แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

โดย

นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

โดย

นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศา
ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

GUIDELINES FOR DESIGNING DISPLAY CENTER OF WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN PHUKET KNOWLEDGE PARK OF ENERGY AND ENVIRONMENT

BY

MR. PHEERAPHON PHETPRADABSAKUL

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF ARCHITECTURE

ARCHITECTURE

FACULTY OF ARCHITECTURE AND PLANNING

THAMMASAT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2015

COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง

วิทยานิพนธ์

ของ

นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล

เรื่อง

แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
ในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ _____
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนภณ พันธเสน)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ _____
(ศาสตราจารย์ ดร. วิมลสิทธิ์ หรยางกูร)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ _____
(อาจารย์ ดร. วิญญู อาจรักษา)

คณบดี _____
(รองศาสตราจารย์ เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต
ชื่อผู้เขียน	นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล
ชื่อปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศาสตราจารย์ ดร. วิมลสิทธิ์ หรยางกูร
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

ของเสีย เป็นปัญหาหนึ่งทางด้านสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากการขาดความตระหนักรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ วิธีหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้คือการส่งเสริมให้ความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสีย ที่นำไปสู่การปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมผ่านการพัฒนาศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษา รวบรวมข้อมูลด้านการจัดการของเสีย ประกอบด้วยการจัดการน้ำเสียและการจัดการขยะ และแนวคิดการจัดนิทรรศการที่สอดคล้องกับการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ซึ่งประกอบด้วยโรงงานเตาเผาขยะ และโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อเป็นประเด็นในการจัดแสดง และกำหนดแนวทางการออกแบบร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้านศักยภาพของพื้นที่ตั้ง พฤติกรรมของผู้ใช้งาน พื้นที่ใช้สอย เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการและออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย โดยผ่านการประเมินแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และเสนอแนวทางในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

ในการศึกษานี้ ได้นำผลที่ได้ในขั้นต้นมาทำการออกแบบซึ่งประกอบด้วยการกำหนดที่ตั้งอาคารบนพื้นที่บ่อฝังกลบขยะมูลฝอยที่ 3 การกำหนดเส้นทางเพื่อทำการเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ซึ่งได้แก่ โรงงานเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ และป่าชายเลน โดยศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียมีพื้นที่ใช้สอยรวม 7,750 ตารางเมตร พร้อมด้วยบริการต่าง ๆ เพื่อรองรับผู้เยี่ยมชมนิทรรศการ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

คำสำคัญ: ศูนย์แสดงเทคโนโลยี, โรงงานเตาเผาขยะ, โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ, การจัดการของเสีย

Thesis Title	GUIDELINES FOR DESIGNING DISPLAY CENTER OF WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN PHUKET KNOWLEDGE PARK OF ENERGY AND ENVIRONMENT
Author	Mr. Pheeraphon Phetpradabsakul
Degree	Master of Architecture
Major Field/Faculty/University	Architecture Architecture and Planning Thammasat University
Thesis Advisor	Professor Vimolsiddhi Horayangkura, Ph.D.
Academic Years	2015

ABSTRACT

Waste is one of the environmental issues in which the promotion of understanding in waste management would lead to increasing the environmental conservation sensitivity through learning transfer in the Display Center of Waste Management Technologies.

This research intends to collect the information and study about waste management such as solid waste and water waste. The concept of exhibition design is formulated in consistence with the incinerator plant and water treatment plant in Phuket Knowledge Park of Energy and Environment. Moreover, the study includes the content of the exhibition and design guidelines in architectural programming analysis. The analyses focus on site analysis, user behavior analysis and area requirements for designing the Display Center of Waste Management Technologies in Phuket Knowledge Park of Energy and Environment.

Through site planning, the Display Center Building is appropriately located on solid waste landfill site no. 3. Walkways connecting the center with incinerator plant, the waste water treatment plant and mangrove forest are provided. The Display Center of Waste Management Technologies has a total building area of

7,750 square meters, providing complete services for visitors as well as building's operators.

Keywords: Display Center of Technologies, Incinerator plant, Water treatment plant, Waste management

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต สำเร็จลุล่วงด้วยคำแนะนำและการช่วยเหลือจากอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการวิทยานิพนธ์ ได้แก่ ศาสตราจารย์ ดร. วิมลสิทธิ์ หรยางกูร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยและการออกแบบ ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนภณ พันธเสน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. วิญญู อาจรักษา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบเนื้อหาและเสนอแนะแนวทางการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ คุณประชุม สุริยะ หัวหน้ากลุ่มงานสิ่งแวดล้อม สำนักการช่าง เทศบาลนครภูเก็ต ที่ช่วยสละเวลาให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมจังหวัดภูเก็ต คุณวิญญู วานิชศิริโรจน์ รองประธานบริหารอาวุโส บริษัทดีไซน์ 103 อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด และคุณฉัตรชัย ธีระวงษ์ไพโรจน์ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ดีไซน์ดีเวลอป จำกัด ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำทั้งข้อมูลและแนวคิดในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม รวมทั้งช่วยประเมินแบบเพื่อให้กระบวนการวิจัยออกแบบสำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการทำวิทยานิพนธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์ธนากร ตาระกา ที่คอยช่วยเหลือและเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับพี่ ๆ บุคลากรทุกท่านที่ตรวจสอบรูปเล่มและเนื้อหาจนกระทั่งทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนร่วมรุ่นและน้อง ๆ ร่วมสถาบัน ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือรวมทั้ง ให้คำแนะนำ จนกระทั่งสามารถสำเร็จการศึกษา

นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(4)
สารบัญ	(5)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญรูปภาพ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามวิจัย	4
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.6 คำจำกัดความในงานวิจัย	5
บทที่ 2 ทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกรณีศึกษา	7
2.1 แนวคิดด้านการจัดการของเสีย	7
2.1.1 แนวคิดหลักด้านการจัดการของเสีย	8
2.1.2 แนวคิดด้านการจัดการขยะมูลฝอย	8
2.1.3 แนวคิดด้านการจัดการน้ำเสีย	9

2.2 การจัดการของเสียภายในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต 12
2.2.1 โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต 12
2.2.2 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครภูเก็ต 15
2.3 กรณีศึกษา 16
2.3.1 เกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษา 16
2.3.2 บทวิเคราะห์กรณีศึกษา 17
2.3.3 บทสรุปจากกรณีศึกษา 24
2.4 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 25
2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 25
2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 27
2.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 31
2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 32

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 34

3.1 รูปแบบการวิจัย 34
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย 34
3.3 ปัจจัยในการออกแบบ 36
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 36
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 36
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 36

บทที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล 38

4.1 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งของโครงการ 39
4.1.1 การเข้าถึงที่ตั้ง 42
4.1.2 สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ 46
4.1.3 สภาพแวดล้อม 47
4.1.4 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ 48
4.1.5 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง 48

4.1.6 การลงทุน 50
4.1.7 บทสรุปการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ 50
4.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 51
4.2.1 ขนาดที่ดิน 54
4.2.2 รูปร่างที่ดิน 55
4.2.3 สภาพทั่วไปของที่ดิน 55
4.2.4 โอกาสทางทัศนาการ 56
4.2.5 ศักยภาพของการขยายตัวในอนาคต 56
4.2.6 กรรมสิทธิ์ในที่ดิน 56
4.2.7 การประเมินความเหมาะสมของตัวที่ตั้งของโครงการ 56
4.3 การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งานโครงการ 57
4.3.1 กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ 57
4.3.2 กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้า 58
4.3.3 กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ 59
4.3.4 ปริมาณผู้ใช้งานโครงการ 59
4.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 61
4.4.1 การคำนวณพื้นที่ใช้สอยโครงการ 61
4.4.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 63
4.5 การวิเคราะห์งบประมาณเบื้องต้นของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 65
4.6 การวิเคราะห์ประเด็นในการนำเสนอของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 66
4.6.1 ประเด็นในการนำเสนอ 66
4.6.2 รูปแบบนิทรรศการในการนำเสนอ 67

บทที่ 5 การออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 68

5.1 แนวความคิดในวางผังโครงการ 68
5.1.1 แนวคิดการเชื่อมต่อระหว่างที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสีย 68
5.1.2 แนวคิดการวางอาคารในพื้นที่ตั้งโครงการ 70
5.2 แนวความคิดในการวางผังการใช้งานโครงการ 71

5.2.1 การวางผังทางเลือกในการออกแบบ 1 71
5.2.2 การวางผังทางเลือกในการออกแบบ 2 72
5.2.3 การประเมินและเลือกทางเลือกในการออกแบบ 73
5.3 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม 75
5.3.1 แนวคิดในการจัดวางตำแหน่งการใช้งาน 75
5.3.2 แนวคิดในการจัดวางผังภายในอาคาร 76
5.4 แนวความคิดในการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรม 77
5.5 แนวความคิดในการกำหนดรูปแบบนิทรรศการ 78
5.6 รูปแบบทางสถาปัตยกรรมศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต 81

บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 98

6.1 สรุปผลการศึกษา 98
6.1.1 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 98
6.1.2 การออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 99
6.2 ข้อเสนอแนะ 100
6.3 แนวทางในการศึกษาต่อในอนาคต 100

รายการอ้างอิง 102

ภาคผนวก 106

ภาคผนวก ก ภาพถ่ายที่ตั้งและพื้นที่โดยรอบของโครงการ 107
ภาคผนวก ข ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ 110

ประวัติผู้เขียน 111

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.2	การจัดการของเสียและการผลิตพลังงาน	11
2.3	กรณีศึกษา ศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร	18
2.4	กรณีศึกษา ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี	19
2.5	กรณีศึกษา ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก อำเภอบางประอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา	20
2.6	กรณีศึกษา Sunset Park Material Recovery Facility, New York, USA	21
2.7	กรณีศึกษา Advanced Water Purification Facility, California, USA	22
2.8	กรณีศึกษา Waste Treatment Plan, Valencia, Spain	23
2.9	รูปแบบการวางผังนิทรรศการ	28
2.10	ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบนิทรรศการ ลักษณะการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้	29
2.11	ประเภทของสื่อ	30
4.1	สรุปหลักเกณฑ์ก่อสร้างอาคารในบริเวณพื้นที่โครงการ	49
4.1	การประเมินทำที่ตั้งและตัวที่ตั้งโครงการโดยผู้วิจัย	57
4.2	แสดงวิธีคำนวณพื้นที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ	61
4.3	แสดงวิธีคำนวณพื้นที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษาและสำนักงาน	62
4.5	รูปแบบนิทรรศการในการนำเสนอประเด็นในการจัดการของเสีย	67

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	1
1.2	แผนภาพแสดงองค์ประกอบและสถานที่จัดการของเสีย (เส้นประ) ในพื้นที่ของ อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต	2
1.3	แผนภาพแสงกรอบแนวคิดการวิจัย	3
1.4	แผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัย	1
2.1	แผนภาพแสดงการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs	8
2.2	แผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการบำบัดน้ำเสีย	10
2.3	แปลงพืชบำบัดน้ำเสีย	11
2.3	แสดงพื้นที่จัดการของเสียภายในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม	12
2.4	แสดงองค์ประกอบภายในพื้นที่โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต	13
2.5	แสดงกระบวนการของเตาเผาแบบตะกรับ	14
2.6	(ก) ลักษณะบ่อฝังกลบ (ข) การป้องกันน้ำชะจากบ่อฝังกลบ	15
2.7	แสดงกระบวนการบำบัดน้ำเสียภายในโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต	15
2.8	แสดงองค์ประกอบภายในพื้นที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต	16
2.9	แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	24
2.10	ผังโครงสร้างองค์กรแนวนอนของพิพิธภัณฑ์	27
2.11	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในอาคารพิพิธภัณฑ์	27
2.12	แผนภาพสรุปแนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย	31
3.1	แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย	34
4.1	ผังจังหวัดภูเก็ตแสดงสถานที่ในจังหวัดและเส้นทางเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	40
4.2	ผังอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต	41
4.3	แผนภาพสรุปช่องทางการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	42
4.4	โครงการรถไฟรางเบา ท่านุ่น-ห้าแยกฉลอง (ภาพจำลองสถานีอนุสาวรีย์ท้าวเทพกระษัตรีท้าวศรีสุนทร)	42
4.5	แสดงระบบถนนเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ	43
4.6	แสดงสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่	46
4.7	การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่	47

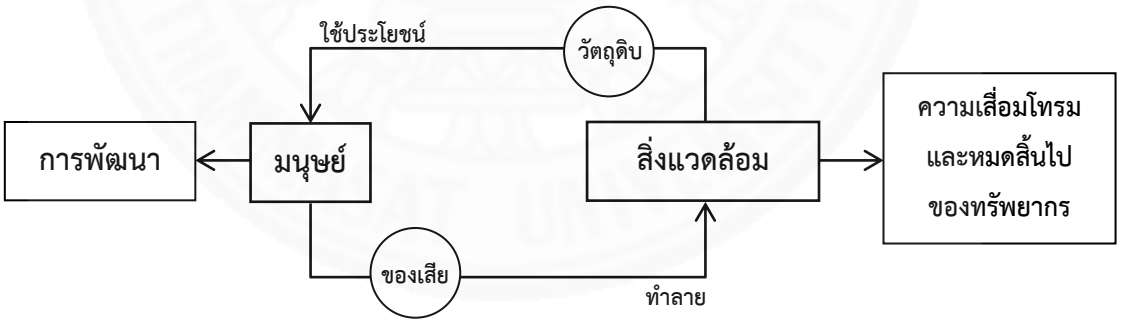
4.8 สภาวะแวดล้อมที่ดีเป็นพิเศษ 48
4.9 แสดงเขตบริเวณในพื้นที่ตามกฎหมาย 49
4.10 แสดงตำแหน่งของที่ตั้งโครงการทั้ง 5 (A-1 ถึง A-5) บนพื้นที่โรงเตาเผาขยะจังหวัดภูเก็ต 51
4.11 แสดงที่ตั้ง A-1 52
4.12 แสดงที่ตั้ง A-2 52
4.13 แสดงที่ตั้ง A-3 53
4.14 แสดงที่ตั้ง A-4 53
4.15 แสดงที่ตั้ง A-5 54
4.16 แสดงสภาพทั่วไปของที่ตั้ง 55
4.17 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ 58
4.18 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้เข้ามาศึกษาค้นคว้า 58
4.19 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ 59
4.20 ผังโครงสร้างองค์กรและจำนวนบุคลากรศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 60
4.21 ประเด็นการจัดการของเสียที่สอดคล้องกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ 66
5.1 ผังแสดงระยะทางสู่สถานที่สำคัญในโครงการ 68
5.2 แนวแกนหลักของโครงการ 69
5.3 การกำหนดเส้นทางสัญจรภายในโครงการ 69
5.4 การกำหนดพื้นที่เปิดโล่งเพื่อเปิดมุมมอง 70
5.5 การกำหนดการเข้าถึงและระบบสัญจรในพื้นที่ตั้งโครงการ 71
5.6 ทางเลือกในการออกแบบที่ 1 72
5.7 ทางเลือกในการออกแบบที่ 2 73
5.8 การจัดวางตำแหน่งการใช้งาน 75
5.9 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 1 76
5.10 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 2 76
5.11 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 3 77
5.12 การกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรม 78
5.13 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเมืองภูเก็ต 79
5.14 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเรื่อง “ของเสียคืออะไร” 79
5.15 ทัศนียภาพภายในห้องฉายภาพยนตร์ 360 องศา เรื่อง “ทำไมต้องจัดการ” 80

5.16 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเรื่อง “จัดการอย่างไร” 80
5.17 ลักษณะการเข้าชมเป็นกลุ่มและการเข้าชมเดี่ยว 81
5.18 ผังงานระบบอาคารชั้น 1 91
5.19 ผังงานระบบอาคารชั้น 2 92
5.20 ผังงานระบบอาคารชั้น 3 93
5.14 ทัศนียภาพโครงการมุมมองจากทางเข้าหลักโครงการ 94
5.15 ทัศนียภาพโครงการมุมมองด้านหน้าอาคาร 95
5.16 ทัศนียภาพโครงการมุมมองจากสวนพืชบำบัดน้ำ 96
5.17 ทัศนียภาพภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 97
ก.1 ถนนทางเข้าโรงเตาเผาขยะภูเก็ต 107
ก.2 อาคารสำนักงานกลุ่มสิ่งแวดล้อม 107
ก.3 โรงเตาเผาขยะ 1 และโรงเตาเผาขยะ 2 108
ก.4 ถนนภายในพื้นที่โรงเตาเผาขยะ 108
ก.5 ส่วนอื่น ๆ ภายในพื้นที่โรงเตาเผาขยะ 109
ก.6 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ 109

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งแวดล้อมกับมนุษย์มีความสัมพันธ์กัน ปัจจุบันเป็นช่วงที่เกิดการขยายตัวทางด้านต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ได้แก่ การเพิ่มของประชากร (population growth) การขยายตัวทางเศรษฐกิจ (economic growth) และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี (technological progress) นำมาซึ่งปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนา ได้แก่ ปัญหาปริมาณขยะมูลฝอย ปัญหามลพิษทางน้ำ และปัญหาความเสื่อมโทรมและหมดสิ้นไปของสิ่งแวดล้อม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2551) ปัญหาเหล่านี้เกิดจากมนุษย์เห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อมในด้านวัตถุดิบในการผลิตหรือการนำไปใช้ประโยชน์เท่านั้น แต่หลังจากการนำไปใช้ประโยชน์ได้ก่อให้เกิด ของเสีย (waste) ที่ย้อนกลับมาทำลายสิ่งแวดล้อม ส่วนหนึ่งเกิดจากการขาดความตระหนักรู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม การส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสียเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จะสามารถสร้างความตระหนักรู้ นำไปสู่การปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (สมพร แสงชัย, 2545)

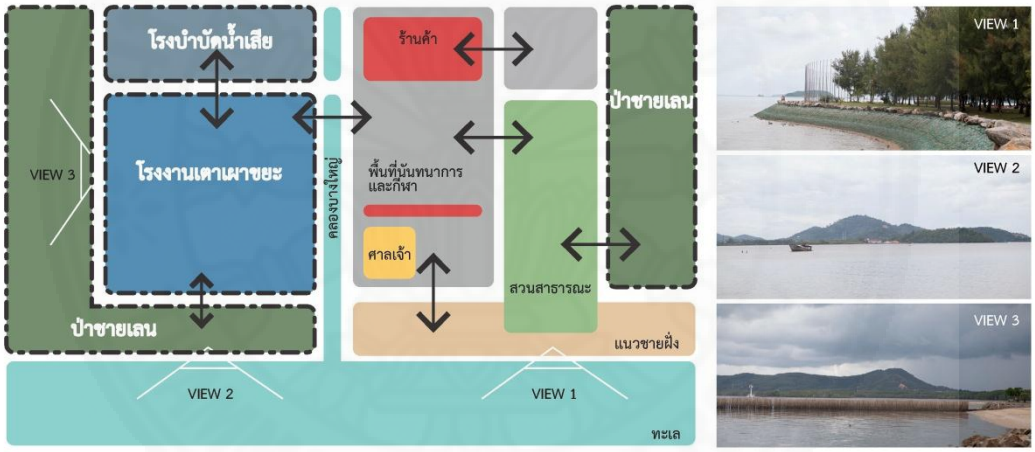


ภาพที่ 1.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

จังหวัดภูเก็ตเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงระดับโลกมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดในปี พ.ศ. 2556 มีจำนวนนักท่องเที่ยว 11,960,044 คน และมีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปี (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2557) อันนำมาซึ่งปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาด้านขยะ ในปี พ.ศ. 2557 มีปริมาณขยะในจังหวัดภูเก็ตทั้งสิ้น 260,420 ตัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2558) แต่จังหวัดภูเก็ตสามารถจัดการกับปัญหาดังกล่าว ผ่านการใช้โรงงาน

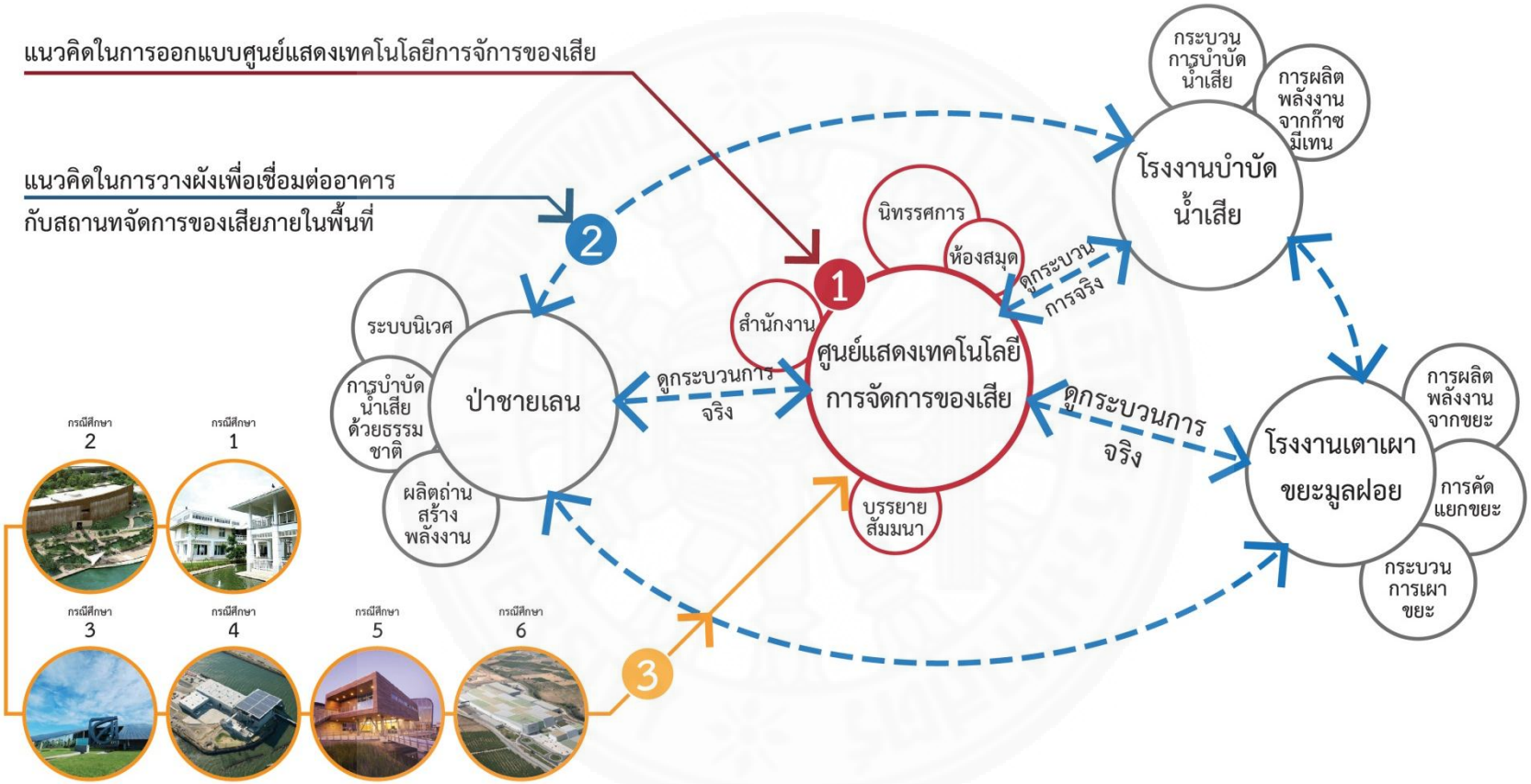
เตาเผาขยะ ร่วมกับการคัดแยกขยะเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้ไม่มีปริมาณขยะสะสมภายในจังหวัด รวมถึงมีการจัดการน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและการนำกับไปใช้ผ่านโรงงานบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสามารถนำมาเป็นต้นแบบของการจัดการของเสียในจังหวัดอื่น ๆ ในประเทศได้

เทศบาลนครภูเก็ตมียุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองจังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2556-2561 ในด้านสิ่งแวดล้อมที่กล่าวถึง การรณรงค์ การสร้างจิตสำนึกและส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ความหลากหลายทางชีวิภาพ และดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ร่วมกับยุทธศาสตร์การพัฒนาเมือง 4 ด้านคือ สร้างสรรค์การศึกษา สร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสร้างสรรค์เศรษฐกิจ ก่อให้เกิดโครงการ “อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต” บนพื้นที่บริเวณโรงงานเตาเผาขยะมูลฝอย ร่วมกับพื้นที่โรงงานบำบัดน้ำเสีย พื้นที่แนวป่าชายเลน และพื้นที่สวนสาธารณะสะพานหิน โดยมีวัตถุประสงค์ในการปลูกจิตสำนึกอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 1.2 แผนภาพแสดงองค์ประกอบและสถานที่จัดการของเสีย (เส้นประ) ในพื้นที่ของอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

การวิจัยเรื่อง “แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม” ประกอบด้วยการออกแบบ “ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย” ที่เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของอุทยาน และ การวางผังเพื่อเชื่อมโยงไปยังสถานที่ต่าง ๆ ภายในโครงการ โดยทำการศึกษาประเด็นด้านการจัดการของเสีย ร่วมกับการออกแบบสถาปัตยกรรมและสร้างความรู้ความเข้าใจในการจัดการของเสีย (waste management) ผ่านรูปแบบการจัดแสดงนิทรรศการในอาคารและดูกระบวนการจริงในสถานที่จัดการข้องเสียในพื้นที่ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม อันนำไปสู่ความยั่งยืนทางด้านสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 1.3 แผนภาพแสงกรอบแนวคิดการวิจัย

1.2 คำถามวิจัย

1. ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย มีลักษณะทางกายภาพอย่างไร

- รูปแบบอาคาร ที่สอดคล้องกับการจัดแสดงนิทรรศการด้านการจัดการของเสีย
- กิจกรรมที่สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้งานและประเด็นการจัดการของเสีย ในการกำหนดรูปแบบพื้นที่ และขนาดพื้นที่ ภายในอาคาร

2. ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย จะเชื่อมต่อกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ ได้แก่ โรงงานเตาเผาขยะ โรงงานบำบัดน้ำเสีย อย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
2. จัดทำรายละเอียดโครงการ และออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
3. เสนอแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ตมีขอบเขตดังนี้

การจัดการของเสียในงานวิจัยออกแบบนี้ได้แก่ 1) การจัดการขยะภายในโรงงานเตาเผา และ 2) การจัดการน้ำเสียภายในโรงงานบำบัดน้ำเสีย

ในส่วนของการออกแบบ ประกอบด้วยการศึกษาทำเลที่ตั้งของโครงการ รูปแบบพื้นที่ รูปแบบอาคาร กิจกรรม พฤติกรรมผู้ใช้งาน พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร การเชื่อมต่อศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการและออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประโยชน์ต่อประเทศ ในด้านการจัดการของเสียเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาทางด้านสิ่งแวดล้อมอันเป็นทรัพยากรที่มีค่าในแนวทางที่ยั่งยืน

2. ประโยชน์ต่อพื้นที่ ในด้านการสร้างความตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม สู่การปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

3. ประโยชน์ต่อชุมชน ในด้านการพัฒนาองค์ความรู้เดิมภายในพื้นที่ เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการจัดการของเสียแก่ชุมชน

4. ประโยชน์ต่อจังหวัด ในด้านเศรษฐกิจที่เกิดจากการท่องเที่ยว

1.6 คำจำกัดความในงานวิจัย

1. อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม หมายถึง แหล่งที่รวบรวมองค์ความรู้ด้านพลังงานหรือสิ่งแวดล้อมไว้ภายในพื้นที่ โดยสร้างการเรียนรู้ผ่านองค์ความรู้ในแต่ละพื้นที่ภายในโครงการ โดยองค์ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมในงานวิจัยออกแบบนี้คือ การจัดการของเสีย

2. ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย หมายถึง สถานที่จัดแสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในรูปแบบนิทรรศการในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นศูนย์กลางการศึกษาเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะและประสบการณ์ ในกระบวนการด้านการจัดการของเสีย

3. ของเสีย (waste) หมายถึง ขยะมูลฝอย และน้ำเสีย

4. การจัดการของเสีย (waste management) หมายถึง กิจกรรมหรือการกระทำใด ๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาของของเสียภายในโรงงานเตาเผาขยะ และโรงงานบำบัดน้ำเสีย

หัวข้อวิจัย	คำถามวิจัย	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	แนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ปัจจัยในการออกแบบ	การออกแบบและการประเมินผล	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ
“แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม ภูเก็ต” **“Guidelines for Designing Display Center of Waste Management Technologies in Phuket Knowledge Park of Energy Production and Environment”**	1.ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียมีลักษณะทางกายภาพอย่างไร? 2.ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย จะเชื่อมต่อกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ ได้แก่ โรงงานเตาเผาขยะ โรงงานบำบัดน้ำเสีย และป่าชายเลนอย่างไร?	1. ศึกษาแนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 2. จัดทำรายละเอียดโครงการ และออกแบบศูนย์แสดงเทค-โนโลยีการจัดการของเสีย 3. เสนอแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต	**2.1 แนวคิดด้านการจัดการของเสีย** 2.1.1 แนวคิดหลักด้านการจัดการของเสีย 2.1.2 แนวคิดด้านการจัดการขยะมูลฝอย 2.1.3 แนวคิดด้านการจัดการน้ำเสีย **2.2 การจัดการของเสียภายในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต** 2.2.1 โรงเผาขยะมูลฝอยจังหวัดภูเก็ต 2.2.2 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครภูเก็ต **2.3 กรณีศึกษา** 2.3.1 เกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษา 2.3.2 บทวิเคราะห์กรณีศึกษา 2.3.3 บทสรุปจากกรณีศึกษา **2.4 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย** 2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับนิทรรศการในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 2.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย 2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย	1. ที่ตั้ง 2. รูปแบบพื้นที่ 3. รูปแบบอาคาร 4. กิจกรรม 5. ผู้ใช้งาน 6. พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร 7. การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	รายละเอียดโครงการศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ↓ ออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ↓ การประเมินแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ↓ พัฒนา แก้ไข และปรุงปรุงแบบ	อภิปรายผลแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ↓ สรุปผลแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ↓ ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ภาพที่ 1.4 แผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัย

บทที่ 2
ทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกรณีศึกษา

การศึกษาแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียของอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 แนวคิดด้านการจัดการของเสีย
- 2.1.1 แนวคิดหลักด้านการจัดการของเสีย
- 2.1.2 แนวคิดด้านการจัดการขยะมูลฝอย
- 2.1.3 แนวคิดด้านการจัดการน้ำเสีย

2.2 การจัดการของเสียภายในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต
- 2.2.1 โรงเผาขยะมูลฝอยจังหวัดภูเก็ต
- 2.2.2 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต

2.3 กรณีศึกษา
- 2.3.1 เกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษา
- 2.3.2 บทวิเคราะห์กรณีศึกษา
- 2.3.3 บทสรุปจากกรณีศึกษา

2.4 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 2.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

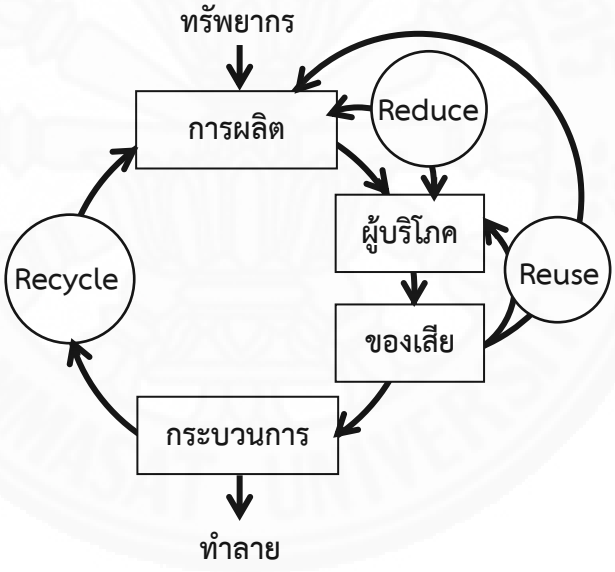
2.1 แนวคิดด้านการจัดการของเสีย

แนวคิดด้านการจัดการของเสียในงานวิจัยออกแบบนี้ประกอบด้วยแนวคิดด้านการจัดการของเสีย 2 ประเภทได้แก่ ขยะมูลฝอย (solid waste) และ น้ำเสีย (wastewater)

2.1.1 แนวคิดหลักด้านการจัดการของเสีย

การจัดการของเสีย (waste management) หมายถึง กิจกรรมหรือการกระทำใด ๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาของเสีย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2554) ของเสีย (waste) หมายถึง ขยะ สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสารหรือวัตถุอันตราย ซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีแหล่งที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษ รวมทั้งกากตะกอน หรือสารตกค้างจากสิ่งเหล่านั้น ที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ (พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2535)

แนวคิดหลักของการจัดการของเสีย คือการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs คือ การให้ความสำคัญโดยลดการเกิดของเสียให้น้อยที่สุด (reduce) โดยการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเกิดของเสียแล้วต้องพยายามนำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) หรือนำมาแปรรูปใหม่ (recycle) เพื่อให้ปริมาณขยะที่ต้องกำจัดเหลือน้อยที่สุด (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554) แนวคิดนี้เป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดการของเสีย



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs

2.1.2 แนวคิดด้านการจัดการขยะมูลฝอย

แนวคิดด้านการจัดการขยะมูลฝอยสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs โดยการนำมาใช้เพื่อลดปริมาณของขยะมูลฝอยที่ต้องทำลาย แต่ขยะมูลฝอยสามารถให้ประโยชน์ในการเป็นพลังงานได้ เช่น การใช้ความร้อนที่ได้จากการเผามาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน การหมักขยะมูลฝอยประเภทสารอินทรีย์เพื่อทำปุ๋ยหมักและได้ก๊าซมีเทน ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อในด้านการผลิตพลังงาน

แนวคิดข้างต้นต่อยอดมาจากแนวความคิดการจัดการขยะเหลือศูนย์ (zero waste management) ซึ่งมีแนวคิดว่า ขยะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งนี้รูปแบบของการจัดการสามารถก่อให้เกิดกิจกรรมต่อชุมชน ได้แก่ ธนาคารขยะ ศูนย์วัสดุรีไซเคิล กิจกรรมการทำปุ๋ยหมักและปุ๋ยน้ำชีวภาพ เป็นต้น ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชนกับการจัดการขยะมูลฝอย และเป็นการสร้างผลประโยชน์จากการจัดการขยะมูลฝอย (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548)

การจัดการขยะมูลฝอยมีวิธีที่แตกต่างกันออกไปตามชนิดของขยะ โดยงานวิจัยนี้แยกประเภทของขยะมูลฝอยตาม กรมควบคุมมลพิษ (2547) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดการจัดการขยะมูลฝอยดังนี้

1) ขยะทั่วไป (general waste) คือ ขยะอื่นที่ไม่ใช้ขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย มีลักษณะย่อยสลายยากและไม่คุ้มกับการนำมาใช้ใหม่ ได้แก่ กลองนม ถุงพลาสติกที่เปื้อน โฟม เป็นต้น

2) ขยะย่อยสลาย (compostable waste) คือ ขยะที่เน่าเสียหรือย่อยสลายเร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ย ได้แก่ เศษผักผลไม้ เศษเนื้อสัตว์ เศษอาหาร ใบไม้ เป็นต้น

3) ขยะรีไซเคิล (recyclable waste) คือ ขยะของเสียบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุเหลือใช้ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ หรือแปรรูป ได้แก่ แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ อลูมิเนียม ยางรถยนต์ เป็นต้น

4) ขยะอันตราย (hazardous waste) คือ ขยะที่อาจมีสารพิษ ติดไฟหรือระเบิดง่าย ปนเปื้อนเชื้อโรค ได้แก่ กระป๋องสเปรย์ ถ่ายไฟฉาย แบตเตอรี่ สำลีหรือผ้าพันแผลจากสถานพยาบาล เป็นต้น

ประเภทของขยะมีความสำคัญในการจัดการขยะมูลฝอย จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าในขยะประเภทต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคัดแยกประเภทขยะที่ถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือนำไปกำจัดตามความเหมาะสมของขยะประเภทต่าง ๆ

