

ศ^๓น^๓ย^๓ว^๓จ^๓ย^๓แ^๓ล^๓ะ^๓เ^๓ก^๓บ^๓ร^๓ม^๓พ^๓ด^๓ง^๓า^๓น^๓ท^๓ด^๓แ^๓ท^๓
จ^๓า^๓ก^๓ภ^๓า^๓ค^๓เ^๓ก^๓ษ^๓ต^๓ร^๓ก^๓ร^๓ร^๓ม

น^๓าย^๓ น^๓ภ^๓ั^๓ท^๓ร^๓พ^๓ั^๓น^๓ั^๓ ฝ^๓เ^๓อง^๓ฝ^๓

ว^๓ิ^๓ย^๓า^๓น^๓ิ^๓ต^๓น^๓เ^๓ก^๓บ^๓น^๓แ^๓บ^๓เ^๓า^๓ว^๓น^๓ท^๓เ^๓ง^๓อ^๓ภ^๓า^๓ร^๓ค^๓้^๓ก^๓ษ^๓า^๓ด^๓า^๓ย^๓ท^๓ด^๓ั^๓ศ^๓ต^๓
ส^๓ง^๓า^๓บ^๓ั^๓ค^๓ย^๓ก^๓ร^๓ร^๓ม^๓ค^๓า^๓ส^๓ต^๓ร^๓บ^๓ั^๓เ^๓ช^๓ิ^๓ต^๓ ษ^๓า^๓ข^๓า^๓ว^๓ิ^๓พ^๓า^๓ส^๓ง^๓า^๓บ^๓ั^๓ค^๓ย^๓ก^๓ร^๓ร^๓ม^๓เ^๓ด^๓ร^๓ว^๓าง^๓แ^๓ย^๓
ค^๓ณ^๓ะ^๓ส^๓ง^๓า^๓บ^๓ั^๓ค^๓ย^๓ก^๓ร^๓ร^๓ม^๓ค^๓า^๓ส^๓ต^๓ร^๓ ษ^๓ง^๓า^๓บ^๓ั^๓เ^๓ท^๓ค^๓ไ^๓น^๓เ^๓ด^๓ี^๓ภ^๓ร^๓จ^๓ด^๓น^๓เ^๓ก^๓ด^๓้า^๓เ^๓้า^๓ค^๓ุ^๓ศ^๓ท^๓ท^๓ร^๓จ^๓า^๓ค^๓ร^๓ะ^๓บ^๓ั^๓
ป^๓ั^๓ก^๓า^๓ร^๓ค^๓ิ^๓ก^๓ษ^๓า 2556 - 2557

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม

Agricultural Renewable Energy Research and Training Center

นายนภัทรพันธ์ เฟื่องฟู

MR.NAPATPAN FUANGFOO

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

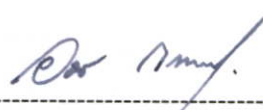
ปีการศึกษา 2556

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ผศ.พิเชฐ โสวิทยสกุล
คณะบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

รศ.สุภาวดี รัตนมาศ	ประธานคณะกรรมการ
ผศ.โอชกร ภาคสุวรรณ	กรรมการ
อ.ธีร์ อังคะสุวะปลา	กรรมการ
อ.พิสิฐ พินิจจันทร์	กรรมการ
อ.ปรศนี เมฆศรีสวัสดิ์	กรรมการและเลขานุการ



ผศ. ดร. อมร กฤษณพันธุ์
อาจารย์ที่ปรึกษา

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม

(Agricultural Renewable Energy Research and Training Center)

นักศึกษา

นายนภัทรพันธ์ เฟื่องฟู

รหัส

52020043

ปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. อมร กฤษณพันธุ์

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรมและการวางแผน

ปีการศึกษา

2556

บทคัดย่อ

ประเทศไทยต้องเผชิญกับปัญหาพลังงานขาดแคลน อันเนื่องมาจากความต้องการใช้พลังงานที่มากขึ้น พร้อมกับแหล่งพลังงานเดิมที่ใช้อยู่ เช่น พลังงานถ่านหิน หรือการนำเข้าพลังงาน กำลังจะหมดไป จึงมีการแก้ไขปัญหาพลังงานขาดแคลนโดยการใช้พลังงานทดแทน ได้แก่ พลังงานลม, พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานน้ำ, พลังงานขยะ, พลังงานความร้อนใต้พิภพ และพลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานที่ได้จากการนำพืช มูลสัตว์รวมไปถึงซากพืชซากที่เหลือจากระบบการทำเกษตรกรรม มาผ่านกระบวนการ เช่น การหมักหรือการเผา เป็นต้น จึงเป็นพลังงานทดแทนที่มีต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าพลังงานทดแทนอื่นๆ สอดคล้องกับประเทศไทยเป็นประเทศที่มีพื้นที่การทำเกษตรร้อยละ 45 ของพื้นที่ประเทศ จึงมีของเหลือจากระบบการทำเกษตรกรรมมากเช่นกัน

ดังนั้น พลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ จึงเป็นพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับประเทศไทย ดังที่กระทรวงพลังงาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญจึงได้วางนโยบาย ผลักดันให้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนหลักของประเทศไทยในอนาคต

เพื่อการพัฒนาพลังงานชีวมวล จำเป็นที่จะต้องพัฒนาการใช้พลังงานให้ได้ประโยชน์สูงสุด จากภาคเกษตรกรรม ทั้งกระบวนการเก็บวัตถุดิบจากกระบวนการผลิต เทคโนโลยีในการแปรรูปวัตถุดิบ กระบวนการการนำพลังงานไปใช้ รวมไปถึงการค้นหาวัตถุดิบใหม่ๆจากภาคเกษตรกรรม มาใช้ในการผลิตพลังงานทดแทน

โครงการ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม จึงดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการวิจัยและค้นคว้าทางด้านพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม โดยนักวิจัยและนักวิชาการ และสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ได้มาเผยแพร่โดยการฝึกอบรมตาม

หลักสูตร ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องและสนใจ ได้แก่ นักวิชาการ, เกษตรกร, ผู้ประกอบการและเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้นำความรู้ไปใช้หรือเผยแพร่ต่อ

พื้นที่ 41,260.00 ตารางเมตร หรือประมาณ 25.80 ไร่ ในตำบลสุนนารีย์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เป็นที่ตั้งของโครงการ บนถนนมหาวิทยาลัย 2 ใกล้กับมหาวิทยาลัยสุนนารีย์ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีการศึกษาและพัฒนาทางด้านเกษตรและปศุสัตว์ นอกจากนั้นยังเป็นพื้นที่ที่สามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก ไม่ไกลจากตัวเมืองนครราชสีมา

พื้นที่ใช้สอยของโครงการทั้งหมด 20,500.00 ตารางเมตร แบ่งเป็นอาคารทั้งหมด 10 อาคาร เพื่อการใช้งานของผู้ใช้โครงการที่มีการใช้งานองค์ประกอบของโครงการที่ต่างกันไป ทั้งพฤติกรรมและระยะเวลาในการใช้งาน ได้แก่ อาคารวิจัย (3,950.00 ตารางเมตร), อาคารฝึกอบรม (1,010 ตารางเมตร), โรงอาหาร (1,020.00 ตารางเมตร), อาคารนิทรรศการ (950.00 ตารางเมตร), อาคารสำนักงาน (750.00 ตารางเมตร), อาคารห้องสมุด (420.00 ตารางเมตร), อาคารที่พักเดี่ยว 5 หน่วย (310 ตารางเมตร), อาคารที่พักเจ้าหน้าที่ (840.00 ตารางเมตร), อาคารที่พักผู้เข้าฝึกอบรม (1,400.00 ตารางเมตร) และ อาคารงานระบบ (740.00 ตารางเมตร) และพื้นที่อื่นๆอีก ได้แก่ ลานกิจกรรมและพื้นที่จอดรถ เป็นต้น นอกจากนี้ พื้นที่ที่เหลือยังพัฒนาเป็น พื้นที่สีเขียวและพื้นที่ในการทำเกษตรกรรมในโครงการ เพื่อใช้ในการพัฒนา คั้นคว่ำ และวิจัยในโครงการ

การออกแบบของโครงการเน้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้โครงการ ได้แก่ นักวิชาการและนักวิจัย, เจ้าหน้าที่ และผู้ที่สนใจเยี่ยมชมและเข้ารับการศึกษาฝึกอบรมในโครงการ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการในการแลกเปลี่ยนความรู้กันในโครงการ จึงมีการวางผังให้อาคารของโครงการล้อมรอบพื้นที่ส่วนกลางของโครงการเป็นวงกลม โดยมีอาคารห้องสมุดเป็นศูนย์กลางแทนสัญลักษณ์ของการแลกเปลี่ยน ศึกษาหาความรู้ของโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม(Agricultural Renewable Energy Research and Training Center) สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์ในหลายๆ ด้าน ทั้งด้านหน่วยงานและบุคคล ทั้งภาคนิพนธ์และภาคงานออกแบบ จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

บิดา มารดา คุณยายและครอบครัว

ผศ. ดร. อมร กฤษณพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผนทุกท่าน

พี่และน้องรหัสสาย 43 และรหัส 65

เพื่อนๆร่วมรุ่น 37

หน่วยงานต่างๆ ได้แก่

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย
- หน่วยวิทยาศาสตร์กรีนพีซ ประเทศไทย
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

รวมทั้งเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานข้างต้นที่ช่วยประสานงาน และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้
ที่ให้กรุณาให้ความสะดวกและช่วยเหลือเป็นอย่างดี

นายภัทรพันธ์ เฟื่องฟู

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	7
1.4 ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ	7
บทที่ 2 การศึกษาลักษณะของโครงการ	9
2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	9
2.2 การดำเนินงานของโครงการ	15
บทที่ 3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	17
3.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ	17
3.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ	28
บทที่ 4 การศึกษาผู้ใช้โครงการ	32
4.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ	32
4.2 จำนวนผู้ใช้โครงการ	33
4.3 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	41
บทที่ 5 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	50
5.1 องค์ประกอบของโครงการ	50
5.2 พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	52

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 การศึกษาที่ตั้งโครงการ	70
6.1 ลักษณะทั่วไปของโครงการ	70
6.2 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ	70
6.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	71
6.4 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ	88
6.5 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	90
บทที่ 7 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	96
7.1 ระบบโครงสร้าง	96
7.2 ระบบไฟฟ้า	99
7.3 ระบบสุขาภิบาล	100
7.4 ระบบปรับอากาศ	102
7.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	104
7.6 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย	107
7.7 ระบบสื่อสาร	107
7.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายล่อฟ้า	110
7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย	110

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 8 ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ	113
8.1 การออกแบบห้องทดลอง	113
8.2 การออกแบบโรงเรือนปศุสัตว์	116
8.3 การออกแบบอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	120
บทที่ 9 ผลงานการออกแบบ	126
บรรณานุกรม	140
ภาคผนวก ก	141
ภาคผนวก ข	148

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนผู้ถือครองและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรจำแนกตามภูมิภาค	4
ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการเข้าฝึกรอบรมในรายวิชาทั้ง 10 วิชา	14
ตารางที่ 4.1 แสดงหน่วยงานและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่	33
ตารางที่ 4.2 แสดงการฝึกอบรม ในเวลา 1 สัปดาห์ (จันทร์ – ศุกร์)	38
ตารางที่ 4.3 แสดงหลักสูตรเพื่อเจ้าหน้าที่หน่วยงาน (60 คน)	39
ตารางที่ 4.4 แสดงหลักสูตรเพื่อเกษตรกร (60 คน)	39
ตารางที่ 4.5 แสดงหลักสูตรเพื่อเจ้าของธุรกิจ ผู้ประกอบการ (40 คน)	40
ตารางที่ 4.6 แสดงหลักสูตรเพื่อนักวิชาการ (20 คน)	40
ตารางที่ 5.1 แสดงสรุปจำนวนผู้ใช้โครงการและพื้นที่โครงการ	67
ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 1	78
ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 2	81
ตารางที่ 6.3 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 3	83
ตารางที่ 6.4 แสดงหลักเกณฑ์กาประเมินการเลือกที่ตั้งโครงการ	87

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 แผนภูมิแสดงมูลค่าการการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย พ.ศ. 2536 – 2551 จำแนกตามประเภท	1
ภาพที่ 1.2 แผนภูมิแสดง ปริมาณการนำเข้าพลังงานปี พ.ศ. 2549 – 2554	2
ภาพที่ 1.3 แผนภูมิแสดงปริมาณการนำเข้าพลังงาน พ.ศ. 2549 – 2554	2
ภาพที่ 1.4 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการผลิตพลังงานไฟฟ้าแยกตามประเภทเชื้อเพลิงตาม แผนกำลังผลิตไฟฟ้า	3
ภาพที่ 1.5 แสดงแผนภูมิแสดงการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยแหล่งพลังงานทดแทน ของประเทศไทย พ.ศ. 2554	5
ภาพที่ 1.6 แสดงแผนภูมิแสดงการผลิตพลังงานความร้อน โดยแหล่งพลังงานทดแทน ของประเทศไทย พ.ศ. 2554	5
ภาพที่ 1.7 แสดงแผนภูมิแนวทางการศึกษาโครงการ	8
ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดง โครงสร้างการดำเนินการของโครงการ	16
ภาพที่ 3.1 แสดงพื้นที่ปฏิบัติการพลังงานทดแทน ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้	18
ภาพที่ 3.2 แสดงโครงสร้างองค์กร ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัย แม่โจ้	19
ภาพที่ 3.3 แสดงผังคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล พญาไท	22
ภาพที่ 3.4 แสดงห้องทดลองกลาง	23
ภาพที่ 3.5 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลองกลาง	24
ภาพที่ 3.6 แสดงทางออกฉุกเฉินและตำแหน่งของ fire hose cabinet สำหรับกรณีฉุกเฉิน	25
ภาพที่ 3.7 แสดงโรงเรือนปศุสัตว์ภายในฟาร์ม	27

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.8 แสดงทางเข้าฟาร์มของรถ	28
ภาพที่ 3.9 แสดงอาคาร Menara Mesiniaga	28
ภาพที่ 3.10 แสดงพื้นที่เปิดโล่งในอาคาร Menara Mesiniaga	30
ภาพที่ 3.11 แสดงการออกแบบเปลือกอาคารสำหรับกันแสงแดด	30
ภาพที่ 3.12 แสดงแนวคิดในการออกแบบอาคาร Menara Mesiniaga	31
ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริหาร	42
ภาพที่ 4.2 แผนผังแสดงพฤติกรรมของนักวิชาการ	43
ภาพที่ 4.3 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายปศุสัตว์	44
ภาพที่ 4.4 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายกสิกรรม	44
ภาพที่ 4.5 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตพลังงาน	45
ภาพที่ 4.6 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริการ	46
ภาพที่ 4.7 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม	47
ภาพที่ 4.8 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าเยี่ยมชม โครงการ	48
ภาพที่ 4.9 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาติดต่อ	49
ภาพที่ 5.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่โครงการกับพื้นที่อาคารภายในโครงการ	68
ภาพที่ 5.2 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่แต่ละส่วนเฉพาะส่วนอาคาร	69
ภาพที่ 6.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรจำแนกตามภูมิภาค	71
ภาพที่ 6.2 แสดงตำแหน่ง โครงการวิจัยพลังงานทดแทนทั่วประเทศไทย	73

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6.3 แสดงปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ	74
ภาพที่ 6.4 แสดงอำเภอในจังหวัดนครราชสีมา	75
ภาพที่ 6.5 แสดงบริเวณตำแหน่งที่ตั้งโครงการ นครเทศบาล จังหวัดนครราชสีมา	76
ภาพที่ 6.5 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการที่ 1	77
ภาพที่ 6.6 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 1 จากถนนด้านข้างโครงการ	77
ภาพที่ 6.7 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 1 จากถนนด้านหน้าโครงการ	78
ภาพที่ 6.8 แสดงอาคารด้านตรงข้ามของที่ตั้งโครงการที่ 1	78
ภาพที่ 6.9 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการที่ 2	80
ภาพที่ 6.10 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 2 จากถนนด้านหน้าโครงการ	82
ภาพที่ 6.11 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการที่ 3	82
ภาพที่ 6.12 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 3 จากมุมมองถนนซอยหนองปลิงซอย 1	84
ภาพที่ 6.13 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 3 จากถนนด้านหน้าโครงการ	84
ภาพที่ 6.14 แสดงผังเมืองรวมในพื้นที่ นครเทศบาล จังหวัดนครราชสีมา	88
ภาพที่ 6.15 แสดงสภาพภูมิประเทศของจังหวัดนครราชสีมา	91
ภาพที่ 6.16 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครราชสีมา	91
ภาพที่ 6.17 แสดงรายละเอียดขนาดของที่ตั้งโครงการ	93
ภาพที่ 6.18 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการจากดินซอยหนองปลิงซอย 1	93
ภาพที่ 6.19 แสดงทัศนียภาพของผังตรงข้ามที่ตั้งโครงการ	94

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6.20 แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ	94
ภาพที่ 8.1 แสดงคอกคลอดลูกแบบถอดประกอบได้ พื้นของส่วนที่นอนของลูกสุกรเป็นสแลบพลาสติก	119
ภาพที่ 8.2 แสดงการใช้ปัจจัยธรรมชาติปรับอุณหภูมิแวดล้อมอาคารให้มีความเย็นสบาย	121
ภาพที่ 8.3 แสดงรูปทรงอาคารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยในระดับต่างๆ	121
ภาพที่ 8.4 แสดงรูปทรงอาคารที่มีการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่อาคารในระดับต่างๆ	122
ภาพที่ 8.5 แสดงทิศการวางตัวอาคารที่สอดคล้องกับการโคจรของดวงอาทิตย์	122
ภาพที่ 8.6 แสดงการมีช่องเปิดรับแสงอาทิตย์ทางด้านข้างและด้านบน	123
ภาพที่ 8.7 แสดงการระความร้อนที่เข้าสู่กรอบอาคารในลักษณะต่างๆ	123
ภาพที่ 8.8 แสดงงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและเครื่องกลที่ต้องพิจารณาการใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง	124
ภาพที่ 9.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้านองค์ประกอบและผู้ใช้โครงการ	126
ภาพที่ 9.2 แสดงการวิเคราะห์แนวคิดในการออกแบบโครงการร่วมกับข้อมูลพื้นฐานของโครงการ	127
ภาพที่ 9.3 แสดงการพัฒนาารูปทรงอาคารจากปัจจัยต่างๆ	128
ภาพที่ 9.4 แสดงผังบริเวณของโครงการ	128
ภาพที่ 9.5 แสดงผังพื้นที่ระดับดินของโครงการ	129
ภาพที่ 9.6 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1 ของโครงการ	129
ภาพที่ 9.7 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 2 ของโครงการ	130
ภาพที่ 9.8 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3 ของโครงการ	0

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

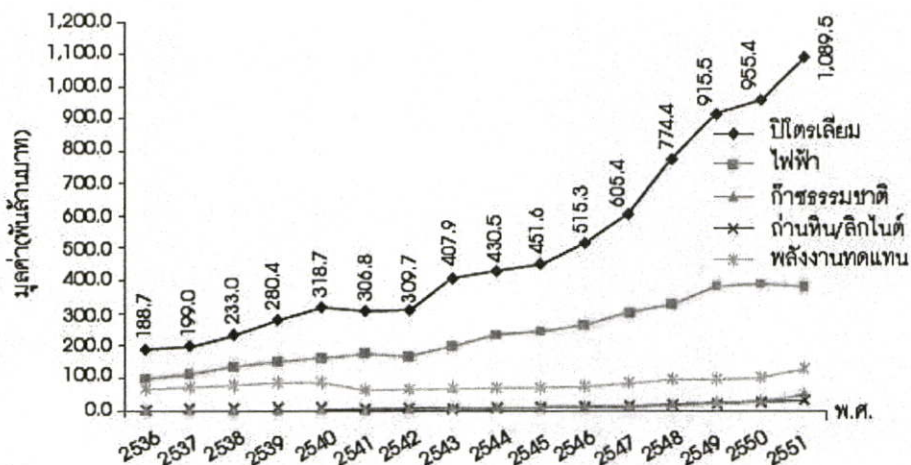
	หน้า
ภาพที่ 9.10 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4 ของโครงการ	131
ภาพที่ 9.11 แสดงรูปตัดของโครงการ	132
ภาพที่ 9.12 แสดงรูปด้านของโครงการ ได้แก่ ด้านทิศใต้, ด้านทิศตะวันตก, ด้านทิศเหนือ และด้านทิศตะวันตกตามลำดับ	133
ภาพที่ 9.13 แสดงทัศนียภาพภายนอกกรอบนอกโครงการ	134
ภาพที่ 9.14 แสดงทัศนียภาพภายนอกบริเวณลานกิจกรรมส่วนกลางของโครงการ	135
ภาพที่ 9.15 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ	136
ภาพที่ 9.16 แสดงแผนผังงานระบบของโครงการ	137
ภาพที่ 9.17 แสดงแสดงระบบโครงสร้างของอาคารห้องสมุด	138
ภาพที่ 9.18 แสดงหุ่นจำลองโครงการ	139

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

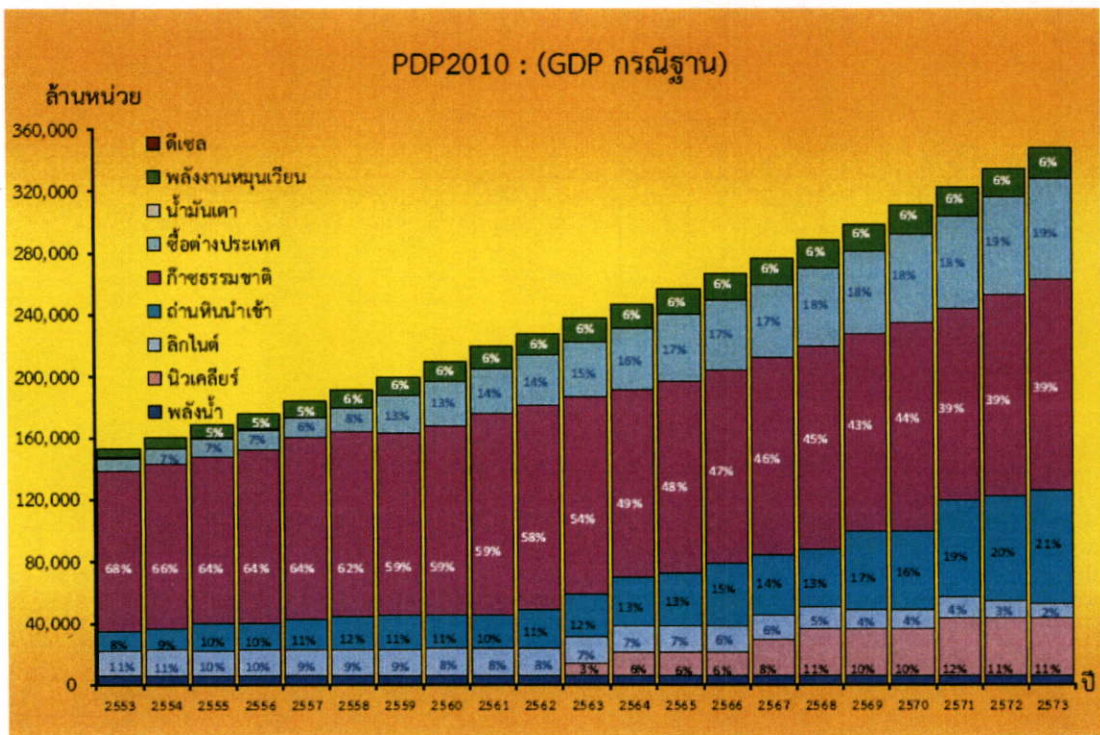
พลังงาน เป็นปริมาณพื้นฐานอย่างหนึ่งของกระบวนการในระบบกายภาพทุกอย่าง ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือเคิบโตได้ นอกจากนี้จะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตแล้ว พลังงานยังเป็นปัจจัยพื้นฐานของระบบเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้า ที่มีส่วนสำคัญต่อการเคิบโตและขยายตัวของประเทศ การผลิตพลังงานนั้นจำเป็นจะต้องมีแหล่งวัตถุดิบ เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหิน เป็นต้น ซึ่งล้วนแต่เป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป (non - renewable energy) ทั้งสิ้น และมนุษย์ได้นำมาใช้เป็นเวลานานแล้ว เพื่อใช้สร้างพลังงานในการหล่อเลี้ยงระบบเศรษฐกิจและรองรับการเคิบโตของประเทศ ขณะที่ประเทศยังคงเคิบโตก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้งและแหล่งวัตถุดิบเหล่านี้กำลังจะหมดไป โดยเฉพาะน้ำมันดิบหรือปิโตรเลียม นั้น ที่มีการคาดว่าจะหมดไปจากโลกภายในเวลา 35 ปี นอกจากนั้นการนำแหล่งพลังงานฟอสซิลจากดึกดำบรรพ์นี้มาใช้ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเผาไหม้



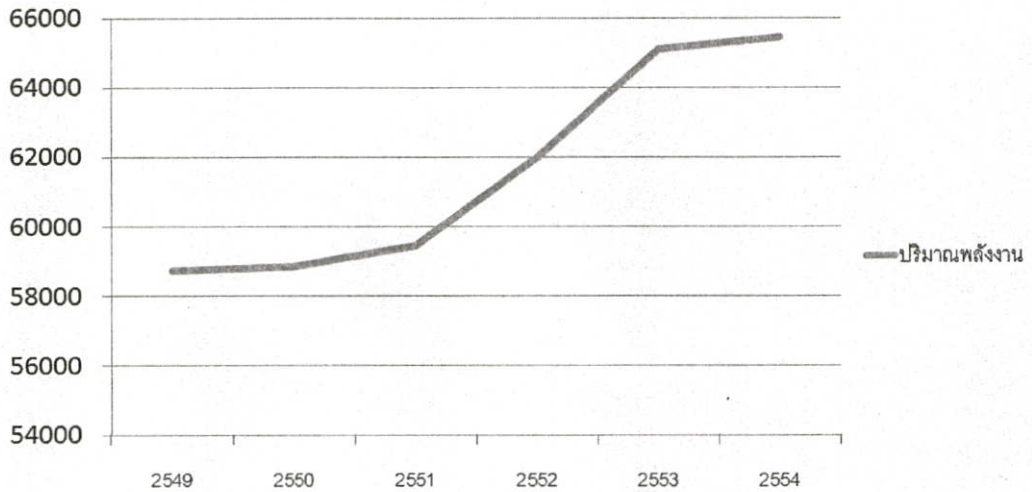
ภาพที่ 1.1 แผนภูมิแสดงมูลค่าการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย พ.ศ. 2536 – 2551

จำแนกตามประเภท

เพื่อลดการนำเข้าวัตถุดิบผลิตพลังงานและทดแทนวัตถุดิบซึ่งกำลังจะหมดไปดังกล่าว รัฐบาลได้มีนโยบายสนับสนุนให้มีการใช้แหล่งพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ชีวมวล(เช่น ฟืน แกลบ ชานอ้อย และมูลสัตว์) เป็นต้น โดยตั้งเป้าหมายให้สามารถทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้อย่างน้อยร้อยละ 25 ของพลังงานทั้งหมด ภายในอีก 10 ปี วัตถุดิบเหล่านี้จะสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้มากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณวัตถุดิบและความสามารถในการแปรรูปพลังงาน โดยอาศัยเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการแปรรูป เช่น การใช้แผงโซลาร์เซลล์เพื่อรับแสงแดดในพื้นที่ที่เหมาะสมในการแปรรูปแสงแดดเป็นพลังงาน การใช้กังหันลมในการแปรรูปพลังงานลมมาเป็นพลังงานไฟฟ้า การสร้างเขื่อนเพื่อใช้แรงดันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟ และการสร้างโรงงานเผาขยะเพื่อนำความร้อนไปปั่นกระแสไฟฟ้า ทั้งหมดนี้จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีระดับสูงซึ่งมีราคาแพงและต้องมีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมเท่านั้น จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด แต่สำหรับพลังงานชีวมวลนั้นใช้วัตถุดิบที่ไม่มีราคา นั่นคือ ส่วนที่เหลือทิ้งจากกระบวนการภาคเกษตรกรรม เช่น แกลบ ชานอ้อย กากปาล์ม กากมันสำปะหลัง มูลสัตว์ เป็นต้น โดยสามารถนำมาแปรรูปเป็นพลังงานงานไฟฟ้าได้ โดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่ยุ่งยากและราคาไม่สูง เหมาะสมกับการนำไปใช้ได้โดยง่ายกว่าพลังงานหมุนเวียน (renewable energy) ประเภทอื่นๆ



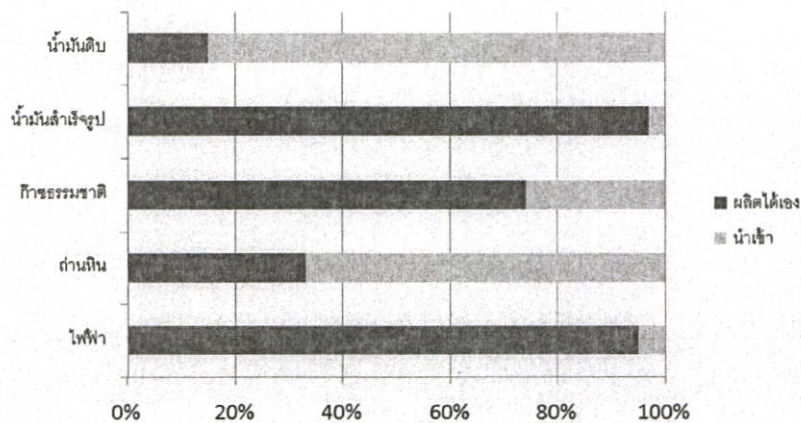
ภาพที่ 1.4 แผนภูมิแสดงสัดส่วนการผลิตพลังงานไฟฟ้าแยกตามประเภทเชื้อเพลิงตามแผนกำลังผลิตไฟฟ้า



หน่วย พันตันเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำมันดิบ

ภาพที่ 1.2 แผนภูมิแสดง ปริมาณการนำเข้าพลังงานปี พ.ศ. 2549 – 2554

ปัจจุบันประเทศไทยใช้ปริมาณพลังงานต่อปีเทียบเท่ากับปริมาณน้ำดิบเฉลี่ย 71,000 ตัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นด้วยอัตราเฉลี่ยร้อยละ 4.2 ต่อปี ทั้งนี้เพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรที่มีจำนวนมากขึ้น และความต้องการในการขยายตัวของภาคเศรษฐกิจ ทำให้รัฐบาลต้องจัดหาวัตถุดิบในการผลิตพลังงานเพื่อให้เพียงพอ เนื่องจากประเทศไทยไม่มีวัตถุดิบในการผลิตพลังงานเพียงพอ และต้องมีการนำเข้าวัตถุดิบเหล่านี้เป็นปริมาณร้อยละ 47.26 ของปริมาณวัตถุดิบทั้งหมดที่ใช้ผลิต เป็นงบประมาณ 1.2 ล้านล้านบาท ในการนำเข้าวัตถุดิบ เพื่อนำมาแปรรูปเป็นพลังงาน คิดเป็นงบประมาณร้อยละ 50 ของงบประมาณของประเทศ



ภาพที่ 1.3 แผนภูมิแสดงปริมาณการนำเข้าพลังงาน พ.ศ. 2549 - 2554

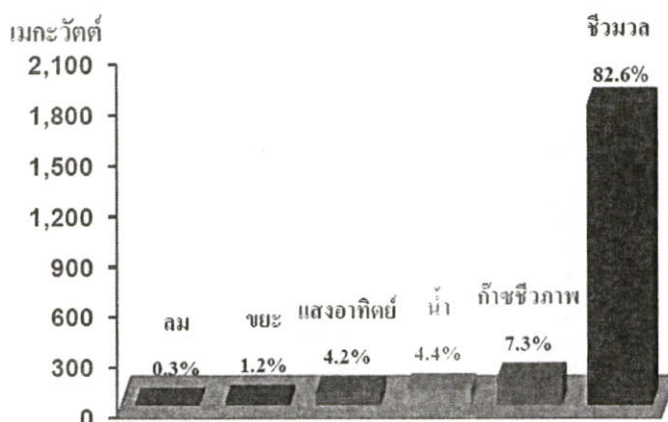
ตารางที่ 1.1 แสดงจำนวนผู้ถือครองและเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรจำแนกตามภูมิภาค

ภาค	ผู้ถือครองทำการเกษตร		เนื้อที่ถือครองทำการเกษตร		เนื้อที่ถือครอง โดยเฉลี่ย(ไร่)
	จำนวน	ร้อยละ	เนื้อที่(ไร่)	ร้อยละ	
ทั่วประเทศ	5,814,679	100.0	112,675,375	100.0	19.4
ภาคกลาง	902,759	15.5	21,592,365	19.2	23.9
ภาคเหนือ	1,1371,581	23.6	25,010,610	22.2	18.2
ภาค ตะวันออกเฉียง เหนือ	2,653,391	45.6	51,146,307	45.4	19.3
ภาคใต้	886,948	15.3	14,926.093	13.2	16.8

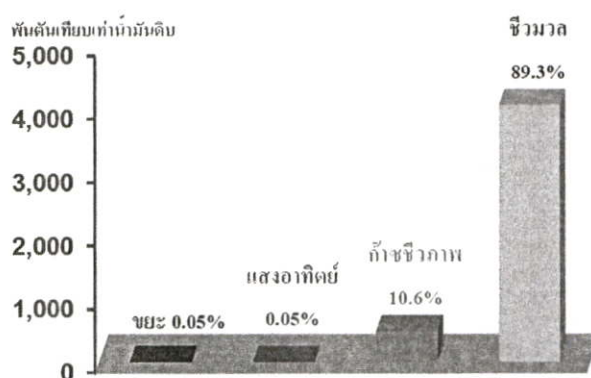
ที่มา สำมะโนการเกษตร สำนักงานสถิติ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก มีพื้นที่ทำการเกษตร 112.2 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 45 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย มีผลผลิตที่มาจากการเกษตรและปศุสัตว์เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีของเสียที่เกิดจากการเกษตรเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน เหมาะสมที่จะนำมาแปรรูปเป็นพลังงานชีวมวล เพื่อผลิตพลังงานทางเลือกแหล่งใหม่ให้กับประเทศ ลดการใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานที่มีราคาแพง และยังเป็นการจัดของเสียจากภาคเกษตรเหล่านั้นอีกด้วย

พลังงานชีวมวล จึงกลายเป็นตัวเลือกที่จะนำประเทศไทยให้รอดพ้นจากวิกฤตทางด้านพลังงานได้ ซึ่งในปัจจุบันรัฐบาลได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของพลังงานชีวมวล และเริ่มมีการใช้พลังงานชีวมวลและพลังงานทดแทนอื่นๆ มาช่วยในการผลิตพลังงานเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศตามนโยบายพลังงานทดแทน ที่มีเป้าหมายให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นในทุกภาคส่วนของสังคม โดยเริ่มให้ใช้การแปรรูปพลังงานในภาคเกษตรกรรมที่เป็นหน่วยใหญ่ๆ เช่น โรงงานผลิตน้ำตาล หรือฟาร์มปศุสัตว์ขนาดใหญ่ เป็นต้น ซึ่งสามารถดำเนินการและได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีนโยบายผลักดันให้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่จะใช้ผลิตพลังงานให้กับประเทศปริมาณมากที่สุด



ภาพที่ 1.5 แสดงแผนภูมิแสดงการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยแหล่งพลังงานทดแทน
ของประเทศไทย พ.ศ. 2554



ภาพที่ 1.6 แสดงแผนภูมิแสดงการผลิตพลังงานความร้อนโดยแหล่งพลังงานทดแทน
ของประเทศไทย พ.ศ. 2554

พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนที่ถูกนำมาใช้มากที่สุด เพื่อใช้สำหรับพลังงานในการผลิตไฟฟ้าและความร้อน และมีแนวโน้มที่จะใช้มากขึ้น ตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทน (AEDP : 2555-2556) ที่กำหนดจะใช้พลังงานชีวมวล เป็นพลังงานปริมาณมากกว่าพลังงานประเภทอื่นๆ และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นต่อไปอีกในอนาคต

เพื่อสนองนโยบายของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานในสังกัดกระทรวงพลังงาน เกี่ยวกับการส่งเสริมการผลิต การใช้ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาพลังงานชีวมวลและพลังงานทดแทนด้านอื่นๆ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาและวิจัยพลังงานชีวมวล โดยสัมพันธ์กับภาคเกษตรกรรมทั้งทางเทคโนโลยีและในส่วนของวัตถุดิบ เพื่อการพัฒนาต่อยอดการใช้ประโยชน์จากชีวมวลให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด ผลักดันความก้าวหน้าทางด้านพลังงานตามนโยบายพลังงานทดแทน ลดภาระต่างๆของประเทศ เป็นพื้นฐานเพื่อการพัฒนาในด้านอื่นๆของประเทศต่อไป

นอกจากนี้ยังต้องเพิ่มการแพร่กระจายกระบวนการแปรรูปพลังงานไปสู่หน่วยย่อยอื่นๆ ของภาคเกษตรกรรมต่อไป ซึ่งยังขาดความรู้ความเข้าใจ และอุปสรรคในการแปรรูปพลังงาน โดยการเรียนรู้จากหน่วยงานเกษตรระดับจุลภาค เข้ามาเรียนรู้ ฝึกอบรม และนำความรู้นี้ไปเผยแพร่แก่เกษตรกรในพื้นที่เกษตรกรรมที่รับผิดชอบ หรือการเข้าฝึกอบรมโดยเกษตรกรเอง ให้น่วยย่อยของภาคเกษตร เช่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต สำนักงานเกษตร เป็นต้น กรมเหล่านั้นมีส่วนร่วมในการผลิตพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้เองในหน่วยครัวเรือน ลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เนื่องจากสามารถพึ่งพาพลังงานจากตนเองได้ กระตุ้นให้เกิดการรวมกลุ่มของเกษตรกรรายย่อยเพื่อรวมวัตถุดิบเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานชีวมวลให้มีปริมาณที่เพียงพอสม่ำเสมอ มากขึ้น สร้างเครือข่ายพลังงานชุมชนเกษตรกร ลดภาระค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของเกษตรกร เพื่อฐานะและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

โครงการศูนย์วิจัยสะสมฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม จึงถูกจัดตั้งขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการในการเป็นพื้นที่ศูนย์กลางในการวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดการใช้และผลิตพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ และเผยแพร่วิธีการหรือเทคโนโลยีดังกล่าวสู่ผู้ที่สนใจ โดยปลูกจิตสำนึกในการรักใช้พลังงานและความห่วงใยทรัพยากรไปด้วย เพื่อให้พลังงานชีวมวลเป็นพลังงานหลักที่จะขับเคลื่อนการเติบโตอย่างมั่นคงของประเทศไทยประเทศแห่งการเกษตรกรรมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เป็นสถานที่รวบรวมเทคโนโลยีและความรู้เกี่ยวกับการผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรม
- 1.2.2 เป็นสถานที่วิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 1.2.3 เป็นสถานที่สาธิตและจำลองการผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรม
- 1.2.4 เป็นสถานที่ศึกษาและเก็บข้อมูลวัตถุดิบในการผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรม
- 1.2.5 เป็นสถานที่ให้ความรู้ความเข้าใจ การผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรม
- 1.2.6 เป็นสถานที่จัดแสดงนิทรรศการ เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เห็นความสำคัญของพลังงานทดแทน โดยเฉพาะ พลังงานจากภาคเกษตรกรรม ได้แก่ พลังชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

1.3 ประโยชน์ของโครงการ

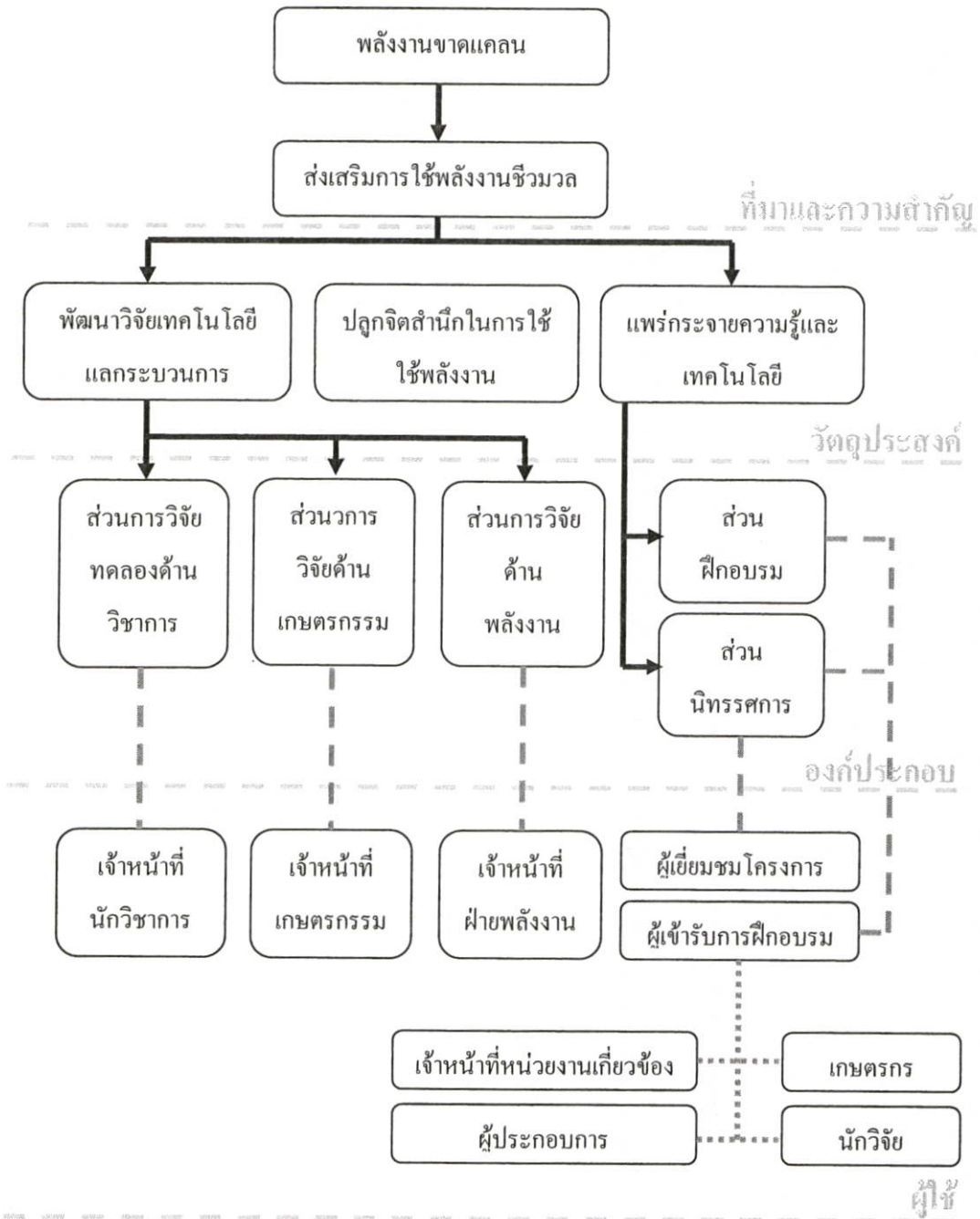
- 1.3.1 เพื่อศึกษาความรู้ด้านพลังงานทดแทน เพื่อการพัฒนาในด้านการออกแบบต่อไป
- 1.3.2 เพื่อศึกษาตัวอย่างและการออกแบบอาคารที่มีการใช้พลังงานต่ำ
- 1.3.3 เพื่อศึกษารายละเอียด ความเป็นมาในการจัดตั้ง โครงการ เพื่อนำไปสู่การออกแบบที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3.4 เพื่อศึกษาเทคนิคในการออกแบบ เพื่อช่วยในงานสถาปัตยกรรมเหมาะสมยิ่งขึ้น
- 1.3.5 เพื่อศึกษารูปแบบที่เหมาะสมของอาคารตามหลักวิชาการ เพื่อการออกแบบละวางผังอาคารให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม
- 1.3.6 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนักศึกษา ตลอดจนผู้ที่สนใจ ได้มีโอกาสศึกษาค้นคว้าและสามารถนำไปพัฒนาให้มีความก้าวหน้าต่อไป

