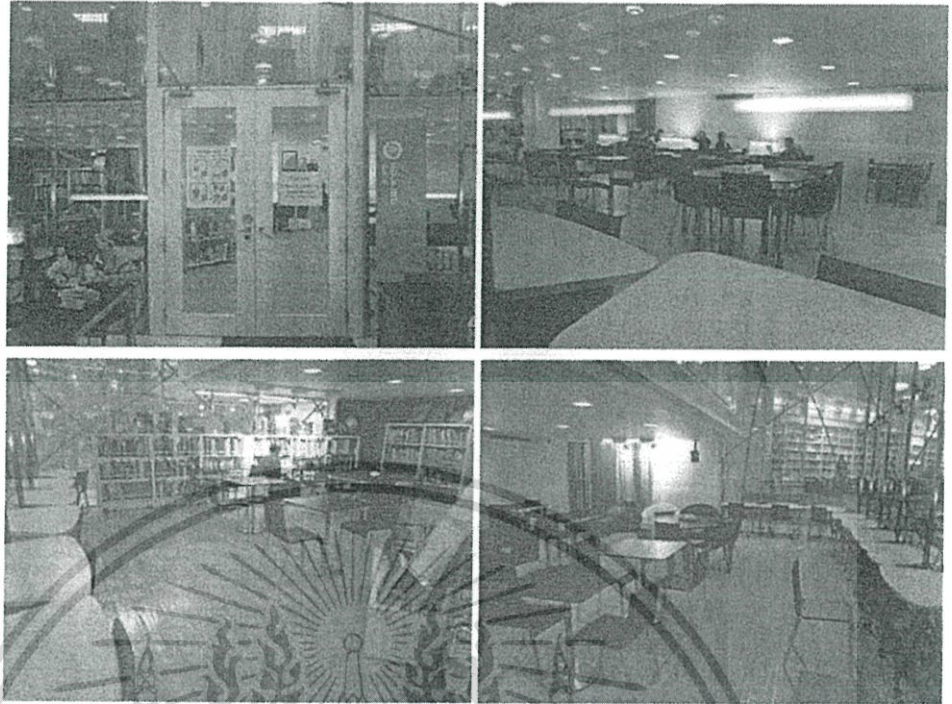
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเด็ก (Children Room) เป็นห้องที่มีบ้านต้นไม้สาระความรู้ (Reading Pool) และ มุมบันไดรักการอ่าน (Honey Comb Ladder) สำหรับการนั่งอ่าน นอนอ่าน ด้วยห้องเด็ก เป็นการแบ่งพื้นที่ใช้งานให้เหมาะสมกับช่วงวัยต่างๆ แต่ผู้ใช้งานโดยทั่วไปก็สามารถเข้าใช้งานในส่วนนี้ได้ โดยห้องเด็กจะมีหนังสือแบ่งตามช่วงอายุไว้อย่างชัดเจน ทำให้พ่อแม่ ผู้ปกครองสามารถมาหาหนังสือที่เหมาะสมกับวัยของบุตรหลานในช่วงอายุต่างๆ ได้โดยสะดวก เก้าอี้และอุปกรณ์ต่างๆ จะใช้มาตรฐานตามสัดส่วนของเด็ก โดยกิจกรรมในห้องนี้ เน้นกิจกรรมสำหรับเด็กทุกช่วงอายุตั้งแต่ 0 ปี หรือคุณแม่ตั้งครรภ์ โดยมีกิจกรรมต่างๆ เช่น เล่นนิทานและฟังเพลง ซึ่งมีเด็กจำนวนไม่น้อยที่โตมาพร้อมกับ TK Park โดย เด็กจะมีความกล้าแสดงออกและปลูกฝังในเรื่องของการอ่านได้เป็นอย่างดี



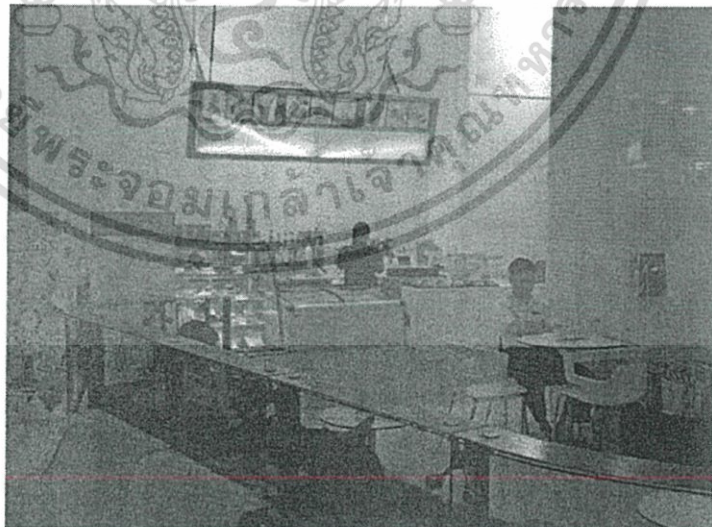
ภาพที่ 3.30 แสดงพื้นที่การอ่านหนังสือสำหรับเด็กที่หลากหลาย

ห้องเงียบ (Quiet Room) เป็นบริเวณสำหรับคนรักการอ่านแบบส่วนตัว ต้องการสมาธิในการอ่านสูง โดยจะมีห้องกระจกกันเป็นห้องซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นห้องประชุม เป็นห้องที่นักเรียนนักศึกษาสามารถมาทำกิจกรรมแบบกลุ่มได้



ภาพที่ 3.31 แสดงพื้นที่ของห้องเรียนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูง

มุมกาแฟ (Coffee Shop) ในส่วนนี้จะประกอบไปด้วยมุมบริการอินเทอร์เน็ต และ มุมฟังเพลง โดยสามารถนำหนังสือเข้าไปอ่านได้ พร้อมการบริการเครื่องดื่มและอาหารว่าง



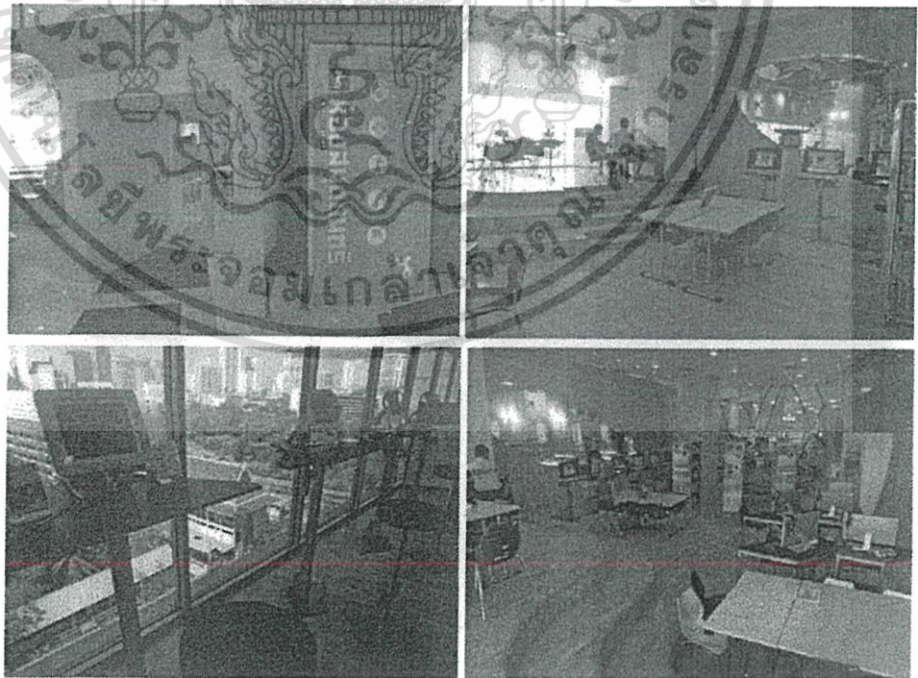
ภาพที่ 3.32 แสดงของมุมกาแฟที่มีให้บริการในอุทยานการเรียนรู้ TK Park

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ห้องสื่อเสมือนจริง เป็นห้องสำหรับการเรียนรู้ผ่านทางสื่อมัลติมีเดียซึ่งเป็นภาพเสมือนจริง โดยเป็นการผสมผสานระหว่าง งานคอมพิวเตอร์กราฟฟิคสามมิติและเกมเข้าด้วยกัน พร้อมกันนั้นยังมีเกมสื่อภาพเสมือนจริงที่พัฒนาโดยฝีมือคนไทย

3.) ห้องสมุดดนตรี เป็นห้องสมุดที่รวบรวมหนังสือทางด้านดนตรีทั้งไทยและสากล ทุกยุคทุกแนว รวมทั้งวารสารทางดนตรีต่างๆ อีกทั้งสามารถฟังเพลงได้จากเครื่องเล่น MP3 (iPod) ที่มีการปรับปรุงและบันทึกเพลงใหม่ทุกๆ สองสัปดาห์ และฐานข้อมูลจากโครงการห้องสมุดคลังความรู้ดนตรีที่ให้บริการผ่านระบบ Intranet ส่วนประกอบของห้องสมุดดนตรี

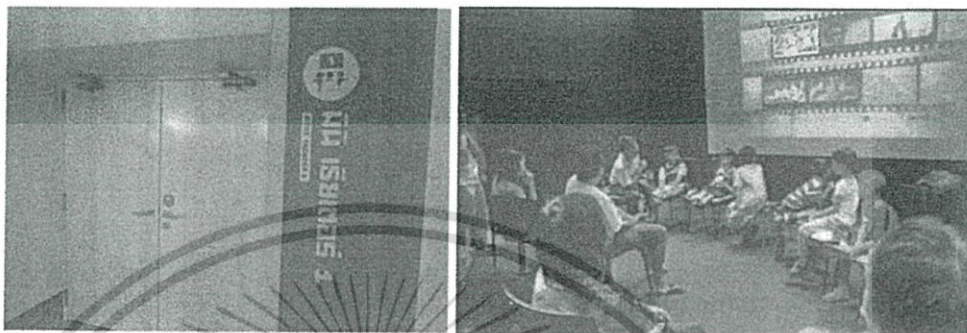
- ส่วนเก็บหนังสือและบริการให้ยืมอ่าน โดยหนังสือที่มีการจัดเก็บเข้ามาภายในห้องมี จำนวนประมาณ 500 เล่ม
- ส่วนอ่านหนังสือเป็นส่วนที่นั่งเก้าอี้เพื่อนั่งอ่านหนังสือชั่วคราว
- ส่วนมัลติมีเดีย Virtual TK Music Library, Showroom ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์
- ส่วนทดลองฟังดนตรี (iPod)
- ห้องดนตรี ที่มีเครื่องดนตรีจริง ตัวอย่างเช่น กีตาร์และเปียโน
- พื้นที่อเนกประสงค์



ภาพที่ 3.33 แสดงพื้นที่ส่วนของห้องสมุดดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) ห้องฉายภาพยนตร์ มีพื้นที่กว่า 168 ตารางเมตร มีส่วนฉายหนังที่หาดูยาก หนังสือหนังทดลอง และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับวิทยากรได้ นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้เยาวชนนำผลงานภาพยนตร์มานำเสนอ ห้องภาพยนตร์สามารถรองรับผู้ชมได้ 100 คนต่อรอบ โดยมีความพร้อมทั้งระบบแสง สี เสียงและภาพครบถ้วน



ภาพที่ 3.34 แสดงทางเข้าและพื้นที่ใช้งานอเนกประสงค์ของห้องฉายภาพยนตร์

5.) ลานสานฝัน มีพื้นที่กว่า 200 ตารางเมตร สามารถปรับรูปแบบการใช้งานได้หลากหลายพร้อมด้วยอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานโรงเรียนขนาดเล็ก ถือเป็นเวทีที่ให้เยาวชนได้ฝึกฝนและเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ เช่น กิจกรรม TK Work shop, กิจกรรม TK Talk, กิจกรรม TK Show เป็นต้น ซึ่งจัดโดยเยาวชน และผู้เชี่ยวชาญมืออาชีพที่สลับสับเปลี่ยนกันไป



ภาพที่ 3.35 แสดงพื้นที่ใช้งานอเนกประสงค์ของส่วนลานสานฝัน

6.) ห้องสมุดเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือห้องสมุดไอที บรรจุหนังสือเฉพาะทางไอทีกว่า 2,000 เล่ม พร้อมอุปกรณ์ไอทีไว้คอยบริการในการค้นหาข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์และโปรแกรมฝึกหัดต่างๆ ไว้อย่างครบครันสำหรับผู้ที่ต้องการเปลี่ยนบรรยายจากการอ่านหนังสือทั่วไป และต้องการสื่อที่ทันสมัยยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.36 แสดงบรรยากาศการใช้งานของส่วนห้องสมุดไอที

7.) ศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นส่วนที่เ้าอบรมหลักสูตรไอทีตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับสูง สามารถรองรับผู้เข้าอบรมได้ครั้งละ 300 คน กิจกรรมการฝึกสอนมีประจำตามนโยบายของอุทยานการเรียนรู้ และสามารถเสนอขอให้มีการจัดฝึกอบรมตามหัวข้อต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม



ภาพที่ 3.37 แสดงบรรยากาศการใช้งานของส่วนศูนย์ฝึกอบรมเทคโนโลยีสารสนเทศ

8.) ศูนย์การเรียนรู้ออนไลน์ประสงค์ ลักษณะคล้ายห้องจัดสัมมนาที่สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้หลากหลาย จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างเข้าถึง



ภาพที่ 3.38 แสดงพื้นที่การใช้งานของศูนย์การเรียนรู้ออนไลน์ประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.) ร้าน TK Teen Shop สำหรับขายของที่ระลึก เป็นส่วนที่เสริมรายได้ให้กับโครงการ และขังนำเอาของที่ได้รับความนิยมจากเด็กและเยาวชน มาผลิตเป็นชิ้นงานขายในราคา ย่อมเยา

สรุปอาคารกรณีศึกษาอุทยานการเรียนรู้ TK Park

ลักษณะการดำเนินงานของอุทยานการเรียนรู้ นั้น จะเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป โดยมีการบริการข้อมูลข่าวสาร ตลอดจน อุปกรณ์และเทคโนโลยี ต่างๆที่ทันสมัยครบครัน ซึ่งถือเป็นข้อดีที่ก่อให้เกิดจุดเด่นของโครงการ เนื่องจากสามารถดึงดูดให้ เยาวชนสนใจในข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการนำเสนอได้ ในด้านการออกแบบ มีการออกแบบตกแต่งที่ ทันสมัยและมีความน่าสนใจ เน้นแสงสว่าง สดใสทำให้สามารถดึงดูดผู้เข้ามาใช้ แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องบางประการ โดยสามารถสรุป เป็นประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอุทยานการเรียนรู้ TK Park

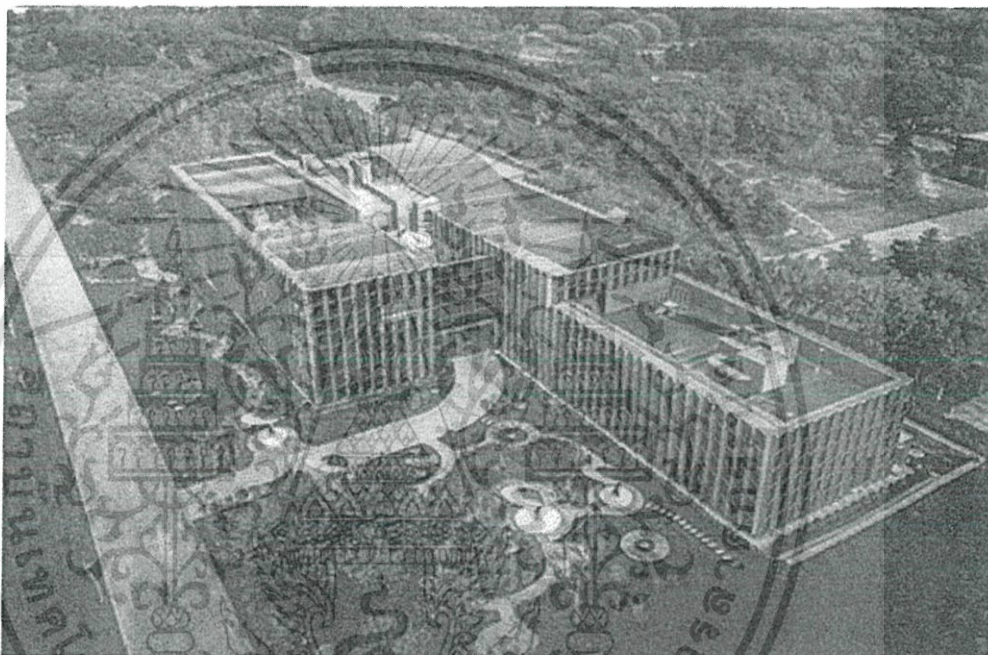
ข้อดีของโครงการ	ข้อเสียของโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> - มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาส่งเสริมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความทันสมัย กระตุ้นการเรียนรู้ - เน้นการเรียนรู้ด้วยตัวจาก ประสบการณ์สัมผัสพื้นฐานของร่างกาย เช่น การใช้สายตาอ่านหรือดู การใช้หูฟัง การใช้มือสัมผัส ทำให้เกิดการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ - การออกแบบมีการคำนึงถึงการใช้งานของเด็กและผู้พิการ ทำให้ครอบคลุมผู้ใช้งานกว้างขวางขึ้น - คำนึงถึงเรื่องของการป้องกันเสียงทั้งในส่วนของห้องเงียบและห้องสมุดคนตรี - พื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ สามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลาย 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้เทคโนโลยีในทุกๆส่วนของโครงการ อาจจะทำให้ผู้ใช้งานบางกลุ่มเข้าไม่ถึง ต้องพึ่งค่านิ่งแนะนำจากเจ้าหน้าที่ - มีส่วนที่ได้รับแสงจากธรรมชาติค่อนข้างน้อย การรับได้แสงจากหลอดไฟและคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานทำให้เกิดผลเสียต่อร่างกาย - เนื่องจากมีพื้นที่ใช้งานนอกประสงค์เป็นส่วนใหญ่ จึงอาจทำให้สับสนในขอบเขตพื้นที่การใช้งานในแต่ละส่วนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 อาคารกรณีศึกษาต่างประเทศ

3.2.1 Hanergy's Renewable Energy Exhibition Center

ที่ตั้ง	กรุงปักกิ่ง ประเทศจีน
สถาปนิก	TRIAD Berlin
พื้นที่ใช้งาน	7,119 ตารางเมตร



ภาพที่ 3.39 แสดงภาพรวมของอาคารศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนฮานเออร์ซี่²⁶

3.2.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

ศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนของฮานเออร์ซี่ เปิดตัวในกรุงปักกิ่งเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2015 โดยมีโดยจัดแสดงเฉพาะทางที่เน้นในเรื่องของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานสะอาดเป็นหลัก ศูนย์นิทรรศการนี้ทำหน้าที่เป็นเหมือนเวทีระหว่างประเทศเพื่อการศึกษาของประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับพลังงานสะอาดและเป็นที่ศึกษาความรู้พื้นฐานสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมทั่วโลกที่จะเปิดตัวความคิดริเริ่มใหม่ๆ เพื่อให้เกิดความร่วมมือและการดำเนินการแลกเปลี่ยน มีจุดประสงค์เพื่อรองรับพลังงานทด

²⁶ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานเออร์ซี่ < <http://www.hanergy.com/> >

ทางเลือกที่ขยายตัวขึ้น เผยแพร่ข้อมูลทรัพยากรพลังงานทดแทน สนับสนุนการพัฒนาโครงการพลังงานทดแทนต่างๆและสร้างความมุ่งมั่นร่วมกันของผู้มีส่วนร่วมเพื่อที่จะ “เปลี่ยน โลกผ่านพลังงานสะอาด”

ศูนย์นิทรรศการใช้เวลาสองปีในการสร้างด้วยการระดมทุนจากกลุ่ม Hanergy Holding หนึ่งในบริษัทชั้นนำของโลกด้านฟิล์มพลังงานแสงอาทิตย์ แยกที่มาพิธีเปิดร่วมกับ Huang Rong ประธานกรรมการบริหารของสภาอุตสาหกรรมและการพาณิชย์จีน Shu Wei ประธานพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของจีนและสมาชิกสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประเทศจีน Xia Qiang ประธานกรรมการและเลขาธิการพรรคของสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปักกิ่ง และที่ขาดไม่ได้คือ Li Hejun ประธานกรรมการและประธานเจ้าหน้าที่บริหารของกลุ่ม Hanergy Holding

ในสุนทรพจน์ของพิธีเปิด Li Hejun กล่าวว่า “ประวัติศาสตร์ของสังคมมนุษย์เป็นประวัติศาสตร์ของการค้นพบและการใช้แหล่งพลังงานใหม่ ในฐานะที่เป็นเวทีสำหรับการแลกเปลี่ยนและความร่วมมือระหว่างประเทศ รวมทั้งการศึกษาของประชาชนทั่วไป ที่ศูนย์แสดงสินค้าพลังงานทดแทนจะแสดงเทคโนโลยีพลังงานสะอาดล่าสุดให้มีส่วนร่วมในการผลักดันให้การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมพลังงานสะอาด”

ศูนย์นิทรรศการพลังงานทดแทนของ Hanergy ตั้งอยู่ตอนเหนือสุดของสวนสาธารณะ Beijing Olympic Forest Park มีพื้นที่ใช้สอย 7,119 ตารางเมตร เป็นพื้นที่โรงจัดแสดงทั้งหมด 1,900 ตารางเมตร ออกแบบ โดย TRIAD Berlin ทีมงานออกแบบที่มีชื่อเสียงระดับนานาชาติ ดายที่ศูนย์ประกอบไปด้วยโรงจัดแสดง 8 โถง และหนึ่งโรงภาพยนตร์ พร้อมด้วยความช่วยเหลือของรัฐศิลปะ เทคโนโลยีมัลติมีเดีย และหุ่นจำลองที่มีกลไกเครื่องไหวอัตโนมัติ จัดแสดงเรื่องราวประวัติศาสตร์ของการใช้พลังงาน นำเสนอความท้าทายด้านพลังงานที่เรากำลังเผชิญในปัจจุบัน แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่หลากหลายของวิธีการ ใช้พลังงานของคนรุ่นใหม่

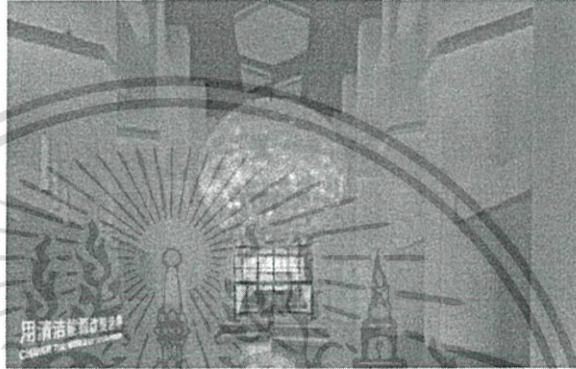
3.2.1.2 องค์ประกอบของโครงการ

1.) โถงต้อนรับ ซึ่งเป็นหนึ่งในโรงจัดแสดงสี่โถงแรก จัดแสดงการเล่าเรื่องย้อนกลับไปไปในประวัติศาสตร์การใช้พลังงานของมนุษย์ในรูปแบบของวิทัศน์ หุ่นจำลอง รูปภาพ และข้อความที่นำเสนอแหล่งกำเนิดพลังงานของโลก พลังงานที่ทำให้เกิดการปฏิวัติ

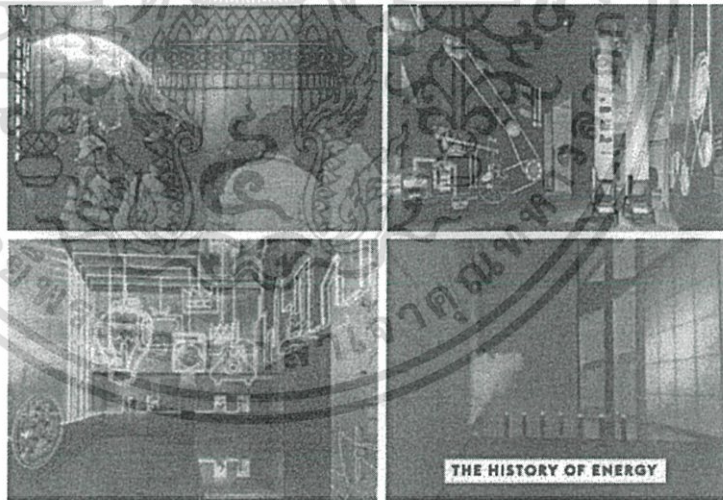
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมทั้งครั้งแรกและครั้งที่สอง และเป็นสาเหตุเดียวกันที่สร้างวิกฤตพลังงานและวิกฤตมลภาวะให้ต้องเผชิญหน้ากับสังคมสมัยใหม่

โจจด์แสดงเหล่านี้ จะมุ่งเน้นสนใจไปในเรื่องของถ่านไม้ ถ่านหิน ปิโตรเลียม และพลังงานในบริบทของมนุษย์ นำเสนอข้อเท็จจริงที่รุนแรงและฉากที่ชัดเจนของการทำพิมพ์เขียวที่ครอบคลุมเกี่ยวกับความก้าวหน้าของสังคมมนุษย์ในการทำปฏิบัติการ ใช้พลังงาน



ภาพที่ 3.40 แสดงทัศนียภาพภายในส่วน โถงต้อนรับของศูนย์นิทรรศการ²⁷



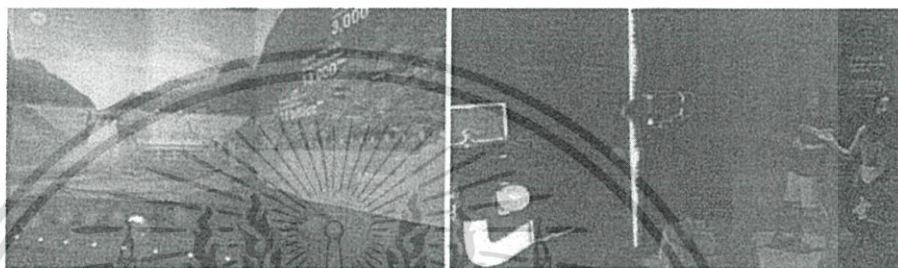
ภาพที่ 3.41 แสดงทัศนียภาพภายในส่วน โถงนิทรรศการที่โถงแรกนำเสนอเรื่องราวของประวัติศาสตร์การใช้พลังงาน²⁸

²⁷ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์รี่ < <http://www.hanergy.com/>>

²⁸ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์รี่ < <http://www.hanergy.com/>>

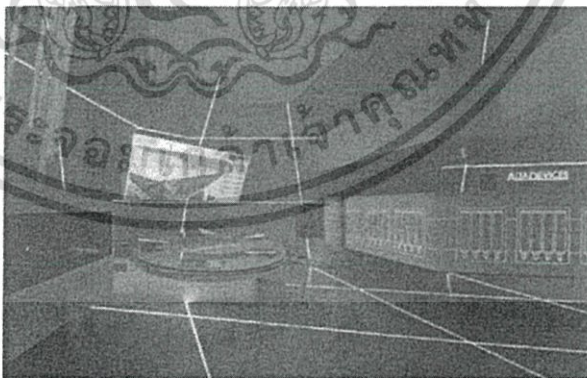
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) โจนิทรรศการพลังงานทดแทน แสดงให้เห็นถึงประวัติความเป็นมาของแหล่งพลังงานสะอาดและความสำคัญของพลังงานสะอาดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของสังคมมนุษย์ ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีฟิล์มพลังงานซึ่งถูกพัฒนาขึ้น โดยตรงสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในสาขางานต่างๆเช่น งานสถาปัตยกรรม อุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องแต่งกาย จักรกลเชิงพาณิชย์ และผลิตภัณฑ์พิเศษต่างๆ โดยเป็นการประกาศถึงสิ่งอื่นๆที่จะพัฒนาต่อไปจากความเข้าใจเรื่องการใช้พลังงาน



ภาพที่ 3.42 แสดงทัศนียภาพภายในส่วน โจนิทรรศการที่นำเสนอเรื่องของประวัติการ พัฒนาพลังงานทดแทน²⁹

3.) โจนปฏิบัติการแผ่นฟิล์มพลังงาน เป็นการจัดแสดงเกี่ยวกับกระบวนการทำแผ่นฟิล์มพลังงาน ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของโครงการ เป็นนวัตกรรมที่ทางบริษัทเอ็นเนอร์ยี ต้องการนำเสนอเป็นทางเลือกใหม่ของการใช้พลังงาน



ภาพที่ 3.43 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของ โจนปฏิบัติการแผ่นฟิล์มพลังงาน³⁰

²⁹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์ยี < <http://www.hanergy.com/>>

³⁰ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์ยี < <http://www.hanergy.com/>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

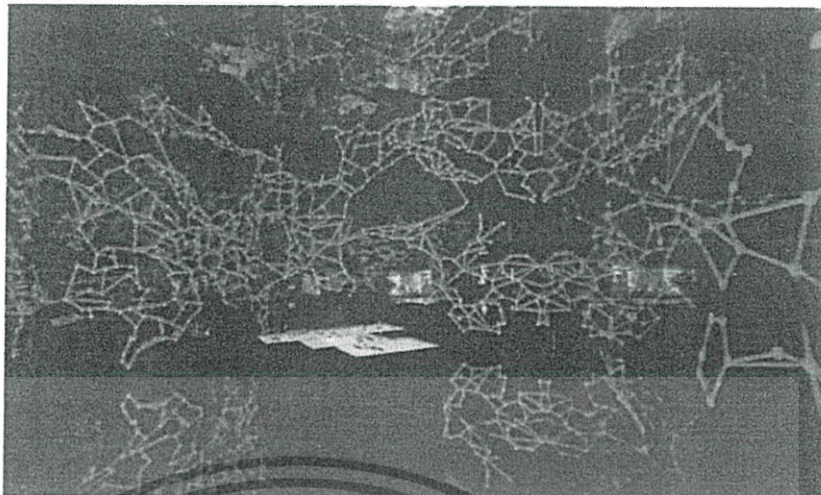
4.) โถงจัดแสดงผลผลิตของการประยุกต์ใช้แผ่นฟิล์มพลังงาน ด้วยการส่งเสริมจากการจัดแสงและเทคนิคพิเศษ โถงนิทรรศการแสดงให้เห็นถึงลำดับของเทคโนโลยี เช่น การผลิตไฟฟ้าของเทคโนโลยีฟิล์มพลังงานแบบบูรณาการ เช่น เซอร์วิคัลระยะทางและอินเตอร์เน็ต พลังงานพกพา ที่บูรณาการด้านสารสนเทศ และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ด้วยตารางพลังงานทางกายภาพอินเตอร์เน็ตพลังงานพกพาถึงสร้างอยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีฟิล์มพลังงาน สามารถสร้างความพึงพอใจสูงสุดแก่ผู้ต้องการใช้พลังงาน และจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่าการจัดหาพลังงานที่มีความปลอดภัยและเชื่อถือได้และประหยัด โดยการบูรณาการพลังงานสะอาดและเทคโนโลยีอินเตอร์เน็ตไร้สาย พลังงานสามารถทำให้พกพาสะดวกและสัมฤทธิ์ผลได้ตลอด 24 ชั่วโมงอย่างต่อเนื่อง และมีการจัดหาพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นสัญญาณของการเริ่มยุคของพลังงานพกพา



ภาพที่ 3.44 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของโถงจัดแสดงการประยุกต์ใช้แผ่นฟิล์มพลังงาน³¹

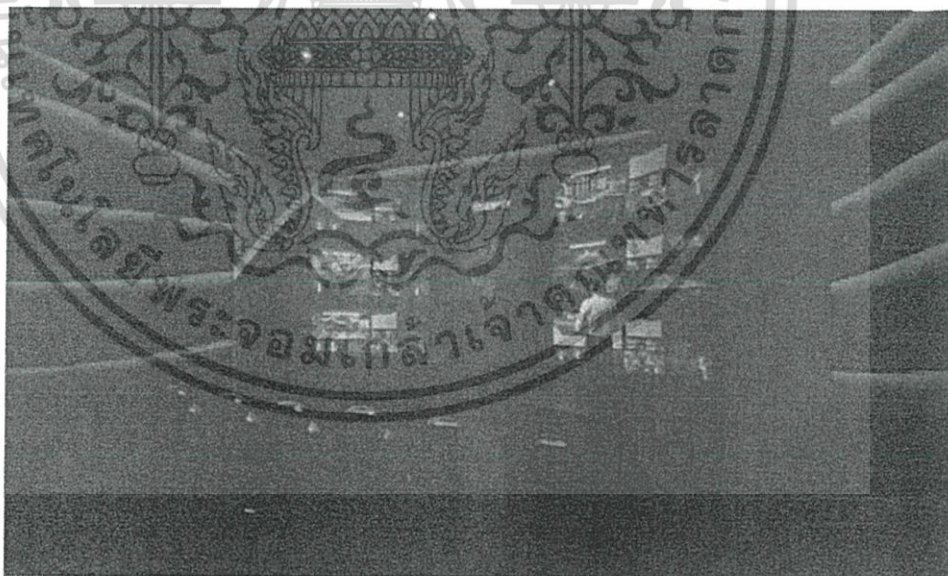
³¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์รี่ < <http://www.hanergy.com/> >

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.45 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนของโถงจัดแสดงระบบ SMART GRID³²

5.) ห้องฉายภาพยนตร์ 180 องศา เป็นส่วนสุดท้ายของ โครงการนำเสนอเรื่องราวการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาและความสำเร็จของบริษัท Hanergy รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่มีการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนในอนาคต มีความยาวประมาณ 10 นาที กับภาพยนตร์ที่ถูกออกแบบมาอย่างดีโดยทีมงานของ TRIAD Berlin



ภาพที่ 3.46 แสดงส่วนห้องฉายภาพยนตร์ 180 องศา³³

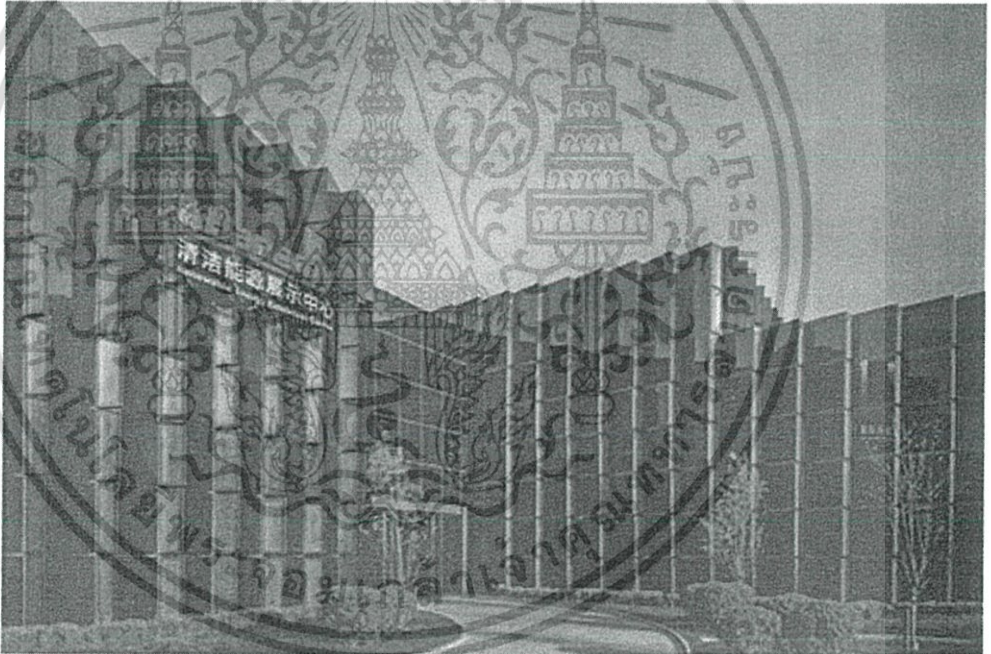
³² ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานเนอร์ยี < <http://www.hanergy.com/>>

³³ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานเนอร์ยี < <http://www.hanergy.com/>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 แนวความคิดออกแบบอาคารของโครงการ

ตัวอาคารศูนย์จัดแสดงนิทรรศการเองยังเป็นต้นแบบของนวัตกรรมเทคโนโลยีและมีการออกแบบให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่วนเปลือกของอาคารและหลังคาถูกติดตั้งด้วยฟิล์มผลิตพลังงานโซลาร์เซลล์ซึ่งเป็นที่มั่นใจว่าเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาดและมั่นคง ในขณะที่พลังงานส่วนเกินสามารถส่งกลับไปใช้ที่ตารางพลังงานที่จะใช้โดยผู้บริโภคพลังงานอื่น ๆต่อไป ศูนย์จัดแสดงนิทรรศการนี้ยังถูกติดตั้งด้วยอุปกรณ์ที่มีระบบจัดการพลังงานที่ทันสมัย ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย Hanergy ในการจัดการกระบวนการทั้งหมดตั้งแต่การผลิตกระแสไฟฟ้า การบริโภคพลังงานของอาคาร การจัดเก็บพลังงาน และการขายพลังงาน โดยระบบจะเชื่อมต่อกับอาคารสำนักงานใหญ่ของ Hanergy ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงซึ่งช่วยให้เกิดการใช้งานร่วมกัน และการประสานงานของแหล่งพลังงาน



ภาพที่ 3.47 แสดงส่วนของ Facade ของอาคารที่ติดตั้งระบบ Thin-film³⁴

³⁴ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ฮานอร์ยี < <http://www.hanergy.com/>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปอาคารกรณีศึกษาศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนฮานอร์รี่

ศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนฮานอร์รี่เป็นศูนย์นิทรรศการที่มีความหลากหลายของนิทรรศการ สร้างความน่าตื่นเต้นและดึงดูดผู้เยี่ยมชมเป็นอย่างมาก ด้วยนิทรรศการรูปแบบต่างๆ การใช้สื่อผสมที่น่าสนใจ และการออกแบบที่ทันสมัย และนำเสนอการใช้พลังงานในอนาคตได้อย่างดีเยี่ยม ทั้งนี้ศูนย์นิทรรศการนี้ก็ยังมีเสียงประการ สามารถแจกแจงได้ดังนี้

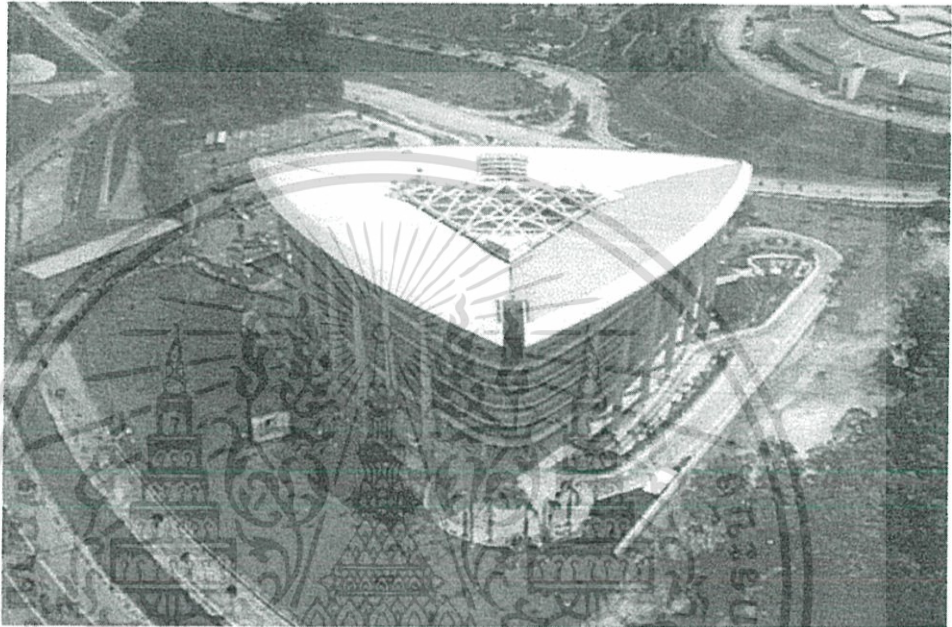
ตารางที่ 3.4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของศูนย์จัดแสดงนิทรรศการพลังงานทดแทนฮานอร์รี่

ข้อดีของโครงการ	ข้อเสียของโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> - มีการจัดแสดงนิทรรศการที่หลากหลาย สร้างความน่าตื่นเต้นและดึงดูดผู้เข้าชม กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ - มีการจัดแสดงตัวอย่างของจริงของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทน - นิทรรศการสนับสนุนให้เกิดจินตนาการ สร้างความหวังให้แก่ผู้เข้าชมเกี่ยวกับการใช้พลังงานในอนาคต 	<ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการที่หลากหลายอาจสร้างความสับสนแก่ผู้เข้าชมได้ - สิ่งที่น่าสนใจส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากการพัฒนาของบริษัท ทำให้ไม่เห็นภาพกว้างของพลังงานทดแทนเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 Securities Commission Headquarters

ที่ตั้ง	กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย
สถาปนิก	Hijias Kasturi Associates
พื้นที่ใช้สอย	94,300 ตารางเมตร



ภาพที่ 3.48 แสดงภาพรวมของอาคาร Securities Commission Headquarters³⁵

3.2.2.1 ข้อมูลพื้นฐาน โครงการ

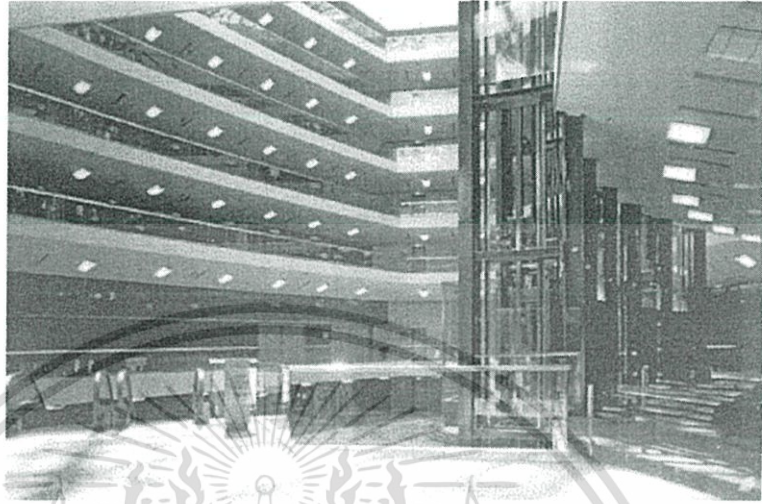
อาคาร Securities Commission Headquarters ตั้งอยู่ที่กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย โดยเป็นอาคารสำนักงานใหญ่ของคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ โดยตัวอาคารเป็นอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่ มีการออกแบบพื้นที่ใช้งานเป็นลักษณะผสมของผังอาคารแบบเปิด (Open Plan) และส่วนสำนักงาน ซึ่งมีการแบ่งพื้นที่การใช้งานเป็นห้องชุดเงิน (Cellular Office) โดยมีองค์ประกอบหลักของโครงการ ดังต่อไปนี้

- ส่วนโถงกลางอาคาร
- ห้องสมุด
- ห้องสัมมนา 800 ที่นั่ง
- ส่วนพื้นที่สำนักงาน
- ห้องประชุม 800 ที่นั่ง
- ห้องบรรยาย (Lecture Theatre)

³⁵ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnet.org/sites/4414/media_contents/17482>

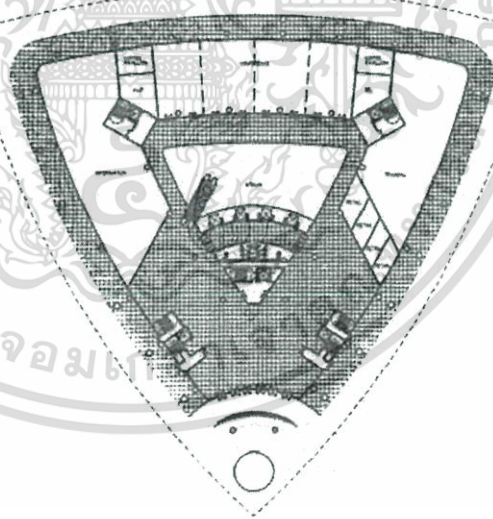
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ร้านอาหารบริการตนเอง (Cafeteria)
- สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ สำหรับพนักงาน



ภาพที่ 3.49 แสดงทัศนียภาพภายใน โถงกลางของอาคาร Securities Commission ³⁶

Headquarters



ภาพที่ 3.50 แสดงการจัดผังของส่วนสำนักงานของอาคาร Securities Commission
Headquarters ³⁷

³⁶ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnet.org/sites/4414/media_contents/17482>

³⁷ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnet.org/sites/4414/media_contonta/17482>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 ลักษณะเด่นด้านการประหยัดพลังงาน

เนื่องจากเจ้าของโครงการต้องการอาคารซึ่งมีความอัจฉริยะ โดยมีความยืดหยุ่น และประหยัดพลังงาน ดังนั้น ในการออกแบบอาคารจึงได้มีการนำวิธีการประหยัดพลังงานในรูปแบบต่างๆ เข้ามาใช้ในการออกแบบอาคารและการออกแบบงานระบบประกอบอาคาร ในปี พ.ศ. 2544 อาคาร Securities Commission Headquarters แห่งนี้ ได้รับรางวัลยอดเยี่ยมอันดับหนึ่งจากการประกวดอาคารประหยัดพลังงานในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเภทอาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย อันเป็นที่ยืนยันได้ว่าอาคารแห่งนี้มีความโดดเด่นในด้านการประหยัดพลังงานอย่างแท้จริง

3.2.2.3 แนวความคิดในการออกแบบอาคารแบบพึ่งพาธรรมชาติ

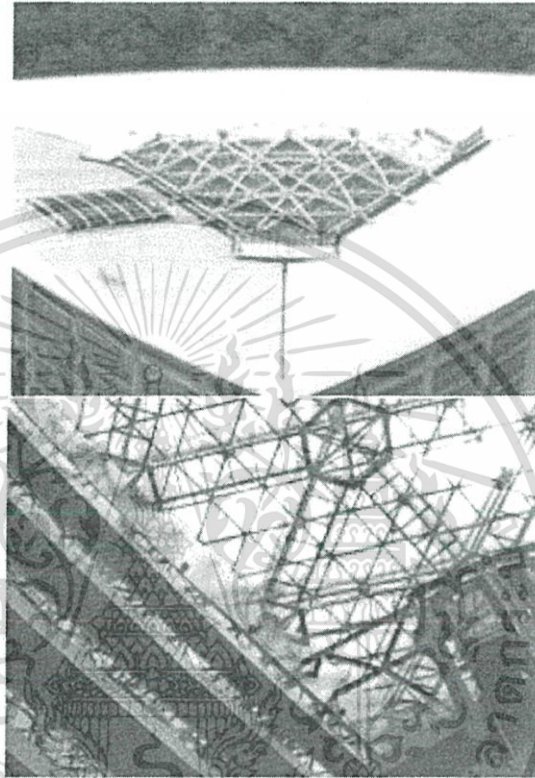
1.) การออกแบบอาคารแห่งนี้ มีการออกแบบให้พื้นที่โดยรอบอาคารเป็นพื้นที่สีเขียวด้วยการบุพื้นที่โดยรอบด้วยสนามหญ้าและมีการปลูกต้นไม้ขึ้นต้นโดยรอบอาคารซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิโดยรอบอาคารลดลงและสามารถลดการสะท้อนของแสงแดดเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถลดพื้นที่ที่คาดแจ้งลงได้ ส่วนพื้นที่อาคารจอร์จ หอประชุม และห้องบรรยายถูกจัดตำแหน่งไว้ในชั้นใต้ดินเนื่องมาจากพื้นที่ใช้งานดังกล่าวเป็นส่วนที่ไม่ต้องการแสงสว่างภายนอก จึงสามารถลดปริมาณพื้นที่ใช้งานในตัวอาคาร และลดพื้นที่จอร์จด้านนอกอาคารที่เป็นพื้นที่คาดแจ้งลงได้ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่สร้างความร้อนให้เกิดขึ้นกับตัวอาคารสูง การเลือกใช้วิธีเพิ่มพื้นที่สีเขียวนี้เป็นวิธีการง่ายๆ แต่ได้ผลที่ดีในการลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 3.51 แสดงการจัดพื้นที่สีเขียวรอบอาคารลดพื้นที่คาดแจ้งที่สะท้อนความร้อนเข้าสู่อาคาร³⁸

³⁸ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnct.org/sites/4414/media_contents/17482>

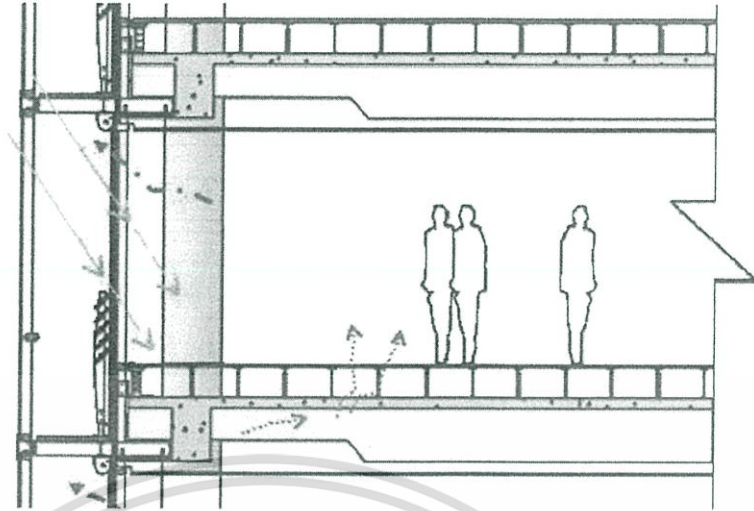
2.) โถงสูง (Atrium) ขนาดใหญ่ตรงกลางอาคาร มีความกว้าง 44 เมตร ทำหน้าที่นำแสงธรรมชาติเข้ามาสู่บริเวณภายในของอาคาร ซึ่งส่วนสำนักงานซึ่งมีความลึกถึง 18 เมตร จะได้รับแสงธรรมชาติจากทั้งจากภายนอกอาคารและจากภายในอาคารผ่านทางช่องแสงกลางอาคารนี้



ภาพที่ 3.52 แสดงส่วนช่องแสงกลางอาคารในส่วนของ โถงสูง (ATRIUM)³⁹

3.) เปลือกอาคารภายนอกเป็นผนังกระจก 2 ชั้น ซึ่งมีระยะระหว่างกระจกภายในกับภายนอก โดยกระจกภายนอกเป็นกระจกตัดแสงเคลือบสาร Low - E และภายในเป็นกระจกใส ช่องว่างระหว่างกระจกหนา 800 มิลลิเมตร โดยส่วนตรงกลางมีลักษณะเป็นแผงกันแดด ซึ่งช่วงล่าง อยู่กับที่ในขณะที่แผงบังแดดช่วงบนสามารถปรับมุมได้ตามความต้องการ โดยอากาศเย็นจะหมุนเวียนเข้ามาในอาคารทางช่องเปิด และอากาศร้อนในห้องจะถูกดูดออกทางช่องในฝ้าเพดานไปยังช่องระหว่างกระจกซึ่งจะทำให้ สามารถลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่จะเข้ามาสู่ส่วนสำนักงานลงได้

³⁹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnet.org/sites/4414/media_content/17482>



ภาพที่ 3.53 แสดงรายละเอียดรูปตัดผนังอาคาร Securities Commission Headquarters⁴⁰

4.) ค่า OTTV ของอาคารนี้คือ 35 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยเปรียบเทียบกับกฎหมายกำหนดไว้ที่ไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร สำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย

5.) หลังคาอาคารเป็นหลังคา 2 ชั้น มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน และส่วนยื่นซึ่งจะให้ร่มเงาแก่ส่วนบนของอาคาร ส่วนห้องเครื่องจะอยู่ที่บริเวณหลังคา ซึ่งส่งผลให้อาคารนี้มีค่า RTTV ต่ำ เนื่องจากการใช้หลังคา 2 ชั้น และการติดตั้งฉนวนกันความร้อน

3.2.2.4 แนวความคิดในการออกแบบอาคารแบบพึ่งพาระบบเครื่องกล

1.) ระบบหมุนเวียนอากาศแบบแทนที่ โดยการให้อุณหภูมิที่ 17 องศาเซลเซียสแก่อาคาร ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องทำความเย็น (Chiller) ดีขึ้น เครื่องตรวจวัดระดับก๊าซ CO₂ (คาร์บอนไดออกไซด์) ในอากาศจะเป็นตัวควบคุมการนำอากาศบริสุทธิ์เข้ามาภายในอาคาร ส่วนระบบหมุนเวียนอากาศในพื้นที่จ่อครถูกควบคุมด้วยเครื่องตรวจวัดระดับก๊าซ CO คาร์บอนมอนอกไซด์ เพื่อทำการแทนที่ด้วยอากาศบริสุทธิ์เมื่อมีปริมาณระดับก๊าซ CO (คาร์บอนมอนอกไซด์) เกินที่กำหนดไว้

2.) ระบบส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพ โดยมีกำลังการติดตั้งไฟฟ้าที่ 13.7 วัตต์ต่อตารางเมตร และสามารถให้ระดับความสว่างของพื้นที่ได้ที่ 500 ลักซ์ในส่วนสำนักงาน แต่

⁴⁰ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <https://archnet.org/sites/4414/media_content/17482>

ระบบนี้ไม่ได้มีการควบคุม โดยปริมาณผู้ใช้พื้นที่หรือปริมาณแสงธรรมชาติ แต่จะเน้นการส่องสว่างที่มีประสิทธิภาพด้วยการใช้พลังงานต่ำสุด

3.) ภาระในการทำความเย็นของอาคารนี้อยู่ที่ 1,400 ตัน ซึ่งประกอบไปด้วย Chiller ขนาด 500 ตัน จำนวน 3 ตัว และขนาด 250 ตัน จำนวน 2 ตัว การมี Chiller แบ่งเป็นหลาย ๆ ตัวเช่นนี้ ส่งผลให้มีความยืดหยุ่นในการเปิดใช้งานมีความใกล้เคียงกับภาระการทำความเย็นที่เกิดขึ้นจริงในอาคาร โดย Chiller ทั้งหมดที่ใช้ในอาคารเป็นเครื่องอัดอากาศแบบ Multi-vertical Screw Compressor

4.) พัดลมและปั๊มมีระบบ VSD เพื่อควบคุมปริมาณลม ซึ่งเมื่อใช้ร่วมกับระบบจ่ายลม ความดันต่ำ จะช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของปั๊มและพัดลมลงได้

5.) การควบคุมอาคารและระบบการจัดการอาคารได้มีการติดตั้งในอาคารนี้ ทำให้สามารถที่จะติดตามดูแลการทำงานระบบเครื่องทำความเย็นและระบบเครื่องกลอื่น ๆ ในอาคารได้ รวมทั้งจัดการระบบระบายอากาศในพื้นที่สำนักงานและพื้นที่จอดรถด้วย เครื่องตรวจวัดระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ตามลำดับ

6.) การระบายน้ำฝนจากอาคารซึ่งจะถูกเก็บไว้ส่วนเก็บน้ำและใช้ในการรดน้ำต้นไม้และพื้นที่สีเขียวโดยรอบอาคาร

3.2.2.5 ค่าบ่งบอกประสิทธิภาพการใช้งานพลังงานในอาคาร

1.) ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ติดตั้งภายในอาคารอยู่ที่ 13.6 วัตต์ต่อตารางเมตร โดยเปรียบเทียบอาคารทั่วไปที่ใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าประมาณ 20 วัตต์ต่อตารางเมตร

2.) ค่า OTTV ของอาคารนี้คือ 35 วัตต์ต่อตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับที่กฎหมายกำหนดไว้คือไม่เกิน 45 วัตต์ต่อตารางเมตร สำหรับอาคารที่ไม่ใช่อาคารพักอาศัย โดยภาระการปรับอากาศที่ออกแบบไว้สูงสุดคือ 1,400 ตัน ซึ่งภาระการทำความเย็นสูงสุดจริงหลังจากอาคารเปิดใช้มา 2 ปีจะอยู่ที่ประมาณ 1,000 ตัน โดยการใช้พลังงานรวมตลอดปีของอาคารเท่ากับ 120 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรของพื้นที่ปรับอากาศ ซึ่งอาคารนี้มีผู้ใช้อาคารไม่หนาแน่น เพียง 1 คนต่อ 88 ตารางเมตรของพื้นที่ปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปอาคารกรณีศึกษาอาคาร Securities Commission Headquarters

อาคารสำนักงานใหญ่ Securities Commission Headquarters ถึงแม้ว่าจะเป็นอาคารเก่า แต่ก็ยังคงเป็นตัวอย่างการออกแบบที่คำนึงถึงเรื่องการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน ได้เป็นอย่างดี จากประสิทธิภาพการทำงานของอาคารที่อยู่เกณฑ์ที่คิดจนถึงปัจจุบันทั้งนี้ก็ยังคงมีข้อเสียอยู่ในบางประการดังนี้

ตารางที่ 3.5 ตารางเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของอาคารสำนักงานใหญ่ Securities Commission Headquarters

ข้อดีของโครงการ	ข้อเสียของโครงการ
<ul style="list-style-type: none"> - มีการคำนึงถึงการใช้พลังงานอย่างจริงจังและเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม - เป็นอาคารตัวอย่างในยุคแรกๆของการนำเทคโนโลยีเปลือกอาคารสองชั้นมาใช้ - อาคารถูกแบบให้สามารถดึงแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารได้ - มีการคำนึงถึงงานระบบที่ประหยัดพลังงานแบบครบวงจร - รูปลักษณ์ของอาคารมีความโดดเด่นสร้างความน่าสนใจแก่ผู้พบเห็น 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้งานของผังอาคารยังมีความไม่ลงตัวในบางพื้นที่ - การออกแบบคำนึงถึงเรื่องประหยัดพลังงานแต่ไม่ได้คำนึงการใช้งานที่ทำให้เกิดสถานะน่าสบายหรือเหมาะสมแก่การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาผู้ใช้โครงการและองค์ประกอบของโครงการ

4.1 ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

4.1.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนสามารถจัดประเภทของผู้ใช้งานในโครงการได้ดังนี้

4.1.1.1 ผู้ใช้บริการ

หมายถึง ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในส่วนการจัดแสดงนิทรรศการ ผู้ใช้บริการเพื่อการศึกษาค้นคว้าหรือขอใช้บริการด้านข้อมูลข่าวสาร รวมไปถึงการเข้าเยี่ยมชมการปฏิบัติงาน การเข้ารับการสัมมนาและการฝึกอบรมทางด้านวิชาการ และการใช้พื้นที่เพื่อการทำกิจกรรมที่สร้างสรรค์ โดยสามารถแบ่งกลุ่มผู้บริการเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

1. ประชาชนทั่วไป ผู้ใช้บริการกลุ่มนี้นิยมเข้าใช้ในวันสุดสัปดาห์ หรือ วันหยุดตามราชการกำหนด อาจเดินทางมาเป็นครอบครัว เป็นกลุ่มหรือหมู่คณะ จุดประสงค์ของการเยี่ยมชมคือการศึกษาค้นคว้าด้านพลังงานทดแทน ทำความเข้าใจเรื่องพลังงานทดแทนในประเทศ พร้อมๆ ไปด้วยกับการพักผ่อนในเวลาเดียวกัน

2. นักเรียนและนักศึกษา ผู้ใช้บริการกลุ่มนี้มักมาเป็นหมู่คณะเป็นการทัศนศึกษาที่ทางสถาบันจัดไว้ในหลักสูตร ซึ่งต้องมีการเตรียมการรองรับ รวมถึงวิทยากรผู้ให้ความรู้ มีการบรรยายทางวิชาการ การพาเดินชมโครงการ และผู้ให้บริการกลุ่มนี้บางส่วนจะเป็นการเข้ามาเพื่อศึกษาเพิ่มเติมโดยเฉพาะ เป็นกลุ่มหรือมาคนเดียว โดยผู้ให้บริการกลุ่มนี้เป็นกลุ่มบุคคลที่มีอายุอยู่ในช่วงวัยรุ่นที่เปิดรับสิ่งใหม่ๆ และต้องการสิ่งที่มีแรงดึงดูดน่าสนใจในการค้นคว้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานทดแทนของโครงการ

3. บุคลากรด้านพลังงาน ผู้ใช้บริการกลุ่มนี้มักเดินทางมาเป็นหมู่คณะ ซึ่งจัดโดย สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน โดยมีจุดประสงค์หลักคือการเข้าอบรมความรู้ ด้านพลังงานทดแทนในหลักสูตรต่างๆ อาทิเช่น การจัดการพลังงานทดแทนภายใน ประเทศ เทคโนโลยีพลังงานทดแทนในประเทศไทย เป็นต้น เพื่อใช้ในการพัฒนา ประสิทธิภาพการทำงานด้านพลังงานในภาครัฐให้เพิ่มสูงขึ้น

4. ผู้ประกอบการด้านพลังงานทดแทน เป็นกลุ่มที่เข้ามาด้วยจุดประสงค์ทางด้าน ธุรกิจเป็นสิ่งสำคัญ อันได้แก่ การหาข้อมูลด้านพลังงานทดแทนเพื่อทำความเข้าใจและการ ใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจลงทุนทางธุรกิจ หรือการหาข้อมูลด้านการประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีพลังงานใหม่ ๆ กับธุรกิจของตน อีกทั้งภายในโครงการยังเป็นที่ตั้งของสำนัก งานนักวิชาการด้านพลังงานทดแทน จึงสามารถเข้ามาใช้บริการในด้านการรับการศึกษา ทางด้านธุรกิจต่างๆ ได้

5. สถาปนิกและนักออกแบบ เป็นกลุ่มผู้ใช้โครงการที่มีความสนใจในด้านการ ออกแบบอาคารที่มีการใช้พลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงาน จึงสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ได้จากนิทรรศการ และส่วนของห้องสมุด อีกทั้งอาคารในโครงการนั้น ยัง ออกแบบให้เป็นอาคารที่ประหยัดพลังงานจึงสามารถใช้ศึกษาเป็นอาคารตัวอย่างในการ ออกแบบได้

6. นักท่องเที่ยว เป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศที่มีความ สนใจในด้านการใช้พลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงาน การที่ออกแบบโครงการ ให้มีความน่าสนใจ และดึงดูดนักท่องเที่ยว จึงมีผลต่อการเพิ่มอัตราการเผยแพร่ข้อมูลด้าน พลังงานทดแทน ให้ขยายออกเป็นวงกว้างยิ่งขึ้น

4.1.1.2 ผู้ให้บริการ

หมายถึง เจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ในส่วนต่างๆ ของโครงการ ซึ่งทำหน้าที่ให้การ บริการในส่วนงานที่รับผิดชอบตามฝ่ายต่างๆ สามารถแบ่งกลุ่มผู้ให้บริการเป็นประเภท ต่าง ๆ ได้ ดังนี้

1. เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงาน เป็นผู้ดำเนินการบริหารโครงการและบริหารงานใน ส่วนต่างๆ ให้ดำเนินไปตามแนวนโยบายและเป้าหมาย

2. เจ้าหน้าที่ทั่วไป เป็นผู้ที่ทำงานประจำตามส่วนต่าง ๆ ภายในโครงการโดยรับคำสั่งจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารงาน หรือทำงานในหน่วยงานอื่นที่ตั้งอยู่ภายในโครงการ

3. เจ้าหน้าที่พิเศษ เป็นผู้ทำงานในด้านการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ๆ หรือเป็นวิทยากรผู้บรรยายให้ความรู้อบรมทางด้านวิชาการ โดยเจ้าหน้าที่พิเศษนั้นจะถูกรับเชิญตามหลักสูตรต่างๆที่ได้จัดไว้ และไม่ได้ประจำอยู่ภายในโครงการ

4.1.1.3 ผู้มาขอใช้บริการอื่นๆ

หมายถึง บุคคลที่มีได้เข้ามาใช้โครงการโดยตรงแต่มาเพียงติดต่อกับเจ้าหน้าที่ในส่วนต่าง ๆ หรือมาใช้บริการในส่วนอื่นๆ ได้แก่ กลุ่มหน่วยงานหรือองค์กร ประชาชน นักเรียน นักศึกษา ที่มาเข้าร่วมทำกิจกรรม สัมมนาฝึกอบรมในด้านต่างๆ หรือการติดต่อสอบถามกับเจ้าหน้าที่บางหน่วยงานเท่านั้น

จากการแบ่งประเภทผู้ใช้โครงการข้างต้น สามารถแบ่งตามประเภทได้โดยง่าย คือ

ก. แบ่งตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้แก่

1. ผู้เข้าชมการจัดแสดงงานนิทรรศการ
2. ผู้มาศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
3. ผู้มาร่วมอบรมตามหลักสูตรภายในโครงการ
4. ผู้มาติดต่อขอรับข้อมูลและคำปรึกษา
5. เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ
6. เจ้าหน้าที่พิเศษ

ข. แบ่งตามประเภทบุคคล ได้แก่

1. ประชาชนทั่วไป
2. นักเรียนนักศึกษา
3. บุคลากรด้านพลังงาน
3. ผู้ประกอบการด้านพลังงานทดแทน
4. สถาปนิกและนักออกแบบ
5. นักท่องเที่ยว
6. นักวิชาการ
7. เจ้าหน้าที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้โครงการ จะเป็นตัวกำหนดความต้องการก่อนหลังของความสัมพันธของการจัดองค์ประกอบโครงการ ซึ่งการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน สามารถศึกษาได้จาก อาคารกรณีศึกษาที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยได้ทำการศึกษาแนวทางจากพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอคมัย เนื่องจากเป็นลักษณะโครงการที่มีความคล้ายคลึง และเป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ โดยสามารถแบ่งพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ได้ ดังนี้

4.1.2.1 พฤติกรรมของกลุ่มผู้ให้บริการ

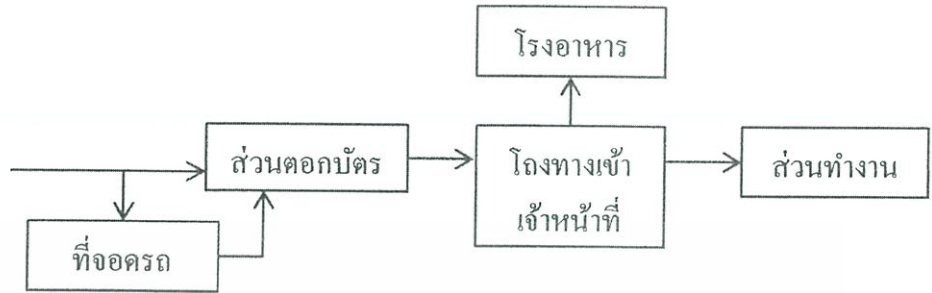
1. ผู้ให้บริการประจำ หรือเจ้าหน้าที่ของโครงการ พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่จะขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละคน แต่จะมีพฤติกรรมหลักๆในแต่ละช่วงเวลาคือ ตั้งแต่ช่วงการเดินทางมาประจำหน้าที่ในโครงการ ซึ่งจะมีทั้งการเดินทาง การขี้อจรยาน จักรยานยนต์ รถยนต์ส่วนตัว และการขนส่งสาธารณะ โดยจะกำหนดทางเข้า-ออก ของเจ้าหน้าที่แยกออกจากทางเข้าหลัก ซึ่งเป็นทางเข้า-ออกของผู้เข้ารับบริการของโครงการ เพื่อให้เกิดความชัดเจนของการใช้งาน เพิ่มความปลอดภัยแก่ส่วนดำเนินงานของโครงการ ความสะดวกแก่การเข้ารับบริการของโครงการ และสามารถควบคุมเวลาการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ตามกำหนดเวลาต่างๆ

เวลา	พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ในโครงการ
ก่อนเวลา 8.30 น.	- เดินทางเข้าสู่โครงการ รับประทานอาหารเช้า พักผ่อนตามอัธยาศัย - ลงบันทึกวันและเวลาเข้าปฏิบัติงาน
8.30 – 12.00 น.	- ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตน
12.00 – 13.00 น.	- พักรับประทานอาหารกลางวัน
13.30 – 16.30 น.	- ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตน
หลังเวลา 16.30 น.	- เลิกปฏิบัติงาน ลงบันทึกวันและเวลาเลิกปฏิบัติงาน และแยกย้าย เดินทางกลับ

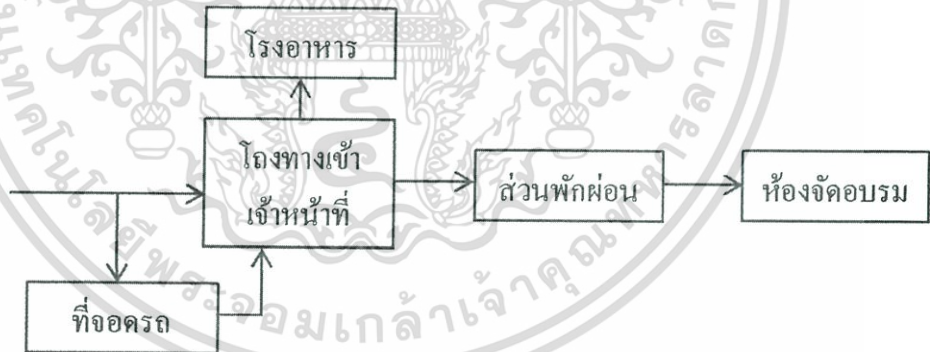
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่



2. ผู้ให้บริการชั่วคราว หรือเจ้าหน้าที่พิเศษ ได้แก่ วิทยากร นักวิชาการที่ถูกรับเชิญมาบรรยายให้ความรู้ การเดินทางมายังโครงการ และพฤติกรรมในการใช้โครงการ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มผู้ให้บริการประจำ แต่จะแตกต่างกันในเรื่องเวลาในการใช้โครงการ เนื่องจากกลุ่มผู้ให้บริการชั่วคราวจะไม่สามารถกำหนดช่วงเวลาที่แน่นอนในการปฏิบัติหน้าที่ได้ วันและเวลาในการปฏิบัติหน้าที่จะขึ้นอยู่กับ การถูกรับเชิญจากส่วนที่เกี่ยวข้องและความพร้อมของผู้ให้บริการชั่วคราวในการเดินทางมาปฏิบัติหน้าที่

ตารางที่ 4.3 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ให้บริการชั่วคราว



4.1.2.2 พฤติกรรมของกลุ่มผู้ให้บริการ

1. กลุ่มผู้ให้บริการทั่วไป ได้แก่ ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา และนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ทั้งส่วนบุคคลและแบบหมู่คณะ โดยการเข้าถึงโครงการของการผู้ให้บริการแบบส่วนตัวนั้น จะเดินทางโดยการเดินเท้า จักรยาน รถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล รถประจำทาง และรถไฟฟ้า ส่วนกลุ่มที่มาแบบหมู่คณะนั้นเดินทางเข้าสู่โครงการ โดยรถตู้ และรถบัสขนาดใหญ่

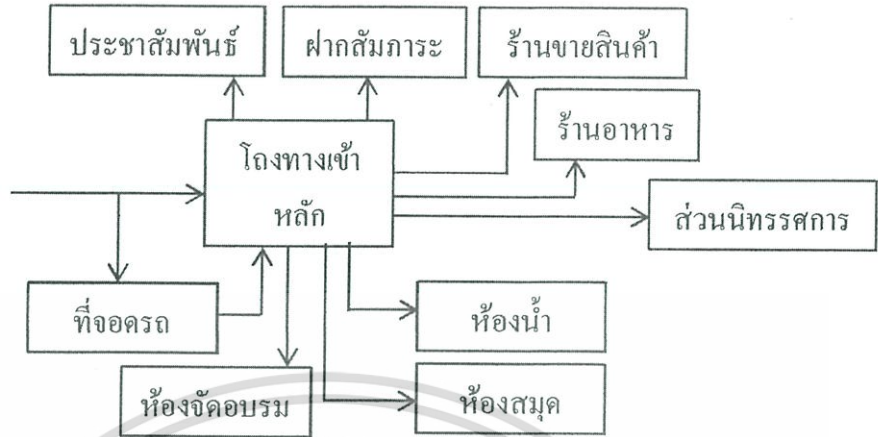
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงพฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้บริการโดยทั่วไป

แบบบุคคล	แบบหมู่คณะ
1. เข้าสู่อาคาร ทางช่องทางเข้าหลัก - ติดต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ -ชำระค่าเข้าชมนิทรรศการ -ฝากสัมภาระ (ในกรณีที่มีสัมภาระ) -เตรียมตัวก่อนเข้าสู่ส่วนนิทรรศการ เช่น การโทรศัพท์ เข้าห้องน้ำ	1. เข้าสู่อาคาร ทางช่องทางเข้าหลัก - ตัวแทนหมู่คณะติดต่อเจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ - รอพบวิทยากร หรือเจ้าหน้าที่นำชมที่โถงต้อนรับ - ฝากสัมภาระและรับเอกสาร - เตรียมตัวก่อนเข้าสู่ส่วนนิทรรศการ เช่น การโทรศัพท์ เข้าห้องน้ำ
2. เข้าสู่นิทรรศการส่วนการฟังบรรยายตามรอบเวลาที่กำหนดไว้	2. เข้าสู่นิทรรศการส่วนการฟังบรรยายตามรอบเวลาที่กำหนดไว้
3. เข้าสู่นิทรรศการส่วนการจัดแสดงและการสาธิตตัวอย่าง	3. เข้าสู่นิทรรศการส่วนการจัดแสดงและการสาธิตตัวอย่าง นำโดยวิทยากร หรือเจ้าหน้าที่นำชม
4. ชมนิทรรศการต่อจนครบถ้วนตามแต่เวลาอันสมควร แล้วจึงออกจากส่วนนิทรรศการ	4. ชมนิทรรศการต่อจนครบถ้วนในเวลาที่ยังทางเจ้าหน้าที่กำหนดไว้แล้วจึงออกจากส่วนนิทรรศการ
5. กลับสู่ช่องทางเข้า - รับคืนสัมภาระที่ฝากไว้ - ใช้บริการห้องสมุด - ใช้บริการร้านอาหารและเครื่องดื่ม - ใช้บริการห้องสุขาหรือส่วนพักผ่อนอื่นๆของโครงการ	5. กลับสู่ช่องทางเข้า - รับคืนสัมภาระที่ฝากไว้ - ใช้บริการห้องสมุด - ใช้บริการร้านอาหารและเครื่องดื่ม - ใช้บริการห้องสุขาหรือส่วนพักผ่อนอื่นๆของโครงการ
หมายเหตุ พฤติกรรมในข้อ 5 นี้จะขึ้นอยู่กับความประสงค์และพึงพอใจของแต่ละบุคคล	หมายเหตุ พฤติกรรมในข้อ 5 นี้จะขึ้นอยู่กับกำหนดการของหมู่คณะและพึงพอใจ

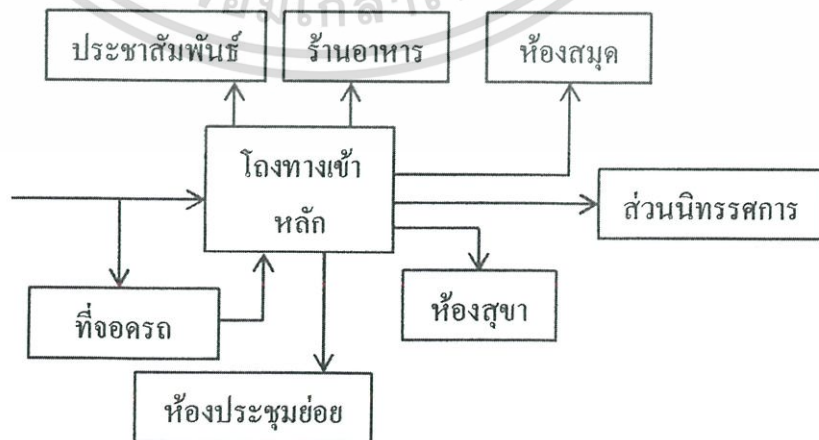
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการทั่วไป



2. กลุ่มผู้ให้บริการเฉพาะทาง ได้แก่ นักวิชาการ และผู้ที่มีสนใจเป็นพิเศษ เช่น สถาปนิกนักออกแบบ เป็นกลุ่มที่มีความต้องการใช้บริการ โครงการเพื่อการศึกษา โดยเฉพาะ ซึ่งทางโครงการได้มีการจัดบริการด้านการศึกษา เผยแพร่ความรู้ทางวิชาการ เช่น การจัดบรรยาย พื้นที่ห้องสมุดพลังงาน ห้องสมุดวัสดุอุตสาหกรรมใช้พลังงาน เป็นต้น ซึ่งพฤติกรรมการเดินทางมายัง โครงการ อาจเดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารรับจ้าง รถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า BTS หรือรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT ซึ่งพฤติกรรมของกลุ่มผู้ให้บริการเฉพาะทางนี้ จะเน้นการกระทำที่มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของโครงการ ในด้านที่เกี่ยวกับการศึกษา และ อาจใช้องค์ประกอบอื่นๆของโครงการร่วมด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละบุคคล

ตารางที่ 4.6 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ให้บริการเฉพาะทาง

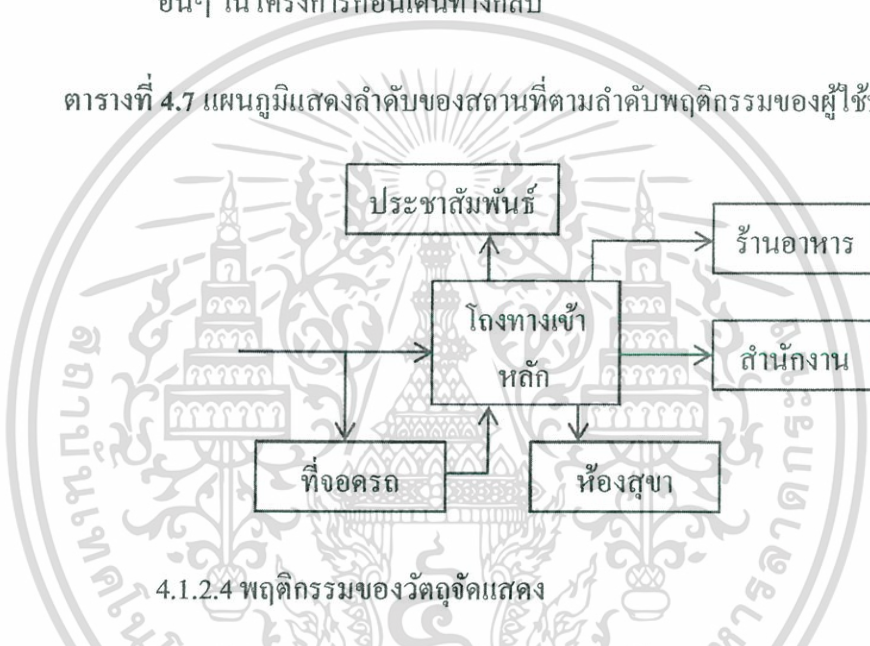


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.3 พฤติกรรมของกลุ่มผู้มาขอใช้บริการอื่นๆ

ผู้มาติดต่อกับโครงการ อาจจะมาติดต่อทางราชการ ธุรกิจ หรือขอข้อมูลต่างๆ เป็นการเฉพาะ การเดินทางของกลุ่มผู้มาขอใช้บริการอื่นๆ เดินทางมาด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล รถโดยสารรับจ้าง รถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า BTS หรือรถไฟใต้ดิน MRT และจะเข้าสู่อาคารทางโถงทางเข้า หรือส่วนที่ติดต่อกับหน่วยงานที่ต้องการติดต่อโดยตรง แล้วจึงผ่านเข้าไปติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายในสำนักงาน เมื่อติดต่อกิจธุระเรียบร้อยแล้วจึงเดินทางกลับ หรืออาจใช้องค์ประกอบอื่นๆ ในโครงการก่อนเดินทางกลับ