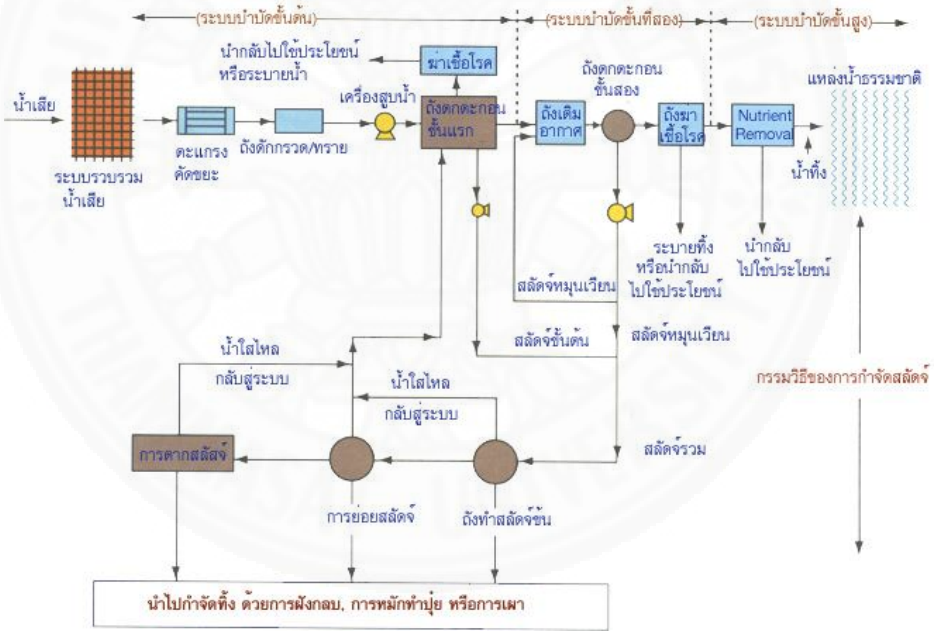
2.1.3 แนวคิดด้านการจัดการน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากมาย จนไม่เป็นที่ต้องการ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้ และหากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จะส่งผลต่อคุณภาพในแหล่งน้ำนั้น ๆ จึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำเสีย เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสีย (กรมควบคุมมลพิษ, 2545) และมีความสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการของเสียตามหลัก 3Rs การบำบัดน้ำเสียประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1) การบำบัดขั้นต้น (preliminary treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (primary treatment) เป็นการแยกของวัตถุที่เป็นของแข็งออกจากน้ำเสีย

2) การบำบัดขั้นที่สอง (secondary treatment) หรือ การบำบัดทางชีวภาพ (biological treatment) อาศัยการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้ ในการจัดการสารอินทรีย์ จากนั้นแยกตะกอนอินทรีย์ออก นำเข้าสู่กระบวนการฆ่าเชื้อโรคก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือนำกลับไปประโยชน์ และการบำบัดด้วยจุรินทรีย์ในขั้นที่สองก่อให้เกิดก๊าซชีววิภาพซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพลังงานเชื้อเพลิงทดแทนได้ ทั้งนี้ปริมาณที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2557)

3) การบำบัดขั้นสูง (advanced treatment หรือ tertiary treatment) เป็นกระบวนการกำจัดสารอื่นที่ยังไม่ได้ถูกกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นเพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และลดปัญหาต่าง ๆ ในการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ



ภาพที่ 2.2 แผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการบำบัดน้ำเสีย:
http://www.pcd.go.th/info_serv/water_ wt_Sludge04_big.htm

น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจะถูกนำกลับไปใช้หรือปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ เหลือกากตะกอนหรือสลัดจ์ (sludge disposal) ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในการหมักทำปุ๋ย ได้ส่วนหนึ่ง และส่วนที่เหลือจะถูกนำไปทำลายโดยการฝังกลบและการเผา

นอกจากการกระบวนการบำบัดน้ำเสียข้างต้นแล้ว ยังสามารถใช้พืชในการบำบัดน้ำเสียได้ โดยยึดหลักการตามแนวพระราชดำริโดยการทำแปลงหรือบ่อเพื่อกักน้ำเสีย และปลูกพืช 3 ชนิด ได้แก่ ธูปฤาษี กกกลม และหญ้าแฝกอินโดนีเซีย ที่ผ่านการคัดเลือกว่าเหมาะสมช่วยในการบำบัดน้ำเสีย โดยอาศัยการกรองน้ำเสียขณะที่ไหลผ่านแปลงหญ้าและการปล่อยก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงให้กับน้ำเสีย ร่วมกับการใช้ดินผสมทรายช่วยในการกรองน้ำเสีย เพื่อให้การบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น (มูลนิธิชัยพัฒนา, 2552)

ธูปฤาษี กกกลม หญ้าแฝกอินโด

ภาพที่ 2.3 แปลงพืชบำบัดน้ำเสีย

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปประเด็นของการจัดการของเสียและการใช้ประโยชน์ด้านการผลิตพลังงานจากการจัดการของเสียได้จากทั้ง กระบวนการจัดการขยะมูลฝอย และกรับวนการบำบัดน้ำเสีย ดังตารางที่ 2.2

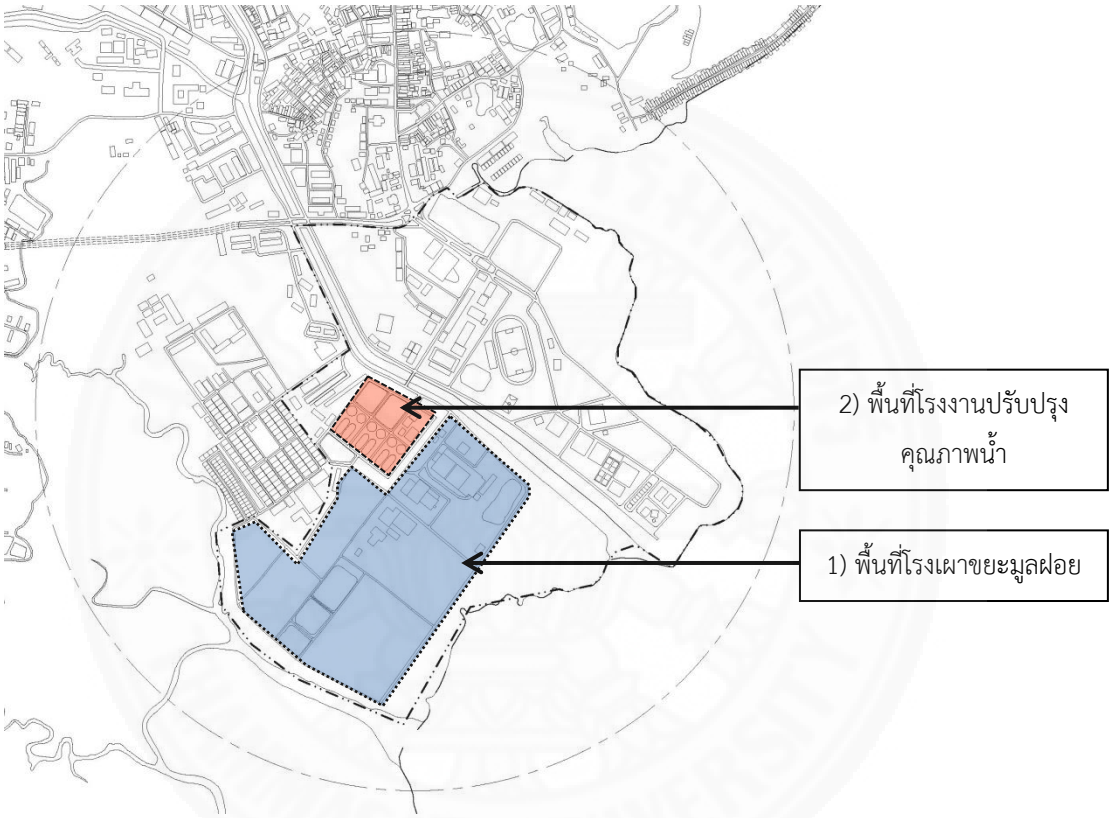
ตารางที่ 2.2

การจัดการของเสียและการผลิตพลังงาน

ประเภทของเสีย	การจัดการ	ประโยชน์ด้านพลังงาน
ขยะมูลฝอย	การเผาขยะ	นำความร้อนจากการเผามาผลิตพลังงาน
	การหมักทำปุ๋ย	ได้ก๊าซมีเทนนำไปเป็นพลังงานเชื้อเพลิง
น้ำเสีย	การหมักของจุลินทรีย์ในโรงงานบำบัดน้ำเสีย	ได้ก๊าซมีเทนนำไปเป็นพลังงานเชื้อเพลิง

2.2 การจัดการของเสียภายในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

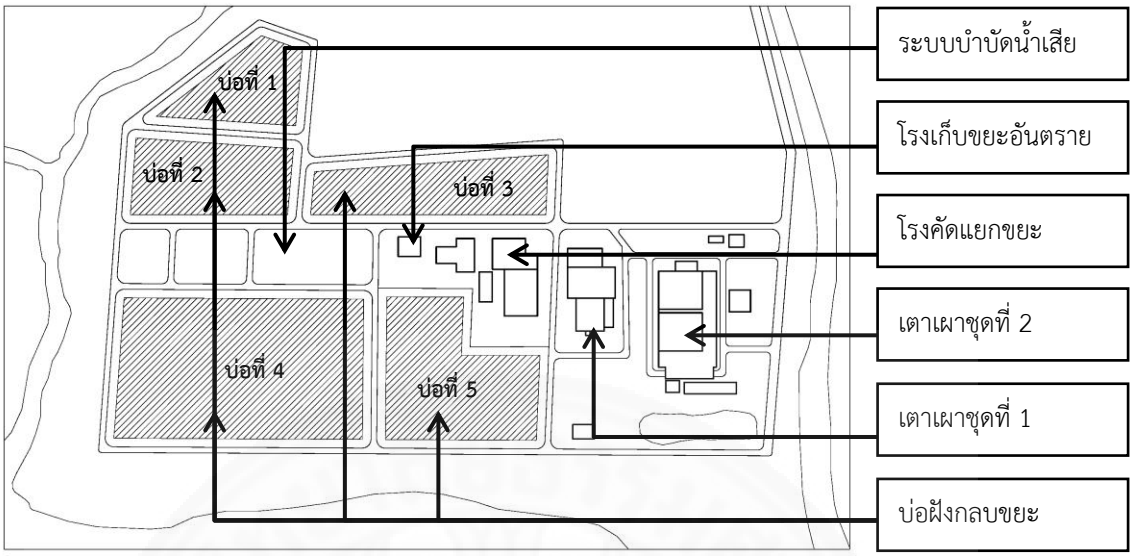
ภายในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ประกอบด้วยพื้นที่จัดการของเสียหลัก 2 ส่วน ได้แก่ พื้นที่โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต และพื้นที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครภูเก็ต



ภาพที่ 2.3 แสดงพื้นที่จัดการของเสียภายในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม

2.2.1 โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต

โรงงานเผาขยะมูลฝอยเทศบาลนครภูเก็ต ดำเนินการจัดการด้วยระบบการจัดการขยะมูลฝอย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบกำจัดขยะโดยวิธีการเผา ระบบกำจัดขยะติดเชื้อโดยวิธีการเผา และระบบการดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอยตามหลักสุขาภิบาล โดยในพื้นที่ประกอบด้วย เตาเผาขยะมูลฝอย 3 ชุด ได้แก่ เตาเผาชุดที่ 1 ขนาด 250 ตัน/วัน และเตาเผาชุดที่ 2 ขนาด 350 ตัน/วัน จำนวน 2 เตา โรงคัดแยกขยะ โรงเก็บขยะอันตราย ระบบบำบัดน้ำเสีย และบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยจำนวน 5 บ่อ (ภาพที่ 2.4) (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2556, น.2-18)

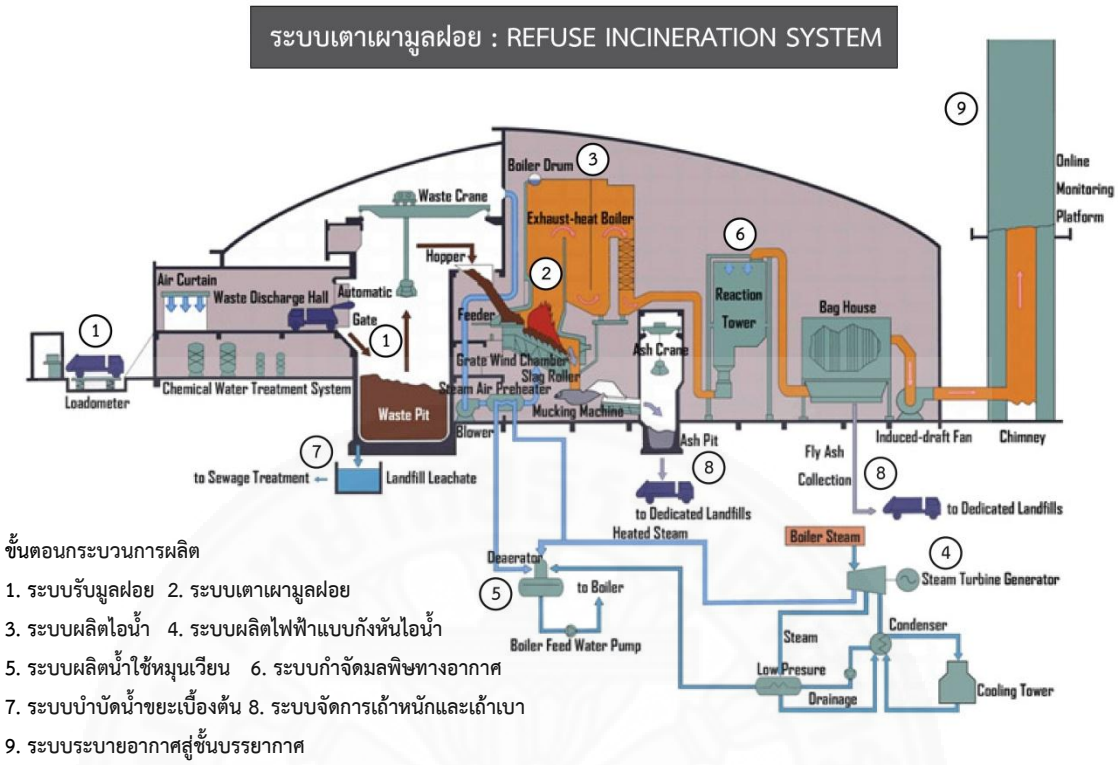


ภาพที่ 2.4 แสดงองค์ประกอบภายในพื้นที่โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต. จาก *รายงานผลการติดตามและประเมินสมรรถนะระบบกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด* (น. 15), โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2556.

โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ต แบ่งระบบการกำจัดขยะออกได้ 2 ระบบหลักคือ ระบบกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผา (incineration) ระบบการดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอย ตามหลักสุขาภิบาล (sanitary landfill)

2.2.1.1 ระบบกำจัดขยะโดยวิธีการเผา

ระบบกำจัดโดยวิธีการเผาประกอบด้วยเตาเผาชุดที่ 1 ซึ่งสามารถกำจัดขยะได้วันละ 250 ตันต่อวัน และสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในส่วนของเตาเผาเองได้ 2.5 MW. เปิดใช้งานตั้งแต่พ.ศ. 2542 และปิดปรับปรุงหลักจากที่มี เตาเผาชุดที่ 2 เปิดใช้งานในปี พ.ศ. 2555 สามารถกำจัดขยะได้ 700 ตันต่อวัน ในขณะที่มีขยะเข้าระบบ จำนวน 650 - 690 ตันต่อวัน หรือเกือบ เต็มประสิทธิภาพ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 7.0 MW และขายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) จำนวน 5.5 MW และส่งผลทำให้ไม่มีปริมาณขยะสะสมอยู่ภายในจังหวัด (สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2558) เตาเผาชุดที่ 2 เป็นเตาเผาแบบตะกรับ (stoker incineration) ที่สามารถเคลื่อนที่ได้และมีการเผาไหม้อยู่บนตะกรับโดยลำเลียงขยะจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย ซึ่งมีกระบวนการดังภาพที่ 2.5

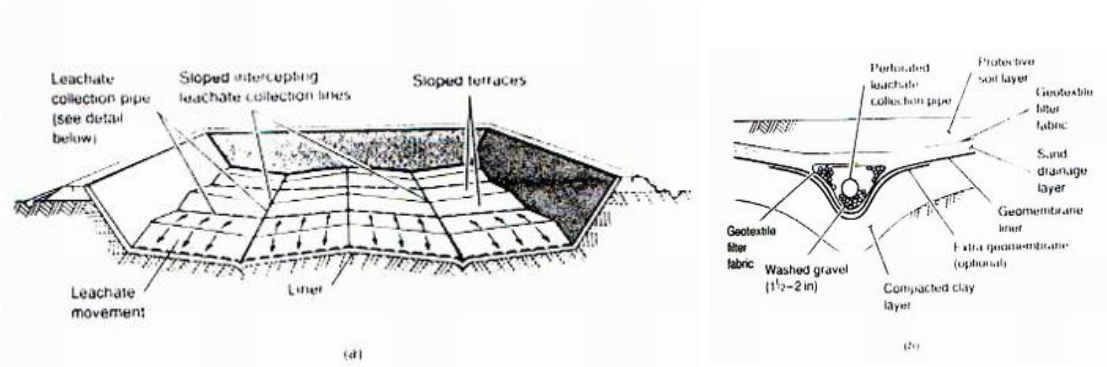


ภาพที่ 2.5 แสดงกระบวนการของเตาเผาแบบตะกรับ. จาก *รายงานผลการติดตามและประเมินสมรรถนะระบบกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด* (น. 11), โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2556.

2.2.1.2 ระบบการดำเนินการฝังกลบขยะมูลฝอย ตามหลักสุขาภิบาล

พื้นที่ของบ่อฝังกลบมีทั้งสิ้น 120 ไร่ แบ่งเป็น 5 บ่อ (ภาพที่ 2.4) มีการป้องกันน้ำชะ (น้ำเสียที่มีค่าความสกปรกสูงที่ไหลจากหลุมขยะหรือกองขยะแล้วซึมลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน) จากบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย โดยการปูพื้นบ่อป้องกันการซึมด้วยดินเหนียว หนา 30 เซนติเมตร ปูทับด้วยแผ่นพลาสติก HDPE (ภาพที่ 2.6) วางท่อรวบรวมน้ำชะจากบ่อฝังกลบเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่งแล้วนำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน (โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครภูเก็ต) ในปัจจุบันพื้นที่ฝังกลบขยะเต็มทั้งหมด และมีแผนในการปรับปรุงฟื้นฟู

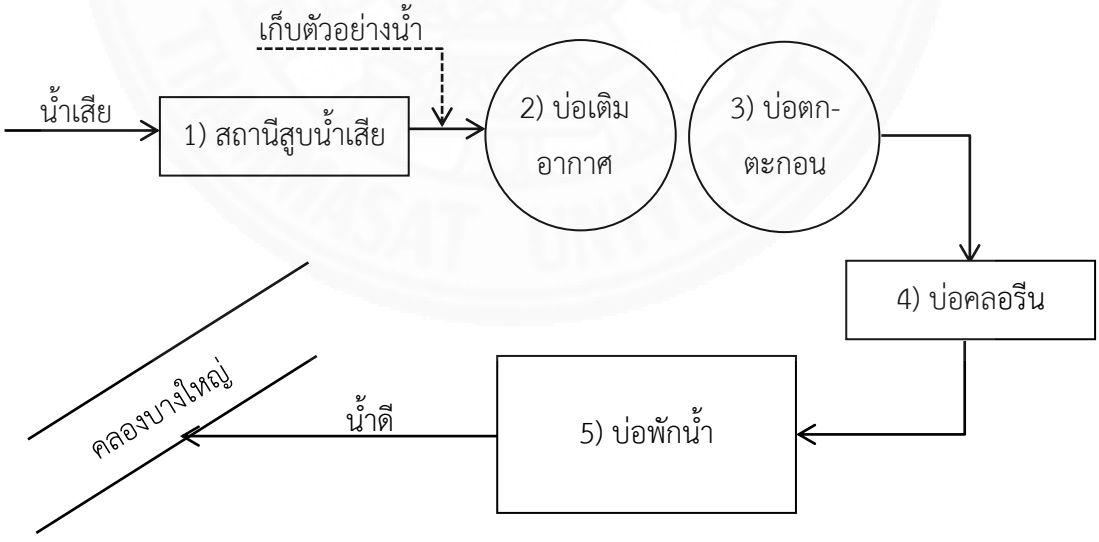
ทั้งนี้นอกจากการกำจัดขยะข้างต้น โรงเผาขยะมูลฝอย จังหวัดภูเก็ตยังมีการดำเนินการอื่นที่เป็นการลดปริมาณขยะมูลฝอย และใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอย ได้แก่ การคัดแยกขยะรีไซเคิล การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขยะเปียก การทำปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ ซึ่งในปัจจุบันได้เผยแพร่ความรู้ข้างต้นสู่ประชาชนที่สนใจ



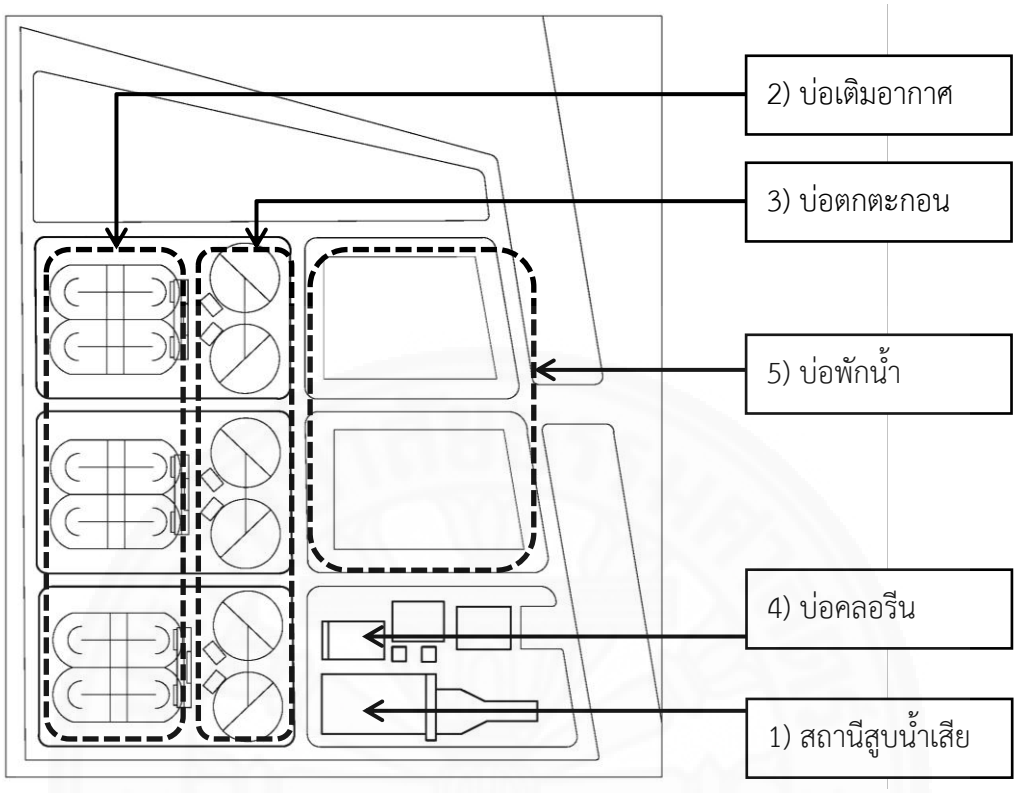
ภาพที่ 2.6 (ก) ลักษณะบ่อฝังกลบ (ข) การป้องกันน้ำชะจากบ่อฝังกลบ. จาก *http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/science/sci35/Homepage/page/ chapter_7.htm*

2.2.2 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ เทศบาลนครภูเก็ต

โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต สามารถรองรับน้ำเสียได้ทั้งสิ้น 36,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยรวบรวมน้ำเสียเฉพาะภายในเขตเทศบาลนครภูเก็ต ซึ่งโรงงานใช้ระบบตะกอนเร่งแบบ oxidation ditch ในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งประกอบด้วย 1) สถานีสูบน้ำเสีย 2) บ่อเติมอากาศ 6 บ่อ 3) บ่อตกตะกอน 6 บ่อ 4) บ่อคลอรีน 1 บ่อ และ 5) บ่อพักน้ำ 2 บ่อ (ภาพที่ 2.8) และมีกระบวนการดังภาพที่ 2.7 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2553, น. 1-8)



ภาพที่ 2.7 แสดงกระบวนการบำบัดน้ำเสียภายในโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต. จาก *รายงานการติดตามตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบรวมรวมและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน* (น. 5), โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2553.



ภาพที่ 2.8 แสดงองค์ประกอบภายในพื้นที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำเทศบาลนครภูเก็ต. จาก *รายงานการติดตามตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบรวมรวมและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน* (น. 5), โดย สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15, 2553.

2.3 กรณีศึกษา

2.3.1 เกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษา

กรณีศึกษาในงานวิจัยออกแบบนี้ครอบคลุมในส่วนการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย และการเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ เป็นกรณีศึกษาที่มีประเด็นหรือเนื้อหาเกี่ยวข้องทางด้านการจัดการของเสียหรือด้านสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษาดังนี้

1) เป็นสถาปัตยกรรมรูปแบบเดียวกับโครงการหรือใกล้เคียง
2) ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียหรือสิ่งแวดล้อม (สถานที่จัดการของเสีย)

3) ประเด็นในการนำเสนอเกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียหรือสิ่งแวดล้อม

4) มีรูปแบบการนำเสนอหรือรูปแบบอาคารที่น่าสนใจ

5) มีการก่อสร้างจริง

กรณีศึกษามีดังนี้

1) ศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

2) ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

3) ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก อำเภอบางประอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

4) Sunset Park Material Recovery Facility, New York, USA

5) Advanced Water Purification Facility, California, USA

6) Waste Treatment Plan, Valencia, Spain

2.3.2 บทวิเคราะห์กรณีศึกษา

ประเด็นในการศึกษากรณีศึกษามีดังนี้

1) สถานที่ตั้ง

2) ลักษณะโครงการ

3) รูปแบบอาคาร

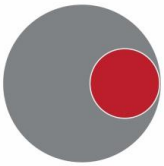
4) กลุ่มเป้าหมาย

5) องค์ประกอบในอาคาร

6) การเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับสถานที่จัดการของเสีย

ตารางที่ 2.3

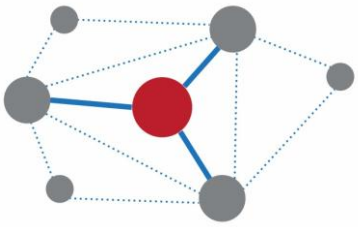
กรณีศึกษา ศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

ชื่อโครงการ	ศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	บริษัท สถาปนิกอัชชพลดุสิตนานนท์และคณะ จำกัด
ที่ตั้ง	บนพื้นที่สวนวชิรเบญจทิศ (สวนรถไฟ) กรุงเทพฯ
ลักษณะโครงการ	ในพื้นที่ประกอบด้วยระบบบำบัดน้ำเสียใต้ดินสำนักงาน และศูนย์การเรียนรู้ผ่านนิทรรศการและห้องเรียน ภายในอาคาร ด้านนอกอาคารเป็นสวนอุทยานไม้น้ำบำบัดน้ำ
รูปแบบสถาปัตยกรรม	ใช้แนวคิดของคลื่นน้ำในการวางผังอาคารและกำหนดรูปทรงอาคาร
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไป
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดแสดง 4,500 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 1,500 ตารางเมตร ส่วนสำนักงาน 1,250 ตารางเมตร ส่วนบริการทางการศึกษา 1,250 ตารางเมตร) พื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสีย 19,000 ตารางเมตร (12 ไร่)
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องบรรยาย ห้องเรียน นิทรรศการ อุทยานไม้น้ำบำบัดน้ำ(สวน)
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	 **หมายเหตุ (ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** (สถานที่จัดการของเสีย)

หมายเหตุ. จาก *https://issuu.com/nuttawidolmaha-jan/docs/_____*

ตารางที่ 2.4

กรณีศึกษา ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ชื่อโครงการ	ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี
ลักษณะโครงการ	เป็นศูนย์แสดงนิทรรศการทางด้านพลังงานและเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ซึ่งมีลักษณะการจัดแสดงที่หลากหลายได้แก่ แบบจำลอง หุ่นจำลอง การสาธิต การทดลองทำเป็นต้น
รูปแบบสถาปัตยกรรม	รูปแบบทางสถาปัตยกรรมได้รับอิทธิพลมาจากพระราชนิเวศมฤคทายวัน
กลุ่มเป้าหมาย	ชุมชน เยาวชน นักเรียน นักศึกษา
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดแสดง 5,320 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 1,100 ตารางเมตร ส่วนสำนักงาน 750 ตารางเมตร ส่วนบริการทางการศึกษา 900 ตารางเมตร) พื้นที่เรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร) 1,800 ไร่
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องบรรยาย โรงอาหาร ห้องชมภาพยนตร์ นิทรรศการ นิทรรศการภายนอก
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	 **หมายเหตุ** **(ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** **(การเชื่อมต่อ)** **(สถานที่จัดการของเสีย)**

หมายเหตุ. จาก *http://sirindhornpark.or.th/2014/TH/*

ตารางที่ 2.5

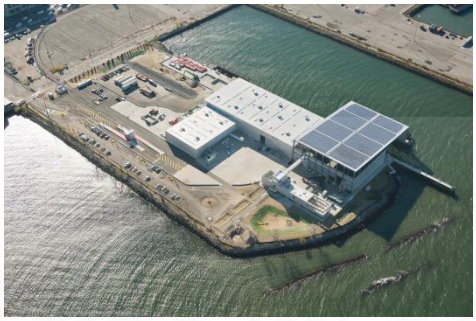
กรณีศึกษา ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก อำเภอบางประอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ชื่อโครงการ	ศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนบางจาก
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่ในพื้นที่ผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บางจาก อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ลักษณะโครงการ	เป็นศูนย์แสดงนิทรรศการด้านพลังงาน มีลักษณะการจัดแสดงที่หลากหลาย โดยเน้นการให้ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์
รูปแบบสถาปัตยกรรม	รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เหมือนแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่เพื่อให้สอดคล้องกับพื้นที่ฟาร์มเซลล์แสงอาทิตย์ โดยออกแบบอาคารอยู่ภายใต้หลังคาลาดเอียงขนาดใหญ่ที่ติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไป นักเรียน นักศึกษา
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดแสดง 1,920 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 1,264 ตารางเมตร ส่วนสำนักงาน 200 ตารางเมตร) พื้นที่ผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ 500 ไร่
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องชมภาพยนตร์ นิทรรศการ จุดชมฟาร์มเซลล์แสงอาทิตย์
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	**หมายเหตุ** **(ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** **(การเชื่อมต่อ)** **(สถานที่จัดการของเสีย)**

หมายเหตุ. จาก *http://www.bangchak.co.th/sunny-bangchak/th/index.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1*

ตารางที่ 2.6

กรณีศึกษา Sunset Park Material Recovery Facility, New York, USA

ชื่อโครงการ	Sunset Park Material Recovery Facility
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	Selldorf Architects
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่พื้นที่โรงงานแยกขยะ เมืองนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา
ลักษณะโครงการ	ในพื้นที่ประกอบด้วยโรงงานแยกขยะ และศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียด้านการแยกขยะ ผ่านการเรียนการสอน และนิทรรศการโดยมีทางเชื่อมต่อไปยังโรงงานเพื่อความสะดวกในการเข้าชมกระบวนการจริง
รูปแบบสถาปัตยกรรม	รูปแบบอาคารสอดคล้องกับตัวโรงงานมีความกลมกลืน
กลุ่มเป้าหมาย	นักเรียน ประชาชนทั่วไป
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดแสดง 1,260 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 216 ตารางเมตร ส่วนสำนักงาน 300 ตารางเมตร ส่วนบริการทางการศึกษา 100 ตารางเมตร) พื้นที่โรงแยกขยะ 13,000 ตารางเมตร
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องเรียน ห้องชมภาพยนตร์ นิทรรศการ ทางเดินเชื่อมอาคาร
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	

หมายเหตุ. จาก *http://www.archdaily.com/509387/sunset-park-material-recovery-facility-selldorf-architects*

ตารางที่ 2.7

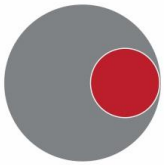
กรณีศึกษา Advanced Water Purification Facility, California, USA

ชื่อโครงการ	Advanced Water Purification Facility
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	Mainstreet Architects + Planners, Inc.
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่ในพื้นที่โรงงานบำบัดน้ำเสีย เมืองแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา
ลักษณะโครงการ	เป็นโรงงานบำบัดน้ำเสีย และประกอบด้วยศูนย์วิทยาศาสตร์ ให้การเรียนรู้ด้านการบำบัดน้ำเสีย และการบริหารจัดการน้ำ ผ่านการเรียนการสอนและเข้าชมกระบวนการ
รูปแบบสถาปัตยกรรม	รูปแบบอาคารประหยัดพลังงาน
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไป
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดแสดง 5,800 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 1,500 ตารางเมตร ส่วนสำนักงาน 1,500 ตารางเมตร ส่วนบริการทางการศึกษา 500 ตารางเมตร) พื้นที่อาคารบำบัดน้ำเสีย 22,000 ตารางเมตร
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องทดลอง ห้องประชุม ห้องสัมมนา แกลอรี่ ทางเดินเชื่อมอาคาร พื้นที่ชมกระบวนการ
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	 **หมายเหตุ** **(ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** **(การเชื่อมต่อ)** **(สถานที่จัดการของเสีย)**

หมายเหตุ. จาก *http://www.archdaily.com/451678/advanced-water-purification-facility-mainstreet-architects-planners-inc*

ตารางที่ 2.8

กรณีศึกษา Waste Treatment Plan, Valencia, Spain

ชื่อโครงการ	Waste Treatment Plan
รูปแบบอาคาร	
ออกแบบโดย	Israel Alba
ที่ตั้ง	ตั้งอยู่ในพื้นที่โรงงานจัดการของเสีย เมืองบาเลนเซีย สเปน
ลักษณะโครงการ	เป็นโรงงานจัดการของเสียซึ่งมีภาพของโรงงานในด้านลบ และเปลี่ยนภาพลักษณ์โดยให้เป็นศูนย์ทางการศึกษา และศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ให้ความรู้ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม และแสดงบทบาทและความสำคัญของโรงงานในด้านสิ่งแวดล้อม
รูปแบบสถาปัตยกรรม	รูปแบบอาคารเป็นลักษณะเส้นสี่เส้นเรียงกันแต่ละเส้นคือกระบวนการการจัดการขยะหนึ่งโดยให้ตัวเส้นไหลลงไปเป็นสวนภูมิทัศน์สร้างความต่อเนื่องและให้กับอาคารกับพื้นที่โครงการ
กลุ่มเป้าหมาย	ประชาชนทั่วไป
ขนาดพื้นที่ใช้สอย	พื้นที่อาคารจัดการขยะมูลฝอย 70,576 ตารางเมตร (ส่วนนิทรรศการ 1,000 ตารางเมตร ส่วนบริการทางการศึกษา 1,100 ตารางเมตร)
องค์ประกอบในอาคาร	สำนักงาน ห้องทดลอง ห้องปฏิบัติการ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ศูนย์ให้การศึกษา จุดชมวิว
การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย	 **หมายเหตุ (ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** (สถานที่จัดการของเสีย)

หมายเหตุ. จาก *http://www.archdaily.com/444257/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba*

2.3.3 บทสรุปจากกรณีศึกษา

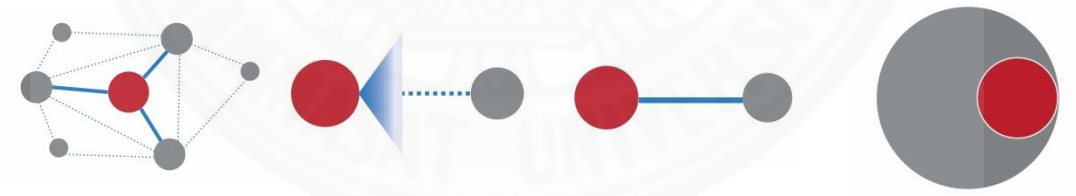
จากการศึกษากรณีศึกษาทั้ง 6 กรณีตามตารางที่ 2.3-2.8 สรุปประเด็นการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1) องค์ประกอบอาคาร จากกรณีศึกษาประกอบด้วยองค์ประกอบหลักได้แก่ สำนักงานนิทรรศการ และมีองค์ประกอบอื่นได้แก่ ห้องสมุด ห้องชมภาพยนตร์ ห้องบรรยาย ห้องเรียน ห้องสัมมนา ห้องทดลอง เป็นต้น องค์ประกอบของอาคารข้างต้นสอดคล้องกับองค์ประกอบของอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ (จิรา จงกล, 2532, น.104-114) ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ส่งผลต่อขนาดพื้นที่ใช้สอยของอาคาร จากกรณีศึกษาซึ่งไม่มีสัดส่วนที่แน่นอน โดยขนาดของพื้นที่ใช้สอย ส่วนนิทรรศการจะมากที่สุดตามด้วย ส่วนบริการทางการศึกษา ส่วนสำนักงาน และส่วนอื่นๆ ตามลำดับ

2) กลุ่มผู้ใช้งาน จากกรณีศึกษาในด้านกลุ่มเป้าหมายเน้นที่นักเรียน นักศึกษา เป็นหลักและบุคคลทั่วไปที่สนใจ ทั้งนี้เนื่องมากจากบทบาทหน้าที่ของอาคารที่มีหน้าที่ให้การศึกษา สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ของอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ที่มีบทบาทหน้าที่ให้การให้การศึกษา (museum education) และความเพลิดเพลินแก่คนทุกระดับ (จิรา จงกล, 2532, น. 41)

3) รูปแบบสถาปัตยกรรม จากกรณีศึกษามีรูปแบบสถาปัตยกรรมที่หลากหลายไม่พบรูปแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกันในแต่ละกรณีศึกษา แต่แนวคิดในการออกแบบมีความสอดคล้องกันโดยมีที่มาจากความต้องการให้กลมกลืนกับบริบทสภาพแวดล้อมที่ตั้ง

4) การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย จากกรณีศึกษามีรูปแบบการเชื่อมต่อ 4 รูปแบบ ดังภาพที่ 2.9



ก. ข. ค. ง.