1.4 ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ

- 1.4.1 ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้สอยภายในโครงการ นำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยในโครงการ เพื่อนำไปสู่การออกแบบอาคารที่เหมาะสม
- 1.4.2 ศึกษาแบบอาคารทางด้านสถาปัตยกรรม ที่ว่าง ที่ตอบสนองต่อผู้ใช้สอยอาคาร
- 1.4.3 ศึกษาตัวอย่างอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการในด้านต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อวางแนวทางแก่การกำหนดองค์ประกอบโครงการ
- 1.4.4 ศึกษากระบวนการผลิตพลังงานทดแทนประเภทชีวมวลและก๊าซชีวภาพ
- 1.4.5 ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ ความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีความเป็นไปได้ในการทำโครงการ
- 1.4.6 ศึกษาและวิเคราะห์ระบบวิศวกรรมประกอบอาคารที่เหมาะสมสอดคล้องกับโครงการ

1.4.7 ศึกษากฎหมาย พระราชบัญญัติ ข้อบังคับ ที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการออกแบบอาคารประเภทนี้

1.4.8 ออกแบบโครงการจากการประมวลและวิเคราะห์หลักการละข้อกำหนดต่างๆ



ภาพที่ 1.7 แสดงแผนภูมิแนวทางการศึกษาโครงการ

บทที่ 2

การศึกษาลักษณะของโครงการ

2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

2.1.1 นิยามศัพท์จากราชบัณฑิตยสถาน

ศูนย์	จุดกลาง, ใจกลาง, แหล่งกลาง, แหล่งรวม รวมไปถึงสถานที่ที่มีความชำนาญด้านใดด้านหนึ่งและเน้นการให้บริการด้านนั้นเป็นจุดกลางในการรวบรวมและแลกเปลี่ยน
การวิจัย	กระบวนการหาความรู้ความจริง ที่มีการดำเนินการอย่างมีระบบแบบแผนตามหลักวิชา อาศัยหลักเหตุผลที่รอบคอบ รัดกุม ละเอียดและเชื่อถือได้ และความรู้ความจริงนั้นจะนำไปเป็นหลักการ ทฤษฎี หรือ ข้อปฏิบัติที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์
ฝึกอบรม	กระบวนการถ่ายทอดความรู้ ชี้นำ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการพัฒนา ความชำนาญในเรื่องหรือความรู้เฉพาะด้านนั้นๆไป
พลังงานทดแทน	พลังงานที่ใช้ทดแทนพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป โดยมีแหล่งพลังงานจากสิ่งที่สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานขยะ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานก๊าซชีวภาพ พลังงานชีวมวล
เกษตรกรรม	กระบวนการผลิตอาหาร เส้นใย เชื้อเพลิง และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จากการใช้ที่ดินเพื่อเพาะปลูกพืชต่าง ๆ รวมทั้งการเลี้ยงสัตว์ การประมง และการป่าไม้ ซึ่งเป็นการกระทำอย่างเป็นระบบ อาจมีชื่อเฉพาะเรียกว่า กสิกรรม ผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเรียกว่า เกษตรกร การเกษตรกรรมแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ กสิกรรม ปศุสัตว์ การประมง ป่าไม้

2.1.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.1.2.1 การเกษตรกรรม

เกษตรกรรม เป็นอาชีพที่มีมานาน หลังจากการดำรงชีพอยู่ด้วยการล่าสัตว์ โดยการทำเกษตรกรรมอย่างเป็นระบบปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อช่วงประมาณ 9,500 ปีก่อนคริสตกาล คนในสมัยนั้นเริ่มมีการคัดเลือกพืชอาหารที่มีลักษณะตามความต้องการเพื่อนำไปเพาะปลูก การเกษตรในช่วงแรกจะเน้นที่การปลูกพืชมากกว่า เช่น ข้าวสาลี ข้าวเจ้า เป็นต้น และพัฒนาต่อไปสู่พืชชนิดอื่นและการปศุสัตว์ ประมง ต่อไป

เนื่องจากเกษตรกรรมเป็นกระบวนการผลิตอาหารให้แก่กระบวนการต่างๆต่อไป จึงถือเป็นกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญต่อระบบสังคมที่มีการดำรงชีวิตอย่างมนุษย์ในปัจจุบัน โดยที่แรงงานจำนวน 42% ของทั้งโลกอยู่ในภาคเกษตรกรรม จึงถือว่าเป็นกลุ่มอาชีพที่แพร่หลายที่สุด แต่ผลผลิตทางด้านเกษตรกรรมยังคงมีปริมาณเพียงไม่ถึง 5% ของผลผลิตมวลรวมของโลก (Gross World Product: GWP)

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการผลิตในกระบวนการเกษตรกรรมมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรซึ่งมีจำนวนเพิ่มขึ้น เช่น การตัดแต่งพันธุกรรม การใช้ยากำจัดศัตรูพืช เทคโนโลยีออร์แกนิก โรงเรือนระบบปิด เครื่องมือ เครื่องจักร เป็นต้น

สำหรับเกษตรกรรมในประเทศไทย มีการส่งออกที่ประสบความสำเร็จอย่างยิ่งในระดับนานาชาติ เป็นรายได้สำคัญของชาติมูลค่า 1,447,716 ล้านบาทถือเป็นรายได้อันดับ 3 ของประเทศสินค้าเกษตรจากประเทศไทยมีหลากหลายชนิด เช่น ข้าว, ปลาและผลิตภัณฑ์ปลา, มันสำปะหลัง, ยาง, ัญพืชและน้ำตาล นอกจากนี้ยังมีการส่งออกอาหารแปรรูปทางอุตสาหกรรม เช่น หนุ่่น่ากระป๋อง สับปะรด และกุ้งแช่แข็ง เป็นต้น

2.1.2.2 พลังงานทดแทน

ประเภทของพลังงานทดแทน

- พลังงานแสงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ให้พลังงานจำนวนมหาศาลแก่โลก พลังงานจากดวงอาทิตย์จัดเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สะอาดและไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ ที่จะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้า เนื่องจากสามารถเปลี่ยนเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง มีประสิทธิภาพในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้สูงถึงร้อยละ 44 ของปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้

ประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ในเกณฑ์สูง พลังงานโดยเฉลี่ยซึ่งรับได้ทั่วประเทศประมาณ 4 ถึง 4.5 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตารางเมตรต่อวัน

- พลังงานลม

เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ 2 ที่ ซึ่งสะอาดและบริสุทธิ์ใช้แล้วไม่มีวันหมดไป กังหันลมเป็นอุปกรณ์ที่นำพลังงานลมมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ โดยเฉพาะในการผลิตกระแสไฟฟ้า และในการสูบน้ำ เหมาะสมกับสภาพลมฟ้าอากาศในบางพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวฝั่งทะเลอันดามันและด้านทะเลจีน (อ่าวไทย) มีพลังงานลมที่อาจนำมาใช้ประโยชน์ในลักษณะพลังงานกล (กังหันสูบน้ำกังหันผลิตไฟฟ้า) ศักยภาพของพลังงานลมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้สำหรับประเทศไทย มีความเร็ว อยู่ระหว่าง 3 - 5 เมตรต่อวินาที และความเข้มพลังงานลมที่ประเมินไว้ได้อยู่ระหว่าง 20 - 50 วัตต์ต่อตารางเมตร

- พลังงานความร้อนใต้พิภพ

เป็นการใช้ความร้อนด้านในของโลก ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานความร้อนสูงที่มีสามารถให้ความร้อนได้อย่างสม่ำเสมอได้ทั้งปี เช่น แหล่งน้ำร้อนจากความร้อนใต้พิภพอยู่ใกล้ผิวโลก น้ำร้อนนั้นสามารถส่งผ่านท่อโดยตรงไปยังที่ที่ต้องการใช้ความร้อน หรือใช้เครื่องปั๊มความร้อนจากพื้นดินสามารถส่งความร้อนสู่พื้นผิวและสู่อาคารได้ การผลิตพลังงานความร้อนใต้พิภพแทบไม่ก่อมลพิษหรือปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาเลย

โรงงานไฟฟ้าพลังความร้อนได้พิภพผลิตพลังงานประมาณร้อยละ 90 ตลอดเวลา เมื่อเทียบกับร้อยละ 65-75 ของโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงฟอสซิล โรงงานพลังงานความร้อนได้พิภพนั้นจะสามารถใช้ได้จะต้องขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ที่เหมาะสม ไม่สามารถตั้งได้ทุกพื้นที่ สำหรับประเทศไทยนั้น ไม่เป็นที่แพร่หลายทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพพื้นที่ และความคุ้มค่าของการจัดตั้งโรงงาน

- เชื้อเพลิงชีวภาพ

การนำของเสียจากสิ่งมีชีวิตเช่นขยะที่เป็นสารอินทรีย์หรือมูลสัตว์ไปหมัก ให้ย่อยสลายโดยปราศจากออกซิเจน จะได้ก๊าซ มีเทน ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิงชนิดหนึ่ง ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงหมู วัวควาย และสัตว์ปีก ได้ใช้เทคโนโลยีที่ทำขึ้นเอง ผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ในครัวเรือนมากขึ้น ทำให้ลดการใช้พลังงานฟอสซิลได้เป็นจำนวนมาก เกษตรกรบางส่วนยังขายมูลสัตว์ให้กับโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อการพาณิชย์ด้วย นอกจากนี้ยังรวมถึงของเสียจาก โรงงานแปรรูปทางการเกษตร เช่น เปลือกสับปะรดจากโรงงานสับปะรดกระป๋อง หรือน้ำเสียจากโรงงานแป้งมัน ที่เอามาหมักและผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ

- พลังงานชีวมวล

เชื้อเพลิงที่ได้จากสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ฟืน แกลบ กากอ้อย เศษไม้ เศษหญ้า เศษเหลือทิ้งจากการเกษตร เหล่านี้ใช้เผาให้ความร้อนได้ เป็นเชื้อเพลิงชีวภาพแบบของแข็ง และความร้อนนี้แหละที่เอาไปปั่นไฟ ด้วยเหตุที่ประเทศไทยทำการเกษตรอย่างกว้างขวาง วัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น แกลบ ชี้อ้อย ชานอ้อย กากมะพร้าว ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก (เทียบได้น้ำมันดิบปีละไม่น้อยกว่า 6,500 ล้านลิตร) ก็ควรจะใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ได้

ในกรณีของโรงเลื่อย โรงสี โรงน้ำตาลขนาดใหญ่ สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าต่างๆในประเทศ ในลักษณะของการผลิตร่วม สำหรับผลิตผลจากชีวมวลในลักษณะอื่นที่ยังใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ เช่น แอลกอฮอล์ จากมันสำปะหลัง ก๊าซจากฟืน (Wood gas) ก๊าซจากการหมักเศษวัสดุเหลือจากการเกษตร และขยะชุมชน (ก๊าซชีวภาพ) หากมีความคุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ก็อาจนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับผลิตไฟฟ้าได้ด้วยเช่นกัน

- พลังงานน้ำ

วัฏจักรของน้ำ คือ การเปลี่ยนรูปหรือสถานะของน้ำที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม น้ำที่กำลังเคลื่อนที่มีพลังงานสะสมอยู่มาก และมนุษย์รู้จักนำพลังงานนี้มาใช้มานานแล้ว เช่น ใช้หมุนกังหันน้ำ หรือการนำพลังงานน้ำไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าใน โรงไฟฟ้าพลังน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า

- พลังงานจากขยะ

ขยะชุมชนจากบ้านเรือนและกิจการต่างๆ เป็นแหล่งพลังงานที่มีศักยภาพสูง ขยะเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นมวลชีวภาพ เช่น กระดาษ เศษอาหาร และไม้ ซึ่งสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงใน โรงไฟฟ้าที่ถูกออกแบบให้ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิงได้ โรงไฟฟ้าที่ใช้ขยะเป็นเชื้อเพลิง จะนำขยะมาเผา ความร้อนที่เกิดขึ้นใช้ต้มน้ำในหม้อน้ำจนกลายเป็นไอน้ำเดือด ซึ่งจะไปเพิ่มแรงดันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.1.2.3 หลักสูตรการฝึกอบรบ

หลักสูตรการฝึกอบรบภายในโครงการ ได้จากการศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรบจาก ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเนื้อหาของการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม โดยแบ่งหลักสูตรตามผู้เข้าฝึกอบรบเป็นหลัก ซึ่งได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยงาน, เกษตรกร, เจ้าของธุรกิจ, ผู้ประกอบการ, และนักวิชาการ โดยจะปรับเนื้อหาวิชาและกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เข้าฝึกอบรบ โดยหลักสูตรการฝึกอบรบ มีรายละเอียด ดังนี้

หลักสูตรการฝึกอบรบ

หลักสูตรการฝึกอบรบสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 หลักสูตรตามผู้เข้าฝึกอบรบ นอกเหนือจากการเข้าฝึกอบรบตามรายวิชาที่แตกต่างกันตามหลักสูตร รวมทั้งสิ้น 10 วิชา ในหลักสูตรยังรวมถึงการใช้บริการต่างๆของโครงการ เช่น การเข้าชมนิทรรศการ การเยี่ยมชมโครงการในส่วนต่างๆ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 แสดงรายละเอียดการเข้าฝึกอบรมในรายวิชาทั้ง 10 วิชา

อันดับ	วิชา – กิจกรรม	ผู้เข้ารับฝึกอบรม (ประเภท)				จำนวน (คน)	สถานที่
		1	2	3	4		
1	ชมนิทรรศการ (1)	✓	✓		✓	140	ห้อง introduction ห้องจัดนิทรรศการ
2	ชมนิทรรศการ (2)			✓		60	ห้อง introduction ห้องจัดนิทรรศการ ห้องประชุม
3	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (1)	✓	✓			120	ฝ่ายเกษตรกรรม ฝ่ายผลิตพลังงาน
4	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (2)			✓	✓	60	ฝ่ายเกษตรกรรม ฝ่ายผลิตพลังงาน
5	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (3)				✓	20	ฝ่ายเกษตรกรรม ฝ่ายผลิตพลังงาน
6	ทฤษฎี (1.1) การเกษตร	✓	✓			120	ห้องบรรยาย
7	ทฤษฎี (1.2) ผลิตพลังงาน	✓				60	ห้องบรรยาย
8	ทฤษฎี (2)				✓	20	ห้องบรรยาย
9	ทฤษฎี (3)				✓	20	ห้องบรรยาย, ห้องทดลอง
10	ชมและปฏิบัติการเกษตร	✓	✓			120	ฝ่ายเกษตรกรรม
11	การเก็บวัตถุดิบ	✓	✓			120	ฝ่ายเกษตรกรรม
12	ชมการแปรรูปวัตถุดิบ(ขั้นต้น)	✓	✓			120	โรงเก็บวัตถุดิบพลังงาน
13	ชมและปฏิบัติการผลิตพลังงาน (1)	✓				60	ส่วนสาธิต
14	ชมและปฏิบัติการผลิตพลังงาน (2)		✓			60	ส่วนสาธิต
15	การประยุกต์ใช้ (1)	✓				60	ห้องบรรยาย ส่วนปฏิบัติงาน workshop
16	การประยุกต์ใช้ (2)		✓			60	ห้องบรรยาย ส่วนปฏิบัติงาน workshop
17	การประเมินและสรุปกิจกรรม	✓				60	ห้องบรรยาย, ห้องประชุม

ประเภทผู้เข้าฝึกอบรม 1. เจ้าหน้าที่หน่วยงาน

2. เกษตรกร

3. เจ้าของธุรกิจ ผู้ประกอบการ

4. นักวิชาการ

2.2 การดำเนินงานของโครงการ

2.2.1 เจ้าของโครงการและงบประมาณของโครงการ

โครงการ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรมอยู่ในสังกัดของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน(พพ.) ในสังกัดของกระทรวงพลังงาน (Ministry of Energy)

2.2.2 งบประมาณของโครงการ

2.2.2.1. งบลงทุน (Capital Fund)

2.2.2.1.1 งบประมาณจากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

2.2.2.1.2 งบประมาณจากสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชพลังงาน (Field Crops Research Institute) กรมวิชาการเกษตร (Department of Agriculture) กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (Ministry of Agriculture and Cooperatives)

2.2.2.1.3 งบประมาณจากภาคเอกชนที่มีความสนใจให้การสนับสนุนโครงการในรูปแบบของเงินบริจาค

2.2.2.2. งบดำเนินการ (Operation Fund)

2.2.2.2.1 งบประมาณจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น พัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

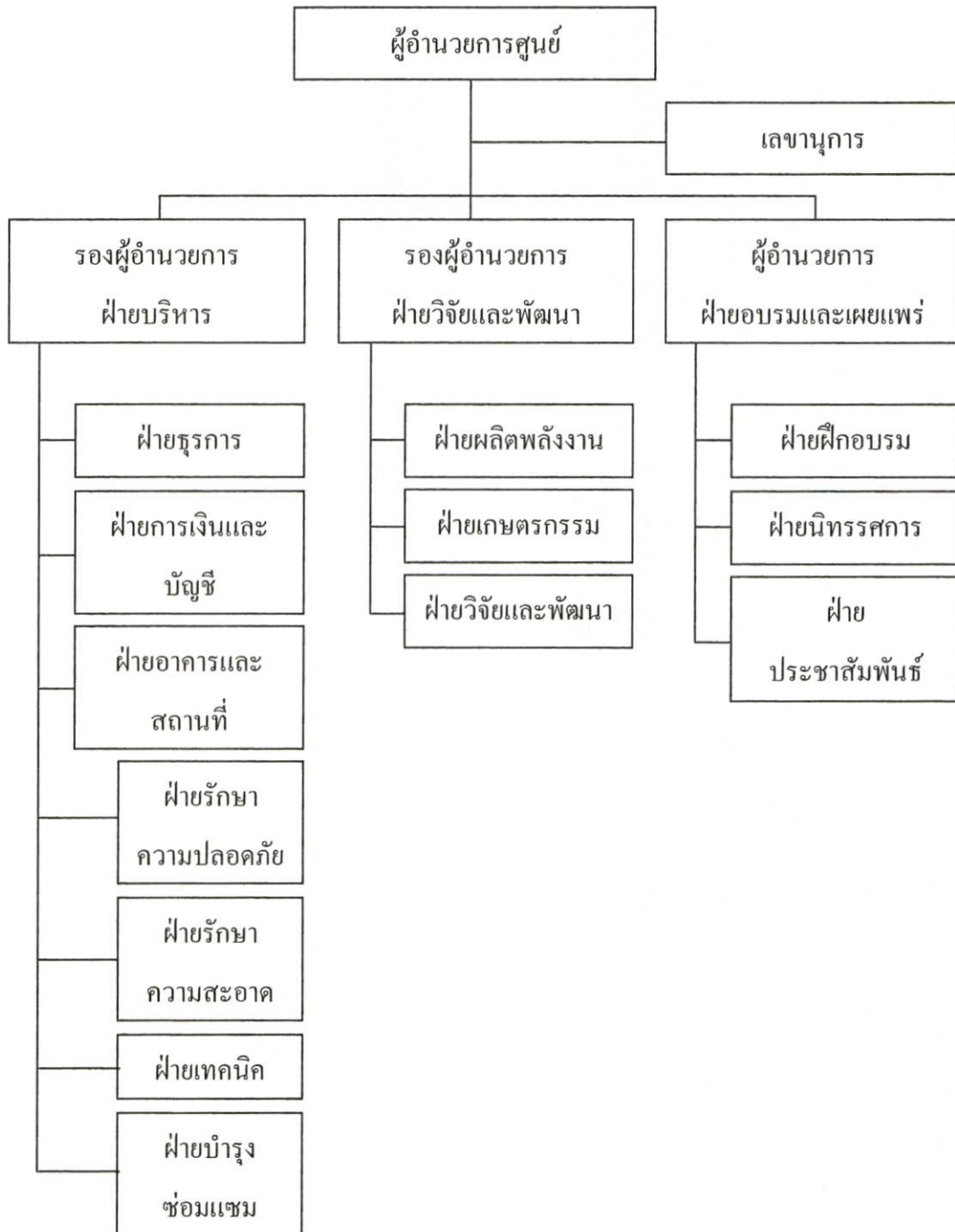
2.2.2.2.2 รายได้จากการจัดให้เช่าสถานที่จัดกิจกรรมหรือนิทรรศการ

2.2.2.2.3 รายได้จากการฝึกอบรมจากผู้ที่มีความสนใจ

2.2.2.2.4 รายได้จากการผลิตพลังงาน

2.2.2.2.5 เงินบริจาคจากภาคเอกชน ที่มีความสนใจให้การสนับสนุนโครงการ

2.2.3 การดำเนินการของโครงการ



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงโครงสร้างการดำเนินการของโครงการ

การดำเนินการของโครงการดำเนินงานในรูปแบบลักษณะเดียวกับหน่วยงานราชการ มีโครงสร้างการดำเนินการตามภาพที่ 2.1

บทที่ 3

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

เนื่องจากโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม เป็นโครงการที่จัดขึ้นใหม่ ไม่ได้มีอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะเหมือนกัน ดังนั้น การศึกษาอาคารตัวอย่าง จึงต้องศึกษาจากอาคารที่มีลักษณะต่างๆ ใกล้เคียงกับโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม ได้แก่ ลักษณะการดำเนินการ, การใช้พื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอย, ความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอย, ขนาดของพื้นที่ใช้สอย และแนวคิดในการออกแบบโครงการ โดยแต่ละกรณีศึกษาจะให้ข้อมูลที่แตกต่างกันในแต่หัวข้อที่ทำการศึกษาตามความเหมาะสม

จากการศึกษาอาคารตัวอย่างจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะสามารถนำไปกำหนดองค์ประกอบของโครงการ, พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ, ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ, การดำเนินการของโครงการและหลักสูตรในการฝึกอบรม ของโครงการต่อไปได้

3.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ

3.1.1 ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

ศูนย์วิจัยพลังงานแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นศูนย์วิจัยที่เน้นทางด้านการศึกษาทางด้านพลังงานในเทคโนโลยีทางพลังงานทดแทนหลายๆด้าน ได้แก่ พลังงานลม, พลังงานแสงอาทิตย์, พลังงานน้ำ, พลังงานชีวมวล, พลังงานก๊าซชีวภาพและพืชพลังงาน โดยจะเปิดโอกาสให้นักวิชาการและผู้ที่สนใจ เข้ามาศึกษาละทำงานวิจัยภายในโครงการ เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านพลังงานให้เหมาะสมกับการประกอบการในเชิงพาณิชย์ สำหรับพื้นที่ภาคเหนือ

ดังนั้น การศึกษาอาคารตัวอย่าง ของศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ จึงเน้นการศึกษาที่การดำเนินการของโครงการเป็นหลัก โดยจะเป็นข้อมูลอ้างอิง ในการกำหนด เจ้าหน้าที่ของโครงการ, องค์กรประกอบของโครงการ, ขนาดและพื้นที่ใช้สอย ขององค์กรประกอบและหลักสูตรการฝึกอบรม



ภาพที่ 3.1 แสดงพื้นที่ปฏิบัติการพลังงานทดแทน ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้

3.1.1.1 ที่ตั้ง

63 หมู่ 4 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

3.1.1.2 ความเป็นมาของโครงการ

ปี พ.ศ. 2542 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้ขึ้นทะเบียนเป็นหน่วยงานที่ ปรึกษาสาขาพลังงานกับกระทรวงการคลัง ต่อมาในปี พ.ศ. 2544 ได้รับ ทุนสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ดำเนินการ โครงการ “ศูนย์สาธิตและถ่ายทอดเทคโนโลยี พลังงานเพื่อการเกษตร” โดยมีเป้าหมายในการสาธิตเทคโนโลยีพลังงาน ที่เกี่ยวข้องกับภาคเกษตรกรรมสู่ชุมชน โดยมหาวิทยาลัยแม่โจ้เป็น มหาวิทยาลัยรัฐที่มีรากฐานทางด้านเทคโนโลยีทางการเกษตรที่เข้มแข็ง ประกอบกับมีศักยภาพทางด้านพลังงาน เพื่อให้มหาวิทยาลัยสามารถ ดำเนินการตามนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาพลังงาน และเพิ่มศักยภาพการ แข่งขันในปัจจุบัน สภามหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงได้จัดตั้ง “ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้” มีฐานะเป็นหน่วยงานในกำกับของมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่มีเป้าหมายในการเป็นพัฒนาให้เป็นหน่วยงานที่เป็นเลิศทางวิชาการด้าน

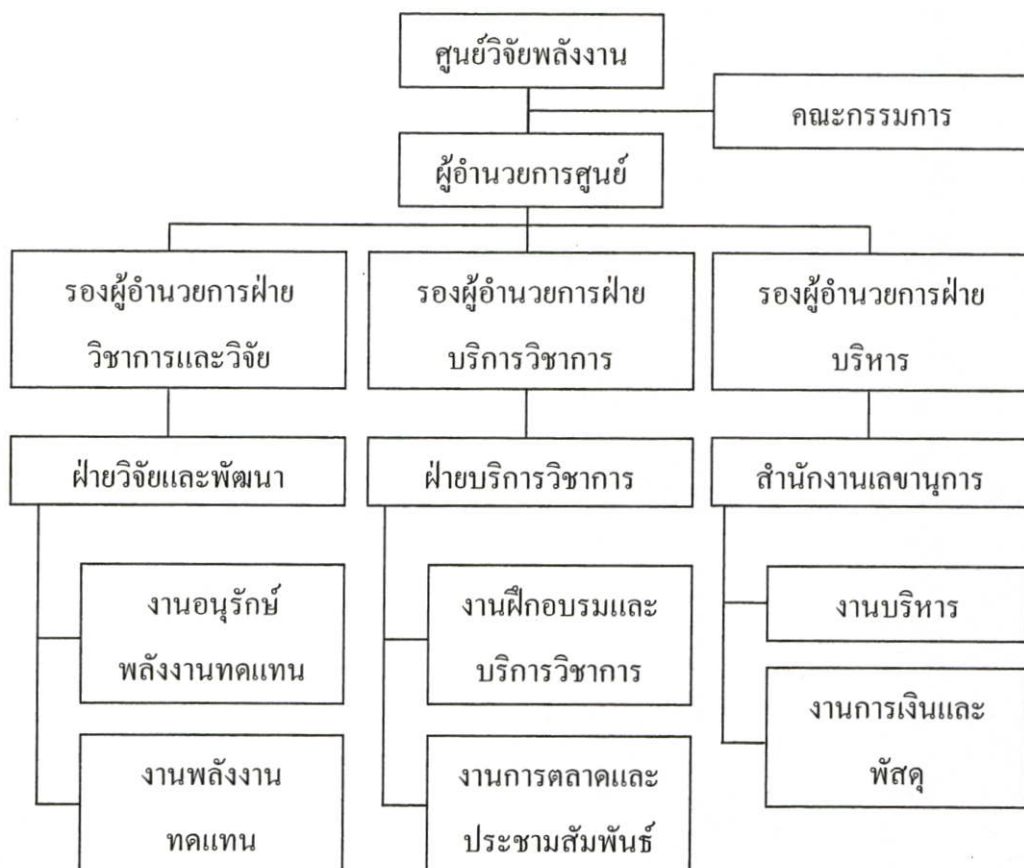
พลังงาน มีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ คล่องตัว และพึ่งพาตนเอง
ได้

3.1.1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานที่มีคุณภาพทั้งทางด้านพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
2. เพื่อให้บริการวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ตอบสนองด้านพลังงานทุกภาคส่วนของสังคม
3. เพื่อ สาธิต ผลิต และพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ด้านพลังงานสำหรับการเผยแพร่เชิงพาณิชย์
4. เพื่อสนับสนุนและจัดการเรียนการสอนทางด้านพลังงานของมหาวิทยาลัย

3.1.1.4 การดำเนินการของโครงการ

โครงสร้างองค์กร ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัย แม่โจ้



ภาพที่ 3.2 แสดงโครงสร้างองค์กร ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การดำเนินการของโครงการมีรูปแบบการดำเนินการแบบหน่วยงานราชการ โดยมุ่งเน้นการค้นคว้าวิจัย และเผยแพร่ความรู้ โดยเปิดอบรมให้แก่ชาวบ้านในพื้นที่ที่มีความสนใจและจัดจำหน่ายอุปกรณ์เพื่อการใช้พลังงานอีกด้วย

หลักสูตรอบรมระยะสั้นทั้งหมด 12 หลักสูตร ในแต่ละหลักสูตรมีจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม 60 คน ต่อ ครั้ง ต่อ รุ่น ดังนี้

1. การผลิตและการใช้เตาแก๊สชีวมวล
2. การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว
3. การผลิตไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมันและสบู่ดำ
4. การผลิตการสกัดน้ำมันจากปาล์มและสบู่ดำ
5. การผลิตถังผลิตแก๊สชีวภาพสำหรับครัวเรือน
6. การผลิตและใช้ประโยชน์จากน้ำส้มควันไม้
7. การผลิตถ่านคุณภาพสูงโดยใช้เตาเผา 200 ลิตร
8. การผลิตและการใช้เครื่องอบแสงอาทิตย์
9. การผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำจากประปาหมู่บ้าน
10. การหมักและการกลั่นเอทานอล
11. การผลิตและการใช้เตาอั้งโล่ประสิทธิภาพสูง
12. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม

3.1.2 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาไทย

การศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาไทย เป็นการศึกษาพื้นที่ใช้สอยประเภทห้องทดลอง เนื่องจาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นสถานที่ที่มีห้องทดลองวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขา ได้แก่ สาขาวิชากายวิภาคศาสตร์, ภาควิชาเคมี, ภาควิชาชีววิทยา, ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, ภาควิชาเคมี, ภาควิชาคณิตศาสตร์, ภาควิชาจุลชีววิทยา, ภาควิชาพยาธิชีววิทยา, ภาควิชาเภสัชวิทยา, ภาควิชาฟิสิกส์, ภาควิชาสรีรวิทยา และภาควิชาพฤกษศาสตร์

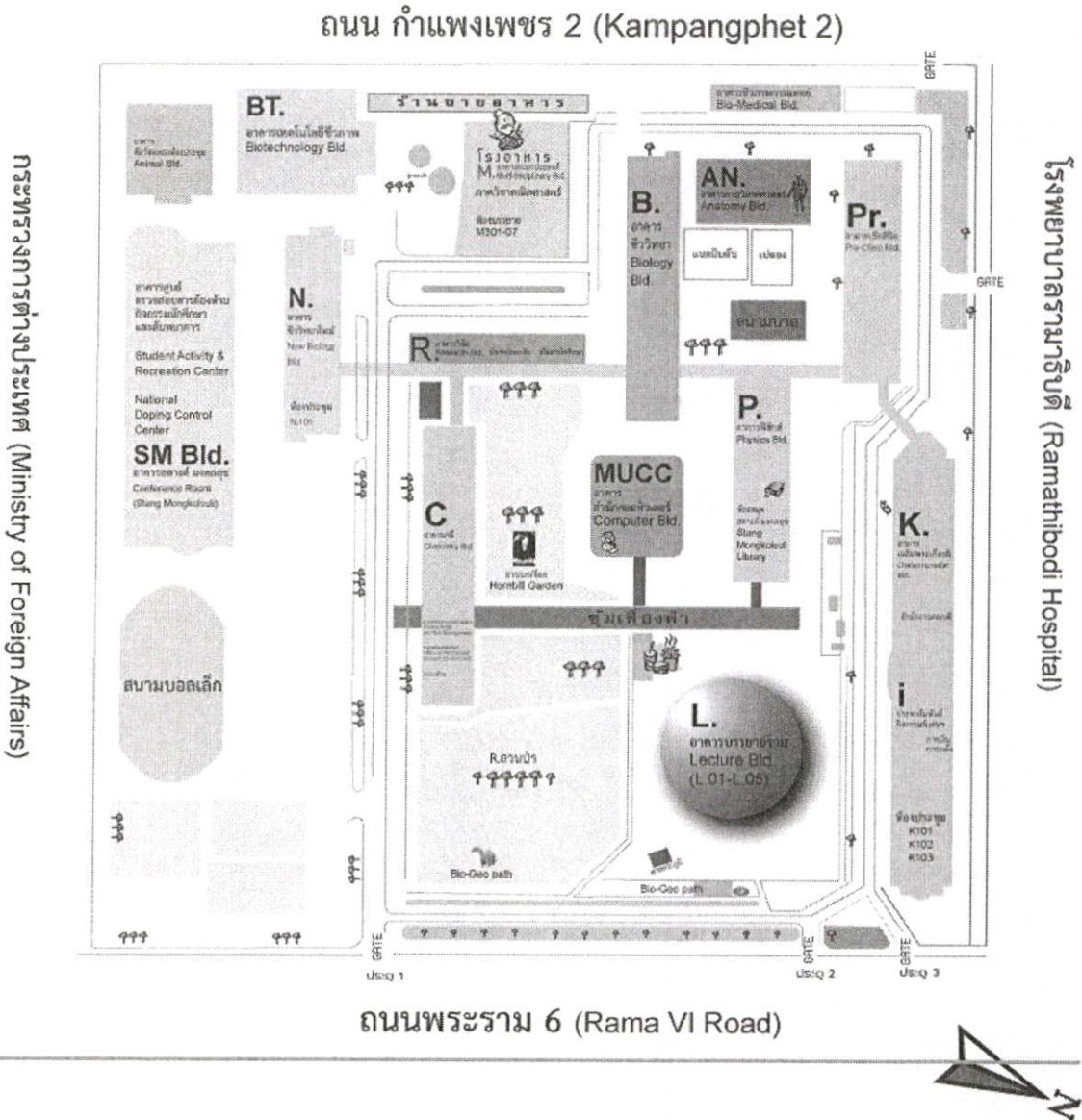
ห้องทดลองหรือพื้นที่ปฏิบัติการในแต่ละภาควิชาจะมีความแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาของแต่ละภาควิชา จึงได้คัดแยกในภาควิชาที่มีความเกี่ยวข้องและมีการปฏิบัติการคล้ายๆกับการปฏิบัติการเพื่อการวิจัยและทดลองในโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรม ได้แก่ ภาควิชาชีววิทยา, ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, ภาควิชาฟิสิกส์และภาควิชาพฤกษศาสตร์

3.2.1.1 ที่ตั้ง

272 ถนนพระรามที่ 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

3.2.1.2 ความเป็นมาของโครงการ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2501 เพื่อจัดการศึกษาเตรียมแพทย์ และเตรียมประเภทวิชาอื่นๆ บนพื้นที่ 40 ไร่ ติดกับถนนพระราม 6 โดยแบ่งเป็นอาคารเพื่อการศึกษาวิจัยและค้นคว้า ทั้งหมด 14 อาคาร ได้แก่ อาคารบรรยายรวม, อาคารเฉลิมพระเกียรติ, อาคารฟิสิกส์, อาคารเคมี, อาคารวิจัย, อาคารสำนักคอมพิวเตอร์, อาคารชีววิทยา, อาคารกายวิภาคศาสตร์, อาคารพรีคลินิก, อาคารชีวภาพ, การแพทย์, อาคารเทคโนโลยีชีวภาพ, อาคารชีววิทยาใหม่, อาคารสัตว์ทดลองห้องประชุมและอาคารศูนย์ตรวจสอบสารต้องห้ามกิจกรรมนักศึกษาและสันตนาการ นอกจากนี้ยังมีอาคารอื่นๆ เพื่อให้บริการกับผู้ใช้งานในด้านอื่นๆด้วย



ภาพที่ 3.3 แสดงผังคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต

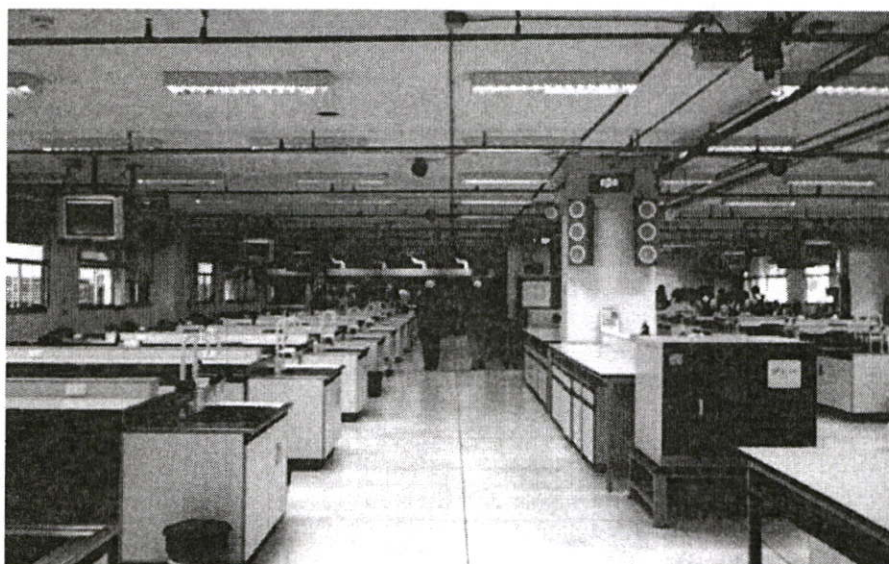
3.2.1.3 องค์ประกอบของโครงการ

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นสถานที่ที่เน้นให้การศึกษาแก่นักศึกษา นอกจากห้องบรรยายทั่วไปแล้ว ยังประกอบด้วยห้องทดลองประเภทต่างๆตามสาขาวิชา ทั้งนี้เพื่อการเรียนรู้ของนักศึกษาและการค้นคว้าและวิจัยของนักวิชาการ

จากการเข้าเยี่ยมชมโครงการสามารถสรุปขนาดของห้องทดลองออกได้
เป็น 2 ประเภท ได้แก่

ห้องทดลองกลาง

เป็นห้องทดลองขนาดใหญ่สำหรับรองรับการปฏิบัติการใหญ่ที่มีผู้ใช้งาน
มากกว่า 4 คนขึ้นไป โดยเป็นการปฏิบัติการสาธิตหรือการปฏิบัติการที่มีการ
ทดลองในหลายๆส่วนและต้องใช้พื้นที่จำนวนมาก การทดลองของห้องทดลอง
กลางจะสามารถควบคุมสภาวะได้ยากกว่าห้องทดลองเฉพาะทางเนื่องจากมีขนาด
ใหญ่ ดังนั้น การทดลองในห้องทดลองกลางนั้นควรเป็นการทดลองประเภท
เดียวกัน เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมปิด ป้องกันการปนเปื้อนซึ่งเป็นปัจจัยควบคุมใน
การทดลองจากการทดลองอื่นๆ



ภาพที่ 3.4 แสดงห้องทดลองกลาง

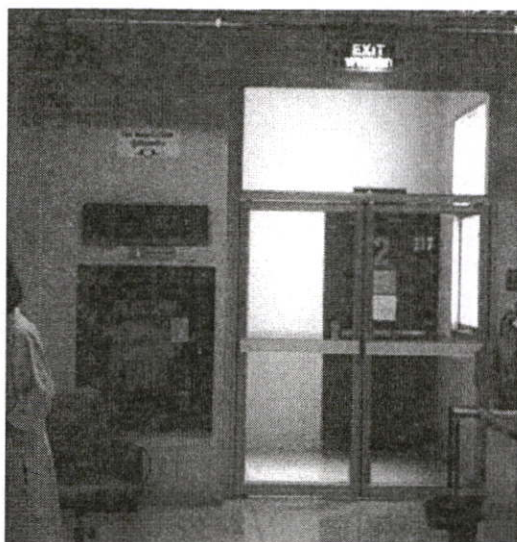


ภาพที่ 3.5 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องทดลองกลาง

ห้องทดลองกลางจะมีขนาดของห้องแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรูปแบบการปฏิบัติการและผู้ใช้งาน โคนมีความสูงของห้องตั้งแต่ 3.40 – 4.00 เมตร ส่วนครุภัณฑ์ภายในห้องทดลองกลางมีขนาดดังนี้

โต๊ะทดลอง	ขนาด	1.20 x 3.00	ตารางเมตร
อ่างล้างอุปกรณ์	ขนาด	1.20 x 0.60	ตารางเมตร
ตู้ทดลองระบบปิด	ขนาด	0.80 x 2.00	ตารางเมตร
โต๊ะทำงาน	ขนาด	0.60 x 2.00	ตารางเมตร

ห้องทดลองกลางจะมีการระบายอากาศด้วยระบบปรับอากาศเนื่องจากห้องมีขนาดใหญ่ต้องการการแพร่กระจายอากาศให้ทั่วถึง และสามารถคงสภาพระบบกึ่งปิดได้ เพื่อป้องกันการรั่วไหลในกรณีฉุกเฉิน และต้องมีทางออกฉุกเฉินที่ชัดเจนในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินภายในห้องทดลองกลาง พร้อมด้วยที่ล้างตัวฉุกเฉิน



ภาพที่ 3.6 แสดงทางออกฉุกเฉินและตำแหน่งของ fire hose cabinet สำหรับกรณีฉุกเฉิน

ห้องทดลองเฉพาะทาง

ห้องทดลองเฉพาะทางมีไว้เพื่อทำการปฏิบัติการเกี่ยวกับการทดลองเฉพาะเรื่องที่จะต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่นำออกมาจากห้องเก็บอุปกรณ์ เป็นการทดลองที่ใช้จำนวนผู้ทดลองไม่มาก การปฏิบัติการทดลองในห้องทดลองเฉพาะทางจะสามารถควบคุมได้ง่ายกว่าหากเกิดเหตุฉุกเฉินขึ้นเนื่องจากมีพื้นที่เล็กกว่าจึงเกิดความเสียหายน้อยกว่าห้องทดลองกลาง

ห้องทดลองเฉพาะทางมีการระบายอากาศได้ทั้งแบบเปิดตามธรรมชาติหรือแบบปิดโดยใช้เครื่องปรับอากาศ ขึ้นอยู่กับประเภทของการทดลอง ห้องทดลองทั้ง 2 ระบบจะมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน คือ ระบบระบายอากาศตามธรรมชาติ (passive) จะทำให้สภาพอากาศหมุนเวียนและปลอดสารเคมีตกค้างน้อยกว่า ส่วนระบบระบายอากาศด้วยระบบปรับอากาศ จะทำให้การปฏิบัติการทดลองสามารถดำเนินการอยู่ในสภาวะที่ปิดล้อมสามารถควบคุมตัวแปรในการทดลองได้ง่ายกว่า สามารถป้องกันการแพร่กระจายจากสารเคมีสู่ภายนอกได้ง่ายกว่า แต่ทำให้สภาพอากาศภายในห้องทดลองหมุนเวียนอยู่ภายในห้องไม่ได้หมุนเวียนสู่ภายนอก เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินหรือเกิดกลิ่นระหว่างการทดลองจึงมีการระบายที่ช้ากว่าระบบระบายอากาศตามธรรมชาติ (passive)

นอกจากห้องทดลองแล้ว เพื่อประกอบการศึกษาวิจัย คั้นคว่ำและทดลอง จะต้องมียังมีอุปกรณ์อื่นๆอีกที่เสริมให้สามารถดำเนินการทดลองได้อีกด้วย ได้แก่ ห้องเก็บอุปกรณ์, ห้องเก็บสารเคมีและตัวอย่างการทดลอง อีกด้วย

ห้องเก็บอุปกรณ์

ห้องเก็บอุปกรณ์ จะอยู่แยกจากส่วนของห้องทดลอง เพื่อความปลอดภัย จากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในห้องทดลอง ไม่ให้กระทบต่ออุปกรณ์ที่เก็บไว้ในห้องทดลอง

ห้องเก็บสารเคมีและตัวอย่างการทดลอง

การเก็บตัวอย่างและสารเคมีส่วนหนึ่งสามารถเก็บไว้ในห้องทดลองได้ แต่ต้องมีการแบ่งเก็บสารเคมีและตัวอย่างการทดลองหรือการเพาะเชื้อไว้ด้วย โดยการเก็บสารเคมีและตัวอย่างเหล่านี้จะต้องเตรียมพื้นที่และตู้เก็บที่เหมาะสมกับการเก็บในแต่ละชนิดด้วย เช่น การเก็บในอุณหภูมิที่เหมาะสม, การเก็บให้พ้นแสงแดด เป็นต้น

3.1.3 ฟาร์มมหาวิทยาลัยสุรนารี

การศึกษาฟาร์มของมหาวิทยาลัยสุรนารี เป็นการศึกษาเพื่อหาลองประกอบของโครงการที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำปศุสัตว์ว่ามีความสัมพันธ์ขององค์ประกอบและขนาดของพื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ

3.1.3.1 ที่ตั้ง

ถนนมหาวิทยาลัย ตำบล สุรนารี จังหวัด นครราชสีมา 30000

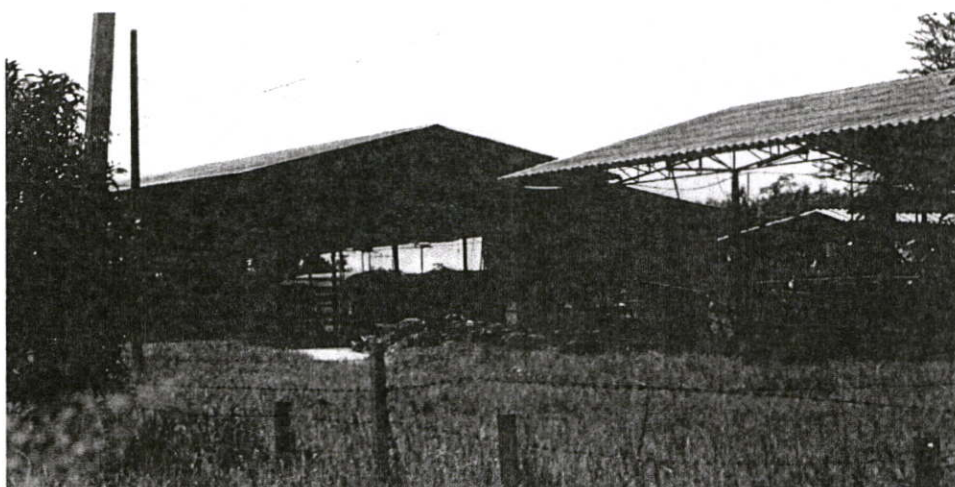
3.1.3.2 ความเป็นมาของโครงการ

ฟาร์มของมหาวิทยาลัย ได้เริ่มบุกเบิกพัฒนาพื้นที่ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของมหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2536 มีพื้นที่ทั้งหมด 1,500.00 ไร่

แยกเป็นพื้นที่เพื่อการผลิตพืชและการผลิตสัตว์ 1,100 ไร่ ส่วนอีก 400.00 ไร่ เป็นส่วนสนับสนุนการผลิต เช่นสำนักงาน พื้นที่สำหรับจักรกลการเกษตร อาคาร อ่างเก็บน้ำ ถนนและสวนสาธารณะ

3.1.3.3 องค์ประกอบของโครงการ

การดำเนินการของฟาร์มสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ กลุ่มงานพืชศาสตร์, กลุ่มงานสัตวศาสตร์, กลุ่มงานจักรกลเกษตรและกลุ่มงานบริการวิชาการ แต่การศึกษาโครงการ จะเน้นการศึกษาที่กลุ่มงานสัตวศาสตร์ เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์และขนาดขององค์ประกอบ ในส่วนงานกลุ่มพืชศาสตร์และงานจักรกลเกษตรนั้นเป็นองค์ประกอบที่ไม่เน้นพื้นที่อาคารแต่จะเน้นที่พื้นที่ทำเกษตรมากกว่าส่วนอาคารที่ทำการในส่วนของกลุ่มงานสัตวศาสตร์นั้น คือ ส่วนโรงเรือนปศุสัตว์



ภาพที่ 3.7 แสดงโรงเรือนปศุสัตว์ภายในฟาร์ม

โรงเรือน โคมีไว้เพื่อเลี้ยงโค โดยมีกิจกรรม คือ การให้อาหารและการการเก็บมูลสัตว์ โดยโรงเรือนของโครงการเป็นโรงเรือนระบบเปิด จึงมีหลังคาสูง 4.00 เมตรเพื่อระบายอากาศ และมีความกว้างของโรงเรือน 8.00 เมตร ส่วนความยาวของโรงเรือนจะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจำนวนโคที่เลี้ยง

นอกจากโรงเรือนที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์แล้ว ยังต้องเตรียมพื้นที่ในการเลี้ยงสัตว์อีก เช่น พื้นที่เตรียมอาหารสัตว์, พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ และพื้นที่สำหรับการขนส่ง เป็นต้น



ภาพที่ 3.8 แสดงทางเข้าฟาร์มของรถ

3.2 อาคารตัวอย่างภายนอกประเทศ

3.2.1 อาคาร Menara Mesiniaga



ภาพที่ 3.9 แสดงอาคาร Menara Mesiniaga

การศึกษาอาคาร Menara Mesiniaga เพื่อศึกษาแนวคิดในการออกแบบอาคาร ประหยัดพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีการออกแบบที่โดดเด่นและกำลังเป็นที่ ได้รับความสนใจอยู่ในขณะนี้ โดยผลงานของ Ken Yeang สถาปนิกชาวมาเลเซียที่มี ชื่อเสียงโด่งดังกับผลงานที่เน้นพื้นที่สีเขียวบนอาคาร

3.2.1.1 ที่ตั้ง

Selangor, Malaysia

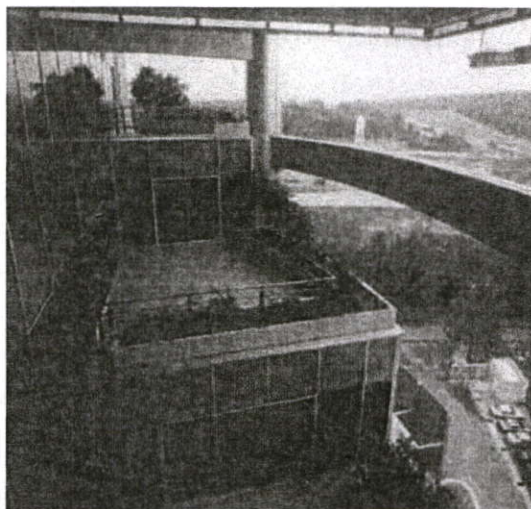
3.2.1.2 สถาปนิก

Ken Yeang

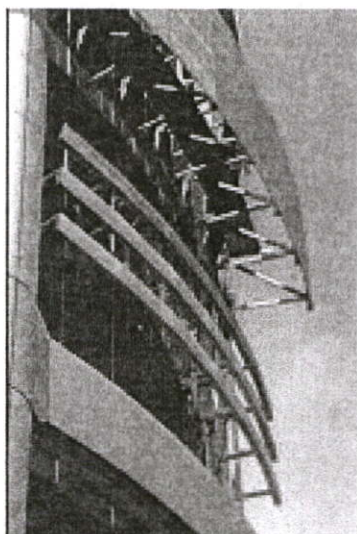
3.2.1.3 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

Menara Mesiniaga เป็นอาคารสูง 14 ชั้นทรงกลมที่ถูกสร้างขึ้นเสร็จในปี 1992 เป็นอาคารสำนักงานที่มีรูปลักษณะที่ทันสมัยจากอาคารสำนักงานอื่นๆ ตาม แนวคิดของสถาปนิกผู้ออกแบบ

โครงสร้างของอาคารเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีเปลือกหุ้ม ด้วยอลูมิเนียมและกระจกกันความร้อน.และเป็น โครงสร้างเหล็กในส่วนอื่นๆที่ เป็น โครงสร้างเบา โดยมีการระบายอากาศจากส่วน โถงลิฟต์ด้วยอากาศธรรมชาติ ทุกชั้น นอกจากนั้นยังเปิดพื้นที่โล่งในแต่ละชั้น และแทรกพื้นที่สีเขียวเข้ากับอาคาร เพื่อนำลมและแสงจากธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคาร ถือเป็นการลดการใช้ พลังงานให้กับอาคาร



ภาพที่ 3.10 แสดงพื้นที่เปิดโล่งในอาคาร Menara Mesiniaga



ภาพที่ 3.11 แสดงการออกแบบเปลือกอาคารสำหรับกันแสงแดด

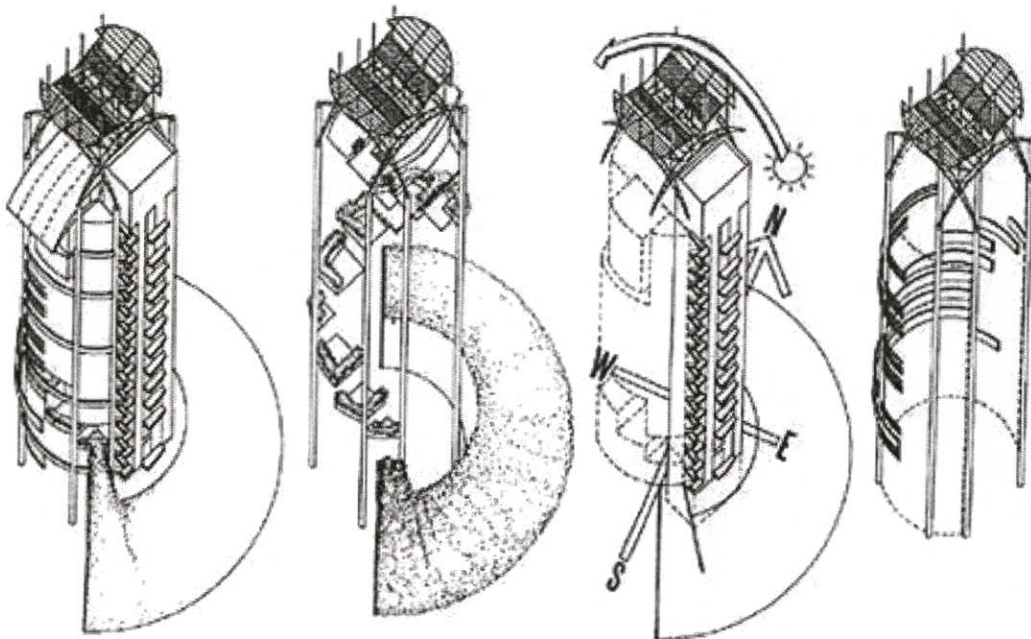
การออกแบบรูปทรงอาคารให้เป็นทรงกลมเพื่อหลีกเลี่ยงให้มีด้านใดด้านหนึ่งของอาคารที่จะต้องสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุที่จะทำให้อาคารจะต้องมีการปรับอากาศมากขึ้นเนื่องจากความร้อนที่มาจากสงอาทิตย์ และมีการกันผนังทึบเพื่อป้องกันแสงในด้านที่โดนแสงแดดมาก คือ ด้านทิศตะวันตก ส่วนทางด้านทิศเหนือจะมีการใช้กระจกสำหรับมุมมองที่ดีและการใช้แสงธรรมชาติ และเปิดช่องทางในการระบายอากาศให้กับอาคารด้วยวิธีการระบายอากาศแบบธรรมชาติ

นอกจากนั้นอาคารยังมีการใช้น้ำอย่างประหยัดอีกด้วย คือ ระบบการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ รวมถึงเทคโนโลยีอื่นๆที่นำมาใช้ในอาคาร ทำให้ Menara Mesiniaga เป็นอาคารอัจฉริยะที่มีความทันสมัยในการประหยัดพลังงาน

3.2.1.4 แนวคิดในการออกแบบ

Ken Yeang สถาปนิกผู้ออกแบบอาคาร Menara Mesiniaga ได้พยายามนำแนวคิดเกี่ยวกับชีวภาพและภูมิอากาศ เข้ามารวมผสมผสานกับอาคาร เช่นเดียวกันกับงานออกแบบของเขาหลายๆงานที่มักจะมีพื้นที่สีเขียวแทรกอยู่ทั่วทั้งอาคาร แต่ Menara Mesiniaga ได้ต่อยอดแนวคิดของเขาที่สามารถนำพื้นที่สีเขียวและการวางอาคาร โดยคำนึงถึงทิศทางของแสงแดดและลม เขามาใช้ได้สำเร็จในอาคารสูง เพื่อให้อาคารเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

Ken Yeang ให้คำจำกัดความของอาคารนี้ว่า bioclimactic เนื่องจากอาคารมีวิธีการระบายอากาศตามธรรมชาติ ทำให้รู้สึกเหมือนว่าอาคารกำลังหายใจ ถือเป็นการใช้การประหยัดพลังงานด้วยระบบ passive กับอาคารสูง



ภาพที่ 3.12 แสดงแนวคิดในการออกแบบอาคาร Menara Mesiniaga

บทที่ 4

การศึกษาผู้ใช้โครงการ

การศึกษาผู้ใช้โครงการเป็นการศึกษาเพื่อหาจำนวนและพฤติกรรมของผู้ใช้งานเพื่อให้ทราบถึงความต้องการของโครงการ จนสามารถสรุปได้เป็นองค์ประกอบของโครงการ โดยการศึกษาโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะ ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

4.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

จากลักษณะการดำเนินการของโครงการสามารถแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่

1. เจ้าหน้าที่ในโครงการ
2. ผู้เข้ารับการศึกษาอบรม
3. ผู้เข้าเยี่ยมชมโครงการ
4. ผู้มาติดต่อ

การศึกษารายละเอียดและจำนวนของผู้ใช้โครงการแต่ละประเภทจะให้รายละเอียดในหัวข้อถัดไป

4.2 จำนวนผู้ใช้โครงการ

4.2.1 ประเภทและจำนวนของผู้ใช้โครงการ

ประเภทและจำนวนของผู้ใช้โครงการ กำหนดโดยอาศัยการศึกษาจากโครงการ ตัวอย่างที่มีรูปแบบการดำเนินการใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะประเภทของผู้ใช้โครงการ กำหนดตามแผนการดำเนินงานและเพื่อการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ตามโครงการ

ตารางที่ 4.1 แสดงหน่วยงานและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่

ตำแหน่ง	หน้าที่รับผิดชอบ	จำนวน(คน)
1. ส่วนสำนักงานบริหารละดำเนินงาน		
1.1 ฝ่ายบริหาร		3
ผู้อำนวยการ	เป็นผู้บังคับบัญชา รับผิดชอบการบริหารงานภายในโครงการทั้งหมด และวางแผนดำเนินงานให้เป็นไปตามนโยบาย	1
รองผู้อำนวยการ	ช่วยเหลือและปฏิบัติงานแทนผู้อำนวยการในการบริหารโครงการ	1
เลขานุการ	ทำหน้าที่ติดต่อ ประสานงานเบื้องต้นระหว่างผู้อำนวยการกับฝ่ายต่างๆ ทำสถิติ และรายงานประชุม	1
1.2 ฝ่ายธุรการและประสานงาน		6
หัวหน้าฝ่ายธุรการ	ควบคุมดูแลในฝ่ายธุรการ	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการและประสานงาน	จัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานธุรการ	3
เจ้าหน้าที่ส่งเอกสาร	จัดส่งเอกสารและสิ่งของแก่ฝ่ายและหน่วยงานต่างๆ	1
เสมียน	พิมพ์เอกสาร รวบรวม จัดเก็บเอกสารต่างๆ	1
1.3 ฝ่ายการเงินและบัญชี		3
หัวหน้าฝ่ายการเงินและบัญชี	ควบคุมดูแล ในฝ่ายธุรการ ตรวจสอบบัญชี	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและบัญชี	ทำหน้าที่รับผิดชอบด้านการบัญชี ตรวจสอบ, รวบรวม เอกสาร และทำรายการเกี่ยวกับเงิน	2

ตารางที่ 4.1 แสดงหน่วยงานและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่(ต่อ)

ตำแหน่ง	หน้าที่รับผิดชอบ	จำนวน(คน)
2. ส่วนวิจัยและพัฒนา		
2.1 ฝ่ายวิจัยและพัฒนา		29
หัวหน้าฝ่ายวิจัยและพัฒนา	ควบคุมดูแลงาน รับผิดชอบด้านการค้นคว้า วิจัย ควบคุมดูแลการวิจัยกระบวนการผลิตพลังงานทดแทน ภาคเกษตรกรรม ตามแผนนโยบายของโครงการ	1
นักวิจัย	ทำการศึกษาค้นคว้า วิจัย พัฒนาเทคโนโลยีใน กระบวนการผลิตพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรม ตั้งแต่การเก็บวัตถุดิบจากภาคเกษตรกรรม จนถึงการแปรรูปเพื่อให้ได้พลังงาน	14
ผู้ช่วยนักวิจัย	ศึกษาและจัดทำรายงานการวิจัยถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆ	6
นักวิชาการ	ทำการศึกษา ค้นคว้า พัฒนา ในเรื่องของพลังงาน ทดแทนภาคเกษตรกรรม รวมถึงให้คำปรึกษาแก่ เจ้าหน้าที่ใน โครงการ ผู้เข้าฝึกอบรม และผู้ที่สนใจ	8
2.2 ฝ่ายเกษตรกรรม		4
หัวหน้าฝ่ายเกษตรกรรม ภาคกลไก	ควบคุม ดูแล การดำเนินการของฝ่ายเกษตรกรรมภาคกลไก ประสานงานระหว่างงานภาคเกษตรกรรมและ ฝ่ายผลิตพลังงาน	1
เจ้าหน้าที่ภาค เกษตรกรรม	ดำเนินงานกลไก ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์ม และมะพร้าว	1
หัวหน้าฝ่ายเกษตรกรรม ภาคปศุสัตว์	ควบคุม ดูแล การดำเนินการของฝ่ายเกษตรกรรมภาค ปศุสัตว์ประสานงานระหว่างงานภาคเกษตรกรรมและ ฝ่ายผลิตพลังงาน	1
เจ้าหน้าที่ภาคปศุสัตว์	ดำเนินงานด้านปศุสัตว์ ได้แก่ โคและสุกร	1
2.3 ฝ่ายผลิตพลังงาน		4
หัวหน้าฝ่ายผลิตพลังงาน	ควบคุม รับผิดชอบการดำเนินการของฝ่ายผลิตพลังงาน	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต พลังงาน	ควบคุม ดูแล เครื่องมือและเครื่องจักร ที่ใช้ในการผลิต พลังงาน	1
เจ้าหน้าที่ส่วนวัตถุดิบ	กักเก็บ แปรรูปวัตถุดิบผลิตพลังงานจากฝ่าย เกษตรกรรม เพื่อใช้ในการผลิตพลังงาน	1

ตารางที่ 4.1 แสดงหน่วยงานและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ (ต่อ)

ตำแหน่ง	หน้าที่รับผิดชอบ	จำนวน(คน)
เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	ควบคุม ดูแล ตรวจสอบ เทคนิคในการผลิตพลังงาน เพื่อให้สามารถผลิตพลังงาน ได้ตามที่ต้องการ	1
3. ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้		
3.1 ฝ่ายฝึกอบรม		11
หัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม	ควบคุม ดูแล ฝ่ายฝึกอบรมเพื่อให้ได้ตามหลักสูตร ดำเนินการด้านการกำหนดหลักสูตรการฝึกอบรม	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายฝึกอบรม	ดำเนินการฝึกอบรมให้แก่ผู้เข้าฝึกอบรมตามหลักสูตร	10
3.2 ฝ่ายจัดนิทรรศการ		8
หัวหน้าฝ่ายจัดนิทรรศการ	ควบคุม ดูแล ฝ่ายจัดนิทรรศการ	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายจัดนิทรรศการ	ให้ความรู้ความเข้าใจในส่วนนิทรรศการ และส่วนการวิจัยอื่นๆตามที่คุณเข้าชมสนใจ	3
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	ให้บริการ ดูแล วัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดภายในห้องสมุด	4
3.3 ฝ่ายประชาสัมพันธ์		13
หัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	ควบคุม ดูแลงานในฝ่ายประชาสัมพันธ์	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์	เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารของโครงการ ดำเนินการประชาสัมพันธ์กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ รวมถึงการจัดทำเอกสารเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการ	2
เจ้าหน้าที่แผนก reception & information	บริการผู้เข้ามาติดต่อโครงการ การแนะนำสถานที่ การให้ความรู้ ค้อนรับ รับฝากของ และให้บริการสอบถามแก่ผู้ที่สนใจ	10
4. ส่วนบริการ		
เจ้าหน้าที่คนครัว	ดูแลและให้บริการด้านอาหารและเครื่องดื่ม	6
เจ้าหน้าที่ดูแลที่พัก	ดูแล การใช้ที่พัก การจัดการเข้าให้พัก แก่ผู้เข้ารับการศึกษา ฝึกอบรม	2
เจ้าหน้าที่อุปกรณ์	ดูแลจัดเก็บ บำรุงรักษา อุปกรณ์เครื่องใช้ ต่างๆภายในโครงการของฝ่ายบริการ	3

ตารางที่ 4.1 แสดงหน่วยงานและอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ (ต่อ)

ตำแหน่ง	หน้าที่รับผิดชอบ	จำนวน(คน)
5. ส่วนสนับสนุนโครงการ		
5.1 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย		14
หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย	รักษาความปลอดภัย ดูแลสมบัติของโครงการ ดูแลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1
เจ้าหน้าที่รักษาการณ์	รักษาความปลอดภัยภายในอาคาร	10
เจ้าหน้าที่ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	รักษาความปลอดภัยภายนอกอาคาร	3
5.2 ฝ่ายทำความสะอาด		11
หัวหน้าฝ่ายทำความสะอาด	ควบคุมและดูแลงานด้านการรักษาความสะอาด	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายทำความสะอาด	ดูแลรักษาความสะอาดทั้งหมดภายในโครงการ	10
5.3 ฝ่ายอาคารและสถานที่		12
หัวหน้าฝ่ายอาคารและสถานที่	ควบคุม ดูแลงานด้านอาคารและสถานที่	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารและสถานที่	ดำเนินงานร่วมกับฝ่ายอื่นๆ ในการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมต่างๆ ควบคุมดูแลความเรียบร้อย	6
เจ้าหน้าที่ดูแลสวน	ดูแลสวนทั้งโครงการ	5
5.4 ฝ่ายบำรุงซ่อมแซม		6
หัวหน้าฝ่ายบำรุงซ่อมแซม	ควบคุมและดูแลงานด้านบำรุงซ่อมแซม	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงซ่อมแซม	ดูแล ตรวจสอบ บำรุงรักษา ซ่อมแซมห้องเครื่อง รวมไปถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในส่วนวิจัยและพัฒนา	5
5.5 ฝ่ายเทคนิค		4
หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	ควบคุม ดูแลงานในฝ่ายเทคนิค	1
เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค	ดูแล ดำเนินการ ในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ภายในโครงการ จัดการตรวจสอบการใช้งานเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ในอาคาร	3
รวม		139

- ศูนย์ฝึกอบรมปฏิบัติการด้านการจัดการพลังงาน

46 คน

- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย

20 คน

4.2.2.2.1 ผู้เข้าฝึกอบรมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผู้เข้าฝึกอบรมครบตามหลักสูตรและประเมินผล เพื่อการกระจายความรู้และเทคโนโลยีที่ถูกต้องสมบูรณ์ แก่พื้นที่ที่หน่วยงานนั้นๆ ให้บริการ เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ ศูนย์ฝึกอบรมทางการเกษตร ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน ศูนย์ให้บริการ เป็นต้น

4.2.2.2.2 ผู้ที่สนใจ

ผู้ที่อยากทราบกระบวนการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถประกอบกิจกรรมได้เอง โดยสามารถเลือกเฉพาะหลักสูตรที่มีความเหมาะสมกับความสนใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ เช่น เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักลงทุน นักธุรกิจ นักวิชาการ เป็นต้น

ตารางที่ 4.2 แสดงการฝึกอบรม ในเวลา 1 สัปดาห์ (จันทร์ – ศุกร์)

ผู้เข้าฝึกอบรม	วันจันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์	
	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
เจ้าหน้าที่	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
เกษตรกร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
ผู้ประกอบการ					✓	✓				
นักวิชาการ			✓	✓	✓	✓				

จากตารางข้อมูลในการเข้าฝึกอบรมจะเห็นว่าช่วงที่มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมอยู่ในโครงการมากที่สุด คือ 180 คน โดยสามารถแบ่งได้เป็น

ผู้เข้าฝึกอบรมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	60	คน
ผู้ที่สนใจ	120	คน
- เกษตรกร	60	คน
- ผู้ประกอบการ	40	คน
- นักวิชาการ	20	คน

ผู้เข้าฝึกอบรมจะเข้ารับการฝึกอบรมที่แตกต่างกันทั้งรายวิชาและ
กิจกรรม ส่งผลให้ใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรมที่แตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงหลักสูตรเพื่อเจ้าหน้าที่หน่วยงาน (60 คน)

เวลา วันที่	เช้า(09.00 – 12.00 น.)	เที่ยง	บ่าย(13.00 – 16.00 น.)
1	ชมนิทรรศการ (1)	พัก	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (1)
2	ทฤษฎี (1.1) การเกษตร		ชมและปฏิบัติการเกษตร
3	การเก็บวัตถุดิบ		ชมการแปรรูปวัตถุดิบ(ขั้นต้น)
4	ทฤษฎี (1.2) ผลิตพลังงาน		ชมและปฏิบัติการผลิตพลังงาน (1)
5	การประยุกต์ใช้ (1)		การประเมินและสรุปกิจกรรม

ตารางที่ 4.4 แสดงหลักสูตรเพื่อเกษตรกร (60 คน)

เวลา วันที่	เช้า(09.00 – 12.00 น.)	เที่ยง	บ่าย(13.00 – 16.00 น.)
1	ชมนิทรรศการ (1)	พัก	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (1)
2	ทฤษฎี (1.1) การเกษตร		ชมและปฏิบัติการเกษตร
3	การเก็บวัตถุดิบ		ชมการแปรรูปวัตถุดิบ(ขั้นต้น)
4	ชมและปฏิบัติการผลิตพลังงาน (2)		การประยุกต์ใช้ (2)

ตารางที่ 4.5 แสดงหลักสูตรเพื่อเจ้าของธุรกิจ ผู้ประกอบการ (40 คน)

เวลา วันที่	เช้า(09.00 – 12.00 น.)	เที่ยง	บ่าย(13.00 – 16.00 น.)
1	ชมนิทรรศการ (2)	พัก	แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (2)

ตารางที่ 4.6 แสดงหลักสูตรเพื่อนักวิชาการ (20 คน)

เวลา วันที่	เช้า(09.00 – 12.00 น.)	เที่ยง	บ่าย(13.00 – 16.00 น.)
1	ชมนิทรรศการ (1)	พัก	ทฤษฎี (2)
2	ทฤษฎี (3)		แนะนำโครงการ ชมการวิจัย (3)

4.2.2.3 ผู้เข้าเยี่ยมชมโครงการ

เพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องการผลิตพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมแล้ว โครงการจึงเปิดให้ผู้ที่มีความสนใจสามารถเข้าเยี่ยมชมโครงการได้ โดยสามารถเข้าเยี่ยมชมเบื้องต้นได้ในส่วนที่โครงการจัดไว้ให้เท่านั้น ส่วนผู้ที่ต้องการเยี่ยมชมพิเศษนอกเหนือจากส่วนที่จัดแสดง จะต้องติดต่อเพิ่มเติม

4.2.2.3.1 ผู้ที่สนใจทั่วไป

ผู้ชมที่ต้องการศึกษาความรู้และกระบวนการเกี่ยวกับการผลิตพลังงาน เกษตรกรรม การใช้พลังงานทดแทน เป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับ การใช้พลังงานภาคเกษตรกรรม เช่น ผู้ประกอบการแปรรูปผลิตผลจากการเกษตร เกษตรกร หรือผู้ที่มีความสนใจ

4.2.2.3.2 นักเรียน นิสิต นักศึกษา

ผู้ชมประเภทนี้มีจำนวนมาก เป็นนักศึกษาในสาขาวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับ ส่วนใหญ่จะเข้ามาเป็นกลุ่ม โดยที่ทางสถานที่ศึกษาเป็นผู้จัดหา

มา จึงต้องมีการบรรยายทางวิชาการบรรยายทางวิชาการต่างๆ มีวิทยากร
นำชม และคำอธิบาย

4.2.2.3.3 นักวิชาการ

ผู้ชมประเภทนี้จะมีจำนวนไม่มาก เป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานใน
เนื้อหาที่แสดงอยู่แล้ว โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษา ค้นคว้า วิจัย โดยให้
ความสำคัญกับแนวทาง ระบบการผลิตพลังงาน หรือข้อมูลทางการวิจัย

จำนวนผู้ใช้โครงการประเภทผู้เยี่ยมชมจากลักษณะของการเข้าชม กลุ่ม
นักเรียน นิสิต นักศึกษา เป็นกลุ่มใหญ่สุดที่จะเข้าเยี่ยมชมโครงการ โคนสามารถ
อ้างอิงจำนวนผู้เข้าเยี่ยมชมโครงการจาก โครงการตัวอย่างได้ คือ 200 คน

4.2.2.4 ผู้มาติดต่อ

ได้แก่ ผู้มาติดต่อสอบถามข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ติดต่อเกี่ยวกับการฝึกอบรม
และกิจกรรมที่ทางศูนย์จัดขึ้น หรือติดต่อขอใช้บริการต่างๆ เช่น ห้องจัดประชุม
ห้องบรรยาย ห้องจกนิทรรศการชั่วคราว ลานกิจกรรม รวมทั้งผู้ที่เข้ามาติดต่อประ
สามงานอื่นๆ ที่เข้ามาติดต่อกับส่วนบริการของศูนย์โดยตรง

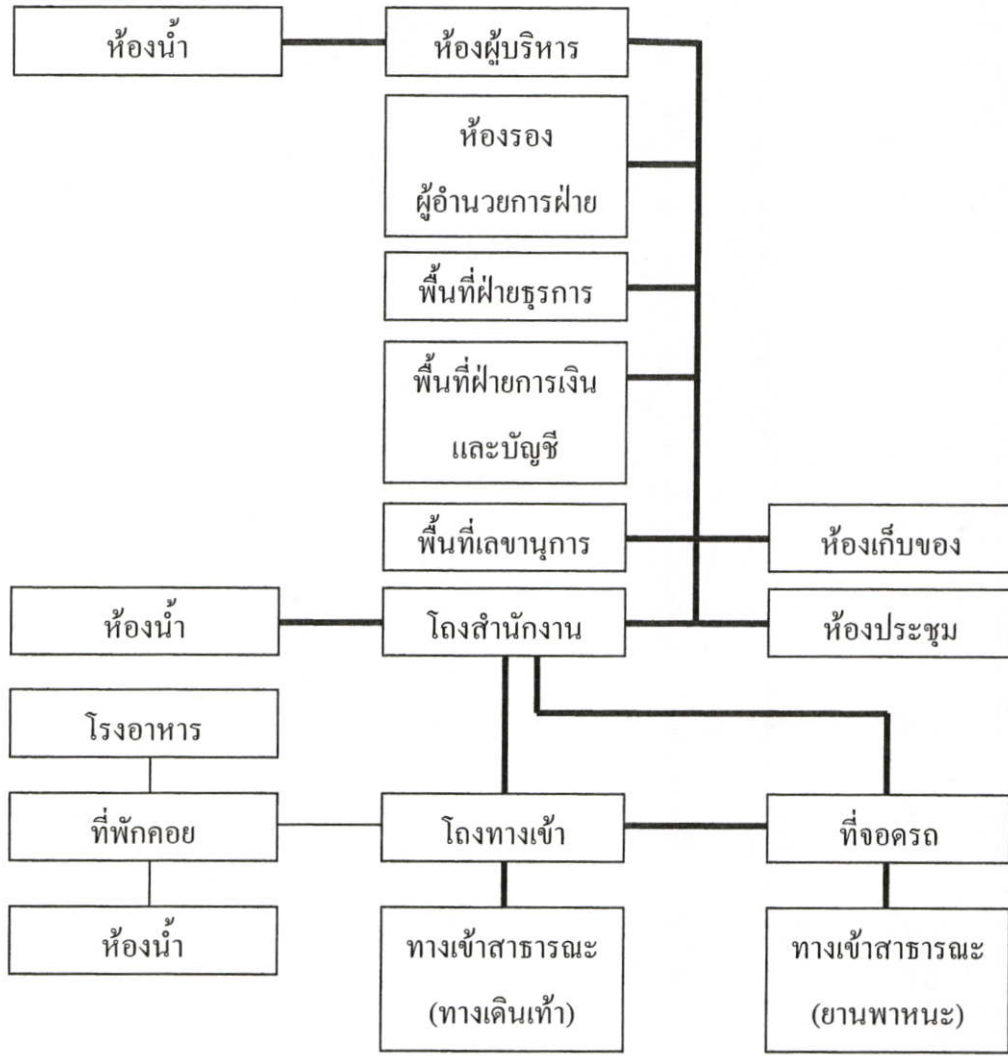
4.3 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

เพื่อดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ผู้ใช้งานในโครงการแต่ละประเภทจะดำเนิน
กิจกรรมที่แตกต่างไป ซึ่งหมายถึงความต้องการในการใช้พื้นที่การใช้งานที่แตกต่างกันไปด้วย โดย
จะนำเสนอรายละเอียดการใช้งานผ่านพื้นที่ใช้งานในส่วนต่างๆ

4.3.1 เจ้าหน้าที่ในโครงการ

4.3.1.1 งานบริหาร

แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริหาร



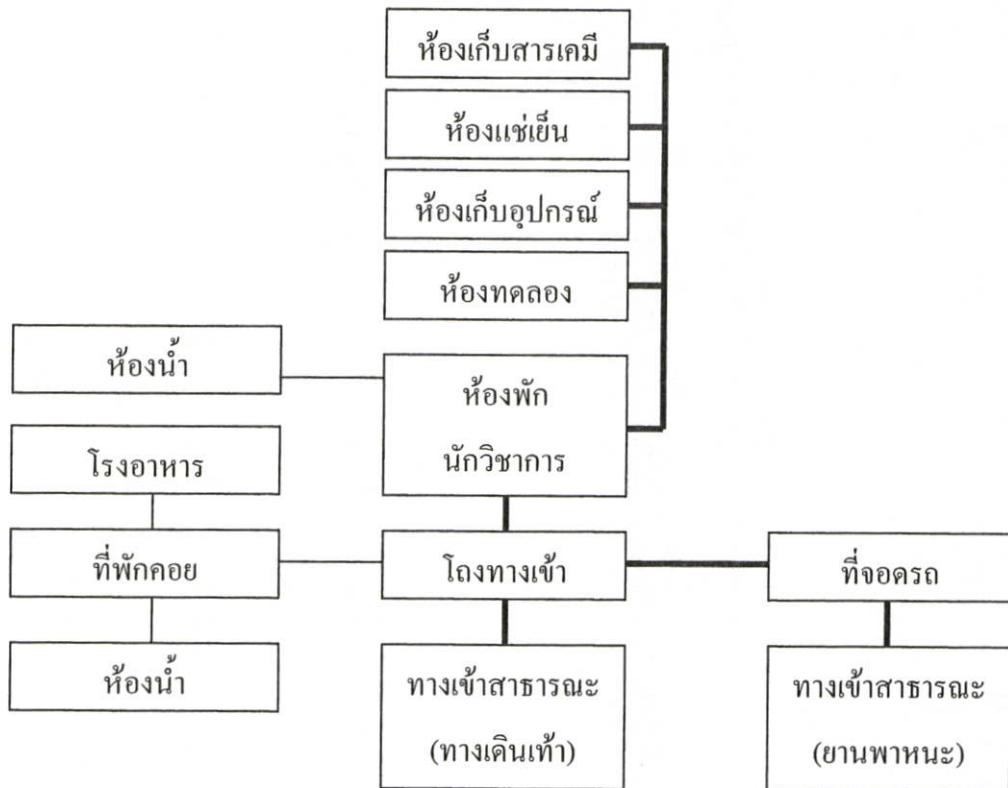
————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.1 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริหาร

4.3.1.2 งานวิชาการ

แผนผังแสดงพฤติกรรมของนักวิชาการ

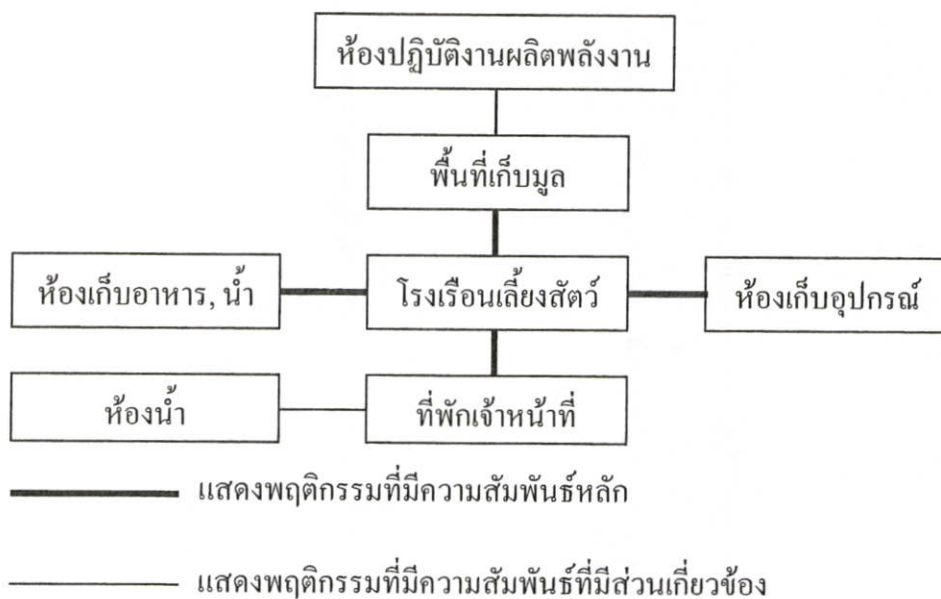


————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

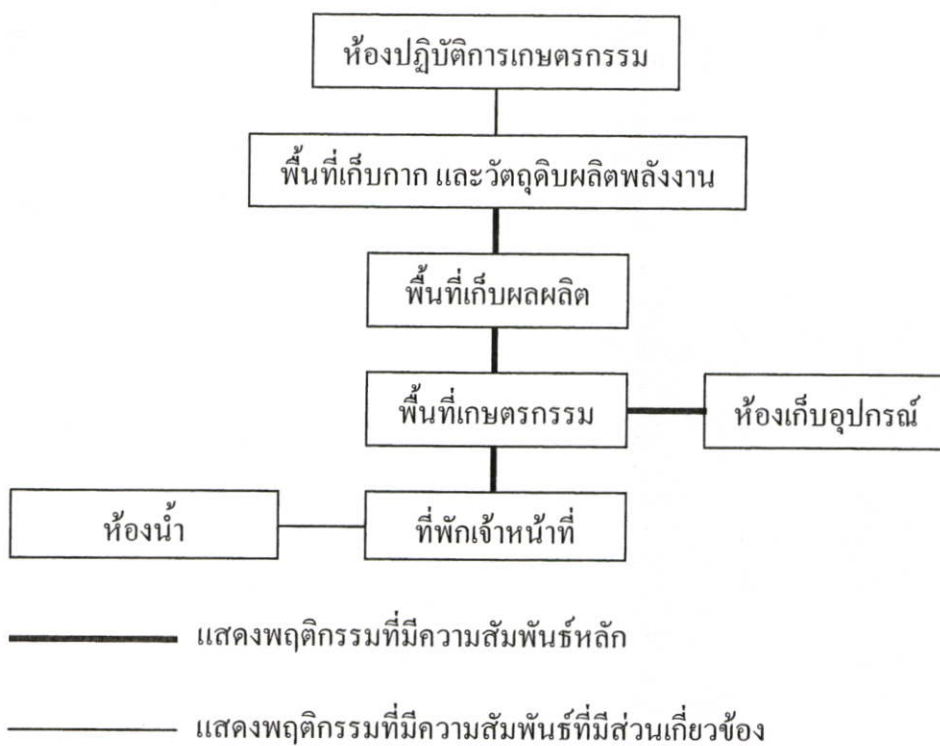
ภาพที่ 4.2 แผนผังแสดงพฤติกรรมของนักวิชาการ

แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายปศุสัตว์



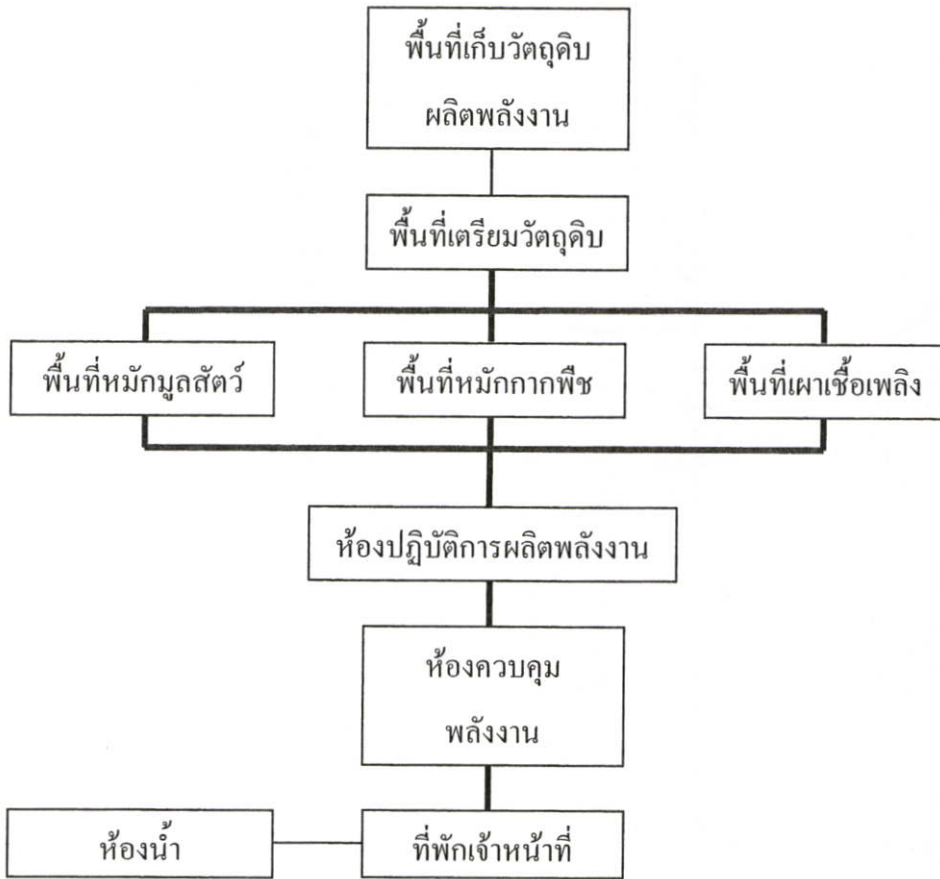
ภาพที่ 4.3 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายปศุสัตว์

แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายกลุกรรม



ภาพที่ 4.4 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่เกษตรกรรมฝ่ายกลุกรรม

แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตพลังงาน



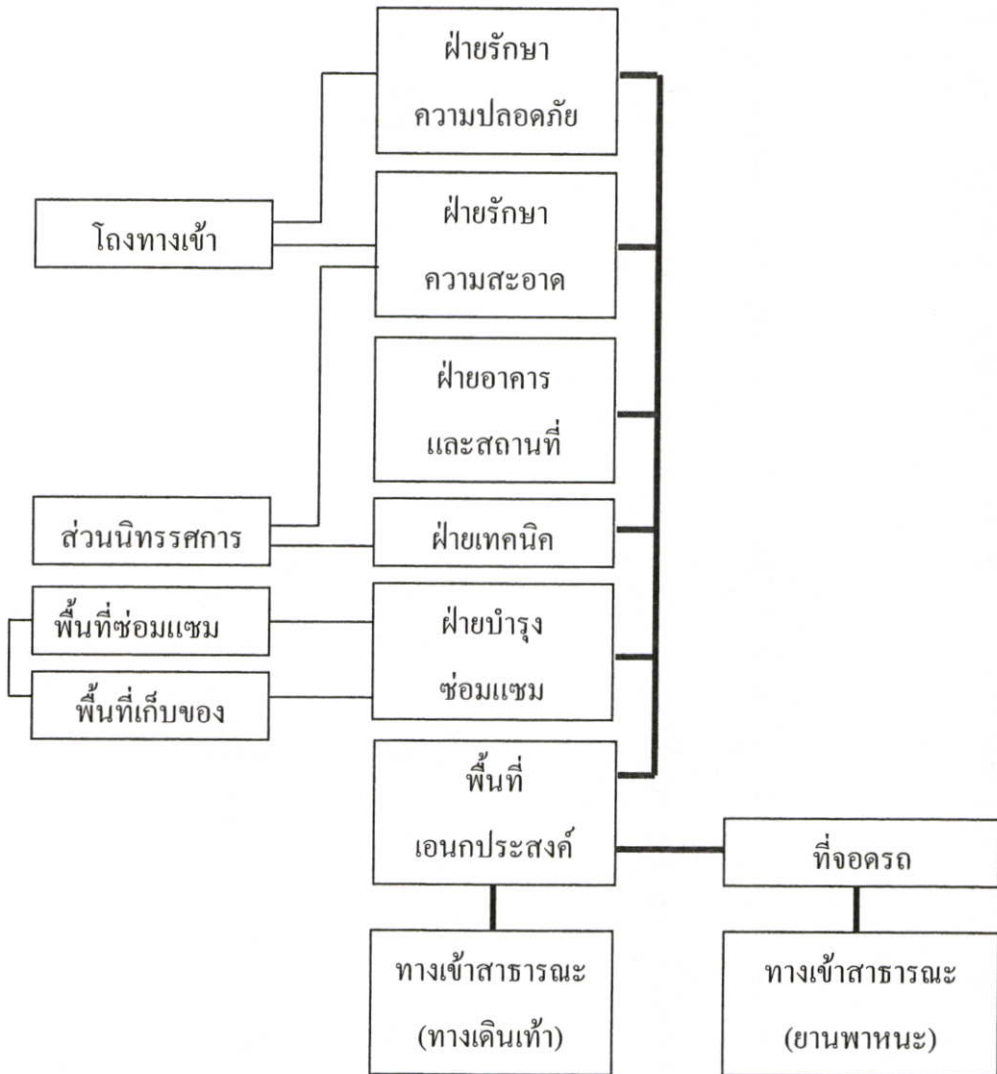
————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.5 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตพลังงาน

4.3.1.3 งานบริการ

แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริการ



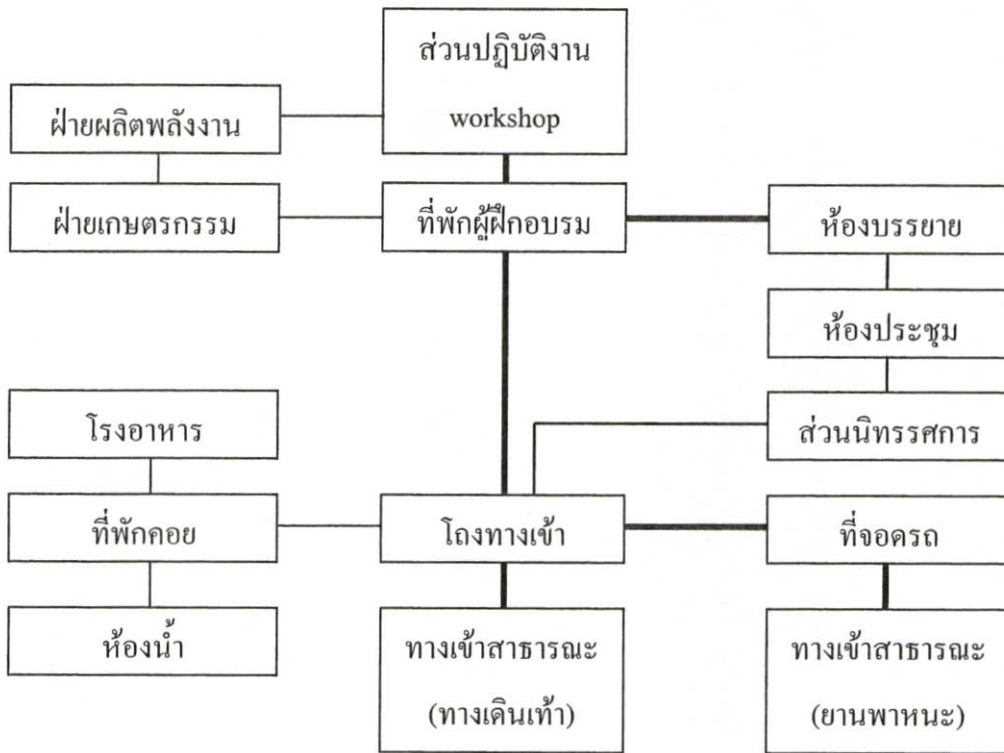
————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.6 แผนผังแสดงพฤติกรรมของกลุ่มเจ้าหน้าที่ส่วนงานบริการ

4.3.2 ผู้เข้าฝึกอบรม

แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม



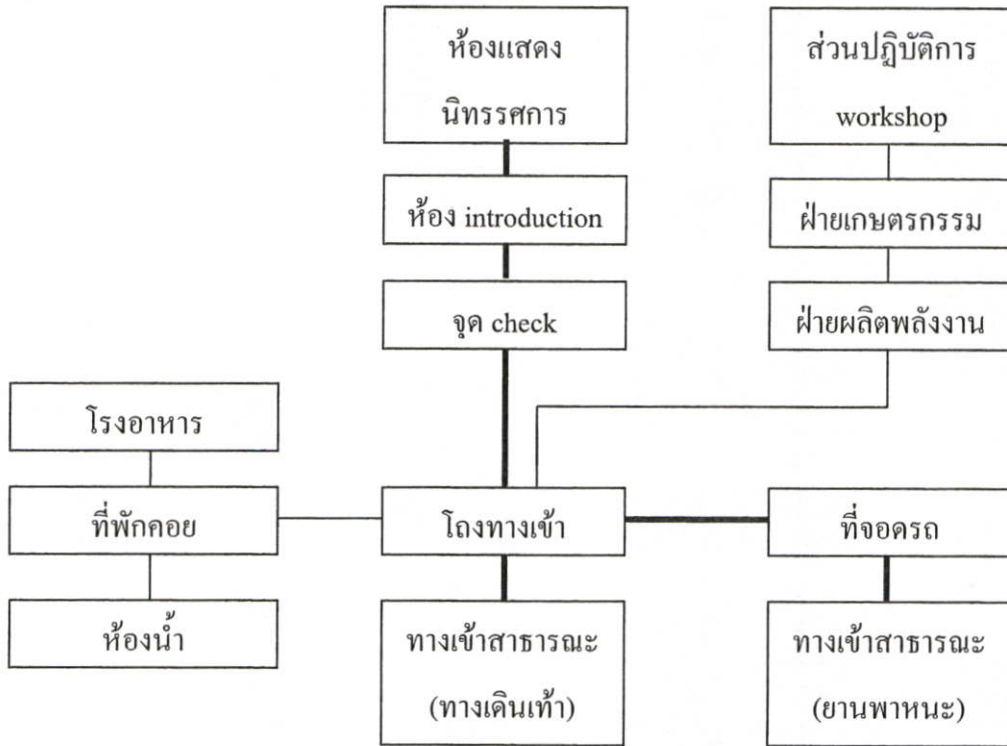
————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.7 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าฝึกอบรม

4.3.3. ผู้เข้าเยี่ยมชมโครงการ

แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าเยี่ยมชมโครงการ



————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์หลัก

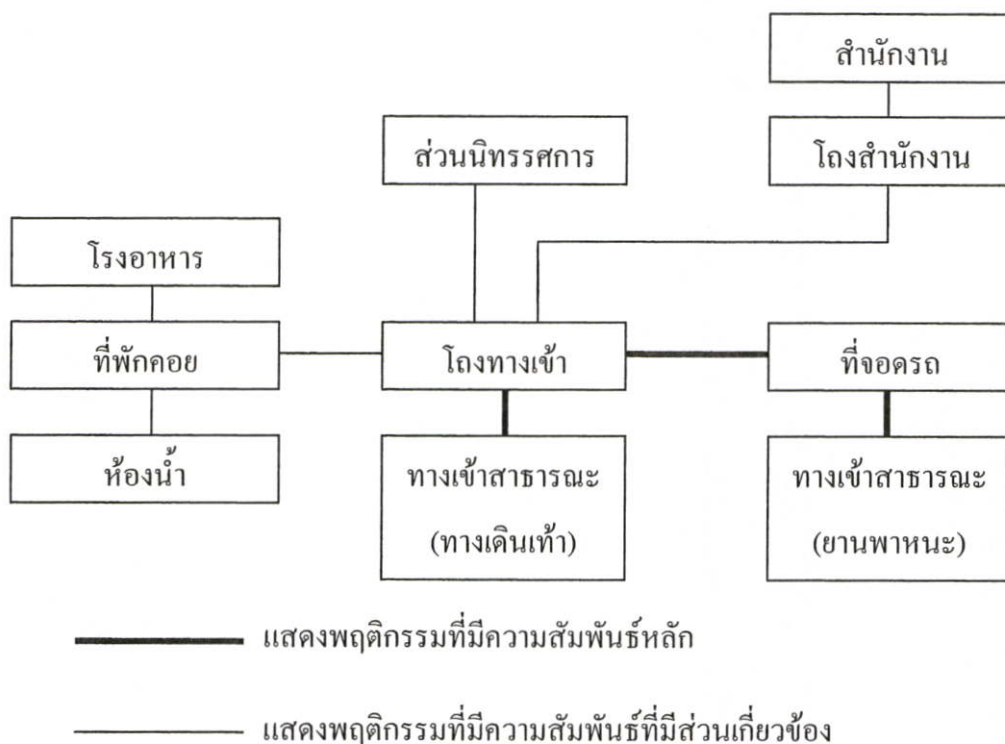
————— แสดงพฤติกรรมที่มีความสัมพันธ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.8 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้เข้าเยี่ยมชม โครงการ

4.3.4. ผู้มาติดต่อ

ผู้มาติดต่อโครงการจะเริ่มจากติดต่อที่ฝ่ายประชาสัมพันธ์ซึ่งอยู่ที่โถงทางเข้าของโครงการ และไปสู่ส่วนต่างๆตามที่ตั้งติดต่อของโครงการ เช่น ส่วนนิติธรรมการ ส่วนสำนักงาน เป็นต้น

แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาติดต่อ



ภาพที่ 4.9 แผนผังแสดงพฤติกรรมของผู้มาติดต่อ

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้ของโครงการ จะเป็นข้อมูลในการกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่อไป

บทที่ 5

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

การศึกษาพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ ศึกษาจากเกณฑ์มาตรฐาน architect's data และอาคารตัวอย่าง

5.1 องค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการกำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของโครงการ และเพื่อตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้โครงการ

องค์ประกอบหลัก

องค์ประกอบหลักของโครงการเป็นองค์ประกอบที่กำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ การวิจัยเพื่อพัฒนาพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมอย่างครบวงจร และการเผยแพร่ความรู้ที่ได้แก่ผู้ที่สนใจ

เพื่อการศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมอย่างครบวงจร จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาตั้งแต่กระบวนการเกษตรจนถึงกระบวนการนำพลังงานที่ได้ไปใช้ ส่วนการเผยแพร่ความรู้ นั้น มีการดำเนินการแก่ผู้ที่มีความสนใจทั่วไปด้วยการจัดแสดงนิทรรศการ และการฝึกอบรมแก่ผู้ที่มีความสนใจเป็นพิเศษ

สามารถสรุปองค์ประกอบหลักได้ ดังนี้

- ส่วนวิจัยและพัฒนา

- ฝ่ายวิจัยและพัฒนา

- ♦ ห้องทำงานนักวิจัย

♦ ห้องทำลอง

- ฝ่ายเกษตรกรรม
- ฝ่ายปฏิบัติการผลิตพลังงาน

- ส่วนเผยแพร่ความรู้

- ฝ่ายประชาสัมพันธ์
- ฝ่ายนิทรรศการ
- ฝ่ายฝึกอบรม

นอกจากนี้ยังมีส่วนของที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่และผู้เข้าฝึกอบรมเป็นส่วนสนับสนุนให้กับองค์ประกอบหลักทั้ง 2 ส่วนนี้อีกด้วย

องค์ประกอบรอง

เป็นองค์ประกอบในส่วนที่ช่วยเสริมการดำเนินการโครงการ แม้จะไม่ได้เป็นส่วนที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการโดยตรง แต่เป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการของโครงการทั้งโครงการ

- ส่วนสำนักงานบริหารละดำเนินงาน
- ส่วนสนับสนุนโครงการ

องค์ประกอบเสริม

เป็นส่วนขององค์ประกอบที่ทำให้การดำเนินการของโครงการสามารถตอบสนองพฤติกรรมการใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

- ส่วนบริการ

5.2 พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

5.2.1 ส่วนสำนักงานบริหารและดำเนินงาน

- ห้องผู้บริหาร

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2	ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	2	หลัง
ชุดรับแขก	1	ชุด
พื้นที่รวม	40.00	ตารางเมตร

- ห้องทำงานรองผู้อำนวยการฝ่ายต่างๆ ได้แก่ รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร รองผู้อำนวยการฝ่ายวิจัยและพัฒนา และผู้อำนวยการฝ่ายอบรมและเผยแพร่

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2	ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	1	หลัง
ชุดรับแขก	1	ชุด
พื้นที่รวม (4.00 x 5.00) x 3 =	60.00	ตารางเมตร

- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ รวมผู้ใช้ 7 คน

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	1	หลัง
พื้นที่รวม $(2.00 \times 3.00) \times 7 =$	42.00	ตารางเมตร

- พื้นที่เลขานุการ

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
ตู้เอกสาร	1	หลัง
ชุดรับแขก	2	ชุด
พื้นที่รวม $(2.00 \times 7.00) =$	14.00	ตารางเมตร

- ห้องประชุม จำนวน 12 ที่

อุปกรณ์

โต๊ะประชุม	1	ตัว
เก้าอี้ประชุม	12	ตัว
อุปกรณ์ประชุม	1	ชุด
โต๊ะเตรียมอาหาร	1	ตัว
ตู้ที่เก็บอุปกรณ์	1	ตัว
พื้นที่รวม $7.00 \times 10.00 =$	70.00	ตารางเมตร

- ห้องเก็บของ 3.00 x 2.00 =	6.00	ตารางเมตร
- ห้องควบคุม 3.00 x 2.00 =	6.00	ตารางเมตร
- พื้นที่เตรียมอาหาร (pantry) 6.00 x 5.00 =	30.00	ตารางเมตร
- ห้องน้ำ (ห้องน้ำชายและห้องน้ำหญิงอย่างละ 4 ชุด)		

อุปกรณ์

ห้องน้ำชาย 1 ชุด ประกอบด้วย

ส้วม	1	ที่
โถปัสสาวะ	2	ที่
อ่างล้างหน้า	1	ที่
พื้นที่รวม	4.00	ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิง 1 ชุด ประกอบด้วย

ส้วม	2	ที่
อ่างล้างหน้า	1	ที่
พื้นที่รวม	5.00	ตารางเมตร

รวมพื้นที่ (4.00 x 5.00) x 4 = 80.00 ตารางเมตร

- โถงสำนักงาน	52.00	ตารางเมตร
- ทางสัญจร	120.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม ส่วนสำนักงานบริหารและดำเนินงาน	520.00	ตารางเมตร

5.1.2 ส่วนวิจัยและพัฒนา

5.1.2.1 ฝ่ายวิจัยและพัฒนา

- ห้องทำงานนักวิจัย (29 ตำแหน่ง)

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	1	หลัง
พื้นที่รวม	4.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม (5.00 x 29) =	145.00	ตารางเมตร

- ห้องทดลองทั่วไป (9 หน่วย)

อุปกรณ์

โต๊ะทดลอง(กว้าง 0.80 เมตร)	4	ตัว
อ่างล้างมือละอุปกรณ์	1	ตัว
ตู้เก็บอุปกรณ์	1	หลัง
ตู้ทดลอง	1	หลัง
ตู้เก็บสารเคมี	1	หลัง
รวมพื้นที่	30.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	270.00	ตารางเมตร

- ห้องทดลองกลาง (4 หน่วย)	60.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ $60.00 \times 4 =$	240.00	ตารางเมตร
- ห้องทดลองรวม (2 หน่วย)	225.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ $225.00 \times 2 =$	450.00	ตารางเมตร
- ห้องจัดเตรียมการทดลอง (2 หน่วย)		
รวมพื้นที่ $32.00 \times 2 =$	64.00	ตารางเมตร
- ห้องอบ		
รวมพื้นที่	16.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทั่วไป (5 หน่วย)	30.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ $30 \times 5 =$	150.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บสารเคมี		
ส่วนเจ้าหน้าที่	30.00	ตารางเมตร
ส่วนเก็บอุปกรณ์	26.00	ตารางเมตร
ส่วนเก็บสารเคมี	48.00	ตารางเมตร
ห้องตรวจสอบสารเคมี	18.00	ตารางเมตร
ห้องแช่สารเคมี $22.00 \times 3 =$	66.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	188.00	ตารางเมตร

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า (20 หน่วย)

พื้นที่ทำความสะอาด	60.00	ตารางเมตร
พื้นที่เปลี่ยนเสื้อผ้า	20.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	80.00	ตารางเมตร

- ส่วนปฏิบัติการพลังงานและเครื่องจักร (2 หน่วย)

ห้องควบคุม	60.00	ตารางเมตร
พื้นที่ปฏิบัติการ	140.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ $(140+60) \times 2 =$	400.00	ตารางเมตร

- ส่วนปฏิบัติการเกษตรกรรม

รวมพื้นที่	150.00	ตารางเมตร
------------	--------	-----------

- ทางสัญจรส่วนทดลอง (ร้อยละ 30) 645.55 ตารางเมตร

- ทางขนส่งสารเคมี 400.00 ตารางเมตร

พื้นที่รวม ฝ่ายวิจัยและพัฒนา 3,198.55 ตารางเมตร

5.1.2.2 ฝ่ายเกษตรกรรม

- โรงเรือนปศุสัตว์ (1 หน่วย)

พื้นที่เลี้ยงสัตว์	160.00	ตารางเมตร
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	20.00	ตารางเมตร
พื้นที่เก็บอาหารสัตว์	20.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	200.00	ตารางเมตร

- พื้นที่เกษตรกรรม

โรงเรียน (2 หน่วย)	200.00	ตารางเมตร
พื้นที่เกษตรชั้นบันได		
รวมพื้นที่	400.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	600.00	ตารางเมตร

5.2.2.3 ลานกิจกรรม

พื้นที่ใช้สอย	300.00	ตารางเมตร
---------------	--------	-----------

5.2.2.4 ที่พักเจ้าหน้าที่ (34 หน่วย)

แบบบ้านพักอาศัย 1 หน่วย ประกอบด้วย

ห้องนอน	16.00	ตารางเมตร
ห้องนั่งเล่น	18.00	ตารางเมตร
ห้องครัว	18.00	ตารางเมตร
ห้องน้ำ	10.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	62.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	310.00	ตารางเมตร

แบบอาคาร 1 หน่วย ประกอบด้วย

เตียงนอน	1	หลัง
ตู้เสื้อผ้า	2	ตู้
โต๊ะทำงาน	2	ตัว
เก้าอี้	2	ตัว

ห้องน้ำ	1	ห้อง
รวมพื้นที่(ต่อหน่วย)	12.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	348.00	ตารางเมตร
ห้องเจ้าหน้าที่ดูแลอาคาร	24.00	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลาง	150.00	ตารางเมตร
ทางสัญจร(ร้อยละ 30)	162.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	994.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ฝ่ายวิจัยและพัฒนา	4,192.55	ตารางเมตร

5.2.3 ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้

5.2.3.1 ฝ่ายฝึกอบรม

- ห้องประชุม 200 ที่นั่ง (จากจำนวนผู้เข้าฝึกอบรมมากที่สุดและผู้เยี่ยมชมรวม 200 คน)

พื้นที่ (ต่อ 1 คน)	1.20	ตารางเมตร
พื้นที่หน้าห้อง	100.00	ตารางเมตร
ห้องจัดเตรียม (2 หน่วย)	20.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ $(1.20 \times 200) + 100. =$	360.00	ตารางเมตร

- ห้องบรรยาย 70 ที่นั่ง (3 หน่วย)

พื้นที่ (ต่อ 1 คน)	1.00	ตารางเมตร
พื้นที่หน้าห้อง	15.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม $(1.00 \times 70) + 15.00 =$	85.00	ตารางเมตร

พื้นที่รวม 85.00 x 3 =	255.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บของ	10.00	ตารางเมตร
- ห้องพักผู้ฝึกอบรมและวิทยากร (10 คน 6.00 ตารางเมตร ต่อ 1 คน)		
พื้นที่	60.00	ตารางเมตร
- พื้นที่พักคอย	100.00	ตารางเมตร
- ทางสัญจร	140.00	ตารางเมตร

5.2.3.2 ฝ่ายจัดนิทรรศการ

- ห้อง introduction 150 คน		
รวมพื้นที่	120.00	ตารางเมตร
- ห้องจัดนิทรรศการถาวร		
รวมพื้นที่	225.00	ตารางเมตร
- ห้องจัดนิทรรศการชั่วคราว		
รวมพื้นที่(ร้อยละ 30 ของนิทรรศการถาวร)	160.00	ตารางเมตร
- พื้นที่จัดเตรียมก่อนจัดแสดง		
ห้องเจ้าหน้าที่จัดนิทรรศการ (4 คน 10.00 ตารางเมตร ต่อ คน)	40.00	ตารางเมตร
ห้องเก็บของการจัดแสดง	80.00	ตารางเมตร
ห้องควบคุมการจัดแสดง	16.00	ตารางเมตร
- พื้นที่พักคอย	124.00	ตารางเมตร

- ทางสัญจร(นิทรรศการ)	130.00	ตารางเมตร
- ห้องสมุด		
โถงทางเข้า (70 คน 0.64 ตารางเมตร ต่อ คน)		
	44.80	ตารางเมตร
บริเวณรับฝากของ	24.00	ตารางเมตร
บรรณารักษ์	42.00	ตารางเมตร
พื้นที่อ่านหนังสือ	220.00	ตารางเมตร
ส่วนเก็บหนังสือ (15%)	60.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม	415.80	ตารางเมตร

5.2.3.3 ฝ่ายประชาสัมพันธ์

- ห้องหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
เก้าอี้สำหรับผู้มาติดต่อ	2	ตัว
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	1	หลัง
ชุดรับแขก	2	ชุด
รวมพื้นที่ 5.00 x 5.00 =	25.00	ตารางเมตร

- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ รวมผู้ใช้ 12 คน

อุปกรณ์

โต๊ะทำงานและเก้าอี้	1	ชุด
โต๊ะวางคอมพิวเตอร์	1	ตัว
ตู้เอกสาร	1	หลัง
รวมพื้นที่ (2.00 x 1.25) x 7 =	35.00	ตารางเมตร

5.2.4.4 ที่พักรับการฝึกอบรม

- ที่พักรูปแบบที่ 1 จำนวน 2 คน ต่อ 1 หน่วย ทั้งหมด 18 หน่วย

อุปกรณ์

เตียงนอน	1	หลัง
ตู้เสื้อผ้า	2	ตู้
ห้องน้ำ	1	ห้อง
รวมพื้นที่ (ต่อหน่วย)	25.00	ตารางเมตร
ทางสัญจร (30%)	135.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	450.00	ตารางเมตร

- ที่พักรูปแบบที่ 2 จำนวน 20 คน ต่อ 1 หน่วย ทั้งหมด 2 หน่วย

อุปกรณ์

เตียงนอน	20	หลัง
ห้องน้ำ	6	ห้อง

ห้องอาบน้ำ	4	ห้อง
รวมพื้นที่ (ต่อ หน่วย)	130.00	ตารางเมตร
ทางสัญจร (30%)	78.50	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	260.00	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลางและงานระบบ	60.00	ตารางเมตร
พื้นที่ส่วนกลาง	120.00	ตารางเมตร
ห้องเก็บของ	64.00	ตารางเมตร
ห้องเจ้าหน้าที่	24.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้	3,487.30	ตารางเมตร

5.2.4 ส่วนบริการ

5.2.4.1 โถง

- โถงทางเข้า	72.00	ตารางเมตร
- โถงพักคอย 200 คน		
รวมพื้นที่ (0.64 ตารางเมตร ต่อ คน)	128.00	ตารางเมตร

5.2.4.2 โรงอาหาร 400 ที่นั่ง

- บริเวณรับประทานอาหาร	340.00	ตารางเมตร
- ห้องครัว (30%)	100.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บของ	120.00	ตารางเมตร
- ส่วนซักล้าง	20.00	ตารางเมตร
- ห้องพักพนักงานขายอาหาร	100.00	ตารางเมตร

- ถานรับของ	360.00	ตารางเมตร
- ทางสัญจร	100.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	1,040.00	ตารางเมตร
5.2.4.3 ห้องน้ำ	2200.00	ตารางเมตร
5.2.4.4 พื้นที่จอดรถ		

ที่จอดรถผู้เยี่ยมชมโครงการและผู้เช่าฝักรวม

ที่จอดรถยนต์	840.00	ตารางเมตร
--------------	--------	-----------

(60 คัน 14.00 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ที่จอดรถมอเตอร์ไซด์	30.00	ตารางเมตร
---------------------	-------	-----------

(20 คัน 1.50 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ที่จอดรถโดยสารขนาด 80 ที่นั่ง	140.00	ตารางเมตร
-------------------------------	--------	-----------

(2 คัน 70.00 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ทางสัญจร (100%)	1,010.00	ตารางเมตร
-----------------	----------	-----------

ที่จอดรถเจ้าหน้าที่

ที่จอดรถยนต์	560.00	ตารางเมตร
--------------	--------	-----------

(40 คัน 14.00 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ที่จอดรถส่งพัสดุ	40.00	ตารางเมตร
------------------	-------	-----------

(2 คัน 20.00 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ที่จอดรถบรรทุกขนาด 6 ล้อ	120.00	ตารางเมตร
--------------------------	--------	-----------

(6 คัน 20.00 ตารางเมตร ต่อ คัน)

ทางสัญจร (100%)	720.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ 2,020 + 1,340.00 =	3,360.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ ส่วนบริการ	4,620.00	ตารางเมตร

5.2.5 ส่วนสนับสนุน โครงการ

5.2.5.1 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

- ห้องพักเจ้าหน้าที่ (14 คน)	54.00	ตารางเมตร
------------------------------	-------	-----------

5.2.5.2 ฝ่ายทำความสะอาด

- ห้องเก็บอุปกรณ์	9.00	ตารางเมตร
- ห้องพักเจ้าหน้าที่ locker (7 คน)	42.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม	51.00	ตารางเมตร

5.2.5.3 ฝ่ายอาคารและสถานที่

- ห้องระบบควบคุมอาคาร (6 คน)	36.00	ตารางเมตร
- ห้องถังฝั่งน้ำ	60.00	ตารางเมตร
- ห้อง A.H.U.	60.00	ตารางเมตร
- เครื่องปรับอากาศ	220.00	ตารางเมตร
- Electrical room	180.00	ตารางเมตร
- Transformer room	32.00	ตารางเมตร
- Generator room	32.00	ตารางเมตร
- Pump room	120.00	ตารางเมตร

- Gas storage	14.00	ตารางเมตร
- ถังน้ำสำรอง	80.00	ตารางเมตร
- บ่อบำบัดน้ำเสีย	40.50	ตารางเมตร
พื้นที่รวม	874.50	ตารางเมตร

5.2.5.4 ฝ่ายบำรุงซ่อมแซม

- ห้องเจ้าหน้าที่ (4 คน)	24.00	ตารางเมตร
- พื้นที่ปฏิบัติการ	40.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บอุปกรณ์	20.00	ตารางเมตร
พื้นที่รวม	84.00	ตารางเมตร

5.2.5.5 ฝ่ายเทคนิค

- พื้นที่หัวหน้าฝ่ายเทคนิค (1 คน)	6.00	ตารางเมตร
- พื้นที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค (2 คน)	9.00	ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสาร	8.00	ตารางเมตร
คลังเก็บของ	80.00	ตารางเมตร
รวมพื้นที่	103.00	ตารางเมตร

รวมพื้นที่ ส่วนสนับสนุนโครงการ	1,166.50	ตารางเมตร
--------------------------------	----------	-----------

ตารางที่ 5.1 แสดงสรุปจำนวนผู้ใช้โครงการและพื้นที่โครงการ

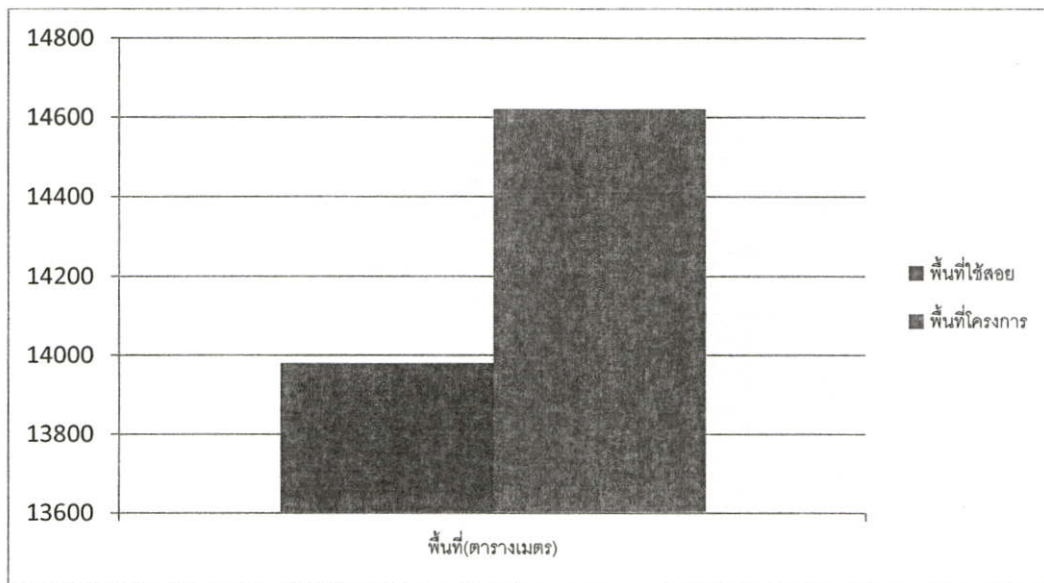
องค์ประกอบ	ผู้ใช้ (คน)	พื้นที่ (ตารางเมตร)
1. ส่วนสำนักงานบริหารและดำเนินงาน	12	520.00
2. ส่วนวิจัยและพัฒนา	29	4,192.55
3. ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้	26	3,487.30
4. ส่วนบริการ	10	4,620.00
5. ส่วนสนับสนุนโครงการ	31	1,166.50
รวมพื้นที่อาคาร	108	13,986.35

จากตารางที่ 5.1 สามารถสรุปลำดับส่วนที่มีพื้นที่ใช้สอยมากไปน้อยได้ ดังนี้

1. ส่วนบริการ
2. ส่วนวิจัยและพัฒนา
3. ส่วนฝึกอบรมและเผยแพร่ความรู้
4. ส่วนสนับสนุนโครงการ
5. ส่วนสำนักงานบริหารและดำเนินงาน

ถึงแม้ว่าส่วนวิจัยและพัฒนาจะเป็นส่วนหลักของโครงการ แต่มีพื้นที่โดยรวมน้อยกว่าส่วนบริการ เนื่องจากส่วนบริการนั้นคิดพื้นที่รวมในการบริการของส่วนอื่นๆรวมทั้งโครงการ (คิดพื้นที่ตามส่วนการทำงาน ไม่ได้คิดตามการใช้งานองค์ประกอบ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนของการออกแบบโครงการ) ดังนั้นหากแยกพื้นที่บริการ ได้แก่ พื้นที่พักคอย, ห้องน้ำ, ห้องเก็บของ และงานระบบบางส่วน แยกตามองค์ประกอบแล้ว ส่วนบริการจะมีพื้นที่ใช้สอยรวมลดลง

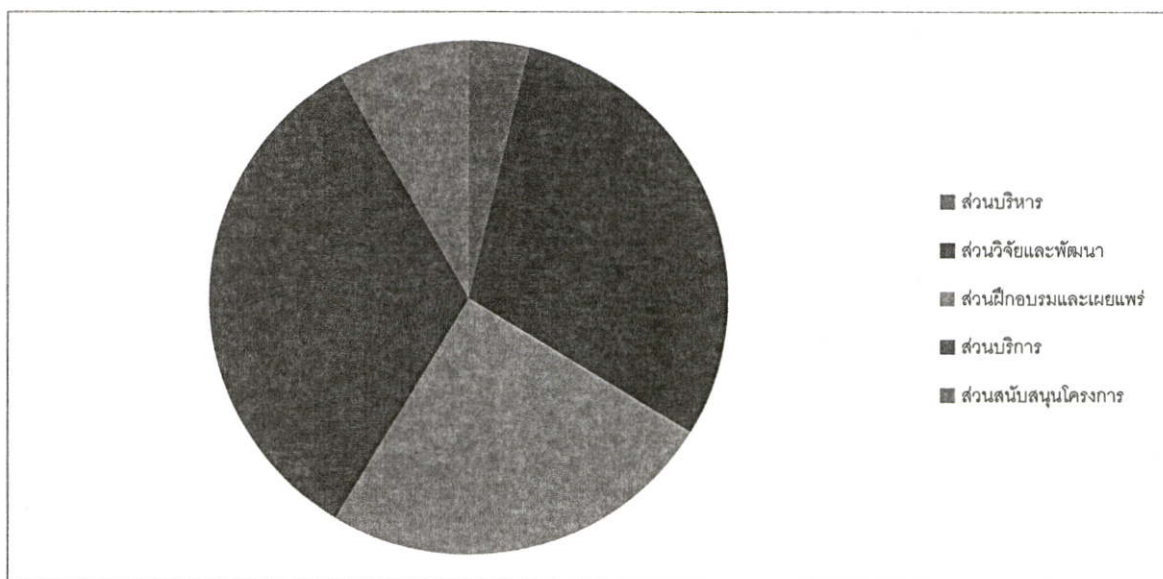
แผนภูมิเปรียบเทียบความต้องการใช้พื้นที่ในส่วนอาคารกับโครงการ



ภาพที่ 5.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่โครงการกับพื้นที่อาคารภายในโครงการ

พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 13,986.35 ตารางเมตร นอกจากนั้นยังมีพื้นที่ภายนอกอาคาร ได้แก่ ทางสัญจร ผู้ใช้โครงการเพื่อเข้าถึงอาคาร, ทางสัญจรของรถยนต์ และลาน ซึ่งไม่ใช่พื้นที่สีเขียวอีก 6,000.00 ตารางเมตร (ร้อยละ 40 ของพื้นที่ใช้สอยของโครงการ) รวมเป็นพื้นที่ 19,986.35 ตารางเมตร บนที่ตั้งขนาด 14,260 ตารางเมตร โดยจะต้องเหลือพื้นที่สีเขียวและพื้นที่การทำเกษตร บ่อน้ำในโครงการอีกด้วย

แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่แต่ละส่วน



ภาพที่ 5.2 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของพื้นที่แต่ละส่วนเฉพาะส่วนอาคาร

การหาขนาดพื้นที่โครงการเป็นการหาพื้นที่ เพื่อกำหนดขนาดของโครงการโดยสามารถนำข้อมูลไปอ้างอิงในการกำหนดที่ตั้งโครงการต่อไป

บทที่ 6

การศึกษารายละเอียดทางกายภาพที่ตั้ง

6.1 ลักษณะทั่วไปของโครงการ

เนื่องจากโครงการมีการดำเนินการทางด้วนศูนย์วิจัย ซึ่งเป็นกระบวนการทดลอง เก็บตัวอย่าง โดยเน้นการศึกษาค้นคว้าจากระบบและกระบวนการจริง อันได้แก่ กระบวนการทำเกษตรกรรม กระบวนการเก็บวัตถุดิบผลิตพลังงาน จนถึงกระบวนการแปรรูปเพื่อผลิตพลังงาน ดังนั้น โครงการจึงต้องการพื้นที่ที่เพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในกระบวนการทำเกษตรกรรมจำลอง จะต้องทำในพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การทำเกษตรกรรมเหล่านั้นด้วย

นอกจากนั้นยังต้องเตรียมพื้นที่ให้เหมาะสมกับการฝึกอบรม เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานหลายๆ ของหน่วยงานที่เดินทางเพื่อเข้ารับการฝึกอบรมได้โดยสะดวก

6.2 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

6.2.1 บริบทของโครงการ

- เป็นพื้นที่เกษตรกรรม
- อยู่ใกล้กับหน่วยงานที่สนับสนุนโครงการ
- ไม่รบกวนบริบทรอบโครงการ

6.2.2 ความสะดวก

- การคมนาคม
- สาธารณูปโภค

6.2.3 ศักยภาพ

- ขนาดและรูปร่างที่ดิน
- การขยายตัวในอนาคต
- มุมมองสู่โครงการ

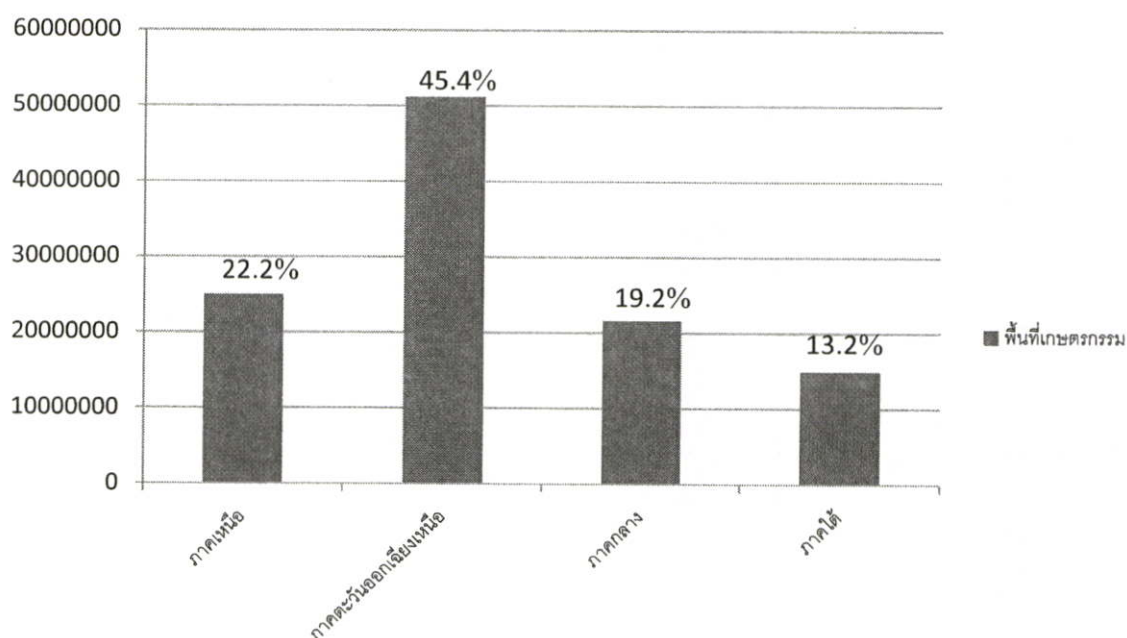
6.2.4 กฎหมาย

6.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

6.3.1 การเลือกที่ตั้งในระดับภูมิภาค

คัดเลือกจากพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยแบ่งเป็นภูมิภาคใหญ่ๆ 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคใต้

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรจำแนกตามภูมิภาค



ภาพที่ 6.1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรจำแนกตามภูมิภาค

จากแผนภูมิจะเห็นได้ว่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นภาคที่มีเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรมากที่สุด เป็นพื้นที่ 25,010,610 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 45.4 ของเนื้อที่ถือครองทำการเกษตรมากที่สุด

นอกจากนี้ในบริเวณที่ตั้งโครงการ จะต้องไม่มีหน่วยงานที่มีลักษณะหรือจุดประสงค์ใกล้เคียงกับโครงการ เพื่อการกระจายการพัฒนาและผลิตพลังงานจากภาคเกษตรกรรม หน่วยงานที่มีลักษณะและจุดประสงค์ใกล้เคียงกับโครงการ ได้แก่

- สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- ศูนย์วิศวกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม บางเขน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ศูนย์วิจัยพลังงานมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่
- วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
- สถาบันวิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา



ภาพที่ 6.3 แสดงปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ

จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดที่มีผลผลิตทางการเกษตรปริมาณมากและมีความหลากหลายเหมาะสมที่จะเป็นการศึกษากระบวนการผลิตทางเกษตรกรรม

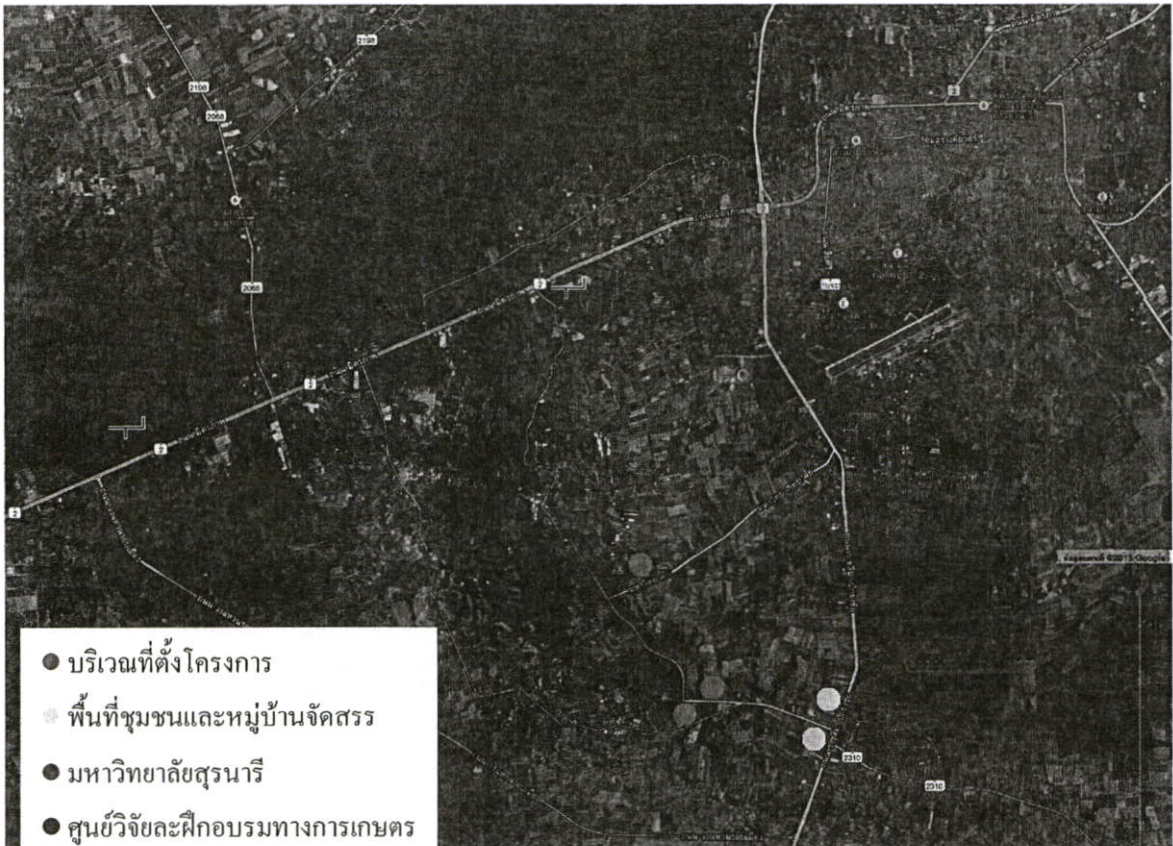
6.3.4 การเลือกที่ตั้งในระดับย่าน

เทศบาลนคร จังหวัดนครราชสีมา มีหน่วยงานที่สามารถสนับสนุนโครงการได้ 2 โครงการ ได้แก่

- มหาวิทยาลัยสุรนารี
- ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมทางการเกษตร

ดังนั้นการเลือกที่ตั้ง จึงให้อยู่ในที่ตั้งที่ใกล้เคียงกับหน่วยงานทั้ง 2 หน่วยงานนี้เพื่อการสนับสนุน ช่วยเหลือและประสานงาน

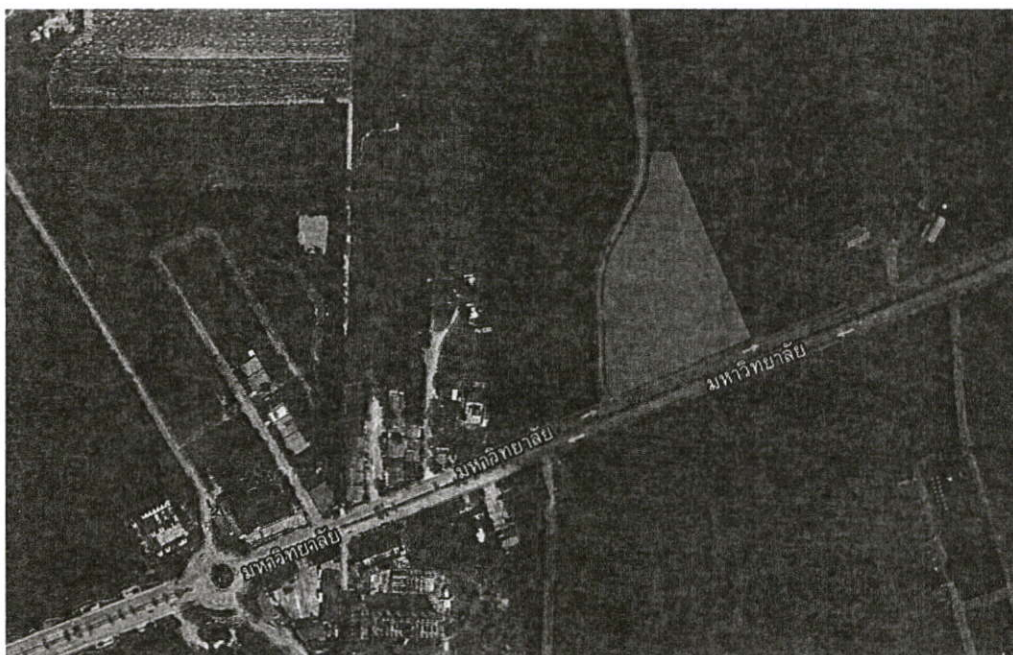
กิจกรรมการผลิตพลังงานของโครงการอาจจะสร้างผลกระทบต่อทางด้านมลพิษทางเสียง และกลิ่นได้ จึงสมควรที่จะตั้งให้ห่างไกลจากเขตพื้นที่ชุมชนและพื้นที่อยู่อาศัย



