แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

นางสาวชิดชนก สืบปรุ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# LANDSCAPE IMPROVEMENT GUIDELINES FOR KHON KAEN UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT

Miss Chitchanok Suebpru

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Landscape Architecture Program in Landscape Architecture
Department of Landscape Architecture
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University
Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว |
| โดย | นางสาวชิดชนก สืบปรุ |
| สาขาวิชา | ภูมิสถาปัตยกรรม |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | อาจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม | รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตรสกุล |

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนัษฐิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา บุณโยภาส)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ จามรี อาระยานิมิตรสกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นิลุบล คล่องเวสสะ)

ชิดชนก สืบปรุ : แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว (LANDSCAPE IMPROVEMENT GUIDELINES FOR KHON KAEN UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร. ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ. จามรี อาระยานิมิตรสกุล, 142 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาแนวทางเพื่อปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้ปัจจัยและตัวชี้วัดของแนวทางการพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวมาเป็นเป้าหมายและแนวทางในการประเมินปัญหาและศักยภาพทางกายภาพ และการจัดการทางกายภาพมหาวิทยาลัย เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้ กรอบแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ให้เกิดเป็นประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและการใช้งาน

ผลจากการศึกษา สามารถสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดของแนวทางการพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสี เขียวได้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านพื้นที่สีเขียว ด้านการจัดการของเสีย ด้านการจัดการน้ำ ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร และด้านพลังงาน ผลจากการเก็บข้อมูลสำรวจภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพ พบว่าปัจจัยที่เป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ ด้านพื้นที่สีเขียว และด้านการจัดการน้ำ ผลจากการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลในด้านการจัดการทางกายภาพ พบว่าปัจจัยที่เป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ด้านพลังงาน และด้านการจัดการของเสีย ผลจากการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพอใจมากที่สุดในด้านพื้นที่สีเขียว ส่วนด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรได้รับความพอใจน้อยที่สุดและต้องการให้ปรับปรุงมากที่สุด โดยส่วนใหญ่มีความเห็นด้วยกับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

จากการวิเคราะห์ พบว่าภาพรวมของมหาวิทยาลัยขอนแก่นยังไม่มีปัจจัยด้านใดเป็นไปตามเป้าหมายของมหาวิทยาลัยสีเขียวได้ครบทุกข้อ โดยด้านที่มีปัญหามากที่สุด ควรแก่การปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร จึงเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์โดยสนับสนุนการการเดินและใช้จักรยาน ทำทางเดินที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกให้ครอบคลุมมากขึ้น จัดพื้นที่จอดรถที่เหมาะสมและเชื่อมโยงระบบขนส่งมวลชน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาควิชา ภูมิสถาปัตยกรรม ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2557 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

# # 5673314025 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE
KEYWORDS: GREEN CAMPUS CONCEPT / KHON KAEN UNIVERSITY / LANDSCAPE IMPROVEMENT

CHITCHANOK SUEBPRU: LANDSCAPE IMPROVEMENT GUIDELINES FOR KHON KAEN UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT. ADVISOR: CHAMAWONG SURIYACHAN, Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. CHAMREE ARAYANIMITSKUL, 142 pp.

This thesis is a study of ways to improve the landscape of Khon Kaen University by using the factors and indicators of green campus development as goals and guidelines to evaluate problems. The conclusion of the study offers recommendations for landscape improvement and management.

Five factors and indicators of the green university development were summarized from the document as follows: 1) green area, 2) waste management, 3) water management, 4) carbon dioxide reduction in transport system, and 5) energy. From the field survey, the factors that reached their targets were the green area and water management factors. The interview indicated that the factor that reached its target were energy and waste management. The questionnaires about satisfaction of the current university environment taken by the locals found that green area factor was most satisfied and the carbon dioxide reduction factor was less satisfied. The carbon dioxide reduction from transportation was the major concern, although reduction of parking areas around educational zones was opposed.

The analysis showed that none of the indicators had reached the goal of green campus. The most important problem that should get priority attention was carbon dioxide reduction. So, this study proposed to reduce cars and motorcycles usage by providing a vehicle-free zone, and to encourage walking and bicycling to reduce carbon dioxide production, increase aisles with facilities, provide parking area, link mass transportation system.

| | | |
|---|---|---|
| Department: | Landscape Architecture | Student's Signature ..... |
| Field of Study: | Landscape Architecture | Advisor's Signature ..... |
| Academic Year: | 2014 | Co-Advisor's Signature ..... |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากการได้รับสนับสนุนทุนวิจัยจาก “ทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิต” (CU.GRADUATE SCHOOL THESIS GRANT) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และด้วยความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์. จามรี อาระยานิมิตสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่สละเวลาและให้คำแนะนำ ข้อชี้แนะ ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้มีสำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา บุณโยภาส รองศาสตราจารย์ นิลุบล คล่องเวสสะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรภัทร์ อิงคโรจน์ฤทธิ์ ที่ได้เสียสละเวลาเป็นกรรมการสอบ รวมถึงให้ข้อเสนอแนะที่ดีสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์ รองอธิการบดีฝ่ายโครงสร้างพื้นฐาน ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น บุคลากร ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ให้สำภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยขอนแก่นอย่างครบถ้วน และผู้ร่วมให้ข้อมูลแบบสอบถามทุกคน สำหรับข้อมูลในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณครอบครัว และเพื่อนๆ ที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการทำวิจัย ตลอดจนเป็นกำลังใจที่สำคัญให้การศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**สารบัญ**

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1
1.2 คำถามในการศึกษา ..... 2
1.3 เป้าหมายของการศึกษา ..... 2
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา ..... 2
1.5 ขอบเขตของการศึกษา ..... 3
1.6 ระเบียบวิธีการวิจัย ..... 5
1.7 ประโยชน์ของการศึกษา ..... 7
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม ..... 8
2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 8
2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยจากมาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว ..... 12
2.2.1 ด้านพื้นที่สีเขียว ..... 14
2.2.2 ด้านการจัดการของเสีย ..... 18
2.2.3 ด้านการจัดการน้ำ ..... 21
2.2.4 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ..... 24
2.2.5 ด้านพลังงาน ..... 27

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

หน้า

2.3 กรณีศึกษา ..... 30
2.3.2 กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ..... 34
2.3.3 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ..... 40
บทที่ 3 วิธีการวิจัย ..... 45
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย ..... 45
3.1.1 ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร ..... 45
3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร ..... 46
3.1.3 สร้างเครื่องมือสำหรับลงพื้นที่เก็บข้อมูล ..... 47
3.2 เครื่องมือในการวิจัย ..... 48
3.3 พื้นที่ในการเก็บข้อมูล ..... 55
3.4 การสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล ..... 57
บทที่4 ข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น ..... 58
4.1 ข้อมูลด้านที่ตั้งและขอบเขตการครอบครองที่ดิน ..... 58
4.2 ภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา และดิน ..... 59
4.3 ภูมิอากาศ ..... 60
4.4 แหล่งน้ำและการจัดการน้ำ ..... 60
4.5 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ..... 63
4.6 การสัญจร ..... 66
4.7 อาคาร ..... 72
4.8 พืชพรรณ ..... 74
4.9 การจัดการขยะ ..... 75
4.10 สรุปข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น ..... 77
บทที่ 5 ผลการวิจัย ..... 78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

5.1 ปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ..... 78
5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ..... 80
5.2.1 ด้านพื้นที่สีเขียว ..... 81
5.2. 2 ด้านการจัดการของเสีย ..... 83
5.2.3 ด้านการจัดการน้ำ ..... 85
5.2.4 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ..... 88
5.2.5 ด้านพลังงาน ..... 89
5.2.6 ข้อมูลจากผู้ใช้งานในพื้นที่ ..... 91
5.3 สรุปข้อมูลจากการดำเนินการวิจัย ..... 93
บทที่ 6 สรุปผล และแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ..... 95
6.1 สรุปผลจากการศึกษา ..... 95
6.2 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ..... 95
6.2.1 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ..... 95
6.2.2 ด้านพลังงาน ..... 102
6.3 ข้อเสนอแนะ ..... 103
รายการอ้างอิง ..... 105
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ ..... 142

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 : ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน....6
ตารางที่ 2.1 : แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยจากมาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากหน่วยงานต่างๆ....12
ตารางที่ 2.2 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว....18
ตารางที่ 2.3 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านจัดการของเสีย....20
ตารางที่ 2.4 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านการจัดการน้ำ....25
ตารางที่ 2.5 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร....27
ตารางที่ 2.6 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านพลังงาน....30
ตารางที่ 2.7 : ตารางสรุปแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์จากกรณีศึกษา....44
ตารางที่ 3.1 : ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดสำหรับสำรวจเพื่อประเมินเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น....49
ตารางที่ 3.2 : รายชื่ออาคารที่ทำการเก็บข้อมูล....50
ตารางที่ 3.3 : ตัวอย่างตารางบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับเก็บข้อมูลด้านพลังงาน....50
ตารางที่ 3.4 : ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดสำหรับสัมภาษณ์เพื่อประเมินเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น....51
ตารางที่ 3.5 : รายชื่อหน่วยงานที่ทำการเก็บข้อมูล....52
ตารางที่ 3.6 : ตัวอย่างตารางบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์....52
ตารางที่ 4.1 : ปริมาณการใช้น้ำประปา ประจำปี 2557....61
ตารางที่ 5.1: ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น....79
ตารางที่ 5.2: ตารางสรุปข้อมูลการสำรวจอาคาร....90
ตารางที่ 5.1: ตารางสรุปผลการดำเนินการวิจัย....93

# สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 : ขอบเขตที่ดินของมหาวิทยาลัยขอนแก่น....3
ภาพที่ 1.2 : มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริบทเมือง....4
ภาพที่ 1.3 : แสดงพื้นที่เก็บข้อมูลในการวิจัย....4
ภาพที่ 1.4 : แผนผังระเบียบวิธีการวิจัย....5
ภาพที่ 2.1 : ประเภทของพื้นที่สีเขียวจากการ แบ่งโดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม....15
ภาพที่ 2.2 : เส้นทางสีเขียว (Green Way) ....16
ภาพที่ 2.3 : การจัดการคัดแยกขยะ โดยหลักการกำจัดขยะจากแหล่งกำเนิดต้นทาง....19
ภาพที่ 2.4 : การกำจัดขยะอินทรีย์โดยการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้....20
ภาพที่ 2.5 : วัฏจักรน้ำ....21
ภาพที่ 2.6 : การระบายน้ำระบบBio swale....22
ภาพที่ 2.7 : การบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยธรรมชาติ....23
ภาพที่ 2.8 : คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของการสัญจร....25
ภาพที่ 2.9 : แนวทางการออกแบบทางเท้าและทางจักรยาน....26
ภาพที่ 2.10 : การใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน....29
ภาพที่ 2.11 : การใช้ผนังไม้เลื้อยเพื่อลดพลังงาน....29
ภาพที่ 2.12 : ที่ตั้ง และวิทยาเขตหลักของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม....31
ภาพที่ 2.13 : จุดรับขยะรีไซเคิลของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม....31
ภาพที่ 2.14 : การขนส่งสีเขียวของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม....32
ภาพที่ 2.15 : พื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม....33
ภาพที่ 2.16 : แผนผังแนวความคิดสำหรับการดำเนินงานเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยที่ยั่งยืน ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย....35
ภาพที่ 2.17 : ผังภูมิสถาปัตยกรรม และผังแนวแกนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย....36
ภาพที่ 2.18 : ตัวอย่างการจัดการขยะของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย....37
ภาพที่ 2.19 : ผังพื้นรองรับน้ำและผังระบบระบายน้ำของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย....38

หน้า

ภาพที่ 2.20 : การเก็บน้ำฝนในสระ เพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้.....38
ภาพที่ 2.21 : ผังทางเดินเท้าและผังระบบขนส่งรวมของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....39
ภาพที่ 2.22 : ทางเดินเท้า และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน.....40
ภาพที่ 2.23 : แผนผังแนวความคิดสำหรับการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว
ของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา.....41
ภาพที่ 2.24 : การกำหนดประเภทของการใช้งานของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา.....41
ภาพที่ 2.25 : ผังการพัฒนาด้านระบบภูมิทัศน์.....42
ภาพที่ 2.26 : ผังการพัฒนาด้านระบบการสัญจร.....43
ภาพที่ 3.1 : แผนผังระเบียบวิธีการวิจัย.....48
ภาพที่ 3.2 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 1 .....53
ภาพที่ 3.3 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 2.....54
ภาพที่ 3.4 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 3 .....54
ภาพที่ 3.5 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 4.....55
ภาพที่ 3.6 : แสดงพื้นที่เก็บข้อมูลในการวิจัย.....56
ภาพที่ 3.7 : แสดงหน่วยงาน และอาคารที่เก็บข้อมูล.....56
ภาพที่ 3.8 : ผังแสดงข้อมูลเพื่อการสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล.....57
ภาพที่ 4.1 : ขอบเขตที่ดินของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....58
ภาพที่ 4.2 : ลักษณะดินบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....59
ภาพที่ 4.3 : ทิศทางการไหลของน้ำของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....62
ภาพที่ 4.4 : บรรยากาศบริเวณแหล่งน้ำสำคัญของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....62
ภาพที่ 4.5 : ผังประเภทของการใช้งานพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น.....64
ภาพที่ 4.6 : บรรยากาศบริเวณส่วนการศึกษาและวิจัย.....64
ภาพที่ 4.7 : บรรยากาศบริเวณส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง).....65
ภาพที่ 4.8 : บรรยากาศบริเวณส่วนบริหารและสนับสนุนการศึกษา.....65
ภาพที่ 4.9 : บรรยากาศบริเวณส่วนที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....65
ภาพที่ 4.10 : บรรยากาศบริเวณส่วนส่งเสริมการศึกษา ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....66
ภาพที่ 4.11 : บรรยากาศบริเวณส่วนอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการของมหาวิทยาลัยขอนแก่น...66

หน้า

ภาพที่ 4.12 : รูปแบบและเส้นทางถนนภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....67
ภาพที่ 4.13 : พื้นที่จอดรถรวมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....68
ภาพที่ 4.14 : รูปแบบถนน ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....68
ภาพที่ 4.15 : รูปแบบถนนสายหลัก 2 เลน และสายหลัก 4 เลน.....69
ภาพที่ 4.16 : รูปแบบและเส้นทางทางเท้าและเลนจักรยานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....69
ภาพที่ 4.17 : รูปแบบทางเท้า.....70
ภาพที่ 4.18 : รูปแบบเลนจักรยาน.....70
ภาพที่ 4.19 : รถ Shuttle busและสองแถวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....71
ภาพที่ 4.20 : เส้นทางรถ Shuttle bus ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....71
ภาพที่ 4.21 : เส้นทางของรถสองแถวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....72
ภาพที่ 4.22 : สัดสวนพื้นที่อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....73
ภาพที่ 4.23 : รูปแบบอาคาร.....73
ภาพที่ 4.24 : พื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....74
ภาพที่ 4.25 : พื้นที่สีเขียวบริเวณสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์.....75
ภาพที่ 4.26 : ตัวอย่างพืชพรรณในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....75
ภาพที่ 4.27 : จุดรับขยะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....76
ภาพที่ 4.28 : จุดรับขยะ.....76
ภาพที่ 5.1 : พื้นที่สีเขียว ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....81
ภาพที่ 5.2 : แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....82
ภาพที่ 5.3 : ผังแสดงจุดรับขยะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....84
ภาพที่ 5.4 : จุดรับขยะรวมบริเวณบ่อลูกรัง.....84
ภาพที่ 5.5 : การจัดการขยะเศษใบไม้ในมหาวิทยาลัย.....85
ภาพที่ 5.6 : ผังแสดงสัดส่วนพื้นที่ซึมน้ำและพื้นที่ดาดแข็ง.....86
ภาพที่ 5.7 : รูปแบบทางระบายน้ำในมหาวิทยาลัยขอนแก่น.....87
ภาพที่ 5.8 : ผังแสดงทางเท้า ทางจักรยาน.....88
ภาพที่ 5.9 : ลักษณะต้นไม้โดยรอบอาคาร.....91
ภาพที่ 6.1 :ผังแสดงแนวทางการปรับปรุงทางเท้าภายในเขตการศึกษาหลัก.....96

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หน้า

ภาพที่ 6.2 :ตัวอย่างรูปแบบของการปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยาน.....97
ภาพที่ 6.3 :ผังแสดงเส้นทางจักรยาน.....98
ภาพที่ 6.4 : รูปแบบทางจักรยาน.....99
ภาพที่ 6.5 : ผังแสดงแนวทางปรับปรุงเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์ และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ เขตการศึกษาหลักและโรงพยาบาล.....100
ภาพที่ 6.6 : ผังแสดงแนวทางปรับปรุงพื้นที่จอดรถรวม.....101
ภาพที่ 6.7 : ตัวอย่างรูปแบบของการใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน.....103



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

“แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว”(A collaborative effort by US Environmental Protection Agency (EPA) Region 1) คือ แนวคิดที่ว่าด้วยพื้นที่การศึกษาขั้นสูงที่มีการจัดระบบที่มีความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างความสมดุลจากการออกแบบ และการจัดการการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ปัจจุบัน และในอนาคต อย่างมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ลดผลกระทบต่อภาพแวดล้อม รวมไปถึงอนุรักษ์ทรัพยากร และเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับสร้างอากาศบริสุทธิ์

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ความกังวลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญของแทบทุกประเทศทั่วโลก ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญมากที่จะต้องทราบถึงสิ่งที่กำลังเกิดขึ้น และการเปลี่ยนแปลง ในฐานะที่มหาวิทยาลัย เป็นสถาบันการศึกษา เป็นแหล่งสร้างให้ความรู้ มีผู้เข้ามาใช้งานที่จำนวนมาก จึงมีหน้าที่ทำให้มหาวิทยาลัยเป็นที่ที่น่าอยู่มีความเป็นระเบียบเหมาะสมต่อการใช้งาน และสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี ปลอดภัย มีการจัดการที่ดีเพื่อลดการใช้พลังงาน ทรัพยากร ลดการก่อขยะและของเสีย สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีและสะอาด ดังนั้นจึงเกิดเป็นแนวความคิด “มหาวิทยาลัยสีเขียว”

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ก่อตั้งเป็นมหาวิทยาลัยเมื่อปี พ.ศ.2510 บนเนินสูง ขนาด 5,500 ไร่ ในพื้นที่เทศบาล จ.ขอนแก่นห่างจากตัวเมืองประมาณ 4 กม. เป็นเวลาถึง 47 ปีที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นได้มีการเติบโต จนปัจจุบันมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีจำนวนนักศึกษา 39,517 คน และบุคลากร 11,021 คน (งานประเมินผลและสารสนเทศ กองแผนงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555) ซึ่งถือได้ว่ามหาวิทยาลัยขอนแก่นเปรียบเสมือนศูนย์กลางทางการศึกษาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จึงทำให้มหาวิทยาลัยขอนแก่นต้องมีการพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อรองรับต่อความต้องการเรื่อยมา ทั้งในด้าน สิ่งก่อสร้าง ถนน และระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการอย่างมากมาย มีผลทำให้ พื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีปริมาณลดลง เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ดาดแข็ง อาคาร หรือถนน ส่งผลให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ ทั้งเรื่องมลพิษ ความร้อน ขยะ และปัญหาในเรื่องสิ่งแวดล้อม

“แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว” เป็นการตระหนักถึงการลดปัญหาทางด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศโลก หรือสภาวะโลกร้อน เน้นในเรื่องการบูรณาการอนุรักษ์ด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ปัจจุบันมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เห็นความสำคัญในเรื่องของสิ่งแวดล้อม และในด้านคุณภาพชีวิตของนักศึกษา และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย

โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้กำหนด “แผนยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ.2555 - 2558” มีเนื้อหาในส่วนหนึ่งที่กำหนดให้ มหาวิทยาลัยขอนแก่นต้องมีคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยมีการกำหนดแนวทางไว้ดังนี้

1.มีผังแม่บทที่จัดสรรและกำหนดพื้นที่ใช้สอยต่างๆ ที่ดี

2. จัดระบบขนส่งมวลชนและระบบจราจรปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานระบบสาธารณูปโภคที่เพียงพอ

3. มีระบบการประหยัดพลังงาน

4. ปรับปรุงสภาพภูมิสถาปัตยกรรม และสิ่งแวดล้อม มีความเขียว ที่สร้างเสริมสุขภาพให้กับประชาคม มข.

5. จัดระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ

6. มหาวิทยาลัยมีความสะอาด และสุขอนามัยที่ดี

7. เป็นชุมชนเมืองที่มีความเป็นระเบียบ

เมื่อพิจารณาเนื้อหาในแผนเป็นการวางภาพโดยรวมของแนวทางการพัฒนา พบว่ายังขาดการวางแนวทางดำเนินงานทางด้านภูมิสถาปัตยกรรมที่ชัดเจน ดังนั้นเพื่อให้มหาวิทยาลัยขอนแก่นสามารถพัฒนา และมีความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว จึงเกิดเป็น “แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิด มหาวิทยาลัยสีเขียว” ที่ทำการศึกษาปัจจัยทางกายภาพต่างๆ ที่นำไปสู่ มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

**1.2 คำถามในการศึกษา**

1.2.1 ปัจจัยและตัวชี้วัดทางกายภาพภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวมีเรื่องใดบ้าง

1.2.2 มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีศักยภาพ ข้อจำกัด และปัญหาด้านกายภาพ ในเรื่องใดสำหรับการพัฒนาภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

1.2.3 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวทำได้อย่างไรบ้าง

**1.3 เป้าหมายของการศึกษา**

ได้แนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้กรอบแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปปรับใช้เป็นนโยบาย และเป็นแนวทางการจัดการสำหรับสร้างความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

**1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

1.4.1 เพื่อศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัดทางกายภาพภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

1.4.2 เพื่อตรวจสอบ และประเมินศักยภาพ ข้อจำกัด และปัญหาของมหาวิทยาลัยขอนแก่นตามปัจจัย และตัวชี้วัดทางกายภาพของกรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

1.4.3 เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

## 1.5 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยชิ้นนี้กำหนดให้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยและตัวชี้วัดภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อตอบสนองนโยบายของมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ต้องการให้นักศึกษา และบุคลากรมีคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่ดี โดยกำหนดเป็นขอบเขตดังนี้

### 1.5.1 ขอบเขตด้านเวลา

การศึกษาชิ้นนี้กำหนดให้มีระยะเวลาการศึกษาในปี พ.ศ.2557-2558

### 1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการ แนวทางและทฤษฎีเกี่ยวกับ “มหาวิทยาลัยสีเขียว”

2. วิเคราะห์กรณีศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัย ภายใต้กรอบความคิด “สีเขียว”

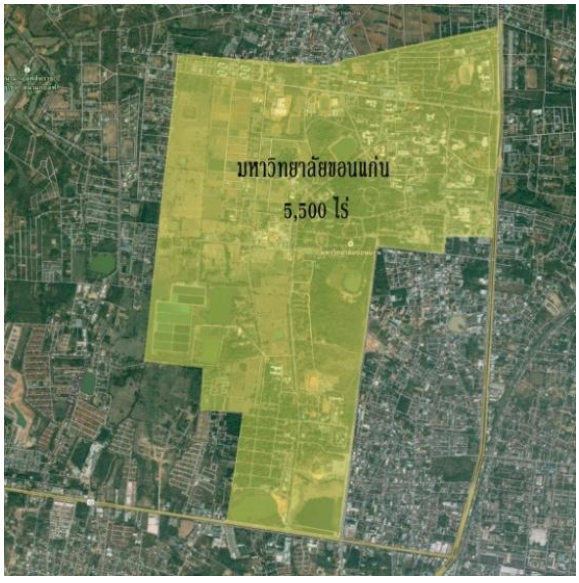
3. ศึกษาด้านกายภาพ นโยบาย วิสัยทัศน์ และการจัดการงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อหาศักยภาพ ข้อจำกัด และปัญหาในการนำไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว

4. เสนอแนะแนวทางปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้กรอบความคิด “มหาวิทยาลัยสีเขียว”

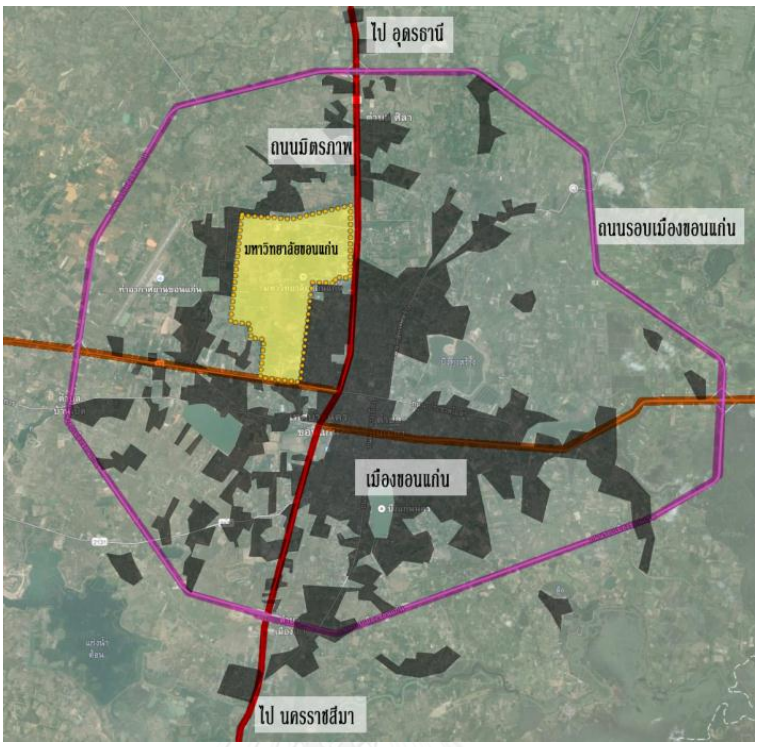
### 1.5.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่วิทยาเขตหลัก ( ภาพที่ 1.1) ที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาล จ.ขอนแก่นเท่านั้น มีพื้นที่ขนาด 5,500 ไร่

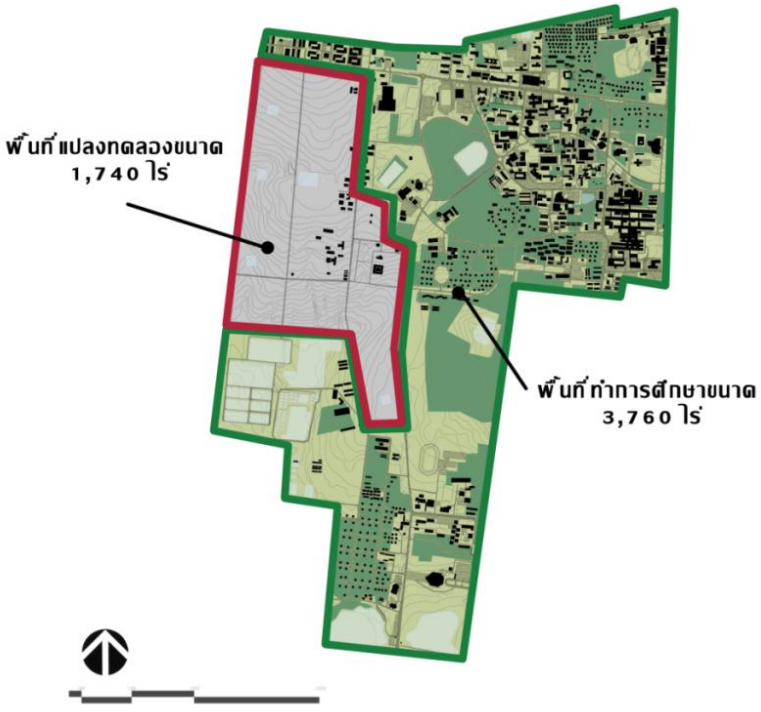
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ภาพที่ 1.1 : ขอบเขตที่ดินของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
( ที่มาของภาพ : https://www.google.co.th ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ )



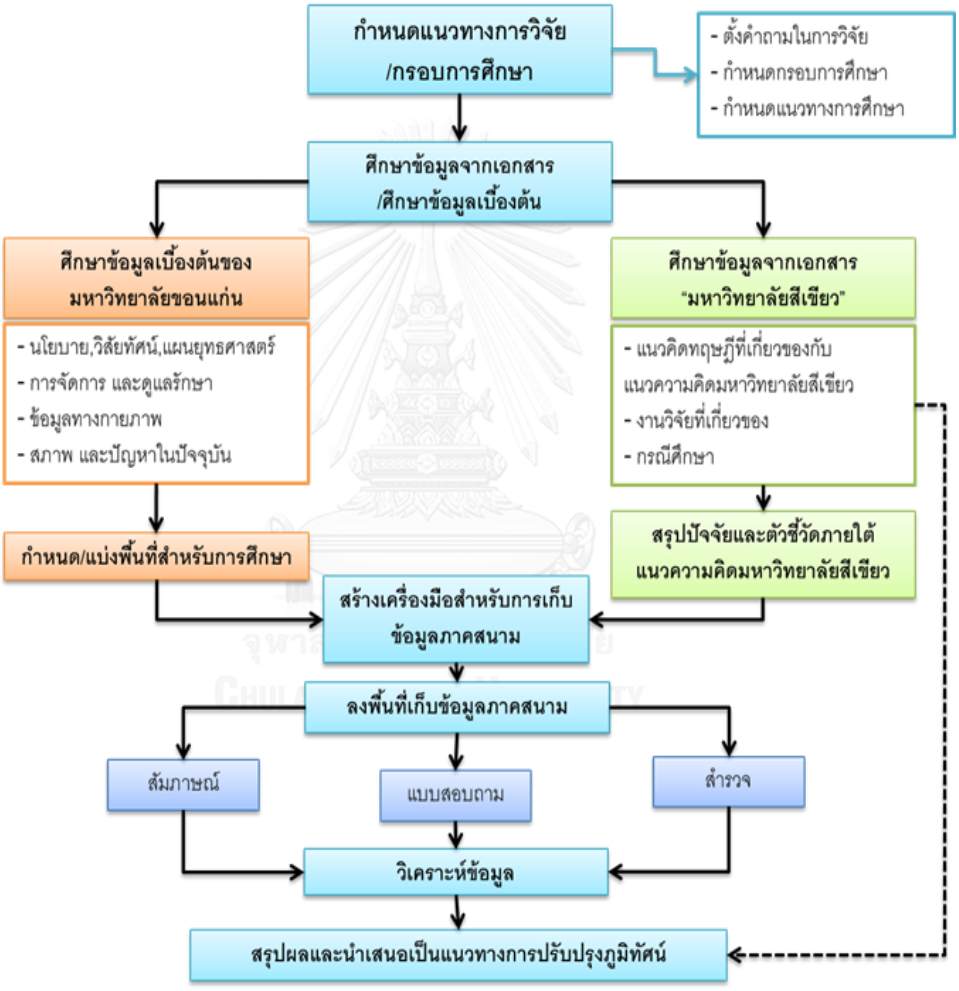

ภาพที่ 1.2 : มหาวิทยาลัยขอนแก่น และบริบทเมือง
( ที่มาของภาพ : https://www.google.co.th ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ )




ภาพที่ 1.3 : แสดงพื้นที่เก็บข้อมูลในการวิจัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมือง จ.ขอนแก่น ห่างจากตัวเมือง ประมาณ 4 กม. (ภาพที่ 1.2) ติดถนนมิตรภาพซึ่งเป็นถนนสายหลักที่พาดผ่าน อ.เมือง จ.ขอนแก่น โดยรอบมหาวิทยาลัยในปัจจุบันเป็นพื้นที่พักอาศัย และย่านพาณิชย์เพื่อรองรับความต้องการของนักศึกษาในพื้นที่ โดยเพื่อให้ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของพื้นที่ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้จึงไม่นับรวมพื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง) ขนาด 1,740 ไร่ โดยทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น 3,760 ไร่ (ภาพที่ 1.3)

## 1.6 ระเบียบวิธีการวิจัย




ภาพที่ 1.4 : แผนผังระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยชิ้นนี้มีวิธีการและขั้นตอนดังนี้ 1)กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์และวางกรอบความคิดของการวิจัย 2) ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว และศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของมหาวิทยาลัยขอนแก่น นโยบาย วิสัยทัศน์ แผนยุทธศาสตร์ 3) การวิเคราะห์เพื่อสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดทางกายภาพ เพื่อสร้างเครื่องมือสำหรับลงพื้นที่เก็บข้อมูล โดยกำหนดเป็นเป้าหมายและตัวชี้วัด 4) ลงเก็บข้อข้อมูลภาคสนาม โดยแบ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากการ

สำรวจ สัมภาษณ์หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และทำแบบสอบถามผู้ใช้งานในพื้นที่ 5) วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผลถึงศักยภาพและปัญหา ด้านความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 6) สรุปผลการศึกษา และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

ตารางที่ 1.1: ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

| | รายการ | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์/ วางกรอบความคิดของการวิจัย | ↔ | | | | | | | | | | |
| 2 | เสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์และปรับปรุงหัวข้อวิทยานิพนธ์เพื่อขออนุมัติ | ↔ | ↔ | | | | | | | | | |
| 3 | ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร | | | | | | | | | | | |
| | 3.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | | | | | | | |
| | 3.2 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของมหาวิทยาลัยขอนแก่น นโยบาย,กายภาพ | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | | | | |
| 4 | วิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร | | | | | | | | | | | |
| | 4.1 สรุปปัจจัยและตัวชี้วัดความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวจากข้อมูลทางเอกสาร | | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | | | |
| | 4.2 สรุปพื้นที่สำหรับการศึกษาวิจัย | | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | | | |
| 5 | สร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม | | | | ↔ | ↔ | | | | | | |
| 6 | ลงเก็บข้อข้อมูลภาคสนาม | | | | | | | | | | | |
| | 6.1 สำรวจพื้นที่ตามที่กำหนด | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | |
| | 6.2 สัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | | | | |
| 7 | วิเคราะห์ข้อมูล และประมวลผล | | | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | |
| 8 | สรุปผลการศึกษา | | | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | |
| 9 | นำเสนอผลงานวิจัย | | | | | | | | | | ↔ | |
| 10 | จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ | | | | | | | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |

**1.7 ประโยชน์ของการศึกษา**

1. การศึกษาช่วยให้ทราบถึงปัจจัยและตัวชี้วัดด้านกายภาพสำหรับการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อเป็นแนวทางให้มหาวิทยาลัยขอนแก่นในการดำเนินการด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว และสำหรับเป็นหน่วยงานอื่นๆ สามารถนำไปปรับใช้สำหรับพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. ทราบถึงสภาพปัจจุบัน และปัญหาทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อสามารถทราบถึงปัญหา และศักยภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น สามารถปรับปรุงได้ตรงกับปัญหาที่แท้จริง

3. เป็นแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว สำหรับผู้บริหารหรือผู้ดำเนินด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว สามารถนำมาปรับเป็นนโยบาย แนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัย และแนวทางการจัดการด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# บทที่ 2
# ทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัยต่างๆ สำหรับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับแนวความคิดของมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้งในเรื่องของการจัดการ การอนุรักษ์ การลดมลพิษ และวิธีการต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมีการศึกษาเพื่อใช้เป็นกรอบแนวความคิดในการศึกษามีเนื้อหาดังนี้

## 2.1 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**เอกสารที่ศึกษามีเนื้อหา**แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว, แนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว และปัจจัยตัวชี้วัด โดยเลือกศึกษาจากเอกสารของหน่วยงานที่มีการเผยแพร่เป็นสารธารณะ จากภูมิภาคที่แตกต่างกันเพื่อได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายครอบคลุมในแต่ละบริบท ในการศึกษาได้เลือกเอกสารเพื่อเป็นกรณีตัวอย่างของ 5 หน่วยงาน ได้แก่

**2.1.1 UI Green Metric World University Ranking** (UI GreenMetric Team) เป็นการจัดอันดับมหาวิทยาลัยในระดับนานาชาติ ในเรื่องของมหาวิทยาลัยสีเขียว โดย University of Indonesia เพื่อประเมินและเปรียบเทียบความพยายามในการสร้างความยั่งยืน ของมหาวิทยาลัย โดยมีปัจจัยในการชี้วัดดังนี้

1. การใช้พื้นที่ พื้นที่สีเขียว และโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อพื้นที่ทั้งหมด 2) สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนผู้ใช้งาน 3) ปริมาณ และคุณภาพของพื้นที่ป่าไม้ 4) ปริมาณ และคุณภาพของพื้นที่สีเขียว 5) สัดส่วนพื้นที่ดาดแข็งต่อพื้นที่ทั้งหมด

2. การจัดการพลังงานและการคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีการใช้เครื่องไฟฟ้าที่มีมาตรฐานการประหยัดพลังงาน 2) มีการใช้พลังงานทดแทน 3) สัดส่วนการใช้พลังงานต่อจำนวนผู้ใช้งาน 4) มีองค์ประกอบของอาคารสีเขียว 5) มีโครงการที่สนับสนุนการลดโลกร้อน และคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

3. การกำจัดขยะ และของเสีย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีโครงการสำหรับรีไซเคิลขยะ 2) มีการจัดการต่อขยะเป็นพิษที่ถูกวิธี 3) มีการบำบัดทั้งขยะอินทรีย์และขยะอนินทรีย์ 4) มีการจัดการสิ่งปฏิกูลที่เหมาะสม 5) มีนโยบายลดการใช้วัสดุสิ้นเปลือง

4. การจัดการน้ำ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีนโยบายในการอนุรักษ์น้ำ 2) สัดส่วนการใช้น้ำประปาต่อการใช้น้ำทั้งหมด

5. การคมนาคม โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) สัดส่วนการใช้รถยนต์ 2) สัดส่วนการใช้จักรยาน 3) มีนโยบายในการจำกัดการใช้ยานพาหนะ 4) มีนโยบายการจำกัดพื้นที่จอดรถ 5) มีระบบขนส่งมวลชน 6) มีทางเดินและทางจักรยาน

6. การศึกษา โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) สัดส่วนรายวิชาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อรายวิชาทั้งหมด 2) สัดส่วนทุนสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับความยั่งยืนต่อทุนทั้งหมด 3) มีสิ่งพิมพ์โครงการ กิจกรรม และเวบไซต์เกี่ยวกับความยั่งยืน

**2.1.2 People & Planet University League The 2014 Guide** (People & Planet Student Activities Limited) เป็นกลุ่มเครือข่ายนักศึกษาที่รวมตัวกันเพื่อรณรงค์เกี่ยวกับการปกป้องสภาพแวดล้อมโดยทางเครือข่ายได้มีการจัดทำ “People & Planet University League” ที่เป็นการจัดอันดับเกี่ยวกับนโยบาย และการปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเฉพาะในสหราชอาณาจักร ในเรื่องของความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยเน้นไปในทางของการวางแผน นโยบาย การจัดการและการทำงานของสำนักงานมหาวิทยาลัยโดยมีปัจจัย 14 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการกำหนดนโยบายในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยครอบคลุม 8 ด้านดังนี้ 1) สิ่งก่อสร้าง 2) การปล่อยมลพิษ 3) การมีส่วนร่วม 4) ความหลากหลายทางชีวภาพ 5) การกำจัดของเสีย 6) การเดินทางและการขนส่ง 7) การจัดซื้อจัดจ้างที่ยั่งยืน 8) การจัดการน้ำ

2. ด้านทรัพยากรมนุษย์สำหรับการพัฒนาอย่างยั่งยืน

3. ด้านการตรวจสอบและการจัดการสิ่งแวดล้อม มีการประเมินการทำงาน และปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

4. ด้านจริยธรรมในการลงทุน ต้องมีนโยบายที่แข็งแกร่ง และมีความโปร่งใส

5. ด้านการจัดการคาร์บอน โดยการการกำหนดเป็นเป้าหมาย และแผนการจัดการทั้งในเรื่องการขนส่ง ที่อยู่อาศัย และของเสีย

6. ด้านสิทธิของแรงงาน สำหรับผู้ที่ทำงานในมหาวิทยาลัยให้ได้ค่าตอบแทนและสวัสดิการที่เป็นธรรม

7. ด้านความมั่นคงทางอาหาร โดยมีนโยบายในการกินอาหารตามฤดูกาล อาหารที่สามารถผลิตในพื้นที่ และการควบคุมคุณภาพ และปริมาณที่พอเหมาะเพื่อไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ

8. ด้านการสร้างความร่วมมืออันดีระหว่างนักศึกษา และพนักงานมหาวิทยาลัย

9. ด้านการกำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อจัดทำแนวทางสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน

10. ด้านการศึกษา โดยมีนโยบายสนับสนุนกรศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน มีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน

11. ด้านพลังงาน โดยนโยบายในการสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทน หรือพลังงานที่สามารถผลิตได้เองในพื้นที่

12. ด้านการจัดการของเสีย และการรีไซเคิล โดยคำนึงถึงการบำบัดของเสีย ปริมาณของเสียรวม และการรีไซเคิลขยะเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์

13. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์ มีการทำแผนตั้งเป้าหมายเพื่อลดการก่อคาร์บอนไดออกไซด์

14. ด้านการลดการใช้น้ำมีการจัดการน้ำเสีย และนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่

**2.1.3 The Green Campus Program smarter sustainable campus communities A Guide for Campuses Embarking on the Green-Campus Program** (An Taisce: The National Trust for Ireland and The Foundation for Environmental Education (FEE)) จัดทำโดย An Taisce, The National Trust for Ireland และ The Foundation for Environmental Education (FEE) เป็นคู่มือสำหรับแนะนำแนวทางเริ่มต้นการพัฒนาไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมีการวางขั้นตอนในการพัฒนาไว้ 7 ขั้นตอน และมีปัจจัยในการพัฒนา 6 ด้านดังนี้

1. ด้านขยะและของเสีย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 2) มีการจัดการเพื่อลดปริมาณขยะ 3) ลดปริมาณขยะอินทรีย์ที่ผลิตภายในมหาวิทยาลัย 4) มีการรีไซเคิล 5) จัดทำพื้นที่สำหรับการจัดการขยะ และขยะอันตราย

2. ด้านพลังงาน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) สร้างความตระหนักถึงปัญหาด้านพลังงาน 2) ปรับปรุงด้านการอนุรักษ์พลังงานให้มีประสิทธิภาพ 3) มีระบบจัดการด้านพลังงาน

3. ด้านการอนุรักษ์น้ำและการป้องกัน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีการจัดการเพื่ออนุรักษ์น้ำ 2) มีการรักษาแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัย 3) ตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำ

4. ด้านการขนส่งและการเดินทาง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) สร้างความตระหนักถึงปัญหาด้านการขนส่ง 2) การเดินทางทางเลือก 3) มีการจัดการเส้นทางหลักที่มีความหนาแน่น

5. ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ 1) มีความหลากหลายของพันธุ์พืช และสัตว์ในธรรมชาติ 2) มีแนวทางเพื่อปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพ 3) มีแนวทางการเพิ่มจำนวนของความหลากหลายทางชีวภาพ 4) มีการทำพื้นที่สำหรับอนุรักษ์ 5) ตรวจสอบการใช้สารเคมี 6) มีการป้องกันการทลายของหน้าดิน

6. ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Communication Technology, ICT) โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) จัดทำข้อมูลเพื่อการนำไปตรวจสอบ วิเคราะห์ และประเมินผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

**2.1.4 The Roadmap to a Green Campus** ของ U.S. Green Building Council (USGBC) (U.S. Green Building Council (USGBC)) ภายใต้การสนับสนุนของ Association for the advancement of sustainability in higher education (AASHE) เกิดจากความต้องการเปลี่ยนแปลงในด้านการออกแบบ และการดำเนินการของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เป็นแหล่งสร้างประสบการณ์และการเรียนรู้ในเรื่องของความยั่งยืน โดยมีการให้ความหมายของมหาวิทยาลัยสีเขียวไว้ว่า “ชุมชนการศึกษาระดับสูงที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การอนุรักษ์ทรัพยากร และเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยให้ความรู้ เพื่อความยั่งยืน และสร้างชีวิตที่มีสุขภาพ และ

ส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม กรอบของแนวทางฉบับนี้เป็นการใช้กรอบของ ลีด (LEED)[1] ที่ว่าด้วยเรื่องของอาคารเขียวมาปรับให้เข้ากับบริบทของมหาวิทยาลัย ได้เป็นแนวทาง 6 ด้านดังนี้

1. ด้านที่ตั้งเพื่อความยั่งยืน โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) พื้นที่อาคารและพื้นที่ดาดแข็ง 2) การใช้ระบบในการป้องกัน กำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Managements) การป้องกันการทลายของหน้าดิน และการจัดการภูมิทัศน์ 3) การสัญจรทางเลือก 4) การไม่รบกวนต่อถิ่นที่อยู่ของสัตว์ในพื้นที่ 5) การจัดการน้ำฝน 6) การลดผลกระทบจากเกาะความร้อน 7) ลดการสะท้อนของแสง

2. ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพในงานภูมิทัศน์ 2) การจัดการการใช้น้ำ

3. ด้านพลังงานและบรรยากาศ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีการใช้พลังงานทดแทน 2) ลดการปล่อยมลพิษ

4. ด้านวัสดุและทรัพยากร โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีการจัดการขยะ 2) สนับสนุนการรีไซเคิล

5. ด้านสภาพแวดล้อมในอาคาร โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) ควบคุมควันบุหรี่ 2) มีการจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร 3) ใช้วัสดุที่ไม่ส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อม 4)ใช้แสงธรรมชาติ

6. นวัตกรรม และการดำเนินงาน

**2.1.5 International Sustainable Campus Network (ISCN)** (Global University Leaders Forum (GULF) International Sustainable Campus Network (ISCN)) เป็นองค์กรที่ต่อตั้งเมื่อปี 2007 เป็นการร่วมมือของมหาวิทยาลัยนานาชาติ กว่า 60 แห่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการแลกเปลี่ยนข้อมูล แนวความคิด และแนวทางปฏิบัติ สำหรับการนำไปสู่มหาวิทยาลัยที่มีความยั่งยืน ได้มีการส่งเสริมการพัฒนา โดยการทำแนวทางสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว กำหนดการพัฒนาอย่างยั่งยืนไว้ 3 ระดับ สามารถสรุปในด้านกายภาพได้ดังนี้

1. ความยั่งยืนระดับอาคารภายในมหาวิทยาลัย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) มีความพยามลดการใช้ทรัพยากร ในเรื่องของ พลังงาน น้ำ และทรัพยากรสิ้นเปลือง 2) มีการจัดการขยะและของเสีย การรีไซเคิลลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม 3) มีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านไอที และความยั่งยืน 4) มีการควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร 5) มีการออกแบบที่คำนึงถึงความยั่งยืนและบูรณาการกับงานภูมิทัศน์