หมายเหตุ **(ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย)** **(การเชื่อมต่อ)** **(สถานที่จัดการของเสีย)**

ภาพที่ 2.9 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับสถานที่จัดการของเสีย

4.1) รูปแบบ ก มีสถานที่จัดการของเสียหลายแห่งในพื้นที่ และมีพื้นที่ขนาดใหญ่ ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียจึงทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อไปยังสถานที่ต่าง ๆ โดยมีเส้นทางหลักไปยังสถานที่หนึ่งก่อนจากนั้นจะมีเส้นทางย่อยนำไปสู่สถานที่อื่น ๆ ในพื้นที่

4.2) รูปแบบ ข สถานที่จัดการของเสียอยู่ใกล้กับศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียจึงทำหน้าที่เป็นจุดรับรองเพื่อใช้ในการชมสถานที่จริง ผ่านการมอง โดยมีการกำหนดจุดชมโครงการ และมีเส้นทางเพื่อเดินเข้าไปยังสถานที่จัดการของเสีย

4.3) รูปแบบ ค สถานที่จัดการของเสียอยู่ใกล้กับศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย มีลักษณะใกล้เคียงกับรูปแบบ ข แต่การเข้าชมมีลักษณะที่มีการควบคุมแต่ไม่ต้องการให้รบกวนการทำงานของระบบจึงมีทางเชื่อมต่ออาคารไปยังสถานที่จัดการของเสียและดูของจริงได้เพียงเส้นทางที่จัดไว้ให้เท่านั้น

4.4) รูปแบบ ง ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียอยู่ภายในสถานที่จัดการของเสีย เนื่องจากสถานที่จัดการของเสียมีขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถเห็นกระบวนการต่าง ๆ ในสถานที่จริงจากส่วนต่าง ๆ ของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียได้ทันที

รูปแบบการเชื่อมต่อของอาคารกับสถานที่จัดการของเสียขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักได้แก่ ขนาดพื้นที่และระยะห่าง ความเข้มงวดของพื้นที่ในการเข้าชม เช่น เข้าไปสัมผัสได้ ไม่ต้องการให้รบกวนกระบวนการ เป็นต้น

2.4 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

2.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

องค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ที่มีความสอดคล้องกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ นอกจากประกอบด้วยส่วนนิทรรศการเป็นหลักแล้ว ยังประกอบด้วยส่วนอื่น ๆ ดังนี้ (จิรา จงกล, 2532, น.104-114)

1) ส่วนสาธารณะ (public space)

1.1) ทางเข้า ทางออก (entrances and exits) ทางเข้าทางออกสำหรับผู้เข้าชมควรอยู่ในทิศทางเดียวกันอาจแยกประตูเป็นสองฝั่ง ไม่ควรเข้าด้านหน้าและออกทางด้านหลัง

1.2) ห้องจำหน่ายตั๋ว (ticket) มักอยู่ก่อนทางเข้าส่วนจัดแสดง

1.3) ที่ฝากของ (check room) เพื่อป้องกันการขโมย และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เยี่ยมชมไม่ต้องหิ้วสัมภาระเข้าชม

1.4) ติดต่อสอบถาม (information desk) มักอยู่ทางด้านซ้ายมือของทางเข้า

1.5) ร้านขายของที่ระลึก (souvenir shop) จำหน่ายสินค้าทีระลึก อาจอยู่โถงต้อนรับ หรือจุดทางออกของการเข้าชม และอาจมีมากกว่าหนึ่งจุด

1.6) สถานที่พักและต้อนรับผู้เข้าชม (lobby) เป็นห้องแรกที่ผู้เข้าชมเข้าถึง เป็นส่วนกลางที่เชื่อมต่อไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

1.7) ห้องอาหาร (restaurant) หรือ ร้านกาแฟ (café) สำหรับบริการผู้เข้าชมหลังจากใช้เวลาในการเข้าชม

1.8) ห้องส้วม (toilet) มีจำนวนตามขนาดของอาคารและจำนวนผู้ใช้งาน และแยกส่วนของประชาชนกับพนักงาน

1.9) ที่จอดรถ (parking) อย่างน้อยต้องเพียงพอสำหรับเจ้าหน้าที่พนักงาน รวมถึงที่จอดรถบัสสำหรับการเยี่ยมชมเป็นหมู่คณะ

2) ส่วนบริการด้านการศึกษา (educational services)

2.1) ห้องประชุมหรือห้องบรรยาย (auditorium) ใช้เป็นส่วนเริ่มต้นของการเข้าชม เช่น เกริ่นนำก่อนเข้าชม ฉายภาพยนตร์ การแสดงต่าง ๆ เป็นต้น

2.2) ห้องเรียนและห้องปฏิบัติงาน (classrooms and studios) จำนวนห้องเรียนขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่จัด

2.3) ห้องเจ้าหน้าที่การศึกษา (educational staff) สำหรับติดต่อ ดูแล จัดการส่วนการศึกษา จำนวนห้องขึ้นอยู่กับจำนวนพนักงาน

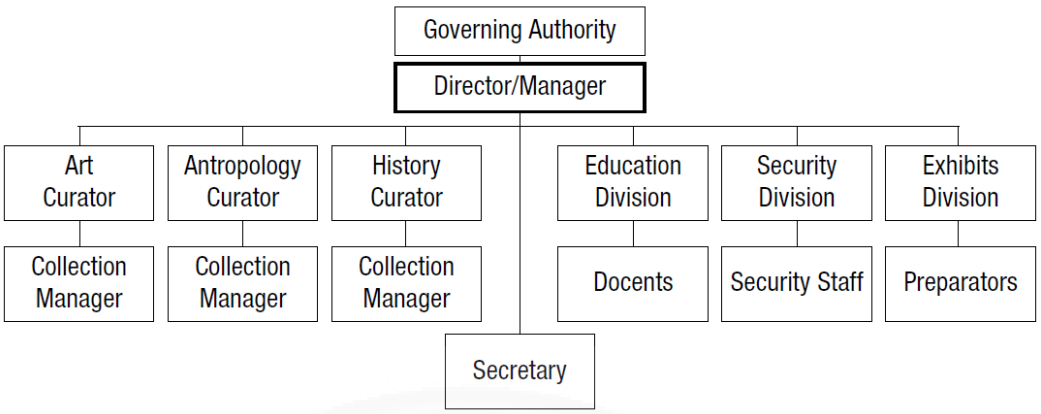
2.4) ห้องสมุด (library)

3) ส่วนสำนักงาน (office) ประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ ส่วนงานบริหาร ส่วนภัณฑารักษ์และส่วนปฏิบัติงาน ซึ่งมีการแบ่งส่วนตามหน้าที่ของแต่ละฝ่าย โดยมีรูปแบบการบริหารองค์กร (ภาพที่ 2.10) เป็นรูปแบบโครงสร้างแนวนอน (horizontal structure) ซึ่งมีความยืดหยุ่นและความรวดเร็วในการจัดการ มีการทำงานเป็นทีม โดยโครงสร้างกำหนดจากหน้าที่ต่าง ๆ (International Council of Museum, 2004, p. 135) โครงสร้างองค์กรจะเป็นตัวกำหนดส่วนประกอบย่อยในส่วนสำนักงาน และส่วนประกอบภายในอาคารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่ของฝ่ายงานนั้น ๆ

4) ส่วนการจัดแสดง (exhibition halls)

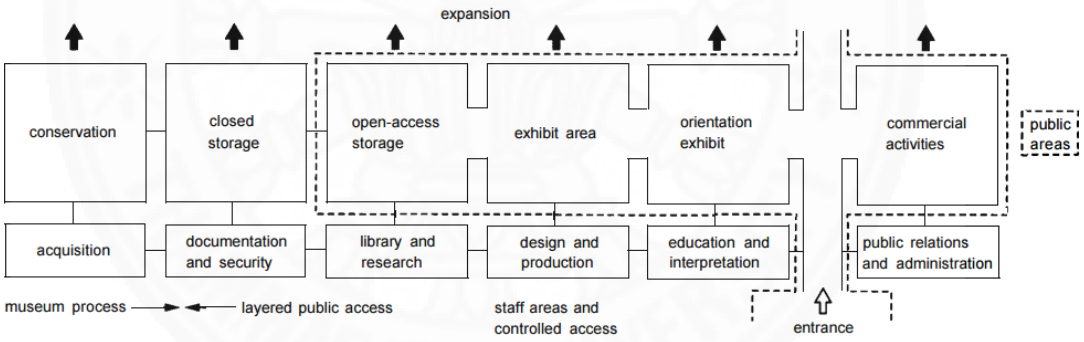
4.1) ห้องจัดแสดงแบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการจัดแสดงคือ ห้องจัดแสดงชั่วคราว (temporary exhibition) มักอยู่ใกล้ทางเข้าหรือต่อจากส่วนต้อนรับผู้เข้าชม เพื่อให้ผู้เข้าชมเห็นการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ และ ห้องจัดแสดงถาวร (permanent exhibition)

4.2) พื้นที่ห้องจัดแสดง กำหนดได้ยาก เนื่องจากขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุที่จัดแสดง ประกอบด้วยส่วนพื้นที่วางสิ่งแสดงและกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ส่วนพื้นที่เดินชม พื้นที่ชมนิทรรศการ และพื้นที่พักผ่อน (วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2550)



ภาพที่ 2.10 ผังโครงสร้างองค์กรแนวนอนของพิพิธภัณฑ์. จาก *Running a Museum: A Practical Handbook* (p. 135), by International Council of Museum, 2004.

ซึ่งองค์ประกอบภายในทั้ง 4 ส่วนได้แก่ ส่วนสาธารณะ ส่วนบริการด้านการศึกษา ส่วนสำนักงาน และส่วนการจัดแสดง มีความสัมพันธ์ดังนี้



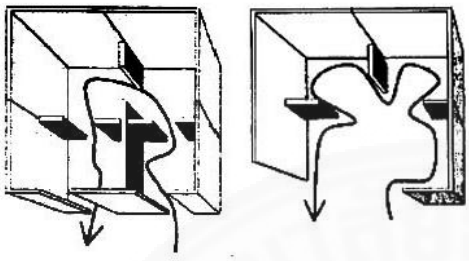
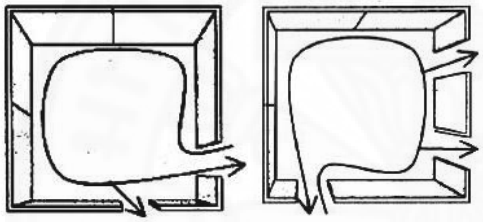
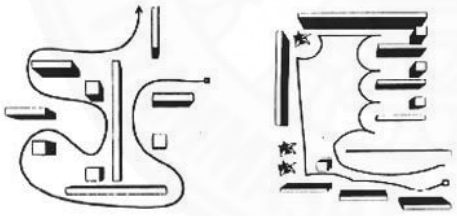
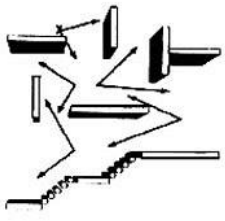
ภาพที่ 2.11 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในอาคารพิพิธภัณฑ์. จาก *Metric Handbook Planning and Design Data* (p.31-2), by D. Adler, 1999.

2.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

การวางผังการจัดนิทรรศการ มีรูปแบบเฉพาะ และเป็นส่วนกำหนดเส้นทางสัญจรในการชมนิทรรศการ (วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2550) มีรูปแบบดังนี้

ตารางที่ 2.9

รูปแบบการวางผังนิทรรศการ

รูปแบบ	ข้อดี-ข้อเสีย
 รูปแบบที่ 1: การวางผังที่มีทางออกทางเดียว	<u>ข้อดี</u> - ควบคุมทิศทางของผู้ชมได้ - ผู้ชมจะเดินชมทั่วถึง - การไหลเวียนสะดวก - เนื้อหามีความต่อเนื่อง ข้อเสีย - ไม่กระตุ้นความน่าสนใจ
 รูปแบบที่ 2: การวางผังที่มีทางออกหลายทาง	<u>ข้อดี</u> - ทำให้การไหลเวียนสะดวก <u>ข้อเสีย</u> - มีโอกาสที่ผู้ชมอาจออกจากงานก่อนดูจบ - ไม่กระตุ้นความน่าสนใจ
 รูปแบบที่ 3: การวางผังแบบกึ่งเปิดโล่ง	<u>ข้อดี</u> - ควบคุมทิศทางของผู้ชมได้โดยใช้วัตถุเป็นตัวกำหนดเส้นทาง - มีความต่อเนื่องของเนื้อหา <u>ข้อเสีย</u> - ต้องมีการกำหนดเส้นทาง สัญลักษณ์ให้ผู้เข้าชมเพื่อป้องกันการสับสน และออกจากงานก่อนดูจบ
 รูปแบบที่ 4: การวางผังแบบเปิดโล่ง	<u>ข้อดี</u> - มีความน่าสนใจ และความอิสระ - เหมาะกับงานที่ไม่ต้องการความต่อเนื่องของเนื้อหามาก <u>ข้อเสีย</u> - ไม่สามารถควบคุมทิศทางได้ - มีโอกาสเข้าชมไม่ทั่วถึง

หมายเหตุ. Chiara & Callender,1980 และ วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ, 2550

การจัดนิทรรศการเป็นรูปแบบการนำเสนอหนึ่งที่สามารถสร้างความน่าสนใจผ่านนิทรรศการบันเทิง (exhibition) นิทรรศการหมายถึง การถ่ายทอดการเรียนรู้โดยอาศัยกระบวนการเล่าเรื่องหรือนำเสนอผ่านสื่ออย่างใดอย่างหนึ่ง ให้ผู้ชมเกิดการรับรู้โดยอาศัยสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ (environment of learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำไปสู่การตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของการจัดการของเสีย องค์การพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ (NDMI) ได้แบ่งรูปแบบของการจัดนิทรรศการ เพื่อเป็นหลักเกณฑ์ในการจัดแสดง โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

1. การชมความงาม (aesthetics)
2. การเรียนการสอน (didactics)
3. การลงมือทำ (hand-on)
4. การใช้สื่อประสม (multimedia)
5. การบูรณาการบริบทของสภาพแวดล้อมกับนิทรรศการ (contextual-integrated environment)

ตารางที่ 2.10

ความสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบนิทรรศการ ลักษณะการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้

รูปแบบนิทรรศการ	ลักษณะการเรียนรู้	กระบวนการเรียนรู้
การชมความงาม (Aesthetics)	การพิจารณาไตร่ตรอง ถึงคุณค่า	การเรียนรู้โดยการมอง
การเรียนการสอน (Didactics)	ป้ายนิเทศ กรณีศึกษา	การเรียนรู้โดยการรับรู้
การลงมือทำ (Hand-On)	กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ ใช้เทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน	การเรียนรู้โดยการกระทำและมีส่วนร่วม
การใช้สื่อประสม (Multimedia)	ภาพเคลื่อนไหว คอมพิวเตอร์ เสียง เพื่อเพิ่มปฏิสัมพันธ์ การเรียนรู้ประเด็นที่ต้องการ	การเรียนรู้โดยการกระทำและสัมผัสที่หลากหลาย
การบูรณาการบริบทของสภาพแวดล้อมกับนิทรรศการ (Contextual-Integrated Environment)	สร้างเรื่องราวขึ้นใหม่ เพื่อให้ผู้เข้าชมรับรู้ถึงสภาพแวดล้อม ณ สถานที่หนึ่ง ช่วงเวลาหนึ่ง	การเรียนรู้จากบริบทหรือสภาพแวดล้อมจำลอง

จากตารางที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบนิทรรศการ ลักษณะการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ จำเป็นต้องมีสื่อเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้ผู้รับข้อมูลเกิดการเรียนรู้ขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งตามประสบการณ์เรียนรู้ (Dale & Edgar, 1965 อ้างใน กิดานันท์ มลิทอง, 2543) สื่อแบ่งตามทรัพยากรการเรียนรู้ สื่อแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ และสื่อประสม (กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ดังตาราง 2.11

ตารางที่ 2.11

ประเภทของสื่อ

ประเภทของสื่อ	ประเภทสื่อย่อย
สื่อแบ่งตามประสบการณ์การเรียนรู้ (learning experience)	ด้วยการกระทำโดยตรง (enactive)
	ด้วยการเรียนรู้จากภาพสัญลักษณ์ (iconic)
	ด้วยการเรียนรู้นามธรรม (abstract)
สื่อแบ่งตามทรัพยากรการเรียนรู้ (learning resource)	คน (people)
	วัสดุ (material)
	อาคารสถานที่ (setting)
	เครื่องมือและอุปกรณ์ (tools and equipment)
	กิจกรรม (activities)
สื่อแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ (physical character)	สื่อสิ่งพิมพ์ (publication)
	สื่อเทคโนโลยี (technology)
	สื่ออื่น ๆ (other)
สื่อประสม (multimedia)	สื่อประสมขั้นพื้นฐาน (basic multimedia)
	สื่อประสมเชิงปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia)

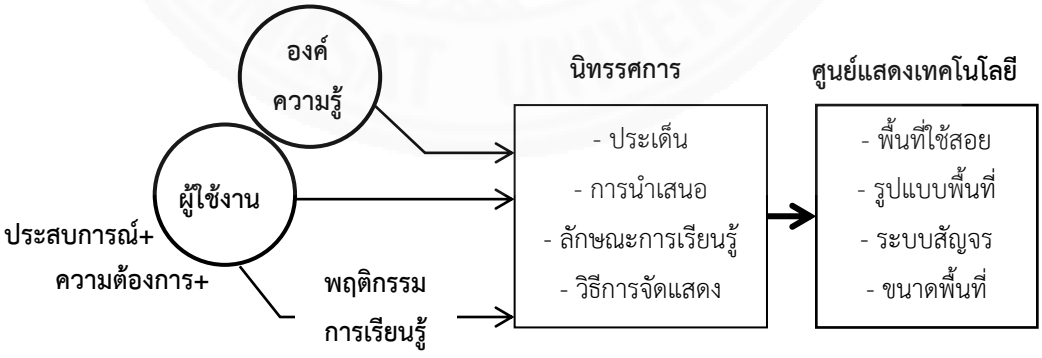
รูปแบบของนิทรรศการต้องการประเภทของสื่อที่แตกต่างกัน ซึ่งสื่อแต่ละรูปแบบต้องอาศัย วัสดุ อาคารสถานที่ เครื่องมือและอุปกรณ์ และกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดรูปแบบ ที่ว่าง และสถาปัตยกรรมของการจัดแสดง

2.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย มีลักษณะใกล้เคียงกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ ซึ่งมีบทบาทหน้าที่ให้การศึกษา (museum education) และความเพลิดเพลินแก่คนทุกระดับ (จิรา จงกล, 2532, น. 41) ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ใช้งานส่งผลต่อการกำหนดลักษณะของการเรียนรู้ สู่การกำหนดรูปแบบพื้นที่นั้น ๆ ในการออกแบบ (Gether, 2013, p.90-94) การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้งานจะสามารถสร้างประสบการณ์ที่เหมาะสมต่อผู้ใช้งาน และนำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ขึ้น ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากความจำได้เมื่อเข้ามาใช้งานภายในพิพิธภัณฑ์ที่มีการจัดแสดงเรื่องราวและเนื้อหาทางอารมณ์สูง และมีความสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และประสบการณ์เดิมของผู้เข้าชม (Falk, 2013, p.106-116)

ผู้ใช้งานเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จของพิพิธภัณฑ์ จึงมีการใช้กลยุทธ์ในการดึงคนเข้ามาภายในพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ การเน้นจุดสนใจไปยังทรัพยากรที่มีอยู่ภายในพื้นที่ การหมุนเวียนของนิทรรศการ การผสมผสานประเด็นที่เป็นที่สนใจในขณะนั้นหรือประเด็นทางพื้นถิ่นของพื้นที่ การออกแบบการนำเสนอที่แตกต่างและหลากหลาย การเกิดประสบการณ์จากการชมร่วมกับการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน การสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนท้องถิ่น เป็นต้น (Sandahl, 2013, p.178-179)

ดังนั้น การศึกษากลุ่มผู้ใช้งาน พฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้ใช้งาน และกลยุทธ์ในการดึงดูดผู้เข้าชม มีส่วนในการกำหนดเนื้อหา รูปแบบพื้นที่ และกิจกรรม ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย



ภาพที่ 2.12 แผนภาพสรุปแนวคิดเกี่ยวกับผู้ใช้งานศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย มีลักษณะใกล้เคียงกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ซึ่งมีหลักเกณฑ์การเลือกทำเลที่ตั้งดังนี้ (จิรา จงกล, 2532, น.102-103 และ Lord, 2012, p.551-552)

1. มีเนื้อที่เพียงพอสำหรับการขยายตัวในอนาคต
2. อยู่ในทำเลที่ตั้งที่มีการคมนาคมสะดวก ในทิศทางเดียวกับสถานศึกษา โรงเรียน และหอสมุด
3. ไม่อยู่ในย่านการค้าที่มีการจราจรคับคั่ง และยากแก่การป้องกันอัคคีภัย
4. อยู่ในทำเลที่ตั้งที่ร่มรื่น เงียบสงบ
5. ที่ตั้งควรมองเห็นได้ง่าย สามารถเข้ามาก่อสร้างได้ง่าย มีรูปร่างที่ไม่ยาวและลึก และปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ

ทั้งนี้การเลือกทำเลที่ตั้งของโครงการต้องประเมินความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้ง เพื่อเปรียบเทียบถึงความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการแต่ละที่ โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินดังนี้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2558, น. 132-135)

1. เกณฑ์สำหรับประเมินความเหมาะสมของทำเลที่ตั้ง
   - ก. หมวดเศรษฐศาสตร์และการเงิน
     1. ความเหมาะสมต่อการท่องเที่ยวของจังหวัด
     2. กิจกรรมสนับสนุนที่มีอยู่
     3. การลงทุนในด้านที่ดิน
   - ข. หมวดเทคนิค
     1. ข้อจำกัดทางกฎหมายที่มีผลต่อขนาดของโครงการ
     2. ความสะดวกในการเข้าถึงจากการจราจรและระบบถนน
     3. ความพร้อมของระบบขนส่ง
     4. ความพร้อมของระบบสื่อสาร ระบบไฟฟ้า ระบบประปา
   - ค. หมวดสังคมและวัฒนธรรม
     1. ความสอดคล้องในลักษณะประชากรของผู้อาศัยบริเวณโดยรอบกับผู้ใช้งานของโครงการตามความคาดหมาย
     2. ความเหมาะสมของประเภทอาคารที่อยู่ใกล้เคียง
     3. ความเหมาะสมต่อแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่

ง. หมวดสภาวะแวดล้อม

1. ปัญหาการรบกวนที่เกิดจากมลภาวะด้านต่าง ๆ
2. การมีสภาวะแวดล้อมที่ดีเป็นพิเศษ
3. สภาพการมองเห็นตัวที่ตั้งจากภายนอก
4. สภาวะแวดล้อมที่เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

จ. หมวดการเปลี่ยนแปลงของชุมชนในอนาคต

1. แนวโน้มของการได้รับประโยชน์จากระบบขนส่งมวลชน
2. แนวโน้มการขยายตัวของชุมชนข้างเคียง

2. เกณฑ์สำหรับประเมินความเหมาะสมของตัวที่ตั้ง

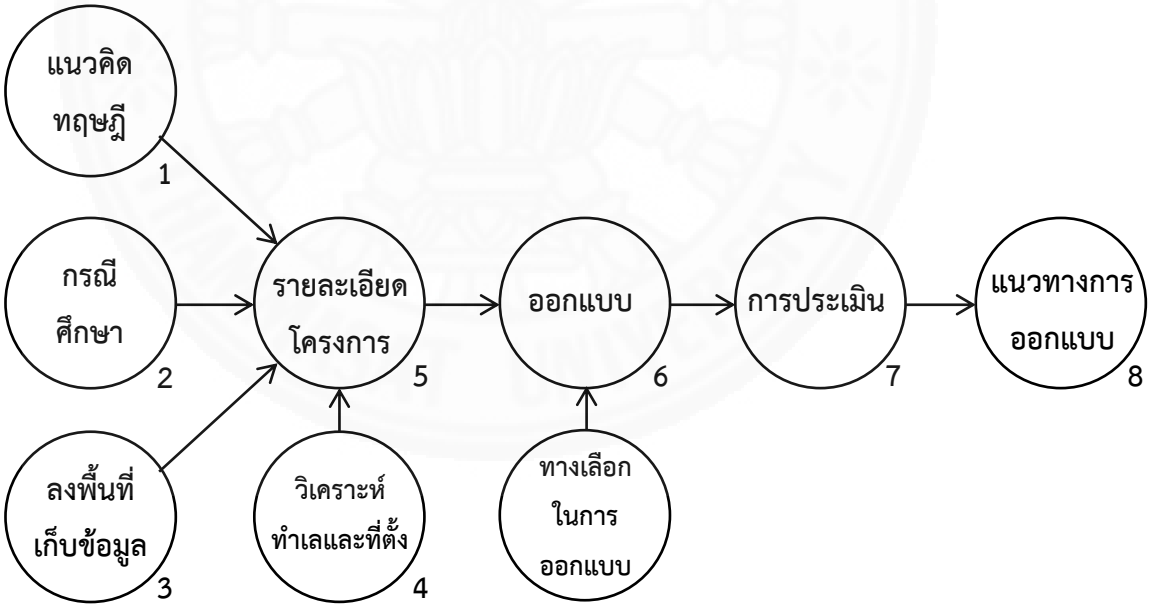
1. ความเหมาะสมของขนาดที่ดิน
2. ความเหมาะสมของรูปร่างที่ดิน
3. สภาพขององค์ประกอบทางกายภาพที่มีอยู่และใช้งานได้
4. ความพร้อมในการขยายตัวในอนาคต
5. โอกาสทางทัศนาการ
6. สภาพการจราจรเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต เป็นงานวิจัยออกแบบที่ศึกษารวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่การออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยศึกษาลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องกับประเด็นด้านการจัดการของเสีย จากแนวคิด ทฤษฎี ร่วมกับกรณีศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียและการวางผังเพื่อเชื่อมต่ออาคารศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
    1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดการของเสีย
    1.2 ศึกษา รูปแบบพื้นที่ รูปแบบอาคาร กิจกรรม และการเชื่อมต่อ จากกรณีศึกษาในประเทศและต่างประเทศ
    1.3 ศึกษาหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย (เทียบเคียงอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์/นิทรรศการ)
    1.4 ศึกษาแนวคิดในการเชื่อมต่อกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่
2. ศึกษารวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษา
    2.1 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย และทำการวิเคราะห์ รูปแบบพื้นที่ รูปแบบอาคาร กิจกรรม การเชื่อมต่อในพื้นที่
    2.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านกายภาพของแต่ละศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ร่วมกับแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบ
3. ลงพื้นที่เก็บข้อมูล
    3.1 เก็บข้อมูลที่ตั้งและตัวที่ตั้งของโครงการทางด้านกายภาพ
    3.2 เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่ กิจกรรม
4. วิเคราะห์ทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้งของโครงการ เพื่อกำหนดที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียที่สัมพันธ์กับสถานที่จัดการของเสีย
5. จัดทำรายละเอียดโครงการ
6. ออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
    6.1 สร้างทางเลือกในการออกแบบ 2 ทางเลือก
    6.2 ประเมินและเลือกทางเลือกในการออกแบบจาก 2 ทางเลือกข้างต้น
    6.3 การออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียโดยพัฒนาจากทางเลือกในการออกแบบ
7. ประเมินผลการออกแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และทำการปรับปรุงแก้ไขแบบ
8. เสนอแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

3.3 ปัจจัยในการออกแบบ

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบในงานวิจัยนี้ได้แก่

1. ที่ตั้ง
2. รูปแบบพื้นที่
3. รูปแบบอาคาร
4. กิจกรรม
5. ผู้ใช้งาน
6. พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร
7. การเชื่อมต่ออาคารกับสถานที่จัดการของเสีย

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ใช้การเก็บข้อมูลเอกสาร โดยศึกษาจาก เอกสาร หนังสือ บทความ งานวิจัย และอินเตอร์เน็ต รวมทั้งกรณีศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ

2. ใช้การเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยใช้แบบสังเกต กล้องถ่ายภาพ

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลกรณีศึกษาและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเป็นข้อมูลทุติยภูมิ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลผ่านเอกสาร หนังสือ บทความ งานวิจัย และอินเตอร์เน็ต

2. ข้อมูลทางด้านกายภาพของที่ตั้งโครงการเป็นข้อมูลปฐมภูมิ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลภาพถ่ายจากสถานที่จริงและใช้โปรแกรม Google Earth Pro เก็บภาพถ่ายทางอากาศ และดัดแปลงผังบริเวณจาก สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดภูเก็ต

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย จากข้อมูลกายภาพ แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษา

2. วิเคราะห์ทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้งของโครงการ เพื่อเลือกที่ตั้งโครงการ จากการเก็บข้อมูลด้านกายภายของที่ตั้งโครงการ และเกณฑ์การเลือกที่ตั้ง

3. วิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งาน ความต้องการ ความสนใจ และพฤติกรรมการเรียนรู้

4. วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยจากมาตรฐานการออกแบบที่สอดคล้องกับข้อ 1 ถึง 3 ข้างต้น เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการ

5. วิเคราะห์ประเด็นในการนำเสนอและกำหนดรูปแบบนิทรรศการที่ส่งผลต่อพื้นที่ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

บทที่ 4
วิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้านทำเลที่ตั้งของโครงการเบื้องต้น และศึกษากลุ่มผู้ใช้งานโครงการ เพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ประกอบด้วย

4.1 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งของโครงการ
- 4.1.1 การเข้าถึงที่ตั้ง
- 4.1.2 สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่
- 4.1.3 สภาพแวดล้อม
- 4.1.4 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- 4.1.5 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 4.1.6 การลงทุน
- 4.1.7 บทสรุปการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ

4.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 4.2.1 ขนาดที่ดิน
- 4.2.2 รูปร่างที่ดิน
- 4.2.3 สภาพทั่วไปของที่ดิน
- 4.2.4 โอกาสทางทัศนาการ
- 4.2.5 ศักยภาพของการขยายตัวในอนาคต
- 4.2.6 กรรมสิทธิ์ในที่ดิน
- 4.2.7 การประเมินความเหมาะสมของที่ตั้งโครงการ

4.3 การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งานโครงการ
- 4.3.1 กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ
- 4.3.2 กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้า
- 4.3.3 กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ
- 4.3.4 ปริมาณผู้ใช้งานโครงการ

4.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย
- 4.4.1 การคำนวณพื้นที่ใช้สอยโครงการ

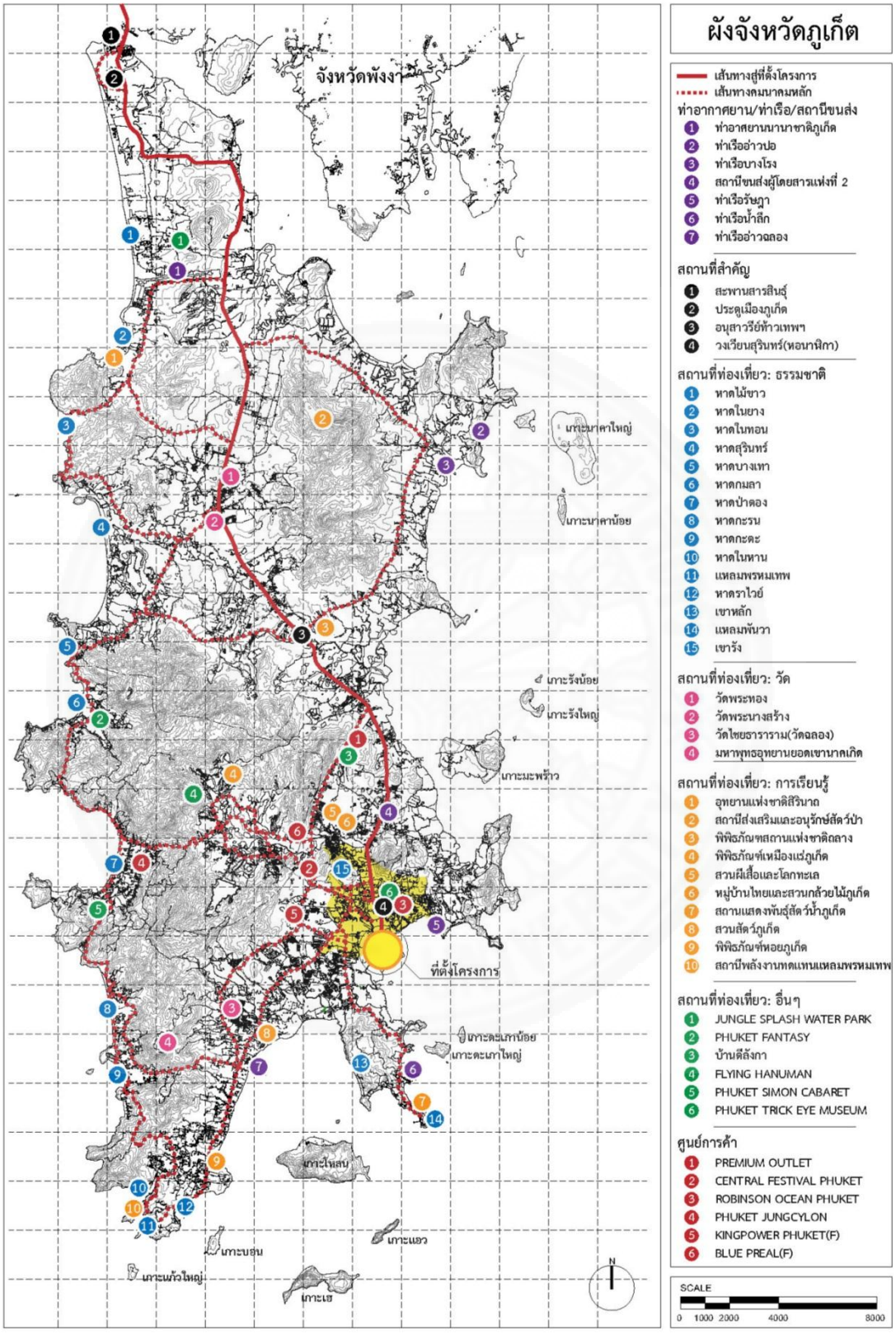
4.4.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.5 การวิเคราะห์งบประมาณเบื้องต้นของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