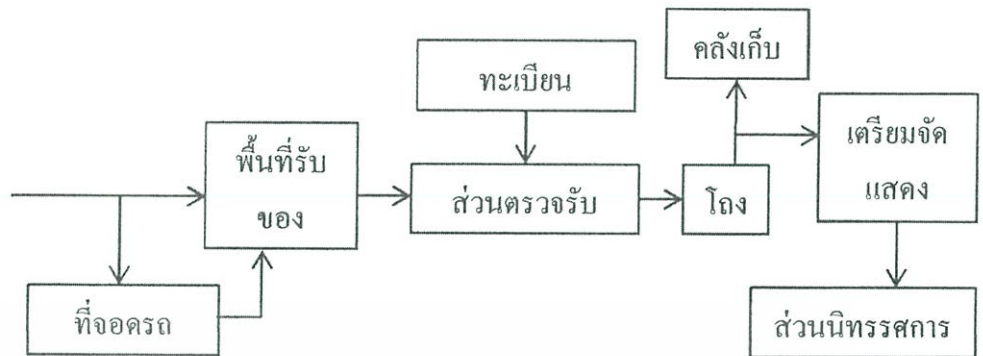
ตารางที่ 4.7 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการอื่นๆ



4.1.2.4 พฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง

วัตถุจัดแสดงหรืออุปกรณ์ใดๆที่จะนำมาจัดแสดงในนิทรรศการ มีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ วัตถุที่มาจากภายนอก และวัตถุที่มาจากคลังเก็บภายในโครงการ วัตถุที่นำมาจากภายนอกเพื่อนำมาจัดเก็บในคลังเก็บ หรือนำมาจัดแสดงในโครงการ เมื่อขนส่งวัตถุมาถึงโครงการจะขนถ่ายลงยังพื้นที่รับของ (Loading Area) โดยมีเจ้าหน้าที่ตรวจรับแล้วจึงขนย้ายไปยังห้องทะเบียนตรวจสอบหลักฐาน ถ้าวัตถุสมบูรณ์ก็จะจัดเก็บเข้าคลังจัดเก็บ เพื่อเตรียมการซ่อมบำรุงก่อนจะนำออกมาเตรียมการจัดแสดงที่ห้องจัดแสดง

ตารางที่ 4.8 แผนภูมิแสดงลำดับของสถานที่ตามลำดับพฤติกรรมของวัตถุจัดแสดง



4.1.3 การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ

4.1.3.1 จำนวนผู้ใช้บริการ

ในเบื้องต้นการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้บริการโครงการ หรือผู้เข้าชมโครงการจะพิจารณาจากสถิติที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าชมของโครงการที่ความคล้ายคลึงกัน ในกรณีนี้คือ อาคารพิพิธภัณฑ์ที่ใช้สำหรับเผยแพร่ความรู้ ซึ่งมีจุดประสงค์เดียวกับโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน เช่น องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นต้น

ตารางที่ 4.9 ตารางสถิติผู้เข้าชมโครงการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พ.ศ. 2554 - 2558

ปีที่เก็บข้อมูล	จำนวนผู้เข้าชม (คนต่อปี)
พ.ศ. 2554	586,340
พ.ศ. 2555	503,295
พ.ศ. 2556	566,189
พ.ศ. 2557	479,671
พ.ศ. 2558	435,125
เฉลี่ยจำนวนผู้เข้าชม	514,124

จากตารางสามารถหาค่าเฉลี่ยผู้เข้าชมจากจำนวนผู้เข้าชมต่อปีในแต่ละปีได้ประมาณ 514,124 คนต่อปี หรือผู้เข้าชมเฉลี่ยประมาณวันละ 1,408 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ตารางสถิติผู้เข้าชมโครงการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
โดยการแจกแจงเป็นความถี่ของผู้เข้าชมเป็นรายเดือนในรอบ 10 ปี

จำนวนผู้เข้าชมต่อเดือน (คน)	จำนวนครั้งที่นับได้	คิดเป็นร้อยละ
5,000 – 20,000	77	63.64
20,001 – 40,000	25	20.66
40,001 – 60,000	9	7.44
60,001 – 80,000	5	4.13
80,001 – 100,000	1	0.83
100,001 – 120,000	-	-
120,001 – 140,000	1	0.83
140,001 – 160,000	-	-
160,001 ขึ้นไป	3	2.48

จากตารางความถี่ของข้อมูลจำนวนผู้เข้าชมต่อเดือนช่วง 5,000 – 20,000 คนต่อเดือน มีความถี่สูงสุดถึง 63.64 สามารถคิดเฉลี่ยเป็นจำนวนผู้เข้าชมต่อวันได้ประมาณ 666 คนต่อวัน นอกจากนี้ยังสามารถนับความถี่ของผู้ชมต่อเดือนช่วง 160,001 ขึ้นไปได้ถึง 3 ครั้ง คิดเฉลี่ยเป็นจำนวนผู้เข้าชมต่อวันได้ประมาณ 5,333 คน ซึ่งหมายความว่ามีโอกาสที่จะมีผู้เข้าชมโครงการสูงเป็นบางเดือน ขึ้นอยู่กับเทศกาลและวันสำคัญต่างๆ จึงจำเป็นจะต้องคำนึงถึงการออกแบบโครงการให้สามารถรองรับคนจำนวนนี้ได้อีกด้วย

จากการวิเคราะห์จากข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับผู้เข้าชมของโครงการที่คล้ายคลึงกัน ทำให้สามารถคาดคะเนผู้เข้าชมเฉลี่ยได้เป็นปริมาณทั้งสิ้นประมาณ 1,037 คนต่อวัน หรือประมาณ 31,110 คนต่อเดือน

นอกจากนี้เนื่องจากโครงการมีแนวโน้มที่จะเปิดรับการเข้าชมแบบหมู่คณะ จึงต้องพิจารณาจำนวนผู้เข้าชมแบบหมู่คณะในเบื้องต้น โดยการศึกษาจากข้อมูลของพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศบันทึกเอาไว้ สามารถนำมาแจกแจงความถี่ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ตารางแจกแจงความถี่จำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศโดย
การแจกแจงความถี่ของผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะเป็นรายเดือน

จำนวนผู้เข้าชมต่อคณะ (คน)	จำนวนครั้งที่นับได้	คิดเป็นร้อยละ
0 – 50	36	27.00
51 – 100	49	36.50
101 – 150	10	7.50
151 – 200	20	15.00
201 – 250	8	6.00
251 – 300	7	5.00
301 – 350	1	0.75
351 – 400	2	1.50
401 ขึ้นไป	1	0.75

จำนวนผู้เข้าชมที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะที่มีความถี่สูงสุดคือช่วง 51-100 คนต่อคณะ คิดเป็นร้อยละ 36.50 จากทั้งหมด และเมื่อมองโดยภาพรวมแล้วจำนวนผู้ชมในช่วง 0-200 คนจะมีความถี่มากกว่าในช่วงที่มากกว่า 200 คนต่อคณะ ถึงร้อยละ 86 ต่อ ร้อยละ 14 ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการกำหนดจำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะจึงพิจารณาให้จำนวนผู้ชมที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะสูงสุดกลุ่มละไม่เกิน 200 คน

4.1.3.2 จำนวนผู้ให้บริการ

จากการศึกษาโครงสร้างการบริหารงานโครงการในเมืองต้น ทำให้ทราบถึงบุคลากร และกลุ่มงานต่างๆในโครงการ จึงสามารถนำมาใช้กำหนดจำนวนผู้ให้บริการในเมืองต้น ได้ดังนี้

- ผู้อำนวยการสถาบัน	จำนวน	1	อัตรา
- เลขานุการ	จำนวน	2	อัตรา
- รองผู้อำนวยการฝ่ายงานบริการและเผยแพร่ข้อมูล	จำนวน	1	อัตรา
- รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทั่วไป	จำนวน	1	อัตรา
- รองผู้อำนวยการฝ่ายงานวิชาการและส่งเสริมการวิจัย	จำนวน	1	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการงานจัดแสดง	จำนวน	8	อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงและสงวนรักษา	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียนวัดจุดแสดง	จำนวน	4	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการสาธารณะ	จำนวน	4	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายห้องสมุดและคลังข้อมูล	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายเผยแพร่และให้ความรู้	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายออกแบบนิทรรศการ	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงโครงการ	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและบัญชี	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการและการประสานงาน	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคลากร	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการและการค้นคว้า	จำนวน	8	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมการวิจัย	จำนวน	4	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์	จำนวน	4	อัตรา

รวมจำนวนผู้ให้บริการทั้งหมด 118 คน

สรุปการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้โครงการ

1. จำนวนผู้เข้าชมทั้งหมดต่อวัน ประมาณวันละ 1,037 คน
2. จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ มีจำนวนผู้เข้าชมไม่เกิน 200 คนต่อหนึ่งคณะ
3. จำนวนผู้ให้บริการ 118 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การกำหนดและการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

4.2.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ

ในการกำหนดองค์ประกอบโครงการซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ ได้มาจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2 ประการ คือ พฤติกรรม (Behavior) และกิจกรรม (Activity) ของผู้ใช้อาคาร ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากการศึกษาวัตถุประสงค์ของโครงการ ประกอบกับการศึกษาและวิเคราะห์ห้องประกอบอาคารกรณีศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งสามารถวิเคราะห์แยกองค์ประกอบโครงการของโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนได้เป็น 3 ชนิด คือ

4.2.1.1 องค์ประกอบหลัก

เป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต้องมีในโครงการ เกิดจากแบ่งส่วนของผู้ให้บริการของโครงการและผู้รับบริการของโครงการ โดยกิจกรรมสำคัญที่เกิดขึ้นในโครงการเป็นเบื้องต้น เช่น ส่วนงานฝ่ายบริหาร ส่วนงานจัดแสดง ส่วนบริการด้านการเผยแพร่ข้อมูล เป็นต้น

4.2.1.2 องค์ประกอบรอง

เป็นองค์ประกอบที่มีความจำเป็นรองลงมาจากองค์ประกอบหลัก เพื่อตอบสนองกับพฤติกรรมในชีวิตประจำวันของผู้ใช้โครงการ เช่น ส่วนบริการสาธารณะ โถงทางเข้าร้านอาหารและเครื่องดื่ม และห้องน้ำ เป็นต้น

4.2.1.3 องค์ประกอบเสริม

เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนโครงการ ทำให้มีโครงการมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ช่วยให้อาคารมีครบถ้วนสมบูรณ์ และใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ส่วนงานเทคนิคและบริการ เป็นต้น

ในเบื้องต้นเราสามารถวิเคราะห์ ความต้องการขององค์ประกอบต่างๆจากที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อให้องค์ประกอบของโครงการที่จะเกิดขึ้นนั้นตอบสนองตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ตารางการวิเคราะห์องค์ประกอบจากที่มาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

ที่มาของโครงการ	วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบเสริม	องค์ประกอบเพิ่มเติม	หมายเหตุ
1. พนักงานทดแทนยังไม่เข้าถึงประชาชนอย่างแพร่หลาย	1. เพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานทดแทนและสร้างความเข้าใจให้แก่ประชาชน 2. เพื่อเป็นศูนย์กลางข้อมูลด้านพลังงานทดแทนสำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งในและต่างประเทศ	1. ส่วนจัดนิทรรศการเกี่ยวกับพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 2. ห้องสมุดและคลังข้อมูล 3. ห้องประชุมจัดสัมมนา 4. สำนักงานบริหารจัดการพลังงานทดแทน	1. ที่จอดรถ 2. ส่วนต้อนรับ 3. ส่วนบริการอาหาร 4. ส่วนสำนักงานนิทรรศการและห้องสมุด 5. ส่วนบริการ 6. ส่วนสนับสนุนการ	1. ส่วนพืชพลังงาน 2. ลานอเนกประสงค์	1. คลังนิทรรศการ 2. คลังห้องสมุด	เพิ่มเติมจากการศึกษาโครงการจัดนิทรรศการและห้องสมุด
2. ประชาชนทั่วยังไม่เห็นถึงศักยภาพของพลังงานทดแทนที่จะมาแทนพลังงานในปัจจุบัน	3. ก่อตั้งหน่วยงานเพื่อการบริหารจัดการพลังงานทดแทนให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น 4. เพื่อเป็นอาคารตัวอย่างการใช้พลังงานทดแทนในชีวิตประจำวัน	4. สำนักงานบริหารจัดการพลังงานทดแทน	7. ส่วนรับรองแขก 8. ส่วนพักผ่อนบุคลากร 9. ห้องประชุมสำนักงาน			
3. ขาดการพัฒนาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีพลังงานทดแทน	5. มีการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบัน 6. เพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน	5. สำนักงานเทคโนโลยีพลังงานทดแทน	10. ส่วนงานระบบ 11. คลังข้อมูลเทคโนโลยีพลังงานทดแทน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การวิเคราะห์รายละเอียดเบื้องต้นของโครงการ

จากการศึกษาและกำหนดองค์ประกอบโครงการ ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบโครงการออกมาเป็น 5 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร (Administrative Office)
2. ส่วนงานการจัดแสดง (Exhibition Quarter)
3. ส่วนงานบริการด้านการเผยแพร่ข้อมูล (Dissemination Service)
4. ส่วนบริการสาธารณะ (Public Service)
5. ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ (Technical and Service Quarter)

4.2.2.1 ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร (Administrative Office)

ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนสำนักบริหาร

จุดมุ่งหมาย	เป็นศูนย์กลาง สถานที่การติดต่อให้ข้อมูลและการประสานงานทั้งภายในและภายนอกองค์กร การจัดหาทุนและดูแลกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการ เป็นสำนักงานบริหารจัดการโครงการให้สำเร็จผลตามวัตถุประสงค์
กิจกรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานงาน - จัดการบริหารโครงการ - กำหนดนโยบายบริหารโครงการ - สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์เผยแพร่ข้อมูลและควบคุมการแสดงนิทรรศการ - รองรับแขกผู้มาติดต่อ
พื้นที่ใช้งาน	ส่วนงานฝ่ายบริหารและสำนักงาน
ผู้ใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้บริหารโครงการ - เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ - บุคคลภายนอกที่เข้ามาติดต่อสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.2 ส่วนงานการจัดแสดง (Exhibition Quarter)

ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานการจัดแสดง

จุดมุ่งหมาย	เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและการใช้พลังงานทดแทนอย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ
กิจกรรม	จัดแสดงงานนิทรรศการทั้งที่เป็นวัตถุ และสื่อสารสนเทศเกี่ยวกับเทคโนโลยีการใช้พลังงานทดแทน
พื้นที่ใช้งาน	ส่วนนิทรรศการถาวร ส่วนนิทรรศการชั่วคราว ส่วนนิทรรศการภายนอกอาคาร
ผู้ใช้งาน	- ผู้รับบริการ โครงการ - เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

4.2.2.3 ส่วนงานบริการด้านการเผยแพร่ข้อมูล (Dissemination Service)

ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานบริการด้านการเผยแพร่ข้อมูล

จุดมุ่งหมาย	อบรมสัมมนาเชิงวิชาการ ให้ความรู้ความเข้าใจด้านการใช้พลังงานทดแทน และการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในปัจจุบัน เป็นแหล่งเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานทดแทนและความรู้รอบตัวที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน และเป็นส่วนแนะนำแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากทั้งหน่วยงานภายในและต่างประเทศ เพื่อการสืบค้นต่อในอนาคต
กิจกรรม	- จัดการอบรมสัมมนาเชิงวิชาการ - เก็บรวบรวมข้อมูลด้านพลังงานเพื่อการเผยแพร่ - ให้บริการข้อมูลข่าวสารด้านพลังงานทั้งในและต่างประเทศ
พื้นที่ใช้งาน	- ห้องสืบค้นข้อมูลด้านพลังงาน - ห้องประชุมอบรมสัมมนา - ห้องประชุมสัมมนาย่อยเฉพาะกลุ่ม
ผู้ใช้งาน	- ผู้รับบริการ โครงการ - เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2.4 ส่วนบริการสาธารณะ (Public Service)

ตารางที่ 4.16 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนบริการสาธารณะ

จุดมุ่งหมาย	ให้บริการสาธารณะต่างๆ แก่ผู้เข้ารับบริการของโครงการ ทั้งการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆของโครงการแก่ผู้มาติดต่อ การบริการอาหารและเครื่องดื่ม ร้านค้าที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการให้บริการพื้นที่จอดรถ
กิจกรรม	ให้บริการส่วนงานสาธารณะ
พื้นที่ใช้งาน	ส่วนพื้นที่บริการสาธารณะ
ผู้ใช้งาน	- ผู้รับบริการโครงการ - เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

4.2.2.5 ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ (Technical and Service Quarter)

ตารางที่ 4.17 แสดงรายละเอียดเบื้องต้นส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ

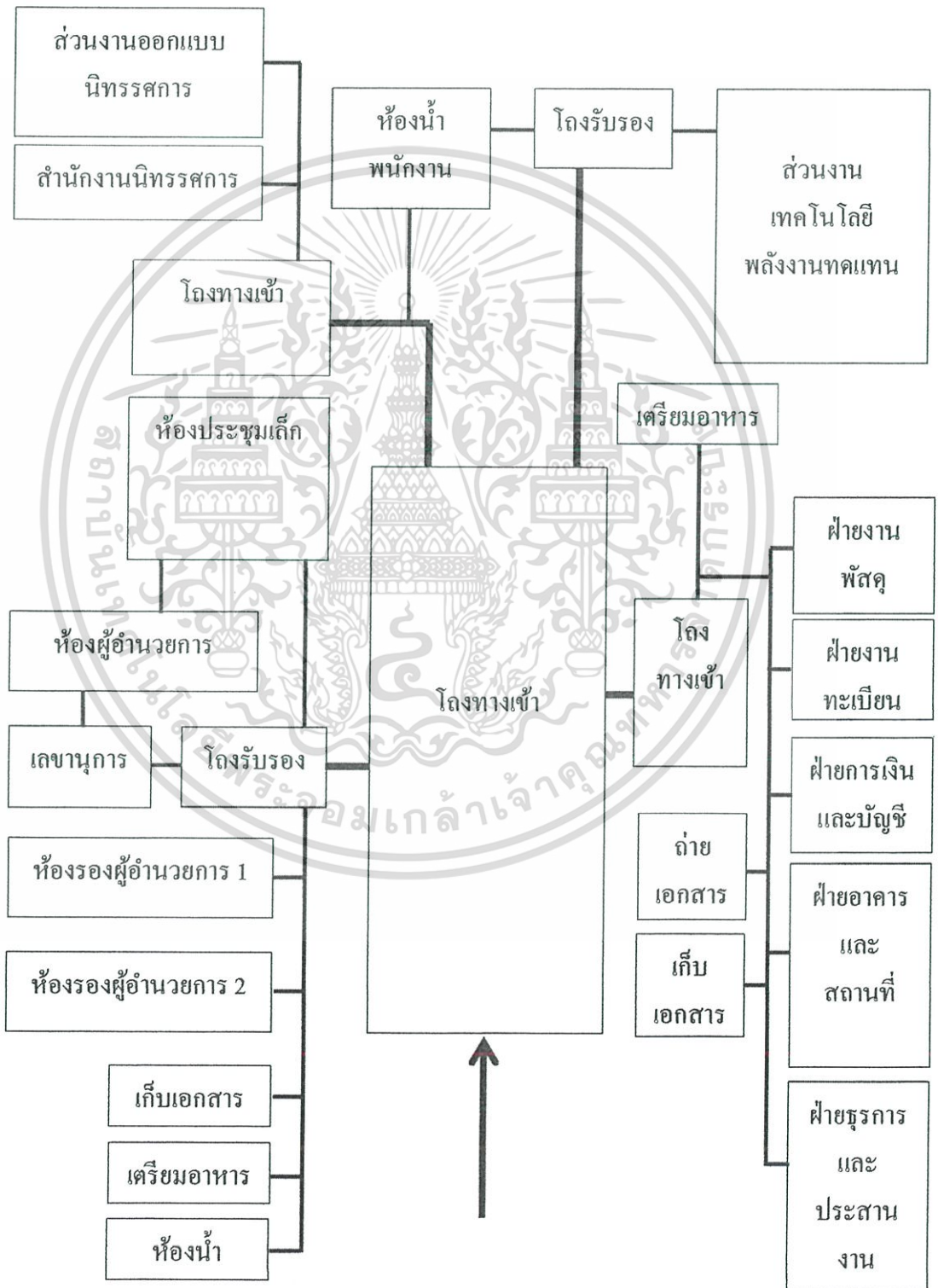
จุดมุ่งหมาย	เป็นส่วนสนับสนุน โครงการ คอยให้บริการด้านงานเทคนิคและการบริการต่างๆภายในโครงการ
กิจกรรม	ให้บริการงานทำความสะอาดและรักษาความปลอดภัย งานระบบประกอบอาคาร ขนถ่ายและจัดเก็บซ่อมบำรุงวัสดุ
พื้นที่ใช้งาน	ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ
ผู้ใช้งาน	เจ้าหน้าที่ประจำโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

4.3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฝ่ายสำนักบริหาร (ADMINISTRATIVE OFFICE)

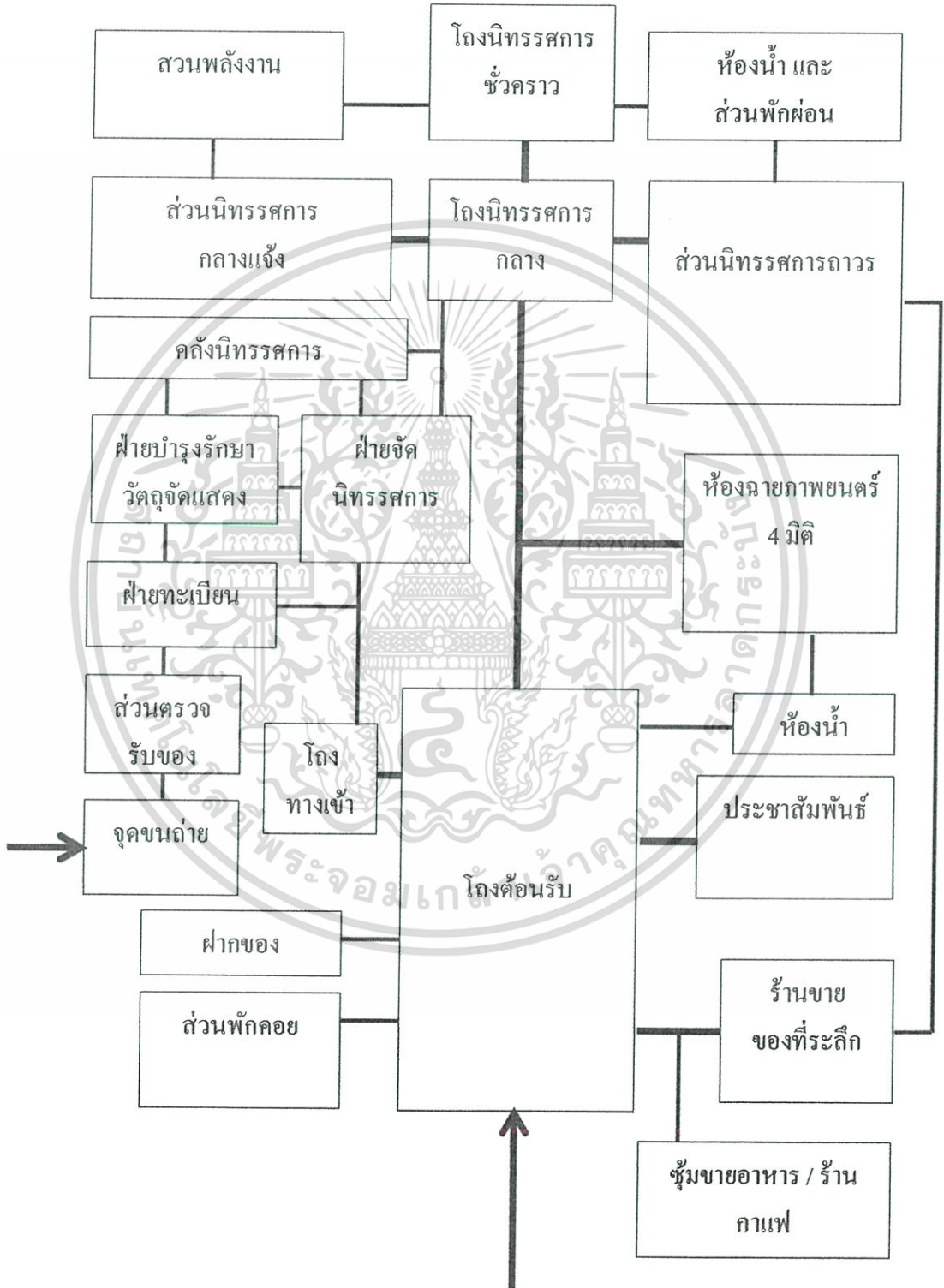
ตารางที่ 4.18 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายสำนักบริหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฝ่ายงานการจัดแสดง (EXHIBITION QUARTER)

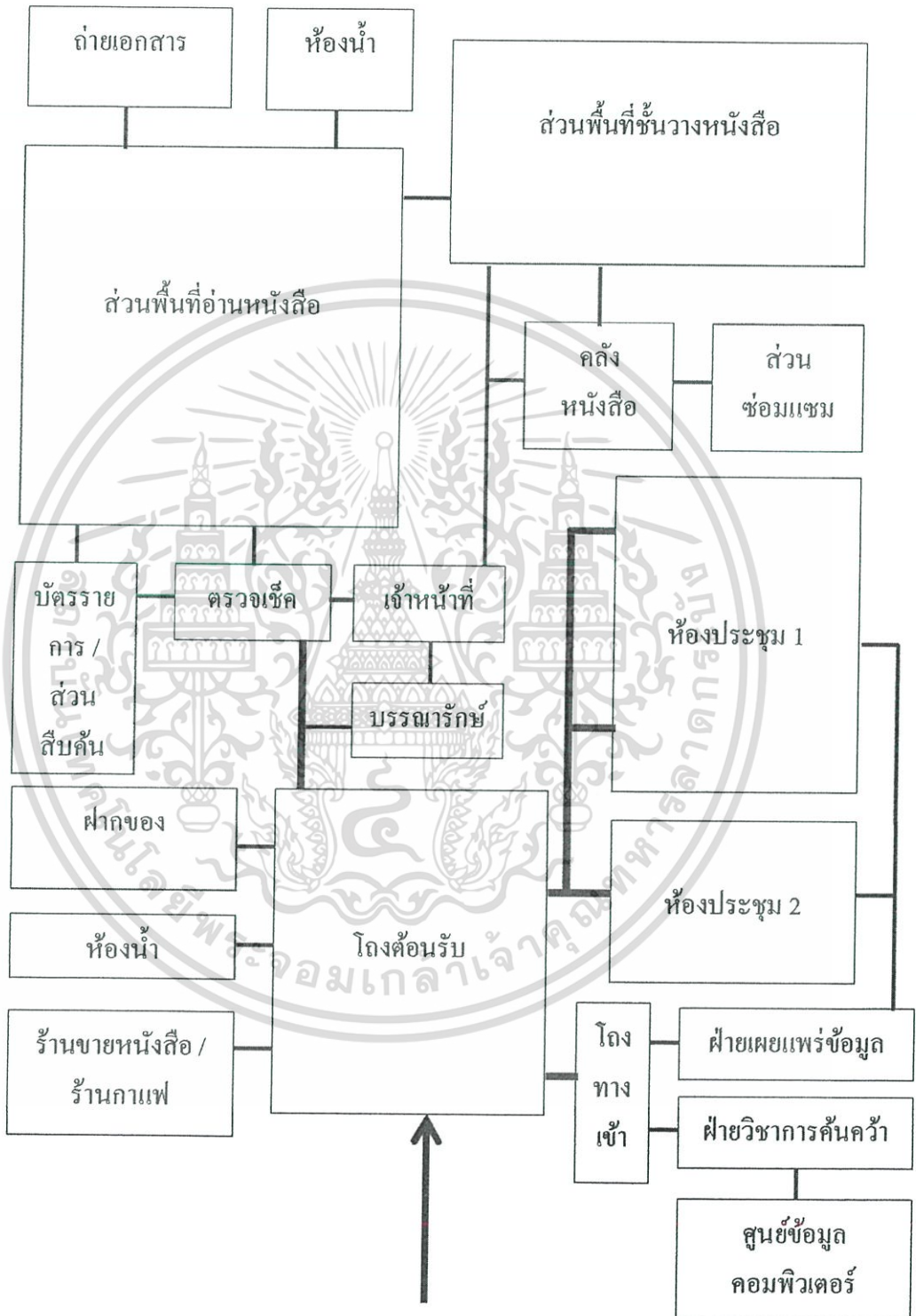
ตารางที่ 4.19 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายงานจัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฝ่ายบริการด้านการศึกษา (EDUCATION SERVICE)

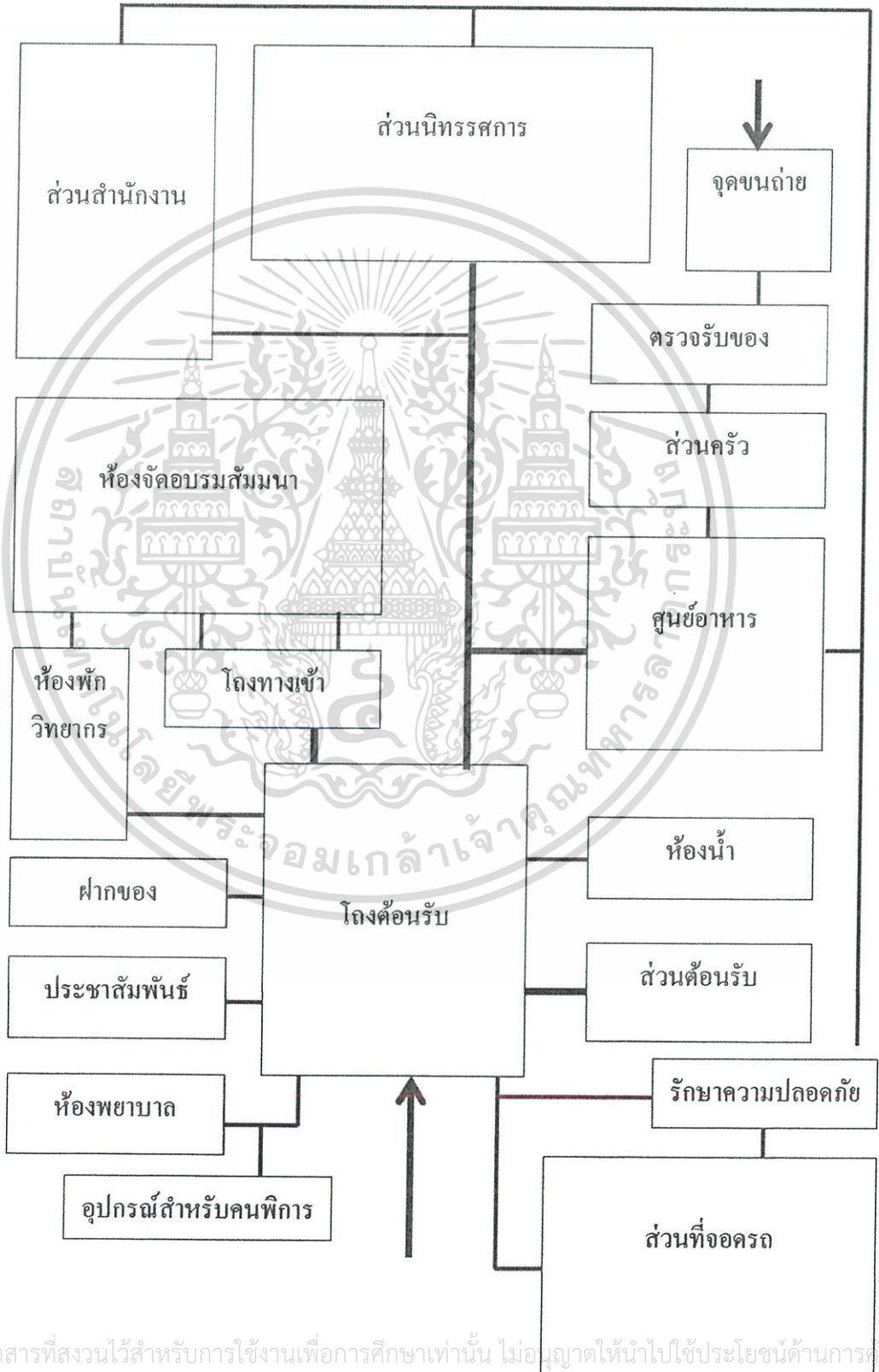
ตารางที่ 4.20 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายบริการด้านการศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนบริการสาธารณะ (PUBLIC SERVICE)

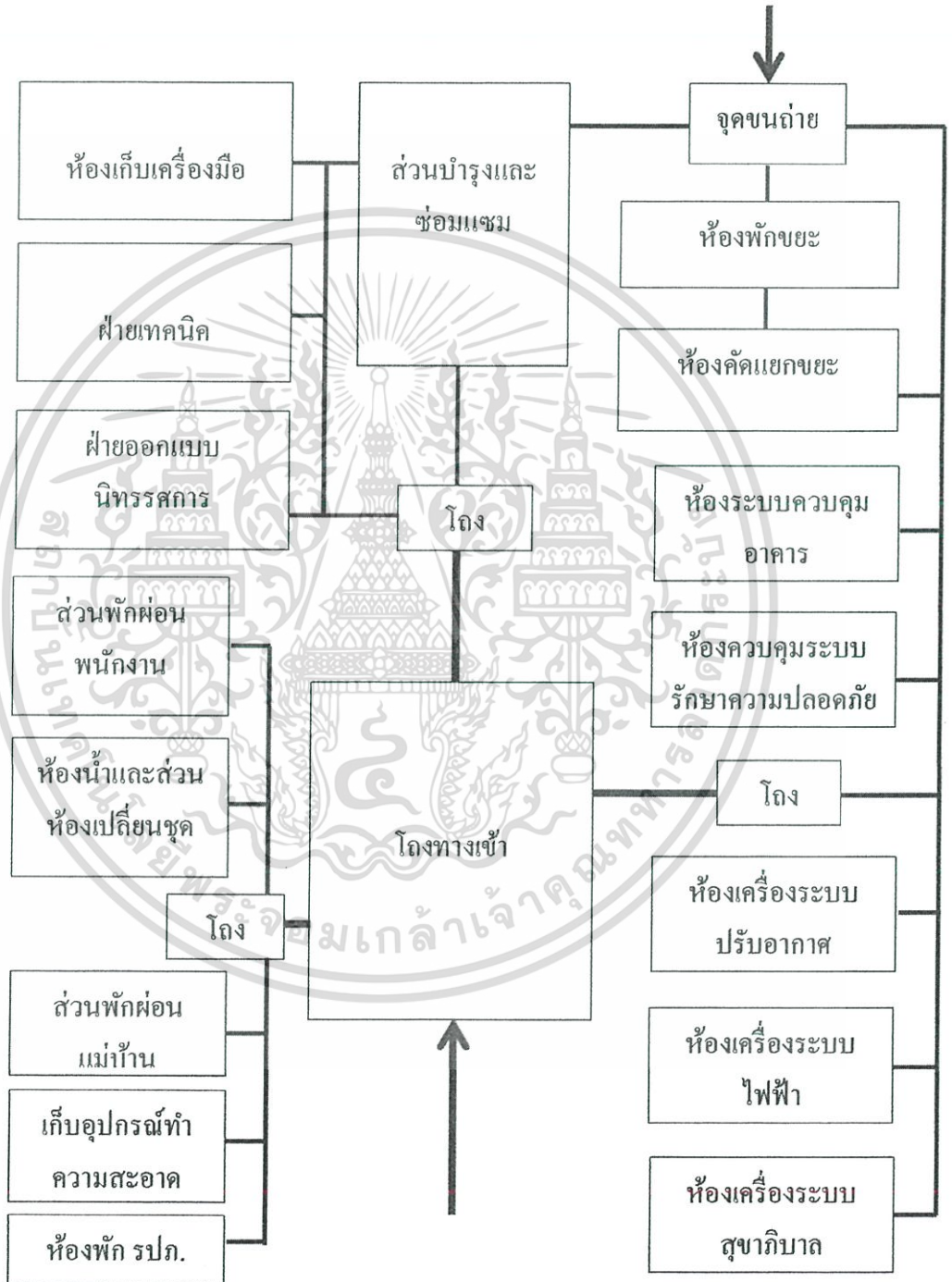
ตารางที่ 4.21 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของส่วนบริการสาธารณะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของฝ่ายเทคนิคและบริการ (TECHNICAL AND SERVICE QUARTER)

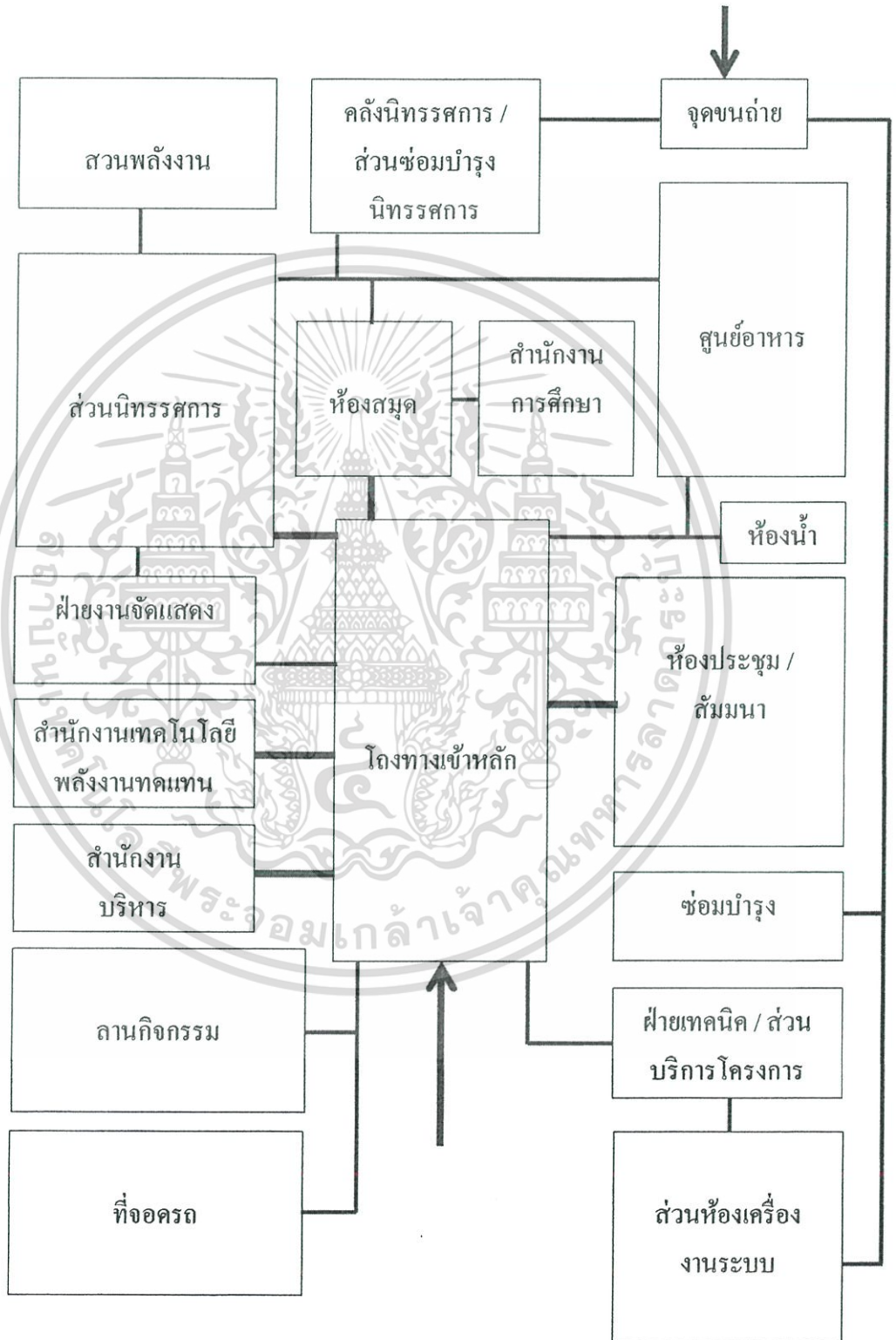
ตารางที่ 4.22 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของฝ่ายเทคนิคและบริการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ

ตารางที่ 4.23 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโดยรวมภายในโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์องค์ประกอบและสรุปพื้นที่ใช้สอย

5.1 การวิเคราะห์พื้นที่องค์ประกอบของโครงการ

จากการวิเคราะห์หาองค์ประกอบโครงการ สามารถนำมาศึกษา หารายละเอียดและนำมาหาวิเคราะห์พื้นที่ของส่วนองค์ประกอบต่างๆในโครงการ โดยการจะพิจารณาจากปัจจัยดังต่อไปนี้

- ปริมาณและพฤติกรรมของผู้ใช้งาน
- ช่วงเวลาของการใช้งาน
- การจัดวางเครื่องเรือนและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- การสนองความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้งาน

โดยอาศัยการอ้างอิงจากมาตรฐานดังนี้

- A หนังสือ Architect's Data
- B การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย (Graphic Analysis)
- C การวิเคราะห์พื้นที่ใช้งานจากอาคารตัวอย่าง
- D หนังสือ Time Saver Standard
- F กฎหมาย ข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

5.1.1 ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร (ADMINISTRATIVE OFFICE)

เป็นส่วนการทำงานของเจ้าหน้าที่และพนักงาน ซึ่งดำเนินงานภายในโครงการเพื่อให้โครงการสำเร็จผลให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ รวมทั้งเพื่อให้การบริหารงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนสำนักงาน สามารถแบ่งลักษณะพื้นที่การทำงานจากการศึกษาพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ในโครงการ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ส่วนงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เป็นส่วนงานบริหาร เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน โดยต้องการความโศกและความสะดวกเป็นพิเศษ เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

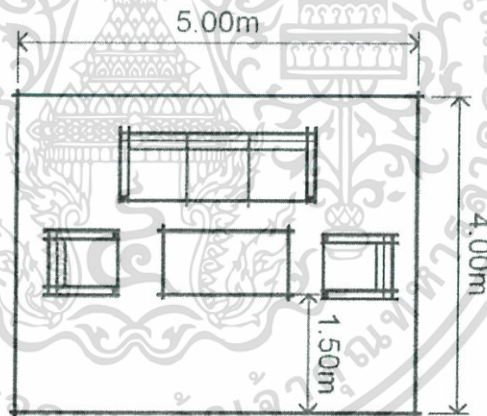
แสดงถึงความน่าเชื่อถือขององค์กร ประกอบด้วย ส่วนการประชุมวางแผนการบริหาร ส่วนรับรองบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่ให้บริการได้อย่างทั่วถึง

2. ส่วนงานที่ต้องมีการติดต่อกับบุคคลภายนอก ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ควรมีที่รับรองแขก เพื่อมิให้เข้าไปปะปนในส่วนพื้นที่การทำงานภายใน หากเป็นส่วนที่มีผู้มาติดต่อมากๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์แยกผู้มาติดต่อโดยเด็ดขาดจากส่วนพื้นที่การทำงานภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน

5.1.1.1 ฝ่ายผู้บริหาร โครงการ ประกอบด้วย

1. โถงรับรอง

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่ส่วนแรกของการเข้าสู่ส่วนผู้บริหารโครงการ ใช้เป็นพื้นที่ส่วนโถงต้อนรับ และพื้นที่พักคอยให้สำหรับผู้มาติดต่อ ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายและเข้าถึงสะดวก โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.1 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนห้องรับรอง

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

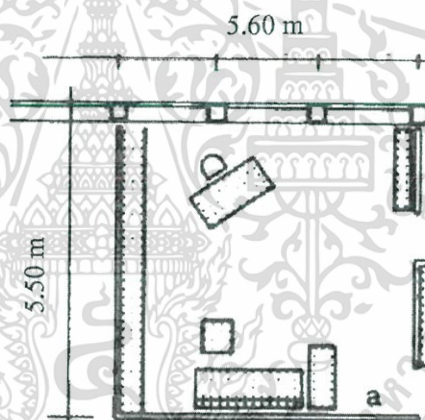
พื้นที่พักคอยสำหรับ 5 ที่นั่ง	= $5.00 \times 4.00 = 20.0$ ตารางเมตร
พื้นที่โถงทางเข้าต่อคน	= $0.80 \times 0.80 = 0.64$ ตารางเมตร
จำนวนผู้ใช้งานรวมผู้มาติดต่อ(5 คน)	= $4 + 5 = 9$ คน
พื้นที่โถงทางเข้าฝ่ายผู้บริหาร โครงการ	= $0.64 \times 9 = 5.8$ ตารางเมตร
รวมพื้นที่ใช้สอย	= $20.0 + 5.80 = 25.80$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องผู้อำนวยการ โครงการ

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้า พบ ได้ 2 คน และมีส่วนสำหรับพักผ่อนส่วนตัว ควรตั้งอยู่ในที่ที่ไม่มีคนเดินผ่าน เงียบสงบ แต่ยังสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของโครงการได้สะดวก โดยมีวัสดุอุปกรณ์ภายใน ห้องดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	2 หลัง
ชุดรับรองแขก	1 ชุด
รวมใช้พื้นที่ใช้สอยประมาณ	= $5.5 \times 5.6 = 30.80$ ตารางเมตร



ภาพที่ 5.2 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนห้องผู้อำนวยการอ้างอิงจากหนังสือ Architects' Data

3. ห้องรองผู้อำนวยการ โครงการ

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดพื้นที่ให้รองรับผู้มาติดต่อได้ 2 คน และมีส่วนสำหรับพักผ่อนส่วนตัว ควรตั้งอยู่ในที่ที่ไม่มีคนเดินผ่าน เงียบสงบ แต่ยังสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของโครงการได้สะดวก โดยมีวัสดุอุปกรณ์ภายในห้องดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้เอกสาร	1 หลัง
ชุดรับรองแขก	1 ชุด
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	$= 5.00 \times 5.00 = 25.00$ ตารางเมตร
ตัวผู้บริหาร โครงการมีห้องรองผู้อำนวยการ 3 ฝ่าย	
ดังนั้นจะต้องใช้พื้นที่	$= 25.00 \times 2 = 50.00$ ตารางเมตร

4. พื้นที่ทำงานเลขานุการ

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก มีที่ผู้เก็บเอกสารสำคัญ ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถติดต่อประสานงานกับห้องผู้จัดการและฝ่ายอื่นๆ ได้ โดยสะดวก โดยมีวัสดุอุปกรณ์ภายในห้องดังนี้

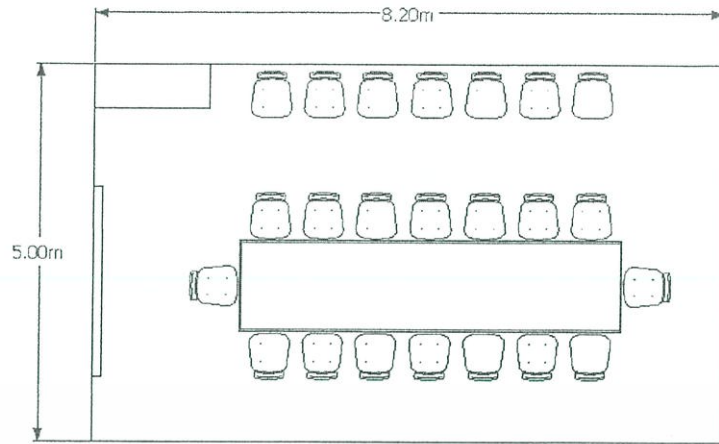
โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	$= 2.00 \times 3.00 = 6.00$ ตารางเมตร



ภาพที่ 5.3 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนเลขานุการอ้างอิงจากหนังสือ Architects' Data

5. ห้องประชุมเล็ก 16 ที่นั่ง

ลักษณะการใช้สอย สำหรับประชุมส่วนเฉพาะภายในตัวผู้บริหาร เรื่องนโยบาย การดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องจะเข้าประชุมร่วมกัน ซึ่งที่ตั้งควรอยู่บริเวณที่เงียบสงบ ไม่มีเสียงรบกวนขณะทำการประชุม เข้าถึงจากฝ่ายอื่นๆ ได้ง่าย โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.4 แสดงการจัดพื้นที่ห้องประชุม 16 ที่นั่ง

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

โต๊ะประชุม	1 ตัว
เก้าอี้ประชุมหลัก	16 ตัว
เก้าอี้ประชุมสำหรับเลขานุการและอื่นๆ	8 ตัว
อุปกรณ์การประชุม	1 ชุด
รวมพื้นที่ใช้สอย	= $5.00 \times 8.20 = 41.00$ ตารางเมตร

6. ห้องเก็บเอกสาร

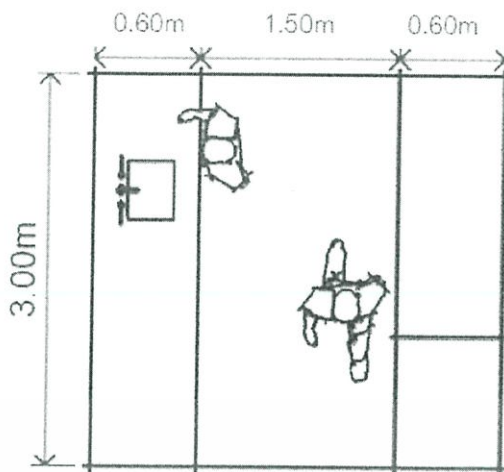
ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารเก่า เพื่อรอคัดเลือกอีกครั้งหนึ่ง ที่ตั้งไม่ควรอยู่บริเวณที่มีคนเดินผ่านมากนัก เนื่องจากจะทำให้การขนย้ายสิ่งของลำบาก

รวมพื้นที่ใช้สอย = 9.00 ตารางเมตร

7. ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม

ลักษณะพื้นที่ใช้สอย พื้นที่สำหรับชงกาแฟหรือทำอาหารว่างง่ายๆได้ สถานที่ตั้งไม่ควรอยู่บริเวณทางเดินที่มีคนเดินผ่านไปมา ซึ่งสามารถส่งกลิ่นรบกวนได้ แต่ก็ควรให้เจ้าหน้าที่จากสำนักงานเข้าถึงได้ง่าย วัสดุอุปกรณ์ในส่วนนี้ได้แก่ เคาน์เตอร์สำหรับวางไมโครเวฟ เครื่องทำกาแฟ อ่างล้างจาน ตู้เก็บจาน เครื่องทำน้ำเย็น ตู้เย็น โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5 แสดงการจัดพื้นที่ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องคั้ม

พื้นที่ใช้สอยส่วนเตรียมอาหารและเครื่องคั้ม = 8.10 ตารางเมตร

8. ห้องน้ำส่วนผู้บริหาร

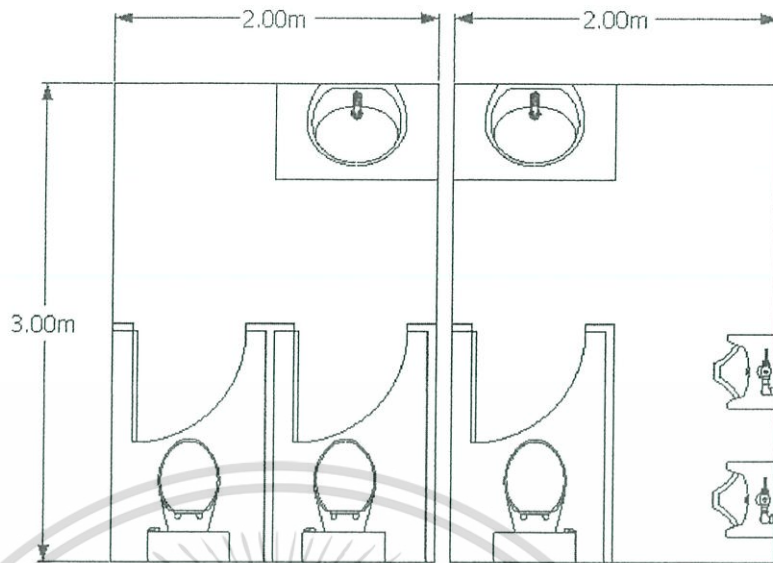
จากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) กำหนดให้มีสุขภัณฑ์ 1 ชุด ต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร ในส่วนห้องสุขาสำหรับพื้นที่อาคารสำนักงานโดยห้องน้ำ 1 ชุด ประกอบด้วย

ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 1 โถปัสสาวะ 2

ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 2

สามารถจัดอุปกรณ์รวมพื้นที่ทางเดินห้องละ $2.00 \times 3.00 = 6$ เมตร

ดังนั้น ห้องสุขา 1 จุด มีพื้นที่ 12.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.6 แสดงการจัดพื้นที่ห้องน้ำส่วนผู้บริหาร

5.1.1.2 ฝ่ายเจ้าหน้าที่สำนักงาน ประกอบด้วย

1. โถงทางเข้า

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่ส่วนแรกของการเข้าสู่ส่วนสำนักงาน และพื้นที่ต้อนรับสำหรับผู้มาติดต่อ ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายและเข้าถึงสะดวก

พื้นที่ โถงทางเข้าต่อคน $= 0.80 \times 0.80 = 0.64$ ตารางเมตร

จำนวนผู้ใช้งาน 9 คน

พื้นที่ โถงทางเข้าฝ่ายสำนักงาน $= 0.64 \times 9 = 5.80$ ตารางเมตร

2. ห้องเก็บเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารเก่า เพื่อรอคัดเลือกอีกครั้งหนึ่งที่ตั้งไม่ควรอยู่บริเวณที่มีคนเดินผ่านมากนัก เนื่องจากจะทำให้การขนย้ายสิ่งของลำบาก

พื้นที่ใช้งาน $= 9.00$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

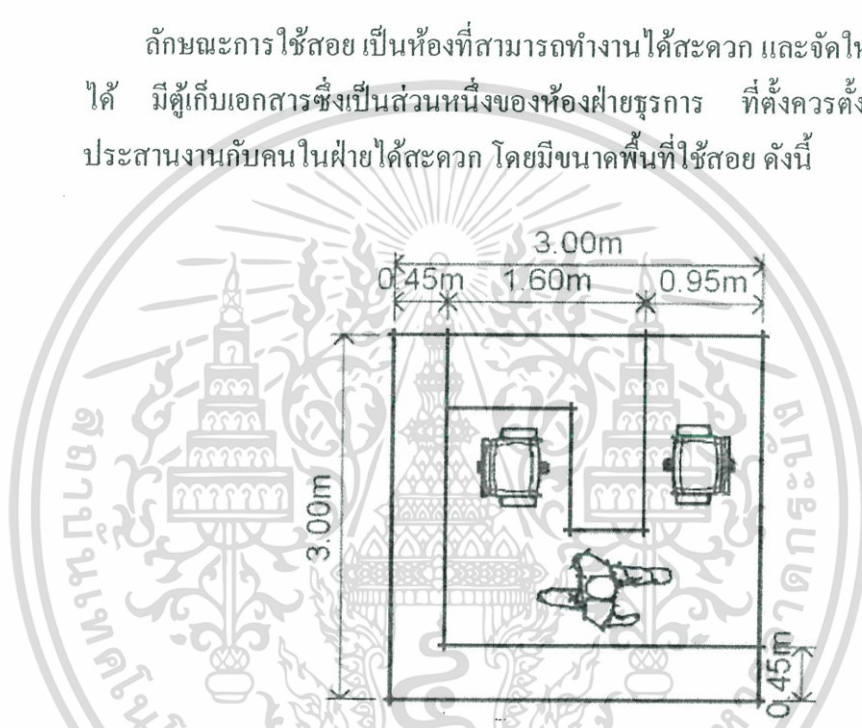
3. ส่วนถ่ายเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับการถ่ายเอกสารภายในสำนักงาน ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นสัดส่วนและสามารถใช้งานได้สะดวก

พื้นที่ใช้งาน = 6.00 ตารางเมตร

4. พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้า พบ ได้ มีตู้เก็บเอกสารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห้องฝ่ายธุรการ ที่ตั้งควรตั้งอยู่บริเวณที่ติดต่อประสานงานกับคนในฝ่ายได้สะดวก โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.7 แสดงการจัดพื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

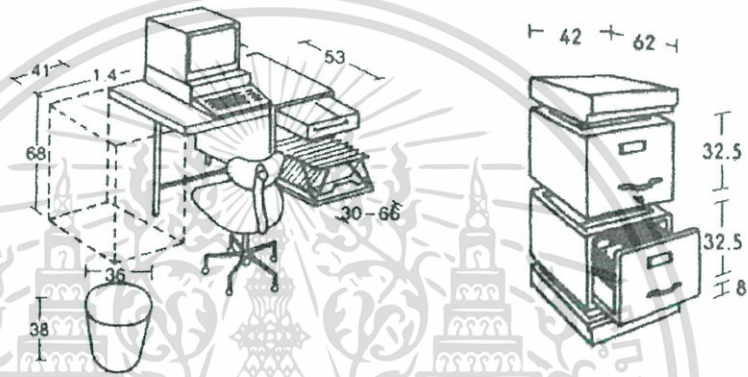
โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	1 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ต่อ 1 หน่วย	= 3.00 x 3.00 = 9.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พื้นที่ทำงานพนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานของพนักงานทั่วไป โดยจัดให้อยู่ใกล้กับส่วนห้องทำงานหัวหน้าแผนก โดยมีวัสดุ – อุปกรณ์ภายในส่วนที่ทำงานดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	= 4.50 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.8 แสดงขนาดของอุปกรณ์สำนักงานต่างๆจากหนังสือ Architect's Data

รายละเอียดพื้นที่ส่วนสำนักงานแยกตามแผนกต่างๆ ดังนี้

ฝ่ายการเงินและบัญชี

- สมุหบัญชี 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- ผู้ช่วยสมุหบัญชี 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 4.50 ตารางเมตร

ฝ่ายอาคารสถานที่

- หัวหน้าฝ่ายอาคาร 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่าย 20 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ $4.50 \times 20 = 90.0$ ตารางเมตร

ฝ่ายธุรการและประสานงาน

- หัวหน้าฝ่ายธุรการ 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ 3 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ $4.50 \times 3 = 13.50$ ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่สารนิเทศ 2 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

ฝ่ายทะเบียน

- หัวหน้าฝ่ายทะเบียน 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 4.50 ตารางเมตร

ฝ่ายพัสดุ

- หัวหน้าฝ่ายพัสดุ 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 4.50 ตารางเมตร
- ห้องเก็บพัสดุ 3.00×3.00 ม. คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

6. ห้องน้ำ

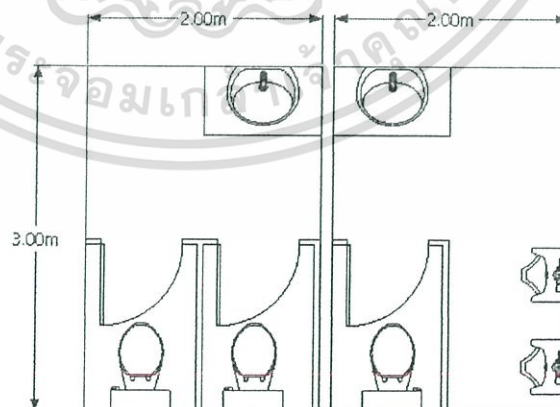
จากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) กำหนดให้มีสุขภัณฑ์ 1 ชุด ต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร ในส่วนห้องสุขาสำหรับพื้นที่อาคารสำนักงาน โดยห้องน้ำ 1 ชุด ประกอบด้วย

ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 1 โถปัสสาวะ 2

ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 2

สามารถจัดอุปกรณ์รวมพื้นที่ทางเดินห้องละ $2.00 \times 3.00 = 6$ ตารางเมตร

ดังนั้น ห้องสุขา 1 ชุด มีพื้นที่ 12.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.9 แสดงการจัดพื้นที่ห้องน้ำของสำนักงาน

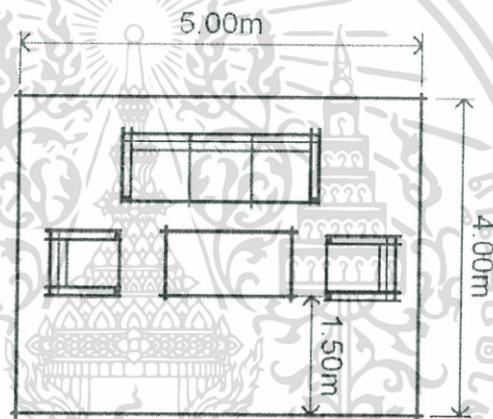
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 ส่วนสำนักงานเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

เป็นบริเวณส่วนสำนักงานซึ่งให้บริการแก่ผู้ประกอบการด้านพลังงานทดแทน เพื่อเป็นสำนักงานแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และข้อมูลในเชิงธุรกิจด้านพลังงานทดแทนแก่สมาชิกและบุคคลทั่วไป โดยมีรายละเอียดองค์ประกอบ ดังนี้

1. โถงรับรอง

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่ส่วนแรกของการเข้าสู่ส่วนผู้บริหารโครงการ ใช้เป็นพื้นที่ส่วน โถงต้อนรับ และพื้นที่ต้อนรับสำหรับผู้มาติดต่อ ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายและเข้าถึงสะดวก โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.10 แสดงขนาดโดยประมาณของพื้นที่ โถงรับรอง

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

พื้นที่พักคอยสำหรับ 5 ที่นั่ง	= 5.00 x 4.00 = 20.0 ตารางเมตร
พื้นที่โถงทางเข้าต่อคน	= 0.80 x 0.80 = 0.64 ตารางเมตร
จำนวนผู้ใช้งาน (กำหนดให้)	= 5 คน
พื้นที่โถงทางเข้าและต้อนรับ	= 0.64 x 5 = 3.2 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ใช้สอย	= 20.0 + 3.2 = 23.2 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องเก็บเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารเก่า เพื่อรอคัดลอกอีกครั้งหนึ่งที่ตั้ง ไม่ควรอยู่บริเวณที่มีคนเดินผ่านมากนัก เนื่องจากจะทำให้การขนย้ายสิ่งของลำบาก

$$\text{พื้นที่ใช้งาน} = 9.00 \text{ ตารางเมตร}$$

3. ส่วนถ่ายเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับการถ่ายเอกสารภายในสำนักงาน ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นสัดส่วนและสามารถใช้งานได้สะดวก

$$\text{พื้นที่ใช้งาน} = 6.00 \text{ ตารางเมตร}$$

4. ห้องผู้อำนวยการสำนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้าพบได้ 2 คน และมีส่วนสำหรับพักผ่อนส่วนตัว ควรตั้งอยู่ในที่ที่ไม่มีคนเดินผ่าน เงียบสงบ แต่ยังสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของโครงการได้สะดวก โดยมีวัสดุ-อุปกรณ์ภายในห้อง ดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	2 หลัง
ชุดรับรองแขก	1 ชุด

$$\text{รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย} = 5.00 \times 5.00 = 25.00 \text{ ตารางเมตร}$$

5. ห้องรองผู้อำนวยการสำนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้าพบได้ 2 คน และมีส่วนสำหรับพักผ่อนส่วนตัว ควรตั้งอยู่ในที่ที่ไม่มีคนเดินผ่าน เงียบสงบ แต่ยังสามารถตรวจสอบความเรียบร้อยของโครงการได้สะดวก โดยมีวัสดุ – อุปกรณ์ภายในห้อง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
ชุดรับรองแขก	1 ชุด
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	= 4.00 x 5.00 = 20.00 ตารางเมตร

6. พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้า พบ ใต้ มีที่ผู้เก็บเอกสารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห้องฝ่ายธุรการ ที่ตั้งควรตั้งอยู่บริเวณที่ติดต่อ ประสานงานกับคนในฝ่ายได้สะดวก โดยมีวัสดุ - อุปกรณ์ภายในห้อง ดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	= 3.00 x 3.00 = 9.00 ตารางเมตร

7. พื้นที่ทำงานพนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานของพนักงานทั่วไป โดยจัดให้อยู่ใกล้กับส่วนห้องทำงานหัวหน้าแผนก โดยมีวัสดุ - อุปกรณ์ภายในส่วนที่ทำงานดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	= 4.50 ตารางเมตร

รายละเอียดพื้นที่ส่วนสำนักงานแยกตามแผนกต่างๆ ดังนี้

ฝ่ายบัญชีและการเงิน

- สมุหบัญชี	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	9.00 ตารางเมตร
- เลขานุการ	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	9.00 ตารางเมตร

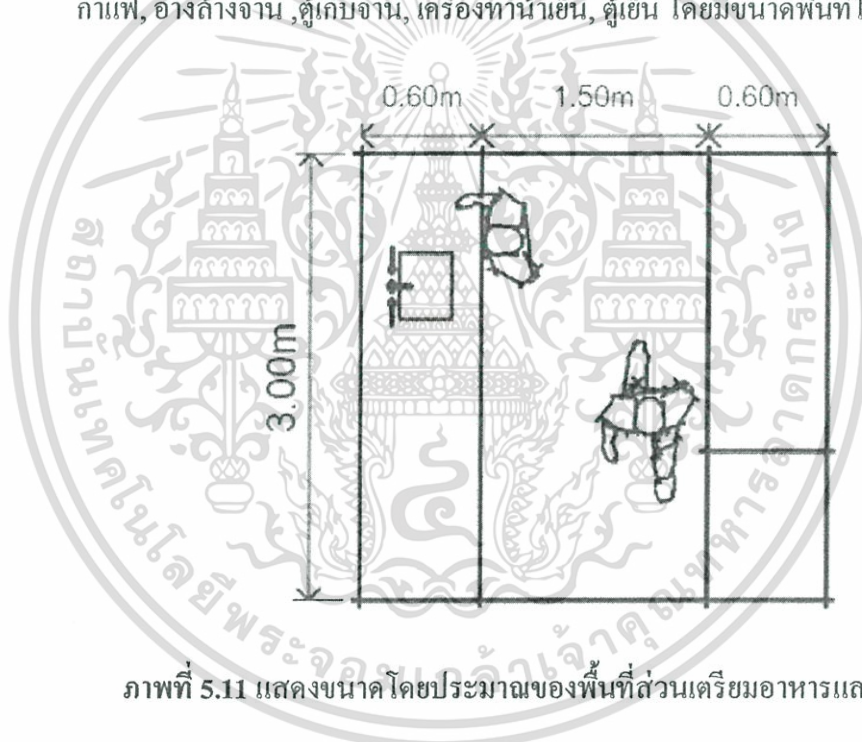
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ่ายธุรการและประสานงาน

- หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	4.50 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่สารนิเทศ	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	4.50 ตารางเมตร
- พนักงานทำความสะอาด	1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่	4.50 ตารางเมตร

8. ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องคั่ว

ลักษณะพื้นที่ใช้สอย พื้นที่สำหรับชงกาแฟหรือทำอาหารว่างต่างๆได้ สถานที่ตั้งไม่ควรอยู่บริเวณทางเดินที่มีคนเดินผ่านไปมา ซึ่งสามารถส่งกลิ่นรบกวนได้ แต่ก็ควรให้เจ้าหน้าที่จากสำนักงานเข้าถึงได้ง่าย วัสดุ - อุปกรณ์ เคาท์เตอร์วางไมโครเวฟ เครื่องทำกาแฟ, อ่างล้างจาน, ตู้เก็บจาน, เครื่องทาน้ำเย็น, ตู้เย็น โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.11 แสดงขนาดโดยประมาณของพื้นที่ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องคั่ว

พื้นที่ใช้สอยส่วนเตรียมอาหารและเครื่องคั่ว = 8.10 ตารางเมตร

9. ห้องน้ำ

จากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) กำหนดให้มีสุขภัณฑ์ 1 ชุด ต่อพื้นที่ 300 ตารางเมตร ในส่วนห้องสุขาสำหรับพื้นที่อาคารสำนักงานโดยห้องน้ำ 1 ชุด ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 1 โถปัสสาวะ 2

ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 2

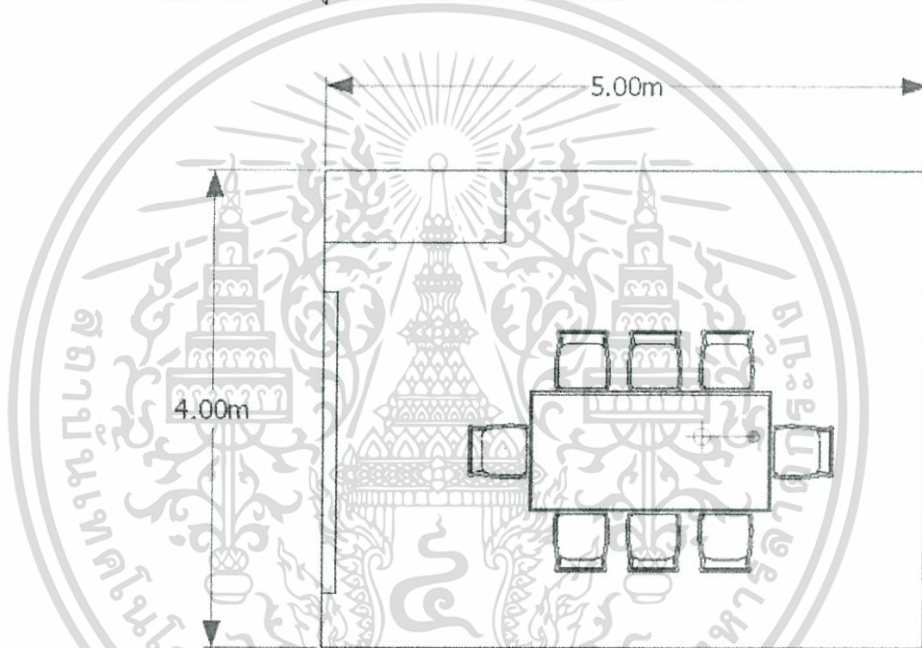
สามารถจัดอุปกรณ์รวมพื้นที่ทางเดินห้องละ $2.00 \times 3.00 = 6$ ตารางเมตร

ดังนั้นห้องสุขา 1 จุด มีพื้นที่ = 12.00 ตารางเมตร

10. ห้องประชุมกลุ่มย่อย

ลักษณะพื้นที่ใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการรับรองและให้คำปรึกษาแก่ผู้ประกอบการด้านพลังงานทดแทน โดยเป็นห้องประชุมกลุ่มย่อยประมาณ 6-8 ที่นั่ง

พื้นที่ห้องประชุมสำหรับ 8 ที่นั่ง = 20.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.12 แสดงการจัดพื้นที่ของห้องประชุมกลุ่มย่อยรองรับ 8 ที่นั่ง

5.1.2 ส่วนงานการจัดแสดง (Exhibition Quarter)

ส่วนงานการจัดแสดงนิทรรศการ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากสำหรับโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนแห่งนี้ โดยผู้ชมมักจะประเมินความสำคัญของเรื่องที่ศึกษาจากส่วนนิทรรศการที่จัดแสดงงานและลักษณะของพื้นที่ห้องการจัดแสดง โดยจะต้องมีการแบ่งส่วนจัดแสดงที่คำนึงถึงการนำความรู้พื้นฐานไปปรับใช้ได้ และมีรูปแบบการจัดนิทรรศการที่มีความน่าสนใจและมีความทันสมัย รวมทั้งมีการประยุกต์ความรู้ด้านต่างๆ มาช่วยเพิ่มการทำความเข้าใจในการจัดแสดงนิทรรศการในส่วนต่างๆของโครงการ เมื่อทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและวิเคราะห์การจัดนิทรรศการแล้ว สามารถนำมากำหนดการแบ่งส่วนจัดแสดงได้ออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ คือ

5.1.2.1 ส่วนแสดงงานถาวร (Permanent Exhibition)

เป็นส่วนแสดงงานหลักที่เป็นจุดเด่นของ โครงการที่จะสามารถดึงดูดผู้ชมให้เข้ามาใช้บริการในโครงการ โดยเป็นจัดแสดงงานที่ให้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทนด้วยวัตถุจัดแสดงผสมกับสื่อสารสนเทศในรูปแบบที่ทันสมัย โดยเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชมและมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบและเนื้อหาการนำเสนอและการจัดแสดงให้ทันสมัยสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพลังงานทดแทน

หัวข้อที่จัดแสดงในนิทรรศการถาวร ประกอบด้วย

1.1) จุดเริ่มต้นของพลังงาน จัดแสดงในรูปแบบของโถงทางเดินโดยผนังของโถงเป็นจอรับภาพจากเครื่องฉาย นำเสนอประวัติความเป็นมาของพลังงานและปัญหาการใช้พลังงานของโลก ปัญหามลภาวะและสิ่งแวดล้อมที่เกิดตามมาจากการใช้พลังงานและปัญหาภัยพิบัติต่างๆที่เกิดขึ้นในโลก ซึ่งส่งผลให้มนุษย์ต้องมีการปรับตัวและเริ่มมีการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานสะอาดกันเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้เข้าชมนิทรรศการจะได้รับการปรับพื้นฐานความรู้ ก่อนการเข้าชมนิทรรศการในลำดับต่อไป

1.2) โลกพลังงานทดแทน จัดแสดงในโถงทางเดินต่อจากหัวข้อแรกในรูปแบบของเส้นเวลา นำเสนอให้เห็นถึงภาพรวมของเทคโนโลยีพลังงานทดแทนทั้งในอดีตและปัจจุบัน รวมถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนในการแก้ปัญหาวิกฤตพลังงานและปัญหามลภาวะ แสดงประเภทของพลังงานทดแทนที่กำลังถูกใช้งานในปัจจุบัน และคาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

1.3) ไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด เป็นส่วนการจัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ ซึ่งถือว่าเป็นส่วนจัดแสดงที่เป็นเนื้อหาหลักของการสถาบันแห่งนี้ โดยครอบคลุมเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนรูปแบบเดิม ได้แก่

- พลังงานแสงอาทิตย์
- พลังงานลม

- พลังงานน้ำ
- พลังงานจากขยะ
- ไฟฟ้าจากชีวมวล

การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนรูปแบบใหม่ ได้แก่

- พลังงานความร้อนใต้พิภพ
- พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล
- พลังงานไฮโดรเจน

1.4) พลังงานใหม่ขับเคลื่อนโลก เป็นส่วนการจัดแสดงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภาคการขนส่ง การคิดค้นเชื้อเพลิงใหม่ๆ ซึ่งสามารถทดแทนการใช้น้ำมัน มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องต่างๆ ดังนี้

- เอทานอลเชื้อเพลิงทดแทนเบนซิน
- ไบโอดีเซลเชื้อเพลิงทดแทนดีเซล
- เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอนาคต

1.5) การผลิตความร้อนทางเลือกใหม่ เป็นส่วนการจัดแสดงที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในการผลิตความร้อน แทนการใช้เชื้อเพลิงอื่นๆ ที่ใช้แล้วหมดไป มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องต่างๆ ดังนี้

- การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์
- การผลิตความร้อนโดยใช้ก๊าซชีวภาพ
- การผลิตความร้อนโดยชีวมวล

1.6) อนาคตกับพลังงานทดแทน เป็นส่วนสุดท้ายของการจัดแสดงนิทรรศการถาวร เน้นการทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องการนำพลังงานทดแทนไปใช้ในอนาคต ทั้งด้าน การทำธุรกิจพลังงาน และการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องต่างๆ ดังนี้

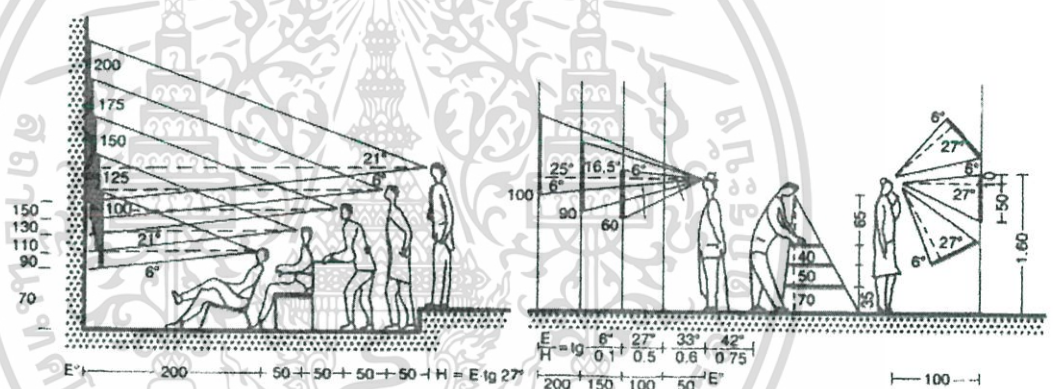
- แนวโน้มและการเติบโตของธุรกิจพลังงานทดแทนในอนาคต
- พลังงานทดแทนกับการพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายละเอียดหัวข้อที่จัดแสดงในนิทรรศการถาวร สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เข้าชมนิทรรศการ โดยจำแนกเป็นรายละเอียดได้ดังนี้

เวลาที่เข้าชมงานจัดแสดง 1 หัวข้อ	ใช้เวลาสูงสุด	45	นาที
	ใช้เวลาดำสุด	5	นาที
	เฉลี่ยใช้เวลา	25	นาที
เวลาที่เข้าชมนิทรรศการทั้งหมด	ใช้เวลาสูงสุด	270	นาที
	ใช้เวลาดำสุด	30	นาที
	เฉลี่ยใช้เวลา	150	นาที

ในการจัดแสดงงานในส่วนนิทรรศการถาวรของโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน แบ่งตามลักษณะการจัดแสดงงานได้ดังนี้

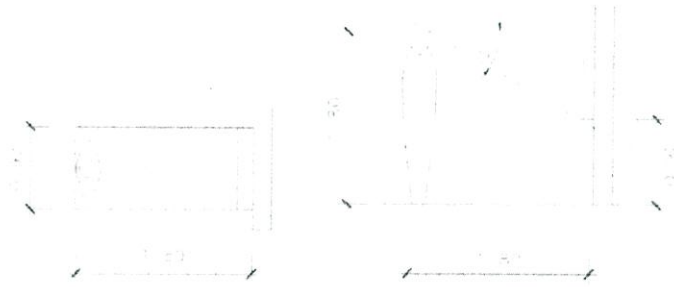


ภาพที่ 5.13 แสดงระยะต่างๆของการเข้าชมวัตถุการจัดแสดงอ้างอิงจากหนังสือ

Architects' Data

1. จัดแสดงโดยใช้แผ่นภาพติดผนัง เป็นแผ่นรูปภาพและคำอธิบายประกอบผลงานที่แสดงในส่วนนิทรรศการ มีขนาด 0.90 x 1.80 เมตรต่อแผ่น ใช้พื้นที่ในการอ่าน 0.90 x 1.80 เมตรต่อแผ่น หรือประมาณ 1.60 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.14 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบแผ่นภาพติดผนัง

2. จัดแสดงโดยใช้วัตถุจำลองแสดงวางลอยด้วยพื้นฐาน เป็นรูปแบบการจัดแสดงด้วยวัตถุหรือหุ่นจำลอง โดยมีการจัดวางบนฐานแสดงผลงานสูง 0.90 เมตร ด้านบนมีกระจกครอบ ป้องกันฝุ่น ใช้พื้นที่ 3.60 x 3.60 ตารางเมตรต่อชิ้นงาน หรือประมาณ 13.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.15 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบวัตถุแสดงวางลอยด้วยพื้นฐาน

3. จัดแสดงโดยใช้วัตถุจำลองวางติดผนัง ลักษณะเป็นตู้แสดงยกฐานสูง 0.30 เมตร หรือในระดับสายตาที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน เป็นตู้กระจกเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้นจากอากาศ ใช้พื้นที่ 4.80 x 3.00 ตารางเมตรต่อชิ้นงาน หรือประมาณ 14.40 ตารางเมตร