2. การวางแผนแม่บท และเป้าหมายในระดับมหาวิทยาลัย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) การลดคาร์บอนไดออกไซด์ และลดการปล่อยมลพิษ 2) มีการวางผังแม่บทที่มีความยั่งยืน 3) การวางแนวทางขนส่ง และสัญจรภายในมหาวิทยาลัยที่ยั่งยืน 4) ควบคุมคุณภาพอาหาร และปริมาณที่พอเหมาะเพื่อไม่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ 5) สร้างสุขภาวะ ความปลอดภัย และคุณภาพชีวิตในการทำงาน 6) การใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลกระทบต่อภูมิทัศน์ และความหลากหลายทางชีวภาพ

[1] เกณฑ์สำหรับการประเมินอาคารเขียว ย่อมาจาก Leadership in Energy and Environmental Design ซึ่งมีต้นกำเนิดจากสหรัฐอเมริกา โดยองค์กร USGBC (U.S. Green Building Council)

3. การบูรณาการความรู้ การศึกษาและการวิจัย โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ 1) การบูรณาการความรู้เพื่อนำมาเชื่อมโยงกับการศึกษาและงานวิจัยด้านหลักสูตร และรายวิชา 2) บูรณาการทางสังคมสร้างความมีส่วนร่วมระหว่างนักศึกษา พนักงานมหาวิทยาลัย และชุมชนโดยรอบ 3) มีการวิจัย โครงการศึกษา และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านไอที 4) วางนโยบายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน

## 2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยจากมาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว

ตารางที่ 2.1: แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยจากมาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากหน่วยงานต่างๆ

| **รายการ** / **ปัจจัยชี้วัด** | UI Green Metric World University Ranking (UI) | People & Planet University League The 2014 Guide (People & Planet) | The Green Campus Program smarter sustainable campus communities (An Taisce, FEE) | The Roadmap to a Green Campus (USGBC) | International Sustainable Campus Network (ISCN) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1. ด้านพื้นที่สีเขียว** | / | | / | / | / |
| - พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์ | | | / | / | / |
| - มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ | | | / | | |
| - ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ | | | / | | |
| - ใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) | | | | / | |
| - คำนึงถึงการทลายของหน้าดิน | | | / | / | |
| - สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อพื้นที่ทั้งหมด | / | | | | / |
| - สัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อผู้ใช้ | / | | | | |
| - มีผังแม่บทที่มีความยั่งยืน | | | | | / |
| **2. ด้านการจัดการของเสีย** | / | / | / | / | / |
| - ลดปริมาณการทิ้งขยะ | | / | / | | |
| - มีการคัดแยกขยะ | | | | / | |
| - มีการจัดการขยะรีไซเคิล | / | / | / | / | / |
| - มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี | / | | / | / | |
| - มีการจัดการขยะอินทรีย์ | / | / | | | |
| - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะ | | | / | | |
| **3. ด้านการจัดการน้ำ** | / | / | / | / | / |
| - มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ | | | | / | |
| - มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ | / | | / | | / |
| - สัดส่วนการใช้น้ำประปาต่อการใช้น้ำทั้งหมด | / | | | | |

ตารางที่ 2.1 : แสดงการวิเคราะห์ปัจจัยจากมาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากหน่วยงานต่างๆ (ต่อ)

| รายการ / ปัจจัยชี้วัด | UI Green Metric World University Ranking (UI) | People &planet University League The 2014 Guide (People &planet) | The Green Campus Program smarter sustainable campus communities (An Taisce, FEE) | The Roadmap to a Green Campus (USGBC) | International Sustainable Campus Network (ISCN) |
|---|---|---|---|---|---|
| - นำน้ำกลับมาใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ | | / | | / | |
| **4. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร** | / | / | / | / | / |
| - มีความพยายามในการลดคาร์บอนไดออกไซด์ | | / | | | / |
| - มีระบบขนส่งสาธารณะ | / | | / | / | / |
| - มีการจัดทำทางเท้าและทางจักรยาน | / | | / | / | / |
| - มีการจำกัดปริมาณรถยนต์และรถจักรยานยนต์ | / | | / | | |
| - สัดส่วนการใช้รถยนต์กับปริมาณผู้ใช้ทั้งหมด | / | | | | |
| - การจัดการที่จอดรถ | / | | | | |
| **5. ด้านพลังงาน** | / | / | / | / | / |
| - ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในงานภูมิทัศน์ | / | / | / | | / |
| - ใช้พลังงานทดแทน | / | / | | / | |
| - มีที่ออกแบบที่เป็นไปตามหลักการของอาคารเขียว | | / | | / | / |
| - ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าและเครื่องปรับอากาศในอาคาร | | | | | |
| - ควบคุมคุณภาพอากาศในอาคาร | | | | / | |
| **6. ด้านอาหาร** | | / | | | / |
| - สนับสนุนวัตถุดิบจากในพื้นที่ | | / | | | |
| - คำนึงถึงปริมาณและคุณภาพอาหาร | | / | | | / |
| **7. ด้าน ICT** | | | / | | / |
| - มีการเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบผลกระทบและการประเมินผล | | | / | | / |

จากตาราง ที่ 2.1 เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยสำหรับการนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในทางกายภาพ ได้ 7 ปัจจัย จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านกายภาพ ส่วนในด้านอื่นๆที่ไม่นำมาพิจารณานั้นเป็นส่วนที่อยู่นอกเหนือจากขอบเขตที่กำหนดไว้ เพื่อการปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย พบว่าสามารถสรุปปัจจัยที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องโดยตรง จากการเลือกปัจจัยที่มีความถี่ มากกว่าครึ่งหนึ่งของโครงการทั้งหมด ดังนั้นจึงได้ปัจจัยในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ด้านพื้นที่สีเขียว 2) ด้านการจัดการของเสีย 3) ด้านการจัดการน้ำ 4) ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร 5) ด้านพลังงาน มีรายละเอียดของแนวทางสำหรับประเมินดังนี้

### 2.2.1 ด้านพื้นที่สีเขียว

ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เนื่องจากพื้นที่สีเขียวสามารถให้ประโยชน์หลายมิติ ทั้งในด้านระบบนิเวศ ด้านการใช้งานนันทนาการ ด้านสุนทรียภาพ และพื้นที่สีเขียวยังช่วยป้องกันมลพิษ ลดอุณหภูมิ สร้างอากาศที่ดีต่อพื้นที่ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญอีกส่วนหนึ่งต่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

พื้นที่สีเขียว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กองสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ, 2549) หมายถึง พื้นที่ว่างซึ่งมีพื้นที่พืชพรรณต่างๆ เจริญเติบโต พื้นที่สีเขียวมีส่วนสำคัญในการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชากรและสร้างความยั่งยืนให้ระบบนิเวศเมือง เช่นเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ชะลอน้ำผิวดิน และปัญหาน้ำท่วมขัง ลดอุณหภูมิ และเพิ่มคุณภาพของอากาศ รวมทั้งเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ ลักษณะของพื้นที่สีเขียวที่สมบูรณ์ด้วยระบบนิเวศที่ยั่งยืนนั้นไม่ใช่เพียงแค่สวนหย่อมหรือสวนสาธารณะที่ประกอบไปด้วยสนามหญ้าและไม้พุ่มตัดแต่งแต่จะต้องเป็นพื้นที่สีเขียวที่เอื้อให้ระบบนิเวศดำเนินไปได้อย่างครบกระบวนการ และยังสามารถลดผลกระทบทางด้านสภาพแวดล้อมแก่เมืองได้

พื้นที่สีเขียว (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) หมายถึง พื้นที่ที่มีพืชพรรณเป็นองค์ประกอบหลัก

พื้นที่สีเขียว (ภาควิชาภูมิทัศน์และอนุรักสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2548) หมายถึง พื้นที่กลางแจ้งและกึ่งกลางแจ้งที่มีขอบเขตที่ดินทั้งหมดหรือบางส่วนปกคลุมด้วยพืชพรรณที่ปลูกบนดินที่ซึมน้ำได้ หมายรวมถึงพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองนอกเขตเมือง อาจเป็นพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่เอกชนที่สาธารณชนสามารถใช้ประโยชน์ ประกอบด้วยพื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการและความงามทางภูมิทัศน์ พื้นที่อรรถประโยชน์เช่นพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณพื้นที่แนวกันชน พื้นที่สีเขียวในสถาบันต่างๆ พื้นที่ธรรมชาติและกึ่งธรรมชาติอันเป็นถิ่นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ รวมถึงพื้นที่ชายหาด พื้นที่ริมน้ำ พื้นที่ที่เป็นริ้วยาวตามแนวเส้นทางคมนาคมทางบก ทางน้ำ และแนวสาธารณูปการต่างๆ หรือพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่สีเขียวที่ปล่อยรกร้าง พื้นที่สีเขียวที่ถูกรบกวนสภาพธรรมชาติ และพื้นที่สีเขียวที่มีการใช้ประโยชน์ผสมผสานกัน

พื้นที่สีเขียวยั่งยืน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม) หมายถึง พื้นที่สีเขียวยั่งยืน หมายถึง พื้นที่สีเขียวที่มีต้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ เป็นองค์ประกอบหลัก และได้รับการบำรุงรักษาให้คงอยู่อย่างยั่งยืน

ประเภทของพื้นที่สีเขียวจากการแบ่งโดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 2.1) แบ่งตามศักยภาพของพื้นที่สีเขียว ได้เป็น 6 ประเภทดังนี้

1. พื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการ และความสวยงามทางภูมิทัศน์ เช่น พื้นที่สำหรับกิจกรรมนันทนาการกลางแจ้ง ที่ออกกำลังกาย ลานคนเดิน เป็นต้น
2. พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์ เช่น ที่จอดรถ พื้นที่ทิ้งขยะ ที่บำบัดน้ำเสีย พื้นที่ที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม เป็นต้น
3. พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ เช่น พื้นที่ควรอนุรักษ์เพื่อความสมดุลทางระบบนิเวศ หนองน้ำ ป่าในเมือง พื้นที่สงวน เป็นต้น
4. พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาว เช่น เส้นทางสาธารณูปโภค พื้นที่ตามแนวเขตทาง ริ้วแนวทางเดิน แนวร่นอาคาร ริมทางน้ำ เป็นต้น
5. พื้นที่สีเขียวอื่นๆ เช่น พื้นที่ที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา พื้นที่รกร้าง เป็นต้น
6. พื้นที่สีเขียวพิเศษ เช่นพื้นที่แหล่งเรียนรู้พืชพรรณธรรมชาติ เป็นต้น

พื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการ

พื้นที่สีเขียวอรรถประโยชน์

พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ

พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วยาว

พื้นที่สีเขียวอื่นๆ

พื้นที่สีเขียวพิเศษ

ภาพที่ 2.1 : ประเภทของพื้นที่สีเขียวจากการแบ่งโดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

แนวคิดในการเลือกใช้พืชพรรณ สำหรับพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยสำคัญอย่างยิ่งในการเลือกพืชพรรณที่สามารถตอบสนองความต้องการของพื้นที่สีเขียวในแต่ละประเภท เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถลดความต้องการการดูแลรักษา โดยในแผนการจัดการพื้นที่สีเขียวที่อุดมสมบูรณ์ทางด้านระบบนิเวศอย่างยั่งยืน ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงการเลือกใช้พืชพรรณใน 3 ลักษณะดังนี้ 1) แนวคิดในการเลือกพรรณไม้ท้องถิ่น เนื่องจากมีประโยชน์ทั้งกับมนุษย์ และระบบนิเวศโดยรอบ มีความทนต่อสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ไม่จำเป็นต้องดูแลรักษามาก สามารถหาได้โดยง่าย และมีความกลมกลืนกับพืชพรรณในพื้นที่ อีกทั้งยังสอดคล้องกับประวัติศาสตร์ของพื้นที่ ควรแก่การอนุรักษ์เอาไว้ 2) แนวคิดการใช้พรรณไม้ในพื้นที่รับน้ำ พื้นที่สีเขียวสำหรับหน่วงน้ำ (Detention Basin) เป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับน้ำท่วม โดยการกักน้ำเพื่อให้น้ำสามารถค่อยๆซึมลงสู่ดิน โดยพื้นที่ส่วนนี้สามารถเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์อย่างอื่นด้วย เช่น สวนสาธารณะ การเลือกพรรณไม้ชนิดที่เหมาะสมกับพื้นที่ พิจารณาจากระบบนิเวศเดิมของพืชชนิดนั้นว่าเป็นพืชที่ทนต่อสภาพน้ำขังได้ดี เช่น กกทุกชนิด เตย ไทร พลับพลึง เฟิร์น เป็นต้น 3) แนวคิดการเลือกพรรณไม้ที่ทนต่อมลภาวะ ควรเป็นพรรณไม้ที่มีความทนทานต่อมลภาวะ ถูกรบกวนด้วยมลพิษ อากาศเสียฝุ่นละออง มลพิษทางเสียง เป็นต้น ตัวอย่างต้นไม้กลุ่มนี้ ได้แก่ อินทนิล ตะแบก คูณ จามจุรี เป็นต้น

แนวคิดการเชื่อมเครือข่ายพื้นที่สีเขียว (Green Web) โดยมีเส้นทางสีเขียว (Green Way) เชื่อมโยงพื้นที่สีเขียวที่กระจายตัวเข้าด้วยกัน (ภาพที่ 2.2) ส่งผลให้เกิดความต่อเนื่อง และบรรยากาศของความร่มรื่นไปทั่วมหาวิทยาลัย เป็นเส้นทางทางระบบนิเวศ ของสิ่งมีชีวิตสามารถย้ายถิ่นที่อยู่ หรือหาอาหาร และยังเป็นเส้นทางสำหรับทำกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ทางจักรยาน ได้อีกด้วย

ภาพที่ 2.2 : ตัวอย่างเส้นทางสีเขียว (Green Way)
(ที่มาของภาพ : http://www.pangeatoday.com, http://answeringoliver.blogspot.com)

แนวความคิดการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management) หมายถึง การเลือกใช้วิธีควบคุมศัตรูพืชแล้วนำมาผสมผสานกันอย่างเหมาะสม ใช้กลไกการใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช โดยมีวิธีการที่จะนำมาผสมผสานกัน ดังนี้ 1) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึงการใช้สิ่งมีชีวิตในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 2) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีเขตกรรม หมายถึงการดูแลและปรับปรุงสภาพแวดล้อมของต้นไม้ให้มีความอุดมสมบูรณ์ 3) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยวิธีกล หมายถึงใช้มือหรือวัสดุช่วยในการทำลาย หรือการใช้กับดักชนิดต่าง ๆ ในการควบคุม 4) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยทางฟิสิกส์ หมายถึงการนำเอาวิธีทางฟิสิกส์เข้ามาใช้ เช่น การใช้รังสี หรือการใช้กับดักแสงไฟ 5) การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการ

สำรวจศัตรูพืช หมายถึงการศึกษาสำรวจ และสำรวจแมลงศัตรู 6) การคัดเลือกสายพันธุ์ หมายถึงทำการคัดเลือกสายพันธุ์ หรือแม่ไม้ที่ดี มีความต้านทานสูงทั้งทางด้านโรคและแมลง

แนวคิดการลดการทลายของดิน (Erosion Control) (จามรี อาระยานิมิตสกุล, 2558) การพังทลายของหน้าดิน เป็นสาเหตุของการชะล้างหน้าดิน (Top Soil) ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ และน้ำไหลผิวดินยังเป็นสาเหตุให้เกิดความเสียหายต่อความแข็งแรงของดินอีกด้วย ส่งผลต่อสิ่งก่อสร้าง และต้นไม้เดิม ตะกอนที่ถูกน้ำพัดไปตกในแหล่งน้ำทำให้เกิดความตื้นเขิน หรือไปอุดตันตามทางน้ำเมื่อฝนตกจะก่อให้เกิดน้ำท่วมขังได้ ต้นไม้สามารถช่วยลดการทะลายของหน้าดินได้ โดยต้นไม้จะเป็นตัวช่วยลดความรุนแรงของฝน และเก็บความชุ่มชื้นในดิน ช่วยคลุมดินจากแสงแดด ป้องกันการระเหยของน้ำ พืชคลุมดินช่วยกันลม และดักฝุ่นที่มากับลมได้ดี การปลูกต้นไม้ตามที่ลาดชัน แนวร่องน้ำ หรือทางน้ำ โดยปลูกเป็นแนวขนานกับความลาดเอียง หรือใช้ร่วมกับโครงสร้าง เช่น กำแพงกันดิน กำแพงหินทิ้ง สามารถลดความเร็วของน้ำผิวดิน ช่วยดักตะกอน และยังส่งผลดีเป็นที่อาศัยของสัตว์ในระบบนิเวศได้อีกด้วย

คุณลักษณะของพื้นที่สีเขียวเมืองที่สมบูรณ์ ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถนำมาปรับใช้เพื่อพัฒนาพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย โดยสรุปได้ว่า 1) พื้นที่สีเขียวควรมีความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งหมายถึงประกอบไปด้วยพรรณไม้หลายระดับทั้งไม้ยืนต้น ไม้เถาเลื้อย ไม้พุ่ม และไม้คลุมดิน 2) ควรมีรูปร่างเป็นกลุ่มก้อน เนื่องจากเป็นประโยชน์ต่อระบบนิเวศมากกว่ารูปแบบที่เป็นแนวยาว 3) พื้นที่แต่ละจุดควรมีการเชื่อมต่อกันโดยเส้นทางสีเขียว (Green Way) 4) เป็นพื้นที่สีเขียวที่สามารถอยู่ได้ด้วยตัวเองไม่ต้องมีการดูแลหรือตัดแต่งเป็นประจำ และควรมีสนามหญ้าให้น้อยที่สุดเนื่องจากมีความสิ้นเปลืองในการดูแลรักษา 5) มีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากร 1 คนที่ 9 ตารางเมตรตามมาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO) 6) ในพื้นที่สีเขียวให้มีพื้นที่ดาดแข็งให้น้อยที่สุดและใช้ประโยชน์ให้สูงสุด 7) เข้าถึงได้สะดวก และมีความปลอดภัย

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดด้านพื้นที่สีเขียว สามารถกำหนดแนวทางการประเมินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดังนี้

1. พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์
2. มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์
3. พื้นที่สีเขียวยั่งยืน อันมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)
4. มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน
5. ใช้พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน
6. มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน
7. ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

ตารางที่ 2.2 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว

| เป้าหมาย และตัวชี้วัด | |
|---|---|
| 1. ด้านกายภาพ | - พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์<br>- มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์<br>- พื้นที่สีเขียวยั่งยืน อันมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด |
| 2. ด้านการจัดการ | - มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน<br>- พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน<br>- มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน<br>- ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |

### 2.2.2 ด้านการจัดการของเสีย

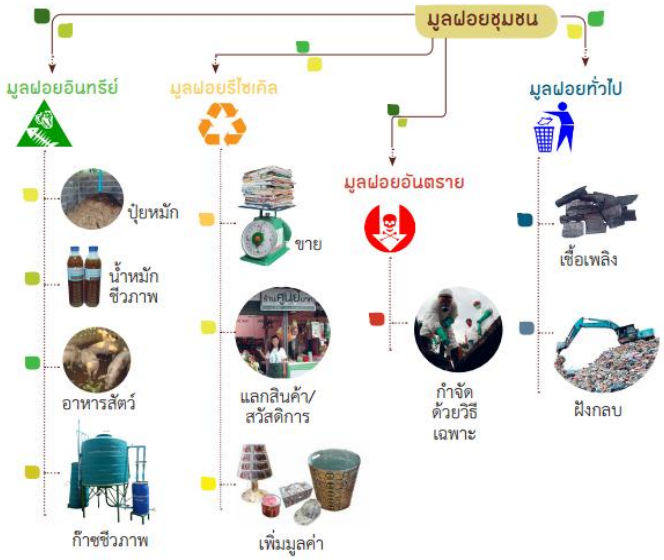
ขยะ หรือขยะมูลฝอย (กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล) คือ เศษสิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต และการใช้สอยของมนุษย์ อาจมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่ก่อให้เกิดขยะนั้นๆ

ขยะมีผลกระทบต่อธรรมชาติ ก่อมลภาวะทั้งทางดิน น้ำ และอากาศ ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนอันเกิดมาจากขะที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งในเรื่องของสุขภาพกายและใจ และทางเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายในการจัดการกำจัด

ขยะสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ตามการคัดแยกของการจัดเก็บ โดยแบ่งสีของถังเก็บ ดังนี้ 1) ถังสีเขียว – ขยะที่เน่าเสีย และย่อยสลายเร็ยว สามารถนำไปหมักทำปุ๋ยได้ เช่น ผัก เศษอาหาร 2) ถังสีเหลือง – ขยะที่สามารถรีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ 3) ถังสีเทาฝาสีส้ม - รองรับขยะที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดไฟ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสเปรย์ 4) ถังสีฟ้า – รองรับขยะที่ย่อยสลายไม่ได้ ไม่เป็นพิษและไม่คุ้มค่ารีไซเคิล เช่น พลาสติกห่ออาหาร โฟม ฟอล์ยที่เปื้อนอาหาร

แนวทางการจัดการขยะอย่างครบวงจร (กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547) เน้นการวางแผนการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปทำลายด้วยระบบต่างๆ สามารถนำขยะไปใช้ประโยชน์ทั้งการใช้ซ้ำ (Reuse) และการแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ (Recycle) โดยสามารถสรุปแนวทางในการดำเนินการในขอบเขตของมหาวิทยาลัย ที่มีหน่วยงานของเทศบาลเข้ามาจัดการในส่วนของการจัดเก็บนำไปทำลาย ได้ดังนี้

การลดปริมาณการผลิตขยะ เป็นแนวคิดการลดปริมาณของขยะโดยการใช้หลัก 1A 3R (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น(JICA)) ประกอบด้วย Avoid คือ การหลีกเลี่ยงการใช้ที่ทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร , Reduce คือ การลดการใช้ที่ไม่จำเป็น, Reuse คือ การใช้ซ้ำ ใช้ให้คุ้มค่าที่สุด, Recycle คือ การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มำจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทั้งหมดนี้เป็นการสร้างจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรเพื่อให้ก่อขยะให้น้อยที่สุด




ภาพที่ 2.3 : การจัดการคัดแยกขยะ โดยหลักการกำจัดขยะจากแหล่งกำเนิดต้นทาง
(ที่มาของภาพ : คู่มือแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยและสิ่งแวดล้อมโดยชุมชน)

การจัดการคัดแยกขยะ โดยใช้หลักการกำจัดขยะจากแหล่งกำเนิดต้นทาง (ภาพที่ 2.3) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการแก้ปัญหาขยะ โดยคัดแยกขยะมูลฝอยออกเป็นขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย สามารถลดปริมาณขยะ และนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้มากขึ้น โดยเมื่อแยกขยะแล้ว สามารถนำขยะกลับมาใช้ใหม่ในหลายรูปแบบ เช่น ขายแก่ธนาคารรีไซเคิล การผลิตน้ำหมักจากขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากเศษผักและเศษอาหาร

แนวทางกำจัดขยะอินทรีย์โดยการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้ (เดชา บุญค้ำ, 2550) (ภาพที่ 2.4) และขยะอินทรีย์ โดยขยะที่นำมาใช้เป็นขยะจำพวกเศษใบไม้ หรือเศษผักผลไม้ นำมาเร่งให้สลายตัวเร็วขึ้นด้วยจุลชีพ เพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะกับการช่วยปรับปรุงดิน ให้มีความโปร่ง ชื้น และเพิ่มธาตุอาหาร อาจนำไปผสมปุ๋ยชนิดอื่นเพื่อเพิ่มแร่ธาตุให้มากขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) นำนำเศษใบไม้มากองรวมกันเป็นกองขนาดประมาณ 1*1.2 เมตร ทำเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นสูงประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร รดน้ำและใส่ปุ๋ยยูเรียในแต่ละชั้นควรทำ 3 ชั้นขึ้นไป 2) หมั่นพรมน้ำให้ชื้นอยู่เสมอห้ามปล่อยให้แห้ง ทิ้งไว้ให้จุลชีพในธรรมชาติทำงานประมาณ 2 วัน จึงทลายกองลงแล้วใส่ปุ๋ยยูเรียอีก แล้วจึงก่อเป็นกองดังเดิม พรมน้ำทุกวัน 3) ทำจนกว่าเศษใบไม้จะสลายเป็นชิ้นละเอียดคล้านดิน จึงสามารถนำไปใช้ได้

การนำเศษใบไม้และขยะอินทรีย์ มาทำปุ๋ยหมัก ให้ประโยชน์ด้านการลดปริมาณขยะเศษใบไม้ ลดภาระในการจัดการเพื่อทำลาย และลดมลพิษอันเกิดจากการกำจัดโดยการเผา

แนวทางการจัดการจุดรวมขยะมูลฝอย เนื่องจากมหาวิทยาลัยมักไม่มีการกำจัดขยะภายในพื้นที่โดยจะมีเทศบาลหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเข้ามานำขยะออกไปจัดการทำลายโดยวิธีการต่างๆ ดังนั้นในขอบเขตของมหาวิทยาลัยจึงมีเพียงการรวบรวมขยะเพื่อสะดวกและสามารถจัดเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีจุดรวมขยะที่คำนึงถึงความสะดวกในการจัดเก็บและประหยัด พื้นที่ที่ควรมีการจัดวางจุดรวมขยะได้แก่ บริเวณหมู่บ้าน โรงอาหาร สถานศึกษา บริเวณที่เข้าถึงได้ง่าย เช่น

ปากทางเข้าออก ลานจอดรถ หรือบริเวณปากซอย พื้นที่ควรมีอากาศถ่ายเทสะดวก ไม่กีดขวางทางเดิน มีที่กั้นจากสายตาสาธารณชนและป้องกันสัตว์รื้อค้น

ภาพที่ 2.4 : การกำจัดขยะอินทรีย์โดยการทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้
(ที่มาของภาพ : การทำปุ๋ยหมักอย่างง่ายในบ้านเพื่อบรรเทาหมอกควันและการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์)

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดด้านจัดการของเสีย สามารถกำหนดแนวทางการประเมินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดังนี้

1. จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ
2. จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย
3. ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล
4. มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมัก เพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์
5. มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี

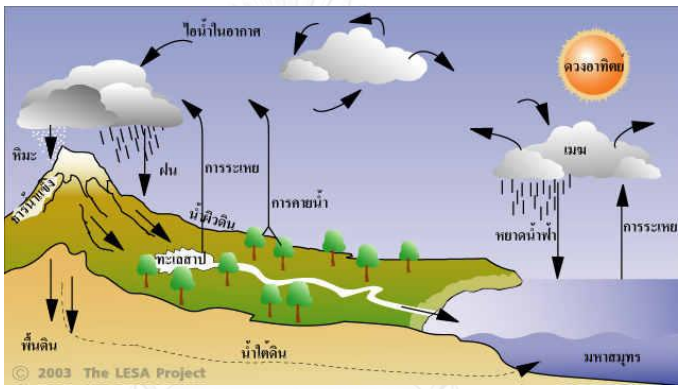
ตารางที่ 2.3 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านจัดการของเสีย

| **เป้าหมาย และตัวชี้วัด** | |
|---|---|
| 1. ด้านกายภาพ | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ<br>- จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย |
| 2. ด้านการจัดการ | - ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล<br>- มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมัก เพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์<br>- มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี |

### 2.2.3 ด้านการจัดการน้ำ

น้ำ ถือว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิต ตามธรรมชาติจะมีฝนที่ตกตามฤดูกาล ทำให้มีช่วงเวลาบางช่วงที่มีน้ำน้อยดังนั้นเพื่อการมีน้ำใช้ตลอดทั้งปีจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำที่ยั่งยืน เพื่อรักษาน้ำให้มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมต่อพื้นที่

น้ำฝนเมื่อตกลงมาจะเกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันอยู่ 4 ขั้นตอน (อังสนา บุณโยภาส, 2557) 1) Inception คือ จะติดอยู่ตามพุ่มใบ กิ่ง ก้าน และพืชคลุมดิน 2) Infiltration คือ น้ำฝนที่ซึมลงไปในดิน 3) Depression Storage คือ น้ำฝนที่รวมตัวกันขังตามแอ่งหรือที่ต่ำ 4) Overland Flow คือ น้ำที่เหลือจะไหลตามผิวดิน หรือเรียกว่าน้ำท่า (Runoff) ไหลลงตามแม่น้ำลำคลอง จากทั้ง 4 กระบวนการ เห็นได้ว่าน้ำส่วนใหญ่ถูกเก็บไว้ในดิน ซึ่งเป็นน้ำส่วนที่มีความสำคัญเป็นส่วนที่ให้ความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน และคอยเติมแหล่งน้ำให้มีน้ำตลอดปี (ภาพที่ 2.5)



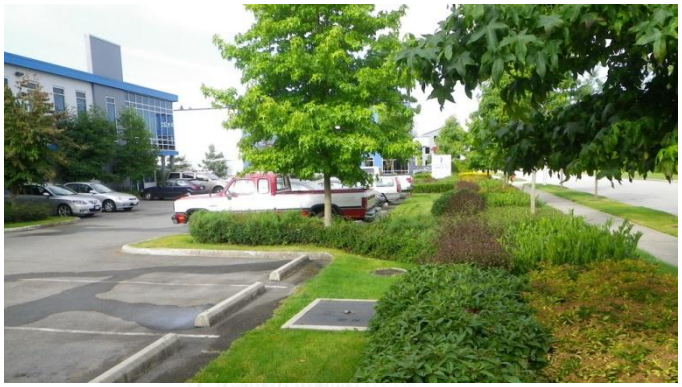

ภาพที่ 2.5 : วัฏจักรน้ำ
(ที่มาของภาพ : http://portal.edu.chula.ac.th)

แนวคิดการจัดการระบายน้ำ (อริยา อรุณินท์, 2557) การระบายน้ำทำเพื่อป้องกันรักษาไม่ให้พื้นที่โครงการได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมขัง ในอดีตเคยมีแนวคิดในการระบายน้ำออกจากพื้นที่ให้เร็วที่สุด โดยใช้ระบบระบายน้ำฝน รางระบายน้ำ ช่องทางน้ำไหล เพื่อไปสู่ทางน้ำสาธารณะที่ใกล้ที่สุด แต่ในปัจจุบันมีการคำนึงถึงผลกระทบต่อพื้นที่สาธารณะ และพื้นที่ท้ายน้ำ โดยใช้การหน่วงน้ำ (Detention Facilities) เพื่อลดน้ำท่าและลดน้ำท่วมขัง ใช้ประโยชน์จากน้ำฝน และลดการใช้ท่อหรือโครงสร้างในการระบายน้ำให้น้อยลง ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ (เดชา บุญค้ำ, 2552) ได้แก่ 1) มีความลาดที่เพียงพอให้น้ำไหล 2) น้ำไหลตั้งฉากกับเส้นระดับเสมอ 3) ทำให้น้ำผิวดินไหลช้าๆ เพื่อเพิ่มโอกาสให้น้ำซึมสู่ดิน 4) ไม่ระบายน้ำลงที่ดินผู้อื่น 5) คำนึงถึงการกัดเซาะ ทางระบายน้ำไม่ควรลาดชันเกินไป 6) น้ำไหลช้าเกินไปจะเกิดพื้นที่แฉะ แต่ถ้าเร็วเกินไปจะเกิดการกัดเซาะ 7) ระบายน้ำผิวดินดีกว่าระบบท่อใต้ดิน ทั้งในแง่ของการก่อสร้าง และดูแลรักษา 8) ไม่ควรเปลี่ยนแปลงระบบระบายน้ำตามธรรมชาติเดิมของพื้นที่ 9) ไม่ควรทำผิวดาดแข็งและลาดชันมาก 10) ควรมีบ่อดักตะกอนก่อนที่น้ำจะไหลผ่านทางเดินหรือถนน 11) ทำทางระบายน้ำสำรองเสมอ

แนวคิดการระบายน้ำระบบ Bio swale (ภาพที่ 2.6) เป็นองค์ประกอบของภูมิทัศน์ทำหน้าที่เป็นรางระบายน้ำ เป็นส่วนที่ช่วยชะลอการไหลของน้ำ กักเก็บน้ำเพื่อซึมซับสู่ดิน และกรอง

น้ำฝน เพื่อลดการไหลบ่าของน้ำฝนและปรับปรุงให้น้ำฝนมีคุณภาพดีขึ้น เป็นวิธีที่ค่าใช้จ่ายไม่สูง เนื่องจากเป็นการเลียนแบบการซึมน้ำกลับของธรรมชาติของพื้นที่ป่า หรือทุ่งที่ซึมซับน้ำฝนได้ถึงร้อยละ 30 - 40 ถือได้ว่าเป็นพื้นที่คือความชุ่มชื่นสูดดิน และเป็นพื้นที่ที่ดีต่อระบบนิเวศ

ข้อคำนึงถึงในการใช้การระบายน้ำระบบ Bio swale 1) การเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมควรอยู่ในพื้นที่ต่ำเพื่อให้น้ำสามารถไหลไปสู่พื้นที่ และควรอยู่ตามพื้นที่ขอบถนนหรือลานจอดรถ 2) คำนึงถึงการกัดเซาะควรมีวัสดุคลุมดินเพื่อควบคุมการกัดเซาะและความชื้น 3) เลือกพืชพรรณที่เหมาะสมควรเป็นพืชท้องถิ่น (native plants) ต้องการบำรุงรักษาน้อย ทนต่อน้ำขัง ความแล้ง และมลพิษที่มากับน้ำฝน



ภาพที่ 2.6 : การระบายน้ำระบบBio swale
(ที่มาของภาพ : http://www.surrey.ca)

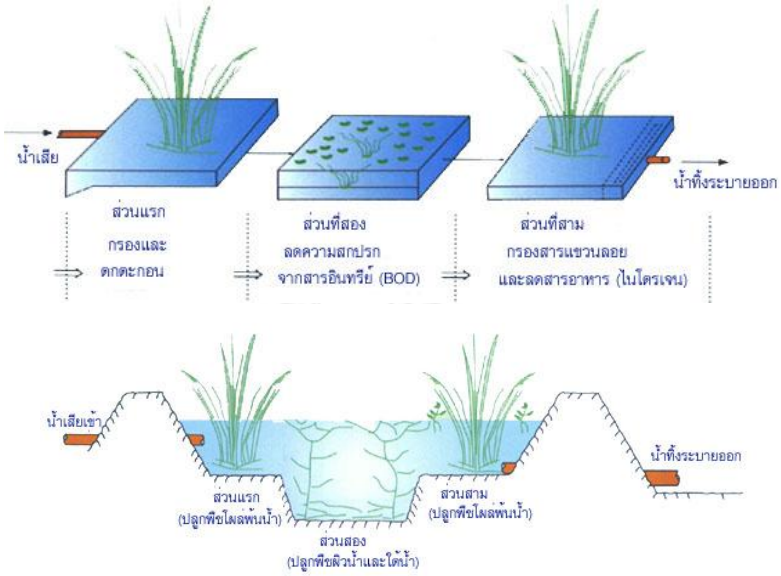
น้ำเสีย (อริยา อรุณินท์, 2557) น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆ จนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการและน่ารังเกียจของคนทั่วไปไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป หรือถ้าปล่อยสู่ลำน้ำธรรมชาติก็จะทำให้คุณภาพของน้ำธรรมชาติเสียหายได้

การบำบัดน้ำเสียสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะได้แก่ 1) การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) เป็นวิธีแยกเอาสิ่งเจือปนที่เป็นของแข็งออกจากน้ำเสีย โดยอุปกรณ์จำพวกตะแกรง ถังดัก ถังตกตะกอน เป็นต้น 2) การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) เป็นการบำบัดโดยใช้ปฏิกิริยาทางเคมีกับสิ่งเจือป่นในน้ำเสีย เช่น น้ำมัน ไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัส โดยอุปกรณ์จำพวก ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังฆ่าเชื้อโรค เป็นต้น 3) การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) ใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ในการการกำจัดสิ่งเจือปน มีทั้งแบบต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน ได้แก่ ระบบจานหมุนชีวภาพ ระบบคลองวนเวียน ระบบบ่อเติมอากาศ เป็นต้น

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) เป็นการบำบัดเพื่อแยกตะกอนขนาดใหญ่ออกจากน้ำเสีย โดย ตะแกรงหยาบ ถังดักกรวดทราย เครื่องกำจัดไขฝ้า เป็นต้น 2) การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) เป็นการใช้จุลินทรีย์ที่เลี้ยงไว้ในระบบที่ควบคุมได้ เป็นตัวกำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย แล้วจึงผ่านระบบฆ่าเชื้อ จึงสามารถปล่อยสู่แหลงธรรมชาติ หรือนำกลับมาใช้งานได้ 3) การ

บำบัดขั้นสูง (Advance Treatment) เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหารสี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก โดนกระบวนการทางเคมี

การกำจัดกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย สามารถทำได้โดย การฝังกลบ การเผา และนำไปทำปุ๋ยหมัก เพื่อเป็นปุ๋ยสำหรับใช้ในงานดูแลภูมิทัศน์ เนื่องจากในกากตะกอนประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นจำนวนมาก




ภาพที่ 2.7 : การบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยธรรมชาติ
(ที่มาของภาพ : http://www.pcd.go.th)

แนวคิดการบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยธรรมชาติ (ผกาวดี นารอง, 2545) (ภาพที่ 2.7) ระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยกระบวนการธรรมชาติทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ เป็นการร่วมกันของทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เป็นการบำบัดโดยอาศัยธรรมชาติเป็นหลัก ดังนั้นจึงเป็นระบบที่ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าระบบอื่นๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทแรกเป็นการบำบัดน้ำเสียโดยให้กระจายอยู่บนดิน (Land Treatment System) คือการทำให้น้ำเสียกระจายลงพื้นที่ต่างๆโดยการรดน้ำ พ่น หรือปล่อยให้ไหลตามพื้นดิน ต้องใช้พื้นที่มาก และน้ำเสียควรเป็นน้ำเสียที่มีแร่ธาตุและสารอินทรีย์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชพรรณมี 3 วิธี คือ 1) ระบบบำบัดแบบอัตราไหลช้า 2) ระบบบำบัดแบบไหลซึมผ่านเร็ว 3) ระบบน้ำเสียน้ำไหลนอง ประเภทที่สองเป็นการบำบัดโดยการใช้บึงธรรมชาติ และบึงประดิษฐ์ เป็นการให้บึงทำหน้าที่รองรับน้ำเสีย มีพืชน้ำทั้งที่มีรากลอยน้ำ และพืชที่มีรากในพื้นดินใต้น้ำ ทำหน้าที่เป็นตัวกรองและดูดซับสารที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย โดย ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงธรรมชาติ เป็นการใช้บึงน้ำตามธรรมชาติ เป็นแหล่งรองรับน้ำเสีย แล้วจึงให้พืชน้ำ จุลินทรีย์ แสงแดด และออกซิเจนทำหน้าที่ในการบำบัดน้ำเสีย ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ จะมีการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกมีการปลูกพืชลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำและรากเกาะดินปลูกเพื่อช่วยในการกรองและตกตะกอนของสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่มีพืชชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ และพืชขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ จึงมีการสัมผัสอากาศและแสงแดด เพิ่ม

ออกซิเจนละลายน้ำ จุลินทรีย์ชนิดที่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วนที่สาม มีการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับส่วนแรก เพื่อช่วยกรองสารแขวนลอยที่ยังเหลืออยู่

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดด้านการจัดการน้ำ สามารถกำหนดแนวทางการประเมินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดังนี้

1. มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง

2. มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์

3. ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝนกลับมาใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ และนำน้ำจากการบำบัดกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์

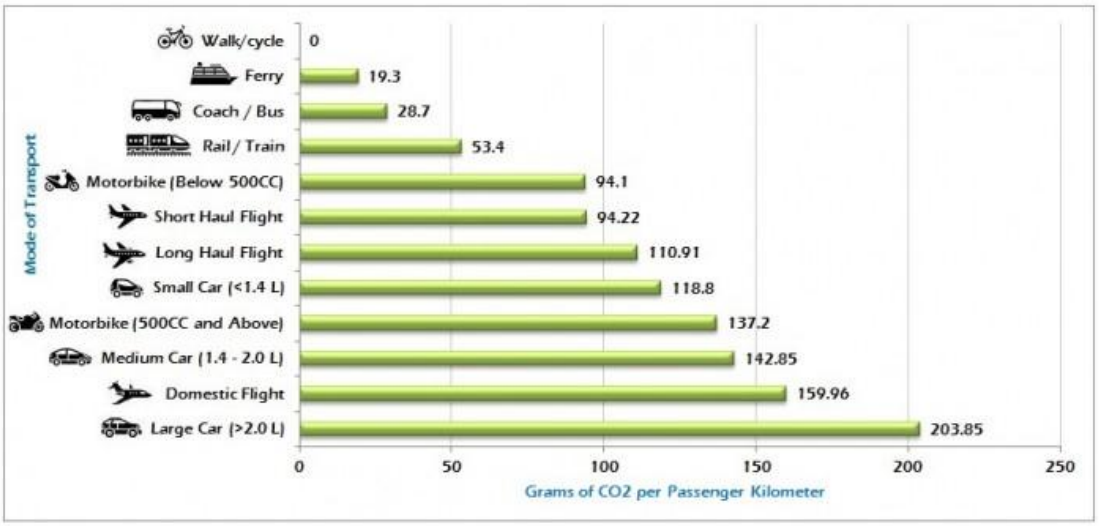
ตารางที่ 2.4 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านการจัดการน้ำ

| **เป้าหมาย และตัวชี้วัด** | |
|---|---|
| 1. ด้านกายภาพ | - มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง |
| 2. ด้านการจัดการ | - มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์<br>- ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝนกลับมาใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ และนำน้ำจากการบำบัดกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |

### 2.2.4 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร

ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น เป็นสาเหตุหลักของปัญหาโลกร้อน โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นปัญหาสำคัญของมหาวิทยาลัย คือคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากการเดินทาง เมื่อเปรียบเทียบ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint)[2] (ภาพที่ 2.8) ของการสัญจร พบว่าการเดินทางโดยรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคนมากที่สุด และการเดินและจักรยานนั้นไม่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จึงควรมีการสนับสนุนให้มีการสัญจรโดยการเดิน และจักรยานมากขึ้น และลดการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลลง

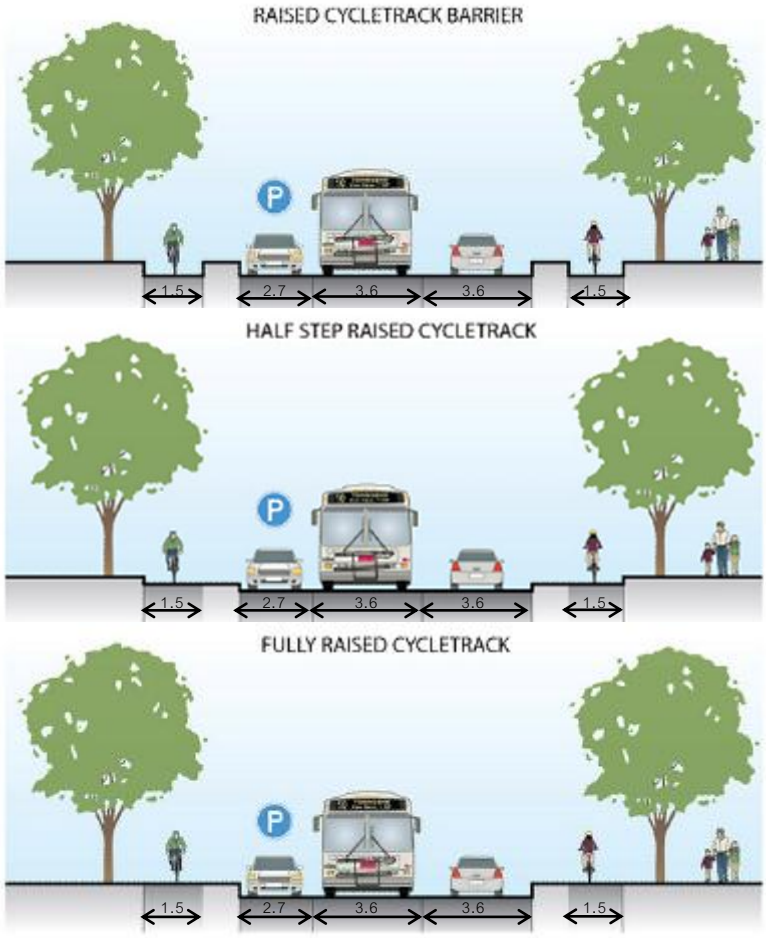
[2] เป็นค่าวิทยาศาสตร์ที่คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์หรือกิจกรรมต่างๆ สู่บรรยากาศโดยคำนวณออกมาในรูปแบบของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งการวัดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรง และทางอ้อม




ภาพที่ 2.8 : คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ของการสัญจร
(ที่มาของภาพ : http://traveloninspiration.com)

แนวทางการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล จากการศึกษาของคุณธรรม สันติธรรม (คุณธรรม สันติธรรม, 2548) ที่ศึกษาแนวทางทางการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล จากมาตรการของประเทศต่างๆ แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในระดับมหาวิทยาลัย สามารถสรุป ได้ดังนี้ 1) กำหนดเขตการศึกษาเป็นเขตที่รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลไม่สามารถผ่านได้ หรือเก็บค่าธรรมเนียมเข้า/ออกเขตการศึกษาสำหรับรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล 2) ออกใบอนุญาตในการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลภายในมหาวิทยาลัย และเก็บค่าบริการที่จอดรถสำหรับรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล 3) กำหนดเขตการศึกษาเป็นเขตปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล อนุญาตเฉพาะจักรยาน และระบบขนส่งมวลชนผ่าน และมีบริการที่จอดรถส่วนกลางที่มีจักรยานบริการสำหรับผู้ใช้งาน

แนวคิดการใช้ทางเท้าและทางจักรยาน คุณธรรม สันติธรรม (2548) อ้างถึงแนวคิดด้านการสัญจรของ Alexander, Ishikawa and Silverstein (1997) สามารถสรุปเป็นแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางเท้าและทางจักรยาน (ภาพที่ 2.9) ได้ดังนี้ 1) ควรแยกทางสัญจรของคน รถ และจักรยาน เพื่อความปลอดภัย โดยสามารถแยกได้โดยแบ่งระดับ สี หรือพื้นผิวที่ต่างกัน หรืออาจใช้แนวต้นไม้เพื่อความเด่นชัด บริเวณที่เป็นจุดตัดของคนและรถ ควรทำให้เด่นชัด เป็นจุดสำคัญ จดจำได้ง่าย 2) ควรมีการทำที่จอดจักรยานใกล้บริเวณทางเข้าหลักทางใดทางหนึ่งเพื่อไม่รบกวนทางเข้าอาคาร และควรมีหลังคาคลุม 3) ทางเท้าควรมีความกระชับไม่เปลี่ยนทิศทางบ่อยควรมีการสร้างน้ำพุ ประติมากรรม ต้นไม้ ฯลฯ ไว้เพื่อเป็นจุดหมายของการเดินในระยะต่างๆ ซึ่งไม่ควรเกิน 30 เมตร 4) ทางเดินควรมีบางส่วนที่สามารถเป็นพื้นที่พักผ่อนสาธารณะ โดยขยายออกไปลักษณะเป็นกระเปาะเพื่อพักผ่อนระหว่างทาง




ภาพที่ 2.9 : แนวทางการออกแบบทางเท้าและทางจักรยาน
(ที่มาของภาพ : http://traveloninspiration.com ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

พลเดช เชาวรัตน์ และเมธี พิริยการนนท์ (พลเดช เชาวรัตน์ และเมธี พิริยการนนท์ , 2556) กล่าวถึงการส่งเสริมการใช้ทางเท้าและทางจักรยาน สามารถสรุปได้ว่ามีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ 1) ลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลในมหาวิทยาลัย ลดปริมาณที่จอดรถภายในเขตการศึกษา จัดทำที่จอดรถส่วนกลางบริเวณทางเข้ามหาวิทยาลัย 2) ปรับปรุงทางกายภาพของทางเท้าและทางจักรยาน โดยรูปแบบทางเท้าควรมีความปลอดภัย มีความสะดวก มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่นที่บังแดด ฝน ไฟแสงสว่าง ป้ายบอกทางและแผนที่ มีที่สำหรับจอดจักรยาน ที่พักริมทาง ลานกิจกรรม และมีภูมิทัศน์ที่สวยงาม โดยเสนอเป็นแนวทาง 3 รูปแบบ มีทางเท้าและทางจักรยานโดยเฉพาะ ทำเลนจักรยานที่มีเส้นจราจรกำกับ และกำหนดเขตควบคุมความเร็วที่ 30 กม./ชม.