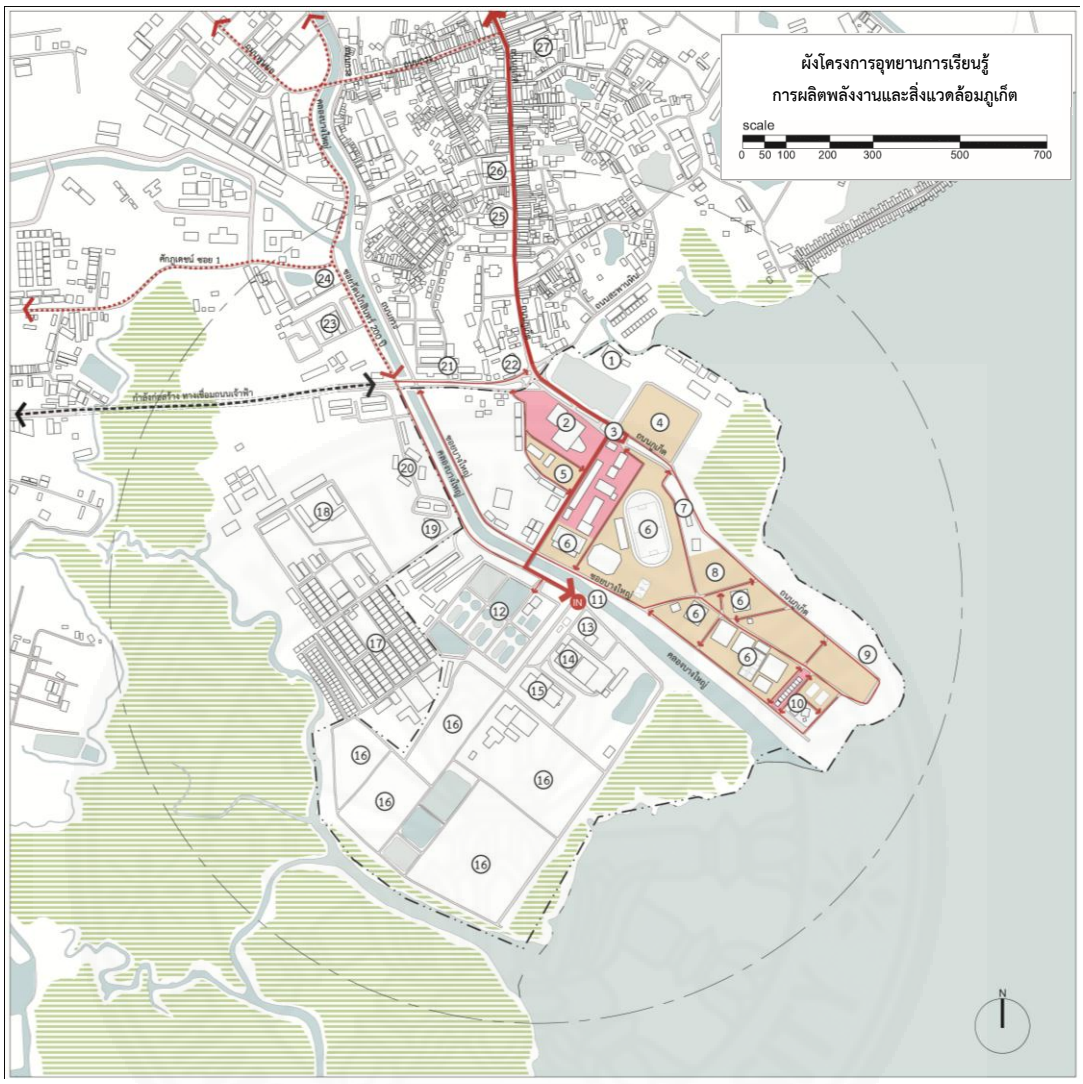
4.6 การวิเคราะห์ประเด็นในการนำเสนอของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.1 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งของโครงการ

ทำเลที่ตั้งโครงการอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต (ภาพที่ 4.1-4.2) อยู่ในเขตเทศบาลนครภูเก็ต ติดกับสวนสาธารณะสะพานหิน จังหวัดภูเก็ต การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งของโครงการ พิจารณาจาก 6 ปัจจัยหลักดังนี้



ภาพที่ 4.1 ผังจังหวัดภูเก็ตแสดงสถานที่ในจังหวัดและเส้นทางเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

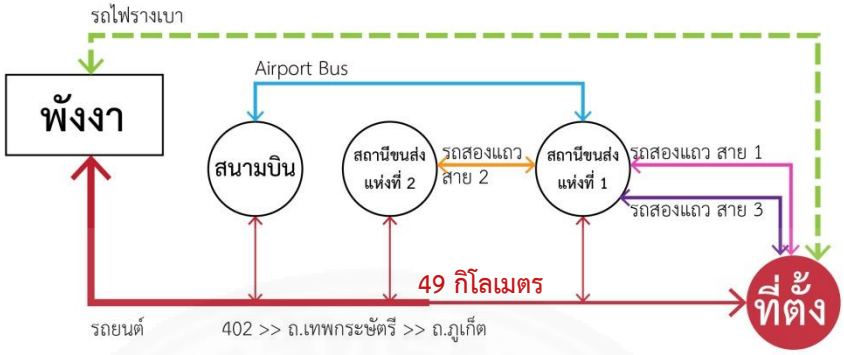


แนวป่าชายเลน พื้นที่นันทนาการและกีฬา พื้นที่พาณิชยกรรม

(1) ศูนย์วิชาการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2) อาคารลัคกี้คอมเพล็ค (ทิ้งร้าง) (3) อนุสาวรีย์สะพานหิน (4) ลานกิจกรรม (5) สวนสะพานหิน (6) ศูนย์กีฬาสะพานหิน (7) พลับพลาอนุสาวรีย์กรมหลวงชุมพร (8) สวนสุขภาพสะพานหิน (9) สวนสาธารณะสะพานหิน (10) ศาลเจ้ากิ้วเที้ยนเก้ง (11) สมาคมกอจ๊าน (12) โรงบำบัดน้ำเสียเทศบาลนครภูเก็ต (13) สำนักงานกลุ่มงานสิ่งแวดล้อม (14) โรงงานเตาเผาขยะ 2 (15) โรงงานเตาเผาขยะ 1 (16) บ่อฝังกลบขยะ (17) หมู่บ้านสะพานหิน (18) โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติฯ (19) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15 (20) บ้านพักข้าราชการกองทัพเรือ (21) วิทยาลัยอาชีวศึกษาภูเก็ต (22) ด่านตรวจคนเข้าเมืองภูเก็ต (23) สำนักงานขนส่งจังหวัดภูเก็ต (24) วิทยาลัยสารพัดช่างภูเก็ต (25) ห้องสมุดประชาชนจังหวัดภูเก็ต (26) โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว (27) ศาลเจ้ายางเหนียว

ภาพที่ 4.2 ผังอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

4.1.1 การเข้าถึงที่ตั้ง



ภาพที่ 4.3 แผนภาพสรุปช่องทางการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

การเข้าถึงที่ตั้งโครงการสามารถจำแนกตามประเภทยานพาหนะได้ดังนี้

1) รถยนต์ส่วนบุคคล รถบัสเหมาคัน จากจังหวัดพังงาเข้าสู่ถนนหมายเลข 402 ผ่านถนนเทพกระษัตรี และถนนภูเก็ต เข้าสู่ที่ตั้งโครงการรวมระยะทางทั้งสิ้น 49 กิโลเมตร

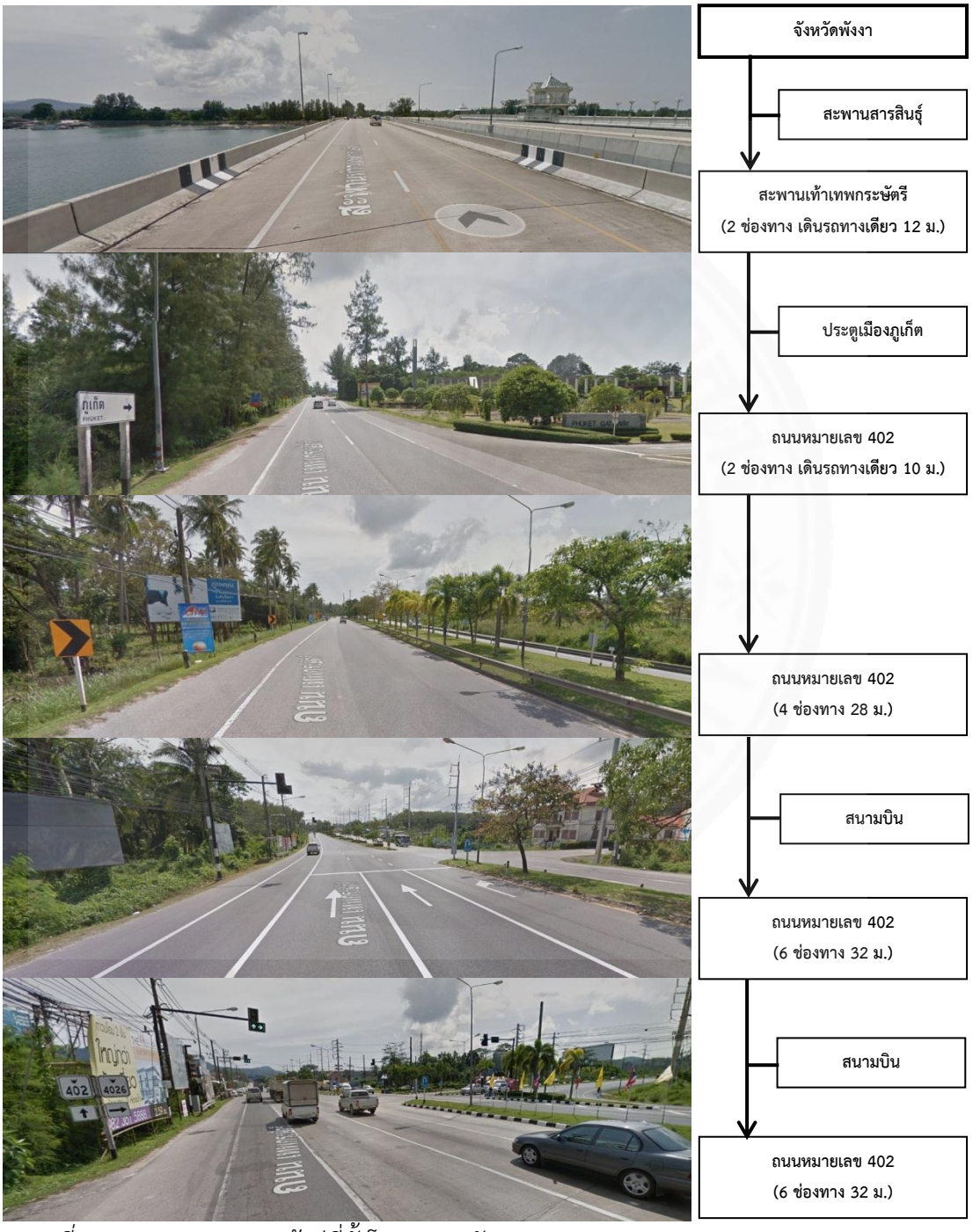
2) เครื่องบิน จากท่าอากาศยานนานาชาติภูเก็ต สามารถเช่ารถเพื่อเดินทางเข้าสู่ที่ตั้งโครงการตามเส้นทางข้างต้น หรือ ใช้บริการรถโดยสารสาธารณะของสนามบิน (Airport Bus) มายังสถานีขนส่งแห่งที่ 1 จากนั้นต่อรถสองแถวสาย 1 หรือ สาย 3 เพื่อเข้าสู่ที่ตั้งของโครงการ

3) รถบัสโดยสารระหว่างจังหวัด จากสถานีขนส่งแห่งที่ 2 ต่อรถสองแถวสาย 2 มายังสถานที่ขนส่งแห่งที่ 1 จากนั้นต่อรถสองแถวสาย 1 หรือ สาย 3 เพื่อเข้าสู่โครงการ

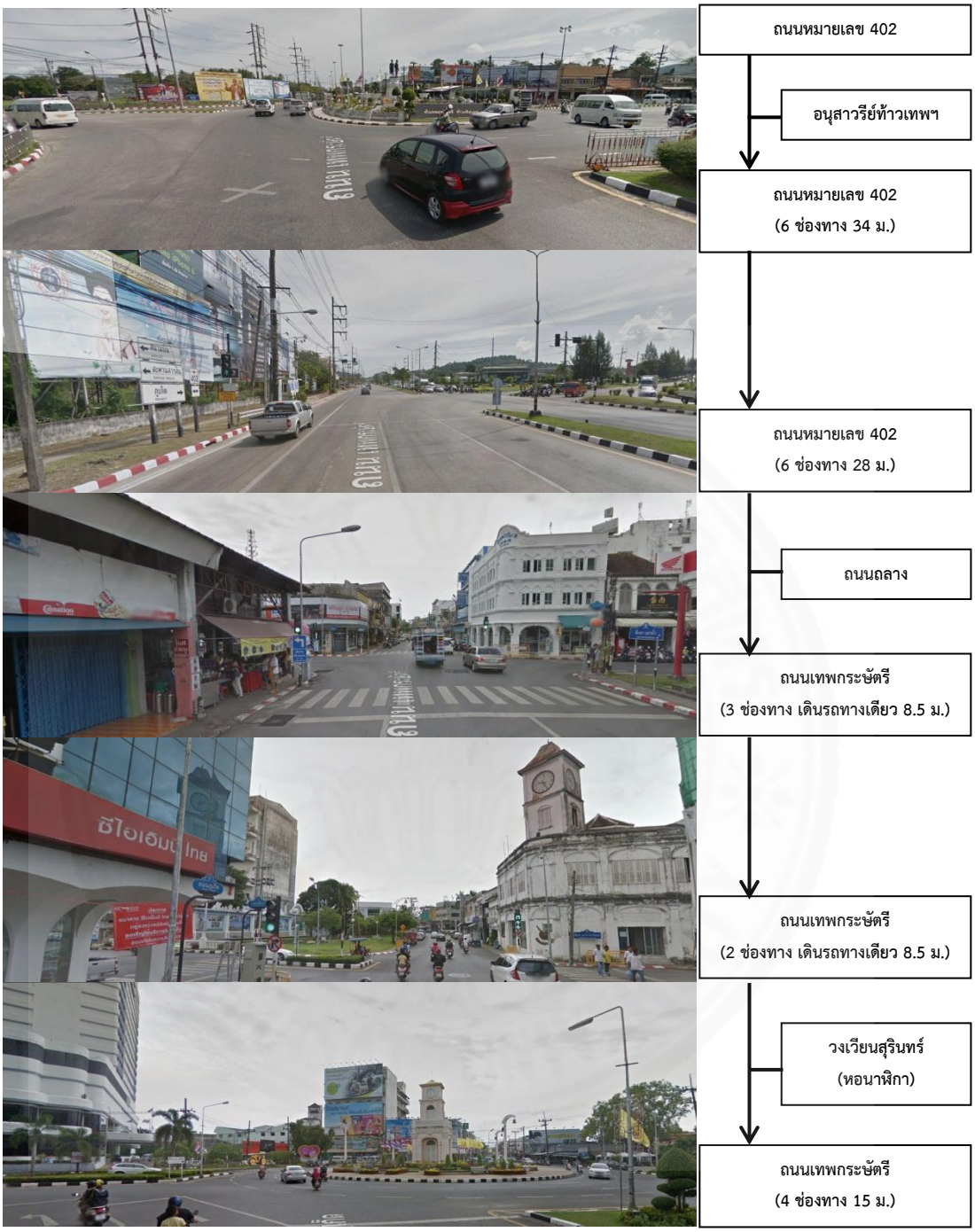
4) เส้นทางในอนาคต จังหวัดภูเก็ตมีโครงการรถไฟรางเบา (ภาพที่ 4.4) มีเส้นทางจากท่านุ่น จังหวัดพังงา มายังห้าแยกฉลอง จังหวัดภูเก็ต มีสถานีบริการ ได้แก่ สถานีท่าอากาศยานนานาชาติภูเก็ตและสถานีสะพานหินซึ่งเป็นที่ตั้งของโครงการ เป็นช่องทางในการเข้าถึงที่ตั้งโครงการที่สะดวกยิ่งขึ้น

ภาพที่ 4.4 โครงการรถไฟรางเบา ท่านุ่น-ห้าแยกฉลอง (ภาพจำลองสถานีอนุสาวรีย์ท้าวเทพกระษัตรี ท้าวศรีสุนทร): http://www.dodeden.com/59001.html

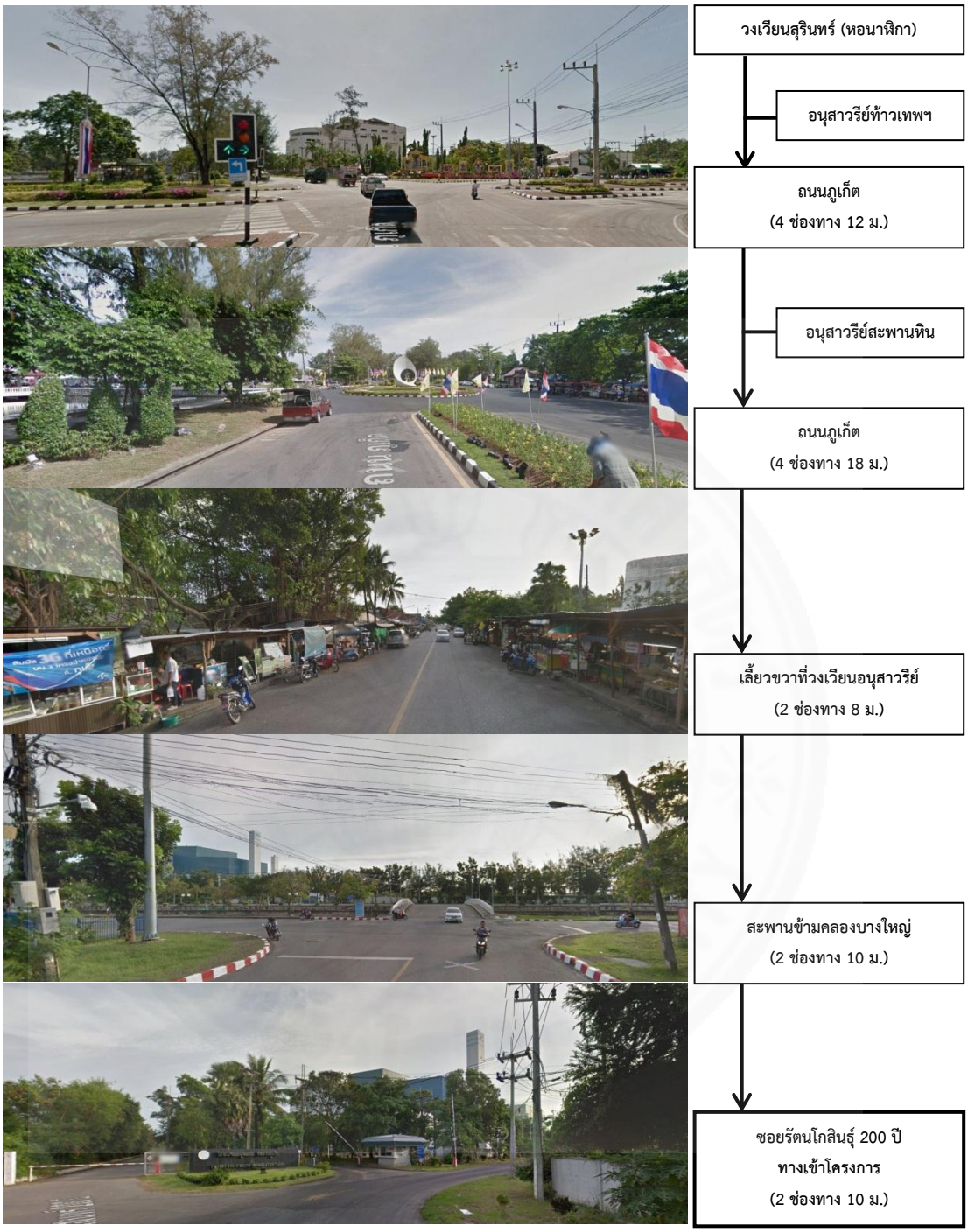
การเดินทางเข้าสู่ที่ตั้งจำเป็นต้องใช้ระบบถนนเป็นหลักซึ่งถนนหมายเลข 402 และถนนเทพกระษัตรี เข้าสู่ตัวเมืองภูเก็ตผ่านถนนภูเก็ต ซึ่งมีสภาพการจราจรที่คับคั่งในช่วงเวลา 7.00–8.30 น. และเวลา 16.00-18.00 น. เนื่องจากในตัวเมืองภูเก็ตเป็นที่ตั้งของ โรงเรียน และสถานที่ราชการของจังหวัด มีระบบถนนจากจังหวัดพังงาเข้าสู่ที่ตั้งโครงการดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 แสดงระบบถนนเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ. ดัดแปลงจาก https://www.google.co.th/maps/@7.8650063,98.3951844, ธันวาคม 2557.



ภาพที่ 4.5 (ต่อ) แสดงระบบถนนเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ. ดัดแปลงจาก https://www.google.co.th/maps/ @7.8650063,98.3951844, ธันวาคม 2557.



ภาพที่ 4.5 (ต่อ) แสดงระบบถนนเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ. ดัดแปลงจาก https://www.google.co.th/maps/ @7.8650063,98.3951844, ธันวาคม 2557.

ระบบถนนเข้าสู่ที่ตั้งโครงมีขนาดความกว้างที่สามารถรองรับการสัญจรเข้าสู่โครงการได้ทั้งจากรถยนต์ส่วนบุคคล และรถบัสโดยสาร

4.1.2 สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่

ภาพที่ 4.6 แสดงสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่

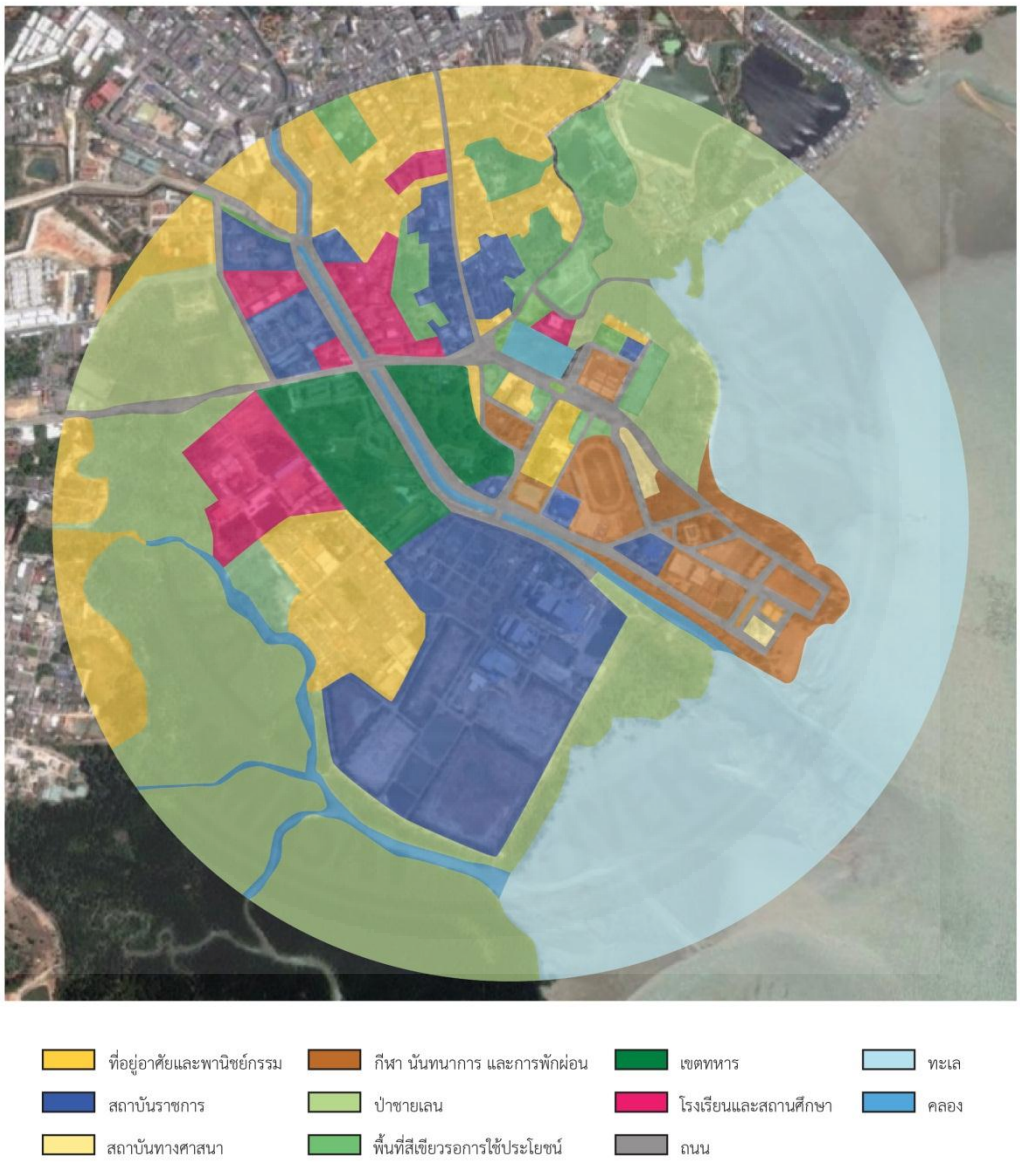
1) โรงเตาเผาขยะ พื้นที่ภายในของโรงเตาเผาขยะสามารถให้การเรียนรู้ในประเด็นของกระบวนการกำจัดขยะและสร้างพลังงานไฟฟ้า ตั้งแต่การรับขยะจากรถเก็บขยะ สู่การแยกประเภทของขยะ จนถึงกระบวนการเผาและได้พลังงานออกมา และสามารถเข้าชมการบริหารจัดการภายในของโรงงานเตาเผาขยะได้

2) โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ พื้นที่โรงปรับปรุงคุณภาพน้ำสามารถให้การเรียนรู้ในประเด็นของกระบวนการบำบัดน้ำเสียระดับเมืองของจังหวัดภูเก็ต ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการตั้งแต่การนำน้ำเข้ามายังบ่อพักน้ำ จนถึงกระบวนการบำบัดและปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

3) แนวป่าชายเลน พื้นที่ป่าชายเลนสามารถให้การเรียนรู้ในประเด็นของระบบนิเวศของป่าชายเลน และประโยชน์ของป่าชายเลน ซึ่งในพื้นที่ประกอบด้วยป่าชายเลน (ก) มีเส้นทางเดินชมอยู่บริเวณสวนสาธารณะสะพานหิน และป่าชายเลน (ข) อยู่บริเวณโรงงานเตาเผาขยะซึ่ง สามารถใช้ประกอบกิจกรรมเชิงนิเวศ ในการอนุรักษ์ ฟื้นฟู พื้นที่ป่าชายเลน

4.1.3 สภาพแวดล้อม

ทำเลที่ตั้งของโครงการอยู่ติดกับแนวชายฝั่งทะเล มีแนวป่าชายเลนที่เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อม มีพื้นที่โล่งสาธารณะขนาดใหญ่ ได้แก่ ลานกิจกรรม พื้นที่นันทนาการและกีฬาและสวนสาธารณะ และมีการใช้ประโยชน์ของที่ดินโดยรอบในด้านต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่

ทำเลที่ตั้งของโครงการอยู่ติดกับแนวชายฝั่งทะเล ทำให้มีสภาพแวดล้อมที่สวยงาม ร่มรื่น เงียบสงบ และเป็นพื้นที่ประกอบกิจกรรมนันทนาการและกีฬา ทำให้ทำเลที่ตั้งของโครงการมีความหลากหลายของกิจกรรม

ภาพที่ 4.8 สภาพแวดล้อมแนวชายฝั่งทะเล

4.1.4 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

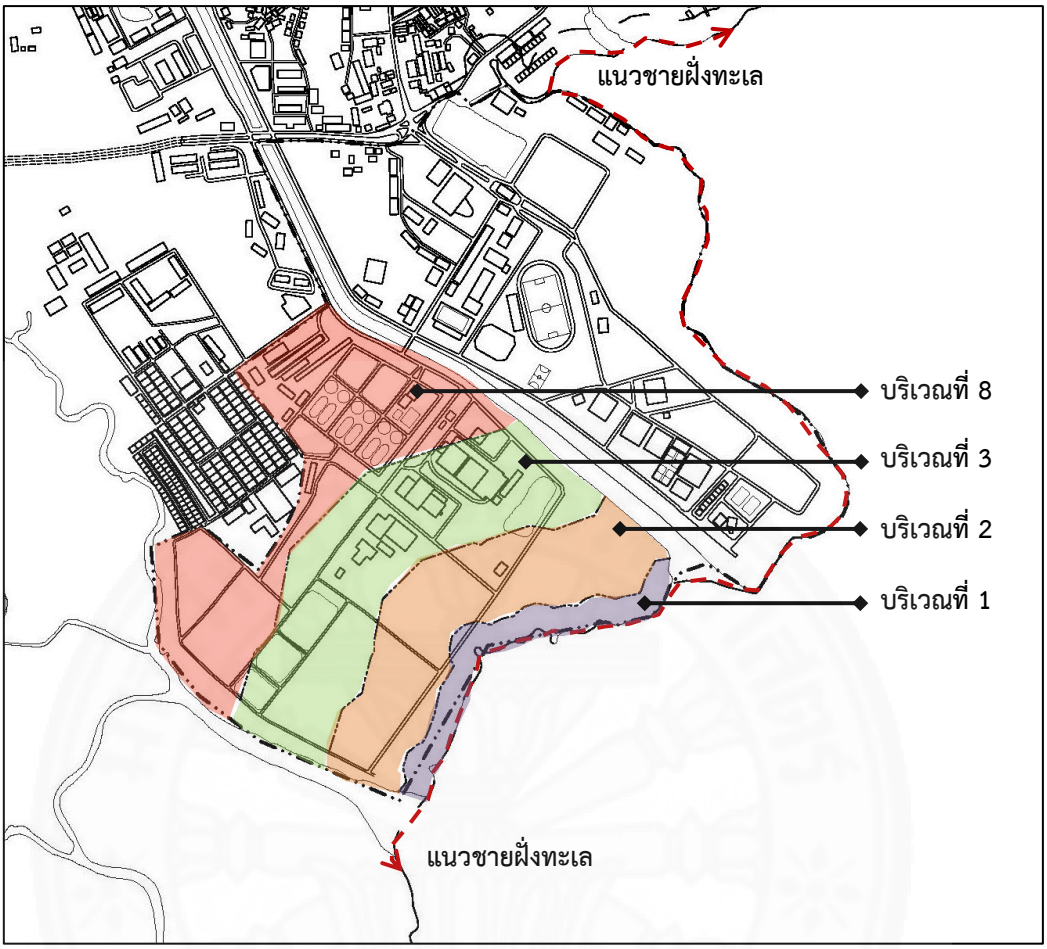
เนื่องจากทำเลที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลนครภูเก็ต ทำให้ทำเลที่ตั้งมีความพร้อมของปัจจัยพื้นฐานได้แก่ ไฟฟ้า ประปา ทางระบายน้ำ การสื่อสาร ถนนสาธารณะ รวมทั้งมีองค์ประกอบชุมชนในด้านการบริการสาธารณะได้แก่ ตลาดสด ห้างสรรพสินค้า สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง โรงเรียน สวนสาธารณะ เป็นต้น

4.1.5 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับทำเลที่ตั้งของโครงการได้แก่ กฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดภูเก็ต (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2558 และประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2553

1) กฎกระทรวงให้บังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดภูเก็ต (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2558 โดยที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สีน้ำเงิน เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปการ ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินใช้เพื่อเป็นกิจการของรัฐ กิจการเกี่ยวกับสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ หรือสาธารณะประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับประเภทอาคารของโครงการ

2) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2553 กำหนดความสูงของอาคารบริเวณแนวชายฝั่งทะเลโดยพื้นที่โครงการครอบคลุมบริเวณที่ 1 2 3 และ 8 มีข้อกำหนดความสูงอัตราส่วนพื้นที่ว่างอาคาร (OSR) ดังนี้



ภาพที่ 4.9 แสดงเขตบริเวณในพื้นที่ตามกฎหมาย. จาก *กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2553* (น. 39-55)

ตารางที่ 4.1

สรุปหลักเกณฑ์ก่อสร้างอาคารในบริเวณพื้นที่โครงการ

พื้นที่	คำอธิบาย	ความสูงอาคาร	OSR
บริเวณที่ 1	(สีม่วง)ระยะจากแนวชายฝั่งเข้าไป 50 เมตร	ไม่เกิน 6 เมตร	75%
บริเวณที่ 2	(สีส้ม)ระยะจากบริเวณที่ 1 เข้าไป 150 เมตร	ไม่เกิน 12 เมตร	30%
บริเวณที่ 3	(สีเขียว)ระยะจากบริเวณที่ 2 เข้าไป 200 เมตร	ไม่เกิน 16 เมตร	30%
บริเวณที่ 8	(สีแดง)	ไม่เกิน 23 เมตร	30%

หมายเหตุ. จาก กำหนดเขตพื้นที่และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่จังหวัดภูเก็ต พ.ศ. 2553 (น. 39-55)

4.1.6 การลงทุน

ทำเลที่ตั้งโครงการจัดอยู่ในพื้นที่สาธารณะประโยชน์ จึงเป็นการลงทุนเพื่อสร้างสาธารณะประโยชน์โดยไม่แสวงหาผลกำไร ในงานวิจัยออกแบบนี้คือการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านการผลิตพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ของที่ดิน

เจ้าของที่ดินคือเทศบาลนครภูเก็ต การลงทุนจึงลงทุนในการก่อสร้างอาคารเท่านั้น ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการ รวมถึงการหารายได้จากช่องทางอื่น ๆ ภายในโครงการเพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง และคงอยู่ได้ เช่น การสร้างรายได้จากการท่องเที่ยว เป็นต้น

4.1.7 บทสรุปการวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ

การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งของโครงการข้างต้นสอดคล้องกับเกณฑ์การเลือกที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ในหัวข้อ 2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ดังนี้

1) การเข้าถึงที่ตั้ง สามารถเข้าถึงได้โดยรถยนต์เป็นหลักซึ่งเป็นถนน 4 ช่องทางสามารถรองรับการสัญจรเข้าสู่โครงการได้ทั้งรถยนต์ส่วนบุคคลและรถบัสโดยสาร อีกทั้งมีระบบขนส่งสาธารณะที่รองรับการเข้าสู่พื้นที่โครงการ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งในด้านทำเลที่ตั้งที่มีการคมนาคมสะดวก

2) สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้กระบวนการจัดการของเสีย ได้แก่ โรงเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพ และแนวป่าชายเลน

3) สภาพแวดล้อมในบริเวณที่ตั้งโครงการประกอบด้วยพื้นที่แนวชายฝั่งทะเลและสวนสาธารณะ สอดคล้องกับเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งในด้านทำเลที่ตั้งที่ร่มรื่น เงียบสงบ และบริเวณโดยรอบยังเป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ สถานศึกษา ห้องสมุดประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งในด้านทำเลที่ตั้งที่จัดอยู่ในเขตเดียวกันกับสถานศึกษา โรงเรียน และห้องสมุด

4) มีความพร้อมทางด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เนื่องจากอยู่ในเขตเทศบาลนครภูเก็ต