ภาพที่ 6.5 แสดงบริเวณตำแหน่งที่ตั้งโครงการ นครเทศบาล จังหวัดนครราชสีมา

จากความต้องการของโครงการในด้านต่างๆ มีความเป็นไปได้ในพื้นที่ 3 บริเวณที่สามารถเป็นที่ตั้งของโครงการได้ ได้แก่ บริเวณถนนมหาวิทยาลัย 1, บริเวณถนนมหาวิทยาลัย 2 และ บริเวณถนนมิตรภาพในส่วนเส้นทางเดียวกับพิพิธภัณฑน์ไม้กลายเป็นหิน โดยทั้ง 3 ที่ตั้งเป็นที่ตั้งที่เป็นที่ดินว่างและมีขนาดที่ดินพอเพียงกับความต้องการของโครงการ เป็นลักษณะเบื้องต้น และมีรายละเอียดของพื้นที่ ดังนี้

- ที่ตั้งของ โครงการที่ 1



ภาพที่ 6.5 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้ง โครงการที่ 1



ภาพที่ 6.6 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้ง โครงการที่ 1 จากถนนด้านข้างโครงการ



ภาพที่ 6.7 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 1 จากถนนด้านหน้าโครงการ



ภาพที่ 6.8 แสดงอาคารด้านตรงข้ามของที่ตั้งโครงการที่ 1

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 1

หัวข้อ	รายละเอียด
1. ตำแหน่งที่ตั้ง	ถนนวิทยาลัย 1 ตำบลสุนารี อำเภอมือง จังหวัดนครราชสีมา
2. เจ้าของที่ดิน	

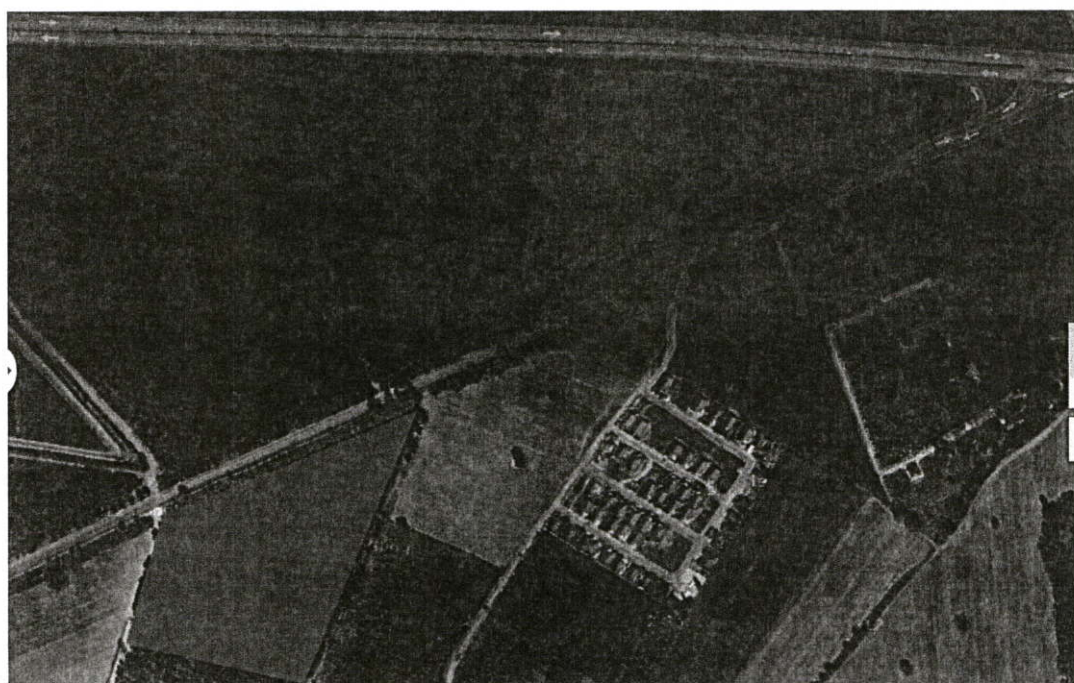
ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
3. ขนาดและรูปร่างของที่ดิน	ที่ดินเป็นรูปหลายเหลี่ยมมีด้านหน้าติดกับถนน เป็นแนวยาว และด้านข้างติดกับถนนขนาด 3.00 เมตรรูปร่างตามลักษณะของถนน และมีลักษณะปลายลู่แคบลงไปตามรูปร่างของถนนด้านข้าง
4. ลักษณะการใช้ที่ดินปัจจุบัน	พื้นที่ว่าง(ประกาศขาย)
5. การคมนาคม	สามารถเข้าถึงได้โดยถนนมหาวิทยาลัย 1 จาก ถนนราชสีมา – ปักธงชัย หรือจากถนนมิตรภาพ โดยผ่านมหาวิทยาลัยสุรนารี
6. สภาพแวดล้อม	ทิศเหนือติดถนนขนาด 3.00 เมตร ทิศตะวันออกติดพื้นที่เกษตรกรรม ทิศตะวันตกติดถนนขนาด 3.00 เมตร ถัดจาก ถนนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทิศใต้ติดถนนมหาวิทยาลัย 1 ขนาด 4 เลน ความกว้างรอบเกาะกลางถนน 15.00 เมตร ฝั่งตรงข้าม เป็นอาคารชุดสูง 3 ชั้น
7. กฎหมาย	เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
8. ขนาด	39,060.00 ตารางเมตร
ข้อคิดเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ที่ตั้งอยู่ใกล้กับมหาวิทยาลัยสุรนารี สามารถขอความช่วยเหลือดำเนินการได้ - ที่ตั้งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเดิม จึงสามารถพัฒนาเป็นพื้นที่ฝ่ายเกษตรกรรมของโครงการได้ง่าย - ที่ตั้งอยู่บนถนนมหาวิทยาลัย 1 ซึ่งสามารถเดินทางเข้าถึงได้อย่างสะดวก - ที่ตั้งมีถนนขนาดด้านข้าง สามารถเปิดทางเข้าออกได้หลายเส้นทาง - ที่ดินมีความลาดชันต่ำจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
	<p>- ที่ดินสามารถขยายออกได้ทางด้านทิศตะวันออกเพียงด้านเดียว ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการประกาศขาย เช่นเดียวกัน</p> <p>- ที่ดินมีรูปร่างไม่เอื้ออำนวยต่อการออกแบบมากนัก เนื่องจากรูปร่างของที่ดินที่ต้องถูกแบ่งไปตามรูปร่างของถนน</p> <p>- ที่ดินในบริเวณถนนมหาวิทยาลัย 1 บางส่วนได้ถูกพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยทั้งแบบบ้านเดี่ยวหรือหมู่บ้าน ดังนั้นโครงการอาจส่งกระทบทางด้านมลภาวะทางกลิ่นหรือเสียงให้กับที่อยู่อาศัยเหล่านั้นได้</p>

- ที่ตั้งของโครงการที่ 2



ภาพที่ 6.9 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการที่ 2

ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 2

หัวข้อ	รายละเอียด
1. ตำแหน่งที่ตั้ง	ถนน มิตรภาพ บ้านโกรกเดือนห้า ตำบลสุรนารี อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา
2. เจ้าของที่ดิน	
3. ขนาดและรูปร่างของที่ดิน	ที่ดินเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู คือมีด้านหน้าติดกับถนนเอียงไปตามถนนเป็นด้านยาว และมีลักษณะขนานกับไป
4. ลักษณะการใช้ที่ดินปัจจุบัน	พื้นที่เกษตรกรรม
5. การคมนาคม	สามารถเข้าถึงได้จากถนนมิตรภาพที่เข้าจากถนนมิตรภาพหลักจะมีระยะทางไกลกว่าเข้าถึงโดยถนนมิตรภาพที่ติดกับถนนมหาวิทยาลัย 2
6. สภาพแวดล้อม	ทิศเหนือติดถนนมิตรภาพ ทิศตะวันออกติดพื้นที่เกษตรกรรม ทิศตะวันตกติดพื้นที่เกษตรกรรม ทิศใต้ติดพื้นที่เกษตรกรรม
7. กฎหมาย	เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
8. ขนาด	38,420.00 ตารางเมตร
ข้อคิดเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - รูปร่างที่ดินมีหน้ากว้างเหมาะสมกับลักษณะที่เป็นที่สนใจ - ถนนมิตรภาพเส้นนี้ เป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑน์ไม้มกลายเป็นหินและศูนย์ดาราศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่ให้ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกัน - ที่ดินมีความลาดเอียงต่ำจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ - ที่ดินไม่ลึก คือ มีด้านกว้างติดถนนกว้าง ทำให้การวางพื้นที่โครงการส่วนหนึ่งต้องวางไปตามทางถนน อาจส่งผลกระทบต่อสาธารณะได้

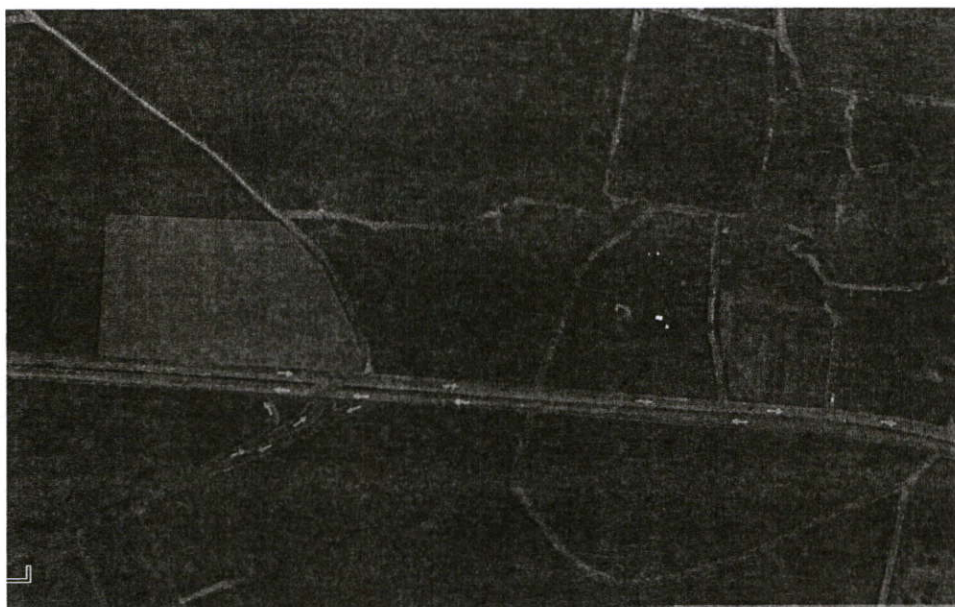
ตารางที่ 6.2 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 2 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
	<ul style="list-style-type: none"> - ที่ตั้งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเดิม จึงสามารถพัฒนาเป็นพื้นที่ฝ่ายเกษตรกรรมของโครงการได้ง่าย - ที่ตั้งอยู่ไกลจากถนนสายหลัก - ถนนด้านหน้าโครงการมีขนาดแคบ เป็นถนน 2 ช่องทาง กว้าง 7 เมตร



ภาพที่ 6.10 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 2 จากถนนด้านหน้าโครงการ

- ที่ตั้งของโครงการที่ 3



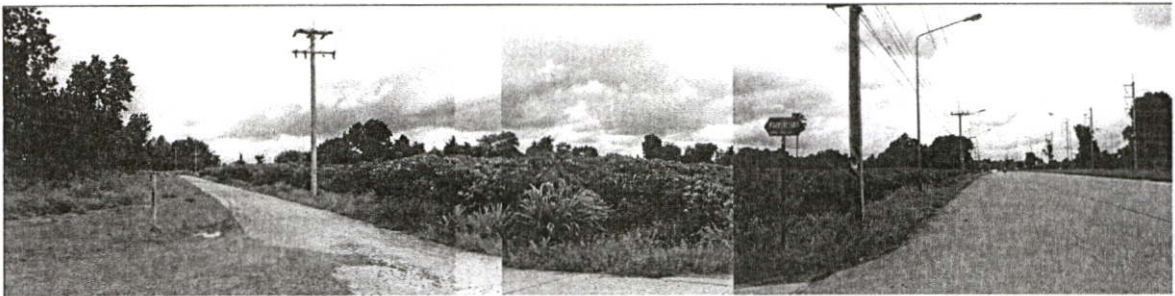
ภาพที่ 6.11 แสดงพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการที่ 3

ตารางที่ 6.3 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 3

หัวข้อ	รายละเอียด
1. ตำแหน่งที่ตั้ง	ถนนวิทยาลัย 2 ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
2. เจ้าของที่ดิน	
3. ขนาดและรูปร่างของที่ดิน	ที่ดินเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู คือมีด้านหน้าติดกับถนนเป็นด้านยาว และมีด้านหนึ่งติดกับซอยหนองปลิงซอย 1 ไปตามรูปร่างของถนนนอกนั้น รูปร่างขนานไปกับถนนมหาวิทยาลัย 2
4. ลักษณะการใช้ที่ดินปัจจุบัน	พื้นที่เกษตรกรรม
5. การคมนาคม	สามารถเข้าถึงได้จากถนนมหาวิทยาลัย 2 ต่อจากถนนราชสีมา – ปักธงชัย หรือผ่านจากมหาวิทยาลัยสุรนารีจากถนนมหาวิทยาลัย 1 หรือผ่านเข้ามาจากถนนมิตรภาพ
6. สภาพแวดล้อม	ทิศเหนือติดพื้นที่เกษตรกรรม ทิศตะวันออกขอยหนองปลิงซอย 1 ทิศตะวันตกติดพื้นที่เกษตรกรรม ทิศใต้ติดถนนมหาวิทยาลัย 2
7. กฎหมาย	เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม
8. ขนาด	41,260.00 ตารางเมตร
ข้อคิดเห็น	<ul style="list-style-type: none"> - ที่ดินรอบข้างมีโอกาสพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัย - ที่ดินมีด้านกว้างติดถนนกว้าง ทำให้การวางพื้นที่โครงการส่วนหนึ่งต้องวางไปตามทางถนน อาจส่งผลกระทบต่อแนวถนนได้ - ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเดิม จึงสามารถพัฒนาเป็นพื้นที่ฝ่ายเกษตรกรรมของโครงการได้ง่าย - ทางเข้าของโครงการสามารถถึงได้หลายช่องทาง ใกล้จุดกลับรถ

ตารางที่ 6.3 แสดงข้อมูลที่ตั้งของโครงการที่ 3 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
	<ul style="list-style-type: none"> - ถนนมหาวิทยาลัย 2 สามารถเข้าถึงฟาร์มของมหาวิทยาลัยสุรนารีได้ระยะทางไม่ไกล - ที่ตั้งมีถนนขนานด้านข้าง สามารถเปิดทางเข้า-ออกได้หลายเส้นทาง - ที่ดินมีความลาดชันต่ำจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก - ที่ดินสามารถขยายออกได้ทางด้านทิศตะวันออกและทิศเหนือเนื่องจากเป็นด้านที่ไม่ติดกับถนน แต่การขยายในทางด้านทิศเหนืออาจมีผลกระทบต่อที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียง



ภาพที่ 6.12 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 3 จากมุมมองถนนซอยหนองปลิงซอย 1



ภาพที่ 6.13 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการที่ 3 จากถนนด้านหน้าโครงการ

6.3.5 การเลือกที่ตั้ง

การเลือกที่ตั้งที่เหมาะสมกับโครงการจะพิจารณาตามเกณฑ์ที่ตั้งของโครงการตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนี้

- บริบทของโครงการ

- เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่ที่ตั้งมีสภาพพื้นที่เหมาะสมกับการทำเกษตรมากน้อยเพียงใด ทั้งรวมทั้งนี้รวมถึงการทำกิจกรรมและการทำปศุสัตว์ และข้อได้เปรียบจากทรัพยากรหรือแหล่งน้ำที่ตั้ง ความลาดชันของพื้นที่ โดยจะมีผลกระทบต่อการเอื้อในการระบายของเสียตามทางน้ำเดิมของพื้นที่ ทิศทางลมที่จะมีผลต่อการระบายของกลิ่น และต้นไม้เดิมในโครงการที่จะมีผลต่อการออกแบบอาคารทั้งสิ้น

นอกจากนี้แหล่งพื้นที่โดยรอบจะต้องเป็นแหล่งพื้นที่ที่มีการทำเกษตรรวมถึงเป็นที่พักของเกษตรกร เพื่อการเผยแพร่ข้อมูล การจ้างงานที่สะดวก

- อยู่ใกล้กับหน่วยงานที่สนับสนุนโครงการ

หน่วยงานที่สนับสนุน คือ มหาวิทยาลัยสุรนารี ซึ่งทางมหาวิทยาลัยสุรนารีได้มีนโยบายที่จะเน้นการพัฒนาทางด้านเกษตรอยู่แล้ว จึงเหมาะสมที่จะเป็นหน่วยงานที่คอยสนับสนุนกันได้ โดยเฉพาะส่วนฟาร์มของมหาวิทยาลัยที่มีทั้งการทำกิจกรรมและปศุสัตว์ การพิจารณาที่ตั้งจึงควรให้ความสะดวกในการติดต่อประสานงานได้อย่างรวดเร็ว

- ไม่รบกวนบริบทรอบโครงการ

การประกอบกิจกรรมภายในโครงการ ทั้งการฝึกอบรม, การแปรรูปพลังงาน และการทำปศุสัตว์เป็นกระบวนการที่อาจก่อให้เกิดมลภาวะทางเสียงและทางกลิ่นได้ ดังนั้น ที่ตั้งควรจะไม่รบกวนกับอาคารที่อยู่อาศัยหรือแหล่ง

ชุมชนเดิมด้วย รวมถึงทิศทางการระบายน้ำที่จะมีผลกระทบเมื่อสร้างโครงการ เนื่องจากพื้นที่ในจังหวัดนครราชสีมาเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันตามพื้นที่”

- ความสะดวก

• การคมนาคม

ความสะดวกสบายในการเข้าถึงโครงการ จากความง่ายและหลากหลายในการเข้าถึงในด้านตำแหน่งที่ตั้ง และสภาพเส้นทางเข้าถึงที่สมบูรณ์ โดยการคมนาคมจากการใช้รถยนต์และรถโดยสารเป็นหลัก

• สาธารณูปโภค

ที่ตั้งจะต้องมีสาธารณูปโภคที่พร้อมรองรับกับโครงการ โดยทั่วไปหากมีถนนสาธารณะแล้ว การให้บริการน้ำประปาและไฟฟ้า ย่อมเข้าถึงตามพื้นที่นั้นๆ

- ศักยภาพ

• ขนาดและรูปร่างที่ดิน

ขนาดของที่ดินที่ไม่มีอุปสรรคต่อการออกแบบโดยพื้นฐานจะเป็นที่ดินที่มีรูปร่างพื้นฐานเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และมีขนาดที่เพียงพอตามความต้องการของโครงการรวมถึงการขยายโครงการในอนาคตด้วย

• การขยายตัวในอนาคต

การดำเนินการของโครงการอาจขยายตัวขึ้นเนื่องจากการขยายตัวทางด้านการฝึกอบรม หรือการขยายตัวทางด้านการเกษตรและการผลิตพลังงาน ดังนั้น พื้นที่ที่เป็นที่ตั้ง จะต้องมีส่วนที่มีแนวโน้มที่จะขยายตัวได้ต่อไปในอนาคต สำหรับพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะมีการขยายตัวได้จะถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมตามการพิจารณา

• มุมมองผู้โครงการ

มุมมองของโครงการมีส่วนในการเข้าถึงโครงการ สำหรับผู้ที่มาฝึกอบรม หรือมีผลต่อนักท่องเที่ยว ให้มีความสนใจที่จะเข้าเยี่ยมชม นิทรรศการของโครงการ ทั้งนี้เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ของโครงการในการเผยแพร่และปลูกจิตสำนึกในพลังงาน

โดยพื้นที่ที่มีมุมมองที่เปิดกว้าง สามารถมองได้จากหลายทิศทางและมีความเด่นชัด จะเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมตามลักษณะของมุมมองผู้โครงการ

- กฎหมาย

พื้นที่ทั้ง 3 พื้นที่ จัดอยู่ ณ ที่ที่มีกฎหมายเดียวกัน คือ เป็นที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม

ตารางที่ 6.4 แสดงหลักเกณฑ์การประเมินการเลือกที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์การประเมิน	ค่าน้ำหนัก	ที่ตั้งโครงการ		
		ที่ตั้ง 1	ที่ตั้ง 2	ที่ตั้ง 3
เป็นพื้นที่เกษตรกรรม	5(5) = 25	3(5)	5(5)	4(5)
อยู่ใกล้กับหน่วยงานที่สนับสนุนโครงการ	5(5) = 25	4(5)	3(5)	5(5)
ไม่รบกวนบริบทรอบโครงการ	5(5) = 25	3(5)	5(5)	4(5)
การคมนาคม	5(5) = 25	5(5)	4(5)	5(5)
สาธารณูปโภค	3(5) = 15	3(5)	3(5)	3(5)
ขนาดและรูปร่างที่ดิน	4(5) = 20	2(5)	3(5)	3(5)
การขยายตัวในอนาคต	2(5) = 10	1(5)	2(5)	1(5)
มุมมองผู้โครงการ	4(3) = 12	3(3)	2(3)	4(3)
กฎหมาย	2(5) = 10	2(5)	2(5)	2(5)
รวม	167	104	141	147

สรุป พื้นที่โครงการที่มีความเหมาะสมที่จะเป็นที่ตั้งโครงการมากที่สุดคือพื้นที่ตั้งที่ 3 เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมทางเกณฑ์มากที่สุด ถึงแม้ที่ดินจะไม่เอื้ออำนวยต่อการขยายตัวในอนาคต แต่การขยายตัวในอนาคตนั้นเป็นเพียงการคาดคะเนที่คาดว่าอาจจะเกิดขึ้นเท่านั้น แต่พื้นที่ยังมีข้อได้เปรียบอีกหลายด้าน เช่น เส้นทาง การเข้าถึงที่สามารถเข้าถึงได้หลายเส้นทาง, ใกล้กับจุดกัลบรถ, อยู่ใกล้กับหน่วยงานที่สนับสนุน โดยเฉพาะส่วนฟาร์มในมหาวิทยาลัยสุรนารี เป็นต้น

6.4 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ

6.4.1 การศึกษาทางด้านกฎหมาย



ภาพที่ 6.14 แสดงผังเมืองรวมในพื้นที่ นครเทศบาล จังหวัดนครราชสีมา

พื้นที่โครงการตั้งอยู่บนพื้นที่สีเขียว คือ ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม มีข้อกำหนดและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ข้อ ๑๘ ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม ยกเว้นบริเวณตามวรรคสาม ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม สถาบันราชการ และการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อ

กิจการอื่น ให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละห้าของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณที่ดินบริเวณตามวรรคหนึ่ง ห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(๑) โรงงานทุกจำพวกตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกษตรที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบการไม่เกิน ๓๐๐ ตารางเมตร และไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข หรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ หรือโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับการทำผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสม เฉพาะในบริเวณพื้นที่ทำการก่อสร้างตามเงื่อนไขและวิธีการที่กรุงเทพมหานครกำหนด ๑๔

(๕) จัดสรรที่ดินทุกประเภท เว้นแต่การจัดสรรที่ดินเพื่อเกษตรกรรมที่มีพื้นที่แปลงย่อยไม่น้อยกว่าแปลงละ ๒.๕ ไร่ หรือการจัดสรรที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยที่มีพื้นที่แปลงย่อยไม่น้อยกว่าแปลงละ ๑๐๐ ตารางวา และมีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ สิบของที่ดินแปลงย่อยแต่ละแปลง

(๗) การประกอบพาณิชยกรรม เว้นแต่การประกอบพาณิชยกรรม ที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบการไม่เกิน ๑๐๐ ตารางเมตร ซึ่งไม่ใช่ห้องแถวหรือตึกแถวที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม บริเวณหมายเลข ๘.๗, ๘.๘, ๘.๙, ๘.๑๕, ๘.๑๘, ๘.๒๐ และ ๘.๒๕ ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเกษตรกรรมหรือเกี่ยวข้องกับเกษตรกรรม การอยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวหรือบ้านแฝด สถาบันราชการ และการสาธารณสุขและสาธารณสุขการเป็นส่วนใหญ่

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่น ให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนี้ ในแต่ละบริเวณที่ดินบริเวณตามวรรคสาม ห้ามใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการตามที่กำหนด ดังต่อไปนี้

(๑) โรงงานทุกจำพวกตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน เว้นแต่โรงงานตามประเภทชนิด และจำพวกที่กำหนด ให้ดำเนินการได้ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงนี้ โดยมีพื้นที่ที่ใช้ประกอบการไม่เกิน ๑๐๐ ตารางเมตร และไม่ก่อเหตุรำคาญตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุขหรือไม่เป็นมลพิษต่อชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม ตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ หรือโรงงานที่ประกอบกิจการเกี่ยวกับ

การทำผลิตภัณฑ์คอนกรีตผสม เฉพาะในบริเวณพื้นที่ทำการก่อสร้างตามเงื่อนไขและวิธีการที่กรุงเทพมหานครกำหนด โรงงานในลำดับที่ ๑๔ ลำดับที่ ๓๔ และลำดับที่ ๕๕ ตามบัญชีท้ายกฎกระทรวงนี้ ต้องเป็นโรงงานที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมไม่เกิน ๒๐ แรงม้า หรือใช้คนงานไม่เกิน ๒๐ คนด้วย

(๒) สถานที่บรรจุก๊าซ สถานที่เก็บก๊าซ และห้องบรรจุก๊าซตามกฎหมายว่าด้วยการบรรจุ ก๊าซปิโตรเลียมเหลว แต่ไม่หมายความรวมถึงสถานบริการ ร้านจำหน่ายก๊าซ สถานที่ใช้ก๊าซ และสถานที่จำหน่ายอาหารที่ใช้ก๊าซ

(๔) เลียงสัตว์ทุกชนิดเพื่อการค้า

(๕) การประกอบพาณิชย์กรรม เว้นแต่การประกอบพาณิชย์กรรมที่มีพื้นที่ ที่ใช้ประกอบการไม่เกิน ๑๐๐ ตารางเมตร ซึ่งไม่ใช่ห้องแถวหรือตึกแถว

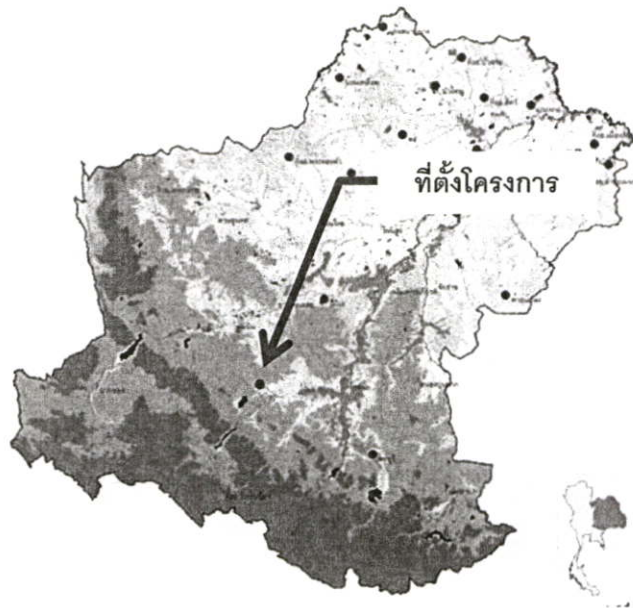
(๑๑) ไซโลเก็บผลิตผลทางการเกษตร

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ ให้มีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละสามสิบ ของแปลงที่ดินที่ยื่นขออนุญาต การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ริมฝั่งคลอง ให้มีที่ว่างตามแนวนานริมฝั่งคลองไม่น้อยกว่า ๓ เมตร เว้นแต่เป็นการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมทางน้ำ การสาธารณูปโภค เชื้อเพลิงหรือกำแพง

6.5 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

6.5.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา

6.5.1.1 สภาพภูมิประเทศ



ภาพที่ 6.15 แสดงสภาพภูมิประเทศของจังหวัดนครราชสีมา

จังหวัดนครราชสีมามีภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบสูง มีลักษณะสูงต่ำสลับกับพื้นที่ที่เป็นภูเขา สำหรับบริเวณที่ตั้งโครงการมีลักษณะเป็นที่ราบต่ำถัดจากพื้นที่ภูเขา ถือเป็นพื้นที่ที่ถูกกักร่อนบริเวณที่ราบเชิงเขา มีความลาดชันน้อย

6.5.1.2 ลักษณะทางธรณีวิทยา



ภาพที่ 6.16 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดนครราชสีมา

ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในพื้นที่เขตสีเขียว kkk มีลักษณะดินเป็น หินทรายแป้ง หินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อปูนผสมหินเคลย์และหินกรวดมน มี calcrete ตามแนวราบ เดิมพื้นที่นิยมเพาะปลูกมันสำปะหลังเป็นหลัก

6.5.2 ลักษณะทางภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมาจัดอยู่ในประเภททุ่งหญ้าเขตร้อน มีลมมรสุมหลักพัดผ่านคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้มีอากาศชุ่มชื้นและมีฝนตกชุก โดยทั่วไปสามารถแบ่งฤดูกาลออกได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม มีฝนตกชุก ตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนตุลาคม โดยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนตุลาคม ฤดูหนาว สภาพอากาศจะเริ่มเปลี่ยนจากฤดูฝนไปสู่ฤดูหนาวตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ระยะเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมหนาวและแห้งพัดจากประเทศจีน และฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

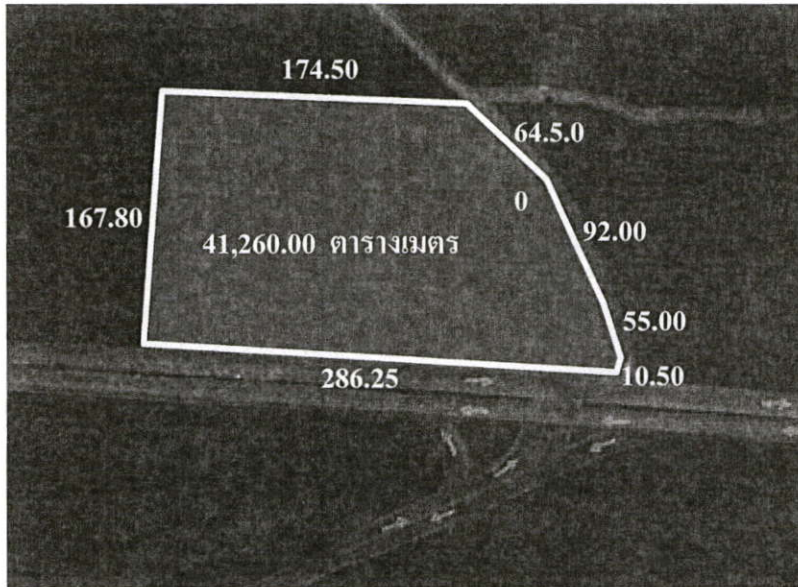
เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครราชสีมาเป็นพื้นที่ราบสูง มีป่าและทิวเขาสูงชัน เขตแดนเป็นแนวยาว อากาศจึงค่อนข้างร้อนอบอ้าวในฤดูร้อน และในฤดูหนาวก็ค่อนข้างหนาวเย็น โดยอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 27.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปี 71 % ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 89% ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 49 %

6.5.3 ข้อมูลทางกายภาพ

6.5.3.1 ที่ตั้ง

ถนนวิทยาลัย 2 ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

6.5.3.2 ขนาดและรูปร่างที่ดิน

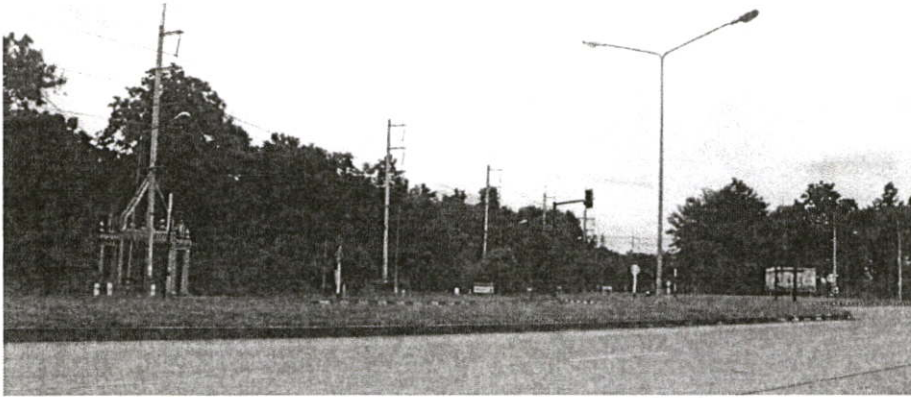


ภาพที่ 6.17 แสดงรายละเอียดขนาดของที่ตั้งโครงการ

ที่ดินมีขนาด 41,260.00 ตารางเมตร หรือประมาณ 25.8 ไร่ เป็นที่ดินรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านหนึ่งเป็นด้านที่แนบกับซอยหนองปลิง ขนาด 4.00 เมตร และมีรูปร่างไปตามถนนนั้น แต่ละด้านมีขนาด



ภาพที่ 6.18 แสดงทัศนียภาพของที่ตั้งโครงการจากดินซอยหนองปลิงซอย 1

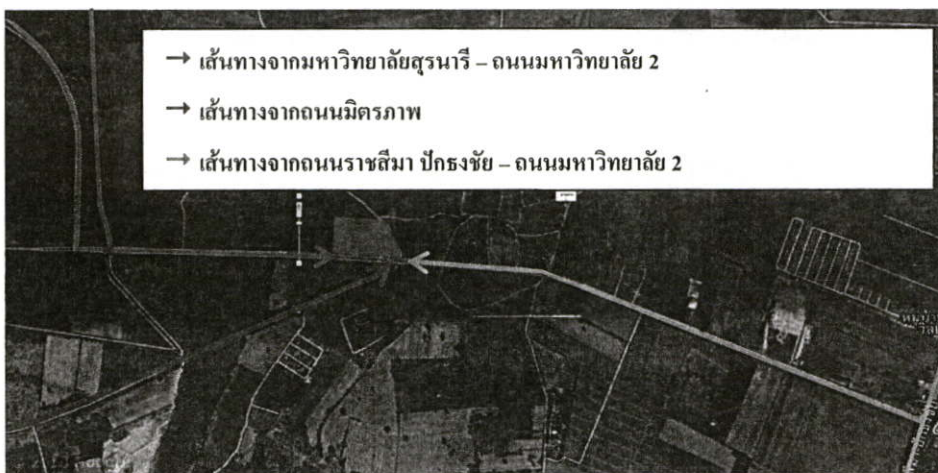


ภาพที่ 6.19 แสดงทัศนียภาพของฝั่งตรงข้ามที่ตั้งโครงการ

ที่ดินเดิมของโครงการเป็นพื้นที่รกร้างและพื้นที่เกษตรกรรมโดยมีบริบทรอบโครงการ ดังนี้

ทิศเหนือ	พื้นที่เกษตรกรรม
ทิศตะวันออก	ซอยหนองปลิงซอย 1
ทิศตะวันตก	พื้นที่เกษตรกรรม
ทิศใต้	ถนนมหาวิทยาลัย 2 ถัดจากถนนเป็นพื้นที่รกร้าง และพื้นที่เกษตรกรรม

6.5.3.3 การคมนาคม



ภาพที่ 6.20 แสดงเส้นทางการเข้าถึงโครงการ

การเข้าถึงโครงการสามารถเข้าถึงได้จากรถยนต์เท่านั้น โดยมีเส้นทางหลาย
เส้นทางที่สามารถเข้าโครงการได้ และมีจุดกลับรถใกล้ๆกับที่ตั้งโครงการ จึงสามารถ
เข้าถึงได้อย่างสะดวก

บทที่ 7

การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

7.1 ระบบโครงสร้าง

7.1.1 ระบบโครงสร้างใต้ดิน

7.1.1.1 โครงสร้างฐานรากและเสาเข็ม

โครงสร้างที่อยู่ใต้ดินหรือระบบฐานรากที่เหมาะสมกับอาคารขนาดใหญ่ในจังหวัดขอนแก่นที่มีที่ดินเป็นลักษณะราบลุ่ม ดินเป็นทรายร่วน มีชั้นหินอยู่ลึก โดยทั่วไปจะเป็นฐานรากลึก (Pile Foundation) เนื่องจากสภาพการรับน้ำหนักของดินช่วงตั้งแต่ระดับผิวดินลงไปจนถึงระดับประมาณ 21 เมตร ชั้นของดินยังไม่มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักทางวิศวกรรม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้เสาเข็มช่วยในการถ่ายน้ำหนักลงไปยังชั้นดินที่สามารถรับน้ำหนักได้

7.1.2 ระบบโครงสร้างเหนือดิน

7.1.2.1 โครงสร้างเสา

โครงสร้างเสาเป็นโครงสร้างที่รับแรงในแนวตั้งจากโครงสร้างในแนวนอนทั้งโครงสร้างหลังคาและโครงสร้างพื้นและถ้านชยน้ำหนักบรรทุกลงสู่ฐานรากและเสาเข็มต่อไป โครงสร้างที่เลือกใช้จะต้องมีความคงทนแข็งแรงพอในการรับน้ำหนัก ในโครงการจะเลือกใช้เสา 2 ประเภท แบ่งตามวัสดุ คือ เสาคอนกรีตเสริมเหล็กและเสาเหล็ก

เสาคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นเสาที่รับน้ำหนักได้ดี ทั้งยังมีคุณสมบัติในการคงทนต่ออัคคีภัย จึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นโครงสร้างเสาทั่วไปในโครงการ

เสาเหล็ก เป็นเสาที่สามารถรับน้ำหนักได้ดี และมีขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการใช้รับโครงสร้างที่ไม่ได้มีความใหญ่หรือคงทนถาวรมากนัก นอกจากนี้ โครงสร้างเสาเหล็กยังใช้ก่อสร้างในเวลาทีน้อยกว่า จะมีการใช้เสาเหล็กในส่วน ของ โรงเรือนปศุสัตว์ เป็นต้น

7.1.2.2 โครงสร้างพื้น

ลักษณะโครงสร้างพื้นในอาคารแบ่งตามลักษณะของพื้นที่ที่ประกอบ กิจกรรมนั้นๆ ได้เป็น

1. โครงสร้างพื้นลาดช่วงกว้าง ในส่วนของอาคารที่เป็นส่วนจัดแสดง นิทรรศการ, ห้องทดลอง, ห้องสมุดและโรงเรือน นั้นงานโครงสร้างพื้นควรจะให้ ลาดช่วงได้กว้างดังนั้นก็เลือกได้ 2 ระบบ คือ ใช้เป็นระบบพื้นและคานคอนกรีต เสริมเหล็ก

2. การวางพื้นให้ถ่าน้ำหนักลงบนดิน ใช้กับพื้นอาคารส่วนที่ติดดิน และ ต้องรับน้ำหนักมากๆ เช่นที่จอดรถ เพื่อลดปัญหาเรื่อง โครงสร้างทรุด และร้าว

7.1.2.3 โครงสร้างผนัง

- ผนังภายนอก

ส่วนผนังภายนอกอาจใช้เป็งานคอนกรีตหล่อในที่ หรืออาจเป็น โครงสร้างเหล็ก และผนังก่อ รวมไปถึงผนังกระจก(Curtain wall) ในส่วน ที่ต้องการความโล่ง และความเชื่อมต่อของพื้นที่ภายนอก และภายใน อาคาร

- ผนังภายใน

การใช้สอยของผนังภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อการปิดล้อม แบ่งพื้นที่ในอาคาร ต้องการความยืดหยุ่นในการกั้นผนังโครงสร้าง ประเภท ผนังเบา (Partition) สามารถใช้ในส่วนของฝ่ายจัดนิทรรศการ และสำนักงานได้ ในส่วนที่อาจมีเสียงรบกวน หรือต้องการความเงียบ

เช่น ห้องประชุมใหญ่, ห้องสมุด และห้องบรรยาย ควรใช้วัสดุผนังประเภทดูดซับเสียงได้ดี หรือ อาจใช้เป็นผนังคอนกรีต 2 ชั้น โดยมีแผ่นกันเสียงหรือ Acoustic panel ช่วยเสริมอยู่ตรงกลาง

7.1.2.4 โครงสร้างหลังคา

โครงสร้างเหล็กที่เหมาะสมใช้กับอาคารจัดแสดงได้แก่ Truss และ Space frame เนื่องจากสามารถพาดช่วงได้กว้าง ตั้งแต่ 8.00 เมตร ขึ้นไป พิจารณาประกอบกับระยะพาดช่วงกับความลึกของโครงสร้าง โครงสร้าง Truss มีหลักการทั่วไปเหมือนกันกับระบบเสาคาน คือการถ่ายน้ำหนักไปตามชิ้นส่วนของโครงสร้าง มีน้ำหนักเบากว่าคอนกรีตในระยะพาดช่วงที่เท่ากัน โครงสร้าง Space frame พัฒนามาจากโครงสร้าง Truss โดยยึดกันในทาง 3 มิติ มีข้อดีในเรื่องของการลดความหนาของโครงสร้างจาก Truss และคอนกรีต โดยมีอัตราส่วน ความลึก $1/6-1/2$ ของช่วงเสาและถ้าหากไม่รับน้ำหนักจะมีอัตราส่วนที่ $1/20-1/24$ หากแต่มีข้อจำกัดในเรื่องของการต้องการความละเอียดทางเทคนิคการก่อสร้างสูง ส่วนอื่นๆของอาคารที่ไม่ได้ต้องการการพาดช่วงกว้างอาจใช้เป็นหลังคาคอนกรีตก็ได้

ส่วนวัสดุปิดหลังคานั้นในส่วนที่ออกแบบไว้ให้มีความลาดเอียงนั้นจะใช้กระเบื้องเหล็ก (Metal Sheet) เพื่อให้หลังคามีความเบาและลดการรับน้ำหนักของโครงสร้างหลังคา ส่วนบริเวณที่มีการออกแบบให้หลังคาเรียบ จะใช้แผ่นกระเบื้องกันความร้อน (Solar Slab) เพื่อกันความร้อนชั้นหนึ่งก่อนที่จะมากระทบกับพื้นของหลังคาเรียบนั้นๆ และไม่ทำการเทคอนกรีตปิดแผ่นกระเบื้องกันความร้อน แต่ใช้วิธีว่าถ้าแผ่นไหนแตกก็ขึ้นไปเปลี่ยนเป็นแผ่นๆไป

7.2 ระบบไฟฟ้า

7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

สายไฟฟ้าแรงสูงที่ต่อจากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งกำหนดให้แนวการเดินทาง สายไฟตามแนวถนนหน้าโครงการเป็นไฟสูงกำลัง 12 kV เข้าสู่อาคารใช้สายเคเบิลร้อยท่อฝังในดิน (Rigid Steel Conduit) ต่อเข้ากับห้อง High Voltage Transformer ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ โดยมี Transformer ตัวหนึ่งใช้กับ Chiller Water Pump, Condenser Water Pump, Cooling Tower และ AHU. ส่วนอีกตัวหนึ่งใช้ต่อกับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร ซึ่ง Transformer จะแปลงไฟฟ้ากำลังสูงเป็นไฟฟ้ากำลังต่ำ

7.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ไฟฟ้าแสงสว่าง โดยทั่วไปใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ฝังในฝ้าเพดาน โดยใช้สวิตช์ไลต์และบลูไวท์สลับเท่าๆกัน เพื่อให้แสงสว่างใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด โดยให้ความเข้มส่องสว่าง 150 ฟุต-แรงเทียน ในส่วนที่ทำงานของส่วนเก็บเอกสาร และ 100 ฟุต-แรงเทียน ในห้องประชุม 20 ฟุต-แรงเทียนบริเวณทางเดินลิฟต์และบันได นอกจากนี้จะใช้หลอด อินแคเดสเซนต์เสริมเฉพาะพื้นที่พิเศษ ที่ต้องการเน้นในเรื่องของความสวยงามและให้เกิดบรรยากาศเข้ากับวัตถุประสงค์และใช้สอยตามต้องการ

7.2.3 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

เพื่อใช้ในระบบไฟฟ้าที่จำเป็นภายในอาคาร เช่น ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารทางเดิน บันได และในที่สาธารณะ ที่ใช้เป็นทางเข้าออกทั่วไปตลอดจนไฟฟ้ากำลังในบางส่วนของอาคาร ที่จำเป็น เช่น อุปกรณ์ป้องกันและสัญญาณเตือนภัยต่างๆ, ระบบโทรศัพท์ ตลอดจนอุปกรณ์อื่นๆที่ต้องการ โดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินที่มีกำลังเพียงพอสำหรับระบบต่างๆดังกล่าว ติดตั้งไว้ภายในห้องเครื่องชั้นล่าง เครื่องไฟฟ้าฉุกเฉินนี้จะเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติทันที เมื่อไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงเกิดดับ และจะงดจ่ายไฟฟ้าฉุกเฉินโดยอัตโนมัติเมื่อการไฟฟ้านครหลวงจ่ายกระแสไฟตามปกติแล้ว

7.3 ระบบสุขาภิบาล

7.3.1 ระบบน้ำดี

ระบบน้ำดีภายในโครงการรวมถึงระบบการจ่ายน้ำซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

7.3.1.1 Up Feed Distribution System

ใช้หลักการนำแรงดันน้ำจากชั้นล่างดันน้ำขึ้นสู่ชั้นบน โดยอาศัยปั้มน้ำ มีข้อจำกัดในการใช้คือ เหมาะสำหรับอาคารที่สูง 4 – 6 ชั้น (แต่ละชั้นสูงประมาณ 3 เมตร) ข้อเสียคือ เครื่องปั้มน้ำจะต้องมีการทำงานตลอดเวลาที่มีการใช้น้ำ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน

7.3.1.2 Down Feed Distribution System

เหมาะสำหรับอาคารที่มีความสูงเกิน 4 ชั้น ขึ้นไป การทำงานกระทำโดยสูบน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นล่างขึ้นไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำชั้นบนแล้วจ่ายน้ำโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก ช่วงของการเก็บน้ำและจ่ายน้ำนิยมแบ่งเป็นช่วงๆ ช่วงละประมาณ 7 ชั้น โดยในถังเก็บแต่ละถังจะมีการสำรองเอาน้ำไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน เช่น การดับเพลิงอีกด้วย

ข้อดีสำหรับการจ่ายน้ำโดยใช้แรงโน้มถ่วงนี้ทำให้ประหยัดพลังงานมากขึ้นเพราะปั้มน้ำจะทำงานเมื่อระดับของน้ำลดลงถึงระดับที่กำหนดและจะหยุดเมื่อถึงระดับที่กำหนดเช่นกัน

สรุป ระบบการจ่ายน้ำของโครงการได้พิจารณาเลือกใช้ระบบ Up Feed Distribution System เนื่องจากอาคารในโครงการมีการวางอาคารแผ่ไปตามแนวราบไม่ได้ขึ้นเป็นอาคารสูง

7.3.2 ระบบน้ำเสีย

7.3.2.1 ระบบระบายน้ำทิ้ง

ท่อส้วมและท่อน้ำจากห้องน้ำภายในโครงการ จะแยกท่อออกจากกันเพื่อลดปัญหาการอุดตัน แต่จะใช้ท่ออากาศร่วมกันเพื่อความประหยัดและสะดวกในการติดตั้ง ท่อระบายน้ำจากบริเวณครัวจะแยกต่างหากจากท่อระบายน้ำจากห้องน้ำ เพื่อแยกเอาไขมันออกก่อน โดยบ่อดักไขมัน ก่อนที่จะนำไปบำบัดในระบบบำบัดน้ำเสียรวมต่อไป ห้องน้ำในแต่ละอาคารจะจัดให้มีช่องเดินท่ออยู่ในบริเวณใกล้กัน เพื่อให้สามารถเดินท่อน้ำทิ้งในแนวราบใกล้ที่สุด รวมทั้งหลีกเลี่ยงการเดินท่อหักไปมาอันจะทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย การออกแบบจะได้คำนึงถึงการบำรุงรักษา เป็นสำคัญ โดยจะจัดให้มีช่องทำความสะอาดท่อ (Clean out) และช่องเปิดต่างๆ ที่เป็นในบริเวณที่เข้าไปบำรุงรักษาได้สะดวกท่อส้วมและท่อน้ำทิ้งที่จะต่อจากภายในอาคารลงมายังบ่อต่างๆนอกอาคารจะได้จัดให้มีข้อต่ออ่อน (Flexible Connection) ระหว่างกลางเพื่อป้องกันการเสียหายของท่อที่แตกหรือหักอันเนื่องจากการทรุดตัวต่างกันของโครงสร้างอาคารและพื้นดินภายนอก

ในระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับอาคารขนาดใหญ่ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ

- ระบบการกำจัดน้ำเสียด้วยออกซิเจน
- ระบบการกำจัดน้ำเสียโดยไม่ใช้ออกซิเจน

ระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป จะเป็นระบบที่ใช้ออกซิเจน เพราะระบบที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะก่อให้เกิด H₂S ซึ่งทำให้มีกลิ่นเหม็น

ระบบการกำจัดน้ำเสีย น้ำโสโครกที่ใช้ออกซิเจน สามารถแบ่งออกได้เป็น

- Septic Tank Sand Filter
- Oxidation Pond
- Aerated Lagoon
- Activated Sludge

7.3.2.2 ระบบระบายน้ำปนเปื้อนสารเคมี

น้ำที่มีสารปนเปื้อน หรือน้ำและสารเคมีจากห้องทดลอง หากถูกทิ้งลงท่อจากอ่างล้างอุปกรณ์ภายในห้องทดลองแล้วจะต้องถูกรองและลงในบ่อพักแยกเสียก่อนแล้วจึงปรับสภาพน้ำด้วยสารเคมี แล้วจึงจะสามารถปล่อยกลับสู่ท่อระบายน้ำเสียสาธารณะได้ โดยการระบายจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของสารเคมีที่ตกค้างอยู่เสมอ

7.3.2.3 ระบบระบายน้ำฝน

น้ำฝนจากหลังคาของอาคาร และบริเวณส่วนที่จะรับน้ำฝนจะจัดให้มีการระบายน้ำฝนที่ดีโดยผ่านรางรับน้ำฝนและหัวรับน้ำฝนลงสู่ท่อน้ำฝนที่จัดให้มีจำนวนและขนาดเพียงพอสำหรับปริมาณน้ำฝนสูงสุด 150 มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ที่จะตกลงภายในบริเวณ โครงการ เพื่อระบายลงมาสู่บ่อพักน้ำ และรางระบายน้ำที่จะจัดให้มีอยู่ในบริเวณต่างๆให้เหมาะสม

แนวทางการระบายน้ำฝนจะจัดให้สอดคล้องกับแนวความลาดเอียงของโครงการ เพื่อระบายออกไปยังระบบระบายน้ำสาธารณะที่อยู่ใกล้เคียง

7.4 ระบบปรับอากาศ

ในการพิจารณาเลือกใช้ระบบปรับอากาศของโครงการได้พิจารณาถึงความต้องการทางด้าน การตอบสนองประโยชน์ใช้สอย, ช่วงเวลาในการใช้งาน, การลงทุน และความเหมาะสมต่างๆตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งสามารถสรุปออกมาได้ดังนี้

ระบบปรับอากาศ แบบ Central Unit

นิยมใช้กับอาคารที่เป็นพื้นที่สาธารณะ ใช้ระบบปรับอากาศ Central Unit All Water System คือ ง่ายความเย็นโดยใช้ Air Handling Unit เป่าลมเย็นไปตามท่อในส่วนต่างๆที่ต้องการปรับอากาศที่ใช้ระบบ Central Unit ในส่วนนี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ใหญ่ เช่น ส่วนนิทรรศการ และห้องประชุม 200 ที่ เป็นต้น โดยมีช่วงเวลาการใช้งานค่อนข้าง

แน่นอน หากใช้ระบบ Split Type จะไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั่วถึงเพราะมีประสิทธิภาพจำกัด

ระบบปรับอากาศ แบบ Central Unit เป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารขนาดใหญ่ มักเรียกกันติดปากว่าระบบ “chiller” แตกต่างจากระบบอื่นๆ ตรงที่ตัวหล่อเย็น ใช้น้ำ (แทนน้ำยาพวก Freon , arcton , methyl chloride) ซึ่งจะประหยัดค่าน้ำยามากกว่า และในอาคารใหญ่ การเดินท่อน้ำยาไกลจะทำให้ น้ำยาเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ หลักการก็คือ การทำน้ำให้เย็นและส่งไปเครื่องเป่า เมื่อเครื่องเป่าผ่านน้ำเย็นก็จะได้ลมเย็น และนำน้ำกลับมาเวียนใช้ใหม่ ซึ่งตัวที่ทำให้น้ำเย็นก็คือเครื่อง Chiller ซึ่งตั้งอยู่ ณ ตำแหน่งอาคารงาน ระบบของโครงการทางทิศใต้ ทำหน้าที่ทำความเย็นให้กับน้ำเย็นที่ไปหล่อเลี้ยง เครื่องปรับอากาศ ณ ส่วนต่างๆ ของอาคาร ส่วนตัวมันเองจะระบายความร้อนโดยอาศัย Cooling Tower ทาความเย็นให้ระบบ

- ข้อดี
1. การทำงานของเครื่องเงียบ ไม่มีเสียงรบกวน
 2. อายุการใช้งานยาวนาน
 3. มีประสิทธิภาพสูง สามารถกระจายไปในพื้นที่ใหญ่ๆ ได้โดยการเดินท่อไปตามจุดต่างๆ

- ข้อเสีย
1. ราคาแพง แต่สามารถประหยัดได้ในระยะยาว
 2. การติดตั้งยุ่งยาก จะต้องเตรียมห้องเครื่องขนาดใหญ่ ห้องส่งลมเย็นเดินท่อและต้องเตรียมที่สำหรับ Cooling Tower รวมทั้งโครงสร้างที่จะรับน้ำหนักเครื่อง

นอกจากนี้ในบางส่วนของโครงการ เช่น ห้องทดลอง, ที่พักพนักงานและผู้เข้าฝึกอบรม ยังคงใช้ระบบปรับอากาศ Split type เพื่อควบคุมสภาพอากาศและอุณหภูมิภายในห้อง หรือควบคุมการเปิด - ปิด ซึ่งเป็นการช่วยประหยัดพลังงานให้กับอาคารอีกด้วย

7.5 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

การออกแบบโครงการ ระบบป้องกันอัคคีภัยเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมาก เนื่องจากความสามารถในการดับเพลิงของรถดับเพลิงในปัจจุบันอยู่ในระดับขั้นต่ำ ไม่สามารถดับเพลิงได้รวดเร็วและเพียงพอ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ตั้งโครงการ อาคารจึงควรจะถูกออกแบบให้ช่วยตัวเองไว้ก่อน

7.5.1 การป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

การออกแบบกำหนดแยกส่วนของอาคารที่อาจเป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ได้ออกจากส่วนอื่นทั้งหมด หรือการใช้วัสดุในอาคารที่ทนไฟไม่ติดไฟง่าย ผังโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและกระจก การเดินท่อสายไฟในท่อร้อยสายช่วยป้องกันการติดไฟในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร และการกำหนดส่วนห้ามสูบบุหรี่

7.5.2 การเตือนภัยเมื่อเกิดอัคคีภัย

การแจ้งเหตุสัญญาณเตือนภัยมักจะไม่วางออกสู่ภายนอกในบริเวณชั้นต่างๆ ในทันทีแต่จะแจ้งไปยัง Board ในห้องควบคุม ซึ่งมีพนักงานรักษาความปลอดภัยตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อพนักงานได้รับสัญญาณจะตรวจสอบบริเวณที่เกิดสัญญาณแล้วจึงแจ้งเหตุให้ทราบโดยทั่วกันและจัดการต่อไป ระบบเตือนภัยที่ใช้มีดังนี้

- เตือนภัยโดยใช้ระบบปุ่มกด ปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้เรียกว่า Fire Alarm System ไว้ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ชัด ระหว่างปุ่มจุดสัญญาณเพลิงไหม้ควรมีระยะห่างไม่เกิน 50 เมตร โดยมีการป้องกันเล่น โดยมีกรอบเป็นกระจกสำหรับทุบให้แตก

- ระบบเตือนภัยอัตโนมัติ เลือกใช้ระบบเตือนด้วยอุณหภูมิ (Heat Detector) เครื่องจะทำงานเมื่ออุณหภูมิในบริเวณใดบริเวณหนึ่งมีเครื่องตรวจจับติดอยู่เกิดสูงขึ้นผิดปกติ เครื่องจะแจ้งให้ทราบทันทีระบบนี้จัดได้ว่าเป็นแบบธรรมดาและราคาถูกที่สุดนอกจากนี้ยังสามารถป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดกับระบบดับเพลิงทำงานโดยไม่มีเพลิงไหม้ ให้มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเตือนด้วยระบบปุ่มกด

7.5.3 การจำกัดบริเวณเพลิงไหม้

การจำกัดบริเวณห้องที่มีระบบปรับอากาศ มีระบบท่อส่งลมจะทำให้ไฟลุกลามไปตามท่อลมได้ จึงติดตั้งประตูกันไฟไว้ในท่อลม (Fire Dumper) การควบคุมจะถูกสั่งการจากห้องควบคุม ประตูกันไฟจะทำให้ไฟไม่ลุกลามต่อไปและยังมีส่วนทำให้บริเวณที่ไฟไหม้เป็นบริเวณอับลม

7.5.4 การหนีไฟ

มีบันไดหนีไฟทุกชั้น กระจายอยู่ห่างไม่เกิน 30 เมตร เพื่อกระจายคนลงสู่ด้านล่างให้เร็วที่สุด บันไดหนีไฟจะมีห้องควบคุมลมอยู่บนสุดของห้องบันไดหนีไฟ เพื่อดูดอากาศจากภายนอกเป่าเข้าไปภายในและในขณะเดียวกันจะมีพัดลมดูดอากาศดูดควันซึ่งมีอยู่ทุกชั้น ซึ่งจะไล่ควันจากบริเวณหนีไฟทำให้ผู้หนีไฟมีความปลอดภัยมากกว่าควันไฟ

นอกจากนั้นยังต้องเตรียมพื้นที่ว่างสำหรับผู้ที่อยู่อพยพออกมานอกอาคารแล้วอีกด้วย โดยจะต้องเป็นพื้นที่ว่างที่มีความปลอดภัยเพียงพอ และมีพื้นที่เพียงพอต่อจำนวนบุคคลที่ใช้โครงการ เฉลี่ยคนละ 1.20 ตารางเมตร

7.5.5 ระบบผจญเพลิง

มีหลายระบบด้วยกันคือ

1. ระบบดับเพลิงด้วยคน เป็นแบบถังเคมีและหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสายซึ่งมีน้ำอยู่ในท่อพร้อมที่จะดับเพลิงได้ทันที โดยมีถังน้ำขนาดใหญ่สำรองน้ำไว้และทำท่อปรับความดันรอการใช้งาน ระบบนี้ก็จะมีการฝึกซ้อมมากกว่า 20 เมตร

2. ดับด้วยระบบอัตโนมัติ มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ ควบคุมด้วยตัวเอง คือระบบทำงานเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความร้อน ณ จุดที่เกิดเพลิงไหม้และควบคุมโดยห้องควบคุมใช้ควบคู่กับระบบเตือนภัย สารที่ใช้ดับเพลิงมี 2 ชนิดคือ

- ไซแกส เป็นสารที่ไม่ช่วยให้ไฟติดและหนักกว่าอากาศในการปิดหรือคลุมบริเวณเพลิงไหม้ มีประสิทธิภาพสูงและสามารถกันเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภท ซึ่งหลังการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใด

หลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาด จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบนี้ แต่เนื่องจากมีราคาแพงจึงเลือกใช้เฉพาะที่ที่ไม่ต้องการให้วัสดุและอุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้น เช่น ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ส่วนแปรรูปพลังงาน ห้องเก็บเอกสารที่สำคัญสำหรับแก๊สที่จะใช้ระบบ Halon 1301 ซี มีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต

- ระบบใช้น้ำเป็นระบบดับเพลิงอัตโนมัติฉีดด้วยน้ำฝอย (Sprinkler System) การติดตั้งอยู่ 2 แบบ คือ แบบหัวห้อยและแบบหัวตั้ง ซึ่งทั้ง 2 แบบนี้มีการทำงานอย่างเดียวกันคือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้หลอดแก้วที่หัวสปริงเกอร์จะแตกและน้ำจะฉีดออกมาเป็นฝอย หลอดแก้วของส่วนหัวสปริงเกอร์นี้จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของสปริงเกอร์

สำหรับการทำงานของสปริงเกอร์เลือกใช้แบบระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ซึ่งจะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลา ตำแหน่งที่ติดตั้งหัวสปริงเกอร์ 1 ตัวสามารถครอบคลุมพื้นที่การดับไฟได้ 16 ตารางเมตร โดยการติดตั้งแบบหัวห้อยนั้นจะติดตั้งฝ้าเพดานซึ่งจะดับเพลิงซึ่งเกิดขึ้นภายในห้องและแบบหัวตั้งจะติดตั้งภายในฝ้าเพดานเพื่อดับเพลิงที่จะเกิดขึ้นได้ฝ้าได้

ระบบดับเพลิงอัตโนมัติสปริงเกอร์นี้ เป็นระบบที่ไม่แพงจนเกินไปและให้ผลคุ้มค่าทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลทางอ้อมคืออัตราส่วนลดของเบี้ยประกันซึ่งบริษัทประกันกำหนดไว้ เช่น ถ้าติดตั้งเครื่องดับเพลิงเคมี จะมีอัตราส่วนลดร้อยละ 2.5 ถ้าติดตั้งม้วนสายสูบล้อหรือหัวท่อดับเพลิงซึ่งมีสายสูบล้อติดอยู่ จะมีอัตราส่วนลดร้อยละ 5 แต่ถ้าติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงสปริงเกอร์แล้ว จะมีอัตราส่วนลดร้อยละ 25-50 ซึ่งจะเห็นได้ว่าการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงระบบสปริงเกอร์นี้มีผลเป็นที่ยอมรับของบริษัทผู้เอาประกันภัยเพียงใด

3. ระบบรดดับเพลิง ขนาด ชนิด จำนวนอุปกรณ์และรถยนต์ดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งสามารถใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนน ทางเข้า-ออก หรือ ที่ว่างให้รถสามารถวิ่งได้ 6 เมตร รอบตัวอาคาร

7.5.6 ระบบไฟฉุกเฉิน

ในกรณีเกิดอัคคีภัยลูกกลมขึ้น ไฟฟ้าภายในอาคารต้องดับลงรวมทั้งระบบไฟฉุกเฉินจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองก็อาจจะดับลงด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้ ระบบไฟฉุกเฉินนี้จะติดได้เองโดยอัตโนมัติด้วยไฟสำรองจากแบตเตอรี่ เพื่อส่องทางสำหรับหนีไฟซึ่งระบบนี้จะติดตั้งไว้บริเวณบันไดหนีไฟและทางเดินเท่านั้น ซึ่งจะต้องสว่างอย่างน้อย 12 LUX (1 ลูเมน/ตารางฟุต)

7.6 ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

การกำจัดขยะมูลฝอยภายในโครงการใช้วิธีจัดเก็บโดยจัดถังขยะไว้รองรับตามตำแหน่งต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ แล้วจึงนำมารวมกันไว้ที่จุดรวบรวมเพื่อรอให้เขตทำการเก็บและนำไปกำจัด จุดรวบรวมขยะมูลฝอยของโครงการจะอยู่ในบริเวณที่รถเก็บขยะเข้าไปถึงได้สะดวก โดยคำนึงถึง

1. การแยกชนิดของขยะต่างๆ คือ ขยะแห้ง, ขยะเปียกและขยะอันตราย เพื่อการ Recycle อีกครั้ง
2. การเอาทรัพยากรบางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ ให้ใช้ได้มากขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านพลังงาน วัสดุ และทรัพยากรธรรมชาติ

สำหรับระบบการเก็บขยะที่นำมาใช้ในโครงการนั้น จะใช้วิธีให้พนักงานเก็บกวาดรวบรวมขยะ จากถังมาตรฐานขนาด 75.00-120.00 ลิตร ที่วางตามจุดต่างๆ ของโครงการมาเก็บรวบรวม ที่ถังชนิดรอกเท ซึ่งจะมิรถขยะมาเก็บจากเทศบาลสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

สำหรับกากหรือขยะที่เหลือจากการผลิตพลังงานหากไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ เช่น การนำไปทำเป็นปุ๋ย เป็นต้น ก็กำจัดไปด้วยวิธีการเดียวกับขยะทั่วไป

7.7 ระบบสื่อสาร

7.7.1 ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปมี 4 ระบบ คือ

1. Private Manual Branch Exchange (PMBX or PMX)

ระบบโทรศัพท์ที่ติดต่อระหว่างภายในและภายนอก โดยผ่านโอเปอเรเตอร์ สามารถขยายได้ 50 สาย สำหรับภายใน และ 10 เลขหมาย สำหรับติดต่อภายนอก โดยปกติต้องมีพนักงานประจำ 2 คน ใช้ในส่วนประชาสัมพันธ์ในโครงการ

2. Private Automatic Branch Exchange (PABX or PAX)

เป็นระบบโทรศัพท์สายตรง ซึ่งสามารถติดต่อโดยตรงระหว่างภายในและภายนอกโดยอัตโนมัติ มีกำลังขยายมากกว่า 50 หมายเลข โดยไม่ต้องผ่านโอเปอเรเตอร์

3. Private Manual Exchange (PMX) and Private Automatic Exchange (PAX)

เป็นระบบโทรศัพท์ที่ติดต่อระหว่างภายใน ซึ่งแยกอิสระจากระบบสาธารณะ ใช้ติดต่อภายนอกไม่ได้ โดยกดหมายเลขได้เหมือนกันแต่กดเพียงเบอร์เดียวหรือหลายเบอร์แล้วแต่จะกำหนดไว้ มีการใช้ระหว่างฝ่ายบริหารเพื่อติดต่อฝ่ายอื่นๆในโครงการ

4. Information or Direct Speech System

เป็นระบบติดต่อภายในโดยตรงใช้ติดต่อระหว่างส่วนต่างๆ เช่น ภายในแผนกต้อนรับ ในส่วนบริหารหรือว่าห้องผู้จัดการกับแผนกต่างๆภายใน ระบบโทรศัพท์ภายในอาคาร แบ่งออกได้เป็น 3 สายคือ

- Official Line
- Administration Line
- Service Line

ระบบนี้จะใช้ในฝ่ายบริหาร โครงการ เช่น การติดต่อระหว่างผู้บริหารและ
เลขานุการ

7.7.2 ระบบเสียงและประกาศเรียก

ระบบเสียงและประกาศเรียก จะถูกออกแบบให้ครอบคลุมพื้นที่สาธารณะ
ส่วนกลางทั่วไป เพื่อการประกาศข่าวสารและเสียงเพลงรวมถึงใช้เป็นระบบประกาศ
ฉุกเฉิน ระบบเสียงและประกาศเรียกจะมีระบบสัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุมจาก
ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อการประกาศเรียกฉุกเฉิน ระบบเสียงและประกาศเรียกจะมี
ระบบรับสัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุมจากระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพื่อการประกาศ
เรียกฉุกเฉินแบบอัตโนมัติ

7.7.3 ระบบอินเทอร์เน็ต

7.7.3.1 เครือข่ายเฉพาะบริเวณ (LAN)

มีขอบเขตการทำงานแคบ มักอยู่ในอาคารสำนักงาน หรือหลายอาคารที่
อยู่ติดกันไม่เกิน 2,000 ฟุต ระบบ LAN มีสายสัญญาณการสื่อสารที่เป็นของ
ตนเอง โดยใช้ Topology แบบบัส หรือวงแหวนและมีช่องสื่อสารที่กว้างเพื่อให้
เครื่องคอมพิวเตอร์สำนักงานอุปกรณ์ระบบแสดงผล พิมพ์งาน และการรับส่ง
ข้อมูลข่าวสารในสำนักงานทำงานร่วมกันได้

7.3.1.2 ระบบเครือข่ายวงกว้าง (WAN)

เป็นระบบที่มีขอบเขตการใช้งานกว้างกว่า ไกลกว่าระบบแลน ซึ่งอาจ
กล่าวได้ว่าเป็นระบบที่ไร้ขอบเขตแล้ว เช่น ระบบการสื่อสารข้อมูลผ่านดาวเทียม
ของสถานีโทรทัศน์ต่างๆ แต่การที่จะเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีระยะห่างกันมากๆ ให้
เป็นเครือข่ายเดียวกันทั้งหมดนั้นจำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายสาธารณะ (Public
Networks) ที่ให้บริการการสื่อสาร โดยเชื่อมต่อผ่านโมเด็มผ่านเครือข่ายโทรศัพท์
สาธารณะ (Public Switching Telephone Network ; PSTN) ซึ่งมีทั้งลักษณะต่อ
โมเด็มแบบที่ต้องมีการติดต่อก่อน (Dial-up) หรือต่อตายตัวแบบสายเช่า (Lease
Line)

7.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่าและสายล่อฟ้า

7.8.1 Radio Active System

เป็นระบบทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถผลิตโปรตอน (ซึ่งมีประจุบวก) ออกไปสู่บรรยากาศ ซึ่งมีประจุอิเล็กตรอน (ประจุลบ) ทำให้ค่าความแตกต่างศักดาระหว่างอาคารกับบรรยากาศเบื้องบนมีค่าเท่ากัน (สะเทิน) ดังนั้นอาคารจะไม่ถูกฟ้าผ่า เนื่องจากประจุไฟฟ้าในบรรยากาศโดยรอบอาคารสะเทิน Radio Active นี้สามารถปฏิบัติการโดยคลุมพื้นที่ออกเป็นวงกลม รัศมี 50 เมตร ในมุมเอียง 30 องศา การติดตั้งจะติดตั้งไว้ที่ชั้นดาดฟ้าของอาคาร

7.8.2 Lighting Active System

เป็นระบบสายล่อฟ้าที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปโดยติดตั้งเสาที่มีลักษณะเป็นสายปลายแหลมเอาไว้เป็นช่วงๆบนดาดฟ้าแล้วโยงสายไฟเชื่อมติดต่อกันทุกช่วง แล้วเดินสายไฟจากชั้นดาดฟ้าลงสู่พื้นดินเพื่อถ่ายเทประจุไฟฟ้าลงสู่พื้นดิน ทำให้สะเทินในการออกแบบใช้เหล็กเสริมในเสาช่วงใดช่วงหนึ่ง เป็นตัวถ่ายเทประจุไฟฟ้าจากชั้นดาดฟ้าลงสู่ดินก็ได้ เพื่อความสวยงามของตัวอาคาร

เนื่องจากโครงการสร้างขึ้นบนพื้นที่โล่งบริบทของโครงการไม่มีสิ่งปลูกสร้างสูง จึงเลือกใช้ระบบ Lighting Active System เพื่อให้ฟ้าผ่าลงที่โครงการไม่เบนไปผ่าลงที่พื้นที่อื่น

7.9 ระบบรักษาความปลอดภัย

ระบบรักษาความปลอดภัย มีการควบคุมโดยทั้งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุมป้องกันภัย บริเวณจุดสำคัญของโครงการ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การป้องกัน โดยใช้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบตามจุดที่มีความสำคัญ ตลอด 24 ชั่วโมง

2. การป้องกันโดยการใช้ลักษณะการออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยออกแบบให้แต่ละส่วนสามารถแยกเป็นอิสระกัน เมื่อส่วนใดไม่ต้องการใช้ก็สามารถปิดได้โดยอิสระต่อกัน ในขณะที่ส่วนอื่น ๆ สามารถทำงานได้ปกติ

3. การป้องกันโดยใช้อุปกรณ์ วิธีนี้เป็นการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันชนิดต่างๆ ตามบริเวณสำคัญภายในอาคาร อุปกรณ์ของระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ภายในโครงการ ประกอบไปด้วย

- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television)

ประกอบด้วยเครื่องรับโทรทัศน์ ที่ติดตั้งไว้ยังจุดต่าง ๆ ของอาคาร โดยติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิดนั้นจะทำการซ่อนไว้ใต้ฝ้าเพดาน ตู้หรือตามต้นไม้ ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถควบคุมจากห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางของอาคาร นอกจากนั้นยังสามารถทำการบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ในห้องควบคุมความปลอดภัย ส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำการตลอด 24 ชั่วโมง

- ระบบกล้องถ่ายภาพบุคคล (Photoguard 35)

เป็นกล้องถ่ายภาพบุคคลโดยอัตโนมัติ ตัวกล้องจะทำการติดตั้งอย่างมิดชิดและสามารถถ่ายภาพได้เป็นมุมกว้างโดยใช้ฟิล์มขนาด 16.00 มิลลิเมตร หรือ 35.00 มิลลิเมตร โดยสามารถทำการบันทึกเหตุการณ์ติดต่อกันได้จนกระทั่งฟิล์มหมดม้วนประมาณ 3 นาที การบันทึกภาพกระทำโดยการควบคุมจากห้องควบคุมความปลอดภัยกลาง

- สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door And Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องควบคุมส่วนกลางเมื่อประตูหน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกจัด ทาลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในบริเวณเขตหวงห้าม

- สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งใกล้เคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทางาน โดยการกดจากบุคคล สัญญาณจะปรากฏที่ห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง

อุปกรณ์ส่งสัญญาณทั้งหมดจะเป็นวงจรปิด คือมีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร ตลอดเวลาและจะทำงานเมื่อวงจรถูกตัดหรือถูกรบกวน กระแสไฟฟ้าที่ใช้เป็น กระแสไฟฟ้าตรงแรงเคลื่อนต่ำ มีระบบควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าอย่างเที่ยงตรง พร้อมทั้งมีระบบไฟฟ้าสำรอง เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าดับเมื่อกระแสไฟฟ้าหลักของ อาคารขัดข้อง อีกทั้งต้องมีระบบสำรองในการตรวจสอบการทำงานและมีอุปกรณ์แสดง ตำแหน่งที่เกิดเหตุหรือจุดบกพร่องได้ง่าย อุปกรณ์และวงจรเตือนภัยเมื่อทำการติดตั้งแล้ว จะต้องมิดชิดกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม การทำงานจะต้องไม่เสียงหรือมีสิ่งผิดสังเกตให้ บุคคลภายนอกหรือผู้ร้ายรู้ตัวได้

บทที่ 8

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบ

การออกแบบอาคารเพื่อให้ได้อาคารที่สามารถเอื้ออำนวยต่อการดำเนินการให้ได้ตามจุดประสงค์ของโครงการ จะต้องมีการออกแบบในส่วนต่างๆที่เหมาะสม ได้แก่ การดำเนินการทางด้านวิจัย, การดำเนินการด้านเกษตรกรรมและการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

8.1 การออกแบบห้องทดลอง

การออกแบบห้องทดลองในต่างประเทศมีข้อกำหนดต่างๆที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินอย่างเป็ทางการ เช่นเดียวกัน ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบบริการของสถานบริการและหน่วยงานสาธารณสุข(พ.ส.บ.) ได้พิจารณาเกณฑ์มาตรฐานของห้องปฏิบัติการทางสาธารณสุขไว้เพื่อเป็นแหล่งอ้างอิงเท่านั้น

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานห้องทดลอง จะต้องทราบข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
- ลักษณะงาน
- ส่วนต่างๆ ของพื้นที่ดำเนินการ
- ความสัมพันธ์กันในงานแต่ละส่วน
- ความเชื่อมโยงกับส่วนของผู้มาใช้บริการ ขนาดของพื้นที่ อุปกรณ์เครื่องมือ
- ระบบบริการที่จำเป็น

8.1.1 สถานที่ตั้งและรูปแบบการก่อสร้าง

1. อาคารที่ห้องปฏิบัติการ ควรอยู่ห่างจากสถานประกอบการ ที่อยู่อาศัย หรือ บริเวณที่เสี่ยงต่ออันตรายพอสมควร เช่น ไม่ตั้งใกล้กับปั้มน้ำมัน หรือ โกดังเก็บสารเคมี อันตราย เป็นต้น
2. อาคารต้องมั่นคงแข็งแรง โครงสร้างควรเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังทำด้วย วัสดุทนไฟ
3. ความสูงจากพื้นถึงเพดานโดยเฉลี่ย ไม่ควรน้อยกว่า 3.00 เมตร เพื่อการระบาย อากาศโดยธรรมชาติ และให้มีช่องแสงสว่างตามธรรมชาติเพียงพอ
4. อาคารสูงเกิน 3 ชั้น ต้องมีบันดลูกเงิน
5. มีประตูทางออกอย่างน้อย 2 ทาง ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.10 เมตร
6. มีทางเดินออกฉุกเฉิน กว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เพื่อการหนีไฟและผจญเพลิง

8.1.2 คุณลักษณะของห้องปฏิบัติการ

1. ผนังและเพดานควรเป็นผนังเรียบ ไม่ดูดซึมน้ำ ทำความสะอาดง่าย ทนต่อกรด ด่างและสารทำลาย ป้องกันสัตว์กัดแทะได้ ติดไฟได้ยาก โดยทั่วไปมักเป็นคอนกรีตทา ทับด้วยสี กรณีเป็นอาคารแยกต่างหาก ควรทำผนัง 2 ชั้น มีฉนวนกันความร้อนคั่นกลาง ผนังส่วนนอกใช้กันความร้อนจากแสงแดด
2. สีทาผนังและเพดานควรทนต่อสารเคมี ล้างทำความสะอาดง่าย ทนไฟ
3. บริเวณช่องแสงที่แสงแดดส่องถึงและได้รับความร้อน ควรใช้ กระจกตัดแสง ฉากหรือม่านป้องกันแสง
4. ผนังที่เป็นกระจกควรใช้กระจกนิรภัย
5. พื้นห้องควรเป็นคอนกรีตเรียบ กันซึมและไม่ลื่น พื้นบริเวณที่ตั้งเครื่องมือที่มี น้ำหนักมาก ต้องมีความแข็งแรงเป็นพิเศษ ป้องกันการสั่นสะเทือน

6. ระบบไฟฟ้าต้องมีการฝังท่อทองแดงลงลึกใต้ดิน 2 เมตร เพื่อนำประจุไฟฟ้าลงดิน โดยเฉพาะประจุไฟฟ้าจากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีส่วนเป็นโลหะ

7. วัสดุปูพื้นคงทนต่อการรับน้ำหนัก ป้องกันรอยขีดข่วน ล้างทำความสะอาดง่าย รอยต่อเชื่อมสนิท

8. พื้นผิวโตะปฏิบัติการควรแข็งแรง ทนต่อการขีดข่วน ทนไฟ รุพุนน้อย ทำความสะอาดง่าย รอยต่อเชื่อมสนิท

9. ห้องเก็บสารเคมีรวมและห้องเก็บสารละลายควรเก็บแยกจากกัน ห้องเก็บสารเคมีรวม ควรมีการออกแบบอาคารเก็บสารเคมีที่ใช้ ละเอียด โดยเฉพาะ

8.1.3 การจัดห้องปฏิบัติงาน

1. ไม่ควรมีโตะทำงานสำหรับนั่งทำงานประจำในห้องปฏิบัติการ

2. ห้องพัก ส่วนธุรการ ส่วนรับส่งตัวอย่าง ส่วนปฐมพยาบาลควรแยกออกจากส่วนปฏิบัติการ

3. มีประตูทางออกอย่างน้อย 2 ทาง

4. ส่วนปฏิบัติการทั่วไปควรอยู่ในลักษณะเปิดโล่ง ยกเว้น กิจกรรมบางประเภทที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อน เช่น การเตรียมตัวอย่าง การชั่ง การใช้เครื่องมือละเอียด การวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา การวิเคราะห์สารเคมีที่เป็นพิษ ฯลฯ

5. ห้องปฏิบัติการควรมีขนาดพื้นที่ ที่เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน ทั้งนี้ ขึ้นกับชนิดของตัวอย่างประเภทของห้องปฏิบัติการ สำหรับห้องปฏิบัติการทางเคมีทั่วไปควรมีขนาดพื้นที่ 6.00 – 8.00 ตารางเมตร ต่อคน โดยไม่รวมเครื่องมือ และ 10 – 10 ตารางเมตรต่อคน โดยรวมเครื่องมือ

6. ห้องปฏิบัติการที่มีกิจกรรมเฉพาะ ควรแยกออกไปเป็นสัดส่วน เช่น ส่วนที่มีการใช้รังสีส่วนที่เสี่ยงอันตรายควรอยู่ในบริเวณปิดของอาคาร และในกรณีที่เป็นห้องที่มีเชื้อโรคอันตราย ต้องมีประตู 2 ชั้น และมีระบบ air lock ก่อนเข้าห้อง

7. การวางโต๊ะปฏิบัติการวางได้ 3 รูปแบบ คือ วางชิดตามความยาวผนัง, วางกลางห้องและยื่นจากผนัง การวางรูปแบบใดขึ้นอยู่กับกิจกรรมและอุปกรณ์ใช้งาน ตลอดจนลักษณะของห้อง แต่ต้องไม่วางกีดขวางทางออกเพื่อป้องกันอันตรายในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ระยะห่างระหว่างโต๊ะต้องไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และควรมีช่องหรือที่เก็บเก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติเพื่อไม่ให้กีดขวางทางเดิน ขนาดของโต๊ะปฏิบัติการควรมีความลึกส่วนปฏิบัติงาน 0.60 เมตร ไม่รวมพื้นที่สำหรับท่อแก๊ส เต้าเสียบไฟฟ้า ฯลฯ ส่วนความสูงควรมีขนาดพอเหมาะกับการปฏิบัติงาน คือ ประมาณ 0.85 – 0.95 เมตร เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุหรือการเกิดอาการปวดเมื่อยหากต้องปฏิบัติงานนานๆ

8. มีอ่างล้างมือเพียงพอในแต่ละห้องปฏิบัติการ

9. เก้าอี้ต้องได้รับการออกแบบให้นั่งสบาย และป้องกันการปวดหลัง ส่วนระดับความสูงของโต๊ะที่ต้องยืนทำงาน ควรอยู่ในระดับที่ยืนสบายไม่ต้องโค้งตัว

8.2 การออกแบบโรงเรือนปศุสัตว์

สำหรับโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรม การออกแบบโรงเรือนเพื่อให้เอื้อต่อการเก็บมูลสัตว์เพื่อการผลิตพลังงาน จึงเป็นการออกแบบในรูปแบบใหม่เพื่อให้เหมาะสม ทั้งนี้การออกแบบ ยังต้องแก้ไขข้อบกพร่องเดิมของการออกแบบโรงเรือนเดิมด้วย

การออกแบบโรงเรือนปศุสัตว์ที่เหมาะสมต้องมีความรู้ทางฟิสิกส์ สภาพแวดล้อมและสิ่งแวดล้อม กายวิภาคและสรีระวิทยาของสัตว์ โรคและการระบาดของโรค การเลือกวัสดุที่จะใช้ในการก่อสร้างโรงเรือน และที่สำคัญที่สุดก็คือจะต้องมีความเข้าใจในตัวสัตว์ ซึ่งก็หมายถึง ความต้องการและพฤติกรรมความเป็นอยู่ของสัตว์ ก็เพื่อที่จะออกแบบโรงเรือนและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามความต้องการของสัตว์เหมาะสมกับพฤติกรรมของสัตว์ทำให้สัตว์อยู่ได้อย่างสบาย โดยที่โรงเรือนและอุปกรณ์การเลี้ยงไม่ถูกสัตว์ทำลายได้ง่าย ดังนั้นการออกแบบก่อสร้างโรงเรือนจึงควรที่จะพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. อุณหภูมิ สุกรเป็นสัตว์เลือดอุ่นที่ไม่มีต่อมเหงื่อ มีอุณหภูมิร่างกายโดยเฉลี่ย 102.6 องศาฟาเรนไฮด์ (101.6-103.6 องศาฟาเรนไฮด์) การเต้นของหัวใจที่ปกติ 60-80 ครั้งต่อนาทีอัตราการ

หายใจตามปกติ 20-30 ครั้งต่อนาที ลูกสุกรคลอดใหม่จะยังไม่มีความชื้นในผิวหนัง แต่ไขมันใต้ผิวหนังจะเริ่มสะสมมากขึ้นเมื่อสุกรมีอายุมากขึ้น ดังนั้น สุกรที่มีขนาดเล็กจะทนต่อความหนาวได้ไม่ดีเท่าสุกรที่โตแล้ว การสร้างโรงเรือนก็จะต้องคำนึงถึงการให้ความอบอุ่นแก่สุกรเล็กสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้ โดยเฉพาะในช่วงที่ลูกสัตว์คลอดใหม่ ขณะเดียวกันประเทศไทยมีอากาศค่อนข้างร้อน และบางที่ก็มีความชื้นสูงด้วย ตัวสุกรเองก็ไม่มีต่อมเหงื่อ ซ้ำยังมีไขมันใต้ผิวหนังหนา ซึ่งเป็นฉนวนป้องกันการกระจายความร้อนออกจากร่างกาย ด้วยเหตุนี้สัตว์ที่ไม่ชอบอากาศร้อนจัดและความชื้นสูง ดังนั้นเมื่อสัตว์เหนียวมักจะมีการหอบอ้าปากหายใจ ขอบนอนซุกในที่ที่มีอากาศเย็น หรือในที่เปียกชื้น เพื่อที่จะอาศัยการระบายความร้อนออกจากร่างกายให้กับสิ่งที่เย็นกว่า ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วหากอากาศไม่ร้อนจัดสัตว์จะเป็นสัตว์ที่ไม่ชอบน้ำเท่าไรจะชอบสะอาด สัตว์ที่เลี้ยงในโรงเรือนที่มีอากาศร้อนจัดจะทำให้สุกรกินอาหารน้อยลง กินน้ำมากขึ้น ทำให้การเจริญเติบโตช้าลง และยังทำให้สัตว์มีลักษณะอ้วนไขมันมากขึ้นอันจะเป็นผลกระทบต่อต้นทุนการผลิต และยังทำให้คุณภาพซากเลวลงด้วย การสร้างโรงเรือนจะต้องพิจารณาถึงการระบายอากาศภายในโรงเรือน เพื่อให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอก ซึ่งจะทำให้สัตว์อยู่อย่างสบาย ทั้งนี้ผู้เลี้ยงจะต้องทราบอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสุกรในแต่ละช่วงอายุ จึงจะสามารถจัดการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้เป็นไปตามความต้องการของสัตว์ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน

2. ความชื้น ถ้าความชื้นในอากาศสูงเกินไปจะทำให้สุกรรู้สึกไม่สบาย ยิ่งถ้าอุณหภูมิสูงและมีความชื้นสูงด้วยแล้วก็จะทำให้สัตว์รู้สึกร้อนและอึดอัดมากยิ่งขึ้น การระบายอากาศที่ดีหรือมีลมพัดผ่านบ้างจะช่วยลดสภาวะความเครียดของสัตว์ลงได้บ้าง ดังนั้นจึงควรพยายามอย่าให้พื้นคอกหรือบริเวณรอบ ๆ คอกเปียกชื้น การทำ พื้นคอกเป็นพื้นแอสเบส ควรจะยกให้สูงขึ้น อย่างน้อยประมาณ 1 เมตร จะช่วยให้มีการระบายอากาศดีขึ้น ช่วยลดความชื้นที่พื้นคอกลงได้บ้าง หรือการใช้หญ้าแห้งหรือฟางข้าวรองพื้นคอกก็จะช่วยซับน้ำและปัสสาวะที่พื้นให้แห้งได้บ้างเช่นกัน

3. การระบายอากาศ ประเทศไทยเรามีอากาศร้อนการสร้างโรงเรือน จึงต้องให้มีลักษณะโปร่ง เพื่อให้มีการระบายหมุนเวียนอากาศผ่านภายในโรงเรือนและคอกสัตว์ได้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การที่โรงเรือนมีลักษณะโปร่งก็จะทำให้ฝนสาดเข้าได้ง่าย ซึ่งจะมีผลทำให้สุกรป่วยได้ โดยเฉพาะสัตว์เล็กโอกาสที่จะเป็นโรคปอดบวมได้ง่าย ดังนั้นการออกแบบโรงเรือนก็ต้องพิจารณาความกว้างความยาวและความสูงของโรงเรือน ของคอกเลี้ยง ตลอดจนความโปร่งระหว่าง

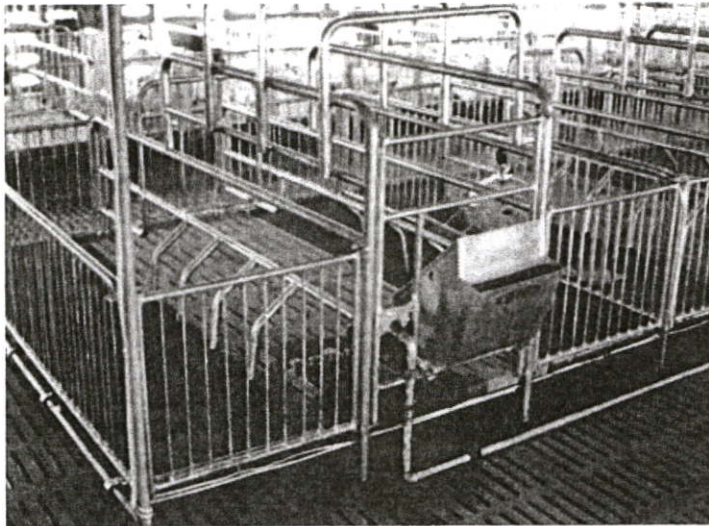
คอกต่อคอกจะต้องมีความเหมาะสม ในบางครั้งที่อากาศร้อนอบอ้าวจัด ๆ ควรจะใช้พัดลมช่วยเป่าระบายความร้อนแต่อย่าเป่าให้ถูกตัวสัตว์โดยตรงเพราะจะทำให้สัตว์ป่วยโดยเฉพาะสัตว์เล็ก

4. ความต้องการพื้นที่คอกและอุปกรณ์ จำนวนสัตว์ที่จะเลี้ยงต่อคอก ควรจะมีจำนวนที่เหมาะสมกับขนาดคอกทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของสัตว์ เพื่อให้สัตว์อยู่อย่างสบายไม่แออัดจนเกินไปและไม่หลวมเกินไป เพราะจะเป็นการสิ้นเปลืองพื้นที่ จะต้องมีการวางน้ำ รางอาหาร พอที่สัตว์จะเข้ากินได้พร้อม ๆ กันในกรณีเลี้ยงขังรวม ซึ่งจำนวนพื้นที่คอกและอุปกรณ์ตามความต้องการของสัตว์แต่ละประเภทแต่ละระยะ

5. สถานที่ก่อสร้างโรงเรือน โรงเรือนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญใช้งานนานปี หากเราเลือกสถานที่ผิดก็จะทำให้เราต้องทนต่อปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นนั้นเป็นเวลานาน การเลือกบริเวณที่จะก่อสร้างโรงเรือน ควรจะพิจารณาอย่างระมัดระวัง ดังนี้

1. ควรเลือกก่อสร้างโรงเรือนบนเนิน หรือที่ดอน น้ำไม่ท่วม ดินควรจะเป็นดินที่น้ำซึมได้ง่าย ระบายน้ำได้ดี กำจัดสิ่งสกปรกได้ง่าย
2. ไม่ควรเลือกที่มีน้ำขังในดิน หรือลมพัดจัด
3. ควรมีถนนเล็กตัดผ่านจะช่วยให้สะดวกในการเคลื่อนย้ายสัตว์หรือนำ อาหารสัตว์มาส่ง
4. ตำแหน่งที่ก่อสร้างโรงเรือนถ้าอยู่ใกล้ถนนใหญ่เกินไปจะทำให้การแพร่เชื้อโรคเข้าสู่โรงเรือนเป็นไปได้ง่าย
5. โรงเรือนสุกรไม่ควรอยู่ไกลจากบ้านพักอาศัยจนเกินไปเพราะผู้เลี้ยงจะสามารถเอาใจใส่ดูแลได้สะดวก
6. โรงเรือนสุกรไม่ควรอยู่ห่างไกลจากแหล่งพลังงานและแหล่งน้ำ เพราะจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากในการเดินสายไฟฟ้าและท่อประปา
7. การระบายของเสีย จะต้องคำนึงถึงทิศทางลมด้วยว่า ลมที่พัดผ่านจะไม่หอบเอากลิ่นเหม็นไปก่อความรำคาญให้แก่ชาวบ้านละแวกใกล้เคียง และการถ่ายเทของเสียต่าง ๆ ไม่ได้ไปรบกวนความเป็นอยู่ของผู้อื่น

6. วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโรงเรือน วัสดุแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติในการดูด และคาย ความร้อนได้ต่างกัน ความแข็งแรงทนทานก็แตกต่างกัน ราคาที่แตกต่างกันไปมากบ้างน้อยบ้าง ตามแต่ชนิดของวัสดุ ดังนั้นการเลือกวัสดุก่อสร้างนอกจากจะต้องคำนึงถึงการประหยัดต้นทุนแล้ว ยังต้องพิจารณาความทนทาน อายุการใช้งาน และที่สำคัญคือเรื่องความร้อน และความชื้นภายใน โรงเรือน ต้องเลือกวัสดุผนังหลังคาที่ช่วยลดความร้อนลงได้ วัสดุปูพื้นคอก และผนังคอกจะต้องเป็น วัสดุที่ดูดซับความชื้นไว้ต้องแห้งเร็ว



ภาพที่ 8.1 แสดงคอกคอกคอกแบบถอดประกอบได้ พื้นของส่วนที่นอนของลูกสุกรเป็นพลาสติก

7. ลักษณะของโรงเรือน คอกและการจัดแบ่งคอกภายในโรงเรือนดังที่กล่าวมาแล้ว โรงเรือนที่จะใช้เลี้ยงสุกรในประเทศไทยจะต้องเป็นแบบโปร่ง เพื่อไม่ให้อุณหภูมิภายในโรงเรือน สูงเกินไป ซึ่งนอกจากจะต้องพิจารณาทำเลที่ตั้งโรงเรือน ทิศทางลม แล้วต้องพิจารณาส่วนประกอบ อื่นๆ เช่น ความสูง ความกว้าง และความยาว ของโรงเรือน โรงเรือนที่เตี้ยความร้อนจะแผ่ลงมา กระทบตัวสัตว์ได้มากจะทำให้สุกรร้อนอยู่ไม่สบาย การออกแบบโรงเรือนคอกและจัดแบ่งคอก ภายในโรงเรือน ได้ถูกตามหลักวิชาการ จะช่วยในการจัดการฟาร์มได้อย่างมาก ทั้งทางด้าน การให้อาหาร การปฏิบัติเลี้ยงดู การสุขาภิบาล การป้องกัน และควบคุมโรคและพยาธิ แม้แต่การผสมพันธุ์ และคัดพันธุ์จะทำได้ง่ายและรวดเร็ว การวางแผนสร้างโรงเรือนคอกและการจัดแบ่งคอกที่ดีจะต้อง คำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับดังต่อไปนี้

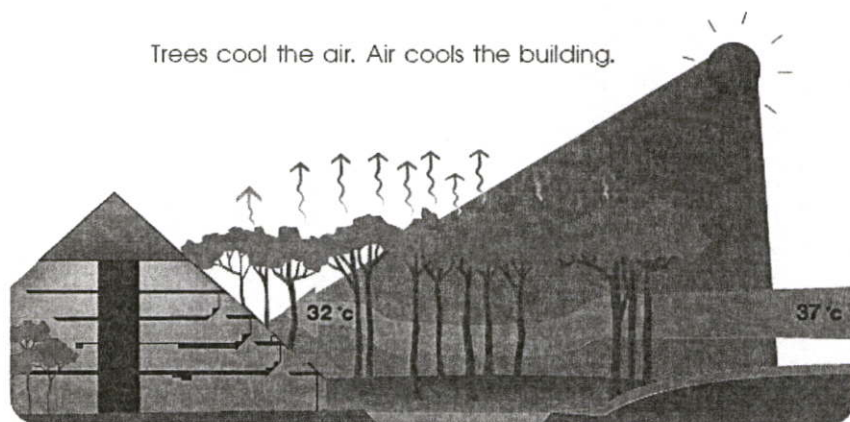
1. สามารถใช้เนื้อที่ให้ไม้ประโยชน์มากที่สุด คือสามารถเลี้ยงสัตว์ได้มากตัวต่อปี ต่อเนื้อที่คอก โดยคำนึงถึงขนาดและประโยชน์ที่จะใช้เลี้ยงสุกรเป็นหลัก
2. ประหยัดแรงงาน แต่สามารถปฏิบัติได้อย่างสะดวกรวดเร็ว การวางแผนผังที่ไม่เหมาะสมย่อมจะทำให้สิ้นเปลืองแรงงาน และค่าใช้จ่ายสูง
3. เป็นโรงเรือนที่สุกรอยู่อย่างสบายถูกหลักสุขาภิบาล และสามารถช่วยป้องกันโรคและพยาธิได้ ช่วยให้สัตว์เจริญเติบโตเร็ว มีอัตราการตายต่ำ
4. ให้ประโยชน์คุ้มค่าและถูกหลักเศรษฐกิจ เช่น วัสดุก่อสร้างที่มีราคาถูกและทนทานเหมาะสมกับจำนวนและขนาดคอกที่จะใช้ประโยชน์ เช่น จำนวนคอกที่สร้างพอเพียงกับจำนวนสัตว์ที่จะเลี้ยงแต่ละขนาด และชนิดของสัตว์
5. ควรวางแผนแบบง่าย ๆ สามารถต่อเติมหรือเสริมสร้างทำ ได้สะดวก และควรนึกถึงอนาคตในการที่จะขยายกิจการไว้ด้วย

8.3 การออกแบบอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แนวคิดในการออกแบบทั้งทางด้าน Passive และ Active Design โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้านดังต่อไปนี้

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณรอบอาคารให้ร่มรื่น เย็นสบาย
2. การเลือกรูปทรงอาคารและการใช้ประโยชน์จากปัจจัยธรรมชาติให้เกิดการประหยัดพลังงาน
3. การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นเพื่อลดความร้อนเข้าสู่อาคาร
4. การใช้ระบบและอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง
5. การใช้ระบบตรวจสอบและควบคุมอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

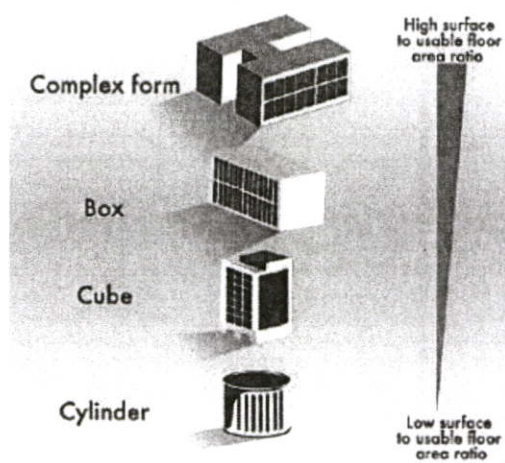
1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมบริเวณรอบอาคาร



ภาพที่ 8.2 แสดงการใช้ปัจจัยธรรมชาติปรับอุณหภูมิแวดล้อมอาคารให้มีความเย็นสบาย

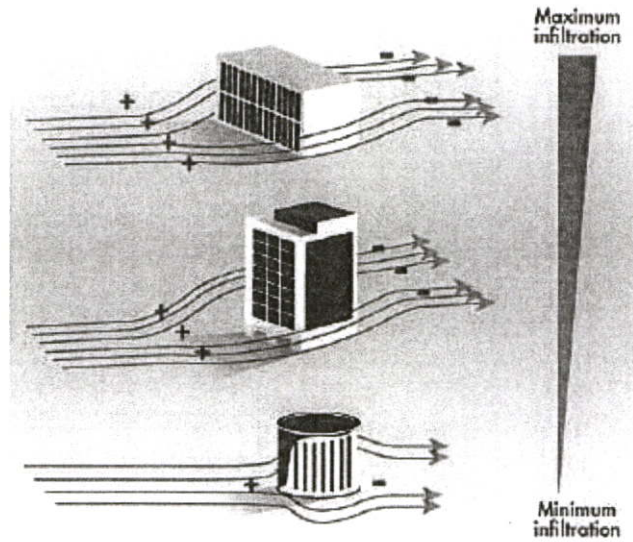
การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร เป็นขั้นตอนแรกๆที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาโดยมีแนวคิดที่สำคัญ คือ การทำให้สภาวะแวดล้อมโดยรอบภายนอกอาคารมีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพภูมิอากาศปกติ และลดผลกระทบที่เกิดจากความร้อนของรังสีอาทิตย์ในเวลากลางวัน ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถลดภาระในการทำความเย็นให้กับตัวอาคารได้ โดยมีตัวแปรที่ควรพิจารณาใช้ ได้แก่ ต้นไม้พุ่มไม้ พืชคลุมดิน แหล่งน้ำ กระแสลม ความลาดเอียงของพื้นดิน เป็นต้น

2. การเลือกรูปทรงอาคารและการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ



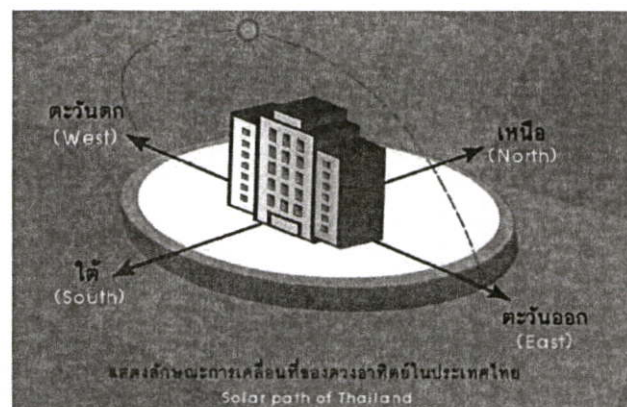
ภาพที่ 8.3 แสดงรูปทรงอาคารที่มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยในระดับต่างๆ

รูปทรงอาคารที่ดีต้องมีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำสุด และมีรูปทรงโค้งมน เพื่อลดการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารซึ่งเป็นการลดภาระการทำควมเย็นของเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร



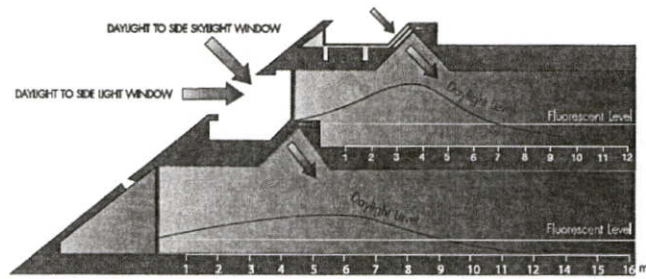
ภาพที่ 8.4 แสดงรูปทรงอาคารที่มีการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่อาคารในระดับต่างๆ

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวอาคารที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารเป็นอย่างมากถัดไปคือทิศการวางตัวอาคาร เพราะความร้อนจากรังสีอาทิตย์ซึ่งเป็นที่มาของภาระการทำควมเย็นจะแปรผันไปตามทิศทางของดวงอาทิตย์ โดยทิศการวางตัวอาคารที่เหมาะสมควรหันด้านแคบของอาคารไปทางทิศตะวันออก-ทิศตะวันตก เพื่อลดผลกระทบจากรังสีแสงอาทิตย์ตอนบ่ายที่มีความร้อนสูงให้มากที่สุด



ภาพที่ 8.5 แสดงทิศการวางตัวอาคารที่สอดคล้องกับการโคจรของดวงอาทิตย์

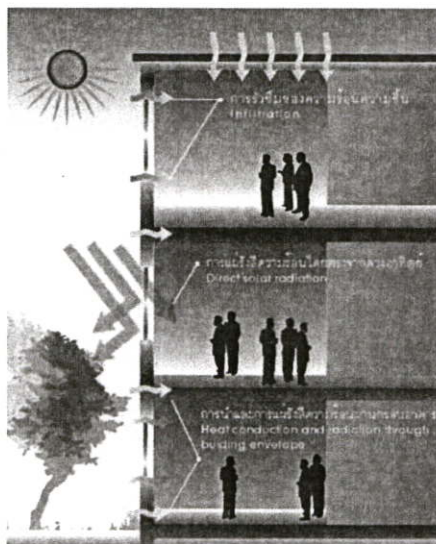
เพื่อลดรังสีความร้อนในทิศตะวันออกและตะวันตกนอกจากนี้ การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ สามารถทำได้หากอาคารมีการออกแบบให้มีช่องเปิดในทิศที่เหมาะสม (ทิศเหนือ) และมีมุมลาดเอียงที่เพียงพอต่อการนำแสงสะท้อนจากท้องฟ้า (Diffuse Light) ด้านบนเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะความร้อนของระบบปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 8.6 แสดงการมีช่องเปิดรับแสงอาทิตย์ทางด้านข้างและด้านบน

3. การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นเพื่อลดภาวะความร้อนเข้าสู่อาคาร

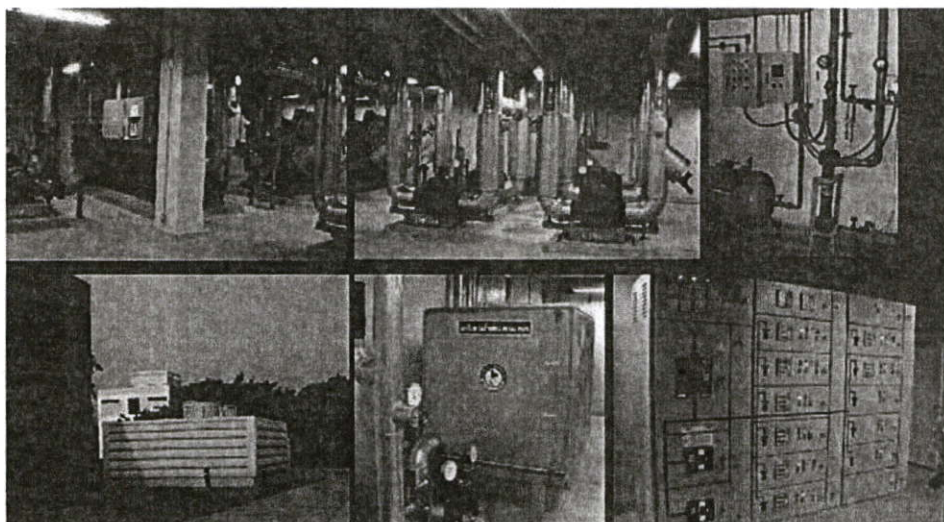
ปัจจัยที่สำคัญในการออกแบบระบบเปลือกอาคารคือการพิจารณาใช้มวลสารและฉนวนป้องกันความร้อนอย่างเหมาะสม โดยต้องสามารถลดภาวะความร้อนและความชื้นผ่านกรอบอาคารได้ทุกทิศทาง



ภาพที่ 8.7 แสดงภาวะความร้อนที่เข้าสู่กรอบอาคารในลักษณะต่างๆ

ความร้อนที่เข้าผ่านเข้าสู่กรอบอาคาร มีหลายรูปแบบ อาทิ การรั่วซึมของความร้อนความชื้นตามรอยแยกของกรอบอาคาร การแผ่รังสีความร้อนโดยตรงจากดวงอาทิตย์ผ่านทางหน้าต่าง การนำและการแผ่รังสีความร้อนผ่านกรอบอาคารในส่วนของผนังที่บหลังคา เสาและคาน ดังนั้น การใช้วัสดุสารที่มีค่าความต้านทานความร้อนสูง ไม่ว่าจะผนัง ฝ้าหรือผนังโปร่งแสงและการใช้ฉนวนกันความร้อนเสริมบริเวณชั้นผนัง หรือช่องว่างใต้หลังคา จะเป็นการป้องกันและหน่วงเวลา (Time-lag) ของความร้อนที่เข้าสู่กรอบอาคารได้เป็นอย่างดี

4. การใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง



ภาพที่ 8.8 แสดงงานวิศวกรรมระบบไฟฟ้าและเครื่องกลที่ต้องพิจารณาการใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูง

นอกจากการพิจารณาการออกแบบอาคารโดยพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design) ให้มากที่สุดแล้วนั้น การใช้ระบบอุปกรณ์ประสิทธิภาพสูงเพื่อปรับสภาวะภายในอาคารให้มีความสะดวกสบาย (Active Design) เป็นความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาเลือกใช้อย่างระมัดระวังเนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อการใช้พลังงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบปรับอากาศและระบบแสงสว่าง ซึ่งใช้พลังงานกว่า 60-80%ของการใช้พลังงานในอาคารทั้งหมด

5. การใช้ระบบตรวจสอบและควบคุมอาคารให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดทั้ง 4 ด้านข้างต้น เป็นปัจจัยสำคัญในขั้นตอนการออกแบบให้มีการใช้พลังงานในระดับต่ำสุด อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานหลังการก่อสร้างและติดตั้งระบบอุปกรณ์มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบและควบคุมอาคาร เพื่อให้มั่นใจได้ว่า การใช้พลังงานของระบบอุปกรณ์ต่างๆยังคงเป็นไปตามสภาวะการออกแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดตลอดเวลา

เนื่องจากระหว่างการออกแบบได้มีการตั้งสมมติฐาน เพื่อให้การใช้งานของระบบอุปกรณ์ต่างๆเป็นไปอย่างเต็มพิกัด (Full Load) ดังนั้น ในการใช้งานจริง การตรวจสอบและควบคุมอาคารควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ค่าปรับตั้ง (Set Point) และค่าจริง (Actual Value) ที่แสดงผล ณ ปัจจุบัน เทียบกับค่าออกแบบมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร
- สมรรถนะของระบบ/อุปกรณ์ที่ใช้งาน ณ ภาระ โหลด ณ เวลาต่างๆ เป็นอย่างไร
- พฤติกรรม (Load Profiles) ของการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบและอุปกรณ์ต่างๆ สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานอาคารหรือไม่ อย่างไร
- อุณหภูมิและความชื้นภายนอกอาคาร มีการบันทึกที่เพียงพอต่อการนำมาพิจารณาถึงผลของปัจจัยภายนอกต่อระบบปรับอากาศหรือไม่

บทที่ 9

ผลงานการออกแบบ

การออกแบบโครงการศูนย์วิจัยและฝึกอบรมพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม เริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากองค์ประกอบและผู้ใช้โครงการ เนื่องจากเป็นโครงการที่มีองค์ประกอบและผู้ใช้โครงการหลากหลายประเภท ส่งผลให้มีพฤติกรรมการใช้งานและระยะเวลาในการใช้งานที่แตกต่างกัน จึงจะต้องคำนึงถึงรายละเอียดทางด้านต่างๆ ให้เหมาะสม ในความต้องการของลักษณะในการออกแบบอาคารที่เหมาะสมต่อองค์ประกอบในแต่ละองค์ประกอบของโครงการ

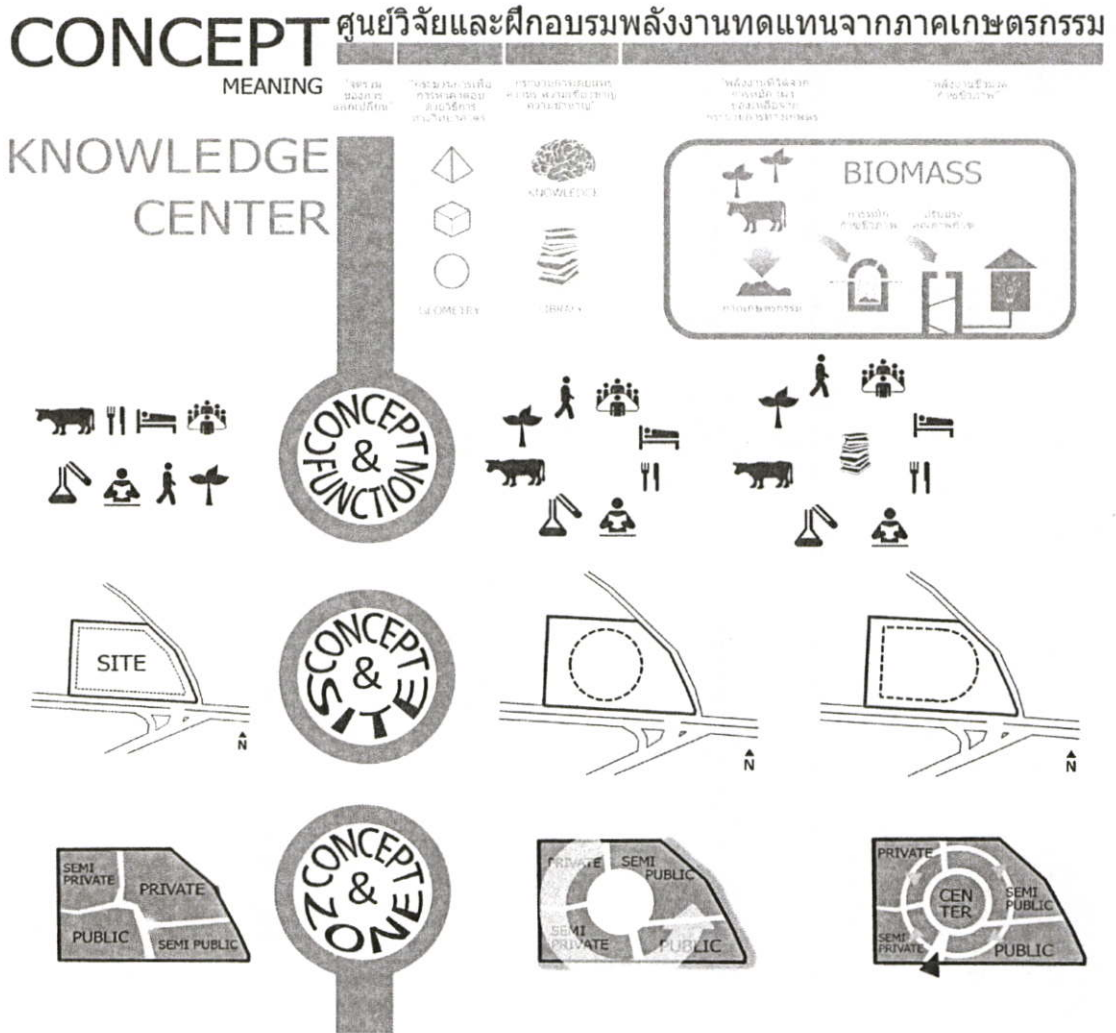


ภาพที่ 9.1 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลด้านองค์ประกอบและผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมหลักของโครงการ คือ พฤติกรรมของผู้ใช้งานที่มีการใช้งานในโครงการตามระยะเวลามากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด ดังนี้

1. นักวิจัยและนักวิชาการ มีการใช้งานในโครงการ ตลอดทั้งสัปดาห์และใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง
2. ผู้ฝึกอบรมและผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีการใช้งานในโครงการตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ และใช้งานโครงการตั้งแต่ 09.00 – 17.00 น.
3. เจ้าหน้าที่ มีการใช้งานในโครงการตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ และใช้งานโครงการตั้งแต่ 09.00 – 17.00 น. หรือมีการใช้งานนอกเหนือจากนี้ ขึ้นอยู่กับการจัดการของเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย

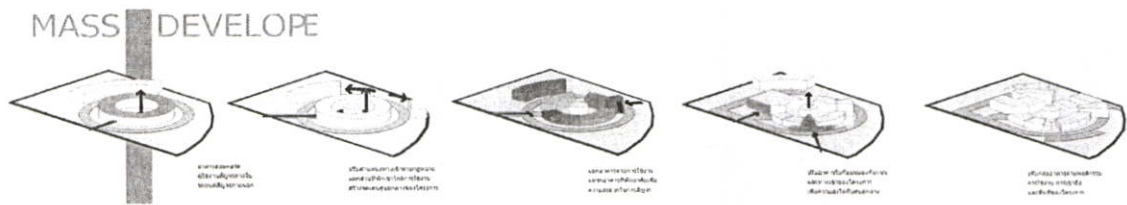
จากความหมายตามชื่อของโครงการ บ่งชี้ถึงลักษณะตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้แก่ การพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ด้านพลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม ดังนั้น โครงการจึงมีทางในการออกแบบเพื่อเป็น ศูนย์แลกเปลี่ยนความรู้ภายในโครงการระหว่างผู้ใช้งานในโครงการ



ภาพที่ 9.2 แสดงการวิเคราะห์แนวคิดในการออกแบบโครงการร่วมกับข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

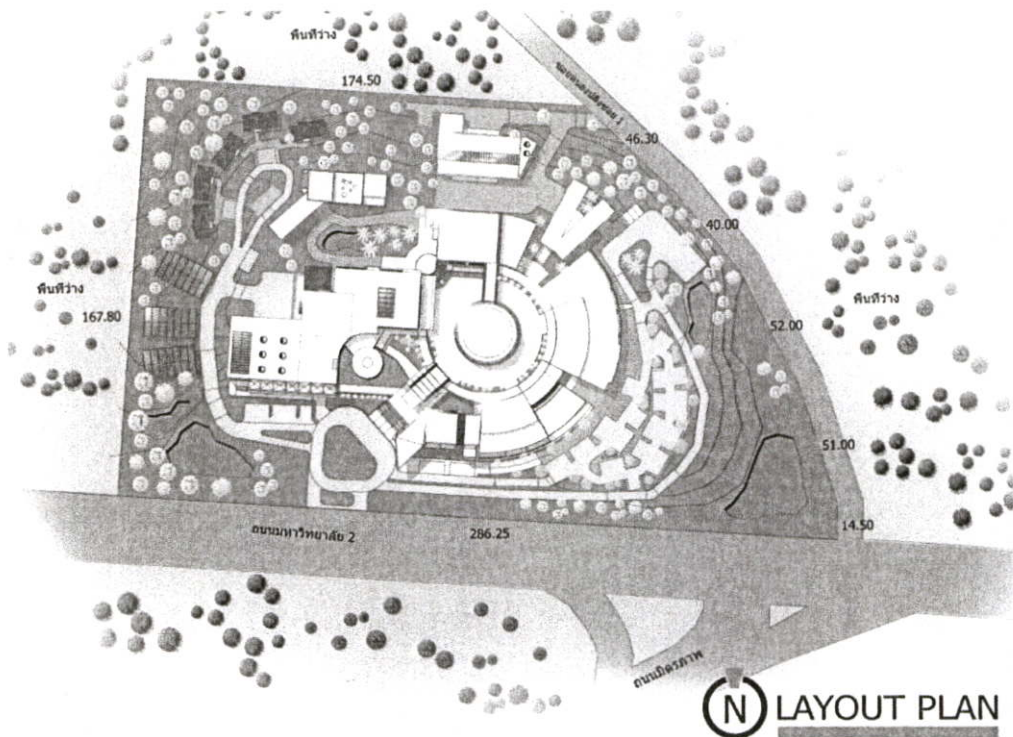
จากแนวคิดในการออกแบบของโครงการ นำมาสู่การวิเคราะห์ร่วมกับความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ ซึ่งมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้โครงการ ได้ลักษณะการเรียงตัวขององค์ประกอบเป็นวงกลมล้อมพื้นที่ปฏิสัมพันธ์และเปลี่ยนความรู้ โดยเสริมองค์ประกอบที่แสดงถึงความรู้ นั่นก็คือ ห้องสมุด เข้าเป็นศูนย์กลางของโครงการ

นอกจากนี้ภายใต้แนวคิดในการออกแบบ ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลพื้นฐานของโครงการอื่นๆอีก ได้แก่ ที่ตั้งโครงการ การวางพื้นที่และการแบ่ง zoning ของโครงการ

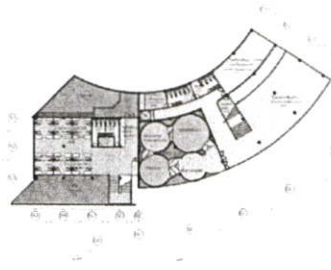


ภาพที่ 9.3 แสดงการพัฒนารูปทรงอาคารจากปัจจัยต่างๆ

การพัฒนารูปทรงของอาคารถูกพัฒนา โดยเริ่มจากการวางแนวคิดในการออกแบบของโครงการและองค์ประกอบ ให้สัมพันธ์กับ zoning ในที่ตั้งของโครงการ และพัฒนารูปทรงของอาคารต่อโดยการคำนึงถึงปัจจัยต่างๆของโครงการ เช่น พฤติกรรมการใช้งาน, มุมมองของอาคาร และความสำคัญอาคาร เป็นต้น

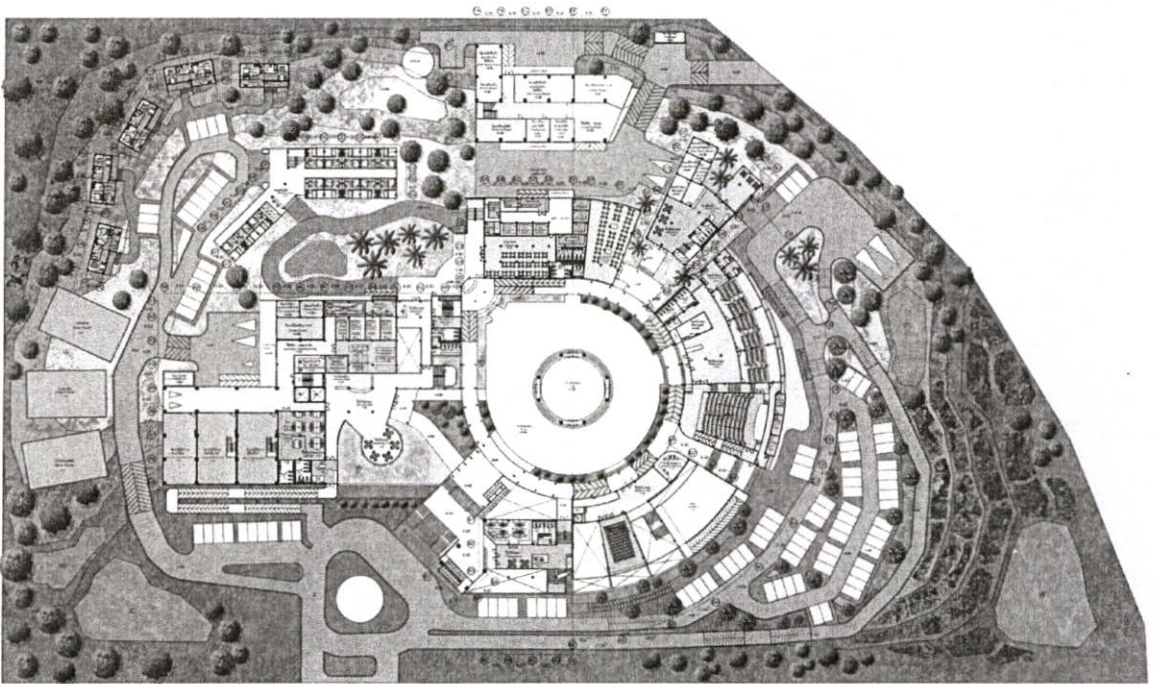


ภาพที่ 9.4 แสดงผังบริเวณของโครงการ



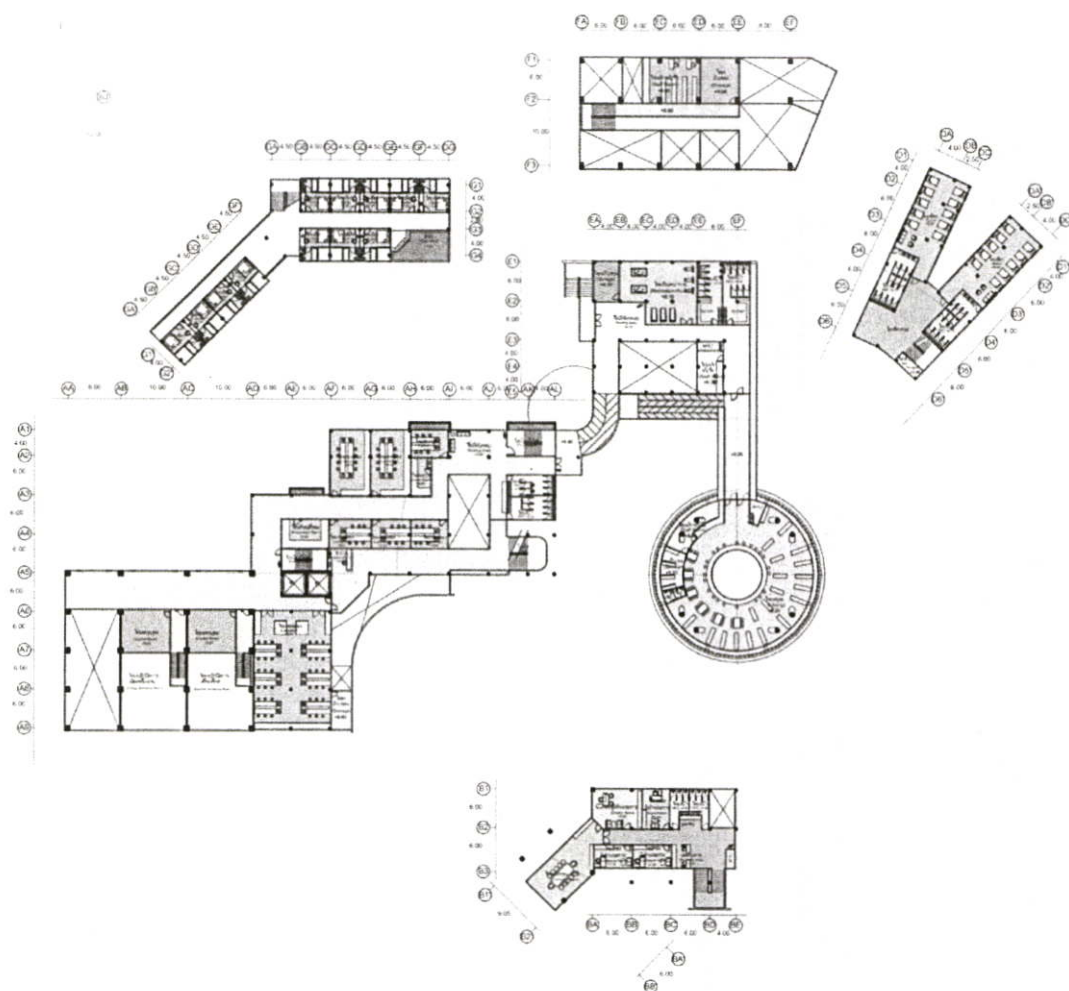
ภาพที่ 9.5 แสดงผังพื้นชั้นระดับดินของโครงการ

ผังพื้นชั้นระดับดินของโครงการ เป็นส่วนของพื้นที่สำนักงานและนิทรรศการ โดยสามารถเข้าถึงได้จากสำนักงานและส่วนจัดนิทรรศการที่อยู่ผังพื้นที่ 1



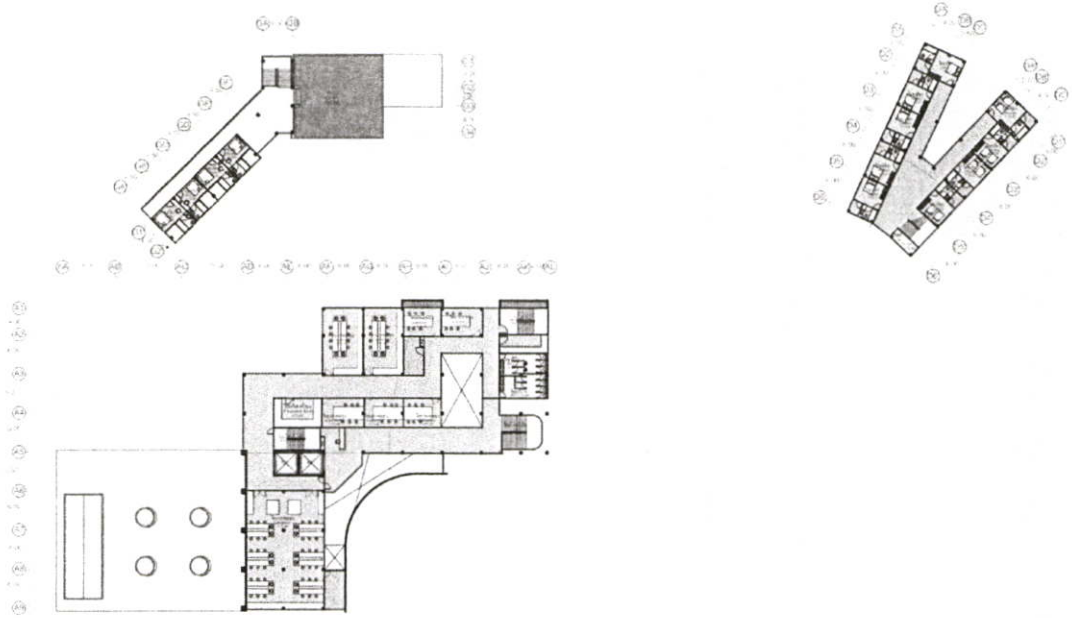
ภาพที่ 9.6 แสดงผังพื้นที่ 1 ของโครงการ

ผังพื้นที่ 1 ของโครงการเป็นชั้นที่สามารถเข้าได้ถึงอาคารทุกอาคาร ซึ่งอาคารแต่ละอาคารจะถูกแยกตามลักษณะการใช้งานของโครงการ โดยการเข้าถึงอาคารทั้งหมดสามารถเข้าถึงได้จากพื้นที่ส่วนกลางของโครงการ ยกเว้น อาคารที่พักอาศัย และอาคารงานระบบ



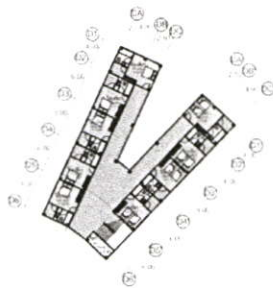
ภาพที่ 9.7 แสดงผังพื้นที่ 2 ของโครงการ

ผังพื้นที่ 2 ประกอบด้วย สำนักงาน, ห้องสมุด, พื้นที่นันทนาการ, อาคารวิจัย, อาคารที่พักอาศัยและอาคารงานระบบ โดยมีการเข้าถึงอยู่ที่ชั้นที่ 1 ของแต่ละอาคาร หรือมีการเชื่อมต่อเพื่อการใช้งานของอาคารแต่ละอาคารเพื่อความสะดวกในการใช้งาน เฉพาะอาคารห้องสมุดเท่านั้นที่มีทางเข้าอาคารจากชั้น 2 ของอาคาร โดยสามารถเข้าถึงได้จาก ส่วนนันทนาการและอาคารวิจัย



ภาพที่ 9.8 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3 ของโครงการ

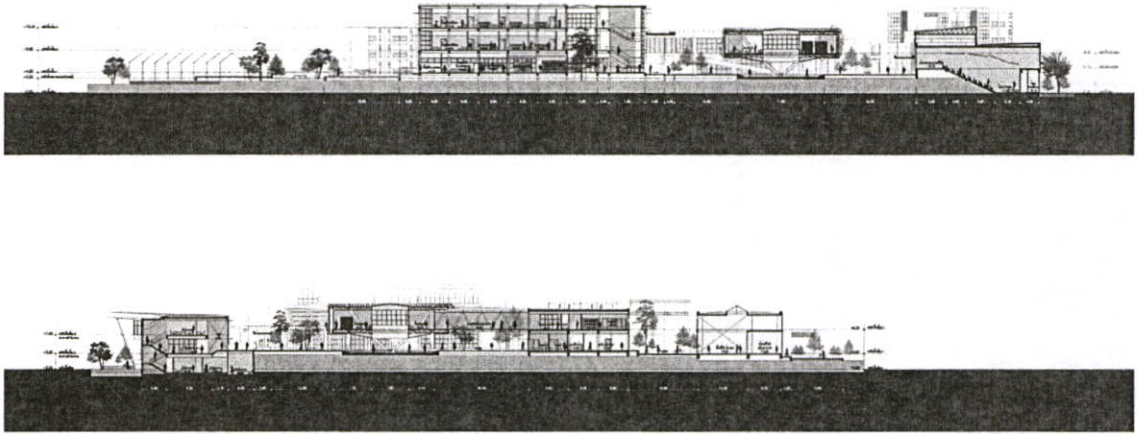
ผังพื้นที่ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย อาคารวิจัยและอาคารที่พักอาศัย โดยแยกอาคารที่พักอาศัยระหว่างนักวิจัยและนักวิชาการ กับผู้เข้ารับการฝึกอบรม เนื่องจากมีการใช้งานอาคารในระยะเวลาที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 9.10 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4 ของโครงการ

ผังพื้นที่ชั้นที่ 4 เป็นผังพื้นที่ของอาคารที่พักอาศัยสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

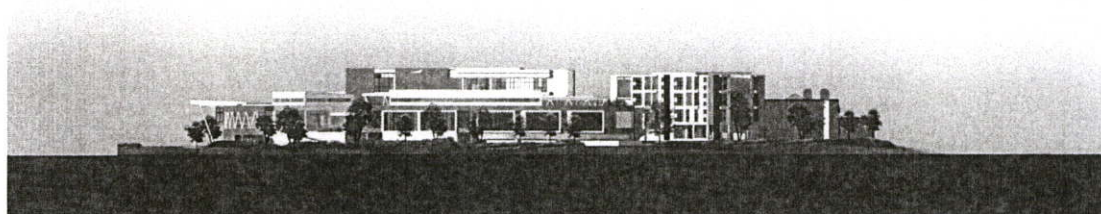
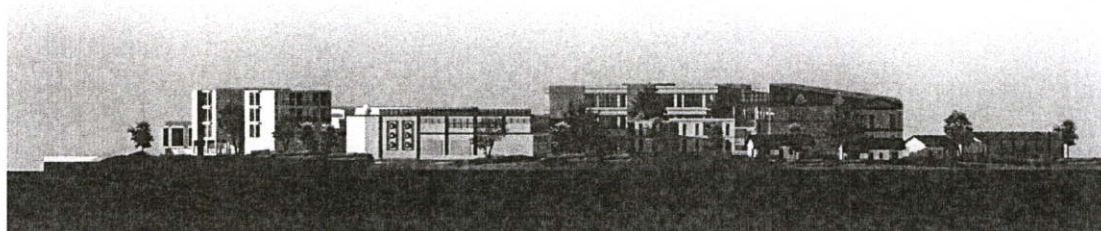
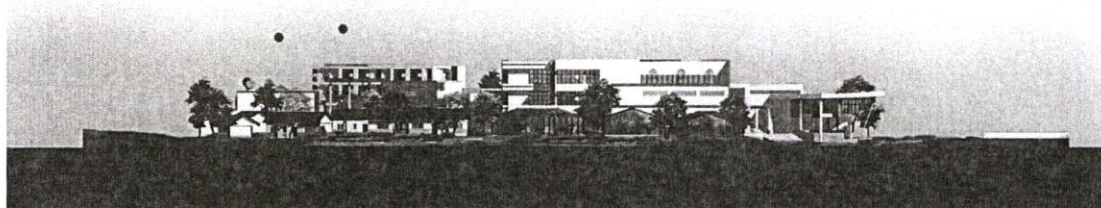
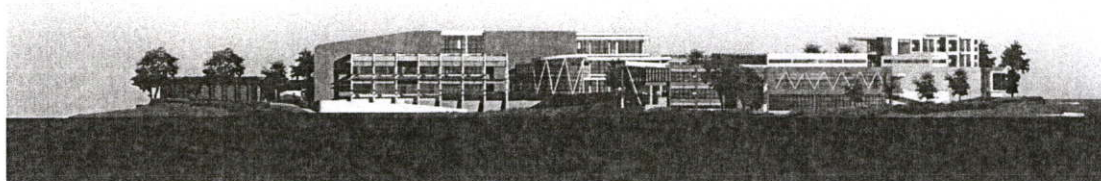
จากการออกแบบโครงการ โดยแยกอาคารตามประเภทการใช้งานขององค์ประกอบและผู้ใช้งานของโครงการ โดยอาคารแต่ละอาคารที่มีการใช้งานต่างกัน จะมีความต้องการพื้นที่ใช้งานซึ่งส่งผลต่อระบบโครงสร้างที่แตกต่างกันไปด้วย อาคารจึงมีขนาดและพื้นที่ที่แตกต่างกันไป



ภาพที่ 9.11 แสดงรูปตัดของโครงการ

ที่ตั้งของโครงการตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม จึงมีการยกระดับพื้นที่ของโครงการ และเพื่อการระบายน้ำของโครงการซึ่งมีความสัมพันธ์กับการใช้น้ำในการทำเกษตรและปศุสัตว์ภายในโครงการ นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ดินจากการขุดบ่อหนองน้ำและบ่อบำบัดน้ำภายในโครงการอีกด้วย

นอกจากความสูงของระดับดินที่จะทำให้โครงการเกิดความเด่นชัดต่อมุมมองของโครงการแล้ว แต่ละอาคารก็มีความสำคัญและมีความต้องการในมุมมองที่เด่นชัดแตกต่างกัน โดยเป็นการสร้างความรู้สึกต่อผู้ใช้โครงการ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการปลูกจิตสำนึกให้เห็นถึงความสำคัญในการใช้พลังงานทดแทนจากภาคเกษตรกรรม โดยบ่งบอกถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการหลัก ได้แก่ อาคารวิจัย, ส่วนทางเข้าพื้นที่ส่วนกลาง, อาคารนิทรรศการ, อาคารฝึกอบรม, สำนักงาน และห้องสมุด ตามลำดับ

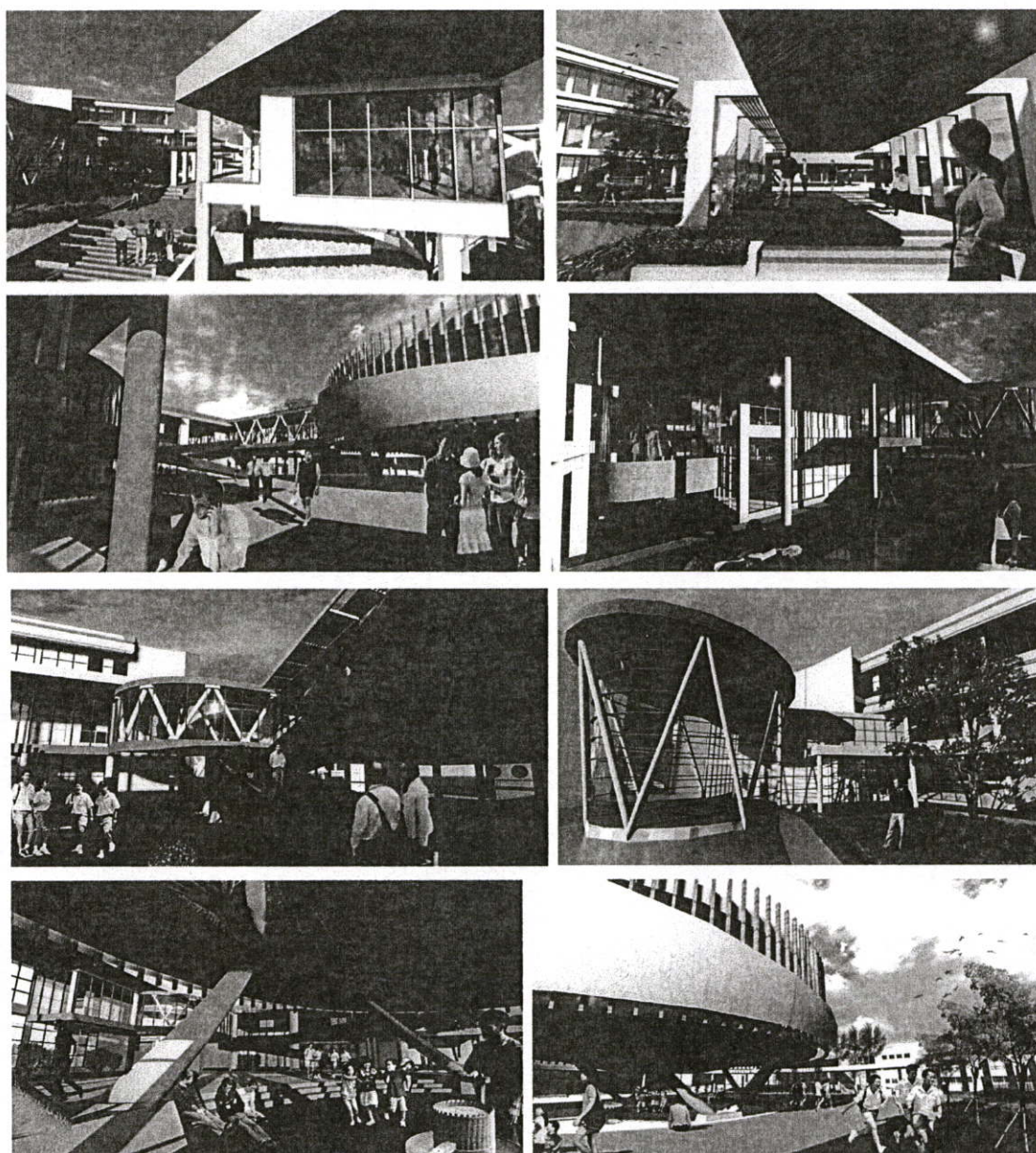


ภาพที่ 9.12 แสดงรูปด้านของโครงการ ได้แก่ ด้านทิศใต้, ด้านทิศตะวันตก,
ด้านทิศเหนือ และด้านทิศตะวันตกตามลำดับ

ในทิศทางที่โดนแสงแดดสูง ได้แก่ ทิศตะวันตกและทิศใต้ นอกจากการวางองค์ประกอบของโครงการที่ต้องการการใช้แสงธรรมชาติน้อยเข้ารับกับแสงแดดนั้น ในกรณีที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น ทางด้านหน้าของโครงการตรงกับทิศใต้ ซึ่งเป็นทางเข้าหลักของโครงการที่ติดถนนใหญ่ จึงมีการยื่น ผนัง เสา และคาน เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดเงา เป็นการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร



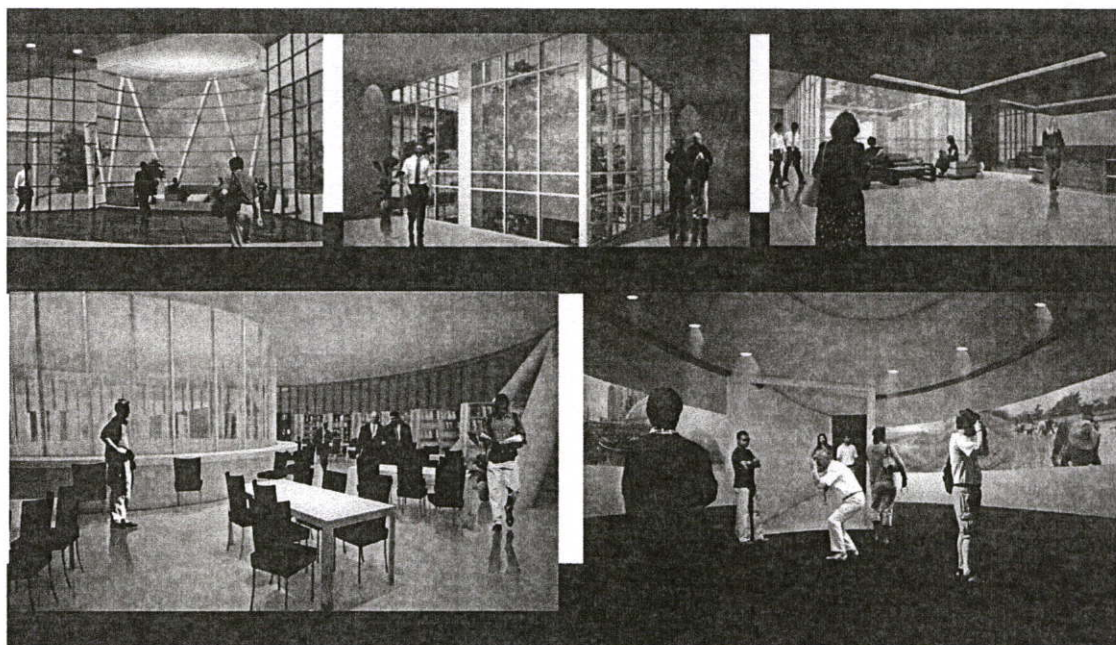
ภาพที่ 9.13 แสดงทัศนียภาพภายนอกกรอบนอกโครงการ



ภาพที่ 9.14 แสดงทัศนียภาพภายนอกบริเวณลานกิจกรรมส่วนกลางของโครงการ

ในแต่ละอาคารจะมีพื้นที่สำหรับการนัดพบ เพื่อเป็นการพบปะระหว่างผู้ใช้โครงการเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ นอกเหนือจากการใช้งานตามวัตถุประสงค์เพียงอย่างเดียวของอาคาร

เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน ได้มีการเปิดช่องแสงบริเวณหลังคาเพื่อรับแสงธรรมชาติ หรือเพื่อระบายความร้อนออกนอกอาคาร นอกจากนั้นการแทรกพื้นที่สีเขียวและบ่อน้ำในส่วนพื้นที่ส่วนกลางซึ่งเป็นลานขนาดใหญ่ ยังช่วยลดความร้อนให้กับพื้นที่ และยังเพิ่มความร่มรื่นให้กับพื้นที่ เพื่อผ่อนคลายการทำกิจกรรมมากขึ้น

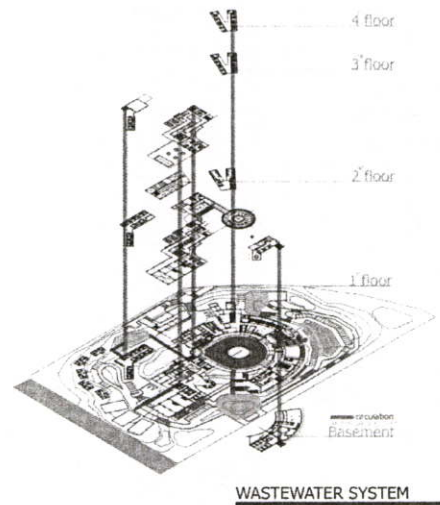
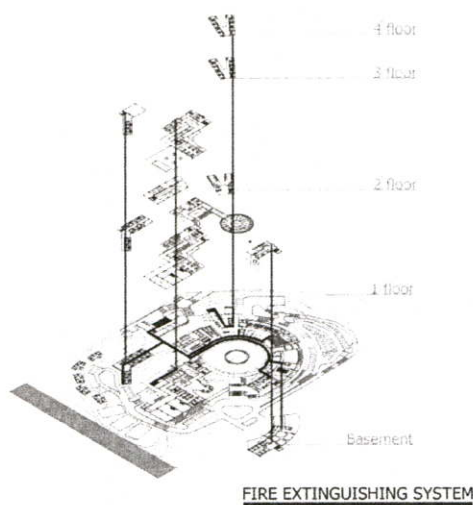
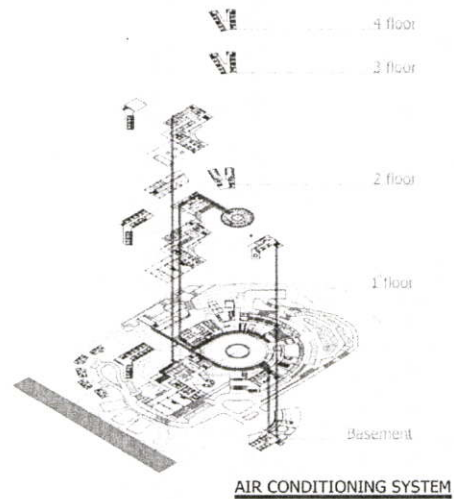
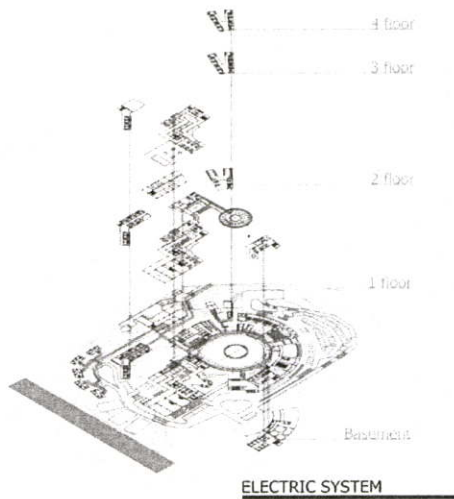
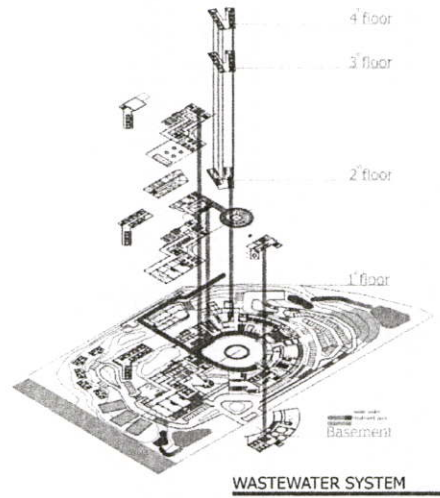
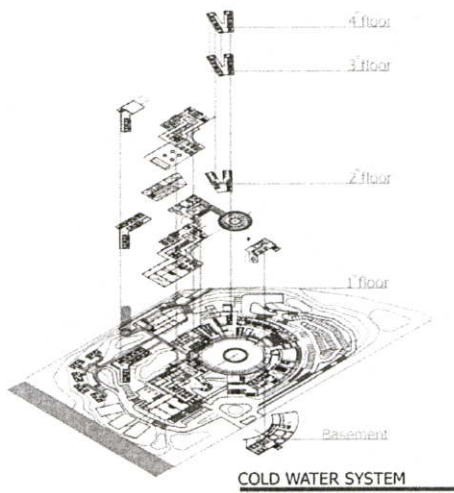


ภาพที่ 9.15 แสดงทัศนียภาพภายใน โครงการ

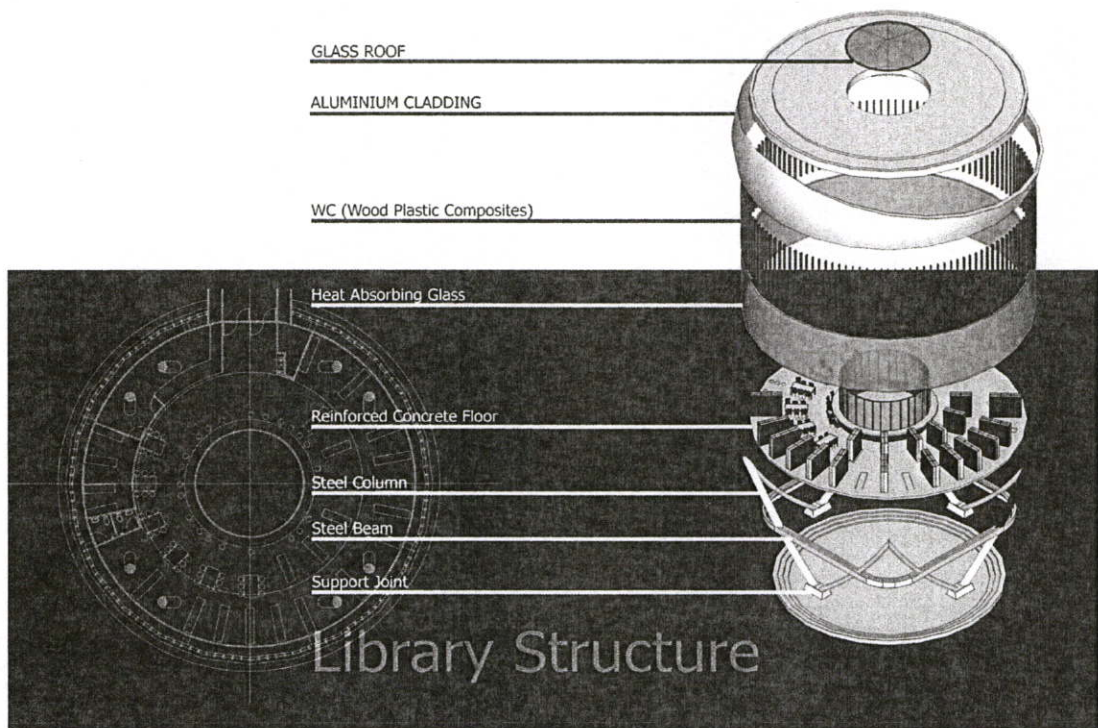
งานระบบของอาคารส่วนมากจะถูกจัดการจากอาคารงานระบบและจ่ายสู่กลุ่มอาคารผ่านท่อที่วางบนหลังคาทางเดินภายในพื้นที่ส่วนกลาง นอกจากบางระบบที่อาคารบางอาคารจะต้องการแยกออกมาเพื่อความเหมาะสมกับการใช้ที่สัมพันธ์กับพื้นที่หรือเพื่อความปลอดภัย เช่น ระบบน้ำ อาคารวิจัยจะต้องทำความสะอาดน้ำที่ใช้ในอาคารให้ได้ตามมาตรฐานเสียก่อน ระบบปรับอากาศ โดยอาคารที่พักอาศัยและอาคารวิจัย มีระบบการใช้การปรับอากาศต่างจากอาคารอื่นๆ คือ ระบบ split type โดยอาคารอื่นๆจะใช้ระบบ central air จากอาคารงานระบบ เป็นต้น

นอกจากนั้นการระบายน้ำของโครงการ ถูกออกแบบให้สามารถนำน้ำเสียจากอาคารหรือจากพื้นที่รับน้ำฝนมารองและกักเก็บไว้ภายในโครงการเพื่อใช้ในการทำการเกษตรและปศุสัตว์ภายในโครงการได้อีกด้วย โดยการกำหนดพื้นที่รับน้ำ เป็นบ่อกรองน้ำด้วยพืชกรองน้ำที่มีระดับสูงกว่า บ่อหนองน้ำในระดับที่ต่ำกว่า เพื่ออาศัยแรงโน้มถ่วงในการจัดการน้ำเสียในโครงการ

RISER DIAGRAM



ภาพที่ 9.16 แสดงแผนผังงานระบบของโครงการ



ภาพที่ 9.17 แสดงแสดงระบบ โครงสร้างของอาคารห้องสมุด

การใช้โครงสร้างพาดช่วงกว้างภายในอาคาร เป็น โครงสร้างที่พาดช่วงตั้งแต่ 8.00 เมตรขึ้นไป โดยเปลี่ยนจากโครงสร้างเสาคอนกรีตเสริมเหล็กและพื้นคอนกรีตอัดแรง (post tension) เป็น โครงสร้างเหล็กในรูปแบบของ โครงสร้างถัก (truss) โดยอาศัยการถ่ายแรงไปรวมที่ปลายของ โครงสร้าง

เพื่อเป็นการลดเสาของอาคารห้องสมุด รูปแบบการถ่ายแรงแบบ โครงสร้างเหล็กถัก (truss) ถูกนำมาดัดแปลงใช้กับอาคาร โดยปรับเสาเหล็กขนาด 0.80 ตารางเมตร ให้เอียงเข้าหากับ รับแรง และถ่ายแรงสู่จุดรับแรง (support) ที่พื้น โดยมีลักษณะการถ่ายแรงที่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากรูปทรง ของอาคารเป็นวงกลม จึงมีการวางตำแหน่งเสาและจุดรับแรง (support) รองรับรอบๆจุดศูนย์กลาง ของอาคาร



ภาพที่ 9.18 แสดงหุ่นจำลองโครงการ

บรรณานุกรม

กระทรวงพลังงาน(Ministry of Energy) [Online] Available : <http://www.energy.go.th/> 2555 - 2556

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน [Online] Available : <http://www.dede.go.th/>
2555 - 2556

สำนักงานสถิติแห่งชาติ [Online] Available : <http://www.nso.go.th/> 2555 - 2556

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย [Online] Available : <http://www.tei.or.th/index-th.html> 2556

ศูนย์เผยแพร่ความรู้ด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ(สนพ.) [Online] Available :
<http://www.eppo.go.th/encon/demoncenter/> 2556

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [Online] Available : <http://www.moac.go.th/> 2555 - 2556

หน่วยวิทยาศาสตร์กรีนพีซ ประเทศไทย [Online] Available :
<http://www.greenpeace.org/seasia/th/> 2556

Ernest Neufert. 1970. Architects' Data. London : Crosby Lockwood Staples.

ภาคผนวกหมวด ก.

รายละเอียดวิชาที่ฝึกอบรม

วิชา	การเกษตรกรรมเพื่อการผลิตพลังงาน
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตรกรรม
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน
สถานที่	ห้องบรรยาย (120 ที่)
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเห็นความสำคัญของการเกษตรในการผลิตพลังงาน 2. เพื่อเรียนรู้กระบวนการการทำเกษตรทั้งกิจกรรมและปศุสัตว์อย่างครบวงจร 3. เพื่อเรียนรู้การทำเกษตรเพื่อการเก็บวัตถุดิบผลิตพลังงาน
รายละเอียด	<p>การทำปศุสัตว์และกิจกรรมในปัจจุบันไม่ได้คำนึงถึงการจัดการของเสียจากกระบวนการ ทั้งที่ของเสียเหล่านั้นมีประโยชน์สามารถใช้เป็นแหล่งผลิตพลังงานได้ โรงเรือนและการเก็บเกี่ยวผลผลิตควรเอื้อต่อการเก็บของเสียเหล่านั้นด้วย</p>
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย
วิชา	การผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม นักวิชาการ
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน
สถานที่	ห้องบรรยาย (60 ที่)
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเรียนรู้การผลิตพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ

2. เพื่อเรียนรู้กระบวนการแปรรูปจากวัตถุดิบพลังงานสู่พลังงาน
3. เพื่อเรียนรู้การนำพลังงานที่ได้จากการแปรรูปวัตถุดิบพลังงานงานไปใช้

รายละเอียด	การผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย
วิชา	การเกษตรกรรมเพื่อการผลิตพลังงานขั้นสูง
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม นักวิชาการ
ผู้เข้าฝึกอบรม	นักวิชาการ
สถานที่	ห้องบรรยาย (20 ที่)
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเห็นความสำคัญของการเกษตรในการผลิตพลังงาน 2. เพื่อเรียนรู้กระบวนการการทำเกษตรทั้งกิจกรรมและปศุสัตว์อย่างครบวงจร 3. เพื่อเรียนรู้กระบวนการเก็บของเสียจากกระบวนการเกษตร
รายละเอียด	<p>เพื่อทำความเข้าใจในจุดประสงค์ของโครงการ สามารถนำองค์ความรู้จากโครงการไปพัฒนาต่อยอด วิจัยเพิ่มเติมในท้องที่หรือเรื่องที่มีความสนใจพิเศษ โดยเนื้อหาอ้างอิงทางรายละเอียดในการวิจัย และปรับปรุง โรงเรือนและการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่โครงการกำลังศึกษา วิจัยและพัฒนาอยู่ด้วย โดยอธิบายรายละเอียดในเชิงความรู้ทางทฤษฎีเป็นหลัก</p>
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย
วิชา	การผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรมขั้นสูง
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตพลังงาน

ผู้เข้าฝึกอบรม	นักวิชาการ
สถานที่	ห้องบรรยาย (20 ที่)
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเรียนรู้การผลิตพลังงานชีวมวลและก๊าซชีวภาพ 2. เพื่อเรียนรู้การแปรรูปทางชีวภาพและปฏิกิริยาเคมีจากวัตถุดิบพลังงานสู่พลังงาน
รายละเอียด	<p>การคัดเลือกของเสียจากการบวนการเกษตรกรรมสู่วัตถุดิบผลิตพลังงานที่เหมาะสม และการแปรรูปจากวัตถุดิบผลิตพลังงานผ่านกระบวนการจนได้เป็นพลังงาน ปัจจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการกระบวนการแปรรูปนั้นๆ</p>
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย
วิชา	การประยุกต์ใช้และการเผยแพร่พลังงานภาคเกษตรกรรม
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน
สถานที่	ห้องบรรยาย (60 ที่) ส่วนปฏิบัติงาน workshop
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เรื่องพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมไปเผยแพร่แก่พื้นที่ที่รับผิดชอบ 2. เพื่อการประยุกต์ คัดแปลง ต่อยอด กระบวนการผลิตพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมกับพื้นที่ที่รับผิดชอบ 3. เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เห็นความสำคัญของพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมและตระหนักถึงปัญหาพลังงาน

รายละเอียด	การเผยแพร่ความรู้เรื่องพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมต่อไป จะต้องอาศัยความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ภาคทฤษฎีและการภาคปฏิบัติ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมในการพัฒนาพื้นที่และใช้พลังงาน
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย การปฏิบัติ
วิชา	การประยุกต์ใช้การผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายเกษตรกรรม
ผู้เข้าฝึกอบรม	เกษตรกร
สถานที่	ห้องบรรยาย (60 ที่) ส่วนปฏิบัติงาน workshop
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้สามารถนำความรู้เรื่องพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมไปประยุกต์ใช้ได้กับการเกษตร 2. เพื่อทบทวน แลกเปลี่ยนความคิด เทคนิคและวิธีการ การทำเกษตรเพื่อผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม 3. เพื่อปลูกจิตสำนึกให้เห็นความสำคัญของพลังงานทดแทนภาคเกษตรกรรมและตระหนักถึงปัญหาพลังงาน
รายละเอียด	การทำเกษตรนอกจากเพื่อจำหน่ายผลผลิตแล้วจะต้องมีการจัดการที่ถูกต้องทั้งกระบวนการ รวมถึงการผลิตพลังงานจากของเสียที่ได้จากกระบวนการเกษตรกรรม โดยขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการทำเกษตรของแต่ละหน่วย
รูปแบบการฝึกอบรม	การบรรยาย การปฏิบัติ

วิชา	วัตถุดิบผลิตพลังงาน
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ส่วนวัตถุดิบ
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน เกษตรกร
สถานที่	ส่วนบรรยายฝ่ายเกษตรกรรม (120 ที่) พื้นที่ปฏิบัติการฝ่ายเกษตรกรรม โรงเก็บวัตถุดิบแปรรูปพลังงาน
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ทราบถึงวิธีการเก็บวัตถุดิบผลิตพลังงานที่ได้จากกระบวนการเกษตรกรรม 2. เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยสำคัญและการเตรียมสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเก็บวัตถุดิบพลังงาน
รายละเอียด	การเตรียมและการเก็บวัตถุดิบผลิตพลังงานนั้นเป็นหนึ่งในกระบวนการสำคัญของการผลิตพลังงาน เพื่อให้การผลิตพลังงานได้ประสิทธิภาพสูงสุด ละเอียดเหมาะสมกับวัสดุแต่ละประเภท
รูปแบบการฝึกอบรม	การเยี่ยมชม การปฏิบัติ
วิชา	การปฏิบัติการเกษตรกรรมเพื่อการผลิตพลังงาน
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ภาคเกษตรกรรม
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน เกษตรกร
สถานที่	พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปฏิบัติการฝ่ายเกษตรกรรม
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อการเรียนรู้กระบวนการทำเกษตรอย่างครบวงจร 2. เพื่อการเรียนรู้การทำเกษตรกรรมเพื่อการผลิตพลังงาน 3. เพื่อการเตรียมการเก็บของเสียจากกระบวนการเกษตรกรรม

รายละเอียด	การทำเกษตรกรรมเพื่อผลิตพลังงาน เป็นกระบวนการจำลองจากกระบวนการจริงซึ่งเป็นการผลิตพลังงานอันเป็นผลพลอยได้จากการเกษตรเท่านั้น แต่ต้องใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมและถูกต้อง จึงจะสามารถผลิตพลังงานได้ดีที่สุด
รูปแบบการฝึกอบรม	การปฏิบัติ
วิชา	การปฏิบัติการผลิตและเทคโนโลยีพลังงานภาคเกษตรกรรม
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตพลังงาน
ผู้เข้าฝึกอบรม	เจ้าหน้าที่หน่วยงาน
สถานที่	ส่วนบรรยายฝ่ายผลิตพลังงาน (60 ที่) ส่วนปฏิบัติงาน workshop
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเรียนรู้ขั้นตอนการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม 2. เพื่อฝึกการใช้อุปกรณ์ในการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
รายละเอียด	การเรียนรู้วิธีการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรมจากการปฏิบัติ เพื่อการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีในการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
รูปแบบการฝึกอบรม	การปฏิบัติ
วิชา	การปฏิบัติการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม
ผู้ฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม
ผู้เข้าฝึกอบรม	เกษตรกร
สถานที่	ส่วนบรรยายฝ่ายผลิตพลังงาน (60 ที่) ส่วนปฏิบัติงาน workshop
วัตถุประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อเรียนรู้ขั้นตอนการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม 2. เพื่อฝึกการใช้อุปกรณ์ในการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม

รายละเอียด การเรียนรู้วิธีการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรมจากการปฏิบัติ เพื่อการใช้อุปกรณ์
ในการผลิตพลังงานภาคเกษตรกรรม

รูปแบบการฝึกอบรม การปฏิบัติ

ภาคผนวกหมวด ข.

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

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

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน เกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

“โรงงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

หมวด 2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ส่วนที่ 1 วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 15 เสา กาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย

ข้อ 17 ห้องแถว ดึกแถว หรือบ้านแถวที่สร้างติดต่อกัน ให้มีผนังกันไฟทุกระยะไม่เกินห้าคูหา ผนังกันไฟต้องสร้างต่อเนื่องจากพื้นดินจนถึงระดับคาบฟ้าที่สร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ กรณีที่เป็นหลังคาสร้างด้วยวัสดุไม่ทนไฟให้มีผนังกันไฟสูงเหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ตามความลาดของหลังคา

ข้อ 18 คร่าวในอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้บุด้วยวัสดุทนไฟ

ส่วนที่ 2 พื้นภายในอาคาร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องมีระยะดิ่งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะดิ่ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล คร้วสำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	3.00 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่น ๆ ที่คล้ายกัน	3.50 เมตร

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนั้นต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะดิ่งระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะดิ่งระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 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

คารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมียะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ใกล้สุดบนพื้นชั้นนั้น

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 หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาบฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บดก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ

บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่บดก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกั้นโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบัน ไคหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

หมวด 3 ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วน ของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งซึ่งมากที่สุดของอาคาร แต่ถ้าอาคารดังกล่าวใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

ข้อ 39 โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 200 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 500 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร จำนวนสองด้าน โดยผนังอาคารทั้งสองด้านนี้ให้ทำเป็นผนังทึบด้วยอิฐหรือคอนกรีตยกเว้นประตูหนีไฟ ส่วนด้านที่เหลือให้มีที่ว่างไม่น้อยกว่า 6 เมตร

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร ทุกด้าน

โรงงานที่มีพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจการของอาคารทุกชั้นรวมกันเกิน 1,000 ตารางเมตร ต้องมีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร ทุกด้าน

ความในวรรคหนึ่ง วรรคสอง และวรรคสามมิให้ใช้บังคับแก่อาคาร โรงงานที่อยู่ในเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมซึ่งจัดตั้งขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย เว้นแต่ด้านที่อยู่ติดต่อกับเขตที่ดินที่อยู่นอกเขตพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมซึ่งจัดตั้งขึ้นตามกฎหมายว่าด้วยการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ให้มีที่ว่างห่างแนวเขตที่ดินที่ใช้ก่อสร้างอาคารนั้นไม่น้อยกว่า 10 เมตร

หมวด 4 แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนคบบดงที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีที่รับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

สำหรับอาคารซึ่งเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อกันหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน

3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคารในที่ดินเจ้าของเดียวกัน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) ผนังของอาคารด้านที่มี หน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ก) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 4 เมตร

(ข) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 5 เมตร

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 6 เมตร

(2) ผนังของอาคารด้านที่เป็นผนังทึบต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ก) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(ข) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3 เมตร

(ค) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

(ง) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร

(3) ผนังของอาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบต้องอยู่ห่างจากผนังของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบไม่น้อยกว่า 1 เมตร

สำหรับอาคารที่มีลักษณะตาม (2) และ (3) ผนังของคานฟ้าของอาคารด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารอื่นให้ทำการก่อสร้างเป็นผนังทึบสูงจากพื้นคานฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

พระราชบัญญัติ

โรงงาน

พ.ศ. 2535

"โรงงาน" หมายความว่า อาคาร สถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ห้าแรงม้าหรือกำลังเทียบเท่าตั้งแต่ห้าแรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปโดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม สำหรับทำ ผลิต ประกอบ บรรจุ ซ่อม ซ่อมบำรุง ทดสอบ ปรับปรุง แปรสภาพ ลำเลียง เก็บรักษา หรือทำลายสิ่งใด ๆ ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนดในกฎกระทรวง

ข้อ 5 อาคาร โรงงานต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) มั่นคง แข็งแรง เหมาะสมและมีบริเวณที่เพียงพอที่จะประกอบกิจการอุตสาหกรรมนั้น ๆ โดยมีคำรับรองของผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม หรือบุคคลอื่นที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(2) มีการระบายอากาศที่เหมาะสม โดยให้มีพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องลม รวมกันโดยไม่นับที่ติดต่อระหว่างห้องไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วนของพื้นที่ของห้อง หรือมีการระบายอากาศไม่น้อยกว่า 0.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ต่อคนงานหนึ่งคน

(3) มีประตูหรือทางออกให้พอกับจำนวนคนในโรงงาน ที่จะหลบหนีภัยออกไปได้ทันที เมื่อมีเหตุฉุกเฉินขึ้นอย่างน้อยสองแห่งอยู่ห่างกันพอสมควร บานประตูเปิดออกได้ง่าย มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร แต่ถ้ามีคนในโรงงานที่จะต้องออกตามทางนี้มากกว่า 50 คน ต้องมีขนาดกว้างเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนไม่น้อยกว่า 2 เซนติเมตรต่อหนึ่งคน และมีบันไดระหว่างชั้นอย่างน้อยสองแห่งอยู่ห่างกันพอสมควร

(4) บันไดต้องมั่นคงแข็งแรง มีลักษณะ ขนาด และจำนวนที่เหมาะสมกับอาคารโรงงาน และการประกอบกิจการอุตสาหกรรมนั้น ๆ ชั้นบันไดต้องไม่ลื่นและมีช่วงระยะเท่ากัน โดยตลอด บันไดและพื้นทางเดินที่อยู่สูงจากระดับพื้นตั้งแต่ 1.50 เมตร ขึ้นไป อย่างน้อยต้องมีราวมั่นคงแข็งแรง และเหมาะสม ทั้งนี้รัฐมนตรีอาจกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ให้มีส่วนประกอบอื่นเพื่อป้องกันอันตรายหรือยกเว้นการจัดให้มีราวดังกล่าวได้

(5) ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานโดยเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร เว้นแต่จะมีการจัดระบบปรับอากาศหรือมีการระบายอากาศที่เหมาะสม แต่ระยะดิ่งดังกล่าว ต้องไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร

(6) พื้นต้องมั่นคง แข็งแรง ไม่มีน้ำขัง หรือลื่น อันอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

(7) บริเวณหรือห้องทำงานต้องมีพื้นที่ปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 3 ตารางเมตร ต่อคนงานหนึ่งคน โดยการคำนวณพื้นที่ให้นับรวมพื้นที่ที่ใช้วางโต๊ะปฏิบัติงาน เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์ หรือวัสดุที่เคลื่อนไปตามกระบวนการผลิตด้วย

(8) วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างต้องเหมาะสมกับการประกอบกิจการอุตสาหกรรม ตามขนาด ประเภทหรือชนิดของโรงงาน รวมทั้งที่ไม่ก่อให้เกิดการลุกลามของอัคคีภัย

(9) จัดให้มีสายล่อฟ้าตามความจำเป็นและเหมาะสม

(10) จัดให้มีที่เก็บรักษาวัตถุหรือสิ่งของที่อาจก่อให้เกิดอันตราย หรืออัคคีภัยได้ง่ายไว้ในที่ปลอดภัย

(11) ในกรณีมีลิฟต์ ลิฟต์ต้องมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสี่เท่า ของน้ำหนักที่กำหนดให้ใช้ ทั้งนี้ โดยถือว่าคนที่บรรทุกมีน้ำหนัก 70 กิโลกรัมต่อหนึ่งคน และต้องเป็นแบบที่จะเคลื่อนที่ได้ก็ต่อเมื่อประตูได้ปิดแล้ว รวมทั้งต้องมีระบบส่งสัญญาณเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินด้วย ลิฟต์ต้องมีป้ายระบุจำนวนคนหรือน้ำหนักที่จะบรรทุกได้ ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

(12) มีห้องส้วมที่ปัสสาวะ และสถานที่ทำความสะอาดร่างกาย ดังต่อไปนี้

(ก) มีห้องส้วมอย่างน้อยในอัตราคนงานไม่เกิน 15 คน 1 ที่นั่ง คนงานไม่เกิน 40 คน 2 ที่นั่ง คนงานไม่เกิน 80 คน 3 ที่นั่ง และเพิ่มขึ้นต่อจากนี้ในอัตราส่วน 1 ที่นั่งต่อจำนวนคนงานไม่เกิน 50 คน สำหรับโรงงานที่มีคนงานชายและคนงานหญิงรวมกันมากกว่า 15 คน ให้จัดส้วมแยกไว้สำหรับคนงานหญิงตามอัตราส่วนที่กำหนดข้างต้นด้วย

(ข) อาคารโรงงานที่มีคนทำงานอยู่หลายชั้น ต้องจัดให้มีห้องส้วมและที่ปัสสาวะในชั้นต่าง ๆ ตามความจำเป็นและเหมาะสม

(ค) ห้องส้วมต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 0.9 ตารางเมตรต่อ 1 ที่นั่ง

(ง) ห้องส้วมที่มีที่ปัสสาวะต้องเป็นแบบใช้น้ำชำระลงบ่อซึม พื้นห้องต้องเป็นแบบไม่ลื่นน้ำ

(จ) จัดให้มีกระดาษชำระหรือน้ำสำหรับชำระให้เพียงพอ สำหรับห้องส้วมทุกห้อง

(ฉ) จัดให้มีสถานที่ทำความสะอาดร่างกาย พร้อมทั้งวัสดุและอุปกรณ์สำหรับคนงานตามความจำเป็นและเหมาะสม

(ช) จัดให้มีการระบายถ่ายเทอากาศให้เพียงพอสำหรับห้องส้วมส่วนห้องปัสสาวะ และสถานที่ทำความสะอาดร่างกายทุกห้อง

(ซ) จัดให้มีการทำความสะอาดห้องส้วม ที่ปัสสาวะ และสถานที่ทำความสะอาดร่างกายให้อยู่ในสภาพที่ถูกสุขลักษณะเป็นประจำทุกวัน

(ฌ) ในโรงงานที่มีการผลิตสิ่งที่ใช้บริโภค ต้องจัดให้มีที่ล้างมือ ยาน้ำเชื้อหรือสบู่ อันได้สุลักษณะ และตั้งอยู่ในที่ที่เหมาะสมอย่างน้อยในอัตราคนงานไม่เกิน 15 คน 1 ที่ คนงานไม่เกิน 40 คน 2 ที่ คนงานไม่เกิน 80 คน 3 ที่ และเพิ่มขึ้นต่อจากนี้ในอัตราส่วน 1 ที่ต่อจำนวนคนงานไม่เกิน 50 คน

หมวด 4 การควบคุมการปล่อยของเสีย มลพิษ หรือสิ่งใด ๆ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อ 13 การกำจัดขยะ สิ่งปฏิกูล และวัสดุที่ไม่ใช่

(1) ต้องรักษาโรงงานให้สะอาดปราศจากขยะและสิ่งปฏิกูลอยู่เสมอ และจัดให้มีที่รองรับหรือที่กำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลตามความจำเป็นและเหมาะสม

(2) ต้องแยกเก็บสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ซึ่งมีวัตถุมีพิษปนอยู่ด้วย หรือสำลีผ้า หรือเศษด้ายที่เป็นวัตถุไวไฟ ไว้ในที่รองรับต่างหากที่เหมาะสมและมีฝาปิดมิดชิด และต้องจัดให้มีการกำจัดสิ่งดังกล่าว โดยเฉพาะด้วยวิธีการที่ปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ

(3) ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีสิ่งปฏิกูล หรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว ซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติตามที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา ต้องดำเนินการเกี่ยวกับ การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช่แล้วดังต่อไปนี้

(ก) ห้ามมิให้นำสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว ออกนอกบริเวณโรงงาน เว้นแต่จะ ได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมโรงงาน อุตสาหกรรมมอบหมายให้นำออกไปเพื่อการทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง หรือฝังด้วยวิธีการและ สถานที่ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

(ข) ต้องแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด ปริมาณ ลักษณะคุณสมบัติและสถานที่เก็บ สิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วนั้น ๆ พร้อมทั้งวิธีการเก็บทำลายฤทธิ์ กำจัด ทิ้ง ฝัง เคลื่อนย้ายและการขนส่ง ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราช กิจจานุเบกษา

ข้อ 14 ห้ามระบายน้ำทิ้งออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างจนน้ำ ทิ้งนั้น มีลักษณะเป็นไปตามที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้ เจือจาง (dilution)

ข้อ 16 ห้ามระบายอากาศเสียออกจากโรงงาน เว้นแต่ได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างจน อากาศที่ระบายออกนั้นมีปริมาณของสารเจือปนไม่เกินกว่าค่าที่รัฐมนตรีกำหนด โดยประกาศในราชกิจจา นุเบกษา แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีทำให้เจือจาง (dilution)