โครงข่ายของทางเดินและทางจักรยานควรผ่านอาคารส่วนกลางที่มีการใช้งานของนักศึกษาจำนวนมาก และเพื่อสนับสนุนการเดินรูปแบบทางโดยควรเป็นลักษณะทางลัดที่รถยนต์และจักรยานยนต์ไม่สามารถผ่านและมีระยะทางอยู่ในระยะเดินที่ 200 เมตร

สอดคล้องกับ วราลักษณ์ คงอ้วน และสาธิตา สกุลรัตนกุลชัย (วราลักษณ์ คงอ้วน และสาธิตา สกุลรัตนกุลชัย, 2555) ที่กล่าวถึงการส่งเสริมการใช้จักรยานในมหาวิทยาลัยว่าสาเหตุหลักของการไม่ใช้

จักรยานของนักศึกษาในมหาวิทยาลัยคืออากาศร้อนและเปียกฝน จักรยานเป็นภาระและอุปสรรคในการใช้จักรยานในมหาวิทยาลัยคือ 1) ความไม่ปลอดภัยของทางจักรยาน 2) ทางจักรยานไม่เชื่อมโยงต่อเนื่อง 3) เส้นทางไม่สนับสนุนการใช้งาน 4) ขาดความตระหนักในการใช้งานจักรยาน 5) ขาดการสนับสนุนจากหน่วยงาน 6) ขาดจุดจอดจักรยานที่มีประสิทธิภาพ ขาดร่มเงาและไม่เพียงพอ

มีข้อเสนอสำหรับการส่งเสริมการใช้จักรยานในมหาวิทยาลัยด้ายกายภาพคือ จัดทำทางจักรยานที่มีความครอบคลุม ชัดเจน มีร่มไม้ และมีที่จอดที่มีความปลอดภัยจากการขโมยและมีเพียงพอต่อการใช้งาน

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร สามารถกำหนดแนวทางการประเมินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดังนี้

1. ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวกและมีความปลอดภัย

2. ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ

3. มีระบบขนส่งสาธารณะ

4. มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก

ตารางที่ 2.5 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร

| **เป้าหมาย และตัวชี้วัด** | |
|---|---|
| 1. ด้านกายภาพ | - ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย |
| 2. ด้านการจัดการ | - ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ<br>- มีระบบขนส่งสาธารณะ<br>- มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก |

### 2.2.5 ด้านพลังงาน

การใช้ภูมิทัศน์เพื่อประหยัดพลังงาน (Landscaping for Energy Efficiency) หมายถึงการใช้งานภูมิทัศน์ เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อช่วยลดการใช้พลังงานในการปรับอากาศหรือแสงสว่างในตอนกลางวัน เช่นการปกป้องอาคารจากความร้อนของแดด ควบคุมเสียงและมลพิษทางอากาศ รวมไปถึงการใช้พลังงานในการจัดการงานภูมิทัศน์

แนวคิดการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน (ภาพที่ 2.10) การใช้พลังงานในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ถูกใช้ไปกับการปรับสภาพแวดล้อมในอาคารให้เกิดสภาวะสบาย (Comfort Zone) และแสงสว่าง ดังนั้นถ้ามีการออกแบบเพื่อให้อาคารสามารถลดความร้อนและใช้แสงธรรมชาติได้จะสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้อย่างมากโดยประกอบด้วยแนวคิด ดังนี้

1. การวางผังเพื่อการประหยัดพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้มีการกล่าวถึงการวางอาคารเพื่อการประหยัดพลังงาน โดยการวางอาคารต้องคำนึงถึงทิศทางของลมและแดด ดังนั้นจึงควรวางอาคารให้ด้านสกัดอยู่ในทิศตะวันตกเพื่อลดพื้นที่ในการรับแดดตอนบ่าย หรือการปลูกต้นไม้ทางทิศตะวันตกและทิศใต้เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร

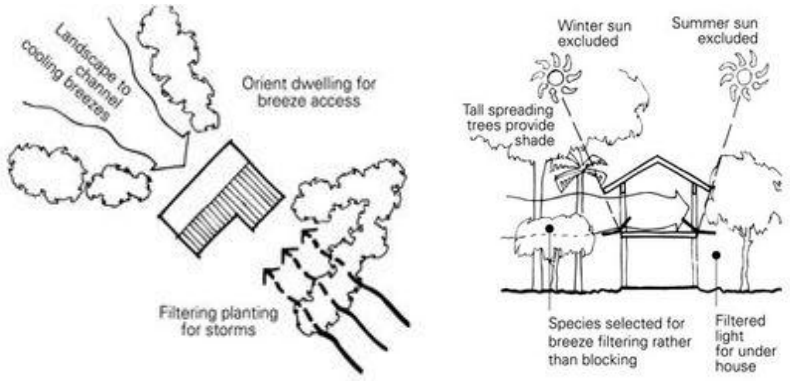
2. การควบคุมอุณหภูมิ (สุดสวาท ศรีสถาปัตย์, 2545) วัสดุพืชพรรณมีสามารถช่วยในลดอุณหภูมิ โดยการปรับปัจจัยที่ที่เกี่ยวของกับพลังงานความร้อน 4 ปัจจัย ได้แก่ 1) การดูดซึม (Absorption) เกิดจากต้นไม้ต้องการแสงแดดเพื่อปรุงอาหารของใบ โดยจะดูดซึมแสงอาทิตย์ แล้วกระจายสู่ส่วนต่างๆ และคายความร้อนออกอย่างช้าๆ ทำให้อุณหภูมิสามารถลดลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นเมื่อมีความหนาแน่นของต้นไม้มากขึ้น ความสามารถในการลดอุณหภูมิก็มากขึ้นเช่นเดียวกัน 2) การสะท้อน (Reflection) กล่าวคือเมื่อแสงแดดส่องลงมาถึงกลุ่มของใบไม้จากการเคลื่อนไหว และทิศทางของใบจะทำให้เกิดการสะท้อนของแสงได้ถึงครึ่งหนึ่ง ขึ้นอยู่กับลักษณะ และชนิดของต้นไม้ วัสดุที่มีผิวหยาบ เปียก และสีเข้มจะสะท้อนได้ต่ำกว่าวัสดุผิวเรียบ แห้ง และสีอ่อน 3) การส่องแสงหรือแผ่รังสี (Radiation) หลังจากต้นไม้ดูดซับอุณหภูมิในการปรุงอาหารจะส่งพลังงานความร้อนออกในทุกทิศทุกทางอย่างช้าๆ เนื่องจากเป็นคลื่นความร้อนแบบคลื่นยาว ทำให้ความร้อนเกิดขึ้นอย่างช้าๆและที่ละน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวอย่างอื่น เช่นพื้นยางมะตอย พื้นหิน พื้นคอนกรีต พบว่าวัสดุพืชพรรณจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ เช่นเดียวกับพื้นผิวที่ได้รับร่มเงาจะมีอุณหภูมิต่ำกว่ากลางแจ้งเช่นกัน 4) การส่งผ่าน (Transmission) วัสดุพืชพรรณเป็นฉนวนความร้อนที่ดีเนื่องจากมีความสามารถในการดูดความร้อน และสะท้อนแสงได้ดีจึงทำให้สามารถปกป้องอาคารแสงแดดได้ดี ซึ่งทิศที่ต้องการการปกป้องมากที่สุดคือทิศใต้ของอาคาร

3. การควบคุมลม (สุดสวาท ศรีสถาปัตย์, 2545) ลมมีความสามารถในการช่วยลดอุณหภูมิยิ่งลมมีความเร็วมากอุณหภูมิยิ่งลดลงเร็ว ซึ่งลมเย็นมักพัดต่ำกว่าลมร้อนที่เบากว่าจะพัดสูงขึ้น จากการทดลองของ Robert F. White สามารถสรุปความเกี่ยวข้องของ พืชพรรณ อาคาร และลมได้ดังนี้ 1) วัสดุพืชพรรณสามารถมีผลต่อการเคลื่อนไหวของลมที่พัดผ่านอาคาร หรือพัดรอบอาคาร 2) วัสดุพืชพรรณมีผลต่ออาคารโดยสามารถทำให้เพิ่มหรือลดปริมาณลมธรรมชาติที่พัดผ่านอาคารได้ 3) วัสดุพืชพรรณสามารถเปลี่ยนทิศทางลมที่พัดภายในอาคารได้ 4) วัสดุที่มีตำแหน่งใต้ลมที่พัดผ่านอาคาร จะมีผลน้อยมากต่อลมที่พัดผ่านอาคาร

4. การควบคุมความชื้น (สุดสวาท ศรีสถาปัตย์, 2545) วัสดุพืชพรรณมีส่วนช่วยในการลดการระเหยของน้ำจากดิน เนื่องจากจะช่วยกรองไม่ให้แสงแดดมากระทบพื้นดินช่วยให้สามารถซึมซับน้ำลงสู่ดินได้มากขึ้น ทำให้ดินมีความชุ่มชื้น

5. ความคุมมลภาวะ (เดชา บุญค้ำ, 2543) ต้นไม้สามารถทำให้อากาศมีคุณภาพดีขึ้นได้ จะดูดซับผงฝุ่นและมลพิษ ไว้ที่ผิวใบ กิ่ง และก้าน ในระหว่างการคายน้ำ แล้วปล่อยออกซิเจนออกมาช่วยทำให้มลพิษเบาบางลงเกิดหมอกควันน้อยลง อีกทั้งมลพิษทางเสียงโดยวัสดุพืช

พรรณสามารถดูดซับเสียงแหลมได้ดี จากการวิจัยในสหรัฐฯพบว่าสนใบละเอียดเมื่อปลูกผสมกับไม้ใบกว้าง หนา 3 เมตร ความสูง 2 เมตร สามารถลดเสียงเครื่องตัดหญ้าได้ถึง ร้อยละ 40

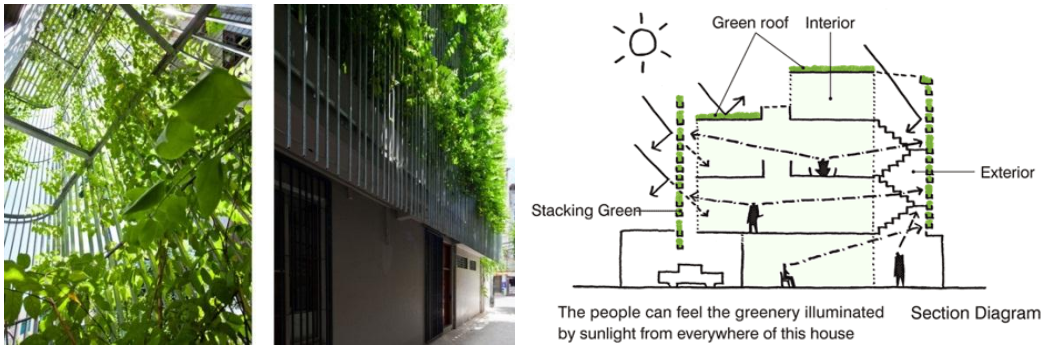



ภาพที่ 2.10 : การใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน
(ที่มาของภาพ : http://traveloninspiration.com)

จากประโยชน์ในด้านต่างๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวางผังภูมิทัศน์เพื่อช่วยลดพลังงานในการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อภาวะสบายของอาคารได้ เช่นการปลูกต้นไม้ให้ร่มเงาในทิศใต้ และทิศตะวันตก การใช้พื้นผิวที่ดูดซับความร้อน และไม่สะท้อนความร้อน และใช้ต้นไม้เพื่อดักลม กรองฝุ่น เป็นต้น

แนวความคิดการใช้ผนังไม้เลื้อย (วิชัย เหล่าพาณิชย์กุล และอวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ, 2007) (ภาพที่ 2.11) คือการปลูกไม้เลื้อยแทนแผงกันแดด เพื่อใช้เป็นฉนวนป้องกันความร้อนให้แก่อาคาร ทำหน้าที่ใน 2 ลักษณะคือ ทำหน้าที่เป็นแผงกันแดดป้องกันไม่ให้แสงอาทิตย์กระทบตัวอาคาร และทำหน้าที่เป็นฉนวนป้องกันความร้อน ทำให้ความร้อนถ่ายเทเข้ามาได้ช้าลงโดยการดูดซับความร้อนโดยรอย ในการคายน้ำ เพื่อให้น้ำระเหยเป็นไอ ทำให้อุณหภูมิโดยตรง

ผนังไม้เลื้อย เหมาะกับอาคารที่ต้องการลดการใช้เครื่องปรับอากาศ เป็นเป็นประโยชน์ต่อการระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาติของอาคาร ช่วยกรองฝุ่นละอองที่จะเข้าสู่อาคาร ดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มก๊าซออกซิเจน ให้แก่อาคาร




ภาพที่ 2.11 : การใช้ผนังไม้เลื้อยเพื่อลดพลังงาน
(ที่มาของภาพ : http://www.greenroofguide.co.uk, http://www.dezeen.com

การลดพลังงานจากการจัดการดูแลงานภูมิทัศน์เป็นอีกทางหนึ่งที่สามารถช่วยในการลดพลังงานได้ การจัดการงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ (สมจิต โยธะคง, 2541) คือการสั่งงาน ควบคุมงาน การดำเนินการเกี่ยวกับงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ให้คงสภาพดีอยู่ตลอด โดยสามารถลดพลังงานได้จาก การวางแผนงานเพื่อให้การดูแลรักษามีระบบไม่มีการทำงานซ้ำซ้อน และสามารถป้องกันความเสียหายซึ่งเป็นที่มาของการใช้พลังงานที่มากขึ้น หรือการออกแบบที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ ดูแลรักษาได้ง่ายไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือและแรงงานมาก ก็เป็นการช่วยลดการใช้พลังงานได้อีกทางหนึ่ง

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดด้านการจัดการน้ำ สามารถกำหนดแนวทางการประเมินเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ดังนี้

1. ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก

2. ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา

ตารางที่ 2.6 : ตารางสรุปเป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยด้านพลังงาน

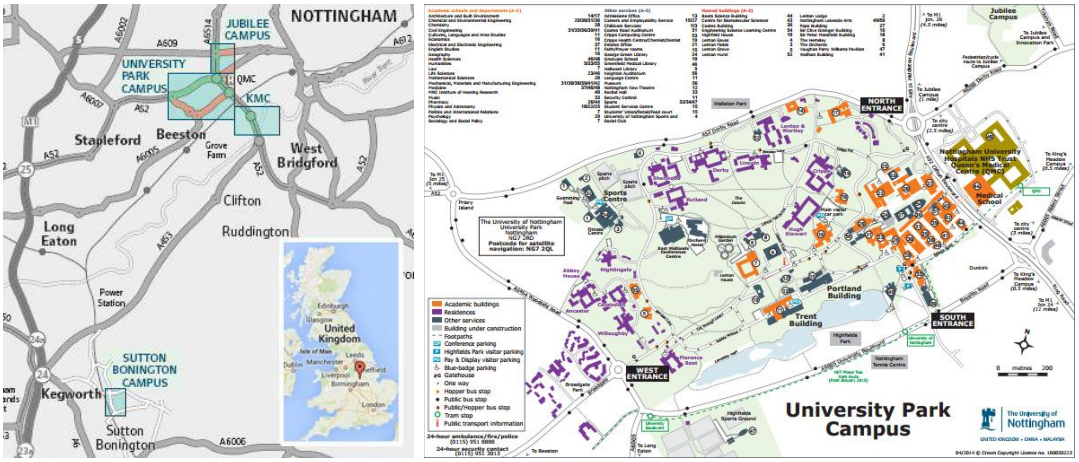
| **เป้าหมาย และตัวชี้วัด** | |
|---|---|
| 1. ด้านกายภาพ | - ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก |
| 2. ด้านการจัดการ | - ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา |

CHULALONGKORN UNIVERSITY

## 2.3 กรณีศึกษา

### 2.3.1 กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม (The University of Nottingham) (The University of Nottingham)

มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมก่อตั้งเมื่อปี1881 ในรูปแบบของวิทยาลัย ต่อมาในปี 1948 ได้รับพระบรมราชโองการสถาปนาเป็นมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม และมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จนถึงปัจจุบัน




ภาพที่ 2.12 : ที่ตั้ง และวิทยาเขตหลักของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม
(ที่มาของภาพ : http://www.nottingham.ac.uk ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม ตั้งอยู่ด้านตะวันตกของเมืองนอตทิงแฮมประกอบด้วยหลายวิทยาเขต (ภาพที่ 2.12) เป็นมหาวิทยาลัยที่มีความมุ่งมั่นที่จะเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวชั้นนำ มีความใส่ใจในด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน โดยได้มีการกำหนดเป็นแผนยุทธศาสตร์ในด้านสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน โดยมีเนื้อหาครอบคลุม 10 ด้านดังนี้

1. ขยะและการรีไซเคิล มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมก่อขยะเฉลี่ย 3,000 ตันต่อปี ในอดีตจัดการโดยการฝังกลบเป็นส่วนใหญ่ ในปัจจุบันได้มีการนำแนวความคิด 3RS เข้ามาใช้ทำให้ปริมาณการรีไซเคิลเพิ่มขึ้น จากร้อยละ 5 ในปี 2005 มาเป็น ร้อยละ 85 ในปี 2012 โดยมีการดำเนินการหลายวิธีมาผสมผสาน ประกอบด้วย 1) ตั้งจุดรับขยะรีไซเคิลกระจายทั่วทั้งมหาวิทยาลัย 2) นำขยะเศษอาหาร และขยะเศษใบไม้มาทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 3) ซ่อมและนำกลับมาใช้ใหม่ทั้งเฟอร์นิเจอร์ อุปกรณ์ไอที และแบตเตอรี่ 4) วางแผนเพื่อลดของเสียจากการก่อสร้าง 5) บริจาคของที่ไม่ใช้สู่องค์กรการกุศล (ภาพที่ 2.13)

ภาพที่ 2.13 : จุดรับขยะรีไซเคิลของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม
(ที่มาของภาพ : http://www.nottingham.ac.uk)

2. คาร์บอนและพลังงาน มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม พยายามอย่างมากในการลดการใช้พลังงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานทดแทน และลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ โดยได้ตั้งเป้าหมายเป็นแผนการจัดการคาร์บอน เพื่อเป็นแนวทางและเป็นกรอบในการทำงานเพื่อลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของหมาวิทยาลัย ประกอบด้วย 1.สร้างพลังงานใช้เองจากพลังงานหมุนเวียนเช่น พลังงานแสงอาทิตย์ 2. ใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน 3. เพิ่มฉนวนกันความร้อนของอาคาร 4. ออกแบบอาคารตามแนวทางของอาคารสีเขียว 5.เพิ่มแสงธรรมชาติในอาคาร 6. ลดการใช้เครื่องปรับอากาศ 7. ปรับปรุงระบบระบายอากาศ 8. เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรและใช้ไอทีเข้ามาช่วย

3. การเดินทางและการขนส่ง มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมส่งเสริมให้นักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัยกว่า 40,000 คน ใช้การขนส่งสีเขียว ได้มีการสำรวจเส้นทางและรูปแบบการเดินของนักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัย และมีการปรับปรุงทางเลือกสำหรับการขนส่งสีเขียวดังนี้ 1) มีโครงการจักรยานเช่าระยะยาวสำหรับนักศึกษาและบุคลากร 2) ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานสำหรับจักรยาน 3) มีรถบัสบริการ 4) มีสิทธิพิเศษสำหรับนักศึกษาและบุคลากรในการใช้รถเมล์ 5) โครงการรถแชร์ 6) ปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการเดิน (ภาพที่ 2.14)

ภาพที่ 2.14 : การขนส่งสีเขียวของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม
(ที่มาของภาพ : http://www.nottingham.ac.uk)

4. จัดซื้อจัดจ้าง มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมมีความตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อส่งแวดล้อมในการจัดซื้อจัดจ้างและปฏิบัติการอย่างยั่งยืนโดยมีการจัดซื้อจัดจ้างที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม เช่น คอมพิวเตอร์ที่ประหยัดไฟฟ้า และสามารถส่งกลับเพื่อรีไซเคิลทั้งอุปกรณ์ และบรรจุภัณฑ์ ใช้เฟอร์นิเจอร์ที่ได้รับการรับรองจากสภาพิทักษ์ป่าไม้ (FSC) วัสดุแลปที่สามารถส่งกลับเพื่อรีไซเคิล รวมไปถึงอุปกรณ์ เครื่องจักรต่างๆ และอาหารที่มาจากแหล่งผลิตที่ยั่งยืน

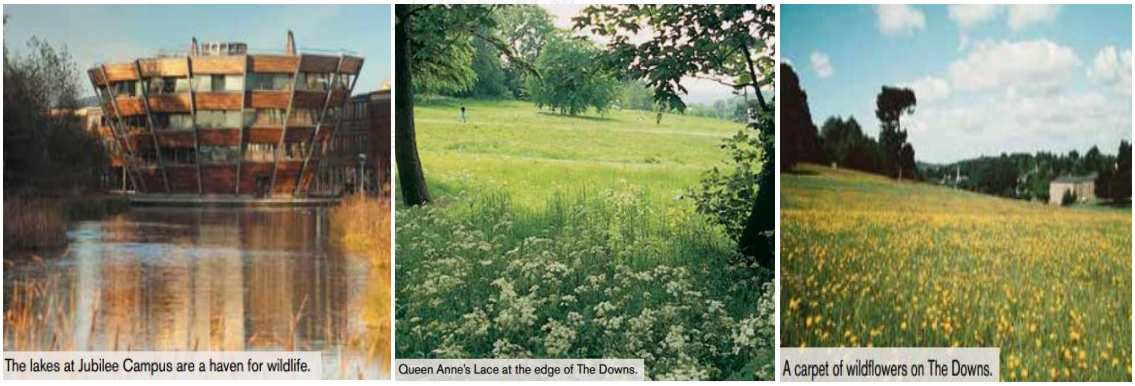
5. การพัฒนามหาวิทยาลัย และอาคารที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาที่คาร์บอนต่ำ โดยวางเป้าหมายของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับ BREEAM หรือมาตรฐานอาคารเขียวของสหราชอาณาจักร ที่มีการพัฒนาที่ยั่งยืนในทุกขั้นตอน เช่น ลดการขนส่งในระหว่างการก่อสร้าง ใช้วัสดุรีไซเคิล ใช้พลังงานต่ำ เสริมสร้างความหลากหลายทางชีวภาพ รวมไปถึง อาคารที่มีคุณสมบัติ ด้านการเก็บน้ำฝน ใช้พลังงานหมุนเวียน/ประหยัดพลังงาน ระบบ

ระบายน้ำที่ยั่งยืน และโครงสร้างจากมัดฟางข้าวโดยมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมได้มีการนำเนินการสร้างเป็นบ้านเพื่อการวิจัย “Creative Energy Homes” เพื่อศึกษาวิจัยด้านพลังงานและความยั่งยืน และมีการพัฒนา Jubilee Campus ที่เดิมเป็นพื้นที่อุตสาหกรรมด้วยวิธีการที่ยั่งยืนอีกด้วย

6. สร้างความตระหนักการฝึกอบรมและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนอตทิง-แฮม มีการสร้างความตระหนักต่อสภาพแวดล้อมโดยโครงการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้งสนับสนุนให้ใช้รถบริการสาธารณะ โครงการต่างๆ จัดทำแหล่งความรู้และเคล็ดลับในการประหยัดพลังงาน ในส่วนของบุคลากร มีการลดการเดินทางด้วยการประชุมทางวิดีโอ สำหรับนักศึกษา ได้มีการทำสื่อต่างๆเพื่อสร้างความตะหนักต่อสิ่งแวดล้อม ตั้งศูนย์อาสาสมัครเพื่อทำกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

7. การกำกับดูแล คณะกรรมการด้านสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย จัดตั้งเพื่อนำนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมมาให้คำแนะนำแก่หน่วยงานต่างๆ และตรวจสอบการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและ พัฒนากลยุทธ์ด้านสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงแผนการจัดการคาร์บอน

8. บริการข้อมูล เพื่อเป็นการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี เพื่อช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย และพัฒนาด้านไอทีเพื่ออำนวยความสะดวกในลักษณะที่ยั่งยืน




ภาพที่ 2.15 : พื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม
(ที่มาของภาพ : http://www.nottingham.ac.uk)

9. พื้นที่สีเขียว มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมมีความภูมิใจในภูมิทัศน์ที่กว้างขวาง และได้รับการยอมรับว่าเป็นหนึ่งในมหาวิทยาลัยที่น่าสนใจ ของสหราชอาณาจักร พื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยนอตทิงแฮมประกอบด้วย ทุ่งหญ้า ป่าไม้ สวนไม้พุ่ม แหล่งน้ำ พื้นที่ส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยได้มีการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างต่อเนื่อง มีการออกคู่มือปฏิบัติการต่างๆ และได้รับรางวัลมากมาย พื้นที่สีเขียวที่สำคัญได้แก่ สวนใน University Park Campus ทะเลสาบใน Jubilee Campus ที่เป็นแหล่งรวมของนกกะสา และที่อยู่ของสัตว์ต่างๆ สวนพฤกษศาสตร์ใน Sutton Bonington Campus และ King's Meadow Campus (ภาพที่ 2.15)

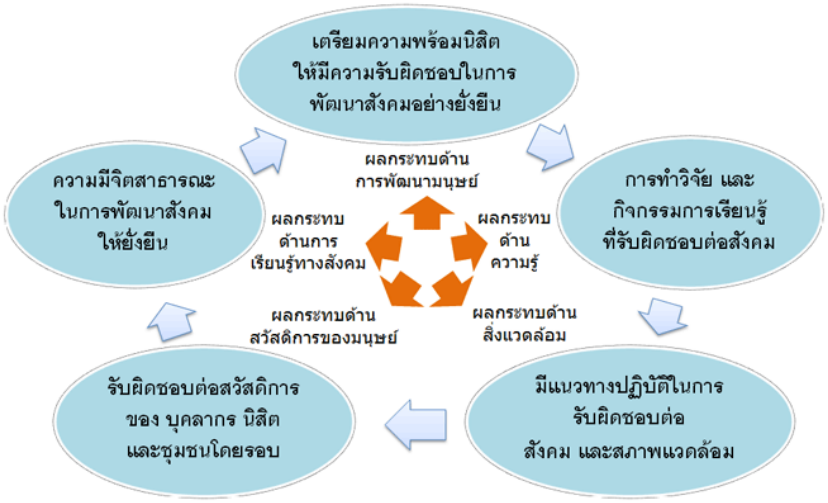
10. การเรียนการสอน การเรียนรู้ และการวิจัย มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม เป็นที่สำหรับการศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน มีสาขาที่ครอบคลุมด้านสิ่งแวดล้อม เช่น กฎหมายสิ่งแวดล้อม พลังงานทดแทน สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์สิ่งแวดล้อม การจัดการการท่องเที่ยว วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สังคมศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ทางกายภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการวิจัยด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีการจัดตั้งกลุ่มวิจัยและถ่ายทอดความรู้ มีเนื้อหาครอบคลุม ด้านพลังงาน ด้านความมั่นคงด้านอาหารทั่วโลก ด้านการบูรณาการสังคมโลก ด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม และมีศูนย์วิจัยและโครงการ เช่น พืชสำหรับอนาคต ความยั่งยืนทางเคมีและชีวภาพการประมวลผล พลังงานความคิดสร้างสรรค์สำหรับที่อยู่อาศัย ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานอย่างยั่งยืน ศูนย์นวัตกรรมในการจับคาร์บอนและการเก็บรักษา และศูนย์การจัดการสิ่งแวดล้อม

ด้วยองค์ประกอบต่างๆ และการดำเนินการอย่างจริงจังทำให้มหาวิทยาลัยนอตทิง-แฮม สามารถขึ้นเป็นอันดับ 1ของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว โดย University of Indonesia ตั้งแต่ปี 2010 – 2014

### 2.3.2 กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีการดำเนินนโยบายเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียวมาตั้งแต่ปี 2547 เริ่มจากการจัดทำโครงการผังแม่บทจุฬาฯ 100 ปี ให้มีแกนสีเขียว ทิศเหนือ – ทิศใต้ และทิศตะวันออก –ทิศตะวันตก และมีพื้นที่รับน้ำ เพิ่มความร่มรื่นแก่มหาวิทยาลัย รวมไปถึงการจัดการการใช้พื้นที่ ระบบการสัญจร และแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน

ต่อมาในปี 2555 มหาวิทยาลัยมีนโยบายนำ "มหาวิทยาลัยสีเขียว" ไปสู่ "มหาวิทยาลัยที่ยั่งยืน" เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานให้ดียิ่งขึ้น




ภาพที่ 2.16 : แผนผังแนวความคิดสำหรับการดำเนินงานเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยที่ยั่งยืนของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่มาของภาพ : http://www.green.chula.ac.th)

ผังแม่บทจุฬาฯ 100 ปี (คณะผู้วิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2543: 2-4) ได้กล่าวถึงความหมายของมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เป็นเอกลักษณ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ใน 3 ประเด็นหลัก คือ

1. ความเขียวขจี (Greenery) หมายถึง การสร้างสภาพแวดล้อมที่ร่มรื่นเขียวขจีอย่างสวนสาธารณะ (University Park)

2. ความสะอาด (Clean) หมายถึง การสร้างสภาพแวดล้อมที่สะอาดและปลอดมลพิษ (Pollution Free)

3. ความยั่งยืน (Sustainable) หมายถึง การประหยัดพลังงาน (Energy Saving) การนำทรัพยากรที่ใช้แล้วมาใช้ใหม่ (Recycle of Resource) ความกลมกลืนกับธรรมชาติ (Harmony with Nature)

โดยมีการดำเนินการใน 3 ระดับดังนี้

ระดับบริเวณและผังอาคาร มีแนวทางดังนี้ 1) เน้นภาพลักษณ์ของความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวตั้งแต่เข้าสู้พื้นที่ของมหาวิทยาลัย 2) ใช้พรรณไม้ให้ความร่มรื่นและเพื่อช่วยลดอุณหภูมิในพื้นที่เพื่อประหยัดพลังงาน 3) จัดวางอาคารให้สอดคล้องกับทิศทางแดดและลม 4) จัดทางสัญจรทางเท้าที่ร่มรื่นทั้งมหาวิทยาลัย 5) ลดปัญหามลพิษในอากาศในพื้นที่ โดยที่พยายามลดปริมาณจราจรที่ต้องแล่นผ่านพื้นที่มหาวิทยาลัยโดยจัดที่จอดรถรอบนอกพื้นที่ พร้อมทั้งจัดระบบขนส่งจากที่จอดรถเหล่านั้นไปยังพื้นที่ส่วนต่างๆในมหาวิทยาลัยอย่างทั่วถึงรองรับการสัญจรของบุคลากร 6) แก้ปัญหาของเสียจากอาคาร โดยการจัดระบบจัดเก็บ บำบัด และนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ให้มากที่สุดทั้งน้ำเสียและขยะ รวมทั้งการแก้ปัญหาป้องกันน้ำท่วมขัง และกักเก็บกลับนำมาใช้ประโยชน์

ระดับของการออกแบบอาคาร มีแนวทางดังนี้ 1) แนวความคิดในการประหยัดพลังงานทั้งทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม 2) จัดวางอาคารให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม แดด และลม 3) เลือกใช้วัสดุประหยัดพลังงาน 4) เลือกระบบอาคารที่ประหยัดพลังงาน 5) นำแสงธรรมชาติและสภาพธรรมชาติแวดล้อมอาคารมาใช้มากที่สุดเพื่อลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในอาคาร 6) มีระบบตรวจวัดและควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร

ระดับของการดูแลรักษาและจัดการ มีแนวทางดังนี้ จัดระบบวางแผนจัดการการใช้อาคารอย่างมีประสิทธิภาพ 2) มีระบบตรวจสอบ ติดตามการใช้พลังงานอย่างต่อเนื่อง 3) ปรับพฤติกรรมผู้ใช้ 4) ส่งเสริมระเบียบวินัย เรื่องความสะอาด พฤติกรรมการใช้พลังงาน

โดยปัจจุบันจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้มีการจัดทำโครงการเพื่อนำไปสู่ความเป็น "มหาวิทยาลัยที่ยั่งยืน" สามารถแบ่งเป็น 6 ด้านได้แก่

ภาพที่ 2.17 : ผังภูมิสถาปัตยกรรม และผังแนวแกนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี)

1.ด้านภูมิสถาปัตยกรรม มีการจัดทำผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี (ภาพที่ 2.17) เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน สภาพแวดล้อมดี มีคุณภาพ และความถาวร มีการกำหนดเป็นกลยุทธ์ 5 แนวทางได้แก่ 1) การใช้ที่ดิน พิจารณาความเหมาะสมของการใช้ และความเหมาะสมของอาคารกับสิ่งแวดล้อม 2) การจัดที่ว่างและภูมิทัศน์ เน้นเชื่อมต่อของพื้นที่มหาวิทยาลัยที่ 2 ฝั่ง ให้มีความจากองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ 3) การอนุรักษ์อาคารและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม รักษาและส่งเสริมเอกลักษณ์ของอาคารสำคัญ โดยใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ 4) การสัญจรและที่จอดรถ ปรับเปลี่ยนเส้นทางการเดินรถในบางส่วนเพื่อเชื่อมโยงกิจกรรมของแต่ละพื้นที่ มีการกำหนดที่จอดรถรวมตามมุมต่างๆของมหาวิทยาลัย ปรับปรุงเครื่องหมายและป้ายสัญญาณ 5) ศูนย์บริการกลางของมหาวิทยาลัย มีการวางแผนการบริหารจัดการการเป็นแผนบริหารจัดการทรัพยากรทางกายภาพ หรืออาคารและสถานที่ และมีระบบรักษาความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพ

2. ด้านพลังงานและอาคาร เป็นการปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน โดยมีการขึ้นทะเบียนอาคารควบคุม และนำเนินการให้เป็นไปตามค่ามาตรฐานตามกฎกระทรวง พ.ศ. 2538 และจัดทำเป็นแผนการประหยัดพลังงานให้เป็นไปตาม พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 เพื่อเป็นแนวทางและวิธีการ ในการอนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน และจัดเป็นการกำหนดมาตรฐานและจัดทำเป็นคู่มือการออกแบบงานสถาปัตยกรรม ภูมิสถาปัตยกรรม วิศวกรรม สำหรับอาคารและสถานที่ สำหรับอาคารที่มีอยู่เดิม มีการจัดทำเป็นโครงการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพอาคารสูง เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยมีการกำหนดเป็นมาตรการสำหรับการประหยัดพลังงานของมหาวิทยาลัย และสร้างจิตสำนึกในการประหยัดพลังงานให้แก่นิสิต และบุคลากร

ภาพที่ 2.18 : ตัวอย่างการจัดการขยะของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่มาของภาพ : http://www.green.chula.ac.th)

3. ด้านขยะและของเสีย (ภาพที่ 2.18) มหาวิทยาลัยมีมาตรการในการจัดการขยะและของเสียตั้งแต่การแยกการจัดเก็บ การนำกลับมาใช้ใหม่ และรณรงค์เพื่อลดปริมาณขยะ มีแนวทางในการจัดการขยะประเภทต่างๆโดยแบ่งเป็น 1) ขยะอันตรายและสารเคมี จะมีตั้งหน่วยงานเพื่อรับผิดชอบ เพื่อจัดการขยะอันตรายได้อย่างมีมาตรฐานและประสิทธิภาพ พร้อมทั้งได้วางแนวปฏิบัติเพื่อทุกหน่วยงานสามารถปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน 2) ขยะรีไซเคิล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดถังขยะที่มีการแยกประเภทสำหรับแยกรับขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ และมีโครงการศูนย์รวบรวมและบริหารจัดการขยะรีไซเคิล สำหรับนิสิตและบุคลากรที่สนใจ 3) ขยะเศษใบไม้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีปริมาณขยะเศษใบไม้กว่า 3,600 คิวต่อปีในอดีตใช้วิธีการขนไปทิ้งนอกบริเวณ ปัจจุบันได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการทำเป็นปุ๋ยเพื่อดูแลต้นไม้ภายในมหาวิทยาลัย 4) ขยะจากเศษอาหาร ปัจจุบันมีโครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสำหรับเศษอาหาร เน้นการพัฒนาถังปฏิกิริยาการหมักก๊าซชีวภาพรูปแบบใหม่ ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายขยะอินทรีย์และส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์ให้ผลได้อย่างยั่งยืน

4. ด้านการจัดการน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการศึกษาทำการสำรวจและจัดทำแผนที่ภูมิประเทศในเขตการศึกษาของมหาวิทยาลัยสำหรับทำแผนแม่บทระบบระบายน้ำในเขตการศึกษา (ภาพที่ 2.19) เพื่อประสิทธิภาพในการระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วม น้ำเสียที่ออกจากอาคารต้องมีการบำบัดที่เหมาะสมก่อนที่จะปล่อยสู่แก้มลิงของมหาวิทยาลัยและท่อรับน้ำของกทม. สำหรับการจัดการน้ำฝนมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการเก็บน้ำฝนในสระ เพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำประปา ในอนาคตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีแนวคิดที่จะเพิ่มบ่อรับน้ำ ช่วยในเรื่องน้ำสำหรับรดต้นไม้ และเป็นบ่อหน่วงน้ำในกรณีฝนตกหนักอีกด้วย (ภาพที่ 2.20)

ภาพที่ 2.19 : ผังพื้นรองรับน้ำและผังระบบระบายน้ำของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี)

ภาพที่ 2.20 : การเก็บน้ำฝนในสระ เพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้
(ที่มาของภาพ : http://www.green.chula.ac.th)

5. การสัญจร จากผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี (ภาพที่ 2.21) ที่อ้างถึงการศึกษาของ อ.ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ ที่พบว่าการเดินทางเข้า - ออกมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่เป็นการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ดังนั้นจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจึงมีโครงการที่สนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะและด้วยเท้า ได้แก่ โครงการทำหลังคาคลุมทางเดิน เพื่อส่งเสริมการเดินเท้า จัดระบบการเดินให้มีคุณภาพ ลดการสัญจรโดยรถยนต์ มีการรณรงค์ให้ใช้จักรยานแทนการใช้รถยนต์ โดยมีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน (ภาพที่ 2.22) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการพยายามในการลดปริมาณรถยนต์ในมหาวิทยาลัย โดยการ

จัดสร้างอาคารจอดรถไว้ตามจุดต่างๆ และมีระบบขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัย เพื่อรับส่งตามจุดต่างๆภายในมหาวิทยาลัย

ภาพที่ 2.21 : ผังทางเดินเท้าและผังระบบขนส่งรวมของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี)

6. ด้านการศึกษาและวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีหน่วยงานที่ช่วยในการให้ความรู้ และศึกษาวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมหลายหน่วยงานด้วยกัน เช่น สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม สถาบันวิจัยพลังงาน และสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ เป็นต้น มีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับผู้ที่สนใจ สำหรับกิจกรรมด้านสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย โครงการจุฬารักษ์โลกเป็นโครงการเพื่อเชิญชวนให้นิสิตและบุคลากร มาช่วยพัฒนาและทำความสะอาดพื้นที่มหาวิทยาลัย และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังมีโครงการค่ายอาสาเพื่อพัฒนาชนบท สำหรับนิสิตออกไปทำประโยชน์แก่พื้นที่ชนบท นอกจากที่กล่าวมาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยยังคงมีโครงการต่างๆ อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ความรู้ และสร้างจิตสำนึกด้านการรักษาสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืน

ภาพที่ 2.22 : ทางเดินเท้า และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน
(ที่มาของภาพ : http://www.green.chula.ac.th)

จากการดำเนินงานเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านต่างๆของมหาวิทยาลัย ทำให้จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยสามารถขึ้นมาเป็นอันดับ 40 ของการจัดอันดับของ University of Indonesia ในปี 2014 ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่ได้อันดับสูงสุดของประเทศไทย

### 2.3.3 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

แนวคิดด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตามผังแม่บทฉบับปี 2551 คือต้องการสร้างมหาวิทยาลัยมหิดล ให้เป็นมหาวิทยาลัยเมืองในฝัน ทีสภาพแวดล้อมเอื้อต่อการเรียนรู้ และมีลักษณะทางกายภาพที่ตอบสนองสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม มีแนวทางการในการพัฒนาเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 5 ด้าน ได้แก่

ภาพที่2.23 : แผนผังแนวความคิดสำหรับการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา
(ที่มาของภาพ : www.op.mahidol.ac.th)

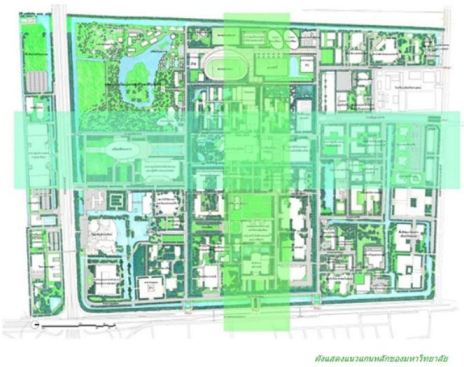
1. ด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการกำหนดพื้นที่กิจกรรมในรูปแบบเดียวกันให้อยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงหรือต่อเนื่องกัน แบ่งพื้นที่มหาวิทยาลัยให้มีรูปแบบเป็นระบบบล็อกย่อย (Sub-Black

System) มีการรักษาที่ว่างให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด และจัดการให้เป็นพื้นที่สีเขียวและที่ว่างสำคัญเพื่อรักษาไว้เป็นพื้นที่สร้างสุขภาพที่ดีแก่ผู้ใช้งาน มีการกำหนดประเภทของการใช้งานออกเป็น 9 เขต (ภาพที่ 2.24)

ภาพที่ 2.24 : การกำหนดประเภทของการใช้งานของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา
(ที่มาของภาพ : www.op.mahidol.ac.th)

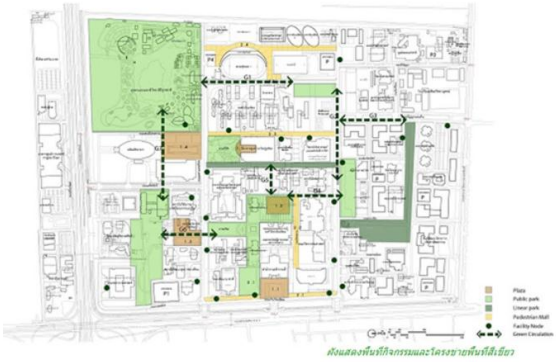
ได้แก่ 1) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษา 2) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการบริหารและบริการกลาง 3) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการวิจัยและบริการวิชาการ 4) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย 5) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการกีฬาและนันทนาการ 6) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการสาธารณูปโภค 7) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อส่วนราชการอื่นขอใช้ 8) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพาณิชยกรรม 9) การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

2. ด้านระบบภูมิทัศน์ โดยการกำหนดแนวแกนสีเขียว (ภาพที่ 2.25 - a) ทั้งในแนวทิศเหนือ - ทิศใต้ เพื่อเป็นแกนหลักของถนนจากประตูมหาวิทยาลัย และแนวทิศตะวันออก – ทิศตะวันตก เพื่อเป็นแกนหลักของทางเดิน และจักรยาน เพื่อการสร้างภาพลักษณ์ที่สวยงาม และเอกลักษณ์เพื่อการจดจำของแต่ละเส้นทาง จึงมีการจัดภูมิทัศน์ให้มีมุมมอง จุดหมายตา ช่องนำสายตา (ภาพที่ 2.25 - b) ในพื้นที่ส่วนต่างๆ พื้นที่ว่างมีการออกแบบให้เป็นพื้นที่สำหรับทำกิจกรรม เป็นพื้นที่เพื่อการกีฬาและนันทนาการ ในรูปแบบลานกิจกรรม ทางเดินกิจกรรม และจุดบริการ โดยใช้แนวเส้นทางโครงข่ายสีเขียวเป็นตัวเชื่อมโยงพื้นที่ส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน (ภาพที่ 2.25 - c) มีโครงการต่างๆ เช่น ทำพื้นที่ว่างให้เป็นแปลงผัก เปลี่ยนพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นห้องเรียนธรรมชาติ โครงการอุทยานธรรมชาติวิทยาสิรี-รุกขชาติ ที่มีพื้นที่กว่า 111 ไร่



a. แนวแกนสีเขียว

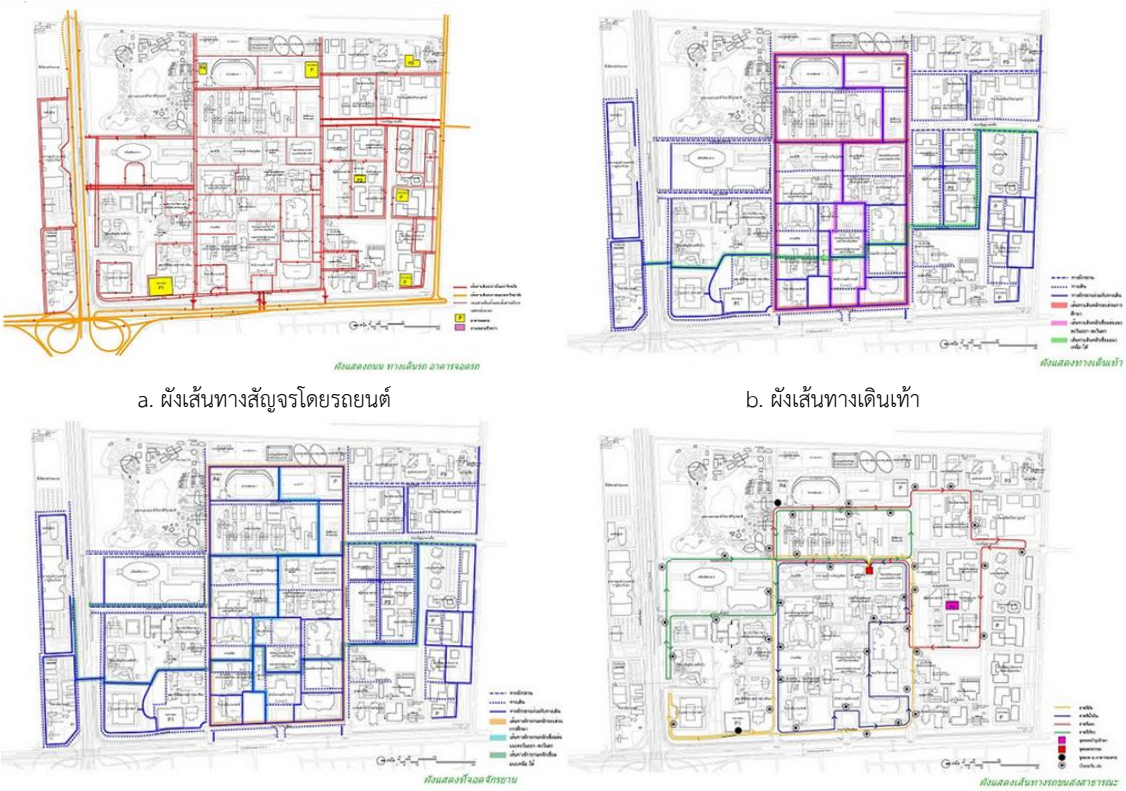
b. แนวมุมมอง จุดหมายตา ช่องนำสายตา



c. พื้นที่สำหรับทำกิจกรรม และแนวเส้นทางโครงข่ายสีเขียว

ภาพที่ 2.25 : ผังการพัฒนาด้านระบบภูมิทัศน์
(ที่มาของภาพ : www.op.mahidol.ac.th)