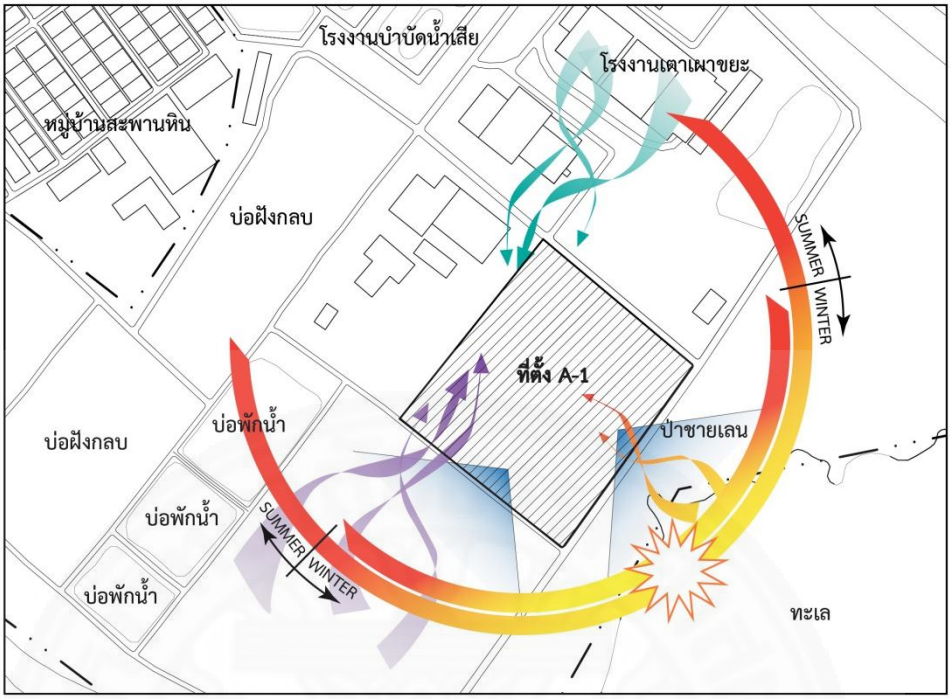
5) ด้านกฎหมาย การใช้ประโยชน์ที่ดินในที่ตั้งโครงการมีความเหมาะสมกับประเภทอาคารของโครงการคือ ศูนย์แสดงเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกิจการของรัฐและเพื่อสาธารณะประโยชน์

6) การลงทุน ลงทุนในการก่อสร้างอาคารเท่านั้น เนื่องจากเจ้าของที่ดินคือเทศบาลนครภูเก็ต ซึ่งทำให้มีความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการ รวมถึงการหารายได้จากช่องทางอื่น ๆ ภายในโครงการเพื่อให้โครงการสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง และคงอยู่ได้

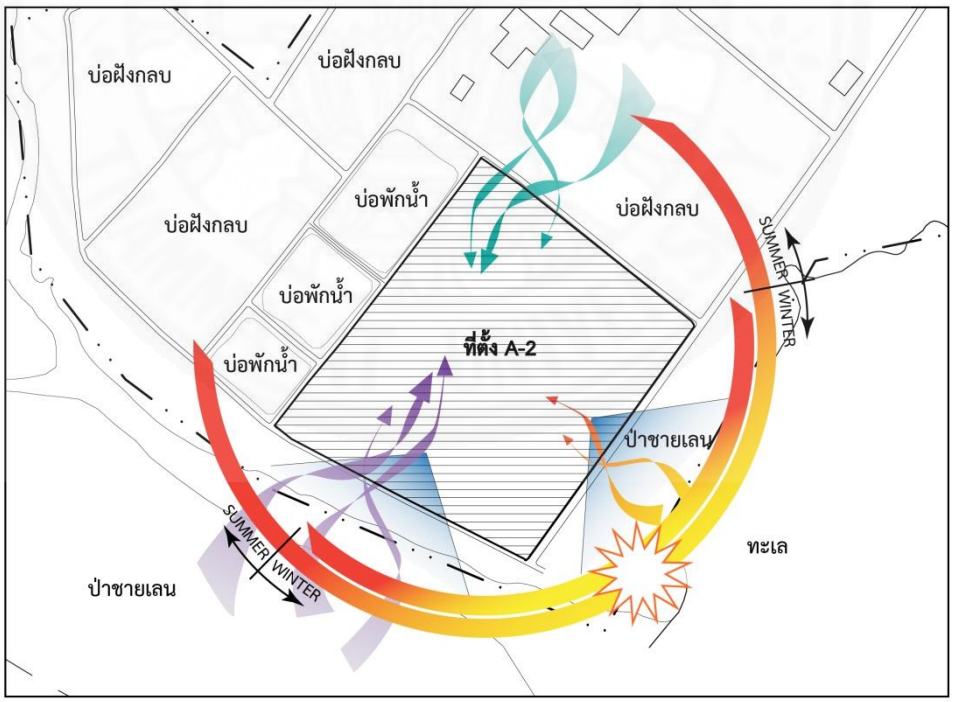
4.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

นอกจากการพิจารณาด้านทำเลที่ตั้งของโครงการแล้ว ยังต้องพิจารณาสภาพต่าง ๆ ของที่ดินโดยมีเกณฑ์ในการวิเคราะห์เพื่อนำไปพิจารณาในการเลือกตัวที่ตั้งประกอบด้วย ขนาดที่ดิน รูปร่างที่ดิน สภาพทั่วไปของที่ดิน โอกาสทางทัศนาการ และกรรมสิทธิ์ในที่ดิน (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2558, น.125) ในงานวิจัยออกแบบนี้ ตัวที่ตั้งโครงการหมายถึง ตัวที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ซึ่งอยู่ทำเลที่ตั้งเดียวกันคือพื้นที่ของโรงเตาเผาขยะภูเก็ต และได้กำหนดตัวที่ตั้งเพื่อทำการประเมินทั้งสิ้น 5 ตำแหน่ง (ภาพที่ 4.10) โดยใช้งานในพื้นที่ของบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยที่เต็มแล้ว มีรายละเอียดดังนี้

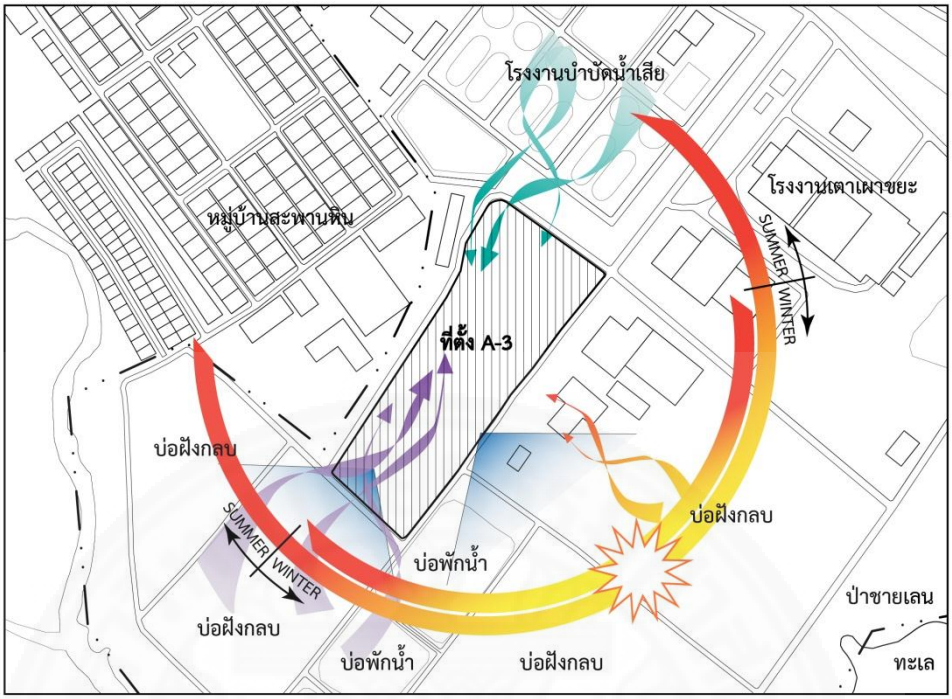
ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งของที่ตั้งโครงการทั้ง 5 (A-1 ถึง A-5) บนพื้นที่โรงเตาเผาขยะ จังหวัดภูเก็ต



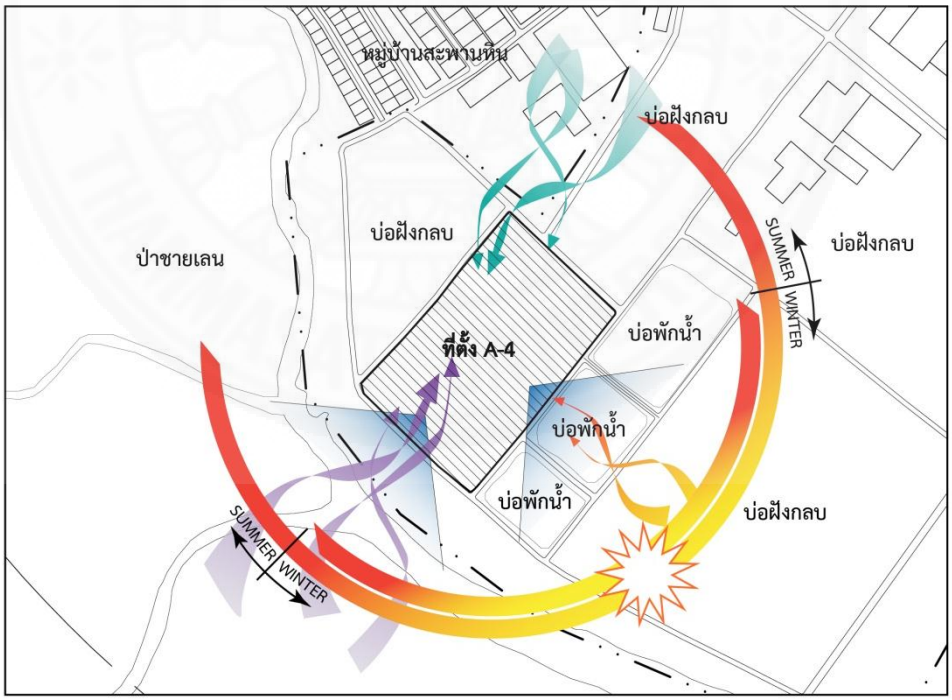
ภาพที่ 4.11 แสดงที่ตั้ง A-1



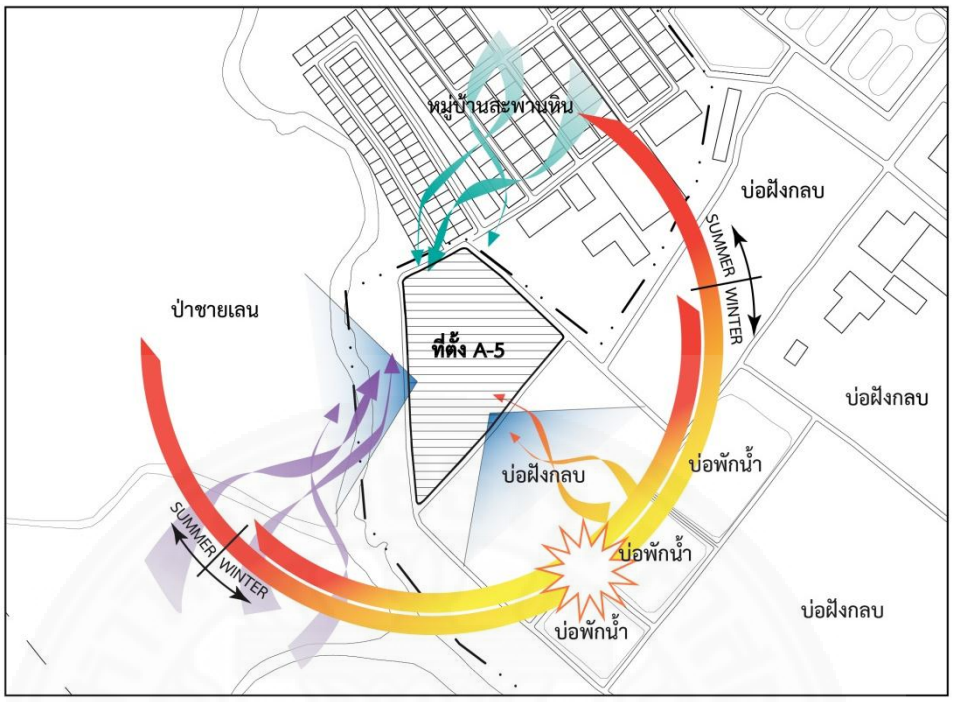
ภาพที่ 4.12 แสดงที่ตั้ง A-2



ภาพที่ 4.13 แสดงที่ตั้ง A-3



ภาพที่ 4.14 แสดงที่ตั้ง A-4



ภาพที่ 4.15 แสดงที่ตั้ง A-5

4.2.1 ขนาดที่ดิน

ขนาดที่ดินมีความสัมพันธ์กับประเภทของอาคารและขนาดของโครงการ ในงานวิจัยออกแบบนี้ประเภทอาคารคือศูนย์แสดงเทคโนโลยี ที่ต้องการจำนวนชั้นไม่มาก แต่ต้องการพื้นที่ขนาดใหญ่ในแต่ละชั้น และข้อกำหนดกฎหมายเรื่องที่ว่างอาคาร ระยะร่นอาคาร และความสูงของอาคาร ที่มีส่วนในการกำหนดความเหมาะสมของขนาดที่ดิน ซึ่งที่ตั้งทั้ง 5 มีขนาดดังนี้

1. ที่ตั้ง A-1 (ภาพที่ 4.11) ขนาดที่ดิน 19-2-50 (31,402 ตารางเมตร)
2. ที่ตั้ง A-2 (ภาพที่ 4.12) ขนาดที่ดิน 38-0-95 (61,180 ตารางเมตร)
3. ที่ตั้ง A-3 (ภาพที่ 4.13) ขนาดที่ดิน 16-0-80 (25,919 ตารางเมตร)
4. ที่ตั้ง A-4 (ภาพที่ 4.14) ขนาดที่ดิน 15-0-48 (24,193 ตารางเมตร)
5. ที่ตั้ง A-5 (ภาพที่ 4.15) ขนาดที่ดิน 10-0-23 (16,093 ตารางเมตร)

เนื่องจากการใช้งานเดิมของที่ตั้งทั้ง 5 เป็นบ่อฝังกลบขยะมูลฝอย ขนาดที่ดินของแต่ละที่ตั้งจึงมีขนาดใหญ่เพียงพอสำหรับการใช้สอยของโครงการทั้งสิ้น ทั้งนี้ที่ตั้ง A-2 และ A-1 มีขนาดใหญ่ที่สุดตามลำดับ อยู่ในแนวแกนเดียวกับโรงเตาเผาขยะจึงเหมาะสำหรับการปรับปรุงและฟื้นฟูเพื่อใช้เป็นบ่อฝังกลบขยะ ดังนั้นที่ตั้ง A-3 A-4 A-5 จึงมีขนาดที่ดินเหมาะสมสำหรับเป็นที่ตั้งโครงการ

4.2.2 รูปร่างที่ดิน

รูปร่างที่ดินมีความสัมพันธ์กับการจัดผังพื้นที่ใช้สอยของโครงการ ซึ่งที่ตั้ง A-1 A-2 A-3 A-4 มีรูปร่างที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่สามารถจัดผังพื้นที่ใช้สอยได้หลากหลายและไม่มีอุปสรรค์ ส่วนที่ตั้ง A-5 มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งมีมุมหนึ่งของที่ดินเป็นมุมแหลม ก่อให้เกิดอุปสรรค์ในการจัดผังเนื่องจากพื้นที่มุมแหลมที่มักจะใช้ประโยชน์ไม่ได้ นอกจากใช้เป็นพื้นที่โล่งส่งผลต่อขนาดพื้นที่ก่อสร้างของอาคารที่ลดลง ดังนั้นที่ตั้ง A-1 A-2 A-3 A-4 จึงมีรูปร่างที่ดินที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่ตั้งโครงการ

4.2.3 สภาพทั่วไปของที่ดิน

สภาพทั่วไปของที่ดินทั้ง 5 (ภาพที่ 4.16) เป็นพื้นที่บ่อฝังกลบขยะจึงไม่มีสิ่งก่อสร้างหรือต้นไม้ บนที่ดินของที่ตั้ง แต่มีต้นไม้อยู่บริเวณโดยรอบของตัวที่ตั้ง และมีระดับดินที่สูงกว่าระดับถนน การปรับสภาพดินจึงดำเนินการโดยง่าย และไม่มีกลิ่นรบกวนจากขยะที่อยู่ในบ่อฝังกลบ

ภาพที่ 4.16 แสดงสภาพทั่วไปของที่ตั้ง

ที่ตั้งทั้ง 5 อยู่ในพื้นที่โรงเตาเผาขยะและติดกับพื้นที่โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ ซึ่งพื้นที่ทั้งสองเป็นสถานที่จัดการของเสียของโครงการ และติดกับแนวป่าชายเลน (ภาพที่ 4.10) ทำให้ที่ตั้งทั้ง 5 สามารถเชื่อมต่อกับสถานที่เหล่านี้ได้ ซึ่งที่ตั้ง A-1 และ A-3 ตั้งอยู่ใกล้กับโรงเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ และแนวป่าชายเลนในระยะที่ใกล้เคียงกันคือ 470 เมตร 520 เมตร และ 411 เมตร ตามลำดับ) ที่ตั้ง A-2 A-4 และ A-5 ติดกับแนวป่าชายเลน อยู่ห่างจากโรงเตาเผาขยะและโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำในระยะ 670 เมตร และ 720 ตามลำดับ

การเข้าถึงตัวที่ตั้ง เนื่องจากอยู่ในพื้นที่โรงเตาเผาขยะทำให้การเข้าถึงที่ตั้งโครงการต้องเข้าออกผ่านทางเข้าของโรงงานเตาเผาขยะ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบการสัญจรของรถเก็บขยะที่เข้ามาภายในโครงการ แต่พื้นที่โรงเตาเผาขยะสามารถเพิ่มช่องทางการเข้าถึงได้ซึ่งส่งผลต่อ

งบประมาณในการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นของโครงการ โดยลำดับการเข้าถึงตัวที่ตั้งทั้ง 5 จากทางเข้าของโรงเตาเผาขยะคือ A-3 A-1 A-4 A-2 และ A-5 ตามลำดับซึ่ง ที่ตั้ง A-3 จึงเข้าถึงได้ง่ายที่สุด

4.2.4 โอกาสทางทัศนาการ

การมองเห็นที่ตั้งโครงการจากภายนอกได้ยากเพราะตัวที่ตั้งอยู่ลึกเข้าไปในพื้นที่ของโรงเตาเผาขยะทำให้ขาดโอกาสในการมองเห็น แต่เนื่องจากมีโรงเตาเผาขยะที่มีขนาดใหญ่และมีความสูงทำให้สามารถใช้เป็นจุดหมายตาของโครงการแทนได้ และที่ตั้งโครงการอยู่ติดกับแนวชายฝั่งทำให้สามารถมองเห็นทะเลและป่าชายเลนได้

4.2.5 ศักยภาพของการขยายตัวในอนาคต

ศักยภาพของการขยายตัวในอนาคตเป็นหนึ่งในเกณฑ์การเลือกที่ตั้งของโครง ซึ่งตัวที่ตั้งทั้ง 5 ต่างมีความสามารถในการขยายตัวที่สูงเนื่องจากมีพื้นที่ที่สามารถรองรับได้เพียงพอจากการแบ่งส่วนภายในตัวที่ตั้งนั้น ๆ หรือขยายไปยังที่ตั้งใกล้เคียงได้ กล่าวคือ หากเลือกพื้นที่ A-1 จะมีพื้นที่ A-2 ถึง A-5 ในการรองรับการขยายตัวต่อไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการพื้นที่ของโครงการที่เพิ่มขึ้น หรือมีการริเริ่มโครงการใหม่ขึ้นมาในพื้นที่โรงเตาเผาขยะในอนาคต

4.2.6 กรรมสิทธิ์ในที่ดิน

กรรมสิทธิ์ในที่ดินเป็นของเทศบาลนครภูเก็ต ภายใต้การดูแลของกลุ่มงานสิ่งแวดล้อม

4.2.7 การประเมินความเหมาะสมของตัวที่ตั้งของโครงการ

ทั้งนี้เนื่องจากตัวที่ตั้งของโครงการอยู่ในทำเลที่ตั้งเดียวกับการประเมินความเหมาะสมจึงเปรียบเทียบเฉพาะด้านของตัวที่ตั้งโครงการ A-1 A-2 A-3 A-4 และ A-5 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินตามเกณฑ์การประเมินทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้งของโครงการและให้ค่านำหนักของเกณฑ์ในแต่ละข้อแตกต่างกันตามความสอดคล้องกับแนวคิดในการเลือกที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.4.4 แนวคิดเกี่ยวกับที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียร่วมกับการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการข้างต้น โดยมีผลการประเมินดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

การประเมินทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้งโครงการโดยผู้วิจัย

เกณฑ์การประเมิน	ค่าน้ำหนักของเกณฑ์	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5
เกณฑ์สำหรับประเมินความเหมาะสมของตัวที่ตั้ง						
1. ความเหมาะสมของขนาดที่ดิน	1	3 (3)	3 (3)	5 (5)	5 (5)	4 (4)
2. ความเหมาะสมของรูปร่างที่ดิน	1	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (5)	3 (3)
3. สภาพขององค์ประกอบทางกายภาพที่มีอยู่และใช้งานได้	3	4 (12)	3 (9)	5 (15)	3 (9)	3 (9)
4. ความพร้อมในการขยายตัวในอนาคต	1	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (5)
5. โอกาสทางทัศนาการ	2	4 (8)	4 (8)	3 (6)	3 (6)	3 (6)
6. สภาพการจราจรเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ	2	4 (8)	3 (6)	5 (10)	3 (6)	2 (4)
รวมผลประเมินความเหมาะสมของที่ตั้ง	**(50)**	**(41)**	**(36)**	**(46)***	**(36)**	**(31)**

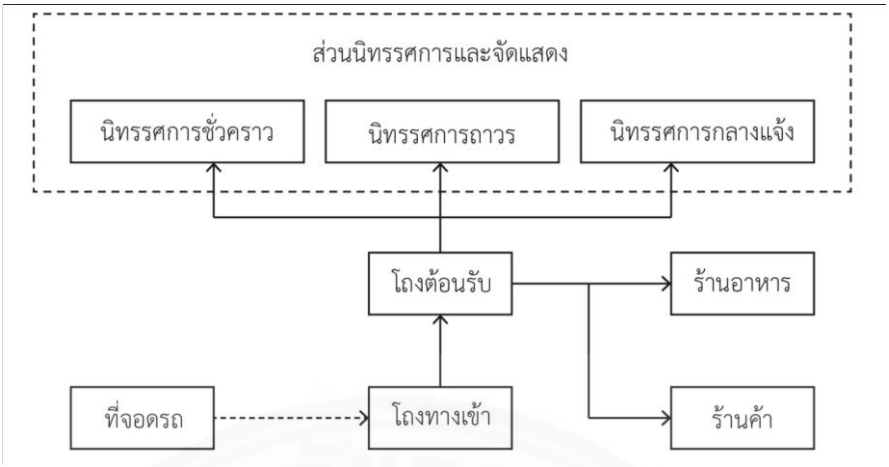
จากเกณฑ์ประเมินความเหมาะสมของทำเลที่ตั้งและตัวที่ตั้งโครงการ ผลการประเมินแสดงให้เห็นว่า ที่ตั้ง A-3 มีความเหมาะสมมากที่สุดที่จะเป็นที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย เนื่องจากมีความเหมาะสมของขนาดที่ดินและรูปร่างที่ดิน ที่สามารถรองรับการขยายตัวในอนาคต อีกทั้งเข้าถึงได้ง่ายจากทางเข้าหลักของโครงการ และอยู่ใกล้สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ได้แต่โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ และ โรงงานเตาเผาขยะ ทำให้สามารถเชื่อมต่อไปยังสถานที่จัดการของเสียได้สะดวกกว่าที่ตั้งอื่น ๆ ดังนั้นงานวิจัยออกแบบนี้จึงเลือกที่ตั้ง A-3 เป็นที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.3 การวิเคราะห์กลุ่มผู้ใช้งานโครงการ

ผู้ใช้งานโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มได้แก่ กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ กลุ่มผู้มาศึกษาค้นคว้า และกลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ มีรายละเอียดและพฤติกรรมของผู้ใช้งานแต่ละกลุ่มมีดังนี้

4.3.1 กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ

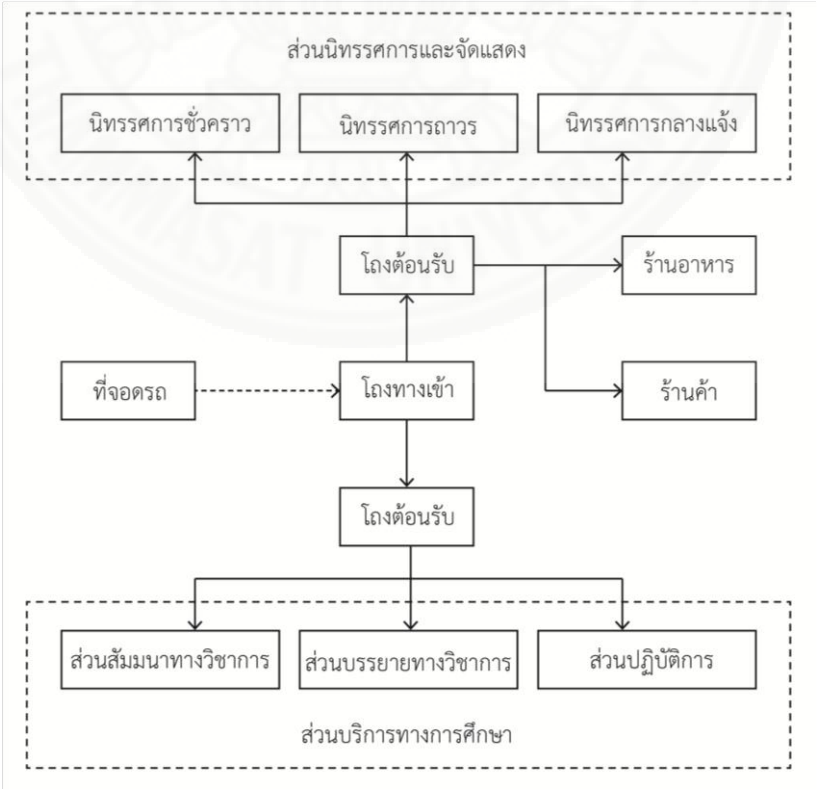
ผู้ใช้งานกลุ่มนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ 1) ชาวบ้านหรือประชาชนทั่วไป 2) นักเรียนนักศึกษา 3) นักท่องเที่ยว ผู้ใช้งานกลุ่มนี้มีกิจกรรมหลักคือเข้าชมนิทรรศการ และใช้งานส่วนสาธารณะของโครงการ



ภาพที่ 4.17 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ

4.3.2 กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้า

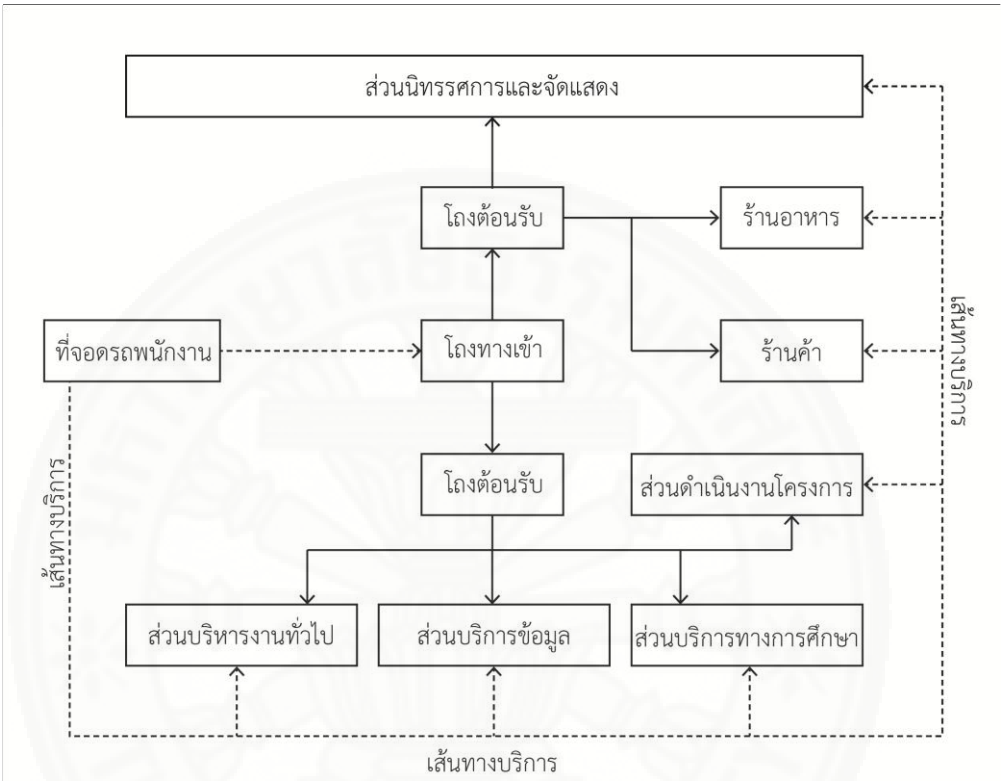
ผู้ใช้งานกลุ่มนี้ใกล้เคียงกับกลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ โดยเน้นไปทางด้านการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมของผู้ใช้งานกลุ่มนี้นอกจากการใช้งานพื้นที่สาธารณะของโครงการ และเข้าชมนิทรรศการ ยังมีกิจกรรมทางวิชาการ สัมมนา ฟังบรรยาย เป็นต้น



ภาพที่ 4.18 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้เข้ามาศึกษาค้นคว้า

4.3.3 กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ

ผู้ใช้งานกลุ่มนี้ได้แก่ เจ้าหน้าที่ และพนักงาน ที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการ การให้บริการ และการบริหารจัดการของโครงการ ซึ่งสามารถเข้าถึงทุกพื้นที่ของโครงการผ่านเส้นทางปกติ และเส้นทางบริการ



ภาพที่ 4.19 พฤติกรรมการใช้งานพื้นที่กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ

4.3.4 ปริมาณผู้ใช้งานโครงการ

การคาดการณ์ปริมาณผู้ใช้งานโครงการแบ่งผู้ใช้งานออกเป็นสองส่วนตามลักษณะของการเข้าชม ได้แก่ เข้าชมเป็นหมู่คณะ และเข้าชมเดี่ยว โดยผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะจะเป็นผู้ใช้งานส่วนใหญ่ของโครงการ และกลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการดังนี้

1) ปริมาณผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ คาดการณ์จาก สถิติการเข้าชมของโรงเตาเผาขยะจังหวัดภูเก็ต ซึ่งมีผู้มาเข้าชมเป็นหมู่คณะเฉลี่ยอยู่ที่ 84 คน ต่อรอบ สูงสุด 150 คน ในอนาคตน่าจะมีผู้เข้าชมถึง 200 คน/รอบ รองรับได้วันละ 2 รอบ (รอบเช้าและรอบบ่าย) เนื่องจากมีการเปิดโรงเตาเผาขยะที่ 2 ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจากความร้อนในการเผาขยะได้ ทำให้มีผู้สนใจเข้าเยี่ยมชมโครงการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผู้เยี่ยมชมส่วนใหญ่เป็น กลุ่มชาวบ้าน กลุ่มนักเรียนนักศึกษา กลุ่มข้าราชการ ที่มาศึกษาดูงาน

2) ปริมาณกลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ คาดการณ์จากโครงสร้างองค์กรในการบริหารจัดการตามผังโครงสร้างองค์กรของพิพิธภัณฑ์ (ภาพที่ 4.20) ซึ่งดัดแปลงจากผังโครงสร้างองค์กรของกรณีศึกษา ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ภาพที่ 4.20 ผังโครงสร้างองค์กรและจำนวนบุคลากรศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.4 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.4.1 การคำนวณพื้นที่ใช้สอยโครงการ

รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียแบ่งเป็น 6 ประกอบด้วย

1) ส่วนบริการสาธารณะ ประกอบด้วย โถงทางเข้า ประชาสัมพันธ์ ที่จำหน่ายบัตรเข้าชมที่ฝากของ ร้านขายของที่ระลึก ร้านค้า ร้านอาหาร ร้านกาแฟ และห้องน้ำ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2

แสดงวิธีคำนวณพื้นที่ใช้สอยส่วนบริการสาธารณะ

ลำดับ	พื้นที่ใช้สอย	วิธีคิด	ที่มา
1.1	โถงทางเข้า	30% ของผู้ใช้งานใน 1 วัน 0.64 ตร.ม. ต่อ คน	Architect's Data p.11
1.2	ส่วนประชาสัมพันธ์	6 ตร.ม./คน	Architect's Data p.235
1.3	ส่วนจำหน่ายบัตรเข้าชม	6 ตร.ม./คน	Architect's Data p.236
1.4	ร้านค้า	27 ตร.ม./ร้าน (4.5x6.0)	Architect's Data p.188
1.5	ร้านอาหาร	75% ของผู้ใช้งานโครงการใน 1 วัน	Time-Saver Standard for Building Type p.827
1.6	ส่วนรับประทานอาหาร	1.3-1.9 ตร.ม./คน	Architect's Data p.203
1.7	ห้องครัว	15-25% ของส่วนรับประทานอาหาร	Architect's Data p.205
1.8	ส่วนบริการ	25-50% ของส่วนรับประทานอาหาร	Architect's Data p.205
1.9	ห้องน้ำ	ตามกฎหมาย	กฎกระทรวงฉบับที่ 39

2) ส่วนนิทรรศการ ประกอบด้วย นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการกลางแจ้ง ในการคำนวณพื้นที่ขึ้นอยู่กับรูปแบบของวัตถุจัดแสดง โดยมุ่งเน้นไปที่การแสดงเทคโนโลยีด้านการจัดการของเสีย ในลักษณะของการจำลองกระบวนการ การกำหนดขนาดนิทรรศการโดยละเอียดจึงขึ้นอยู่กับการออกแบบนิทรรศการโดยละเอียด ในส่วนนี้จึงเป็นการคำนวณพื้นที่ตามความเหมาะสมกับปริมาณผู้เข้าชมโครงการ

3) ส่วนบริการทางการศึกษา ประกอบด้วย ห้องสมุด ห้องบรรยายรวมห้องสัมมนา ห้องเรียน และห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 4.3)

4) ส่วนสำนักงาน ประกอบด้วย ห้องผู้อำนวยการ ห้องรองผู้อำนวยการ ห้องสำนักงานกลุ่มงานต่าง ๆ (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3

แสดงวิธีคำนวณพื้นที่ใช้สอยส่วนบริการทางการศึกษาและสำนักงาน

ลำดับ	พื้นที่ใช้สอย	วิธีคิด	ที่มา
1.1	ห้องผู้อำนวยการ	25 ตร.ม./ห้อง	Architect's Data p.235
1.2	ห้องรองผู้อำนวย	22 ตร.ม./ห้อง	Architect's Data p.235
1.3	พื้นที่เลขนุการ	8 ตร.ม./หนึ่งพื้นที่	Architect's Data p.235
1.4	สำนักงานฝ่าย	6 ตร.ม./คน	Architect's Data p.236
1.5	ห้องประชุม 10 ที่นั่ง	15.81 ตร.ม. (3.1x5.1)	Architect's Data p.238
1.6	ห้องประชุม 20 ที่นั่ง	25.11 ตร.ม. (3.1x8.1)	Architect's Data p.238
1.7	โถงหน้าห้องประชุม	50% ของพื้นที่ห้องประชุม	Architect's Data p.238
1.8	ส่วนเตรียมอาหาร	2 คนต่อ 1 ตร.ม.	Time-Saver Standard for Building Type p.841
1.9	ห้องบรรยายรวม		
	ส่วนที่นั่ง	0.5 ตร.ม./คน	Architect's Data p.135
	ส่วนเวทีบรรยาย	1/8 ของความยาวห้องบรรยาย	Architect's Data p.135
	ห้องฉายภาพยนต์	6-10 ตร.ม./คน	Architect's Data p.355
1.10	ห้องสมุด		
	พื้นที่อ่านหนังสือ	2.32 ตร.ม./คน	Architect's Data p.146
	พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	40% ของพื้นที่ทั้งหมด	Architect's Data p.146
	ส่วนพื้นที่สำนักงาน	6 ตร.ม./คน	Architect's Data p.235

5) ส่วนระบบอาคาร ประกอบด้วย ห้องระบบโทรทัศน์วงจรปิด ห้องระบบไฟฟ้าห้องระบบจ่ายน้ำ ห้องระบบบำบัดน้ำเสีย ห้องคัดแยกและเก็บขยะ