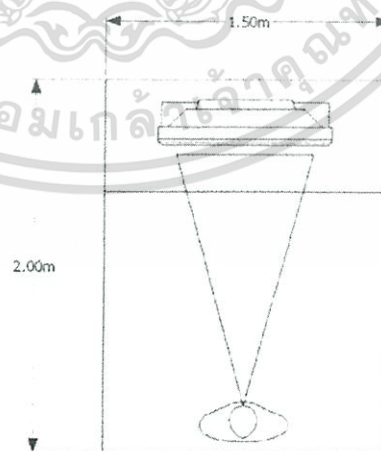
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.16 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบวัตถุวางคิดค้นัง

4. จัดแสดงโดยใช้วัตถุขนาดเท่าจริง ผู้เข้าชมสามารถชมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่มีขนาดสัดส่วนเท่าของจริงที่สามารถใช้งานได้ ทำให้ได้เรียนรู้ถึงขนาดพื้นที่ใช้งานจริงและวิธีการทำงานของเทคโนโลยีนั้นๆ ซึ่งแต่ละวัตถุจัดแสดงแต่ละเทคโนโลยีนั้น จะมีขนาดแตกต่างกันไป แต่จะมีขนาดใหญ่ไม่เกินที่กำหนดไว้ ซึ่งในที่นี้จะกำหนดขนาดพื้นที่ไว้ให้ไม่เกิน 5.00 x 5.00 เมตร หรือ 25.00 ตารางเมตร ต่อหนึ่งชิ้นงาน

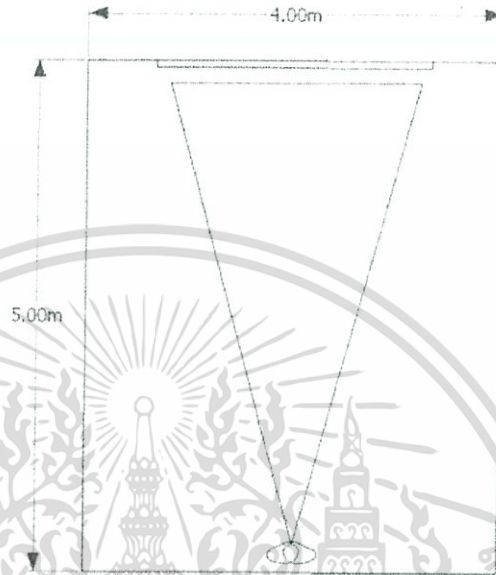
5. จัดแสดงโดยใช้ Interactive Computer เป็นลักษณะรูปแบบการจัดแสดงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์มาเป็นตัวช่วยในการจัดแสดงงาน โดยการกำหนดคำสั่งให้กระทำตามที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบมีการตอบสนองจากสิ่งที่จัดแสดงและทำให้เกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ในการชมนิทรรศการ โดย Interactive Computer นั้นจะใช้พื้นที่ประมาณ 3.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.17 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบ Interactive Computer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จัดแสดงโดยใช้ Projection and Video Wall เป็นรูปแบบการจัดแสดงด้วยการใช้สื่อสารสนเทศ ซึ่งเป็นการฉายภาพไปโดยรอบทิศทางเพื่อให้ผู้เข้าชมนิทรรศการสามารถรับรู้เรื่องราวต่างๆ ได้ง่ายและเกิดความน่าตื่นเต้นในการชมนิทรรศการ โดยการจัดแสดงแบบ Projection and Video Wall จะใช้พื้นที่ประมาณ 20.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.18 แสดงพื้นที่ใช้งานแบบ Projection and Video Wall

สรุปรูปแบบการดำเนินงานในส่วนนิทรรศการถาวรมีรูปแบบการจัดแสดง

1. จัดแสดงแบบแผ่นภาพติดผนัง	ใช้พื้นที่ 1.60 ตารางเมตร
2. จัดแสดงแบบวัตถุวางลอยตัวบนฐาน	ใช้พื้นที่ 13.00 ตารางเมตร
3. จัดแสดงแบบวัตถุวางติดผนัง	ใช้พื้นที่ 3.60 ตารางเมตร
4. จัดแสดงโดยใช้วัตถุขนาดเท่าจริง	ใช้พื้นที่ 25.00 ตารางเมตร
5. การใช้ Interactive Computer	ใช้พื้นที่ 3.00 ตารางเมตร
6. การใช้ Projection and Video Wall	ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 แสดงเนื้อหาการจัดแสดงและพื้นที่ใช้สอยตามลักษณะการจัดแสดง 1-6

เนื้อหาการจัดแสดง	ลักษณะการจัดแสดง (จำนวน)						รวมพื้นที่ (ตารางเมตร)
	1	2	3	4	5	6	
1.) จุดเริ่มต้นของพลังงาน						4	80
2.) โลกพลังงานทดแทน	20					6	152
3.) ไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด							
พลังงานทดแทนรูปแบบเดิม	3					1	24.8
- พลังงานแสงอาทิตย์	5	2	1	1	2		68.6
- พลังงานลม	5	1		2	2		77
- พลังงานน้ำ	5	2	1	1	2		68.6
- พลังงานจากขยะ	5	2	2		2		43.6
- ไฟฟ้าจากชีวมวล	5	1	2	1	2		59.2
พลังงานทดแทนรูปแบบใหม่	3					1	24.8
- พลังงานความร้อนใต้พิภพ	5	2	1		2		43.6
- พลังงานคลื่นและกระแสน้ำทะเล	5	2	1		2		43.6
- พลังงานไฮโดรเจน	5	2	1		2		43.6
4.) พลังงานใหม่ขับเคลื่อนโลก	3					1	24.8
- เอทานอลเชื้อเพลิงทดแทนเบนซิน	5	2	1	1	2		68.6
- ไบโอดีเซลเชื้อเพลิงทดแทนดีเซล	5	2	1		2		43.6
- เชื้อเพลิงใหม่ทดแทนดีเซลในอากาศยาน	5	2	1		2		43.6
5.) การผลิตความร้อนทางเลือกใหม่	3				1		24.8
- การผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์	5	1	1	1	2		55.6
- การผลิตความร้อนโดยใช้ก๊าซชีวภาพ	5	1	1	1	2		55.6
- การผลิตความร้อนโดยชีวมวล	5	1	1	1	2		55.6
6.) อนาคตกับพลังงานทดแทน	4						6.4
- แนวโน้มและการเติบโตของธุรกิจพลังงานทดแทนในอนาคต	3					3	64.8
- พลังงานทดแทนกับการพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศในอนาคต	3					3	64.8
รวมพื้นที่ใช้สอยและพื้นที่เชื่อมต่อทั้งหมด							1613.56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.2 ส่วนแสดงงานชั่วคราว (Temporary Exhibition)

เป็นส่วนการจัดแสดงนิทรรศการพิเศษหรือนิทรรศการหมุนเวียน (Changing Exhibition) เป็นห้องจัดแสดงที่จัดแสดงไว้ชั่วคราวมีการเปลี่ยนเนื้อหาการแสดงไปตามช่วงเวลาต่างๆ เพื่อจูงใจความน่าสนใจของนิทรรศการแก่ผู้เข้าชม ซึ่งโดยปกติแล้วระยะเวลาของการจัดแสดงชั่วคราวจะเป็นระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 1-2 เดือน โดยหัวข้อในการจัดแสดงจะเป็นหัวข้อย่อยๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน โดยอาจจะมีการจัดนิทรรศการแบบลงลึกในรายละเอียดหรือเรื่องที่กำลังเป็นที่สนใจของสังคม และอาจมีการจัดแสดงนวัตกรรมด้านพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่ทันสมัยทั้งในรูปแบบวัตถุและการใช้สื่อในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น

การหาพื้นที่ส่วนจัดแสดงชั่วคราวพิจารณา

โดยคิดจากร้อยละ 30 ของพื้นที่นิทรรศการถาวร (1,614 ตารางเมตร)

(นิทรรศการชั่วคราวมีพื้นที่ = $1,614 \times 0.3$) = 484.19 ตารางเมตร

ดังนั้นรวมพื้นที่ใช้สอยส่วนจัดแสดงชั่วคราว = 484.19 ตารางเมตร

5.1.2.3 ส่วนงานแสดงกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

เป็นส่วนการจัดแสดงนิทรรศการที่แสดงวัตถุแสดงซึ่งมีความคงทนต่อสภาพภูมิอากาศ และมีขนาดใหญ่ไม่สามารถแสดงภายในตัวอาคารได้ รวมทั้งต้องใช้สภาพภูมิอากาศเป็นส่วนช่วยในการจัดแสดงงานนั้น ซึ่งผู้ให้บริการ โครงการสามารถมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ตามจุดนิทรรศการได้ซึ่งภายในส่วนการแสดงกลางแจ้งนี้จะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือ

1. ส่วนงานสาธิตระบบอาคารประหยัดพลังงาน แสดงเป็นรูปแบบอาคารที่ก่อสร้างเป็นอาคารทดลองแสดงให้เห็นการใช้พลังงานทดแทนในอาคารพักอาศัย และตัวอย่างการใช้พลังงานทดแทนในอาคารลักษณะแบบอื่น รวมทั้งการจัดแสดงส่วนสาธิตการใช้พลังงานทดแทนในรูปแบบอื่นๆ เช่น กังหันผลิตไฟฟ้าพลังงานลม กังหันผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำ เป็นต้น โดยงานจัดแสดงจะจัดการจัดแสดงเป็นจุดๆ โดยรอบส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง และเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชม ที่จะสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนสวนพลังงานยั่งยืน (Energy Park) เป็นส่วนจัดแสดงพรรณไม้ในเขตร้อนชื้น และพืชพลังงานด้วยการให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับประโยชน์ของพืชพลังงานแต่ละชนิด โดยมีการสาธิตการผลิตพลังงานจากพืชพลังงาน ซึ่งเน้นการมีส่วนร่วมของผู้เข้าชมด้วยการจัดกิจกรรมการผลิตพลังงานด้วยตนเองอย่างง่าย รวมทั้งเป็นจุดสาธิตการจัดภูมิทัศน์ที่มีส่วนช่วยในการลดการใช้พลังงานในอาคาร นอกจากนี้ บริเวณสวนพลังงานยั่งยืนยังสามารถใช้เป็นที่พักผ่อน พบปะสังสรรค์ของผู้ใช้บริการ โครงการรวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดภูมิทัศน์โดยรอบโครงการอีกด้วย

การหาพื้นที่ส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง 1 ส่วน

โดยคิดจากร้อยละ 60 ของพื้นที่นิทรรศการถาวร (1,614 ตารางเมตร)

(นิทรรศการกลางแจ้งมีพื้นที่ = $1,614 \times 0.6$) = 968.37 ตารางเมตร

มีส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง 2 ส่วน

ดังนั้นรวมพื้นที่ใช้สอยส่วนจัดแสดงชั่วคราวกลางแจ้ง = 1,936.74 ตารางเมตร

5.1.2.4 ส่วนพื้นที่เตรียมวัตถุจัดแสดง

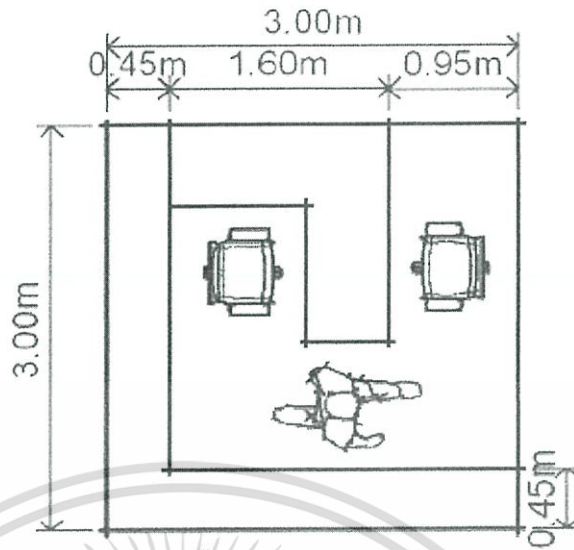
ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการเตรียมวัตถุจัดแสดงเข้าจัดแสดงในส่วนนิทรรศการ ควรเป็นพื้นที่กว้างปราศจากสิ่งกีดขวางและมีส่วนเชื่อมต่อกับส่วนจัดแสดงนิทรรศการเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดงเข้าส่วนจัดแสดงได้โดยสะดวก

พื้นที่เตรียมวัตถุจัดแสดง = 80.00 ตารางเมตร

5.1.2.5 ส่วนสำนักงานฝ่ายงานจัดแสดง

1. พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องหรือพื้นที่ที่สามารถทำงานได้สะดวก และจัดให้รองรับผู้เข้าพบได้ มีตู้เก็บเอกสารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของห้องฝ่ายธุรการ ที่ตั้งควรตั้งอยู่บริเวณที่ติดต่อประสานงานกับคนในฝ่ายได้สะดวก โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.19 แสดงการจัดพื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	1 ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง

รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย = $3.00 \times 3.00 = 9.00$ ตารางเมตร

2. พื้นที่ทำงานพนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานของพนักงานทั่วไป โดยจัดให้อยู่ใกล้กับส่วนห้องทำงานหัวหน้าแผนก โดยมีวัสดุ - อุปกรณ์ภายในส่วนที่ทำงาน ดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง

รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย = 4.50 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดพื้นที่ส่วนสำนักงานแยกตามแผนต่างๆ ดังนี้

ฝ่ายจัดนิทรรศการ

- หัวหน้าฝ่าย 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการถาวร 6 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 27.0 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการชั่วคราว 2 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการกลางแจ้ง 8 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 36.0 ตารางเมตร

ฝ่ายซ่อมและสงวนรักษา

- หัวหน้าฝ่าย 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- เจ้าหน้าที่ฝ่าย 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 4.50 ตารางเมตร

ฝ่ายทะเบียนวัตถุจัดแสดง

- หัวหน้าฝ่าย 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตารางเมตร
- ภัณฑารักษ์ 1 อัตรา คิดเป็นพื้นที่ 4.50 ตารางเมตร

3. ห้องเก็บเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารเก่า เพื่อรอคัดเลือกอีกครั้งหนึ่งที่ตั้งไม่
ควรอยู่บริเวณที่มีคนเดินผ่านมากนักเนื่องจากจะทำให้การขนย้ายสิ่งของลำบาก
พื้นที่ใช้งาน = 9.00 ตารางเมตร

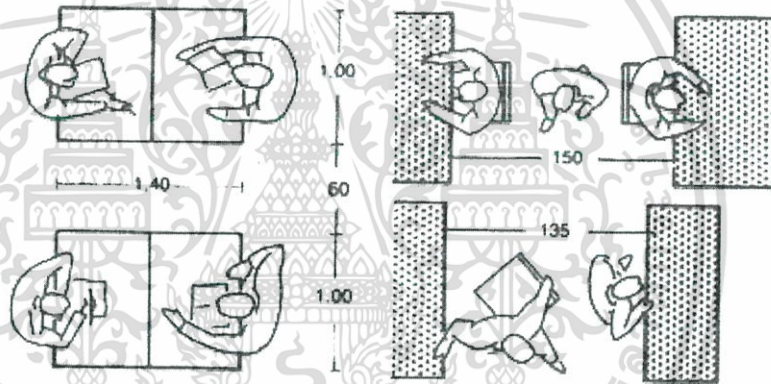
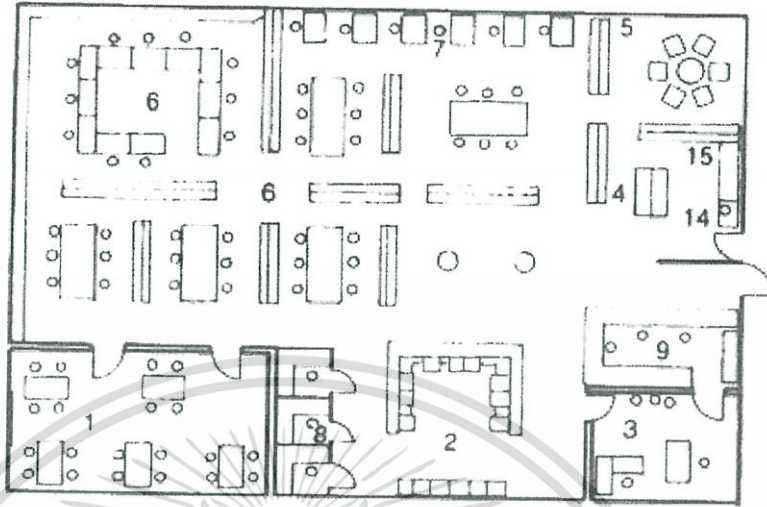
4. คลังนิทรรศการ

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่จัดเก็บวัตถุจัดแสดงก่อนการนำออกแสดงหรือเก็บ
รักษาไว้ในคลังเพื่อรอการซ่อมบำรุง หรือส่งคืนหน่วยงานที่มีการหมุนเวียนวัตถุจัดแสดง
ส่วนคลังนิทรรศการควรอยู่ใกล้ส่วนรับส่งของและห้องจัดแสดงนิทรรศการ

การคิดพื้นที่ใช้งานส่วนคลังนิทรรศการเป็นพื้นที่ร้อยละ 15 ของนิทรรศการถาวร
ดังนั้นพื้นที่ส่วนคลังนิทรรศการ $(1,614 \times 0.15) = 242$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ส่วนงานบริการด้านการศึกษา (EDUCATION SERVICE)



ภาพที่ 5.20 แสดงการใช้พื้นที่ในส่วนพื้นที่อ่านหนังสือจากหนังสือ Architects' Data

ห้องสมุดสามารถแบ่งการจัดตามลักษณะได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1.) ส่วนเก็บหนังสืออยู่รอบด้วยส่วนอ่านหนังสือ การจัดในลักษณะนี้บริเวณอ่านหนังสือจะได้รับแสงสว่างจากภายนอกอาคารได้โดยรอบ และสามารถหยิบหนังสือจากส่วนเก็บหนังสือได้สะดวกการจัดในลักษณะนี้มีข้อดี คือ

- ส่วนที่อ่านหนังสืออยู่ใกล้ส่วนเก็บหนังสือ ที่สะดวกในการใช้
- ใช้แสงสว่างจากธรรมชาติลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าแสงสว่าง

2.) ส่วนที่เก็บหนังสือกับส่วนอ่านหนังสือแยกออกจากกัน การจัดในลักษณะนี้เหมาะสำหรับห้องสมุดที่มีหนังสือมากเพราะสามารถสร้างที่เก็บหนังสือโดยเฉพาะการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเติมส่วนเก็บหนังสือก็ทำได้โดยไม่รบกวนต่อส่วนอ่านหนังสือ การจัดในลักษณะนี้มีข้อดี คือ เหมาะสำหรับห้องสมุดขนาดใหญ่และการขยายตัวทำได้โดยง่าย ส่วนข้อเสีย คือ การใช้บริการจากห้องเก็บหนังสือไม่ค่อยสะดวกเนื่องจากระยะทางที่ค่อนข้างห่างจากกัน

3.) ส่วนเก็บหนังสืออยู่คนละชั้นกับส่วนอ่านหนังสือ การจัดในลักษณะนี้เหมาะสำหรับจัดหนังสือที่ต้องการให้ผู้ใช้หยิบหนังสือโดยตรง แต่มีปัญหาเรื่องระยะทางการใช้งาน

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด คาดคะเนจากจำนวนผู้ใช้โครงการต่อวัน คือ จำนวนเจ้าหน้าที่ประจำโครงการ รวมกับจำนวนผู้เข้าชมโครงการ

$$\text{จำนวนผู้ใช้โครงการต่อวัน} = 118 + 1,037 = 1,155 \text{ คน}$$

โดยจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดคิดเป็นร้อยละ 20 ของผู้ใช้โครงการต่อวัน

$$\text{ดังนั้น ผู้ใช้งานห้องสมุดต่อวัน} = 1,155 \times 0.20 = 231 \text{ คน}$$

5.1.3.1 ห้องสมุดพลังงาน (Energy Library)

เป็นสถานที่รวบรวมหนังสือ บทความ นิตยสาร และสื่อสารสนเทศ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับพลังงานทดแทนรวมทั้งหนังสือเสริมสร้างความรู้รอบตัวในด้านอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศ พร้อมการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย เน้นการสืบค้นหาข้อมูลในรูปแบบหลากหลายและรวดเร็ว รวมทั้งการค้นคว้าข้อมูลในเชิงลึกและเอกสารอ้างอิงที่สำคัญแก่ผู้สนใจ โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านพลังงานทดแทนกับทั้งในและต่างประเทศ องค์ประกอบห้องสมุดพลังงานประกอบด้วย

1.) โถงทางเข้า

จากผู้ใช้งาน 231 คน

แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 ผลัด ผลัดละ 77 คน

คิดพื้นที่ใช้งาน 0.64 ตารางเมตรต่อคน = 49.28 ตารางเมตร

2.) บริเวณรับฝากของ

จากจำนวนผู้ใช้ห้องสมุดพร้อมกันสูงสุด 231 คน

คิดจำนวนผู้ฝากสิ่งของทั้งหมดเป็น 1 ใน 3 ของผู้เข้าชม 77 คน

ตู้ Locker ขนาด 0.45 x 0.45 สูง 5 ชั้น ใช้พื้นที่ 1.00 ตารางเมตร

ต้องใช้ตู้ฝากของทั้งหมดประมาณ $77 / 5 = 15$ ตู้

ดังนั้นพื้นที่รับฝากของมีพื้นที่โดยประมาณ 15.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | |
|---|---------------------------|
| 3.) ส่วนทำงานของบรรณารักษ์ 1 อัตรา | ใช้พื้นที่ 9.00 ตารางเมตร |
| 4.) ส่วนทำงานของผู้ช่วยบรรณารักษ์ 1 อัตรา | ใช้พื้นที่ 4.50 ตารางเมตร |
| 5.) ส่วนห้องถ่ายเอกสาร | ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร |
| 6.) ตู้บัตรรายการและส่วนสืบค้น | ใช้พื้นที่ 4.00 ตารางเมตร |
| 7.) ชั้นวางหนังสือ | |

การคำนวณปริมาณหนังสือในห้องสมุด จาก Architect's data กำหนด
จำนวนหนังสือ 30 เล่มสำหรับ 1 คน

จะได้จำนวนหนังสือทั้งหมด $231 \times 30 = 6,930$ เล่ม

ชั้นวางหนังสือขนาด $0.60 \times 1.50 \times 2.00$ สามารถเก็บหนังสือได้ 500 เล่ม

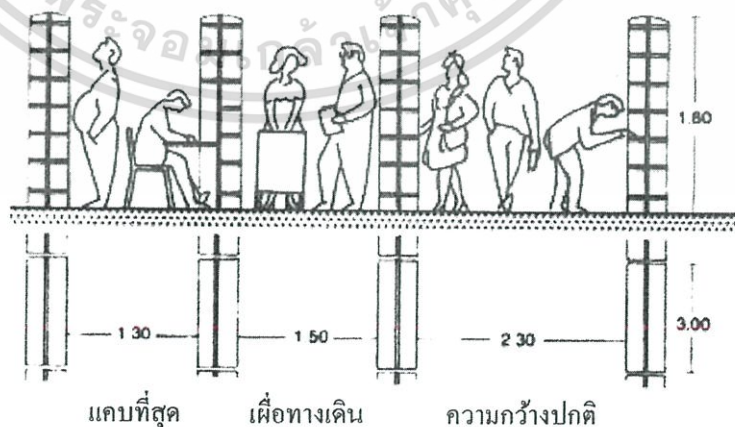
ดังนั้น จะต้องใช้จำนวนตู้หนังสือ $6,930/500 = 14$ ตู้

ตู้เก็บหนังสือ 1 ใบ ใช้พื้นที่รวมทางสัญจร = 3 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่ตู้เก็บหนังสือทั้งหมด = 42 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.21 แสดงขนาดมาตรฐานของชั้นวางหนังสือจากหนังสือ Architects' Data



ภาพที่ 5.22 แสดงระยะห่างมาตรฐานระหว่างชั้นวางหนังสือจากหนังสือ

Architects' Data

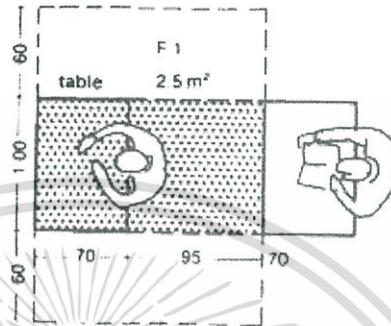
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.) พื้นที่อ่านหนังสือ

จากผู้ใช้งานทั้งหมดเข้าใช้งานพร้อมกัน = 231 คน

เป็นพื้นที่อ่านหนังสือต่อหนึ่งคน = 1.80 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่อ่านหนังสือทั้งหมด $231 \times 1.8 = 415.8$ ตารางเมตร



ภาพที่ 5.23 แสดงพื้นที่การอ่านหนังสือต่อคนจากหนังสือ Architects' Data

9.) ส่วนเก็บหนังสือ

ส่วนเก็บหนังสือคิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่อ่านหนังสือ

พื้นที่เก็บหนังสือ $415.8 \times 0.15 = 62.37$ ตารางเมตร

10.) ส่วนซ่อมหนังสือ ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

5.1.3.2 ห้องสมุดวัสดุลดการใช้พลังงาน

เป็นสถานที่รวบรวมวัสดุและผลิตภัณฑ์ตัวอย่างซึ่งมีส่วนช่วยในการลดการใช้พลังงานในอาคาร เพื่อเป็นสถานที่รวบรวมและอ้างอิงการใช้วัสดุประกอบอาคารแก่บรรดาสถาปนิกและนักออกแบบรวมทั้งบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในด้านการใช้วัสดุลดการใช้พลังงาน องค์ประกอบห้องสมุดวัสดุลดการใช้พลังงานประกอบด้วย

1.) โถงทางเข้า

คิดจากผู้ใช้งานที่ร้อยละ 30 ของผู้ใช้ห้องสมุดทั้งหมด = 69 คน

แบ่งผู้เข้าใช้งานเป็น 3 ผลัด ผลัดละ 23 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดพื้นที่ใช้งาน 0.64 ตารางเมตรต่อคน

ดังนั้นพื้นที่โถงทางเข้า $0.64 \times 23 = 14.72$ ตารางเมตร

2.) ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ดูแลห้องสมุด 1 อัตรา ใช้พื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

3.) ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่เทคโนโลยี 1 อัตรา ใช้พื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

4.) ส่วนบริเวณพื้นที่จัดเก็บวัสดุ

จากการศึกษาอาคารกรณีศึกษาในส่วนห้องสมุดวัสดุเพื่อการออกแบบของศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC) สามารถสรุปเป็นพื้นที่ใช้งานส่วนห้องสมุดวัสดุของโครงการเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนซึ่งเป็นส่วนพื้นที่จัดเก็บวัสดุลดการใช้พลังงานในรูปแบบตัวอย่างของชั้นส่วนวัสดุต่างๆ โดยมีการแสดงรายละเอียดและสามารถสอบถามรายละเอียดอื่นๆของวัสดุนั้นๆได้จากพนักงานและการสืบค้นข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์

โดยจัดเก็บวัสดุในชั้นจัดเก็บขนาด $0.60 \times 1.50 \times 1.50$ เมตร

จำนวนชั้นส่วนวัสดุ 1,000 ชั้น

ชั้นจัดเก็บขนาด $0.60 \times 1.50 \times 1.50$ เมตร สามารถจัดเก็บได้ 50 ชั้น

นั่นคือต้องการพื้นที่จัดเก็บ = 20 ชั้น

ตู้เก็บ 1 ใบรวมทางสัญจร ใช้พื้นที่ 3 ตารางเมตร

ใช้พื้นที่จัดเก็บวัสดุ ใช้พื้นที่ 60.00 ตารางเมตร

5.) พื้นที่อ่านหนังสือ

ผู้ใช้งานทั้งหมดเข้าใช้งานพร้อมกัน = 69 คน

ผู้อ่าน 1 คน ใช้พื้นที่ 1.80 ตารางเมตร

เป็นพื้นที่อ่านหนังสือ 1.80×69 ใช้พื้นที่ 124.20 ตารางเมตร

5.1.3.3 ส่วนสำนักงานด้านการศึกษา

เป็นส่วนพื้นที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ด้านการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

1.) โถงทางเข้า

ลักษณะการใช้สอยเป็นพื้นที่ส่วนแรกของการเข้าสู่ส่วนสำนักงานและพื้นที่ต้อนรับสำหรับผู้มาติดต่อควรตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายและเข้าถึงได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่โถงทางเข้าต่อคน	0.80×0.80	= 0.64 ตารางเมตร
จำนวนผู้ใช้งาน		= 4 คน
พื้นที่โถงทางเข้าฝ่ายสำนักงาน	0.64×4	= 2.56 ตารางเมตร

2.) ห้องเก็บเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับเก็บเอกสารเก่า เพื่อรอคัดลอกอีกครั้ง หนึ่ง ที่ตั้งไม่ควรอยู่บริเวณที่มีคนเดินผ่านมากนัก เนื่องจากจะทำให้การขนย้ายสิ่งของลำบาก

พื้นที่ใช้งาน		= 9.00 ตารางเมตร
---------------	--	------------------

3.) ส่วนถ่ายเอกสาร

ลักษณะการใช้สอย พื้นที่สำหรับการถ่ายเอกสารภายในสำนักงาน ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นสัดส่วนและสามารถใช้งานได้สะดวก

พื้นที่ใช้งาน		= 6.00 ตารางเมตร
---------------	--	------------------

4.) ส่วนสำนักงานฝ่ายวิชาการค้นคว้า

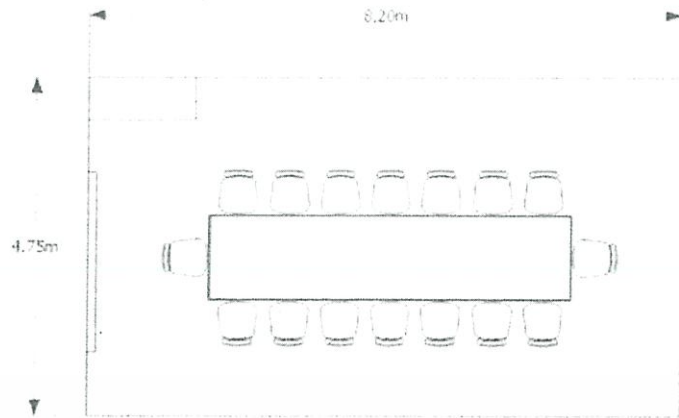
ห้องหัวหน้าฝ่ายพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย = 9.00 ตารางเมตร

ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย = 4.50 ตารางเมตร

5.1.3.4 ห้องประชุมสัมมนากลุ่มย่อย

เป็นที่ประชุมแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทนเป็นกลุ่มย่อย รวมทั้งสามารถจัดการประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตกับบุคคลในส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศได้ โดยส่วนการจัดประชุมกลุ่มย่อยนี้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานประชุมหรือปรึกษาหารือกันในเรื่องต่างๆ โดยมีรายละเอียดขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.24 แสดงการจัดพื้นที่ห้องประชุมสัมมนากลุ่มย่อย

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

โต๊ะประชุม	1 ตัว
เก้าอี้ประชุม	16 ตัว
อุปกรณ์การประชุม	1 ชุด
รวมพื้นที่ใช้สอย	= $4.75 \times 8.20 = 38.95$ ตารางเมตร

5.1.4 ส่วนบริการสาธารณะ (Public Service)

ส่วนบริการสาธารณะเป็นส่วนพื้นที่ที่ใช้สำหรับการให้บริการสำหรับผู้เข้าชม โครงการ โดยจะเป็นส่วนที่ช่วยเสริมองค์ประกอบของโครงการให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะประกอบด้วย

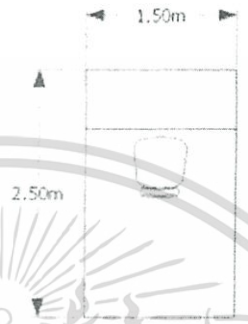
5.1.4.1 โถงทางเข้า

เวลาการทำงานของโครงการ วันจันทร์-ศุกร์	8.30 – 16.30 น.
เวลาการทำงานของโครงการ วันเสาร์-อาทิตย์	8.30 – 18.00 น.
การคิดพื้นที่โถงทางเข้าใช้จำนวนผู้ชมนิทรรศการรวมทั้งหมด	
จำนวนผู้ใช้งาน โถงทางเข้า	= 1,037 คนต่อวัน
แบ่งเป็น 3 ผลัด ผลัดละ	= 345 คน
โดยโถงทางเข้าต่อคนมีพื้นที่ 0.80×0.80	= 0.64 ตารางเมตร
ดังนั้น ผู้เข้าชม 345 คน ใช้พื้นที่ 345×0.64	= 220 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.2 ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่ติดต่อสอบถามและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ โครงการ และนิทรรศการ ควรตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตเห็น ได้ชัดเจนและสามารถติดต่อ ได้โดยสะดวก การคิดพื้นที่ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์ อ้างอิงจากหนังสือ Time Saver Standard

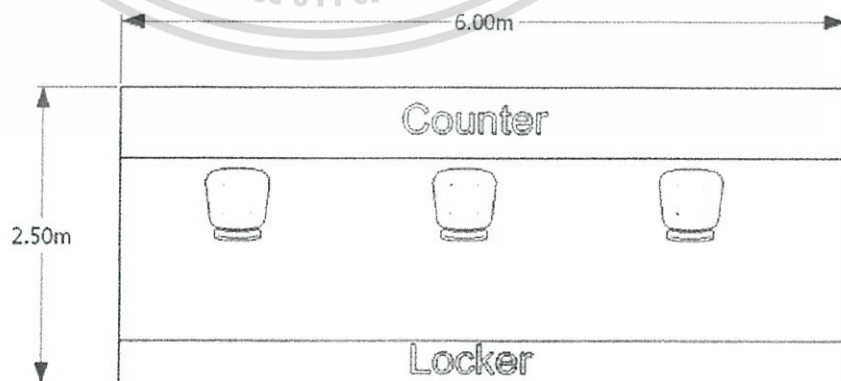


ภาพที่ 5.25 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนต้อนรับต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน

พื้นที่ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์ (เจ้าหน้าที่ 2 คน) = 7.50 ตารางเมตร
 โดยจะมีผู้เข้าแถวรอติดต่อสอบถามประมาณ 3 คน
 ดังนั้นพื้นที่ส่วนรอคิว 0.64×3 = 1.92 ตารางเมตร
 พื้นที่ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์มีพื้นที่ใช้งาน = 9.24 ตารางเมตร

5.1.4.3 ส่วนรับฝากสิ่งของ

พื้นที่ใช้งาน อ้างอิงข้อมูลจาก Time Saver Standard



ภาพที่ 5.26 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนรับฝากสิ่งของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการใช้สอย มีลักษณะเป็น Counter และ Locker รับฝากสิ่งของเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ

ส่วนรับฝากสิ่งของใช้พื้นที่ $= 6.00 \times 2.50 = 15$ ตารางเมตร

5.1.4.4 โทรศัพท์สาธารณะ

จากข้อมูลมาตรฐานองค์การ โทรศัพท์ กำหนดให้มีโทรศัพท์สาธารณะ 1 เครื่องต่อจำนวนผู้ใช้โครง 200 คน

มีผู้ใช้งานรวมพนักงาน 1,159 คน จะต้องมีโทรศัพท์สาธารณะ = 6 เครื่อง

คิดเป็นพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 เครื่อง $= 0.72$ ตารางเมตร

ดังนั้น พื้นที่โทรศัพท์สาธารณะมีพื้นที่ $6 \times 0.72 = 4.32$ ตารางเมตร

5.1.4.5 ห้องพยาบาล

ลักษณะการใช้สอย เป็นห้องที่สามารถทำการรักษาเบื้องต้น และสามารถส่งต่อไปยังโรงพยาบาลใกล้เคียง ประกอบด้วย

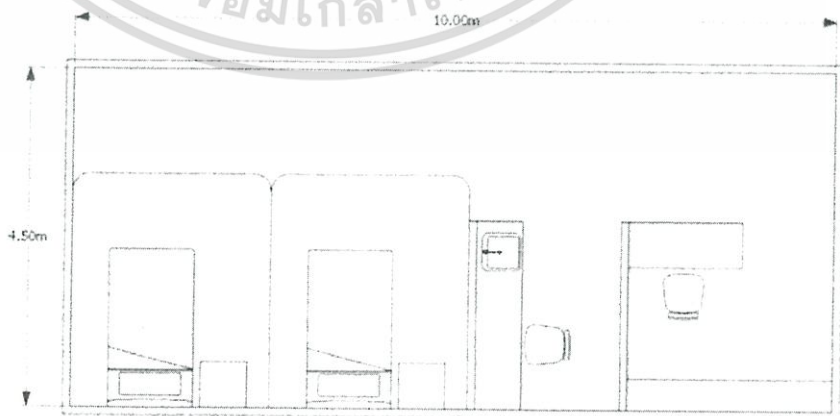
ส่วนนั่งทำงานพยาบาล 2 คน

ส่วนเตียงคนไข้ 2 เตียง

ส่วนจ่ายและเก็บยา

ส่วนล้างทำความสะอาด

ห้องพยาบาล ใช้พื้นที่ $10.00 \times 4.50 = 45.00$ ตารางเมตร



ภาพที่ 5.27 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.6 ส่วนรับประทานอาหาร

ลักษณะการใช้พื้นที่สำหรับการบริการอาหาร และเครื่องเค็มแก่ผู้เข้าใช้บริการ โครงการควรจัดให้เป็นสัดส่วน และมีพื้นที่ใกล้เคียงกับส่วนโถงทางเข้าและห้องสุขา ในส่วนครัว ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่เป็นที่เฉพาะ เพื่อมิให้เกิดปัญหากลิ่นรบกวนผู้ใช้งานท่านอื่น โดยในโครงการเลือกการจัดส่วนรับประทานอาหารแบบขายเป็นช่องๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดแบบขายเป็นช่องๆ คือ การจัดแบ่งเป็นบริเวณจำหน่ายอาหารภายในห้องอาหารแบ่งออกเป็นช่องๆอาหารที่จำหน่ายเป็นอาหารที่เสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจจะมีพื้นที่สำหรับประกอบอาหารส่วนหนึ่ง เช่น ก๋วยเตี๋ยว หรือที่สำหรับอุ่นอาหาร และมีบริเวณชำระล้างจานอยู่บริเวณด้านหลังของช่องจำหน่ายอาหาร การใช้บริการระบบนี้ ผู้ใช้จะต้องบริการตัวเอง คือ เดินซื้ออาหารและชำระเงินให้เรียบร้อยแต่ละช่อง

พื้นที่ส่วนรับประทานอาหาร (Dining Area) ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้สูงสุดที่เข้ามาเพื่อรับประทานอาหารแต่ละครั้ง โดยคิดจากช่วงเวลา (12.00 น. - 13.00 น.)

จำนวนผู้ใช้บริการสูงสุดวันละ	= 1,037 คน
จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ	= 118 คน
รวมผู้ใช้งานวันละ	= 1,155 คน
กำหนดผู้ใช้ห้องอาหารมีจำนวน 50 % ของผู้ใช้บริการทั้งหมด	= 578 คน
ผู้ใช้บริการ 1 คน จะใช้เวลารับประทานอาหารประมาณ 20 นาที	
ดังนั้น 1 ชั่วโมงสามารถแบ่งใช้ผู้ใช้บริการได้ 3 ผลัด	
ฉะนั้นส่วนรับประทานอาหารต้องรองรับผู้ใช้บริการได้ $578 / 3$	= 193 คน

พื้นที่ส่วนรับประทานอาหารประกอบด้วย

1.) ส่วนพื้นที่รับประทานอาหาร

พื้นที่ส่วนรับประทานอาหารใช้พื้นที่คนละ	= 1.2 ตารางเมตร
จำนวนผู้รับประทานอาหารสูงสุด	= 193 คน
คิดเป็นพื้นที่ทานอาหารทั้งหมด 1.2×193	= 231.6 ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนรับประทานอาหารมีพื้นที่ใช้งาน	= 231.6 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) พื้นที่ส่วนครัว

พื้นที่ส่วนครัวคิดเป็น 30 % ของพื้นที่รับประทานอาหาร

ดังนั้นจะมีพื้นที่ครัวทั้งหมด $231.6 \times 0.30 = 69.48$ ตารางเมตร

พื้นที่ทำงานครัว ประกอบด้วย

ที่รับประทานอาหาร

คิดเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.10 = 6.95$ ตารางเมตร

- ส่วนเก็บวัตถุดิบแห้ง

คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.15 = 10.42$ ตารางเมตร

- ส่วนเก็บของแช่เย็น

คิดเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.10 = 6.95$ ตารางเมตร

- ที่เก็บขยะ

คิดเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.05 = 3.47$ ตารางเมตร

- ส่วนซักล้าง

คิดเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.10 = 6.95$ ตารางเมตร

- พื้นที่ส่วนบริการอาหาร (Service Area)

คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ครัว $69.48 \times 0.20 = 13.90$ ตารางเมตร

รวมพื้นที่ส่วนครัวทั้งหมด $= 118.12$ ตารางเมตร

5.1.4.7 ห้องจัดอบรมสัมมนา

เป็นสถานที่จัดกิจกรรมและประชุมสัมมนา รวมทั้งการฝึกอบรม โดยมุ่งเน้นความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวพลังงานทดแทนหรือกิจกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้อง อันเป็นกิจกรรมที่สร้างสรรค์ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานทดแทน ส่วนห้องประชุมสัมมนาเป็นห้องประชุมขนาด 200 ที่นั่ง โดยสามารถแบ่งเป็นห้องประชุมขนาด 100 ที่นั่งได้จำนวน 2 ห้องขนาดของห้องประชุม คิดตามองค์ประกอบ ดังนี้

1.) โถงพักคอย

จากผู้ใช้งานเป็นกลุ่มสูงสุด 200 คน

คิดเป็นพื้นที่ 0.64 ตารางเมตร/คน

ดังนั้น พื้นที่ส่วน โถงพักคอย $200 \times 0.64 = 128$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) พื้นที่นั่งในห้องประชุม

ใช้พื้นที่นั่ง 1 ตารางเมตรต่อคนรวมทางสัญจร

ดังนั้น พื้นที่ห้องประชุม $200 \times 1.00 = 200$ ตารางเมตร

3.) ห้องเก็บอุปกรณ์

ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

4.) ห้องพักวิทยากร 1 อัตรา

ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ส่วนห้องจัดอบรมสัมมนา

= 340 ตารางเมตร

5.1.4.8 ห้องน้ำสาธารณะ

คิดตามลักษณะพื้นที่ใช้งานตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) โดยคิดเป็นพื้นที่ใช้งานต่อจำนวนสุขภัณฑ์ ดังมีรายละเอียด ต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมของอาคารประเภทต่างๆ

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	โถส้วม	โถบัสซาวะ	อ่างล้างมือ
หอประชุม (ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1
สถานศึกษา (ต่อนักเรียน 50 คน)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	1	1
ข. สำหรับผู้หญิง	1	-	1
สำนักงาน (ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1
ร้านอาหาร (ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะ 200 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.) ห้องน้ำส่วนห้องจัดอบรมสัมมนา

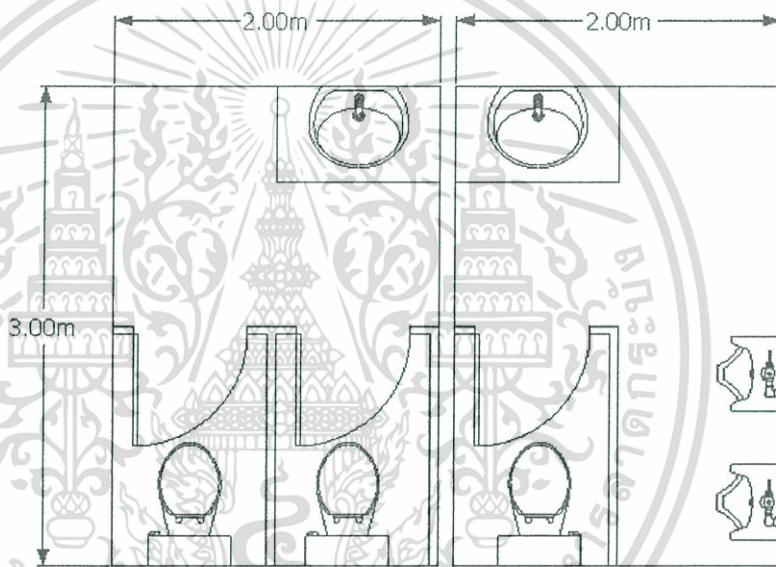
จากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 กำหนดให้ พื้นที่หอประชุม 200 ตารางเมตร มีห้องน้ำ 1 ชุด ส่วนห้องประชุมสัมมนามีพื้นที่รวม 340 ตารางเมตร ดังนั้นพื้นที่ 340 ตารางเมตร จะต้องมีห้องน้ำ 2 ชุด

โดยห้องน้ำ 1 ชุดประกอบด้วย

ห้องสุขาชาย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 1 โถปัสสาวะ 2

ห้องสุขาหญิง อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 2

ดังนั้น ห้องสุขา 1 ชุดใช้พื้นที่เท่ากับประมาณ = 12.00 ตารางเมตร



ภาพที่ 5.28 แสดงพื้นที่ใช้สอยห้องน้ำ 1 ชุด

พื้นที่ห้องสุขาส่วนห้องประชุมสัมมนา $12.00 \times 2 = 24.00$ ตารางเมตร

2.) ห้องน้ำส่วนพื้นที่รับประทานอาหาร

จากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 กำหนดให้ พื้นที่ตั้งโต๊ะรับประทานอาหาร 200 ตารางเมตร มีห้องสุขา 1 ชุด พื้นที่ตั้งโต๊ะรับประทานอาหารมีขนาด 231.6 ตารางเมตร ดังนั้น จะต้องมีห้องสุขาสำหรับส่วนรับประทานอาหารจำนวน 2 ชุด

โดยสุขา 1 ชุดประกอบด้วย

ห้องสุขาชาย อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 1 โถปัสสาวะ 2

ห้องสุขาหญิง อ่างล้างหน้า 1 โถส้วม 2

ดังนั้น ห้องสุขา 1 ชุดใช้พื้นที่เท่ากับ ประมาณ 12.00 ตารางเมตร

พื้นที่ห้องสุภาสำหรับส่วนรับประทานอาหาร $12.00 \times 2 = 24.00$ ตารางเมตร

นอกจากจะคิดพื้นที่ห้องสุภาได้จากตารางข้างต้นตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) แล้วยังสามารถคิดจำนวนห้องสุภาโดยการจำแนกเป็นจำนวนสุขภัณฑ์ได้อีกวิธีหนึ่ง ซึ่งจะใช้คิดพื้นที่ห้องสุภาในส่วนที่มีได้ถูกกำหนดไว้ในกฎหมายฉบับที่ 39 คือ พื้นที่ส่วน โถงอาคาร เป็นต้น

ตารางที่ 5.3 แสดงอัตราส่วนจำนวนสุขภัณฑ์ต่อจำนวนคนในอาคารสาธารณะ

จำนวนคน	โถส้วม		โถปัสสาวะ		อ่างล้างมือ	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1-200	2	3	2	-	1	1
201-400	3	4	3	-	2	2
401-600	4	5	4	-	3	3
601-800	5	6	5	-	4	4
801-1,000	6	7	6	-	5	5

3.) ห้องน้ำส่วนพื้นที่โถงทางเข้าหลัก

จำนวนผู้ใช้งานในโถงทางเข้าหลัก ผู้ใช้บริการรวม 1,037 คน

ดังนั้นจะต้องมีจำนวนสุขภัณฑ์เป็นจำนวน ดังนี้

ห้องสุขาชาย อ่างล้างหน้า 5 โถส้วม 6 โถปัสสาวะ 6

ห้องสุขาหญิง อ่างล้างหน้า 5 โถส้วม 7

ดังนั้น ห้องสุขา 1 ชุดใช้พื้นที่เท่ากับ

$$(0.8 \times 10) + (1.35 \times 13) + (0.56 \times 6) = 28.91 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{พื้นที่ทางสัญจรร้อยละ 30} = 8.67 \text{ ตารางเมตร}$$

$$\text{ดังนั้น ห้องสุขาพื้นที่โถงทางเข้าหลัก มีพื้นที่} = 37.58 \text{ ตารางเมตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4.9 ส่วนพื้นที่จอดรถ

พื้นที่จอดรถยนต์ในโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน จัดไว้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ โครงการในการให้บริการจอดยานพาหนะของผู้เข้าชมโครงการ โดยโครงการสนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ หรือการใช้นยานพาหนะที่มีการประหยัดพลังงาน เช่น รถยนต์ NGV รถยนต์แบบเชื้อเพลิงผสม เป็นต้น โดยมีรายละเอียดของพื้นที่จอดรถชนิดต่างๆ ดังนี้

1.) ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล

จากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) กำหนดที่จอดรถในอาคารดังนี้ ข้อ 84 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหลังเดียวหรือหลายหลังที่เป็นอาคารประเภทที่ต้อง มีที่จอดรถ ที่กั้รถ และทางเข้าออกของรถตามข้อ 83 ต้องจัดให้มีที่จอดรถตาม จำนวนของแต่ละ ประเภทของอาคารที่ใช้เพื่อการนั้น ๆ ดังต่อไปนี้

(1) โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่

(4) กั้ตอาคาร ให้มีที่จอดรถ 10 คันสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะ 150 ตารางเมตรแรก ส่วนที่ เกินให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

(6) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร

(16) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตาราง

เมตร หรือ ให้ มีที่ จอดรถตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการใน อาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน ทั้งนี้ ให้ถือที่จอดรถจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์บังคับ ยกเว้น โรงงานคลังสินค้า

จากตารางสรุปพื้นที่ใช้งาน สามารถแบ่งพื้นที่ใช้งานเพื่อทำการคำนวณที่จอดรถยนต์ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ได้ดังนี้

พื้นที่ห้องประชุม/สัมมนา (มีที่นั่ง 200 ที่นั่ง)

ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่

ดังนั้นจะมีที่จอดรถยนต์ $200/10 = 20$ คัน

พื้นที่ร้านอาหาร (มีพื้นที่ตั้งโต๊ะ 231.6 ตารางเมตร)

ให้มีที่จอดรถ 10 คันสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะ 150 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกินให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตรม.

ดังนั้นจะมีที่จอดรถยนต์ $10 + (231.6-150)/20 = 14$ คัน

พื้นที่สำนักงาน (มีพื้นที่ 2,977.1 ตารางเมตร)

ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร

ดังนั้นจะมีที่จอดรถยนต์ $2,977.1/60 = 50$ คัน

พื้นที่ส่วนอื่นๆ (มีพื้นที่ 6,388.4 ตารางเมตร)

อาคารขนาดใหญ่ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร

ดังนั้น จะมีที่จอดรถยนต์ $6,388.4/120 = 54$ คัน

รวมมีที่จอดรถยนต์ทั้งสิ้น $20 + 14 + 50 + 54 = 138$ คัน

2.) ที่จอดรถจักรยานยนต์ส่วนบุคคล

จากสถิติการใช้ยานพาหนะของประชาชนซึ่งมาติดต่อกับส่วนราชการใน 1 วัน (กองสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร และสำนักงานสถิติแห่งชาติ) แบ่งปริมาณการใช้รถยนต์ต่อรถจักรยานยนต์เป็นอัตราส่วน 6:1

ดังนั้นจะต้องมีที่จอดรถจักรยานยนต์เป็นจำนวน $138 / 6 = 23$ คัน

3.) ที่จอดรถยนต์สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ

จากกฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพและคนชรา พ.ศ. 2548 กำหนดที่จอดรถยนต์สำหรับผู้พิการ หรือทุพพลภาพ ดังนี้คือ

ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้นเศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน (จากที่จอดรถยนต์ 138 คัน)

ดังนั้นจะต้องมีที่จอดรถยนต์ผู้พิการทั้งหมด 3 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีก้นำไปใช้

4.) ที่จอดรถยนต์โดยสารขนาดใหญ่

จากผู้เข้าชมเป็นกลุ่มสูงสุด 200 คนต่อคณะ รถโดยสารขนาดใหญ่ 1 คัน
โดยสารได้ประมาณ 56 คน

ดังนั้น จะมีจำนวนรถโดยสารขนาดใหญ่ทั้งหมด $200 / 56 = 4$ คัน

5.) ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่

จากอัตรากำลังทั้งหมด 118 คน ข้อมูลสถิติประชากร 10 คนมีรถ 1 คัน

ดังนั้น ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่ $118 / 10 = 12$ คัน

รถส่วนกลางของศูนย์จำนวน 2 คัน

รถจักรยานยนต์สำหรับเจ้าหน้าที่ 20 คัน

6.) ที่จอดรถขนส่ง

กำหนดให้มีที่จอดรถขนส่ง 3 คัน

สรุปพื้นที่การจอดรถยนต์ประเภทต่างๆ

ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล 152 คัน

ที่จอดรถจักรยานยนต์ 43 คัน

ที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่ 4 คัน

ที่จอดรถยนต์ขนส่ง 3 คัน

ที่จอดรถยนต์ผู้พิการ 3 คัน

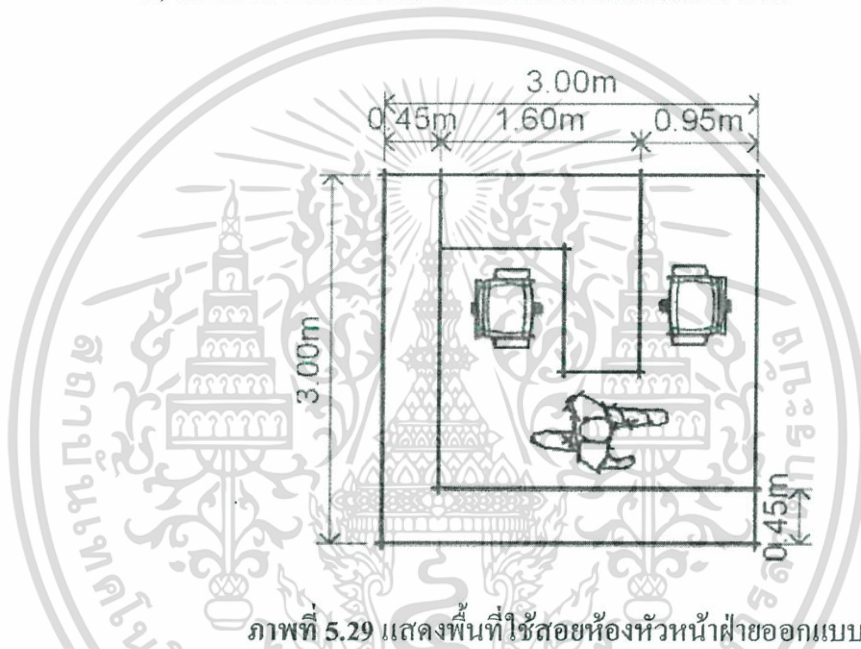
5.1.5 ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ (Technical and Service Quarter)

การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยของส่วนนิทรรศการ

เป็นพื้นที่สำนักงานสำหรับช่างเทคนิคต่างๆภายในโครงการประกอบด้วยสำนักงาน
ฝ่ายต่างๆ ดังนี้

5.1.5.1 ฝ่ายงานออกแบบ

1.) ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย ดังนี้



ภาพที่ 5.29 แสดงพื้นที่ใช้สอยห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอย

โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ 1 ตัว

โต๊ะวางคอมพิวเตอร์ 1 ตัว

ตู้เอกสาร 1 หลัง

รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย $3.00 \times 3.00 = 9.00$ ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) พื้นที่ทำงานพนักงาน

ลักษณะการใช้สอย เป็นพื้นที่สำหรับการปฏิบัติงานของพนักงานทั่วไป โดยจัดให้อยู่ใกล้กับส่วนห้องทำงานหัวหน้าแผนก โดยมีวัสดุ – อุปกรณ์ภายในส่วนที่ทำงานดังนี้

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1 ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1 ตัว
ตู้เอกสาร	1 หลัง
รวมพื้นที่ใช้สอยต่อ 1 หน่วย	= 4.50 ตารางเมตร

รายละเอียดพื้นที่ส่วนสำนักงานแยกตามแผนกต่างๆ ดังนี้

- สถาปนิกและนักออกแบบ 2 อัตรา	คิดเป็นพื้นที่	9.00 ตารางเมตร
- ช่างภาพ 1 อัตรา	คิดเป็นพื้นที่	4.50 ตารางเมตร

5.1.5.2 ฝ่ายซ่อมบำรุงและบริการอาคาร

ส่วนบริการอาคาร

1.) ส่วนดูแลความสะอาด (House Keeping) เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการดูแลรักษาความสะอาดต่างๆของอาคารโดยเฉพาะส่วน แสตงนิทรรศการ เพราะมีจำนวนผู้เข้าชมและโรงปฏิบัติงานซึ่งเป็นส่วนที่มีสิ่งสกปรกเยอะ นอกจากนี้ยังรวมถึงบริเวณรอบอาคารให้เกิดความสวยงาม เช่น ดูแลรักษาต้นไม้ สระน้ำ การกำจัดขยะมูลฝอย เป็นต้น ที่ตั้งของส่วนดูแลรักษาความสะอาด อาจแยกจากอาคารที่เป็นองค์ประกอบหลักของโครงการโดยทางสัญจรให้เกิดความต่อเนื่อง ผู้ใช้เป็นเจ้าหน้าที่ส่วนดูแลความสะอาดของนิทรรศการ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ควบคุมดูแลการทำมาความสะอาด
- Staff Lounge ส่วนที่พักผ่อนพนักงาน
- Janitor Room เป็นห้องพักพนักงานทำความสะอาด
- Staff Locker and Toilet ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าพนักงานทำความสะอาดและห้องน้ำ (รวมถึงห้องอาบน้ำ)
- Supply Storage เป็นห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดอาคาร
- Refuse Room เป็นห้องเก็บขยะ จะแยกออกจากส่วนอื่นๆป้องกันกลิ่นรบกวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเพื่ออำนวยความสะดวกและรักษาความสะอาด ภายในแยกเป็นส่วนเก็บขยะสด
ขยะที่สามารถ กลับนำมาใช้ใหม่และขยะมีพิษให้แยกการขนส่งและกำจัดขยะ

2.) ส่วนซ่อมบำรุง เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ดูแลรักษาความเรียบร้อยของส่วน
ต่างๆ ในอาคาร ซ่อมแซมอาคาร ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ และครุภัณฑ์ต่างๆนอกจากนี้ยัง
รวมถึง การดูแลจัดการบริเวณรอบๆอาคารให้สวยงามเรียบร้อยอยู่เสมอ โดยมีรายละเอียด
พื้นที่การใช้สอย ดังนี้

1. หัวหน้าฝ่ายเทคนิค

ครุภัณฑ์ภายในห้อง

- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

- ตู้เอกสาร 1 หลัง

ใช้พื้นที่ 2.00 x 3.00 = 6.00 ตารางเมตร

2. ส่วนเจ้าหน้าที่งานโยธา

ครุภัณฑ์ภายในห้อง

- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

- ตู้เอกสาร 1 หลัง

ใช้พื้นที่ 2.00 x 2.00 = 4.00 ตารางเมตร

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 6 คน = 24.00 ตารางเมตร

3. ส่วนเจ้าหน้าที่งานอิเล็กทรอนิกส์

ครุภัณฑ์ภายในห้อง

- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

- ตู้เอกสาร 1 หลัง

ใช้พื้นที่ 2.00 x 2.00 = 4.00 ตารางเมตร

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 3 คน = 12.00 ตารางเมตร

4. ส่วนเจ้าหน้าที่งานเครื่องกล

ครุภัณฑ์ภายในห้อง

- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

- ตู้เอกสาร 1 หลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้พื้นที่ $2.00 \times 2.00 = 4.00$ ตารางเมตร

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน = 8.00 ตารางเมตร

5. ส่วนเจ้าหน้าที่งานพลาสติก

ครุภัณฑ์ภายในห้อง

- โต๊ะทำงานและเก้าอี้ 1 ชุด

- ตู้เอกสาร 1 หลัง

ใช้พื้นที่ $2.00 \times 2.00 = 4.00$ ตารางเมตร

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน = 8.00 ตารางเมตร

6. ส่วนพื้นที่เก็บขยะ

- ห้องเก็บขยะสด ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

- ห้องเก็บขยะแห้ง ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

3.) ห้องเครื่องระบบต่างๆ เป็นหน่วยควบคุมงานระบบ Mechanical ต่างๆของอาคาร ผู้ควบคุมเป็นเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคคอยควบคุมดูแลโดยตรง ที่ตั้งส่วนห้องเครื่องจะอยู่ในส่วนที่ไม่รบกวนส่วนอื่นๆของโครงการ คือทางด้านหลังโครงการ โดยจะอยู่ในเส้นทางบริการสามารถเข้าถึงได้สะดวก ต่อเนื่องกับส่วนซ่อมบำรุงเพื่อทำหน้าที่ซ่อมแซมอุปกรณ์ดูแลและรักษาความสะดวกได้ง่าย องค์กรประกอบย่อยในส่วนห้องเครื่องมีดังนี้

1. ห้องพักผ่อนพนักงาน

เป็นส่วนพักผ่อนของพนักงานควบคุมทางด้านระบบต่างๆ

ห้องพักผ่อนพนักงานใช้พื้นที่ 30.00 ตารางเมตร

2. ห้องระบบควบคุมอาคาร (BAS)

เป็นห้องควบคุมงานระบบต่างๆของอาคารทั้งหมด เพื่อให้มีจุดควบคุมอยู่จุดเดียว ทำให้ต้องอยู่ใกล้ห้องเครื่องของงานระบบต่างๆคอยควบคุมอยู่

ห้องระบบควบคุมอาคารใช้พื้นที่ 80.00 ตารางเมตร

3. Chiller Room ห้องเครื่องทำความเย็น

เพื่อจ่ายไปส่วนต่างๆของอาคารต้องเตรียมพื้นที่ใหญ่พอสำหรับติดตั้งเครื่องปรับอากาศ รวมถึงต้องคำนึงถึงสถานที่ตั้งส่วนระบายความร้อน (Cooling Tower) ในท่อหมุนเวียนระบบปรับอากาศ

ห้องเครื่องระบบปรับอากาศใช้พื้นที่	110.5 ตารางเมตร
ห้องถังผึ่งน้ำใช้พื้นที่	60.00 ตารางเมตร
ห้อง A.H.U. ใช้พื้นที่	11.80 ตารางเมตร

4. Electrical Room เป็นห้องติดตั้งเครื่องควบคุมไฟฟ้า

จ่ายไฟไปยังจุดต่างๆของโครงการ รวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินในเวลากัดไฟไหม้หรือไฟดับ

ห้องควบคุมไฟฟ้า ใช้พื้นที่	30.00 ตารางเมตร
ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ใช้พื้นที่	40.00 ตารางเมตร

5. Transformer Room ห้องหม้อแปลงไฟจากสายไฟสาธารณะให้เป็นไฟฟ้าที่สามารถใช้ในโครงการได้

ห้องเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ใช้พื้นที่	40.00 ตารางเมตร
--------------------------------------	-----------------

6. Pump Room ห้องเครื่องปั๊มน้ำของอาคาร เพื่อแจกจ่ายน้ำไปยังส่วนต่างๆของโครงการ

ห้องเครื่องปั๊มน้ำ ใช้พื้นที่	12.00 ตารางเมตร
-------------------------------	-----------------

7. Gas Storage ห้องเก็บแก๊สที่ใช้ในโรงปฏิบัติงานและร้านอาหาร

ห้องเก็บก๊าซ ใช้พื้นที่	12.00 ตารางเมตร
-------------------------	-----------------

8. ถังน้ำสำรอง ถังเก็บสำรองน้ำในกรณีที่น้ำจากการประปาไม่ไหล หรือสำรองไว้ใช้ดับเพลิงในกรณีเกิดเพลิงไหม้

คิดจากปริมาณผู้ใช้งานที่มากที่สุดในวัน	1,159	คน
กำหนดให้แต่ละคนใช้น้ำไม่เกิน	75	ลิตร/คน/วัน
ดังนั้นจะต้องมีถังเก็บน้ำปริมาตร	86,925	ลิตร
หรือ	86.93	ลูกบาศก์เมตร
ใช้ถังลึก 2 เมตรจะต้องใช้พื้นที่ประมาณ	43.37	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. บ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นส่วนที่ทำการบำบัดน้ำเสียจากโครงการทั้งหมดก่อนที่จะปล่อยลงแหล่งระบายน้ำสาธารณะ เพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพตามกฎหมายกำหนด บ่อบำบัดน้ำเสียใช้พื้นที่ 16.50 ตารางเมตร
10. ระบบหมุนเวียนน้ำ เป็นส่วนหนึ่งของระบบการบำบัดน้ำเสียที่จะนำน้ำเสียส่วนหนึ่งกลับมาใช้ใหม่ด้วยการบำบัดและการเติมสารเคมี เพื่อให้ได้น้ำที่มีคุณภาพตามกฎหมายกำหนดซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยปลอดภัย ระบบหมุนเวียนน้ำใช้พื้นที่ 16.50 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 การคำนวณและสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

5.2.1 ตารางคำนวณและสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

จากความต้องการพื้นที่ใช้สอยโครงการมาผู้กำหนดองค์ประกอบและขั้นตอนการหารายละเอียดขององค์ประกอบโครงการเรียบร้อยแล้ว ซึ่งทำให้ได้ทราบถึงจำนวนพื้นที่ใช้งานในส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนองค์ประกอบย่อยต่างๆ โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบ ออกเป็นส่วนใหญ่ๆ ได้ 5 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

1. ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร (Administrative Office)
2. ส่วนงานการจัดแสดง (Exhibition Quarter)
3. ส่วนงานบริการด้านการศึกษา (Education Service)
4. ส่วนบริการสาธารณะ (Public Service)
5. ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ (Technical and Service Quarter)

โดยการพิจารณาเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆ ของโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน ได้ใช้การพิจารณาจากเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

- A = หนังสือ Architect's Data
- B = การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอย (Graphic Analysis)
- C = การวิเคราะห์พื้นที่ใช้งานจากอาคารตัวอย่าง
- D = หนังสือ Time Saver Standard
- E = จากข้อมูลมาตรฐานองค์การ ไทโรศัพท์
- F = การวิเคราะห์พื้นที่ใช้งานจากอาคารกรณีศึกษา

ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาดังกล่าวจะนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยร่วมกับจำนวนผู้ใช้โครงการและความเหมาะสมของพื้นที่ประกอบกิจกรรมตามองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.4 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
1.) ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร					
1.1) ฝ่ายผู้บริหารโครงการ					
- โถงรับรอง	1	9	25.80	25.80	A,B
- ห้องผู้อำนวยการโครงการ	1	1	30.80	30.80	A
- ห้องรองผู้อำนวยการโครงการ	2	2	25.00	50.00	A
- พื้นที่ทำงานเลขานุการ	1	1	6.00	6.00	A
- ห้องประชุมเล็ก 16 ที่นั่ง	1	16	41.00	41.00	B
- ห้องเก็บเอกสาร	1	-	9.00	9.00	A
- ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม	1	2	8.10	8.10	B
- ห้องน้ำส่วนผู้บริหาร	1	4	12.00	12.00	A
1.2) ฝ่ายเจ้าหน้าที่สำนักงาน					
- โถงทางเข้า	1	9	5.80	5.80	A
- ห้องเก็บเอกสาร	1	-	9.00	9.00	A
- ส่วนถ่ายเอกสาร	1	-	6.00	6.00	A
- ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม	1	1	8.10	8.10	B
- พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก	5	5	9.00	45.00	B
- พื้นที่ทำงานพนักงาน	26	26	4.50	117.00	A
- ห้องเก็บพัสดุ	1	2	9.00	9.00	A
- ห้องน้ำสำนักงาน	1	4	12.00	12.00	A
1.3) ส่วนสำนักงานเทคโนโลยีพลังงานทดแทน					
- โถงรับรอง	1	5	23.20	23.20	A,B
- ห้องเก็บเอกสาร	1	-	9.00	9.00	A
- ส่วนถ่ายเอกสาร	1	-	6.00	6.00	A
- ห้องผู้อำนวยการสำนักงาน	1	1	25.00	25.00	B
- ห้องรองผู้อำนวยการสำนักงาน	1	1	20.00	20.00	A
- พื้นที่ทำงานสมุหบัญชีย์	1	1	9.00	9.00	B
- พื้นที่ทำงานเลขานุการ	1	1	9.00	9.00	B
- พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	1	9.00	9.00	B
- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1	1	4.50	4.50	A
- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่สารสนเทศ	1	1	4.50	4.50	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 (ต่อ) ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
- พื้นที่ทำงานพนักงานทำความสะอาด	1	1	4.50	4.50	A
- ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม	1	1	8.10	8.10	B
- ห้องน้ำสำนักงาน	1	4	12.00	12.00	A
- ห้องประชุมกลุ่มย่อย	1	8	20.00	20.00	B
รวมพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 ของพื้นที่ส่วนงานฝ่ายสำนักบริหาร				725.92	ตร.ม.

ตารางที่ 5.5 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานจัดแสดง

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
2.) ส่วนงานการจัดแสดง					
2.1) ส่วนแสดงงานถาวร	1	-	1613.56	1613.56	B
2.2) ส่วนแสดงงานชั่วคราว	1	-	484.19	484.19	A
2.3) ส่วนงานแสดงกลางแจ้ง	2	-	968.37	1936.74	A
2.4) ส่วนพื้นที่เตรียมวัตถุจัดแสดง	1	-	80.00	80.00	A
2.4) ส่วนสำนักงานฝ่ายงานจัดแสดง					
- พื้นที่ทำงานหัวหน้าฝ่ายบริหารแผนก	3	3	9.00	27.00	A
- พื้นที่ทำงานพนักงาน	18	18	4.50	81.00	A
- ห้องเก็บเอกสาร	1	-	9.00	9.00	A
- คลังนิทรรศการ	1	-	242.00	242.00	A
รวมพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 ของพื้นที่ส่วนงานการจัดแสดง				5,815.54	ตร.ม.

ตารางที่ 5.6 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการด้านการศึกษา

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
3.) ส่วนงานบริการด้านการศึกษา					
3.1) ห้องสมุดพลังงาน					
- โถงทางเข้า	1	77	49.28	49.28	A
- บริเวณรับฝากของ	1	77	15.00	15.00	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 (ต่อ) ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการด้านการศึกษา

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
- ส่วนทำงานของบรรณารักษ์	1	1	9.00	9.00	B
- ส่วนทำงานของผู้ช่วยบรรณารักษ์	1	1	4.50	4.50	A
- เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	1	1	4.50	4.50	A
- เจ้าหน้าที่ด้านเทคโนโลยี	1	1	4.50	4.50	A
- ส่วนถ่ายเอกสาร	1	2	6.00	6.00	A
- ตู้บัตรรายการและส่วนสืบค้น	1	-	4.00	4.00	A
- พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	1	231	42.00	42.00	A
- พื้นที่อ่านหนังสือ	1	231	415.8	415.80	A
- ส่วนเก็บหนังสือ	1	2	62.37	62.37	A
- ส่วนซ่อมหนังสือ	1	2	6.00	6.00	A
3.2) ห้องสมุดวัสดุลดการใช้พลังงาน					
- โถงทางเข้า	1	23	14.72	14.72	B
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ดูแลห้องสมุด	1	1	9.00	9.00	B
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่เทคโนโลยี	1	1	9.00	9.00	A
- ส่วนบริเวณพื้นที่จัดเก็บวัสดุ	1	69	60.00	60.00	C
- พื้นที่อ่านหนังสือ	1	69	124.20	124.20	A
3.3) ส่วนสำนักงานด้านการศึกษา					
- โถงทางเข้า	1	4	2.56	2.56	A
- ห้องเก็บเอกสาร	1	1	9.00	9.00	A
- ส่วนถ่ายเอกสาร	1	1	6.00	6.00	A
- ส่วนเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม	1	2	8.10	8.10	B
- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการคั่นคว่ำ	1	1	9.00	9.00	A
- ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการคั่นคว่ำ	2	2	4.50	9.00	B
- หัวหน้าฝ่ายเผยแพร่และให้ความรู้	1	1	9.00	9.00	A
- นักวิชาการคั่นคว่ำ	2	2	9.00	18.00	B
- ห้องประชุมย่อย	2	32	38.95	77.90	B
3.4) ห้องประชุมสัมมนากลุ่มย่อย					
- สำนักงานคอมพิวเตอร์	1	3	30.00	30.00	B
- ห้องประชุมกลุ่มย่อย	5	80	38.95	194.75	B
รวมพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 ของพื้นที่ส่วนงานบริการด้านการศึกษา				1,577.13	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการสาธารณะ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
4.) ส่วนงานบริการสาธารณะ					
4.1) โถงทางเข้า	1	345	220.00	220.00	A
- ร้านจำหน่ายของที่ระลึก	1	2	64.00	64.00	B
- ห้องจำหน่ายสินค้าประหยัคพลังงาน	1	6	40.00	40.00	A
- ร้านจำหน่ายหนังสือ	1	4	40.00	40.00	A
- ร้านกาแฟ	1	3	48.00	48.00	B
- ลานกิจกรรม	1	60	580.00	580.00	A
4.2) ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์	1	4	9.24	9.24	D
4.3) ส่วนรับฝากสิ่งของ	1	2	15.00	15.00	D
4.4) โทรศัพท์สาธารณะ	6	6	0.72	4.32	E
4.5) ห้องพยาบาล	1	4	45.00	45.00	B
4.6) ส่วนรับประทานอาหาร					
- ส่วนพื้นที่รับประทานอาหาร	1	193	231.60	231.60	A
- พื้นที่ส่วนครัว	1	8	118.12	118.12	A
4.7) ห้องประชุมสัมมนาและฝึกอบรม					
- โถงพักคอย	1	200	128.00	128.00	A
- พื้นที่นั่งในห้องประชุม	1	200	200.00	200.00	A
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	-	6.00	6.00	A
- ห้องพักวิทยากร	1	1	6.00	6.00	A
4.8) ห้องน้ำสาธารณะ					
- ห้องน้ำส่วนห้องประชุมสัมมนา	2	-	12.00	24.00	A
- ห้องน้ำส่วนพื้นที่รับประทานอาหาร	2	-	12.00	24.00	A
- ห้องน้ำส่วนพื้นที่โถงทางเข้าหลัก	1	-	37.58	37.58	A
- ห้องน้ำส่วนนิทรรศการ	2	-	12.00	24.00	A
- ห้องน้ำส่วนสำนักงาน	6	-	12.00	72.00	A
รวมพื้นที่สัญญาร้อยละ 30 ของพื้นที่ส่วนงานบริการสาธารณะ				2,517.92	ตร.ม.
4.9) ส่วนพื้นที่จอดรถ					
- ที่จอดรถยนต์ผู้ใช้บริการ	138	-	12.50	1725.00	A
- ที่จอดรถจักรยานยนต์ผู้ใช้บริการ	23	-	1.20	27.60	A
- ที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่	4	200	48.00	192.00	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 (ต่อ) ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานบริการสาธารณะ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
- ที่จอดรถคนพิการ	3	-	20.40	61.20	A
- ที่จอดรถยนต์ผู้ให้บริการ	14	-	12.50	175.00	A
- ที่จอดรถจักรยานยนต์ผู้ให้บริการ	20	-	1.20	24.00	A
รวมพื้นที่สัญญาร้อยละ 100 ของพื้นที่ส่วนอาคาร				4,409.60	ตร.ม.

ตารางที่ 5.8 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
5.) ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ					
5.1) ฝ่ายงานออกแบบ					
- ห้องหัวหน้าฝ่ายออกแบบ	1	1	9.00	9.00	A
- พื้นที่ทำงานพนักงาน	3	1	4.50	13.50	A
5.2) ฝ่ายซ่อมบำรุงและบริการอาคาร					
- ห้องหัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1	1	6.00	6.00	A
- ส่วนเจ้าหน้าที่งานโยธา	6	6	4.00	24.00	A
- ส่วนเจ้าหน้าที่งานอิเล็กทรอนิกส์	3	3	4.00	12.00	A
- ส่วนเจ้าหน้าที่งานเครื่องกล	2	2	4.00	8.00	A
- ส่วนเจ้าหน้าที่งานพลาสติก	2	2	4.00	8.00	A
- ส่วนพื้นที่เก็บขยะ	2	-	6.00	12.00	A
- ห้องเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือ	1	3	60.00	60.00	A
- ห้องซ่อมบำรุง	1	6	120.00	120.00	B
- Staff Locker	1	20	30.00	30.00	B
- ห้องพักผ่อนพนักงาน	1	20	30.00	30.00	A
- ห้องพักผ่อนพนักงานทำความสะอาด	1	10	15.00	15.00	A
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด	1	-	9.00	9.00	A
- ห้องพักผ่อนรักษาความปลอดภัย	1	4	8.00	8.00	B
- ลานรับ - ส่งของ	1	-	30.00	30.00	A
- ห้องตรวจรับของ	1	-	25.00	25.00	B
- พื้นที่จอดรถรับส่งของ	2	-	32.00	64.00	A
- Refuse Room	1	-	12.00	12.00	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวนผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ต่อหน่วย (ตร.ม./หน่วย)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)	แหล่ง อ้างอิง
5.3) ห้องเครื่องงานระบบ					
- ห้องระบบควบคุมอาคาร	1	-	30.00	30.00	A
- ห้องระบบรักษาความปลอดภัย	1	-	30.00	30.00	A
- ห้องถังผึ่งน้ำ	1	-	60.00	60.00	A
- ห้อง A.H.U.	1	-	11.84	11.84	A
- ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ	1	-	110.50	110.50	A
- ห้องงานระบบไฟฟ้า	1	-	30.00	30.00	A
- ห้องหม้อแปลงไฟฟ้า	1	-	40.00	40.00	A
- ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1	-	40.00	40.00	A
- ห้องระบบบิมน้ำ	1	-	12.00	12.00	A
- ห้องเก็บแก๊สสำรอง	1	-	12.00	12.00	A
- ถังน้ำสำรอง	1	-	28.00	28.00	A
- ระบบบำบัดน้ำเสีย	1	-	16.40	16.40	A
รวมพื้นที่ที่สำรวจร้อยละ 30 ของพื้นที่ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ				1,191.11	ตร.ม.

5.2.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

จากตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ โครงการข้างต้นสามารถสรุปเป็นพื้นที่ใช้งาน ได้ดังนี้

ส่วนงานฝ่ายบริหารและสำนักงาน	มีพื้นที่ใช้งาน	= 725.92	ตารางเมตร
ส่วนงานการจัดแสดง	มีพื้นที่ใช้งาน	= 5,815.54	ตารางเมตร
ส่วนงานบริการด้านการศึกษา	มีพื้นที่ใช้งาน	= 1,577.13	ตารางเมตร
ส่วนบริการสาธารณะและสุขภาพ	มีพื้นที่ใช้งาน	= 2,517.92	ตารางเมตร
ส่วนงานฝ่ายเทคนิคและบริการ	มีพื้นที่ใช้งาน	= 1,191.11	ตารางเมตร
ส่วนจอยครยนต์และทางสัญจร	มีพื้นที่ใช้งาน	= 4,409.60	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ใช้งานทั้งโครงการ		= 16,237	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษาที่ตั้งโครงการ

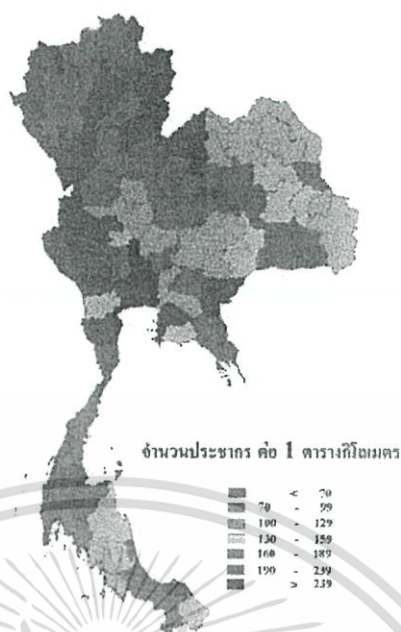
6.1 เกณฑ์การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ เริ่มจากการที่รัฐบาลมีการจัดตั้งสำนักงานพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นศูนย์ที่ให้ความรู้ด้านพลังงานทดแทนที่กระจายตัวอยู่ส่วนภูมิภาคทั่วประเทศ โดยมีสำนักงานทั้งสิ้น 12 แห่ง อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังไม่มีสถานที่ที่จะให้ความรู้ด้านพลังงานทดแทนในส่วนกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้สำนักงานพลังงานทดแทนในส่วนภูมิภาคแล้ว ยังมีสถานที่อื่นๆ ที่ให้ความรู้ด้านพลังงานทดแทนอีกหลายแห่งกระจายอยู่ทั่วประเทศเช่นกัน แต่สถานที่ดังกล่าวข้างต้นนั้นล้วนแล้วแต่เป็นสถานที่ที่ทำงานวิจัยรวมทั้งทำการทดลองการใช้พลังงานทดแทนในแหล่งที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะจัดตั้งอยู่ในพื้นที่ห่างไกล ทำให้ไม่สะดวกต่อการเข้าถึงและใช้งานของประชาชนทั่วไปรวมทั้งนักเรียนนักศึกษา ดังนั้น จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้โครงการเหล่านั้น ไม่ค่อยประสบความสำเร็จในด้านการเป็นแหล่งการเรียนรู้เท่าที่ควร ดังนั้นในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการของศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน ซึ่งจะเป็ศูนย์กลางการให้ความรู้ด้านพลังงานทดแทนและการประหยัดพลังงานในส่วนกลาง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไป สามารถเดินทางมายังที่ตั้งโครงการได้โดยสะดวกและใช้เวลาในการเดินทางน้อย จึงมีการคำนึงถึงเรื่องปัญหาของการเดินทางและปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญ อันเพื่อจะก่อให้เกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

6.2 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งระดับภูมิภาค

ก.) ความหนาแน่นของประชากร (Population)

เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์การเผยแพร่ความรู้ต่อประชาชนทั่วไปเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น การเลือกที่ตั้งในเขตการปกครองที่มีประชากรจำนวนมาก รวมถึงมีความหนาแน่นของประชากรสูงจึงเป็นเกณฑ์พิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในเบื้องต้น เพื่อกระจายความรู้ไปสู่สังคมอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด แต่ไม่ควรมีความหนาแน่นที่สูงเกินไปจนเกิดปัญหาด้านการสัญจรมาสู่โครงการ



ภาพที่ 6.1 แผนที่แสดงความหนาแน่นของประชากรในประเทศไทย

จากแผนที่แสดงความหนาแน่นของประชากรจะเห็นได้ว่าบริเวณภาคกลาง โดยเฉพาะบริเวณของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จะมีความหนาแน่นของประชากรสูงมาก และยังเป็นศูนย์กลางของประเทศเหมาะแก่การเป็นศูนย์กลางของการเผยแพร่ความรู้

ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงความหนาแน่นประชากรแบ่งตามภูมิภาคต่างๆ ปี พ.ศ.2558

ภูมิภาค	ความหนาแน่นประชากร
กรุงเทพมหานครและปริมณฑล	1,357 คน/ตร.กม.
ภาคกลาง	220 คน/ตร.กม.
ภาคใต้	130 คน/ตร.กม.
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	130 คน/ตร.กม.
ภาคตะวันออก	98 คน/ตร.กม.
ภาคเหนือ	66 คน/ตร.กม.
ภาคตะวันตก	63 คน/ตร.กม.

ข.) ศูนย์กลางการศึกษา (Education)

เนื่องจากเยาวชนคืออนาคตของชาติ การเน้นเผยแพร่ข้อมูลความรู้ให้แก่นักเรียนและนักศึกษาจึงเป็นเรื่องสำคัญ และถือเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ การเลือกที่ตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการในเขตที่มีสถาบันศึกษาอยู่ใกล้เคียง และมีจำนวนนักเรียนมากก็เป็นอีกปัจจัยของการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการให้เกิดประสิทธิภาพ

ค.) การคมนาคม (Communications)

ด้วยความที่โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมพลังงานทดแทนเป็นโครงการขนาดใหญ่ และประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่รองรับผู้ใช้งานจำนวนมาก การเลือกที่ตั้งโครงการที่มีการคมนาคมที่ดี สามารถเข้าถึงโครงการได้หลายเส้นทาง จะทำให้โครงการมีโอกาสประสบความสำเร็จได้สูงกว่า

ง.) แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)

สถานที่ท่องเที่ยวในบริเวณโดยรอบของที่ตั้งโครงการ เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เข้าใช้บริการโครงการที่สูงขึ้น การเลือกที่ตั้งโครงการในบริเวณที่มีสถานที่ที่สามารถดึงดูดและเป็นที่ยึดใจโดยทั่วไปของประชาชนจึงเป็นเกณฑ์พิจารณาหนึ่งในการเลือกที่ตั้งโครงการในระดับมหภาค

จากเกณฑ์พิจารณาดังกล่าวจึงสามารถทำเป็นตารางประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 6.2 ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับมหภาค

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ก)	ความหนาแน่นของประชากร (Population)	5
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 100 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่ / ไม่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 500 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่ / ไม่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 1,000 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่ / ไม่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 1,500 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่ / ไม่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่ไม่เกิน 2,000 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่ / ไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 (ต่อ) ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับมหภาค

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ข)	ศูนย์กลางการศึกษา (Education)	4
-	มีจำนวนนักเรียน นักศึกษา มากกว่า 100,000 คน	ใช่ / ไม่
-	มีจำนวนนักเรียน นักศึกษา มากกว่า 200,000 คน	ใช่ / ไม่
-	มีจำนวนนักเรียน นักศึกษา มากกว่า 300,000 คน	ใช่ / ไม่
-	มีจำนวนนักเรียน นักศึกษา มากกว่า 400,000 คน	ใช่ / ไม่
ค)	การคมนาคม (Communications)	5
-	มีถนนทางหลวงแผ่นดินเข้าสู่จังหวัด	ใช่ / ไม่
-	มีทางรถไฟและสถานีรถไฟ	ใช่ / ไม่
-	มีท่าอากาศยาน	ใช่ / ไม่
-	มีเส้นทางคมนาคมทางน้ำ	ใช่ / ไม่
-	มีเส้นทางคมนาคมอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้า รถมอเตอร์ เป็นต้น	ใช่ / ไม่
ง)	แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)	4
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 6 สถานที่	ใช่ / ไม่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 8 สถานที่	ใช่ / ไม่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 10 สถานที่	ใช่ / ไม่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 12 สถานที่	ใช่ / ไม่
	รวมคะแนน	18

6.3 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งระดับจุลภาค

ก) แหล่งที่ตั้ง (Zone)

- ความเหมาะสมของย่าน ((Zoning)
- ความเป็นศูนย์กลาง(Center) ควรมีความเป็นศูนย์กลางของแหล่งชุมชนและสัมพันธ์กับหมู่อาคารสถาบันข้างเคียงด้วยการเป็นส่วนสำคัญ
- ความสัมพันธ์กับสถานศึกษา (Education zone) ควรอยู่ไม่ห่างไกลจากสถานศึกษาทุกระดับชั้น หรืออยู่ใกล้กับศูนย์กลางการเรียนนอกห้องเรียนหรือสถานที่เรียนพิเศษต่างๆ
- ที่ตั้งมีคุณค่าทางด้านทัศนียภาพ (Atmosphere) บริเวณที่ตั้งโครงการควรมีลักษณะที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดประโยชน์และส่งเสริมโครงการในด้านความงามและมีศักยภาพในการดำเนินงานให้เกิดผลสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์

- การเป็นแหล่งที่มีความสัมพันธ์กับผู้ใช้โครงการ (User) ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีผู้ใช้งานโครงการในกลุ่มเป้าหมายในปริมาณที่มากพอ และมีการหมุนเวียนของกลุ่มผู้ใช้อาคารอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถช่วยส่งเสริมความเป็นศูนย์กลางและสถานที่สำคัญของเมือง

ข) ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง (Geography)

- รูปร่างและขนาดของที่ดิน (Existing Site) ควรมีขนาดและความเหมาะสมกับพื้นที่โครงการรวมถึงแนวการขยายตัวในอนาคตของโครงการ ที่ควรมีความยืดหยุ่นและเหมาะสม
- สภาพปัจจุบันและการปรับปรุงพื้นที่ (Land Development) บริเวณที่ตั้งโครงการควรมีศักยภาพในการปรับปรุงที่ดินที่ง่ายและสามารถประหยัดงบประมาณในการปรับปรุงที่ดินได้
- สภาพแวดล้อมของโครงการ (Environment) โดยสภาพแวดล้อมของโครงการต้องเอื้อประโยชน์ต่อโครงการ ไม่มีมลภาวะ ควนพิช รวมถึงกลิ่นและสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่จะส่งผลเสียทางด้านสุขภาพแก่ผู้ใช้โครงการ
- การเชื่อมโยงสภาพแวดล้อม ที่ตั้งโครงการจะต้องตั้งอยู่ในจุดที่สามารถใช้เป็นพื้นที่การเชื่อมโยงกิจกรรมของเมืองและบริเวณโดยรอบ รวมทั้งสามารถใช้เป็นพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้นแก่เมืองได้

ค) การเข้าถึงโครงการ (Accessibility & Traffic)

- การสัญจรของคนและรถยนต์ทั้งจากรถยนต์สาธารณะและรถยนต์ส่วนบุคคลที่มาสู่โครงการและการจราจรบริเวณรอบๆ ควรอยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกในด้านการคมนาคมทางถนน มีโครงข่ายถนนครอบคลุมพื้นที่ และมีความกว้างของถนนเหมาะสมกับการใช้งาน
- ระบบการสัญจรสาธารณะ โดยต้องมีระบบการสัญจรในระบบสาธารณะ มากกว่า 2 ทางเลือก และมีระบบการขนส่งด้วยระบบรถไฟฟ้าที่สามารถเข้าถึงโครงการได้โดยสะดวก
- การดึงดูดและการจูงใจเข้าสู่โครงการ (Approach & Invitation) เนื่องจากโครงการมีลักษณะเป็นโครงการเฉพาะ มีการจัดกิจกรรมและรองรับปริมาณผู้ใช้สอยเป็นจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากพอสมควร ดังนั้น โครงการจะต้องอยู่ย่านที่รู้จักกันดี ควรอยู่ในที่ที่เข้าถึงได้ง่ายและสามารถสังเกตเห็นได้ง่ายจากภายนอกโครงการ

- สภาพการจราจร (Traffic Flow) ควรอยู่ในสภาพของถนนที่มีสภาพการไหลเวียนของการจราจรที่คล่องตัวพอสมควร โดยมีขนาดความกว้างของผิวจราจรที่มีความเหมาะสม มีการเชื่อมต่อโครงข่ายถนนได้หลายสาย เพื่อสะดวกในการมาจากทุกๆ ส่วนของเมือง
- การคมนาคม (Transportation) ต้องมีความสะดวกในการเข้าถึงของรถประจำทาง รถยนต์ส่วนบุคคล รถยนต์รับจ้างสาธารณะ และการสัญจรทางเท้า

จ) ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

- ที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณที่มีระบบสาธารณูปโภคอย่างพร้อมมูลในทุกด้านทั้งระบบไฟฟ้า ประปา การคมนาคม และการสื่อสารด้วยระบบความเร็วสูง เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉ) ความปลอดภัย (Safety Factor)

- บริเวณที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถติดต่อได้ง่ายจากเจ้าหน้าที่บ้านเมือง ทั้งมีระบบทางสัญจรที่สะดวกแก่การบรรเทาอัคคีภัย ภัยธรรมชาติและอาชญากรรม โดยจะต้องตั้งอยู่ในที่ชัดเจนและสามารถเข้าถึงได้หลายเส้นทาง
- สภาพพื้นที่โดยรอบที่ตั้งโครงการควรอยู่ในบริเวณที่ให้ความรู้สึกปลอดภัยทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน และสามารถเชื่อมโยงกับระบบการคมนาคมได้ สะดวก
- ระบบโครงข่ายการจราจรที่ดี เช่น ขนาดของถนนไม่ควรเล็กหรือแคบและ ชับซ้อนจนก่อให้เกิดความยากลำบากต่อการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ และควรอยู่ใกล้กับถนนสาธารณะสายสำคัญ

ช) ความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นที่ดิน

- การได้มาซึ่งที่ดิน
- เจ้าของที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน

ซ) เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)

- หลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมกับการสร้างอาคาร หลีกเลี่ยงการก่อสร้างโครงการบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ดินที่ไม่สมควรที่จะมีการพัฒนา และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากตำแหน่งของอาคารบนที่ดิน จึงควรสร้างอาคารหรือพัฒนาที่ดินบนพื้นที่ที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศต่ำหรือตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายผังเมือง

- การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ ลดผลกระทบจากการพัฒนาในพื้นที่สีเขียว(Green Area)หรือพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ต่อระบบนิเวศ และพลิกฟื้นพื้นที่สีเขียวในโครงการที่มีการพัฒนาไปแล้วให้มีคุณค่าทางระบบนิเวศตลอดจนเพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารให้ดียิ่งขึ้น
- การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว เลือกสถานที่ก่อสร้างโครงการที่พัฒนาแล้ว และอยู่ในเขตเมืองที่มีการพัฒนาแล้ว พร้อมด้วยระบบสาธารณูปโภคเพื่อป้องกันการรुकล้ำเขตป่าไม้ รวมทั้งแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์และทรัพยากรธรรมชาติ
- การลดใช้รถยนต์ส่วนตัว เพื่อลดมลภาวะ และผลกระทบจากการพัฒนาที่ดิน

จากเกณฑ์พิจารณาดังกล่าวจึงสามารถทำเป็นตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 6.3 ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาค

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	ค่าน้ำหนัก
ก)	แหล่งที่ตั้ง (Zone)	
-	ความเหมาะสมของย่าน(Land use)	4
-	ความเป็นศูนย์กลาง(Center)	3
-	ความสัมพันธ์กับสถานศึกษา (Education zone)	4
-	ที่ตั้งมีคุณค่าทางด้านทัศนียภาพ (Atmosphere)	3
-	การเป็นแหล่งที่มีความสัมพันธ์กับผู้ใช้โครงการ (User)	4
ข)	ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง (Geography)	
-	รูปร่างและขนาดของที่ดิน (Existing Site)	4
-	สภาพปัจจุบันและการปรับปรุงพื้นที่ (Land Development)	3
-	สภาพแวดล้อมของโครงการ (Environment)	3
-	การเชื่อมโยงสภาพแวดล้อม	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.3 (ต่อ) ตารางการประเมินเพื่อใช้ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาค

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	ค่าน้ำหนัก
ค)	การเข้าถึงโครงการ (Accessibility & Traffic)	
-	อยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกในด้านการคมนาคมทางถนน	4
-	ระบบการสัญจรในระบบสาธารณะมากกว่า 2 ทางเลือก	4
-	การดึงดูดและการจูงใจเข้าสู่โครงการ (Approach & Invitation)	4
-	สภาพการจราจร (Traffic Flow)	3
-	ความสะดวกในการเข้าถึงของรถประจำทาง	3
จ)	ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	
-	ที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณที่มีระบบสาธารณูปโภคอย่างพร้อมมูล	4
ฉ)	ความปลอดภัย (Safety Factor)	
-	บริเวณที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถติดต่อได้ง่ายจากเจ้าหน้าที่บ้านเมือง	3
-	อยู่ในบริเวณที่ให้ความรู้สึกปลอดภัย ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน	3
-	ระบบโครงข่ายการจราจรที่ดี	3
ช)	ความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นที่ดิน	
-	การได้มาซึ่งที่ดิน	2
-	เจ้าของที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน	2
ซ)	เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)	
-	หลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมกับการสร้างอาคาร	3
-	การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	3
-	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว	3
-	การลดใช้รถยนต์ส่วนตัว	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

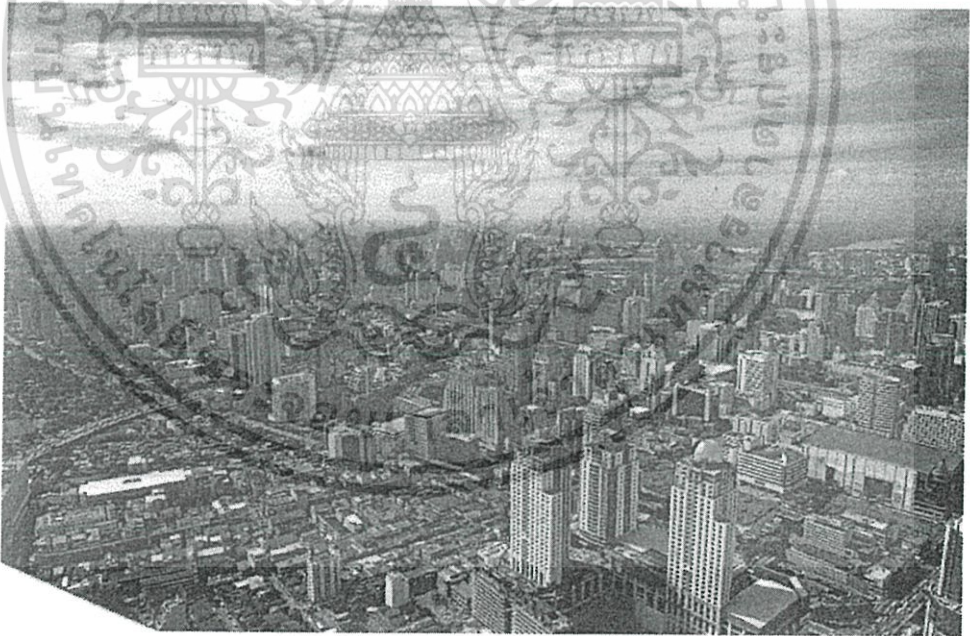
6.4 การวิเคราะห์และเลือกที่ตั้งโครงการ

6.4.1 การวิเคราะห์และเลือกที่ตั้งโครงการระดับมหภาค

การพิจารณาที่ตั้งโครงการระดับภูมิภาคจะเป็นการเลือกจังหวัดภายในประเทศไทยโดยจะพิจารณาเลือกจังหวัดขั้นต้น 4 จังหวัดหลักๆ ซึ่งเป็นเหมือนกับศูนย์กลางของภูมิภาคต่างๆ ของประเทศดังนี้

ศูนย์กลางของภูมิภาคกลางคือ	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ศูนย์กลางของภูมิภาคเหนือคือ	จังหวัดเชียงใหม่
ศูนย์กลางของภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ	จังหวัดขอนแก่น
ศูนย์กลางของภูมิภาคใต้คือ	จังหวัดสงขลา

โดยจะทำการประเมินความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการจากตารางการประเมินในข้างต้น เพื่อกำหนดจังหวัดที่เหมาะสมแก่การตั้งโครงการที่สุดดังนี้



ภาพที่ 6.2 แสดงทัศนียภาพโดยรวมของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

- 1.) จังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นศูนย์กลางของภาคกลางของประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นเมืองหลวงของประเทศอีกด้วย มีความหนาแน่นประชากรสูงกว่า 240 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนนักเรียนจากสถิติ ปีการศึกษา 2553 รวมชายหญิงอยู่ที่ 1,792,214 คน มีเส้นทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คมนาคมที่หลากหลายและยังมีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงอีกด้วยโดยจังหวัด กรุงเทพมหานครมีคะแนนจากการพิจารณาตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 6.4 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ก)	ความหนาแน่นของประชากร (Population)	5
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 100 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 130 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 160 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 190 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 240 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
ข)	ศูนย์กลางการศึกษา (Education)	4
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 200,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 300,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 400,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 500,000 คน	ใช่
ค)	การคมนาคม (Communications)	5
	- มีถนนทางหลวงแผ่นดินเข้าสู่จังหวัด	ใช่
	- มีทางรถไฟและสถานีรถไฟประจำจังหวัด	ใช่
	- มีสนามบินประจำจังหวัด	ใช่
	- มีเส้นทางคมนาคมทางน้ำ	ใช่
	- มีเส้นทางคมนาคมอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้าเคบีทีอาร์ เป็นต้น	ใช่
ง)	แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)	2
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 6 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 8 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 10 สถานที่	ไม่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 12 สถานที่	ไม่
	รวมคะแนน	16

2.) จังหวัดเชียงใหม่ เป็นศูนย์กลางของภาคเหนือของประเทศ เป็นแหล่งรวมวัฒนธรรมของประเทศ แต่มีความหนาแน่นประชากรน้อยกว่า 100 คนต่อตารางกิโลเมตรจำนวนนักเรียนจากสถิติ ปีการศึกษา 2553 รวมชายหญิงอยู่ที่ 380,329 คน มีเส้นทางคมนาคมทางถนนทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถไฟ และเครื่องบิน และยังมีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากมาย โดยจังหวัดเชียงใหม่มีคะแนนจากการพิจารณาตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 6.5 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดเชียงใหม่

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ก)	ความหนาแน่นของประชากร (Population)	0
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 100 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 130 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 160 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 190 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 240 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
ข)	ศูนย์กลางการศึกษา (Education)	2
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 200,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 300,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 400,000 คน	ไม่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 500,000 คน	ไม่
ค)	การคมนาคม (Communications)	3
	- มีถนนทางหลวงแผ่นดินเข้าสู่จังหวัด	ใช่
	- มีทางรถไฟและสถานีรถไฟประจำจังหวัด	ใช่
	- มีสนามบินประจำจังหวัด	ใช่
	- มีเส้นทางคมนาคมทางน้ำ	ไม่
	- มีเส้นทางคมนาคมอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้าเคเบิลคาร์ เป็นต้น	ไม่
ง)	แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)	4
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 6 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 8 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 10 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 12 สถานที่	ใช่
	รวมคะแนน	9

3.) จังหวัดขอนแก่น เป็นศูนย์กลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศเป็นแหล่งรวมความเจริญของภาคอีสาน และเต็มไปด้วยเอกลักษณ์ของประเทศ มีความหนาแน่นประชากรอยู่ที่ประมาณ 160 - 189 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนนักเรียนจากสถิติ ปีการศึกษา 2553 รวมชายหญิงอยู่ที่ 379,535 คน แต่มีเส้นทางคมนาคมไม่หลากหลายนัก และมีสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในระดับหนึ่ง โดยจังหวัดขอนแก่นมีคะแนนจากการพิจารณาตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 6.6 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดขอนแก่น

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ก)	ความหนาแน่นของประชากร (Population)	3
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 100 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 130 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 160 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 190 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
	- ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 240 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
ข)	ศูนย์กลางการศึกษา (Education)	2
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 200,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 300,000 คน	ใช่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 400,000 คน	ไม่
	- มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 500,000 คน	ไม่
ค)	การคมนาคม (Communications)	3
	- มีถนนทางหลวงแผ่นดินเข้าสู่จังหวัด	ใช่
	- มีทางรถไฟและสถานีรถไฟประจำจังหวัด	ใช่
	- มีสนามบินประจำจังหวัด	ใช่
	- มีเส้นทางคมนาคมทางน้ำ	ไม่
	- มีเส้นทางคมนาคมอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้า เคนเบิ้ลคาร์ เป็นต้น	ไม่
ง)	แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)	2
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 6 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 8 สถานที่	ใช่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 10 สถานที่	ไม่
	- มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 12 สถานที่	ไม่
	รวมคะแนน	12

4.) จังหวัดสงขลา เป็นศูนย์กลางของภาคใต้ของประเทศไทย เป็นแหล่งรวมความเจริญของทางภาคใต้ และมีสินค้าประเภทอาหารนำเข้ามากมายเป็นจุดเด่น อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางการศึกษาของภาคใต้อีกด้วย มีความหนาแน่นประชากรอยู่ที่ประมาณ 160 - 189 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนนักเรียนจากสถิติปีการศึกษา 2553 รวมชายหญิงอยู่ที่ 273,975 คน มีเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางคมนาคมค่อนข้างหลากหลาย และมีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในระดับหนึ่ง โดยจังหวัดสงขลามีคะแนนจากการพิจารณาตามเกณฑ์ต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 6.7 ตารางการประเมินในระดับมหภาคของจังหวัดสงขลา

หัวข้อ	เกณฑ์พิจารณา	คะแนน
ก)	ความหนาแน่นของประชากร (Population)	3
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 100 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 130 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 160 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ใช่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 190 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
-	ความหนาแน่นอยู่ที่มากกว่า 240 คนต่อ 1 ตารางกิโลเมตร	ไม่
ข)	ศูนย์กลางการศึกษา (Education)	1
-	มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 200,000 คน	ใช่
-	มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 300,000 คน	ไม่
-	มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 400,000 คน	ไม่
-	มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 500,000 คน	ไม่
ค)	การคมนาคม (Communications)	4
-	มีถนนทางหลวงแผ่นดินเข้าสู่จังหวัด	ใช่
-	มีทางรถไฟและสถานีรถไฟประจำจังหวัด	ใช่
-	มีสนามบินประจำจังหวัด	ใช่
-	มีเส้นทางคมนาคมทางน้ำ	ใช่
-	มีเส้นทางคมนาคมอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้า เคเบิลคาร์ เป็นต้น	ไม่
ง)	แรงดึงดูดของสถานที่ (Attraction)	2
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 6 สถานที่	ใช่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 8 สถานที่	ใช่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 10 สถานที่	ไม่
-	มีสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงมากกว่า 12 สถานที่	ไม่
	รวมคะแนน	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการประเมินพิจารณาต่างเกณฑ์ของทั้ง 4 จังหวัด สามารถจัดอันดับได้ดังนี้

อันดับที่ 1 จังหวัดกรุงเทพมหานคร	รวมคะแนน 16 คะแนน
อันดับที่ 2 จังหวัดขอนแก่น	รวมคะแนน 12 คะแนน
อันดับที่ 3 จังหวัดสงขลา	รวมคะแนน 10 คะแนน
อันดับที่ 4 เชียงใหม่	รวมคะแนน 9 คะแนน

จึงสามารถสรุปได้ว่า จากเกณฑ์การพิจารณาเลือกที่ตั้ง โครงการระดับมหภาคของ โครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนจะมีสถานที่ตั้งอยู่ในจังหวัด กรุงเทพมหานคร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4.2 การวิเคราะห์และเลือกที่ตั้งโครงการระดับจุลภาค

จากการวิเคราะห์และพิจารณาที่ตั้งโครงการตามเกณฑ์การพิจารณาของโครงการทำให้สามารถพิจารณาที่ว่างสำหรับการใช้เป็นที่ตั้งโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังทดแทน ได้ 3 พื้นที่ ดังนี้



ภาพที่ 6.3 แสดงบริเวณพื้นที่ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ¹

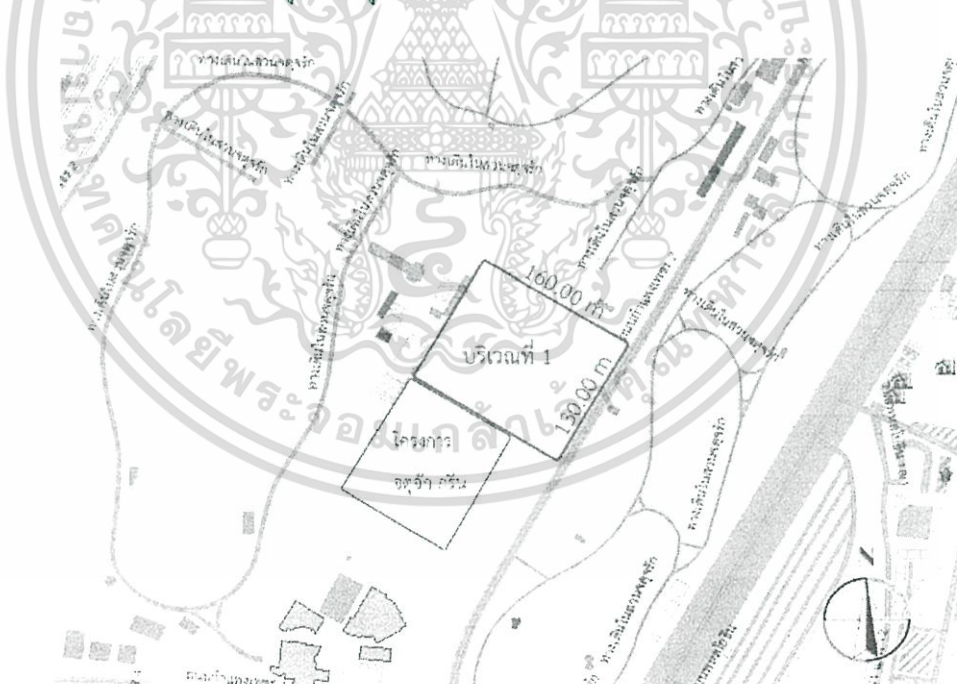
¹ ที่มาของแผนที่ ระบบภูมิสารสนเทศ บนระบบเครือข่าย สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณที่ 1 บริเวณพื้นที่ติดถนนกำแพงเพชร 3 ใกล้กับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร ติดกับโครงการ จตุจักร กรีน เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
- บริเวณที่ 2 บริเวณพื้นที่ห้วมุมแยกราชเทวีจุดตัดถนนพญาไทกับถนนเพชรบุรี ติดสถานี รถไฟฟ้าราชเทวี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร
- บริเวณที่ 3 บริเวณพื้นที่ห้วมุมแยกโศก – เพชรบุรี จุดตัดถนนเพชรบุรีกับถนนอโศกมนตรี ใกล้สถานีรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมีกะสัน บริเวณ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

จากการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการด้วยเกณฑ์การพิจารณาในระดับจุดภาคดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์และพิจารณาความเหมาะสมของพื้นที่ดินในแต่ละบริเวณได้ดังต่อไปนี้

6.4.2.1 บริเวณที่ 1 เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

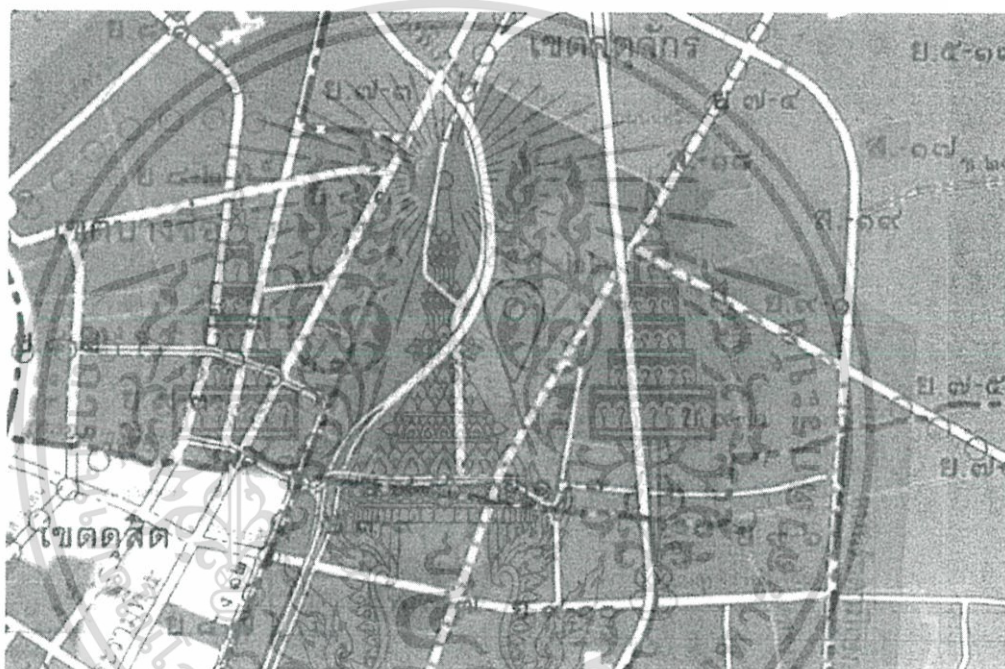


ภาพที่ 6.4 แสดงบริเวณที่ 1 ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ¹

¹ ที่มาของแผนที่ ระบบภูมิสารสนเทศ บนระบบเครือข่าย สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขตจตุจักรเป็นพื้นที่ที่มีความพร้อมด้านสาธารณูปโภค มีถนนหลายสายเชื่อมเข้าสู่อำเภอเมือง และมีโครงสร้างระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่และขนาดรองในบริเวณใกล้เคียงพื้นที่โครงการ ทั้งระบบรถไฟฟ้า BTS และ MRT โดยใช้เป็นจุดเชื่อมต่อของระบบการคมนาคมทั้ง 2 สาย รวมทั้งเป็นบริเวณพื้นที่พาณิชย์กรรมและที่ตั้งแหล่งธุรกิจที่สำคัญ คือ ตลาดนัดสวนจตุจักร และมีสวนสาธารณะขนาดใหญ่ทั้งสวนจตุจักร สวนรถไฟ และสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ ตั้งอยู่ในเขตที่ดิน ส.22 เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวต่างๆข้างต้นล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาโครงการ



ภาพที่ 6.5 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตจตุจักร¹

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ปัจจุบันเป็นบริเวณพื้นที่ลานจอดรถของตลาดนัดสวนจตุจักรและติดต่อกับพื้นที่โครงการตลาดนัดจตุจักร กรีน โดยพื้นที่บางส่วนมีการปรับปรุงพื้นที่เป็นร้านค้าและอาคารเพื่อการพาณิชย์ซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ ทางด้านทิศเหนือติดกับที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 1

¹ที่มาจากแผนผังกำหนดการใช้ที่ดินตามที่ได้แนกประเภททำกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

2. สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

พื้นที่บริเวณที่หนึ่งเป็นที่ดินของการรถไฟแห่งประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันตลาดนัดสวนจตุจักรเข้าทำเป็นพื้นที่จอดรถ โดยลักษณะของพื้นที่เป็นที่ดินที่มีการปรับสภาพเรียบร้อยแล้ว มีการปรับปรุงพื้นที่โดยการราดยางมะตอยเพื่อใช้เป็นที่จอดรถสำหรับตลาดนัดสวนจตุจักร มีการปลูกต้นไม้เรียงเป็นแนว มีการติดตั้งเสาสำหรับที่จอดรถ และมีเสาไฟให้แสงสว่างโดยรอบของพื้นที่ ส่วนจอดรถยนต์ และในปัจจุบันมีการปรับปรุงพื้นที่บางส่วนเป็นศูนย์รวมร้านอาหาร ซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ โดยพื้นที่โดยรอบที่ดินบริเวณที่ 1 มีลักษณะเป็นพื้นที่สวนสาธารณะ ได้แก่ สวนจตุจักร สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ และสวนรถไฟ ซึ่งมีลักษณะร่มรื่นเหมาะสำหรับการพักผ่อนและนันทนาการ โดยมีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากทั้งในวันปกติ และวันหยุดสุดสัปดาห์

3. โครงสร้างระบบจราจรและทางเข้าออก

ถนนทางเข้าและออกพื้นที่บริเวณที่ 1 สามารถเดินทางได้หลายเส้นทาง โดยด้านหน้าโครงการติดกับถนนกำแพงเพชร 3 และสามารถเดินทางได้โดยรอบด้วยถนนกำแพงเพชร 4 และถนนกำแพงเพชร 2 ด้านหลังโครงการ ซึ่งสามารถเชื่อมไปยังถนนสายหลัก เช่น ถนนพหลโยธิน (เชื่อมกับถนนวิภาวดีรังสิต) ได้โดยสะดวก รวมทั้งยังมีระบบการเดินทางด้วยทางพิเศษที่มีโครงข่ายอยู่โดยรอบพื้นที่บริเวณที่ 1

สำหรับรถโดยสารประจำทาง ถนนพหลโยธินนั้นเป็นถนนสายหลักที่มีรถโดยสารประจำทางผ่านหลายสาย เช่น ปอ.สาย 2 3 9 10 13 38 44 145 และรถโดยสารธรรมดา สาย 3 8 26 27 28 29 34 38 39 44 52 59 63 77 90 96 104 108 112 และ 145 และสามารถเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะอื่น คือทางรถไฟไฟฟ้า BTS ที่สถานีหมอชิต และ ทางรถไฟฟ้าใต้ดินที่สถานีสวนจตุจักร ซึ่งสามารถเดินผ่านสวนจตุจักรมาทางถนนกำแพงเพชร 3 โดยมีระยะทางประมาณ 200 เมตรเพื่อเข้าถึงที่ดินบริเวณที่ 1 ได้โดยสะดวก

4. สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ

โดยรอบของพื้นที่ดินบริเวณที่ 1 นั้นมีลักษณะเป็นพื้นที่สวนสาธารณะขนาดใหญ่ใจกลางเมืองในย่านการค้าและธุรกิจที่สำคัญ เป็นสถานที่พักผ่อนของคนเมืองในบริเวณโดยรอบที่จะมาใช้บริการสวนสาธารณะกันเป็นจำนวนมาก ในบริเวณใกล้เคียงจะไม่มีอาคารขนาดใหญ่เกิดขึ้น จะมีเพียงแต่พืชรักชมน้ำเต้า กรุงเทพมหานคร และร้านค้าแถบ

บริเวณนี้ซึ่งจะมีปริมาณหนาแน่นในวันสุดสัปดาห์ โดยทางเดินที่เสียดชิดกับตลาดนัดสวนจตุจักรซึ่งเป็นตลาดการค้าสำหรับบุคคลทั่วไป มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เป็นศูนย์รวมของคนในการจับจ่ายใช้สอย ทำให้บริเวณโดยรอบมีความเป็นศูนย์กลางการค้าเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของคนเมือง เป็นที่รวมตัวของกลุ่มวัยรุ่นและคนรุ่นใหม่ รวมทั้งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของชาวต่างชาติ ซึ่งกิจกรรมและกลุ่มบุคคลเหล่านี้ล้วนเป็นกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานของโครงการทั้งสิ้น

6.4.2.2 บริเวณที่ 2 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 6.7 แสดงบริเวณ 2 ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ¹

เขตราชเทวีตั้งอยู่ในเขตเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่มีความพร้อมด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เป็นพื้นที่ซึ่งมีการขยายตัวเต็มที่ โดยเฉพาะด้านการพัฒนาด้านที่อยู่อาศัยและด้านพาณิชยกรรม นอกจากนี้ยังมีระบบโครงสร้างการคมนาคมขนส่งขนาดใหญ่และขนาดรองในพื้นที่ มีเส้นทางรถไฟฟ้า BTS สถานีราชเทวีและใกล้กับแหล่งสถานศึกษาขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตที่ดิน พ.5-1 เป็นที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ซึ่งปัจจัยดังกล่าวข้างต้นล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการเสริมสร้างศักยภาพในการพัฒนาโครงการ

¹ ที่มาของแผนที่ ระบบภูมิสารสนเทศ บนระบบเครือข่าย สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.8 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตราชเทวี

การใช้ที่ดินในพื้นที่ เป็นพื้นที่สีแดง สีน้ำเงินและสีน้ำตาล ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สีแดง คือ พื้นที่พาณิชยกรรมและเป็นพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่น โดยมีโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัยเป็นจำนวนมาก ซึ่งในพื้นที่สามารถเดินทางได้โดยสะดวกด้วยระบบการขนส่งสาธารณะ และยังสามารถเชื่อมต่อไปยังพื้นที่ใจกลางเมืองและย่านสถานศึกษาได้

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ตั้งอยู่บริเวณแยกราชเทวี จุดตัดกันระหว่างถนนพญาไทและถนนเพชรบุรี โดยปัจจุบันเป็นพื้นที่ว่างเปล่าที่มีปรับปรุงพื้นที่เล็กน้อย และมีลักษณะเป็นพื้นที่มีวัชพืชปกคลุมและหนองน้ำ รกร้าง และยังไม่มีการพัฒนาที่ดิน

¹ที่มาจากแผนผังกำหนดการใช้ที่ดินตามที่ได้นำประเภททำขออนุญาตกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556



ภาพที่ 6.9 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ พื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 2¹

ขนาดที่ดินมีเนื้อที่ประมาณ 7 ไร่หรือประมาณ 11,200 ตารางเมตร โดยรูปร่างที่ดินมีลักษณะเป็นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน โดยมีด้านหน้ากว้างและยาวในระยะที่ใกล้เคียงกัน ที่ดินตั้งอยู่ห้วงมถนนใจกลางเมือง สังเกตเห็นได้ง่ายจากหลายเส้นทาง ด้านหน้าที่ดินทางทิศเหนือ ติดกับถนนเพชรบุรี และด้านหน้าที่ดินทางทิศตะวันตก ติดถนนพญาไท โดยมีพื้นที่โดยรอบติดกับสถานที่ต่างๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับถนนเพชรบุรีและสะพานข้ามแยกด้านหน้าที่ดิน
ทิศใต้	ติดกับพื้นที่ร้านอาหารและเครื่องดื่มในเวลากลางวัน
ทิศตะวันออก	ติดกับอาคารพักอาศัย (คอนโดมิเนียม) ของเอกชน
ทิศตะวันตก	ติดกับถนนพญาไท และสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีราชเทวี

2. สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

พื้นที่ดินในบริเวณที่ 2 มีลักษณะเป็นพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพีชมีการปรับปรุงพื้นที่ บ้างเล็กน้อย จากการทุบอาคารเก่าด้านถนนเพชรบุรี และยังคงเหลือซากอาคารเก่าในที่ดินจำนวน 2 หลังซึ่งรอกการทุบทำลาย พื้นที่ดินบางส่วนมีลักษณะเป็นหนองน้ำซึ่งปกคลุม

¹ ที่มา ภาพถ่ายดาวเทียมจาก www.google.co.th/map

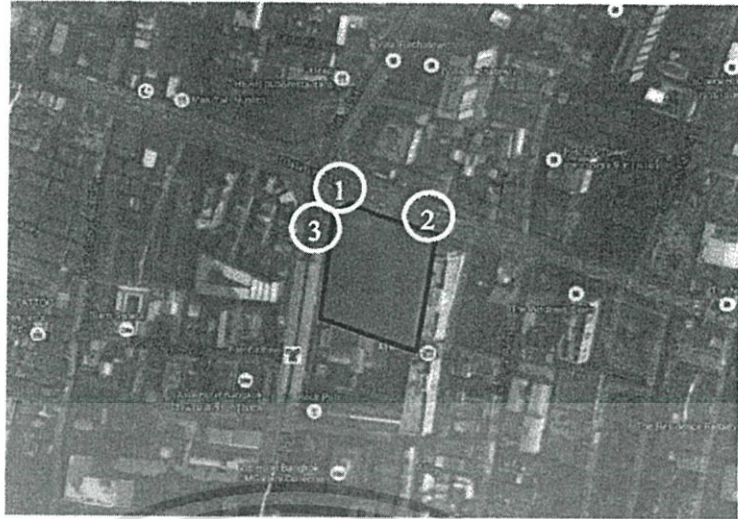
ด้วยพีชน้ำและวัชพืช โดยที่ดินสามารถมองเห็นได้ง่าย เป็นจุดเด่นจากทางถนนพญาไท และถนนเพชรบุรี ซึ่งดูเป็นพื้นที่รกร้างที่รอการพัฒนาในอนาคต

3. โครงสร้างระบบจราจรและทางเข้าออก

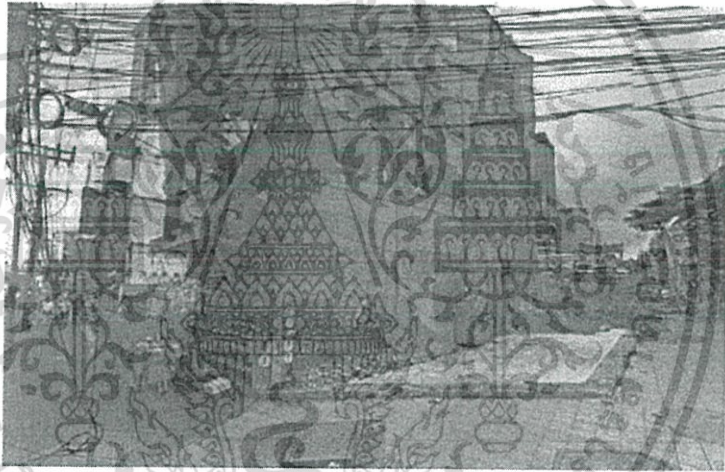
ที่ดินบริเวณที่ 2 นี้ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีการจราจรและคมนาคมสะดวก โดยตั้งอยู่บริเวณแยกราชเทวี ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างถนนพญาไทและเพชรบุรี โดยด้านหน้าที่ดินด้านถนนเพชรบุรีติดกับสะพานข้ามแยกราชเทวี ซึ่งถนนเพชรบุรีนี้สามารถเชื่อมต่อไปยังแยกราชประสงค์ ถนนพระรามเก้า และถนนพัฒนาการได้ ส่วนถนนพญาไทเป็นถนนสายสำคัญที่ เชื่อมโยงมาจากอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ ซึ่งเป็นทางสัญจรที่สำคัญที่สามารถเชื่อมโยงไปที่ถนนศรีอยุธยาและแยกดินแดงได้ นอกจากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวแล้ว ยังสามารถเดินทาง ด้วยระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ เช่น รถไฟฟ้า BTS ที่สถานีราชเทวี ซึ่งตั้งอยู่ด้านหน้าที่ดินด้านถนนพญาไท และยังสามารถเดินทางเชื่อมต่อไปยังสถานีรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้อีกด้วย สำหรับการ เดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะประจำทาง สามารถเดินทางมาได้หลายสายเช่น สาย 11 16 29 34 36 50 54 79 93 140 หรือ จากทางถนนเพชรบุรีด้วยสาย 2 11 16 23 50 59 60 79 505 511 เป็นต้น

4. สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ

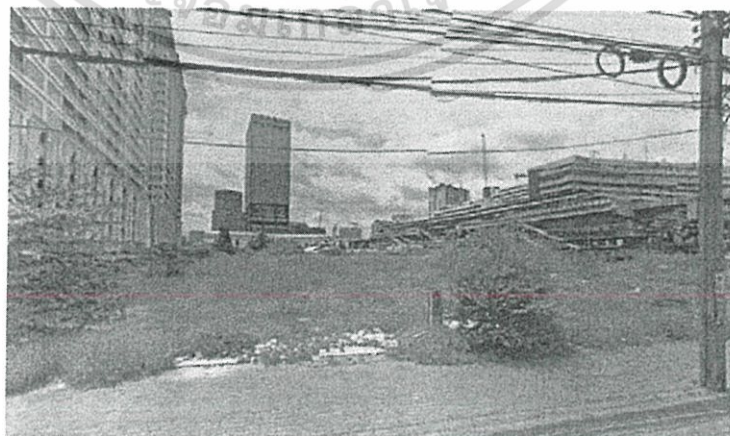
ที่ดินบริเวณที่ 2 ตั้งอยู่ในเขตเมืองที่มีการอยู่อาศัยและการประกอบธุรกิจหนาแน่น มีสภาพแวดล้อมเป็นอาคารสูงโดยรอบ และมีการพัฒนาก่อสร้างอาคารต่างๆอยู่เสมอ นอกจากนี้บริเวณ โดยรอบยังมีสะพานข้ามแยกและสถานีรถไฟฟ้า รวมทั้งถนนที่มีการจราจรคับคั่ง แสดงให้เห็นถึงการเป็นย่านการคมนาคมที่หนาแน่น ทัศนียภาพโดยรอบที่มีความเจริญสูง จะเป็นตัวขับเคลื่อนของโครงการซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นการสร้างให้เกิดความแตกต่างของพื้นที่ใช้งานที่แตกต่างจากบริเวณโดยรอบ เป็นบริเวณที่ดินที่มีความศักยภาพและมุมมองที่ดีแห่งหนึ่งในบริเวณนี้ รวมทั้งมีทัศนียภาพของความเป็นเมืองใหญ่ ที่จะสามารถส่งเสริมให้โครงการประสบความสำเร็จได้ในด้านการสร้างจุดเด่นและแสดงออกให้เห็นถึงความสำคัญของโครงการได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 6.10 แสดงจุดมุมมองทัศนียภาพต่างๆ ของพื้นที่ตั้ง โครงการบริเวณที่ 2

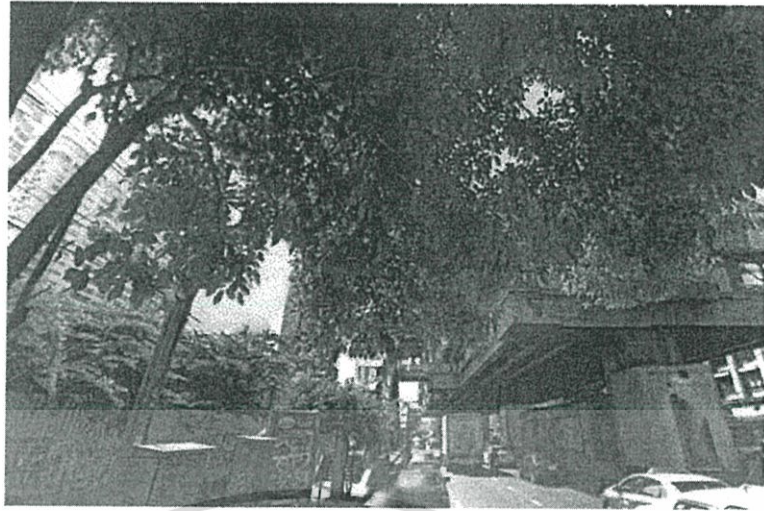


ภาพที่ 6.11 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 1



ภาพที่ 6.12 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.13 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 2 จากจุดมุมมองที่ 3

6.4.2.3 บริเวณที่ 3 เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 6.14 แสดงบริเวณ 2 ที่ได้รับพิจารณาเป็นที่ตั้งโครงการ¹

เขตห้วยขวางตั้งอยู่ในเขตเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่มีความ
พร้อมด้านสาธารณูปโภคมีถนนหลายสายที่เชื่อมเข้าสู่ใจกลางเมือง เป็นพื้นที่ซึ่งมีการ
ขยายตัวเต็มที่ โดยเฉพาะด้านการพัฒนาในด้านที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ยังมีโครงสร้าง

¹ ที่มาของแผนที่ ระบบภูมิสารสนเทศ บนระบบเครือข่าย สำนักงานเมือง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่และขนาดรองในบริเวณพื้นที่ รวมทั้งเป็นจุดเชื่อมต่อที่สำคัญ คือ อนุสาวรีย์ชัย สมรภูมิ มีเส้นทางเดินรถไฟใต้ดิน MRT และรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ซึ่งสามารถเชื่อมต่อไปยังใจกลางเมืองได้ โดยเชื่อมเข้ากับรถไฟฟ้า BTS ที่สถานีพญาไท ซึ่ง ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นล้วนแล้วแต่ส่งผลต่อการเสริมสร้างศักยภาพในการสนับสนุนโครงการ



ภาพที่ 6.15 แสดงผังเมืองรวมบริเวณพื้นที่เขตห้วยขวาง¹

การใช้ที่ดินในเขตที่ดิน พ.5-3 เป็นพื้นที่สีแดงซึ่งเป็นเขตพื้นที่พาณิชยกรรม โดยพื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 3 ใกล้เคียงแหล่งธุรกิจและสถานศึกษา มีการคมนาคมที่สะดวก ด้วยทั้งระบบขนส่งทางราง รถไฟสายตะวันออก รถไฟใต้ดิน รถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยาน และระบบขนส่งทางน้ำ ที่ท่าเรืออโศก

¹ที่มาจากแผนผังกำหนดการใช้ที่ดินตามที่ได้แนกประเภททำกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมพื้นที่ในลักษณะแคบและยาวขนานกับถนนเพชรบุรี อยู่บริเวณหัวมุมของแยกอโศก - เพชรบุรี มีด้านแคบติดกับถนนอโศกมนตรี ภายในบริเวณเป็นพื้นที่รกร้าง มีต้นไม้และหญ้าวัชพืชขึ้นเต็มบริเวณ โดยรวมแล้วเป็นพื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา



ภาพที่ 6.16 แสดงภาพถ่ายทางอากาศ พื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 3¹

ขนาดของที่ดินมีพื้นที่ประมาณ 11 ไร่ครึ่ง หรือประมาณ 18,400 ตารางเมตร มีรูปร่างที่ดินแคบ และยาว อยู่บริเวณหัวมุมแยกอโศก - เพชรบุรี โดยพื้นที่ตั้งโครงการบริเวณมีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับถนนเพชรบุรี และสะพานข้ามถนน
ทิศใต้	ติดกับคลองแสนแสบ
ทิศตะวันออก	ติดกับอาคารสูงโครงการคอน โดมิเนียม Resort Bangkok
ทิศตะวันตก	ติดกับถนนอโศกมนตรี

¹ ที่มา ภาพถ่ายดาวเทียมจาก www.google.co.th/map

2. สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

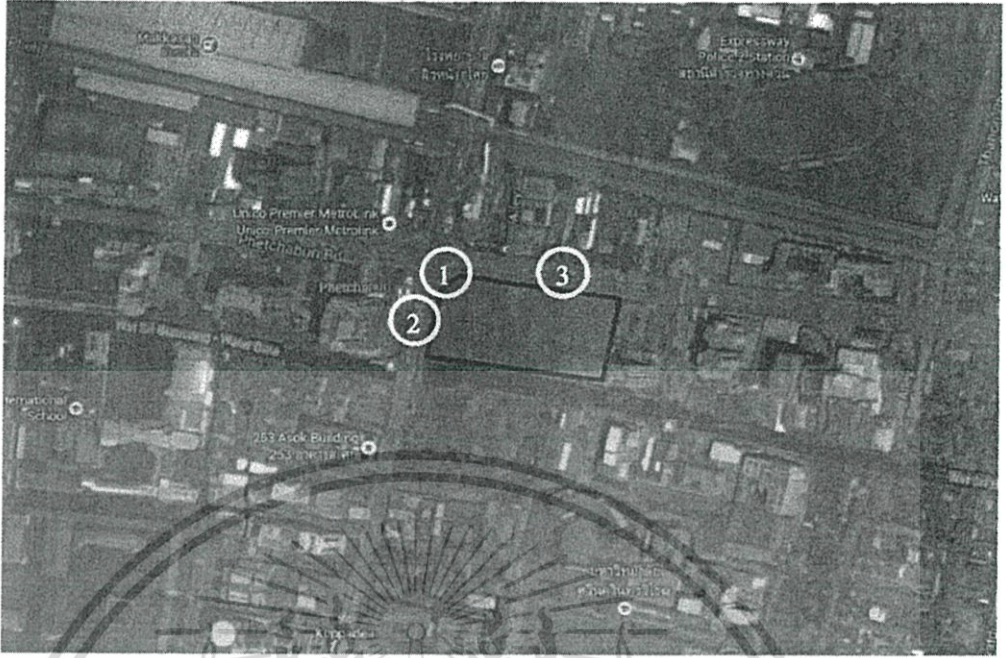
พื้นที่บริเวณที่ 3 นี้เป็นพื้นที่ของเอกชนในเขตพาณิชย์กรรม ปัจจุบันมีการทิ้งรกร้างเป็นพื้นที่ว่างมีวัชพืชปกคลุม พื้นที่มีการปรับระดับและเป็นพื้นที่เรียบ เพื่อรอการพัฒนาปรับปรุงในอนาคต โดยรอบพื้นที่มีสภาพรกร้างและมีต้นไม้ใหญ่เล็กน้อย ด้านยาวทางทิศใต้ติดกับคลองแสนแสบซึ่งส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง

3. โครงสร้างระบบจราจรและทางเข้าออก

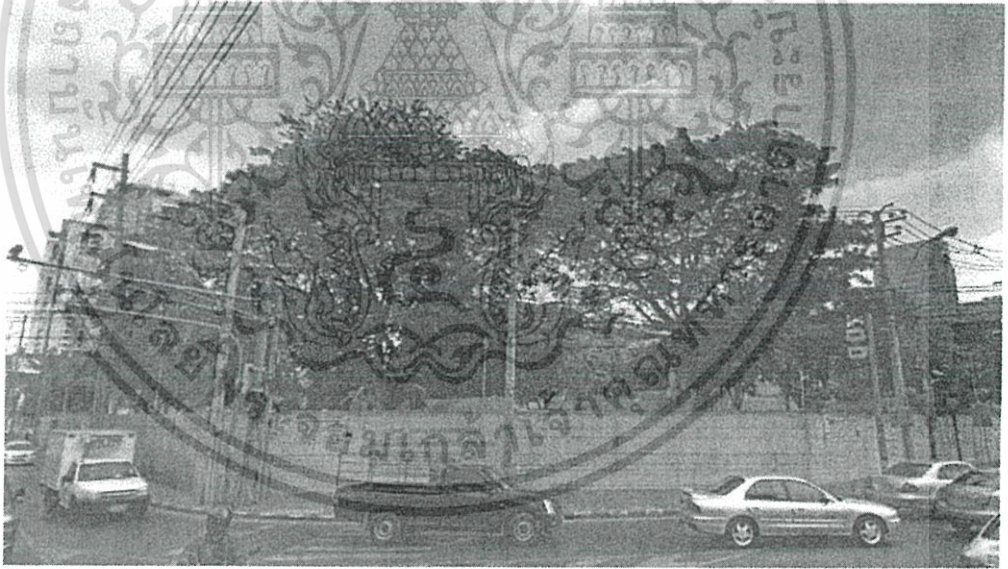
พื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 3 ตั้งอยู่ในพื้นที่ห้วมุมแยกอโศก - เพชรบุรีจึงมีถนนที่เข้าถึงได้สองทาง ถนนสายหลัก คือถนนอโศกมนตรีและถนนเพชรบุรี ที่สามารถเดินทางเข้าสู่ใจกลางเมืองได้โดยตรง สำหรับการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ สามารถเดินทางมาด้วยรถประจำทางหลายสาย เช่น 11 23 60 72 93 206 หรือการโดยสารทางเรือที่ทำเรืออโศก และยังสามารถเดินทางมาด้วยระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ คือรถไฟฟ้าใต้ดิน MRT ที่สถานีเพชรบุรี และรถไฟฟ้าเชื่อมท่าอากาศยานสุวรรณภูมิที่สถานีมักกะสัน ซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงในระยะการเดินทาง ไม่เกิน 200 เมตร

4. สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ

โดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 3 โดยมากเป็นพื้นที่รกร้างที่กำลังรอการพัฒนาในอนาคต และชุมชนเมืองที่ความเจริญ มีบ้านเรือนอาศัยหนาแน่น โดยมากเป็นอาคารเพื่อการพาณิชย์และอาคารสำนักงานและที่อยู่อาศัย ซึ่งมีลักษณะโดยมากเป็นอาคารสูงที่มีความหนาแน่น ทางด้านทิศเหนือยังเป็นเมืองในย่านพระรามเก้า รัชดาภิเษก และดินแดง แต่พื้นที่ตั้งบริเวณที่ 3 นี้ ในบางส่วนได้รับผลกระทบของกลิ่นเหม็นรุนแรงจากคลองแสนแสบ แต่มีพื้นที่ติดห้วมุมของแยกอโศก - เพชรบุรี ทำให้สามารถเปิดมุมมองของโครงการได้โดดเด่นและน่าสนใจ

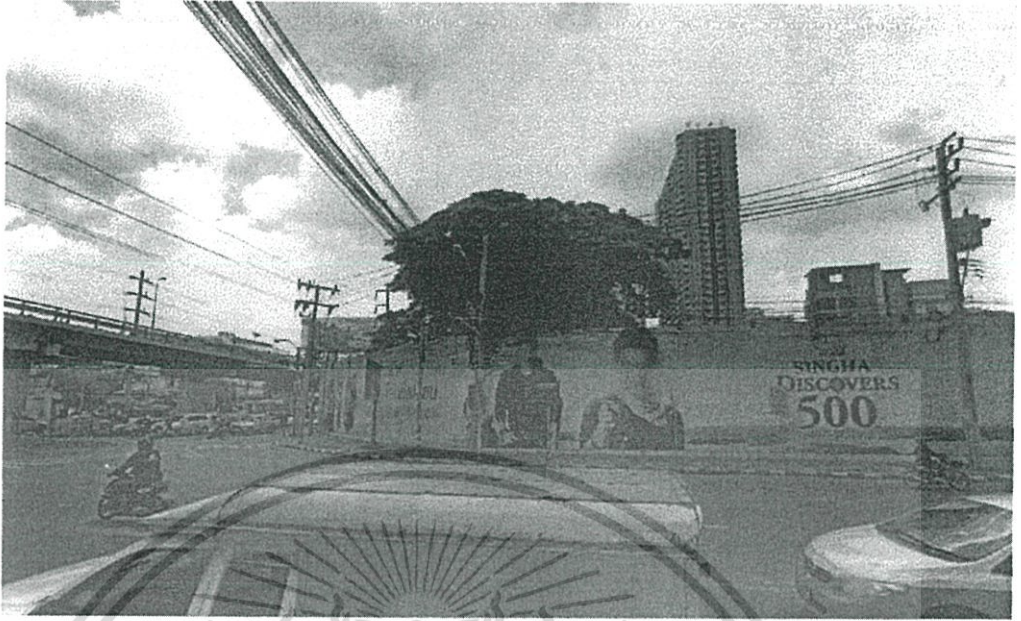


ภาพที่ 6.17 แสดงจุดมุมมองทัศนียภาพต่างๆ ของพื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 3



ภาพที่ 6.18 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.19 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 2



ภาพที่ 6.20 แสดงทัศนียภาพของพื้นที่บริเวณที่ 3 จากจุดมุมมองที่ 3

จากบริเวณที่ถูกพิจารณาในการเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาคทั้ง 3 สามารถ นำข้อมูลมาพิจารณาประเมินตามเกณฑ์ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.8 ตารางการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการในระดับชุมชน

	เกณฑ์พิจารณา	ค่า น้ำหนัก	บริเวณที่ 1		บริเวณที่ 2		บริเวณที่ 3	
			ได้	รวม	ได้	รวม	ได้	รวม
ก)	แหล่งที่ตั้ง (Zone)							
-	ความเหมาะสมของย่าน(Land use)	4	4	16	4	16	3	12
-	ความเป็นศูนย์กลาง(Center)	3	3	9	4	12	3	9
-	ความสัมพันธ์กับสถานศึกษา (Education zone)	4	2	8	3	12	2	8
-	ที่ตั้งมีคุณค่าทางด้านทัศนียภาพ (Atmosphere)	3	4	12	2	6	2	6
-	การเป็นแหล่งที่มีความสัมพันธ์กับผู้ใช้โครงการ (User)	4	4	16	3	12	2	8
ข)	ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง (Geography)							
-	รูปร่างและขนาดของที่ดิน (Existing Site)	4	4	16	3	12	3	12
-	สภาพปัจจุบันและการปรับปรุงพื้นที่ (Land Development)	3	3	9	2	6	2	6
-	สภาพแวดล้อมของโครงการ (Environment)	3	4	12	2	6	2	6
-	การเชื่อมโยงสภาพแวดล้อม	3	3	9	3	9	3	9
ค)	การเข้าถึงโครงการ (Accessibility & Traffic)							
-	อยู่ในสถานที่ที่เหมาะสมและสะดวกในด้านการคมนาคมทางถนน	4	3	12	4	16	4	16
-	ระบบการสัญจร ในระบบสาธารณะมากกว่า 2 ทางเลือก	4	3	12	3	12	3	12
-	การดึงดูดและการจูงใจเข้าสู่โครงการ (Approach & Invitation)	4	3	12	3	12	3	12
-	สภาพการจราจร (Traffic Flow)	3	2	6	3	9	2	6
-	ความสะดวกในการเข้าถึงของรถประจำทาง	3	3	9	3	9	3	9
ง)	ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ							
-	ที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณที่มีระบบสาธารณูปโภคอย่างพร้อมมูล	4	4	16	4	16	4	16
ด)	ความปลอดภัย (Safety Factor)							
-	บริเวณที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่สามารถติดต่อได้ง่ายจากเจ้าหน้าที่บ้านเมือง	3	3	9	4	12	4	12
-	อยู่ในบริเวณที่ให้ความรู้สึกปลอดภัยทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน	3	2	6	3	9	3	9
-	ระบบโครงการช่วยการจราจรที่ดี	3	2	6	3	9	2	6
ข)	ความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นที่ดิน							
-	การได้มาซึ่งที่ดิน	2	4	8	3	6	2	4
-	เจ้าของที่ดินและกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน	2	4	8	3	6	3	6
ช)	เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย (TREES)							
-	หลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะสมกับการสร้างอาคาร	3	3	9	3	9	3	9
-	การลดผลกระทบต่อน้ำพุที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ	3	2	6	3	9	3	9
-	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว	3	3	9	2	6	3	9
-	การลดใช้รถยนต์ส่วนตัว	4	2	8	2	8	2	8
รวมคะแนน				243		239		219

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเกณฑ์การประเมินการเลือกที่ตั้งโครงการในระดับจุลภาค กำหนดคุณสมพในการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ

ระดับ 4	หมายถึง ดีมาก
ระดับ 3	หมายถึง ดี
ระดับ 2	หมายถึง พอใช้
ระดับ 1	หมายถึง ควรปรับปรุง

เมื่อทำการวิเคราะห์และพิจารณาผลคะแนนจากตารางสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ สามารถจัดอันดับคะแนนของทั้ง 3 บริเวณ ได้ดังนี้

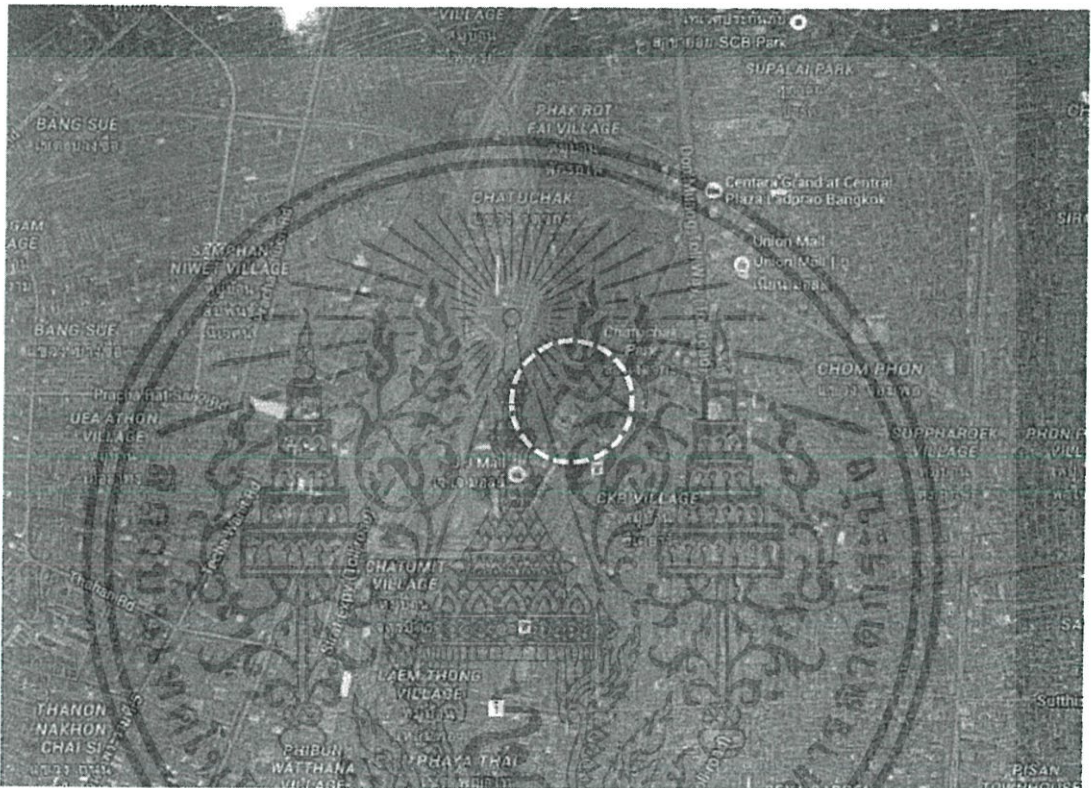
อันดับที่ 1 คือ	บริเวณที่ 1	รวมคะแนน 243 คะแนน
อันดับที่ 2 คือ	บริเวณที่ 2	รวมคะแนน 239 คะแนน
อันดับที่ 3 คือ	บริเวณที่ 3	รวมคะแนน 219 คะแนน

ดังนั้นบริเวณที่ 1 จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การดำเนินการโครงการสถาบันเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทน

ทั้งนี้กรรมสิทธิ์ที่ดินในบริเวณที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 1 คือ ที่ดินของการรถไฟแห่งประเทศไทย บริเวณที่จอดรถของตลาดนัดสวนจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ซึ่งการได้มาซึ่งที่ดินจะต้องมีการเช่ากับการรถไฟแห่งประเทศไทย โดยพื้นที่บริเวณที่ 1 มีพื้นที่ดิน 20,800 ตารางเมตร หรือ 13 ไร่โดยประมาณ

6.5 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพที่ตั้งโครงการ

จากตารางสรุปผลการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ และการพิจารณาคิวปัจจัยต่างๆของรอบด้านแล้ว ทำให้สามารถสรุปที่ตั้งโครงการในบริเวณที่ 1 บริเวณเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร เป็นที่ตั้งของสถาบันเพื่อการเผยแพร่ข้อมูลพลังงานทดแทน



ภาพที่ 6.21 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงบริเวณโดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ¹

¹ ที่มา ภาพถ่ายดาวเทียมจาก www.google.co.th/map

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.22 ภาพแสดงบริเวณที่ตั้งโครงการเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

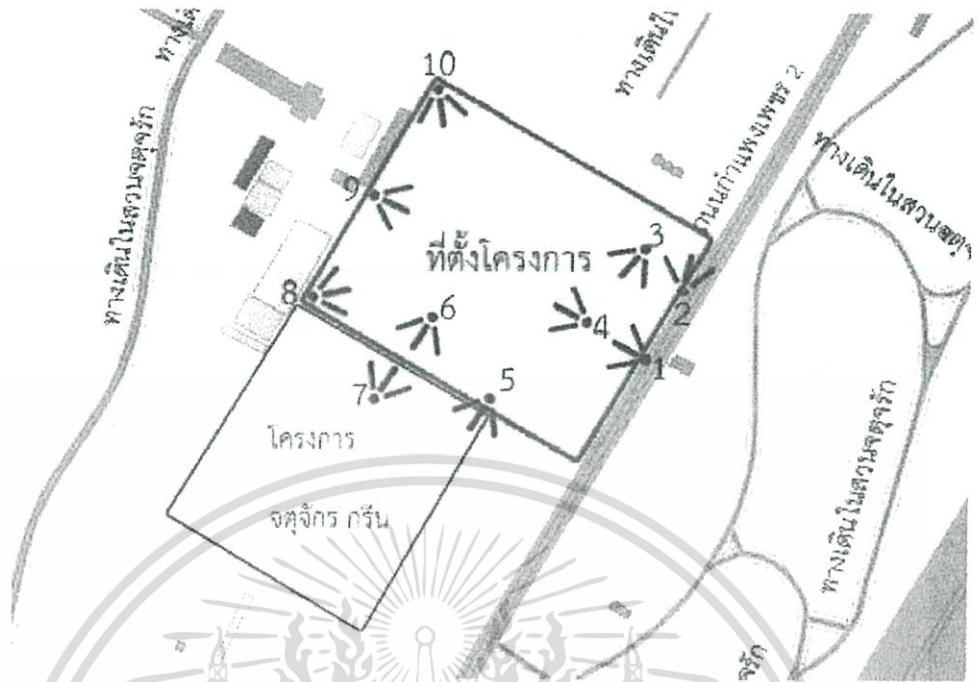
6.5.1 ที่ตั้งและขนาดของที่ดิน

ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ดินเป็นพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย ที่ปัจจุบันเป็นบริเวณพื้นที่ลานจอดรถของตลาดนัดสวนจตุจักร และติดต่อกับพื้นที่โครงการจตุจักร กรีน

โดยพื้นที่ตั้งโครงการเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 130.00 เมตร ยาว 190.00 เมตร โดยมีเนื้อที่ตั้งโครงการทั้งสิ้น 20,800 ตารางเมตร หรือประมาณ 13 ไร่ ซึ่งบริเวณที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 1 มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดพื้นที่สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ
ทิศตะวันออก	ติดกับถนนกำแพงเพชร 3 และสวนจตุจักร
ทิศใต้	ติดกับโครงการจตุจักร กรีน
ทิศตะวันตก	ติดพื้นที่สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

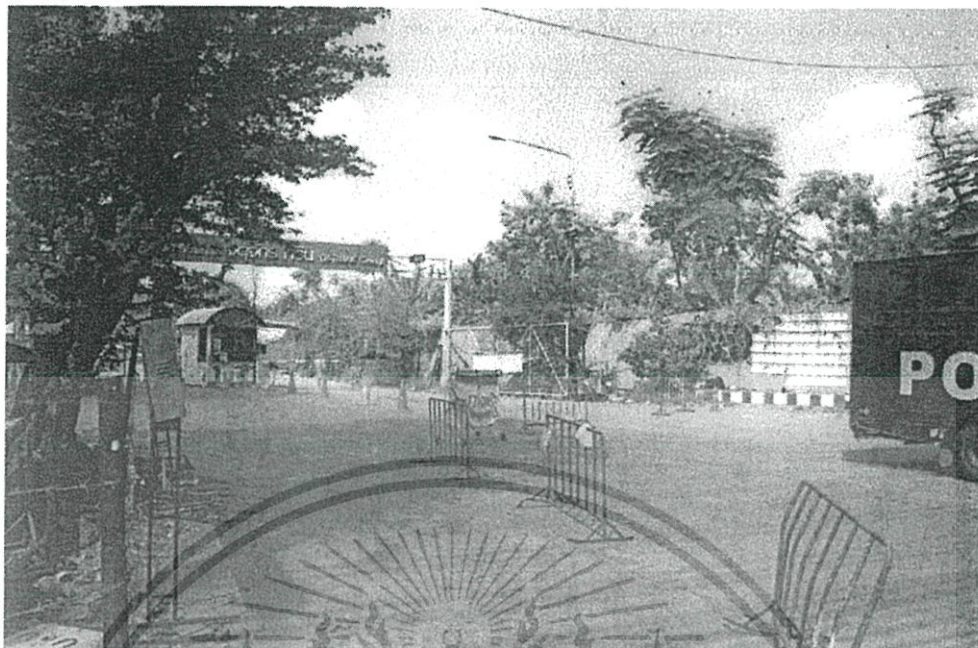


ภาพที่ 6.23 ฟังแสดงจุดมุมมองต่างๆของที่ตั้ง โครงการ

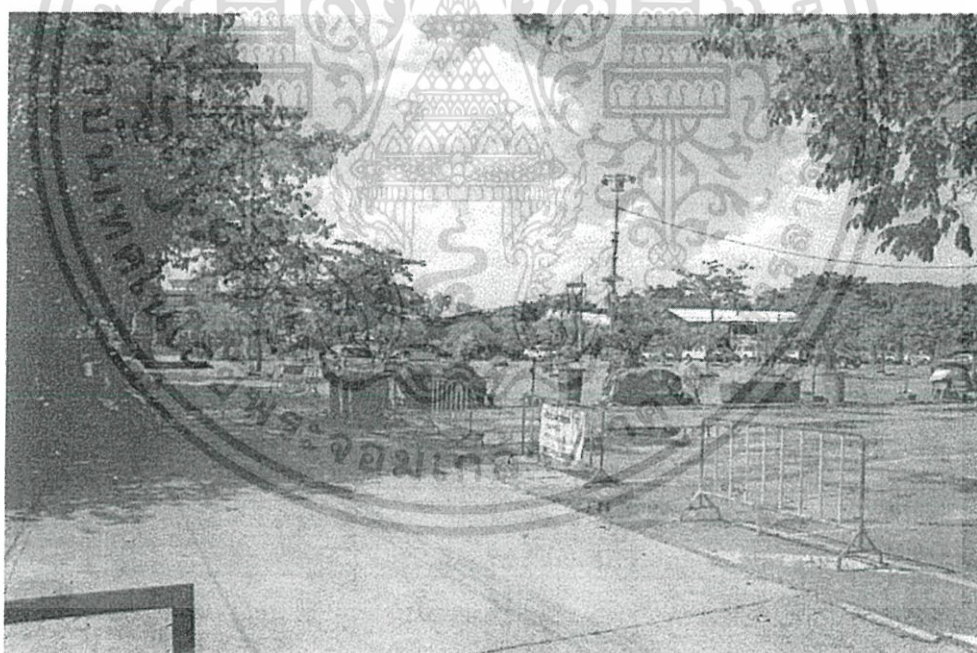


ภาพที่ 6.24 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 1 ของที่ตั้ง โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

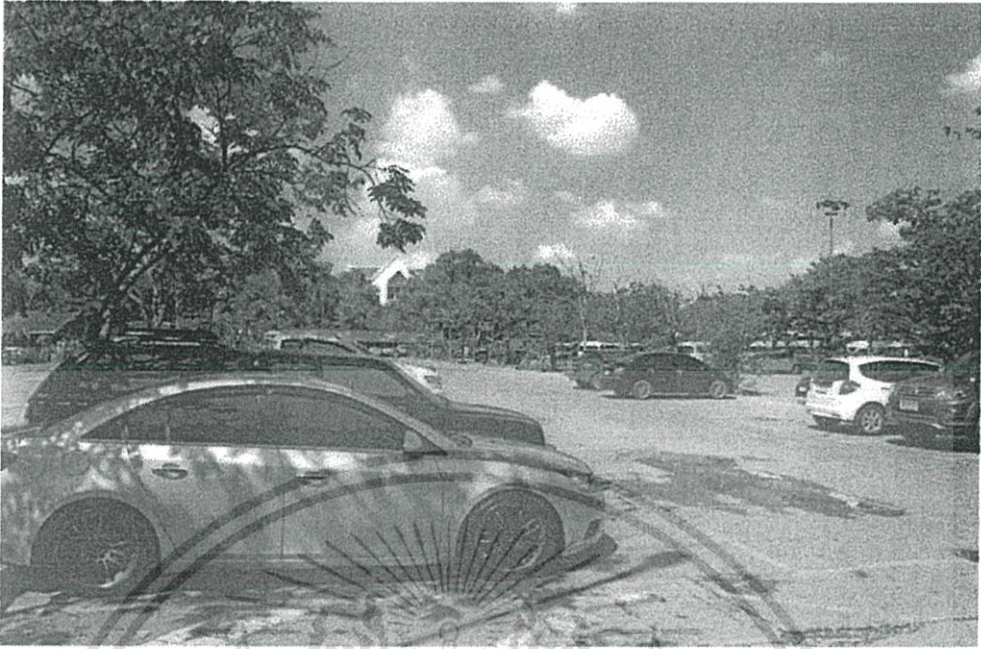


ภาพที่ 6.25 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 2 ของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6.26 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 3 ของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

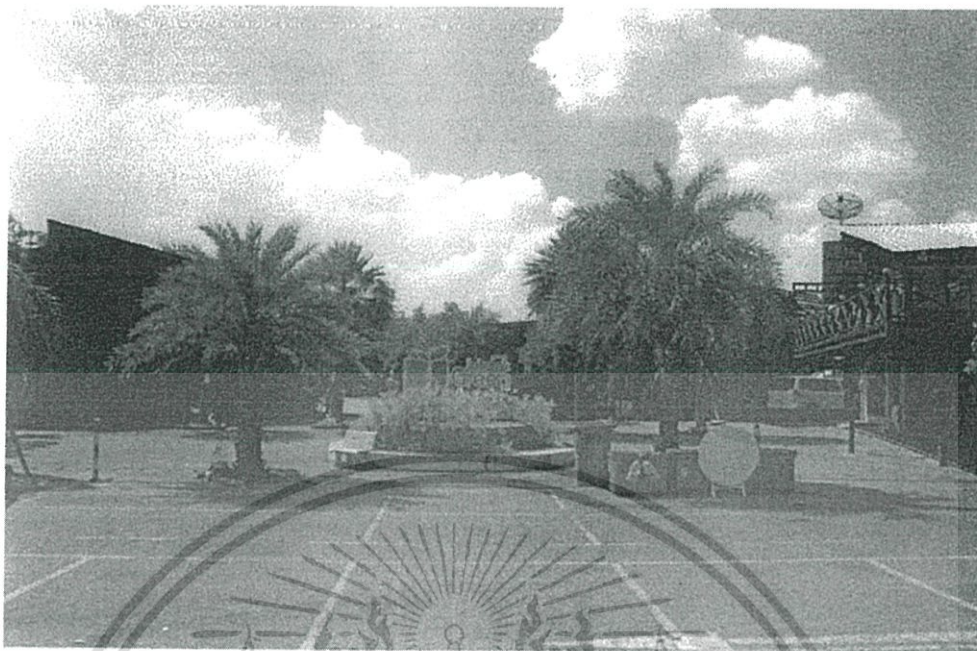


ภาพที่ 6.27 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 4 ของที่ตั้งโครงการ

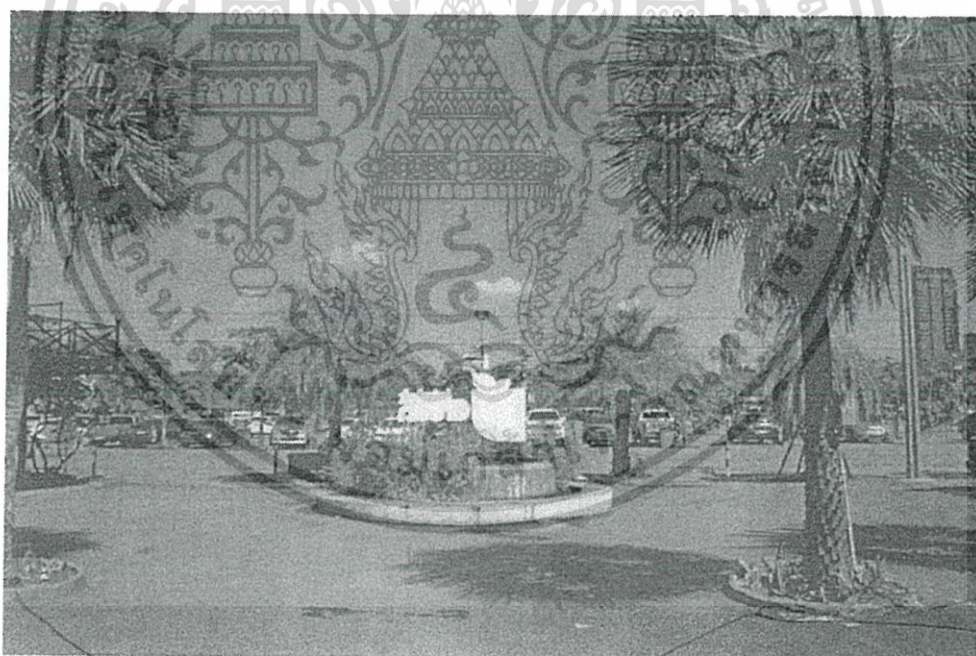


ภาพที่ 6.28 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 5 ของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

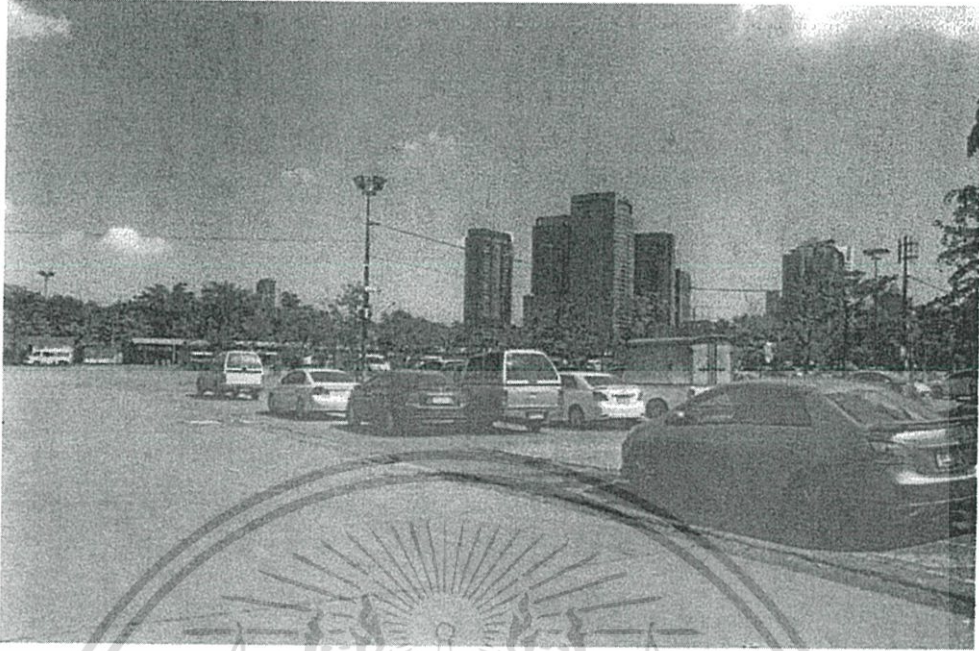


ภาพที่ 6.29 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 6 ของที่ตั้งโครงการ

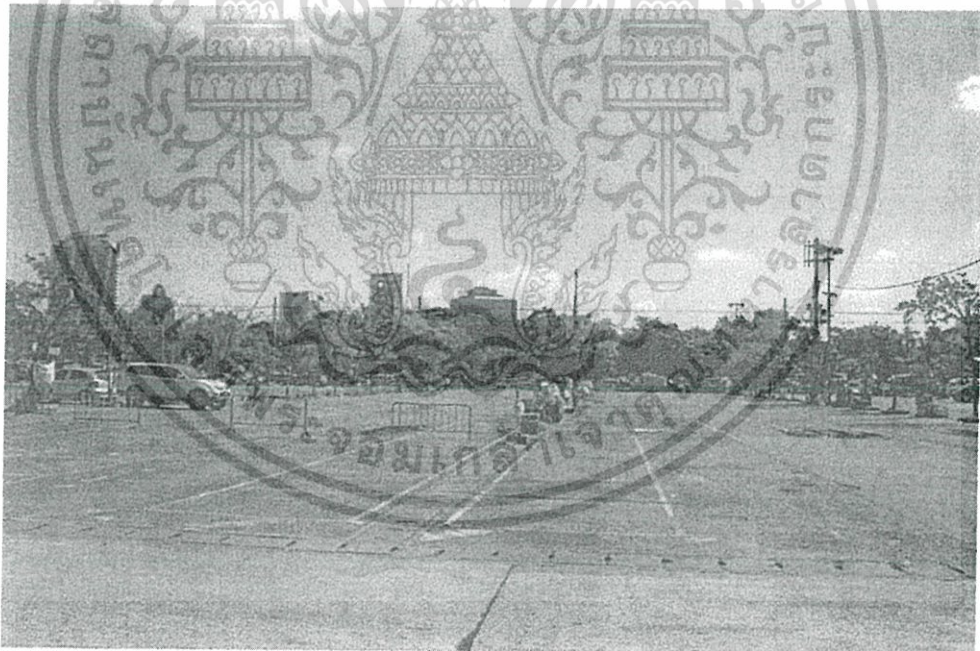


ภาพที่ 6.30 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 7 ของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.31 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 8 ของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6.32 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 9 ของที่ตั้งโครงการ

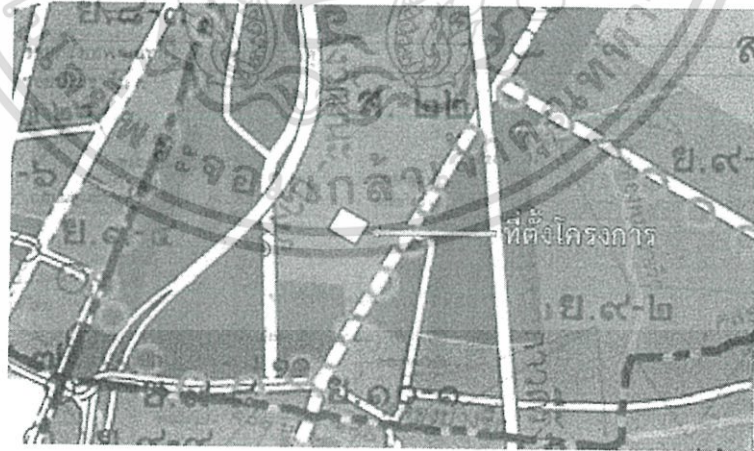
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.33 ภาพแสดงจุดมุมมองที่ 10 ของที่ตั้งโครงการ

6.5.2 การศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากอาคารศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน เป็นอาคารสาธารณะและอาคารขนาดใหญ่ จึงต้องมีการศึกษากฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำใช้ในขั้นตอนการออกแบบโครงการ



ภาพที่ 6.34 ภาพแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2556¹

¹ที่มาจากแผนผังกำหนดการใช้ที่ดินตามที่ได้แนกประเภททำกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร โดยที่ผังโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เขตสีน้ำเงิน พื้นที่ ส. -22 ที่กำหนดไว้ให้เป็น ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและการสาธารณูปการ ซึ่งโครงการศูนย์การ เรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนนี้ อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงพลังงาน และ ถือว่าเป็นสถาบันราชการเพื่อให้บริการสาธารณะแก่ประชาชนทั่วไป จึงสามารถดำเนินการก่อสร้างโครงการได้ต่อไป

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 พ.ศ. 2535 กำหนดไว้ว่า ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูง หรือ อาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านใด ด้านหนึ่งของที่ดิน ยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร คิถถนนสาธารณะที่มีเขตทาง กว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร ยาวต่อเนื่องกัน โดยตลอดจนไปเชื่อมกับถนนสาธารณะอื่น ที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร

อาคารสูงหรืออาคารใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้ โดยสะดวก

6.5.3 สถาปัตยกรรมศาสตร์

พื้นที่โครงการปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่โครงการจัดจักร กรีน เข้าสำหรับใช้เป็นพื้นที่จอดรถยนต์ จึงมีการปรับปรุงพื้นที่เป็นพื้นที่ราบมีการปรับระดับเสมอกันทั้งแปลง โดยพื้นผิวเป็นคอนกรีต มีการแบ่งพื้นที่สำหรับการใช้เป็นพื้นที่จอดรถ โดยในปัจจุบันมีการก่อสร้างอาคารเพื่อการค้าซึ่งกำลังดำเนินการก่อสร้างอยู่ ด้านหน้าที่ตั้งโครงการเป็นพื้นที่ดินราบเรียบมีวัชพืชปกคลุมเล็กน้อยมีการทำถนนลาดยางบางส่วนสำหรับการทำเป็นถนนเข้าออก ในเวลาฝนตกอาจมีพื้นที่น้ำขังเนื่องจากเป็นดินที่ยังไม่มีการปรับระดับและเป็นที่โล่งขนาดใหญ่ ด้านหน้าของพื้นที่ตั้ง โครงการมีต้นไม้ใหญ่ขึ้นอยู่ริมถนนกำแพงเพชร 3

6.5.4 โครงสร้างระบบจราจรและทางเข้าออก

ถนนที่เข้าถึงที่ตั้งโครงการได้โดยตรง คือ ถนนกำแพงเพชร 3 ขนาด 2 ช่องจราจร มีไหล่ทางและทางเดินเท้าทั้งสองข้างเป็นถนนหลักที่นำเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ โดยถนนสายนี้เชื่อมกับถนนสายหลัก เช่น ถนนพหลโยธิน (เชื่อมกับถนนวิภาวดีรังสิต) ถนนกำแพงเพชร 1 และ ถนนกำแพงเพชร 2 ด้านหลังของตลาดนัดสวนจตุจักร โดยใช้ถนนกำแพงเพชร 4 ทางด้านข้างพิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานครเป็นถนนเชื่อมต่อ ซึ่งสามารถเดินทางเชื่อมไปยังสถานีขนส่งหมอชิต 2 ได้ และเนื่องจากที่ตั้งโครงการอยู่ติดถนนกำแพงเพชร 3 ซึ่งเชื่อมต่อกับถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พหลโยธินจึงทำให้เกิดความสะดวกสำหรับการเดินทางมายังที่ตั้งโครงการ โดยผู้ที่มีรถส่วนตัวสามารถเดินทางเข้ามาได้จากหลายทาง เช่น มาจากถนนกำแพงเพชร1 (เชื่อมกับถนนพระราม6) มาจากถนนกำแพงเพชร2 ทางด้านหลังสวนจตุจักร ถนนพหลโยธิน และถนนวิภาวดีรังสิต ซึ่งทำให้สามารถเข้าถึงที่ตั้งโครงการได้อย่างสะดวกหลายเส้นทาง อีกทั้งบริเวณโดยรอบที่ตั้งโครงการยังเป็นที่ตั้งของระบบทางพิเศษ 2 เส้นทาง คือทางพิเศษศรีรัชและทางยกระดับอุดรภิมุข (ดอนเมืองโทลล์เวย์) ซึ่งทำให้สามารถเดินทางมายังที่ตั้งโครงการได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น



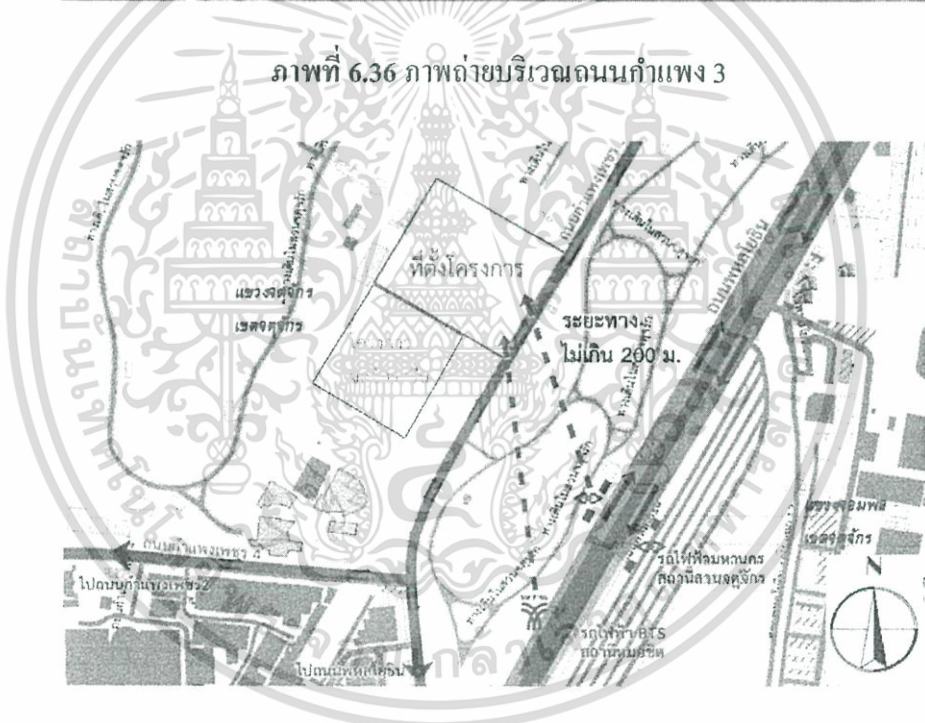
ภาพที่ 6.35 ภาพแสดงระบบจราจรบริเวณพื้นที่ที่ตั้งโครงการ

นอกจากการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลแล้ว ยังสามารถเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะอื่นๆ คือรถโดยสารประจำทาง ซึ่งเดินทางโดยใช้ถนนพหลโยธินเป็นถนนสายหลักที่มีรถโดยสารประจำทางผ่านหลายสาย เช่น ปอ.สาย 2 3 9 10 13 38 44 145 และรถโดยสารธรรมดาสาย 3 8 26 27 28 29 34 38 39 44 52 59 63 77 90 96 104 108 112 และ 145 โดยลงรถสาธารณะที่ป้ายรถประจำทางหน้าสวนรถไฟ ซึ่งมีระยะห่างจากที่ตั้งโครงการประมาณ 200 เมตร โดยสามารถเดินเท้าผ่านสวนรถไฟเข้าสู่ที่ตั้งโครงการได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.36 ภาพถ่ายบริเวณถนนกำแพง 3

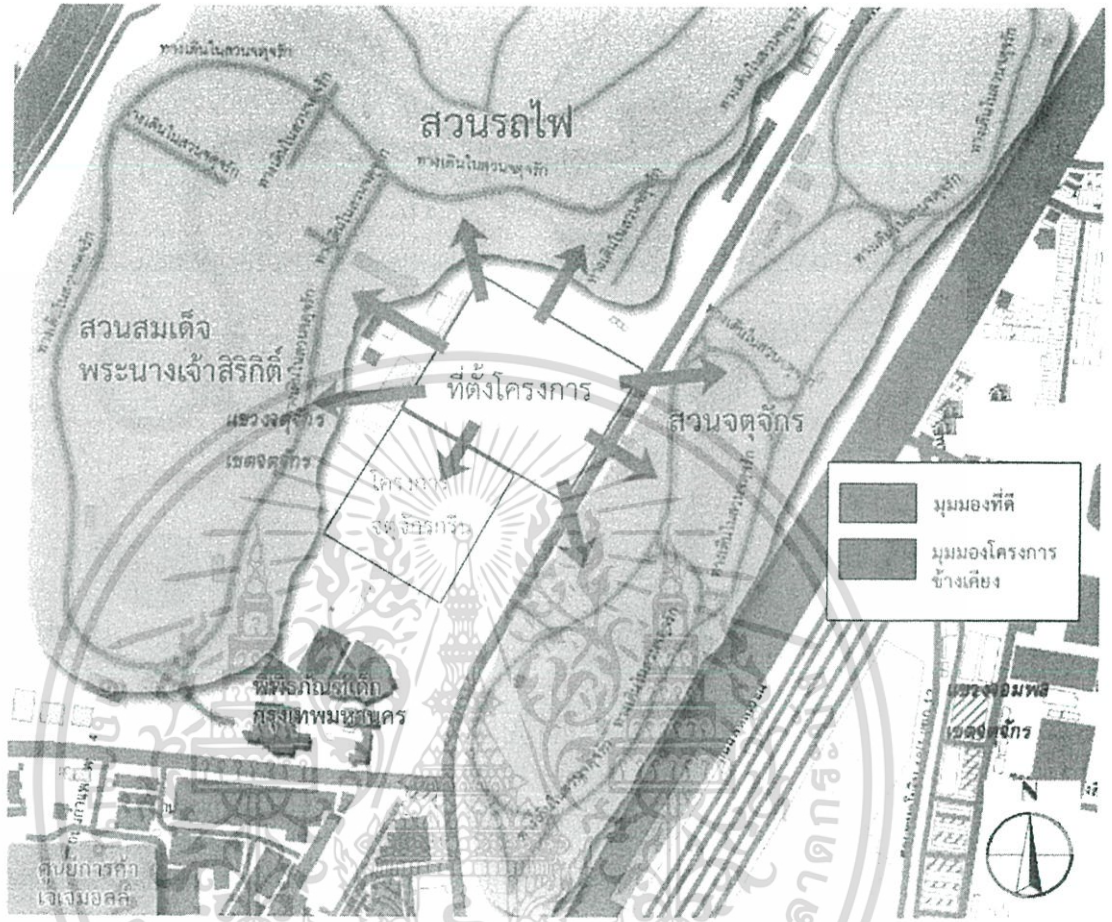


ภาพที่ 6.37 ภาพแสดงระยะห่างจากที่ตั้ง ไปสู่ระบบขนส่งสาธารณะ

นอกจากนี้ยังสามารถเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะอื่น คือทางรถไฟฟ้า BTS ที่สถานีหมอชิต และทางรถไฟฟ้ามหานคร (MRT) ที่สถานีสวนจตุจักร ซึ่งสามารถเดินทางผ่านสวนจตุจักรมาทางถนนกำแพงเพชร 3 โดยมีระยะทางประมาณ 200 เมตรเพื่อเข้าถึงที่ตั้งโครงการได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5.5 สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพ



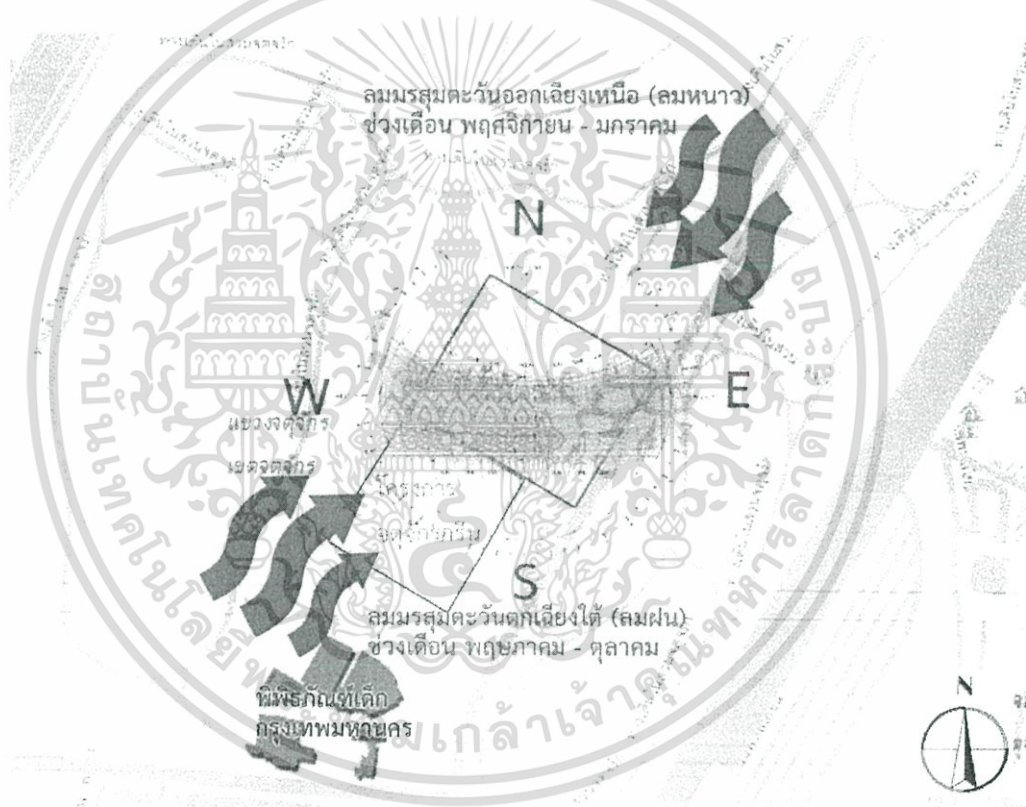
ภาพที่ 6.38 ภาพแสดงสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งโครงการ

โดยรอบที่ตั้งโครงการเป็นที่ตั้งของสวนสาธารณะหลายแห่ง ทั้งสวนรถไฟทางด้านทิศตะวันออก และสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ฯ ทำให้มุมมองโดยรอบโครงการถูกโอบล้อมไปด้วยบรรยากาศของสวนและบรรยากาศของกรพพักผ่อน ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นมุมมองที่ดีทั้งสิ้น เนื่องจากในบริเวณนี้เป็นส่วนของการพักผ่อนของคนเมือง ดังนั้นโครงการจึงต้องมีการออกแบบให้สามารถตอบสนองต่อการใช้เป็นพื้นที่พักผ่อนของคนเมืองได้เช่นเดียวกัน เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวแก่เมืองและสร้างความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีการทำการค้าและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร ที่มีการค้าและการเดินทางอย่างคับคั่ง อีกทั้งมีโครงการในลักษณะใกล้เคียงกันคือ อาคารพิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพมหานครอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ทำให้สามารถเชื่อมโยงและสร้างความต่อเนื่องของโครงการทั้งสองให้เป็นส่วนต่อเนื่องกันทางกิจกรรมและผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5.6 สภาพภูมิอากาศ

พิจารณาจากที่ตั้งของโครงการแล้ว จะได้ว่าอยู่ใกล้ใจกลางของกรุงเทพมหานคร ในการคำนึงถึงทิศทางของแสงแดดจึงแผนภูมิแสงอาทิตย์ของกรุงเทพมหานครซึ่งจะเห็นได้ว่า ทิศทางทิศใต้ของที่ตั้งโครงการนั้น มีแสงแดดเข้าเป็นจำนวนมาก จึงควรออกแบบให้คำนึงถึงการออกแบบที่ตอบรับกับสภาพแสงแดด ในส่วนของทิศทางของลม พิจารณาจากลมมรสุมหลักของประเทศไทยเป็นหลักนั่นคือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูฝนและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาวซึ่งตำแหน่งที่ตั้งของที่ตั้งโครงการนั้น เอียงรับการทิศทางลม จึงทำให้ได้รับลมมรสุมทั้งสองอย่างเต็มที่ ส่งผลดีต่อการออกแบบอาคารต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 6.39 ภาพแสดงทิศทางของแสงแดดและลมของบริเวณที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5.7 มลภาวะทางเสียง



ภาพที่ 6.40 ภาพแสดงเสียงรบกวนบริเวณที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในบริเวณที่โอบล้อมไปด้วยสวนสาธารณะ จึงไม่มีปัญหาในเรื่องของเสียงรบกวน แต่ในขณะที่เดียวกันก็ติดกับโครงการจุดจักรกรีน ซึ่งเป็นโครงการเชิงพาณิชย์กรรม มีการทำการค้าขาย จึงอาจทำให้มีเสียงรบกวนจากการประกาศต่างๆภายในโครงการจุดจักรกรีนเป็นครั้งคราว และที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ริมถนนกำแพงเพชร 3 จึงอาจทำให้เกิดเสียงรบกวนจากรถยนต์บ้างเล็กน้อยในพื้นที่บางส่วนของที่ตั้งโครงการ และเกิดเสียงรบกวนจากการก่อสร้างอาคาร เพื่อการค้าทางทิศเหนือและเสียงที่จะตามมาหลังเปิดใช้งานของอาคารดังกล่าวในอนาคต

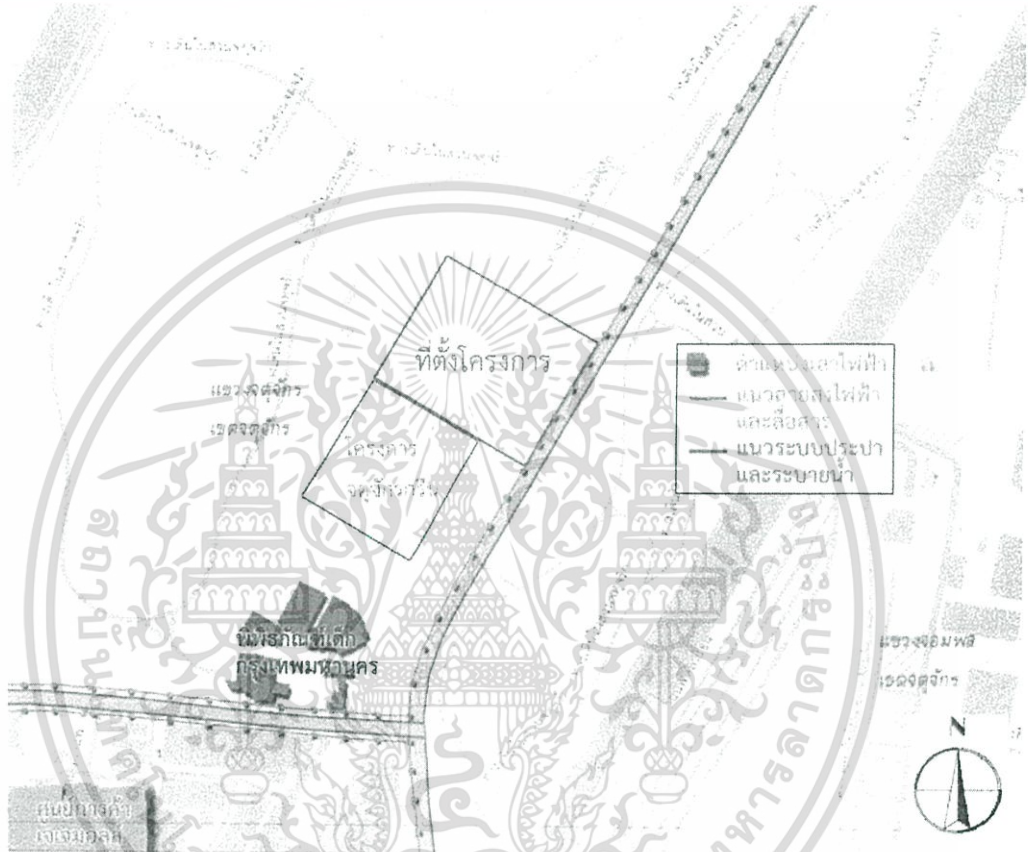
6.5.8 ระบบสาธารณูปโภค

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ในบริเวณที่มีศักยภาพใจกลางเมืองระบบสาธารณูปโภคต่างๆ จึงมีอย่างครบครันและครอบคลุมพื้นที่ที่ตั้งโครงการ ทั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบสื่อสาร

ระบบไฟฟ้าเป็นไฟฟ้าที่ต่อมาจากสายไฟที่อยู่บริเวณริมทางเท้าขนานกับพหลโยธิน ซึ่งรับการจ่ายไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงสถานีย่อยจุดจักร และการไฟฟ้านครหลวงลาดพร้าว โดยมีการเดินสายไฟฟ้าที่ริมถนนกำแพงเพชร 3 ด้านหน้าที่ตั้งโครงการเฉพาะริมฝั่งถนนด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดกับที่ตั้งโครงการและเชื่อมต่อไปยังถนนกำแพงเพชร 4 โดยไฟฟ้ามีแรงดัน 12 กิโลโวลท์ ก่อนจะต่อผ่านหม้อแปลงใหญ่ภายในอาคาร เพื่อความสะดวกในการจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องปรับอากาศ และระบบเครื่องกลอื่นๆ ซึ่งใช้แรงดัน 380 โวลท์และระบบไฟฟ้าให้แสงสว่างใช้แรงดันเพียง 220 โวลท์



ภาพที่ 6.41 ภาพแสดงเส้นทางระบบสาธารณูปโภคของบริเวณที่ตั้งโครงการ

สำหรับงานระบบประปาปรับน้ำจากการประปานครหลวง โดยรับจากสถานีสูบน้ำจันทจักรและลาดพร้าว ซึ่งมีเส้นทางส่งน้ำมาตามถนนพหลโยธินการจะต่อท่อเพื่อนำน้ำเข้าไปใช้ในโครงการจะต้องต่อท่อแยกจากแนวท่อประปาซึ่งอยู่บนถนนกำแพงเพชร 3 ขนานไปกับถนนพหลโยธิน ในส่วนการระบายน้ำ ใช้เป็นท่อระบายน้ำ ค.ส.ล.วางขนานตามถนนพหลโยธิน บนพื้นที่ทางเท้าถนนกำแพงเพชร 3 โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.50 เมตร เพื่อระบายน้ำลงสู่สถานีบำบัดน้ำเสียและปล่อยระบายลงแหล่งน้ำต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5.9 กลุ่มเป้าหมายในบริเวณใกล้เคียง



ภาพที่ 6.42 ภาพแสดงตำแหน่งของกลุ่มเป้าหมายในระยะรัศมี 2 กิโลเมตรจากที่ตั้งโครงการ

กลุ่มเป้าหมายในบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งโครงการ ถือเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีความสำคัญ เพราะสามารถเดินทางมาใช้บริการโครงการได้โดยสะดวก และยังเป็นการไม่สิ้นเปลืองพลังงานจากการเดินทางอีกด้วย โดยจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายของโครงการในบริเวณรัศมี 2 กิโลเมตรพบว่า มีกลุ่มเป้าหมายที่ตรงกับจุดประสงค์ของโครงการดังนี้

6.5.9.1 กระทรวงพลังงาน

เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของกรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน ดังนั้นการพัฒนาบุคคลด้านพลังงานให้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับพลังงานทดแทน จึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนมีการเปิดหลักสูตรอบรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้น กระทรวงพลังงานสามารถที่จะส่งบุคคลด้านพลังงานมาเข้าร่วมอบรมได้โดยสะดวก ใช้เวลาในการเดินทางน้อย และประหยัดพลังงานเชื้อเพลิงในการเดินทาง เมื่อเปรียบเทียบกับการเดินทางไปเข้าอบรมของ สำนักพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้านพลังงาน อาคารอนุรักษ์พลังงานเฉลิมพระเกียรติ บริเวณเทคโนธานี จ.ปทุมธานีแล้ว ถือว่าเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และเป็นตัวอย่างที่ดีในการประหยัดพลังงาน

6.5.9.2 โรงเรียนหลวง

โรงเรียนหลวงเป็นสถานศึกษาที่อยู่ใกล้ที่ตั้งโครงการภายในระยะรัศมี 2 กิโลเมตร จึงถือว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีความสำคัญ จากวัตถุประสงค์ของโครงการที่ต้องการให้ความรู้แก่นักเรียน และเยาวชน โดยการเป็นสถานที่สำหรับการจัดทัศนศึกษาแก่สถานศึกษาต่างๆ ซึ่งโรงเรียนหลวงถือว่าเป็นสถานศึกษาที่มีชื่อเสียง และสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถรอบด้าน การจัดทัศนศึกษาเพื่อเข้าเยี่ยมชมโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนจึงมีความเป็นไปได้สูง นอกจากนี้ยังใช้เวลาน้อยในการเดินทางไปศูนย์การเรียนรู้อื่นๆ ลดเวลาในการเดินทางและเพิ่มเวลาในการเรียนรู้ให้แก่เด็กเรียน อีกทั้งยังเป็นการสร้างจิตสำนึกให้แก่เด็กเรียนเรื่องการประหยัดพลังงานในการเดินทาง และใช้เป็นแนวทางการใช้พลังงานต่อไปในอนาคต

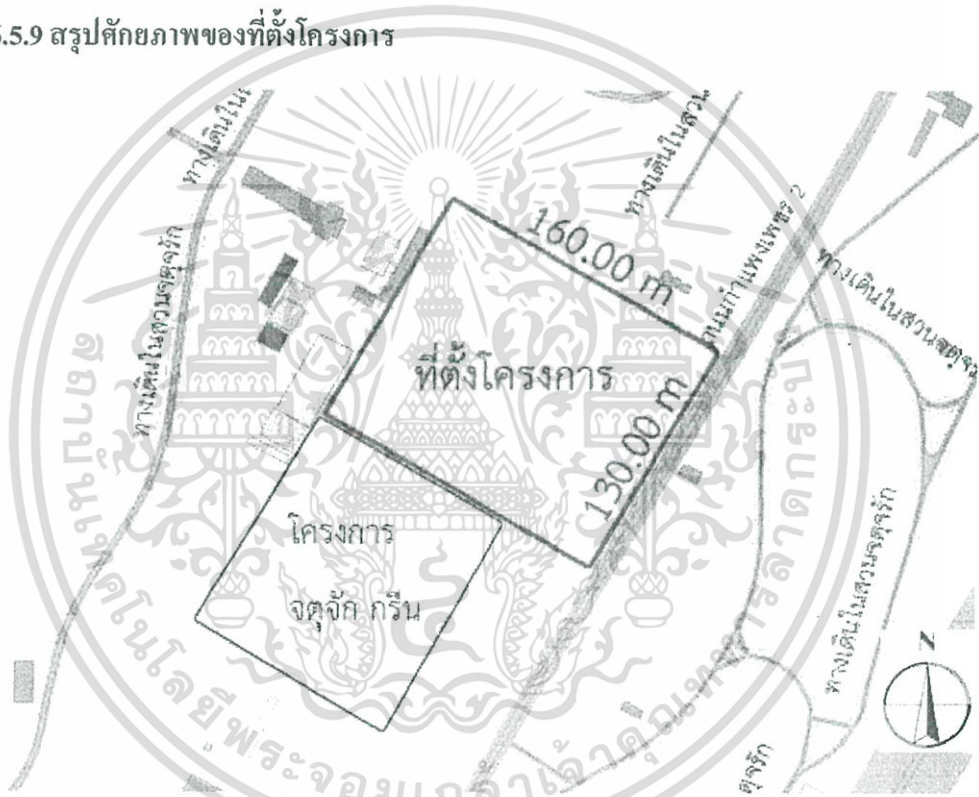
6.5.9.3 บริษัท เอสซีจี ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง จำกัด

เนื่องจาก บริษัท เอสซีจี ได้มีการให้ความสำคัญการประหยัดพลังงาน และการใช้พลังงานทดแทน เห็นได้จากอาคารสำนักงานแห่งใหม่ ที่ถูกออกแบบตามมาตรฐานอาคารเขียว และมีการใช้พลังงานทดแทนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของอาคาร และบริษัท เอสซีจี ยังมีการจัดอบรมสัมมนาความรู้ด้านวิชาการเกี่ยวกับพลังงานทดแทนให้แก่พนักงานในบริษัทอยู่เสมอ จึงมีความเป็นไปได้ว่า บริษัท เอสซีจี จะมีการจัดอบรมพนักงานโดยใช้บริการของศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน เพื่อเพิ่มความรู้และศักยภาพในการทำงานให้แก่บริษัท เสริมสร้างจิตสำนึกที่ดีให้แก่พนักงานในการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

6.5.9.4 ที่พักอาศัยในบริเวณเขตจตุจักร

จากวัตถุประสงค์ของโครงการที่ต้องการเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป ดังนั้นกลุ่มประชาชนที่พักอาศัยในบริเวณใกล้เคียงกับที่ตั้งโครงการในระยะรัศมี 2 กิโลเมตรจึงถือว่าเป็นกลุ่มเป้าหมายที่มีความเป็นไปได้ในการเข้าใช้บริการโครงการ เนื่องจากเป็นกลุ่มประชาชนที่สามารถเดินทางมาได้โดยสะดวก อาจเดินทางด้วยทางเท้า หรือการขี่จักรยาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และยังเป็นการสนับสนุนการลดใช้พลังงานในการขนส่งอีกด้วย

6.5.9 สรุปศักยภาพของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6.43 ภาพแสดงรูปร่างและขนาดของที่ตั้งโครงการ

จากกฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) หมวด 4 ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ ดังนั้นด้านหน้าของที่ตั้งโครงการที่ติดถนนกำแพงเพชร 3 ซึ่งกว้าง 10 เมตรนั้น จึงต้องมีระยะร่นอย่างน้อย 1 เมตร และจากกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) หมวด 1 ข้อ 3 กล่าวว่าอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตรที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารเพื่อให้ระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้สะดวก และในข้อ 5 กล่าวว่า อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ก่อสร้างขึ้นในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารไม่เกิน 10 ต่อ 1 หรือก็คือ ค่า FAR ของพื้นที่ต้องไม่เกิน 10:1 ส่วนที่ว่างของอาคารสูงและอาคารใหญ่พิเศษประเภทอาคารสาธารณะนั้นอยู่ที่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร หรือก็คือค่า OSR ของพื้นที่เท่ากับ 10%

จากบทที่ 5 การวิเคราะห์ห้องค้ประกอบและสรุปพื้นที่ใช้สอย มีพื้นที่ใช้งานโครงการไม่รวมพื้นที่จอดรถมีพื้นที่ 11,333 ตารางเมตร และมีพื้นที่ก่อสร้างรวม $130 \times 160 = 20,800$ ตารางเมตร หรือประมาณ 13 ไร่

FAR อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (10:1)

พื้นที่ดิน	=	20,800	ตารางเมตร
ก่อสร้างอาคาร ได้สูงสุด	=	200,800	ตารางเมตร

OSR อัตราส่วนพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม (ร้อยละ 10)

พื้นที่ใช้สอยโครงการรวม	=	16,312	ตารางเมตร
พื้นที่โล่งร้อยละ 10	=	1,631	ตารางเมตร
ดังนั้นจะมีพื้นที่ดินก่อสร้างอาคาร	=	19,169	ตารางเมตร

เมื่อวิเคราะห์รูปทรงของอาคาร ได้เป็นอาคารสูงไม่เกิน 4 ชั้น ดังนั้น จึงมีพื้นที่ในส่วนชั้นที่ 1 (คิดรวมพื้นที่เชื่อมต่อประมาณ $\frac{1}{2}$ ของพื้นที่ใช้สอยจากการคาดคะเน) มีพื้นที่ประมาณ 8,156 ตารางเมตร ซึ่งพื้นที่ดินมีขนาด 20,800 ตารางเมตร จึงพอเพียงกับการก่อสร้างอาคาร ในส่วนพื้นที่ดินที่เหลือ 12,644 ตารางเมตร สามารถใช้เป็นที่จอดรถและใช้เป็นที่ปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวแก่เมือง และยังสามารถแบ่งพื้นที่บางส่วนให้เป็นพื้นที่สาธารณะแก่ประชาชนได้อีกด้วย

บทที่ 7

การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

7.1 ระบบโครงสร้าง

เนื่องจากโครงการ มีส่วนจัดแสดงที่มีลักษณะเป็นห้องจัดแสดงนิทรรศการ และมีส่วนที่ต้องการรองรับการใช้งานของการจัดแสดงในรูปแบบเสมือนจริง ซึ่งเป็นลักษณะของอาคารศูนย์การเรียนรู้ ซึ่งทำให้การออกแบบรูปแบบของสถาปัตยกรรม อาคารบางส่วนจะมีการใช้โครงสร้าง Long span หรือ โครงสร้างเพื่อรองรับงานออกแบบต่างๆ ซึ่งแยกออกเป็นระบบต่าง ๆ ได้ดังนี้

ระบบโครงสร้างเสาและคาน (Slab and Beam)

ระบบ โครงสร้างถัก (Truss)

ระบบหลังคาเขียว (Green Roof)

7.1.1 ระบบโครงสร้างเสาและคาน (Slab and Beam)

โครงสร้างระบบนี้จะเป็นระบบที่ใช้ slab ในการกระจายน้ำหนักไปสู่คาน และคานจะถ่ายน้ำหนักลงสู่เสาอีกทีหนึ่ง โครงสร้างระบบนี้มีส่วนประกอบดังนี้ คือ

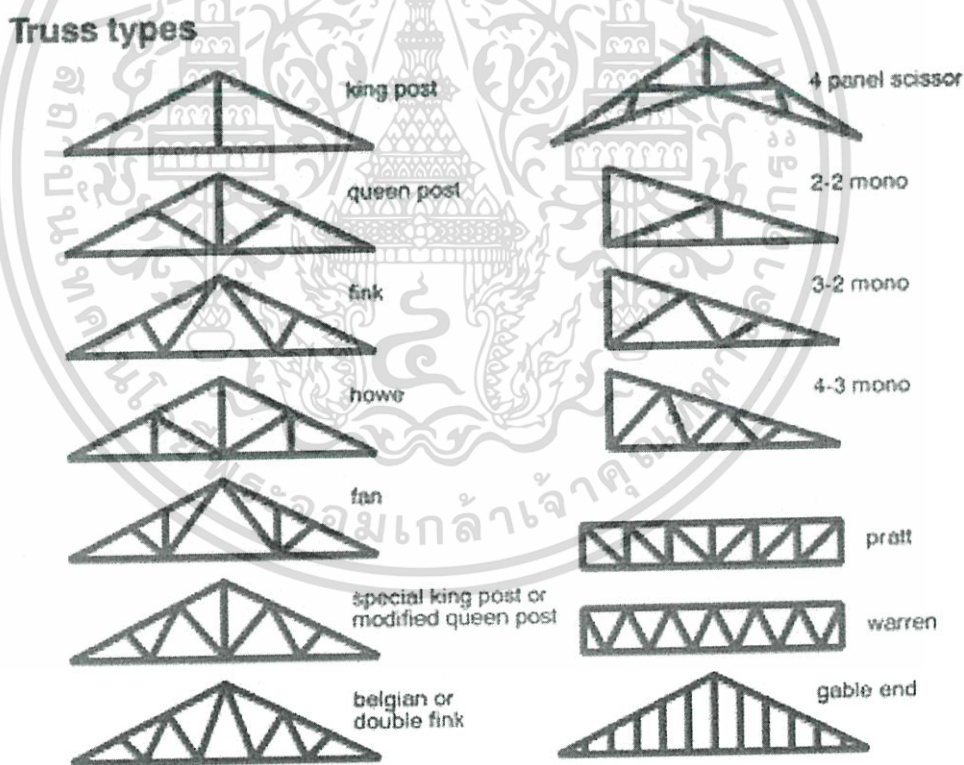
เสา เป็นโครงสร้างที่รับแรงอัดที่สำคัญจึงไม่ควรมีการเจาะรูหรือบากที่ปลายที่จะถ่ายน้ำหนักไปยังส่วนอื่น รูปหน้าตัดของเสาจะต้องรับแรงโค้งเคาะได้ดี ทำการแผ่กระจายพื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแรงในแนวโค้งนั้น ๆ ถ้าเป็นเสาที่มีลักษณะกลม มีความหนาบาง ๆ ก็จะทำให้เพิ่มกำลังได้มากขึ้น โดยการทำเป็นรูปมุมฉาก ทำเป็นลอนลูกฟูก หรือทำเป็นลอนโค้งเพื่อเพิ่มกำลัง

คาน ใช้เป็นผิวของบริเวณของด้านแคบรับน้ำหนักบรรทุก คานรับแรงอัดในแนวตั้งกับระนาบได้คี่ที่ผิวรับแรงอัดนั้น อาจเสริมเนื้อให้แข็งตัวโดยมีหน้าตัดเพิ่มมากขึ้น และอาจเสริมลงตั้งระยะ เพื่อช่วยในการรับแรงอัดในแนวทแยง ซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือการทำงานเสริมผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงอัดก็ได้พื้นจะรับน้ำหนักบรรทุก รับแรงอัดแรงเฉือนและรับแรงดัดขนานกับระนาบของตัวแผ่นพื้นได้คี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.2 ระบบโครงถัก (Truss)

โครงสร้างเป็นแบบโครงประกอบขึ้นจากท่อนซึ่งรับแรงโดยตรง จัดประกอบกันเป็นโครงต่อยึดกันเป็นรูปสามเหลี่ยมหลาย ๆ รูป อยู่ในระนาบเดียวกันกับน้ำหนักบรรทุกที่ถ่ายลงมาบนโครงสร้างแบบนี้ มักจะให้ลงตรงจุดที่เป็นมุมของสามเหลี่ยม (Panel Point) โครงสร้างที่ท่อนรับน้ำหนักพบกัน แล้วจัดให้ปลายทั้งสองข้างของโครงสร้างรับน้ำหนักแบบนี้ พาดบนจุดที่รองรับถ่าย น้ำหนักจากโครงลงทิ้งคั้งที่ปลายข้างใดข้างหนึ่ง หรือปลายทั้งสองข้างก็ได้และควรให้ ขยับตัวทาง แนวนอนได้ เพื่อป้องกันแรงที่อาจจะเกิดขึ้นใหม่เนื่องจากการยืดขยายตัวของโครงสร้างวัสดุที่ใช้ทาโครงอาจเป็น ไม้ เหล็ก อะลูมิเนียม คสล. หรืออาจใช้ประกอบร่วมกันตามความเหมาะสมกับ แรงที่รับหน้าที่สำคัญของโครงสร้างแบบนี้ก็เพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกลงบนจุดที่รองรับได้ ตรงไปตรงมาที่สุด โดยไม่ต้องมีการเพิ่มค้ำยันช่วยรับน้ำหนัก



ภาพที่ 7.1 ภาพแสดงรูปแบบ โครงสร้าง Truss แบบต่างๆ¹

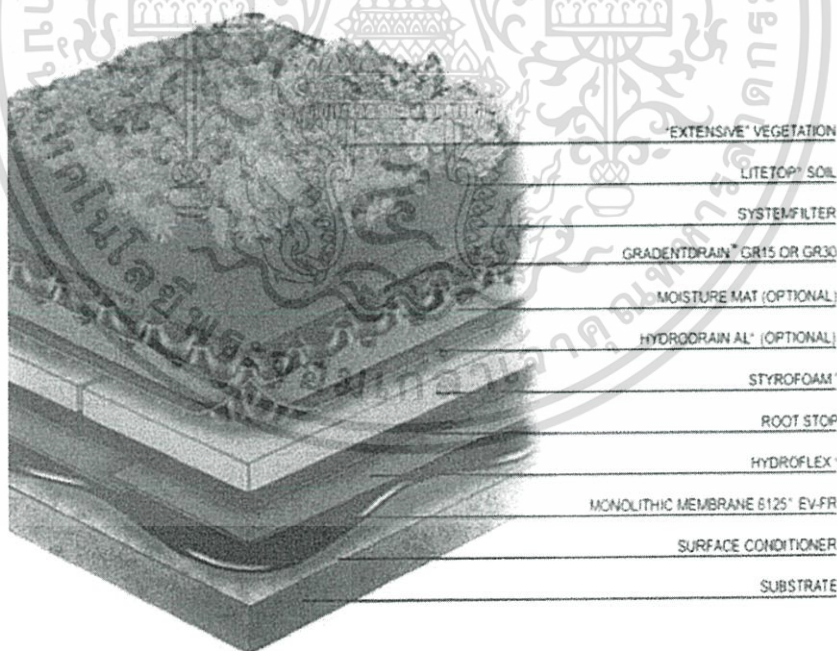
¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.tumcivil.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.3 ระบบหลังคาเขียว (Green Roof)

การก่อสร้างและการดูแลรักษาหลังคาเขียว ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของโครงการ เช่นเป็นหลังคาเขียวเชิงเดี่ยว หรือ “ประเภทปล่อย” ที่ไม่ต้องการความสวยงามจะมีน้ำหนักเบา ใช้พืชพรรณที่ทนทานต่อสภาพขาดน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นพืชพื้นถิ่น ประเภทอวนน้ำหรือพืชคลุมดินที่ขึ้นได้ในที่แล้ง โดยที่วัสดุปลูกและพรรณไม้มักรวมทั้งระบบระบายน้ำที่ทำเฉพาะหลังคาเขียวจะมีน้ำหนักเบา อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกและพรรณไม้มักรวมทั้งระบบระบายน้ำที่ทำเฉพาะหลังคาเขียวจะมีน้ำหนักเบา อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกและพรรณไม้มักรวมทั้งระบบระบายน้ำที่ทำเฉพาะหลังคาเขียวจะมีน้ำหนักเบา อย่างไรก็ตาม วัสดุปลูกและพรรณไม้มักรวมทั้งระบบระบายน้ำที่ทำเฉพาะหลังคาเขียวจะมีน้ำหนักเบา

1) การรับน้ำหนักของหลังคาหรือคาน้ำ ในการออกแบบโครงสร้างของหลังคาจะต้องมีการคำนวณน้ำหนักของวัสดุปลูกเพิ่มลงใน การออกแบบโครงสร้าง เพื่อความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร โดยโครงสร้างรับหลังคาเขียวอาจเป็น โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ โครงถักก็ได้ตามการใช้งาน นอกจากการคำนึงในเรื่องการรับน้ำหนักของโครงสร้างแล้ว ยังจะต้องมีการออกแบบที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งานบนหลังคาเขียวในด้านอื่นๆ เช่น งานระบายน้ำ ทางเดิน บ่อน้ำ กระบะต้นไม้ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและความมั่นคงแข็งแรงของ โครงสร้างอาคาร



ภาพที่ 7.2 แสดงชั้นวัสดุปลูกของหลังคาเขียว¹

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.sahasutha.com/guide-detail.php>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) น้ำหนักของดินหรือวัสดุปลูก ดินหรือวัสดุปลูกที่นำมาใช้ทำหลังคาเขียวควรมีน้ำหนักเบา อุ่มน้ำแต่ระบายน้ำได้ดีและไม่ย่อยสลายง่าย ประเทศในทวีปยุโรป อเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์และประเทศอื่น ๆ ที่นิยมทำหลังคาเขียวมีการผลิตดินประเภทนี้จำหน่ายแพร่หลายในราคาที่ไม่แพง

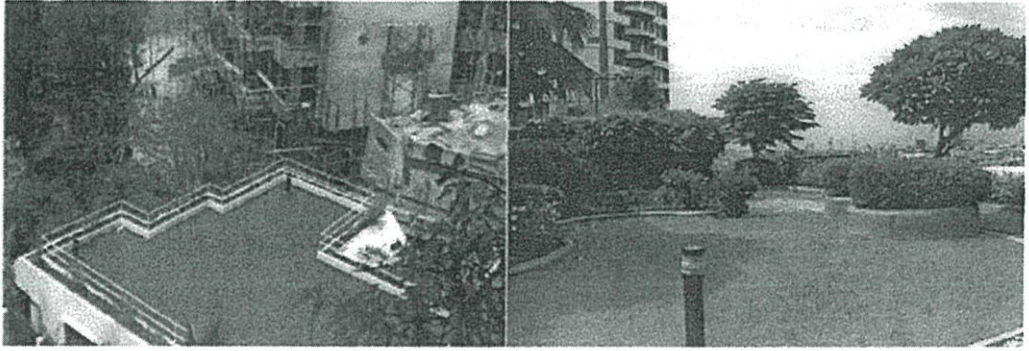
3) การป้องกันการรั่วซึมและการระบายน้ำ ในประเทศหนาวที่มีหิมะ ความร้อนที่ผิวหลังคาหรือคาค้ำระหว่างกลางวัน กลางคืน และระหว่างฤดูร้อนกับฤดูหนาวต่างกัน สูงมาก อีกทั้งน้ำที่กลายเป็นน้ำแข็งตามรอยแยกเล็ก ๆ ยังทำให้รอยแยกขยายตัวมากขึ้น ทุกปี ดังนั้น การก่อสร้างเพื่อป้องกันการรั่วซึมจึงซับซ้อนทำให้ราคาแพงมาก สำหรับในประเทศไทย คาค้ำคอนกรีตผสมน้ำยากันซึมที่เป็นผิวซิเมนต์ขัดมันธรรมดา ที่มีทางระบายน้ำและรูระบายน้ำสามารถวางลาดดินปลูกและพืชพรรณได้โดยไม่มีปัญหาการรั่วซึม

4) การให้น้ำและการดูแลการให้น้ำหลังคาเขียวขึ้นอยู่กับประเภทของหลังคาเขียว หลังคาเขียวประเภทปล่อยบางแห่งไม่มีการให้น้ำ ซึ่งมีข้อเสียอยู่บ้าง กล่าวคือ สูดถ่ายจะเหลือพืชเพียงชนิดเดียว คือพืชที่ทนทานที่สุด ซึ่งถือว่าไม่ดี เนื่องจากทำให้ขาดความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้น แม้จะเป็นหลังคาเขียวแบบปล่อย ก็มักมีระบบ น้ำหยดขนาดเล็กคอยเสริมในช่วงที่แห้งแล้งผิดปกติ ส่วนหลังคาเขียวประเภทกึ่งปล่อยหรือประเภทต้องดูแล จะใช้ระบบการให้น้ำเหมือนงานภูมิทัศน์หลังคาทั่วไป



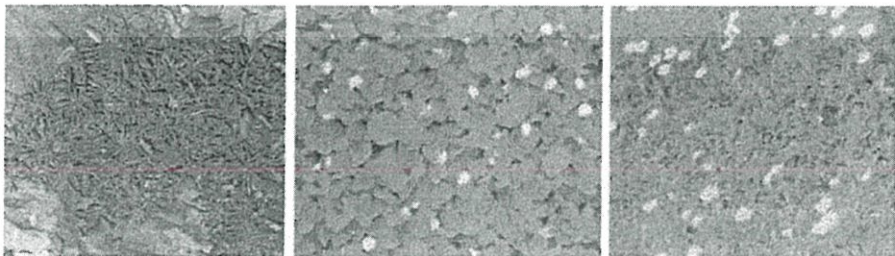
ภาพที่ 7.3 แสดงการใช้หลังคาเขียวในต่างประเทศ คือที่ Nanyang Technological University ประเทศสิงคโปร์ (ซ้าย) และ Chicago City Hall ประเทศสหรัฐอเมริกา (ขวา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7.4 แสดงการใช้หลังคาเขียวในประเทศไทย ที่อาคารชุดพักผ่อนการ์เดนคลิฟ 2 พัทยา (ซ้าย) และอาคารชุดพักอาศัยอาคารตรีทศมารีนา ธนบุรี กรุงเทพมหานคร (ขวา)

5) พรรณไม้ พรรณไม้สำหรับหลังคาเขียวต้องเป็นพรรณไม้ที่ทนทาน ทนแล้ง ไม้โตเร็วเกินไป และมักมีขนาดไม่ใหญ่มากเมื่อโตเต็มที่ โดยเฉพาะหลังคาเขียว “ประเภทปล่อย” (Extensive) ประเทศหนาวเย็นที่พัฒนาหลังคาเขียวมานานแล้ว จะมีการค้นคว้าวิจัยทดลองและเลือกพรรณไม้ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจำนวนมากและหลากหลายพันธุ์ จึงเอื้อให้เล่นสีสันต่าง ๆ ได้สวยงาม พรรณไม้ที่ใช้ได้ผลและแพร่หลาย ได้แก่ พรรณไม้อวบน้ำที่ขึ้นในที่สูงและที่แห้งแล้งโดยเฉพาะพืชสกุล Sedum ซึ่งมีหลายพันธุ์ รวมทั้งพรรณไม้ทนทานที่สวยงามหลายชนิดเป็นที่นิยมใช้กันมาก พรรณไม้เหล่านี้มีเรือนเพาะชำเพาะจำหน่ายทั่วไป บางแห่งปลูกในถาดสำเร็จรูปที่ยกไปติดตั้งได้ทันที เรียกกันว่าแบบ Modular หรือแบบ Grid สำหรับประเทศไทยมีพรรณไม้หลายชนิดประเภทอวบน้ำที่เข้าข่ายทนแล้งและทนทานสามารถทาหลังคาเขียวได้ เช่นหญ้า Silver Carpet (*Dymondia margaretae*) ถั่วลิสงเถา หรือถั่วปิ่นโต หรือถั่วบราซิล Pinto Peanut (*Arachispintoi* cv. Amarillo) กระคุมทองเกลียวหรือเบญจมาศเครือ Creeping Daisy (*Wedelia trilobata*) เป็นต้น



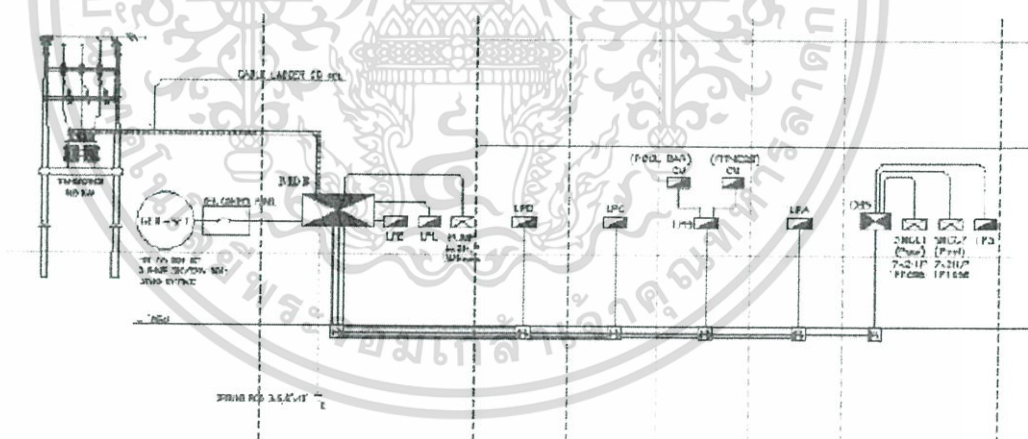
ภาพที่ 7.5 แสดงหญ้า Silver Carpet , ถั่วลิสงเถา และกระคุมทองเกลียว ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ระบบไฟฟ้า

7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

การวางระบบไฟฟ้าภายในอาคารจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และประสิทธิภาพการใช้งานที่สูง โดยจะต้องสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าให้โครงข่ายตลอด 24 ชั่วโมงโดยทั่วไปใช้กระแสไฟของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งแบ่งพื้นที่การจ่ายกระแสไฟฟ้าออกเป็นส่วนๆ ทางโครงการรับไฟฟ้ามาจากสถานีย่อย ซึ่งส่งกระแสไฟฟ้า 22 KV มายังโครงการ เนื่องจากโครงการนี้จำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้าแรงสูง ดังนั้น จะต้องเดินสายแรงสูงเข้าห้องเครื่องผ่านหม้อแปลงไฟฟ้าออกเป็นไฟฟ้าแรงต่ำ โดยจัดให้เข้าหม้อแปลงไฟฟ้า 2 เครื่อง เครื่องแรกเป็นเครื่องแปลงไฟฟ้ากำลัง และอีกเครื่องหนึ่งเป็นเครื่องแปลงไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง นอกจากนี้ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรหรือจากการใช้กระแสไฟฟ้า Overload จะต้องติดตั้งแผงควบคุมแยกระบบโดยเฉพาะ เช่น Air Condition Switchboard , Power And Lighting Switchboard เป็นต้น ใน Switchboard แต่ละเครื่องจะต้องมี Main Circuit Breaker แยกควบคุมออกไปอีกและแต่ละชั้นของอาคารมี Branch Circuit Breaker แยกควบคุมแต่ละห้องซึ่งเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง Circuit Breaker จะตัดวงจรของบริเวณนั้นๆออกในทันที



ภาพที่ 7.6 แสดงตัวอย่างผังไฟฟ้ากำลังในอาคารขนาดใหญ่¹

¹ มนตรี เมาตข เอกสารประกอบการสอนการประมาณราคา

7.2.2 ระบบจ่ายไฟฟ้าสำรอง

ไฟฟ้าฉุกเฉินเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการทำงานตามแผนกต่างๆภายในโครงการ โดยเฉพาะส่วนห้องคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ ในกรณีที่กระแสไฟฟ้านครหลวงเกิดขัดข้องหรือกำลังต่ำกว่าการใช้งานปกติทางโครงการ ได้จัดเตรียมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้ 1 เครื่อง เรียกว่า Automatic Emergency Diesel Generator โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. Continuous Service เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าที่ Rate Outlet โดยไม่จำกัดเวลา

2. Motor Starting Capability เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นแบบที่สามารถ Start อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เป็น Motor ได้

3. Automatic Transfer Switch จะทำงานเมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงดับ หรือกระแสไฟฟ้าตกลงต่ำกว่า 70% เป็นเวลา 3 นาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเริ่มทำงานจนได้ประสิทธิภาพ 90 % วงจรจึงจะตัดเข้าสู่กระแสไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เมื่อกระแสของการไฟฟ้านครหลวงกลับคืนสู่สภาพปกติแล้ว วงจรจะตัดเข้าสู่กระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงและตัวเครื่องจะทำงานต่อไปอีก 5 นาที แล้วจึงหยุดทำงาน

4. Time Delay ช่วงเวลาที่เข้าไป นับตั้งแต่กระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวงดับลงจนกระทั่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่โครงการได้เต็มที่แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 วินาที นับรวม Time Delay 3 วินาที

ความต้องการพิเศษในพื้นที่บางส่วนที่อาจมีอันตรายจากการระเบิด การเดินสายไฟฟ้าจึงควรพิจารณาให้ได้มาตรฐาน ดังนี้

1. สายไฟและ Outlet ของอุปกรณ์ไฟฟ้าของห้องเหล่านี้จะต้องอยู่เหนือพื้น 1.50 เมตร ภายในห้องควบคุมอุณหภูมิ

2. พื้นจะต้องใช้กระเบื้องหรือวัสดุที่เป็นตัวนำ (Conductive) เพื่อไม่ให้เกิดการรวมประจุ (Sparks) ของประจุไฟฟ้าสถิตที่อาจเกิดขึ้นจากการเสียดสี เช่น การเดินของคน ความต้านทานของพื้นควรเป็นดังนี้ คือ พื้นที่มีระยะทางเดินระหว่าง 2 จุด เกินกว่า 0.90 เมตร พื้นควรมีความต้านทานต่ำสุด 25,000 โอห์ม และพื้นไม่ควรต่อสายดินโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในดวงโคมต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานต่างๆ ทั่วไป ทั้งในส่วนอาคารสำนักงานและกิจกรรมในร่ม ซึ่งมีความต้องการความเข้ม ของแสงในการส่องสว่างและปริมาณไฟฟ้าในแต่ละส่วนของอาคารแตกต่างกัน ตามลักษณะการใช้ งานและช่วงเวลาของแต่ละประเภท ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงตำแหน่ง จำนวน ระยะห่าง และค่าความส่องสว่างให้ได้ตามต้องการด้วย

โดยปกติปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอาคาร จะเป็นการใช้เพื่อระบบแสงสว่างประมาณร้อยละ 25 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด โดยมีการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างที่มีประสิทธิภาพสูงต่างๆ เช่น

- เลือกใช้หลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ 18 และ 36 วัตต์ ชนิด ไตรฟอสฟอรัส (หลอดรูปเปอร์ลักซ์) ซึ่งจะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ถึงร้อยละ 30 แต่ใช้ไฟฟ้าเท่าเดิม
- ใช้หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้
- ใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์แทนบัลลาสต์ชนิดขดลวดแกนเหล็กทำให้การใช้ไฟฟ้าลดลง 10 วัตต์ เหลือเพียง 1-2 วัตต์ นอกจากนี้ยังช่วยยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟถึง 2 เท่า
- ใช้โคมประสิทธิภาพสูง จะช่วยลดจำนวนหลอดไฟจากเดิม 4 หลอดใน 1 โคม เหลือ 2 หลอด โดยที่ความสว่างยังคงเดิม
- การติดตั้งอุปกรณ์เปิดปิดไฟฟ้าเฉพาะที่ และอุปกรณ์หรี่ไฟสำหรับส่วนงานที่อยู่ริมหน้าต่าง เพื่อให้สามารถปิดหรือหรี่ไฟได้ในเวลาที่มีแสงสว่างธรรมชาติเพียงพอ

นอกจากนี้ ยังสามารถการใช้ระบบอัจฉริยะควบคุมระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ดังนี้

- การใช้อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวเพื่อเปิดปิดไฟอัตโนมัติ เช่น ห้องประชุม และห้องผู้บริหาร หรือพื้นที่ซึ่งมีการใช้งานน้อยเพื่อการประหยัดพลังงาน
- ใช้อุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติตามเวลา เช่น บริเวณที่ทำงาน ทางเข้าออก และห้องน้ำ
- การใช้ระบบควบคุมจากส่วนกลางเพื่อควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้า รวมทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ทั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 ระบบสุขาภิบาล

7.3.1 ระบบสุขาภิบาลน้ำดี

น้ำประปาที่นำมาใช้ในอาคาร ใช้น้ำจากการประปานครหลวง แต่เนื่องจากจำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายน้ำสำรองยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับจากท่อสาธารณะด้วย โดยถังเก็บน้ำนี้มักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้รับน้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปาสามารถไหลเข้ามา ได้สะดวกโดยใช้ถูกกลอยเป็นตัวคอยคุมการเปิด-ปิดประตูน้ำ นอกจากนี้ยังต้องติดตั้งเครื่องวัด ระดับน้ำเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ที่จะทำการสูบน้ำไปสู่อุปกรณ์ต่างๆเพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากการเดินแห้ง ในกรณีที่น้ำประปาขาดแคลนและใช้น้ำสำรองจนหมด โดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตรและเริ่มการทำงานใหม่เมื่อปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 เซนติเมตร

7.3.2 ระบบสุขาภิบาลน้ำทิ้ง

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว โดยก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะควรผ่านกรรมวิธี เพื่อให้สิ่งเจือปนในน้ำลดลง ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพ มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ต้องใช้ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) และการบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) โดยวิธีที่จะเลือกใช้สำหรับโครงการ คือ การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) มีรายละเอียด ดังนี้

การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไป คือ ขบวนการ (Activated Sludge) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย โดยมีกระบวนการทำงาน ดังนี้

แบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องเติมอากาศที่ทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วและตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปยังถังตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบฆ่าเชื้อโรคและทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1000 ลบ.ม./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง (Extend aeration) เพื่อที่จะได้เกิดตะกอนแบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย ถังเติมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำในถังเติมอากาศไม่น้อยกว่า 1-3 มิลลิกรัม/ลิตร เครื่องเติมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (Diffused Air Aerator) แบบใบพัดตีผิวน้ำ (Surface Aerator) หรือแบบใต้น้ำ (Submersible Aerator)

ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรีย ซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกที่เป็นตัวกลางรูปร่างกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เมตร โดยจะจมอยู่ในน้ำ ประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศ แผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนห่างกันประมาณ 1.5-2.5 ซม. แผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกลงไปใหม่ทำให้เกิดการ ถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะเกิดออกซิเจนทั้งโดยตรงและทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกรณ์ แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลางและลอยอยู่ในน้ำ จะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย Dissolved หรือ Colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้น ทำให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนเกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำและไหลออกไปกับน้ำ จากนั้นก็จะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป

นอกจากการบำบัดน้ำเสียในโครงการด้วยระบบ Aerobic Bacteria แล้ว เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทน จึงมีแนวคิดการนำระบบน้ำหมุนเวียน (Reclaim Water) มาใช้ในโครงการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการประหยัดการใช้น้ำในโครงการและเพื่อเป็นตัวอย่างในการใช้น้ำหมุนเวียนแก่ประชาชนทั่วไป ดังมีรายละเอียดของระบบดังนี้

ระบบน้ำหมุนเวียน (Reclaim Water System) เป็นระบบนำน้ำที่ใช้แล้วนำมาบำบัด และนำกลับมาใช้ใหม่ โดยน้ำที่นำมาใช้ในระบบ คือ น้ำที่ใช้แล้ว (Grey Water) และน้ำฝน (Rain Water) ซึ่งน้ำที่ใช้แล้วที่นำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ น้ำจากอ่างล้างมือ (Wash Basin) น้ำจากอ่างอาบน้ำหรือฝักบัว โดยไม่รวมน้ำใช้แล้วจากเครื่องล้างจาน น้ำชักโครก หรือน้ำจากการซักเสื้อผ้า ซึ่งน้ำใช้แล้วประเภทหลังนี้ไม่เหมาะที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ เนื่องจากอาจจะมีสารปนเปื้อน สารเคมี ไขมัน หรือเศษอาหาร เป็นต้น

การนำน้ำหมุนเวียนกลับมาใช้งานใหม่จะนำมาใช้เป็นน้ำชักโครก (Toilet Flushing) น้ำรดน้ำต้นไม้ (Garden Watering) น้ำล้างรถ (Car Washing) เป็นต้น

ตารางที่ 7.1 ตารางสรุปแหล่งน้ำหมุนเวียนจากน้ำใช้แล้ว น้ำฝน และการใช้งาน¹

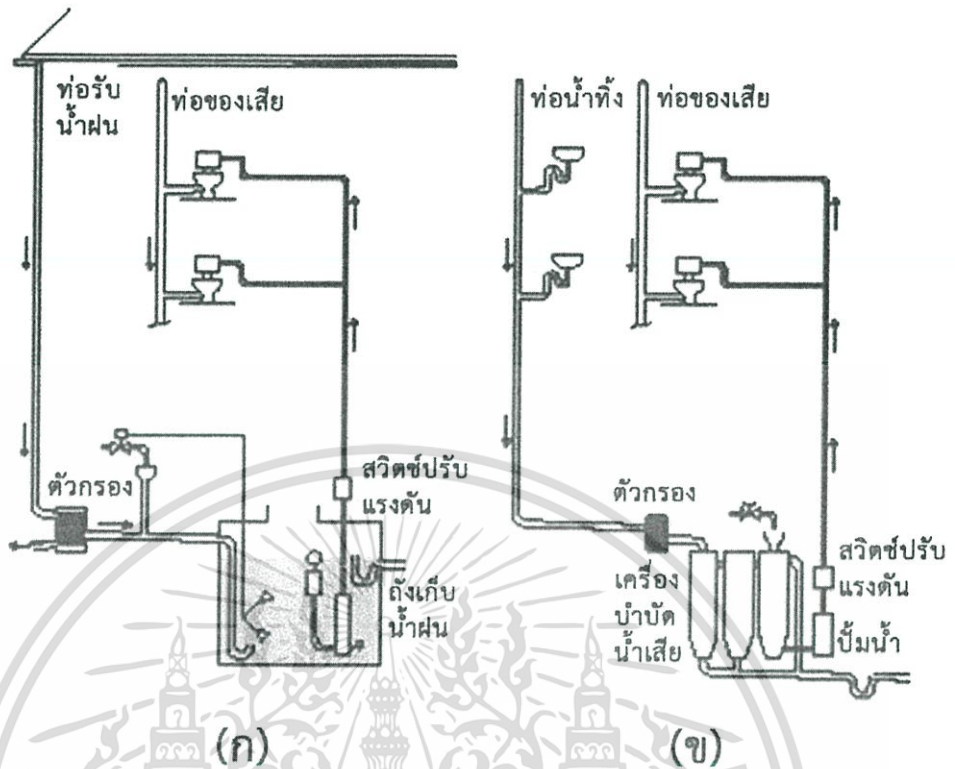
น้ำเสีย (Grey water)	
แหล่งน้ำ (Source)	การใช้งาน (End use)
-อ่างล้างมือ (Wash Basins)	น้ำใช้ชักโครก (toilet Flushing)
-อ่างอาบน้ำ (Bath tub)	น้ำใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม (Industrial Processes)
-ฝักบัว (Shower)	เข็นน้ำล้างรถ (Car Washing)
น้ำฝน (Rainwater)	
แหล่งน้ำ (Source)	การใช้งาน (End use)
-รางรับน้ำฝนที่หลังคา (Roof Guttering)	น้ำใช้ชักโครก (toilet Flushing)
	น้ำใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม (Industrial Processes)
-ลานรับน้ำฝน (Permeable Paving)	เข็นน้ำล้างรถ (Car Washing)
	รดน้ำต้นไม้ (Plant Watering)
	น้ำสำหรับเครื่องซักผ้า (Clothing Washing Machine)

งานระบบน้ำหมุนเวียน

ระบบน้ำหมุนเวียนประกอบด้วย ถังเก็บน้ำหมุนเวียนสำหรับกักเก็บน้ำใช้แล้วหรือน้ำฝนไว้ที่ชั้นล่างของอาคาร เครื่องสูบน้ำเพื่อสูบน้ำจากถังเก็บน้ำหมุนเวียนไปยังจุดจ่ายน้ำ (Outlet) โดยตรงหรือสูบน้ำไปยังถังพักน้ำที่ชั้นบนแล้วปล่อยน้ำไปยังจุดจ่ายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วง (Gravity Supply)

จากภาพที่ 7.7 แสดงไดอะแกรมของระบบน้ำหมุนเวียนจาก (ก) น้ำฝน (ข) น้ำที่ใช้แล้ว (Grey Water) โดยเป็นระบบการสูบน้ำโดยตรง (Direct Fed Reclamation System) จากถังเก็บน้ำหมุนเวียนที่ชั้นล่างไปยังจุดจ่ายน้ำสำหรับเป็นน้ำชักโครก

¹ ที่มา www.thailandindustry.com



ภาพที่ 7.7 Direct Fed Reclamation System (ก) น้ำฝน (Rain Water) (ข) น้ำที่ใช้งานแล้ว (Grey Water)¹

ความต้องการของระบบน้ำหมุนเวียน

1. ถังเก็บน้ำฝน ถังเก็บน้ำด้านล่างอาจจะติดตั้งที่ระดับพื้นดินหรือใต้ดินแต่ต้องสามารถเข้าถึงได้เพื่อทำความสะอาดภายในถังและซ่อมบำรุงเครื่องสูบน้ำ ถังเก็บน้ำต้องมีการระบายอากาศเพียงพอเพื่อป้องกันการสะสมของก๊าซภายในถัง ฝาปิดถังเก็บน้ำต้องมีความแข็งแรงและมั่นคงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ถังเก็บน้ำควรยกสูงขึ้นจากระดับดินเล็กน้อยเพื่อป้องกันเศษดินหรือวัชพืชหลุดเข้าไปในถังเก็บน้ำ โดยส่วนใหญ่ถังเก็บน้ำควรสร้างด้วย Glass Reinforced Plastic หรือ High Density Polyethylene สำหรับถังเก็บน้ำฝนต้องมีคาน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตอยู่ภายใน

2. ท่อเติมอากาศ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงน้ำนิ่งและเกิดกลิ่นเหม็นภายในถังโดยไม่ต้องมีการฆ่าเชื้อจึงจำเป็นต้องมีการเติมอากาศให้น้ำภายในถัง วิธีการหนึ่งที่จะทำได้โดยการเติม

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.thailandindustry.com>

น้ำฝนเข้าถึงที่ระดับต่ำ วิธีนี้จะทำให้เกิดฟองอากาศภายในถังซึ่งก็เป็นการเติมอากาศให้กับน้ำ

3. จุดเติมน้ำจากการประปา โดยปลายท่อของน้ำจากการประปาจะอยู่เหนือจุดรับน้ำ โดยมีช่องว่าง (Air Gap) ทำให้น้ำไหลลงไปในกรวยรับน้ำได้โดยสะดวกและไม่มีโอกาสที่น้ำใช้แล้วจะสัมผัสกับปลาย

4. ลูกลอย (Float Switch) ติดตั้งภายในถังซึ่งใช้เปิดวาล์วเมื่อน้ำเข้าถึงเมื่ออยู่ในถังที่ระดับต่ำ และสั่งปิดวาล์วเมื่อน้ำในถังสูงขึ้นมาระดับหนึ่ง เพื่อให้เติมน้ำหมุนเวียนเข้าไปในถังต่อ

5. ระบบกรองน้ำฝน โดยต้องมีการกรองที่จุดรับน้ำ นอกจากนี้ควรมีการติดตั้งเครื่องกรองที่จุดน้ำเข้าถึงเพื่อกรองเอาชิ้นส่วนขนาดใหญ่ เช่นเศษผมและสบู่ เครื่องกรองต้องอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้ง่ายเพื่อตรวจสอบและทำความสะอาด

6. ท่อน้ำล้น (Overflow Pipe) จากถังเก็บน้ำฝนต้องต่อไปที่ Surface Water Drain ส่วนท่อน้ำล้นของถังเก็บน้ำใช้แล้วต้องต่อไปที่ Foul Water Drain

7. เพื่อป้องกันน้ำไหลย้อนกลับเข้าไปในถังผ่านท่อน้ำทิ้ง (Drain Pipe) ต้องติดตั้ง Non-return Valve โดยการปรับ Non-return Valve กลับสู่ตำแหน่งเดิมทำได้ด้วยมือเท่านั้น (Manually Reset)

8. เครื่องสูบน้ำชนิด Submersible Pump ติดตั้งภายในถังเก็บน้ำ หรืออาจจะใช้เครื่องสูบน้ำชนิด Self-priming Pump ติดตั้งภายนอกถังก็ได้ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันมาก

9. ติดตั้ง Floating Filter ที่จุดน้ำเข้าของเครื่องสูบน้ำ ซึ่งจะกรองน้ำก่อนเข้าเครื่องสูบน้ำ ตำแหน่งของ Floating Filter จะอยู่ใต้ผิวน้ำเล็กน้อยซึ่งเป็นจุดที่น้ำสะอาดที่สุดของถังเก็บน้ำ

10. ติดตั้งถังตกตะกอน (Sediment Removal Tank) และถังฆ่าเชื้อ (Disinfection Tank) เพื่อบำบัดน้ำใช้แล้ว โดยกระบวนการบำบัดต้องมีคุณสมบัติที่เรียกว่า Fail Safe Mode กล่าวคือถ้าระบบบำบัดไม่ทำงาน ระบบต้องสั่งหยุดการสูบน้ำเพื่อป้องกันไม่ให้สูบน้ำที่สกปรกไปทั่วทั้งอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบำบัดน้ำหมุนเวียน (Treatment of Reclaimed Water)

ระบบน้ำหมุนเวียนต้องการการบำรุงรักษาที่เพียงพอและต่อเนื่อง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบบำรุงรักษาปกติของอาคาร ระบบน้ำหมุนเวียนที่มีเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายในปริมาณน้อยมีระยะเวลาที่เก็บน้ำไม่นานนัก และผู้ใช้น้ำมีโอกาสน้อยที่จะสัมผัสต่อน้ำ เช่น ใช้เป็นน้ำซักโครก ใช้เป็นน้ำในเครื่องซักผ้า เป็นต้น สามารถใช้ระบบบำบัดน้ำหมุนเวียนที่ใช้บำบัดเพื่อป้องกันการติดเชื้อที่มีคุณภาพต่ำได้

สำหรับระบบน้ำหมุนเวียนที่มีเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อไวรัสที่เป็นอันตรายและผู้ใช้น้ำมีโอกาสสูงที่จะสัมผัสต่อน้ำ เช่น น้ำแรงดันสูงสำหรับล้างทำความสะอาดยานพาหนะ เป็นต้น ต้องใช้ระบบบำบัดน้ำที่ป้องกันการติดเชื้อที่มีคุณภาพสูง

ในกรณีของน้ำฝน ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปแล้วจะมีความปลอดภัยมากกว่าน้ำที่ใช้งานแล้วก็ตาม แต่การบำบัดน้ำฝนก็ต้องคำนึงถึงแหล่งน้ำฝนและการนำไปใช้งานเช่นเดียวกัน ซึ่งจัดได้ว่าน้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหมุนเวียนที่มีเชื้อแบคทีเรียที่เป็นอันตรายน้อยมาก และถ้านำมาใช้เป็นน้ำซักโครกหรือน้ำรดน้ำต้นไม้ การบำบัดโดยการฆ่าเชื้อก็อาจจะไม่จำเป็น อย่างไรก็ตาม การทำความสะอาดพื้นที่รับน้ำฝนเป็นประจำเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนเกิดการปนเปื้อนจากมูลสัตว์หรือวัชพืช

น้ำหมุนเวียนที่ผ่านการบำบัดแล้วบางครั้งอาจจะเรียกกันว่า Green Water ซึ่งการบำบัดน้ำหมุนเวียนมีวิธีการต่างๆ ได้แก่

ก. การกรอง (Filtration) น้ำหมุนเวียนทั้งหมดต้องผ่านการกรองก่อนที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ เครื่องกรองน้ำสามารถติดตั้ง ณ จุดก่อนที่น้ำจะเข้าถังพักน้ำด้านล่าง (Low Level Collection Tank)

ข. การฆ่าเชื้อ (Disinfection) โดยทั่วไปการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี (Chemical Disinfection) กับน้ำฝนอาจจะไม่เหมาะสม เนื่องจากมีความเสี่ยงที่สารเคมีอาจจะไหลล้น (Overflow) ไปยังระบบระบายน้ำ การใช้ระบบบำบัดชนิดผ่านแสงอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet Light Treatment) กับน้ำฝนเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า โดยน้ำฝนต้องผ่านการกรองแล้ว

7.4 ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศโดยแท้จริง ไม่เพียงแต่แค่การปรับอุณหภูมิภายในอาคารให้เย็นแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น ยังมีประโยชน์อื่นๆอีกตามขอบเขต ดังนี้

- ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ต้องการ ในต่างประเทศการปรับอากาศไม่ได้หมายถึงการทำ ความเย็นอย่างเดียวแต่หมายถึงการปรับอากาศให้อุ่นสบาย แต่สำหรับในเมืองไทยแล้วมัก เข้าใจกันว่าการปรับอากาศ หมายถึง การทำความเย็นเพียงอย่างเดียว
- ควบคุมความชื้นให้อยู่ในระดับที่ต้องการซึ่งมีทั้งการลดและการเพิ่ม
- การนำเอาอากาศภายนอก (Outside Air) เข้ามาหมุนเวียนในส่วนที่ทำการปรับอากาศเป็นการ นำเอาอากาศภายนอกเข้ามาทดแทนอากาศภายใน ซึ่งมีการหมุนเวียนตลอดเวลา เพื่อให้ อากาศภายในบริสุทธิ์ขึ้น สภาพกลิ่นที่เจือจางอยู่ในอากาศเบาบางลง
- ควบคุมคุณภาพของอากาศ หมายถึง การกำจัดฝุ่นละอองและกลิ่นอันไม่พึงปรารถนาต่างๆซึ่ง จะต้องใช้แผ่นกรองอากาศ (Air Filter) ที่มีประสิทธิภาพเหมาะกับการใช้งาน
- ควบคุมระดับเสียง ภายในบริเวณที่มีการปรับอากาศ ทั้งเสียงที่มาจากภายนอกอาคาร และ เสียงที่เกิดขึ้นภายในอาคารด้วย

เนื่องจากโครงการจะเป็นอาคารเดี่ยวขนาดใหญ่มีความสูงไม่เกิน 4 ชั้น จึงเลือกใช้ระบบปรับ อากาศแบบส่วนกลาง ร่วมกับการใช้ระบบ VRV และการใช้อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (VSD) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.4.1 เครื่องปรับอากาศส่วนกลาง (Central Air)

เป็นเครื่องปรับอากาศแบบพื้นฐานที่สุดในระบบ Unit Water System มีระบบเหมือนกัน กับระบบอื่นๆ เพียงแต่มีสารตัวทำความเย็นเพิ่มขึ้นมาอีกอย่างหนึ่งคือ น้ำ แทนที่จะเดินท่อ น้ำยาไปยัง Fan Coil แต่และแห่งที่ต้องทำความเย็น แต่ใช้น้ำผ่าน Evaporator แล้วปั๊มไปยัง Fan Coil ในแต่ละห้อง ระบบนี้ใช้ในสถานที่กว้างๆที่มีห้องจำนวนมาก ซึ่งอาจใช้ไม่พร้อมกัน การทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลางมีรายละเอียดดังนี้

เครื่องเป่าลม (AHU) ที่อยู่ในชั้นต่างๆ จะเป่าลมผ่านชุดท่อน้ำเย็นที่ส่งมาจากเครื่อง Chiller ที่ห้องเครื่องชั้นล่าง ลมที่เป่าออกมาจะเป็นลมเย็นเข้าสู่พื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศ ใน ขณะเดียวกัน อากาศซึ่งอยู่ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าก็จะถูกดูดเข้าไปใน AHU ผ่านทาง หน้ากากลมกลับมาและถูกเป่าผ่านชุดน้ำเย็น ลมเย็นจะถูกเป่าออกทางท่อลมเหนือฝ้าเพดาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และปล่อยออกทางหัวจ่ายที่กระจายทั่วพื้นที่ เป็นวงจรมหุนเวียนไปเรื่อยๆ ขณะเดียวกันควรจะมีการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารในปริมาณหนึ่ง และถูกดูดออกทิ้งนอกอาคารในปริมาณที่เท่ากันเมื่อน้ำเย็นในท่อถ่ายความเย็นให้แก่ลมที่พัดผ่าน น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและไหลกลับไปเครื่อง Chiller อีกครั้ง เพื่อถ่ายความร้อนให้น้ำยาเหลวในเครื่อง Chiller

เมื่อน้ำถ่ายความร้อนให้น้ำยาเหลวที่จุดเดือดต่ำมากๆ ก็จะมีอุณหภูมิต่ำลงแล้วไหลไปเครื่องเป่าลมต่างๆอีก เป็นวงจรที่น้ำเย็นหมุนเวียนเมื่อน้ำยาเหลวรับความร้อนจากน้ำแล้วจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ ไอนี้จะถ่ายความร้อนให้แก่ น้ำอีกวงจรที่จะไปหอผึ่งน้ำ (Condenser) ไอน้ำยาจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำยาเหลวอีกครั้ง เพื่อไปรับความร้อนจากน้ำที่พาความร้อนจากพื้นที่ที่ปรับอากาศ เป็นวงจรที่น้ำถ่ายความร้อนให้แก่ น้ำยาเหลว และไอน้ำยาก็จะถ่ายความร้อนให้แก่ น้ำอีกวงจรหนึ่ง ทั้ง 2 วงจรนี้จะอยู่ในเครื่อง Chiller

เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากไอของน้ำยาเหลวแล้ว น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะถูกส่งผ่านท่อไปยังหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ที่หอผึ่งน้ำนี้จะปล่อยเป็นฝอยลงมาจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำตกลงมาก็จะมีพัดลมดูดหรือเป่าจากด้านข้าง หรือด้านล่างสวนทางกับน้ำ อากาศที่สวนกับน้ำก็จะได้รับความร้อนของน้ำออกไปด้วย น้ำที่ตกลงมาด้านล่างจะมีอุณหภูมิต่ำลง และจะส่งกลับไปเครื่องควบแน่นเพื่อไปรับความร้อนมาจากไอของเหลวอีกครั้งเป็นวงจรที่น้ำถ่ายเทความร้อนให้แก่อากาศสู่ภายนอกอาคาร

ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศส่วนกลางมีรายละเอียดดังนี้

- ที่ตั้งของเครื่อง Chiller ตั้งอยู่ในห้องเครื่องชั้นใต้ดินเพื่อกันเสียงดัง และยังคงใช้กระแสไฟฟ้าผ่านตู้ควบคุมขนาดใหญ่ในเครื่องไฟฟ้า จึงควรอยู่บริเวณใกล้ๆ กันเพื่อความสะดวกในการเดินสายไฟ
- ที่ตั้งของเครื่อง Cooling Tower ตั้งอยู่ในบริเวณที่เปิดโล่งมีอากาศถ่ายเทได้ดี เช่น าดฟ้า เพื่อที่อากาศร้อนที่ระบายออกมาได้ไม่ไปรบกวนบริเวณอื่นๆ และจะช่วยระบายความร้อนได้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงปัญหาของการฟุ้งกระจายของละอองน้ำและเสียงดังของพัดลม
- Air Handling Unit (AHU) จะติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องของแต่ละส่วน แต่ละชั้น แล้วจ่ายไปยังจุดต่างๆ ตั้งอยู่ประมาณส่วนกลางอาคาร และบริเวณใกล้แกนกลางอาคารเพื่อความประหยัดและเพื่อความสะดวกในการจ่ายไปยังจุดต่างๆ โดยมี Thermostat เป็นตัวควบคุมความเย็น
- Diffusion เป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะถ้าไม่มีการกระจายที่ดีก็จะไม่ประสบผลสำเร็จ แม้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

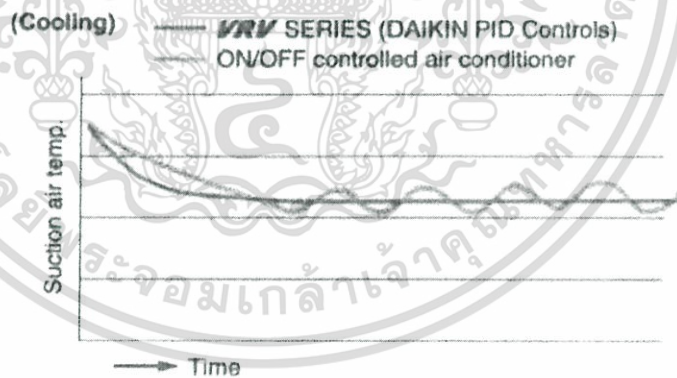
มีระบบปรับอากาศที่ดีเพียงใดก็ตาม การติดตั้งแบ่งออกเป็นแบบ Side Wall Unit ติดขนานกำแพงภายใน และ Under The Ceiling Unit ใช้กระจายออกทางเพดานซึ่งอาจทำท่อกระจาย ได้ทั้งชนิดกลมและชนิดสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด

- การหมุนเวียนลมกลับใช้ทางโคมไฟเพดานเป็น Return Air Changer ท่อลมเย็นควรมี Trap เพื่อลดเสียงลม

7.4.2 ระบบปรับอากาศ VRV

VRV ย่อมาจาก Variable Refrigerant Volume หรือ ระบบปรับอากาศที่ใช้ก๊าซปรับอากาศเป็นสื่อความเย็น โดยมีความสามารถปรับปริมาณน้ำยาทำความเย็นที่ส่งออกจากตัวคอมเพรสเซอร์เข้าสู่ Fan Coil เปลี่ยนแปลงตามความต้องการ ซึ่งระบบนี้จะใช้พลังงานน้อยกว่าระบบปกติ ที่ปริมาณน้ำยาทำความเย็นที่ส่งออกจากคอมเพรสเซอร์จะมีปริมาณคงที่ตลอดเวลา การที่ระบบ VRV สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยาทำความเย็นส่งผลให้สามารถควบคุม อุณหภูมิในพื้นที่ปรับอากาศได้ดี

ตารางที่ 7.2 แผนภูมิแสดงคุณภาพของการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในพื้นที่ปรับอากาศของระบบ VRV ที่มีความสม่ำเสมอกว่าระบบปกติ¹



อุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ VSD (Variable Speed Drive) ใช้สำหรับควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ที่ใช้ในงานปรับอากาศและระบายอากาศซึ่งมีมากมายหลายประเภท โดยมักเป็นมอเตอร์ตัวใหญ่ เช่น มอเตอร์พัดลม AHU , มอเตอร์ พัดลมระบายอากาศ, Cooling Tower , มอเตอร์พัดลมอัดอากาศในช่องบันไดหนีไฟ (Pressurized Fan) เป็นต้น มอเตอร์เหล่านี้มักมีขนาดใหญ่ มีกำลังไฟฟ้ามาก อุปกรณ์

¹ ที่มาจากเว็บไซต์ <www.thaitomatic.com>

ควบคุมจึงต้องรองรับการทำงานที่ต้องใช้กระแสไฟฟ้ามาก การกระชากของกระแสตอนเริ่มสตาร์ทมอเตอร์ ทั้งค่าใช้จ่ายอุปกรณ์ควบคุม, อุปกรณ์ป้องกันความเสียหายของมอเตอร์และค่าไฟฟ้าก็มากขึ้น เพื่อการลดค่าใช้จ่ายเหล่านี้ในโครงการจึงมีการเลือกใช้อุปกรณ์ VSD (Variable Speed Drive) เป็นอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับให้เหมาะสมกับสภาวะของโหลดและการทำงาน

ข้อดีของการใช้ VSD (Variable Speed Drive)

1. สามารถปรับความเร็วรอบมอเตอร์ได้จากเดิมซึ่งคงที่ ทั้งมอเตอร์ ปั้มน้ำ และ พัดลม ทำให้ได้ความเร็วรอบที่เหมาะสมตามต้องการทำงานในแต่ละลักษณะ และ ยังทำการควบคุมแบบ Closed Loop Control เพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพคงที่อยู่ตลอดเวลา
2. ช่วยลดการสึกหรอของเครื่องจักร และสามารถป้องกันการสูญเสียของมอเตอร์ พัดลม และปั้มน้ำ
3. ลดการกระชากไฟฟ้าตอนเริ่มต้น ทำให้ลดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าลงได้ โดยเฉพาะมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่
4. ประหยัดพลังงาน โดยใช้พลังงานตามความจำเป็นของโหลด

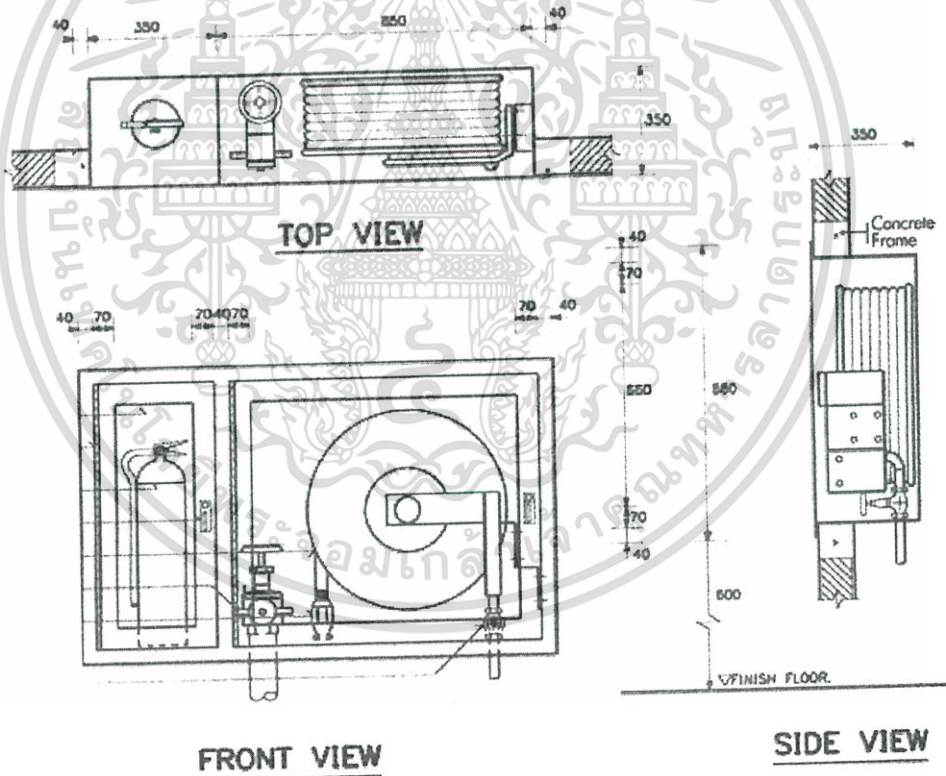
นอกจากการนำอุปกรณ์ VSD มาใช้ในงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ VSD ได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในทางอุตสาหกรรม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ลดต้นทุนและงานทั่วไป งานด้านการผลิตในอุตสาหกรรม, เครื่องจักรกลในอุตสาหกรรมทุกประเภทที่ใช้มอเตอร์เป็นแรงขับเคลื่อน, กระบวนการผลิตที่ต้องการควบคุมประสิทธิภาพและคุณภาพการผลิตให้คงที่, ระบบสายพานลำเลียง, งานทั่วไป ที่มีมอเตอร์เป็นตัวกำเนิดพลังงานกล, ระบบควบคุมปั้มน้ำ พัดลม, ระบบอัดอากาศ ระบบกำจัดคาร์บอนมอนอกไซด์ในที่จอดรถ และระบบการลำเลียง เช่น ระบบลิฟต์ขนส่งและบันไดเลื่อน

7.5 ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง

ระบบการป้องกันอัคคีภัยในโครงการ เป็นระบบที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้ที่มาใช้งานเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้น ในการออกแบบจึงควรคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ใช้งานด้วยระบบดับเพลิงที่ใช้ในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ คือ

7.5.1 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)

ประกอบด้วยสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) และท่อขึ้น (Stand Pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงอาจใช้น้ำสำหรับการดับเพลิงจากถังเก็บน้ำบนหลังคาจากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง ซึ่งอาจมาจากแหล่งน้ำภายนอก เช่น รถตราชองดับเพลิงโดยต้องมีระดับความดันของน้ำในท่อดับเพลิง ไม่น้อยกว่าความดันของน้ำที่ระดับสูง 30 เมตร



ภาพที่ 7.8 แสดงระยะต่างๆของตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์¹

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <<http://www.iecm.co.th>>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5.2 ระบบการดับเพลิงแบบมือถือ

ระบบดับเพลิงแบบมือถือนิยมติดตั้งไว้ตามส่วนต่างๆ ของอาคาร แม้ว่าจะได้มีการติดตั้งระบบดับเพลิงแบบท่ออยู่แล้วก็ตาม ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถระงับเพลิงไหม้ที่จะเกิดขึ้นในระยะแรกได้ทัน เพราะสามารถหยิบออกมาใช้ได้สะดวกทันที เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่นิยมใช้จะเป็นขนาดบรรจุก๊าซ 4.5 กิโลกรัม แต่ไม่ควรเกิน 18.14 กิโลกรัม เพราะมีน้ำหนักมากเกินไป สะดวกต่อการใช้งานยกเว้นจะมีล้อเข็นเท่านั้น เครื่องดับเพลิงแบบมือถือมีอยู่หลายแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับประเภทของเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น โดยแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟธรรมดา เช่น ไม้ กระดาษ ยาง และพลาสติก เป็นต้น
- 2) ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟ เช่น น้ำมัน ไขมัน น้ำมันผสมสี สีทาบ้าน แล็คเกอร์ และก๊าซติดไฟชนิดต่างๆ เป็นต้น
- 3) ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
- 4) ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัตถุที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม ลิเทียม และพวกสารโครเมียม เป็นต้น

7.5.3 ระบบสัญญาณเตือนภัยแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

มีการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัยฉุกเฉินในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ในอาคาร โดยเป็นระบบที่มีการทำงานระบบอัตโนมัติ ได้แก่ระบบ Heat Detector และระบบ Smoke Detector ซึ่งเมื่อมีความร้อนหรือควันไฟเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดเพลิงไหม้ ระบบตรวจจับความร้อน (Heat Detector) และระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) จะทำการแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยกริ่งอัตโนมัติและระบบสัญญาณเตือนภัยภายในอาคารก็จะดังขึ้นทันที

7.6 ระบบเส้นทางสัญจรในโครงการ

เนื่องจากขนาดของพื้นที่ของโครงการเปรียบเทียบกับพื้นที่รวมขององค์ประกอบโครงการทำให้ทราบว่าอาคารนี้มีขนาดความสูงไม่มาก และมีลักษณะเป็นอาคารแนวราบที่สูงไม่เกิน 3 ชั้น ซึ่งส่งผลให้ระบบทางสัญจรในอาคารเป็นทางสัญจรแนวราบเป็นส่วนใหญ่

ในการออกแบบการสัญจรแนวราบต้องคำนึงถึงลักษณะของผู้ใช้โครงการ ปริมาณของผู้ใช้ทางสัญจรนั้นๆ เช่น การออกแบบเส้นทางสำหรับคนพิการจะมีความชันได้ไม่เกิน 1:12 ส่วนทางลาดสำหรับงานบริการจะมีความชันได้ไม่เกิน 1:6 ทางเดินภายในอาคารควรกว้างไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร (ในกรณีที่คนเดินสวนกัน) ส่วนทางเดินภายนอกอาคารควรมีความกว้างไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร (อ้างอิงจากหนังสือ Neufert Architect's Data)

นอกจากนี้ระบบการสัญจร ยังต้องคำนึงถึงภาระระบายคนเข้าและออกอาคารด้วย เช่น หลังจากจบการบรรยายจะต้องมีทางสัญจรที่สามารถระบายผู้ฟัง 200 คนที่จะออกมาจากห้อง บรรยายพร้อมๆ กัน จำเป็นต้องมีการคิดจากจำนวนประตูที่เป็นทางออกว่ามีกี่ประตูและแต่ละประตู มีผู้ฟังออกมาได้ทีละกี่คน ในบางกรณีจำเป็นต้องมีโถงรองรับก่อนเพื่อให้ผู้ฟังค่อยๆ ทอยกัน ออกไป

ทางสัญจรแนวตั้ง ได้แก่ บันได ซึ่งจะแบ่งเป็นบันไดสำหรับการสัญจรทั่วไป อาจเป็น บันไดธรรมดาหรือบันไดเลื่อนก็ได้ รวมทั้งบันไดหนีไฟ เพื่อความปลอดภัยกับบันไดหนีไฟจำเป็นต้องระบายคนออกจากอาคารให้ได้เร็วที่สุด โดยบันไดหนีไฟต้องมีระยะห่างจากกันไม่เกิน 60 เมตรและต้องห่างจากทางตันของทางเดินไม่เกิน 10 เมตร ในโครงการนี้บันไดหนีไฟจะระบายคนออกที่ชั้นล่างสุดของอาคารเท่านั้น

7.6.1 ระบบลิฟต์

เนื่องจากโครงการเป็นอาคารสูงไม่เกิน 5 ชั้น ลิฟต์โดยสารจึงมีความจำเป็นอยู่สำหรับการสัญจรของผู้ใช้สอยโครงการ คนพิการและการขนของในส่วนของงานบริการ สำหรับในประเทศไทยมีข้อกำหนดเกี่ยวกับระบบลิฟต์สำหรับอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่จากกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ดังนี้

- ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงแต่ละชุดที่ใช้กับอาคารสูงให้มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม
- อาคารสูงต้องมีลิฟต์ดับเพลิงอย่างน้อย 1 ชุด ซึ่งรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้
 1. ลิฟต์ดับเพลิงต้องจอดได้ทุกชั้นของอาคาร และต้องมีระบบควบคุมพิเศษสำหรับพนักงานดับเพลิงใช้ขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเฉพาะ
 2. บริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงอื่นๆ
 3. ห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องมีผนังหรือประตูที่ทำความเร็วของลิฟต์ปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเข้าไปได้ มีหน้าต่างเปิดออกสู่ภายนอกอาคาร โดยตรง หรือมีระบบอัดลมภายในห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงที่มีความดันลบขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 เมกะปาสคาล และทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้
 4. ระยะเวลาในการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องของลิฟต์ดับเพลิงระหว่างชั้นล่างสุดกับชั้นสูงสุดของอาคารต้องไม่เกิน 1 นาที
- ในเวลาปกติลิฟต์ดับเพลิงสามารถใช้เป็นลิฟต์โดยสารได้
- ในปล่องลิฟต์ห้ามติดตั้งท่อสายไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ ท่อระบายน้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ เว้นแต่เป็นส่วนประกอบของลิฟต์หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการดูแลรักษาลิฟต์
- ลิฟต์ต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสาร
- จัดให้มีค่านาอธิบายการใช้ การขอความช่วยเหลือ การให้ความช่วยเหลือและข้อห้ามในการใช้ลิฟต์
- การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบระบบลิฟต์ต้องดำเนินการโดยวิศวกรไฟฟ้า หรือวิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ประเภทของลิฟต์ที่ใช้ในโครงการ

ลิฟต์ที่ใช้ในโครงการทุกตัวจะเป็นทริกซ์ลิฟต์ (Traction Motor Elevator) เป็นระบบขับเคลื่อนลิฟต์ที่ประกอบด้วยชุดมอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนลิฟต์ซึ่งติดตั้งอยู่เหนือลิฟต์ มีลวดสลิงผูกติดกับลิฟต์และมอเตอร์ขับเคลื่อน ชุดมอเตอร์จะทำงานโดยระบบจ่ายกำลังไปยังลิฟต์ โดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างตัวรอกกับสลิงที่คล้องผ่านรอก และทริกซ์ลิฟต์ที่ใช้เป็นเป็นชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้เฟืองทด (Geared Traction Machines) เนื่องจากอาคารมีความสูงไม่มากนัก ซึ่งสามารถแบ่งประเภทลิฟต์ตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้

- ลิฟต์โดยสาร ใช้สำหรับรับส่งผู้โดยสารทั่วไป
- ลิฟต์บริการ ใช้สำหรับโดยสารหรือขนส่งวัตถุคิบและการบริการอาหาร
- ลิฟต์ดับเพลิง ใช้สำหรับขนส่งผู้โดยสารทั่วไป แต่เมื่อเกิดเพลิงไหม้สามารถให้พนักงานดับเพลิงเข้ามาใช้ได้
- ลิฟต์ขนของ ใช้สำหรับขนของที่มียขนาดและน้ำหนักมาก เพื่อเป็นการสะดวกในการขนวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้การจัดนิทรรศการและห้องสมุด

เกณฑ์การออกแบบลิฟต์

เวลาการรอ หมายถึง เวลาหลังจากที่ต้องการใช้ลิฟต์กดปุ่มหน้าชั้นเรียกลิฟต์ซึ่งโดยปกติแล้วเวลาการรอเฉลี่ยไม่ควรเกิน 60 วินาที ลิฟต์ที่ไปในทิศทางที่ต้องการจึงมาจอดและเปิดรับโดยปกติการคำนวณเวลาการรอ หาได้จาก การนำเวลาที่ลิฟต์วิ่งครบ 1 รอบหารด้วยจำนวนลิฟต์ ถ้าจำนวนลิฟต์มีมากขึ้นเวลาในการรอก็จะลดลง หรือถ้าลิฟต์มีความเร็วมากขึ้น เวลาในการรอจะลดลงเช่นกัน แต่มีผลน้อยกว่าจำนวนลิฟต์

ตารางที่ 7.3 ตารางแสดงการคำนวณการจราจรของลิฟต์¹

ประเภทอาคาร		5-min Carrying Capacity (%)	ร้อยละขนาดบรรทุก	ชั่วโมงที่ใช้งานสูงสุด	เวลาในการรอ (วินาที)		ขนาดบรรทุก
		General	Standard				กิโลกรัม
สำนักงาน	เข้าของ	20-25	>20%	ชั่วโมงเช้า ทำงาน	Up 80 % Down 0%	<30	>1,000
	รัฐ	14-18	>14%			<30	>1,000
	แบ่งให้เช่า	11-15	>11%			<40	>750
โรงแรม	ใหญ่	9-11	>11%	เวลา Check Out	Up 50%	<40	1,000-1,600
	เล็ก/กลาง		>9%		Down 60%		
ที่พักอาศัย		5	>5%	เวลาเย็น	Up 80% Down 5%	<120	400-650

¹ ที่มาจากเว็บไซต์ <www.jb-idea.net/lift/select.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.6.1 ระบบบันไดเลื่อน

การสัญจรด้วยบันไดเลื่อนนั้นถือว่ามีความสะดวกสบายและรวดเร็วในการเคลื่อนย้ายคนจำนวนมากในแต่ละวัน ซึ่งไม่เพียงแต่ความสะดวกสบาย ความฉับไว และความปลอดภัยเท่านั้น แต่ยังสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและรับน้ำหนักบรรทุกได้มากโดยไม่ทำให้ความเร็วในการเคลื่อนย้ายสูญเสียไป

เนื่องจากการทำงานของบันไดเลื่อนโดยทั่วไปเคลื่อนที่ทั้งแนวราบและแนวตั้ง ดังนั้นตำแหน่งที่ตั้งจึงควรจะต้องให้อยู่ในส่วนของทางสัญจรหลัก (Main Circulation) ต้องอยู่ในพื้นที่ที่เห็นชัดเด่น เข้าถึงได้สะดวกและรวดเร็ว

มาตรฐานความเอียงลาดสำหรับบันไดเลื่อนโดยทั่วไปตั้งแต่ 0 - 45 องศา แต่ที่นิยมใช้คือเอียงทำมุม 30 และ 35 องศาความสูงระหว่างขั้นไม่เกิน 6 เมตร ความเร็วมาตรฐานที่ปลอดภัย 125 ฟุตต่อนาที ความกว้างโดยทั่วไป 32, 40 และ 48 นิ้ว (81,102 และ 122) วัตระหว่างราวจับ สำหรับบันไดเลื่อนขนาด 32 นิ้ว วัตความกว้างภายใน 24 นิ้ว หรือ 61 ซม. ใช้สำหรับผู้โดยสารผู้ใหญ่ 1 คนพร้อมเด็ก 1 คน ส่วนขนาด 40 นิ้ว (102 ซม.) ใช้สำหรับผู้โดยสาร 2 คน

ตารางที่ 7.4 ตารางแสดงประมาณการจำนวนคนที่บันไดเลื่อนสามารถขนได้จำแนกตามขนาด ความกว้างและความเร็ว

ชนิดบันไดเลื่อน	600	800	1000
ความกว้างบันได (มม.)	600	800	1000
จำนวนคนต่อขั้น	1	1.5	2
ความเร็ว 0.5 เมตรต่อวินาที (คนต่อชั่วโมง)	4,500	6,750	9,000
ความเร็ว 0.65 เมตรต่อวินาที (คนต่อชั่วโมง)	5,850	8,775	11,700

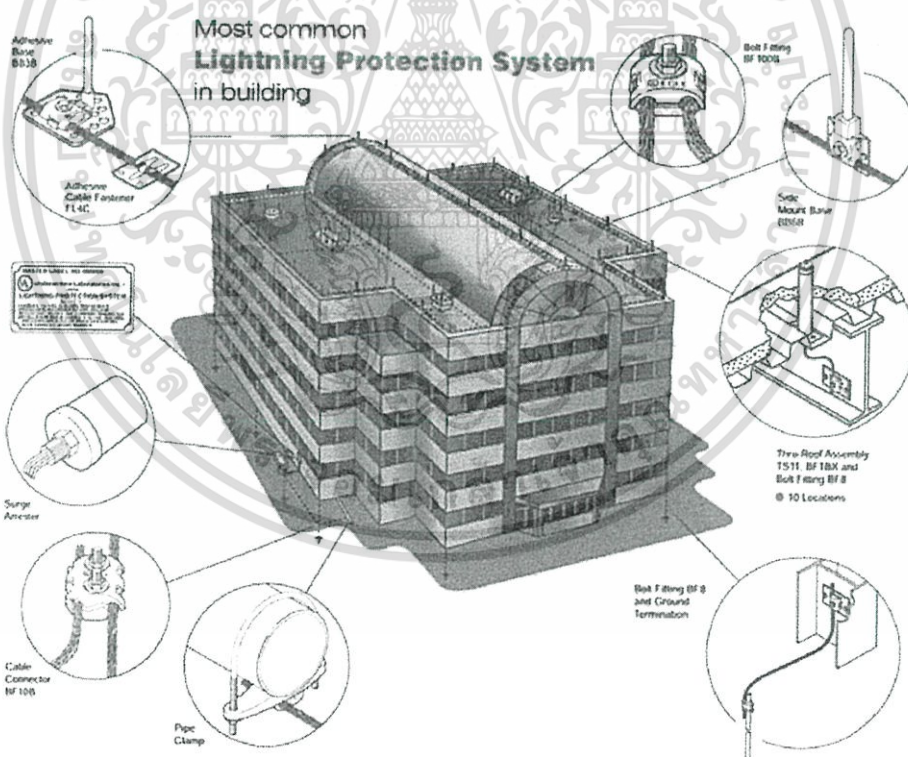
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.7 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ในการก่อสร้างโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นอาคารที่มีความสูงกว่าอาคารอื่นๆ ในบริเวณข้างเคียง หรืออาคารที่ตั้งอยู่ในที่โล่งแจ้ง ย่อมมีโอกาสที่ถูกฟ้าผ่าได้โดยง่าย ในกรณีที่เกิดพายุและฝนฟ้าคะนอง ดังนั้น จำเป็นต้องติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าไว้เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยระบบป้องกันฟ้าผ่าที่ใช้ในโครงการ คือ ระบบ Lightning Active System

ระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบ Lightning Active System

เป็นระบบสายล่อฟ้าที่นิยมใช้กัน โดยทั่วไป โดยการติดตั้งเสาที่มีลักษณะปลายแหลมเอาไว้เป็นช่วงๆ บนชั้นคาบฟ้าหรือตอนบนสุดของอาคาร แล้วโยงสายนำไฟฟ้าเชื่อมติดต่อกันทุกๆ ช่วง จากนั้นจึงทำการต่อสายนำไฟฟ้าลงดินเพื่อการถ่ายเทประจุไฟฟ้าลงสู่ดิน ทำให้เกิดการสะเทินอยู่ตลอดเวลา จึงไม่เกิดความต่างศักย์ระหว่างอาคารกับบรรยากาศโดยรอบ สามารถป้องกันการเกิดฟ้าผ่าขึ้นได้



ภาพที่ 7.9 แสดงอุปกรณ์ต่างๆในระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบ Lightning Active System¹

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <<http://electrical-engineering-portal.com>>

7.8 ระบบการติดต่อสื่อสาร

เนื่องจากโครงการมีพื้นที่การใช้งานหลายส่วน การติดต่อสื่อสารจึงต้องสามารถใช้ติดต่อกันภายในโครงการได้เป็นอย่างดี รวมทั้งจะต้องสามารถติดต่อกับภายนอกทั้งการติดต่อภายในประเทศและต่างประเทศได้ โดยภายในโครงการเลือกใช้ระบบการติดต่อสื่อสาร ดังต่อไปนี้

7.8.1 ระบบโทรศัพท์ (Telephone)

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ สามารถให้บริการได้ทั้งการติดต่อภายในและต่างประเทศ ระบบโทรศัพท์ที่ใช้ในโครงการ คือ ระบบ Private Automation Branch Exchange (PABX or PBX)



ภาพที่ 7.10 แสดงผังระบบ โทรศัพท์

Private Automation Branch Exchange (PABX or PBX) เป็นระบบการติดต่อ ระหว่างภายในกับภายใน หรือติดต่อระหว่างภายในกับภายนอก โดยผ่านเครื่องรับอัตโนมัติหรือต่อผ่านพนักงานรับสาย สามารถติดต่อได้มากกว่า 50 คู่สาย โครงการนี้เลือกใช้ระบบโทรศัพท์แบบ PABX เพราะสามารถให้บริการคู่สายได้มาก และทำการติดตั้งโทรศัพท์ภายในเพื่อเพิ่มความสะดวกในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินและการซ่อมบำรุง เช่น ในลิฟต์โดยสาร ห้องวิศวกรรมเครื่องกล ห้องครัว ห้องอาหาร เป็นต้น

1) Private Manual Exchange (PMX) เป็นระบบการติดต่อคู่บริเวณสาธารณะโดยแยกระบบออกเป็นอิสระ โดยการกำหนดขอบเขตของการติดต่อเอาไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบริการ หรือ เกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น การเรียกพนักงานบริการ รักษาความปลอดภัย การแจ้งเหตุสัญญาณไฟไหม้ เป็นต้น

¹ ที่มาจากเว็บไซต์ <www.ku.ac.th>

2) Intercom or Direct Speech System เป็นระบบการติดต่อโดยตรงระหว่าง คู่สายภายใน ปกติจะสามารถให้บริการได้ 8 คู่สาย แต่เพิ่มขึ้นได้ถึง 68 คู่สาย

3) Public Telephone ระบบนี้จะต่อสายโดยตรงกับคู่สายภายนอก โดยไม่ผ่านพนักงาน ต่อสาย หรือระบบชุมสายอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบโทรศัพท์สาธารณะขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ติดตั้งไว้ให้บริการในโครงการในส่วนต่างๆ เช่น ในส่วนบริเวณโรงทางเข้า ห้องอาหาร เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการของทางโครงการในส่วนสาธารณะเป็นหลัก ระบบโทรศัพท์แบบนี้มีทั้งระบบที่ใช้เหรียญ หยอด และระบบที่ใช้บัตรโทรศัพท์ของ องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

7.8.2 เทเล็กซ์ และ แฟกซ์ (Telex and Fax)

ระบบโทรพิมพ์ (Telex) และแฟกซ์ (Fax) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของระบบการติดต่อสื่อสารในปัจจุบัน เพราะสามารถส่งข้อความที่เป็นเอกสารหรือข้อความต่างๆ ไปถึง ยังผู้รับได้อย่างรวดเร็ว นอกเหนือไปจากการใช้เสียงติดต่อกันเพียงอย่างเดียว โครงการจึงควรมีสถานะความสะดวกเหล่านี้ด้วย

7.8.3 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

ระบบประชาสัมพันธ์ สามารถแบ่งลักษณะการกระจายเสียงออกเป็น 2 ส่วน ด้วยกันคือ ส่วนแรกเป็นการกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในส่วนทั่วไป ครอบคลุมทั้งส่วนของนักท่องเที่ยวนและบริเวณที่ทำงานของพนักงานแผนกต่างๆ การกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในอีกส่วนหนึ่งได้แก่การกระจายเสียงในลักษณะเฉพาะบริเวณ เช่นพื้นที่จัดการแสดง เป็นต้น ซึ่งจะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับการกระจายเสียงภายนอกอาคารเพื่อให้ได้เสียงตามที่ต้องการ

7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย

เนื่องจากโครงการมีขนาดพื้นที่ใช้งานจำนวนมากและสลับซับซ้อน จึงต้องมีการเลือกใช้ระบบ รักษาความปลอดภัยต่างๆ เพื่อรักษาความปลอดภัยภายในอาคารและบริเวณ โดยรอบให้อยู่ในความเรียบร้อยเสมอ โดยมีการเลือกใช้ระบบรักษาความปลอดภัย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.9.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television)

ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด (CCTV Camera) ซึ่งเป็นระบบสำหรับการใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่นอกเหนือจากการรักษาความปลอดภัย

องค์ประกอบที่สำคัญของระบบโทรทัศน์วงจรปิด

1. กล้องและเลนส์ (CCTV Camera and Lens)
2. สายเคเบิลสำหรับการส่งสัญญาณภาพและบีเอ็นซีคอนเนคเตอร์ (SinalCable and BNC Connector)
3. เครื่องบันทึกภาพและจอแสดงผล (CCTV Recorder and Monitor) โดยจะทำการติดตั้งไว้ยังจุดต่างๆ ของอาคาร เช่น โถงทางเข้าหลัก ลิฟต์ โถงทางเดิน หรือ โถงเชื่อมต่อนพื้นที่อื่นที่ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้า

การติดตั้งกล้องนั้นจะทำการซ่อนไว้ตามใต้ฝ้าเพดาน ตู้ หรือตามต้นไม้ประดับตาม มุมห้องควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติ และสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติเกิดขึ้นภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยส่วนกลางของอาคารประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง

ภาพที่ 7.11 ภาพแสดงรูปแบบของกล้องโดม¹

7.9.2 สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง เมื่อประตูหน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกรงัด ทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้ามโดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็น ได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.cctvbangkok.com>

7.9.3 สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า – ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำ ศูนย์จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประจำตัวทุกบานต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อม และความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงาน อาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



ภาพที่ 7.12 ภาพแสดงแสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูบัตร¹

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.cctvbangkok.com>

7.10 ระบบกำจัดขยะและสาธารณสุขในโครงการ

ขยะที่เกิดขึ้นในโครงการ โดยทั่วไปประมาณเฉลี่ยของขยะประมาณ 0.25 ลิตร/วัน/คนขยะที่เกิดขึ้นต้องได้รับการกำจัดอย่างถูกสุขลักษณะ มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดปัญหาด้านมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการในการจัดการขยะสามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ ขั้นตอนการเก็บและรวบรวมขยะ และขั้นตอนการกำจัดขยะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.10.1 การเก็บและรวบรวมขยะ (Storage and Collection)

โดยการแยกประเภทของถังขยะออกเป็น ถังขยะแห้งและถังขยะเปียก เพื่อสะดวก ต่อการนำไปแยกประเภทในระบบการกำจัดขยะ แม้วบ้านหรือพนักงานทำความสะอาดจะเป็นผู้รวบรวมขยะออกไปทิ้งทุกวัน เพื่อไม่ให้เกิดการเน่าเสียของขยะภายในอาคาร หลังจากรวบรวมขยะจากห้องแต่ละห้องแล้วก็จะบรรจุทุกใส่รถเข็นนำไปทิ้งยังท่อทิ้งขยะ (Chutes) เพื่อรวบรวมขยะเก็บไว้ที่ถังขยะใหญ่ต่อไป

ขยะในห้องครัวของห้องอาหารจะต้องผ่านขั้นตอนการแยกเศษอาหารที่เป็นขยะเปียกขึ้นเล็กน้อย เช่น เศษข้าวหรือเศษอาหารตะกอน หรือเศษพืชผักต่างๆ ออกจากเศษขยะ ทิ้งๆไป เพราะจะเกิดการเน่าเหม็นได้ง่าย ถังขยะของห้องครัวยมี 2 ประเภทคือ ถังขยะเปียก และถังขยะแห้ง โดยทั่วไปมักเป็นถังขยะที่มีขนาดใหญ่กว่าธรรมดา เพราะต้องรองรับปริมาณขยะจำนวนมากในแต่ละวัน นอกจากนี้ยังต้องจัดให้มีภาชนะสำหรับรองรับขยะที่สลายตัวได้ยากและไม่สามารถนำไปรวมกับขยะอื่นๆ ได้ เช่น น้ำมัน หรือไขมันจากการประกอบอาหาร เป็นต้น

ขยะในบริเวณส่วนอื่นๆของโครงการ ต้องมีการตั้งถังขยะไว้ตามจุดต่างๆทั่วบริเวณอาคาร เพื่อความสะดวกในการทิ้งขยะมูลฝอย เช่น บริเวณ โถงต้อนรับ ส่วนสาธารณะ เป็นต้น โดยการแยกถังขยะออกเป็นถังขยะเปียกและถังขยะแห้งเช่นกัน รวมทั้งอาจมีภาชนะสำหรับทิ้งก้นบุหรี่ซึ่งอาจใช้กระบะทรายเล็กๆ ตั้งไว้ตามจุดต่างๆ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุจากก้นบุหรี่ที่ยังดับไม่สนิท ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้ได้

7.10.2 การนำขยะออกไปกำจัด (Transportation)

ระบบการขนส่งขยะ (Transportation) เป็นการนำขยะมูลฝอยที่ได้จากการรวบรวม นำมาแยกเป็นขยะประเภทต่างๆ เช่น ขยะแห้ง ขยะเปียก จากส่วนต่างๆ ของโครงการแล้ว ขนส่งโดยรถบรรทุกขยะ (Collection truck) ส่งไปยังสถานที่กำจัดขยะสาธารณะ หรือ นำไปแปรรูปทำประโยชน์อย่างอื่นต่อไป

7.11 ระบบการจัดการอาคารอัจฉริยะ

อาคารอัจฉริยะ Intelligent building คือ อาคารที่มี เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นสมองส่วนกลาง มีระบบประสาทที่เป็นสายไฟฟ้าและสายสัญญาณพร้อมอุปกรณ์ตรวจจับอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Sensors) อยู่ตามบริเวณต่างๆ ทั่วอาคาร คอยเป็นหูเป็นตาให้กับระบบคอมพิวเตอร์ที่จะสามารถตรวจสอบ, รายงานและควบคุมอุปกรณ์ของอาคารได้ตลอดเวลา

นอกจากนี้ อาคารอัจฉริยะ ยังหมายถึง อาคารที่ได้รับการออกแบบ โดยใช้เทคนิคการก่อสร้างที่ก้าวหน้า มีความแตกต่างจากอาคารธรรมดาในทุกๆ ด้าน มีการติดตั้งอุปกรณ์ที่รับรู้ข้อมูลต่างๆ ของอาคาร โดยข้อมูลนั้นจะถูกส่งไปยังระบบประมวลผลกลาง กล่าวโดยทั่วไป คือ อาคารอัจฉริยะ จะต้องทำงานได้คล้ายกับสิ่งมีชีวิต คือ มีการรับรู้และสามารถตอบสนองกับสิ่งเร้าทั้งจากภายในและภายนอก อีกทั้งสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ตนเองมีการใช้ชีวิตได้อย่างประคิสุขนั่นเอง

7.11.1 องค์ประกอบของอาคารอัจฉริยะ

องค์ประกอบใหญ่ๆ ของอาคารอัจฉริยะนั้นต้องประกอบด้วยส่วนต่างๆ ที่ส่วน คือ

1. ระบบบริหารอาคาร (Building Management System)
2. งานระบบอาคาร (Building System)
3. ระบบโครงสร้างอาคาร (Building Structure)
4. ส่วนให้บริการลูกค้า (Tenants Service)

โดยรายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้

1. ระบบบริหารอาคาร (Building Management System)

ระบบบริหารอาคารมาจากแนวความคิดที่ว่า การใช้ระบบอัตโนมัติในการบริหารระบบและทรัพยากรของอาคารจากส่วนกลาง จะสามารถช่วยสร้างประสิทธิภาพในการทำงานของอาคารโดยรวม ปัจจุบันการที่มีเทคโนโลยีการสื่อสารและความก้าวหน้าของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทำให้ระบบนี้มีการทำงานได้เป็นอย่างดี ทั้งการเฝ้าดูและควบคุมได้จากจุดๆเดียว ระบบบริหารอาคารยังแบ่งออกได้หลายอย่างดังนี้

การบริหารสิ่งอำนวยความสะดวกและการบริหารงานซ่อมบำรุง (Facility & Maintenance Management) งานส่วนนี้ทำหน้าที่ควบคุมและตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบต่างๆ เช่น ระบบปรับอากาศ, ระบบระบายอากาศ, ระบบป้องกันเพลิงไหม้, ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบสุขาภิบาล และระบบอื่นๆ โดยเน้นเกี่ยวกับการวางแผนด้านการซ่อมบำรุง

ระบบควบคุมการใช้พลังงาน (Energy Management) ระบบนี้ทำหน้าที่วางแผนและควบคุมการใช้พลังงานของอาคาร โดยจะบริหารการใช้พลังงานให้ได้ประโยชน์สูงสุดโดยใช้ค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ตัวอย่างที่มีประโยชน์มากสำหรับระบบนี้ในประเทศไทย คือ การบริหารการใช้ไฟฟ้าของอาคารเพื่อหลีกเลี่ยงการจ่ายค่าใช้ไฟฟ้าสูงสุดของแต่ละเดือน (Demand Charge)

ระบบรักษาความปลอดภัย (Security Management) ระบบรักษาความปลอดภัยในอาคารอัจฉริยะจะคอยตรวจตราและตรวจสอบการเข้า-ออกอาคารของบุคคลประเภทต่างๆ โดยอุปกรณ์ที่ใช้ มีตั้งแต่ระบบ ควบคุมทางเข้า-ออก (Access Control) อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อน, กล้องวงจรปิด, ระบบตรวจสอบการเคลื่อนไหวเป็นต้น โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะต่อ สายสัญญาณเข้าสู่อุปกรณ์รับผลส่วนกลางซึ่งควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถกำหนดตำแหน่งของการบุกรุก ที่เกิดขึ้นได้ในทันที

ระบบบริหารสายสัญญาณ (Cable Management) ในอาคารอัจฉริยะ นั้นต้องใช้สายสัญญาณเป็นจำนวนมากในการส่งสัญญาณเสียง, ภาพ, ไฟฟ้ากำลัง, รวมทั้งสัญญาณคอมพิวเตอร์

2. งานระบบอาคาร (Building System)

แม้ว่างานระบบของอาคารอัจฉริยะจะถูกเฝ้าดูและควบคุมจากส่วนกลาง แต่ในระบบย่อยๆ นั้นมักจะสามารถควบคุมการทำงานด้วยตนเองอยู่ด้วยเสมอ ส่วนประกอบของงานระบบอาคารมีดังนี้คือ

ระบบควบคุมกลาง (Direct Digital Control หรือ DDC) ระบบนี้จะช่วยตรวจสอบ, ดูแลและถ่วงดุลให้ระบบทั้งหมดทำงานอย่างประสานกัน เช่น ระบบเครื่องทำน้ำเย็นหลัก, ระบบเป่าลมเย็น, ระบบไฟฟ้ากำลัง, ระบบลิฟต์, ระบบตรวจจับเพลิงไหม้ ฯลฯ ระบบย่อยๆ เหล่านี้ได้รับการดูแล ให้ทำงานได้อย่างกลมกลืนและสามารถตอบสนองกับสภาพแวดล้อมภายใน และภายนอกที่เปลี่ยนไปผ่านระบบควบคุมกลาง

ระบบจ่ายไฟฟ้ากำลัง (Electric Power Supply System) ระบบนี้เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้ากำลังทั้งหมดของอาคาร รวมทั้งระบบจ่ายไฟฟ้าในกรณีฉุกเฉิน ทั้งในกรณีปกติและกรณีฉุกเฉิน การเดินสายทั้งหมดต้องถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบนี้อาจรวมระบบไฟฟ้าแสงสว่างเข้าไว้ในการควบคุมด้วย

ระบบเตือนเพลิงไหม้ (Fire Service System) ระบบนี้เป็นมักเป็นระบบอัตโนมัติ 100% ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเตือนไฟไหม้จากระบบตรวจจับควัน, ระบบตรวจจับความร้อน รวมทั้ง ควบคุมระบบจ่ายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ ฯลฯ

ระบบระบายอากาศและระบบปรับอากาศ (Ventilation and Air-conditioning System) ระบบนี้จะควบคุมเครื่องทำน้ำเย็นกลาง (Chiller plants) เครื่องพัดลมปรับอากาศแยกส่วน (Air handing units) ส่วนปรับลมเย็น (VAV box) ฯลฯ โดยจะเฝ้าดูและคอยควบคุมระดับของอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม รวมทั้งจ่ายอากาศบริสุทธิ์ที่เหมาะสมกับผู้ที่ใช้งานในอาคาร

ระบบช่องทางติดต่อสื่อสารกับภายนอก (Gate Way) หมายถึงการเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างภายนอกกับภายใน ซึ่งได้แก่ สายสัญญาณโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ ซึ่งบางส่วนบางพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร ได้รับการปรับปรุงเป็นระบบ ISDN (Integrated Services Digital Network) ส่งสัญญาณเป็นระบบดิจิทัลทำให้สามารถส่งภาพและเสียงด้วยสายสัญญาณชนิดนี้ในเวลาเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สัญญาณดาวเทียม (Satellite) โดยได้รับและส่งสัญญาณผ่านทางจานดาวเทียม

3. โครงสร้างอาคาร (Building Structure)

ในการออกแบบอาคารอัจฉริยะนอกจากการพิจารณาระบบวิศวกรรมเครื่องกลแล้ว ต้องคำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างให้เหมาะสมอีกด้วยโดยมีส่วนประกอบต่างๆดังนี้

การออกแบบโครงสร้างที่มีความยืดหยุ่นสูง (Structure Design with Flexibility) โครงสร้างของอาคารอัจฉริยะที่ดีควรให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ง่ายโดยเฉพาะ การเดินท่อเพื่อร้อยสายสัญญาณเพิ่มในภายหลังต้องสามารถทำได้โดยไม่มีความลำบากมากนัก

ระบบผนังอาคารภายนอก (External Skin System) ระบบผนังอาคารที่ดีควรตอบสนองและสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเช่นการใช้ที่บังแดดที่สามารถปรับเปลี่ยนการบังแดดตามองศาของดวงอาทิตย์ สามารถทำให้อาคารประหยัดพลังงานได้เป็นอย่างดี

ระบบพื้นยก (Raised Floor System หรือ Access Floor System) การเดินสายสัญญาณและงานระบบต่างๆในอาคารอัจฉริยะ มักจะมีจำนวนมากกว่าอาคารปกติหลายเท่า ดังนั้น การใช้พื้นแบบยกสองชั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

4. ส่วนบริการผู้ใช้งานอาคาร (Tenant Service)

เป็นส่วนที่ใกล้ชิดกับผู้ใช้อาคารมากที่สุดและเป็นส่วนที่สามารถสร้างจุดขายทางการตลาดของอาคาร ได้มากที่สุด โดยมีองค์ประกอบย่อยๆ ดังนี้

ระบบเสาอากาศโทรทัศน์รวม (Communal Antenna Broadcast Distribution System) เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เช่าในการรับสัญญาณโทรทัศน์โดยไม่ต้องติดตั้งระบบของตนเอง

ระบบสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Service) ให้บริการสื่อสารผ่านดาวเทียมตามที่ผู้ใช้ต้องการ เช่นการสื่อสารในระบบไมโครเวฟ การประชุมผ่านทางจอภาพ (Video Conferencing) สามารถให้ผู้ใช้ติดตั้งระบบการประชุมผ่านจอภาพวงไกลได้โดยอาคารต้องจัดเตรียมระบบส่วนกลางที่สามารถรองรับบริการดังกล่าวไว้ล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายสัญญาณอินเทอร์เน็ต (Internet Service) ปัจจุบันการใช้งานอินเทอร์เน็ต กลายเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการทำธุรกิจ ถ้าอาคารใดสามารถให้บริการแก่ผู้ใช้งานในเรื่องนี้ ย่อมเป็นจุดขายของอาคาร

7.12 งานระบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

7.12.1 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อ เป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่น ซิลิกอน มาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และพื้นที่ที่ แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Photon) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมาก พอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้น เมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น และเมื่อพิจารณาถึงขณะ การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูง ที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิต

เซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกตามชนิดของวัสดุที่ใช้ผลิตได้ 2 ชนิด คือ กลุ่มที่ทำจากสารกึ่ง ตัวนำประเภทซิลิกอน (Silicon) และ กลุ่มที่ทำจากสารประกอบ ที่ไม่ใช่ซิลิกอน ซึ่งเป็นเซลล์ แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง มีราคาสูงมาก โดยส่วนมากใช้งานสำหรับดาวเทียม แต่ ปัจจุบันการพัฒนาขบวนการผลิตสมัยใหม่ ทำให้แผงโซลาร์เซลล์ที่ทำจากสารประกอบมีราคา ถูกลง และมีแนวโน้มการมาใช้มากขึ้นในอนาคต

โดยในโครงการเลือกใช้เซลล์แสงอาทิตย์แบบสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิกอน (Silicon) แบบเป็นรูปผลึก (Crystal) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการรับแสงอาทิตย์โดยประมาณ 18% ซึ่งใน ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงและพัฒนาให้มีการสะท้อนของแสงอาทิตย์ภายในเซลล์ลดลง เพื่อให้ แสงตกกระทบได้มากที่สุดทำให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นถึง 25% จึงเหมาะสมกับการนำมาใช้ใน โครงการที่สามารถนำไปปรับใช้ในอาคารชนิดต่างๆ ได้

7.12.2 กังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้า

กังหันลม โดยทั่วไปจะมีรูปแบบพื้นฐานหลักคล้ายกัน แต่อาจแตกต่างกันบ้างในส่วนของรายละเอียด ดังนั้น การแบ่งประเภทของกังหันลมมักจะยึดเอาลักษณะการวางตัวของแกนเพลลาของกังหันลมเป็นหลัก ซึ่งประเภทหลักๆของกังหันลมสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. กังหันลมที่มีแกนเพลลาอยู่ในแนวนอน
2. กังหันลมที่มีแกนเพลลาอยู่ในแนวตั้ง

จากการศึกษาศักยภาพพลังงานลมทั่วโลก พบว่าเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่อย่างมหาศาล ข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงพบว่า เฉพาะในพื้นที่ชายฝั่งของทวีปยุโรปมีพลังงานจากลมถึง 2,500 เทอราวัตต์ชั่วโมง/ปี ซึ่งคิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ของการใช้พลังงานไฟฟ้าในยุโรปในปี ค.ศ. 1997 (Thomas & Lennart, 2002: 54) ซึ่งตัวเลขพลังงานลมนี้อาจแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลความเร็วลมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสมมุติฐานของเทคโนโลยีกังหันลมที่เลือกใช้ในการประเมิน

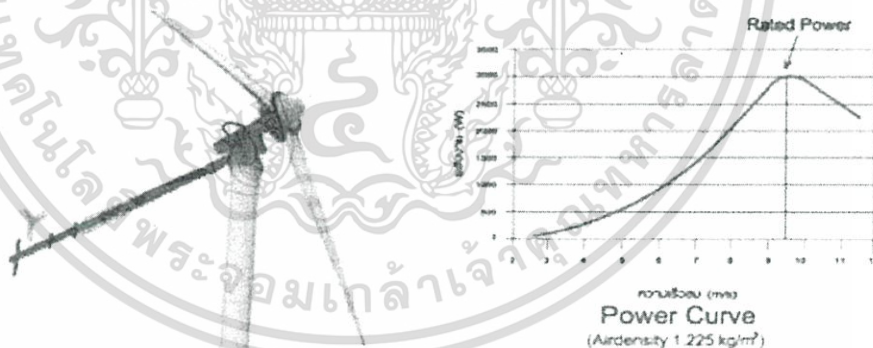
สำหรับประเทศไทยพบว่าศักยภาพพลังงานลมทั่วประเทศไทยมีค่า 44 เทอราวัตต์ชั่วโมงต่อปี และจากการศึกษาเพื่อหาความเร็วลมเฉลี่ยในพื้นที่ต่างๆ โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่าแหล่งศักยภาพพลังงานลมที่ดีของประเทศไทยมีกำลังลมเฉลี่ยทั้งปีอยู่ที่ระดับ 3 (class 3) หรือมีความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 6.4 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป ที่ระดับความสูง 50 เมตร ในแถบภาคใต้บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก เริ่มตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสงขลา จังหวัดปัตตานี และที่อุทยานแห่งชาติคอคอดอินทนนท์จังหวัดเชียงใหม่

โดยสำหรับพื้นที่ตั้ง โครงการซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 1.1-1.2 ซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ยต่ำกว่า 4 เมตรต่อวินาที ดังนั้นกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่เลือกใช้ในโครงการจึงเลือกใช้เป็นกังหันลมขนาดเล็กแบบ 3 ใบพัด ทั้งนี้การติดตั้งกังหันลมผลิตไฟฟ้าในโครงการ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในด้านเทคโนโลยีพลังงานลมโดยสามารถสัมผัสและเรียนรู้ได้จากของจริง อันจะก่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจในเรื่องพลังงานลมได้ดียิ่งขึ้น

กังหันลมผลิตไฟฟ้าความเร็วลมต่ำ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาและผลิตกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ใช้ความเร็วลมต่ำ โดยสามารถใช้ในพื้นที่ประเทศไทยซึ่งมีความเร็วลมเฉลี่ยต่ำกว่า 4 เมตรต่อวินาที โดยกังหันลมผลิตไฟฟ้าที่ใช้ความเร็วลมต่ำ สามารถเริ่มทำงานได้ในความเร็วลม 2.5 เมตร/วินาที ถึง 9.5 เมตร/วินาที โดยในโครงการเลือกใช้กังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาด 3,000 วัตต์ จำนวน 3 ตัว โดยมีคุณสมบัติและลักษณะการทำงาน ดังนี้

- ความเร็วลมในการเริ่มทำงาน 2.5 เมตร / วินาที
- ความเร็วลมในการผลิตไฟฟ้าสูงสุด 9.5 เมตร / วินาที
- ปรับหาทิศทางลมด้วยตัวเองโดยอัตโนมัติ
- หยุดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความเร็วลมสูงเกินกว่าที่กำหนด
- ระบบป้องกันลมพายุด้วยการทำงานคู่กันของระบบควบคุมอัตโนมัติไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบกลไก
- ควบคุมกังหันให้เปลี่ยนมุมในการปะทะกับลมที่เข้ามา หากเกิดแรงกระทำกับใบพัดมากกว่าที่ออกแบบไว้
- เสียงรบกวนต่ำ (Low Noise) ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางเสียง

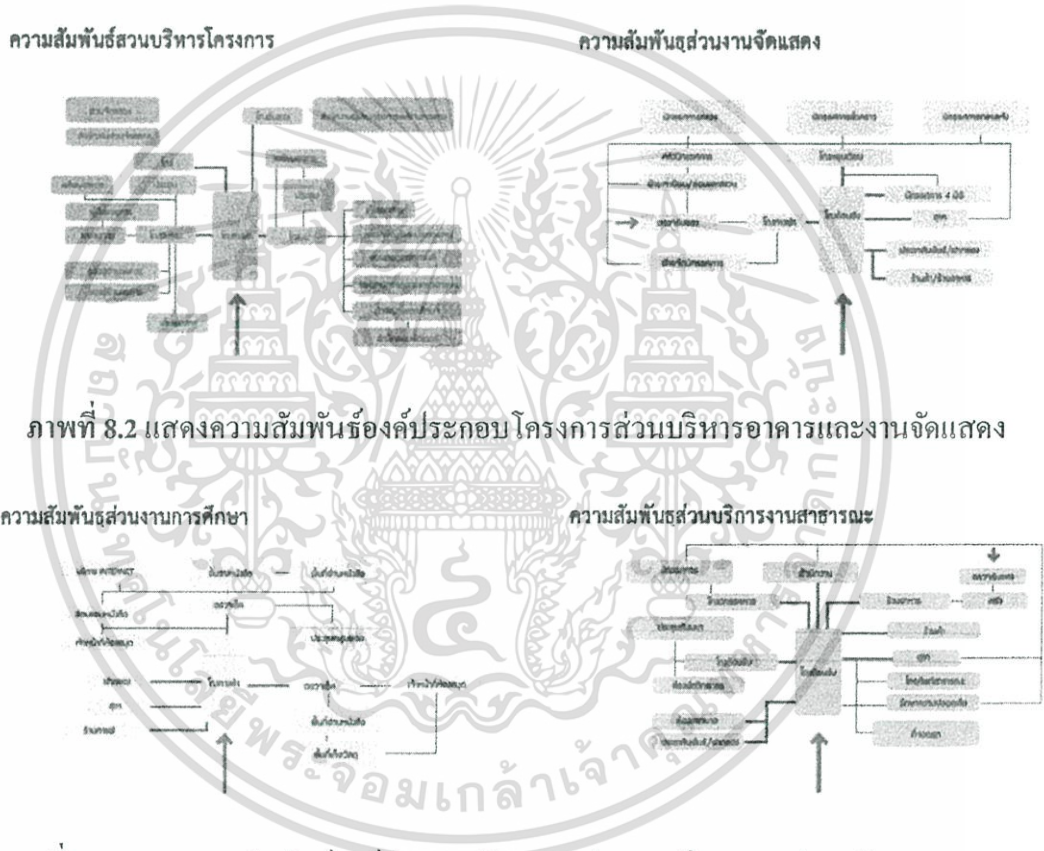


ภาพที่ 7.13 แสดงกังหันความเร็วลมต่ำ และประสิทธิภาพในการทำงาน¹

¹ ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ <www.prapai.co.th/product_3000>

8.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของโครงการที่เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยโครงการเรียบร้อยแล้ว ทำให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้น มาวิเคราะห์เป็นแผนภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการในส่วนพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ได้ โดยแผนภาพดังกล่าวจะแสดงความสัมพันธ์และความสำคัญของ องค์ประกอบโครงการ รวมทั้งขนาดของพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ไว้โดยสังเขป ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์และสรุปเป็นการวางอาคารในพื้นที่ตั้งโครงการได้ในลำดับต่อไป โดยแผนภาพความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการแสดงได้ ดังนี้



ภาพที่ 8.2 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการส่วนบริหารอาคารและงานจัดแสดง

ภาพที่ 8.3 แสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการส่วนการศึกษาและส่วนบริการสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.1.3 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

จากความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการทำให้สามารถวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการได้ว่าจะต้องเป็นที่ตั้งที่อยู่ในเขตเมือง มีการคมนาคมที่สะดวกและเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารและผู้คน โดยมีหลักในการพิจารณาที่ตั้งโครงการ ดังนี้

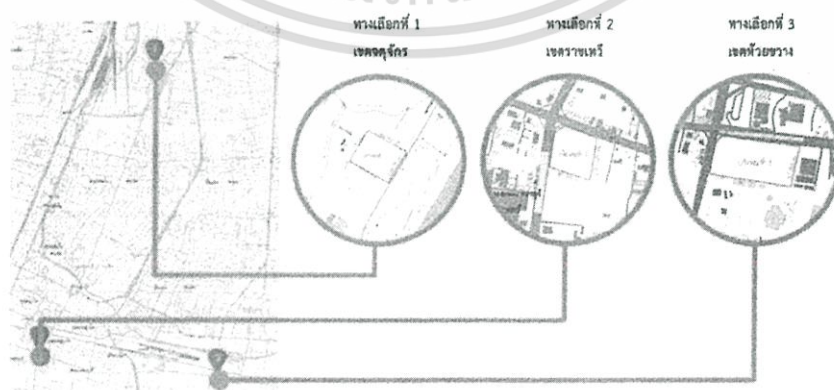
1. แหล่งที่ตั้ง
2. ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง
3. การเข้าถึงโครงการ
4. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
5. ความปลอดภัย
6. ความเป็นไปได้ในการพัฒนาพื้นที่ดิน
7. เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทย

ซึ่งจากหลักในการพิจารณาที่ตั้งโครงการดังกล่าวข้างต้นทำให้สามารถเลือกที่ตั้งโครงการที่มีความเหมาะสมได้ 3 พื้นที่ ดังนี้

บริเวณที่ 1 บริเวณด้านหน้าถนนกำแพงเพชร 3 ติดกับโครงการจตุจักร กรีนกรุงเทพมหานคร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

บริเวณที่ 2 บริเวณหัวมุมแยกราชเทวีจุดตัดถนนพญาไทกับถนนเพชรบุรี ติดกับสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีราชเทวี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร

บริเวณที่ 3 บริเวณหัวมุมจุดตัดถนนเพชรบุรีกับถนนอโศก-มนตรี ติดกับสถานีรถไฟฟ้ามหานคร สถานีเพชรบุรี เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 8.6 แสดงการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

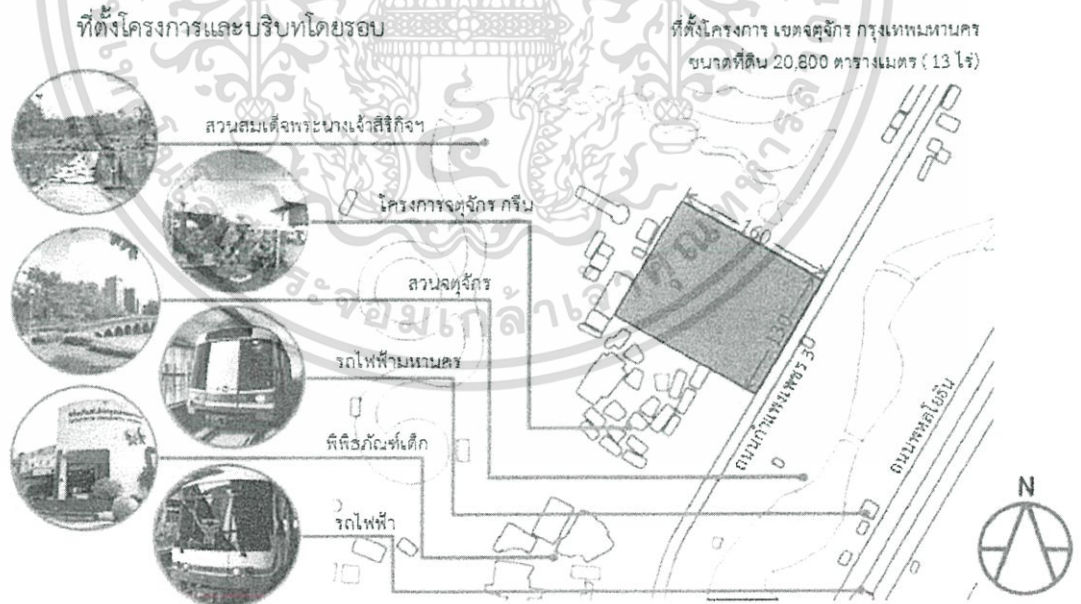
จากทบทวนพิจารณาและวิเคราะห์สรุปผลการคัดเลือกที่ตั้ง โครงการสรุปว่า ที่ตั้งโครงการ บริเวณที่ 1 มีความเหมาะสมและมีศักยภาพมากที่สุดในการพัฒนาเป็นที่ตั้งโครงการ

8.1.3.1 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ดินเป็นพื้นที่ของการรถไฟแห่งประเทศไทย พื้นที่ในปัจจุบันเป็นบริเวณพื้นที่ลานจอดรถของโครงการ จตุจักร กรีน

โดยพื้นที่ตั้งโครงการเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 130.00 เมตร ยาว 160.00 เมตร โดยมีเนื้อที่ตั้งโครงการทั้งสิ้น 20,800 ตารางเมตร หรือ 13 ไร่ ซึ่งพื้นที่ตั้งโครงการบริเวณที่ 1 มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ต่างๆ ดังนี้

- ทิศเหนือ ติดพื้นที่สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์และพื้นที่ก่อสร้างร้านค้า
- ทิศตะวันออก ติดกับถนนกำแพงเพชร 3 และสวนจตุจักร
- ทิศใต้ ติดกับ โครงการจตุจักร กรีน
- ทิศตะวันตก ติดพื้นที่สวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์



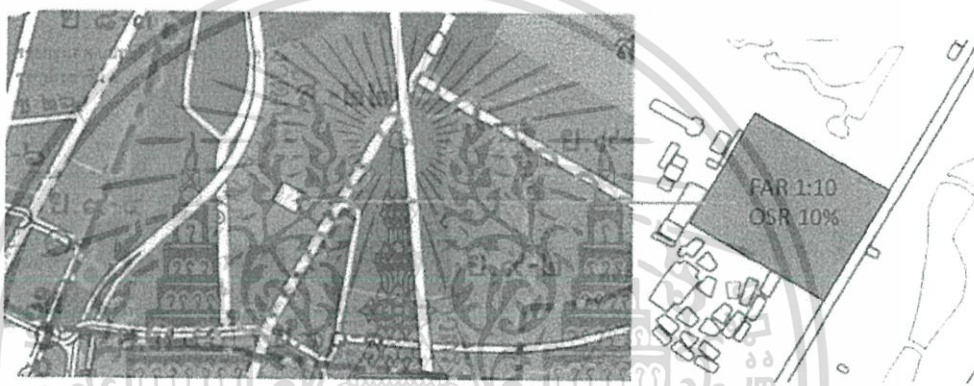
ภาพที่ 8.7 แสดงการศึกษาและวิเคราะห์บริบทโดยรอบที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.1.3.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากอาคารศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทนเป็นอาคารสาธารณะที่เป็นอาคารขนาดใหญ่จึงต้องมีการศึกษากฎหมายต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำใช้ในการออกแบบโครงการ

1) ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เขตสีน้ำเงิน พื้นที่ ส.-22 ที่กำหนดไว้ให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและการสาธารณูปการ



ภาพที่ 8.8 แสดงผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ในบริเวณที่ตั้งโครงการ

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 พ.ศ. 2543 ว่าด้วยการกำหนด FAR (Floor Area Ratio) อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนพื้นที่รวมของอาคารทุก ชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร และ OSR (Open Space Ratio) อัตราส่วนพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม ซึ่งคืออัตราส่วนของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในแปลงเดียวกัน โดยเมื่อคูจากการกำหนดค่าการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 ในเขตพื้นที่ ส.-22 กำหนดให้พื้นที่ตั้งโครงการมีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน 1:10 และอัตราส่วนพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมร้อยละ 10

3) กฎกระทรวงฉบับที่ 50 พ.ศ. 2540 ว่าด้วยการกำหนดที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้น ไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีค้ำยันใดค้ำยันหนึ่งของที่ดิน ยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขต

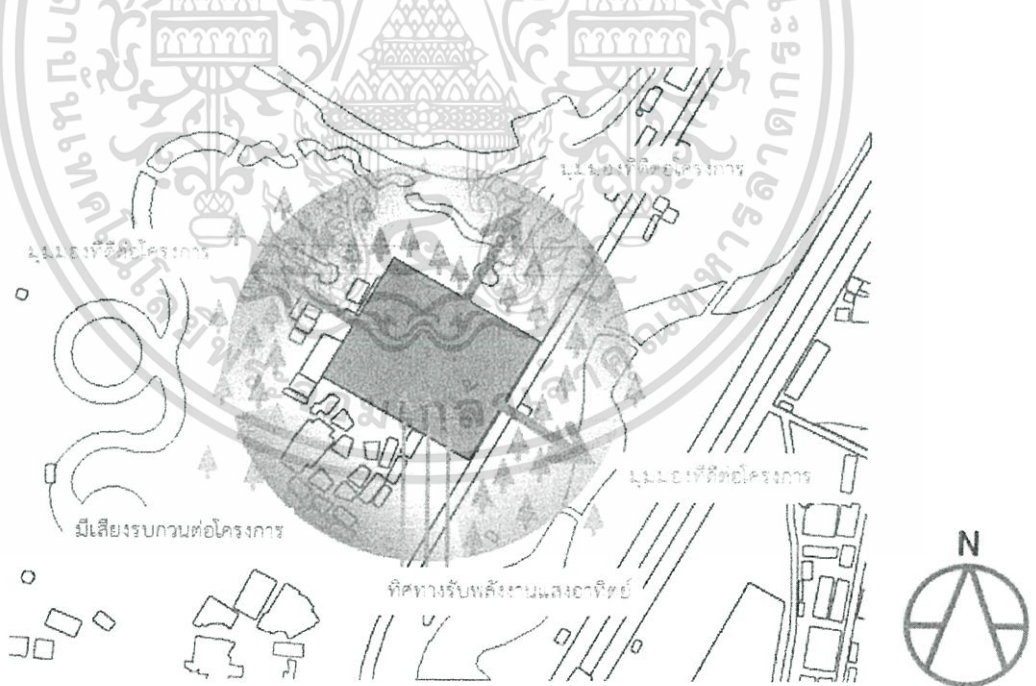
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทาง กว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร ขวต่อนึ่งกันโดยตลอดจนไปเชื่อมกับถนนสาธารณะอื่น ที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10 เมตร

อาคารสูงหรืออาคารใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

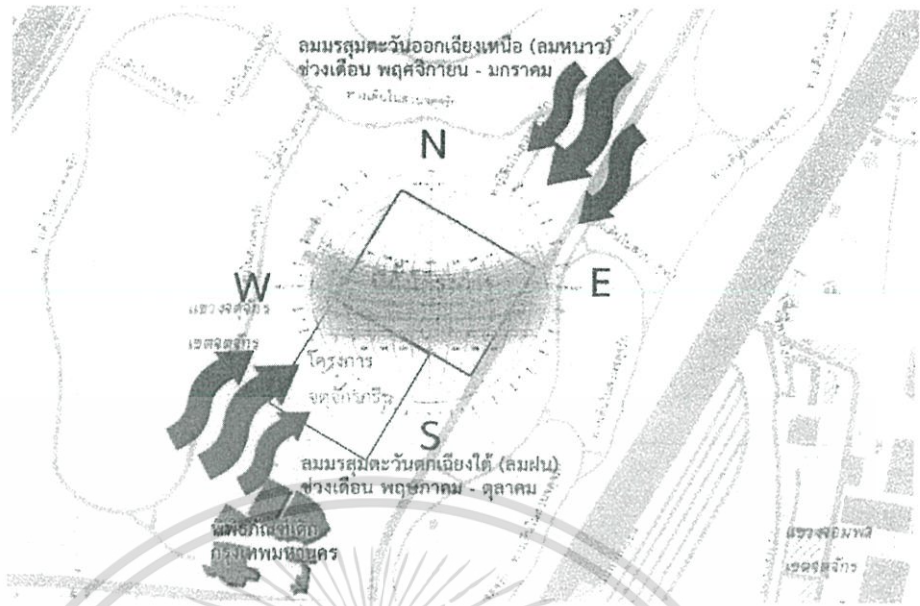
8.1.3.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและสภาพอากาศกับที่ตั้งโครงการ

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการในด้านกายภาพและกฎหมายแล้ว จึงได้นำมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ ที่จะเอื้อให้การออกแบบโครงการและการวางผังเป็นไปตามประโยชน์ใช้สอย รวมทั้งสามารถใช้ประโยชน์จากบริบทโดยรอบที่ตั้งโครงการและการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมได้อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งในด้านการใช้งานและการประหยัดพลังงาน อีกทั้งยังต้องสนองต่อการออกแบบให้เป็นต้นแบบของอาคารที่ใช้พลังงานทดแทนได้เป็นอย่างดี โดยมีการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 8.9 แสดงการศึกษาผลกระทบของบริบทโดยรอบที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.10 แสดงการศึกษาสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ

8.1.4 แนวคิดการออกแบบโครงการ

จากการวิเคราะห์ความเป็นมาของโครงการและวัตถุประสงค์ของโครงการ ประกอบกับการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับพลังงานทดแทน ทำให้สามารถวิเคราะห์และกำหนดแนวคิดในการออกแบบโครงการได้ดังนี้

8.1.4.1 แนวคิดการออกแบบรูปลักษณ์อาคาร

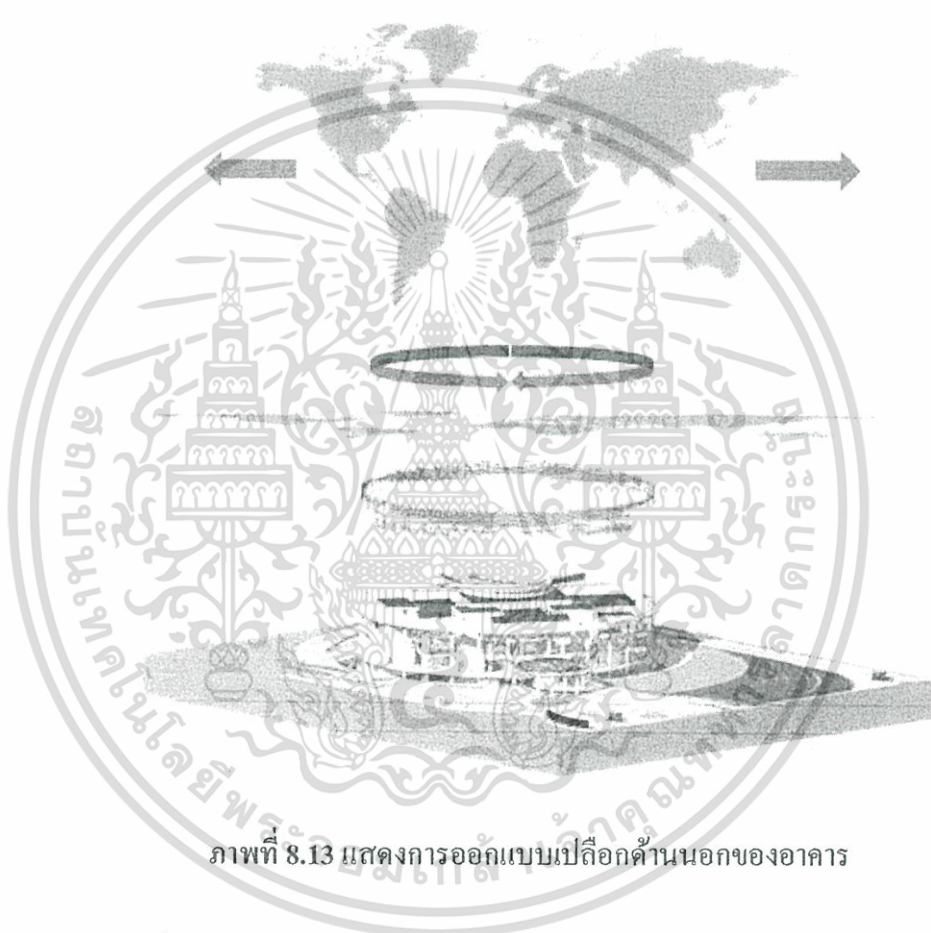
จากการศึกษาพบว่า พลังงานทดแทน นั้นล้วนแต่เป็นพลังงานที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆในโลก ซึ่งมีแหล่งพลังงานหลักคือแกนกลางของโลก และถูกส่งถ่ายทอดออกมายังเนื้อโลก ที่มีลักษณะห่อหุ้มกันเป็นชั้นๆ จนมาถึงเปลือกโลกที่เราอาศัยอยู่ อีกทั้งโลกยังได้รับพลังงานจากภายนอกชั้นบรรยากาศอย่างรังสีจากดวงอาทิตย์ จึงนำมาปรับใช้กับการออกแบบรูปลักษณ์อาคารที่ลักษณะเป็น วงกลมและมีส่วนแกนกลางกระจายพลังงานของอาคาร รวมถึงการใช้แนวคิดของชั้นเปลือกโลกมาประยุกต์ใช้กับลักษณะของอาคาร ที่มีการซ้อนของผนัง เพื่อป้องกันแสงแดดและความร้อนเข้าสู่อาคาร ในขณะที่เดียวกันก็เปิดรับพลังงานจากภายนอกอาคาร หรือแสงอาทิตย์เข้ามาใช้ในการพลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานของอาคาร โดยสามารถแปลงแนวคิดการออกแบบเป็นรูปลักษณ์เบื้องต้นของอาคาร ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.1.4.2 แนวคิดการเปลือกนอกของอาคาร

เนื่องจากพลังงานทดแทนเปรียบเสมือนเป็นความหวังด้านพลังงานของโลก การออกแบบเปลือกนอกของอาคารที่ใช้สำหรับการป้องกันแสงอาทิตย์ จึงถูกถอดมาจากทวีปต่างๆของโลก ที่เป็นตัวแทนของเปลือกโลก ดังนี้

การออกแบบ Facade ของอาคาร

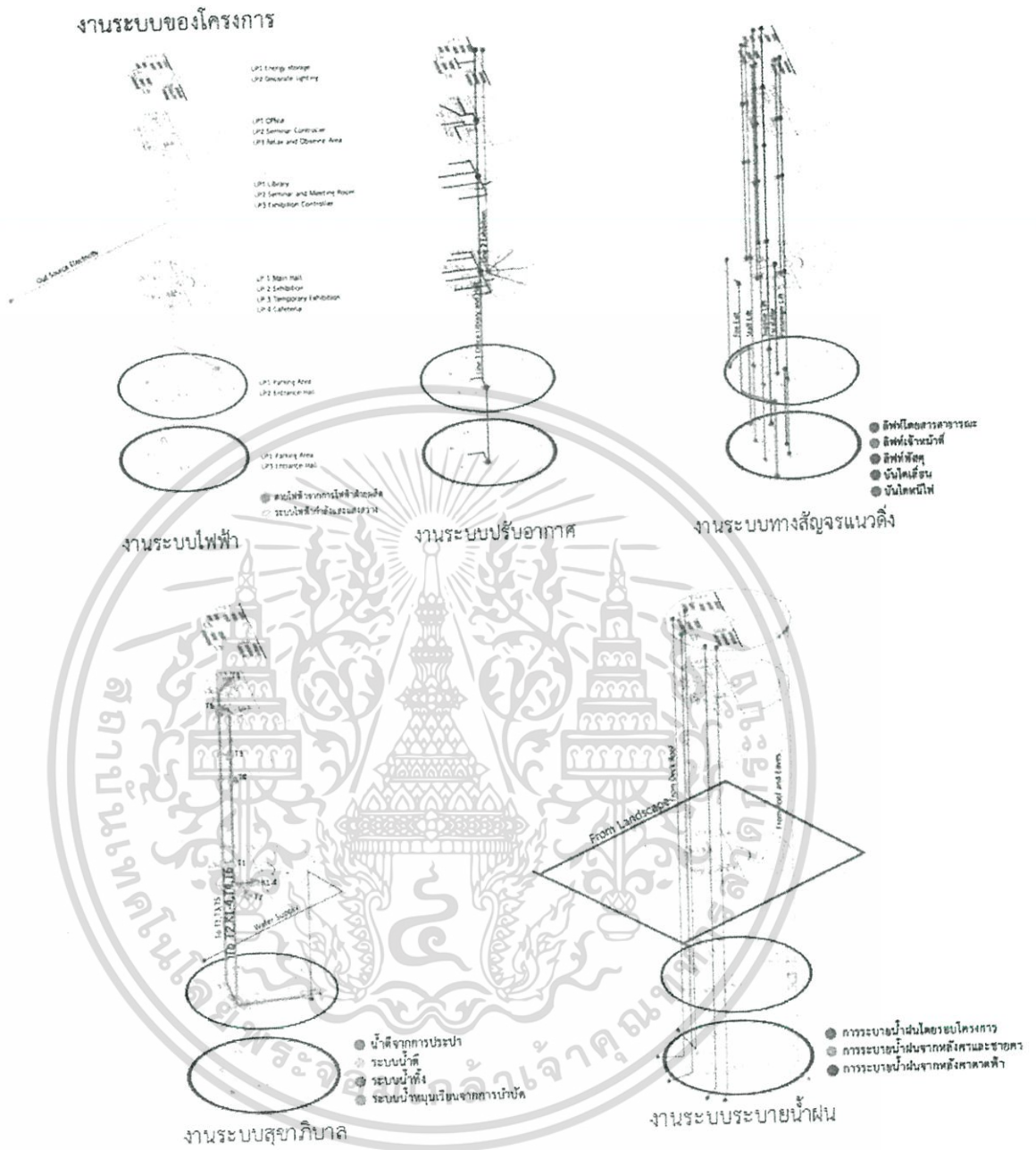


ภาพที่ 8.13 แสดงการออกแบบเปลือกด้านนอกของอาคาร

8.1.5 งานระบบประกอบอาคาร

ในการออกแบบงานระบบประกอบอาคาร มีการคำนึงในเรื่องความสะดวกสบายในการใช้งานและการใช้พลังงานอย่างประหยัด รวมถึงการใช้พลังงานทดแทนและการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยพยายามให้เกิดการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและสามารถใช้เป็นต้นแบบของอาคารที่ใช้พลังงานอย่างประหยัด รวมทั้งการศึกษางานระบบพลังงานทดแทนให้แก่ผู้ที่เข้าชม โครงการได้ เช่น การแสดงการใช้น้ำหมุนเวียนและการใช้น้ำฝน แสดงระบบปรับอากาศแบบเปลือก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



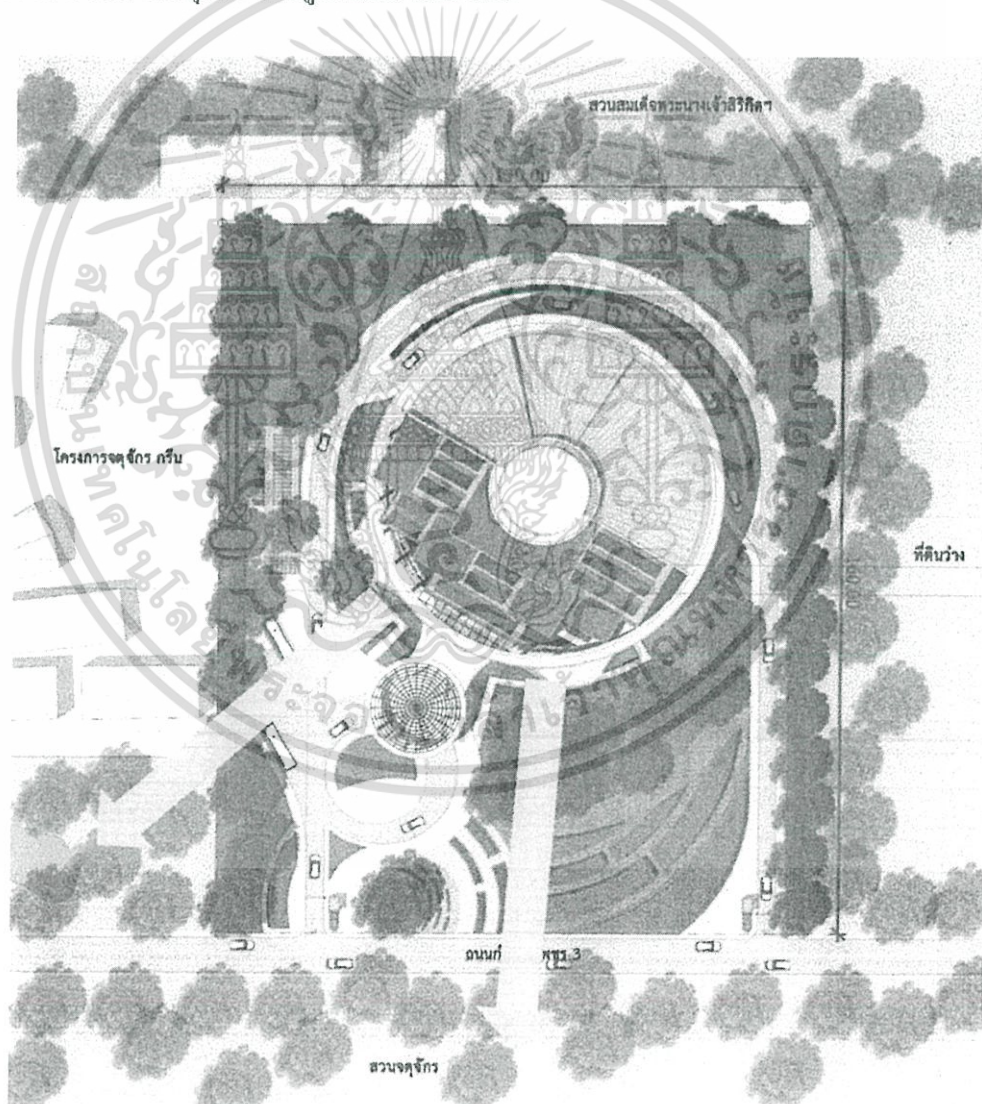
ภาพที่ 8.14 แสดงแนวคิดการออกแบบงานระบบประกอบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 ผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรม

8.2.1 ผังบริเวณโครงการ

ในการออกแบบผังบริเวณโครงการใช้เส้นโค้งเป็นหลักตามแนวคิด จากลักษณะวงกลมของอาคาร โดยได้แบ่งพื้นที่ใช้งาน เป็นส่วนด้านหน้าที่มีลักษณะการใช้งานที่หลากหลาย และส่วนด้านหลังที่เป็นนิทรรศการ นอกจากนี้ยังแสดงถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่โครงการกับบริบทโดยรอบที่ตั้งโครงการ ซึ่งเป็นสวนสาธารณะโดยมีการใช้ประโยชน์จากบริบทโดยรอบได้อย่างคุ้มค่า จากการเชื่อมการมองและประโยชน์จากการช่วยลดอุณหภูมิของลมจากพื้นที่สีเขียวภายในสวนจตุจักร ซึ่งอยู่ด้านหน้าโครงการ



ภาพที่ 8.15 แสดงผังบริเวณของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.2 ผังชั้นที่ 1 และผังชั้นใต้ดิน

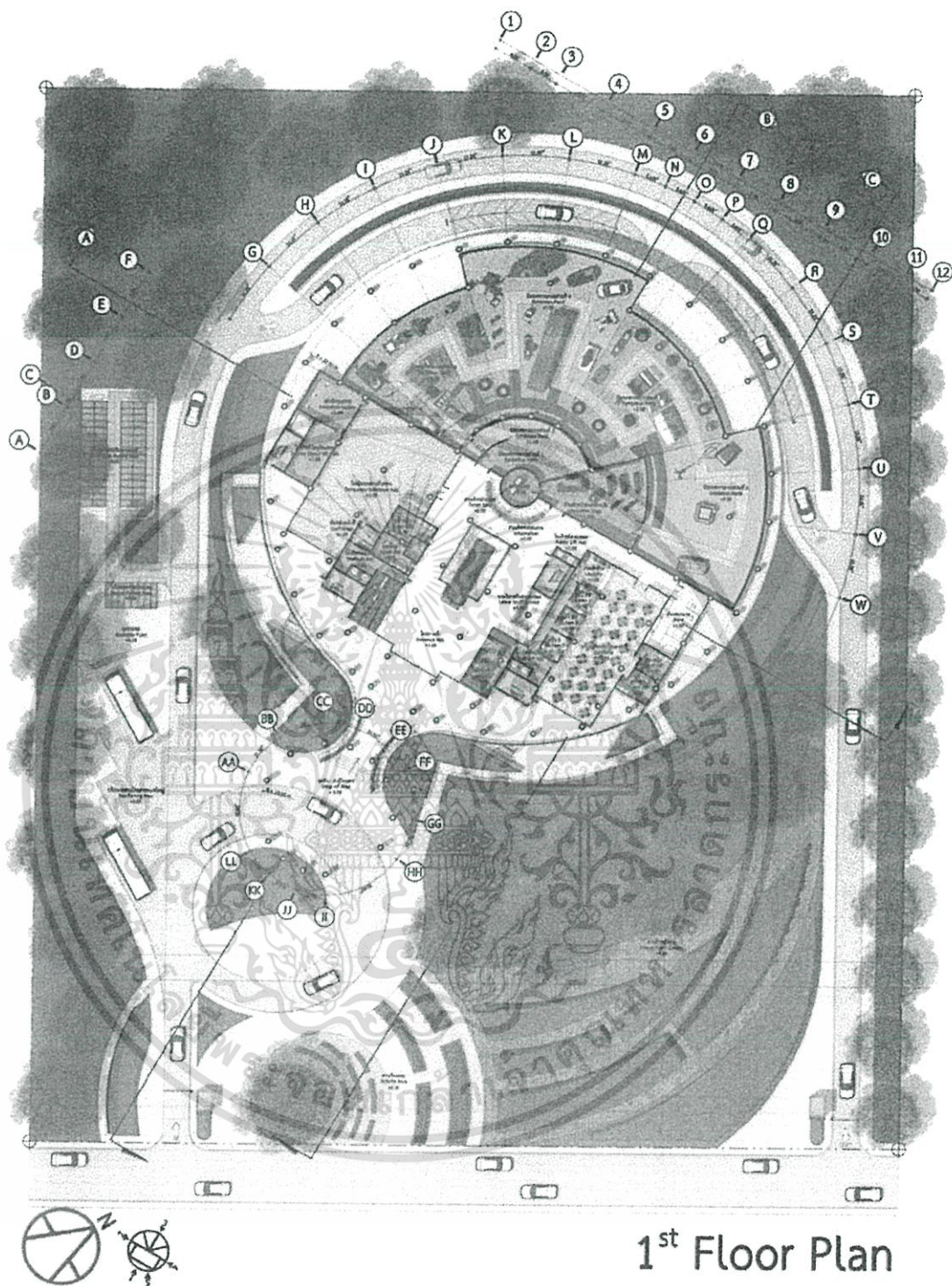
ในการออกแบบผังพื้นที่ชั้นที่ 1 จัดให้มีส่วนทางเข้าและทางออกของรถยนต์แยกออกจากกัน และใช้ระบบเดินรถทางเดียว ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน ในส่วนของทางเดินคนเปิดเป็นลานกิจกรรม มีการจัดสวนเป็นการตกแต่งพืชพลังงาน และสามารถใช้เป็นพื้นที่ทำกิจกรรมและออกกำลังกายได้ ซึ่งการเข้าถึงที่ตั้งโครงการของคนมีทิศทางจากด้านทิศใต้เป็นหลัก จึงเหมาะสมในการใช้งานที่จะสามารถเชื่อมโยงการใช้งานของคนจากพื้นที่ด้านทิศใต้ ซึ่งเป็นส่วนบริเวณพื้นที่ของตลาดนัดสวนจตุจักร โครงการจตุจักร กรีน และสวนสาธารณะ ให้เข้าสู่พื้นที่ใช้งานได้โดยสะดวก



ภาพที่ 8.16 แสดงการวิเคราะห์การเข้าถึงโครงการ

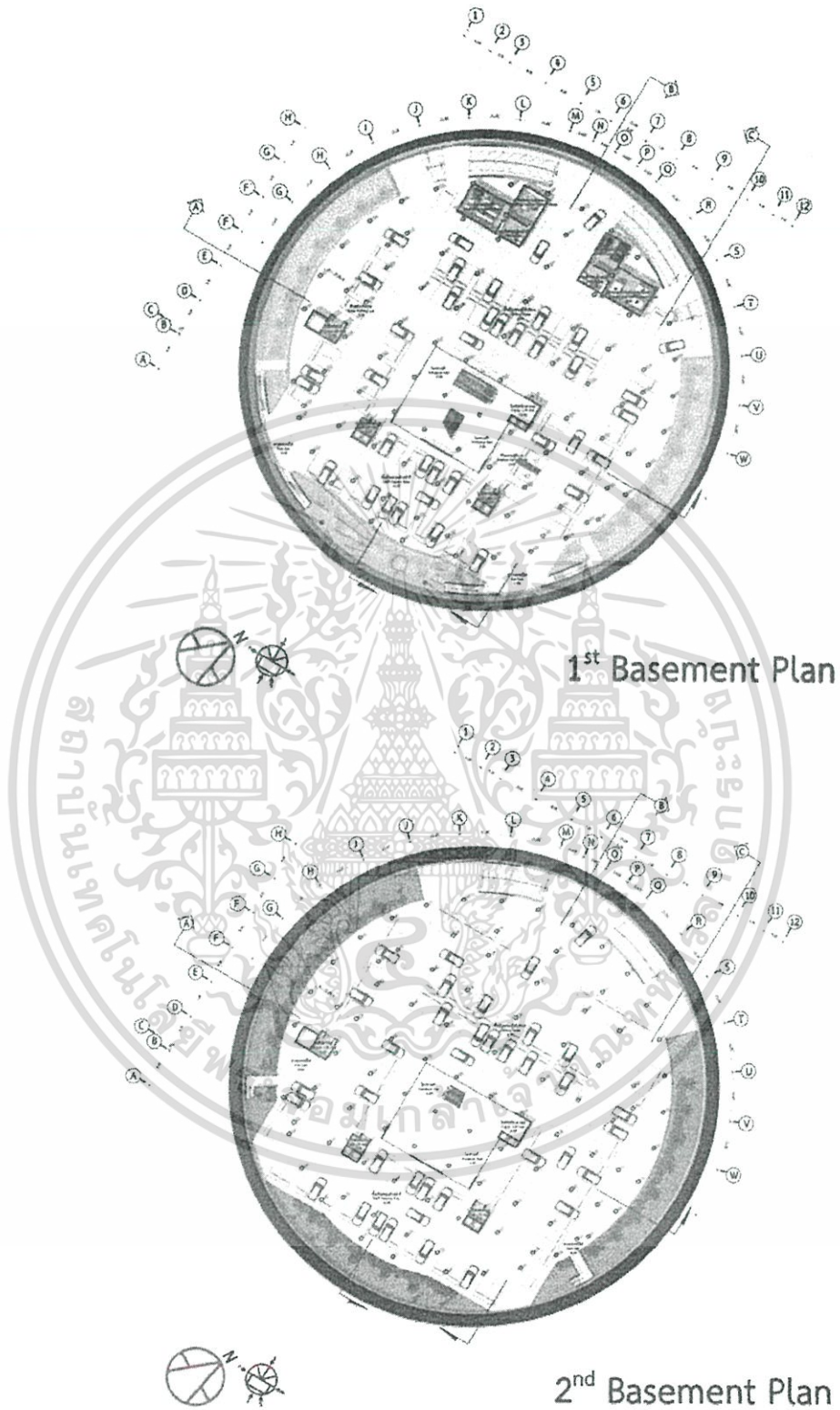
ในส่วนของชั้นที่ 1 นั้นประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักได้แก่ โถงนิทรรศการหลัก และโถงนิทรรศการถาวร และองค์ประกอบรองได้แก่ โถงต้อนรับ ร้านค้า และพื้นที่บริการอาหาร ส่วนชั้นใต้ดินทั้งสองชั้นเป็นพื้นที่สำหรับจอดรถและห้องวิศวกรรมงานระบบ ซึ่งเชื่อมต่อกับพื้นที่บริเวณโถงต้อนรับของผังพื้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.17 แสดงผังพื้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.18 แสดงผังพื้นที่ใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.3 ผังชั้นที่ 2

ผังพื้นที่ชั้นที่ 2 เชื่อมกับพื้นที่การใช้งานชั้นที่ 1 ด้วยบันไดหลักและลิฟต์โดยสาร มีองค์ประกอบหลักได้แก่ ห้องสมุดพลังงาน ห้องสมุดวัสดุคัลใช้พลังงาน และห้องจัดสัมมนา องค์ประกอบรองได้แก่ ห้องประชุม ส่วนควบคุมและโถงกลาง



ภาพที่ 8.19 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.4 ผังชั้นที่ 3

ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 เชื่อมกับพื้นที่การใช้งานชั้นที่ 2 ด้วยบันไดหลักและลิฟต์โดยสาร มีองค์ประกอบหลักได้แก่ ส่วนพื้นที่สำนักงาน องค์ประกอบรองได้แก่ พื้นที่พักผ่อนและบริเวณโถงกลาง

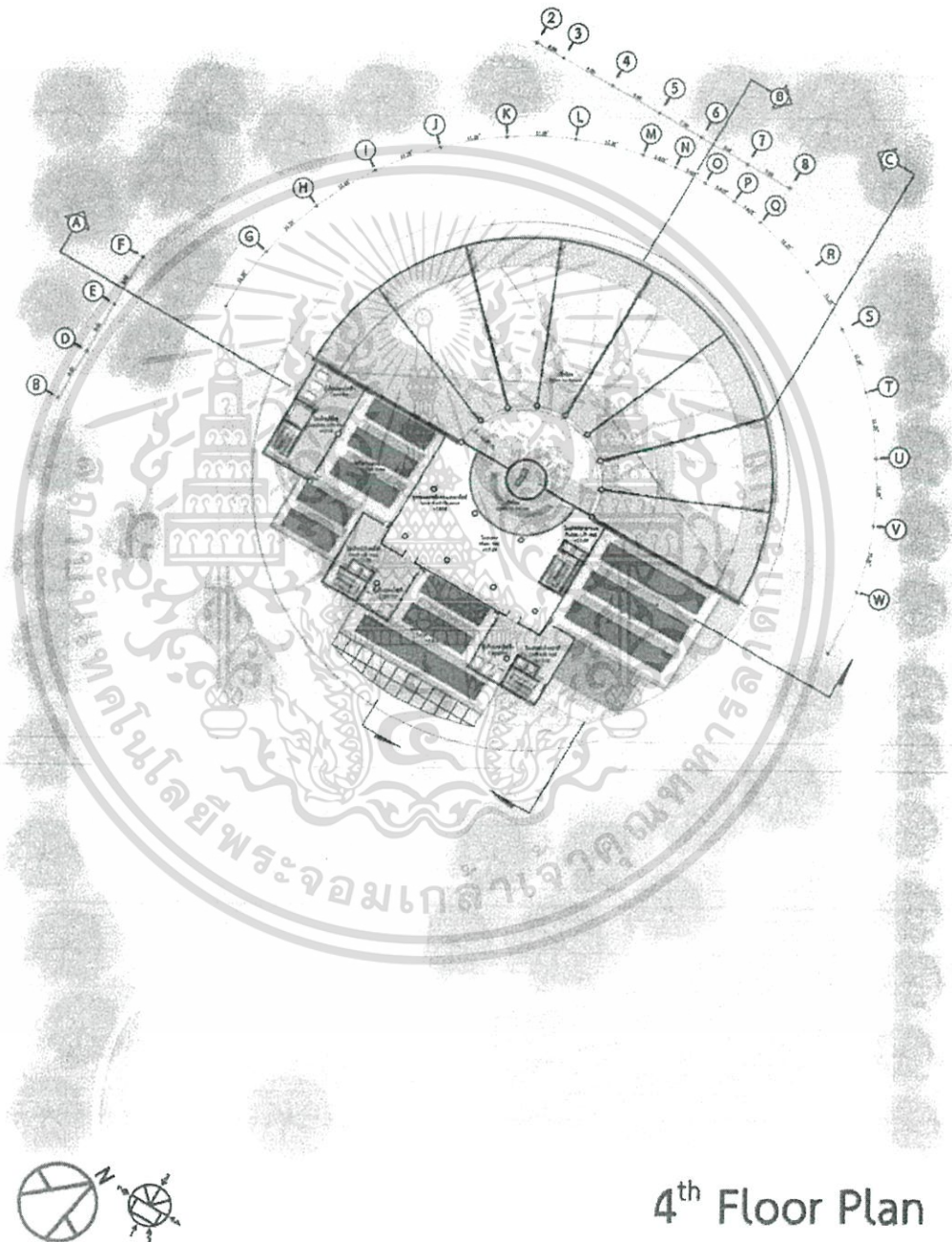


ภาพที่ 8.20 แสดงผังพื้นที่ชั้น 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.5 ผังชั้นที่ 4

ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 เชื่อมกับพื้นที่การใช้งานชั้นที่ 3 ด้วยบันไดหลักและลิฟต์โดยสาร มีองค์ประกอบหลักได้แก่ ส่วนพื้นที่นิทรรศการเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ องค์ประกอบรองได้แก่ พื้นที่กักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์และส่วนซ่อมบำรุง



ภาพที่ 8.21 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4

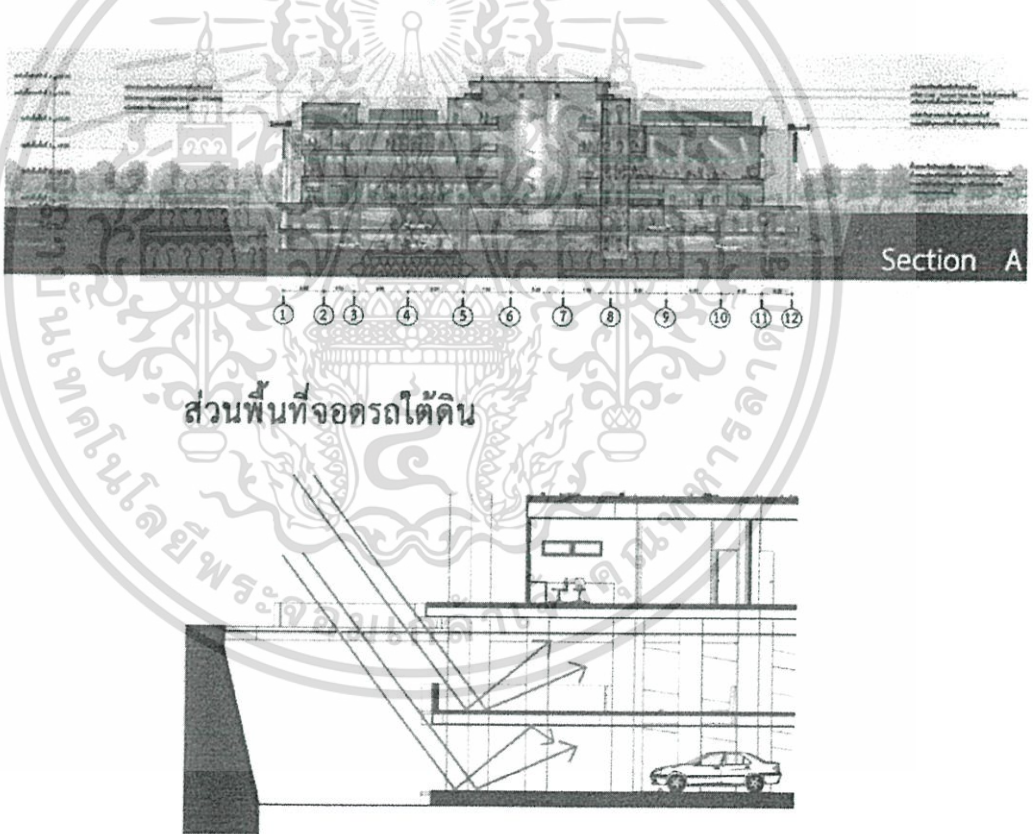
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.6 รูปตัดอาคาร

ในการออกแบบรูปตัดอาคารเน้นแนวคิดในเรื่องของการใช้แสงธรรมชาติในส่วนพื้นที่ต่างๆภายในอาคารเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญในเรื่องของการเลือกใช้วัสดุต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

8.2.6.1 รูปตัด A

รูปตัดนี้ตัดผ่านส่วน โถงกลางของอาคาร ซึ่งใช้เป็นพื้นที่ต้อนรับและประชาสัมพันธ์ แก่ผู้ให้บริการ โดยเปิดพื้นที่ โถงขึ้นไปจนถึงช่องเปิดรับแสงบริเวณด้านบนของอาคารใน ส่วนของพื้นที่จอดรถใต้ดินสามารถเปิดรับแสงจากด้านข้างและช่วยในการถ่ายเทอากาศ นอกจากนี้ยังแสดงรายละเอียดของวัสดุประกอบอาคารชนิดต่างๆด้วย

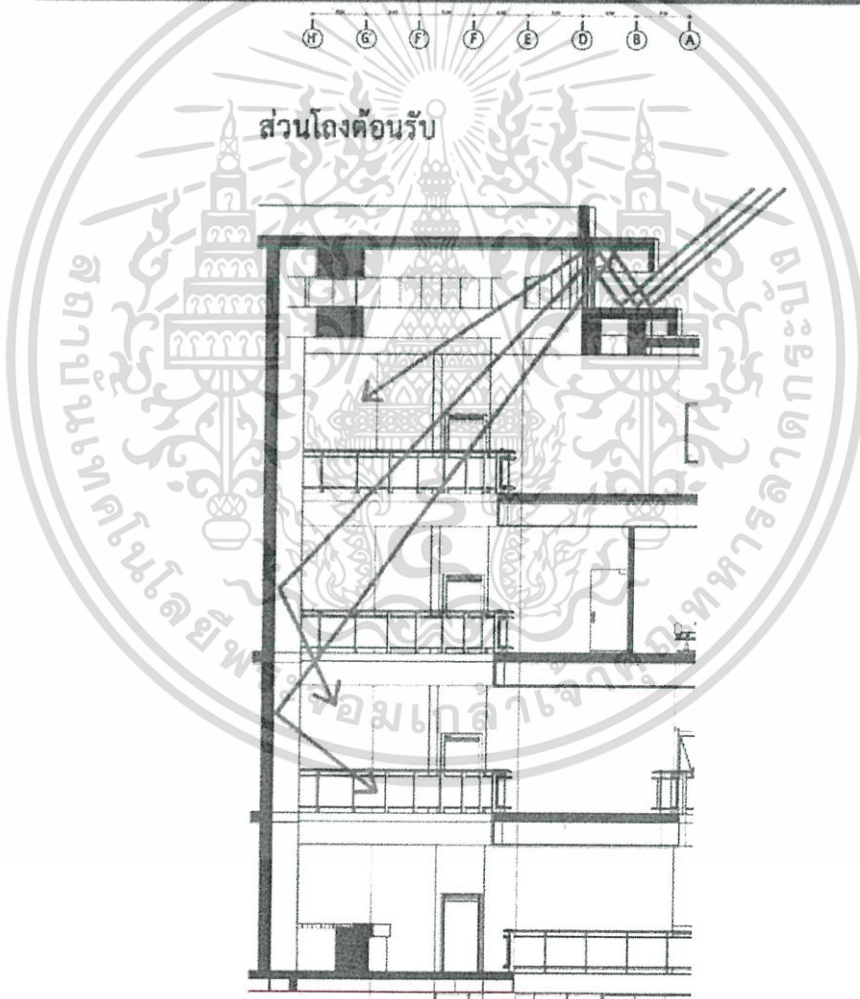
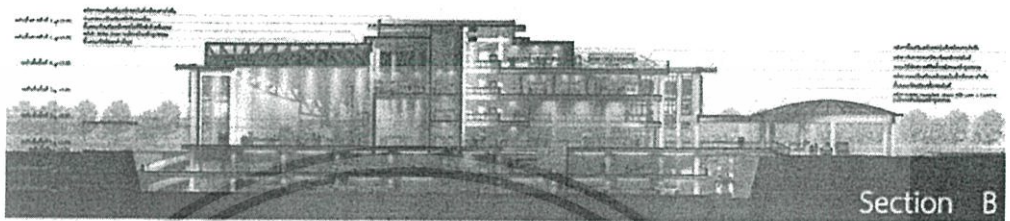


ภาพที่ 8.22 แสดงรูปตัดอาคาร A และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.6.2 รูปตัด B

รูปตัดนี้ตัดผ่านส่วนโถงกลางของอาคาร และส่วนโถงนิทรรศการหลักที่มีการเปิดโถงโถงสูง แสดงถึงการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่โถงต้อนรับและส่วนนิทรรศการรวมถึงแสดงรายละเอียดของวัสดุประกอบอาคารชนิดต่างๆด้วย

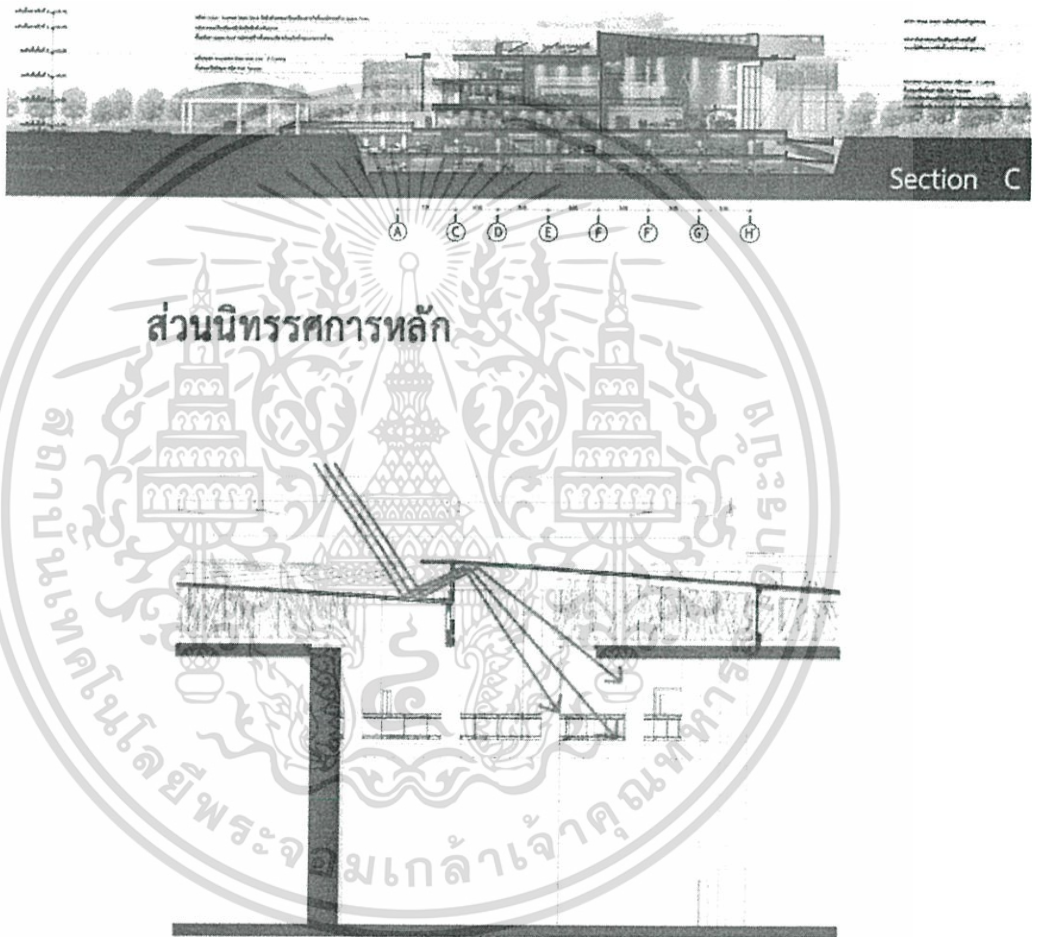


ภาพที่ 8.23 แสดงรูปตัดอาคาร B และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

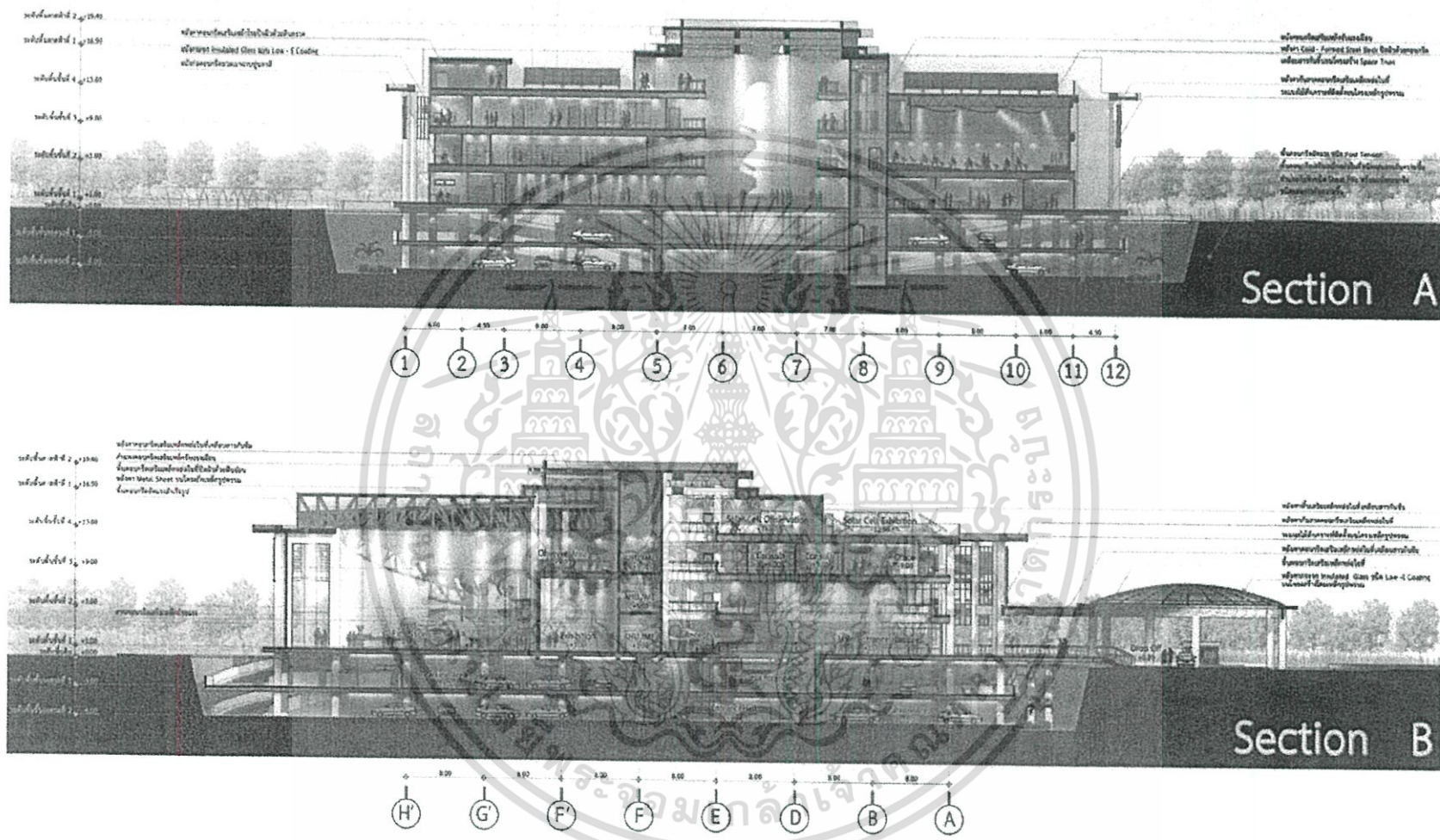
8.2.6.3 รูปตัด C

รูปตัดนี้ตัดผ่านส่วนห้องอาคาร ห้องจัดประชุมสัมมนาใหญ่ที่มีการเปิดโถงสูงสองชั้น และส่วนโถงนิทรรศการหลักที่มีการเปิดโถงโถงสูง สามารถรับแสงธรรมชาติได้จากช่องเปิดบริเวณรอบต่อหลังคา รวมถึงแสดงรายละเอียดของวัสดุประกอบอาคารชนิดต่างๆด้วย



ภาพที่ 8.24 แสดงรูปตัดอาคาร C และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.25 แสดงรูปตัด A และรูปตัด B

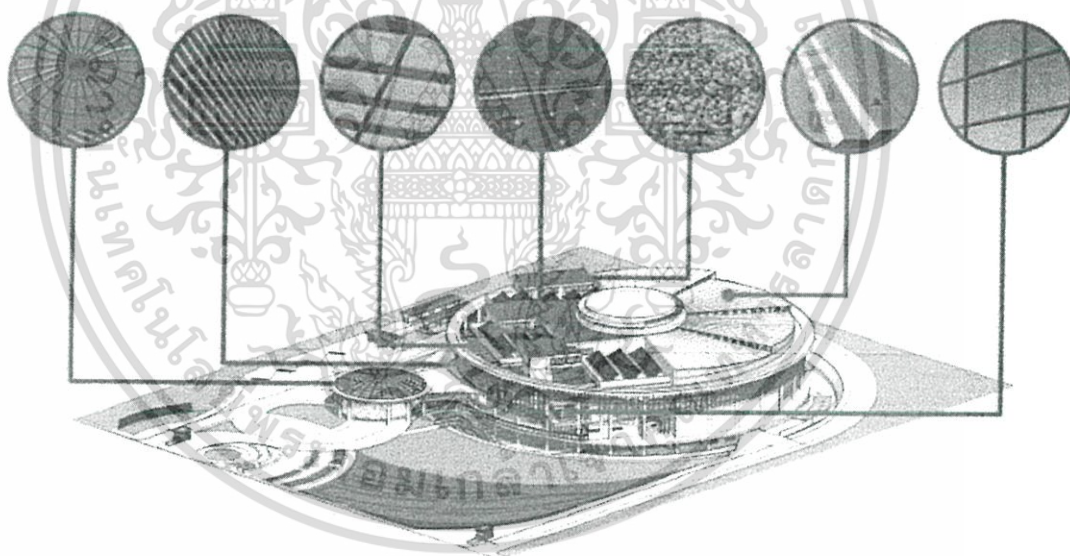
8.2.7 รูปด้านอาคาร

รูปด้านอาคารเน้นการออกแบบในรูปแบบที่ทันสมัยเน้นการออกแบบด้วยเส้นตั้งและเส้นนอน จากการออกแบบแสงกันแดดในด้านทิศต่างๆ ช่องเปิดเป็นไปตามการใช้งาน ในส่วนสำนักงานที่ต้องใช้แสงมากเป็นฉนวนกระจก INSULATED GLASS WITH LOW-E

ในส่วนของหลังคาอาคารเป็นวัสดุหลังคามทัลชีทแบบรีดลอนติดฉนวนและแผ่นดูดซับเสียงและส่วนรอยต่อของหลังคาเป็นกระจกรับแสง ส่วนพื้นที่ลาดฟ้าทาด้วยวัสดุกันซึมและโรยด้วยกรวดพร้อมติดตั้งฉนวนกันความร้อน

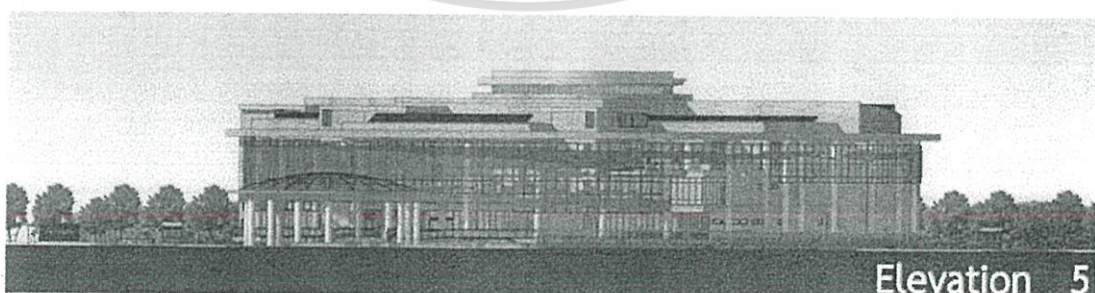
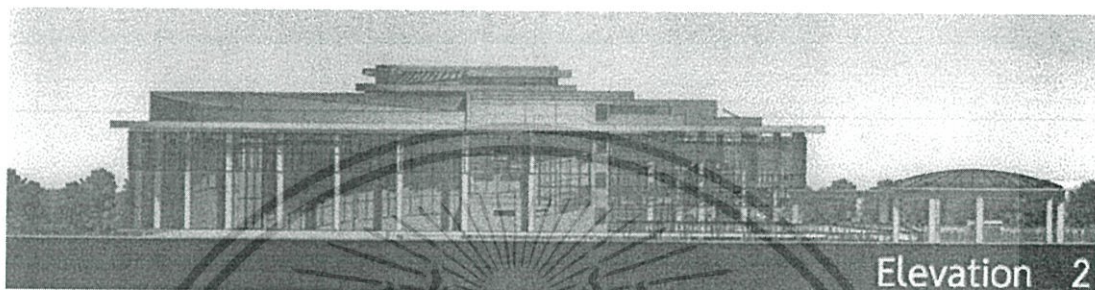
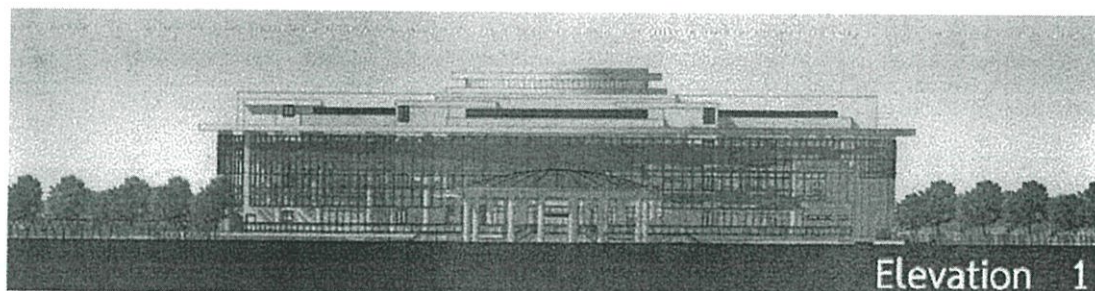
ส่วนของผนังอาคารเป็นผนังก่ออิฐมวลเบาฉาบและทาสีด้วยสีโทนอ่อนทั้งโครงการ ร่วมกับการใช้ระแนงไม้สังเคราะห์ในรูปแบบต่างๆตามการออกแบบ

วัสดุและเทคโนโลยีตามแนวคิดการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน



ภาพที่ 8.27 แสดงวัสดุและเทคโนโลยีประหยัดพลังงานในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

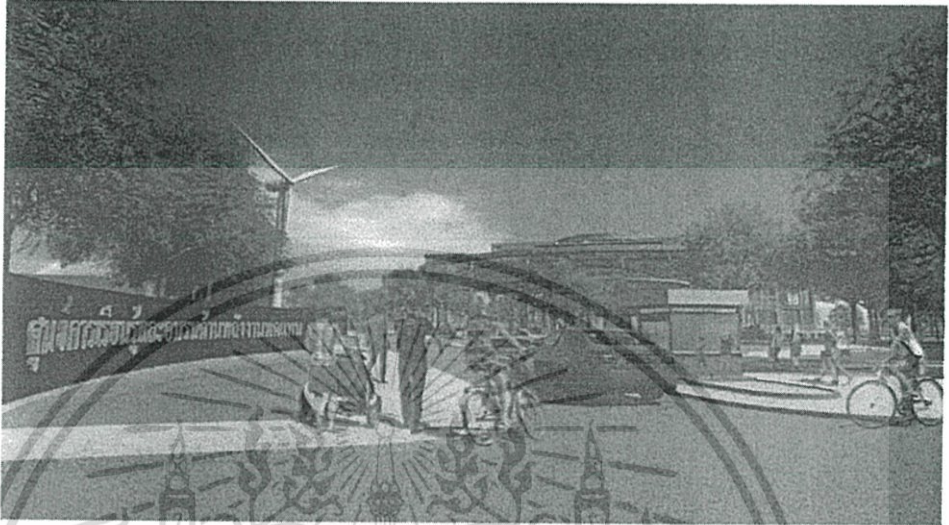


ภาพที่ 8.28 แสดงรูปด้านอาคาร

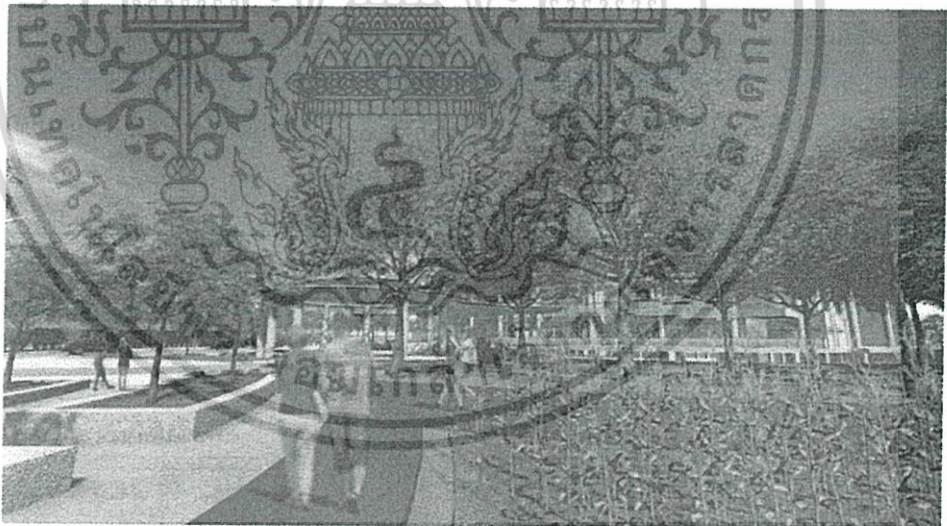
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2.8 ทรรศนียภาพภายนอกและภายในโครงการ

ส่วนทรรศนียภาพแสดงทรรศนียภาพทั้งภายนอกและภายใน โครงการดังมีรายละเอียด ดังนี้

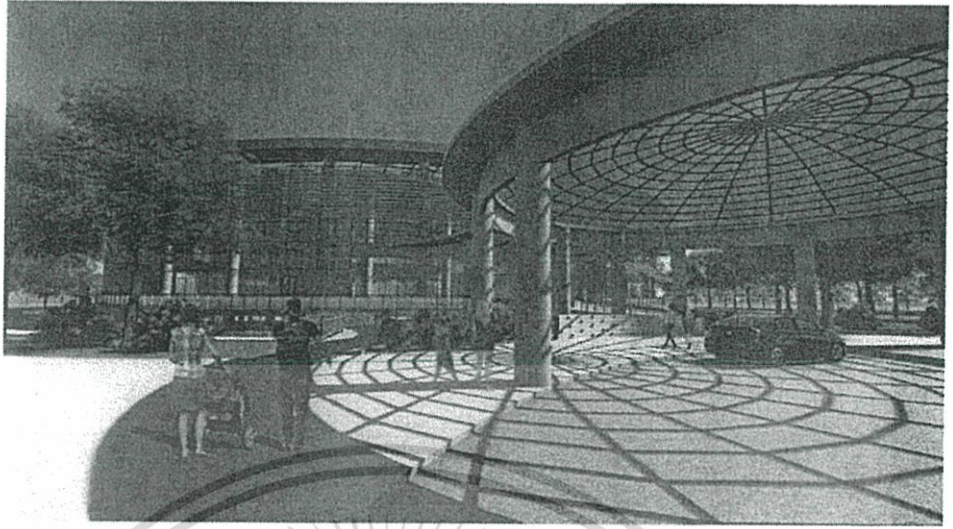


ภาพที่ 8.29 ทรรศนียภาพภายนอกบริเวณทางเข้าโครงการ

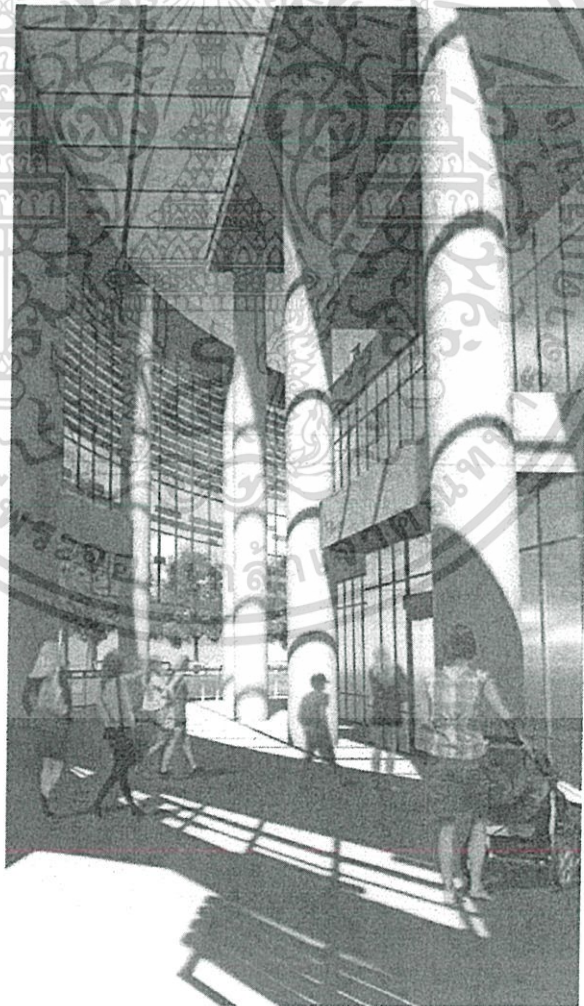


ภาพที่ 8.30 ทรรศนียภาพภายนอกบริเวณสวนพืชพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.31 ทศนียภาพภายนอกบริเวณพื้นที่รับ-ส่งผู้โดยสาร

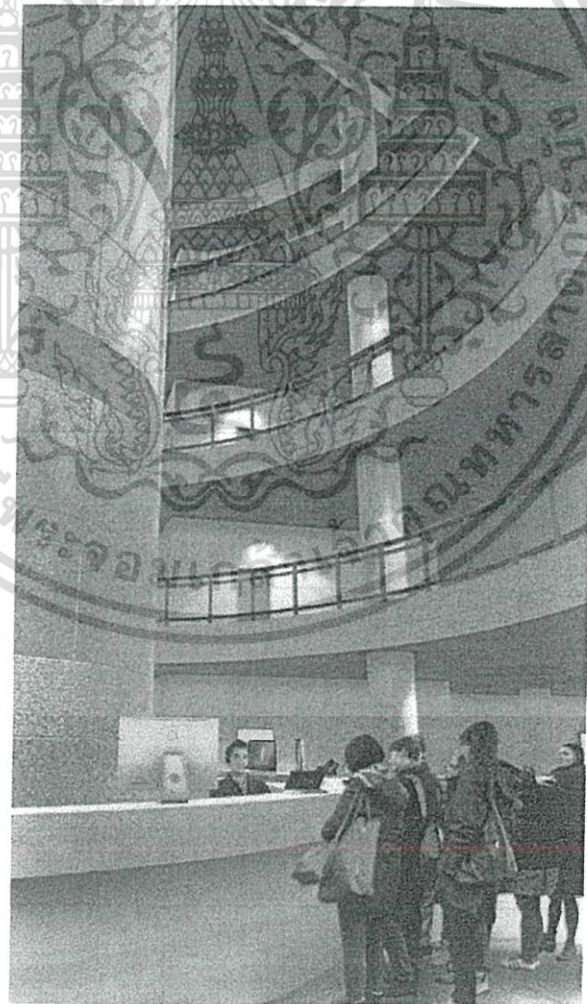


ภาพที่ 8.32 ทศนียภาพภายนอกบริเวณพื้นที่ทางเข้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.33 ทศนียภาพภายในบริเวณโถงต้อนรับ



ภาพที่ 8.34 ทศนียภาพภายในบริเวณส่วนติดต่อสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.35 ทักษิณภาพภายในบริเวณพื้นที่โถงนิทรรศการหลัก

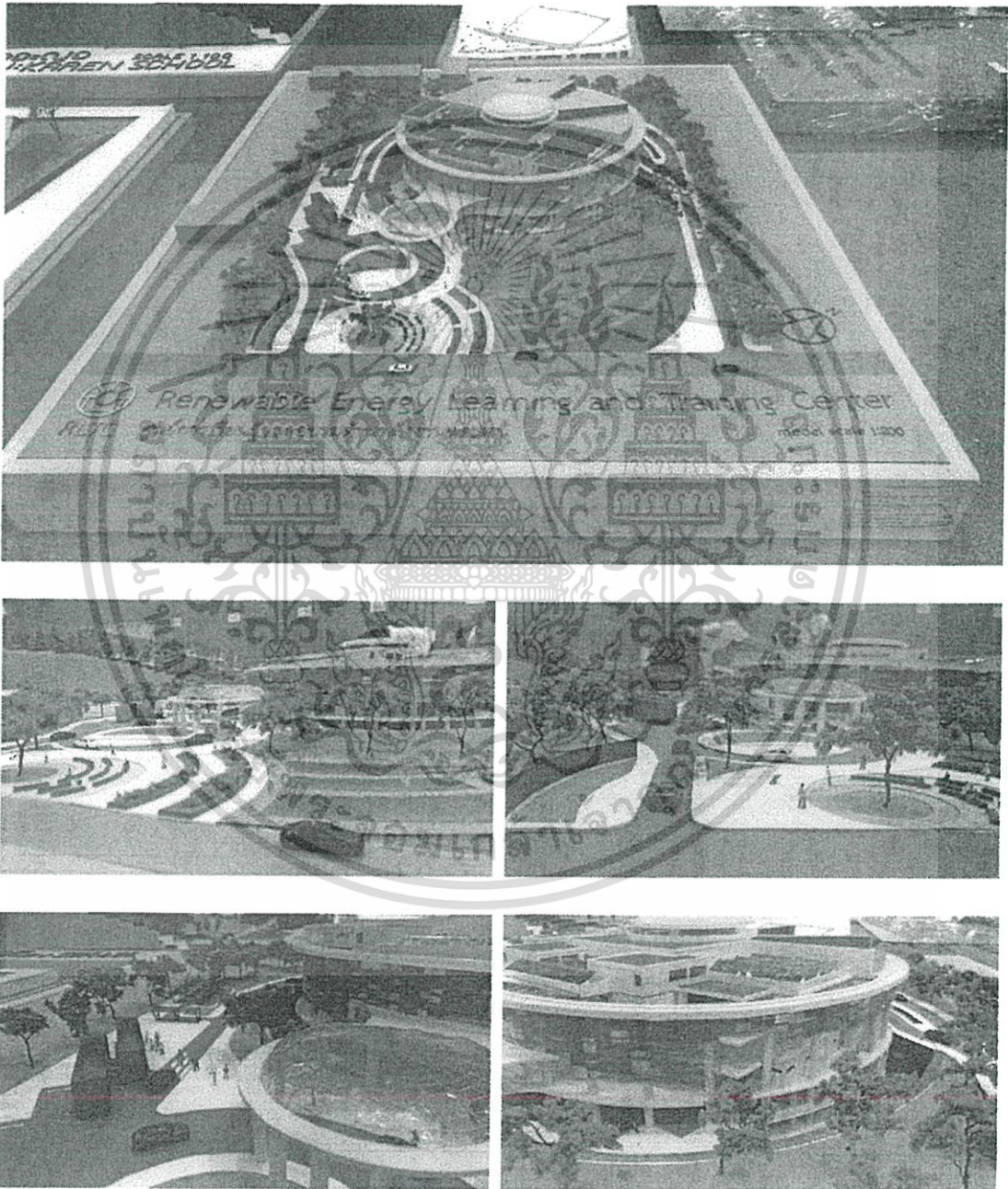


ภาพที่ 8.36 ทักษิณภาพภายในบริเวณพื้นที่ห้องสมุดทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 รูปภาพหุ่นจำลอง

หุ่นจำลองแสดงรูปทรงของอาคารในลักษณะแบบ 3 มิติ เพื่อให้สามารถเข้าใจในรูปลักษณะและการออกแบบอาคารได้โดยเข้าใจได้ง่าย ทั้งยังช่วยให้สามารถรับรู้ถึงที่ว่าง การจัดส่วนพื้นที่ใช้งาน และทัศนียภาพต่างๆ ได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 8.37 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงพลังงาน. 2558. ข้อมูลและความรู้ด้านพลังงาน. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.energy.go.th>.

การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย. 2557. ข้อมูลและสถิติพลังงานในประเทศไทย. [Online]. เข้าถึง

ได้จาก : <http://www.pttplc.com>.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2552. แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต แห่ง
ประเทศไทย พ.ศ. 2542-2554. (ม.ป.ท.).

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (ม.ป.ป.). ข้อมูลและข่าวสาร
ด้านพลังงานทดแทน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สารสนเทศข้อมูลพลังงานทดแทนและอนุรักษ์
พลังงาน.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์. 2557. แผนและนโยบายด้านพลังงาน. [Online]. เข้าถึง

ได้จาก : <http://www.dede.go.th>.

กรมโยธาธิการและผังเมือง. 2557. ข้อมูลและรูปภาพเรื่องระบบดับเพลิง. [Online]. เข้าถึงได้จาก

: <http://www.dpt.go.th>.

กองบรรณาธิการมติชน. 2550. มหัตถรภัยพลังงานทดแทนกวีวิกฤตโลกร้อน. กรุงเทพมหานคร :
มติชน.

กองฝึกอบรม กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. 2548. อาคารอนุรักษ์
พลังงานเฉลิมพระเกียรติ. (ม.ป.ท.).

ขวัญชัย กุลสันติธารรงค์. 2553. ข้อมูลและความรู้เรื่องระบบน้ำหมุนเวียน. [Online]. เข้าถึงได้จาก:

<http://www.thailandindustry.com>.

ณัฐวุฒิ สุขถาวร. 2554. “ศูนย์สร้างสรรค์การเรียนรู้และส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน.”

วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน, สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทรงศักดิ์ ธีรวิรังสรรค์. 2544. ข้อกำหนดและกฎหมายในการออกแบบอาคาร. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

บริษัท ไทยโต แมททิก จำกัด. 2554. ข้อมูลและความรู้เรื่องระบบปรับอากาศ. [Online]. เข้าถึงได้จาก : [http:// www.Thaitomatic.com](http://www.Thaitomatic.com).

บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด. 2558. ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทน SUNNY BANGCHAK. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.bangchak.co.th/>

ปราโมทย์ ไชยเวช. 2553. ปิโตรเลียมเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มนตรี เภาเดช. 2553. เอกสารประกอบการสอนการประมาณราคาระบบไฟฟ้า. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

รัตนชัย ไพรินทร์, จงจิตรี หิรัญธาก และอุษัช วิชชวรชาติ. 2541. “กระบวนการ Gasification และการใช้พลังงานจาก Gasifier.” วารสารพลังงาน. 9(43) : 28.

รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถิ. 2554. ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วิญญู วานิชศิริโรจน์. (2538). “ออกแบบอย่างไรให้ดีกมลลาด.” วารสารอาษา. (44) : 50-53.

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. 2541. ระบบการจัดการพลังงานในอาคาร Building Automation System. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย.

ศาสตราจารย์กิตติคุณเดชา บุญค้ำ. 2552. สวนและต้นไม้. กรุงเทพมหานคร : บ้านและสวน.

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, กองนโยบายและแผนพลังงาน. 2554. ทางเลือกการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า. (ม.ป.ท.).

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ คณะอนุกรรมการประสานงานการวิจัยและพัฒนาพลังงาน. 2537. ความก้าวหน้าการพัฒนาพลังงานความร้อนใต้พิภพและแผนการปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา พ.ศ. 2536-2540. (ม.ป.ท.).

สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ. 2550. “ข้อมูลและข่าวสารนโยบายพลังงาน.” วารสารนโยบายพลังงาน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2557. **ข่าวสารและบริการ
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.nesdb.go.th>.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ . 2554. **ร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ
สังคมแห่งชาติฉบับที่ 11(พ.ศ. 2555 – 2559)**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.nesdb.go.th>.

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้. 2557. **อุทยานการเรียนรู้**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.okmd.or.th/th/about.asp>.

สำนักพิมพ์กรุงเทพธุรกิจ. 2557. **ข่าวสารข้อมูลด้านพลังงานทดแทน**. [Online]. เข้าถึงได้จาก :
<http://www.pttplc.com>

Asia-Pacific Economic Cooperation. 1998. **APEC Energy Statistics 1996**. Energy Working
Group.

Brawne, M. 1973. **Time-Saver Standard for Building Type**. New York : McGraw-Hill Book.

Bsria. 2002. **Water reclaimed standard**. 2nd ed. New York.

Building and Construction Authority. 2007. **Code on Envelope Thermal Performance for
Buildings**: Singapore. (n.p.).

Ernst Neufert. 1980. **Architect's Data**. second (International) English edition. UK : BSP
Professional books.

Rudolf Herz, Friba, Dr lin. 1970. **Architects' Data**. London : Crosby Lockwood.

Strakosch. 1967. **Vertical Transportation**. New York: John : Wiley & Sons.

Wolfgang Schuller, Van Nostrand Reinhold. 1990. **The Vertical Building Structure**. New
York.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ประกอบไปด้วยกฎหมายหลายฉบับ ที่มีความสำคัญต่อการออกแบบโครงการศูนย์การเรียนรู้และอบรมด้านพลังงานทดแทน โดยในแต่ละฉบับมีความสำคัญในแง่มุมที่แตกต่างกันไป โดยกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

- พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2526) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2479
 - กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522
 - ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2544
- โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ ดังต่อไปนี้

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

มาตรา 4 ในพระราชบัญญัตินี้

“อาคาร” หมายความว่า ดึก บ้าน โรงเรือน เรือน ร้าน แพร คลังสินค้า สำนักงานและสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่ออย่างอื่น ซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ และหมายรวมถึง

(2) เจ็อน สะพาน อุโมงค์ ทางหรือท่อระบายน้ำ อุ้เรือ คานเรือ ทำน้ำ ทำจอดเรือ รั้ว กำแพง หรือประตู ที่สร้างขึ้นติดต่อกับหรือใกล้เคียงกับที่สาธารณะหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นให้บุคคลใช้สอยได้ทั่วไป ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กั๊บรถ และทางเข้าออกของรถสำหรับอาคารที่กำหนดตามมาตรา 8 (9)

(5) สิ่งก่อสร้างขึ้นอย่างอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงส่วนต่างๆของอาคารด้วย

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้พื้นที่อาคารหรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจกรรมประเภทหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกัน $\geq 10,000$ ตารางเมตรขึ้นไป

“ที่สาธารณะ” หมายความว่า ที่ซึ่งเปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะมีการเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

หมวด 1 บททั่วไป

มาตรา 8 (9) เพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การสาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรมและการอำนวยความสะดวกแก่การจราจร ตลอดจนการอื่นที่จำเป็นเพื่อปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคาร มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนด

(9) พื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กั๊บรถ และทางเข้าออกของรถสำหรับอาคารบางชนิด หรือบางประเภท ตลอดจน ลักษณะและขนาดของพื้นที่หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นดังกล่าว

กฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2526)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไปเพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการหรือการพาณิชย์

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความปลอดภัยเป็นพิเศษ

(1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือ ศาสนสถาน

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่ง ส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่ รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน $\geq 10,000$ ตารางเมตร

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม เช่น บ่อน้ำ สระ ว่ายน้ำหรือที่จอดรถ รวมถึงสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูง ≤ 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือ สิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็น ทางสัญจรได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“ระบบบำบัดน้ำเสีย” หมายความว่า กระบวนการทำหรือการปรับปรุงน้ำเสียให้มีคุณภาพ เป็นน้ำทิ้ง รวมทั้งการทำให้น้ำทิ้งพ้นไปจากอาคาร

“ลิฟต์ดับเพลิง” หมายความว่า ลิฟต์ที่พนักงานดับเพลิงสามารถควบคุมการใช้ได้ขณะเกิด เพลิงไหม้

หมวด 1 ลักษณะของอาคาร เนื้อที่ว่างภายนอกอาคารและแนวอาคาร

ข้อ 3 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร กว้าง ≥ 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้สะดวกที่ว่างดังกล่าวให้รวมระยะเขตห้าม ก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมาย ที่เกี่ยวข้อง

ข้อ 4 พื้นหรือผนังของอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องห่างเขตที่ดินของผู้อื่นและถนน สาธารณะ ≥ 6.00 เมตร

ข้อ 5 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนระหว่าง พื้นที่อาคารรวมทุกชั้น /พื้นที่ดินของทุกอาคารที่อยู่บนที่ดินแปลงเดียวกัน $\leq 10 / 1$

ข้อ 6 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารสาธารณะที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่าง ปราศจากสิ่งปกคลุม $\geq 10\%$ ของที่ดินแปลงนั้น

ข้อ 7 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบระบายน้ำทิ้ง ตามหมวด 2 และหมวด 3 ถ้าเป็นอาคารที่มีชั้นใต้ดิน ระบบดังกล่าวต้องแยกออกจากระบบเหนือพื้นดิน

หมวด 2 ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล ดังต่อไปนี้

(1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ใช้เฉพาะกับผนังด้านนอก โดยให้มีช่องเปิด ู่ภายนอกอาคารได้ ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น พื้นที่ของช่องเปิดต้องมีขนาด $\geq 10\%$ ของ พื้นที่นั้น

(2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้มีอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศเข้ามาตามอัตรา ดังนี้

ตารางที่ ภ.1 แสดงอัตราการระบายในพื้นที่ใช้งานต่างๆ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
2	ห้องครัว ห้องส้วม ของอาคารสาธารณะ	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
10	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
11	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทั้ง ≥ 5.00 เมตร สูงจากพื้นดิน ≥ 1.50 เมตร

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบปรับอากาศ ต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจาก ภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออก $\geq 10\%$ ของพื้นที่นั้น

(2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับพื้นอาคารใดก็ได้ โดยให้มีกลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตรา ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.2 ตารางการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์/ชั่วโมง/ตารางเมตร
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	10
18	ห้องครัว	30

ข้อ 11 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของกรไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ข้อ 14 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน และต้องเพียงพอตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลา ≥ 2 ชั่วโมง สำหรับสัญลักษณ์ทางฉุกเฉินทางเดิน ห้องโถงบันไดและระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้อง ช่วยชีวิตฉุกเฉินเป็นต้น

ข้อ 18 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อเย็นที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังนี้

(5) ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณไม่น้อยกว่า 30 ลิตร / วินาที สำหรับ ท่อเย็นท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตร / วินาทีสำหรับท่อเย็นที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลัง เดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตร / วินาที และสามารถจ่ายน้ำเป็นเวลา ≥ 30 นาที

ข้อ 19 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสม โดยมี 1 เครื่อง / พื้นที่อาคาร $\leq 1,000$ ตารางเมตร @ ≤ 45.00 เมตรแต่ละชั้น ≥ 1 เครื่อง การติดตั้งต้องให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงกว่าพื้นอาคาร ≤ 1.50 เมตร ในที่ที่สามารถอ่านคำแนะนำได้สะดวก

หมวด 3 ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนจากอาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะระบายลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงก็ได้แต่ต้องไม่ก่ออันตรายแก่สุขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 4 ระบบประปา

ข้อ 36 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบสำรองน้ำที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้นาน ≥ 2 ชั่วโมง

หมวด 5 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบกำจัดขยะโดยวิธีขนถ่ายหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 ปริมาณขยะมูลฝอย ที่เกิดขึ้นในอาคารคิดจาก

(2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร / ตารางเมตร / วัน

ข้อ 40 อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่พักรวมมูลฝอยต้องมีลักษณะดังนี้

- (1) ขนาดความจุ ≥ 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ในข้อ 39
- (2) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (3) พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม
- (4) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (5) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- (6) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า

ที่พักรวมมูลฝอยต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บอาหาร ≥ 4.00 เมตร ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีความจุ > 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องห่างจากที่ประกอบและที่เก็บ อาหาร ≥ 10.00 เมตร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

หมวด 1 แบบและระเบียบวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารต่อไปนี้ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น โรงมหรสพ หอประชุม สถานศึกษา สนามกีฬา หอสมุด เป็นต้น

ข้อ 3 อาคารตามข้อ 2 (2) ต้องมีเครื่องดับเพลิงมือถือตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 ตารางเครื่องดับเพลิงมือถือ ในอาคารที่เป็นที่ชุมนุมของประชาชน

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุ \geq
(1) โฟมเคมี	10 ลิตร
(2) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
(3) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม
(4) เฮลอน HALON 1211	4 กิโลกรัม

ข้อ 5 อาคารตามข้อ 3 ที่มีพื้นที่รวมกันในหลังเดียวกัน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์แจ้งเหตุทั้งแบบอัตโนมัติและแบบใช้มือ

(2) อุปกรณ์สัญญาณส่งเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณ

หมวด 2 แบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลจะเข้าใช้สอยได้ ต้องมีจำนวนห้องน้ำ ห้องส้วม ดังต่อไปนี้
ตารางที่ ก.4 ตารางแสดงจำนวนห้องน้ำห้องส้วมในอาคารที่เป็นที่ชุมนุมของประชาชน

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		อ่างล้างมือ
	ที่ถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ	
(7) หอประชุมหรือโรงแรมหรู (ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1
(9) สำนักงาน (ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1
(10) ภัตตาคาร (ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะ 200 ตร.ม.)			
ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
ข. สำหรับผู้หญิง	2	-	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๑ ห้องน้ำ ห้องส้วมจะแยกหรือรวมกันก็ได้ แต่ต้องทำความสะอาดได้ง่าย มีช่องระบายอากาศ $\geq 10\%$ ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอระยะตั้งจากพื้นถึงฝ้า เพดาน ≥ 1.80 เมตร

ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมแยกกัน ต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง ≥ 0.9 ตารางเมตร และต้องมีความกว้าง ≥ 0.9 เมตร

ถ้าห้องน้ำ ห้องส้วมอยู่รวมกันต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละห้อง ≥ 1.50 ตารางเมตร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 2 ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ต้องมีลักษณะและขนาดดังนี้

(1) $\geq 2.40 \times 6.00$ เมตร กรณีจอดทำมุม $\leq 30^\circ$ กับแนวทางเดินรถ

(2) $\geq 2.40 \times 5.00$ เมตร กรณีจอดตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ

(3) $\geq 2.40 \times 5.50$ เมตร กรณีจอดทำมุม $\geq 30^\circ$ กับแนวทางเดินรถ

ข้อ 3 ที่จอดรถแต่ละคันต้องแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถไว้ชัดเจน และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อกับทางเข้า - ออก และที่กั้นรถ

ข้อ 4 ระยะความสูงสุทธิระหว่างพื้นที่ที่ใช้จอดรถ ทางเดินรถ และทางลาดขึ้นลงของรถกับส่วนที่ต่ำสุดของชั้นที่ถัดไปของอาคาร) ≥ 2.10 เมตร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2479

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดตามกำหนดดังนี้

(2) ในเขตเทศบาลทุกแห่งหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

(๗) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ ≥ 1 คันต่อพื้นที่ 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ให้ปัดเป็น 240

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้าง ≥ 6.00 เมตร ถ้ำจัดให้รั้วทางเดียวทางเข้าออก ต้องกว้าง ≥ 3.50 เมตร และปากทางเข้าออกต้องมีลักษณะดังนี้

(1) ศูนย์กลางทางเข้าออกต้องห่างจากจุดเริ่ม โค้งหรือหักมุมของทางร่วม ทางแยก ≥ 20 เมตร

กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานี ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคง แข็งแรงและความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่นอาคารดังต่อไปนี้

(ค) อาคารหรือสิ่งที่สูงขึ้นสูง ≥ 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือ โครงสร้าง หลังคา ช่วงหนึ่ง ≥ 10 เมตร หรือมีลักษณะ โครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสาธารณะชนได้

หมวด 2 ส่วนต่างๆของอาคาร

ส่วนที่ 1 วัสดุอาคาร

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่ 3 ชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการ ตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟได้

ส่วนที่ 2 พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

อาคารอยู่อาศัยรวมกัน หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคาร สาธารณะอาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ ≥ 1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะตั้งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน ระยะตั้ง ≥ 3.00 เมตร

3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆ ที่ คล้ายกัน ระยะตั้ง ≥ 3.50 เมตร

ระยะตั้งตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้ายหรือยอดผนังอาคาร และในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายในโครงสร้างของหลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้ายหรือยอดผนังของห้องหรือส่วนของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของหลังคา

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนี้ต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะตั้งระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย

ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ส่วนที่ 3 บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกั้นตง บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณจุกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

ส่วนที่ 4 บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่งและต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่ปิดก่อสร้างด้วยวัสดุฉนวนที่เป็นวัสดุทนไฟ บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันได โลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่ปิดก่อสร้างด้วยวัสดุฉนวนที่เป็นวัสดุทนไฟกั้น โดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่

เปิดสู่ภายนอกอาคาร ให้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตรและต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

หมวด 3 ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วน ของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งซึ่งมากที่สุดของอาคาร

หมวด 4 แนวอาคารและระยะต่างๆของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้น ไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้วให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่าง จากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาบฟ้าของอาคารด้านนั้น ให้ทำผนังทึบสูงจากคาบฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครเรื่อง ควบคุมอาคาร พ.ศ.2544

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขปรับปรุงข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ว่าด้วยการควบคุมอาคาร

ข้อ 3 ให้ยกเลิก

(1) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522

(2) ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ. 2521

บรรดาเทศบัญญัติ ข้อบัญญัติ ข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งอื่นใดใน ส่วนที่ได้บัญญัติไว้แล้วในข้อบัญญัตินี้ หรือซึ่งขัดแย้งกับข้อบัญญัตินี้ให้ใช้ข้อบัญญัตินี้ แทน

ข้อ 4 ให้ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครรักษาการตามข้อบัญญัตินี้ และมีอำนาจ ออกข้อบังคับ ระเบียบ ประกาศหรือคำสั่งเพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามข้อบัญญัตินี้

หมวด 4 บันไดและบันไดหนีไฟ

ข้อ 39 โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า ตลาด สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน สถานีขนส่งมวลชน ที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือดัดแปลง เกิน 1 ชั้น นอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีก
หนึ่งทาง และต้องมีทางเดิน ไปยังทางหนีไฟนั้น ได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

อาคารสาธารณะที่มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป นอกจากมีบันไดตามปกติแล้วจะต้องมีทาง
หนีไฟ โดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางด้วย

ข้อ 40 อาคารที่มีชั้นใต้ดินตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป นอกจากจะมีบันไดตามปกติแล้ว จะต้องมีทาง
หนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางด้วย

ข้อ 41 บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและถาวร มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90
เซนติเมตร และไม่เกิน 150 เซนติเมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า
22 เซนติเมตร

ชานพักกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได มีราวบันไดสูง 90 เซนติเมตร ห้ามสร้าง
บันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันได และอีกด้านหนึ่งกว้างไม่
น้อยกว่า 1.50 เมตร

กรณีใช้ทางลาดหนีไฟแทนบันไดหนีไฟ ความลาดชันของทางหนีไฟดังกล่าวต้องมีความ
ลาดชัน ไม่เกินกว่าร้อยละ 12

ข้อ 42 บันไดหนีไฟภายในอาคารที่ไม่ใช่อาคารสูง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 90
เซนติเมตร มีผนังที่บ่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟและถาวรกัน โดยรอบเว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบาย
อากาศและช่องประตูหนีไฟ และแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคาร ได้มีพื้นที่
รวมกันไม่น้อยกว่า 1.40 เซนติเมตร โดยต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

บันไดหนีไฟภายในอาคารตามวรรคหนึ่ง ที่เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่ไม่สามารถเปิด
ช่องระบาย อากาศได้ตามวรรคหนึ่ง ต้องมีระบบอัดลมภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะ
ใช้งานไม่น้อยกว่า 38.6 ปาสกาลเมตร ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และบันไดหนีไฟ
ที่ลงหรือขึ้นสู่พื้นของ อาคารนั้นต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก

ข้อ 44 ตำแหน่งที่ตั้งบันไดหนีไฟ ยกเว้นอาคารตามข้อ 43 ต้องมีระยะห่างระหว่างประตู
ห้องชุด ท้ายด้านทางเดินที่เป็นทางเดิน ไม่เกิน 10 เมตร ระยะห่างระหว่างบันไดหนีไฟตามทางเดิน
ต้องไม่เกิน 60 เมตร ต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรืออาคารผู้พื้นดินถ้าเป็นบันไดหนีไฟ
ภายในอาคารและถึงพื้นชั้นสองถ้าเป็นบันไดหนีไฟภายนอกอาคาร

ข้อ 45 ประตูของบันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟมีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
สูง ไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร สามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงและต้องเป็นบานเปิดชนิดผลักเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้บันได เท่านั้น ชั้นคาเฟ่ ชั้นล่างและชั้นที่ออกเพื่อหนีไฟสู่ภายนอกอาคารให้เปิดออกจากห้อง บันไดหนีไฟพร้อม ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง ประตูหรือทางออกตู้บันได หนีไฟต้องไม่มีขั้นหรือธรณี ประตูหรือขอบกัน

ข้อ 46 ต้องมีป้ายเรืองแสงหรือเครื่องหมายไฟแสงสว่างด้วยไฟสารเรืองเงินบอกทางออก ตู้บันได หนีไฟ ติดตั้งเป็นระยะตามทางเดินบริเวณหน้าทางออกตู้บันไดหนีไฟ และทางออกจาก บันไดหนีไฟ ตู้ ภายนอกอาคารหรือชั้นที่มีทางหนีไฟได้ปลอดภัยต่อเนื่อง โดยป้ายดังกล่าวต้อง แสดงข้อความทางหนีไฟ เป็นอักษรมีขนาดสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร หรือเครื่องหมายที่มีแสง สว่างและแสดงว่าเป็นทางหนีไฟ ให้ชัดเจน

หมวด 5 แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ 49 ความสูงอาคาร ไม่ว่าจะจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกิน 2 เท่าของระยะราววัดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวถนนด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด กรณีอาคารตั้งอยู่ริมหรือห่างไม่เกิน 100 เมตร จากถนนสาธารณะที่กว้างไม่น้อยกว่า 80 เมตร และมีทางเข้าออกจาก อาคารสู่ทางสาธารณะนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร ให้คิดความสูงของอาคารจาก ความกว้างของ ถนนสาธารณะที่กว้างที่สุดเป็นเกณฑ์

ข้อ 50 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ รั้น แนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร มิให้มีส่วนของอาคารล้ำเข้ามาใน แนวรั้น ดังกล่าว ยกเว้นรั้วหรือกำแพงกันแนวเขตที่สูงไม่เกิน 2 เมตร

อาคารที่สูงเกิน 2 ชั้นหรือเกิน 8 เมตร อาคารขนาดใหญ่ ห้องแถว ตึกแถวอาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ คลังสินค้า ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย ยกเว้นอาคารอยู่อาศัย สูง ไม่เกิน 3 ชั้นหรือไม่เกิน 10 เมตร และพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ที่ก่อสร้างหรือ ดัดแปลงใกล้ ถนนสาธารณะ ต้องมีระยะรั้นดังต่อไปนี้

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้รั้นแนวอาคารห่างจาก กึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

ข้อ 53 อาคารอยู่ริมทางสาธารณะที่ไม่ต้องมีที่ว่างตามข้อ 52 (3) และ 52 (6) ต้องมีลักษณะ ดังนี้

แนวอาคารด้านที่ประชิดติดริมทางสาธารณะ ต้องมีความยาวมากกว่า 1 ใน 8 ส่วนของ ความยาว เส้นรอบรูปภายนอกของอาคาร ทั้งนี้ แนวอาคารด้านที่ประชิดติดทางสาธารณะต้องห่าง ทางสาธารณะ ไม่เกิน 20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณี ห้องแถว ตึกแถว ด้านหน้าอาคารทุกคูหาต้องประชิดติดริมทางสาธารณะและมีแนวอาคาร ห่างจากทางสาธารณะไม่เกิน 20 เมตร

ข้อ 54 อาคารด้านชิดที่ดินเอกชน ช่องเปิด ประตู หน้าต่าง ช่องระบายอากาศหรืออิมระเบียง สำหรับชั้น 2 ลงมาหรือสูงไม่เกิน 9 เมตร ต้องอยู่ห่างเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 2 เมตร และ สำหรับชั้น 3 ขึ้น ไปหรือสูงเกิน 9 เมตร ต้องห่างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ข้อ 55 อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ต้องมีที่ว่าง โดยรอบอาคาร ไม่น้อยกว่า 1 เมตร ยกเว้น บ้านพักอาศัยที่มีพื้นที่ไม่เกิน 300 ตารางเมตร

อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร ต้องมีที่ว่างโดยรอบอาคาร ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ที่ว่างตามวรรคหนึ่งและวรรคสองจะใช้ร่วมกับที่ว่างของอาคารอีกหลังหนึ่งไม่ได้ เว้นแต่ใช้ร่วมกับที่ว่างของอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ

หมวด 6 แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 60 อาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้แต่ละหลัง ต้องมีห้องอาบน้ำและห้องส้วม ไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตาราง ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ก.5 ตารางแสดงห้องน้ำและห้องส้วมในอาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม			ห้องอาบน้ำ
	อ่างล้างมือ	ส้วม	ที่บัสสาวะ	
1. หอประชุม โรงแรมหรือ ห้างสรรพสินค้าอาคาร 200 ตารางเมตร หรือต่อ 100 คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น ทั้งนี้ให้ถือจำนวนมากกว่าเป็นเกณฑ์				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	1	2	-
ข. สำหรับผู้หญิง	1	2	-	-
3. สำนักงานต่อพื้นที่ทำงาน 300 ตารางเมตร				
ก. สำหรับผู้ชาย	1	1	2	-
ข. สำหรับผู้หญิง	1	2	-	-

ห้องส้วมและห้องอาบน้ำจะรวมเป็นห้องเดียวกันก็ได้ จำนวนห้องส้วมและห้องอาบน้ำตามที่กำหนดไว้ในตารางข้างต้นเป็นอัตราต่ำสุดที่ต้องจัดให้มีถึงแม้อาคารนั้นจะมีพื้นที่อาคารหรือจำนวนคนน้อยกว่าที่กำหนดไว้ก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าอาคารมีพื้นที่หรือจำนวนมากกว่าที่กำหนดไว้จะต้องจัดให้มีจำนวนห้องส้วมและห้องอาบน้ำเพิ่ม ขึ้นตามอัตราที่กำหนด และจำนวนที่มากเกินนั้นถ้าต่ำกว่ากึ่งหนึ่งตามอัตราที่กำหนดไว้ให้ ปิดทั้ง ตั้งแต่กึ่งหนึ่งขึ้นไปให้คิดเต็ม

ชนิดหรือประเภทของอาคารที่มีได้กำหนดไว้ในตารางนี้ ให้พิจารณาเทียบเคียงลักษณะการใช้สอยของอาคารนั้น โดยถืออัตราจำนวนห้องส้วม ห้องอาบน้ำและอ่างล้างมือในตารางข้างต้นเป็นหลัก

ข้อ 61 ห้องส้วมและห้องอาบน้ำที่แยกกัน ต้องมีขนาดของพื้นที่ห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.9 ตารางเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร ถ้าห้องส้วมและห้องอาบน้ำรวมอยู่ในห้องเดียวกันต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตรห้องส้วมและห้องอาบน้ำ ต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลม ระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝ้าหรือผนังตอนต่ำสุด ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

หมวด 9 อาคารจอดรถ ที่จอดรถ ที่กับริดและทางเข้าออกของรถ

ส่วนที่ 1 ที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถ

ข้อ 83 อาคารประเภทดังต่อไปนี้ ต้องมีที่จอดรถ ที่กับริดและทางเข้าออกของรถ คือ

- (1) โรงมหรสพ
- (2) โรงแรม
- (3) อาคารอยู่อาศัยรวมหรืออาคารชุด ที่มีพื้นที่ห้องชุดแต่ละห้องชุดตั้งแต่ 60 ตารางเมตร ขึ้นไป
- (4) ภัตตาคาร ที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารรวมกันตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (5) อาคารสรรพสินค้า ที่มีพื้นที่ห้องขายสินค้าตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ห้องทำงานรวมตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) ตลาด ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (8) โรงงาน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (9) คลังสินค้า ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคาร ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (10) อาคารเก็บของ
- (11) ตึกแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (12) สถานพยาบาล ที่มีพื้นที่ใช้สอยในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (13) สถานศึกษา ที่มีพื้นที่ใช้สอยในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (14) สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (15) อาคารแสดงสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมในแต่ละหลังตั้งแต่ 300 ตารางเมตร
- (16) อาคารขนาดใหญ่ยกเว้นถังเก็บของเหลว สารเคมี หรือวัสดุอื่น ๆ ที่คล้ายกัน ไซโล อ่างเก็บน้ำ
- (17) ห้องโถงของ โรงแรมตาม (2) ภัตตาคารตาม (4) อาคารขนาดใหญ่ตาม (16)
- (18) อาคารพาณิชย์ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมทั้งหลังหรือพื้นที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของ อาคารที่ ใช้สอยเพื่อการพาณิชย์ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป เว้นแต่ที่ได้กำหนดไว้แล้วใน ข้อนี้

การคิดพื้นที่ตาม (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (12) (13) (15) (17) และ (18) ให้คิดพื้นที่รวม ทุกห้องที่ใช้สอยประเภทเดียวกันภายในอาคาร โดยไม่รวมพื้นที่ห้องน้ำส้วม ลิฟต์ ห้องนรภัย ห้อง เก็บ เอกสารที่ไม่มีคนเข้าใช้สอย

ข้อ 84 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารหลังเดียว หรือหลายหลังที่เป็นอาคาร ประเภทที่ต้อง มีที่จอดรถ ที่กับริด และทางเข้าออกของรถตามข้อ 83 ต้องจัดให้มีที่จอดรถตาม จำนวนของแต่ละ ประเภทของอาคารที่ใช้เพื่อการนั้น ๆ ดังต่อไปนี้

- (1) โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่
- (4) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถ 10 คันสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะ 150 ตารางเมตรแรก ส่วนที่ เกินให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร
- (6) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 60 ตารางเมตร
- (16) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร หรือให้ มีที่ จอดรถตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการใน อาคารขนาดใหญ่นั้น รวมกัน ทั้งนี้ ให้ถือที่จอดรถจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์บังคับ ยกเว้น โรงงาน คลังสินค้า
- (17) ห้องโถง ให้มีที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่จอดรถ 10 ตารางเมตร

ข้อ 86 ที่จอดรถหนึ่งคันต้องเป็นพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าและต้องมีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) ในกรณีที่ยอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5 เมตร

(2) ในกรณีที่ยอดรถขนานกับแนวทางเดินรถ หรือทำมุมกับทางเดินรถน้อยกว่า 30 องศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(3) ในกรณีที่ยอดรถทำมุมกับทางเดินรถตั้งแต่ 30 องศาขึ้นไป ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ที่ยอดรถต้องทำเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตที่ยอดรถแต่ละคัน ไว้ให้ปรากฏที่จุดรถนั้น และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกของรถและที่กักบริเวณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การศึกษากฎหมายการออกแบบเกี่ยวกับคนพิการ

กฎกระทรวง

กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา
พ.ศ. 2548

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

“สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา” หมายความว่า ส่วนของอาคารที่สร้างขึ้นและอุปกรณ์อันเป็นส่วนประกอบของอาคารที่ติดหรือตั้งอยู่ภายในและภายนอกอาคารเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้อาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

“ลิฟต์” หมายความว่า อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับนำคนขึ้นลงระหว่างพื้นของอาคารที่ต่างระดับกันแต่ไม่ใช่บันไดเลื่อนหรือทางเลื่อน

“พื้นผิวต่างสัมผัส” หมายความว่า พื้นผิวที่มีผิวสัมผัสและสีซึ่งมีความแตกต่างไปจากพื้นผิวและสีในบริเวณข้างเคียงซึ่งคนพิการทางการมองเห็นสามารถสัมผัสได้

“ความกว้างสุทธิ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยปราศจากสิ่งใด ๆ กีดขวาง

ข้อ 3 อาคารประเภทและลักษณะดังต่อไปนี้ ต้องจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ ในบริเวณที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไป

(2) สำนักงาน โรงแรม หอประชุม สนามกีฬา ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า ประเภทต่าง ๆ ที่มีพื้นที่ส่วนใดของอาคารที่เปิดให้บริการแก่บุคคลทั่วไปเกิน 2,000 ตารางเมตร
หมวด 1 ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวก

ข้อ 4 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ตามสมควร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) สัญลักษณ์รูปผู้พิการ

(2) เครื่องหมายแสดงทางไปสู่สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และ คนชรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) สัญลักษณ์ หรือตัวอักษรแสดงประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 5 สัญลักษณ์รูปผู้พิการ เครื่องหมายแสดงทางไปสู่สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา และสัญลักษณ์หรือตัวอักษรแสดงประเภทของสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ตามข้อ 4 ให้เป็นสีขาวโดยพื้นป้ายเป็นสีน้ำเงินหรือเป็นสีน้ำเงินโดยพื้นป้ายเป็นสีขาว

ข้อ 6 ป้ายแสดงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีความชัดเจน มองเห็นได้ง่าย ติดอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำให้สับสน และต้องจัดให้มีแสงส่องสว่างเป็นพิเศษทั้งกลางวันและกลางคืน

หมวด 2 ทางลาดและลิฟต์

ข้อ 7 อาคารตามข้อ 3 หากระดับพื้นภายในอาคาร หรือระดับพื้นภายในอาคารกับภายนอกอาคาร หรือระดับพื้นทางเดินภายนอกอาคารมีความต่างระดับกันเกิน 20 มิลลิเมตรให้มีทางลาดหรือลิฟต์ระหว่างพื้นที่ต่างระดับกัน แต่ถ้ามีความต่างระดับกันไม่เกิน 20 มิลลิเมตรต้องปาดมุมพื้นส่วนที่ต่างระดับกัน ไม่เกิน 45 องศา

ข้อ 8 ทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น
- (2) พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นที่กับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด
- (3) ความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดมีความยาวของทุกช่วง รวมกันตั้งแต่ 6,000 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (4) มีพื้นที่หน้าทางลาดที่กว้างยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (5) ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน 1:12 และมีความยาวช่วงละไม่เกิน 6,000 มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน 6,000 มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร คั่น ระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด
- (6) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกั้นให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และมีราวกันตก
- (7) ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ 2,500 มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้าน โดยมี ลักษณะดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ห) ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไต่ขึ้น

(ข) มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร

(ค) สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร

(ง) ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ

(จ) ราวจับต้องยาวต่อเนื่อง และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่เกิดขวงหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของคนพิการทางการมองเห็น

(8) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็น และคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทางลาดที่เชื่อมระหว่าง ชั้นของอาคาร

(9) ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ในบริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 9 อาคารตามข้อ 3 ที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคารลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ต้องสามารถขึ้นลงได้ทุกชั้น มีระบบควบคุมลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถควบคุมได้เอง ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดไว้ในบริเวณที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้สะดวกให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ช่องประตูด้านนอกของลิฟต์ที่จัดไว้ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราใช้ได้

ข้อ 10 ลิฟต์ที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ที่มีลักษณะเป็นห้องลิฟต์ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ขนาดของห้องลิฟต์ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1,100 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร

(2) ช่องประตูลิฟต์ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และต้องมีระบบแสง เพื่อป้องกันไม่ให้ประตูลิฟต์หนีบผู้โดยสาร

(3) มีพื้นผิวต่างสัมผัสบนพื้นบริเวณหน้าประตูลิฟต์กว้าง 300 มิลลิเมตร และยาว 900 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ห่างจากประตูลิฟต์ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ปุ่มล่างสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร ปุ่มบนสุดอยู่สูงจากพื้นไม่เกินกว่า 1,200 มิลลิเมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า 400 มิลลิเมตร ในกรณีที่ห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(ข) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่มเมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง

(ค) ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์

(5) มีราวจับ โดยรอบภายในลิฟต์ โดยราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก)

(ข) (ค) และ (ง)

(6) มีตัวเลขและเสียงบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง

(7) มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและแสดงทิศทางบริเวณ โถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

(8) ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกะพริบสีแดง เพื่อให้คนพิการทางการมองเห็นและคนพิการทางการได้ยินทราบ และให้มีไฟกะพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้ คนพิการทางการได้ยินได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกรีบทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

(9) มีโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินภายในลิฟต์ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกได้ โดยต้องอยู่สูง จากพื้นไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร

(10) มีระบบการทำงานที่ทำให้ลิฟต์เดือนมาอยู่ตรงที่จอดชั้นระดับพื้นดินและประตูลิฟต์ ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

หมวด 3 บันได

ข้อ 11 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีบันไดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราใช้ได้อย่างน้อยชั้นละ 1 แห่ง โดยต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) มีชานพักทุกระยะในแนวตั้งไม่เกิน 2,000 มิลลิเมตร

(3) มีราวบันไดทั้งสองข้าง โดยให้ราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ลูกตั้งสูงไม่เกิน 150 มิลลิเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลี่ยมกันออก แล้วเหลือ ความกว้างไม่น้อยกว่า 280 มิลลิเมตร และมีขนาดสม่ำเสมอตลอดช่วงบันได ในกรณีที่ขึ้นบันได เหลี่ยมกันหรือมีลูกบันไดให้มีระยะเหลี่ยมกันได้ไม่เกิน 20 มิลลิเมตร

(5) พื้นผิวของบันไดต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น

(6) ลูกตั้งบันไดห้ามเปิดเป็นช่องโถ่ง

(7) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็น และคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของบันไดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

หมวด 4 ที่จอดรถ

ข้อ 12 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา อย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้

(1) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 10 คัน แต่ไม่เกิน 50 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 1 คัน

(2) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน

(3) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้นเศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน

ข้อ 13 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคาร ให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตรและยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

ข้อ 14 ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้างไม่น้อยกว่า 2,400 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 6,000 มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่างข้างที่จอดรถกว้างไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมีลักษณะพื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 5 ทางเข้าอาคาร ทางเดินระหว่างอาคาร และทางเชื่อมระหว่างอาคาร

ข้อ 15 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีทางเข้าอาคารเพื่อให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาเป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา
- (2) อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลง ได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

ข้อ 16 ในกรณีที่มีอาคารตามข้อ 3 หลายอาคารอยู่ในบริเวณเดียวกันที่มีการใช้อาคารร่วมกัน จะมีรั้วล้อมหรือไม่ก็ตาม ต้องจัดให้มีทางเดินระหว่างอาคารนั้น และจากอาคารแต่ละอาคารนั้นไปสู่ทางสาธารณะ ลานจอดรถหรืออาคารที่จอดรถทางเดินตามวรรคหนึ่งต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) พื้นทางเดินต้องเรียบ ไม่ลื่น และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (2) หากมีท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำบนพื้นต้องมีฝาปิดสนิท ถ้าฝาเป็นแบบตะแกรง หรือแบบรู ต้องมีขนาดของช่องตะแกรงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกว้างไม่เกิน 13 มิลลิเมตรแนว ร่องหรือแนวของรางจะต้องวางกับแนวทางเดิน
- (3) ในบริเวณที่เป็นทางแยกหรือทางเลี้ยวให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส
- (4) ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเดิน ต้องจัดให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยไม่กีดขวาง ทางเดิน และจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสหรือมีการกั้นเพื่อให้ทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวาง และอยู่ห่างสิ่ง กีดขวาง ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร
- (5) ป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่แขวนอยู่เหนือทางเดิน ต้องมีความสูงจากพื้นทางเดินไม่น้อยกว่า 2,000 มิลลิเมตร
- (6) ในกรณีที่พื้นทางเดินกับพื้นถนนมีระดับต่างกัน ให้มีพื้นที่ลาดที่มีความลาดชันไม่เกิน 1:10

ข้อ 17 อาคารตามข้อ 3 ที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคาร ต้องมีผนังหรือราวกันตกทั้งสองด้าน โดยมี ราวจับซึ่งมีลักษณะตามข้อ 8 (7) (ก) (ข) (ค) (ง) และ (จ) ที่ผนังหรือราวกันตกนั้น และมีทางเดินซึ่ง มีลักษณะตามข้อ 16 (1) (2) (3) (4) และ (5)

หมวด 6 ประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 18 ประตูของอาคารตามข้อ 3 ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) เปิดปิดได้ง่าย
- (2) หากมีธรณีประตู ความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า 20 มิลลิเมตร และให้ขอบทั้ง สองด้านมีความลาดเอียงไม่เกิน 45 องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวก
- (3) ช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร
- (4) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเปิดผลัดเข้าออก เมื่อเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องมี พื้นที่ว่างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร
- (5) ในกรณีที่ประตูเป็นแบบบานเลื่อนหรือแบบบานเปิดให้มีมือจับที่มีขนาดเท่ากับราวจับ ตามข้อ 8 (7) (ข) ในแนวดิ่งทั้งด้านในและด้านนอกของประตูซึ่งมีปลายด้านบนสูงจากพื้นไม่น้อย กว่า 1,000 มิลลิเมตร และปลายด้านล่างไม่เกิน 800 มิลลิเมตร ในกรณีที่ประตูบานเปิดออกให้มี ราวจับตามแนวนอนด้านในประตู และในกรณีที่ประตูบานเปิดเข้าให้มีราวจับตามแนวนอน ด้านนอกประตูราวจับดังกล่าวให้สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร ยาวไปตามความกว้างของประตู
- (6) ในกรณีที่ประตูเป็นกระจกหรือลูกฟักเป็นกระจก ให้ติดเครื่องหมายหรือแถบสีที่ สังเกตเห็น ได้ชัด
- (7) อุปกรณ์เปิดปิดประตูต้องเป็นชนิดก้านบิดหรือแกนผลัด อยู่สูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,200 มิลลิเมตร ประตูตามวธรคหนึ่งต้องไม่ติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับ ให้บานประตูปิดได้เองที่อาจทำให้ประตูหนีบหรือกระแทกผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

ข้อ 19 ข้อกำหนดตามข้อ 18 ไม่ใช้บังคับกับประตูหนีไฟและประตูเปิดปิดโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

หมวด 7 ห้องส้วม

ข้อ 20 อาคารตามข้อ 3 ที่จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะจัดแยกออกมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย 1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 21 ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) มีพื้นที่ว่างภายในห้องส้วมเพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับ ได้ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1,500 มิลลิเมตร

(2) ประตูของห้องที่ตั้ง โถส้วมเป็นแบบบานเปิดออกสู่ภายนอก โดยต้องเปิดค้างได้ไม่น้อย กว่า 90 องศา หรือเป็นแบบบานเลื่อน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ประตู ด้านหน้าห้องส้วม ลักษณะของประตูนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดใน หมวด 6

(3) พื้นห้องส้วมต้องมีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องมีลักษณะเป็น ทางลาดตามหมวด 2 และวัสดุปูพื้นห้องส้วมต้อง ไม่ลื่น

(4) พื้นห้องส้วมต้องมีความลาดเอียงเพียงพอ ไปยังช่องระบายน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้ มีน้ำขัง บนพื้น

(5) มีโถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร มี พนักพิงหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เอง ใช้พิงได้และที่ ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา สามารถใช้ได้อย่างสะดวก มีด้านข้างด้านหนึ่งของโถส้วมอยู่ชิดผนังโดยมีระยะห่างวัดจากกึ่งกลาง โถส้วมถึงผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่ผนัง ส่วนด้านที่ ไม่ชิดผนังให้มีที่ว่างมากพอให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่นั่งเก้าอี้ล้อสามารถเข้าไปใช้โถ ส้วมได้โดยสะดวก ในกรณีที่ ด้านข้างของโถส้วมทั้งสองด้านอยู่ห่างจากผนังเกิน 500 มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่มีลักษณะ ตาม (7)

(6) มีราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอน และแนวตั้ง โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ราวจับในแนวนอนมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า 650 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 700 มิลลิเมตร และให้ยื่นล้าออกมาจากด้านหน้าโถส้วมอีกไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

(ข) ราวจับในแนวตั้งต่อจากปลายของราวจับในแนวนอนด้านหน้าโถส้วมมีความยาววัดจากปลายของราวจับในแนวนอนขึ้นไปอย่างน้อย 600 มิลลิเมตรราวจับตาม (6) (ก) และ (ข) อาจเป็นราวต่อเนื่องกันก็ได้

(7) ด้านข้างโถส้วมด้านที่ไม่ชิดผนังให้มีราวจับติดผนังแบบพับเก็บได้ในแนวราบ เมื่อกางออกให้มีระบบล็อกที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถปลดล็อกได้ง่าย มีระยะห่างจาก ขอบของ โถส้วม ไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 200 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร

(8) นอกเหนือจากราวจับตาม (6) และ (7) ต้องมีราวจับเพื่อนำไปสู่สุขภัณฑ์อื่น ๆ ภายใน ห้องส้วม มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 900 มิลลิเมตร

(9) ติดตั้งระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้ที่อยู่ภายนอกแจ้งภัยแก่ผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชรา และระบบสัญญาณแสงและสัญญาณเสียงให้ผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และ คนชราสามารถแจ้งเหตุหรือเรียกหาผู้ช่วยในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินไว้ใน ห้องส้วม โดยมีปุ่มกดหรือ ปุ่มสัมผัสให้สัญญาณทางานซึ่งติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถ ใช้งาน ได้สะดวก

(10) มีอ่างล้างมือโดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ใต้อ่างล้างมือด้านที่ติดตั้ง ไปจนถึงขอบอ่างเป็นที่ว่าง เพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถ สอดเข้าไปได้ โดยขอบอ่างอยู่ห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร และต้องอยู่ใน ตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าประชิดได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

(ข) มีความสูงจากพื้นถึงขอบบนของอ่างไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 800 มิลลิเมตร และมีราวจับในแนวนอนแบบพับเก็บได้ในแนวตั้งทั้งสองข้างของอ่าง

(ค) ก๊อกน้ำเป็นชนิดก้าน โยกหรือก้านกดหรือก้านหมุนหรือระบบอัตโนมัติ

ข้อ 22 ในกรณีในห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่อยู่ในห้องส้วมที่ จัดไว้สำหรับบุคคลทั่วไป และมีทางเข้าก่อนถึงตัวห้องส้วม ต้องจัดให้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือ ทุพพลภาพ และคนชราอยู่ในตำแหน่งที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถเข้าถึงได้ โดยสะดวกห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปตามวรรคหนึ่ง หากได้จัดสำหรับผู้ชายและผู้หญิงต่างหาก จากกันให้มีอักษรเบรลล์แสดงให้รู้ว่าเป็นห้องส้วมชายหรือหญิงติดไว้ที่ผนังข้างทางเข้าตำแหน่ง ที่สามารถสัมผัสได้ด้วย

ข้อ 23 ในกรณีที่เป็นห้องส้วมสำหรับผู้ชายที่มีใช้ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราตามข้อ 20 และข้อ 21 ให้มีที่ถ่ายปัสสาวะที่มีระดับเสมอพื้นอย่างน้อย 1 ที่ โดยมีราวจับ ในแนวนอนอยู่ด้านบนของที่ถ่ายปัสสาวะยาวไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตรมี ความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,300 มิลลิเมตร และมีราวจับด้านข้างของที่

ถ่ายปัสสาวะทั้งสองข้าง มีความสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งยื่นออกมาจากผนังไม่น้อยกว่า 550 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 600 มิลลิเมตร

ข้อ 24 ราวจับห้องส้วมให้มีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ 8 (7) (ก) และ (ข)

หมวด 8 พื้นผิวต่างสัมผัส

ข้อ 25 อาคารตามข้อ 3 ต้องจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็นที่พื้นบริเวณต่างระดับที่มีระดับต่างกันเกิน 200 มิลลิเมตร ที่ทางขึ้นและทางลงของทางลาดหรือบันไดที่พื้นด้านหน้าและด้านหลังประตูทางเข้าอาคาร และที่พื้นด้านหน้าของประตูห้องส้วม โดยมีขนาดกว้าง 300 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับและขนานไปกับความกว้างของช่องทางเดินของพื้นต่างระดับทางลาด บันได หรือประตู และขอบของพื้นผิวต่างสัมผัสอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นของทางขึ้นหรือทางลงของพื้นต่างระดับ ทางลาด บันได หรือประตู ไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 350 มิลลิเมตร ในกรณีของสถานีขนส่งมวลชน ให้ขอบนอกของพื้นผิวต่างสัมผัสอยู่ห่างจากขอบของชานชาลาไม่น้อยกว่า 600 มิลลิเมตร แต่ไม่เกินกว่า 650 มิลลิเมตร

หมวด 9 โรงมหรสพ หอประชุม และโรงแรม

ข้อ 26 อาคารตามข้อ 3 ที่เป็น โรงมหรสพหรือหอประชุมต้องจัดให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับเก้าอี้ล้ออย่างน้อยหนึ่งที่นั่งทุก ๆ จำนวน 100 ที่นั่ง โดยพื้นที่เฉพาะนี้เป็นพื้นที่ราบขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 900 มิลลิเมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 1,400 มิลลิเมตร ค่อนข้างที่ อยู่ในตำแหน่งที่เข้าออกได้

ภาคผนวก ก.

กฎหมายและพระราชบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับ อาคารอนุรักษ์พลังงาน

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดย พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
(ฉบับที่ 2) แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2550

(1.1) หลักการของพระราชบัญญัติ

เหตุผลในการประกาศใช้พระราชบัญญัตินี้ คือ โดยที่พระราชบัญญัติการ ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 มีบทบัญญัติบางประการ ไม่เหมาะสมกับสภาวะการณ์ในปัจจุบันสมควรแก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติดังกล่าวเพื่อให้สามารถกำกับและส่งเสริมการใช้พลังงาน การอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพและสามารถปรับเปลี่ยนแนวทางการอนุรักษ์พลังงานให้ทันต่อเทคโนโลยี กำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพของการผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ การเก็บ รักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการมอบหมายให้ บุคคลหรือนิติบุคคลตรวจสอบและรับรองการจัดการพลังงานการใช้พลังงาน ในเครื่องจักรหรือ อุปกรณ์ และคุณภาพวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานแทนพนักงานเจ้าหน้าที่เพื่อให้ทัน ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัตินี้ กฎหมายใหม่ที่มีการปรับปรุงแก้ไขจะสามารถแก้ปัญหา ดังนี้

(1) ระเบียบและขั้นตอนที่เป็นข้อปดักย่อยสามารถปฏิบัติได้สะดวกรวดเร็วทัน ต่อความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

(2) การอนุรักษ์พลังงานจะมุ่งเน้นพฤติกรรมบุคคลและองค์กร มากกว่ามุ่งเน้น เปลี่ยนวัสดุอุปกรณ์ สร้างความตระหนักร่วมกัน ประกอบกับขั้นตอนที่สั้นง่าย สะดวกรวดเร็ว มุ่ง สัมฤทธิ์ผลเพื่อการจูงใจด้านอนุรักษ์พลังงานมากขึ้น

(3) การแก้ปัญหาจากต้นทุน การคำนึงถึงการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์ พลังงาน การตระหนักถึงประสิทธิภาพวัสดุอุปกรณ์เครื่องจักร ตลอดจนการคุ้มครองผู้บริโภคให้ได้ ใช้เครื่องจักรวัสดุอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ การเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานได้รวดเร็วทั่วถึง เต็มระบบทั้งกรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.2) กลุ่มเป้าหมายตามพระราชบัญญัติ

กลุ่มเป้าหมายที่รัฐเข้าไปกำกับดูแลและให้การส่งเสริมเพื่อให้เกิดการดำเนินการ อนุรักษ์พลังงานประกอบด้วย

- (1) โรงงานควบคุม
- (2) อาคารควบคุม
- (3) ผู้ผลิต หรือผู้จำหน่ายเครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง และวัสดุที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน

โดยที่กลุ่มโรงงานและอาคารที่ถูกกำหนดเป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม ตามพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม ตามพระราชกฤษฎีกากำหนด โรงงานควบคุม ได้แก่ ผู้ที่ใช้พลังงานเป็นปริมาณค่อนข้างมาก ซึ่งผู้ที่เข้าข่ายเป็นอาคารหรือโรงงานควบคุมนั้นต้องมีลักษณะการใช้พลังงานอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- (1) ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายไฟฟ้าให้ติดตั้งเครื่องวัดไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไปหรือถ้าหากติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียวหรือหลายตัวรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,175 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป
- (2) มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ความร้อนจากไอน้ำ หรือพลังงานสิ้นเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงาน เทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูลขึ้นไป

(1.3) สำคัญของพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550 (อาคาร ควบคุม) หมวด 2 การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

(มาตรา 17) การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

- (1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร
- (2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- (3) การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดง คุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้นๆ
- (4) การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (5) การใช้และติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร
- (6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์
- (7) การอนุรักษ์พลังงาน โดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

หมวด 3 การอนุรักษ์พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์และส่งเสริมการใช้วัสดุ หรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

(มาตรา 23) เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน รวมทั้งให้มีการส่งเสริมการใช้วัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีอำนาจออกกฎกระทรวง ในเรื่องดังต่อไปนี้

(1) กำหนดมาตรฐานด้านประสิทธิภาพการใช้พลังงานของเครื่องจักรหรือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน

(2) กำหนดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงานตามประเภท ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน อัตราการเปลี่ยนแปลงพลังงาน และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ใดๆ เป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

(3) กำหนดวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานตามประเภท คุณภาพ และมาตรฐาน ใดๆ เป็นวัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน

(4) กำหนดให้ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์ พลังงาน ต้องแสดงค่าประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน หรือ วัสดุหรืออุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงตามวรรคหนึ่ง

(2) หรือ (3) มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามมาตรา 40 ได้

พระราชกฤษฎีกา กำหนดอาคารควบคุม

พ.ศ.2538

(มาตรา 3) ให้อาคารที่มีใช้อาคารที่ใช้เป็นพระที่นั่งหรือพระราชวัง อาคารที่ทำการ สถานทูตหรือสถานกงสุลต่างประเทศ อาคารที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศหรือที่ทำการของหน่วยงานที่ตั้งขึ้นตามความตกลงระหว่างรัฐบาลไทยกับรัฐบาลต่างประเทศ โบราณสถาน วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารหรืออาคารต่างๆ ที่ใช้เพื่อการศึกษา ซึ่งมีกฎหมายควบคุมการก่อสร้างไว้แล้ว โดยเฉพาะ ที่มีการใช้พลังงานดังต่อไปนี้ เป็นอาคารควบคุม

(1) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกันที่ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายให้ใช้วัดไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมีขนาดตั้งแต่หนึ่งพัน กิโลวัตต์หรือหนึ่งพันหนึ่งร้อยเจ็ดสิบห้ากิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป

(2) อาคารหลังเดียวหรือหลายหลังภายใต้เลขที่บ้านเดียวกันที่ใช้ไฟฟ้าจากระบบของผู้จำหน่าย ความร้อนจากไอน้ำจากผู้จำหน่ายหรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จำหน่ายหรือของตนเอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึงวันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มี ปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ยี่สิบล้านเมกะจูลขึ้นไป

(มาตรา 4) การคำนวณปริมาณการใช้พลังงานตามมาตรา 3 (2) ให้คำนวณเป็นหน่วยเมกะจูลตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- (1) กรณีไฟฟ้า ให้คำนวณปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยกิโลวัตต์ชั่วโมงแล้วคูณ ด้วย 3.6
- (2) กรณีความร้อนจากไอน้ำ ให้คำนวณปริมาณความร้อนจากไอน้ำเป็นพลังงาน ไฟฟ้าเทียบเท่า

กฎกระทรวงเรื่องการจัดการพลังงานอาคารควบคุม

พ.ศ.2550

3.1 กฎกระทรวง : กำหนดคุณสมบัติ หน้าที่และจำนวนของผู้รับผิดชอบด้าน พลังงาน พ.ศ.2550 (อาคารควบคุม)

(ข้อ 1) “อาคารควบคุม” หมายความว่า อาคารที่มีพระราชกฤษฎีกากำหนดให้ เป็นอาคารควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

“เจ้าของอาคารควบคุม” หมายความว่ารวมถึงบุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคาร ควบคุมด้วย

(ข้อ 2) เจ้าของ โรงงานหรือเจ้าของอาคารควบคุม ต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน ประจำที่ โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมแต่ละแห่ง โดยมีคุณสมบัติและจำนวนในแต่ละกรณี ดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่ เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมที่ได้รับอนุมัติจากผู้จัด จำหน่าย พลังงาน ให้ใช้เครื่องวัด ไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมี ขนาด ต่ำกว่าสามพันกิโลวัตต์หรือสามพันห้าร้อยยี่สิบห้ากิโลวัตต์แอมแปร์ หรือ ใช้พลังงาน ไฟฟ้า พลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งนความร้อนจากไอน้ำ หรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่นจากผู้จัดหาหน่วยพลังงาน หรือของตนเอง อย่างหนึ่งอย่างใดหรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง วันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าหกลีบลิ้นเมกะจูล ต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอย่างน้อย 1 คน โดยมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(ก) เป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงและมีประสบการณ์การทำงานในโรงงานหรืออาคารอย่างน้อยสามปี โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรอง ของเจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม

(ข) เป็นผู้ได้รับปริญญาตรีทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของอาคารควบคุม

(ค) เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือการฝึกอบรมที่มี วัตถุประสงค์คล้ายคลึงกันที่อธิบดีให้ความเห็นชอบ

(2) ในกรณีที่ เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมที่ได้รับอนุมัติจากผู้จัด จำหน่ายพลังงาน ให้ใช้เครื่องวัด ไฟฟ้า หรือให้ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าชุดเดียวหรือหลายชุดรวมกันมี ขนาดตั้งแต่สามพันกิโลวัตต์หรือสามพันห้าร้อยยี่สิบห้ากิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป หรือใช้พลังงาน ไฟฟ้า พลังงานความร้อนจากไอน้ำ หรือพลังงานสิ้นเปลืองอื่น จากผู้จัดจำหน่ายพลังงาน หรือของ ตนเอง อย่างหนึ่งอย่างใดหรือรวมกันตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง วันที่ 31 ธันวาคมของปีที่ผ่านมา มี ปริมาณพลังงานทั้งหมดเทียบเท่าพลังงาน ไฟฟ้าตั้งแต่หกลีบลิ้นเมกะจูลขึ้นไป ต้องจัดให้มี ผู้รับผิดชอบ ด้านพลังงานอย่างน้อย 2 คน โดยมีคุณสมบัติตาม (1) อย่างน้อย 1 คน และอย่างน้อยอีก 1 คน ต้องมี คุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(ก) เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโส ที่ อธิบดีให้ความเห็นชอบ

(ข) เป็นผู้ทดสอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดจากการจัดสอบผู้รับผิดชอบด้าน พลังงานซึ่งจัดโดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

(ข้อ 3) กรณีที่เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมตามข้อ 2 อยู่ก่อนหรือใน วันที่ กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่เดิมเป็นผู้รับผิดชอบ ด้าน พลังงานปฏิบัติหน้าที่ประจำโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมนั้นต่อไปได้

กรณีที่เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมตามข้อ 2(1) ภายหลังจากวันที่ กฎกระทรวงนี้ใช้ บังคับ ให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมแจ้งการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบ ด้านพลังงาน ต่อ อธิบดีภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่ เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคาร ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมตามข้อ 2(2) ให้เจ้าของโรงงาน ควบคุมหรืออาคารควบคุมแจ้งการแต่งตั้งผู้รับผิดชอบด้านพลังงานต่ออธิบดีภายในหนึ่งปีนับแต่ วันที่กฎกระทรวงนี้มีผลบังคับหรือวันที่เป็น โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม แล้วแต่กรณี

(ข้อ 5) ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

- (1) บำรุงรักษาและตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ พลังงานเป็นระยะๆ
- (2) ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน
- (3) ช่วยเจ้าของ โรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมในการจัดการพลังงาน ตามกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการจัดการพลังงานใน โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม
- (4) ช่วยเจ้าของ โรงงานควบคุมและเจ้าของอาคารควบคุมปฏิบัติตามคำสั่งของ อธิบดีตามมาตรา 10 แห่งพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535

.....

**กฎกระทรวงกำหนดประเภทอาคารและขนาดมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการในการ
ออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน**

(ข้อ 1) กฎกระทรวงฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่ วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

หมวด 1 ประเภทและขนาดของอาคาร

(ข้อ 2) ให้อาคารต่อไปนี้ ซึ่งเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จหรือเมื่อดัดแปลงแล้วเสร็จมี ขนาดพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป จะต้องมีการออกแบบเพื่อ การอนุรักษ์พลังงาน

- (1) สำนักงาน
- (2) สถานศึกษา
- (3) อาคารห้างสรรพสินค้า และศูนย์การค้า
- (4) อาคารสถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- (5) อาคารชุมนุมคนตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (6) อาคารโรมมหารสตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร
- (7) อาคารโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- (8) สถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล

หมวด 2 มาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคาร

เป็นการกำหนดมาตรฐานและหลักเกณฑ์ในการออกแบบอาคารในส่วนต่างๆ คือ

ส่วนที่ 1 ระบบกรอบอาคาร

(ข้อ 3) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร

(1) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกหรือส่วนของอาคารที่มีการ ปรับอากาศ และใช้งานในลักษณะเดียวกันในแต่ละประเภทของอาคาร (สำนักงาน สถานศึกษา ไม่เกิน 50 วัตต์ ต่อตารางเมตร, ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน โรงแรมสห ไม่เกิน 40 วัตต์ต่อตารางเมตร, โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด ไม่เกิน 30 วัตต์ต่อตารางเมตร)

(2) กำหนดค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร หรือส่วนของหลังคา อาคารที่มีการปรับอากาศและใช้งานในลักษณะเดียวกันในแต่ละประเภทของอาคาร (สำนักงาน สถานศึกษา ไม่เกิน 15 วัตต์ต่อตารางเมตร, ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุม คน โรงแรมสห ไม่เกิน 12 วัตต์ต่อตารางเมตร, โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด ไม่เกิน 10 วัตต์ ต่อตาราง เมตร)

(3) อาคารที่มีการใช้งานพื้นที่หลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนต้องใช้ข้อกำหนด ของระบบ กรอบอาคารตามลักษณะการใช้งานของพื้นที่แต่ละส่วนนั้น

ส่วนที่ 2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

(ข้อ 4) การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร โดยไม่รวมพื้นที่จอดรถ

(1) การใช้ไฟฟ้าส่องสว่างภายในอาคาร ต้องให้ระดับความส่องสว่างสำหรับ งานแต่ละ ประเภทอย่างเพียงพอ และเป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับได้ทางวิศวกรรม

(2) อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับใช้ส่องสว่างภายในอาคารต้องใช้กำลังไฟฟ้าในแต่ละ ประเภท ของอาคาร (สำนักงาน สถานศึกษา ไม่เกิน 14 วัตต์ต่อตารางของพื้นที่ใช้งาน, ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ อาคารชุมนุมคน โรงแรมสห ไม่เกิน 18 วัตต์ต่อตาราง เมตรของพื้นที่ใช้ งาน, โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด ไม่เกิน 12 วัตต์ต่อตารางเมตรของพื้นที่ใช้งาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) สำหรับอาคารที่มีการใช้งานหลายลักษณะ พื้นที่แต่ละส่วนต้องใช้ค่าใน ตารางตาม ลักษณะการใช้งานของพื้นที่ส่วนนั้นๆ

ส่วนที่ 3 ระบบปรับอากาศ

(ข้อ 5) การปรับอากาศภายในอาคาร กำหนดข้อกำหนดในรูปของค่าสัมประสิทธิ์ สมรรถนะหรือค่าประสิทธิภาพการ ให้ความเย็นของระบบปรับอากาศที่ติดตั้งภายในอาคาร ส่วนที่ 4 อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน

(ข้อ 6) อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อน กำหนดข้อกำหนดในรูปของค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของ อุปกรณ์ผลิตน้ำร้อนที่ ติดตั้งภายในอาคาร

ส่วนที่ 5 การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร

(ข้อ 7) อาคารที่จะขออนุญาตก่อสร้าง อาคารใดที่ค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ หรือระบบใดระบบหนึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การใช้พลังงานหรือค่าประสิทธิภาพพลังงานของระบบที่ กำหนดไว้ใน หมวด 2 ส่วนที่ 1 ส่วนที่ 2 ส่วนที่ 3 และส่วนที่ 4 อาคารดังกล่าวให้พิจารณาตาม เกณฑ์การพิจารณา การใช้พลังงาน โดยรวมของอาคารได้

อาคารที่จะขออนุญาตก่อสร้างจะผ่านเกณฑ์การใช้พลังงาน โดยรวมตามวรรค 1 ก็ ต่อเมื่อการใช้พลังงานโดยรวมทั้งปีของอาคารดังกล่าวต่ำกว่าค่าการใช้พลังงาน โดยรวมทั้งปีของ อาคารอ้างอิง ที่มีพื้นที่การใช้งาน ทิศทาง และพื้นที่ของกรอบอาคารแต่ละด้านเป็นเช่นเดียวกับ อาคารที่จะ ก่อสร้าง และมีค่าของระบบกรอบอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบปรับอากาศ เป็นไปตาม ข้อกำหนดของแต่ละระบบ

ส่วนที่ 6 การใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร

(ข้อ 8) การยกเว้นการนับรวมการใช้ไฟฟ้าบางส่วนในอาคารเมื่อมีการใช้ พลังงาน หมุนเวียนในอาคารควบคุม

(1) ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารที่มีการออกแบบเพื่อใช้แสงธรรมชาติเพื่อ การส่องสว่างภายในอาคารในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคาร จะถือเสมือนว่าไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคารนั้น การออกแบบดังกล่าวจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

(1.1) จะต้องแสดงอย่างชัดเจนว่า มีการออกแบบสวิตช์ที่สามารถปิด-เปิด อุปกรณ์ ไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่ตามแนวกรอบอาคารนั้น การออกแบบดังกล่าวจะต้องเป็นไปตาม เงื่อนไขดังต่อไปนี้

(1.2) กระจกหน้าต่างตามแนวกรอบของอาคารตามข้อ (1.1) จะต้องมียุทธศาสตร์ค่าประสิทธิภาพของค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Effective shading coefficient) ไม่น้อยกว่า 0.3 มีค่า อัตราส่วนการส่งผ่านแสงต่อความร้อน (Light to solar gain) มากกว่า 1.0 และพื้นที่กระจกหน้าต่าง ตามกรอบอาคารตามข้อ (1.1) ต้องไม่น้อยกว่าพื้นที่ผนังทึบ

(2) อาคารที่มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์เพื่อใช้ในอาคาร จะสามารถนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปชดเชยกับพลังงานที่คำนวณได้ตามสมการพลังงานซึ่งใช้ในการพิจารณาการใช้พลังงาน โดยรวมของอาคาร

หมวด 3 หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ

(ข้อ 9) หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงาน โดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร ให้เป็นไปตามที่ รัฐมนตรีประกาศกำหนด

บทเฉพาะกาล

(ข้อ 10) แบบของอาคารที่ได้ยื่นคำขออนุญาตก่อสร้างหรือตัดแปลงตาม กฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารหรือตามกฎหมายเฉพาะว่าด้วยการนั้นไว้แล้วก่อนวันที่ กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้คงดำเนินการต่อไปได้ โดยได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้

ภาคผนวก ง.

การศึกษาการจัดงานนิทรรศการ

ประเภทของการจัดแสดง

ส่วนจัดแสดงโดยทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- การจัดการแสดงถาวร (Permanent Exhibition) ได้แก่การจัดพื้นที่ของส่วนแสดงไว้สำหรับการจัดนิทรรศการประจำ โดยเลือกผลงานและศิลปวัตถุต่าง ๆ ตามหัวข้อที่ตั้งหรือกำหนดขึ้น โดยพิจารณาถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่ นักเรียน นิสิต นักศึกษา และผู้ชมทั่วไปเป็นหลัก โดยการจัดแสดงแบบถาวรสามารถมีการเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้แล้วแต่สถานการณ์

- การจัดแสดงแบบชั่วคราว (Temporary Exhibition) หรือการจัดแสดงนิทรรศการแบบหมุนเวียน เป็นส่วนที่จัดแสดงผลงานและศิลปวัตถุต่าง ๆ ชั่วคราว ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ แต่ต้องสามารถชักจูงความสนใจแก่ผู้ชมชนทั่วไปได้ดี ทั้งนี้อาจใช้เทคนิคพิเศษอื่น ๆ เข้าช่วย เช่น การใช้แสง สี เสียง ประกอบการแสดงด้วย

โดยทั่วไปแล้วการจัดแสดงแบบชั่วคราว จะเป็นส่วนที่ดึงดูดใจและสร้างความประทับใจให้แก่ผู้ชมและหวนกลับมาชมนิทรรศการอีกในครั้งต่อไปได้ ปกติระยะเวลาในการจัดนิทรรศการแบบชั่วคราว จะเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ ประมาณ 1-2 เดือน ทั้งนี้ต้องแล้วแต่ประเภทของงาน และนโยบายของแต่ละแห่งด้วย

หลักในการจัดแสดงงาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความสำคัญของการจัดแสดงวัตถุ
2. การให้เรื่องราว ความรู้เกี่ยวกับวัตถุจัดแสดง
3. การจัดแสดงวัตถุต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน
4. ก่อให้เกิดความประทับใจ ความเพลิดเพลิน ความชื่นชม เห็นความสำคัญและเห็นค่าทางวัตถุ
5. การจัดแสดงต้องถือหลักการจัดอย่างง่าย (Simplicity)
6. ให้ความปลอดภัยแก่วัตถุ

การออกแบบห้องจัดแสดง (Exhibition Hall Planning)

ห้องจัดแสดงงานต่าง ๆ มักมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราว และแบบลักษณะของห้องจัดแสดงอยู่เสมอ การเปลี่ยนแปลงห้องจัดแสดงอยู่บ่อย ๆ รวมทั้งวัตถุจัดแสดงนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่กระตุ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตือนประชาชนให้เข้ามาชมมากยิ่งขึ้น เมื่อการจัดแสดงหมุนเวียนเรื่อย ๆ เช่นนี้ ผู้ออกแบบจะต้องปล่อยให้ผู้มีความอิสระ สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในได้ตลอดเวลาอย่างกว้างขวาง

ในการออกแบบห้องจัดแสดง ไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการประจำหรือนิทรรศการพิเศษก็ตาม สิ่งที่จะช่วยให้ห้องจัดแสดงเปลี่ยนรูปร่าง ได้ดีที่สุด คือ แผง (Panel) ซึ่งทำด้วยไม้อัดหรือวัสดุที่มีน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายและเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความเหมาะสมของเรื่องราว หลักสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่จำกัดลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด หากแต่อย่างน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้นๆ โดยปกติ แผงตอนหนึ่งจะไปใช้ในการจัดแสดงเพียงเรื่องราวตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในแผงเดียวกันเพราะจะทำให้ประชาชนสับสนในการชม นิทรรศการได้

บรรยากาศของห้องแสดงงาน (Gallery's Atmosphere)

การจัดแสดงที่ดี ควรมีการคำนึงถึงบรรยากาศของห้อง ไปพร้อมกับการวางวัตถุจากหลักความจริงที่ว่ากลุ่มผู้ชมที่เข้าชมนิทรรศการแต่ละครั้ง มีหลายจุดมุ่งหมายและมีรสนิยมที่แตกต่างกันมาก ดังนั้นห้องแสดงที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วยบรรยากาศต่าง ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ชมเหล่านั้นได้ ซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติต่าง ๆ ของห้องแสดงงาน ดังนี้

1. เราใจในด้านของความงาม (Aesthetic) ความงามของวัตถุและการจัดแสดง เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงใดที่แห้งแล้งไม่เร้าความสนใจแล้ว ห้องแสดงนั้นจะไม่เป็นที่น่าสนใจของคนมากนัก
2. เราใจให้เกิดซึ่งความเพลิดเพลิน (Romantic) ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งของห้องแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียว จะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินดู เดินชมนานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้องแสดงจะต้องเร้าใจและให้ความเพลิดเพลินด้วย
3. เราใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ความอยากรู้อยากเห็นเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุดคือ การให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม หากห้องแสดงมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินเท่านั้นถือว่ายังไม่ประสบความสำเร็จในการจัดแสดง เพราะผู้ที่เข้าชมจะไม่ได้ความรู้เพิ่ม

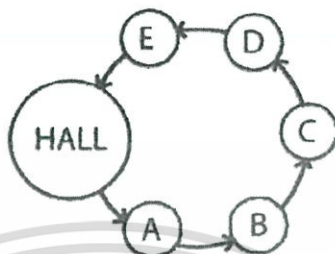
ระบบการจัดห้องแสดง

1) Room to Room Arrangement เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่งเรื่อยไปจนครบ การแสดงโดยไม่ต้องย้อนกลับทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่งแล้วกันเป็นส่วนๆ โดยการจัดในลักษณะนี้มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี สามารถจัดได้ง่าย ประหยัดเนื้อที่ในการจัดแสดง และไม่มีปัญหาเรื่องการเคลื่อนตัวของผู้ชม

ข้อเสีย เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้วจะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วยและผู้ชมไม่สามารถเลือกชมเฉพาะส่วนหนึ่งส่วนใดได้

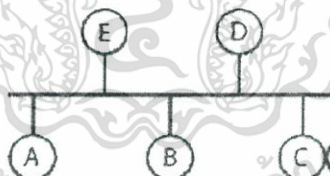


ภาพที่ ๑.1 แสดงการจัดนิทรรศการแบบชมต่อเนื่อง

2) Corridor to Room Arrangement การจัดกลุ่มห้องแสดงงานลักษณะนี้มีลักษณะเป็นทางเดินยาวและมีทางออกไปตามห้องต่างๆแต่ห้องมีทางเข้าออกโดยไม่ผ่านห้องอื่น และในส่วนของทางเดินยังสามารถใช้แสดงงานในลักษณะภาพถ่ายหรือชิ้นงานขนาดเล็กได้อีกด้วย โดยการจัดในลักษณะนี้มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมนิทรรศการเฉพาะส่วนได้ตามความพอใจ

ข้อเสีย การแสดงอาจไม่ต่อเนื่อง เป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลี่ยนเนื้อหาที่ส่วนที่เป็นทางเดิน



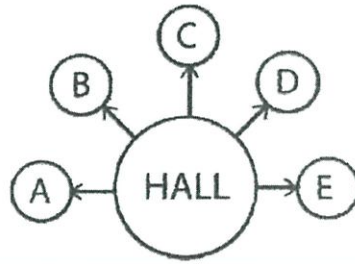
ภาพที่ ๑.2 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Corridor to Room Arrangement

3) Nave to Room Arrangement เป็นการจัดกลุ่มห้องจัดแสดงที่มีลักษณะการใช้ห้อง โถงอยู่ตรงกลาง โดยสามารถเดินจากห้องโถงสู่ห้องต่างๆได้ทุกห้อง หรืออาจแสดงเป็นหลายชั้นโดยใช้ห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม โดยการจัดในลักษณะนี้มีข้อดีและข้อเสีย ดังนี้

ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมนิทรรศการเฉพาะส่วนได้ตามความพอใจ

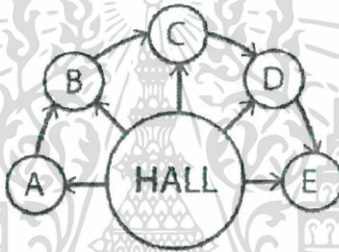
ข้อเสีย กรณีที่ผู้ชมมาก อาจเกิดปัญหาการเคลื่อนตัวของคนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๓.3 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Nave to Room Arrangement

4) Central Arrangement เป็นการรวมเอาการจัดห้องแสดงทั้ง 3 ระบบเข้าด้วยกัน โดยมี Court หรือห้อง โถงเป็นศูนย์กลางแยกเข้าสู่ห้องต่างๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อถึงกันได้ โดยมีข้อดีคือสามารถเปิดบางส่วนได้โดยไม่มีผลกระทบต่อส่วนอื่นมากนัก และสามารถเลือกชมเฉพาะส่วนได้ โดยมากมักจะมีการเลือกการจัดแบบนี้เนื่องจากมีความยืดหยุ่นได้มาก



ภาพที่ ๓.4 แสดงการจัดนิทรรศการแบบ Central Arrangement

การจัดแนวทางการสัญจร (Circulation)

ในทุกๆ พื้นที่ที่การดำเนินงาน จำเป็นต้องกำหนด Circulation ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้เข้าชมส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ควรเปิด โอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับเข้าชมงานได้บ้าง จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงนิทรรศการ และไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป ระบบ Circulation ภายในห้องนิทรรศการนั้น เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (Access) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบ คือ

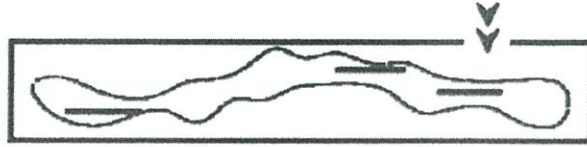
1) ระบบ Centralized System of Access

เป็นการจัดผังตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้เข้าชม ผู้ชมจะเดินไปตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ไปตามแบบแผนที่ตายตัวจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้ายแต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ได้

ข้อได้เปรียบ คือ ความสะดวกในการควบคุมดูแล ผู้ชมจะถูกชักนำไปตามเส้นทาง

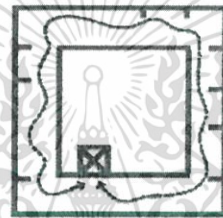
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียเปรียบ คือ ถ้าสิ่งต่างๆ ที่จัดแสดงก่อนนั้น ไม่ทำให้เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชม โดยเฉพาะระบบนี้สามารถแบ่งออกได้เป็นแบบย่อยๆ ดังนี้



ภาพที่ ๓.5 แสดงการจัดแบบ Rectilinear Circuit การเคลื่อนที่ชมเป็นแนวตรง

การจัดแบบ Twisting Circuit เส้นทางเดินเป็นวงจรแบบรอบ โถงกลาง เข้าจากบันไดกลางซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น



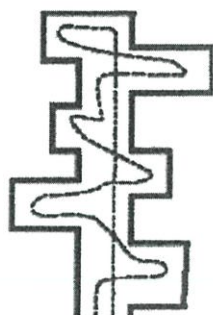
ภาพที่ ๓.6 แสดงการจัดแบบ Twisting Circuit

การจัดแบบ Weaving Freely Layout ผังรูปसानไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วยและใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจในการเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจจะหลงทางได้ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันทั้งหมด



ภาพที่ ๓.7 แสดงการจัดแบบ Weaving Freely Layout

การจัดแบบ Comb Type Layout เป็นการวางผังที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลี้ยวชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะมีทางด้านซ้ายทางใดทางหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลาง ซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตให้กับผู้ชม



ภาพที่ ๘ แสดงการจัดแบบ Comb Type Layout

การจัดแบบ Chain Layout การวางผังแบบต่อเนื่อง เป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาต่อเชื่อมกัน



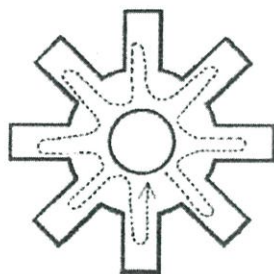
ภาพที่ ๙ แสดงการจัดแบบ Chain Layout

การจัดแบบ Fan Shape ทางเข้าจากกลางผังเป็นรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว และในทางจิตวิทยาผู้ชมจะไม่ค่อยชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับจนเกินไปและจุดที่รวมเป็นจุดที่มีความวุ่นวาย

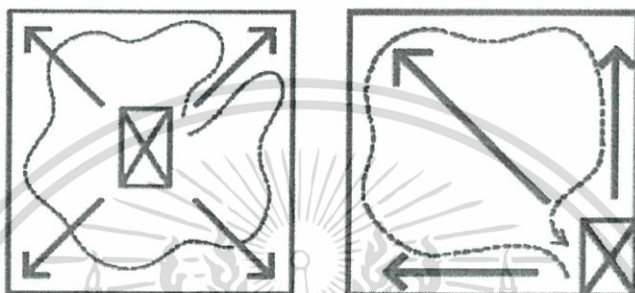


ภาพที่ ๑๐ แสดงการจัดแบบ Fan Shape

การจัดแบบ Star Shape เป็นการเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวี ซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปได้อย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกนจะทำให้เกิดปัญหาได้



ภาพที่ ๑.11 แสดงการจัดแบบ Star Shape



ภาพที่ ๑.12 แสดงการจัดแบบ Block Arrangement

การเข้าสู่การจัดแสดงนิทรรศการในรูปบล็อกสี่เหลี่ยม มีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

- บล็อกใหญ่ให้ความสะดวกในการจัดแสดงจุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- ในบล็อกเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อให้สามารถใช้พื้นที่ที่เหลือในการจัดแสดงได้อย่างเต็มที่

2) ระบบ Decentralized System of Access ระบบนี้มักจัดทางเข้า – ทางออก 2 ทางหรือมากกว่า ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระ มีลักษณะเป็นทางเดินใจกลางเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือไม่เป็นลำดับ ไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อที่ของนิทรรศการต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยได้ยาก เนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป



ภาพที่ ๑.13 แสดงการจัดแบบ Decentralized System of Access

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบความสัมพันธ์ของห้องจัดแสดง

การจัดส่วนนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ให้น่าสนใจนั้น การเรียงลำดับ หรือลำดับในการถ่ายทอดให้กับผู้ชมนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญด้วย และการวางระบบของพื้นที่จัดแสดงที่มีประสิทธิภาพย่อมเป็นการส่งเสริมการรับรู้ของผู้ชม และทำให้เกิดความสนใจชวนติดตามอีกด้วย

- 1.) Centralized Organization Space เป็นการวางผังที่เน้นการมุ่งความสนใจ หรือให้ความสำคัญกับส่วนหนึ่งส่วนใดเป็นพิเศษ โดยมีพื้นที่จัดแสดงหลักเป็นจุดสนใจตรงกลาง โดยให้พื้นที่จัดแสดงรองอยู่ล้อมรอบ การวางระบบการจัดแสดงแบบนี้จะทำให้ภาพรวมที่ออกมาดูกระชับ
- 2.) Linear Organization Space เป็นการวางผังแบบเป็นลำดับที่ต่อเนื่องกันไป ซึ่งแต่ละส่วนอาจจะต่อเนื่องกัน โดยตรง หรือมีพื้นที่อื่นๆ เป็นส่วนเชื่อมต่อกันได้ การจัดแสดงแบบนี้จะทำให้ภาพรวมออกมาในลักษณะพื้นที่ที่ยาว มีระบบสัญลักษณ์ชัดเจน เข้าใจได้ง่ายแต่ไม่เร้าใจ ซึ่งอาจทำให้การจัดแสดงโดยรวมไม่น่าสนใจเท่าที่ควร
- 3.) Radial Organization Space เป็นลักษณะการรวมกันระหว่างแบบ Centralized และ Linear คือจะมีส่วนจัดแสดงหลักเป็นจุดศูนย์กลาง และมีส่วนจัดแสดงรองแยกออกจากศูนย์กลางนั้น ในลักษณะที่ต่อเนื่องกันเป็น Linear เป็นการวางผังที่ต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างมาก
- 4.) Clustered Organization Space เป็นลักษณะที่มีพื้นที่จัดแสดงหลายๆ ส่วน มาเกาะกลุ่มอยู่ด้วยกัน พื้นที่เหล่านี้อาจซ้ำ ๆ กัน หรือแตกต่างกันทั้งหมดก็ได้ อาจมีแกนคล้ายแบบ Centralized หรือไม่มีก็ได้ โดยรวมแล้วเป็นการจัดแสดงให้เห็นถึงความหลากหลาย
- 5.) Grid Organization Space เป็นลักษณะของพื้นที่ซ้ำๆ กันมาประกอบกัน เมื่อมองโดยรวมจะเป็นตาราง หรือส่วนของตาราง มีความเร้าใจค่อนข้างน้อย เหมาะกับการแสดงเรื่องราวที่ไม่เน้นความหวือหวา แต่ต้องการความรู้ที่ถ่องแท้

การติดต่อภายในห้องจัดแสดงงาน

แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะของกลุ่มผู้ใช้งานดังนี้

1. การติดต่อทั่วไป ได้แก่ การติดต่อของผู้ชมทั่วไป ซึ่งมีทั้งนิสิต นักศึกษา ประชาชน และผู้ที่ทำการศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ เพื่อบริการแก่ผู้ชมกลุ่มนี้ จำเป็นต้องสร้างความต่อเนื่องระหว่างโถงและห้องนิทรรศการ รวมทั้งการติดต่อระหว่าง ห้องประชุมกับห้องแสดงงานด้วย สำหรับการเข้าชมเป็นหมู่คณะ การไหลเวียนภายในห้องแสดง ควรเป็นแบบตรงไปตรงมา และสามารถชมงานได้ครบในเส้นทางนั้น ๆ จัดบริการพักอริยาบถมีการจัดเป็นเส้นทางหลักและเส้นทางรอง สำหรับเป็นทางเลือกสำหรับผู้ชมบางกลุ่มที่มีความต้องการนอกเหนือจากกลุ่มผู้ชม โดยทั่วไป การจัดจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเข้าออกของห้องแสดงงานควรจะมีที่โถง และที่จบลงที่โถงเช่นกัน จะทำให้การควบคุม เป็นไปได้ง่าย

2. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ในอาคาร ทางติดต่อของเจ้าหน้าที่สามารถเข้าร่วมกับผู้ชมได้ ใน โครงการที่มีห้องแสดงงานขนาดใหญ่ ควรมีเส้นทางสำหรับเจ้าหน้าที่เพื่อสามารถดำเนินงานได้โดยไม่รบกวนแก่ผู้ชม

3. การติดต่อของส่วนบริการ ได้แก่ เส้นทางบริการของวัตถุแสดง ซึ่งอาจจะจัดให้อยู่ ด้านข้างหรือด้านหลังของอาคาร อาจเป็นการบริการทั้งในแนวตั้งและแนวราบ สามารถเชื่อมต่อกับ ส่วนเก็บของ ส่วนซ่อมแซม ส่วนแสดงงานทุกส่วนโดยตรงในกรณีที่ใช้เส้นทางบริการร่วมกับ เส้นทางของผู้ชม อาจเป็นต้องกำหนดเวลาของการใช้เส้นทางบริการ เพื่อหลีกเลี่ยงและป้องกันการ สับสนภายในห้องจัดแสดง

การกำหนดขนาดของห้องจัดแสดง

การกำหนดขนาด กว้าง ยาว ของห้องจัดแสดง ไม่สามารถกำหนดขนาดที่แน่นอนได้ ตาม หลักการแล้ว ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับปริมาณของวัตถุที่แสดง ซึ่งต้องมีการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ วัตถุแสดงเพื่อหาค่ากลางมาเป็นตัวกำหนดขนาด แต่ในปัจจุบัน การออกแบบห้องจัดแสดงมักจะใช้ วิธีการออกแบบพื้นที่ให้สามารถยืดหยุ่น ได้มาก มีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อการจัดแสดง สามารถประกอบเป็นฉากที่มีขนาดตามต้องการได้ ส่วนใหญ่จะเริ่มจากระบบกริด (GRID SYSTEM) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัตถุเป็นเกณฑ์ นอกจากนี้ การกำหนดขนาดของห้องจัดแสดง ยัง ต้องคำนึงถึงความรู้สึกของผู้ชมที่มีต่อพื้นที่เหล่านั้นด้วย เพราะพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไปจะ ก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อผู้ชม ทั้งนี้การกำหนดขนาดจึงขึ้นอยู่กับความรู้สึกทางความงามด้วย

ขนาดความสูงของห้อง มีผลต่อสัดส่วนของห้องจัดแสดงมาก ระดับของฝ้าเพดานจะเป็น ตัวกำหนดความเหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใด ประเภทไหน นอกจากนี้ ความสำคัญของฝ้า เพดานยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องจัดแสดงงานด้วย แสงสว่างต่าง ๆ ของ ห้องจัดแสดงงานมักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำเนิดแสง ทั้งระบบแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งการให้แสงที่ดีและไม่รบกวนแก่วัตถุแสดง ความสูงของฝ้าเพดานสำหรับ ห้องจัดแสดงไม่มีการกำหนดแน่นอน เพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุจัดแสดง แต่ มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้โดยทั่วไปคือ 3.00 เมตร

ลักษณะของกาจัดแสดงชิ้นงาน

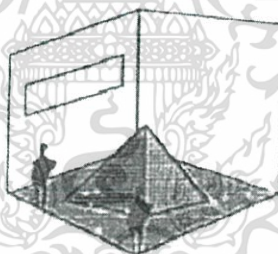
เป็นการศึกษาการใช้โสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ ที่นำมาจัดนิทรรศการทั้งขนาดชนิดและลักษณะการจัดแต่ละประเภท เพื่อประโยชน์ในการคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยส่วนนิทรรศการการจัดแสดงแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ประเภท OBJECT หรือ MODEL

เป็นวัตถุ 3 มิติ มีขนาดแตกต่างกันมากมายตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น กล้องถ่ายภาพ โทรทัศน์ ฯลฯ จนถึงขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ หุ่นจำลอง ยานอวกาศ เป็นต้น การจัดแสดงอาจจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆชนิดเดียวหรือนำเอาวัตถุขนาดเล็กๆมาประกอบกันเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ หรือมีความสัมพันธ์กัน วัตถุขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้งหรือรองรับ เช่น ชั้นวางของหรือตู้จัดแสดง ในขณะที่วัตถุขนาดใหญ่สามารถวางแสดงด้วยตนเอง เพราะขนาดใหญ่เห็นง่ายสะดวกสำหรับผู้ชมอยู่แล้ว

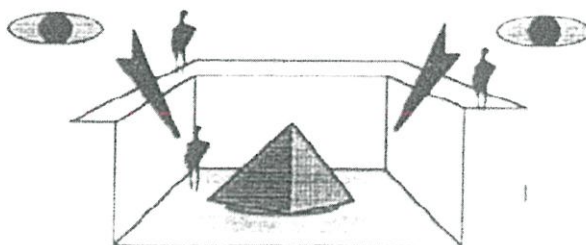
ลักษณะของห้องจัดแสดงวัตถุ 3 มิติ

1.1 ห้องจัดแสดงแบบธรรมดา คือห้องจัดแสดงที่มีหน้าต่างซึ่งอาจเป็นหน้าต่างสูงหรือมีหน้าต่างด้านหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง



ภาพที่ ๑.14 แสดงห้องจัดแสดงแบบธรรมดา

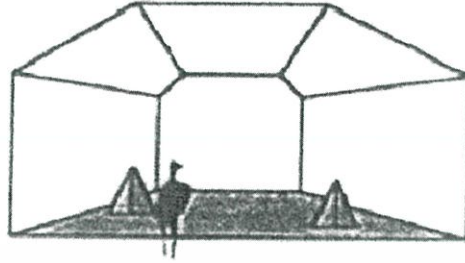
1.2 ห้องจัดแสดงแบบยกพื้น โถง เป็นลักษณะห้อง โถงมีบันไดขึ้นสามารถมองเห็นวัตถุจัดแสดงด้านล่างได้



ภาพที่ ๑.15 แสดงห้องจัดแสดงแบบยกพื้น โถง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ห้องจัดแสดงแบบหอบประชุมใหญ่ เป็นห้องจัดแสดงขนาดใหญ่มีหน้าต่างสอง
ด้าน



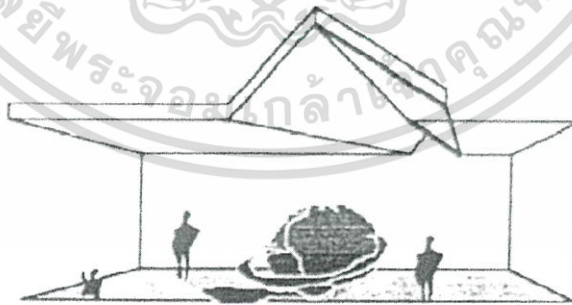
ภาพที่ ๑.16 แสดงห้องจัดแสดงแบบหอบประชุมใหญ่

1.4 ห้องจัดแสดงแบบเฉลียง คือการใช้เฉลียงหรือระเบียงของอาคารเป็นที่จัด
แสดง



ภาพที่ ๑.17 แสดงห้องจัดแสดงแบบเฉลียง

1.5 ห้องจัดแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา



ภาพที่ ๑.18 แสดงห้องจัดแสดงแบบใช้แสงจากหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (Boards)

ส่วนใหญ่จัดเป็น Panel เป็นจุดๆมีขนาดแตกต่างกันไม่มากในแต่ละชุด เพราะการนำมาจัดแสดงคราวละหลายๆหรือต่อเนื่องกันเป็นจำนวนมาก จะทำให้ผู้ชมเมื่อยง่าย โดยอาจใช้เป็น BORDS ที่ตั้งลอยตัวหรือติดกับผนังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

2.1 Boards ธรรมดาที่ใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

2.2 Electronic Boards เป็น Boards ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพิ่มความน่าสนใจและสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้มากกว่าการใช้สายตาอย่างเดียว เช่น การใช้ไฟฟ้าวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัยการควบคุมมือหมุน หรือกดลงในแบบต่างๆ ซึ่ง Boards ชนิดนี้มีความหนาแน่นมากเพราะต้องการพื้นที่ใช้การบรรจุอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆด้วย Boards ที่ใช้ประกอบกับการจัดอื่นๆ อาจรวมอยู่ในพื้นที่การจัดแสดงนั้น

3. อังครทัศน์ (Diorama)

เป็นการนำเอา Boards ซึ่งจัดฉากและวัตถุประเภท Object หรือ Model มาประกอบกับเพื่อแสดงให้เห็นบรรยากาศและธรรมชาติเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น สภาพชีวิต มนุษย์ยุคหิน ความเป็นอยู่ของสัตว์ต่างๆตามถ้ำหรือป่า เป็นต้น การจัดแสดงมีขนาดเล็กที่สุดเป็นตู้ ตึกประมาณ 60 เซนติเมตร และมีขนาดใหญ่ขึ้นจนอาจจัดเป็นห้อง ซึ่งสามารถเดินเข้าไปส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้ในภาพเป็นการประกอบตู้สำหรับ Diorama ขนาดเล็ก ซึ่งมีความมั่นคงง่ายต่อการรักษา มีประสิทธิภาพในการนำเสนอได้ดี เนื่องจากติดตั้งอุปกรณ์ทั้งแสงและเสียง โดยที่ภาพจะจำลองออกมาเป็น 3 มิติ

4. ประเภท Equipment

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือ อิเล็กทรอนิกส์มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการความมืดพอสมควรจำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้น การจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะเป็นห้องหรือส่วนควบคุมแสงสว่างได้ อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบจัดแสดงต่างๆ เพื่อทำให้เกิดเสียงหรือบรรยาย จะแฝงอยู่ในการจัดแสดงนั้นๆ เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์อื่นๆจึงไม่ใช่พื้นที่พิเศษสำหรับการแสดง การใช้โทรทัศน์ ใช้ลักษณะคล้ายกับเป็น Object หรือ Model โดยติดตั้ง Boards หรือผู้แสดงเป็น Electronic

การให้แสงสำหรับห้องจัดแสดง

โดยทั่วไปการให้แสงสว่างในอาคารแสดงนิทรรศการ ก็เหมือนการให้แสงในอาคารอื่น ๆ เว้นแต่ส่วนแสดงงานเท่านั้น ที่ต้องการลักษณะพิเศษ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงให้มาก โดยจะต้องจัดให้มีความเหมาะสมเพื่อการมองเห็นที่ชัดเจน ตลอดจนการได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนั้นการเลือกใช้ชนิดของพลังแสงยังมีความจำเป็นมากเพื่อไม่ให้เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชมสิ่งแสดง และไม่ทำความเสียหายแก่สิ่งจัดแสดงอีกด้วย