3. ด้านระบบการสัญจร มีแนวคิดคือต้องการเปลี่ยนการสัญจรที่เน้นรถยนต์ มีความปลอดภัยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจของชุมชน เป็นการสัญจรที่เน้นการเดินเท้าและจักรยาน (ภาพที่ 2.26 – b, c) กระตุ้นการใช้งานโดยเพิ่มปริมาณให้เพียงพอ มีความสะดวกและปลอดภัย กลมกลืนกับภูมิทัศน์โดยรอบ โดยมีการลดความสำคัญของการสัญจรโดยรถยนต์โดยการลดเลนสำหรับรถยนต์มาเป็นเส้นทางเท้าและทางจักรยาน รถยนต์เข้าถึงได้เฉพาะส่วนที่จำเป็น มีถนนสายหลัก 7 สายเป็นเส้นทางหลักสู่พื้นที่ต่างๆ ถนนสายรอง 10 สายเชื่อมต่อจากถนนสายหลักสู่อาคาร และถนนบริการ (ภาพที่ 2.26 - a) เส้นทางสัญจรมีการควบคุมรถให้วิ่งบริเวณรอบนอกเขตการศึกษา ทำอาคารจอดรถเพื่อลดพื้นที่พร้อมกับพัฒนาระบบขนส่งสาธารณะ (ภาพที่ 2.26 – d) แล้วนำพื้นที่ว่างมาพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียว มหาวิทยาลัยมีความพยายามในการสนับสนุนการใช้จักรยานอย่างเข้มข้นเห็นได้จากโครงการวิถีจักรยาน วิถีมหิดล ที่มีการพัฒนาเพื่อจูงใจให้นักศึกษา และบุคลากรหันมาใช้จักรยาน ทั้งการเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับจักรยาน จักรยานสาธารณะที่มีให้ยืมวันต่อวัน และ JAKKA Centerที่เป็นศูนย์ด้านจักรยาน



a. ผังเส้นทางสัญจรโดยรถยนต์ b. ผังเส้นทางเดินเท้า

c. ผังเส้นทางจักรยาน d.ผังเส้นทางรถขนส่งสาธารณะ

ภาพที่ 2.26 : ผังการพัฒนาด้านระบบการสัญจร
(ที่มาของภาพ : www.op.mahidol.ac.th)

4. ด้านระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ ได้แก่ การปรับปรุงระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบสุขาภิบาล ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบสื่อสาร ระบบโทรศัพท์ และระบบการจัดการขยะ เพื่อรองรับการเติบโตในอนาคต โดยคำนึงถึง การลดพลังงาน การรักษาสิ่งแวดล้อม การลดการใช้ทรัพยากรภายใน และมหาวิทยาลัยให้เป็นตัวอย่างแก่ชุมชน มีการดำเนินงาน ดังนี้ ขยายสถานีปรับปรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้า เปลี่ยนจากระบบน้ำบาดาลเป็นน้ำประปา พัฒนาการควบคุมน้ำผิวดินเพื่อแก้ปัญหาน้ำเน่าเสีย ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม พัฒนาระบบบริหารจัดการขยะโดยสร้างจุดพักขยะ จัดตั้งธนาคารขยะ และทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากกิ่งไม้ และจัดระบบจัดการสุนัขจรจัด

5. ด้านการควบคุมอาคารและสิ่งก่อสร้าง เป็นการกำหนดแนวทางเพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคต โดยมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อควบคุมระบบการวางผังและสิ่งก่อสร้าง เรื่องต่างๆ ดังนี้ 1) รูปผังอาคาร เช่น ช่องเปิด มุมมอง พื้นที่เปิดโล่ง รูปแบบอาคาร 2) ความสูงเพื่อป้องกันปัญหาที่เกิดจากการบดบังทัศนียภาพของมหาวิทยาลัย 3) ระยะถอยร่น เพื่อความเป็นระเบียบของแนวอาคาร ป้องกันการแออัดของอาคาร และพื้นที่เปิดโล่งพื้นที่กิจกรรมเพิ่มขึ้น

จากการดำเนินงานเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ทำให้มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา สามารถขึ้นมาเป็นอันดับ 36 ของการจัดอันดับของ University of Indonesia ในปี 2012 และเป็นอันดับ 31 ในปี 2013 ซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่ได้อันดับสูงสุดของประเทศไทยในปีนั้น

ตารางที่ 2.7 : ตารางสรุปแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์จากกรณีศึกษา

| ปัจจัย | มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา |
|---|---|---|---|
| **1. ด้านพื้นที่สีเขียว** | - อนุรักษ์พื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยเพื่อเป็นพื้นที่สำหรับส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพ | - มีการคำนึงความเหมาะสมของอาคารกับสิ่งแวดล้อมจัดที่ว่างและภูมิทัศน์ เน้นเชื่อมต่อของพื้นที่มหาวิทยาลัย รักษาและส่งเสริมเอกลักษณ์ของอาคารสำคัญ โดยใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ | - กำหนดแนวแกนสีเขียว และรักษาที่ว่างให้ได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด และจัดการให้เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อสร้างสุขภาพที่ดีแก่ผู้ใช้งาน และมีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ใช้แนวเส้นทางโครงข่ายสีเขียวเป็นตัวเชื่อมโยงพื้นที่ |
| **2. ด้านการจัดการของเสีย** | - ใช้แนวความคิด 3RS โดยการตั้งจุดรับขยะรีไซเคิลกระจายทั่วทั้งมหาวิทยาลัย นำขยะเศษอาหารและขยะเศษใบไม้มาทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย วางแผนเพื่อลดของเสียจากการก่อสร้าง | - จัดถังขยะที่มีการแยกประเภทสำหรับแยกรับขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิล ขยะเศษใบไม้ ได้มีการนำมาใช้ประโยชน์ในการทำเป็นปุ๋ยเพื่อดูแลต้นไม้ภายใน | - พัฒนาระบบบริหารจัดการขยะโดยสร้างจุดพักขยะ จัดตั้งธนาคารขยะ และทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากกิ่งไม้ |
| **3. ด้านการจัดการน้ำ** | | - แผนแม่บทระบบระบายน้ำในเขตการศึกษา เพื่อประสิทธิภาพในการระบายน้ำ และป้องกันน้ำท่วม ดำเนินการเก็บน้ำฝนในสระ เพื่อนำมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ช่วยลดปริมาณการใช้น้ำประปา | - พัฒนาการควบคุมน้ำผิวดินเพื่อแก้ปัญหาน้ำเน่าเสีย<br>- ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม |
| **4. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร** | - ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานสำหรับจักรยานและการเดินและมีรถบัสบริการ | - สนับสนุนการเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะและด้วยเท้า ทำหลังคาคลุมทางเดิน รณรงค์ให้ใช้จักรยานแทนการใช้รถยนต์ มีการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน จัดสร้างอาคารจอดรถไว้ตามจุดต่างๆ และมีระบบขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัย | - เน้นการสัญจรที่เน้นการเดินเท้าและจักรยาน โดยเพิ่มปริมาณให้เพียงพอ มีความสะดวกและปลอดภัย กลมกลืนกับภูมิทัศน์ ลดความสำคัญของการสัญจรโดยรถยนต์ โดยการลดเลนสำหรับรถยนต์มาเป็นเส้นทางเท้าและทางจักรยาน รถยนต์เข้าถึงได้เฉพาะส่วนที่จำเป็น |
| **5. ด้านพลังงาน** | - พยายามอย่างมากในการลดการใช้พลังงาน เพิ่ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานทดแทน โดยใช้การออกแบบอาคารตาแนวทางของอาคารสีเขียว<br>- เป้าหมายของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องมาตรฐานอาคารเขียวของสหราชอาณาจักร | - อนุรักษ์พลังงานอย่างยั่งยืน กำหนดมาตรฐานและจัดทำเป็นคู่มือการออกแบบ | |

# บทที่ 3
# วิธีการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการศึกษา และนำผลวิจัยมาวางเป็นแนวทางในการปรับปรุงด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเป็นการนำปัจจัยและตัวชี้วัดจากการศึกษาแนวทางด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวของเอกสาร และกรณีศึกษา มาประเมินกับลักษณะทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อให้ได้แนวทางการปรับปรุงด้านภูมิทัศน์ที่เหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

## 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยชิ้นนี้มีวิธีการและขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 3.1)

3.1.1 ศึกษาข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร

ศึกษาข้อมูลทางเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว แนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว และปัจจัยตัวชี้วัด โดยการศึกษาจากบทความเอกสารที่มีแนวความคิดเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว บทความของหน่วยงานหรือองค์กร ที่มีการจัดอันดับเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว แนวทางการพัฒนาของมหาลัยต่างๆภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปหาตัวชี้วัดของมหาวิทยาลัยสีเขียวสำหรับนำไปวัดประเมินพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในการทำการศึกษาขั้นนี้ ได้มีการเลือกเอกสารสำหรับการวิเคราะห์เป็นกรอบในการวิจัยเบื้องต้น โดยเลือกจากเอกสารของหน่วยงานที่มีการเผยแพร่เป็นสารธารณะ จากภูมิภาคที่แตกต่างกันเพื่อได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายครอบคลุมในแต่ละบริบท ในการศึกษาได้เลือกเอกสารเพื่อเป็นกรณีตัวอย่างของ 5 หน่วยงานได้แก่

1. Green Metric World University Ranking (UI)
2. People & Planet University League The 2014 Guide (People & Planet)
3. The Green Campus Program smarter sustainable campus communities A Guide for Campuses Embarking on the Green-Campus Program (An Taisce, FEE)
4. The Roadmap to a Green (USGBC)
5. International Sustainable Campus Network (ISCN)

และศึกษาแนวทางในการปฏิบัติและพัฒนามหาวิทยาลัย จากมหาวิทยาลัยที่มีการดำเนินการเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลที่ดีต่อมหาวิทยาลัย โดยเลือกกรณีศึกษาจากต่างประเทศ และภายในประเทศ ได้แก่

1. มหาวิทยาลัยนอตทิงแฮม (The University of Nottingham)
2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาปัจจัย และศึกษาเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละปัจจัย เพื่อการกำหนดเป็นเป้าหมายสำหรับการประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อเป็นกรอบในการทำการศึกษาในขั้นต่อไป

3.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลทางเอกสาร

1. กำหนดปัจจัยและตัวชี้วัดทางกายภาพ ภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว จากข้อมูลทางเอกสาร เพื่อนำมาเป็นเป้าหมายเพื่อประเมินลักษณะทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเลือกเฉพาะปัจจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องในด้านกายภาพ ส่วนในด้านอื่นๆที่อยู่นอกเหนือจากขอบเขตที่กำหนดไว้จะไม่นำมาพิจารณา สามารถวิเคราะห์ได้เบื้องต้น 7 ปัจจัย ได้แก่ 1) ด้านพื้นที่สีเขียว 2) ด้านการจัดการของเสีย 3) ด้านการจัดการน้ำ 4) ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร 5) ด้านพลังงาน 6) ด้านอาหาร 7) ด้าน ICT เมื่อเลือกปัจจัยที่มีความถี่ มากกว่าครึ่งหนึ่งของโครงการทั้งหมด สามารถสรุปเป็นปัจจัยในการศึกษา 5 ปัจจัย ได้แก่

1) ด้านพื้นที่สีเขียว
2) ด้านการจัดการของเสีย
3) ด้านการจัดการน้ำ
4) ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร
5) ด้านพลังงาน

2. กำหนดและแบ่งพื้นที่ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับการลงเก็บข้อมูลภาคสนาม และศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของมหาวิทยาลัยขอนแก่น นโยบาย วิสัยทัศน์ แผนยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ.2555 - 2558 และแนวทางการจัดการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยศึกษาข้อมูลจากผังแม่บทของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี 2555 และ ปี 2522 ภาพถ่ายทางอากาศ และศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อศึกษาภาพรวมของลักษณะทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และสัดส่วนพื้นที่สีเขียว พื้นที่อาคาร และพื้นที่ดาดแข็ง เพื่อรวบรวมเป็นข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ โดยมีการเลือกลงเก็บข้อมูลในพื้นที่ที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้นโดยตัดพื้นที่ส่วนแปลงทดลองออก 1,740 ไร่ โดยทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น 3,760 ไร่ ประกอบด้วย 1) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย 2) พื้นที่ประเภทการบริหารและสนับสนุนการศึกษา 3) พื้นที่ประเภทที่พักอาศัย 4) พื้นที่ประเภทส่งเสริมการศึกษา 5) พื้นที่ประเภทการอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการ

เพื่อให้ได้ผลวิเคราะห์ที่มาจากพื้นที่ที่มีการใช้งานจริง จากพื้นที่กว้างขวางของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการเก็บข้อมูลที่ครอบคลุมการใช้งานทุกรูปแบบของมหาวิทยาลัยจึง มีการเลือกพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลในบางปัจจัย เช่น ด้านพลังงาน มีการเก็บข้อมูลอาคาร 15 อาคารมีรูปแบบการใช้งาน ดังนี้ 1) อาคารเรียน 2) อาคารสำนักงาน 3) อาคารสนับสนุนการศึกษา 4) หอพัก และการสัมภาษณ์มีการเลือกตัวแทนของหน่วยงานเพื่อเก็บข้อมูลดังนี้ 1) ส่วนบริหารกลาง 2) คณะขนาด

ใหญ่ที่ประกอบด้วยหลายภาควิชา 3) คณะขนาดเล็ก 4) อาคารหน่วยงานย่อย 5) งานหอพัก 6) โรงเรียนสาธิตฯ

3.1.3 สร้างเครื่องมือสำหรับลงพื้นที่เก็บข้อมูล

สร้างเครื่องมือเพื่อการเก็บข้อมูลภาคสนามตามเป้าหมายและตัวชี้วัด โดยแบ่งเครื่องมือตามรูปแบบการเก็บข้อมูล ได้แก่

1. ข้อมูลทางกายภาพ ใช้เครื่องมือประเภท แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ กล้องถ่ายรูป และบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับประกอบการสำรวจ มีเนื้อหาในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สัดส่วนพื้นที่สีเขียว ความเป็นสีเขียวของเส้นทางสัญจร พื้นที่จัดการขยะ แหล่งน้ำสำคัญ พื้นที่รับน้ำ พื้นที่ซึมน้ำกลับ ระบบระบายน้ำ รูปแบบถนน ทางเท้าและทางจักรยาน ระบบขนส่งสาธารณะ พื้นที่จอดรถ และภูมิทัศน์โดยรอบอาคารต่างๆ

2. เพื่อเก็บข้อมูลในด้านนโยบาย แนวทางการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ การจัดการทางกายภาพ และความคิดเห็นต่อพื้นที่ ใช้เครื่องมือประเภท แบบสัมภาษณ์ แบบสอบถามความคิดเห็น และบัญชีรายการ (Checklist) ประกอบการสัมภาษณ์ มีเนื้อหาในการเก็บข้อมูลได้แก่ การพัฒนาในด้านพื้นที่สีเขียว การดูแลรักษางานภูมิทัศน์ การจัดการขยะ การจัดการน้ำ และนโยบายด้านการสัญจร

3.1.4 ลงเก็บข้อข้อมูลภาคสนาม เพื่อนำไปวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุง

1. การเก็บข้อมูลจากการสำรวจ โดยการสำรวจพื้นที่ สังเกตการณ์ ถ่ายภาพ และเก็บข้อมูลตามบัญชีรายการ (Checklist) ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพตามปัจจัยและตัวชี้วัดทั้ง 5 ปัจจัย

2. สัมภาษณ์หน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานและกองอาคารและสถานที่ของหน่วยงานต่างๆ โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลในด้านนโยบาย แนวทางการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ และการจัดการทางกายภาพจากผู้ดูแลด้านอาคารและสถานที่ตามปัจจัยและตัวชี้วัดทั้ง 5 ปัจจัย

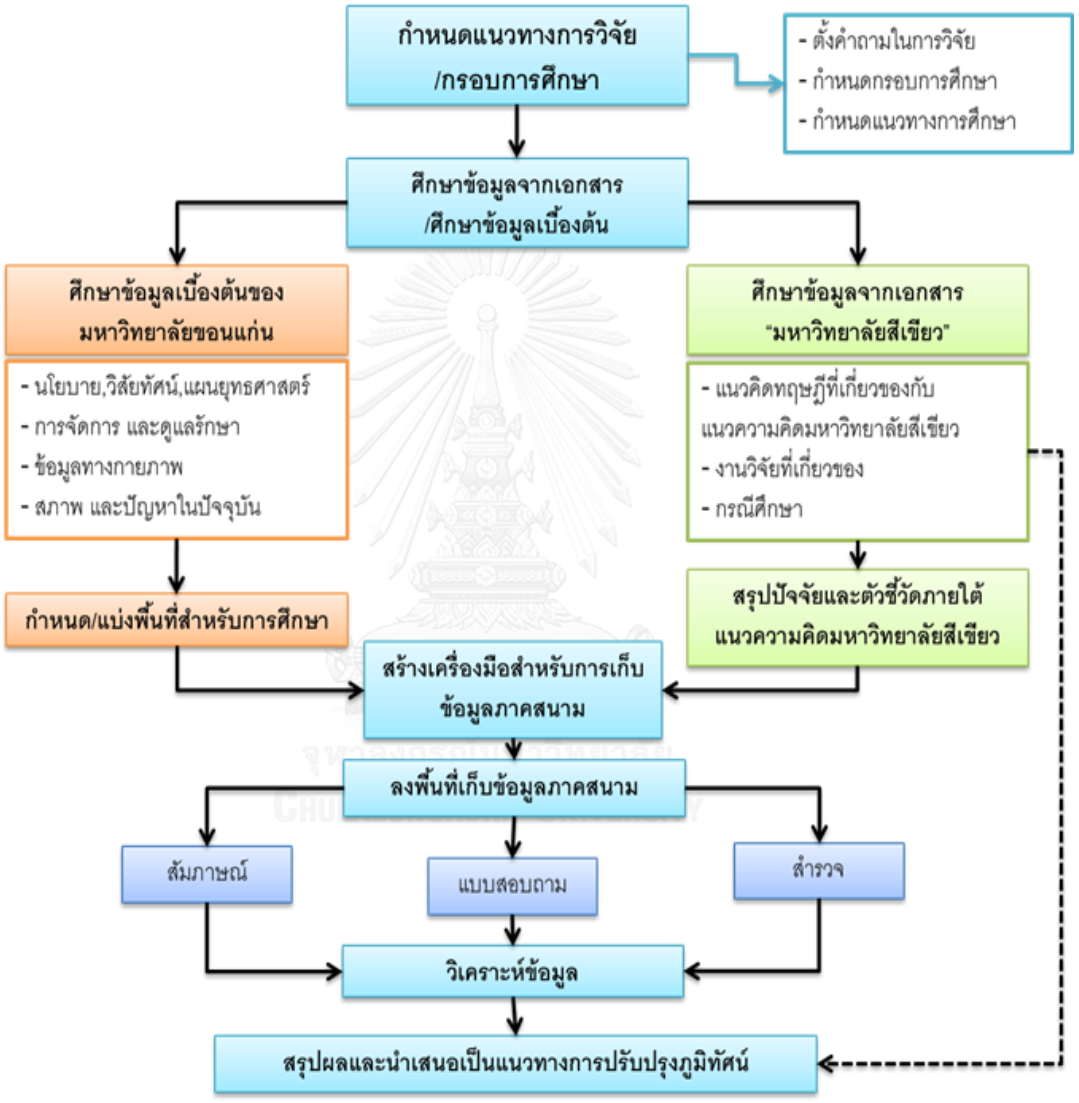
3. แบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อเก็บข้อมูลความคิดเห็นจากผู้ใช้งานในพื้นที่ความเห็นต่อสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน

3.1.5 วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล โดยมีเนื้อหาดังนี้

- มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีลักษณะทางกายภาพ และการจัดการทางกายภาพ เป็นไปตามปัจจัยและตัวชี้วัดหรือไม่ ตามปัจจัยทั้ง 5 ได้แก่ ปริมาณและคุณภาพของพื้นที่สีเขียว การจัดการขยะ ปริมานพื้นที่ซึมน้ำและการจัดการน้ำ รูปแบบและความสะดวกของการสัญจรที่ไม่ก่อมลพิษ องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ที่ช่วยลดพลังงานแก่อาคาร และการดูแลรักษางานภูมิทัศน์
- มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีปัญหาที่ต้องปรับปรุงในเรื่องใด ตามเป้าหมายขงตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย

- สามารถปรับปรุงตามแนวทางการปรับปรุงภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างไร

3.1.6 สรุปผลการศึกษาและนำเสนอแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้กรอบความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในแต่ละปัจจัย




ภาพที่ 3.1 : แผนผังระเบียบวิธีการวิจัย

## 3.2 เครื่องมือในการวิจัย

การดำเนินการในการเก็บข้อมูลในการวิจัยชิ้นนี้ ได้มีการกำหนดรูปแบบของการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ การสำรวจ การสัมภาษณ์ และ แบบสอบถาม โดยเก็บข้อมูลตามปัจจัยที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ด้านพื้นที่สีเขียว 2) ด้านการจัดการของเสีย 3)

ด้านการจัดการ 4) ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร 5) ด้านพลังงาน โดยมีเครื่องมือและแนวทางในการเก็บข้อมูลตามรูปแบบการเก็บข้อมูลดังนี้

3.2.1 การสำรวจ เพื่อเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามปัจจัยและตัวชี้วัด 5 ปัจจัย เครื่องมือในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย กล้องถ่ายรูป แผนที่บริเวณมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ไฟล์ดิจิตอล) ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth ที่ถ่ายระหว่างปี 2557 – 2558 และบัญชีรายการ (Checklist) (ตารางที่ 3.4) โดยมีปัจจัยและตัวชี้วัดที่ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสำรวจดังนี้ (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 : ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดสำหรับสำรวจเพื่อประเมินเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

| ปัจจัย | เป้าหมายและแนวทางการประเมินตัวชี้วัด |
|---|---|
| **1. ด้านพื้นที่สีเขียว** | - พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์<br>- มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์<br>- พื้นที่สีเขียวยั่งยืน อันมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด |
| **2. ด้านการจัดการของเสีย** | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ<br>- จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย |
| **3. ด้านการจัดการน้ำ** | - มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง |
| **4. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร** | - ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย |
| **5. ด้านพลังงาน** | - ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก |

โดยสำรวจในพื้นที่ที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น 3,760 ไร่ เพื่อเก็บข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณและรูปแบบของพื้นที่สีเขียว การจัดการขยะ สภาพแวดล้อมในปัจจุบัน แหล่งน้ำและการจัดการน้ำ เส้นทางสัญจร ทางเท้าและทางจักรยาน พื้นที่จอดรถ ระบบขนส่งสาธารณะ ภูมิทัศน์โดยรอบอาคารและพื้นที่ใช้งาน โดยมีการเก็บข้อมูลอาคารทั้งหมด 15 อาคาร ที่มีความแตกต่างในการใช้งานดังนี้ (ตารางที่ 3.2, ภาพที่ 3.7)

ตารางที่ 3.2 : รายชื่ออาคารที่ทำการเก็บข้อมูล

| รูปแบบอาคาร | รายชื่ออาคาร |
|---|---|
| 1. อาคารเรียน | - คณะพยาบาลศาสตร์ อาคาร 6<br>- คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ อาคาร HS 05<br>- คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร 08<br>- อาคารเพียรวิจิตร<br>- อาคารคณะศึกษาศาสตร์<br>- อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>- คณะเกษตรศาสตร์ อาคาร 07 |
| 2. อาคารสำนักงาน | - อาคารสิริคุณากร<br>- อาคารพิมล กลกิจ |
| 3. อาคารสนับสนุนการศึกษา | - ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ<br>- หอศิลปวัฒนธรรม<br>- *อาคาร*สัตววิทยรักษ์<br>- อาคารศรีนครินทรานุสรณ์<br>- ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ |
| 4. หอพัก | - หอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง) |

ตารางที่ 3.3 : ตัวอย่างตารางบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับเก็บข้อมูลด้านพลังงาน

| ชื่ออาคาร | จำนวนชั้น | ด้านที่ได้รับรม่เงาจากต้นไม้ | | | | จำนวนชั้นที่ได้รับร่มเงา | ปริมาณแผงไม้เลื้อย (ร้อยละ) | พื้นที่ดาดแข็งได้ร่มเงา (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ทิศเหนือ | ทิศใต้ | ทิศตะวันตก | ทิศตะวันออก | | | |
| คณะพยาบาลศาสตร์ อาคาร 6 | | | | | | | | |
| อาคารคณะศึกษาศาสตร์ | | | | | | | | |
| คณะมนุษยศาสตร์ฯ<br>อาคาร HS 05 | | | | | | | | |
| คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร 08 | | | | | | | | |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>อาคารเพียรวิจิตร | | | | | | | | |
| ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ | | | | | | | | |
| อาคารสิริคุณากร | | | | | | | | |
| อาคารพิมล กลกิจ | | | | | | | | |
| ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ | | | | | | | | |
| หอ 9 หลัง | | | | | | | | |

3.2.2 การสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลในด้านนโยบาย แนวทางการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ และการจัดการทางกายภาพจากผู้ดูแลด้านอาคารและสถานที่ของแต่ละหน่วยงาน ตามปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย เครื่องมือประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ (ตารางที่ 3.7) กล้องถ่ายรูป และเครื่องอัดเสียง โดยมีปัจจัยและตัวชี้วัดที่ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ดังนี้ (ตารางที่ 3.4)

ตารางที่ 3.4 : ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดสำหรับสัมภาษณ์เพื่อประเมินเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

| ปัจจัย | เป้าหมายและแนวทางการประเมินตัวชี้วัด |
|---|---|
| **1. ด้านพื้นที่สีเขียว** | - มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน<br>- พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน<br>- มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน<br>- ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |
| **2. ด้านการจัดการของเสีย** | - ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล<br>- มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมัก เพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์<br>- มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี |
| **3. ด้านการจัดการน้ำ** | - มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์<br>- ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝนกลับมาใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ และนำน้ำจากการบำบัดกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |
| **4. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร** | - ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ<br>- มีระบบขนส่งสาธารณะ<br>- มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก |
| **5. ด้านพลังงาน** | - ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา |

แต่ด้วยข้อจำกัดด้านเวลาและมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่จึงใช้วิธีการเลือกตัวแทนและเพื่อให้สามารถเห็นภาพโดยรวมจึงมีแนวทางในการเลือกตัวแทนที่มีความแตกต่างทางรูปแบบของหน่วยงานได้แก่ (ตารางที่ 3.5, ภาพที่ 3.7)

ตารางที่ 3.5 : รายชื่อหน่วยงานที่ทำการเก็บข้อมูล

| **รูปแบบหน่วยงาน** | **รายชื่อ** |
|---|---|
| 1. ส่วนบริหารกลาง | - ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน |
| 2. คณะขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยหลายภาควิชา | - คณะวิศวกรรมศาสตร์<br>- คณะเกษตรศาสตร์ |
| 3. คณะขนาดเล็ก | - คณะศึกษาศาสตร์<br>- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์<br>- คณะสัตวแพทยศาสตร์ |
| 4. อาคารหน่วยงานย่อย | - อาคารพิมล กลกิจ |
| 5. งานหอพัก | - หอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง) |
| 6. โรงเรียนสาธิตฯ | - โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(ศึกษาศาสตร์) |

ตารางที่ 3.6 : ตัวอย่างตารางบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์

| | |
|---|---|
| 1. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่อย่างไร | |
| ..... | |
| 2. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร | |
| | มีนโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะ หรือไม่ อย่างไร |
| | มีนโยบายเกี่ยวกับการคัดแยกขยะ และการรีไซเคิลหรือไม่ อย่างไร |
| | มีนโยบายเกี่ยวกับการนำขยะอินทรีย์กลับมาใช้หรือไม่ อย่างไร |
| ..... | |
| 3. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการใช้น้ำในการดูแลงานภูมิทัศน์อย่างไรและมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร | |
| | มีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำหรือไม่ เพียงพอหรือไม่ อย่างไร |
| | มีการจัดการระบบน้ำหมุนเวียนภายในมหาวิทยาลัย อย่างไร |
| | มีการนำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้ประโยชน์หรือไม่ อย่างไร |
| ..... | |
| 4. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายด้านการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่อย่างไร | |
| | มีระบบรถโดยสารในมหาวิทยาลัยหรือไม่ |
| | มีนโยบายด้านพื้นที่จอดรถอย่างไรมีแนวทางการเพิ่มหรือลดปริมาณของที่จอดรถหรือไม่ |
| | มีนโยบายเกี่ยวกับทางเดิน ทางจักรยาน อย่างไร |
| ..... | |

ตารางที่ 3.6 : ตัวอย่างตารางบัญชีรายการ (Checklist) สำหรับเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ (ต่อ)

| | |
|---|---|
| 5. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร มีปัญหาหรือไม่ อย่างไร | |
| | มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่ |
| | มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่ |
| ..... ..... | |
| 6. จากปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ปัจจัยใดเป็นปัญหา หรือมีความต้องการการปรับปรุงมากที่สุด | |
| ..... ..... | |

3.2.3 แบบสอบถาม เก็บข้อมูลด้านการใช้งานของผู้ใช้งานในพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย ให้ความเชื่อถือได้ร้อยละ 93 โดยให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 7 (d = .07) (อภินันท์ จันตะนี, 2550)

$$n = N/2+N(d^2)$$

N = 50,000 คน

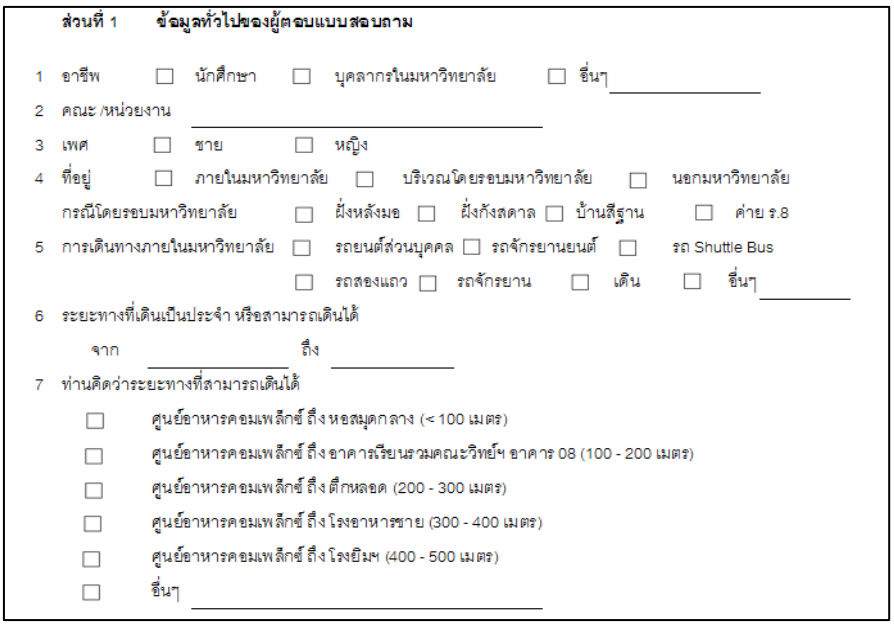
d = 0.07

n = ปริมาณกลุ่มตัวอย่าง

ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 205 ราย เครื่องมือประกอบด้วยแบบสอบถามที่มีเนื้อหาแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับสถานะของกลุ่มตัวอย่าง บริเวณที่พักอาศัย วิธีการสัญจร และระยะทางที่สามารถเดินได้ (ภาพที่ 3.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

1 อาชีพ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากรในมหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ _____

2 คณะ /หน่วยงาน _____

3 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

4 ที่อยู่ ☐ ภายในมหาวิทยาลัย ☐ บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย ☐ นอกมหาวิทยาลัย

กรณีโดยรอบมหาวิทยาลัย ☐ ฝั่งหลังมอ ☐ ฝั่งกังสดาล ☐ บ้านสีฐาน ☐ ค่าย ร.8

5 การเดินทางภายในมหาวิทยาลัย ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถ Shuttle Bus

☐ รถสองแถว ☐ รถจักรยาน ☐ เดิน ☐ อื่นๆ _____

6 ระยะทางที่เดินเป็นประจำ หรือสามารถเดินได้

จาก _____ ถึง _____

7 ท่านคิดว่าระยะทางที่สามารถเดินได้

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง หอสมุดกลาง (< 100 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง อาคารเรียนรวมคณะวิทย์ฯ อาคาร 08 (100 - 200 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง ตึกหลอด (200 - 300 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงอาหารชาย (300 - 400 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงยิมฯ (400 - 500 เมตร)

☐ อื่นๆ _____

ภาพที่ 3.2 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 1

2) สำรวจความพึงพอใจต่อปัจจัยด้านกายภาพ เป็นการสอบถามถึงความพอใจต่อลักษณะด้านกายภาพ และการจัดการของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปัจจุบัน โดยการให้ค่าคะแนนความพอใจ 5 ระดับได้แก่ 5 = พอใจมากที่สุด, 4 = พอใจมาก, 3 = พอใจปานกลาง, 2 = พอใจน้อย, 1 = พอใจน้อยที่สุด (ภาพที่ 3.3)

3) สำรวจความคิดความเห็นของผู้ใช้งานต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นการสอบถามถึงระดับความเห็นด้วยต่อแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ที่ผู้วิจัยทำการเสนอต่อการแก้ปัญหาในปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย โดยการให้ค่าคะแนนความเห็นด้วย 5 ระดับได้แก่ 5 = เห็นด้วยมากที่สุด, 4 = เห็นด้วยมาก, 3 = เห็นด้วยปานกลาง, 2 = เห็นด้วยน้อย, 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด (ภาพที่ 3.4)

**ส่วนที่ 2 สำรวจความพึงพอใจ ต่อปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| | ปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | มีความเหมาะสม และเพียงพอ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| | **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | | | | | |
| 1 | พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น สวนร่มเกล้าฯ บริเวณวงเวียนคณะมนุษย์ฯ | | | | | |
| 2 | เส้นทางสัญจรที่มีความเป็น "เส้นทางสีเขียว"(Green Way) มีความเชื่อมโยงและครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |
| | **ด้านการจัดการของเสีย** | | | | | |
| 1 | จุดวางถังขยะ มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | | | | | |
| 2 | รูปแบบของพื้นที่วางถังขยะ เช่น มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร มีการแยกประเภทชัดเจน | | | | | |
| | **ด้านการจัดการน้ำ** | | | | | |
| 1 | ระบบระบายน้ำฝนมีประสิทธิภาพ | | | | | |
| 2 | ปริมาณพื้นที่กักเก็บน้ำภายในมหาวิทยาลัย เช่น บ่อน้ำ บึง | | | | | |

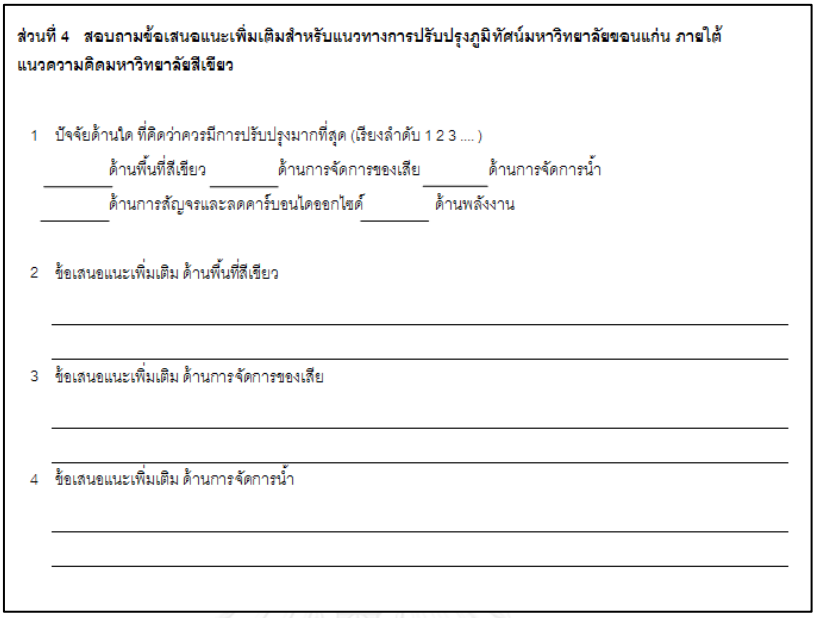
ภาพที่ 3.3 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 2

**ส่วนที่ 3 สำรวจความคิดความเห็นของผู้ใช้งาน ต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| | แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | มีความเห็นด้วย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| | **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | | | | | |
| 1 | การเพิ่มปริมาณพื้นที่อนุรักษ์เพื่อเพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียว | | | | | |
| 2 | การเพิ่มปริมาณไม้ยืนต้นตามบริเวณพื้นที่ส่วนต่างๆ | | | | | |
| 3 | การเพิ่มต้นไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาแก่ทางสัญจรในมหาวิทยาลัย | | | | | |
| 3 | ใช้พืชคลุมดินเพื่อลดการทลายของหน้าดิน | | | | | |
| 4 | ดูแลรักษางานภูมิทัศน์ด้วยวิธีทางธรรมชาติ เช่น การป้องกันศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยหมักจากขยะเศษใบไม้ | | | | | |
| | **ด้านการจัดการของเสีย** | | | | | |
| 1 | จัดจุดวางถังขยะให้มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | | | | | |
| 2 | พื้นที่วางถังขยะที่มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร | | | | | |
| 3 | จัดพื้นที่ถังขยะที่มีการแยกประเภทชัดเจน | | | | | |
| 4 | การจัดการต่อขยะเศษใบไม้ด้วยการนำไปทำปุ๋ยหมัก | | | | | |

ภาพที่ 3.4 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 3

4) ข้อเสนอแนะอื่นๆ ประกอบด้วยระดับของปัญหาในแต่ละปัจจัย และข้อเสนอแนะในการปรับปรุงภูมิทัศน์ในแต่ละปัจจัย (ภาพที่ 3.5)



**ส่วนที่ 4 สอบถามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

1 ปัจจัยด้านใด ที่คิดว่าควรมีการปรับปรุงมากที่สุด (เรียงลำดับ 1 2 3 .... )

_____ ด้านพื้นที่สีเขียว _____ ด้านการจัดการของเสีย _____ ด้านการจัดการน้ำ

_____ ด้านการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ _____ ด้านพลังงาน

2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านพื้นที่สีเขียว

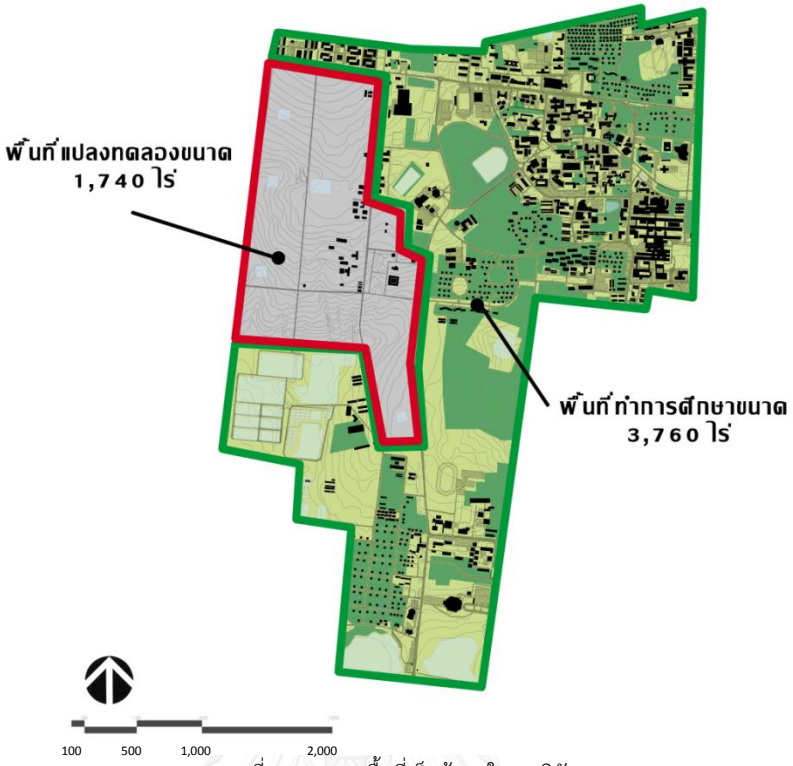
3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านการจัดการของเสีย

4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านการจัดการน้ำ

ภาพที่ 3.5 : ตัวอย่างแบบสอบถามส่วนที่ 4

## 3.3 พื้นที่ในการเก็บข้อมูล

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีพื้นที่โดยประมาณ 5,500 ไร่ มีการแบ่งพื้นที่ตามการใช้งานเป็น 6 ประเภทตามผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2555 ได้แก่ 1) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย 2) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง) 3) พื้นที่ประเภทการบริหารและสนับสนุนการศึกษา 4) พื้นที่ประเภทที่พักอาศัย 5) พื้นที่ประเภทส่งเสริมการศึกษา 6) พื้นที่ประเภทการอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการ จากการลงพื้นที่สังเกตการณ์เบื้องต้นพบว่า พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง) เป็นพื้นที่โล่ง มีสิ่งก่อสร้าง และการใช้งานเบาบาง เมื่อนำมาวิเคราะห์รวมกับพื้นที่โดยรวม อาจทำให้ผลการวิเคราะห์ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของพื้นที่ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงไม่นับรวมพื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง) ขนาด 1,740 ไร่ โดยทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น 3,760 ไร่ (ภาพที่ 3.6)

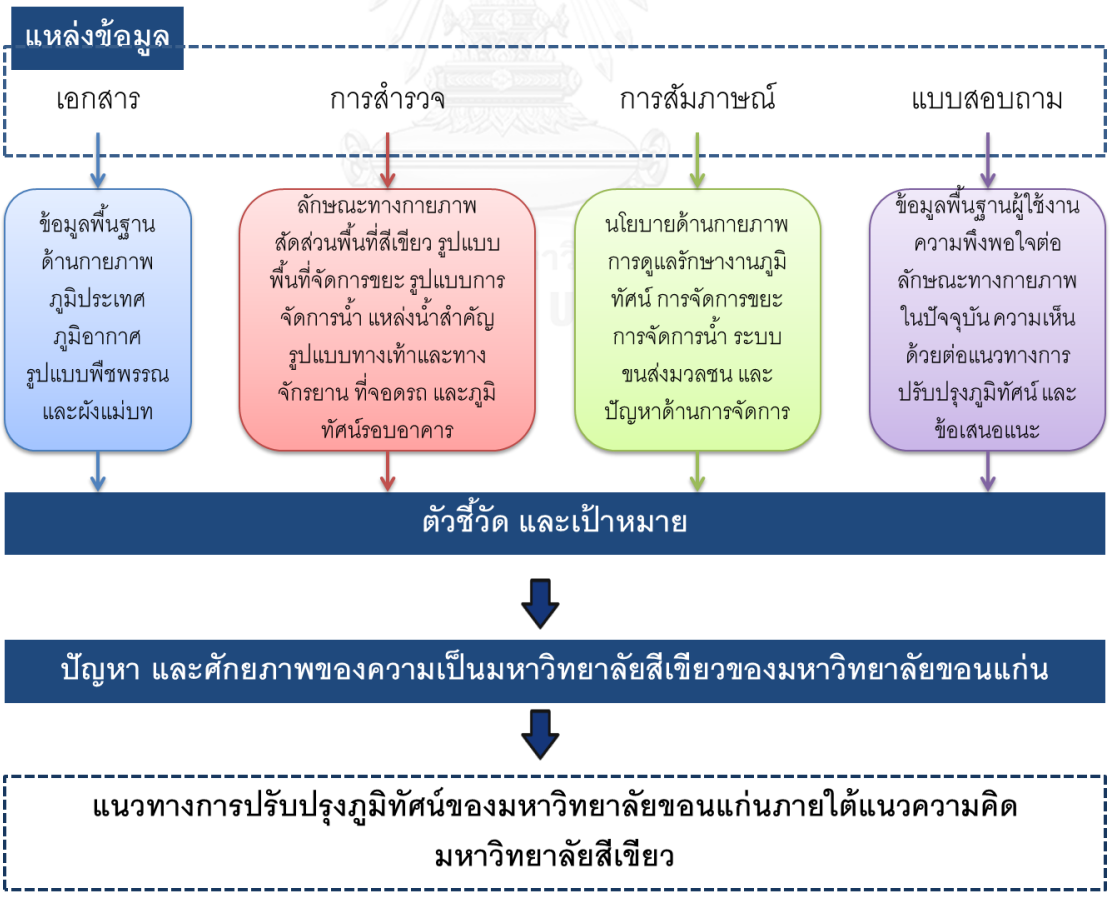



ภาพที่ 3.6 : แสดงพื้นที่เก็บข้อมูลในการวิจัย

ภาพที่ 3.7 : แสดงหน่วยงาน และอาคารที่ลงเก็บข้อมูล

### 3.4 การสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล เป็นการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ และการจัดการของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ตามเป้าหมายและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และค่าคะแนนความสำคัญ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร นำข้อมูลจากการสำรวจด้านกายภาพ การสัมภาษณ์นโยบาย การจัดการ และแบบสอบถามจากผู้ใช้งาน มาประมวลผล (ภาพที่ 3.8) โดยข้อมูลจากเอกสารเป็นจำพวกข้อมูลพื้นฐานด้านกายภาพ ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ รูปแบบพืชพรรณและผังแม่บท ข้อมูลจากการสำรวจเป็นข้อมูลลักษณะทางกายภาพ สัดส่วนพื้นที่สีเขียว รูปแบบพื้นที่จัดการขยะ รูปแบบการจัดการน้ำ แหล่งน้ำสำคัญ รูปแบบทางเท้าและทางจักรยาน ที่จอดรถ และภูมิทัศน์รอบอาคาร ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เป็นข้อมูลนโยบายด้านกายภาพ การดูแลรักษางานภูมิทัศน์ การจัดการขยะ การจัดการน้ำ ระบบขนส่งมวลชน และปัญหาด้านการจัดการ และข้อมูลจากแบบสอบถามเป็นข้อมูลพื้นฐานผู้ใช้งาน ความพึงพอใจต่อลักษณะทางกายภาพในปัจจุบัน ความเห็นด้วยต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ และข้อเสนอแนะ เพื่อทราบถึงปัญหา และศักยภาพของความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในแต่ละปัจจัย แล้วจึงนำผลของการประเมินมาศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุง เพื่อนำเสนอบทสรุปเป็นแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