6) ส่วนพื้นที่ภายนอกอาคาร ประกอบด้วย ลานจอดรถพนักงาน ลานจอดรถผู้เข้าชม ลานจอดรถบริการ ลานจอดรถบัสโดยสาร คำนวณจากความเหมาะสมของจำนวนผู้ใช้งานจริง ซึ่งมากกว่าจำนวนที่จอดรถตามกฎหมาย

4.4.2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด	7,443.00	ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร	6,478.00	ตารางเมตร
- ส่วนบริการสาธารณะ	925.00	ตารางเมตร
- ส่วนนิทรรศการ	2,200.00	ตารางเมตร
- ส่วนบริการทางการศึกษา	1,125.00	ตารางเมตร
- ส่วนสำนักงาน	643.00	ตารางเมตร
- ส่วนระบบอาคาร	85.00	ตารางเมตร
- ส่วนระบบสัญจรภายในอาคาร	1,500.00	ตารางเมตร
พื้นที่ใช้สอยภายนอกอาคาร	965.00	ตารางเมตร

แต่ละส่วนมีพื้นนี้ใช้สอยย่อยดังนี้

	รายการ	พื้นที่	
1.	**ส่วนบริการสาธารณะ**	**925.00**	**ตารางเมตร**
1.1	โถงทางเข้า	65.00	ตารางเมตร
1.2	ประชาสัมพันธ์	15.00	ตารางเมตร
1.3	ที่จำหน่ายบัตรเข้าชม	15.00	ตารางเมตร
1.4	ที่ฝากของ	15.00	ตารางเมตร
1.5	ร้านขายของที่ระลึก	60.00	ตารางเมตร
1.6	ร้านค้า	120.00	ตารางเมตร
1.7	ห้องน้ำ	70.00	ตารางเมตร
1.8	ร้านอาหาร		
	- พื้นที่รับประทานอาหาร	400.00	ตารางเมตร
	- ห้องครัว	115.00	ตารางเมตร
1.9	ร้านกาแฟ	50.00	ตารางเมตร
2.	**ส่วนนิทรรศการ**	**2,200.00**	**ตารางเมตร**
2.1	ห้องฉายภาพยนตร์	200.00	ตารางเมตร
2.2	นิทรรศการถาวร	1200.00	ตารางเมตร
2.3	นิทรรศการชั่วคราว	400.00	ตารางเมตร
2.4	คลังเก็บวัสดุจัดแสดง	400.00	ตารางเมตร
3.	**ส่วนบริการทางการศึกษา**	**1,125.00**	**ตารางเมตร**
3.1	ห้องสมุด		
	- พื้นที่อ่านหนังสือ	150.00	ตารางเมตร
	- พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	200.00	ตารางเมตร
	- บรรณารักษ์	15.00	ตารางเมตร

	รายการ	พื้นที่	
3.2	ห้องบรรยายรวม 250 ที่นั่ง	400.00	ตารางเมตร
3.3	ห้องสัมมนา		
	- ห้องสัมมนา A	60.00	ตารางเมตร
	- ห้องสัมมนา B	60.00	ตารางเมตร
3.4	ห้องเรียน	120.00	ตารางเมตร
3.5	ห้องปฏิบัติการ	120.00	ตารางเมตร
4.	**ส่วนสำนักงาน**	**643.00**	**ตารางเมตร**
4.1	ห้องผู้อำนวยการ	25.00	ตารางเมตร
4.2	ห้องรองผู้อำนวยการ	22.00	ตารางเมตร
4.3	เลขนุการ	8.00	ตารางเมตร
4.4	ห้องหัวหน้ากลุ่ม (8 กลุ่ม)	96.00	ตารางเมตร
4.5	พนักงาน (39 ตำแหน่ง)	234.00	ตารางเมตร
4.6	ห้องงานช่าง	60.00	ตารางเมตร
4.7	ห้องประชุมใหญ่	64.00	ตารางเมตร
4.8	ห้องประชุมเล็ก (2 ห้อง)	32.00	ตารางเมตร
4.9	โถงสำนักงาน	20.00	ตารางเมตร
4.10	โถงห้องประชุม	50.00	ตารางเมตร
4.11	ห้องเตรียมอาหาร	32.00	ตารางเมตร
5.	**ส่วนระบบอาคารและบริการ**	**85.00**	**ตารางเมตร**
5.1	ห้องระบบโทรทัศน์วงจรปิด	15.00	ตารางเมตร
5.2	ห้องระบบไฟฟ้า	20.00	ตารางเมตร
5.3	ห้องระบบจ่ายน้ำ	20.00	ตารางเมตร
5.4	ห้องระบบดับเพลิง	20.00	ตารางเมตร
5.5	ห้องคัดแยกและเก็บขยะ	30.00	ตารางเมตร
6.	**ระบบสัญจรภายในอาคาร**	**1,500.00**	**ตารางเมตร**
7.	**ส่วนพื้นที่ภายนอกอาคาร**	**965.00**	**ตารางเมตร**
6.1	ลานจอดรถ (54 คัน)	845.00	ตารางเมตร
6.2	ลานจอดรถบัสโดยสาร (3 คัน)	120.00	ตารางเมตร
	รวมพื้นที่ใช้สอย	**7,443.00**	**ตารางเมตร**

4.5 การวิเคราะห์งบประมาณเบื้องต้นของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

โครงการศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต เป็นโครงการสาธารณะประโยชน์โดยไม่แสวงหาผลกำไรที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านการผลิตพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาของจังหวัด ภายใต้การดูแลของเทศบาลนครภูเก็ต แหล่งเงินทุนของโครงการจึงเป็นการจัดทำงบลงทุนเพื่อนำมาใช้ในการก่อสร้างอาคาร โดยมีงบประมาณในการก่อสร้างดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

แสดงการคำนวณงบประมาณโครงการศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

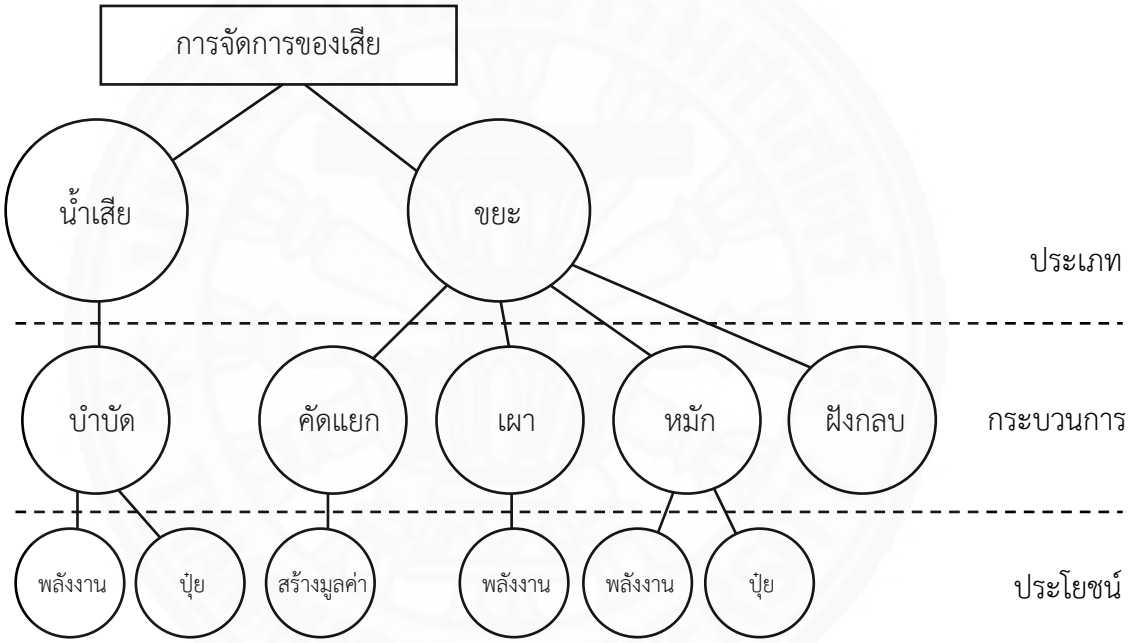
รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม
ค่าที่ดิน	25,919	ตารางเมตร	0.00	**0.00**
ค่าสาธารณูปโภค (30% ค่าก่อสร้างอาคาร)				**42,949,800.00**
ค่าก่อสร้างอาคารศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย				**143,166,000.00**
- งานโครงสร้างอาคาร	6,478.00	ตารางเมตร	6000.00	38,868,000.00
- งานสถาปัตย์	6,478.00	ตารางเมตร	6000.00	38,868,000.00
- งานระบบไฟฟ้า	6,478.00	ตารางเมตร	1200.00	7,773,600.00
- งานระบบสุขาภิบาล	6,478.00	ตารางเมตร	800.00	5,182,400.00
- งานระบบปรับอากาศ	3,425,100	BTU	2.00	6,850,200.00
- งานระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบดับเพลิง	6,478.00	ตารางเมตร	1000.00	6,478,000.00
- งานตกแต่งภายใน	4,893.00	ตารางเมตร	8000.00	39,144,000.00
รวมค่าก่อสร้างโครงการ				**186,115,800.00**
Factor F 1.1951				36,311,192.58
รวมทั้งสิ้น				**222,426,992.58**

งบประมาณก่อสร้างอาคารศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียทั้งสิ้น 222,736,751.50 บาท ซึ่งหากคิดเพียงค่าก่อสร้างอาคารจะมีค่าก่อสร้างอาคาร 143,166,000.00 บาท เฉลี่ยตารางเมตรละ 22,100 บาท รวมค่าตกแต่งภายใน

4.6 การวิเคราะห์ประเด็นในการนำเสนอของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

4.6.1 ประเด็นในการนำเสนอ

ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียเป็นศูนย์การการเรียนรู้ภายในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยสถานที่จัดการของเสียหลักที่สำคัญ ได้แก่ โรงเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ และป่าชายเลน ซึ่งได้ทำการศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่เพื่อนำมาเป็นประเด็นในการนำเสนอ โดยมีประเด็นหลัก ๆ ดังภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.21 ประเด็นการจัดการของเสียที่สอดคล้องกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่

ประเด็นด้านขยะประกอบด้วย ประเด็นการคัดแยกขยะสอดคล้องกับแนวความคิดหลัก 3Rs เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับขยะ การเผา การหมัก การฝังกลบ สอดคล้องกับ สถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ได้แก่ โรงเตาเผาขยะ และบ่อฝังกลบขยะ ส่วนประเด็นด้านน้ำเสียประกอบด้วยประเด็นการบำบัดน้ำเสียซึ่งสอดคล้องกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่คือโรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ ป่าชายเลน และแนวคิดการบำบัดน้ำด้วยแปลงพืชป่าชายเลน โดยมีอัตราส่วนของประเด็นการจัดการของเสียระหว่างประเด็นด้านขยะต่อประเด็นด้านน้ำเสีย เท่ากับ 70 : 30

4.6.2 รูปแบบนิทรรศการในการนำเสนอ

ประเด็นในการนำเสนอข้างต้นมีความแตกต่างกันซึ่งส่งผลต่อรูปแบบนิทรรศการตามแนวคิดเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ในบทที่ 2 ตารางที่ 2.10 หน้า 29 ดังนี้

ตารางที่ 4.5

รูปแบบนิทรรศการในการนำเสนอประเด็นในการจัดการของเสีย

	การชมความงาม	การเรียนการสอน	การลงมือทำ	การใช้สื่อผสม	การบูรณาการบริบทของสภาพแวดล้อมกับนิทรรศการ
1. ข้อมูลทั่วไปของขยะ	O	O	-	O	-
2. ประเภทของขยะ	O	O	-	O	-
3. การคัดแยกขยะ	O	O	O	O	-
4. การเผาขยะ(เตาเผาขยะ)	O	O	-	O	O
5. การหมักขยะอินทรีย์	O	O	O	O	-
6. การฝังกลบขยะ	O	O	-	O	O
7. ประโยชน์ที่ได้รับจากการคัดแยกขยะ	O	O	O	O	-
8. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเผาขยะ	O	O	-	O	-
9. ประโยชน์ที่ได้รับจากการหมักขยะอินทรีย์	O	O	O	O	-
10. ข้อมูลทั่วไปของน้ำเสีย	O	O	-	O	-
11. การบำบัดน้ำเสีย	O	O	-	O	O
12. การบำบัดน้ำเสียด้วยแปลงพืชกรองน้ำเสีย	O	O	O	O	O
13. ประโยชน์ที่ได้รับจากการบำบัด	O	O	-	O	O

รูปแบบนิทรรศการ ได้แก่ การชมความงาม การเรียนการสอน การใช้สื่อผสม ซึ่งเป็นรูปแบบทั่วไปที่สามารถใช้ได้กับทุกประเด็น ซึ่งในประเด็นที่สามารถใช้รูปแบบอื่นได้เช่น การลงมือทำ การบูรณาการบริบทสภาพแวดล้อม จะเพิ่มความน่าสนใจให้กับประเด็นนั้น ๆ ได้ ซึ่งส่งผลต่อการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

บทที่ 5
การออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

5.1 แนวความคิดในวางผังโครงการ

การกำหนดแนวคิดในการวางผังโครงการ พิจารณาจากสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ได้แก่ โรงงานเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย และสถานที่เรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ป่าชายเลน ดังภาพที่ 5.1

ภาพที่ 5.1 ผังแสดงระยะทางสู่สถานที่สำคัญในโครงการ

5.1.1 แนวคิดการเชื่อมต่อระหว่างที่ตั้งศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสีย

ลักษณะของตำแหน่งอาคารและสถานที่จัดการของเสียในโครงการ มีลักษณะการเชื่อมต่อเช่นเดียวกับกรณีศึกษา ศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ใน รูปแบบ ก (ภาพที่ 2.9) ที่มีสถานที่ดูกิจกรรมหลายแห่งและมีพื้นที่ขนาดใหญ่ มีศูนย์แสดงเทคโนโลยีนี้เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อไปยังสถานที่ต่าง ๆ โดยมีเส้นทางหลักและเส้นทางย่อยนำไปสู่สถานที่ในพื้นที่

จากภาพที่ 5.1 สามารถกำหนดแกนหลักของโครงการใหม่ที่สามารถเชื่อมต่อศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ ดังภาพที่ 5.2 ซึ่งสถานที่ต่าง ๆจะเกาะอยู่กับแนวแกนหลัก (สีแดง) ทั้งสิ้นทำให้สามารถใช้แกนนี้เป็นเส้นทางหลักในการเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ในพื้นที่ได้

ภาพที่ 5.2 แนวแกนหลักของโครงการ

แนวแกนหลักของโครงการข้างต้นสามารถนำมากำหนดเส้นทางสัญจร ซึ่งสามารถแบ่งแนวคิดในการกำหนดเส้นทางตามลักษณะของการสัญจรได้ดังนี้

ภาพที่ 5.3 การกำหนดเส้นทางสัญจรภายในโครงการ

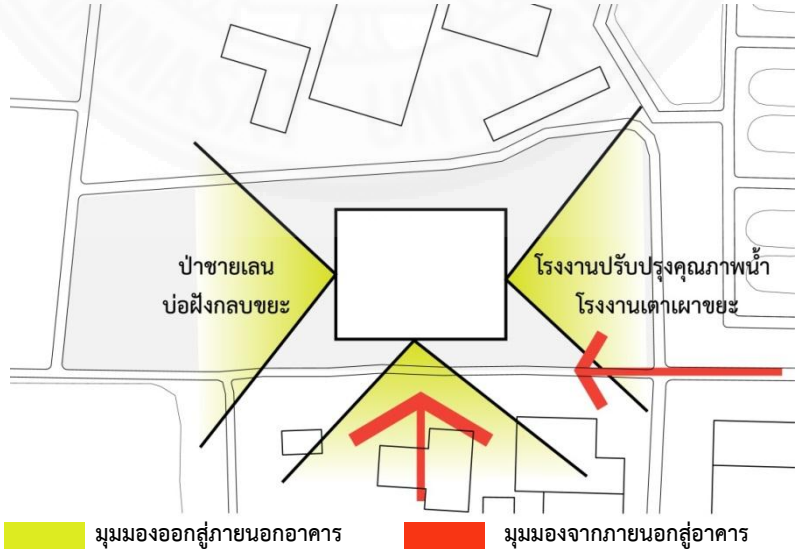
1) ทางรถยนต์ (สีดำ) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ ทางรถยนต์สำหรับผู้เยี่ยมชมโครงการ กำหนดจากทางเข้าหลักของโครงการมาตามแนวแกนหลักของโครงการและสิ้นสุดหน้าที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย เพื่อลดการใช้รถยนต์ภายในโครงการและสอดคล้องกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโดยการลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนอีกประเภทคือทางรถยนต์สำหรับส่วนบริการของโครงการ (สีเทา) เป็นเส้นทางภายในพื้นที่โครงการเพื่อใช้ในการเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ภายในโครงการ

2) ทางเดินเท้า (สีแดง) และทางจักรยาน (สีฟ้า) กำหนดให้คู่ขนานไปกับแนวแกนหลักของโครงการและมีเส้นทางในการเข้าถึงเพื่อเข้าเยี่ยมชมสถานที่จัดการของเสียภายในโครงการ

3) ทางรถบริการเยี่ยมชมโครงการ (สีม่วง) กำหนดให้มีจุดรับส่งหน้าที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในการเยี่ยมชม โดยนำผู้เยี่ยมชมไปยังสถานที่ต่างในโครงการ โดยใช้เส้นทางบริการของโครงการ (สีเทา) ที่อยู่โดยรอบของพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ตในการนำชมเพื่อให้สามารถเข้าชมได้ทั่วทั้งโครงการ

5.1.2 แนวคิดการวางอาคารในพื้นที่ตั้งโครงการ

1) การวางตำแหน่งอาคาร พิจารณาในด้านการเชื่อมต่อด้วยสายตาไปยังสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ ส่งผลต่อแนวคิดในการกำหนดพื้นที่เปิดโล่งด้านข้างของอาคารเพื่อเปิดมุมมองออกสู่ภายนอกของอาคาร รวมถึงการกำหนดมุมมองจากภายนอกมายังอาคาร ดังภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 การกำหนดพื้นที่เปิดโล่งเพื่อเปิดมุมมอง

2) การเข้าถึงและระบบสัญจร แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนผู้เยี่ยมชมและผู้ใช้งานอื่น ๆ เข้าถึงโดยใช้เส้นทางตามแนวแกนหลักของโครงการมายังจุดรับส่งด้านหน้าของที่ตั้งโครงการ และเข้าสู่ลานจอดรถทางด้านข้างของอาคาร ส่วนบริการใช้เส้นทางบริการของโครงการเข้ามายังด้านหลังของที่ตั้งโครงการ ซึ่งส่งผลต่อการจัดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารให้ส่วนบริการอยู่ด้านหลังของพื้นที่ตั้งโครงการ ดังภาพที่ 5.5

ภาพที่ 5.5 การกำหนดการเข้าถึงและระบบสัญจรในพื้นที่ตั้งโครงการ

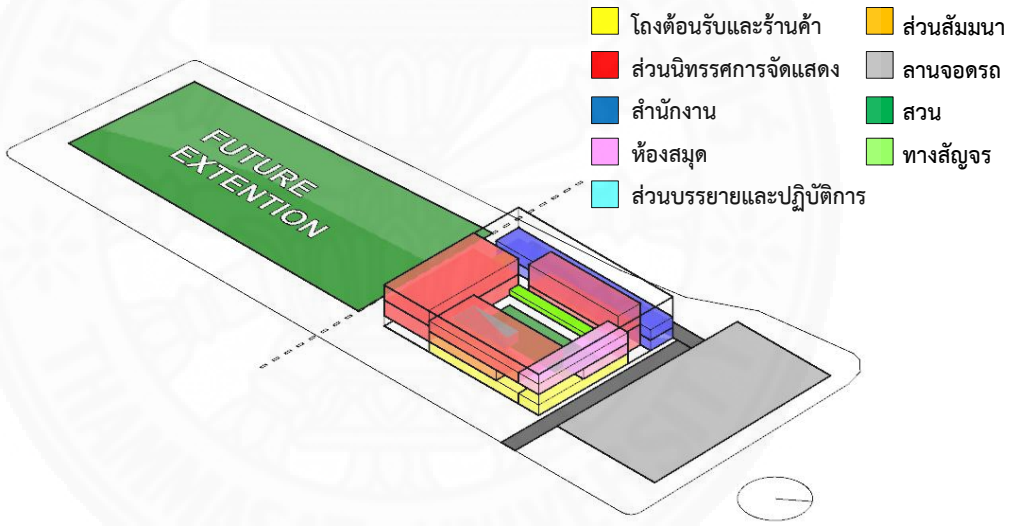
5.2 แนวความคิดในการวางผังการใช้งานโครงการ

จากแนวคิดการวางผังข้างต้น สามารถนำไปสู่การวางผังการใช้งานโครงการได้ในสองลักษณะ โดยผู้วิจัยได้เสนอเป็นทางเลือกในการออกแบบ 2 ทางเลือก และทำการประเมินทางเลือกเลือกการออกแบบเพื่อนำมาพัฒนาต่อไปดังนี้

5.2.1 การวางผังทางเลือกในการออกแบบ 1

ลักษณะการวางผังการใช้งานของทางเลือกที่ 1 (ภาพที่ 5.6) จัดให้อยู่ภายในอาคารเดียวกันโดย แต่ละส่วนเชื่อมต่อกันให้เกิดพื้นที่เปิดโล่งกลางอาคาร เกิดการสัญจรภายในที่สามารถเดินรอบไปยังส่วนต่าง ๆ ได้ ซึ่งตำแหน่งการจัดวางคำนึงถึงการใช้สอยในแต่ละส่วน ได้แก่ ส่วนโถง

ต้อนรับและร้านค้าเป็นส่วนเชื่อมต่อ สำหรับรับผู้เข้าชมไปยังนิทรรศการ ส่วนบริการทางการศึกษาและติดต่อสำนักงานซึ่งหันเข้าถนนทางเข้าโครงการและติดกับที่จอดรถโครงการ มีส่วนบริการทางการศึกษาอยู่ชั้นบนประกอบด้วย ห้องสมุด ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการ และห้องสัมมนาซึ่งเป็นส่วนที่ต้องการความสงบ ส่วนจัดนิทรรศการแบ่งเป็นสองส่วนคือ นิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งนิทรรศการชั่วคราวจะอยู่ชั้นหนึ่ง สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเห็นการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และนิทรรศการถาวรอยู่ชั้นบนสามารถจำกัดการเข้าถึงได้ โดยจัดวางในตำแหน่งทางทิศใต้และทิศตะวันตกของที่ตั้ง เนื่องจากเป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่และใช้แสงประดิษฐ์มากกว่าแสงธรรมชาติ ทำให้เปลือกอาคารสามารถใช้วัสดุทึบ ช่องเปิดน้อย และเมื่ออยู่ในทิศดังกล่าวจะช่วยสร้างร่มเงาให้กับพื้นที่โล่งกลางอาคาร ส่วนสำนักงานจัดวางในตำแหน่งทางทิศเหนือติดกับเส้นทางบริการด้านหลังอาคารและมีพื้นที่สีเขียวอยู่กลางอาคาร



ภาพที่ 5.6 ทางเลือกในการออกแบบที่ 1

5.2.2 การวางผังทางเลือกในการออกแบบ 2

ลักษณะการวางผังการใช้งานของทางเลือกที่ 2 (ภาพที่ 5.7) มีแนวคิดการวางผังการใช้งานคล้ายคลึงกับทางเลือกที่ 1 แต่ปรับลักษณะของอาคารจากเป็นอาคารหลังเดียวเป็นกลุ่มอาคาร โดยการแยกส่วนของนิทรรศการถาวรออกมาเป็นอาคารอีก 2 หลังโดยหลังหนึ่งสำหรับจัดแสดงเรื่องการจัดการขยะ อีกหลังหนึ่งสำหรับจัดแสดงเรื่องการจัดการน้ำเสีย รวมมีอาคารย่อยทั้งสิ้น 3 อาคาร ดังนี้ อาคารที่หนึ่งประกอบด้วยส่วนต้อนรับ ร้านค้า ส่วนบริการทางการศึกษา สำนักงาน และนิทรรศการชั่วคราว โดยให้อาคารนี้เป็นทางเข้าหลักของโครงการ มีจัดรับส่ง และอยู่ติดกับลานจอด

รถ การจัดตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจัดวางให้เกิดพื้นที่เปิดโล่งตรงกลางเป็นตัวยู หันด้านเปิดเข้าหาอาคารนิทรรศการ และด้านปิดเข้าหาที่จอดรถ อาคารที่สองและอาคารที่สามเป็นอาคารจัดแสดงนิทรรศการถาวร โดยทั้ง 3 อาคารหลักมีเส้นทางบริการอยู่ด้านหลังอาคารสำหรับการจัดการในแต่ละอาคาร มีพื้นที่สีเขียวแทรกอยู่ระหว่างอาคารทั้ง 3 และมีเส้นทางเชื่อมต่ออาคารทั้ง 3 ให้สามารถเดินวนได้ เกิดลักษณะเป็นพื้นที่ลานเปิดโล่ง (courtyard) 2 พื้นที่ระหว่างอาคาร

ภาพที่ 5.7 ทางเลือกในการออกแบบที่ 2

5.2.3 การประเมินและเลือกทางเลือกในการออกแบบ

ทางเลือกในการออกแบบทั้ง 2 มีการประเมินและเลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณามีดังนี้

1. ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมต่างๆ
2. ความเหมาะสมในการจัดเส้นทางสัญจร
3. ความเหมาะสมในการจัดรูปแบบนิทรรศการ
4. ความเหมาะสมในการให้บริการ การปรับปรุง และการจัดการ
5. ความเหมาะสมในการต่อเติมในอนาคต
6. ความเหมาะสมในการกลมกลืนเข้ากับสภาพแวดล้อม
7. ความเหมาะสมในการเชื่อมต่อกับสถานที่ดูกระบวนการจริงในพื้นที่
8. ความเหมาะสมในการจัดระบบรักษาความปลอดภัย
9. ความเหมาะสมในการจัดระบบอาคาร
10. ความเหมาะสมในการก่อสร้างอาคาร

ประเมินทางเลือกในการออกแบบทั้ง 2 โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ในการพิจารณา และให้แต่ละเกณฑ์มีค่าน้ำหนักเท่ากัน มีผลการประเมินโดยผู้วิจัยดังนี้

ตารางที่ 5.1

การประเมินทางเลือกในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

เกณฑ์การพิจารณา	ทางเลือกที่ 1	ทางเลือกที่ 2
1. ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมต่างๆ	9	7
2. ความเหมาะสมในการจัดเส้นทางสัญจร	8	7
3. ความเหมาะสมในการจัดรูปแบบนิทรรศการ	7	9
4. ความเหมาะสมในการให้บริการ การปรับปรุง และการจัดการ	7	8
5. ความเหมาะสมในการต่อเติมในอนาคต	10	8
6. ความเหมาะสมในการกลมกลืนเข้ากับสภาพแวดล้อม	8	7
7. ความเหมาะสมในการเชื่อมต่อกับสถานที่ดูกระบวนการจริงในพื้นที่	10	8
8. ความเหมาะสมในการจัดระบบรักษาความปลอดภัย	10	8
9. ความเหมาะสมในการจัดระบบอาคาร	8	7
10. ความเหมาะสมในการก่อสร้างอาคาร	10	8
รวมคะแนน (100)	**87***	**77**

จากผลการประเมินข้างต้น ทางเลือกที่ 1 มีคะแนนมากกว่าทางเลือกที่ 2 ซึ่งมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

1) ความเหมะสมในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจากอาคารรวมเป็นหนึ่งการจัดกิจกรรมสามารถทำได้ง่าย และแต่ละส่วนสามารถเข้าถึงส่วนจัดกิจกรรมได้สะดวกกว่าทางเลือกที่ 2

2) ความเหมาะสมในการจัดเส้นทางสัญจร ลักษณะการวางผังการใช้งานในทางเลือกที่ 1 ก่อให้เกิดโอบล้อมและมีลักษณะการสัญจรที่สามารถเดินรอบได้และกำหนดทิศทางได้หลากหลายและง่าย สอดคล้องกับประเภทอาคารโครงการ ต่างจากทางเลือกที่ 2 ที่มีลักษณะเส้นทางเดียวไม่หลากหลาย หากต้องการการเดินรอบ จำเป็นต้องมีทางเดินเพิ่มเติมเพื่อเชื่อมต่อให้เกิดการวนรอบ

3) ความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ จากลักษณะของอาคารที่รวมกันทำให้ใช้พื้นที่น้อยกว่าส่งผลต่อความสะดวกในการจัดการ การรักษาความปลอดภัย ระบบภายในอาคาร และการก่อสร้างอาคาร

ผู้วิจัยจึงเลือกทางเลือกที่ 1 มาพัฒนาและออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

5.3 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

5.3.1 แนวคิดในการจัดวางตำแหน่งการใช้งาน

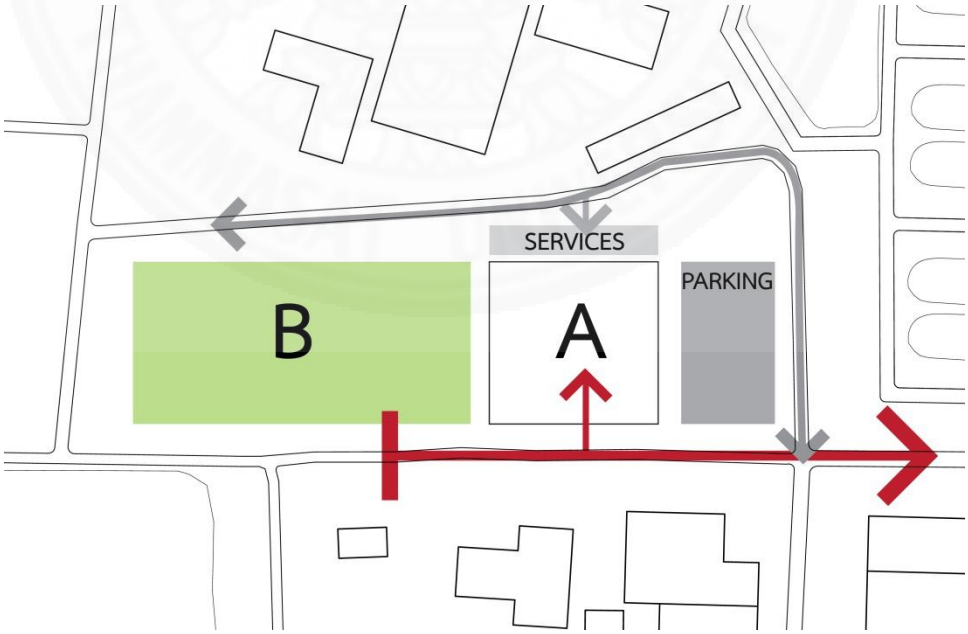
การจัดวางตำแหน่งการใช้งานในที่ตั้งโครงการเป็น เป็น 4 ส่วนหลัก (ภาพที่ 5.8) ดังนี้

1) ศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย (A) ประกอบด้วย ห้องนิทรรศการ สำนักงาน ห้องประชุม ห้องสัมมนา ห้องสมุด ร้านค้า ร้านอาหาร เป็นต้น

2) สวนพืชบำบัดน้ำ (B) ใช้เป็นพื้นที่ส่วนจัดแสดงการบำบัดน้ำเสียด้วยพืช ประกอบด้วย บ่อพักน้ำเสีย แปลงปลูกต้นกกกลม แปลงปลูกต้นธูปฤาษี แปลงปลูกหญ้าแฝกอินโด และบ่อน้ำที่ผ่านการบำบัด ตามแนวพระราชดำริการบำบัดน้ำด้วยแปลงพืชของมูลนิธิชัยพัฒนา

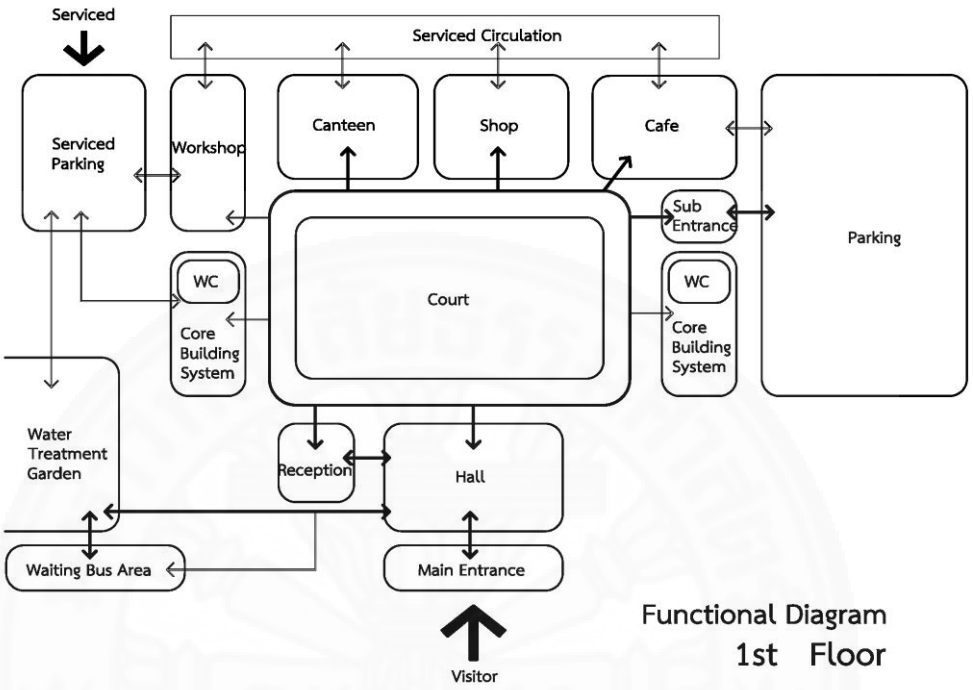
3) ลานจอดรถ วางในตำแหน่งทางด้านทิศตะวันออกของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย เพื่อให้เกิดการใช้งานที่ต่อเนื่องจากจุดรับส่งที่อยู่ด้านหน้าอาคาร

4) ส่วนบริการ วางในตำแหน่งทางด้านหลังขออาคารเพื่อให้เข้าถึงได้สะดวกจากเส้นทางบริการของโครงการ

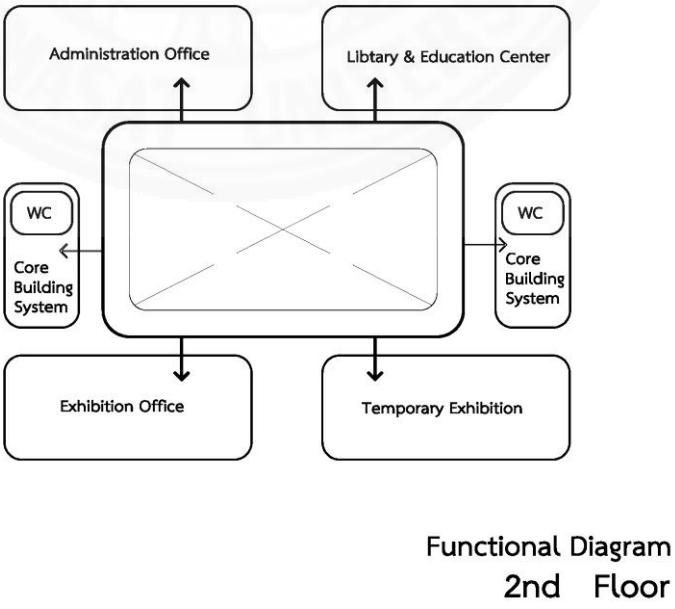


ภาพที่ 5.8 การจัดวางตำแหน่งการใช้งาน

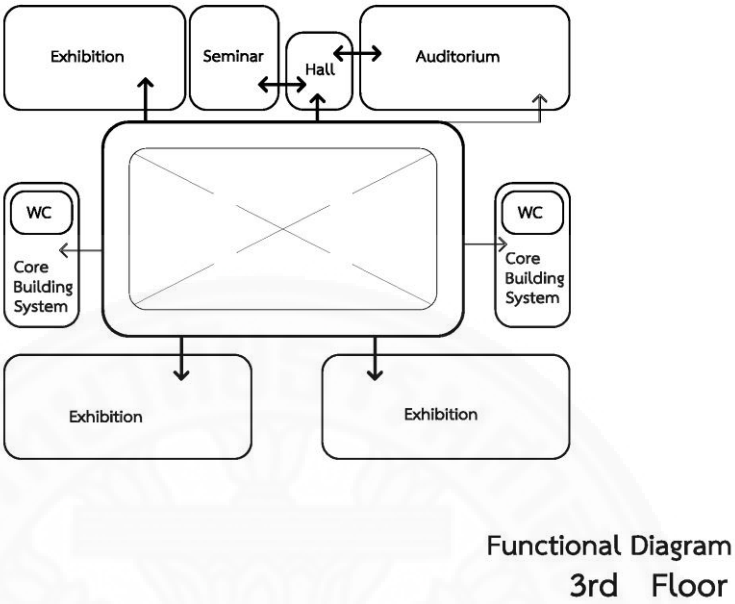
5.3.2 แนวคิดในการจัดวางผังภายในอาคาร



ภาพที่ 5.9 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 1



ภาพที่ 5.10 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 2



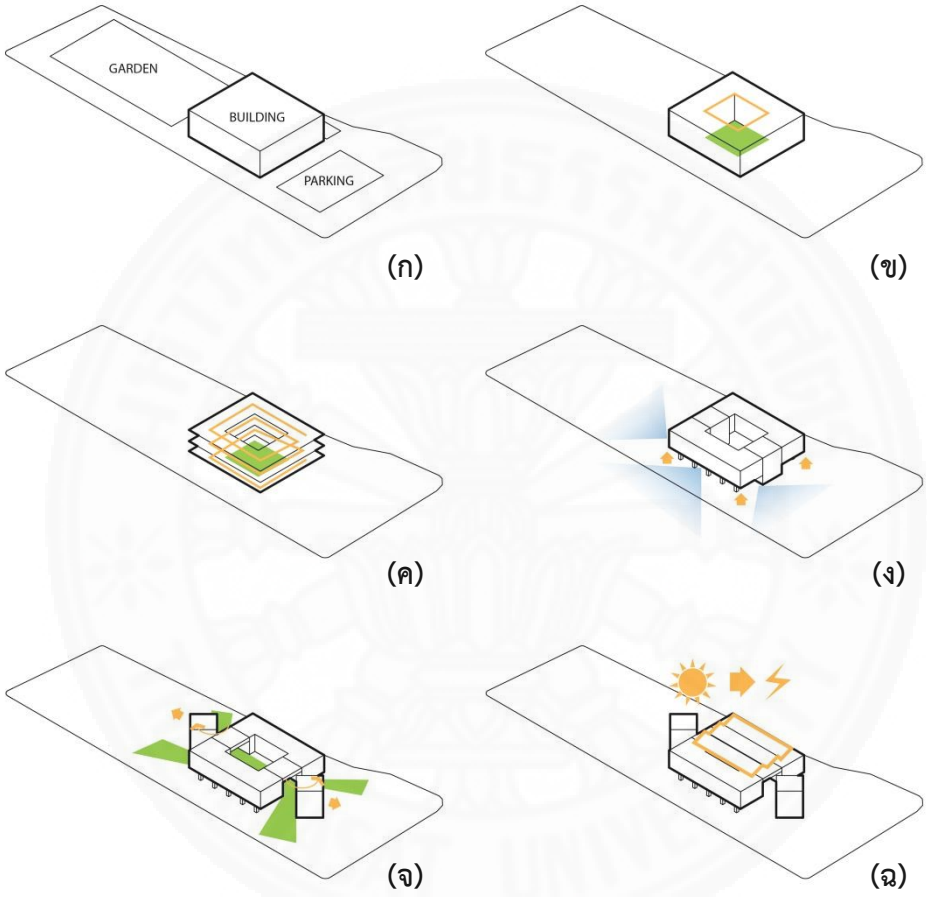
ภาพที่ 5.11 การจัดวางตำแหน่งการใช้งานภายในอาคารชั้น 3

5.4 แนวความคิดในการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรม

แนวคิดการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรม (ภาพที่ 5.12) เริ่มจาก (ก) แนวคิดในการจัดวางตำแหน่งการใช้งานของพื้นที่ และ (ข) การจัดพื้นที่ใช้งานภายในอาคารก่อให้เกิดพื้นที่เปิดโล่งตรงกลางอาคาร และ (ค) เกิดความต่อเนื่องในการใช้งานเนื่องจากสามารถเดินรอบได้ในทุกชั้น ซึ่งส่งผลให้รูปทรงอาคารเป็นสี่เหลี่ยมและมีพื้นที่โล่งกลางอาคาร (ง) การยกตัวอาคารขึ้นเพื่อเปิดมุมมองออกสู่ภายนอกอาคาร เป็นการเชื่อมต่อไปยังสถานที่จัดการของเสียในโครงการ และช่วยในการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ (จ) ส่วนแกนของอาคารที่เป็นงานระบบอาคาร ลิฟต์ บันไดหนีไฟ และห้องน้ำ วางขนานกับตัวอาคารถูกปรับให้เอียง เพื่อเปิดมุมมองที่กว้างขึ้น และการเปิดให้มีพื้นที่สีเขียวเข้ามาในอาคาร สร้างบรรยากาศภายในอาคารให้สอดคล้องกับการเป็นอาคารด้านสิ่งแวดล้อม (ฉ) ด้านบนติดตั้งแผ่นเซลล์สุริยะเพื่อเป็นแหล่งผลิตพลังงานทดแทนภายในอาคาร

ในส่วนงานภูมิทัศน์ใช้น้ำเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับสวนพืชบำบัดน้ำที่อยู่ด้านข้างอาคาร ผ่านการกำหนดทิศทางในการบำบัดน้ำ และให้น้ำดีไหลเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งกับอาคาร คล้ายคลึงกับกรณีศึกษา ศูนย์ศึกษาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ที่ใช้น้ำจากการ

บำบัดมาสร้างการเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับงานภูมิทัศน์ ซึ่งส่งผลให้อาคารมีความเบาลอยเนื่องจากมีลักษณะเหมือนตั้งอยู่บนผืนน้ำ ดังกรณีศึกษาศูนย์พลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี และยังได้ประโยชน์ในการนำความเย็นเข้าสู่อาคารจากลมที่พัดผ่านน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วด้านหน้าของอาคาร



ภาพที่ 5.12 การกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรม

5.5 แนวความคิดในการกำหนดรูปแบบนิทรรศการ

จากการศึกษารูปแบบนิทรรศการที่เหมาะสมกับการนำเสนอประเด็นด้านการจัดการของเสียในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ได้แก่ การชมความงาม การเรียนการสอน และการใช้สื่อผสม ซึ่งได้สรุปประเด็นและนำเสนอ 2 ประเด็น คือ นิทรรศการเมืองภูเก็ต และนิทรรศการการจัดการของเสีย

1) นิทรรศการเมืองภูเก็ตเป็นนิทรรศการเมืองภูเก็ตจำลองที่สอดแทรกกระบวนการจัดการของเสียภายในจังหวัด เช่น การเก็บขยะจากสถานที่ต่าง ๆ ในจังหวัดเพื่อนำมาจัดการที่โรงเตาเผาขยะ เป็นต้น โดยการใช้สื่อผสมร่วมกับแบบจำลองพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองภูเก็ต มาตราส่วน 1:500

ภาพที่ 5.13 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเมืองภูเก็ต

2) นิทรรศการการจัดการของเสีย นำเสนอเรื่องราวโดยแบ่งเป็น 3 เรื่องคือ “ของเสียคืออะไร” (ภาพที่ 5.14) นำเสนอประเภทของของเสีย โดยเฉพาะประเภทของขยะที่เป็นประเด็นหลักของของโครง เรื่องต่อมาคือ “ทำไมต้องจัดการ” (ภาพที่ 5.15) เป็นส่วนแสดงวีดีโอทัศนียภาพอันสวยงามของจังหวัดภูเก็ตโดยแทรกเนื้อหาการจัดการของเสียเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่สวยงามเหล่านี้ไว้ เรื่องสุดท้าย “จัดการอย่างไร” (ภาพที่ 5.16) นำเสนอวิธีการจัดการของเสียทั้งขยะและน้ำเสีย ในภาคครัวเรือน ภาคชุมชน จนถึงภาคของเมืองที่ต้องใช้โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ การฝังกลบและโรงงานเตาเผาขยะในการจัดการของเสีย

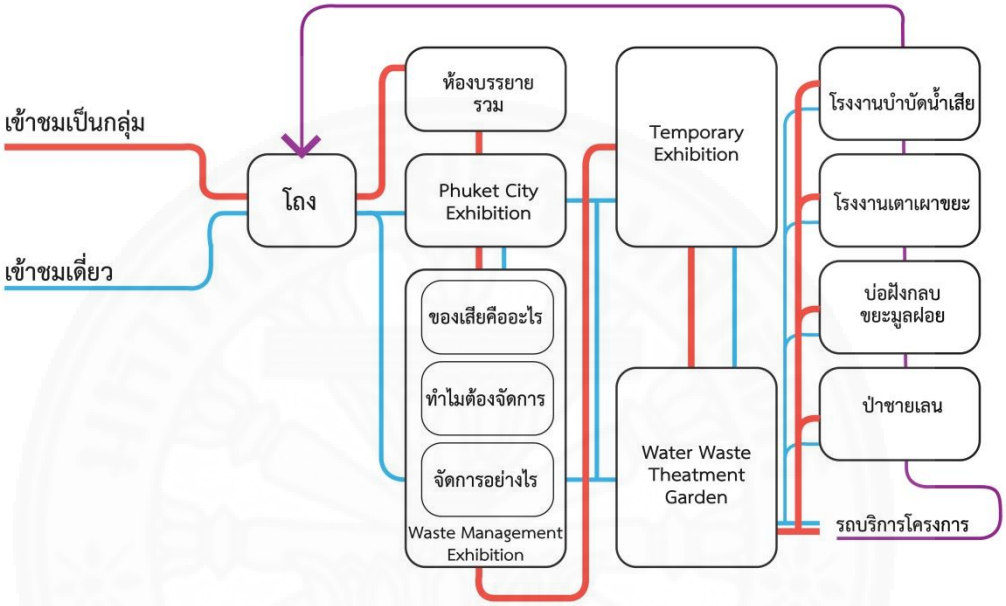
ภาพที่ 5.14 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเรื่อง “ของเสียคืออะไร”

ภาพที่ 5.15 ทัศนียภาพภายในห้องฉายภาพยนตร์ 360 องศา เรื่อง “ทำไมต้องจัดการ”

ภาพที่ 5.16 ทัศนียภาพภายในห้องนิทรรศการเรื่อง “จัดการอย่างไร”

การจัดนิทรรศการข้างต้นเป็นการเกริ่นนำการจัดการของเสียก่อนที่จะไปดูสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่อุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเข้าชมเป็นหมู่คณะกับการ

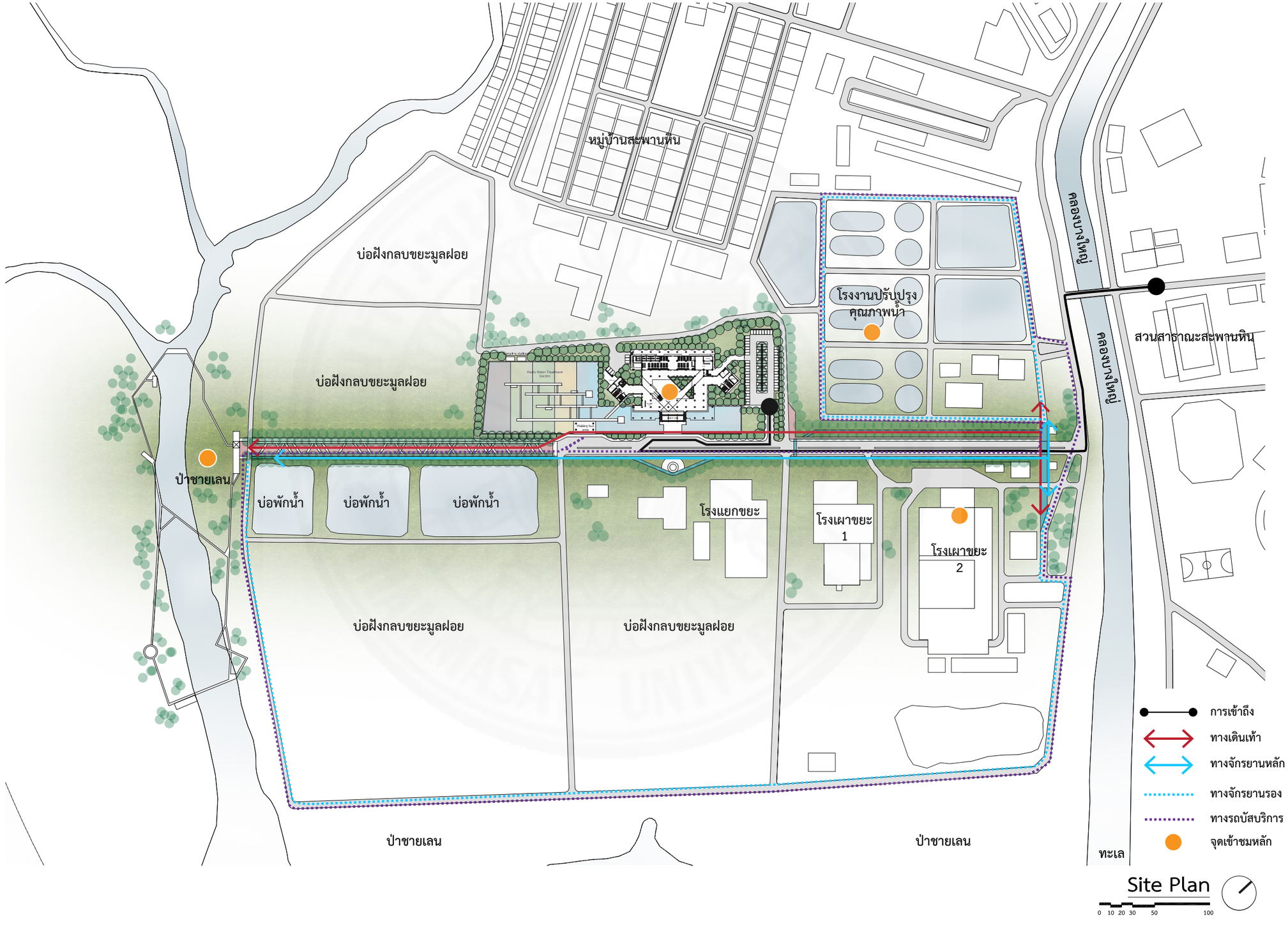
เข้าชมเดี่ยวมีลักษณะของการเข้าชมที่ต่างกัน ภาพที่ 5.17 การเข้าชมเดี่ยวเน้นการชมแบบอิสระ ส่วนการเข้าชมเป็นกลุ่มจะมีลำดับที่ชัดเจน

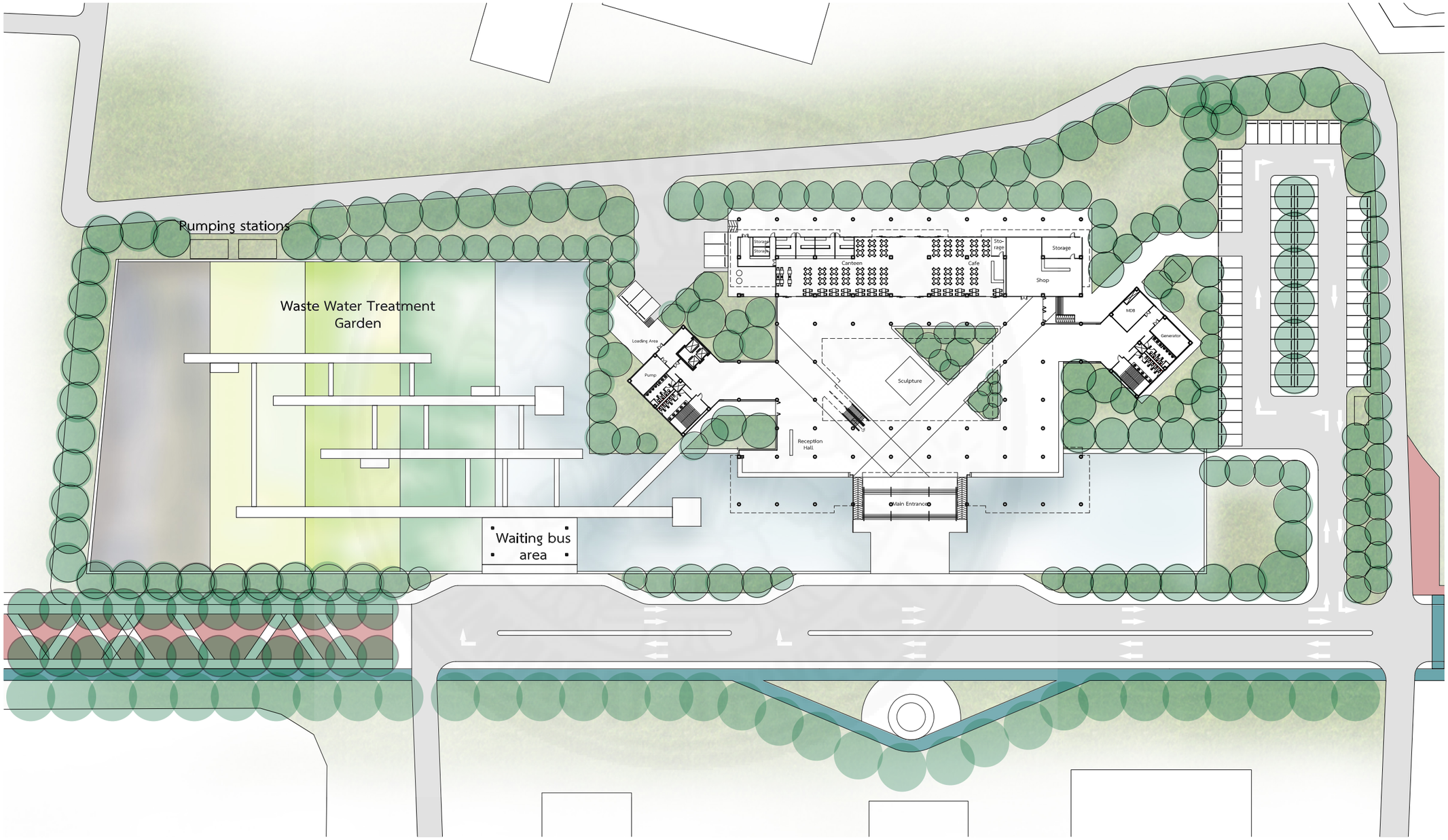


ภาพที่ 5.17 ลักษณะการเข้าชมเป็นกลุ่มและการเข้าชมเดี่ยว

5.6 รูปแบบทางสถาปัตยกรรมศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต

จากการศึกษาสามารถสรุปเป็นการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต ที่ผ่านการประเมินและได้แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

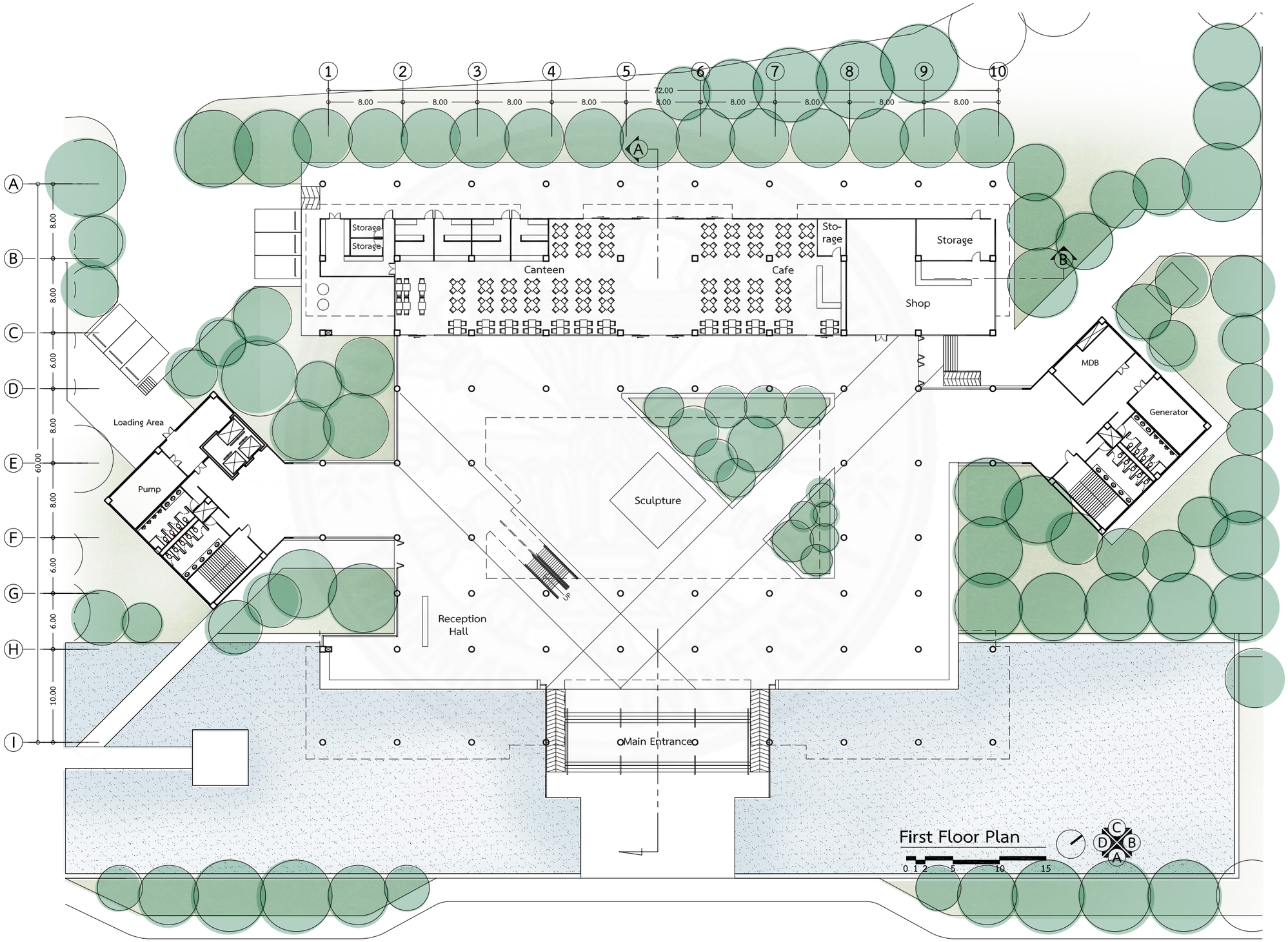

หมู่บ้านสะพานหิน
บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย
บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย
โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ
คลองบางใหญ่
คลองบางใหญ่
สวนสาธารณะสะพานหิน
ป่าชายเลน
บ่อพักน้ำ
บ่อพักน้ำ
บ่อพักน้ำ
โรงแยกขยะ
โรงเผาขยะ 1
โรงเผาขยะ 2
บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย
บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย
ป่าชายเลน
ป่าชายเลน
ทะเล
การเข้าถึง
ทางเดินเท้า
ทางจักรยานหลัก
ทางจักรยานรอง
ทางรถบัสบริการ
จุดเข้าชมหลัก
Site Plan
0 10 20 30 50 100

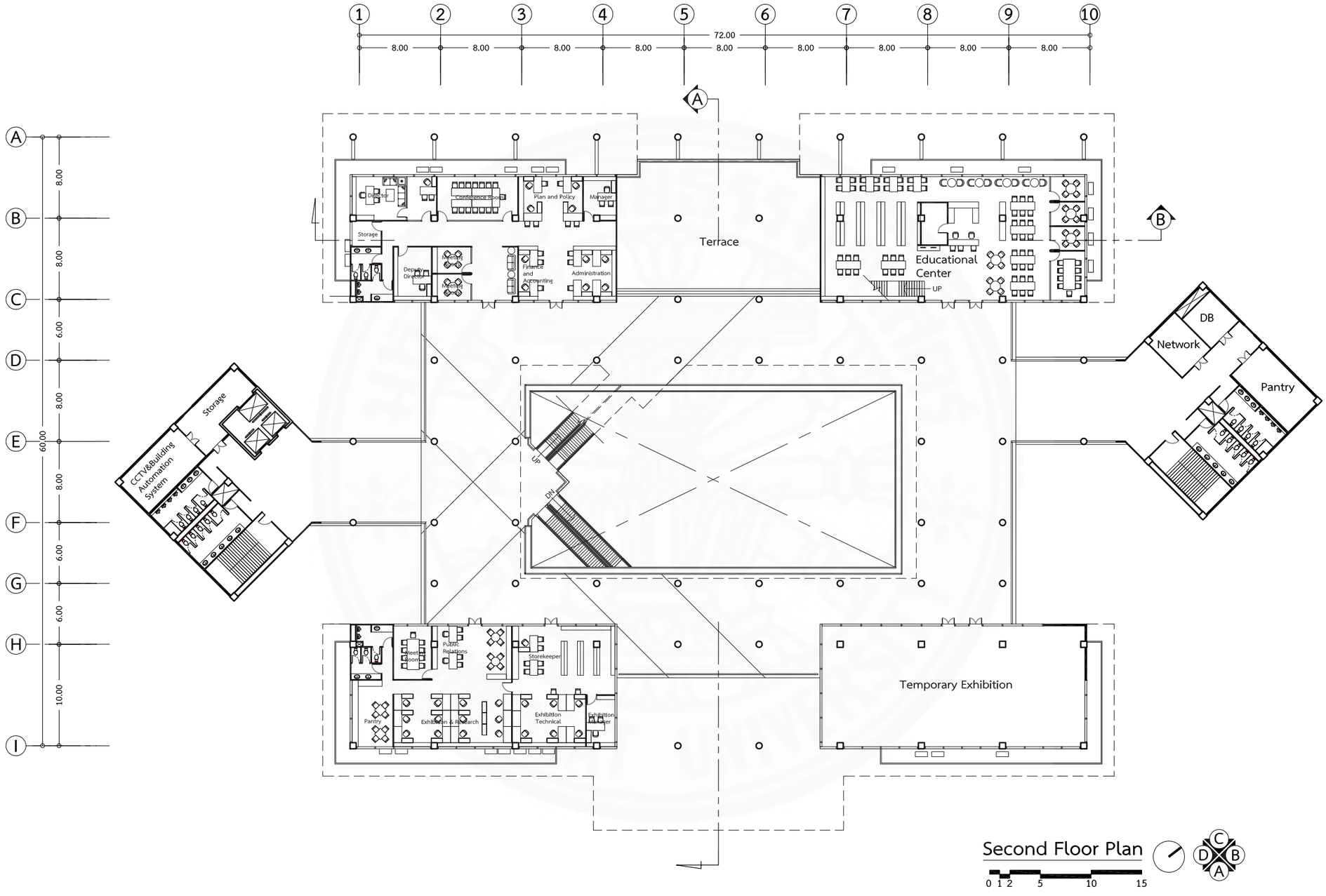


Layout

0 5 10 20 40

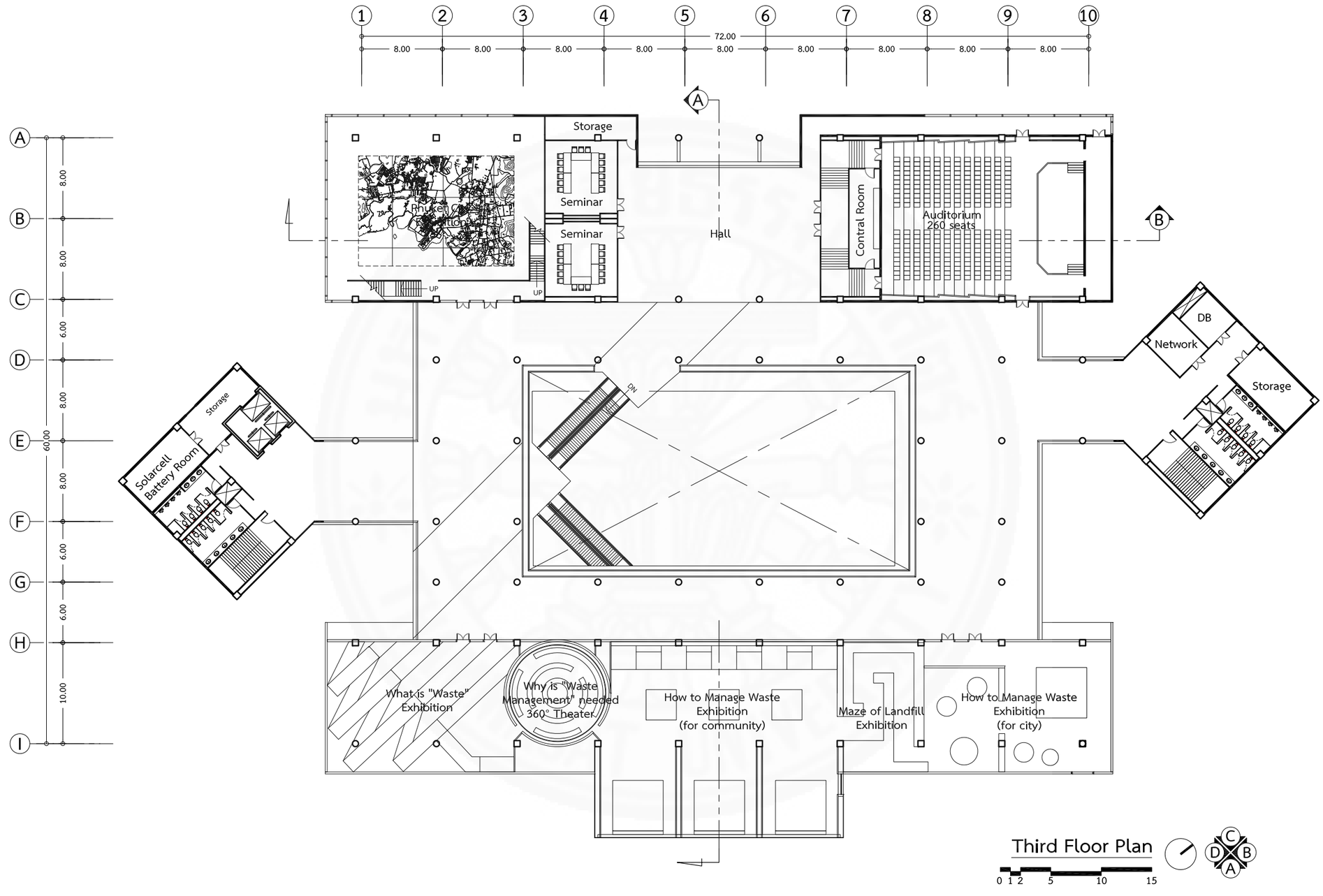
C D B A


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
72.00
8.00
A
B
C
D
E
F
G
H
I
60.00
8.00
6.00
10.00
Storage
Storage
Canteen
Cafe
Sto-
rage
Storage
Shop
MDB
Generator
Loading Area
Pump
Sculpture
Reception
Hall
Main Entrance
First Floor Plan
0 1 2 5 10 15