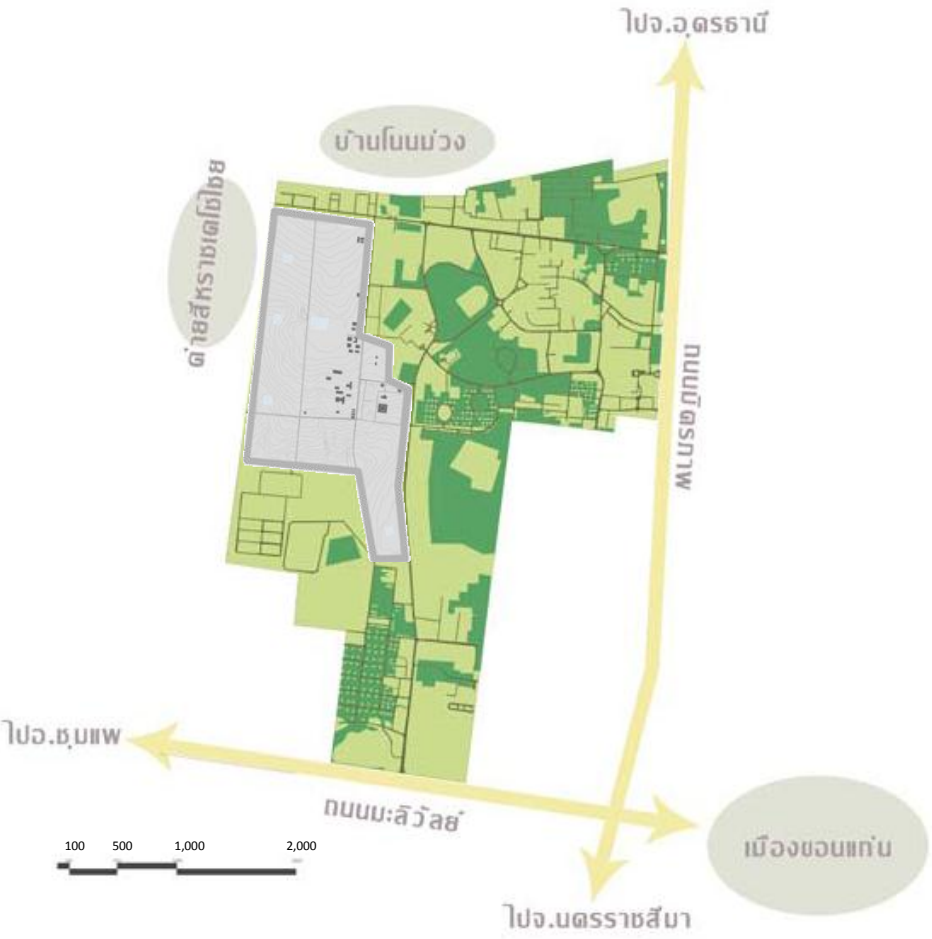



ภาพที่ 3.8 : ผังแสดงข้อมูลเพื่อการสรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูล

# บทที่4
# ข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาวิจัยเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน และเป็นข้อมูลเพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสมต่อการสำรวจพื้นที่ และสัมภาษณ์ ตามปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย และเป็นข้อมูลร่วมในการวิเคราะห์เพื่อประเมินสภาพความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในปัจจุบัน ปัญหาและศักยภาพตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยในขั้นต่อไป

## 4.1 ข้อมูลด้านที่ตั้งและขอบเขตการครอบครองที่ดิน



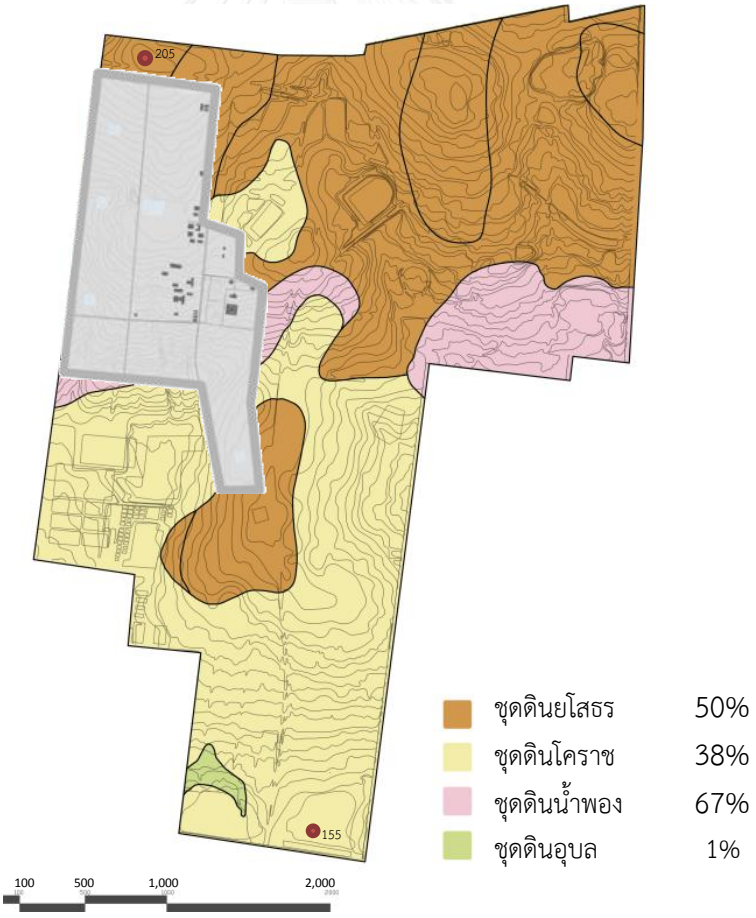

ภาพที่ 4.1 : ขอบเขตที่ดินของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : https://www.google.co.th ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นวิทยาเขตหลัก ตั้งอยู่ที่ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น บนพื้นที่ซึ่งมีลักษณะเป็นเนินดินลูกคลื่นสีแดง หรือ “มอดินแดง” มีพื้นที่ประมาณ 5,500 ไร่ ห่างจากเมืองขอนแก่นประมาณ 4 กม. มีอาณาเขตติดต่อ (ภาพที่ 4.1)

| | | |
|---|---|---|
| ด้านทิศเหนือ | ติดกับ | บ้านโนนม่วง |
| ด้านทิศใต้ | ติดกับ | ถนนมะลิวัลย์ |
| ด้านทิศตะวันออก | ติดกับ | ถนนมิตรภาพ |
| ด้านทิศตะวันตก | ติดกับ | ค่ายสีหราชเดโชไชย/ชุมชน |

## 4.2 ภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยา และดิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่นวิทยาเขตหลัก ตั้งอยู่ บนพื้นที่ซึ่งมีลักษณะเป็นเนินดินลูกคลื่นสีแดง จุดสูงสุดที่ 205 เมตรจากระดับน้ำทะเล ที่บริเวณทางทิศเหนือของแปลงทดลอง และจุดต่ำสุดที่ 155 เมตรจากระดับน้ำทะเล ที่บริเวณบึงสีฐาน พื้นที่มีความลาดตั้งแต่ร้อยละ 1.6 ถึงร้อยละ 4 โดยลาดจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ บริเวณตอนกลางของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบสามารถใช้งานเป็นสนามกีฬา และพื้นที่เพาะปลูกได้ดี




ภาพที่ 4.2 : ลักษณะดินบริเวณพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2522 ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

ลักษณะดินในมหาวิทยาลัยขอนแก่น มีลักษณะเป็นดินทรายและตะกอนทับถมยุคควอเตอร์-นารี่ (Quaternary to recent) ผสมกับหมวดหินเกลือและโคกกรวดในยุคครีเตชัยส (Cretaceous) ทำให้ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเรียบ หรือสูงๆต่ำๆเป็นลูกคลื่น ลักษณะของดินมีลักษณะเป็นดินแดงแบบดินลูกรัง รับหนักได้ดีเมื่อแห้ง เมื่อดินเปียกจะรับน้ำหนักได้น้อยลง ดินที่พบส่วนใหญ่เป็นชุดดินยโสธร (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) (Yasothon Series:Yt) (ภาพที่ 4.2) ที่เกิดจากตะกอนของหินตะกอนเนื้อหยาบที่ชะมาทับถมกัน ดินมีคุณสมบัติระบายน้ำได้ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินปานกลาง การซึมผ่านได้ของน้ำเร็ว พืชพรรณเป็นจำพวก ป่าเต็งรังและป่าเบญจพรรณ มีปัญหาที่ค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน

**4.3 ภูมิอากาศ**

มหาวิทยาลัยขอนแก่นตั้งอยู่ในจังหวัดขอนแก่น ที่มีภูมิอากาศจัดอยู่ในประเภทฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู หรือแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical Savannah : AW) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน สภาพอากาศร้อนชื้น ฝนตกส่วนใหญ่ในฤดูร้อนมีปริมาณเฉลี่ย 1,200 มิลลิเมตรต่อปี (ตารางที่ 4.1 - 4.2) และในฤดูหนาวมีอากาศแห้ง สมารถแบ่งภูมิอากาศออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ 1) ฤดูฝน (Rain Season) ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมีอิทธิพลของ ร่องความกดอากาศต่ำหรือร่องมรสุม พาดผ่าน 2) ฤดูหนาว (Winter Season) ช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในฤดูนี้ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมวลอากาศเย็นจากประเทศจีน มีลักษณะอากาศเย็นและแห้ง ความกดอากาศสูงหรือมวลอากาศเย็นจะแผ่ปกคลุมตลอดฤดู 3) ฤดูร้อน (Summer Season) ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ลมในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมใต้และลมตะวันตก และมักจะมีหย่อมความกดอากาศต่ำเนื่องจากความร้อน (Heat Low) ปกคลุมตลอดฤดู มักเกิดพายุฟ้าคะนอง หรือ พายุฤดูร้อน (Summer Storm)

**4.4 แหล่งน้ำและการจัดการน้ำ**

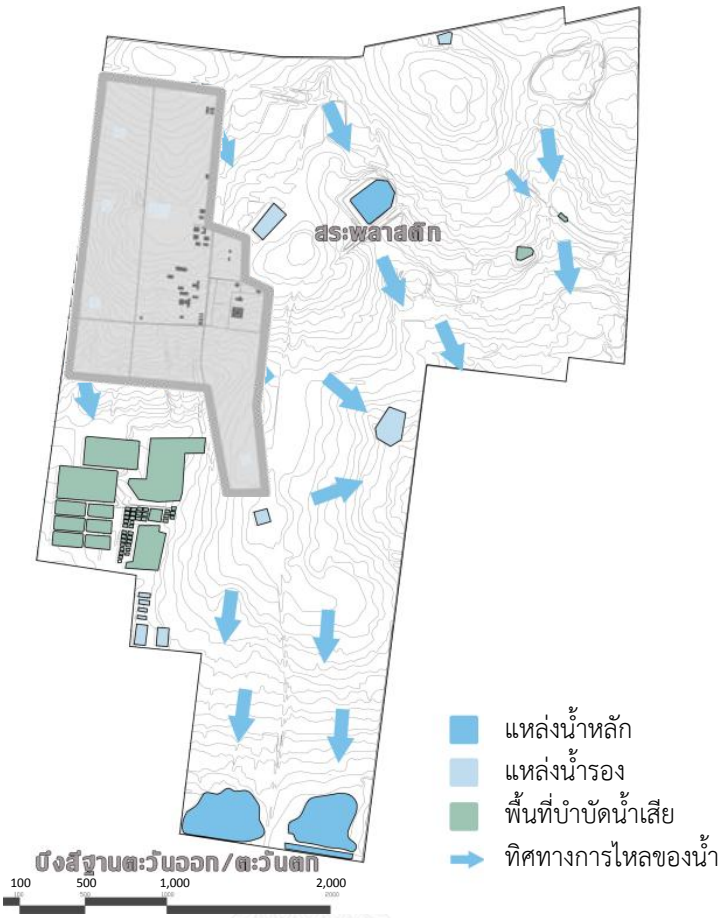
มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการใช้น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำหลัก (ตารางที่ 4.1) และมีการผลิตน้ำประปาใช้เองโดยอาศัยแหล่งน้ำดิบจากเขื่อนอุบลรัตน์ โดยส่งมาผ่านคลองชลประทานหนองหวายเข้ามาเก็บที่โรงสูบน้ำบ้านโกทาที่มีบ่อเก็บน้ำจำนวน 3 บ่อมีปริมาตร 10,000 ลบ.ม. 40,000 ลบ.ม. และ 20,000 ลบ.ม. ตามลำดับ แล้วจึงส่งมาผลิตยังโรงกรองน้ำประปาของมหาวิทยาลัย มีอัตราการผลิต 600 ลบ.ม./ชม.

ตารางที่ 4.1 : ปริมาณการใช้น้ำประปา ประจำปี 2557

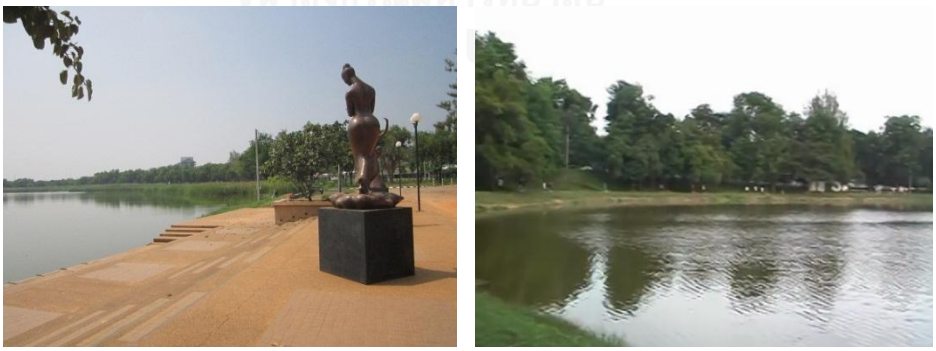
| เดือน | ปริมาณการใช้น้ำประปา (ลบ.ม.) |
|---|---|
| เดือนมกราคม 2557 | 211,629.00 |
| เดือนกุมภาพันธ์ 2557 | 152,793.00 |
| เดือนมีนาคม 2557 | 150,890.00 |
| เดือนเมษายน 2557 | 131,244.00 |
| เดือนพฤษภาคม 2557 | 92,590.00 |
| เดือนมิถุนายน 2557 | 84,293.00 |
| เดือนกรกฎาคม 2557 | 90,010.00 |
| เดือนสิงหาคม 2557 | 105,587.00 |
| เดือนกันยายน 2557 | 122,091.00 |
| เดือนตุลาคม 2557 | 117,578.00 |
| เดือนพฤศจิกายน 2557 | 117,786.00 |
| เดือนธันวาคม 2557 | 115,089.00 |
| เฉลี่ย | 124,298.33 |

(ที่มา: กองอาคารและสถานที่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ภาพที่ 4.3) ได้แก่ 1) บึงสีฐาน ทางทิศใต้ของมหาวิทยาลัย แบ่งเป็นบึงสีฐานตะวันออก และบึงสีฐานตะวันตก อยู่ในบริเวณทิศใต้ของมหาวิทยาลัยติดถนนมะลิวัลย์ สีฐานตะวันออกมีขนาดประมาณ 5 ไร่ บึงสีฐานตะวันตก มีขนาดประมาณ 7 ไร่ เดิมชื่อหนองน้ำเอียดเนื่องจากน้ำมีสภาพเค็มไม่สามารถนำมาใช้ได้ ปัจจุบันมีความพยายามน้ำน้ำหลังจากการบำบัดมาเติมเพื่อลดความเค็มและสามารถนำมาใช้ได้ บึงสีฐานเป็นพื้นที่รับน้ำที่สำคัญรับน้ำจากหมู่บ้านสีฐาน สนามกีฬาสีฐาน และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) เป็นพื้นที่สำหรับพักผ่อน ทำกิจกรรมของนักศึกษาและบุคลากร และเป็นพื้นที่จัดกิจกรรมของมหาวิทยาลัย เช่น งานประเพณีลอยกระทง ปัจจุบันอยู่ในระหว่างการดำเนินการปรับปรุงภูมิทัศน์ 2) สระพลาสติก เป็นสระที่สร้างขึ้นโดยการใช้พลาสติกรองก้นสระเพื่อเก็บน้ำสำรอง เป็นพื้นที่สำหรับพักผ่อน และออกกำลังกาย มีทางสำหรับวิ่งและอุปกรณ์ออกกำลังกาย อยู่ในพื้นที่เดียวกับสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์ ที่มีพืชพรรณหลากหลายมีความร่มรื่นเหมาะสำหรับการพักผ่อนหย่อนใจ 3) บ่อเก็บน้ำอื่นๆ นอกจากนี้มหาวิทยาลัยขอนแก่นยังมีแหล่งน้ำสำหรับเก็บน้ำไว้ใช้ทางการเกษตร รับน้ำฝนตามแนวร่องน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์และอื่นๆ เช่น หนองหัวช้าง บ่อน้ำหลังศูนย์แพทย์ เป็นต้น (ภาพที่ 4.4)




ภาพที่ 4.3 : ทิศทางการไหลของน้ำของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2522 ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)



ภาพที่ 4.4 : บรรยากาศบริเวณแหล่งน้ำสำคัญของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

ระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นแบบรวมโดยใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) ประกอบด้วยบ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative Ponds) จำนวน 2 บ่อ และบ่อบ่ม (Maturation Ponds) จำนวน 3 บ่อ ต่อ 1 ชุด มีเป็น 2 ชุดได้แก่ ชุด F1 รับน้ำเสีย

จากศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ โรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีความจุ 4,500 ลบ.ม. และชุด F2 รับน้ำเสียจากอาคารทั่วไป หอพัก บ้านพัก และโรงอาหาร มีความจุ 5,500 ลบ.ม.

**4.5 การใช้ประโยชน์ที่ดิน**

ผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2555 มีการแบ่งพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นตามการใช้งาน (ภาพที่ 4.5) ดังนี้ 1) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย 950.5 ไร่ 2) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง) 1,642 ไร่ 3) พื้นที่ประเภทการบริหารและสนับสนุนการศึกษา 533.2 ไร่ 4) พื้นที่ประเภทที่พักอาศัย 524.4 ไร่ 5) พื้นที่ประเภทส่งเสริมการศึกษา 889.5 ไร่ 6) พื้นที่ประเภทการอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการ 954 ไร่

**พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย** (ภาพที่ 4.6) คิดเป็นร้อยละ 17.3 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ส่วนอาคารเรียนของคณะต่างๆ และโรงเรียนสาธิตฯทั้ง 2 แห่ง เป็นพื้นที่ส่วนที่ถูกใช้งานมากที่สุด พื้นที่ส่วนมากเป็นอาคารและลานกิจกรรม พื้นที่สีเขียวค่อนข้างน้อย

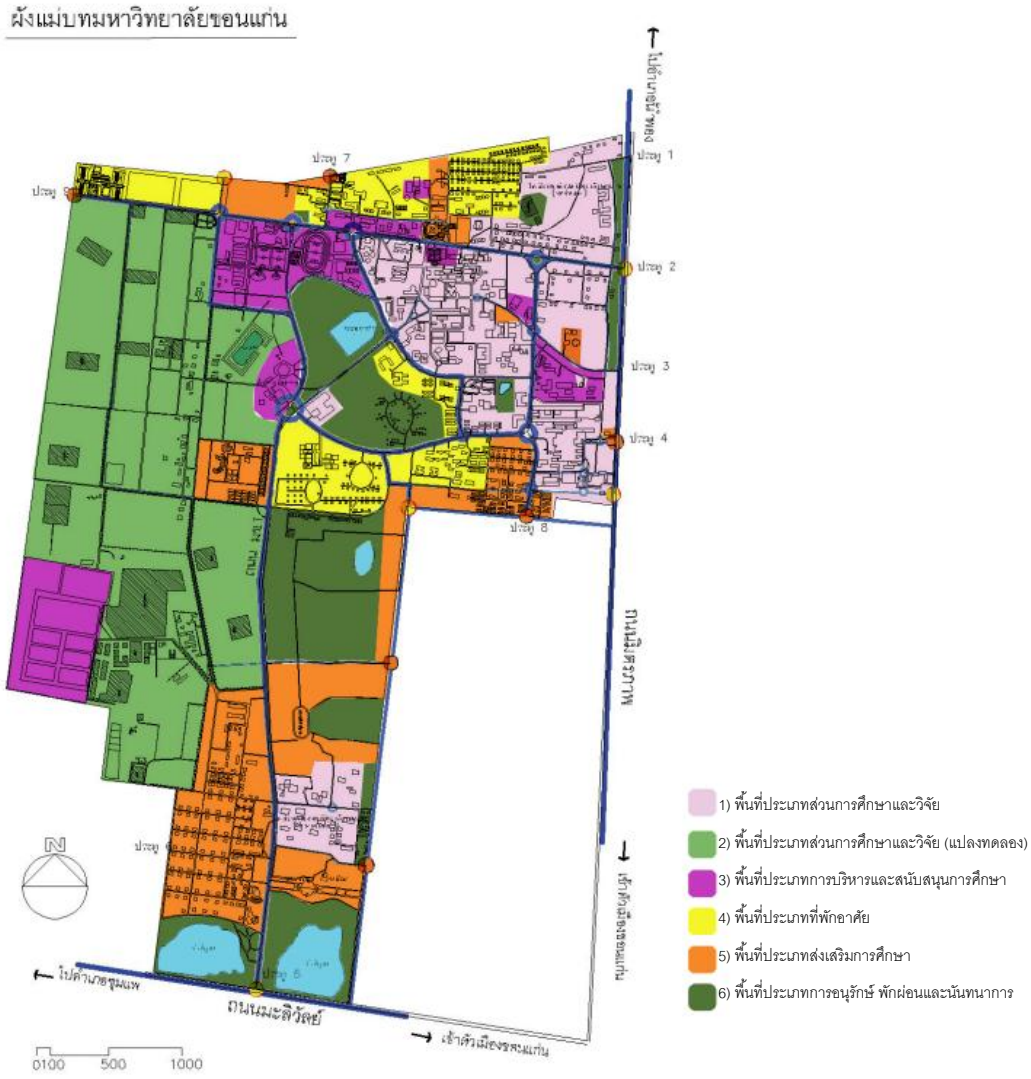
**พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง)** (ภาพที่ 4.7) คิดเป็นร้อยละ 29.9 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่สำหรับทดลอง และศึกษาทางการเกษตร มีลักษณะเป็นทุ่งโล่ง และแปลงทดลอง (ในการศึกษาครั้งนี้ไม่นับรวม)

**พื้นที่ประเภทการบริหารและสนับสนุนการศึกษา** (ภาพที่ 4.8) คิดเป็นร้อยละ 9.7 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่สำหรับหน่วยงานต่างๆ โรงอาหารรวม และพื้นที่สนามกีฬาประเภทต่างๆ มีการใช้งานหนาแน่นในช่วงที่มีงานกิจกรรม

**พื้นที่ประเภทที่พักอาศัย** (ภาพที่ 4.9) คิดเป็นร้อยละ 9.5 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ส่วนบ้านพักของบุคลากร มีทั้งรูปแบบบ้านพัก แฟลต รวมทั้งสิ้น 2,869 หน่วย และหอพักนักศึกษา และหอพัก โดยหอพักในสำหรับนักศึกษาสามารถรองรับนักศึกษาเข้าพัก 10,860 คน คิดเป็นร้อยละ 27.48 ของนักศึกษาทั้งหมด (งานประเมินผลและสารสนเทศ กองแผนงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2555) เป็นพื้นที่ค่อนข้างร่มรื่นมีพื้นที่กิจกรรมสำหรับนักศึกษาแทรกอยู่ตามหอพัก

**พื้นที่ประเภทส่งเสริมการศึกษา** (ภาพที่ 4.10) คิดเป็นร้อยละ 18.2 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการพิเศษ ปัจจุบันเป็นพื้นที่สำหรับรองรับโครงการใหม่ต่างๆ

**พื้นที่ประเภทการอนุรักษ์** (ภาพที่ 4.11) พักผ่อนและนันทนาการคิดเป็นร้อยละ 17.5 ของพื้นที่ทั้งหมด เป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ของมหาวิทยาลัย ไม่มีการก่อสร้าง และมีการพัฒนาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น




ภาพที่ 4.5 : ผังประเภทของการใช้งานพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : ผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2555)

บริเวณคณะวิทยาศาสตร์

บริเวณคณะศึกษาศาสตร์

ภาพที่ 4.6 : บรรยากาศบริเวณส่วนการศึกษาและวิจัย
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

บริเวณแปลงทดลองทางทิศใต้

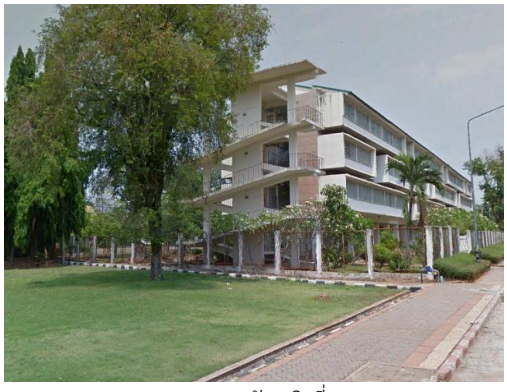
บริเวณโซนปศุสัตว์

ภาพที่ 4.7 : บรรยากาศบริเวณส่วนการศึกษาและวิจัย (แปลงทดลอง)
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

ศูนย์อาคารคอมเพล็กซ์

อาคารสิริคุณากร

ภาพที่ 4.8 : บรรยากาศบริเวณส่วนบริหารและสนับสนุนการศึกษา
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)



อาคารหอพักหญิงที่ 2

บ้านพักข้าราชการ หมู่บ้านมอดินแดงเหนือ

ภาพที่ 4.9 : บรรยากาศบริเวณส่วนที่พักอาศัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ

หอศิลปวัฒนธรรม

ภาพที่ 4.10 : บรรยากาศบริเวณส่วนส่งเสริมการศึกษา ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

พื้นที่อนุรักษ์ส่วนปรับปรุงบริเวณข้างสนามกีฬาสีฐาน

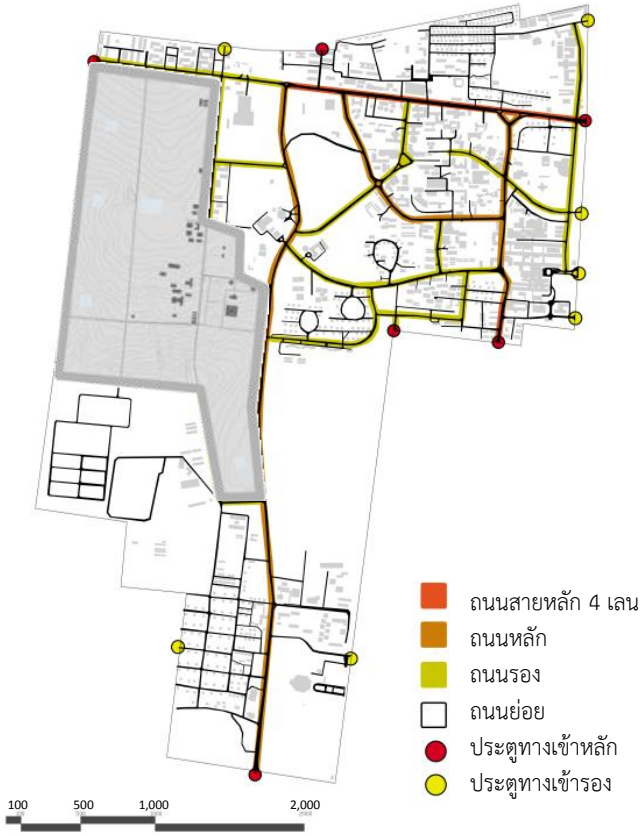
พื้นที่นันนาการริมบึงสีฐานตะวันออก

ภาพที่ 4.11 : บรรยากาศบริเวณส่วนอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

## 4.6 การสัญจร

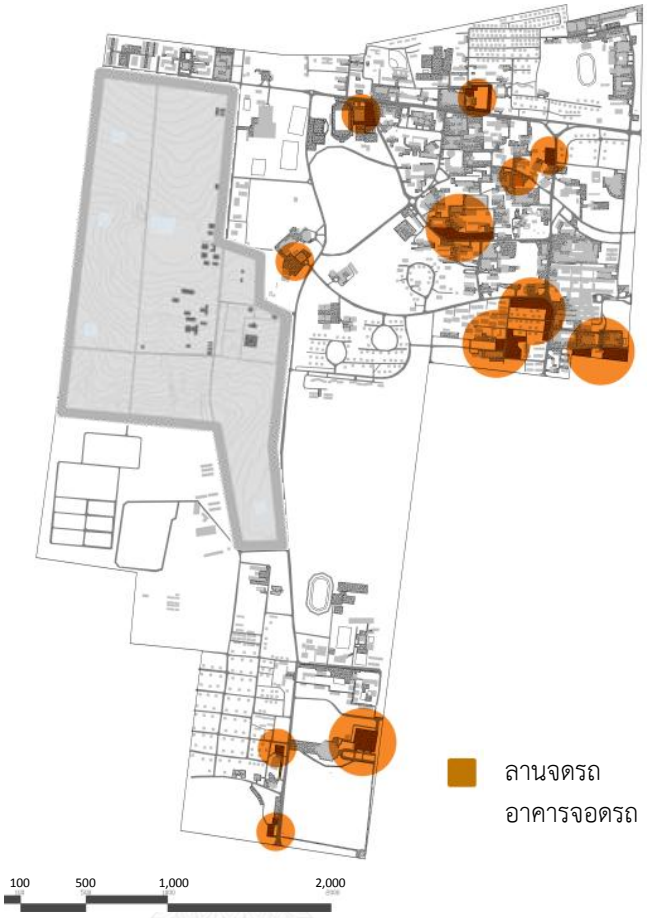
การเดินทางในมหาวิทยาลัยขอนแก่นส่วนมากเป็นการเดินทางด้วยจักรยานยนต์ เนื่องจากผู้ใช้งานส่วนมากอาศัยอยู่โดยรอบมหาวิทยาลัย จักรยานยนต์มีความสะดวกในการเดินทางมาสู่มหาวิทยาลัย รองลงมาได้แก่การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว รถShuttle Bus รถจักรยาน เดินเท้า และรถสองแถว ตามลำดับ ด้วยการใช้รถส่วนตัวเป็นจำนวนมาก ทำให้ในช่วงเวลาเร่งด่วนมหาวิทยาลัยขอนแก่นประสบปัญหาการจราจรติดขัด และปัญหาที่จอดรถไม่เพียงพอ



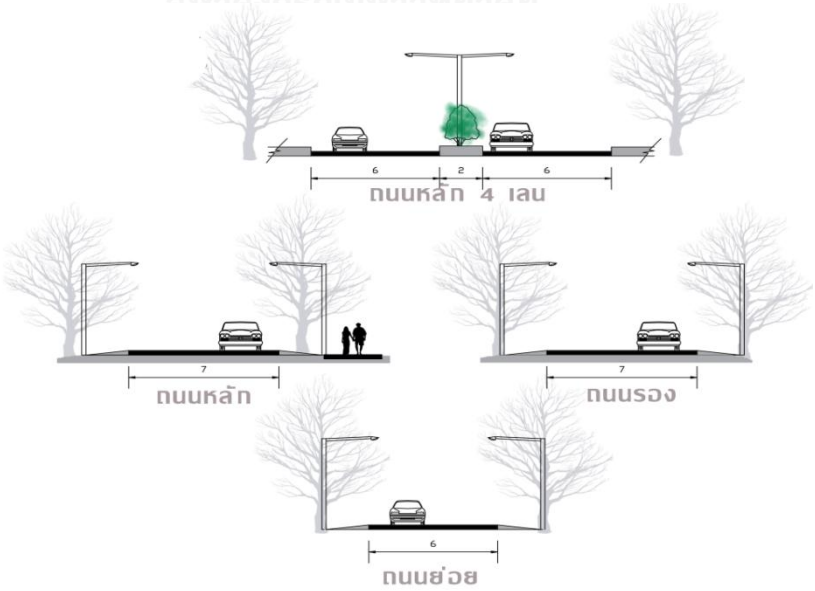

ภาพที่ 4.12 : รูปแบบและเส้นทางถนนภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

**ถนน** มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีพื้นที่ติดถนนสายหลัก 2 ด้าน ได้แก่ด้านทิศตะวันออกติดถนนมิตรภาพ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2) และด้านทิศใต้ติดถนนมะลิวัลย์ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 12) เป็นถนนที่เชื่อมต่อมหาวิทยาลัยกับตัวเมืองขอนแก่น ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่นจะมีถนนสายหลักวิ่งจากประตูสีฐาน ถึงประตูศาลเจ้าพ่อมอดินแดง และวิ่งรอบเขตพื้นที่การศึกษาหลัก

โดยถนนสายหลักช่วงประตูศาลเจ้าพ่อมอดินแดง ถึงโรงยิมกลางมีรูปแบบเป็นถนนสี่เลน เนื่องจากเป็นถนนส่วนที่วิ่งผ่านพื้นที่ส่วนใช้งานหลักของมหาวิทยาลัย และเชื่อมต่อกับถนนสายรองหลายจุด ถนนสายรองเป็นถนนที่วิ่งขนานไปกับถนนสายหลักเพื่อลดความหนาแน่นของถนนสายหลัก และเข้าถึงพื้นที่ต่างๆได้มากกว่า นอกจากนี้ยังมีถนนสายย่อยที่เป็นถนนภายในมีขนาดเล็กกว่า ตามพื้นที่ส่วนที่การจราจรไม่หนาแน่น เช่นพื้นที่พักอาศัย (ภาพที่ 4.12 - 4.15)




ภาพที่ 4.13 : พื้นที่จอดรถรวมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

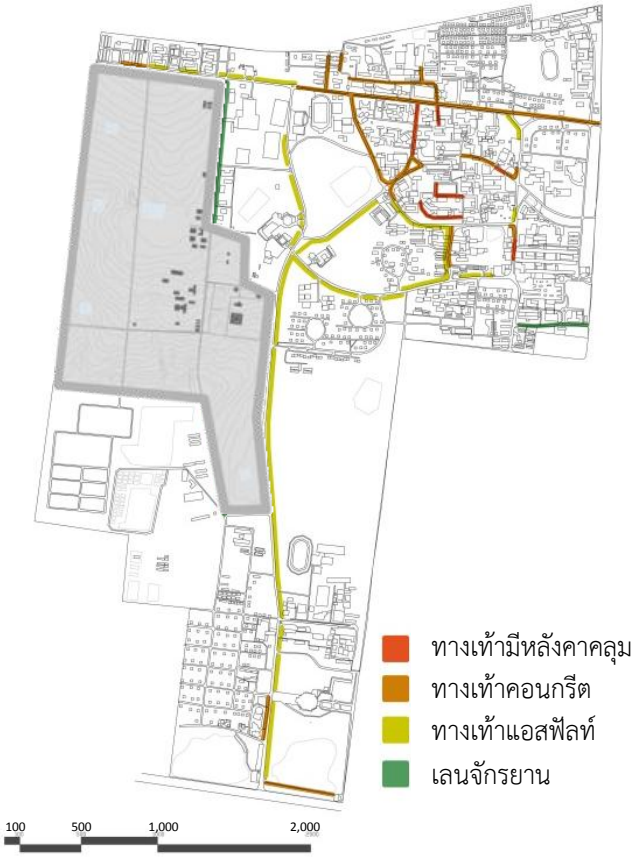



ภาพที่ 4.14 : รูปแบบถนน ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

บริเวณเรียบแปลงเกษตร

บริเวณหน้าโรงยิม

ภาพที่ 4.15 : รูปแบบถนนสายหลัก 2 เลน และสายหลัก 4 เลน
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)




ภาพที่ 4.16 : รูปแบบและเส้นทางทางเท้าและเลนจักรยานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

**ทางเท้า** ทางเท้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมี 2 รูปแบบคือ ทางเท้าคอนกรีต ปูอิฐตัวหนอน และทางเท้าแอสฟัลท์ จะอยู่ควบคู่ไปกับถนนสายหลัก ปัจจุบันมีการพัฒนาทำให้มีความทั่วถึงมากขึ้น

ตามแนวถนนสายหลักและสายรอง โดยส่วนมากไม่มีหลังคาคลุม มีการใช้ใน 2 รูปแบบคือเพื่อสัญจรและเพื่อออกกำลังกาย (ภาพที่ 4.16, 4.17)

บริเวณประตูฝั่งบึงสีฐาน

บริเวณหน้าคณะเภสัชศาสตร์

ภาพที่ 4.17 : รูปแบบทางเท้า
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

**ทางจักรยาน** มหาวิทยาลัยขอนแก่นเน้นการใช้จักรยานในรูปแบบของกิจกรรมเพื่อออกกำลังกาย ส่งผลให้มีการทำเลนจักรยานในถนนสายย่อยที่มีความยาวมากกว่าในเขตพื้นที่การศึกษา รวมไปถึงมีการทำทางจักรยานสำหรับออกกำลังกายในบริเวณสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์และสระพลาสติก (ภาพที่ 4.18)

บริเวณถนนสายรองเรียบแปลงเกษตร

บริเวณโรงพยาบาลศรีนครินทร์

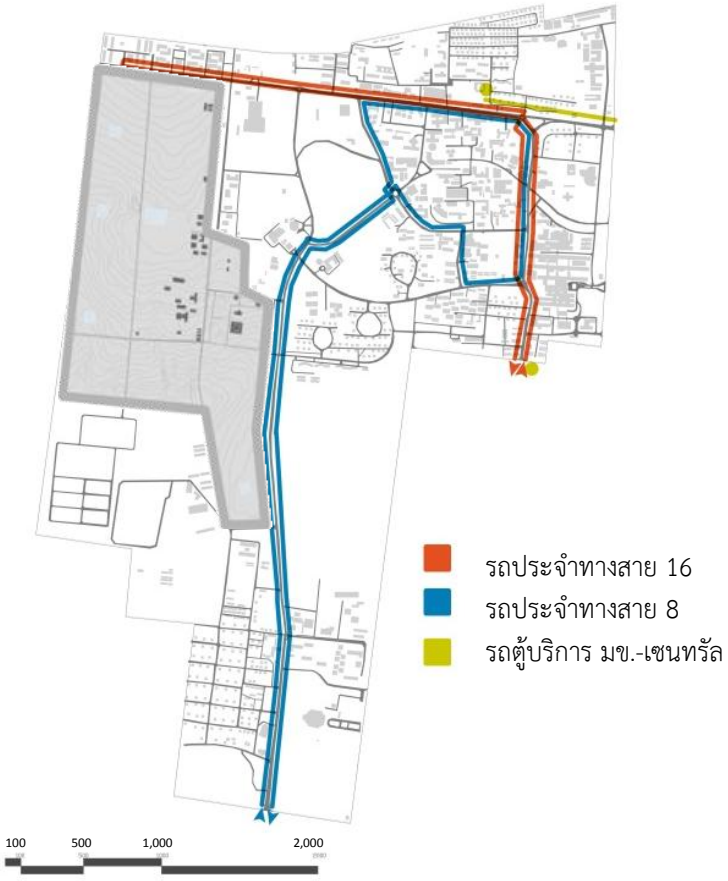
ภาพที่ 4.18 : รูปแบบเลนจักรยาน
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558,Google earth)

ระบบขนส่งสาธารณะ มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีรถขนส่งสาธารณะ หรือรถ Shuttle bus (ภาพที่ 4.19) ให้บริการใน 4 เส้นทาง (ภาพที่ 4.20) เน้นเชื่อมโยงพื้นที่ส่วนการศึกษากับพื้นที่ต่างๆ มหาวิทยาลัยขอนแก่นส่งเสริมให้ นักศึกษาและบุคลากรใช้รถขนส่งสาธารณะ เพื่อลดปัญหาด้านการจราจร ลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง และลดมลพิษ ในปัจจุบันยังไม่เป็นที่นิยมใช้มากนักเนื่องจากรถ Shuttle bus มีปริมาณน้อย และด้วยพื้นที่มหาวิทยาลัยที่ค่อนข้างกว้างทำให้ต้องรอรถเป็น

เวลานานจึงทำให้ไม่เป็นที่นิยม นอกจากนี้ยังมีรถสองแถวประจำทางสาย 8 และสาย 16 (ภาพที่ 4.21) วิ่งจากตัวเมืองขอนแก่นเข้ามาสู่มหาวิทยาลัย นักศึกษา และบุคลากรนิยมใช้เพื่อเดินทางเข้าตัวเมืองมากกว่าเดินทางในมหาวิทยาลัย

ภาพที่ 4.19 : รถ Shuttle busและสองแถวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : https://www.google.co.th)

ภาพที่ 4.20 : เส้นทางรถ Shuttle bus ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : http://www.kku.ac.th/bus/ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

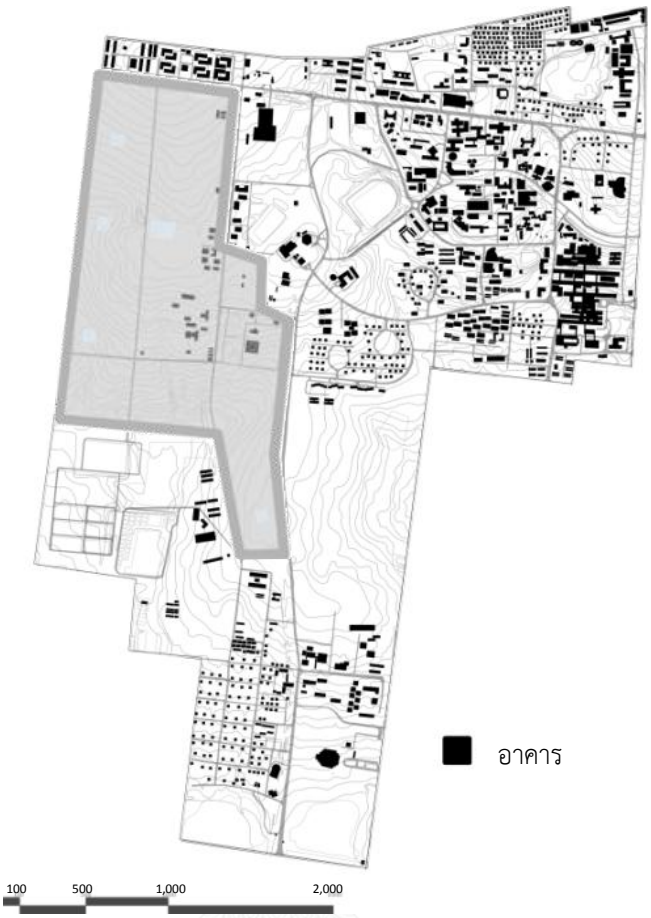



ภาพที่ 4.21 : เส้นทางของรถสองแถวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557 - 2558)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**4.7 อาคาร**

อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่นส่วนมากอยู่ในบริเวณทางเหนือของมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 4.22) ซึ่งเป็นเขตการศึกษาหลัก เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กทั้งหมด มีความสูงอาคารตั้งแต่ 1 - 19 ชั้น โดยอาคารส่วนใหญ่มีความสูงอยู่ที่ 3 -5 ชั้น รูปแบบของอาคารส่วนใหญ่เป็นรูปแบบอาคารสมัยใหม่ (Modern) (ภาพที่ 4.23) การวางแนวอาคารไม่มีการกำหนดที่แน่นอนส่วนมากเป็นการวางตามแนวของเส้นทางสัญจร และลักษณะภูมิประเทศ มีรูปแบบการวางแนวอาคารค่อนข้างเป็นอิสระต่อกัน ไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่ละอาคารสามารถเข้าถึงได้โดยรถยนต์ โดยส่วนมากมีการจัดทำพื้นที่จอดรถ หรือลานจอดรถ ในบริเวณโดยรอบอาคารทำให้ต้นไม้บริเวณรอบอาคารค่อนข้างน้อย อาคารได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่เนื่องจากได้ร่มเงาจากต้นไม้ไม่มากนัก ดังนั้นอาคารส่วนใหญ่จึงมีการออกแบบให้มีแผงบังแดดในทุกทิศทาง ส่งผลให้อาคารส่วนใหญ่ใช้แสงธรรมชาติค่อนข้างน้อย และมีการใช้เครื่องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก ไม่พบการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อช่วยในด้านการลดความร้อน




ภาพที่ 4.22 : สัดสวนพื้นที่อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557 - 2558)

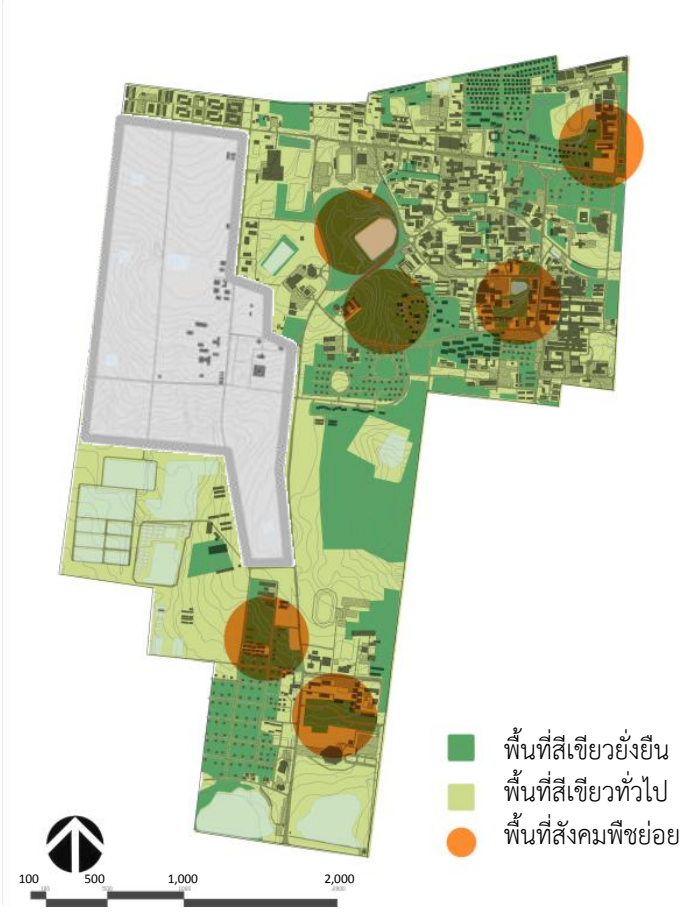
อาคารพิมล กลกิจ | อาคาร HS 05 | อาคารศรีนครินทรานุสรณ์

ภาพที่ 4.23 : รูปแบบอาคาร
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

**4.8 พืชพรรณ**

จากหนังสือ “พรรณไม้ ใน มข.” ของรศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย และรศ.ดร.นิวัฒ เสนาะเมือง (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ป่าดั้งเดิมของพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรังที่มีป่าเบญจพรรณแทรกอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติ เดิมมีสภาพรกร้างและถูกรบกวน ต่อมาเมื่อตั้งมหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำให้ป่าฟื้นตัวอีกครั้ง ป่าเต็งรังในมหาวิทยาลัยขอนแก่นหลังจากฟื้นตัวเป็นป่าเต็งรังที่มีชั้นเรือนยอด 1-2 ชั้น จากปรกติป่าเต็งรังที่สมบูรณ์จะมีเรือนยอด 4 ชั้น แต่ยังคงมีพรรณไม้เดิมอยู่หลายชนิด ได้แก่ เต็ง รัง ยางเหียง พลวง ยางกราด คูณ พะยอม มะค่าแต้ ประดู่ กางขี้มอด เป็นต้น

ป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) หรือป่าแดง ป่าแพะ ป่าโคก มีลักษณะเป็นป่าโปร่ง แบ่งชั้นเรือนยอดได้ 4 ชั้น ตั้งแต่ไม้ใหญ่สูงกว่า 10 เมตร จนถึงไม้คลุมพวกหญ้าเพ็ก อยู่ในพื้นที่แห้งแล้ง ดินร่วนปนทราย หรือดินลูกรัง ที่มีความสมบูรณ์น้อย ต้นไม้ผลัดใบในฤดูร้อน และมักเกิดไฟป่า




ภาพที่ 4.24 : พื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

ป่าไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ยังคงสภาพสมบูรณ์อยู่หลายบริเวณของมหาวิทยาลัย สามารถแบ่งตามลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชได้ 5 ลักษณะคือ 1) สังคมพืชย่อยพะยอม อยู่บริเวณศูนย์ประชุมอเนกประสงค์กาญจนาภิเษก 2) สังคมพืชย่อยประดู่ พบในบริเวณหมู่บ้านป่าดู่ 3) สังคม

พืชย่อยยางพลวง พบบริเวณ คณะมนุษยศาสตร์ฯ อาคารศูนย์วิชาการ 4) สังคมพืชย่อยยางเหียง พบบริเวณอาคารขวัญมอ ศาลเจ้าพ่อมอดินแดง 5) สังคมพืชย่อยแบบผสม เป็นสังคมพืชที่มีความหลากหลายของพรรณไม้ พบบริเวณสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์ หลังคณะเภสัชศาสตร์ และบริเวณข้างคณะศิลปกรรม (ภาพที่ 4.24 - 4.25)

นอกจากนี้ยังมีพรรณไม้ที่มีการนำเข้ามาปลูก ไม่ได้เป็นพืชดั้งเดิมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เช่น สนทะเล บริเวณประตูสีฐาน กัลปพฤกษ์ ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ไม้สัก บริเวณไร่ทดลอง รวมไปถึง แคฝรั่ง ขี้เหล็กอเมริกา จามจุรี หางนกยูงฝรั่ง อโศกอินเดีย อิทนินน้ำ ประดู่แดง เป็นต้น (ภาพที่ 4.26)

ภาพที่ 4.25 : พื้นที่สีเขียวบริเวณสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

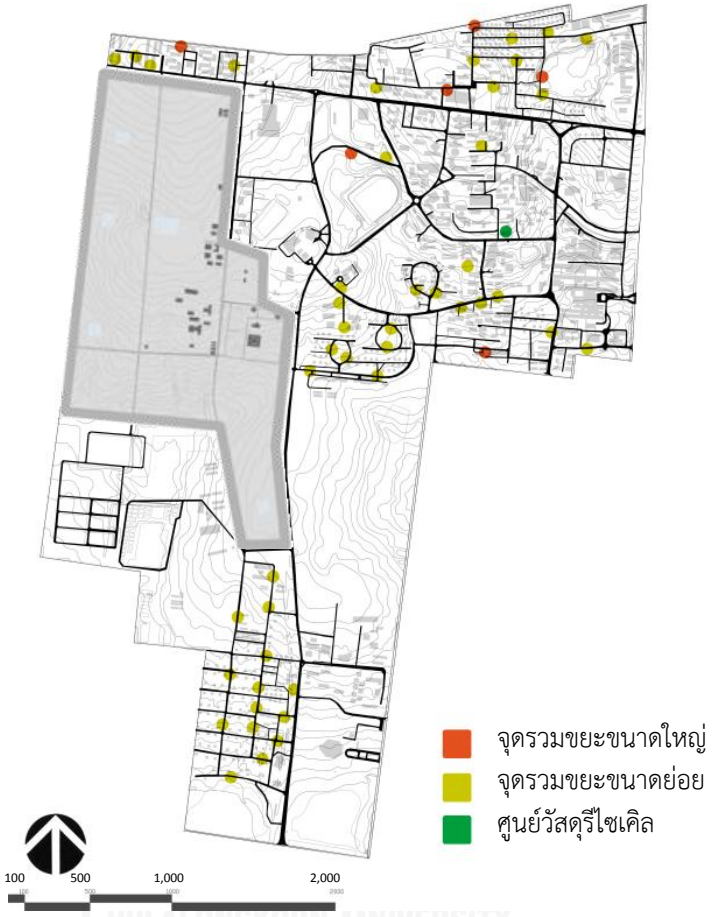
พันชาด แดง ประดู่ป่า เต็ง

ภาพที่ 4.26 : ตัวอย่างพืชพรรณในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : โครงการสำรวจสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น )

**4.9 การจัดการขยะ**

การจัดการขยะ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น รับผิดชอบโดยเทศบาลเป็นผู้มาเก็บออกไปทิ้งทำลาย โดยจะมีจุดรับขยะกระจายอยู่โดยทั่วมหาวิทยาลัย รวมไปถึงจุดรวมขยะที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ (ภาพที่ 4.27 – 4.28) สำหรับคณะและหน่วยงานที่จัดเก็บขยะจากพื้นที่ของตนเพื่อรอรถ

เก็บขยะของเทศบาลเข้ามาเก็บออกไปทิ้งทำลาย จุดรับขยะในปัจจุบันมีการจัดการที่ไม่ดีเท่าที่ควรทำให้พื้นที่โดยรอบได้รับผลกระทบจากกลิ่น และเศษขยะที่ปลิวออกมาเกิดความสกปรก ปัจจุบันมหาวิทยาลัยขอนแก่นอยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างโรงแยกขยะของมหาวิทยาลัยเพื่อให้การจัดการขยะเป็นไปอย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น




CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.27 : จุดรับขยะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

บริเวณหมู่บ้านมอดินแดงเหนือ

บริเวณหมู่บ้านสีฐาน

ภาพที่ 4.28 : จุดรับขยะ
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

**4.10 สรุปข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยขอนแก่น**

มหาวิทยาลัยขอนแก่นวิทยาเขตหลัก มีพื้นที่ประมาณ 5,500 ไร่ ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่เรียกว่า “มอดินแดง” ห่างจากเมืองขอนแก่นประมาณ 4 กม. ติดถนนสายหลัก 2 ด้าน ได้แก่ด้านทิศตะวันออกติดถนนมิตรภาพ และด้านทิศใต้ติดถนนมะลิวัลย์ พื้นมีลักษณะเป็นเนินดินลูกคลื่นสีแดง มีความลาดจากทิศเหนือสู่ทิศใต้ ดินมีลักษณะเป็นดินแดงแบบดินลูกรัง รับหนักได้ดีเมื่อแห้ง ดินมีคุณสมบัติระบายน้ำได้ดี และค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเขตร้อน (Tropical Savannah : AW) มีฤดูแล้งสลับกับฤดูฝนอย่างชัดเจน แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ ได้แก่ บึงสีฐาน และ สระพลาสติก เป็นพื้นที่สำหรับพักผ่อน และออกกำลังกาย เป็นแหล่งน้ำสำหรับรับน้ำฝนตามแนวร่องน้ำ มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการใช้น้ำประปาเป็นแหล่งน้ำหลัก และมีการผลิตน้ำประปาใช้เองโดยอาศัยแหล่งน้ำดิบจากเขื่อนอุบลรัตน์ โดยส่งมาผ่านคลองชลประทานหนองหวาย แล้วจึงส่งมาผลิตยังโรงกรองน้ำประปาของมหาวิทยาลัย มีอัตราการผลิต 600 ลบ.ม./ชม. ระบบบำบัดน้ำเสียใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization Pond) จำนวนเป็น 2 ชุดได้แก่ ชุด F1 รับน้ำเสียจากศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ และชุด F2 รับน้ำเสียจากอาคารทั่วไป มีการแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2555 ดังนี้ 1) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย 2) พื้นที่ประเภทส่วนการศึกษาและวิจัย(แปลงทดลอง) 3) พื้นที่ประเภทการบริหารและสนับสนุนการศึกษา 4) พื้นที่ประเภทที่พักอาศัย 5) พื้นที่ประเภทส่งเสริมการศึกษา 6) พื้นที่ประเภทการอนุรักษ์ พักผ่อนและนันทนาการ การเดินทางในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ส่วนมากเป็นการเดินทางด้วยจักรยานยนต์ รองลงมาได้แก่การเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัว รถShuttle Bus รถจักรยาน เดินเท้า และรถสองแถว ตามลำดับ ทางเท้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมี 2 รูปแบบ คือ ทางเท้าคอนกรีต ปูอิฐตัวหนอน และทางเท้าแอสฟัลท์ จะอยู่ควบคู่ไปกับถนนสายหลัก มีการใช้งานใน 2 รูปแบบ คือ เพื่อสัญจร และเพื่อออกกำลังกาย ส่วนทางจักรยานจะเน้นการใช้จักรยานในรูปแบบของกิจกรรมเพื่อออกกำลังกาย มีระบบขนส่งเป็นรถ Shuttle bus ให้บริการใน 4 เส้นทาง และรถสองแถวประจำทางสาย 8 และสาย 16 วิ่งจากตัวเมืองขอนแก่นเข้ามาสู่มหาวิทยาลัย อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่นส่วนมากมีรูปแบบของอาคารส่วนใหญ่เป็นรูปแบบอาคารสมัยใหม่ (Modern) เฉลี่ยมีความสูงอยู่ที่ 3 -5 ชั้น การวางแนวอาคารไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่ละอาคารสามารถเข้าถึงได้โดยรถยนต์ บริเวณโดยรอบอาคารมีต้นไม้ค่อนข้างน้อย พืชพรรณเป็นรูปแบบเป็นป่าเต็งรัง ที่มีชั้นเรือนยอด 1-2 ชั้น ยังคงมีพรรณไม้เดิมอยู่หลายชนิด ได้แก่ เต็ง รัง ยางเหียง พลวง ยางกราด คูณ พะยอม มะค่าแต้ ประดู่ กางขี้มอด เป็นต้น การจัดการขยะ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น รับผิดชอบโดยเทศบาลเป็นผู้มาเก็บออกไปทิ้งทำลาย โดยจุดรับขยะในปัจจุบันมีการจัดการที่ไม่ดีเท่าที่ควรทำให้พื้นที่โดยรอบเกิดความสกปรก

# บทที่ 5
# ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้กรอบแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและข้อมูลเบื้องต้นของมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2) สรุปปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 3) เก็บข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจทางกายภาพ สัมภาษณ์การจัดการ และแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้งาน 4) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทราบถึงปัญหา และศักยภาพของมหาวิทยาลัย 5) สรุปเป็นแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้กรอบแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

## 5.1 ปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

การศึกษาวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัด จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาเป็นกรอบของแนวทางในการประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว มีการคัดกรองปัจจัยจากกรณีตัวอย่างทั้ง 5 ตัวอย่าง โดยเลือกปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องในด้านกายภาพ และการจัดการภูมิทัศน์ มีปรากฏในกรณีตัวอย่างมากกว่าครึ่งหนึ่งของกรณีศึกษาทั้งหมด สามารถสรุปเป็นปัจจัย 5 ปัจจัย และมีค่าน้ำหนักจากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักที่แต่ละกรณีตัวอย่างไว้ มีรายละเอียดดังนี้ (ตารางที่ 5.1)

5.1.1 ด้านพื้นที่สีเขียว ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เนื่องจากพื้นที่สีเขียวสามารถให้ประโยชน์หลายมิติ ทั้งในด้านระบบนิเวศ ด้านการใช้งานนันทนาการ ด้านสุนทรียภาพ และพื้นที่สีเขียวยังช่วยป้องกันมลพิษ ลดอุณหภูมิซึ่งส่งผลต่อการลดการใช้พลังงาน สร้างอากาศที่ดีต่อพื้นที่ ซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญอีกส่วนหนึ่งต่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

5.1.2 ด้านการจัดการของเสีย แนวทางการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัย ควรเป็นทางการจัดการขยะอย่างครบวงจร เน้นการวางแผนการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปทำลายด้วยระบบต่างๆ โดยยึดหลักของ 1A 3R ประกอบด้วย หลีกเลี่ยงการใช้อย่างสิ้นเปลือง (Avoid), การลดการใช้ที่ไม่จำเป็น (Reduce), การใช้ซ้ำ (Reuse), นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) อีกทั้งควรมีการจัดการพื้นที่สำหรับรวมขยะที่ไม่รบกวนพื้นที่โดยรอบ

5.1.3 ด้านการจัดการน้ำ น้ำถือว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิต ตามธรรมชาติจะมีฝนที่ตกตามฤดูกาล ทำให้มีช่วงเวลาบางช่วงที่มีน้ำน้อยดังนั้นเพื่อการมีน้ำใช้ตลอดทั้งปี จำเป็นต้องมีการจัดการน้ำที่ยั่งยืน มีการหมุนเวียนการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.4 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น เป็นสาเหตุหลักของปัญหาโลกร้อน โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เป็นปัญหาในระดับของมหาวิทยาลัย คือคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากการเดินทาง ซึ่งแนวทางการจัดการควรมีการลดปริมานการใช้ยานพาหนะ และสนับสนุนการเดินทางที่ไม่ก่อให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์

5.1.5 ด้านพลังงาน ในการศึกษาครั้งนี้ จะกล่าวถึงพลังงานในรูปแบบของพลังงานไฟฟ้าในอาคาร และพลังงานเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องมือเครื่องจักร ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ การใช้แนวคิดการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน มีบทบาทสำคัญในการลดพลังงานเนื่องจาก ต้นไม้มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์หลายประการ เช่น ช่วยลดอุณหภูมิ ป้องกันแสงแดด ลดมลพิษทางอากาศ เป็นต้น

ตารางที่ 5.1 : ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

| ปัจจัย | เป้าหมาย และตัวชี้วัด | |
|---|---|---|
| 1. ด้านพื้นที่สีเขียว | 1. ด้านกายภาพ | - พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์ |
| | | - มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ |
| | | - พื้นที่สีเขียวยั่งยืน อันมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วน<br>อย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด |
| | 2. ด้านการจัดการ | - มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน |
| | | - พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน |
| | | - มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน |
| | | - ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |
| 2. ด้านจัดการของเสีย | 1. ด้านกายภาพ | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ |
| | | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย |
| | 2. ด้านการจัดการ | - ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล |
| | | - มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ |
| | | - มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี |
| 3. ด้านการจัดการน้ำ | 1. ด้านกายภาพ | - มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง |
| | 2. ด้านการจัดการ | - มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |
| | | - ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝน และนำน้ำจากการบำบัด กลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ |

ตารางที่ 5.1: ตารางสรุปปัจจัยและตัวชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ต่อ)

| ปัจจัย | เป้าหมาย และตัวชี้วัด | |
|---|---|---|
| 4. ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร | 1. ด้านกายภาพ | - ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย |
| | 2. ด้านการจัดการ | - ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ |
| | | - มีระบบขนส่งสาธารณะ |
| | | - มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก |
| 5. ด้านพลังงาน | 1. ด้านกายภาพ | - ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก |
| | 2. ด้านการจัดการ | - ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา |

## 5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินปัญหาและศักยภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น โดยตัดพื้นที่แปลงทดลองขนาด 1,740 ไร่ ดังนั้นมีพื้นที่การศึกษาทั้งหมด 3,760 ไร่ โดยแบ่งข้อมูลจากการลงพื้นที่ได้ดังนี้

**วิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นสำรวจ** เพื่อเก็บข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปัจจุบัน โดยมีการทำเครื่องมือสำรวจจากปัจจัยและตัวชี้วัด 5 ปัจจัย นำมาเป็นกรอบแนวความคิดในการศึกษา มีการลงพื้นที่สำรวจ 2 ครั้งได้แก่ช่วงเดือนพฤศจิกายน (ปลายฤดูฝน) และช่วงเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูร้อน) เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่นในปัจจุบันใน 2 ช่วงฤดู ว่ามีความเพียงพอตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

**วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์** เพื่อเก็บข้อมูลในด้านนโยบาย แนวทางการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ และการจัดการทางกายภาพจากผู้ดูแลด้านอาคารและสถานที่ของแต่ละหน่วยงาน จากข้อจำกัดด้านเวลาและขนาดพื้นที่ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงใช้วิธีการเลือกตัวแทนเพื่อให้สามารถเห็นภาพโดยรวม โดยตัวแทนที่มีความแตกต่างทางรูปแบบของหน่วยงาน ได้แก่ 1) ส่วนบริหารกลาง 2) คณะขนาดใหญ่ประกอบด้วยหลายภาควิชา 3) คณะขนาดเล็ก 4) อาคารหน่วยงานย่อย 5) งานหอพัก 6) โรงเรียนสาธิตฯ โดยมีหน่วยงานที่ให้สัมภาษณ์ดังนี้

1. รองอธิการบดีฝ่ายโครงสร้างพื้นฐาน ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน
2. หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ คณะเกษตรศาสตร์ (บริเวณส่วนกลาง)

3. หัวหน้ากลุ่มภารกิจบริหาร หน่วยงาน อาคารพิมล กลกิจ
4. หัวหน้าหน่วยอาคาร สถานที่และยานพาหนะ คณะสัตวแพทย์ศาสตร์
5. ฝ่ายอาคารสถานที่ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
6. ฝ่ายงานคลังและพัสดุคณะศึกษาศาสตร์
7. หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์
8. ผู้จัดการหอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง)
9. หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น(ศึกษาศาสตร์)

5.2.1 ด้านพื้นที่สีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด ได้แก่ 1) พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์ 2) มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ 3) พื้นที่สีเขียวยั่งยืน มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด 4) มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน 5) พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน 6) มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน 7) ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

จากการสำรวจพบว่าพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นป่าเต็งรังที่ฟื้นตัวจากพื้นที่รกร้างจากการถูกรบกวน จนมีสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ (รศ.ดร.ประนอม จันทรโณทัย และ รศ.ดร.นิวัฒ เสนาะเมือง, 2545) มีพรรณไม้ที่มีความหลากหลายทั้งพรรณไม้ดั้งเดิมของพื้นที่และพรรณไม้ที่มีการปลูกเพิ่มในภายหลัง อ้างอิงจากโครงการสำรวจสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ทำการศึกษาพื้นที่สีเขียวหลักของมหาวิทยาลัยขอนแก่น แสดงให้เห็นถึงพื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากพบว่ามีพรรณไม้ทั้งหมด 75 ชนิด 30 วงศ์ จากต้นไม้ทั้งหมด 1,782 ต้น โดยมี พันชาดเป็นพรรณไม้ที่มีหนาแน่นที่สุดคิดเป็นร้อยละ 27 รองลงมาเป็น เต็ง แดง และกอกกัน สอดคล้องกับการสำรวจที่พบว่าพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่นค่อนข้างมีความสมบูรณ์ มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนมากเป็นพรรณไม้ป่าเต็งรังที่ทิ้งใบในฤดูแล้ง ที่เป็นไม้พื้นถิ่นสามารถเติบโตได้ดีในภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ภาพที่ 5.1)

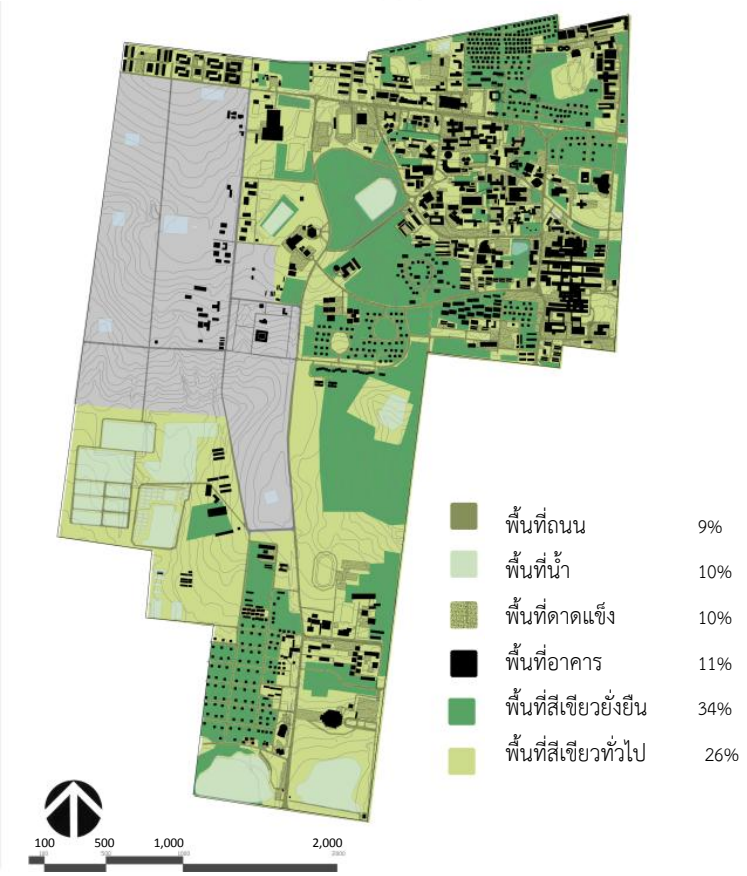
พื้นที่สีเขียวบริเวณสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์

พื้นที่สีเขียวตามเส้นทางสัญจร

ภาพที่ 5.1 : พื้นที่สีเขียว ภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เมื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณพื้นที่สีเขียว พบว่ามีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก เป็นร้อยละ 34 ของพื้นที่ทั้งหมด (ไม่รวมพื้นที่แปลงทดลอง) จากการวิเคราะห์พื้นที่ (ภาพที่ 5.2) ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| พื้นที่ ทำการศึกษาทั้งหมด | 3,760 ไร่ | |
| พื้นที่ถนน | 325 ไร่ | คิดเป็น 9% |
| พื้นที่น้ำ | 385 ไร่ | คิดเป็น 10% |
| พื้นที่ดาดแข็ง | 388 ไร่ | คิดเป็น 10% |
| พื้นที่อาคาร | 423 ไร่ | คิดเป็น 11% |
| พื้นที่สีเขียวทั่วไป | 968 ไร่ | คิดเป็น 26% |
| พื้นที่สีเขียวยั่งยืน | 1,272 ไร่ | คิดเป็น 34% |




ภาพที่ 5.2 : แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : https://www.google.co.th ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ)

จากการสำรวจ พบว่าพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีคุณสมบัติเป็นไปตามเป้าหมายของตัวชี้วัด แต่พบปัญหาจากที่พรรณไม้ส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นไม้ที่ทิ้งใบในหน้าแล้งทำให้ในช่วงฤดูร้อนพื้นที่มีร่มเงาไม่เพียงพอแม้จะมีต้นไม้เป็นจำนวนมาก

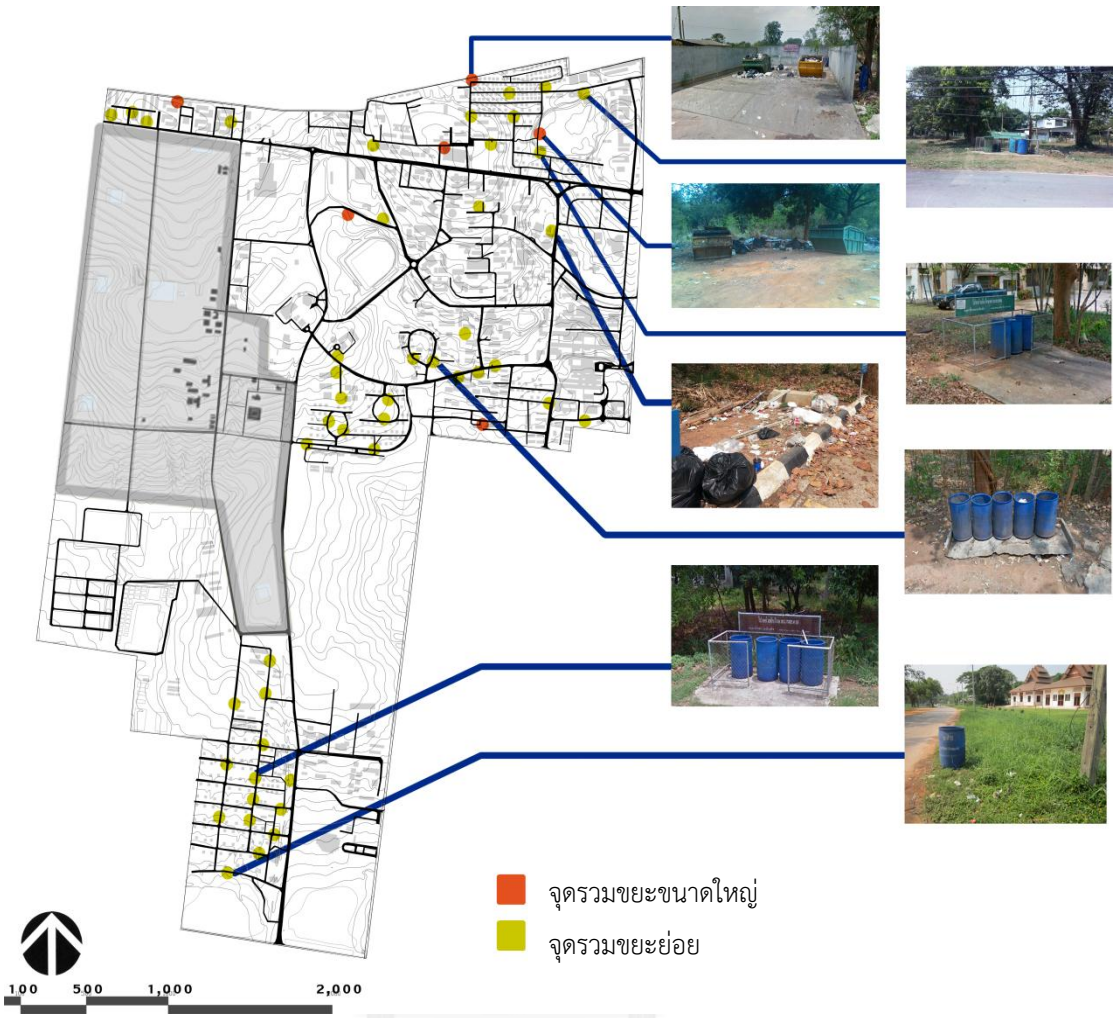
จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีแนวทางในการอนุรักษ์และพัฒนาด้านพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัย โดยมีการกำหนดพื้นที่อนุรักษ์ ไว้ในผังแม่บท ปี 2555 เพื่อป้องกันการบุกรุก และก่อสร้างสิ่งก่อสร้าง และมีการปลูกต้นไม้เพื่อขยาย และพัฒนาคุณภาพของพื้นที่สีเขียว ในด้านของคณะและหน่วยงานต่างๆ มีการพัฒนาโดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเป็นส่วนน้อย แม้จะมีการรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้เพิ่มในที่ว่างของเขตการศึกษา การดูแลรักษาส่วนมากจะเป็นการเก็บกวาดเศษใบไม้ ดูแลรดน้ำ ตัดแต่งสนามหญ้า ขยะเศษใบไม้ส่วนใหญ่จะถูกนำไปหมักทำปุ๋ยเพื่อนำมาใช้ในหน่วยงาน ทั้งโดยทำเองภายในหน่วยงานและมีหน่วยงานภายนอกมารับไป การดูแลรักษาไม่มีการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มีเพียงการใส่ปุ๋ย และด้านการป้องกันการทลายของหน้าดิน มีการป้องกันเป็นส่วนน้อย ส่วนมากเป็นการใช้โครงสร้าง หรือปูด้วยวัสดุอื่นๆ เช่น กรวด บล็อกปูหญ้า มากกว่าการใช้พืชพรรณเพื่อคลุมหน้าดิน

5.2. 2 ด้านการจัดการของเสีย

เป้าหมาย และตัวชี้วัด ได้แก่ 1) จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ 2) จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย 3) ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล 4) มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ 5) มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี

จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการจัดการขยะโดยให้เทศบาลเป็นผู้เข้ามาจัดเก็บขยะมูลฝอยเพื่อนำไปทิ้งทำลาย จากการวิเคราะห์ (ภาพที่5.3) พบว่าจุดรับขยะค่อนข้างมีปัญหา โดยเฉพาะจุดรับขยะในพื้นที่ที่พักอาศัยที่จากภาพจะเห็นว่า ปริมาณถังขยะมี 1 จุดต่อจำนวนครัวเรือนไม่เกิน 80 หลังคาเรือน มีระยะห่างของแต่ละจุดอยู่ในช่วงระยะไม่เกิน 500 เมตร ในแต่ละจุดจะถังขยะไม่มีการแบ่งสีเพื่อแยกประเภท โดยรอบจุดรับขยะมีความสกปรกจากเศษขยะ เนื่องจากเทศบาลมีช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บขยะในช่วงเวลา 3.00 – 6.00 น. อาจเกิดเสียงรบกวนต่อจุดรวมขยะในพื้นที่ใกล้ที่พักอาศัย ในส่วนของขยะจากพื้นที่คณะและหน่วยงานต่างๆ จะมีการจัดการโดยเจ้าหน้าที่ทั้งในเรื่องของการจัดเก็บ แยกประเภท และจัดการทิ้งทำลายขยะอันตรายก่อนจะนำมารวมที่จุดรวมขยะที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ให้

พบว่าบริเวณจุดรับขยะในพื้นที่ในพื้นที่ที่พักอาศัย และจุดรับขยะรวมของมหาวิทยาลัย ค่อนข้างไม่เรียบร้อย โดยรอบมีความสกปรก ส่งกลิ่นรบกวน ถังขยะเป็นแบบรวมไม่มีการแบ่งสีเพื่อแยกประเภทขยะ ทำให้ส่งผลกระทบแก่พื้นที่โดยรอบ โดยเฉพาะจุดรับขยะรวมบริเวณบ่อลูกรัง (ภาพที่ 5.4) ที่มีการทิ้งทั้งขยะมูลฝอย และขยะกิ่งไม้ แต่ไม่มีการจำกัดพื้นที่และการจัดการที่ดีเพียงพอเป็นปัญหาให้พื้นที่รอบข้าง




ภาพที่ 5.3 : ผังแสดงจุดรับขยะในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

ภาพที่ 5.4 : จุดรับขยะรวมบริเวณบ่อลูกรัง
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยขอนแก่นอยู่ในช่วงปรับปรุงด้านการจัดการขยะมีการดำเนินการสร้างโรงแยกขยะเพื่อคัดแยกขยะก่อนนำไปทิ้งทำลาย ในบริเวณใกล้บ่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย ซึ่งในปัจจุบันจุดรวมขยะยังมีการจัดการได้ไม่ดีนัก มีความไม่เรียบร้อยรบกวนพื้นที่โดยรอบ สำหรับคณะและหน่วยงานต่างๆ นั้นจะมีการจัดการแยกขยะรีไซเคิลออก และแยกขยะอันตรายไปจัดการโดยวิธีเฉพาะ ก่อนจะนำขยะที่เหลือมารวมที่จุดรวมขยะของมหาวิทยาลัย ขยะเศษใบไม้จากการดูแลงานภูมิทัศน์โดยส่วนใหญ่จะมีการนำไปหมักทำปุ๋ย (ภาพที่ 5.5) ทั้งโดยหน่วยงานภายใน และมีหน่วยงานภายนอกมารับไปจัดการ ในอนาคตส่วนกลางมีนโยบายจะเพิ่มความสามารถในการผลิตปุ๋ยจากขยะเศษใบไม้ให้มากยิ่งขึ้น

การจัดการของคณะเกษตรศาสตร์

การจัดการของโรงเรียนสาธิตฯ

การจัดการของหอพักนพรัตน์

ภาพที่ 5.5 : การจัดการขยะเศษใบไม้ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

5.2.3 ด้านการจัดการน้ำ

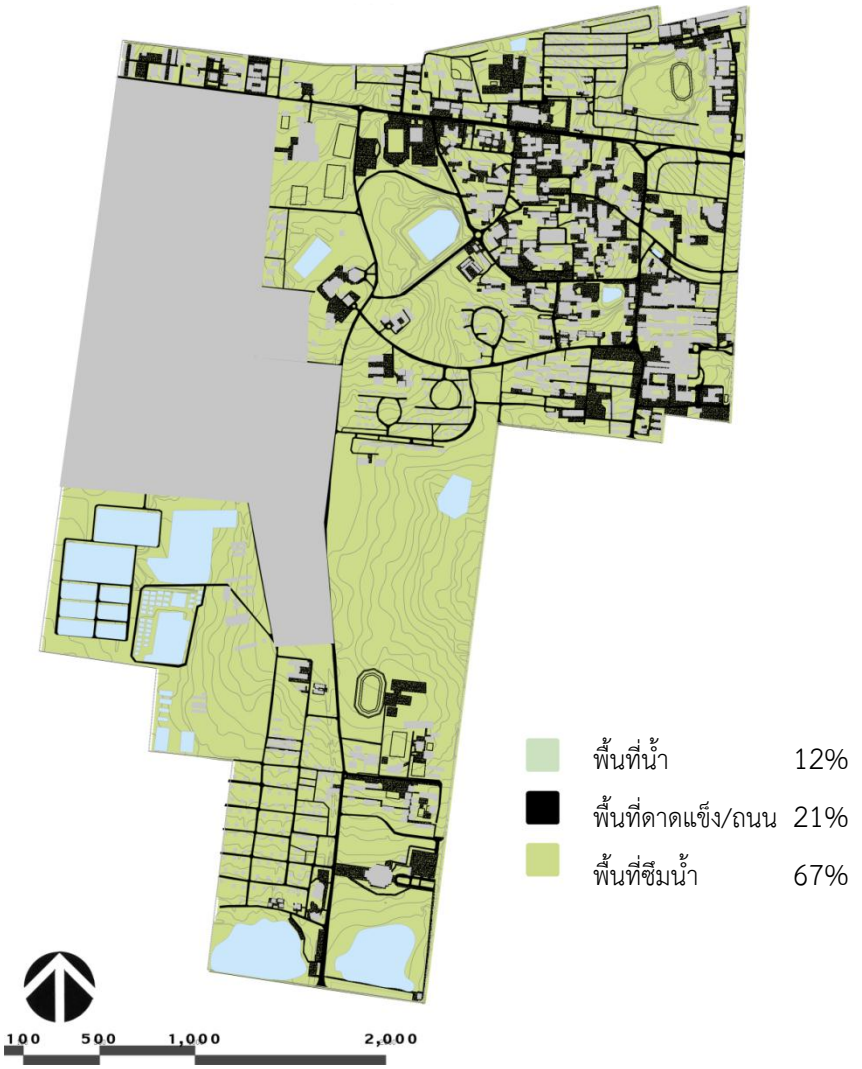
เป้าหมาย และตัวชี้วัด ได้แก่ 1) มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง 2) มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ 3) ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝนกลับมาใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ และนำน้ำจากการบำบัดกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์

จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยขอนแก่นตั้งอยู่บนพื้นที่ดอนและดินมีคุณสมบัติระบายน้ำได้ดี ทำให้โดยทั่วไปมีสภาพแห้งแล้ง และด้วยพื้นที่มหาวิทยาลัยที่กว้างขวาง เมื่อทำการวิเคราะห์พบว่า

| | | |
|---|---|---|
| พื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด | 3,337 ไร่ | |
| พื้นที่ถนน/ดาดแข็ง | 731 ไร่ | คิดเป็น 21% |
| พื้นที่น้ำ | 385 ไร่ | คิดเป็น 12% |
| พื้นที่ซึมน้ำ | 2,240 ไร่ | คิดเป็น 67% |

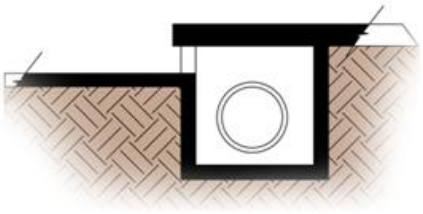
มีพื้นที่สำหรับซึมน้ำกลับถึงร้อยละ 67 ของพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด และเป็นพื้นที่ดาดแข็งร้อยละ 21 ของพื้นที่เปิดโล่งทั้งหมด (ภาพที่ 5.6)

ทางระบายน้ำและงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีส่วนช่วยในการคืนน้ำกลับสู่ดิน เนื่องจากระบบระบายน้ำมีการดาดแข็งเป็นส่วนน้อยมีการดาดแข็งเฉพาะส่วนที่จำเป็น (ภาพที่ 5.7 – a, b, c) เช่น พื้นที่เขตการศึกษาหลัก ส่วนบริเวณอื่นๆ มักเป็นการทำเป็นร่องดิน เช่นเดียวกับด้านภูมิทัศน์ ที่มีการทำแอ่งรับน้ำเพื่อหน่วงให้น้ำสามารถซึมลงดินได้มากยิ่งขึ้น มีการทำแอ่งขนาดใหญ่ (ภาพที่ 5.7 – d) เพื่อรับน้ำในบริเวณที่น้ำมารวมกัน ก่อนจะระบายน้ำส่วนเกินออกจากมหาวิทยาลัย แหล่งน้ำผิวดินเป็นอีกตัวช่วยหนึ่งในการกักเก็บน้ำของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เห็นได้จากการวางตัวที่รองรับน้ำจากแนวของร่องน้ำตามธรรมชาติ ดังนั้นพบว่าพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำของมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีคุณสมบัติเป็นไปตามเป้าหมายของตัวชี้วัด



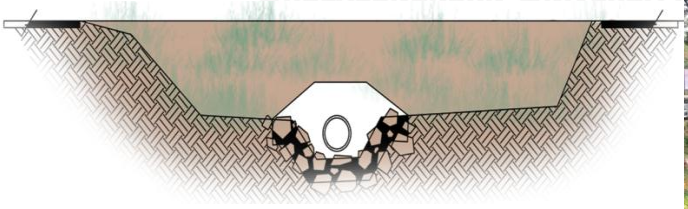

ภาพที่5.6 : ผังแสดงสัดส่วนพื้นที่ซึมน้ำและพื้นที่ดาดแข็ง

a. รูปแบบรางระบายน้ำคอนกรีตแบบเปิด



b. รูปแบบรางระบายน้ำคอนกรีตแบบปิด

c. รูปแบบรางระบายน้ำดิน



d. รูปแบบแอ่งรับน้ำ

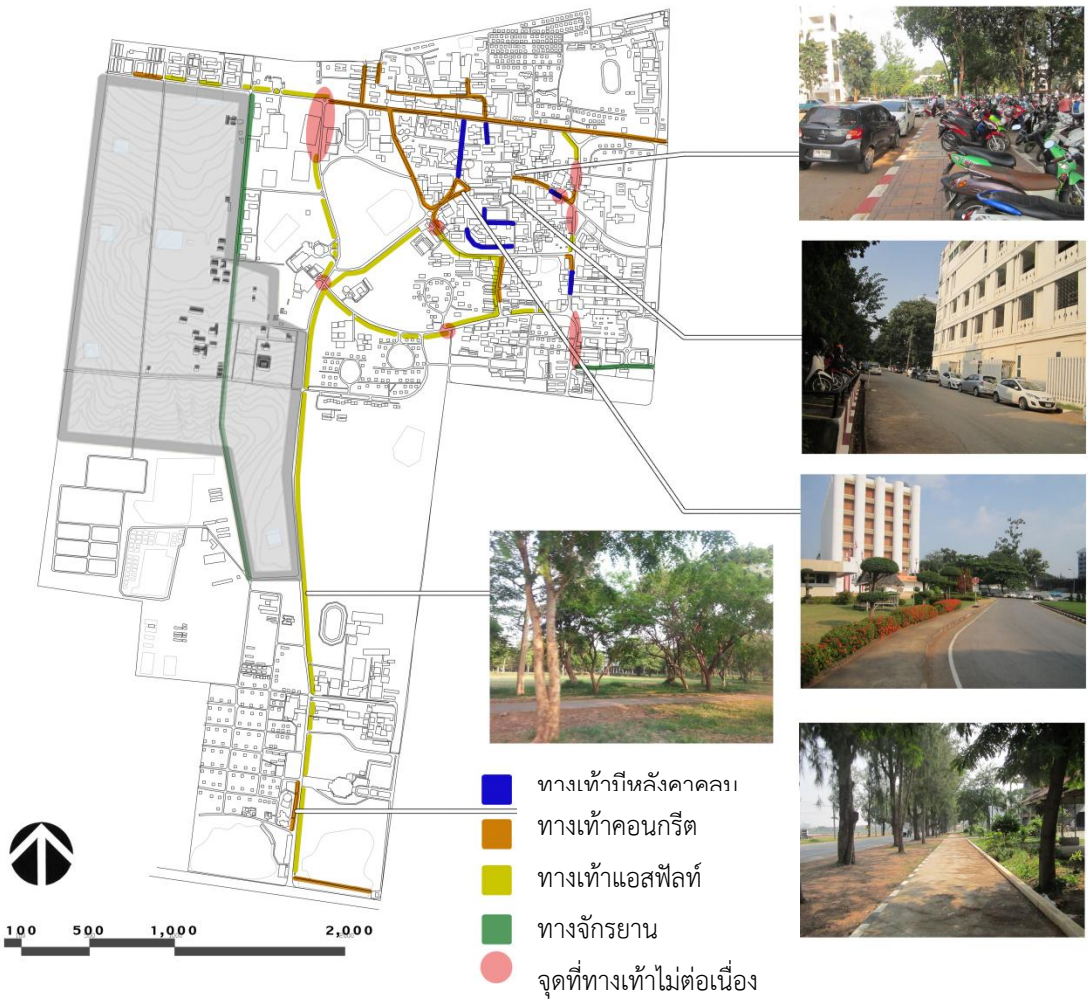
ภาพที่ 5.7 : รูปแบบทางระบายน้ำในมหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ที่มาของภาพ: สำรวจ 2557-2558)

จากการสัมภาษณ์ พบว่าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์มีนโยบายนำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้เพื่อรดน้ำต้นไม้ ในการดูแลของส่วนกลาง แต่คณะและหน่วยการต่างๆจะใช้น้ำประปาของมหาวิทยาลัยในการรดน้ำต้นไม้ และไม่มีการกักเก็บน้ำฝนภายในหน่วยงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำไว้สำหรับใช้ในช่วงฤดูแล้ง ได้แก่ สระพลาสติกจากการ

สัมภาษณ์พบว่าเคยมีการสูบน้ำมาใช้เพื่อทำน้ำประปาใน ปี 2557 ระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นระบบบ่อปรับเสถียร ซึ่งมีความเพียงพอต่อการบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยในปัจจุบัน น้ำจากหลังจากการบำบัดมีการนำไปใช้รดน้ำต้นไม้ และใช้เติมแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยขอนแก่น

5.2.4 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร

เป้าหมาย และตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย 2) ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ 3) มีระบบขนส่งสาธารณะ 4) มีการจัดการที่จอดรถโดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก




ภาพที่ 5.8 : ผังแสดงทางเท้า ทางจักรยาน

จากการสำรวจพบว่า ทางเท้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่นกำลังอยู่ในช่วงการปรับปรุงให้มีทางเท้าเพิ่มมากขึ้น ทางเดินเป็นทางเท้าที่ขนานไปกับถนนสายหลักทำให้ระยะทางค่อนข้างยาว และไม่เป็นที่นิยมในการใช้สัญจร อีกทั้งอาคารภายในมหาวิทยาลัยยังสามารถเข้าถึงได้ด้วยรถยนต์และจักรยานยนต์ พื้นที่รอบอาคารถูกใช้เป็นที่จอดรถเกิดปัญหาความไม่เรียบร้อย และบุกรุกพื้นที่สีเขียว ทำให้นักศึกษาและบุคลากรเลือกจะใช้ยานพาหนะในการเดินทางมากกว่าการเดิน ทางเท้าส่วนใหญ่ไม่มีหลังคาคลุม และไฟส่องสว่างในตอนกลางคืน จากการวิเคราะห์พบว่าบางช่วงไม่ต่อเนื่องและขอบเขตไม่ชัดเจนทำให้สัญจรลำบาก บริเวณเขตการศึกษาหลักทางเท้าของแต่ละคณะไม่ต่อเนื่องกัน

ในด้านของทางจักรยานมหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการสนับสนุนให้ใช้จักรยานในด้านการออกกำลังกายมากกว่าใช้ในการสัญจร จึงมีการทำเลนจักรยานในถนนสายที่มีระยะทางยาวและการจราจรเบาบาง สำหรับการใช้จักรยานในการสัญจรส่วนใหญ่ใช้ร่วมกับทางเท้า ไม่มีการจัดที่จอดสำหรับจักรยานส่วนมากใช้ร่วมกับที่จอดจักรยานยนต์ (ภาพที่ 5.8)

จากการสัมภาษณ์พบว่า อาคารในมหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกอาคารสามารถเข้าถึงได้โดยรถยนต์จากการสัมภาษณ์มหาวิทยาลัยไม่มีนโยบายในการทำพื้นที่ปลอดยานพาหนะหรือจำกัดยานพาหนะ ทำให้ภายในเขตการศึกษามีรถยนต์ และจักรยานยนต์เป็นจำนวนมาก มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีระบบขนส่งสาธารณะในรูปแบบของ Shuttle Bus มีทั้งหมด 4 เส้นทางแต่ไม่เป็นที่นิยมในการใช้งาน จึงมีนโยบายในอนาคตเพื่อปรับปรุงไปพร้อมกับการทำที่จอดรถในบริเวณรอบนอกเขตการศึกษาและเชื่อมโยงกับเขตการศึกษาโดยระบบขนส่งสาธารณะ มีนโยบายในการปรับปรุงทางเดินเท้าให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น และเพิ่มหลังคาในบางส่วน ทางจักรยานมีนบายสนับสนุนเพื่อการออกกำลังกาย มากกว่าเพื่อการเดินทาง ดังนั้นคณะและหน่วยงานต่างๆจึงไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้จักรยาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2.5 ด้านพลังงาน

เป้าหมาย และตัวชี้วัด ได้แก่ 1) ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก 2) ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา

จากการสำรวจพบว่า จากการสำรวจอาคารเพื่อดูการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน พบว่าการปลูกต้นไม้รอบอาคารไม่ได้มีรูปแบบเพื่อป้องกันแสงแดดในทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก ส่วนมากเป็นการปลูกเพื่อความสวยงาม (ภาพที่ 5.9) หรือต้นไม้เดิมในพื้นที่ ต้นไม้ส่วนใหญ่อยู่ห่างจากตัวอาคารเนื่องจากโดยรอบอาคารมักเป็นพื้นที่ดาดแข็งทำให้อาคารได้ร่มเงาน้อย จากการวิเคราะห์อาคารได้ร่มเงาจากต้นไม้เพียงเฉลี่ยประมาณร้อยละ 33 ของพื้นที่ผนังอาคารทั้งหมด และพื้นที่ดาดแข็งโดยรอบอาคารจากการสำรวจในช่วงบ่ายพบว่ามีพื้นที่ได้รับร่มเงาประมาณร้อยละ 34 ของพื้นที่ดาดแข็งทั้งหมด (ตารางที่ 5.2) อาคารโดยส่วนใหญ่ใช้แผงบังแดด

สำหรับป้องกันแดดมากกว่าการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ อาคารส่วนมากใช้เครื่องปรับอากาศและไฟฟ้าเพื่อแสงสว่าง

ตารางที่ 5.2: ตารางสรุปข้อมูลจากการสำรวจอาคาร

| ชื่ออาคาร | พื้นที่อาคารที่ได้รับร่มเงา (ร้อยละ) | ปริมาณแผงไม้เลื้อย (ร้อยละ) | พื้นที่ดาดแข็งได้ร่มเงา (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|
| คณะพยาบาลศาสตร์ อาคาร 6 | 14 | 0 | 40 |
| คณะมนุษยศาสตร์ฯ อาคาร HS 05 | 63 | 0 | 50 |
| คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร 08 | 19 | 0 | 30 |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารเพียรวิจิตร | 0 | 0 | 0 |
| คณะศึกษาศาสตร์ อาคารคณะศึกษาศาสตร์ | 25 | 0 | 30 |
| คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ อาคารสนพ. | 75 | 0 | 70 |
| คณะสัตวแพทยศาสตร์ อาคารสัตววิทยารักษ์ | 20 | 0 | 10 |
| คณะเกษตรศาสตร์ อาคาร 07 | 50 | 0 | 70 |
| คณะแพทยศาสตร์ อาคารศรีนครินทรานุสรณ์ | 0 | 0 | 30 |
| ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ | 38 | 0 | 10 |
| อาคารสิริคุณากร | 8 | 0 | 20 |
| อาคารพิมล กลกิจ | 63 | 0 | 70 |
| ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ | 25 | 0 | 20 |
| หอศิลปวัฒนธรรม | 17 | 0 | 10 |
| หอ 9 หลัง | 75 | 0 | 50 |
| **เฉลี่ย** | **33** | **0** | **34** |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อาคารศรีนครินทรานุสรณ์

อาคารสิริคุณากร

อาคาร HS 05

ภาพที่ 5.9 : ลักษณะต้นไม้โดยรอบอาคาร
(ที่มาของภาพ : สำรวจ 2557-2558)

จากการสัมภาษณ์พบว่าต้นไม้ส่วนใหญ่ในมหาวิทยาลัยขอนแก่น ส่วนใหญ่เป็นต้นไม้พื้นถิ่น สามารถเติบโตได้ดี ในภูมิประเทศ และภูมิอากาศของภาคอีสาน โดยไม่จำเป็นต้องดูแลรักษา รวมไปถึงดอกไม้ประจำมหาวิทยาลัยขอนแก่น คือ ดอกกัลปพฤกษ์ ที่สามารถเติบโตได้ดีในที่แล้งเช่นกัน การดูแลรักษางานภูมิทัศน์ของทั้งส่วนกลาง และคณะและหน่วยงานต่างๆ มีการแบ่งพื้นที่เพื่อแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาพื้นที่บางส่วนไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษา เช่น พื้นที่ป่า ดังนั้นการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษา จึงเป็นการลดการใช้พลังงานในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

5.2.6 ข้อมูลจากผู้ใช้งานในพื้นที่

เพื่อเก็บข้อมูลด้านการใช้งานของผู้ใช้งานในพื้นที่ โดยการทำแบบสอบถาม ถึงระดับความพอใจต่อสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และระดับความเห็นด้วยต่อแนวทางแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

5.2.6.1 เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย ให้ความเชื่อถือได้ร้อยละ 93 โดยให้มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 7 (d = 0.07) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 205 คน

1) ประเภทของผู้ใช้งาน

| | |
|---|---|
| นักศึกษา | ร้อยละ 63 |
| บุคลากร | ร้อยละ 20 |
| ผู้ใช้งานทั่วไป | ร้อยละ 17 |

2) ที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่าง

| | |
|---|---|
| บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย | ร้อยละ 40.5 |
| นอกมหาวิทยาลัย | ร้อยละ 29 |
| ในมหาวิทยาลัย | ร้อยละ 28.5 |

3) การเดินทางในมหาวิทยาลัย

| | |
|---|---|
| รถจักรยานยนต์ | ร้อยละ 49 |
| รถยนต์ | ร้อยละ 37 |
| ขนส่งมวล (Shuttle Bus) | ร้อยละ 6 |
| รถจักรยาน | ร้อยละ 4 |
| เดิน | ร้อยละ 3 |
| รถสองแถว | ร้อยละ 1 |

4) ระยะที่สามารถเดินได้เฉลี่ย 338 เมตร

สรุป ข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้งานในพื้นที่ จากกลุ่มตัวอย่าง 205 คน พบว่าประเภทกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอบถามมากที่สุดได้แก่ นักศึกษา โดยที่อยู่อาศัยของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย การเดินทางส่วนใหญ่ใช้รถจักรยานยนต์ส่วนตัว และระยะทางที่สามารถเดินได้เฉลี่ย 338 เมตร

5.2.6.2 ด้านความพอใจต่อสภาพแวดล้อม

พิจารณาให้ความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5 และน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1

| | |
|---|---|
| มีความพอใจต่อปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว | เฉลี่ย 3.7 |
| มีความพอใจต่อปัจจัยด้านการจัดการน้ำ | เฉลี่ย 3.4 |
| มีความพอใจต่อปัจจัยด้านพลังงาน | เฉลี่ย 3.2 |
| มีความพอใจต่อปัจจัยด้านการจัดการของเสีย | เฉลี่ย 3.1 |
| มีความพอใจต่อปัจจัยด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร | เฉลี่ย 2.9 |

สรุป ด้านที่กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อสภาพในปัจจุบันมากที่สุด ได้แก่ ด้านพื้นที่สีเขียว

5.2.6.3 ความต้องการต่อการปรับปรุง

| | |
|---|---|
| ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร | ร้อยละ 26 |
| ด้านพื้นที่สีเขียว | ร้อยละ 22 |
| ด้านการจัดการของเสีย | ร้อยละ 20 |
| ด้านพลังงาน | ร้อยละ 17 |

ด้านการจัดการน้ำ ร้อยละ 15

สรุป ด้านที่กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการต่อการปรับปรุงมากที่สุด ได้แก่ ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร

5.2.6.4 ความเห็นด้วยต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์

พิจารณาให้ความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าเท่ากับ 5 และน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 แนวทางที่มีความเห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ การใช้ต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร และพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม และการทำทางเดินเท้าที่มีคาหลังบังแดด ฝน ไฟส่องสว่าง และที่นั่งพักผ่อน มีค่าเฉลี่ย 4.4 และแนวทางที่มีความเห็นด้วยน้อยที่สุด ได้แก่ ลดปริมาณพื้นที่จอดรถบริเวณพื้นที่เขตการศึกษา มีค่าเฉลี่ย 3.5

## 5.3 สรุปข้อมูลจากการดำเนินการวิจัย

การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินปัญหาและศักยภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยทำการศึกษาเฉพาะในพื้นที่ส่วนที่มีการใช้งานอย่างเข้มข้น โดยตัดพื้นที่แปลงทดลองขนาด 1,740 ไร่ ดังนั้นมีพื้นที่การศึกษาทั้งหมด 3,760 ไร่ โดยแบ่งข้อมูลจากการลงพื้นที่ได้ดังนี้
(กำหนดให้ ✓ เท่ากับเป็นไปตามเป้าหมายและตัวชี้วัด และ ✗ เท่ากับเป็นไม่ไปตามเป้าหมายและตัวชี้วัด)

ตารางที่ 5.3 : สรุปผลจากการดำเนินการวิจัย

| ปัจจัย | เป้าหมายและตัวชี้วัด | | สำรวจ | สัม-ภาษณ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1. ด้านพื้นที่สีเขียว | ด้านกายภาพ | - พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศน์ที่ดีต่อสัตว์ | ✓ | |
| | | - มีการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ | ✓ | |
| | | - พื้นที่สีเขียวยั่งยืน อันมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด | ✓ | |
| | ด้านการจัดการ | - มีผังแม่บทด้านพื้นที่สีเขียวเพื่อความยั่งยืน | | ✓ |
| | | - พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการลดการลายของหน้าดิน | | ✗ |
| | | - มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสาน | | ✗ |
| | | - ใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ | | ✓ |

ตารางที่ 5.3 : สรุปข้อมูลจากการดำเนินการวิจัย (ต่อ)

| ปัจจัย | เป้าหมายและตัวชี้วัด | | สำรวจ | สัม-ภาษณ์ |
|---|---|---|---|---|
| 2. ด้านจัดการของเสีย | ด้านกายภาพ | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่เพียงพอ และมีประสิทธิภาพ | × | |
| | | - จัดพื้นที่สำหรับจัดการขยะที่มีการแยกการจัดเก็บเป็นขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิล ขยะอินทรีย์ และขยะอันตราย | × | |
| | ด้านการจัดการ | - ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะ และจัดการขยะรีไซเคิล | | ✓ |
| | | - มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษใบไม้ และขยะอินทรีย์มาใช้ประโยชน์ในการทำปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการดูแลงานภูมิทัศน์ | | ✓ |
| | | - มีการจัดการขยะอันตรายที่ถูกวิธี | | ✓ |
| 3. ด้านการจัดการน้ำ | ด้านกายภาพ | - มีการจัดการน้ำฝนในงานภูมิทัศน์ โดยมีพื้นที่ที่สามารถซึมน้ำผ่านสู่พื้นดินมีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 50 ของพื้นที่เปิดโล่ง | ✓ | |
| | ด้านการจัดการ | - มีการจัดการอนุรักษ์น้ำ โดยการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ | | × |
| | | - ลดสัดส่วนการใช้น้ำประปาในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยนำน้ำฝน และนำน้ำจากการบำบัด กลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์ | | ✓ |
| 4. ด้านการลดคาร์บอน-ไดออกไซด์จากการสัญจร | ด้านกายภาพ | - ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย | × | |
| | ด้านการจัดการ | - ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ | | × |
| | | - มีระบบขนส่งสาธารณะ | | ✓ |
| | | - มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก | | × |
| 5. ด้านพลังงาน | ด้านกายภาพ | - ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก | × | |
| | ด้านการจัดการ | - ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ โดยเลือกพรรณไม้ที่ไม่จำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นประจำ และมีการแบ่งระดับความเข้มข้นในการดูแลรักษาเพื่อลดภาระในการดูแลรักษา | | ✓ |

# บทที่ 6
# สรุปผล และแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## 6.1 สรุปผลจากการศึกษา

การการศึกษาเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว พบว่ามีปัจจัยที่ส่งผลต่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพ 5 ปัจจัย ได้แก่ ด้านพื้นที่สีเขียว ด้านการจัดการของเสีย ด้านการจัดการ ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร และด้านพลังงาน เพื่อนำไปเป็นกรอบการศึกษา โดยการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวของกับมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาพถ่ายทางอากาศ การสำรวจ การสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของลักษณะทางกายภาพ และการดำเนินงาน พบว่ามหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการดำเนินการเป็นไปในแนวทางของมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยผลการวิเคราะห์พบว่าข้อมูลทางกายภาพ และการดำเนินงานบางส่วนของมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นไปตาม เป้าหมายและตัวชี้วัดของทั้ง 5 ปัจจัย วิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูล ด้านที่มีศักยภาพค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมายได้แก่ 1) ด้านพื้นที่สีเขียว 2) ด้านการจัดการน้ำ และ 3) ด้านการจัดการของเสีย ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีปัญหามากที่สุด ควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ 1) ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร และ 2) ด้านพลังงาน สอดคล้องกับผลจากการศึกษาจากแบบสอบถามจากผู้ใช้งานในพื้นที่ที่มีความพอใจต่อสภาพแวดล้อมด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรน้อยที่สุด และต้องการให้มีการปรับปรุงด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรมากที่สุด ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้ จะมีการเสนอเป็นแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ในด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร และ ด้านพลังงาน โดยมีเนื้อหาดังนี้

## 6.2 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

6.2.1 ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามหาวิทยาลัยขอนแก่นมีลักษณะทางกายภาพ และการดำเนินงานในด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ที่ไม่ไปตามเป้าหมายบางส่วน ได้แก่

1) ปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานให้มีเพียงพอ มีสิ่งอำนวยความสะดวก และมีความปลอดภัย

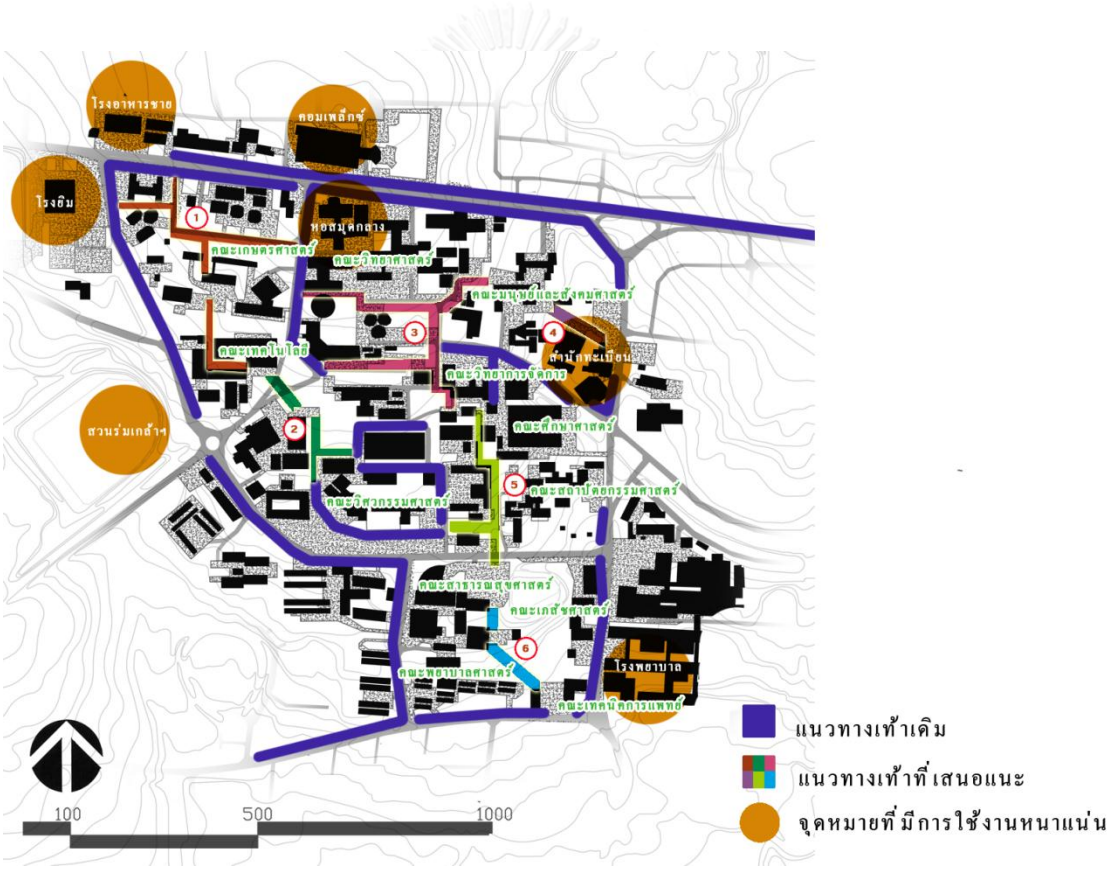
2) ลดสัดส่วนการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ

3) มีการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก

6.2.1.1 แนวทางในการปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยาน ลักษณะของทางเท้าและทางจักรยาน ที่มีความเหมาะสมจากการศึกษาในข้างต้นพบว่าควรมีลักษณะ ดังนี้ 1) เพื่อความปลอดภัยควรมีการแยกเส้นทางสัญจรของคน รถ และจักรยาน และจุดตัดของคนและรถควรมีความ

เด่น เพื่อความปลอดภัยและประโยชน์ในการจดจำทิศทาง 2) ทางเท้าควรมีความกระชับไม่เปลี่ยนทิศทางบ่อย 3) ทางเดินควรมีบางส่วนที่สามารถเป็นพื้นที่พักผ่อนสาธารณะ 4) ควรมีความปลอดภัย มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ที่บังแดดและฝน ไฟแสงสว่าง ป้ายบอกทางและแผนที่ ที่สำหรับจอดจักรยาน ที่พักริมทาง ลานกิจกรรม และมีภูมิทัศน์ที่สวยงาม

แนวทางปรับปรุงทางเท้าของมหาวิทยาลัยขอนแก่น จากการศึกษาพบว่าบริเวณพื้นที่ส่วนที่ควรมีการปรับปรุงมากที่สุดได้แก่บริเวณเขตการศึกษาเนื่องจากมีผู้ใช้เป็นจำนวนมาก และเป็นพื้นที่ควรแก่การลดการเข้าถึงของรถยนต์ และจักรยานยนต์ จึงมีการเสนอแนะเป็นเส้นทางเท้าในรูปแบบของทางลัด และทางเชื่อมระหว่างคณะ 6 เส้นทาง โดยเส้นทางแต่ละช่วงมีความยาวไม่เกิน 300 เมตร[3] เพื่อเชื่อมโยงเส้นทางเท้าเดิมทางเท้าระหว่างคณะ และพื้นที่ที่มีการใช้งานหนาแน่น ได้แก่ โรงอาหารชาย ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ โรงยิม สวนร่มเกล้าฯ สำนักทะเบียน และโรงพยาบาล มีรายละเอียดของเส้นทาง ดังนี้ (ภาพที่ 6.1, 6.2)




ภาพที่ 6.1 : ผังแสดงแนวทางปรับปรุงทางเท้าภายในเขตการศึกษาหลัก

1) เส้นทางที่ 1 ระยะทางรวม 675 เมตร เชื่อมโยง โรงอาหารชาย โรงยิม คณะเกษตรศาสตร์ และคณะเทคโนโลยี

2) เส้นทางที่ 2 ระยะทางรวม 245 เมตร เชื่อมโยง คณะเทคโนโลยี และทางเท้าเดิมของคณะวิศวกรรมศาสตร์

[3] อ้างอิงจากเนื้อหาในบทที่ 5 ข้อ 5.2.6 ข้อมูลจากผู้ใช้งานในพื้นที่ ระยะที่สามารถเดินได้เฉลี่ย 338 เมตร

3) เส้นทางที่ 3 ระยะทางรวม 770 เมตร เชื่อมโยง ทางเท้าเดิม คณะวิทยาศาสตร์ คณะมนุษย์และสังคมศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ และคณะวิศวกรรมศาสตร์

4) เส้นทางที่ 4 ระยะทาง 85 เมตร เชื่อมโยง ลานจอดรถ สำนักทะเบียน และคณะมนุษย์และสังคมศาสตร์

5) เส้นทางที่ 5 ระยะทาง 285 เมตร เชื่อมโยง คณะวิทยาการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ และคณะสาธารณะสุขศาสตร์

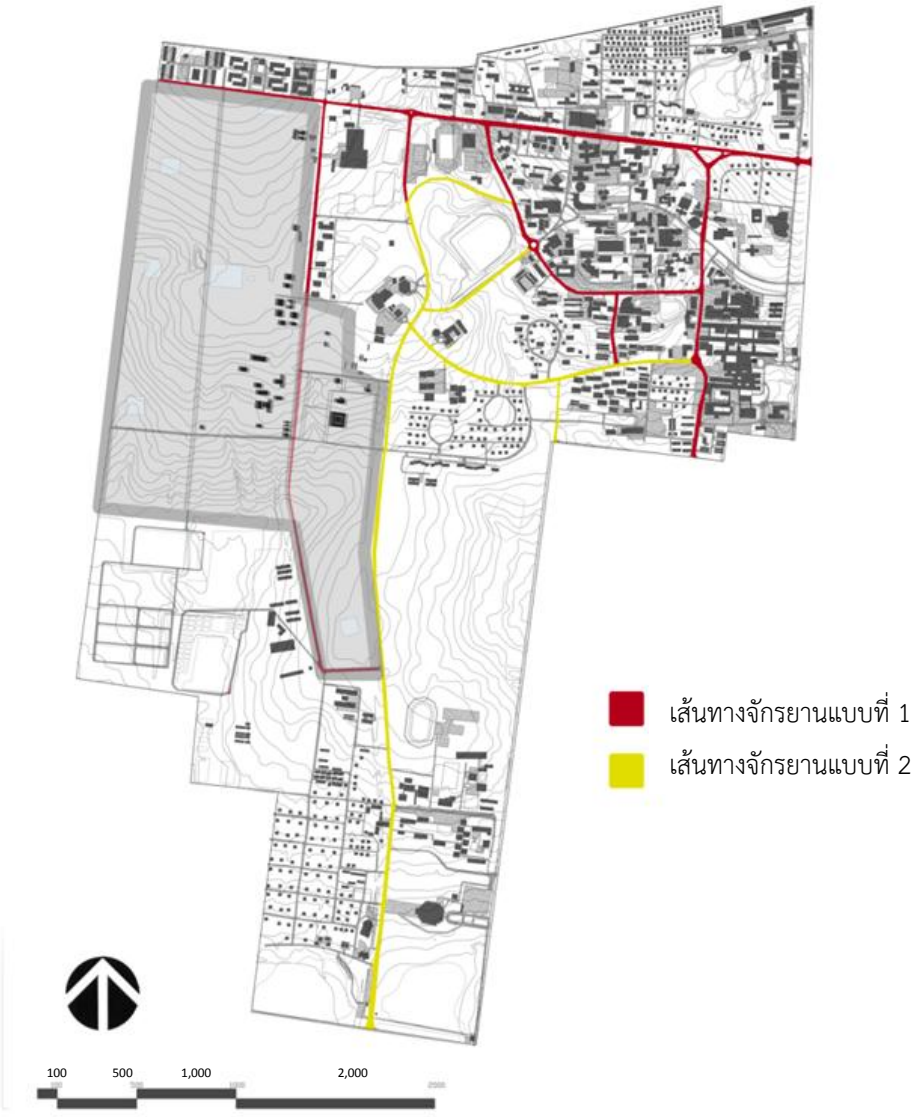
6) เส้นทางที่ 6 ระยะทาง 150 เมตร เชื่อมโยง คณะสาธารณะสุขศาสตร์คณะพยาบาลศาสตร์ และคณะเทคนิคการแพทย์

และรูปแบบของทางเท้าควรประกอบไปด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดดฝน ไฟส่องสว่าง ที่นั่ง ป้ายบอกทางและแผนที่

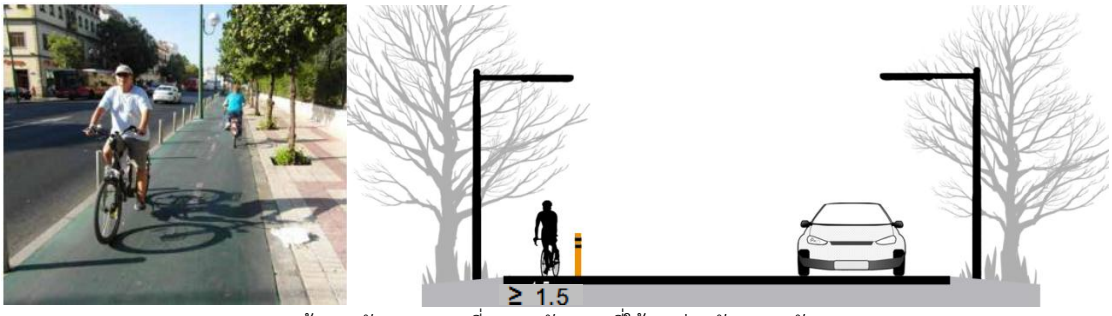
ภาพที่ 6.2 : ตัวอย่างรูปแบบของการปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยาน

แนวทางปรับปรุงทางจักรยานของมหาวิทยาลัยขอนแก่น เนื่องจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นยังไม่มีนบายในการสนับสนุนการใช้จักรยานทำให้ทางจักรยานมีเพียง 2 เส้นทาง รวมระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเสนอเป็นเส้นทางจักรยานสำหรับสัญจร โดยเสนอใน 2 รูปแบบ ได้แก่ 1) ทางจักรยานที่ใช้ทางร่วมกับถนนหลัก และ 2) ทางจักรยานที่แยกกับถนนหลัก (ภาพที่ 6.3, 6.4) โดยรูปแบบที่ 1 เสนอให้ทำร่วมกับถนนสายหลัก 4 เลน และถนนบริเวณรอบเขตการศึกษาหลัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีอาคารหนาแน่นและพื้นที่ระหว่างอาคารและถนนไม่เพียงพอ ส่วนในรูปแบบที่ 2 เสนอให้ทำในถนนเส้นที่มีทางเท้าเดิมเป็นทางเท้าแอส

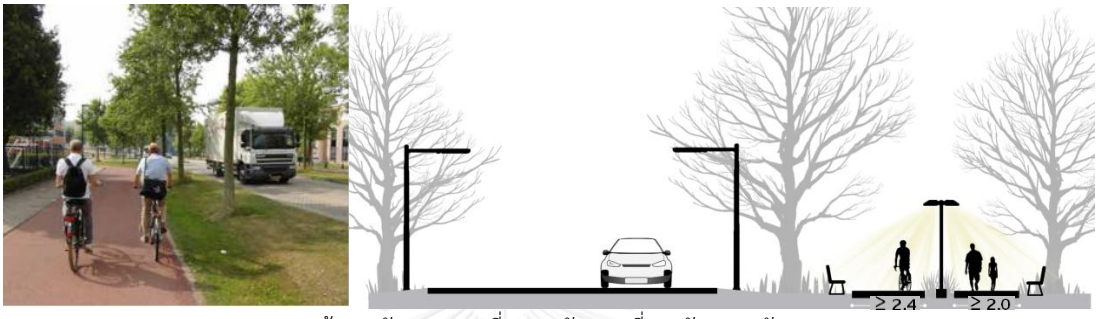
ฟัลท์ เนื่องจากทางเท้าเดิมมีการเว้นระยะออกจากถนนโดยประมาณ 4 – 6 เมตร และโดยส่วนมากอยู่ในพื้นที่อาคารไม่หนาแน่น มีศักยภาพในการปรับปรุงเป็นทางเท้าในรูปแบบที่ 2




ภาพที่ 6.3 : ผังแสดงเส้นทางจักรยาน



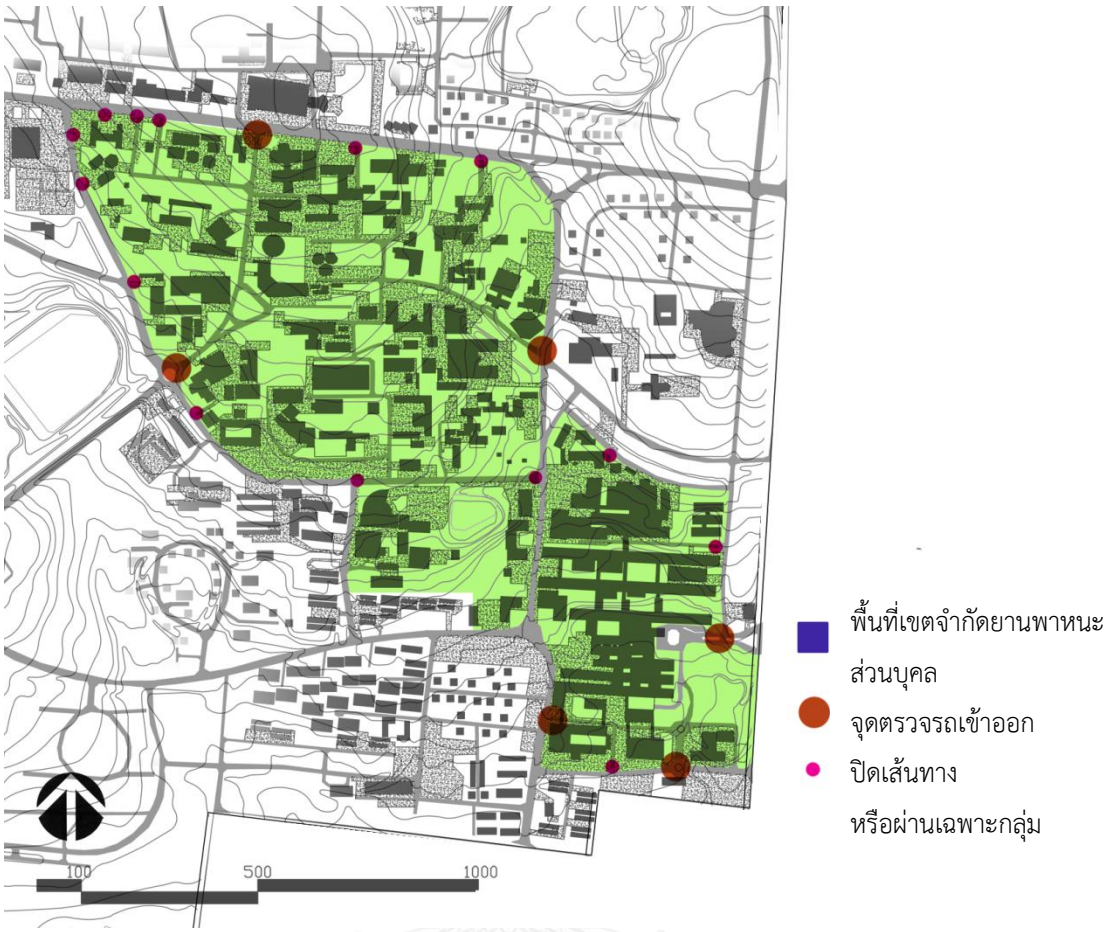

เส้นทางจักรยานแบบที่ 1 ทางจักรยานที่ใช้ทางร่วมกับถนนหลัก




เส้นทางจักรยานแบบที่ 2 ทางจักรยานที่แยกกับถนนหลัก

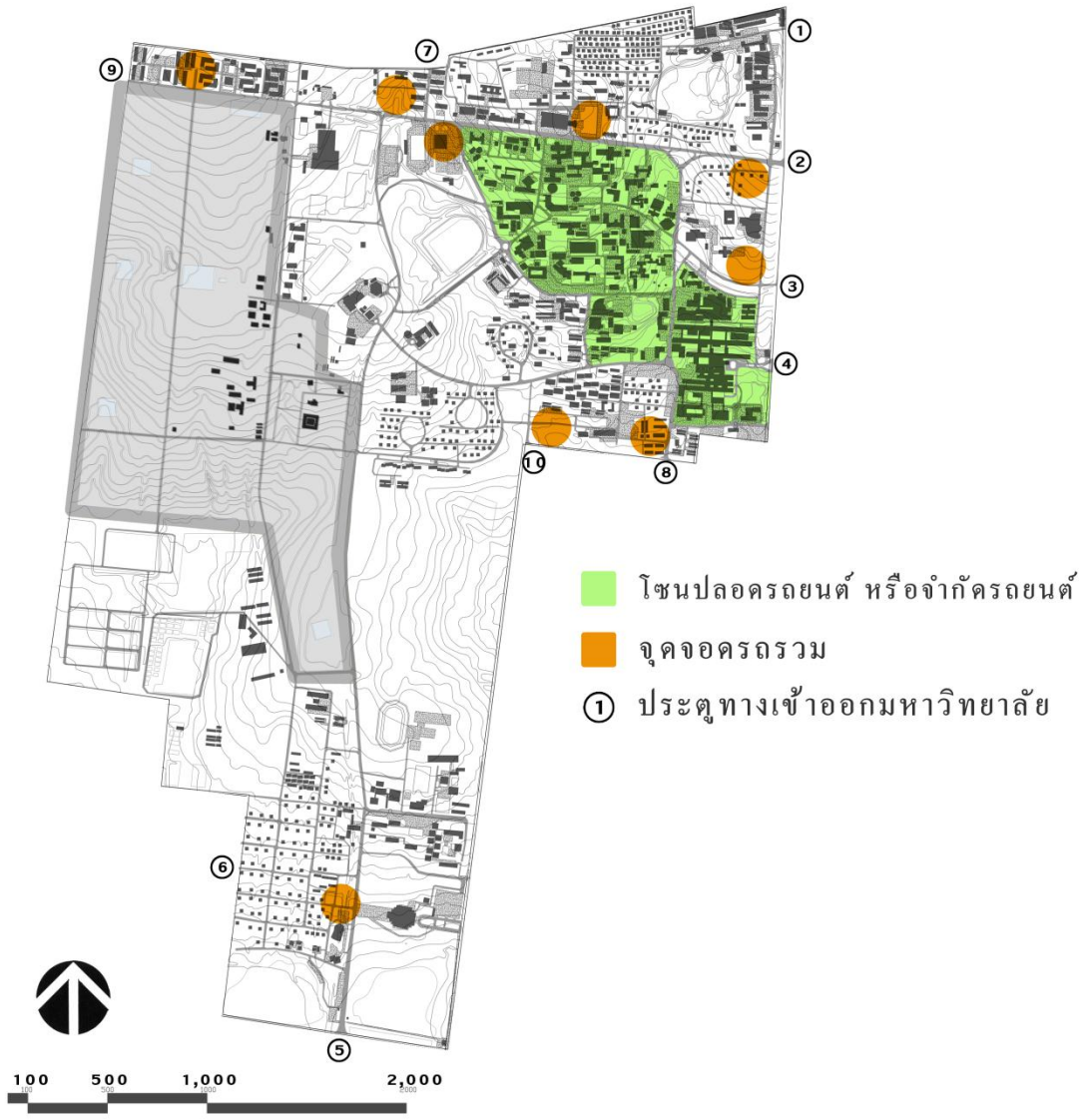
ภาพที่ 6.4 : แสดงรูปแบบของทางจักรยาน
(ที่มาของภาพ : INTERNATIONAL CYCLING INFRASTRUCTURE BEST PRACTICE STUDY ดัดแปลงโดย ชิดชนก สืบปรุ )

6.2.1.2 แนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ โดยจัดทำเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์ และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่เขตการศึกษาหลักรวมไปถึงพื้นที่โรงพยาบาล (ภาพที่ 6.5) เป็นพื้นที่เหมาะสมแก่การจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ เพื่อลดการรบกวนทั้งในด้านมลพิษทางอากาศ และมลพิษทางเสียง สามารถทำได้หลายแนวทาง ดังนี้ 1) กำหนดเขตที่รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลไม่สามารถผ่านได้ หรือเก็บค่าธรรมเนียมเข้า/ออก 2) ออกใบอนุญาต (สติ๊กเกอร์) ในการใช้รถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล 3) กำหนดเขตปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล อนุญาตเฉพาะจักรยาน และระบบขนส่งมวลชนผ่าน และมีบริการที่จอดรถส่วนกลาง 4) พื้นที่ภายในเขตจำกัดยานพาหนะควรมีที่จอดรถเท่าที่จำเป็น จากพื้นที่ที่มีถนนและทางเข้าออกที่หลากหลาย จึงได้มีการกำหนดเป็นจุดตรวจสำหรับตรวจการเข้าออกของยานพาหนะแต่ละประเภท และเสนอจุดที่ควรมีการปิดเส้นทางหรือผ่านเฉพาะกลุ่มในเส้นทางที่สามารถลอบเข้าสู่เขตการศึกษาหลักได้ เพื่อประสิทธิภาพในการจัดการและความเป็นระเบียบของพื้นที่




ภาพที่ 6.5 : ผังแสดงแนวทางปรับปรุงเขตพื้นที่ปลอดรถยนต์ และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลหรือจำกัดการเข้าออกของยานพาหนะ เขตการศึกษาหลักและโรงพยาบาล

6.2.1.3 แนวทางในการปรับปรุงการจัดการที่จอดรถ โดยทำพื้นที่จอดรถรวมส่วนกลาง บริเวณรอบนอกเขตการศึกษาหรือใกล้ทางเข้าออก เป็นแนวทางเพื่อลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ โดยควรมีการจัดการควบคู่ไปกับระบบขนส่งสาธารณะ เพื่อความสะดวกของผู้ใช้งาน และการจัดการที่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่าพื้นที่จอดรถรวมของมหาวิทยาลัยขอนแก่นควรอยู่บริเวณรอบนอกเขตการใกล้บริเวณทางเข้าออกของมหาวิทยาลัย หรือบริเวณอาคารบริการเช่น โรงอาหาร สนามกีฬา (ภาพที่ 6.6) จากการทำแบบสอบถามพบว่าผู้ใช้ที่เป็นนักศึกษาส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณโดยรอบของมหาวิทยาลัย ดังนั้นพื้นที่จอดรถรวมสำหรับจักรยานควรอยู่ในบริเวณใกล้ ประตู 7 และประตู 8 ส่วนพื้นที่ที่จอดรถยนต์ควรอยู่บริเวณใกล้ประตู 2 ประตู 5 และประตู 10 เนื่องจากเป็นนประตูที่เชื่อมต่อกับถนนสายหลักโดยส่วนมากเป็นผู้ใช้ที่เดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนตัว และควรมีการกำหนดให้พื้นที่จอดรถภายในเขตการศึกษาหลักควรลดให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น




ภาพที่ 6.6 : ผังแสดงแนวทางปรับปรุงพื้นที่จอดรถรวม

สรุปแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ได้แก่

- ปรับปรุงทางเดินด้วยสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคา และไฟส่องสว่าง และจัดทำทางเดินในรูปแบบทางลัดในพื้นที่เขตการศึกษา
- ปรับปรุงทางจักรยานเพื่อการสัญจรใน 2 รูปแบบตามความเหมาะสมของพื้นที่
- กำหนดขอบเขตพื้นที่จำกัดยานพาหนะส่วนบุคคล
- จัดการพื้นที่จอดรถ

6.2.2 ด้านพลังงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามหาวิทยาลัยขอนแก่นมีลักษณะทางกายภาพ และการดำเนินงานในด้านพลังงาน ที่ไม่ไปตามเป้าหมายบางส่วน ได้แก่

1) ใช้งานภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร โดยมีต้นไม้ให้ร่มเงา หรือผนังไม้เลื้อยแก่อาคารทางทิศใต้ ทิศตะวันตก ทิศตะวันออก และพื้นที่ดาดแข็งภายนอก

6.2.2.1 แนวทางในการปรับปรุงโดยแนวคิดการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน สามารถทำได้โดย 1) การวางผังรูปแบบเน้นพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design) 2) การควบคุมอุณหภูมิ โดยวัสดุพืชพรรณ จากการ การดูดซึมแสงแดด การสะท้อนแสง แผ่รังสีความร้อนอย่างช้าๆ และการส่งผ่านความร้อน 3) การควบคุมลม โดยวัสดุพืชพรรณ 4) การควบคุมความชื้น ลดการระเหยของน้ำจากดิน 5) ความคุมมลภาวะ จากการดูดซับผงฝุ่นมลพิษ และปล่อยออกซิเจนช่วยให้มลพิษเบาบาง

จากการศึกษาการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน ของอาคารในมหาวิทยาลัยพบว่า อาคารโดยส่วนใหญ่ยังไม่มีการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน ดังนั้นเพื่อช่วยในการลดความร้อนเข้าสู่อาคารสามารถทำได้โดย

การใช้ต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร ในกรณีที่มีพื้นที่รอบอาคารเพียงพอ โดยเลือกต้นไม้ที่ไม่ต้องการการดูแลรักษามาก สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมของมหาวิทยาลัยขอนแก่น และควรคำนึงถึงราก และกิ่งที่อาจสร้างความเสียหายแก่อาคาร หรือใช้แผงไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร ในกรณีที่ไม่มีพื้นที่หรืออาคารสูงเกินเรือนยอดไม้ ควรเป็นไม้ที่ไม่ต้องดูแลรักษามาก ป้องกันแดด และฝุ่นละอองได้ดี โดยจากการสำรวจพบว่าอาคารที่ควรมีการดำเนินการได้แก่ อาคารเพียรวิจิตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารศรีนครินทรานุสรณ์คณะแพทยศาสตร์ อาคารสิริคุณากร เป็นต้น

ลดปริมาณพื้นที่ดาดแข็งเพื่อลดการสะท้อนของแสงอันเป็นต้นเหตุของความร้อน หรือเพิ่มร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม โดยสามารถทำได้โดยให้ร่มเงาโดยต้นไม้ยืนต้น แผงไม้เลื้อย หรือการลดปริมาณพื้นที่ดาดแข็ง โดยใช้ไม้คลุมดินเพื่อลดการสะท้อนของแสงแดด หรือใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านได้ เช่น บล็อกปูหญ้า (Turf Block) คอนกรีตที่น้ำซึมผ่านได้ เพื่อลดความร้อนสะสมในพื้นที่ โดยตัวอย่างอาคารที่ควรมีการดำเนินการ ได้แก่ ลานจอดรถบริเวณโรงยิม ลานบริเวณรอบอาคารศรีนครินทรานุสรณ์ ลานจอดรถอาคารสิริคุณากร เป็นต้น

ภาพที่ 6.7 : ตัวอย่างรูปแบบของการใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน

สรุปแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร ได้แก่

- การใช้ต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร
- ลดปริมาณพื้นที่ดาดแข็ง หรือเพิ่มร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง

## 6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากข้อจำกัดในการวิจัย การศึกษาถึงแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่าปัจจัยเพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว นอกเหนือจากปัจจัยด้านกายภาพยังประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญอีกหลายด้าน เช่น ด้านการศึกษา ด้านความมั่นคงทางอาหาร ด้านการสร้างความร่วมมือ เป็นต้น แต่ด้วยความ

จำกัดด้านเวลา ขนาดพื้นที่ ขอบเขตขององค์ความรู้และกรอบของการวิจัย ส่งผลให้ผลของการศึกษาวิจัยชิ้นนี้ เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งเท่านั้นในการพัฒนามหาวิทยาลัยสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ควรมีการศึกษาที่ลงลึกรายละเอียดยิ่งขึ้นในรายละเอียดเฉพาะด้าน เช่น แนวทางการออกแบบ การวางระบบต่างๆ การบริหารจัดการ ความเป็นไปได้และความคุ้มทุน เป็นต้น ในการทำการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างบางส่วนยังไม่เข้าใจในบางประเด็น ดังนั้นจึงควรมีการให้ความรู้ในด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้ความจริงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาในครั้งต่อไป เนื่องจากการดำเนินการสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวควรมีการสร้างความรู้และความเข้าใจแก่นักศึกษา บุคลากร และผู้ใช้งานอื่นๆ เพื่อลดปัญหา และสร้างความร่วมมือแก่นการพัฒนา จึงควรมีการศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยที่มีการวิจัยไว้แล้วเพื่อได้ลงรายละเอียดถึงแนวทางสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เช่น ในด้านของการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมาย โดยเสนอเป็นวิธีการ และขั้นตอน ในการแก้ปัญหา หรือพัฒนาตามเป้าหมายของปัจจัยในด้านต่างๆ เพื่อประสิทธิภาพ และความชัดเจนในการพัฒนามหาวิทยาลัยขอนแก่นสู่ความเป็นมหาวิยาลัยสีเขียว และท้ายที่สุดสามารถเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปรับใช้ในโครงการอื่นๆ ได้ เช่น สถานศึกษา หรือหน่วยงานราชการขนาดใหญ่ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**รายการอ้างอิง**


A collaborative effort by US Environmental Protection Agency (EPA) Region 1, N. E. I. W. P. C. C. a. E. T. C. N. N. a. t. N. P. f. Greening the campus. from https://www.neiwpcc.org

An Taisce: The National Trust for Ireland and The Foundation for Environmental Education (FEE). The Green Campus Program smarter sustainable campus communities A Guide for Campuses Embarking on the Green-Campus Program. Retrieved 17 กันยายน, 2557, from https://www.tcd.ie

Global University Leaders Forum (GULF) International Sustainable Campus Network (ISCN). Implementation Guidelines to the ISCN-GULF Sustainable Campus Charter Suggested reporting contents and format. Retrieved 29 กันยายน, 2557

People & Planet Student Activities Limited. People & Planet University League the 2014 Guide. Retrieved 17 กันยายน 2557, from http://peopleandplanet.org

The Association for the advancement of sustainability in higher education. How to Guide Promoting sustainable campus landscapes. Retrieved 29 กันยายน 2557, from http://www.aashe.org

The Economist Intelligence Unit. The Green City Index. Retrieved 17 กันยายน 2557, from http://www.thecrystal.org

The University of Nottingham. Environmental Strategy 2010. Retrieved 17 กันยายน 2557, from http://www.nottingham.ac.uk

U.S. Green Building Council (USGBC). The Roadmap to a Green Campus. Retrieved 17 กันยายน 2557, from http://www.centerforgreenschools.org

UI GreenMetric Team. Guidelines of UI Green Metric World University Ranking 2014. Retrieved 17 กันยายน, 2557, from http://greenmetric.ui.ac.id

US Environmental Protection Agency (EPA) Region 1. Greening the Campus...Where Practice and Education Go Hand in Hand. Retrieved 29 กันยายน 2557, from https://www.neiwpcc.org

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนอย่างครบวงจร คู่มือสำหรับผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. Retrieved 25 มกราคม 2558, from http://www.ldd.go.th

กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. ผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา. Retrieved 17 กันยายน 2557, from http://www.op.mahidol.ac.th

กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี. (2554). แผนยุทธศาสตร์การบริหารมหาวิทยาลัยขอนแก่น พ.ศ. 2555 - 2558. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

โกวิทย์ วาปีศิลป์. (2554). แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร

คุณธรรม สันติธรรม. (2548). แนวทางการปรับปรุงผังบริเวณและการจัดการสู่มหาวิทยาลัยเขียว สะอาด: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

งานประเมินผลและสารสนเทศ กองแผนงาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2555). สารสนเทศ 2555 มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ แอนนาออฟเซต.

จามรี อาระยานิมิตสกุล. (2558). เอกสารคำสอนวิชา 2504314 พืชพรรณและการออกแบบ.

ชุมพล สุรินทราบูรณ์ และคณะ. (2522). ผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น (2 ed.). กรุงเทพมหานคร.

เดชา บุญค้ำ. (2543). ต้นไม้ใหญ่ในงานก่อสร้างและพัฒนาเมือง (1 ed.). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เดชา บุญค้ำ. (2550). การจัดการภูมิทัศน์ : การทำปุ๋ยหมักอย่างง่ายในบ้านเพื่อบรรเทาหมอกควันและการปล่อยคาร์บอนไดออกไซน์.

เดชา บุญค้ำ. (2552). การวางผังบริเวณและงานบริเวณ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ต่อพงศ์ ยมนาค และคณะ. (2543). ผังแม่บทจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 ปี : รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการปรับผังแม่บทเขตการศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิลุบล คล่องเวสสะ. (2554). ร่างโครงการศึกษาเพื่อทำแผนเชิงปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว - ชุมชนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

ประนอม จันทรโณทัย และนิวัฒ เสนาะเมือง. (2545). พรรณไม้ ใน มข. กรุงเทพมหานคร: เจริญวิทย์การพิมพ์.

ผกาวดี นารอง. (2545). การบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยธรรมชาติ ในวารสารศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

พันธุดา พุฒิไพโรจน์. การออกแบบและก่อสร้างอาคารเขียวตามเกณฑ์มาตรฐาน LEED. Retrieved 2 ตุลาคม 2557, from http://www.onep.go.th

ภาควิชาภูมิทัศน์และอนุรักสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2548). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการนำร่องแนวคิดใหม่สู่การเป็นเมืองสีเขียว:เทศบาลนครเชียงใหม่ และพื้นที่เมืองโดยรอบ. เชียงใหม่ โทนคัลเลอร์.

วิชัย เหล่าพาณิชย์กุล และอวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. (2007). ประสิทธิภาพของผนังไม้เลื้อยในการลดการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร ใน *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*. กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิจัยกีฏวิทยาป่าไม้ที่ 2. การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน. Retrieved 20 ธันวาคม 2557, from http://www.dnp.go.th/FOREMIC

ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน. (2550). โครงการศึกษาวิจัยและออกแบบผังแม่บทมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

สมจิต โยธะคง. (2541). การจัดการงานดูแลบำรุงรักษาภูมิทัศน์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทวงตะวันจำกัด.

สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร และองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น(JICA). คู่มือคลายร้อนให้โลก(ที่)รัก. Retrieved 20 ธันวาคม, 2557, from http://www.mt.mahidol.ac.th/MT_Green

สำนักงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โครงการสำรวจสวนร่มเกล้ากัลปพฤกษ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. Retrieved 25 มกราคม 2558, from http://home.kku.ac.th/orip2/garden/index.htm

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แผนปฏิบัติการเชิงนโยบายด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวชุมชนอย่างยั่งยืน 2550. Retrieved 20 ธันวาคม 2557, from http://www.onep.go.th/download/green_area_action_plan.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). คู่มือการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ( 2550). สิ่งแวดล้อม. แผนปฏิบัติการเชิงนโยบายด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กองสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ. (2549). โครงการจัดทำแผนการจัดการพื้นที่สีเขียวที่สมบูรณ์ทางด้านระบบนิเวศน์อย่างยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ถ่ายอินเตอร์ จำกัด.

สุดสวาท ศรีสถาปัตย์. (2545). การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์และการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนุชาติ พวงสำลี. (2555). กว่าจะมาเป็น มหาวิทยาลัยสีเขียว. กรุงเทพมหานคร ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.

อริยา อรุณินท์. (2557). เอกสารประกอบคำสอนวิชา 2504624 เทคโนโลยีทางการก่อสร้างภูมิสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร.

อังสนา บุณโยภาส. ( 2557). เอกสารประกอบคำสอนวิชา 2504625 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีทางภูมิสถาปัตยกรรม. กรุงเทพมหานคร.

# ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ภาคผนวก ก
# เครื่องมือเก็บข้อมูล

## 1. เครื่องมือเก็บข้อมูลประกอบการสำรวจ

ตารางเก็บข้อมูลการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร

| ชื่ออาคาร | จำนวนชั้น | ด้านที่ได้รับร่มเงาจากต้นไม้ | | | | จำนวนชั้นที่ได้รับร่มเงา | ปริมาณแผงไม้เลื้อย (ร้อยละ) | พื้นที่ดาดแข็งได้ร่มเงา (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ทิศเหนือ | ทิศใต้ | ทิศตะวันตก | ทิศตะวันออก | | | |
| คณะพยาบาลศาสตร์ อาคาร 6 | | | | | | | | |
| คณะมนุษยศาสตร์ฯ อาคาร HS 05 | | | | | | | | |
| คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร 08 | | | | | | | | |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารเพียรวิจิตร | | | | | | | | |
| คณะศึกษาศาสตร์ อาคารคณะศึกษาศาสตร์ | | | | | | | | |
| คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ อาคารสนพ. | | | | | | | | |
| คณะสัตวแพทยศาสตร์ อาคารสัตววิทยารักษ์ | | | | | | | | |
| คณะเกษตรศาสตร์ อาคาร 07 | | | | | | | | |
| คณะแพทยศาสตร์ อาคารศรีนครินทรานุสรณ์ | | | | | | | | |
| ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ | | | | | | | | |
| อาคารสิริคุณากร | | | | | | | | |
| อาคารพิมล กลกิจ | | | | | | | | |
| ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ | | | | | | | | |
| หอศิลปวัฒนธรรม | | | | | | | | |
| หอ 9 หลัง | | | | | | | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

**2. เครื่องมือเก็บข้อมูลประกอบการสัมภาษณ์**

ชุดคำถามสำหรับสัมภาษณ์ ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน

1. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่อย่างไร

……

……

……

2. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่อย่างไร

- มีนโยบายเกี่ยวกับการคัดแยกขยะและการรีไซเคิลหรือไม่ อย่างไร
- มีนโยบายเกี่ยวกับการนำขยะอินทรีย์กลับมาใช้หรือไม่ อย่างไร

……

……

……

……

3. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการใช้น้ำในการดูแลงานภูมิทัศน์อย่างไรและมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

- มีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำหรือไม่เพียงพอหรือไม่ อย่างไร
- มีการระบายน้ำเสียออกสู่พื้นที่ภายนอกหรือไม่ อย่างไร
- มีการนำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้ประโยชน์หรือไม่ อย่างไร

……

……

……

……

4. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคลอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่อย่างไร

- มีนโยบายด้านพื้นที่จอดรถอย่างไร
- มีนโยบายเกี่ยวกับทางเดินและทางจักรยาน อย่างไร

……

……

……

……

5. มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีนโยบายเกี่ยวกับการลดการใช้พลังงานในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไรและมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

- มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่
- มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

……

……

……

6. จากปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ปัจจัยใดเป็นปัญหา หรือมีความต้องการการปรับปรุงมากที่สุด

……

……

……

……

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ชุดคำถามสำหรับสัมภาษณ์ หน่วยงานผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไรและมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

- มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่
- มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมสานหรือไม่
- มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

.....
.....
.....

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

- มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

.....
.....
.....

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

- มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่
- มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

.....
.....
.....

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

- มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่
- มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

.....
.....
.....

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

- มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

.....
.....
.....

Chulalongkorn University

## 3. เครื่องมือเก็บข้อมูลแบบสอบถาม

ชุดที่ _____

หน้า 1/5

**แบบสอบถามทัศนคติและความพึงพอใจ ต่อปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

**หัวข้อวิทยานิพนธ์**

"แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว"

"LANDSCAPE IMPROVEMENT GUIDELINES FOR KHON KAEN UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT"

**คำจำกัดความ**

1. มหาวิทยาลัยสีเขียว หมายถึง มหาวิทยาลัยมีความยั่งยืน และมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม
2. พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก หมายถึง พื้นที่เปิดโล่งที่มีไม้ยืนต้นมากกว่า ร้อยละ 50
3. การหน่วงน้ำ หมายถึง การทำแอ่งเพื่อรองรับน้ำฝนเพื่อชลอน้ำ ก่อนที่จะไหลสู่พื้นที่โดยรอบ และช่วยให้น้ำซึมลงสู่พื้นดิน
4. การป้องกันศัตรูพืชแบบผสมผสาน หมายถึง การเลือกใช้วิธีควบคุมศัตรูพืชหลายวิธีแล้วนำมาผสมผสานกัน ลดการใช้สารเคมี
5. หลังคาเขียว หมายถึง การใช้พืชพรรณปกคลุมบริเวณดาดฟ้าของอาคาร เพื่อประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

1 อาชีพ ☐ นักศึกษา ☐ บุคลากรในมหาวิทยาลัย ☐ อื่นๆ _____

2 คณะ /หน่วยงาน _____

3 เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

4 ที่อยู่ ☐ ภายในมหาวิทยาลัย ☐ บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย ☐ นอกมหาวิทยาลัย

กรณีโดยรอบมหาวิทยาลัย ☐ ฝั่งหลังมอ ☐ ฝั่งกังสดาล ☐ บ้านสีฐาน ☐ ค่าย ร.8

5 การเดินทางภายในมหาวิทยาลัย ☐ รถยนต์ส่วนบุคคล ☐ รถจักรยานยนต์ ☐ รถ Shuttle Bus

☐ รถสองแถว ☐ รถจักรยาน ☐ เดิน ☐ อื่นๆ _____

6 ระยะทางที่เดินเป็นประจำ หรือสามารถเดินได้

จาก _____ ถึง _____

7 ท่านคิดว่าระยะทางที่สามารถเดินได้

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง หอสมุดกลาง (< 100 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง อาคารเรียนรวมคณะวิทย์ฯ อาคาร 08 (100 - 200 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง ตึกหลอด (200 - 300 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงอาหารชาย (300 - 400 เมตร)

☐ ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงยิมฯ (400 - 500 เมตร)

☐ อื่นๆ

**ส่วนที่ 2 สำรวจความพึงพอใจ ต่อปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| ปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | มีความเหมาะสม และเพียงพอ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | | | | | |
| 1 พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น สวนร่มเกล้า ฯ บริเวณวงเวียนคณะมนุษย์ฯ | | | | | |
| 2 เส้นทางสัญจรที่มีความเป็น "เส้นทางสีเขียว"(Green Way) มีความเชื่อมโยงและครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |
| **ด้านการจัดการของเสีย** | | | | | |
| 1 จุดวางถังขยะ มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | | | | | |
| 2 รูปแบบของพื้นที่วางถังขยะ เช่น มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร มีการแยกประเภทชัดเจน | | | | | |
| **ด้านการจัดการน้ำ** | | | | | |
| 1 ระบบระบายน้ำฝนมีประสิทธิภาพ | | | | | |
| 2 ปริมาณพื้นที่กักเก็บน้ำภายในมหาวิทยาลัย เช่น บ่อน้ำ บึง | | | | | |
| **ด้านการสัญจรและการลดคาร์บอนไดออกไซด์** | | | | | |
| 1 พื้นที่จอดรถส่วนกลาง | | | | | |
| 2 ทางเดินเท้ามีเพียงพอ และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |
| 3 ทางเดินเท้ามีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง ที่นั่ง | | | | | |
| 4 ทางจักรยานมีเพียงพอ และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |
| 5 ทางจักยานมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง ที่จอดจักรยาน | | | | | |
| 6 รถโดยสาร ภายในมหาวิทยาลัย | | | | | |
| **ด้านพลังงาน** | | | | | |
| 1 มีต้นไม้ให้ร่มเงาแก่อาคาร และแผงไม้เลื้อยเพื่อลดแดด และความร้อนสู่อาคาร | | | | | |
| 2 ร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม | | | | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ส่วนที่ 3 สำรวจความคิดความเห็นของผู้ใช้งาน ต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | มีความเห็นด้วย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | | | | | |
| 1 การเพิ่มปริมาณพื้นที่อนุรักษ์เพื่อเพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียว | | | | | |
| 2 การเพิ่มปริมาณไม้ยืนต้นตามบริเวณพื้นที่ส่วนต่างๆ | | | | | |
| 3 การเพิ่มต้นไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาแก่ทางสัญจรในมหาวิทยาลัย | | | | | |
| 3 ใช้พืชคลุมดินเพื่อลดการทลายของหน้าดิน | | | | | |
| 4 ดูแลรักษางานภูมิทัศน์ด้วยวิธีทางธรรมชาติ เช่น การป้องกันศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยหมักจากขยะเศษใบไม้ | | | | | |
| **ด้านการจัดการของเสีย** | | | | | |
| 1 จัดจุดวางถังขยะให้มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | | | | | |
| 2 พื้นที่วางถังขยะที่มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร | | | | | |
| 3 จัดพื้นที่ถังขยะที่มีการแยกประเภทชัดเจน | | | | | |
| 4 การจัดการต่อขยะเศษใบไม้ด้วยการนำไปทำปุ๋ยหมัก | | | | | |
| **ด้านการจัดการน้ำ** | | | | | |
| 1 ลดปริมาณพื้นที่ดาดแข็ง หรือใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านได้ เช่น บล็อคปูหญ้า Turf Block คอนกรีตที่น้ำซึมผ่านได้ | | | | | |
| 2 ใช้รูปแบบทางระบายน้ำ ที่น้ำซึมลงสู่ดินได้ เช่น ร่องน้ำที่มีการปลูกพืช (Bioswale) | | | | | |
| 3 ทำพื้นที่แอ่งรับน้ำ(แก้มลิง) เพื่อชลอน้ำที่ไหลสู่รางระบายสาธารณะ | | | | | |
| 4 มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้รดน้ำต้นไม้ | | | | | |
| 5 นำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้รดน้ำต้นไม้ | | | | | |
| **ด้านการสัญจรและการลดคาร์บอนไดออกไซด์** | | | | | |
| 1 เพิ่มปริมาณพื้นที่จอดรถส่วนกลางรอบนอกเขตการศึกษา | | | | | |
| 2 ลดปริมาณพื้นที่จอดรถบริเวณพื้นที่เขตการศึกษา | | | | | |
| 3 จัดพื้นที่โซนปลอดรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ | | | | | |
| 4 เพิ่มทางเดินเท้ามีความเชื่อมโยง และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

| แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | มีความเห็นด้วย | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 5 ทำทางเดินเท้าหลังที่มีคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง และที่นั่งพักผ่อน | | | | | |
| 6 ทางจักรยานมีความเชื่อมโยง และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | | | | | |
| 7 ทำทางจักรยานมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง | | | | | |
| 8 เพิ่มที่จอดสำหรับจักรยาน | | | | | |
| **ด้านพลังงาน** | | | | | |
| 1 เพิ่มการใช้ต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร | | | | | |
| 2 ใช้แผงไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร | | | | | |
| 3 เพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียวบนหลังคา สวนหลังคา หรือหลังคาเขียว | | | | | |
| 4 เพิ่มร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม | | | | | |
| 5 ลดการใช้พลังงานในการดูแลงานภูมิทัศน์โดยการลดพื้นที่ภูมิทัศน์ที่ต้องการการดูแลอย่างเข้มข้น เช่น สนามหญ้า สวนหย่อม | | | | | |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ส่วนที่ 4 สอบถามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

1 ปัจจัยด้านใด ที่คิดว่าควรมีการปรับปรุงมากที่สุด (เรียงลำดับ 1 2 3 .... )

_____ด้านพื้นที่สีเขียว _____ด้านการจัดการของเสีย _____ด้านการจัดการน้ำ

_____ด้านการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ _____ด้านพลังงาน

2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านพื้นที่สีเขียว

3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านการจัดการของเสีย

4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านการจัดการน้ำ

5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์

6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ด้านพลังงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ภาคผนวก ข
# ข้อมูลและผลจากการเก็บข้อมูล

## 1. ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลโดยการสำรวจ

ข้อมูลการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคาร

| ชื่ออาคาร | จำนวนชั้น | ด้านที่ได้รับร่มเงาจากต้นไม้ | | | | จำนวนชั้นที่ได้รับร่มเงา | ปริมาณแผงไม้เลื้อย (ร้อยละ) | ปริมาณหลังคาเขียว (ร้อยละ) | พื้นที่ดาดแข็งได้ร่มเงา (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ทิศเหนือ | ทิศใต้ | ทิศตะวันตก | ทิศตะวันออก | | | | |
| คณะพยาบาลศาสตร์ อาคาร 6 | 7 | | / | / | | 2 | - | - | 40 |
| คณะมนุษยศาสตร์ฯ อาคาร HS 05 | 6 | / | | / | / | 5 | - | - | 50 |
| คณะวิทยาศาสตร์ อาคาร 08 | 8 | | | / | / | 3 | - | - | 30 |
| คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารเพียรวิจิตร | 9 | | | | | - | - | - | - |
| คณะศึกษาศาสตร์ อาคารคณะศึกษาศาสตร์ | 5 | / | | | | 5 | - | - | 30 |
| คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ อาคารสนพ. | 3 | | / | / | / | 3 | - | - | 70 |
| คณะสัตวแพทยศาสตร์ อาคารสัตววิทยารักษ์ | 5 | / | | | | 4 | - | - | 10 |
| คณะเกษตรศาสตร์ อาคาร 07 | 4 | / | / | / | / | 2 | - | - | 70 |
| คณะแพทยศาสตร์ อาคารศรีนครินทรานุสรณ์ | 19 | | | | | - | - | - | 30 |
| ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ | 4 | / | | | / | 3 | - | - | 10 |
| อาคารสิริคุณากร | 6 | | / | | | 2 | - | - | 20 |
| อาคารพิมล กลกิจ | 6 | / | | / | / | 5 | - | - | 70 |
| ศูนย์ประชุมอเนกประสงค์ฯ | 2 | | / | | | 2 | - | - | 20 |
| หอศิลปวัฒนธรรม | 3 | | | / | | 2 | - | - | 10 |
| หอ 9 หลัง | 4 | / | / | / | / | 3 | - | - | 50 |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**2. ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์**

สัมภาษณ์ ฝ่ายพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำนาญ บุญญาพุทธิพงศ์
(รักษาราชการแทนรองอธิการบดีฝ่ายโครงสร้างพื้นฐาน)

1. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่อย่างไร โดยเฉพาะเขตการศึกษา
ผลการสัมภาษณ์

– ตามผังแม่บทได้มีการจัดโซนอนุรักษ์ เป็นโซนที่ไม่มีการเข้าไปบุกรุก หรือสร้างสิ่งก่อสร้าง และมีการปลูกต้นไม้เพิ่มเพื่อขยายพื้นที่สีเขียวให้มีปริมาณ และคุณภาพมากขึ้น

- บริเวณโซนการศึกษาในอนาคตมีนโยบายในการรณรงค์การปลูกต้นไม้ตามพื้นที่ว่าง

2. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีนโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณขยะหรือไม่ อย่างไร

/ มีนโยบายเกี่ยวกับการคัดแยกขยะและการรีไซเคิลหรือไม่ อย่างไร

/ มีนโยบายเกี่ยวกับการนำขยะอินทรีย์กลับมาใช้หรือไม่ อย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– มีนโยบายในการสร้างโรงขยะเพื่อคัดแยกขยะมีการจัดสร้างเฟสแรกเสร็จแล้ว อยู่ในบริเวณเดียวกับบ่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย ในปัจจุบันจุดรับขยะบริเวณบ่อลูกรังเป็นจุดชั่วคราวเท่านั้น

- ปัจจุบันมีการนำเศษใบไม้มาทำปุ๋ยหมัก ของส่วนกลางโดยคาดว่าในอนาคตจะสามารถเพิ่มความสามรถในการทำให้มากยิ่งขึ้น

3. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการใช้น้ำในการดูแลงานภูมิทัศน์อย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

X มีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำหรือไม่ เพียงพอหรือไม่ อย่างไร

/ มีการจัดการระบบน้ำหมุนเวียนภายในมหาวิทยาลัย อย่างไร

/ มีการนำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้ประโยชน์หรือไม่ อย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– นโยบายในด้านการใช้น้ำคือการจัดการระบบน้ำหมุนเวียนภายในมหาวิทยาลัย ได้มีการนำน้ำจากการการบำบัดมาใช้ในการรดน้ำต้นไม้ โดยมีโครงการนำน้ำจากการบำบัดมาเติมบึงสีฐานที่มีความเค็ม ให้เจือจางและนำมาใช้สำหรับงานภูมิทัศน์ได้ ด้านน้ำเสียมีนโยบายเกี่ยวกับ Zero Discharge หรือการไม่ทิ้งน้ำ แต่ในปัจจุบันยังมีการปล่อยน้ำออกนอกมหาวิทยาลัยบางส่วน

- ด้านการกักเก็บน้ำฝน สระพลาสติกซึ่งเป็นบ่อเก็บน้ำดิบสำรองจากบ่อน้ำดิบบ้านโกธาสามารถนำมาใช้เพียงพอเพียง 1 สัปดาห์เท่านั้น

4. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการลดปริมาณรถยนต์ และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล อย่างไร และมีปัญหาหรือไม่อย่างไร

/ มีระบบรถโดยสารในมหาวิทยาลัยหรือไม่

/ มีนโยบายด้านพื้นที่จอดรถอย่างไร มีแนวทางการเพิ่ม หรือลดปริมาณของที่จอดรถ ในแต่ละโซนหรือไม่

/ มีนโยบายเกี่ยวกับทางเดิน ทางจักรยาน อย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ระบบขนส่งมวลชนของมหาวิทยาลัยขอนแก่นปัจจุบันมีไม่เพียงพอ โดยในอนาคต โดยประมาณ 6เดือนจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนระบบให้มีเพียงพอยิ่งขึ้น

- มีการเพิ่มทางเท้าให้มีมาก และครอบคลุมพื้นที่มากยิ่งขึ้น โดยหลังจากนี้มีการพิจารณาส่วนที่จำเป็นต้องมีหลังคาคลุม และมีแนวทางการพัฒนาทางเท้าในรูปแบบทางลัดเพื่อเชื่อมโยงจุดสำคัญเข้าด้วยกัน

- ด้านที่จอดรถ มีนโยบายในการสร้างจุดจอดรถรวมเป็นจุดๆ รอบนอกเขตการศึกษาโดยจุดแรกคือบริเวณใกล้ประตูทางเข้าฝั่งศาลเจ้าพ่อมอดินแดง เพื่อลดปริมาณรถที่จะเข้ามาในส่วนกลาง

- นอกจากนี้ยังมีนบายในการทำพื้นที่ให้มีการใช้งานแบบ Mix Used เพื่อให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเดินทางระยะทางไกลที่ต้องใช้รถยนต์หรือจักรยานยนต์ แต่สามารถเดินได้

5. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีนโยบายเกี่ยวกับการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ อย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– ในแผนการทำงานได้มีการแบ่งพื้นที่สำหรับการดูแลรักษางานเป็นส่วนกลาง และแต่ละหน่วยงาน และ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกัน โดยส่วนหย่อมและสนามหญ้ามีความจำเป็นในการดูแลมากกว่า และพื้นที่ป่าจะมีการปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติ

6. จากปัจจัยทั้ง 5 ปัจจัย ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ปัจจัยใดเป็นปัญหา หรือมีความต้องการการปรับปรุงมากที่สุด

ผลการสัมภาษณ์

– ปัญหาด้านปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ เป็นปัญหาที่จำเป็นต้องปรับปรุงมากที่สุด เนื่องจากระบบขนส่งมวลชน และทางเท้ายังไม่เพียงพอต่อความต้องการ อีกทั้งมหาวิทยาลัยขอนแก่นยังมีพื้นที่กว้างอีกด้วย

**ชุดที่ 001**
**คณะเกษตรศาสตร์(บริเวณส่วนกลาง)**

สัมภาษณ์ คุณประณู กันทา หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่
ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

/ มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะเกษตรศาสตร์เป็นรูปแบบของสนามหญ้าใต้ร่มไม้ยืนต้น การพัฒนามีเพียงการดูแลรักษาให้คงอยู่ โดยขอบเขตของงานคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้า จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงรวบรวมส่งหมวดงานดินและปุ๋ย เพื่อนำไปหมักทำปุ๋ยสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ของคณะ และจัดจำหน่าย ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมีเพียงการใช้ยากำจัดปลวก มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินโดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีพืชพรรณปกคลุม

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

/ มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไรมีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงรวบรวมส่งหมวดงานดินและปุ๋ย เพื่อนำไปหมักทำปุ๋ยสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ของคณะ และจัดจำหน่าย ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่ จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– คณะเกษตรมีทางเดินที่มีหลังคาคลุมสำหรับเชื่อมอาคารบางส่วน และมีทางเดินเชื่อมโดยยกับพื้นที่โดยรอบมีหลังคาคลุมบางส่วน ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

X มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานโดยการจะแจกงานแก่คนงานทุกวันมีคนงาน 4 คน จึงมีการใช้รถตัดหญ้าขนาดใหญ่สำหรับงานดูแลสนาม และพื้นที่ทุกมีการดูแลที่เข้มข้นเท่าๆกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 002**
**หน่วยงาน อาคารพิมล กลกิจ**

สัมภาษณ์ คุณสุรศักดิ์ แก้วคำแสน หัวหน้ากลุ่มภารกิจบริหาร
ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

X มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

X มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณอาคารพิมล กลกิจเป็นรูปแบบของสวนหย่อมใต้ร่มไม้ยืนต้น การพัฒนามีเพียงการดูแลรักษาให้คงอยู่ สัมภาษณ์พบว่าการดูแลรักษาภูมิทัศน์จะมีการจ้างบริษัทภายนอก โดยขอบเขตของงานคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสวนหย่อม มีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วนำไปกองรวมกันในพื้นที่ที่จัดไว้ แต่ไม่มีการนำใช้ ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมีเพียงการใช้ยากำจัดปลวก และไม่ปรากฏการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินมีร่องรอยการทลายของดิน

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

X มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแต่ไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อ ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวม ที่จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

–มีทางเดินเชื่อมโดยงกับพื้นที่โดยรอบมีหลังคาคลุมบางส่วน ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

X มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และพื้นที่ทุกมีการดูแลที่เข้มข้นเท่าๆกันเนื่องจากมีขนาดเล็ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 003**
**คณะสัตวแพทย์ศาสตร์**

สัมภาษณ์ คุณพงศ์พันธุ์ พงศ์สะพัง หัวหน้าหน่วยอาคาร สถานที่และยานพาหนะ
ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

X มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

X มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

/ มีการพยายามเพิ่มปริมาณต้นไม้ยืนต้น

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะสัตวแพทย์ศาสตร์เป็นรูปแบบของสนามหญ้า และลานคอนกรีตใต้ร่มไม้ยืนต้น การพัฒนามีการพยายามในการปลูกต้นไม้เพิ่ม การดูแลรักษาภูมิทัศน์ของคณะมีขอบเขตของงานคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้า จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วนำไปกองรวมกันไว้ มีโครงการในอนาคตว่าจะทำที่สำหรับหมักทำปุ๋ยจากเศษใบไม้สำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ไม่มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินโดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีเป็นลานคอนกรีต

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

X มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– มีโครงการในอนาคตว่าจะทำที่สำหรับหมักทำปุ๋ยจากเศษใบไม้สำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ มีการจัดการขยะอันตราย เนื่องจากมีโรงพยาบาลสัตว์โดยจะแยกออกจากขยะส่วนอื่นและมีเทศบาลเข้ามาเก็บโดยเฉพาะมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา ของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้ง มีปัญหาน้ำดิบมาไม่ถึงเนื่องจากอยู่ห่างไกล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

–มีทางเดินสำหรับเชื่อมอาคารบางส่วน อาคารอยู่ใกล้กันส่วนใหญ่ถูกเชื่อมโดยลาน และไม่มีทางเดินเชื่อมโดยงกับพื้นที่โดยรอบเนื่องจากเป็นคณะที่มีการแยกตัวออกจากส่วนการศึกษาหลัก ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานการดูแลรักษาภูมิทัศน์ โดยมีคนงาน 1 คน สำหรับงานดูแลสนาม และเก็บเศษใบไม้ และพื้นที่ทุกมีการดูแลที่เข้มข้นไม่เท่ากัน โดยดูแลเฉพาะส่วนสนามหญ้าบริเวณอื่นเพียงเก็บเศษใบไม้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 004**
**คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์**

**สัมภาษณ์ คุณบัณฑิต กาบไกรแก้ว ฝ่ายอาคารสถานที่**
**ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์**

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

/ มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยไม้ยืนต้น การพัฒนามีการพรวนดินบริเวณป่าทุกปี ขอบเขตของงานคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้าเล็กน้อย จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงรวบรวมบริเวณป่าของคณะแล้วจึงขนย้ายออกทุกปี ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินบริเวณรอบอาคาร

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

X มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงรวบรวมไว้ในบริเวณพื้นที่ป่า แล้วจึงเก็บออกบางส่วนมีการนำไปทำปุ๋ยโดยหน่วยงานอื่น ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่ จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มีทางเดินที่มีหลังคาคลุมสำหรับเชื่อมอาคารเป็นส่วนใหญ่ และมีทางเดินเชื่อมโดยงกับพื้นที่โดยรอบ ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการปฏิบัติงาน โดยส่วนใหญ่เป็นการเก็บกวาดขยะใบไม้ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มีพื้นที่สนามหญ้าน้อย และมีพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ไม่ต้องการการดูแล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 005**
**คณะศึกษาศาสตร์**

**สัมภาษณ์ คุณจรัสศรี จุฑาจินดาเขต ฝ่ายงานคลังและพัสดุ**
**ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์**

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร
   / มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่
   X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่
   / มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะศึกษาศาสตร์ประกอบด้วยไม้ยืนต้น และสวนหย่อม ขอบเขตของงานดูแลรักษาคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้าเล็กน้อย จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมักเพื่อนำมาใช้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินบริเวณรอบอาคารโดยบริเวณที่มีความลาดชันได้มีการปลูกพืชพรรณเพื่อยึดหน้าดิน

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร
   / มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่
   / มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมักเพื่อนำมาใช้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่ จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร
   X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่
   X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร
   / มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– คณะศึกษาศาสตร์มีทางเดินที่มีหลังคาคลุมของมหาวิทยาลัยผ่าน โดยเชื่อมกับทางเท้าของคณะแต่ไม่มีหลังคาคลุม ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

X มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการปฏิบัติงาน โดยส่วนใหญ่เป็นการเก็บกวาดขยะใบไม้ มีพื้นที่สนามหญ้าน้อย และมีพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ไม่ต้องการการดูแล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 006**
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**สัมภาษณ์ คุณสุวรรณี มังดินดำ หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่**
**ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์**

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

X มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

/ มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะวิศวกรรมศาสตร์ประกอบด้วยไม้ยืนต้น และสวนหย่อม มีการปลูกเพิ่มไม้ยืนต้นโดยเน้นต้นไม้ที่เป็นสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย คือต้นกัลปพฤกษ์ มีขอบเขตของงานดูแลรักษาคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้าเล็กน้อย จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงรวบรวมบางส่วนนำไปทำปุ๋ยหมักโดยหน่วยงานอื่น ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินบริเวณรอบอาคาร โดยบริเวณที่มีความลาดชันได้มีการปลูกพืชพรรณ และใช้บล็อกหญ้าเพื่อยึดหน้าดิน

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

X มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมักโดยหน่วยงานอื่น ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่ จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ โดยมีการจัดการเป็นแนวทางตัวอย่างโดยภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหลมีการทำระบบรดน้ำทั้งรูปแบบสปริงเกอร์ และน้ำหยด ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– คณะวิศวกรรมศาสตร์มีทางเดินที่มีหลังคาคลุมเชื่อมอาคารต่างๆเป็นส่วนใหญ่ สามารถเดินเชื่อมกับพื้นที่โดยรอบได้ ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการปฏิบัติงาน เช่นการตัดแต่งต้นไม้ก่อนหน้าฝน มีการแบ่งระดับการดูแลรักษาโดยพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ไม่ต้องการการดูแล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 007**
**หอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง)**

**สัมภาษณ์ คุณสำเริง เวชสุนทร ผู้จัดการหอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง)**
**ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์**

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

/ มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณหอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง) ประกอบด้วยไม้ยืนต้น สวนหย่อม และสนามหญ้า มีการปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียว ขอบเขตของงานดูแลรักษาคือ 1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้3)ตัดแต่งสนามหญ้า จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมักเพื่อนำมาใช้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยคอก ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินบริเวณรอบอาคารโดยบริเวณที่มีความลาดชันได้มีการปลูกพืชพรรณเพื่อยึดหน้าดิน

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

/ มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงรวบรวมนำไปทำปุ๋ยหมักเพื่อนำมาใช้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่จุดรวมเพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ เนื่องจากมีพื้นที่รองรับน้ำฝน แต่ไม่สามารถกักเก็บเพื่อนำมาใช้ได้ และระบบน้ำเสียบำบัดในโครงการก่อน โดยบางส่วนจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– หอพักนพรัตน์ (หอพัก 9 หลัง) มีทางเดินที่ไม่มีหลังคาคลุมเชื่อมต่ออาคารต่างๆของโครงการ มีทางเท้าของมหาวิทยาลัยสำหรับเชื่อมต่อกับส่วนอื่นๆของมหาวิทยาลัย ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการปฏิบัติงาน มีการแบ่งระดับการดูแลรักษาโดยส่วนส่วนหย่อมจะมีการดูรักษาที่มากกว่าส่วนอื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ชุดที่ 008**
**โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์)**

**สัมภาษณ์ คุณพงศ์ภวัน ขาวกุญชร อาจารย์และหัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ ผู้รับผิดชอบการดูแลรักษางานภูมิทัศน์**

1. มีแนวทางการพัฒนาพื้นที่สีเขียวอย่างไร และมีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

/ มีการใช้ปุ๋ยจากเศษกิ่งไม้และใบไม้ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

X มีการใช้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานหรือไม่

X มีการคำนึงถึงการทลายของหน้าดิน

ผลการสัมภาษณ์

– พื้นที่สีเขียวบริเวณคณะศึกษาศาสตร์ประกอบด้วยไม้ยืนต้น สวนหย่อม สนามหญ้า และสนามกีฬา ขอบเขตของงานดูแลรักษาคือ1) กวาดและเก็บเศษใบไม้ 2) ดูแลรดน้ำต้นไม้ 3) ตัดแต่งสนามหญ้าและสนามกีฬา จากการสัมภาษณ์พบว่ามีการเก็บขยะเศษใบไม้ทุกวันแล้วจึงนำไปกองรวมในส่วนป่าของโรงเรียน ไม่มีการใช้ระบบป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน และไม่ปรากฏการคำนึงถึงการทลายของหน้าดินมีร่องรอยการทลายของดิน

2. มีแนวทางในการจัดการขยะอย่างไร

X มีการจัดการขยะเศษใบไม้อย่างไร มีการนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการจัดการขยะมูลฝอยภายในคณะอย่างไร

ผลการสัมภาษณ์

– ขยะเศษใบไม้มีการเก็บทุกวันแล้วจึงวันแล้วจึงนำไปกองรวมในส่วนป่าของโรงเรียน ไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ ขยะมูลฝอยจะมีการแยกประเภทก่อนจากจุดรับขยะ และโดยเจ้าหน้าที่ แล้วจึงนำไปรวมที่ จุดรวมที่มหาวิทยาลัยจัดไว้เพื่อรอเทศบาลเข้ามาจัดเก็บ

3. มีแนวทางในการจัดการน้ำอย่างไร

X มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้ในงานดูแลรักษางานภูมิทัศน์หรือไม่

/ มีการบำบัดน้ำก่อนปล่อยออกจากพื้นที่หรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นน้ำจากน้ำประปา และน้ำดิบของมหาวิทยาลัยแต่ในหน้าแล้งมีปัญหาน้ำดิบไม่ไหล ไม่มีการกักเก็บน้ำฝนสำหรับใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ และระบบน้ำเสียบำบัดในโครงการก่อน โดยบางส่วนจะมีการรวมลงท่อรวมของมหาวิทยาลัยเพื่อส่งไปบำบัดที่บ่อบำบัดของมหาวิทยาลัย

4. มีแนวทางเกี่ยวกับการสัญจรและลดคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างไร

/ มีทางเดินและทางจักรยานในพื้นที่หรือไม่ และมีทางเดินและทางจักรยานสำหรับเชื่อมต่อกับคณะอื่นหรือไม่

X มีพื้นที่สำหรับจอดรถจักรยานหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– โรงเรียนสาธิตฯมีทางเดินที่มีหลังคาคลุมเชื่อมต่อทุกอาคาร มีทางเท้าของมหาวิทยาลัยสำหรับเชื่อมต่อกับส่วนอื่นๆของมหาวิทยาลัย ไม่มีที่สำหรับจอดจักรยาน สามารถจอดบริเวณเดียวกับรถจักรยานยนต์

5. มีแนวทางการลดการใช้พลังงาน ในการดูแลรักษางานภูมิทัศน์อย่างไร

/ มีการจัดทำแผนสำหรับการดูแลรักษางานภูมิทัศน์ต่อปี หรือไม่

/ มีการแบ่งความจำเป็นต่อการดูแลรักษาของแต่ละพื้นที่ให้แตกต่างกันหรือไม่

ผลการสัมภาษณ์

– มีแผนงานในการปฏิบัติงาน และมีพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่ไม่ต้องการการดูแล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถาม

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | อาชีพ | 129 | นักศึกษา | 40 | บุคลากรในมหาวิทยาลัย | 36 | อื่นๆ | | | |
| 2 | คณะ /หน่วยงาน | | | | | | | | | |
| 3 | เพศ | 70 | ชาย | 135 | หญิง | | | | | |
| 4 | ที่อยู่ | 59 | ภายในมหาวิทยาลัย | 83 | บริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัย | 63 | นอกมหาวิทยาลัย | | | |
| | กรณีโดยรอบมหาวิทยาลัย | 46 | ฝั่งหลังมอ | 27 | ฝั่งกังสดาล | 1 | บ้านสีฐาน | 9 | ค่าย ร.8 | |
| 5 | การเดินทางภายในมหาวิทยาลัย | 79 | รถยนต์ส่วนบุคคล | 100 | รถจักรยานยนต์ | 12 | รถ Shuttle Bus | | | |
| | | 1 | รถสองแถว | 8 | รถจักรยาน | 5 | เดิน | | อื่นๆ | |
| 6 | ระยะทางที่เดินเป็นประจำ หรือสามารถเดินได้ | | | | | | | | | |
| | จาก | | ถึง | | | | | | | |
| 7 | ท่านคิดว่าระยะทางที่สามารถเดินได้ | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| 33 | ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง หอสมุดกลาง (< 100 เมตร) |
| 22 | ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง อาคารเรียนรวมคณะวิทย์ฯ อาคาร 08 (100 - 200 เมตร) |
| 25 | ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง ตึกหลอด (200 - 300 เมตร) |
| 35 | ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงอาหารชาย (300 - 400 เมตร) |
| 60 | ศูนย์อาหารคอมเพล็กซ์ ถึง โรงยิมฯ (400 - 500 เมตร) |
| 21 | อื่นๆ |
| | |
| 338.29 | เฉลี่ย |

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

**ส่วนที่ 2 สำรวจความพึงพอใจ ต่อปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| | ปัจจัยด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | เฉลี่ย |
|---|---|---|
| | **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | 3.7 |
| 1 | พื้นที่สีเขียวที่มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น สวนร่มเกล้าฯ บริเวณวงเวียนคณะมนุษย์ฯ | 3.8 |
| 2 | เส้นทางสัญจรที่มีความเป็น "เส้นทางสีเขียว"(Green Way) มีความเชื่อมโยงและครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | 3.5 |
| | **ด้านการจัดการของเสีย** | 3.1 |
| 1 | จุดวางถังขยะ มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | 3.1 |
| 2 | รูปแบบของพื้นที่วางถังขยะ เช่น มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร มีการแยกประเภทชัดเจน | 3.2 |
| | **ด้านการจัดการน้ำ** | 3.4 |
| 1 | ระบบระบายน้ำฝนมีประสิทธิภาพ | 3.3 |
| 2 | ปริมาณพื้นที่กักเก็บน้ำภายในมหาวิทยาลัย เช่น บ่อน้ำ บึง | 3.5 |
| | **ด้านการสัญจรและการลดคาร์บอนไดออกไซด์** | 2.9 |
| 1 | พื้นที่จอดรถส่วนกลาง | 2.7 |
| 2 | ทางเดินเท้ามีเพียงพอ และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | 3.2 |
| 3 | ทางเดินเท้ามีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง ที่นั่ง | 2.7 |
| 4 | ทางจักรยานมีเพียงพอ และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | 2.7 |
| 5 | ทางจักยานมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง ที่จอดจักรยาน | 2.4 |
| 6 | รถโดยสาร ภายในมหาวิทยาลัย | 3.6 |
| | **ด้านพลังงาน** | 3.2 |
| 1 | มีต้นไม้ให้ร่มเงาแก่อาคาร และแผงไม้เลื้อยเพื่อลดแดด และความร้อนสู่อาคาร | 3.3 |
| 2 | ร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม | 3.1 |

Chulalongkorn University

**ส่วนที่ 3 สำรวจความคิดความเห็นของผู้ใช้งาน ต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| | แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | เฉลี่ย |
|---|---|---|
| | **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | |
| 1 | การเพิ่มปริมาณพื้นที่อนุรักษ์เพื่อเพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียว | 4.2 |
| 2 | การเพิ่มปริมาณไม้ยืนต้นตามบริเวณพื้นที่ส่วนต่างๆ | 4.2 |
| 3 | การเพิ่มต้นไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาแก่ทางสัญจรในมหาวิทยาลัย | 4.2 |
| 3 | ใช้พืชคลุมดินเพื่อลดการทลายของหน้าดิน | 4.0 |
| 4 | ดูแลรักษางานภูมิทัศน์ด้วยวิธีทางธรรมชาติ เช่น การป้องกันศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้ปุ๋ยหมักจากขยะเศษใบไม้ | 4.1 |
| | **ด้านการจัดการของเสีย** | |
| 1 | จัดจุดวางถังขยะให้มีความเพียงพอและมีตำแหน่งเหมาะสม | 4.1 |
| 2 | พื้นที่วางถังขยะที่มีขอบเขตชัดเจน ไม่ขวางทางสัญจร | 4.1 |
| 3 | จัดพื้นที่ถังขยะที่มีการแยกประเภทชัดเจน | 4.1 |
| 4 | การจัดการต่อขยะเศษใบไม้ด้วยการนำไปทำปุ๋ยหมัก | 4.1 |
| | **ด้านการจัดการน้ำ** | |
| 1 | ลดปริมาณพื้นที่ดาดแข็ง หรือใช้วัสดุที่น้ำซึมผ่านได้ เช่น บล๊อคปูหญ้า Turf Block คอนกรีตที่น้ำซึมผ่านได้ | 4.0 |
| 2 | ใช้รูปแบบทางระบายน้ำ ที่น้ำซึมลงสู่ดินได้ เช่น ร่องน้ำที่มีการปลูกพืช (Bioswale) | 4.0 |
| 3 | ทำพื้นที่แอ่งรับน้ำ(แก้มลิง) เพื่อชลอน้ำที่ไหลสู่รางระบายสาธารณะ | 3.9 |
| 4 | มีการกักเก็บน้ำฝนเพื่อใช้รดน้ำต้นไม้ | 4.1 |
| 5 | นำน้ำหลังจากการบำบัดมาใช้รดน้ำต้นไม้ | 4.0 |

**ส่วนที่ 3 สำรวจความคิดความเห็นของผู้ใช้งาน ต่อแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่นภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| | แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น | เฉลี่ย |
|---|---|---|
| | **ด้านการสัญจรและการลดคาร์บอนไดออกไซด์** | |
| 1 | เพิ่มปริมาณพื้นที่จอดรถส่วนกลางรอบนอกเขตการศึกษา | 4.0 |
| 2 | ลดปริมาณพื้นที่จอดรถบริเวณพื้นที่เขตการศึกษา | 3.5 |
| 3 | จัดพื้นที่โซนปลอดรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ | 4.0 |
| 4 | เพิ่มทางเดินเท้ามีความเชื่อมโยง และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | 4.2 |
| 5 | ทำทางเดินเท้าหลังที่มีคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง และที่นั่งพักผ่อน | 4.4 |
| 6 | ทางจักรยานมีความเชื่อมโยง และครอบคลุมส่วนต่างๆของมหาวิทยาลัย | 4.2 |
| 7 | ทำทางจักรยานมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น หลังคาบังแดด/ฝน ไฟส่องสว่าง | 4.1 |
| 8 | เพิ่มที่จอดสำหรับจักรยาน | 4.1 |
| | **ด้านพลังงาน** | |
| 1 | เพิ่มการใช้ต้นไม้ให้ร่มเงาเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร | 4.4 |
| 2 | ใช้แผงไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อนสู่อาคาร | 4.2 |
| 3 | เพิ่มปริมาณพื้นที่สีเขียวบนหลังคา สวนหลังคา หรือหลังคาเขียว | 4.2 |
| 4 | เพิ่มร่มเงาสำหรับพื้นที่ดาดแข็ง เช่น ลาดจอดรถ ลานกิจกรรม | 4.3 |
| 5 | ลดการใช้พลังงานในการดูแลงานภูมิทัศน์โดยการลดพื้นที่ภูมิทัศน์ที่ต้องการการดูแลอย่างเข้มข้น เช่น สนามหญ้า สวนหย่อม | 4.0 |

**ส่วนที่ 4 สอบถามข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**

| ปัจจัยด้านใด ที่คิดว่าควรมีการปรับปรุงมากที่สุด (เรียงลำดับ 1 2 3 .... ) | เฉลี่ย | |
|---|---|---|
| **ปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียว** | 3.59 | อันดับ 2 |
| **ด้านการจัดการของเสีย** | 3.11 | อันดับ 3 |
| **ด้านการจัดการน้ำ** | 2.40 | อันดับ 5 |
| **ด้านการสัญจรและการลดคาร์บอนไดออกไซด์** | 4.19 | อันดับ 1 |
| **ด้านพลังงาน** | 2.74 | อันดับ 4 |


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

# ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ชิดชนก สืบปรุ เกิดเมื่อวันที่ 30 ตุลาคม พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2549 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2554 ประวัติการทำงาน เข้าทำงานในตำแหน่ง สถาปนิก ฝ่ายประมาณการ บริษัท วรนิทัศน์ จำกัด จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร ภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2556

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University