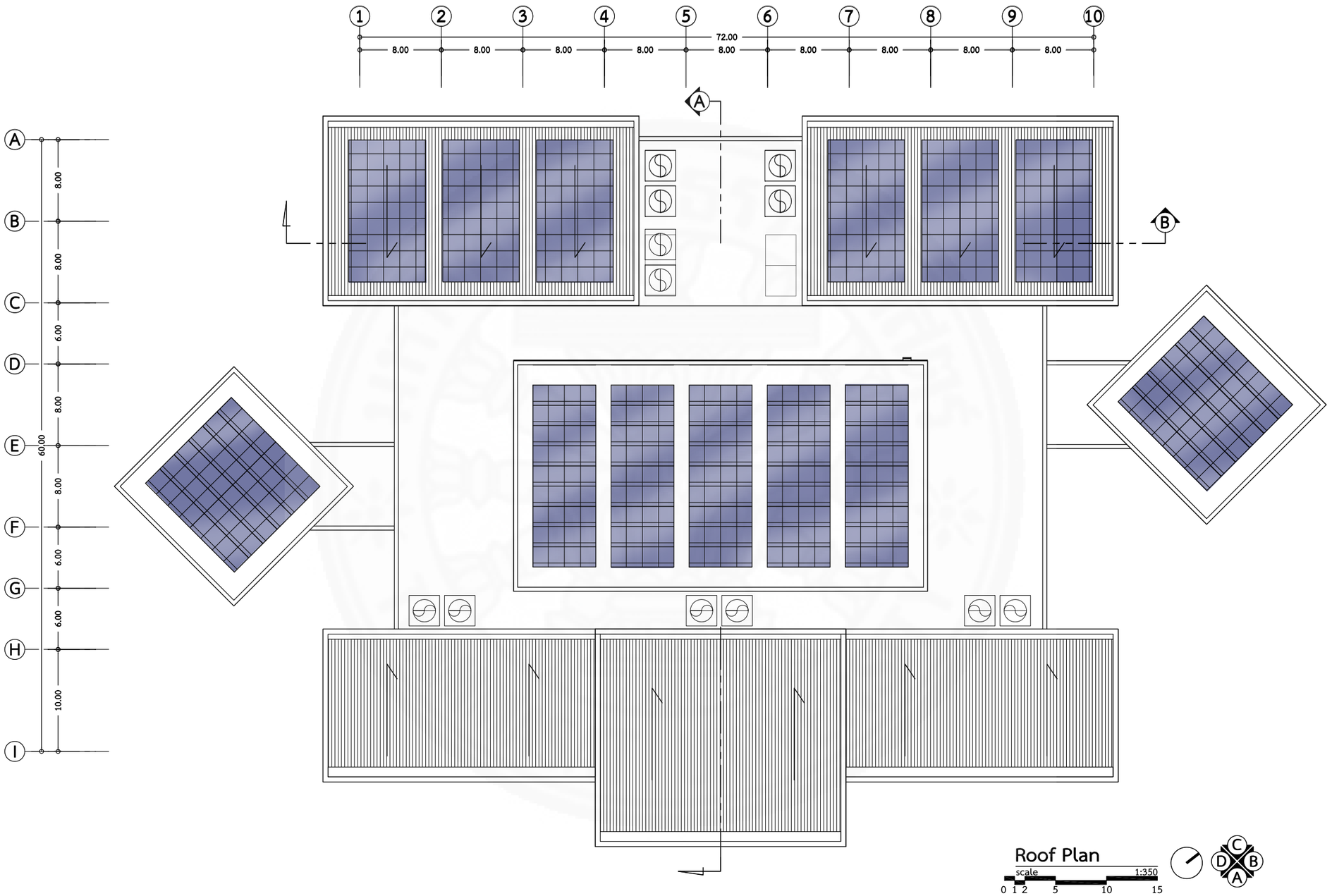
Second Floor Plan

0 1 2 5 10 15



Third Floor Plan

0 1 2 5 10 15



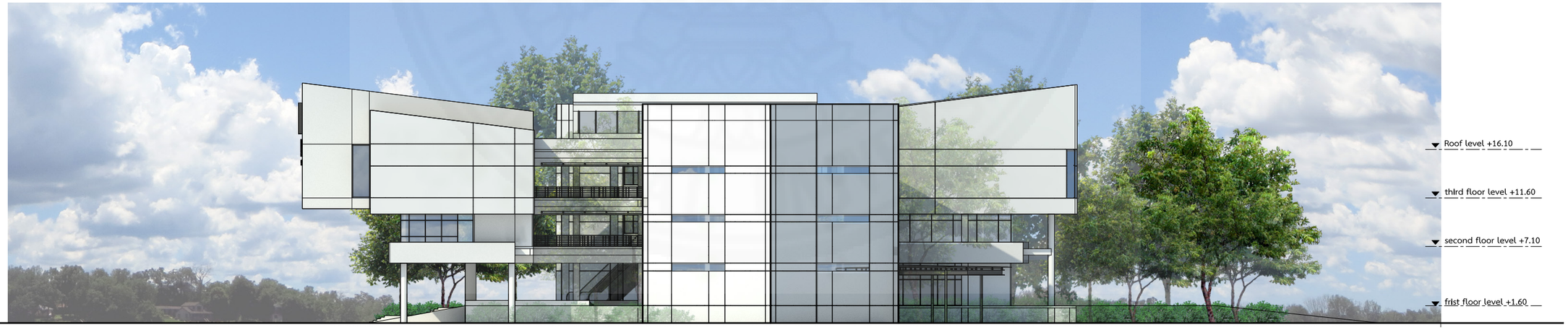
Roof Plan

scale 1:350

0 1 2 5 10 15

Elevation A

0 1 2 5 10 15



Elevation B

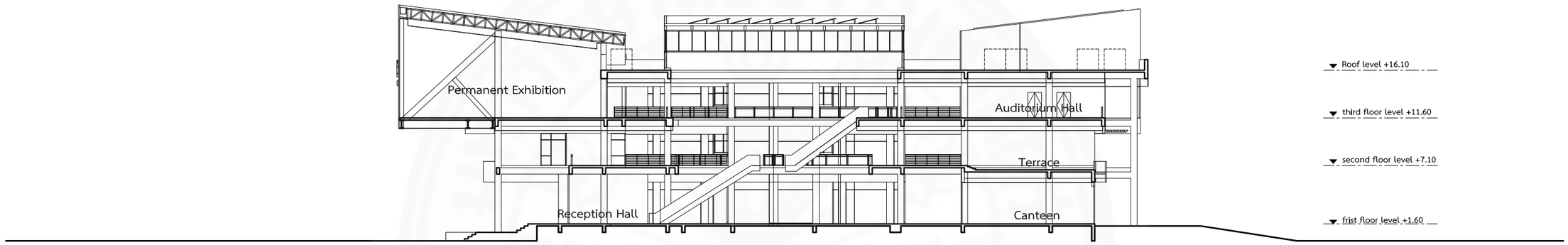
0 1 2 5 10 15

Elevation C

0 1 2 5 10 15

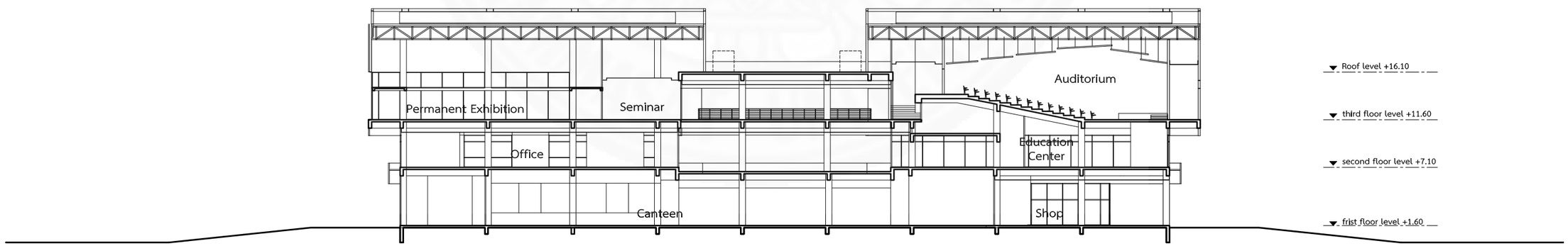
Elevation D

0 1 2 5 10 15



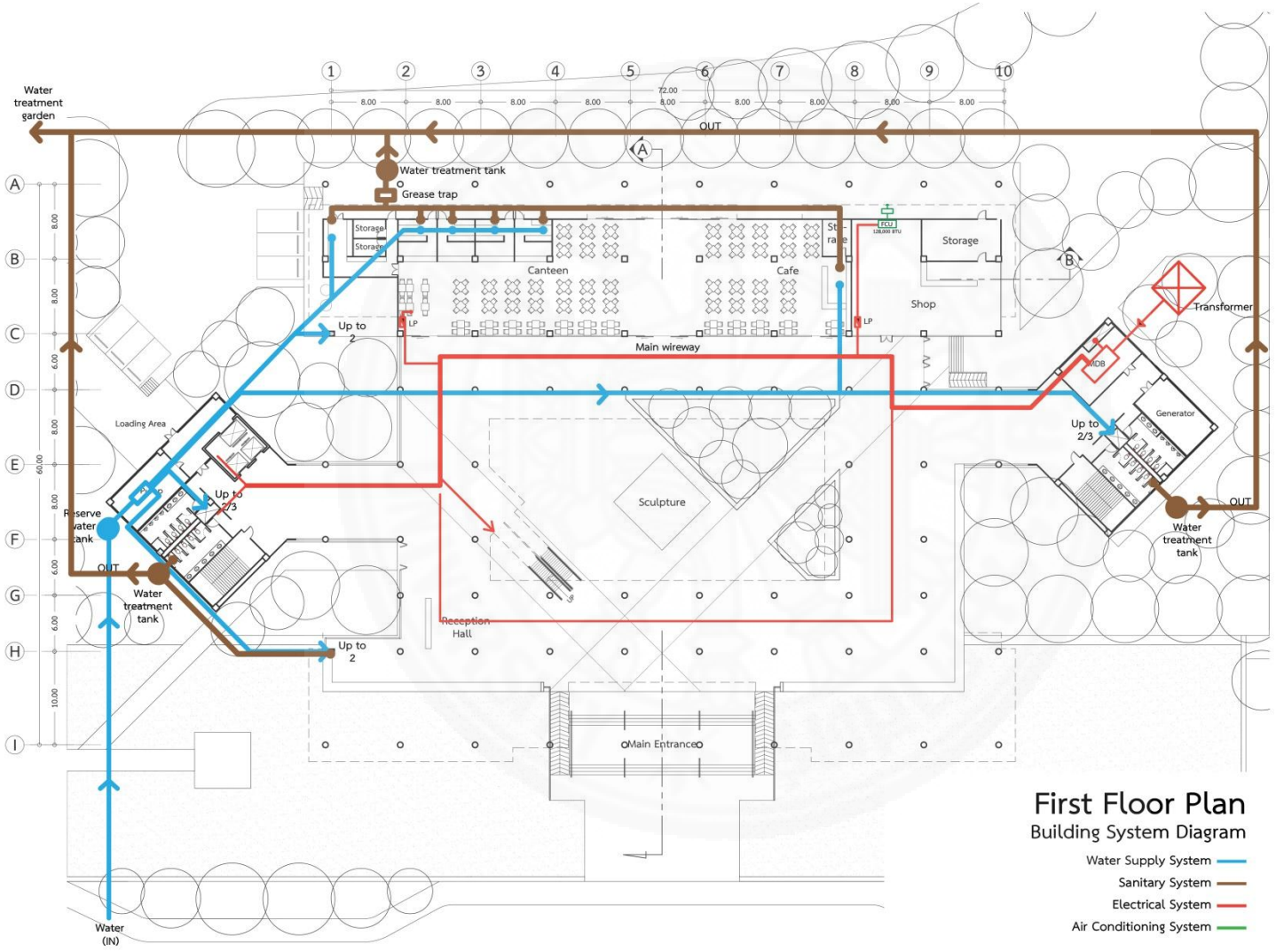
Section A

0 1 2 5 10 15

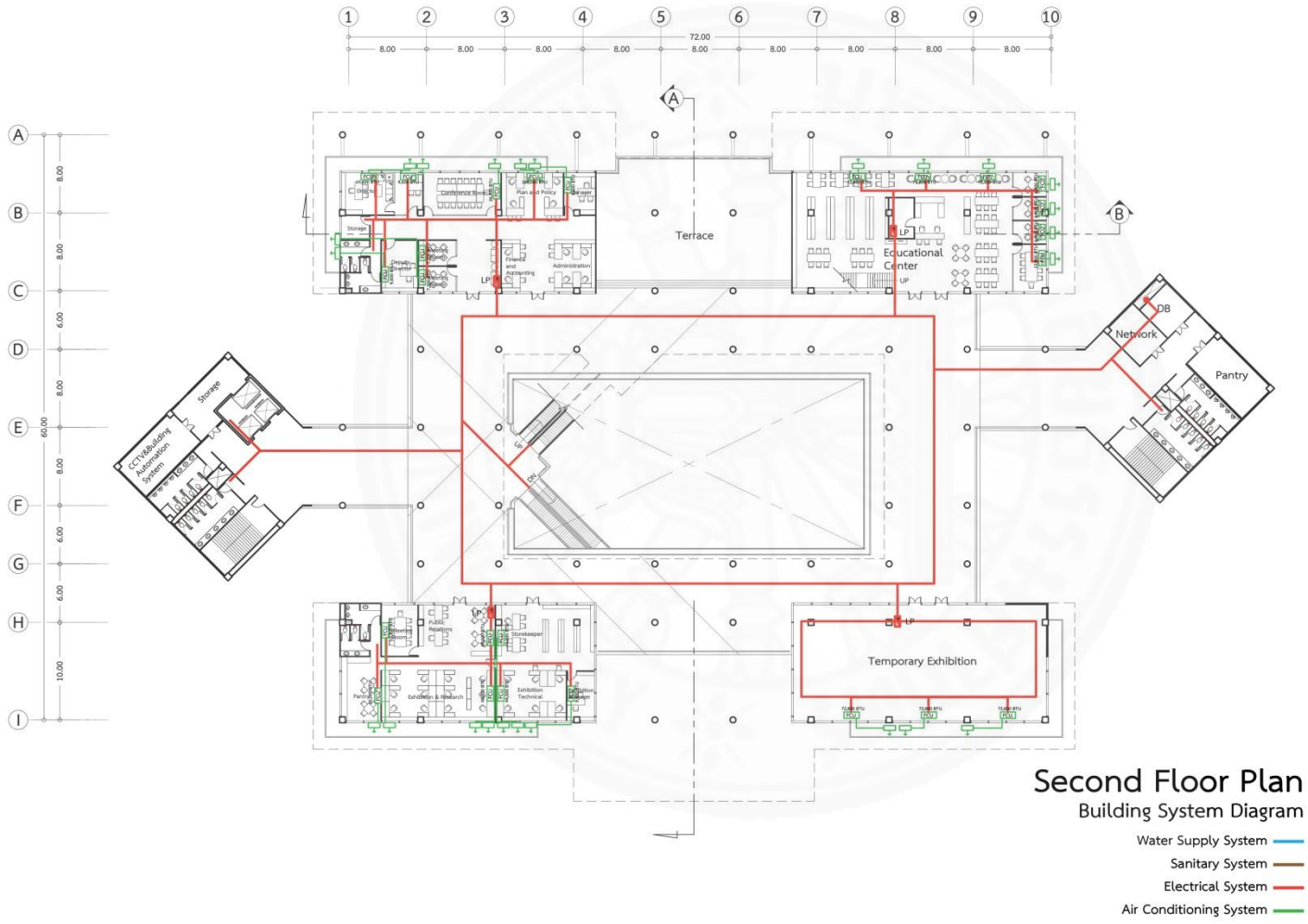


Section B

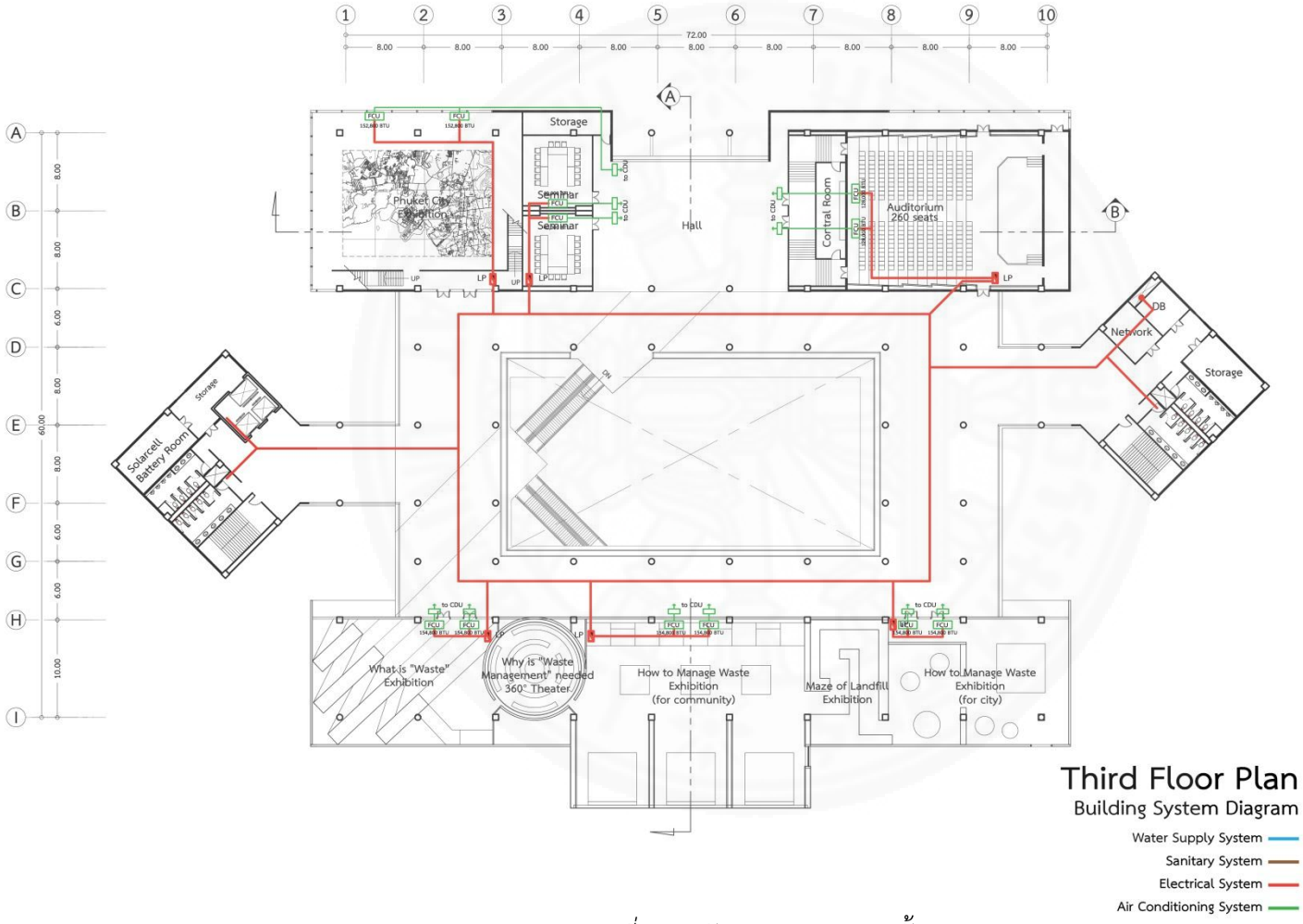
0 1 2 5 10 15



ภาพที่ 5.18 ผังงานระบบอาคารชั้น 1



ภาพที่ 5.19 ผังงานระบบอาคารชั้น 2



ภาพที่ 5.20 ผังงานระบบอาคารชั้น 3

ภาพที่ 5.21 ทัศนียภาพโครงการมุมมองจากทางเข้าหลักโครงการ

ภาพที่ 5.22 ทัศนียภาพโครงการมุมมองด้านหน้าอาคาร

ภาพที่ 5.23 ทัศนียภาพโครงการมุมมองจากสวนพืชบำบัดน้ำ

ภาพที่ 5.24 ทัศนียภาพภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาแนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย โดยการรวบรวมทฤษฎี แนวความคิด รวมถึงการศึกษากรณีศึกษาเปรียบเทียบทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ซึ่งในขั้นสุดท้ายนำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดมาเป็นแนวทางพื้นฐานในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

6.1 สรุปผลการศึกษา

6.1.1 แนวคิดในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

1) องค์ประกอบภายในศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย ที่มีความสอดคล้องกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ นอกจากประกอบด้วยส่วนนิทรรศการเป็นหลักแล้ว ยังประกอบด้วยส่วนอื่นๆ ได้แก่ **ส่วนสาธารณะ (public space)** เช่น ทางเข้าทางออก ห้องจำหน่ายตั๋ว ที่ฝากของ ติดต่อสอบถาม ร้านขายของที่ระลึก สถานที่พักและต้อนรับผู้เข้าชม ห้องอาหารและร้านกาแฟ ห้องสุขา ที่จอดรถ เป็นต้น **ส่วนบริการด้านการศึกษา (educational services)** เช่น ห้องประชุมหรือห้องบรรยาย ห้องเรียนและห้องปฏิบัติงาน ห้องเจ้าหน้าที่การศึกษา ห้องสมุด เป็นต้น **ส่วนสำนักงาน (office)** และ**ส่วนงานจัดแสดง (exhibition halls)** ซึ่งแบ่งเป็น ห้องจัดแสดงชั่วคราว (temporary exhibition) และ ห้องจัดแสดงถาวร (permanent exhibition) ขนาดพื้นที่ขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุที่จัดแสดง และขนาดของอาคาร

2) กลุ่มผู้ใช้งานของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ **กลุ่มผู้เข้าชมนิทรรศการ** ได้แก่ ชาวบ้านหรือประชาชนทั่วไป นักเรียนนักศึกษา และนักท่องเที่ยว ซึ่งมีกิจกรรมหลักคือเข้าชมนิทรรศการ และใช้งานส่วนสาธารณะของโครงการ **กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้า** ผู้ใช้งานกลุ่มนี้ใกล้เคียงกับกลุ่มแรก แต่เพิ่มกิจกรรมทางวิชาการ เช่น การสัมมนา การฟังบรรยาย เป็นต้น และ **กลุ่มผู้บริหารจัดการโครงการ** ได้แก่ เจ้าหน้าที่ และพนักงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถเข้าถึงทุกพื้นที่ของโครงการผ่านเส้นทางปกติ และเส้นทางบริการของโครงการ ทั้งนี้การศึกษาพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้ใช้งาน และกลยุทธ์ในการดึงดูดผู้เข้าชม มีส่วนในการกำหนดเนื้อหา รูปแบบพื้นที่ และกิจกรรม ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

3) ทำเลที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย มีหลักเกณฑ์การเลือกทำเลที่เช่นเดียวกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ มีเนื้อที่เพียงพอสำหรับการขยายตัวในอนาคต อยู่ในทำเลที่ตั้งที่มีการคมนาคมสะดวก ในทิศทางเดียวกับสถานศึกษา โรงเรียน และหอสมุด ไม่อยู่ในย่านการค้าที่มีการจราจรคับคั่ง และไม่อยู่ในย่านที่ยากแก่การป้องกันอัคคีภัย อยู่ในทำเลที่ตั้งที่ร่มรื่นเงียบสงบ และที่ตั้งควรมองเห็นได้ง่าย สามารถเข้ามาก่อสร้างได้ง่าย มีรูปร่างของที่ดินที่ไม่ยาวและลึก และปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ

4) การเชื่อมต่อศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ มี 4 รูปแบบดังนี้

รูปแบบ ก มีสถานที่ดูกิจกรรมหลายแห่ง และมีพื้นที่ขนาดใหญ่ มีศูนย์แสดงเทคโนโลยีนี้เป็นศูนย์กลางในการเชื่อมต่อไปยังสถานที่ต่างๆ โดยมีเส้นทางหลักและเส้นทางย่อยนำไปสู่สถานที่ในพื้นที่

รูปแบบ ข สถานที่ดูกิจกรรมอยู่ใกล้กับศูนย์แสดงเทคโนโลยี ศูนย์แสดงเทคโนโลยีจึงทำหน้าที่เป็นจุดรับรองเพื่อใช้ในการชมสถานที่ โดยมีการกำหนดจุดชมโครงการ และมีทางเชื่อมไปยังสถานที่นั้น

รูปแบบ ค ใกล้เคียงกับรูปแบบ ข แต่การเข้าชมมีลักษณะที่มีการควบคุมจึงเข้าถึงสถานที่จัดการของเสียได้เพียงเส้นทางที่กำหนดเท่านั้น

รูปแบบ ง ศูนย์แสดงเทคโนโลยีอยู่ภายในสถานที่ดูกิจกรรมเนื่องจากสถานที่จัดการของเสียมีขนาดใหญ่สามารถเห็นกระบวนการต่าง ๆ ในสถานที่จากส่วนของศูนย์ศูนย์แสดงเทคโนโลยีได้ทันที

6.1.2 การออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสีย

ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ตต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบของที่ตั้งโครง ในด้านการเชื่อมต่อกับศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียกับสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่โครงการ

1) ด้านการเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ พิจารณาจากศักยภาพในการเชื่อมต่อไปยังสถานที่จัดการของเสีย และสามารถเข้าถึงได้สะดวกจากทางเข้าหลักของโครงการ ซึ่งควรอยู่ในตำแหน่งที่เป็นศูนย์กลางของพื้นที่โครงการเพื่อลดระยะทางในการเข้าถึงสถานที่จัดการของเสียในกรณีที่มีตำแหน่งที่หลากหลายในพื้นที่ตั้งโครงการ

ทั้งนี้ได้ข้อสรุปของการเลือกพื้นที่ตั้งของศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต เป็นบ่อฝังกลบขยะมูลฝอยที่ 3 ที่ศักยภาพในการเชื่อมต่อไปยังสถานที่จัดการของเสียในพื้นที่ ได้แก่ โรงงานเตาเผาขยะ โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ

และเข้าถึงได้สะดวกที่สุดจากทางเข้าหลักของโครงการ และมีขนาดพื้นที่เพียงพอสามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้

2) ด้านรูปแบบสถาปัตยกรรม เน้นการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติ ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การระบายอากาศ การใช้แสงธรรมชาติ ความร่มรื่น เป็นต้น เพื่อให้อาคารแสดงออกถึงการเป็นอาคารทางด้านสิ่งแวดล้อม และเชื่อมต่อกับบริบทสภาพแวดล้อมโดยรอบโดยการนำธรรมชาติเข้ามาในอาคาร

รูปแบบสถาปัตยกรรมของโครงการอาศัยการนำต้นไม้เข้ามาสร้างบรรยากาศภายในอาคารให้สอดคล้องกับการเป็นอาคารด้านสิ่งแวดล้อม และการยกอาคารขึ้นสูงเพื่อเปิดมุมมองและช่วยในด้านการไหลเวียนของอากาศ ลดการปิดมุมมองของส่วนงานระบบอาคารโดย บิดเอียงเพื่อเปิดมุมมอง และแทรกพื้นที่สีเขียวเข้ามาเพื่อสร้างความต่อเนื่องของธรรมชาติภายในอาคาร

3) ด้านรูปแบบนิทรรศการและการจัดแสดงภายในโครงการ รูปแบบทั่วไปของการจัดแสดงนิทรรศการด้านการจัดการของเสีย ได้แก่ การชมความงาม การเรียนการสอน และการใช้สื่อผสม ซึ่งสามารถใช้รูปแบบการลงมือทำ และการบูรณาการบริบทสภาพแวดล้อม มาร่วมเพื่อสร้างความน่าสนใจให้แก่การจัดแสดงภายในโครงการ เช่น การจำลองระบบพืชบำบัดน้ำเสียเข้ามาเป็นส่วนภูมิทัศน์ของของการเป็นการจัดแสดงหนึ่งที่ ผสานรูปแบบ การชมความงาม การลงมือทำ และการบูรณาการบริบทสภาพแวดล้อม เข้าด้วยกัน เป็นต้น

6.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีความคล้ายคลึงกันในทางกายภาพ โดยการนำกระบวนการวิเคราะห์เพื่อเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ และหลักการในการออกแบบโครงการนี้ ไปทำการศึกษาต่อในรายละเอียดแต่ละเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งรายละเอียดด้านการจัดนิทรรศการที่ควรนำเสนอในประเด็นสอดคล้องกับบริบทในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งส่งผลต่อรูปแบบการจัดนิทรรศการที่แตกต่างกันออกไป และในประเด็นที่ไม่ได้กล่าวถึงที่มีความจำเป็น เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีนี้ต่อไป

6.3 แนวทางในการศึกษาต่อในอนาคต

เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านเวลา งานวิจัยในครั้งนี้จึงไม่สามารถลงลึกในรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของโครงการได้ หากมีการนำไปปฏิบัติจริง จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมดังนี้

1. ด้านนิทรรศการและการจัดแสดง ควรมีการศึกษารายละเอียดในส่วนการออกแบบการจัดแสดงนิทรรศการ ให้ตอบสนองต่อประเด็นที่ต้องการนำเสนอโดยเฉพาะ ซึ่งจะมีความแตกต่างจากการจัดนิทรรศการโดยทั่วไป

2. ด้านการจัดภูมิทัศน์ ควรมีการศึกษารายละเอียดในส่วนการออกแบบภูมิทัศน์ ของโครงการ ให้ตอบสนองต่อรูปแบบการเชื่อมต่อภายในโครงการ เช่น การออกแบบภูมิทัศน์สำหรับทางเดินเท้า การออกแบบภูมิทัศน์สำหรับทางจักรยาน เป็นต้น

3. ด้านความเป็นไปได้ทางการเงิน การดำเนินโครงการจำเป็นต้องอาศัยเงินลงทุนจำนวนมาก การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและการลงทุนจึงมีความจำเป็นตามความเป็นจริงของโครงการ และความคงอยู่ได้ของโครงการซึ่งไม่แสวงหาผลกำไร

รายการอ้างอิง

หนังสือ

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *คู่มือการคัดแยกขยะมูลฝอยอย่างถูกวิธีและเพิ่มมูลค่า*. กรุงเทพฯ : บริษัท ฮีช์ จำกัด

กิดานันท์ มลิทอง. (2546). *เทคโนโลยีการศึกษา: สื่อการเรียนการสอน.* กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

จิรา จงกล. (2532). *พิพิธภัณฑสถานวิทยา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : อมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊พ.

เดชา บุญค้ำ. (2552). *การวางผังบริเวณและงานบริเวณ.* กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหายวิทยาลัย.

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2558). *การจัดทำรายละเอียดโครงการงานสถาปัตยกรรมเพื่อการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมสรรค์สร้าง.* กรุงเทพฯ: จี.บี.พี เซ็นเตอร์.

สมพร แสงชัย. (2545). *สิ่งแวดล้อม : อุดมการณ์ การเมือง และการพัฒนาที่ยั่งยืน.* กรุงเทพฯ : โครงการบัณฑิตศึกษาการจัดการสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

กรมควบคุมมลพิษ. (2545). *น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย.* สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, http://infofile.pcd.go.th/water/Domestic.pdf?CFID=4651181&CFTOKEN=66241331

กรมควบคุมมลพิษ. (2547). *การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างครบวงจร: คู่มือสำหรับผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.* สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, http://infofile.pcd.go.th/waste/Municipal.pdf?CFID=4651181&CFTOKEN=66241331

กรมควบคุมมลพิษ. (2558). *ข้อมูลการสำรวจขยะมูลฝอย 77 จังหวัด ปี 2557.* สืบค้นเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.pcd.go.th/Info_Serv/roadmapWaste.html

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). *การประยุกต์ใช้ระบบหมักผลิตก๊าซชีวภาพกับน้ำเสียอุตสาหกรรม.* สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, http://www.dede.go.th/ewt_w3c/ewt_news.php?nid=472#menu

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2554). *คู่มือ 3Rs กับการจัดการของเสียภายในโรงงาน.* สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www2.diw.go.th/iwmb/form/iwd040_ผนวก%20ค_คู่มือ3Rs.pdf

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2551). *มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม.* สืบค้นเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558, จาก http://local.environnet.in.th/formal_data2.php?id=8

เทศบาลนครภูเก็ต. (2556). *รายงานการประชุมโครงการอุทยานการเรียนรู้ด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม.* สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2558, จาก http://www.phuketcity.go.th/news/

เทศบาลนครภูเก็ต. *ยุทธศาสตร์และแนวทางการพัฒนาของเทศบาลนครภูเก็ต พศ.2556-2561.* สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2558, จาก http://www.phuketcity.go.th/vision/

มูลนิธิชัยพัฒนา. (2552). *คู่มือเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามแนวพระราชดำริการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบพืชกรองน้ำเสีย*. สืบค้นเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.haii.or.th/wiki84/index.php/การบำบัดน้ำเสียด้วยแปลงพืชกรองน้ำเสีย

วัฒนาพร เขื่อนสุวรรณ. (2550). *การจัดนิทรรศการ.* สืบค้นเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2558, จาก http://watkadarin.com/exhibition/Home/home1.htm

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2548). *รายงานฉบับสมบูรณ์: โครงการนำร่องเพื่อสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์สาธิตเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม.* สืบค้นเมื่อวันที่ 15 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.ertc.deqp.go.th/ertc/images/stories/user/ct/จัดตั้งศูนย์สาธิต/2-community%20west.pdf

สำนักงานจังหวัดเพชรบุรี. (2555). *กิจกรรมการท่องเที่ยวยอดนิยมของชาวไทยและชาวต่างประเทศ รายได้การท่องเที่ยว จำนวนนักท่องเที่ยว/นักทัศนาจร แหล่งท่องเที่ยวยอดนิยม.*

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2558). *ขยะด้อยค่า: ประโยชน์ทางพลังงานที่คาดไม่ถึง.* สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559, จาก http://library2.parliament.go.th/ejournal/content_af/2558/jun2558-2.pdf

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15. (2556). *รายงานผลการติดตามและประเมินสมรรถนะระบบกำจัดขยะมูลฝอยชุมชน ภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมในระดับจังหวัด*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559, จาก http://www.reo15.net/2014/index.php?option=com_k2&view=item&id=320:2549&Itemid=882&lang=th. หน้า 2-18.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 15. (2553). *รายงานการติดตามตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบรวมรวมและระบบบำบัดน้ำเสียรวมชุมชน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2559, จาก

http://www.reo15.net/2014/index.php?option=com_k2&view=item&task=download&id=727_43ede9857b7f65ac4a90f5191c6ece6c&Itemid=883&lang=th.

สมศักดิ์ พิริยโยธา. (2554). *สวนป่าชายเลนเอกชน : อนาคตการจัดการเพื่อความยั่งยืน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www.dmcr.go.th/medd/?p=241

อำนาจ ชิดไธสง, สุดารัตน์ ตรีเพชรกุล, ภาวิณี ชัยประเสริฐ, ศศิธร พุทธวงษ์, ริเรืองรอง รัตนวิไลสกุล, สุรพงษ์ ชูเดช, ..., ภาวิณี พัฒนจันทร์. (2555). *การจัดการป่าชายเลนแบบยั่งยืน ภายใต้สภาวะโลกร้อน*. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2558, จาก http://www1.nrct.go.th/downloads/pc/555/55_05/chiangrai/09.amnat_NRCT_BIO.pdf

Books

Chiara, J. D., & Callender, J. H. (1980). *Time-saver standard for buildingtype*. New York: McGraw-Hill.

Lord, B., Lord G. D., & Martin, L. (2012). *Manual of Museum Planning: Sustainable Space, Facilities, and Operations* (ed. 3rd). Plymounth: AltaMira Press.

ICOM. (2004). *Running a Museum: A Practical Handbook*. Paris: ICOM.

Adler, D. (1999). *Metric Handbook Planning and Design Data*. Oxford: Architectural Press.

Electronic Media

Elson, M. (2010). Art, museum and new development: a standard charge approach. http://www.artscouncil.org.uk/media/uploads/arts_museums_and_new_development-a_standard_charge_approach.pdf

Falk, H. J. (2013). Understanding museum visitors' motivations and learning. *Museums Social Learning Spaces and Knowledge Producing Processes.* Retrieved from http://kulturstyrelsen.dk/fileadmin/user_upload/dokumenter/KS/institutioner/museer/Museumsdrift/museums.pdf

Gether, C. (2013). The art museum: still an institution in transition. *Museums Social Learning Spaces and Knowledge Producing Processes.* Retrieved from

http://kulturstyrelsen.dk/fileadmin/user_upload/dokumenter/KS/institutioner/museer/Museumsdrift/museums.pdf

Sandahl, J. (2013). Waiting for the public to change?. *Museums Social Learning Spaces and Knowledge Producing Processes.* Retrieved from http://kulturstyrelsen.dk/fileadmin/user_upload/dokumenter/KS/institutioner/museer/Museumsdrift/museums.pdf

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ภาพถ่ายที่ตั้งและพื้นที่โดยรอบของโครงการ

ภาพที่ ก.1 ถนนทางเข้าโรงเตาเผาขยะภูเก็ต

ภาพที่ ก.2 อาคารสำนักงานกลุ่มสิ่งแวดล้อม (ผู้ดูแลพื้นที่โครงการ)

ภาพที่ ก.3 (ซ้าย) โรงเตาเผาขยะ 1 (ขวา) โรงเตาเผาขยะ 2

ภาพที่ ก.4 ถนนภายในพื้นที่โรงเตาเผาขยะ

ภาพที่ ก.5 ส่วนอื่น ๆ ภายในพื้นที่โรงเตาเผาขยะ (บน) โรงแยกขยะ (กลางซ้าย) บ่อพักน้ำเสีย (กลางขวา) บ่อฝังกลบขยะมูลฝอย (ล่าง) แนวป่าชายเลนบริเวณ

ภาพที่ ก.6 โรงงานปรับปรุงคุณภาพน้ำ

ภาคผนวก ข
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

งานวิจัยออกแบบเรื่อง “แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต” ผ่านการประเมินแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวิจัยออกแบบนี้ จำนวน 2 ท่านคือ คุณวิญญู วานิชศิริโรจน์ รองประธานบริหาร อาวุโส บริษัท ดีไซน์ 103 อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด และ คุณฉัตรชัย ธีระวงษ์ไพโรจน์ กรรมการผู้จัดการ บริษัท ดีไซน์ดีเวลอป จำกัด โดยมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่สรุปได้ดังนี้

ด้านรูปแบบอาคาร ยังไม่มีความน่าสนใจเท่าที่ควรและยังไม่สอดคล้องกับการจัดการของเสียหรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งอาจแสดงออกผ่านการเพิ่มพื้นที่สีเขียว ทั้งแนวราบและแนวดิ่ง ในอาคารเพื่อแสดงออกถึงการเป็นอาคารด้านสิ่งแวดล้อม การศึกษาต่อในเรื่องการใช้วัสดุรีไซเคิลเพื่อนำมาใช้เป็นเปลือกอาคาร รวมถึงการทำให้สวนพืชบำบัดน้ำด้านข้างของอาคารเป็นหนึ่งเดียวกับอาคารมากขึ้น โดยการเปลี่ยนทิศทางของการบำบัดน้ำให้น้ำดีไหลเข้ามารอบอาคารหรือเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในอาคาร เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการของเสียมากขึ้นและสามารถใช้แสดงวิธีการจัดการของเสียได้

ด้านการใช้งานภายในอาคาร การจัดพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารมีความเหมาะสมสามารถใช้งานได้ แต่ควรคำนึงถึงประสบการณ์ที่ผู้เข้าชมจะได้รับ โดยให้ทุกพื้นที่สามารถใช้จัดแสดงนิทรรศการและสร้างประสบการณ์แก่ผู้เข้าชมได้ เช่น โถงกลางของอาคาร โถงทางเดินในแต่ละชั้น เป็นต้น และที่สำคัญต้องมีการกำหนดเส้นทางที่ชัดเจน เพื่อลำดับประสบการณ์ที่ผู้เข้าชมจะได้รับ รวมถึงความสะดวกในการควบคุมผู้เข้าชมในกรณีที่มีผู้เข้าชมจำนวนมากหรือมาเป็นกลุ่มคณะ

ด้านงานระบบอาคาร มีการคำนึงถึงพื้นที่สำหรับงานระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร แต่ควรเพิ่มเติมบางส่วน ดังนี้ ระบบไฟฟ้า ควรเพิ่มห้องระบบไฟฟ้าสำรองในอาคาร และพื้นที่วางหม้อแปลงไฟฟ้าที่ต่อมายังห้องควบคุมไฟฟ้าหลัก ระบบสุขาภิบาล ควรแสดงให้เห็นว่าน้ำเสียจากอาคารถูกส่งต่อไปยังท่อน้ำทิ้งรวมและนำไปบำบัดที่สวนพืชบำบัดน้ำเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการจัดการของเสียมากยิ่งขึ้น

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายพีรพล เพ็ชรประดับสกุล
วันเดือนปีเกิด	6 กุมภาพันธ์ 2535
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรม) คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ผลงานทางวิชาการ

พีรพล เพ็ชรประดับสกุล และ วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (กรกฎาคม 2559). แนวทางการออกแบบศูนย์แสดงเทคโนโลยีการจัดการของเสียในอุทยานการเรียนรู้พลังงานและสิ่งแวดล้อมภูเก็ต. การประชุมวิชาการ *Built Environment Research Associates Conference ครั้งที่ 7 ประจำปี 2559* (BERAC 7, 2559). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี.