

แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเริญ  
ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

นายโกวิทย์ วาปีศิल्प

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2554  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

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 Graduate School.

LANDSCAPE IMPROVEMENT INITIATIVE UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT FOR  
MAHASARAKHAM UNIVERSITY, KHAMREING CAMPUS

Mr. Kowit Wapeesilp

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วิทยาเขตขามเริญ ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

โดย

นายโกวิทย์ วาปีสิลป์

สาขาวิชา

ภูมิสถาปัตยกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์

---

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยสิทธิ์ ดำนกิตติกุล)

โกวิท วาปีศัลป์ : แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
 วิทยาเขตขามเียง ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว (LANDSCAPE IMPROVEMENT  
 INITIATIVE UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT FOR MAHASARAKHAM  
 UNIVERSITY, KHAMREING CAMPUS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร. พงศ์ศักดิ์  
 วัฒนสินธุ์, 136 หน้า.

ปัจจุบันสังคมโลกให้ความสนใจเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมมากขึ้น โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศของโลก หรือ ภาวะโลกร้อน ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ได้แก่ การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติอย่างรุนแรง และระบบนิเวศเกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น ซึ่งผลกระทบเหล่านี้เป็นสิ่งที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในฐานะชุมชน การศึกษานานาชาติ ได้ให้ความสนใจและเข้ามามีส่วนร่วมในการช่วยลดสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วยปัจจัยชี้วัดใดบ้าง เพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษา และตรวจสอบประเมินข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ว่ามีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่ และมีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในบริบทของมหาวิทยาลัยมหาสารคามอย่างไร

ผลจากการศึกษาพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ 1) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) โครงสร้างพื้นฐาน 5) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 6) พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เนื่องจากผลการวิเคราะห์และตรวจสอบประเมิน พบว่ามีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย โดยสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัด ได้มีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินที่ครบถ้วนทั้ง 6 ปัจจัย

ภาควิชา.....ภูมิสถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา.....ภูมิสถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา...2554.....

# # 5374102225 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE

KEYWORDS : LANDSCAPE IMPROVEMENT / GREEN CAMPUS CONCEPT

KOWIT WAPEESILP : LANDSCAPE IMPROVEMENT INITIATIVE UNDER GREEN  
CAMPUS CONCEPT FOR MAHASARAKHAM UNIVERSITY, KHAMREING CAMPUS  
ADVISOR : ASST.PROF.Dr. PONGSAK WATTANASIN,Ph.D., 136 pp.

Nowadays, our global society has more interest in the environmental condition especially the Global Climate Change or Global Warming, It affected the human beings directly, for instance, the severe natural disasters and the change of the ecosystem. Additionally, Mahasarakham University, as the large educational community, is interested in this affect and participated to reduce the causes or factors, which caused the Global Warming.

This is the study to find the parameters for being the Green Campus in the physical aspect of Mahasarakham University to provide a framework for the study and to verify and evaluate the information in the physical aspect of Mahasarakham University whether the operation is in the Green Campus concept or not and how the landscape improvement guideline in the context of Mahasarakham University is.

The research result found that there were 6 parameters for being the Green Campus in the physical aspect of Mahasarakham University: 1) using the electric power effectively 2) using the water effectively 3) reducing of Carbon dioxide 4) the fundamental structure 5) resources and environment 6) the physical green area. Mahasarakham University has the operation in the Green Campus concept because the analyzing and evaluation results found that some information follow all 6 parameters for being the Green Campus in the physical aspect. However, the matter that is not yet operated according to the parameters has been suggested the guideline for the landscape improvement initiative to Mahasarakham University, in order to follow the parameters and the guideline of complete evaluation of the 6 parameters.

Department : Landscape Architecture Student's Signature .....

Field of Study : Landscape Architecture Advisor's Signature .....

Academic Year : 2011.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ฉบับนี้ได้ดำเนินการศึกษาสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี โดยขอขอบผู้ที่มีรายชื่อดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์ คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษา และให้ข้อชี้แนะในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ นิรุบล คล่องเวสสะ ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำชี้แนะ และอนุเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียว เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังสนา บุญโยภาส และรองศาสตราจารย์ ดร. ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ทั้งสองท่านที่ได้เสียสละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ขอขอบคุณ ดร. ธราวุฒิ บุญเหลือ คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมืองและนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้บริหาร และบุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาในการสัมภาษณ์ และอนุเคราะห์ข้อมูลด้านต่างๆ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณบิดา มารดา น้องชาย และน้องสาว ของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจสำคัญ และสนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษา จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และอนุเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 เป้าหมายของการศึกษา.....	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	3
1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	3
1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.7 วิธีดำเนินการศึกษา.....	4
1.7.1 การศึกษาข้อมูล.....	4
1.7.2 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล.....	6
1.8 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 การกำหนดกรอบการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1.1 โครงการ Roadmap to a Green Campus.....	9
2.1.2 โครงการ Greening the Campus.....	10
2.1.3 โครงการ Movement toward Green Campus.....	11
2.1.4 ร่างโครงการศึกษาเพื่อทำแผนเชิงปฏิบัติสู่การเป็น	

มหาวิทยาลัยสีเขียว-ชุมชนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	12
2.2 กรณีศึกษา.....	21
2.2.1 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	21
2.2.2 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย.....	30
บทที่ 3 ข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง.....	39
3.1 สภาพทั่วไปของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	39
3.1.1 ที่ตั้ง.....	39
3.1.2 สภาพภูมิประเทศ.....	39
3.1.3 สภาพภูมิอากาศ.....	40
3.1.4 แหล่งน้ำที่สำคัญ.....	40
3.1.5 การสัญจร.....	44
3.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	46
3.1.7 อาคาร.....	48
3.1.8 พืชพรรณ.....	50
3.1.9 ดิน.....	51
3.2 สรุปข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	52
บทที่ 4 ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่.....	54
4.1 การสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อตรวจสอบปัจจัย ชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย.....	54
4.2 การสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 6 ด้าน ของมหาวิทยาลัย มหาสารคาม.....	61
4.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ.....	61
4.2.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ.....	64
4.2.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	66
4.2.4 โครงสร้างพื้นฐาน.....	68
4.2.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.....	70
4.2.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ.....	73
บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน	



6 ด้าน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	75
5.1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ.....	87
5.1.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ.....	90
5.1.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	92
5.1.4 โครงสร้างพื้นฐาน.....	94
5.1.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.....	95
5.1.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ.....	97
5.2 สรุปการวิเคราะห์.....	99
บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	100
6.1 สรุปผลการศึกษา.....	100
6.2 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์.....	100
6.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ.....	100
6.2.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ.....	102
6.2.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	104
6.2.4 โครงสร้างพื้นฐาน.....	104
6.2.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม.....	106
6.2.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ.....	107
6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษารุ่นต่อไป.....	108
รายการอ้างอิง.....	114
ภาคผนวก.....	
ภาคผนวก ก.....	116
ภาคผนวก ข.....	125
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	136

## สารบัญญัตราสาร

ตารางที่		หน้า
1.8-1	แสดงระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน.....	7
2.1-1	แสดงตารางสรุปการเปรียบเทียบปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 โครงการ.....	14
2.1-2	แสดงตารางสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ทั้ง 6 ปัจจัย.....	18
3.1.3-1	แสดงปริมาณน้ำฝนรวมจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2554.....	41
4.1-1	แสดงตารางสรุปข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และ นิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย.....	59
5.1-1	แสดงตารางสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ทั้ง 6 ปัจจัย.....	76
5.1-2	แสดงตารางสรุปข้อมูลสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัด และสิ่งที่ยัง ไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้าน กายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 6 ด้าน ของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	79
5.1-3	แสดงตารางการวิเคราะห์หาจำนวนพื้นที่ เพื่อตรวจสอบความเป็น มหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตามแนวทางการ ตรวจสอบและประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ.....	85
5.1-4	แสดงตารางสรุปจำนวน และชนิดพืชพรรณที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.....	86
5.1.1-1	แสดงข้อมูลการสำรวจจำนวนอาคารที่ได้ร่วมเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้าน ทิศใต้และทิศตะวันตก.....	87
5.1.1-2	แสดงตารางสรุปการสำรวจจำนวนอาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุ ที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณ	

ตารางที่		หน้า
	พื้นที่รอบอาคาร.....	88
6.2-1	แสดงตารางชนิดพืชพรรณพื้นที่ดินที่เสนอแนะให้นำมาใช้ในงานภูมิทัศน์ ตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัย มหาสารคาม ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ.....	109

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.4-1	แสดงขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่ (เขตของฝั่งแม่บวมมหาวิทยาลัย มหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง เนื้อที่ทั้งหมด 1,300 ไร่).....	5
2.2.1-1	แสดงพื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยพื้นที่สีเขียว ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	22
2.2.1-2	แสดงการปรับปรุงถนนเพื่อเป็นทางเดินและทางจักรยาน โดยการการจราจร ลงครึ่งหนึ่ง รวมระยะทาง 2.5 กิโลเมตร และจักรยานและจุดจอดจักรยานที่ มีไว้ให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากรเพื่อใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย.....	22
2.2.1-3	แสดงการเปลี่ยนพื้นที่ว่างเป็นแปลงผักสวนครัว ให้เกษตรกรที่อยู่ใกล้กับ มหาวิทยาลัยเข้ามาใช้พื้นที่เพาะปลูก และนำผลผลิตมาขายในราคาย่อม เยา และการนำปุ๋ยหมักที่เหลือจากการใช้งานไปจำหน่ายให้แก่ชุมชนรอบ ข้างในราคาถูก.....	23
2.2.1-4	แสดงการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ออกเป็น 9 โซน.....	24
2.2.1-5	แสดงการลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเดินเท้าและทาง จักรยานและการให้บริการขนส่งสาธารณะ (รถราง) เพื่อลดการใช้รถ ยนต์รถจักรยานยนต์ภายในมหาวิทยาลัย.....	25
2.2.1-6	แสดงการออกแบบพื้นที่จอดจักรยานให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร การจัด ที่จอดจักรยานที่ได้มาตรฐานและกลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์ และสถานที่ จอดจักรยานที่ได้มาตรฐาน.....	26
2.2.1-7	แสดงพื้นที่จอดรถชั่วคราว 1 และพื้นที่จอดรถชั่วคราว 2 เพื่อบรรเทา ปัญหาการจอดรถไม่เป็นระบบภายในมหาวิทยาลัย.....	27
2.2.1-8	แสดงแผนผังการแบ่งลำดับถนน สายหลัก สายรอง และถนนบริการ โดย ควบคุมการสัญจรโดยรถยนต์ให้อยู่รอบนอก ส่วนการสัญจรรอบในใช้ได้ เฉพาะการเดินเท้าและจักรยาน.....	27
2.2.1-9	แสดงพื้นที่รองรับกิจกรรมของนักศึกษาที่หลากหลายภายในมหาวิทยาลัย.....	28
2.2.1-10	แสดงการกำหนดมุมมอง ที่หมายตาและช่องนำสายตาเพื่อสร้างภาพ ลักษณ์ทางกายภาพที่สวยงาม เป็นที่น่าจดจำ.....	28

ภาพที่	หน้า
2.2.1-11	แสดงผังการพัฒนาแนวแกนสีเขียวหลักของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขต ศาลายา..... 29
2.2.2-1	แสดงภาพถ่ายมุมสูงของที่ตั้งมหาวิทยาลัยเกษตรโอบกอร์ วิทยาเขตดาร์มาภา... 31
2.2.2-2	แสดงคลองธรรมชาติที่ไหลผ่านกลางมหาวิทยาลัย ซึ่งนำมาใช้ในงาน เกษตรและดูแลรักษาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย..... 32
2.2.2-3	แสดงการสร้างสวนรุกขชาติ เพื่อใช้เป็นสถานที่พักผ่อนและทำกิจกรรม ต่างๆ ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย การสร้างสถานที่ ที่สามารถเดินได้อย่างปลอดภัยและมีบรรยากาศสบายๆ..... 33
2.2.2-4	แสดงการสร้างลำรางเพื่อนำจากธรรมชาติมากักเก็บไว้ในบ่อที่ขุดเตรียม ไว้ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนด้านการเกษตรของมหาวิทยาลัย..... 34
2.2.2-5	แสดงการจัดหารถ Shuttle Bus เพื่อให้บริการนักศึกษาและบุคลากรให้ เดินทางในมหาวิทยาลัย เพื่อลดการใช้รถส่วนบุคคล..... 35
2.2.2-6	แสดงการจัดหารถจักรยาน เพื่อให้นักศึกษาและบุคลากรได้ลงทะเลียน ยืมใช้สำหรับเดินทางภายในมหาวิทยาลัย..... 35
2.2.2-7	แสดงการสร้างทางเดินเท้าร่วมกับทางจักรยานในรูปแบบแยกจากถนน และการสร้างทางเดินเท้าในรูปแบบยกระดับจากพื้นถนน ซึ่งเป็นการให้ ความสำคัญกับการเดินเท้าและการใช้จักรยานเดินทางภายในมหาวิทยาลัย.... 35
2.2.2-8	แสดงการนำเศษวัชพืชที่ได้จากแปลงเกษตร ซึ่งเป็นขยะอินทรีย์ที่มีอยู่ จำนวนมากในมหาวิทยาลัยมาทำปุ๋ยหมัก เพื่อนำกลับไปใช้ในแปลง เกษตรและในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย..... 36
3.1.1-1	แสดงที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และอาณาเขตติดต่อพื้นที่ใกล้เคียง..... 42
3.1.1-2	แสดงขอบเขตที่ตั้ง, สภาพภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม..... 43
3.1.4-1	แสดงแม่น้ำชี และคลองส่งน้ำสาธารณะ ที่นำน้ำจากแม่น้ำชีเข้ามาเก็บ ไว้ในสระน้ำขนาดใหญ่และคลองภายในมหาวิทยาลัย..... 44
3.1.4-2	แสดงสระน้ำ และคลอง ที่ใช้กักเก็บน้ำดิบจากน้ำฝนและน้ำจากแม่น้ำชี เพื่อใช้ในการอุปโภคภายในมหาวิทยาลัย..... 44
3.1.5-1	แสดงถนนสายหลักของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202) ที่ตัดผ่านกลางมหาวิทยาลัย..... 45

ภาพที่	หน้า
3.1.5-2	แสดงจำนวนรถจักรยานยนต์ ที่นิสิตและบุคลากรใช้เส้นทางเป็นส่วนใหญ่ และการให้บริการรถราง ซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย ..... 46
3.1.6-1	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม..... 47
3.1.6-2	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทพาณิชยกรรม ซึ่งมีสัดส่วนรองจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม..... 47
3.1.6-3	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทพาณิชยกรรม ริมหาดหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202..... 47
3.1.6-4	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทพาณิชยกรรม บริเวณ ริมนนสาย มมส.-บ้านดอนยม..... 48
3.1.7-1	แสดงรูปแบบของอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม..... 49
3.1.7-2	แสดงลักษณะการวางแนวอาคาร ตามผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม..... 49
3.1.7-3	แสดงอาคารที่มีการออกแบบแผงกันแดดเพื่อช่วยป้องกันความร้อนจากแสงแดดในตอนกลางวัน..... 50
3.1.8-1	แสดงพืชพรรณในป่าโคกหรือป่าเต็งรัง บริเวณศูนย์ศึกษาธรรมชาติ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ป่าโคกหนองไผ่เดิม) เช่น เต็ง มะค่าแต้ และกาดลิ้นเป็นต้น..... 51
3.1.9-1	แสดงลักษณะดินในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนกรวดลูกรัง มีคุณสมบัติด้านการระบายน้ำได้ดีปานกลาง และ จัดเป็นดินเค็ม..... 52
4.2.1-1	แสดงการปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างอาคาร เพื่อป้องกันแสงแดดและให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์ และอาคารคณะพยาบาลศาสตร์..... 62
4.2.1-2	แสดงอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ยังไม่มี การปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก..... 63
4.2.2-1	แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียรวม ที่บำบัดน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นแล้วนำกลับมา



ภาพที่	หน้า
	74
6.2.1-1	101
6.2.1-2	102
6.2.2-1	103
6.2.2-2	103
6.2.4-1	105
6.2.4-2	105
6.2.5-1	106
6.2.6-1	107



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการก่อตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง บริเวณป่าสาธารณะ ประโยชน์โคกหนองไผ่ ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม บนเนื้อที่ 1,300 ไร่ ตั้งแต่ปี 2539 จนถึงปัจจุบัน (2555) เป็นระยะเวลา 16 ปี ได้มีการพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อรองรับการเป็นพื้นที่ศูนย์กลางการศึกษา วิจัย และบริหารงานแห่งใหม่อย่างรวดเร็วตามผังแม่บท เช่น ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน อาคาร และสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ส่งผลให้สภาพทางกายภาพเดิมเปลี่ยนแปลงไป พื้นที่สีเขียวและพื้นที่ป่าเดิมลดน้อยลง จากการก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น อาคาร ถนน และพื้นที่จอดรถยนต์ ซึ่งผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นเพียงกรอบแนวคิดอย่างกว้างในการดำเนินงานพัฒนามหาวิทยาลัย โดยยังขาดแผนและแนวทางดำเนินงานด้านภูมิสถาปัตยกรรม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวที่ชัดเจน เน้นการรักษาสมดุลของระบบนิเวศภายในมหาวิทยาลัยเพื่อให้เกิดสิ่งแวดล้อมที่ดี ลดการใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ และลดขยะของเสียที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่มหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทางกายภาพที่สำคัญ ควบคู่กับผังแม่บทที่มีอยู่เดิมให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มหาวิทยาลัยมหาสารคามในฐานะของชุมชนการศึกษาขนาดใหญ่ ได้ตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการช่วยลดสาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก (Climate Change)<sup>1</sup> หรือ ภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้มีนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัย เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในระยะที่ผ่านมาได้มีการดำเนินงานพัฒนาและปรับปรุงมหาวิทยาลัยในหลายด้าน โดยเฉพาะในด้านกายภาพที่เน้นการปรับปรุงภูมิทัศน์ โดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น เช่น การปลูกต้นไม้ และพืชพรรณชนิดต่างๆ ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นการพัฒนาเพียงด้านเดียว โดยยังขาดการศึกษาถึงปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ เพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาทางกายภาพ ตรวจสอบสถานะความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพต่อไป

---

<sup>1</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), climate change definitions [ออนไลน์] 1992. แหล่งที่มา <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

มหาวิทยาลัยสีเขียว<sup>2</sup> หรือ Green Campus หมายถึง ชุมชนการศึกษาในระดับสูง ที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อม ด้วยการให้ความรู้ความเข้าใจเพื่อความยั่งยืน สร้างคุณภาพชีวิตที่ดี และเรียนรู้สิ่งแวดล้อม” แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง จึงเป็นโอกาสในการทบทวนการพัฒนาด้านกายภาพตามผังแม่บทเดิม และกำหนดแนวทางการพัฒนาภูมิทัศน์ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อช่วยลดสาเหตุและปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน ขจัดความไร้ประสิทธิภาพ ความสิ้นเปลือง และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเชิงบวก ตอบสนองความต้องการในการใช้พื้นที่สีเขียวของประชาคมมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และเกิดประสิทธิภาพในการใช้สอยพื้นที่ภายนอกอาคารมากขึ้น เนื่องจากมหาวิทยาลัยเป็นสถานที่ที่ล้อมกลาและสร้างบัณฑิต จึงควรอยู่ในสถานที่ที่ร่มรื่น สวยงาม มีสภาพแวดล้อมที่ดี เอื้ออำนวยต่อการศึกษาทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคม นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแผนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาด้านกายภาพ ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวที่มีเป้าหมายชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดตั้งโครงการและงบประมาณสำหรับผู้บริหารโครงการภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้อีกด้วย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วยปัจจัยชี้วัดใดบ้าง เพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษา และตรวจสอบประเมินข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ว่ามีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่ และมีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในบริบทของมหาวิทยาลัยมหาสารคามอย่างไร

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. เพื่อตรวจสอบและประเมินข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. เพื่อเสนอผลการศึกษา และแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ

---

<sup>2</sup> The U.S. Green Building Council, Inc (USGBC). [Roadmap to a green campus](#) (Washington, D.C.: U.S. Green Building Council, 2008)

### 1.3 เป้าหมายของการศึกษา

เสนอข้อมูลผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ สำหรับหน่วยงานด้านกายภาพ และผู้บริหาร มหาวิทยาลัย ใช้เป็นกรอบการดำเนินงานในการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในอนาคต

### 1.4 ขอบเขตของการศึกษา

#### 1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1. ศึกษาวิสัยทัศน์ นโยบาย ผู้บริหารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ศึกษาข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ แหล่งน้ำที่สำคัญ การสัญจร การใช้ประโยชน์ที่ดิน อาคาร พืชพรรณ และลักษณะดิน
3. ศึกษาพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีอิทธิพลต่อกิจกรรมและการใช้ประโยชน์ที่ดินของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารูปแบบกิจกรรมของนิสิตและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เช่น การใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร รูปแบบการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย และการเดินทางไป-กลับระหว่างพื้นที่ภายนอกกับมหาวิทยาลัย
5. ศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาและศักยภาพด้านกายภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาพื้นที่ภายในขอบเขตผังของผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เนื้อที่ทั้งหมด 1,300 ไร่

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสภาพทางกายภาพ และภูมิทัศน์ในปัจจุบัน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. ได้ข้อมูลผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงด้านภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ

3. เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิด มหาวิทยาลัยสีเขียว สำหรับผู้บริหารมหาวิทยาลัยและหน่วยงานด้านกายภาพ ใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ในอนาคต

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในการศึกษาคั้งนี้หมายถึง มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง เนื้อที่ทั้งหมด 1,300 ไร่ เท่านั้น

## 1.7 วิธีดำเนินการศึกษา

1.7.1 การศึกษาข้อมูล โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านต่างๆ เพื่อทำการศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่

### 1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลทางด้านเอกสาร ได้แก่

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อสรุปปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และใช้เป็นกรอบในการศึกษา

2) ศึกษานโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยมหาสารคาม จากยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2555-2559 และแผนกลยุทธ์ของแผนงาน พ.ศ. 2555-2564

3) ข้อมูลทางด้านกายภาพของผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

4) ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศในขอบเขตผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีล่าสุด (2554) เพื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนของสิ่งปกคลุมดิน เช่น พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ พื้นที่ปกคลุมด้วยพื้นผิวลาดแข็ง ถนน และพื้นที่อาคารคลุมดิน เป็นต้น

### 2. การศึกษาข้อมูลโดยการลงสำรวจพื้นที่ ได้แก่

1) ศึกษาข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จากการลงสำรวจพื้นที่ สังเกตการณ์ และการถ่ายภาพ ซึ่งประกอบด้วย การสำรวจขอบเขตของผังแม่บทมหาวิทยาลัย การสำรวจลักษณะภูมิประเทศ การสำรวจแหล่งน้ำที่สำคัญ การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดิน การสำรวจเส้นทางสัญจร การสำรวจอาคาร การสำรวจลักษณะดิน การสำรวจพืชพรรณ และการสำรวจระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการในมหาวิทยาลัย

2) ศึกษาถึงลักษณะทางสังคม กิจกรรม ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ของนิสิต อาจารย์ และบุคลากร จากการสังเกตการณ์ เช่น การรวมกลุ่มทางสังคม และการใช้พื้นที่ภายนอกอาคารเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ในมหาวิทยาลัย



ที่มา : ภาพถ่ายทางอากาศ กรมแผนที่ทหาร ปี 2554

ภาพที่ 1.4.-1 แสดงขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่ (เขตของผังแม่บทมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง เนื้อที่ทั้งหมด 1,300 ไร่)

สัญลักษณ์

— ขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นายโกวิทย์ วาปีศิลปิน รหัสนิต 5374102225

### 3. ข้อมูลการสัมภาษณ์

1) สัมภาษณ์อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เกี่ยวกับวิสัยทัศน์และนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อทราบถึงวิสัยทัศน์ของผู้บริหารในการพัฒนามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจุบันและอนาคต และสอบถามข้อคิดเห็นต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย ที่ใช้เป็นกรอบการศึกษาวิทยานิพนธ์

2) สัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในประเด็นปัญหา อุปสรรค ในการจัดการและรักษาด้านกายภาพในปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา และสอบถามข้อคิดเห็นต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย ที่ใช้เป็นกรอบการศึกษาวิทยานิพนธ์

3) สัมภาษณ์อาจารย์ นิสิต และเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในประเด็นด้านกายภาพ ภูมิทัศน์ และการดำเนินชีวิตประจำวัน เช่น การทำกิจกรรมภายนอกอาคาร และการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น เพื่อทราบถึงกิจกรรมและความต้องการของอาจารย์ นิสิต และเจ้าหน้าที่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ และสอบถามข้อคิดเห็นต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย ที่ใช้เป็นกรอบการศึกษาวิทยานิพนธ์

#### 1.7.2 การประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสาร ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบสถานะความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย เป็นกรอบในการตรวจสอบและประเมิน

2. ทำการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย โดยตรวจสอบและประเมินจากผลข้อมูลการวิเคราะห์ด้านเอกสาร ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อให้ทราบว่ามหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่

3. นำผลที่ได้จากการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ทำการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ







## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การกำหนดกรอบการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โดยการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว จำนวน 4 โครงการ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อกำหนดกรอบของการศึกษาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 โครงการ Roadmap to a Green Campus<sup>1</sup> โดย The U.S. Green Building Council, Inc. (USGBC) ในปี 2551 สภาอาคารเขียว ประเทศสหรัฐอเมริกา (USGBC) ได้เปิดตัวแคมเปญมหาวิทยาลัยสีเขียว ในฐานะเป็นวิธีการที่จะรวบรวมถึงบทบาทสำคัญของสังคมในมหาวิทยาลัยในการเร่งการเคลื่อนไหวของมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืน โดยสภาอาคารเขียว ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้สร้างแผนที่นำไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว (Roadmap to a Green Campus.) ซึ่งเป็นแผนเสนอกกลยุทธ์สำหรับการใช้โปรแกรมการรับรองอาคารสีเขียวของ LEED เป็นกรอบในการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียว และการพัฒนาแผนความยั่งยืนของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 6 ปัจจัย ได้แก่

**1. ผลกระทบต่อดิน** ประกอบด้วย 1) การควบคุมน้ำไหลนอง และการชะล้างพังทลายของดินในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง 2) การสร้างอาคารที่มีพื้นที่อาคารคลุมดินน้อย และสอดคล้องกับการใช้งาน

**2. การประหยัดพลังงาน** ประกอบด้วย 1) การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การใช้พลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม เป็นต้น 2) การตรวจสอบการใช้พลังงาน

---

<sup>1</sup> The U.S. Green Building Council, Inc (USGBC). Roadmap to a green campus (Washington, D.C.: U.S. Green Building Council, 2008)

**3. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ** ประกอบด้วย 1) การลดปริมาณการใช้น้ำ 2) การจัดการน้ำฝน 3) การปลูกพืชพรรณที่ใช้น้ำน้อย 4) การนำน้ำเสียจากอาคารมาบำบัดแล้วนำกลับมาใช้ในกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ เช่น การใช้ในงานภูมิทัศน์

**4. การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์** ประกอบด้วย 1) การพัฒนาการขนส่งทางเลือก เช่น การส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ และลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิล 2) การจัดตั้งโครงการรีไซเคิล

**5. การปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร** ประกอบด้วย 1) การปรับปรุงการระบาย และกรองอากาศภายในอาคาร 2) การใช้วัสดุภายในอาคารที่จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศภายในอาคาร เช่น ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไม้ สี วัสดุปิดผิว และพรม เป็นต้น 3) การควบคุมแสง และความชื้น เพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร

**6. การดูแลทรัพยากร** ประกอบด้วย 1) การเลือกสถานที่ก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และพื้นที่แหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น

**2.1.2 โครงการ Greening the Campus<sup>2</sup> Where Practice and Education go hand in hand** โดย U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Region 1 New England Environmental Assistance Team (NEEATeam). เป็นโครงการเกี่ยวกับวิธีการที่จะทำตามความต้องการทางด้านสิ่งแวดล้อม การป้องกันมลภาวะจากการลดขยะมูลฝอย และการจัดเตรียมกลยุทธ์สำหรับการสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมสุขภาพและความปลอดภัยในมหาวิทยาลัย เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของสถาบันการศึกษาระดับวิทยาลัย และมหาวิทยาลัย โดยโครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา เขต 1 ทีมช่วยเหลือด้านสิ่งแวดล้อม นิวอิงแลนด์ ซึ่งมีปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 6 ปัจจัย ได้แก่

**1. การจัดการขยะและสารอันตราย** ประกอบด้วย 1) การคัดแยกเพื่อกำจัดอย่างถูกวิธี 2) การนำกลับมาใช้ใหม่ 3) การจัดการขยะอันตรายอย่างถูกต้อง

**2. การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>)** ประกอบด้วย 1) การลดการใช้รถยนต์ 2) การบำรุงรักษายานพาหนะให้สมบูรณ์เสมอ

<sup>2</sup> U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Region 1 New England Environmental Assistance Team (NEEATeam), *Greening the Campus. Where Practice and Education Go hand in hand* [ออนไลน์] 1995. แหล่งที่มา [http://www.neiwpc.org/neiwpc\\_docs/greenbk.pdf](http://www.neiwpc.org/neiwpc_docs/greenbk.pdf)

**3. ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ** ประกอบด้วย 1) การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการ 2) การสร้างทางเดินเท้า 3) การสร้างทางจักรยาน และจุดจอดจักรยาน 4) การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดการเดินทาง

**4. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ** ประกอบด้วย 1) การลดปริมาณการใช้น้ำ 2) การจัดการน้ำเสีย 3) การจัดการน้ำฝน 4) การอนุรักษ์น้ำ

**5. การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ** ประกอบด้วย 1) กาลดปริมาณการใช้ไฟฟ้า 2) การใช้พลังงานทางเลือก

**6. ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม** ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการสิ่งแวดล้อม

**2.1.3 โครงการ Movement toward Green Campus<sup>3</sup>** โดย Center for Environmental Research, Bogor Agricultural University Indonesia. เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากบทบาทและหน้าที่ที่สำคัญของมหาวิทยาลัยเกษตรอินโดนีเซีย ซึ่งเป็นแหล่งรวมผู้เชี่ยวชาญในหลายสาขา, เป็นสถานที่สำหรับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ต่างๆ รวมทั้งการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับชุมชนในด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นที่มาของโครงการ Movement toward Green Campus เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยเกษตรอินโดนีเซีย โดยมีปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 7 ปัจจัย ได้แก่

**1. ลดการใช้พลังงาน** ประกอบด้วย 1) แผนงานการลดการใช้ไฟฟ้า 2) การใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นทางเลือก 3) การตรวจสอบการใช้พลังงาน

**2. การประหยัดน้ำ** ประกอบด้วย 1) แผนงานการประหยัดน้ำ 2) การซ่อมแซมการรั่วไหลของน้ำโดยเร็วที่สุด

**3. โครงสร้างพื้นฐานและที่ดิน** ประกอบด้วย 1) การบำรุงรักษาอาคารเพื่อให้สมบูรณ์อยู่เสมอ 2) การก่อสร้างอาคารใหม่จะต้องมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการบำรุงรักษา 3) การสร้างสวนสีเขียวเพื่อใช้เป็นที่พักผ่อนของนักศึกษา และบุคลากรในมหาวิทยาลัย 4) การสร้างสระน้ำ และลำรางสำหรับใช้เก็บกักน้ำฝนไว้ใช้สำหรับการเรียนการสอนด้านเกษตรกรรม 5) การสร้างสถานที่ที่สามารถเดินได้อย่างปลอดภัยและมีบรรยากาศสบายๆ

---

<sup>3</sup> Center of Environmental Research, Bogor Agricultural University Indonesia. [movement\\_toward\\_green\\_campus](http://indonesiacarbonupdate.net/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=45&Itemid=101&lang=id) [ออนไลน์] 2010. แหล่งที่มา [http://indonesiacarbonupdate.net/index.php?option=com\\_joomdoc&task=doc\\_download&gid=45&Itemid=101&lang=id](http://indonesiacarbonupdate.net/index.php?option=com_joomdoc&task=doc_download&gid=45&Itemid=101&lang=id)

**4. สำนักงาน** ประกอบด้วย 1) การลดการใช้ปริมาณกระดาษและโทรศัพท์ ด้วยการใช้อินเทอร์เน็ต (อีเมล, เว็บอื่นๆ) ในการติดต่อสื่อสารในมหาวิทยาลัย

**5. การขนส่ง** ประกอบด้วย 1) การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น การจัดหา Shuttle Bus เพื่อให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากร ใช้เดินทางในมหาวิทยาลัย เพื่อลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 2) การจัดหารถจักรยาน และการสร้างทางเดินเท้า เพื่อให้ให้นักศึกษาใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย 3) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออำนวยความสะดวกเคลื่อนย้ายสิ่งของหรือพัสดุ จากอาคารหนึ่งไปยังอาคารอื่นไม่ต้องใช้รถยนต์ในการขนส่ง

**6. การจัดการของเสีย** ประกอบด้วย 1) แผนงานการลดการใช้ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ 2) การจัดระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับใช้บำบัดน้ำปนเปื้อนสารต่างๆ จากห้องปฏิบัติการ 3) การจัดการระบบบำบัดของเสียที่เป็นของแข็ง เช่น การทำปุ๋ยหมัก และการผลิตพลังงานจากขยะอินทรีย์ 4) การประเมินผลเสียจากผลิตภัณฑ์อื่นๆ 5) การใช้โครงการ 3R (การลดปริมาณ, การนำมาใช้ใหม่, การหมุนเวียนมาใช้ใหม่)

**7. การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม** ประกอบด้วย 1) การวางแผนบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม 2) การดำเนินงานบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม 3) การประเมินผลการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม 4) การจัดให้มีกองทุนพิเศษเพื่อสนับสนุนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

**2.1.4 ร่างโครงการศึกษาเพื่อทำแผนเชิงปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว-ชุมชนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**<sup>4</sup> ของสำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย นิลุบล คล่องเวสสะ มีปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว 6 ปัจจัย ได้แก่

**1. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ** ประกอบด้วย 1) ร้อยละพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ต่อพื้นที่ทั้งหมด 2) ร้อยละพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณต่อพื้นที่ทั้งหมด 3) การให้ความสำคัญกับการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ 4) ใช้ปุ๋ยหมักที่ได้จากขยะในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ 5) ร้อยละพื้นที่ภายนอกที่จัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ 6) มีโครงการปกป้องหรือสร้างระบบนิเวศที่ติดต่อสัตว์อิสระ 7) มีแผนแม่บททางด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา

<sup>4</sup> สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดย นิลุบล คล่องเวสสะ. ร่างโครงการศึกษาเพื่อทำแผนเชิงปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว-ชุมชนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่, 2554)

2. **อาคาร** ประกอบด้วย 1) พื้นที่อาคารที่จัดการ/รักษาตามหลัก Sustainable Bldg Operation and Maintenance Guidelines 2) พื้นที่อาคารก่อสร้างใหม่หรืออาคารปรับปรุงครั้งใหญ่ (นับย้อนหลัง 3 ปี) ที่ออกแบบและก่อสร้างตามหลัก Green Building Guidelines 3) พื้นที่อาคารที่มีแผนจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคาร ต่อพื้นที่อาคารทั้งหมด

3. **พลังงาน** ประกอบด้วย 1) ร้อยละการใช้พลังงานหมุนเวียนต่อพลังงานที่ใช้ทั้งหมด 2) สถิติการใช้ไฟฟ้าต่อปีต่อจำนวนประชากร 3) ข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ประหยัดไฟฟ้า 4) การลดของการบริโภคพลังงานของอาคารต่อพื้นที่อาคาร

4. **ขยะ/ของเสีย** ประกอบด้วย 1) นำหนักขยะทั้งหมดต่อจำนวนประชากร 2) สัดส่วนนำหนักขยะที่ได้รับการจัดการต่อนำหนักขยะทั้งหมด 3) จัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยและนักศึกษา 4) จัดการขยะอันตรายอย่างเหมาะสม

5. **น้ำ** ประกอบด้วย 1) ปริมาณน้ำใช้ต่อจำนวนประชากร 2) มีนโยบายประหยัดน้ำ 3) ร้อยละของน้ำใช้ที่เป็นน้ำประปาต่อน้ำใช้ทั้งหมด 4) มีนโยบายจัดการน้ำฝนทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ 5) ร้อยละของพื้นผิวที่เป็น Non-retention ต่อพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย

6. **การคมนาคมและการลดก๊าซเรือนกระจก** ประกอบด้วย 1) ร้อยละพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือกต่อพาหนะที่มีทั้งหมด 2) ร้อยละนักศึกษาที่เดินทางไป-กลับด้วยวิธีการเดินทางเพื่อความยั่งยืน 3) ร้อยละบุคลากรที่เดินทางด้วยวิธีเดินทางเพื่อความยั่งยืน 4) สถิติการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลต่อจำนวนประชากร 5) ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น 6) มีนโยบายลดก๊าซเรือนกระจก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว จำนวน 4 โครงการ ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น พบว่า มีการใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และการจัดหมวดหมู่หัวข้อย่อยของปัจจัยชี้วัดในแต่ละโครงการที่แตกต่างกันอยู่บ้าง เช่น หัวข้อการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โครงการ Roadmap to a Green Campus จะจัดหมวดหมู่อยู่ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนโครงการ Movement toward Green Campus จะจัดหมวดหมู่อยู่ในปัจจัยชี้วัดด้านการขนส่ง เป็นต้น หากพิจารณาถึงเป้าหมายของการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลก็คือ การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งการจัดหมวดหมู่ของปัจจัยชี้วัดที่แตกต่างกันทั้ง 4 โครงการนั้น จะทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจ และการจัดกลุ่มเพื่อเลือกปัจจัยชี้วัดที่มีความสำคัญ เพื่อใช้เป็นกรอบใน

การศึกษา ดังนั้นเพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ และง่ายต่อการพิจารณาเลือกปัจจัยชี้วัด ได้ทำการสรุปปัจจัยชี้วัด และจัดหมวดหมู่ของหัวข้อย่อยใหม่ โดยพิจารณาจากเป้าหมายของหัวข้อย่อยในแต่ละปัจจัยชี้วัด ความซับซ้อน และมีความหมายคล้ายคลึงกันของปัจจัยชี้วัด ดังตารางที่ 2.1-1

ตารางที่ 2.1-1 แสดงตารางสรุปการเปรียบเทียบปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 โครงการ

ปัจจัยชี้วัด	The U.S. Green Building Council, Inc (USGBC)	U.S. Environmental Protection Agency (EPA)	Center for Environmental Research. Bogor Agricultural University	สำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
<b>การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ</b>				
- การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า	x	x	x	x
- การใช้พลังงานทางเลือก	x	x	x	x
<b>การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ</b>				
- การลดปริมาณการใช้น้ำ	x	x	x	x
- การจัดการน้ำฝน	x	x	x	x
- การปลูกพืชพรรณที่ใช้น้ำน้อย	x			x
- การจัดการน้ำเสีย	x	x	x	
<b>การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b>				
- การพัฒนาการขนส่งทางเลือก เช่น การส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งสาธารณะ เช่น shuttle bus การใช้จักรยาน และการเดินเท้า	x	x	x	x
- และลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงฟอสซิล	x	x	x	x
- การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผาเพื่อใช้ในการดูแลรักษาภูมิ				x
- การบำรุงรักษายานพาหนะให้สมบูรณ์เสมอ		x		
<b>ขยะ/ของเสีย</b>				
- การลดปริมาณขยะ		x	x	x
- การคัดแยกเพื่อกำจัดอย่างถูกวิธี		x		x
<b>อาคาร</b>				
- การปรับปรุงการระบาย และกรองอากาศภายในอาคาร	x			x
- การควบคุมแสง และความชื้น เพื่อให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร	x			

ปัจจัยชีวิต	The U.S. Green Building Council, Inc (USGBC)	U.S. Environmental Protection Agency (EPA)	Center for Environmental Research. Bogor Agricultural University	สำนักบริหารระบบกายภาพจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- การบำรุงรักษาอาคารเพื่อให้สมบูรณ์อยู่			x	x
- การก่อสร้างอาคารใหม่จะต้องมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการ			x	x
<b>ทรัพยากร/สิ่งแวดล้อม</b>				
- แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม		x	x	
- การเลือกสถานที่ก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น	x			
- การจัดให้มีกองทุนพิเศษเพื่อสนับสนุนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม			x	
- การควบคุมน้ำไหลนอง และการชะล้างพังทลายของดินในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง	x			
- การสร้างอาคารที่มีพื้นที่อาคารคลุมดินน้อย และสอดคล้องกับการใช้งาน	x			
<b>โครงสร้างพื้นฐาน/สาธารณูปโภค</b>				
- การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการ		x	x	
- การสร้างทางเดินเท้า		x	x	x
- การสร้างทางจักรยาน และจุดจอดจักรยาน		x	x	x
<b>พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ</b>				
- ร้อยละพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ และพืชพรรณต่อพื้นที่ทั้งหมด				x
- ร้อยละพื้นที่ภายนอกที่จัดการศัตรูพืชแบบบูรณาการ				x
- มีโครงการปกป้องหรือสร้างระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์อิสระ				x
- มีแผนแม่บททางด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา				x

จากตารางที่ 2.1-1 สามารถสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ได้จำนวน 8 ปัจจัย โดยได้ทำเลือกปัจจัยชี้วัดเพื่อใช้เป็นกรอบของการศึกษา โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาในการเลือก ได้แก่ 1) มีการกล่าวถึงมากที่สุดทั้ง 4 โครงการ 2) เป้าหมายของปัจจัยชี้วัด 3) มีความสอดคล้องกับข้อมูลทางกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในบทต่อไป ในส่วนของปัจจัยชี้วัดด้านขยะและของเสีย หากพิจารณาถึงเป้าหมายของปัจจัยชี้วัดก็คือ การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นจึงจัดอยู่ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และปัจจัยชี้วัดด้านอาคาร หากพิจารณาถึงเป้าหมายของปัจจัยชี้วัดก็คือ การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ดังนั้นจึงจัดอยู่ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

เพราะฉะนั้นสามารถสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ เพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษา จำนวน 6 ปัจจัย คือ 1) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) โครงสร้างพื้นฐาน 5) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 6) พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยการศึกษาครั้งนี้จะใช้ปัจจัยชี้วัดทั้ง 6 ปัจจัย เป็นกรอบการศึกษา แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ** ประกอบด้วย 1) การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยการปลุกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศ การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า ต้องให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร 2) การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

**2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ** ประกอบด้วย 1) การลดปริมาณการใช้น้ำ โดยการนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ การลดการใช้น้ำที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา และการใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 2) การจัดการน้ำฝน โดยการเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระกักเก็บน้ำฝน ถังเก็บน้ำบนดิน และถังเก็บน้ำใต้ดิน เป็นต้น การควบคุมน้ำไหลนอง โดยใช้แนวคิดการเพิ่มการไหลพื้นผิวเป็นศูนย์ (Zero



Run-off Concept) เช่น การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ (Bio Swale) และการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น

**3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์** ประกอบด้วย 1) การลดการใช้รถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล 2) การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น 3) การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

**4. โครงสร้างพื้นฐาน** ประกอบด้วย 1) การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก 2) การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน 3) การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด

**5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม** ประกอบด้วย 1) แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น 2) การป้องกันการชะล้างของดินบริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง 3) การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย เช่น หญ้าแฝก หญ้าแดง และถั่วปราง เป็นต้น

**6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ** ประกอบด้วย 1) การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย 2) มีแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างแท้จริง

ตารางที่ 2.1-2 แสดงตารางสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และแนวทางการตรวจสอบและประเมินทั้ง 6 ปัจจัย

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียดปัจจัยชี้วัด จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัด
1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ	<b>การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า</b>	
	- การปลุกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ	- การสำรวจอาคารเพื่อหาสัดส่วนของอาคารที่ได้ร่มเงาต่ออาคารที่ไม่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่หรือผนังเขียว ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก
	- การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร	- มีข้อกำหนดในการออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า ในมหาวิทยาลัย จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด
	- การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร	- สัดส่วนอาคารที่ใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารต่ออาคารที่ไม่ใช้
	<b>การใช้พลังงานทางเลือก</b>	
- การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น	- การสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ภายในมหาวิทยาลัย	
2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	<b>การลดปริมาณการใช้น้ำ</b>	
	- การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์	- สัดส่วนการนำน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ต่อการนำน้ำแหล่งอื่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย
	- การลดการใช้น้ำประปาที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย	- การสำรวจชนิดของหญ้าที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ และร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ (ต้นไม้ใหญ่, ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน ชนิดต่างๆ)

ปัจจัยชีวิต	รายละเอียดปัจจัยชีวิต จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชีวิต
	<p>- การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย</p>	<p>- การสำรวจจำนวนชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่น ต่อปริมาณชนิดของพืชพรรณอื่นๆ ไม่ใช่พืชพรรณถิ่นที่ใช้ในงานภูมิทัศน์</p>
	<b>การจัดการน้ำฝน</b>	
	<p>- การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระและคลองสำหรับกักเก็บน้ำฝน</p>	<p>- ร้อยละของพื้นที่ที่เป็นสระและคลองกักเก็บน้ำฝนต่อพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด</p>
	<p>- การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น</p>	<p>- มีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น เพื่อลดปริมาณน้ำไหลนอง</p>
	<p>- การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ (Bio Swale)</p>	<p>- มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ ในมหาวิทยาลัย</p>
	<p>- การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น</p>	<p>- สัดส่วนการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้</p>
<p><b>3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b></p>	<p>- การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล</p>	<p>- ร้อยละของพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก หรือพลังงานที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานฟอสซิลได้</p>
	<p>- การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น</p>	<p>- มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น</p>
	<p>- การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในการดูแลรักษา ภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย</p>	<p>- สัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักต่อปุ๋ยชนิดอื่นในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ ภายในมหาวิทยาลัย</p>
<p><b>4. โครงสร้างพื้นฐาน</b></p>	<p>- การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก</p>	<p>- สัดส่วนพื้นที่ทางเดินเท้าและทางจักรยานต่อพื้นที่ถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย</p>

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียดปัจจัยชี้วัด จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัด
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน</li> <li>- การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัดส่วนพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนทำกิจกรรมภายนอกอาคารต่อพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมดในมหาวิทยาลัย</li> <li>- มีระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย นอกเหนือจากวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเดิมอากาศ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</li> </ul>
5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และสัตว์ประจำถิ่น ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง</li> <li>- การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผน และข้อกำหนดการดำเนินงาน เพื่อป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง เพื่อเป็นกรอบการดำเนินงานแก่ผู้รับเหมา</li> <li>- การสำรวจชนิดของพืชพรรณที่ป้องกันการพังทลายของหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน ที่มีประสิทธิภาพและเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</li> </ul>
6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย</li> <li>- การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม) ต่อพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย</li> <li>- มีแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา</li> </ul>

## 2.2 กรณีศึกษา

### 2.2.1 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา เป็นอีกสถาบันการศึกษาหนึ่งของประเทศไทยที่คำนึงถึงสภาพสิ่งแวดล้อมในการอยู่อาศัยของบุคลากรมหาวิทยาลัย โดยการบริหารจัดการให้พื้นที่จำนวน 1,240 ไร่ มุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว สร้างเสริมสุขภาวะที่ดีภายในมหาวิทยาลัย และเพื่อบรรลุสู่เป้าหมายมหาวิทยาลัยต้นแบบด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ซึ่งมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ได้จัดทำผังแม่บทครั้งแรกในปี 2517 ซึ่งในช่วง 20-30 ปี ที่ผ่านมาได้มีเหตุปัจจัยหลายด้านเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลต่อการพัฒนาผังแม่บทและก่อให้เกิดปัญหาในหลายๆ ด้านขึ้นภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ ปัญหาระบบสาธารณูปโภคและโครงสร้างพื้นฐาน, หาระบบสัญจรและการจอดรถ, ปัญหาระบบความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน, ปัญหาระบบการใช้ที่ดินและอาคาร, ปัญหาระบบที่ว่างและภูมิทัศน์, ปัญหาน้ำเน่าเสีย น้ำท่วมขัง และการระบายน้ำ, ปัญหาขยะมูลฝอย, ปัญหาสุนัขจรจัด, ปัญหาไฟฟ้าแสงสว่างในเวลากลางคืน และการถูกรบกวนตามแนวเขตมหาวิทยาลัย เป็นต้น

ในปี 2551 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยคณะผู้บริหารได้ตัดสินใจทำโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว และกำหนดเป็นผังแม่บทศาลายา (The Master Plan of Salaya Campus) ซึ่งใช้แผนแม่บทปี 2551 (ผังแม่บทศาลายา) เป็นกรอบทิศทางการพัฒนาภูมิทัศน์, สภาพแวดล้อม และอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยในระยะเวลา 5 ปี (2551-2555) โดยมีหลักการว่าพื้นที่ร้อยละ 70 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมดต้องเป็นพื้นที่สีเขียว และจำกัดพื้นที่สิ่งปลูกสร้างไว้ที่ร้อยละ 30 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด ซึ่งเป็นการควบคุมทิศทางการเติบโตด้านกายภาพของมหาวิทยาลัย โดยมีหลักการที่สำคัญ 5 ประการ สรุปได้ดังนี้

**1. กำหนดพื้นที่สีเขียว** โดยมหาวิทยาลัยมีนโยบายว่า ไม่ว่าจะมีการสร้างอาคารใดๆ เพิ่มขึ้นก็ตาม จะต้องมียพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เปิดโล่งไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด โดยการจำแนกกลุ่มกิจกรรม และเพิ่มความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในส่วนของพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (ร้อยละ 30 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด)

**2. ลดผิวจราจร เพิ่มพื้นที่คนเดินและจักรยาน** โดยแผนแม่บทของมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับการเดินเท้าและจักรยานมากกว่ารถยนต์ จึงได้ลดผิวจราจรลงครึ่งหนึ่ง ระยะทาง 2.5 กิโลเมตร ซึ่งเคยเป็นถนนรถวิ่งให้กลายเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยาน เนื่องจากในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมามีคนละและภาควิชาต่างๆ เกิดขึ้นจำนวนมาก ทำให้มีนักศึกษาในหลักสูตรต่างๆ มากขึ้น โดยเฉพาะหลักสูตรนานาชาติ ส่งผลให้จำนวนรถยนต์ใน

มหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีรถยนต์ที่วิ่งเข้าออกแต่ละวันประมาณ 4-5 พันคัน ทำให้เกิดปัญหามลพิษและทำให้คนเดินถนนไม่ได้รับความสะดวกสบาย

โดยในส่วนจักรยานในมหาวิทยาลัย มีประมาณ 4,000 คัน ซึ่งเป็น “จักรยานสีขาว” คือ จักรยานที่มีป้ายทะเบียนเป็นจักรยานสาธารณะ นักศึกษาสามารถใช้ร่วมกันได้ ซึ่งได้เริ่มใช้ในภาคเรียนที่ 1 ของปี 2553



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

**ภาพที่ 2.2.1-1** แสดงพื้นที่ที่ถูกปกคลุมด้วยพื้นที่สีเขียว ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 2.2.1-2** แสดงการปรับปรุงถนนเพื่อเป็นทางเดินและทางจักรยาน โดยการการจราจรลงครึ่งหนึ่ง รวมระยะทาง 2.5 กิโลเมตร (ซ้าย) และจักรยานและจุดจอดจักรยานที่มีไว้ให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากรเพื่อใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย (ขวา)

**3. สร้างประสบการณ์กับธรรมชาติ** โดยมหาวิทยาลัยมีนโยบายให้การพัฒนาเชิงกายภาพรองรับการใช้ชีวิตอย่างมีความสุขและสร้างสุขภาวะที่ดีให้กับนักศึกษาและบุคลากรอย่างน้อย 1 ปี นักศึกษาที่มาเรียนที่ศาลายาจะต้องมีประสบการณ์ชีวิตกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมนอกเหนือจากประสบการณ์ในห้องเรียน ด้วยการสร้างพื้นที่แห่งการเรียนรู้ให้นักศึกษาในทุกที่ และทุกๆ ขณะในมหาวิทยาลัย เพื่อให้นักศึกษาใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยอย่างมีความสุข

**4. เชื่อมโยงชุมชนรอบข้าง** โดยการดูแลและพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัยจะต้องมีความสัมพันธ์กับชุมชนรอบข้าง และมีการเอื้อประโยชน์ในการใช้ทรัพยากรร่วมกันระหว่างชุมชนกับมหาวิทยาลัยบริเวณพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยตั้งอยู่



ที่มา : “ก้าวแรกของมหิดล สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว” มูลนิธิโลกสีเขียว [www.greenworld.or.th](http://www.greenworld.or.th)

**ภาพที่ 2.2.1-3** แสดงการเปลี่ยนพื้นที่ร้างเป็นแปลงผักสวนครัว ให้เกษตรกรที่อยู่ใกล้กับมหาวิทยาลัยเข้ามาใช้พื้นที่เพาะปลูก และนำผลผลิตมาขายในราคาย่อมเยา (ซ้าย) และการนำปุ๋ยหมักที่เหลือจากการใช้งานไปจำหน่ายให้แก่ชุมชนรอบข้างในราคาถูก (ขวา)

**5. ทุกคนมีส่วนร่วม** โดยการพัฒนาพื้นที่ต่างๆ ไม่ได้เป็นเพียงนโยบายหรือความต้องการของผู้บริหารเท่านั้น แต่เป็นของบุคลากรทุกฝ่ายซึ่งมีส่วนร่วมการดูแลและพัฒนามหาวิทยาลัยร่วมกัน

จากแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ด้านกายภาพ ปี 2551 (ผังแม่บทศาลายา) นำมาสู่การพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพที่สำคัญ 5 ด้าน ได้แก่

**1. การพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน** เพื่อให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ได้มีการกำหนดหลักการการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ดังนี้



- 1) จำแนกการใช้ที่ดินเป็นโซนตามกลุ่มกิจกรรม
- 2) เพิ่มความหนาแน่นของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยรักษาพื้นที่สีเขียว และพื้นที่เปิดโล่งในสัดส่วนร้อยละ 70 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- 3) จัดแบ่งพื้นที่ในแต่ละกลุ่มกิจกรรมออกเป็นระบบบล็อกย่อย (Block System)
- 4) กำหนดพื้นที่สีเขียวและที่ว่างสำคัญเพื่อสงวนรักษาไว้เป็นปอดและเป็นพื้นที่กิจกรรมของประชาคมมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

จากหลักการการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้กล่าวมาข้างต้น ได้มีการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในมหาวิทยาลัยออกเป็น 9 โซนด้วยกัน คือ โซนที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษา โซนที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการบริหารและบริการกลาง โซนที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการวิจัยและบริการกลาง โซนที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย โซนที่ 5 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการกีฬาและนันทนาการ โซนที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการสาธารณูปโภค โซนที่ 7 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อส่วนราชการอื่นขอใช้ โซนที่ 8 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการพาณิชย์กรรม และโซนที่ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

ภาพที่ 2.2.1-4 แสดงการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ออกเป็น 9 โซน



**2. การพัฒนาระบบการสัญจร** เพื่อให้การพัฒนาระบบการสัญจร เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ได้มีการกำหนดหลักการพัฒนาระบบการสัญจร คือ การพัฒนาระบบถนนและที่จอดรถ ระบบทางจักรยาน ระบบทางเดินเท้า ให้มีความสอดคล้องกับแนวคิดของมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยเน้น

- 1) ความปลอดภัยความเป็นระเบียบเรียบร้อย
- 2) ความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- 3) ความพึงพอใจของชุมชน

จากหลักการการพัฒนาระบบการสัญจร ที่ได้กล่าวมาข้างต้นได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบการสัญจร ดังนี้

- 1) ลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยาน
- 2) จัดทางสัญจรทางรถให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีการพัฒนาใหม่
- 3) ควบคุมการสัญจรทางรถไว้ที่พื้นที่รอบนอก รักษาพื้นที่ส่วนการศึกษา รอบในสำหรับการเดินเท้าและรถจักรยาน
- 4) จัดพื้นที่จอดรถใหม่ให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อยคืนที่จอดรถเดิมที่กระจายอยู่ตามกลุ่มอาคารต่างๆ เป็นพื้นที่สีเขียวเพื่อรองรับกิจกรรม และส่งเสริมบรรยากาศการอยู่ร่วมกับธรรมชาติ
- 5) เน้นบริการรถขนส่งสาธารณะ การสัญจรทางเท้าและทางจักรยาน



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

**ภาพที่ 2.2.1-5** แสดงการลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยาน (ซ้าย) และการให้บริการขนส่งสาธารณะ (รถราง) เพื่อลดการใช้รถยนต์จักรยานยนต์ภายในมหาวิทยาลัย (ขวา)

### แนวทางทางการพัฒนาระบบที่จอดรถจักรยาน

- 1) สร้างจุดจอดจักรยานในตำแหน่งที่เหมาะสมและเพียงพอ
- 2) ขยายพื้นที่จอดจักรยานให้มากขึ้นและกลมกลืนเป็นส่วนหนึ่งของอาคารของมหาวิทยาลัย
- 3) จัดสถานที่จอดจักรยานให้ได้มาตรฐานและกลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th) และจากการสำรวจ (ล่าง)

**ภาพที่ 2.2.1-6** แสดงการออกแบบพื้นที่จอดจักรยานให้เป็นส่วนหนึ่งของอาคาร (ซ้าย) การจัดที่จอดจักรยานที่ได้มาตรฐานและกลมกลืนกับสภาพภูมิทัศน์ (ขวา) และสถานที่จอดจักรยานที่ได้มาตรฐาน (ล่าง)

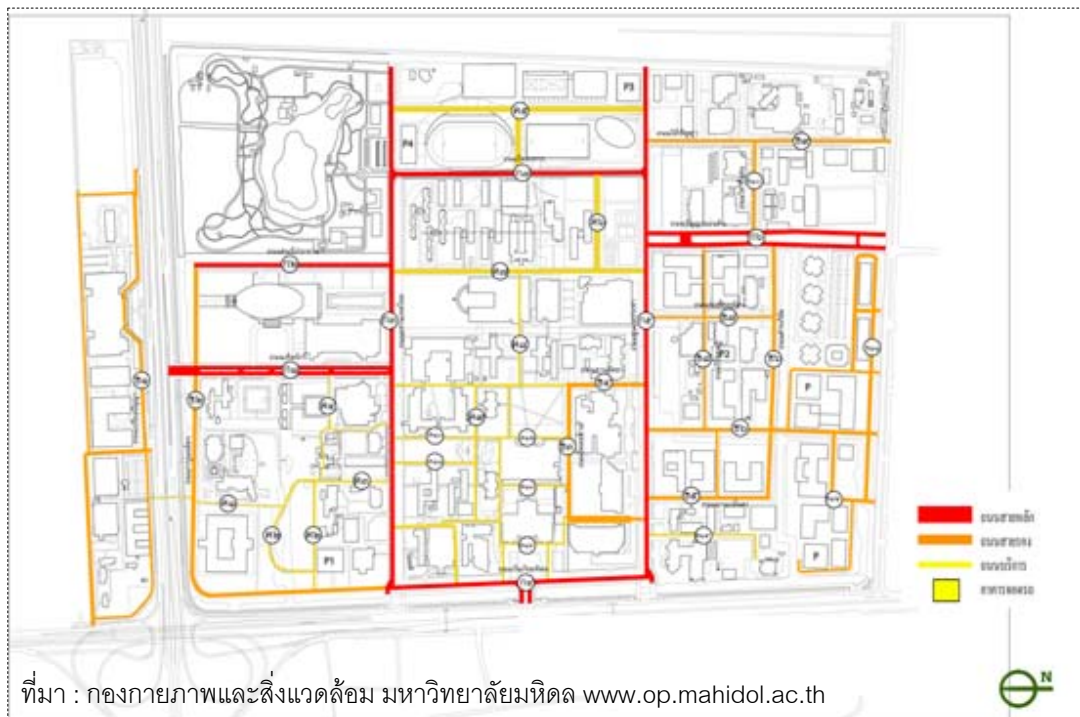
### แนวทางการพัฒนาระบบที่จอดรถ

ในการดำเนินงานระยะเร่งด่วนมหาวิทยาลัยได้ก่อสร้างที่จอดรถชั่วคราว จำนวน 2 แห่ง สามารถรองรับรถยนต์ได้ประมาณ 700 คัน เพื่อบรรเทาปัญหาการจอดรถอย่างไม่เป็นระบบ โดยในอนาคตตามผังแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ กำหนดที่จะก่อสร้างอาคารจอดรถตั้งกระจายอยู่โดยรอบ มหาวิทยาลัยจำนวน 4 แห่ง รองรับการจัดรถทั้งหมดของมหาวิทยาลัย



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

ภาพที่ 2.2.1-7 แสดงพื้นที่จอดรถชั่วคราว 1 (ซ้าย) และพื้นที่จอดรถชั่วคราว 2 (ขวา) เพื่อบรรเทาปัญหาการจอดรถไม่เป็นระบบภายในมหาวิทยาลัย



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

ภาพที่ 2.2.1-8 แสดงแผนผังการแบ่งลำดับถนน สายหลัก สายรอง และถนนบริการ โดยควบคุมการสัญจรโดยรถยนต์ให้อยู่รอบนอก ส่วนการสัญจรรอบในใช้ได้เฉพาะการเดินเท้าและจักรยาน

3. การพัฒนาระบบภูมิทัศน์ เพื่อให้การพัฒนาระบบภูมิทัศน์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ได้มีแนวทางการพัฒนาระบบภูมิทัศน์ดังนี้



- 1) อนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและรักษาระบบนิเวศของพื้นที่ให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติดั้งเดิม
- 2) สร้างแนวแกนหลักสีเขียว (Green Corridor) และเส้นทางสีเขียว (Green Way)
- 3) นำพื้นที่ว่างและพื้นที่สีเขียวที่ยังไม่ได้พัฒนากลับมาพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์และเป็นองค์ประกอบอาคารหรือสิ่งก่อสร้างอย่างสมดุล
- 4) กำหนดมุมมอง ที่หมายตาและช่องนำสายตาเพื่อสร้างภาพลักษณ์ทางกายภาพที่สวยงาม เป็นที่จดจำและเป็นเอกลักษณ์ของมหาวิทยาลัย
- 5) กำหนดพื้นที่รองรับกิจกรรมที่หลากหลายและกระจายทั่วทั้งมหาวิทยาลัยเพื่อส่งเสริมให้ประชาคมได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน



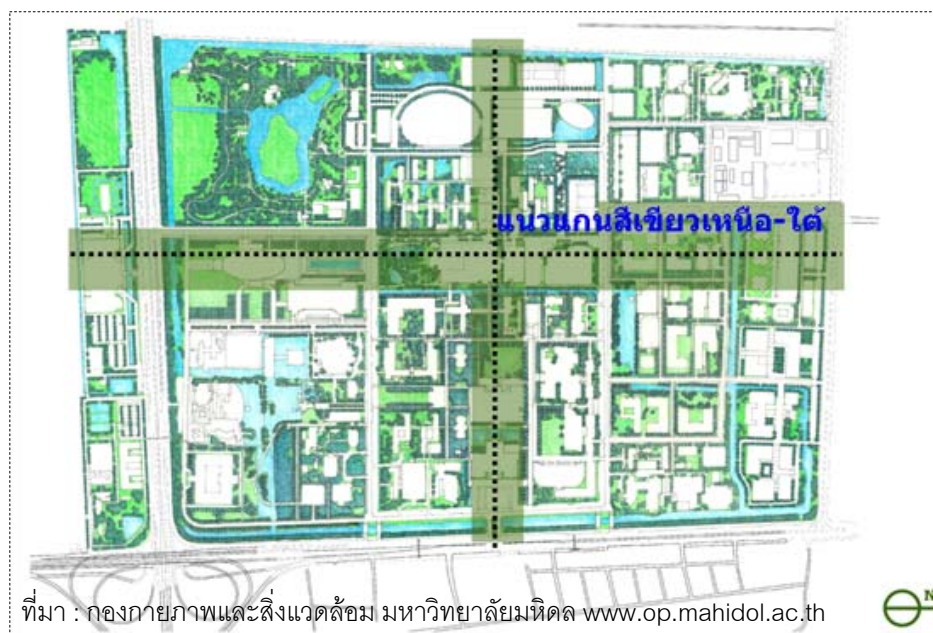
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

ภาพที่ 2.2.1-9 แสดงพื้นที่รองรับกิจกรรมของนักศึกษาที่หลากหลายภายในมหาวิทยาลัย



ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล [www.op.mahidol.ac.th](http://www.op.mahidol.ac.th)

ภาพที่ 2.2.1-10 แสดงการกำหนดมุมมอง ที่หมายตาและช่องนำสายตาเพื่อสร้างภาพลักษณ์ทางกายภาพที่สวยงาม เป็นที่น่าจดจำ



ภาพที่ 2.2.1-11 แสดงผังการพัฒนาแนวแกนสีเขียวหลักของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

**4. การพัฒนาระบบสาธารณูปโภค** เพื่อให้การพัฒนาระบบสาธารณูปโภคเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ได้มีแนวทางการพัฒนาระบบสาธารณูปโภคดังนี้

ปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลัง, ระบบสุขาภิบาล, ระบบบำบัดน้ำเสีย, ระบบสื่อสาร, ระบบโทรศัพท์ และระบบการจัดการขยะ เพื่อรองรับการเติบโตในอนาคต โดยคำนึงถึง

- 1) การลดการใช้พลังงาน
- 2) การรักษาสิ่งแวดล้อม
- 3) การลดการใช้ทรัพยากรภายในมหาวิทยาลัยให้เป็นตัวอย่างแก่ชุมชน

**5. การพัฒนาอาคารและสิ่งก่อสร้าง** เพื่อให้การพัฒนาอาคารและสิ่งก่อสร้างเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามแผนแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ได้มีแนวทางการพัฒนาอาคารและสิ่งก่อสร้างดังนี้

- 1) ควบคุมแนวถอยร่นอาคารจากเส้นทางสัญจรหลัก-รอง และระหว่างอาคารข้างเคียงอย่างเป็นระบบ
- 2) กำหนดแนวทางการออกแบบอาคารโดยกำหนดขนาด, รูปร่าง และ ความสูงอาคารอย่างเหมาะสม

### สรุปการศึกษากรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

จากการศึกษากรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ทำให้ทราบว่า มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพและการอนุรักษ์พลังงาน โดยเห็นได้จากจากแผนแม่บทปี 2551 (ผังแม่บทศาลายา) ซึ่งเป็นกรอบทิศทางการพัฒนาภูมิทัศน์, สภาพแวดล้อม และอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยในระยะเวลา 5 ปี (2551-2555) ซึ่งมีหลักการที่สำคัญ คือ ให้พื้นที่มหาวิทยาลัยมีพื้นที่สีเขียวเท่ากับร้อยละ 70 และพยายามจำกัดพื้นที่สิ่งปลูกสร้างไว้ที่ร้อยละ 30 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด และจากแผนแม่บทปี 2551 ได้นำมาสู่การพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพที่สำคัญ 5 ด้าน ได้แก่ 1) การพัฒนาระบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) การพัฒนาระบบการสัญจร 3) การพัฒนาระบบภูมิทัศน์ 4) การพัฒนาระบบสาธารณูปโภค 5) การพัฒนาอาคารและสิ่งก่อสร้าง โดยการดำเนินงานพัฒนาด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาทั้งหมดนั้น เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว สร้างเสริมสุขภาวะที่ดีภายในมหาวิทยาลัย และเพื่อบรรลุสู่เป้าหมายมหาวิทยาลัยต้นแบบด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

จากการศึกษากรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา มีสิ่งที่สามารถนำมาใช้กับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพ ได้แก่

- 1) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างของมหาวิทยาลัย
- 2) การลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยาน
- 3) การอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและรักษาระบบนิเวศของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติดั้งเดิม
- 4) การกำหนดพื้นที่รองรับกิจกรรมที่หลากหลายและกระจายทั่วพื้นที่มหาวิทยาลัยเพื่อส่งเสริมให้ประชาคมได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน

#### 2.2.2 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรโบบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย

มหาวิทยาลัยเกษตรโบบกอร์ตั้งอยู่ชายแดนด้านตะวันตกของเมืองโบบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย มีวิทยาเขตทั้งหมด 5 วิทยาเขต โดยวิทยาเขตดาร์มากา (Darmaga) ซึ่งเป็นศูนย์กลางการบริหารและการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย มีพื้นที่ทั้งหมด 1,668 ไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรโบบกอร์ เป็นมหาวิทยาลัยที่เป็นฐานการวิจัยชั้นนำของอินโดนีเซีย ด้วยความเชี่ยวชาญในด้าน

การเกษตรเขตร้อน, วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และการผลิตบัณฑิตที่มีลักษณะของผู้ประกอบการ การเกษตรที่ดี ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งหนึ่งของอินโดนีเซียที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ ธรรมชาติ, รักษาสิ่งแวดล้อม และเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ชุมชน ขบวนการนำไปสู่มหาวิทยาลัย สีเขียว (Movement Toward Green Campus) ของมหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ มาจากบทบาท และหน้าที่ที่สำคัญของมหาวิทยาลัย คือ การเป็นแหล่งรวมผู้เชี่ยวชาญในหลายสาขา, เป็นสถานที่ สำหรับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ต่างๆ รวมทั้งการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการเป็นตัวอย่าง ที่ดีให้กับชุมชนในด้านอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ได้ดำเนินการพัฒนามหาวิทยาลัยเพื่อมุ่งสู่การเป็น มหาวิทยาลัยสีเขียว โดยใช้ปัจจัยชี้วัดจำนวน 7 ด้าน สำหรับเป็นกรอบในการพัฒนามหาวิทยาลัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

ภาพที่ 2.2.2-1 แสดงภาพถ่ายมุมสูงของที่ตั้งมหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ วิทยาเขตดารมาภา

### 1. ลดการใช้พลังงาน ประกอบด้วย

- 1) แผนงานการลดการใช้ไฟฟ้า ได้แก่ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ไฟน้อย และการใช้ประโยชน์ของร่มเงาจากต้นไม้เพื่อลดอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบอาคารและผนังอาคาร
- 2) การใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นทางเลือก ได้แก่ การใช้พลังงานในมหาวิทยาลัยจากพลังงานหมุนเวียนที่ไม่วันหมด เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ ด้วยการ



ติดตั้งแผงพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Cell) บนหลังคาหรือดาดฟ้าอาคารเก็บเป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นพลังงานทางเลือก ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคารลงได้

3) การตรวจสอบการใช้พลังงาน ได้แก่ การบันทึกข้อมูลสถิติการใช้พลังงานเพื่อใช้ประมวลผลเปรียบเทียบการใช้พลังงานของมหาวิทยาลัย

## 2. การประหยัดน้ำ ประกอบด้วย

1) แผนงานการประหยัดน้ำ ได้แก่ การใช้น้ำจากบ่อกักเก็บน้ำฝนที่ขุดไว้ หรือน้ำจากคลองธรรมชาติ เพื่อใช้สำหรับการเกษตรและดูแลภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

2) การซ่อมแซมการรั่วไหลของน้ำโดยเร็วที่สุด ได้แก่ การให้ความสำคัญกับระบบการซ่อมแซมและบำรุงรักษาการรั่วไหลของน้ำอุปโภคและบริโภคในมหาวิทยาลัย เนื่องจากเป็นสาเหตุของการสูญเสียและสิ้นเปลืองน้ำโดยเปล่าประโยชน์



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

ภาพที่ 2.2.2-2 แสดงคลองธรรมชาติที่ไหลผ่านกลางมหาวิทยาลัย ซึ่งนำมาใช้ในงานเกษตรและดูแลรักษาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย

## 3. โครงสร้างพื้นฐานและที่ดิน ประกอบด้วย

1) การบำรุงรักษาอาคาร ได้แก่ การตรวจสอบและบำรุงรักษาอาคารในส่วนที่ชำรุดให้มีสภาพดีอยู่เสมอ เป็นการช่วยยืดอายุการใช้งานอาคารให้นานขึ้น ประหยัดงบประมาณในการก่อสร้างอาคารใหม่ และช่วยลดการใช้วัสดุก่อสร้างที่มาจากธรรมชาติ เช่น หิน คอนกรีต และเหล็กให้น้อยลง



2) การก่อสร้างอาคารใหม่จะต้องมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และบำรุงรักษาง่าย เช่น การนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในอาคารให้มากที่สุดแทนการเปิดไฟ ในช่วงกลางวัน การออกแบบอาคารให้มีการระบายอากาศที่ดี และมีการใช้แผงป้องกันแดดเข้าสู่อาคาร เพื่อสร้างภาวะน่าสบายภายในอาคารซึ่งเป็นการช่วยลดการใช้เครื่องปรับอากาศทำความเย็นภายในอาคารลดลง

3) การสร้างสวนสีเขียว ได้แก่ การสร้างสวนในพื้นที่ภายนอกอาคารและสวนรุกขชาติ เพื่อใช้เป็นสถานที่พักผ่อนและทำกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตที่ดีภายในมหาวิทยาลัย

4) สระน้ำสำหรับใช้เก็บกักน้ำฝน ได้แก่ การขุดบ่อและสร้างลำรางเพื่อกักเก็บน้ำฝนและน้ำจากธรรมชาติ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนด้านการเกษตรของมหาวิทยาลัย ซึ่งการขุดบ่อและการสร้างลำรางเพื่อกักเก็บน้ำฝนและน้ำจากธรรมชาติเป็นสิ่งจำเป็นต่อการนำมาใช้ในการศึกษาด้านการเกษตร เช่น การปลูกพืชสวนและพืชไร่ชนิดต่างๆ ซึ่งต้องใช้น้ำจำนวนมาก

5) การสร้างสถานที่ที่สามารถเดินได้อย่างปลอดภัยและมีบรรยากาศสบายๆ ได้แก่ การเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น เช่น ไฟส่องสว่าง และการปรับภูมิทัศน์ที่มีความสวยงาม, เป็นระเบียบ และไม่รกหรือเป็นอุปสรรคในการใช้งานพื้นที่



ที่มา : Center of Environmental Research, Bogor Agricultural University.

**ภาพที่ 2.2.2-3** แสดงการสร้างสวนรุกขชาติ เพื่อใช้เป็นสถานที่พักผ่อนและทำกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย (ซ้าย) การสร้างสถานที่ที่สามารถเดินได้อย่างปลอดภัย และมีบรรยากาศสบายๆ (ขวา)



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

ภาพที่ 2.2.2-4 แสดงการสร้างล้างารางเพื่อนำจากธรรมชาติมากักเก็บไว้ในบ่อที่ขุดเตรียมไว้ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนด้านการเกษตรของมหาวิทยาลัย

#### 4. สำนักงาน ประกอบด้วย

1) การใช้ปริมาณกระดาษและโทรศัพท์ลดลง ได้แก่ การใช้อินเทอร์เน็ต (อีเมล, เว็บอื่นๆ) ในการติดต่อสื่อสารหรือรับส่งข้อมูลภายในหน่วยงานในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์

#### 5. การขนส่ง ประกอบด้วย

1) การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล (น้ำมันปิโตรเลียมชนิดต่างๆ) ได้แก่ การจัดหารถ Shuttle Bus เพื่อให้บริการนักศึกษาและบุคลากรใช้เดินทางในมหาวิทยาลัย เพื่อลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในมหาวิทยาลัย

2) การจัดหาจักรยานมาใช้ในมหาวิทยาลัย ได้แก่ การจัดซื้อจักรยานและการรับบริจาค เพื่อให้นักศึกษาและบุคลากรลงทะเบียนใช้สำหรับเดินทางในมหาวิทยาลัย

3) การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสิ่งของหรือวัสดุอุปกรณ์จากอาคารหนึ่งไปยังอาคารอื่นในระยะใกล้ โดยไม่ต้องใช้รถยนต์ในการขนส่ง ได้แก่ ระบบสายส่งของระหว่างอาคาร หรือระบบทางเชื่อมระหว่างอาคาร เป็นต้น



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

**ภาพที่ 2.2.2-5** แสดงการจัดการรถ Shuttle Bus เพื่อให้บริการนักศึกษาและบุคลากรใช้เดินทางในมหาวิทยาลัย เพื่อลดการใช้รถส่วนบุคคล



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

**ภาพที่ 2.2.2-6** แสดงการจัดการจักรยาน เพื่อให้ให้นักศึกษาและบุคลากรได้ลงทะเบียนยืมใช้สำหรับเดินทางภายในมหาวิทยาลัย



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

**ภาพที่ 2.2.2-7** แสดงการสร้างทางเดินเท้าร่วมกับทางจักรยานในรูปแบบแยกจากถนน (ซ้าย) และการสร้างทางเดินเท้าในรูปแบบยกระดับจากพื้นถนน (ขวา) ซึ่งเป็นทำให้ความสำคัญกับการเดินเท้าและการใช้จักรยานเดินทางภายในมหาวิทยาลัย



## 6. การจัดการของเสีย ประกอบด้วย

1) แผนงานการลดการใช้ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ ได้แก่ การกำหนดแผนการรณรงค์การลดการใช้พลาสติก และกระป๋องโลหะแก่นักศึกษาและบุคลากรในมหาวิทยาลัย โดยหันมาใช้ภาชนะที่ทำจากวัสดุที่สามารถล้างและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทันที เช่น ภาชนะเซรามิก หรือภาชนะที่ทำจากแก้ว เป็นต้น

2) การจัดการระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับใช้บำบัดน้ำปนเปื้อนสารต่างๆ จากห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนสารต่างๆ จากห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย ซึ่งมีห้องแล็บสำหรับการวิจัยพันธุ์พืชอยู่ค่อนข้างมาก เพื่อให้ น้ำที่บำบัดแล้วมีคุณภาพได้มาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก

3) การจัดการระบบบำบัดของเสียที่เป็นของแข็ง เช่น มูลหมักและพลังงานจากขยะอินทรีย์ ได้แก่ การจัดซื้อเครื่องมือและก่อสร้างโรงเรือนเพื่อจัดการขยะอินทรีย์ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น การทำปุ๋ยหมักและก๊าซชีวภาพจากการหมักเศษใบไม้ที่เก็บกวาดได้ หรือวัชพืชจากแปลงเกษตร เป็นต้น เพื่อนำกลับมาใช้ในมหาวิทยาลัย

4) การประเมินผลเสียจากผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ การเก็บและบันทึกข้อมูลทางสถิติจากการใช้ผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

5) การใช้โครงการ 3R (การลดปริมาณ, การนำมาใช้ใหม่, การหมุนเวียนมาใช้ใหม่) ได้แก่ การทำแผนการรณรงค์การรีไซเคิลขยะภายในมหาวิทยาลัย เพื่อสร้างจิตสำนึกที่ดีในการลดปริมาณขยะจากการใช้ชีวิตประจำวันในมหาวิทยาลัย



ที่มา : Center of Environmental Research. Bogor Agricultural University.

**ภาพที่ 2.2.2-8** แสดงการนำเศษวัชพืชที่ได้จากแปลงเกษตร ซึ่งเป็นขยะอินทรีย์ที่มีอยู่จำนวนมาก ในมหาวิทยาลัยมาทำปุ๋ยหมัก เพื่อนำกลับไปใช้ในแปลงเกษตรและในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย

### 7. การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- 1) การวางแผน ได้แก่ การกำหนดแผนการบริหารจัดการเพื่อใช้เป็นกรอบในการดำเนินงานบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม
- 2) การดำเนินงาน ได้แก่ การดำเนินงานโดยการมีส่วนร่วมของประชาคมมหาวิทยาลัยเพื่อสร้างจิตสำนึกที่ดีต่อการทำงานด้านสิ่งแวดล้อม
- 3) การประเมินผล ได้แก่ การติดตาม ตรวจสอบ และบันทึกข้อมูล เพื่อใช้ในการประเมินผลของการดำเนินงาน
- 4) การจัดให้มีกองทุนพิเศษเพื่อการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดตั้งกองทุนโดยการสนับสนุนด้านการเงินจากมหาวิทยาลัย เพื่อสนับสนุนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมแก่นักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก และมีการตรวจสอบประเมินผลของงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง

### สรุปการศึกษาระณีศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย

จากการศึกษาระณีศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย ทำให้ทราบว่า มหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านอนุรักษ์ธรรมชาติ, รักษาสิ่งแวดล้อม และการลดการใช้พลังงานภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเห็นได้จากการใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ จำนวน 7 ปัจจัย เป็นกรอบในการดำเนินงานพัฒนามหาวิทยาลัยเพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งปัจจัยชี้วัดทั้ง 7 ปัจจัย มาจากขบวนการนำไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว (Movement Toward Green Campus) ของมหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ ที่เกิดขึ้นจากบทบาทและหน้าที่ที่สำคัญของมหาวิทยาลัยในการเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่ชุมชนในด้านการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม นำมาซึ่งการพัฒนามหาวิทยาลัยใน 7 ด้าน คือ 1) ลดการใช้พลังงาน 2) การประหยัดการใช้น้ำ 3) โครงสร้างพื้นฐานและที่ดิน 4) สำนักงาน 5) การขนส่ง 6) การจัดการของเสีย 7) การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่ชุมชนในด้านการดูแลและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมตามบทบาทและหน้าที่ที่สำคัญของมหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์

จากการศึกษาระณีศึกษาระณีศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรโบกอร์ ประเทศอินโดนีเซีย มีสิ่งที่สามารถนำมาใช้กับแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพ ได้แก่

- 1) ลดการใช้พลังงานโดยการใช้ประโยชน์ของร่มเงาจากต้นไม้เพื่อลดอุณหภูมิพื้นผิวโดยรอบอาคารและผนังอาคาร
- 2) การสร้างบ่อกักเก็บน้ำฝน เพื่อใช้สำหรับงานดูแลภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย
- 3) การพัฒนาทางเดินเท้าและทางจักรยานภายในมหาวิทยาลัย
- 4) การสร้างสวนภายนอกอาคาร เพื่อใช้เป็นสถานที่พักผ่อนและทำกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตที่ดีภายในมหาวิทยาลัย

## บทที่ 3

### ข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เป็นการศึกษาข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น ในขั้นตอนการเลือกปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ที่เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่และข้อมูลการสัมภาษณ์ เพื่อใช้ตรวจสอบประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ โดยใช้ปัจจัยชี้วัดจำนวน 6 ปัจจัย เป็นกรอบการประเมินในลำดับต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 สภาพทั่วไปของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง

##### 3.1.1 ที่ตั้ง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีศูนย์กลางการบริหารงานและการศึกษา ตั้งอยู่ที่ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ประมาณ 1,300 ไร่ อยู่ห่างจากอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 213 เป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง ดังนี้ (ดูภาพที่ 3.1.1-1 ประกอบ)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ต.คันธารราษฎร์ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ต.ขามเฒ่าพัฒนา อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ต.แก้ง อ.เมือง จ.มหาสารคาม
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ต.เขวาใหญ่ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม

##### 3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคามเป็นที่ดอน สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 153 เมตร มีลักษณะเป็นที่ราบกว้าง สูงกว่าพื้นที่บริเวณรอบข้าง ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชน ประชาชนในท้องถิ่นเรียกพื้นที่บริเวณนี้ว่าโคกหนองไผ่ และลักษณะภูมิประเทศจะลาดต่ำลงสู่พื้นที่รอบข้างทั้ง 4 ด้านด้วยกัน คือ ทิศเหนือลาดลงสู่พื้นที่บ้านดอนหนอง ทิศตะวันออกลาดลงสู่พื้นที่บ้านท่าขอนยาง ทิศใต้ลาดลงสู่พื้นที่บ้านดอนนาและแม่น้ำชี และทิศตะวันตกลาดลงสู่พื้นที่บ้านขามเรียง โดยที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นพื้นที่ที่ไม่ประสบปัญหาน้ำท่วม ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมนั้นจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนที่อยู่โดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เนื่องจากเป็นที่ราบที่มีระดับต่ำกว่าพื้นที่

ของมหาวิทยาลัย และมีพื้นที่ติดกับแม่น้ำชี เช่น ชุมชนบ้านท่าขอนยาง ชุมชนบ้านกอก และบางส่วนของชุมชนบ้านขามเรียง ซึ่งเป็นผลมาจากระดับน้ำของแม่น้ำชีมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงฤดูฝน และการปล่อยน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น

### 3.1.3 สภาพภูมิอากาศ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง เป็นมหาวิทยาลัยที่ตั้งอยู่ในจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical Monsoon Climate)<sup>1</sup> คือ ในช่วงฤดูร้อนจะมีอากาศร้อนอบอ้าว ในฤดูหนาวก็มีอากาศหนาวเย็นจากหย่อมความกดอากาศสูงจากประเทศจีน สำหรับปริมาณน้ำฝนที่พื้นที่จังหวัดได้รับนั้น ส่วนมากจะเกิดจากผลกระทบของพายุหมุนเขตร้อนที่พัดเข้าสู่ประเทศไทย ซึ่งมีสภาพภูมิอากาศแบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน (กุมภาพันธ์ – เดือนพฤษภาคม) ฤดูฝน (มิถุนายน – เดือนตุลาคม) และฤดูหนาว (พฤศจิกายน – เดือนมกราคม) ซึ่งพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียงในฤดูร้อนจะมีอากาศจะร้อนมาก ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 40 องศาเซลเซียส โดยในฤดูฝน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีอยู่ในระดับน้อย คือ 124.15 มิลลิเมตร/ปี จำนวนวันที่ฝนตกตลอดทั้งปีรวมเท่ากับ 110 วัน และเดือนที่มีฝนตกมากที่สุด คือ เดือนกันยายน จำนวน 26 วัน ปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 385.3 มิลลิเมตร ในช่วงฤดูแล้ง (กุมภาพันธ์-เมษายน) มีวันที่ฝนตกเฉลี่ยอยู่ที่ 4 วัน และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในฤดูแล้งเท่ากับ 36.9 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 26.98 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุดวัดได้ในเดือนเมษายน เท่ากับ 39.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ในเดือนมกราคม เท่ากับ 12.6 องศาเซลเซียส โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1.3-1

### 3.1.4 แหล่งน้ำที่สำคัญ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีแหล่งน้ำดิบสำคัญ ที่นำมาใช้ในการอุปโภคภายในมหาวิทยาลัย แบ่งได้เป็น 2 แหล่ง คือ

1. แหล่งน้ำดิบจากแม่น้ำชี ที่ไหลผ่านพื้นที่ของตำบลขามเรียง และท่าขอนยาง ทางด้านทิศใต้ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งมีการนำน้ำจากแม่น้ำชีเข้ามาใช้เพื่อการอุปโภค ผ่านคลองส่งน้ำสาธารณะ เพื่อเติมน้ำในสระและคลองเก็บน้ำในมหาวิทยาลัย

<sup>1</sup> สำนักงานจังหวัด จังหวัดมหาสารคาม. ข้อมูลทั่วไปจังหวัดมหาสารคาม [ออนไลน์] 2554. แหล่งที่มา

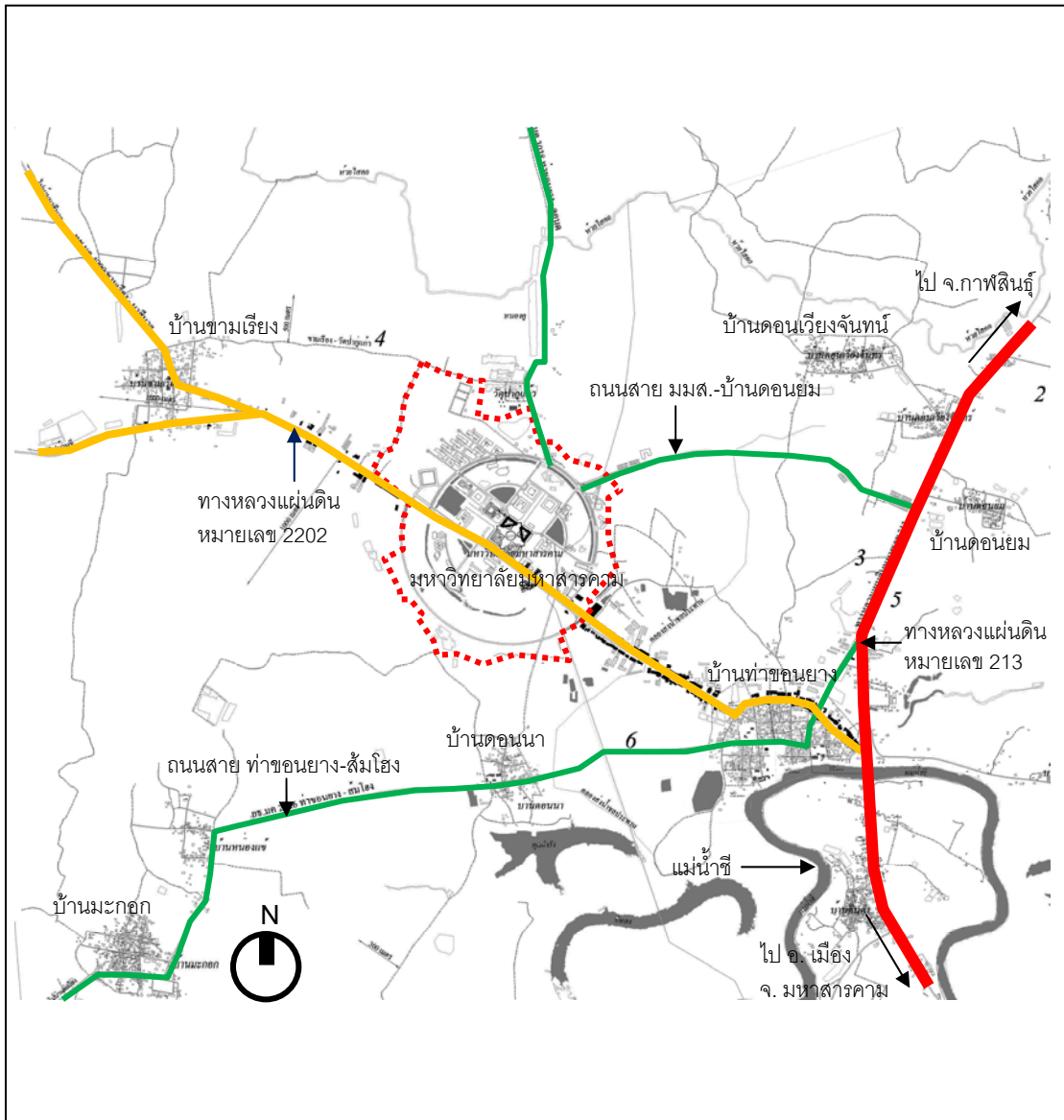


2. แหล่งน้ำดิบจากสระน้ำ คลอง ภายในมหาวิทยาลัย เป็นสระน้ำขนาดใหญ่ที่เกิดจากการขุดเพื่อทำการกักเก็บน้ำฝนและน้ำจากแม่น้ำชี เพื่อใช้ในการอุปโภคภายในมหาวิทยาลัย เช่น การทำน้ำประปา เป็นต้น และยังเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญทางภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย ที่สร้างความโดดเด่นให้กับผังแม่บท และอาคารใกล้เคียง อีกทั้งสามารถใช้เป็นสถานที่พักผ่อนนันทนาการริมน้ำได้

ตารางที่ 3.1.3-1 แสดงปริมาณน้ำฝนรวมจังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2554

ลำดับ	เดือน	ปริมาณน้ำฝนรวม (มิลลิเมตร)	จำนวนวันที่ฝนตก
1	มกราคม	-	-
2	กุมภาพันธ์	63.1	4
3	มีนาคม	10.2	4
4	เมษายน	37.4	4
5	พฤษภาคม	190.5	12
6	มิถุนายน	64.9	12
7	กรกฎาคม	375.9	16
8	สิงหาคม	167.5	20
9	กันยายน	385.3	26
10	ตุลาคม	70.5	11
11	พฤศจิกายน	0.4	1
12	ธันวาคม	-	-
<b>รวม</b>		1,365.7	110
<b>เฉลี่ย</b>		124.15	-

ที่มา : สถานีอุตุนิยมวิทยามหาสารคาม



ภาพที่ 3.1.1-1 แสดงที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียง

**สัญลักษณ์**

- ⋯⋯⋯ ขอบเขตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ถนนสายหลัก ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 213
- ถนนสายรอง ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202
- ถนนสายย่อย

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นายโกวิท วาปีดิลป์ รหัสหนังสือ 5374102225



ที่มา : ภาพถ่ายทางอากาศ กรมแผนที่ทหาร ปี 2554

ภาพที่ 3.1.1-2 แสดงสภาพภูมิประเทศ และการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สัญลักษณ์

— ขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นายโกวิทย์ วาปีศัลป์ รหัสนิสิต 5374102225



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.4-1** แสดงแม่น้ำชี (ซ้าย) และคลองส่งน้ำสาธารณะ (ขวา) ที่นำน้ำจากแม่น้ำชีเข้ามาเก็บไว้ในสระน้ำขนาดใหญ่และคลองภายในมหาวิทยาลัย



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.4-2** แสดงสระน้ำ และคลอง ที่ใช้กักเก็บน้ำดิบจากน้ำฝนและน้ำจากแม่น้ำชี เพื่อใช้ในการอุปโภคภายในมหาวิทยาลัย

### 3.1.5 การสัญจร

1. **ถนน** มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีถนนสายหลักที่ตัดผ่านกลางมหาวิทยาลัย คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 (บ้านท่าขอนยาง-บ้านชี, บ้านขามเรียง-บ้านนาสีนวน) ซึ่งเป็นถนนสายหลักที่ใช้ในการเดินทางไปยังพื้นที่ใกล้เคียงต่างๆ เช่น อำเภอเมืองมหาสารคาม, อำเภอกันทรวิชัย, อำเภอเชียงยืน, จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นต้น โดยภายในมหาวิทยาลัยมีโครงข่ายถนนเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202) รองรับ การสัญจรโดยใช้รถยนต์ จักรยานยนต์ และจักรยาน ครอบคลุมทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย



**2. ทางเดินเท้า** ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีโครงข่ายทางเดินเท้าที่ยังไม่ครอบคลุมตามโครงข่ายถนน เพื่อรองรับการเดินเท้าในมหาวิทยาลัย

**3. ทางจักรยาน** มหาวิทยาลัยมหาสารคามยังไม่มีทางจักรยาน หรือมีการตีเส้นจราจรสำหรับเป็นทางจักรยานโดยเฉพาะ ปัจจุบันการใช้จักรยานต้องใช้ถนนเป็นทางสัญจรร่วมกับรถยนต์ และจักรยานยนต์

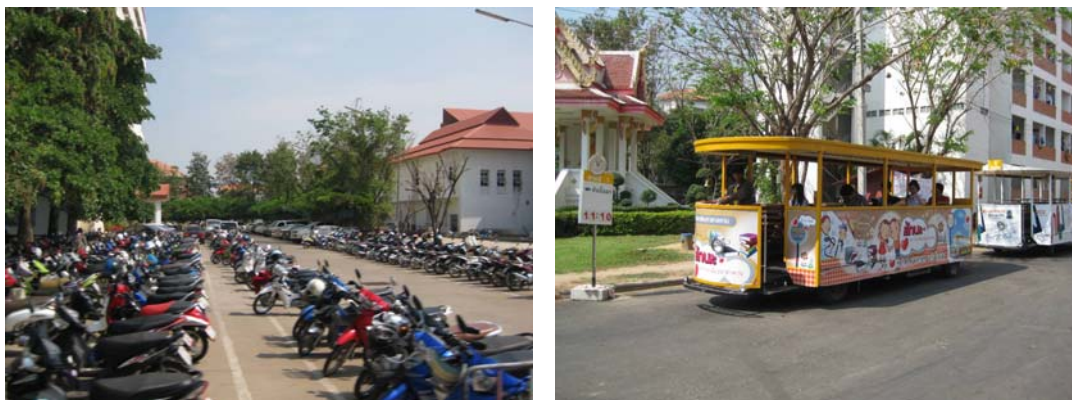
**4. ระบบขนส่งสาธารณะ** ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคามได้มีการให้บริการรถรางแก่นิสิต อาจารย์ และบุคลากร เพื่อใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้รถยนต์และรถจักรยานยนต์ในมหาวิทยาลัยให้น้อยลง ช่วยประหยัดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และลดการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

**5. ลักษณะการเดินทางในมหาวิทยาลัย** การเดินทางของนิสิต และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย จะใช้รถจักรยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาได้แก่การใช้รถยนต์ รถรางรถจักรยาน และการเดินเท้า ตามลำดับ



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.5-1** แสดงทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 ที่ตัดผ่านกลางมหาวิทยาลัย (บน) และลักษณะถนนและทางเดินเท้าภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ล่าง)



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.5-2** แสดงจำนวนรถจักรยานยนต์ ที่นิสิตและบุคลากรใช้เป็นพาหนะเดินทางเป็นส่วน  
ใหญ่ (ซ้าย) และการให้บริการรถราง ซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย (ขวา)

### 3.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในขอบเขตพื้นที่ผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษา สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ตามผังแม่บทของมหาวิทยาลัย ในส่วนพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัยนั้นส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ได้แก่ นาข้าว แวดล้อมพื้นที่มหาวิทยาลัยในด้านทิศเหนือ, ตะวันออก, ทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ รองลงมาเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทพาณิชยกรรม โดยการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งสองประเภทนี้ปัจจุบันได้ขยายตัวกลายเป็นชุมชนที่มีขนาดใหญ่ อันเนื่องมาจากการก่อตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ซึ่งได้มีการย้ายเข้ามาพักอาศัยของ นิสิต, บุคลากรของมหาวิทยาลัย และประชาชนที่เข้ามาทำงานหรือประกอบอาชีพด้านต่างๆ เช่น การค้า และการบริการ เป็นต้น ที่มีทั้งอาคารหอพัก, อาคารพาณิชย์, บ้านเดี่ยว และบ้านแถว จำนวนมาก ซึ่งเกาะกลุ่มไปตามเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ โดยเฉพาะริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 (ท่าขอนยาง - บ้านชี) ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ (บ้านท่าขอนยาง) และด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของมหาวิทยาลัย (บ้านขามเรียง) นอกจากนี้ยังมีการขยายตัวของชุมชนใหม่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของมหาวิทยาลัย คือ ริมถนนสาย มมส. – บ้านดอนยม ซึ่งมีแนวโน้มของการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและประเภท พาณิชยกรรมเพิ่มมากขึ้นจนกลายเป็นชุมชนใหม่ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นในอนาคต



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.6-1** แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.6-2** แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทพาณิชยกรรม ซึ่งมีสัดส่วนรองจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.6-3** แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทพาณิชยกรรม ริมหทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202





ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.6-4** แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทพาณิชยกรรมบริเวณริมถนนสาย มมส.-บ้านดอนยม

### 3.1.7 อาคาร

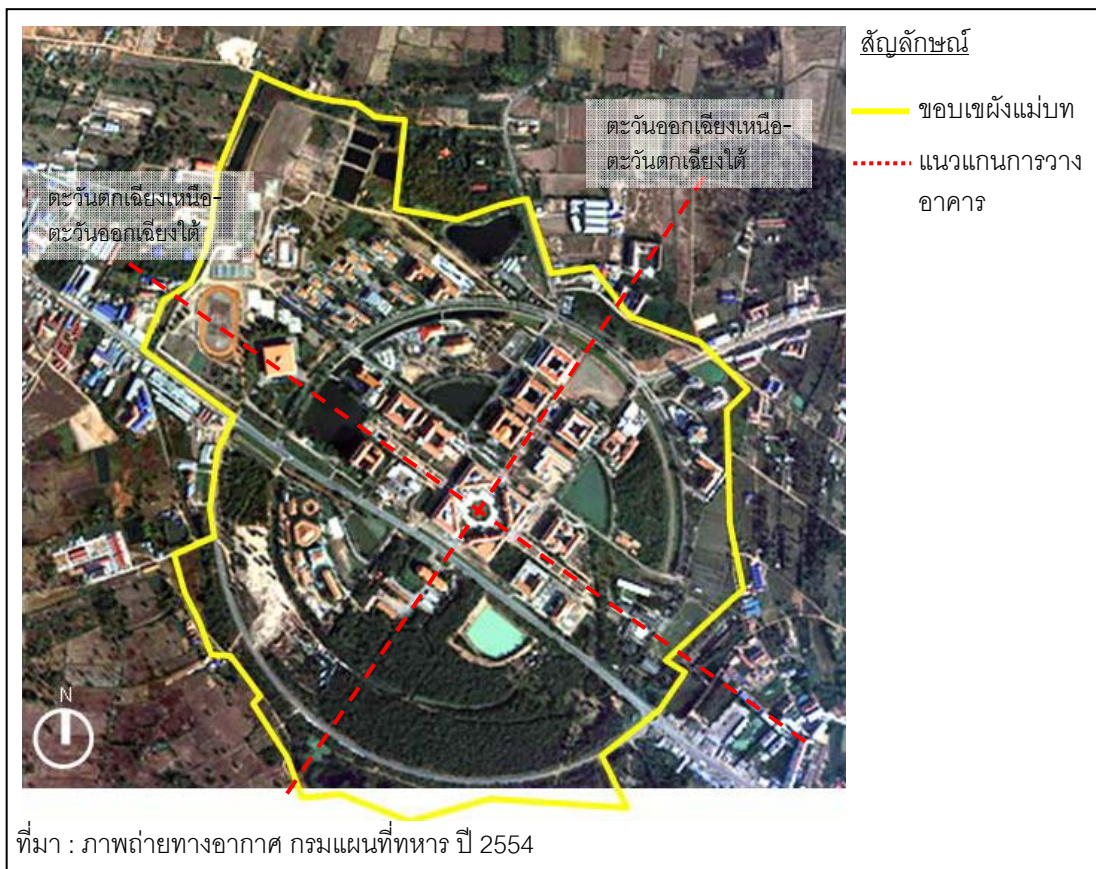
อาคารในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้งหมดเป็นอาคารที่ก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคารส่วนใหญ่ภายในมหาวิทยาลัยเป็นอาคารขนาดใหญ่ มีความสูงของอาคารตั้งแต่ 1-11 ชั้น โดยมีความสูงเฉลี่ยของอาคารอยู่ที่ 4-5 ชั้น และมีอายุของอาคารทั้งหมดไม่เกิน 15 ปี อาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการวางแผนอาคารตามผังแม่บทที่ได้ออกแบบไว้ในแนวแกนตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งส่งผลให้อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกได้รับแสงแดดในช่วงบ่ายถึงเย็น เป็นเวลานาน โดยอาคารบางส่วนภายในมหาวิทยาลัยได้มีการออกแบบแผงกันแดด เพื่อป้องกันแดดในช่วงกลางวันไว้ทั้ง 4 ด้าน คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก เช่น อาคารราชนครินทร์ อาคารคณะวิทยาการสารสนเทศ อาคารเรียนรวมและปฏิบัติการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร และกลุ่มอาคารสำนักวิทยบริการ เป็นต้น แต่แผงบังแดดที่มีการออกแบบไว้ไม่สามารถบังแดดได้ทุกช่วงเวลา เช่น ในช่วงสาย-เที่ยง และช่วงบ่าย-เย็นของแต่ละวัน ที่พระอาทิตย์ทำมุมในแนวระนาบของผนังอาคารมากที่สุดในด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ในส่วนทิศใต้จะเป็นทิศที่ได้รับแสงแดดค่อนข้างตลอดทั้งวัน ซึ่งจะส่งผลให้ผนังอาคารที่เป็นกระจก หรือผนังคอนกรีตอาจเกิดการสะสมและถ่ายเทความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคารได้





ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 3.1.7-1 แสดงรูปแบบของอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ภาพที่ 3.1.7-2 แสดงลักษณะการวางแนวอาคาร ตามผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.7-3** แสดงอาคารที่มีการออกแบบแผงกันแดดเพื่อช่วยป้องกันความร้อนจากแสงแดดในตอนกลางวัน

### 3.1.8 พืชพรรณ

ที่ตั้งปัจจุบันของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม นั้นแต่เดิมเป็นพื้นที่ป่าประเภทป่าโคกหรือป่าเต็งรัง<sup>2</sup> (Deciduous Dipterocarp Forest) มาก่อน ซึ่งเป็นป่าที่มีอยู่ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งในพื้นที่ราบและภูเขาสูง ดินมักจะเป็นดินทรายและดินลูกรัง ลักษณะป่าจะเป็นป่าโปร่ง มีต้นไม้และพืชพรรณขนาดเล็กและขนาดกลางขึ้นอยู่กระจัดกระจาย เช่น หลู่ป่าเพ็ก ไม้ เต็ง รัง มะค่าแต้ มะค่าลั่น กระโดน กระบก พะยอม ชี้เหล็กป่า หมักม่อ และทองกวาว เป็นต้น โดยประชาชนในท้องถิ่นเรียกป่าแห่งนี้ว่า “ป่าโคกหนองไม้” ซึ่งเป็นป่าสาธารณประโยชน์ที่มีความสมบูรณ์ของพรรณพืชและมีสัตว์ประจำถิ่นประเภทนกชนิดต่างๆ อาศัยอยู่ค่อนข้างมาก เช่น นกตีทอง นกอีแพรดแถบอกดำ นกกระเจี๊ยบธรรมดา และนกยางเขนดง เป็นต้น โดยประชาชนในท้องถิ่นสามารถเข้ามาใช้ประโยชน์จากป่าแห่งนี้ได้ เช่น การหาของป่า (ผัก สมุนไพร หน่อไม้) และฟืน เป็นต้น

ปัจจุบันพื้นที่ป่าโคกหนองไม้ได้ถูกใช้ก่อสร้างเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ส่งผลให้พื้นที่ป่าโคกหนองไม้เดิมมีพื้นที่ลดลง ซึ่งปัจจุบันยังคงเหลือพื้นที่ป่าเดิมอยู่บางส่วน ซึ่งทางมหาวิทยาลัยมหาสารคามได้มีแนวคิดที่จะทำการอนุรักษ์ไว้ และปัจจุบันเปิดเป็นศูนย์ศึกษาธรรมชาติมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อใช้เป็นแหล่งศึกษาด้านธรรมชาติ เช่น

<sup>2</sup> ถิรวดี จันทะรัง. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะโครงสร้างทางสังคมของไม้ยืนต้น ในป่าสาธารณะประโยชน์ คันทารราษฎร์ ตำบลคันทารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.



การศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์ไม้และความหลากหลายทางชีวภาพต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ และพักผ่อนหย่อนใจให้แก่นิสิต นักเรียน บุคลากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และบุคคลทั่วไป



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 3.1.8-1 แสดงพืชพรรณในป่าโคกหรือป่าเต็งรัง บริเวณศูนย์ศึกษาธรรมชาติมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ป่าโคกหนองไผ่เดิม) เช่น เต็ง (ซ้าย) มะค่าแต้ (กลาง) และกัณฑ์ (ขวา) เป็นต้น

### 3.1.9 ดิน

ดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคามแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม<sup>3</sup> ใหญ่ๆ ได้แก่ กลุ่มดินไร่, กลุ่มดินนา และกลุ่มดินคละ โดยในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย ซึ่งเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง ซึ่งดินบริเวณนี้จัดอยู่ในกลุ่มของดินนา โดยมีลักษณะของดินทรายปนกรวด ลูกกรัง มีคุณสมบัติด้านการระบายน้ำได้ดีปานกลาง และจัดเป็นดินเค็ม ซึ่งดินเค็มนี้จัดเป็นปัญหาหลักและอุปสรรคของการเพาะปลูกหรือการทำเกษตรกรรมในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย และในหลายอำเภอของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งต้นไม้และพืชพรรณที่สามารถเติบโตได้ดีในดินบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง อำเภอกันทรวิชัยนั้น จะเป็นต้นไม้และพืชพรรณชนิดที่อยู่ในป่าโคกหรือป่าเต็งรังเป็นหลัก และเป็นพืชพรรณพื้นถิ่น (Native Plant)<sup>4</sup> ที่สามารถเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำลักษณะของดินเป็นดินทรายปนลูกกรัง และมีความเค็มสูง

<sup>3</sup> สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม. ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติของจังหวัดมหาสารคาม [ออนไลน์] 2550. แหล่งที่มา <http://mahasarakham.mnre.go.th/envi2/file/ข้อมูลพื้นที่ป่ามหาสารคาม.pdf>

<sup>4</sup> The United States National Arboretum. What is a native plant [ออนไลน์] 2002. แหล่งที่มา <http://www.usna.usda.gov/Gardens/faqs/nativefaq2.html>

ตัวอย่างต้นไม้และพืชพรรณในป่าเต็งรัง เช่น กล้วย้าเพ็ก ไม้ เต็ง รัง มะค่าแต้ มะค่าลัน มะค่าแต้ กระโดน กระบก พะยอม แคนา ชี้เหล็กป่า สะแบง หมักม่อ ประดู่ป่า และทองกวาว เป็นต้น



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 3.1.9-1** แสดงลักษณะดินในบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนกรวดลูกรัง มีคุณสมบัติด้านการระบายน้ำได้ดีปานกลาง และ จัดเป็นดินเค็ม

### 3.2 สรุปข้อมูลด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ที่ตั้งมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นที่ดอน ที่มีลักษณะเป็นที่ราบกว้าง สูงกว่าพื้นที่บริเวณรอบข้าง ลาดต่ำลงสู่พื้นที่ 4 ด้าน คือ ด้านทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศใต้ และทิศตะวันตก ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชน เป็นพื้นที่ที่ไม่มีปัญหาน้ำท่วม และมีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน ในฤดูร้อนจะมีอากาศร้อนมาก ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดถึง 40 องศาเซลเซียส ในฤดูหนาวจะมีอากาศเย็นและแห้ง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีอยู่ในระดับน้อย แหล่งน้ำดิบสำคัญที่นำมาใช้ในการอุปโภคภายในมหาวิทยาลัย จาก 2 แหล่ง คือ น้ำดิบจากแม่น้ำชี และน้ำจากสระน้ำขนาดใหญ่และคลองที่กักเก็บน้ำฝนในฤดูฝน โดยพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เคยเป็นพื้นที่ป่ามาก่อน ซึ่งเป็นป่าประเภทป่าโคก หรือป่าเต็งรัง ที่มีชนิดพืชพรรณพื้นถิ่น ที่หลากหลาย เช่น กล้วย้าเพ็ก ไม้ เต็ง รัง มะค่าแต้ มะค่าลัน กระโดน กระบก พะยอม แคนา ชี้เหล็กป่า สะแบง หมักม่อ ประดู่ป่า และทองกวาว เป็นต้น ลักษณะดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยเป็นดินทรายปนกรวดลูกรัง ระบายน้ำได้ดีปานกลาง และจัดเป็นดินเค็ม ซึ่งพืชพรรณที่สามารถเติบโตได้ดีในดินประเภทนี้จะเป็นพืชพรรณชนิดที่อยู่ในป่าเต็งรัง ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่ร้อน แห้งแล้ง และดินเค็มถึงเค็มจัด มีความทนทานต่อโรคหนอนแมลงชนิดต่างๆ ได้ดี

การสัญจรภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีถนนสายหลักที่ใช้เชื่อมต่อกับพื้นที่ต่างๆ ตัดผ่านกลางพื้นที่มหาวิทยาลัย คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 โดยมีโครงข่ายถนนภายในมหาวิทยาลัยเชื่อมต่อกับถนนสายหลัก รองรับการใช้รถยนต์ รถจักรยานยนต์ และจักรยานครอบคลุมทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ขาดเพียงการสร้างทางเดินเท้าให้ครบถ้วนตามโครงข่ายถนนเพื่อรองรับและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เดินเท้า ปัจจุบันมีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่ รถราง ครอบคลุมพื้นที่ส่วนการศึกษาของมหาวิทยาลัย โดยรูปแบบการเดินทางของนิสิตและบุคลากร ภายในมหาวิทยาลัย จะใช้รถจักรยานยนต์เป็นส่วนใหญ่ รองลงมาได้แก่การใช้รถยนต์ รถราง รถจักรยาน และการเดินเท้า ตามลำดับ ในขอบเขตผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการศึกษา สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ตามผังแม่บท ในส่วนพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม (นาข้าว) รองลงมาเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทพาณิชยกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากการก่อตั้งมหาวิทยาลัย โดยมีการขยายตัวไปตามเส้นทางคมนาคมสายหลักและสายรองต่างๆ เช่น ริมทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2202 และริมถนนสาย มมส.-บ้านดอนยม อาคารในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้งหมดเป็นอาคารที่ก่อสร้างด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก และส่วนมากเป็นอาคารขนาดใหญ่ มีความสูงของอาคารเฉลี่ยของอาคารอยู่ที่ 4-5 ชั้น มีอายุของอาคารทั้งหมดไม่เกิน 15 ปี ซึ่งอาคารภายในมหาวิทยาลัยทั้งหมดมีการวางแนวอาคารตามผังแม่บท ในแนวแกนตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งส่งผลให้อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกได้รับแสงแดดในช่วงบ่ายถึงเย็น เป็นเวลานาน

## บทที่ 4

### ข้อมูลการสำรวจพื้นที่

#### 4.1 การสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อตรวจสอบปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย

เป็นการสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใน 5 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพ อาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 6 ปัจจัย โดยแบ่งหัวข้อการสัมภาษณ์เป็น 2 ส่วน คือ

**ส่วนที่ 1** เป็นการตรวจสอบความคิดเห็นถึงการเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

**ส่วนที่ 2** เป็นการสอบถามความคิดเห็น ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย ว่ามีข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ อย่างไรบ้าง

โดยผลการสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใน 5 กลุ่ม ทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

#### 1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดย 1) การปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ 2) การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร 3) การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร 4) การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

โดยอธิการบดี และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพได้กล่าวถึงนโยบายการประหยัดพลังงาน คือ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีนโยบายและโครงการรณรงค์การลดการใช้ไฟฟ้าภายในอาคารของมหาวิทยาลัย เช่น เปิดแอร์ที่ 25 องศาเซลเซียส ปิดแอร์ในช่วงพักเที่ยง และปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน เป็นต้น ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามมีข้อเสนอแนะต่อปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพว่า ควรใช้ประโยชน์จากร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่เพื่อลดความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคาร การลดอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณพื้นที่รอบอาคาร ควบคู่กับการใช้แผงกันแดดในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของอาคาร และควรมีโครงการใช้พลังงานทางเลือกในมหาวิทยาลัย เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และลม เป็นต้น

## 2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพพบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดย 1) การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ 2) การลดการใช้หญ้าชนิดที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 3) การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 4) การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระกักเก็บน้ำฝน 5) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น 6) การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ 7) การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น

โดยอธิการบดี และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพ ได้กล่าวถึงการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการรวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ ในมหาวิทยาลัยมาทำการบำบัดให้มีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นแล้วนำกลับมาใช้ในงานบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามมีข้อเสนอแนะต่อปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพว่า ควรสร้างสระเพิ่มเติมเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้อุปโภคในฤดูแล้ง บริเวณที่จอดรถหรือลานขนาดใหญ่ที่มีการปลูกต้นไม้ควรใช้วัสดุปูพื้นผิวที่น้ำและอากาศซึมผ่านได้ และควรมีการเว้นที่ว่างรอบโคนต้นไม้ให้น้ำและอากาศซึมผ่านเพื่อให้ต้นไม้สามารถเติบโตได้ดี การเลือกใช้พรรณไม้เข้ามาปลูกในมหาวิทยาลัย ควรเลือกใช้พรรณไม้พื้นถิ่น และพืชพรรณที่ต้องการน้ำในการบำรุงรักษาน้อย เพราะเป็นพืชพรรณที่เหมาะสมกับ

สภาพภูมิอากาศของภาคอีสาน ทนต่ออากาศร้อนและแห้งได้ดี ช่วยลดปริมาณน้ำ และค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพืชพรรณลงได้

### 3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดย 1) การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล 2) การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น 3) การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผาเพื่อใช้ในการดูแลรักษา ภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

โดยอธิการบดี และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพ ได้กล่าวถึงนโยบายการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในมหาวิทยาลัย โดยการให้บริการรถราง แก่นิสิตและบุคลากรใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย แทนการใช้จักรยานยนต์และรถยนต์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีโครงการคัดแยกขยะ เช่น ขวดแก้วและพลาสติก เพื่อจำหน่ายให้เอกชนนำไปทำการ รีไซเคิล และนำเศษกิ่งไม้ใบไม้ที่เก็บรวบรวมได้จะถูกส่งไปยังโรงเก็บรวบรวมสำหรับทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อนำกลับมาใช้ในการดูแลและบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อเสนอแนะต่อปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ว่า ควรส่งเสริมการเดินทางที่เป็นทางเลือก เช่น การเดินเท้า การใช้จักรยาน และการใช้รถราง ในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย เพื่อประหยัดการใช้เชื้อเพลิงและลดปริมาณการเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และควรจำกัดพื้นที่ที่รถยนต์ รถจักรยานยนต์สามารถเข้าถึงได้ โดยอนุญาตให้เฉพาะการเดินเท้า จักรยาน และรถรางเท่านั้น เพื่อลดปริมาณรถยนต์ จักรยานยนต์ภายในมหาวิทยาลัย

### 4. โครงสร้างพื้นฐาน

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐานพบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดย 1) การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก 2) การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่



พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน 3) การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด

โดยอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพได้กล่าวถึง มหาวิทยาลัยมีนโยบายขยายและปรับปรุงทางเดินเท้าให้มากขึ้น แต่เนื่องจากในพื้นที่มหาวิทยาลัยได้มีการก่อสร้างอาคารอยู่หลายแห่ง ซึ่งต้องมีการขุด เจาะ พื้นดินเพื่อวางท่อระบายน้ำ และมีรถบรรทุกวิ่งเข้าออกตลอดเวลา จึงเป็นอุปสรรคต่อการขยายและปรับปรุงทางเดินเท้า ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อเสนอแนะข้อต่อ ปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐานว่า ควรเพิ่มพื้นที่นันทนาการและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการการใช้งานของนิสิต พนักงาน รวมถึงอาจารย์ ที่อาจใช้เวลาว่างจากการเรียนหรือทำงานสามารถออกมาใช้พื้นที่ภายนอกอาคารสำหรับพักผ่อน พบปะพูดคุย หรือสามารถใช้เป็นห้องเรียนภายนอกอาคารสำหรับการเรียนการสอนในบางครั้งได้ ควรเพิ่มทางเดินเท้าภายในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น เนื่องจากถนนถนนภายในมหาวิทยาลัยบางเส้นทางยังไม่มีทางเดินเท้ารองรับการเดินเท้า และควรมีการกำหนดเส้นทางจักรยานอย่างชัดเจน เช่น การตีเส้นจราจรหรือเครื่องหมายทางจักรยานโดยเฉพาะ ห้ามจอดรถจักรยานยนต์บริเวณริมถนน เพื่อใช้เป็นทางจักรยาน เป็นต้น

## 5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมพบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดย 1) มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น 2) การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง 3) การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย

โดยอธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพ ได้กล่าวถึง มหาวิทยาลัยได้มีการดำเนินการในเรื่องการปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่ การปลูกหญ้า ในบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันภายในมหาวิทยาลัย เช่น พื้นที่ริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน และพื้นที่ริม

คลองส่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งดำเนินการโดยหน่วยงานด้านกายภาพ ตามนโยบายการพัฒนา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามมีข้อเสนอแนะข้อต่อปัจจัยชี้วัดด้าน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่า ควรมีการป้องกันการพังทลายของหน้าดินบริเวณพื้นที่ลาดชันในมหาวิทยาลัย ในช่วงฤดูฝน เช่น การปลูกหญ้าแฝก หรือพืชคลุมดินชนิดต่างๆ เนื่องจากสภาพดินบริเวณที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งง่ายต่อการถูกชะล้างธาตุอาหาร หรือการพังทลายของหน้าดินจากน้ำฝน

## 6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพพบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดย 1) การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย 2) การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

โดยอธิการบดี และผู้บริหารหน่วยงานด้านกายภาพได้กล่าวว่าที่ตั้งปัจจุบันของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แต่เดิมเป็นป่าโคกหรือป่าเต็งรัง ที่มีความหลากหลายของพืชพรรณและสัตว์ประจำถิ่น ต่อมาได้มีการใช้พื้นที่ก่อสร้างมหาวิทยาลัย ส่งผลให้พื้นที่ป่าเดิมลดลงและสภาพทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไป การใช้พืชพรรณในงานภูมิทัศน์ที่มีความหลากหลายของชนิดที่ปลูก เป็นการสร้างความสมบูรณ์ของระบบนิเวศภายในมหาวิทยาลัย มีสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ และได้กล่าวถึงนโยบายของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีการดำเนินงานปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัยมากขึ้น ตามแนวคิดและนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในส่วนของอาจารย์ เจ้าหน้าที่/พนักงาน และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อเสนอแนะต่อปัจจัยด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพว่า ควรเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น โดยการปลูกต้นไม้ใหญ่ให้มากขึ้นกว่าปัจจุบัน เพื่อสร้างความร่มรื่นให้กับมหาวิทยาลัย ช่วยลดอุณหภูมิที่ร้อนในช่วงกลางวัน โดยเฉพาะในฤดูร้อน

## สรุป

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามใน 5 กลุ่ม ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นพบว่า ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เห็นด้วยกับปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทั้ง 6 ปัจจัย ซึ่งได้แก่

- 1) ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 4) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน
- 5) ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
- 6) ด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์ผู้บริหาร ด้านกายภาพพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัย เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และในระยะเวลาที่ผ่านมาสิ่งที่ได้ดำเนินงานบางส่วน เป็นไปตามตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย

โดยผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้มีข้อเสนอแนะต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 6 ปัจจัย สามารถสรุปข้อเสนอแนะแยกเป็นแต่ละปัจจัย ดังตาราง 4.1-1

**ตารางที่ 4.1-1** แสดงตารางสรุปข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย

ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรใช้ประโยชน์จากร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่เพื่อลดความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคาร การลดอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณพื้นที่รอบอาคาร ควบคู่กับการใช้แผงกันแดดในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของอาคาร</li> <li>- ควรมีโครงการใช้พลังงานทางเลือกในมหาวิทยาลัย เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ และลม เป็นต้น</li> </ul>
2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรสร้างสระเพิ่มเติมเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้อุปโภคในฤดูแล้ง บริเวณที่จอดรถหรือลานขนาดใหญ่ที่มีการปลูกต้นไม้ควรใช้วัสดุปูพื้นผิวที่น้ำและอากาศซึมผ่านได้</li> <li>- ควรมีการเว้นที่ว่างรอบโคนต้นไม้และอากาศซึมผ่าน เพื่อให้ต้นไม้สามารถเติบโตได้</li> </ul>

ปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สรุปข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ผู้บริหาร บุคลากร และนิสิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
	ดี การเลือกใช้พรรณไม้เข้ามาปลูกในมหาวิทยาลัย  - ควรเลือกใช้พรรณไม้พื้นถิ่น และพืชพรรณที่ต้องการน้ำในการบำรุงรักษาน้อย เพราะ เป็นพืชพรรณที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศของภาคอีสาน ทนต่ออากาศร้อนและแห้งได้ ดี ช่วยลดปริมาณน้ำ และค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาพืชพรรณลงได้
3. การลดก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์	- ควรส่งเสริมการเดินทางที่เป็นทางเลือก เช่น การเดินเท้า การใช้จักรยาน และการใช้ รถราง ในการเดินทางภายในมหาวิทยาลัย เพื่อประหยัดการใช้เชื้อเพลิงและลดปริมาณ การเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  - ควรจำกัดพื้นที่ที่รถยนต์ รถจักรยานยนต์สามารถเข้าถึงได้ โดยอนุญาตให้เฉพาะการ เดินเท้า จักรยาน และรถรางเท่านั้น เพื่อลดปริมาณรถยนต์ จักรยานยนต์ภายใน มหาวิทยาลัย
4. โครงสร้างพื้นฐาน	- ควรเพิ่มพื้นที่นันทนาการและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการการใช้งานของนิสิต พนักงาน รวมถึงอาจารย์ ที่อาจใช้ เวลาว่างจากการเรียนหรือทำงานสามารถออกมาใช้พื้นที่ภายนอกอาคารสำหรับ พักผ่อน พบปะพูดคุย หรือสามารถใช้เป็นห้องเรียนสำหรับการเรียนการสอนในบางครั้ง ได้  - ควรเพิ่มทางเดินเท้าภายในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น เนื่องจากถนนบางสายยังไม่มี ทางเดินเท้ารองรับการเดินเท้า  - ควรกำหนดเส้นทางจักรยานอย่างชัดเจน เช่น การตีเส้นจราจรหรือเครื่องหมายทาง จักรยานโดยเฉพาะ ห้ามจอดรถจักรยานยนต์บริเวณริมถนน เพื่อใช้เป็นทางจักรยาน เป็นต้น
5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	- ควรมีการป้องกันการพังทลายของหน้าดินบริเวณพื้นที่ลาดชันในมหาวิทยาลัย ในช่วง ฤดูฝน เช่น การปลูกหญ้าแฝก หรือพืชคลุมดินชนิดต่างๆ เนื่องจากสภาพดินบริเวณที่ตั้ง ของมหาวิทยาลัยเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งง่ายต่อการถูกชะล้างธาตุอาหาร หรือการ พังทลายของหน้าดินจากน้ำฝน
6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ	- ควรเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย โดยการเพิ่มการปลูกต้นไม้ใหญ่ให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อสร้างความร่มรื่นให้กับมหาวิทยาลัย ช่วยลดอุณหภูมิที่ร้อนในช่วงกลางวัน โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน

ที่มา : ข้อมูลสรุปจากการสัมภาษณ์

## 4.2 การสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 6 ด้าน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 6 ปัจจัย เป็นกรอบในการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้แก่ 1) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) โครงสร้างพื้นฐาน 5) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 6) พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

โดยภายหลังจากการสำรวจพื้นที่ด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้ผลการสำรวจ 6 ด้าน ดังนี้

### 4.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 1. รายละเอียดปัจจัยชี้วัดที่ใช้

1) การปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ

2) การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร

3) การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร

4) การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

#### 2. ผลจากการสำรวจ

**สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ**

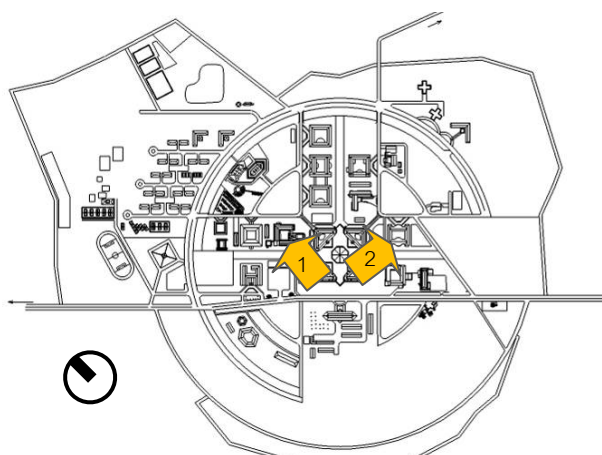
1) จากการสำรวจพบว่าอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บางส่วนมีการปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เช่น อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฝั่งเมือง และนฤมิตรศิลป์ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารคณะวิทยาศาสตร์ และอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ เป็นต้น โดยความสูงของอาคารที่ได้ร่มเงาจากต้นไม้เฉลี่ยอยู่ที่ 6 - 9 เมตร หรือความสูงอาคารประมาณ 2-3 ชั้น

2) อาคารบางส่วนได้มีการออกแบบให้มีแผงกันแดด เพื่อป้องกันแดดเอาไว้ในตอนกลางวัน

3) อาคารในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ส่วนใหญ่มีการใช้พืชคลุมดินและพืชพรรณต่างๆ ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร เช่น อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตรศิลป์ และอาคารคณะกรรมการบัญชีและการจัดการ เป็นต้น ช่วยสร้างความร่มรื่นและอุณหภูมิบริเวณพื้นผิวโดยรอบอาคาร

### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพ อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ฯ
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพ อาคารคณะพยาบาลศาสตร์



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.1-1 แสดงการปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างอาคาร เพื่อป้องกันแสงแดดและให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตรศิลป์ (ซ้าย) และอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ (ขวา)

**สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยวัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ**

1) จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีข้อมูลของการออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่าในมหาวิทยาลัย ที่มีการ

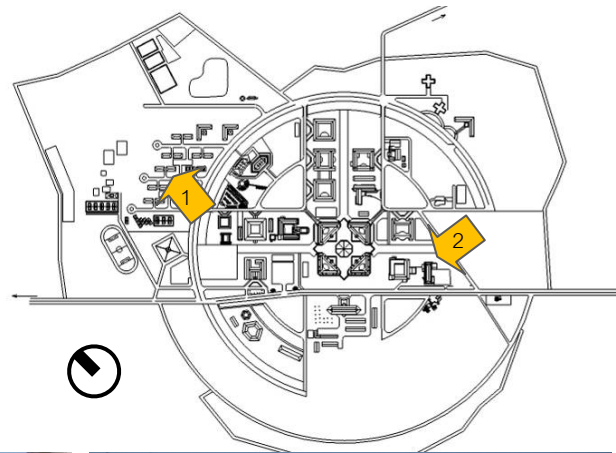
ออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร

2) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีการใช้พลังงานทางเลือกภายในมหาวิทยาลัย เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

3) จากการสำรวจพบว่า มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกยังไม่ครบทุกอาคาร ซึ่งส่วนมากจะเป็นการปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงาในด้านทิศใต้หรือทิศตะวันตกด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น

### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพ อาคารหอพัก ยางสีสุราช
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพ อาคารคณะ สาธารณสุขศาสตร์



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.1-2 แสดงอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ยังไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่ เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก

#### 4.2.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

##### 1. รายละเอียดปัจจัยวัดที่ใช้

- 1) การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์
- 2) การลดการใช้น้ำชนิดที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์
- 3) การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย
- 4) การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระกักเก็บน้ำฝน
- 5) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น
- 6) การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ (Bio Swale)
- 7) การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ

ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น

##### 2. ผลจากการสำรวจ

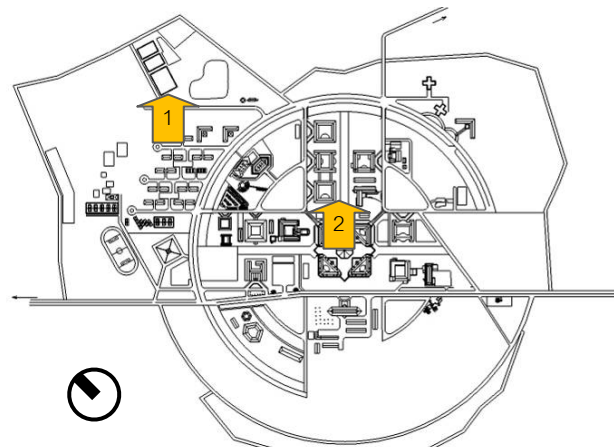
**สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยวัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ**

- 1) มีการรวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ มาทำการบำบัดให้มีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในงานบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย
- 2) มีการใช้หญ้าพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ ได้แก่ หญ้านวลน้อย ซึ่งเป็นหญ้าพื้นถิ่นของไทย ทนต่อการเหยียบย่ำ และอุณหภูมิสูงได้ดี
- 3) มีการนำพืชพื้นถิ่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น แคนนา, ชีเหล็กป่า และประดู่ป่า เป็นต้น
- 4) ในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสระน้ำขนาดใหญ่ และคลองเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในการอุปโภคและดูแลบำรุงรักษาภูมิทัศน์ในช่วงฤดูแล้ง
- 5) มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำซึมผ่านได้ ได้แก่

บริเวณทางเดินเท้า

##### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพ บ่อบำบัดน้ำเสีย
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพ พืชพรรณที่ใช้ในงานภูมิทัศน์มหาวิทยาลัย







ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

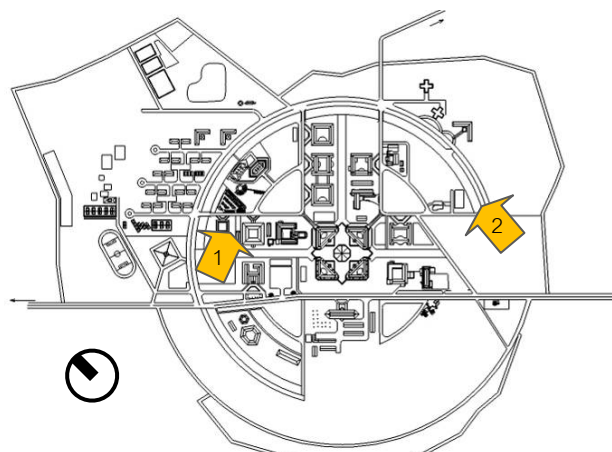
**ภาพที่ 4.2.2-1** แสดงบ่อบำบัดน้ำเสียรวม ที่บำบัดน้ำให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ ในงานบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย (ซ้าย) และการใช้พืชพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของ มหาวิทยาลัย เช่น แคนา ชี้เหล็กป่า ทองกวาว และประดู่ป่า เป็นต้น (ขวา)

### **สิ่งที่ยังไม่มี การดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ**

- 1) จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างภายใน มหาวิทยาลัย
- 2) จากการสำรวจพบว่า ยังไม่มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำ ธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัย
- 3) ยังไม่มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึม ผ่านได้ในบริเวณที่จอดรถ และลานกิจกรรมต่างๆ ในมหาวิทยาลัย

### **สัญลักษณ์**

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพ มุมสูง
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพ คลองเก็บน้ำ





ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.2-2 แสดงพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย ที่ยังไม่มีกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (ซ้าย) และคลองเก็บน้ำภายในมหาวิทยาลัยที่มีการตาดผิวคอนกรีตบริเวณตลิ่ง (ขวา)

#### 4.2.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

##### 1. รายละเอียดปัจจัยชีวิตที่ใช้

- 1) การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล
- 2) การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น
- 3) การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลรักษา ภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

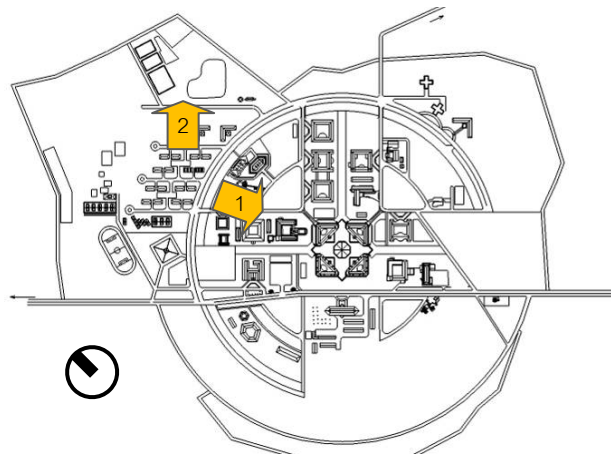
##### 2. ผลจากการสำรวจ

**สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์**

- 1) มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ รถราง เพื่อให้บริการแก่นิสิตและบุคลากร สำหรับใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- 2) มีการนำเศษกิ่งไม้ใบไม้ที่ผ่านการคัดแยกขยะมาแล้ว ไปสู่กระบวนการทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลและบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพ การบริการรถราง
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพ โรงทำปุ๋ยหมัก



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.3-1 แสดงการให้บริการรถราง ซึ่งเป็นระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ซ้าย) และโรงเก็บและรวบรวมเศษกิ่งไม้ใบไม้เพื่อทำปุ๋ยหมัก (ขวา)

### สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

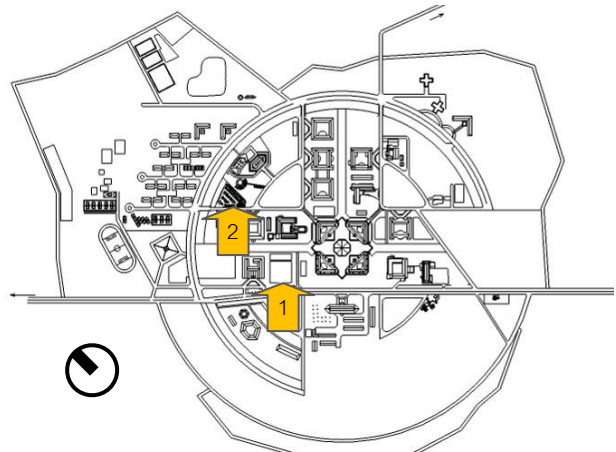
1) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนการส่งเสริมการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลภายในมหาวิทยาลัยที่ชัดเจน

2) จากการสำรวจพบว่า นิสิต และบุคลากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการใช้รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ จำนวนมาก ซึ่งเป็นพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย และจากมหาวิทยาลัยไปยังพื้นที่ต่างๆ

### สัญลักษณ์

**1** ทิศทางการถ่ายภาพรถจักรยานยนต์ ซึ่งเป็นพาหนะส่วนใหญ่ ที่นิสิตและบุคลากรใช้ในการเดินทางในมหาวิทยาลัย

**2** ทิศทางการถ่ายภาพมุมสูง



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.3-2 แสดงการใช้รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ เป็นพาหนะเดินทางระหว่างพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยกับพื้นที่ภายนอก ของนิสิตและบุคลากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### 4.2.4 โครงสร้างพื้นฐาน

#### 1. รายละเอียดปัจจัยชีวิตที่ใช้

1) การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก

2) การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการ ภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน

3) การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด





## 2. ผลจากการสำรวจ

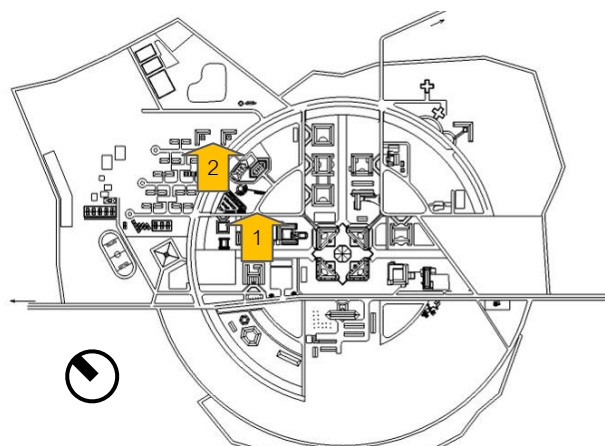
### สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน

1) จากการสำรวจพบว่ามหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการสร้างทางเท้าเพิ่มเติมไว้อำนวยความสะดวกแก่ผู้สัญจรทางเท้า แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกเส้นทางภายในมหาวิทยาลัย

2) มีการสร้างสวน และพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อนนันทนาการภายนอกอาคาร แก่นิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย

#### สัญลักษณ์

-  ทิศทางการถ่ายภาพทางเท้าภายในมหาวิทยาลัย
-  ทิศทางการถ่ายภาพพื้นที่สีเขียวสำหรับพักผ่อนนันทนาการ



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 4.2.4-1** แสดงทางเดินเท้าสำหรับอำนวยความสะดวกแก่ผู้สัญจรทางเท้า แต่ยังไม่ครอบคลุมในทุกถนนของมหาวิทยาลัย (ซ้าย) และการสร้างพื้นที่สีเขียว เพื่อใช้เป็นพื้นที่พักผ่อนนันทนาการภายนอกอาคาร แก่นิสิตและบุคลากร (ขวา)



### สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน

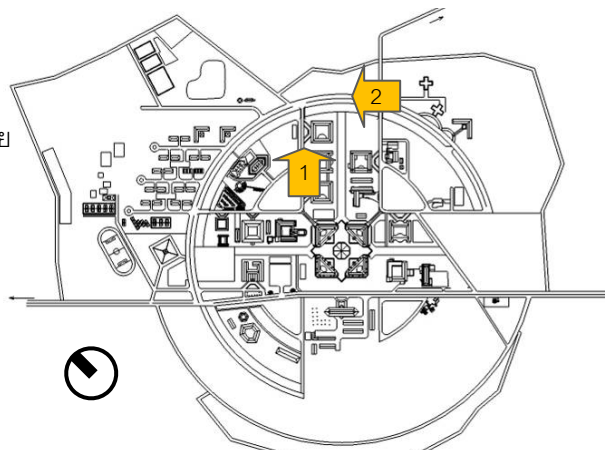
1) จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ พบว่ามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด

2) จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีทางจักรยานโดยเฉพาะ หรือมีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน สำหรับใช้เป็นทางจักรยานภายในมหาวิทยาลัย

3) จากการสำรวจพบว่า สวนและพื้นที่สีเขียวภายนอกอาคารในปัจจุบัน ยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการใช้งาน เช่น ม้านั่ง ไฟฟ้าส่องสว่างในเวลากลางคืน ถังขยะ เป็นต้น และขาดความร่มรื่นจากต้นไม้ในช่วงกลางวัน

**สัญลักษณ์**

-  ทิศทางการถ่ายภาพถนนในมหาวิทยาลัยที่ยังไม่มีทางจักรยานโดยเฉพาะ
-  ทิศทางการถ่ายภาพถนนที่ยังไม่มีการสร้างทางเดินเท้า



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 4.2.4-2** แสดงลักษณะถนนภายในมหาวิทยาลัยที่ยังไม่มีทางจักรยาน หรือการตีเส้นจราจร สำหรับผู้ใช้จักรยานโดยเฉพาะ (ซ้าย) และถนนภายในมหาวิทยาลัยที่ยังไม่มีการก่อสร้างทางเดินเท้า (ขวา)

**4.2.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม**

**1. รายละเอียดปัจจัยชีวิตที่ใช้**

1) แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น

2) การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง

3) การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย

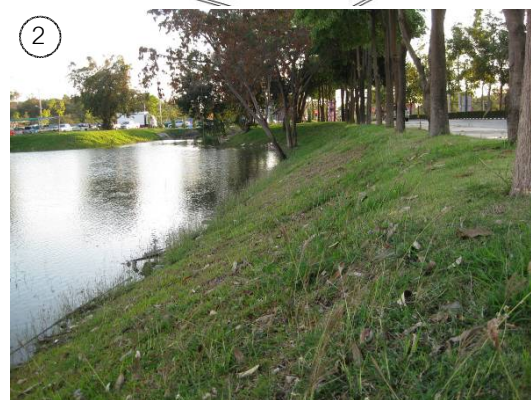
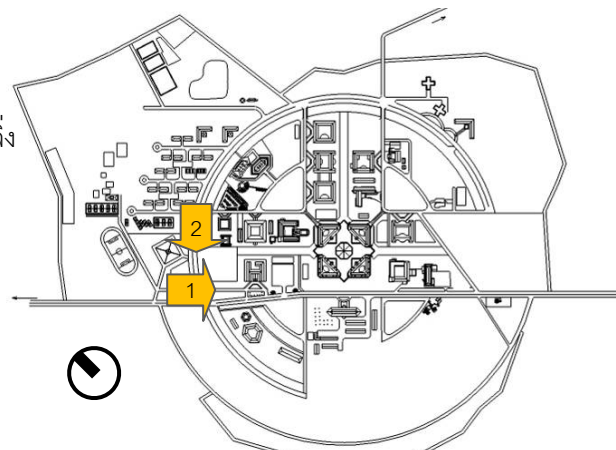
## 2. ผลจากการสำรวจ

**สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม**

1) จากการสำรวจพบว่า มีการปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่ หญ้าขนาดเล็ก หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแฝก เป็นต้น โดยปลูกในบริเวณที่มีความลาดชัน เช่น พื้นที่ริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน และพื้นที่ริมคลองส่งน้ำ เป็นต้น เพื่อช่วยลดการชะล้างและพังทลายของหน้าดิน โดยเฉพาะในฤดูฝน

### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพการปลูกหญ้าริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพปลูกหญ้าริมตลิ่งคลองเก็บน้ำฝน



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 4.2.5-1** แสดงการปลูกหญ้าในบริเวณริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน และพื้นที่ริมคลองส่งน้ำ เพื่อช่วยลดการชะล้างและพังทลายของหน้าดิน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน



### สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

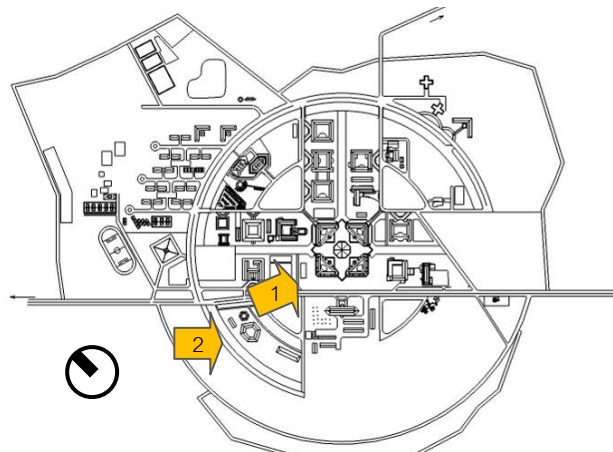
1) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ

2) จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนการป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างในมหาวิทยาลัย

3) มีการใช้พืชพรรณคลุมดินชนิดที่ให้ประสิทธิภาพในการรักษาหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน สามารถเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและสภาพดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เช่น หญ้าแฝก และหญ้าแดง ที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการปลูกหญ้าในพื้นที่ลาดชัน

#### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพการก่อสร้างอาคาร
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพการเปิดหน้าดิน และการกัดเซาะจากน้ำฝน



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 4.2.5-2** แสดงภาพการก่อสร้างที่ยังไม่มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม (ซ้าย) และยังไม่มีการป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง (ขวา)



#### 4.2.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

##### 1. รายละเอียดปัจจัยชีวิตที่ใช้

1) การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่มและพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย

2) การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

##### 2. ผลจากการสำรวจ

###### **สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ**

1) จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่มหาวิทยาลัย โดยเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชคลุมดินชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย

2) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อยู่ในช่วงเริ่มต้นการปรับปรุงภูมิทัศน์ และดำเนินการพัฒนามหาวิทยาลัยทางด้านกายภาพไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

###### **สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ**

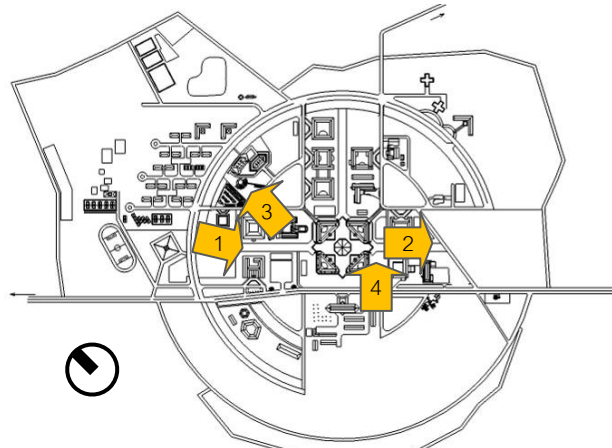
1) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ พบว่ายังไม่มีการจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

2) จากการสำรวจพบว่า มีการนำพื้นที่โล่งหรือพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย มาทำเป็นที่จอดรถยนต์ ซึ่งมีผลต่อปริมาณของพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพของมหาวิทยาลัยลดลง

3) จากการสำรวจพบว่า มีการใช้พื้นผิวลาดแข็งในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น ลานกิจกรรม ลานจอดรถขนาดใหญ่ โดยไม่มีการปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณชนิดต่างๆ ปกคลุม เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว และช่วยให้เกิดความร่มรื่น

### สัญลักษณ์

- 1 ทิศทางการถ่ายภาพมุมสูง
- 2 ทิศทางการถ่ายภาพพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย
- 3 ทิศทางการถ่ายภาพการก่อสร้างพื้นที่จอดรถ
- 4 ทิศทางการถ่ายภาพการใช้พื้นที่ผิวดาดแข็งในงานภูมิทัศน์มหาวิทยาลัย



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.6-1 แสดงการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่มหาวิทยาลัย โดยการเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชคลุมดินชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

ภาพที่ 4.2.6-2 แสดงการนำที่โล่งหรือพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย มาทำเป็นที่จอดรถยนต์ (ซ้าย) และการใช้พื้นที่ผิวดาดแข็งในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย โดยไม่มีการปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณชนิดต่างๆ ปกคลุม เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว (ขวา)

## บทที่ 5

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 6 ด้าน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ จำนวน 6 ปัจจัย เป็นกรอบในการสำรวจ ได้แก่

1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ
2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
4. โครงสร้างพื้นฐาน
5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม
6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

ข้อมูลการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้มีการพัฒนาด้านกายภาพ เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งในระยะที่ผ่านมาสิ่งที่ได้ดำเนินงานบางส่วน เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และบางส่วนยังไม่มี การดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย ที่ใช้เป็นกรอบในการศึกษาครั้งนี้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5.1-2

การวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้วิเคราะห์จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่ ข้อมูลการสัมภาษณ์ ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 และข้อมูลผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยใช้แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัดในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย เป็นกรอบในการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 5.1-1 และทำการสรุปข้อมูลผลการวิเคราะห์และตรวจสอบ เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้มีข้อมูลเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพต่อไป

ตารางที่ 5.1-1 แสดงตารางสรุปปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม และแนวทางการตรวจสอบและประเมินทั้ง 6 ปัจจัย

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียดปัจจัยชี้วัด จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัด
1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ	<b>การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า</b>	
	- การปลุกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ	- การสำรวจอาคารเพื่อหาสัดส่วนของอาคารที่ได้ร่มเงาต่ออาคารที่ไม่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่หรือผนังเขียว ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก
	- การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร	- มีข้อกำหนดในการออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า ในมหาวิทยาลัย จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด
	- การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร	- สัดส่วนอาคารที่ใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารต่ออาคารที่ไม่ใช้
	<b>การใช้พลังงานทางเลือก</b>	
- การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น	- การสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ภายในมหาวิทยาลัย	
2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ	<b>การลดปริมาณการใช้น้ำ</b>	
	- การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์	- สัดส่วนการนำน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ต่อการนำน้ำแหล่งอื่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย
	- การลดการใช้น้ำประปาที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย	- การสำรวจชนิดของหญ้าที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ และร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ (ต้นไม้ใหญ่, ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน ชนิดต่างๆ)

ปัจจัยชีวิต	รายละเอียดปัจจัยชีวิต จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชีวิต
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสำรวจจำนวนชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่น ต่อปริมาณชนิดของพืชพรรณอื่นๆ ไม่ใช่พืชพื้นพรรณถิ่นที่ใช้ในงานภูมิทัศน์</li> </ul>
	<b>การจัดการน้ำฝน</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระและคลอง สำหรับกักเก็บน้ำฝน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละของพื้นที่ที่เป็นสระและคลองกักเก็บน้ำฝนต่อพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น เพื่อลดปริมาณน้ำไหลนอง</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ (Bio Swale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ ในมหาวิทยาลัย</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัดส่วนการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้</li> </ul>
<b>3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละของพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก หรือพลังงานที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานน้ำมันได้</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในการดูแลรักษา ภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักต่อปุ๋ยชนิดอื่นในงานดูแลรักษา ภูมิทัศน์ ภายในมหาวิทยาลัย</li> </ul>
<b>4. โครงสร้างพื้นฐาน</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัดส่วนพื้นที่ทางเดินเท้าและทางจักรยานต่อพื้นที่ถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย</li> </ul>

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียดปัจจัยชี้วัด จากการสรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัด
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน</li> <li>- การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สัดส่วนพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนทำกิจกรรมภายนอกอาคารต่อพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมดในมหาวิทยาลัย</li> <li>- มีระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย นอกเหนือจากวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเดิมอากาศ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</li> </ul>
5. ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม และสัตว์ประจำถิ่น ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้าง</li> <li>- การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีแผน และข้อกำหนดการดำเนินงาน เพื่อป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง เพื่อเป็นกรอบการดำเนินงานแก่ผู้รับเหมา</li> <li>- การสำรวจชนิดของพืชพรรณที่ป้องกันการพังทลายของหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน ที่มีประสิทธิภาพและเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</li> </ul>
6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย</li> <li>- การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (พืชคลุมดิน, ไม้พุ่ม) ต่อพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย</li> <li>- มีแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา</li> </ul>

ตารางที่ 5.1-2 แสดงตารางสรุปข้อมูลสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัด และสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน 6 ด้าน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว	สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
<b>1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ</b>		
<b>การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า</b> - การปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้ พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ	- อาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บางส่วนมีการปลูกต้นไม้ใหญ่ บริเวณข้างอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดและให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เช่น อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผัง เมือง และนฤมิตรศิลป์ อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารคณะ วิทยาศาสตร์ และอาคารคณะพยาบาลศาสตร์ เป็นต้น	-
- การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุง อาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการ ระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติ ให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของ อากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะ นำสบายภายในอาคาร	-	- จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีข้อมูลของ การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า ที่มีการออกแบบให้มี การระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการ หมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะนำสบายภายใน อาคาร
- การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสง สะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร	- อาคารในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ส่วนใหญ่มีการใช้พืชคลุมดินและพืช พรรณต่างๆ ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร เช่น อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตรศิลป์ และอาคารคณะ	-



ปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว	สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
ในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร	การบัญชีและการจัดการ เป็นต้น	
<b>การใช้พลังงานทางเลือก</b>  - การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงาน จากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และ พลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น	-	- จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีการใช้พลังงาน ทางเลือกภายในมหาวิทยาลัย เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงาน จากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น
<b>2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ :</b>		
<b>การลดปริมาณการใช้น้ำ</b>  - การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำ กลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์	- มีการรวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ มาทำการบำบัดให้มีคุณภาพน้ำที่ดี ขึ้นแล้วนำกลับมาใช้ในงานบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย	-
- การลดการใช้น้ำในอาคารที่ใช้น้ำมากในการ ดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย	- มีการใช้หญ้าพื้นดินในงานภูมิทัศน์ ได้แก่ หญ้านวลน้อย ซึ่งเป็นหญ้าพื้น ดินของไทย ทนต่อการเหยียบย่ำ และดูแลง่ายได้ดี	-
- การใช้พืชพรรณพื้นดินในงานภูมิทัศน์ของ มหาวิทยาลัย	- มีการนำพืชพื้นดินมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น แคนา ซีเหล็กป่า และประดู่ป่า เป็นต้น	-
<b>การจัดการน้ำฝน</b>  - การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระกักเก็บ	- ในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสระน้ำขนาดใหญ่ และคลองเพื่อกัก	-

ปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว	สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
น้ำฝน	เก็บน้ำฝนไว้ใช้ในการอุปโภคและดูแลบำรุงรักษาภูมิทัศน์ในช่วงฤดูแล้ง	
- การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืช พรรณและดินให้มากขึ้น	-	- จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีการ กำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ภายในมหาวิทยาลัย
- การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ	-	- จากการสำรวจพบว่า ยังไม่มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ ภายใน มหาวิทยาลัย
- การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำ สามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น	- มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำซึมผ่านได้ ได้แก่บริเวณ ทางเดินเท้า	- ยังไม่มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ในบริเวณ ที่จอดรถ และลานกิจกรรมต่างๆ ในมหาวิทยาลัย
<b>3. การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b>		
- การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้ เชื้อเพลิงฟอสซิล	-	- จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนการส่งเสริมการ ลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลภายในมหาวิทยาลัยที่ ชัดเจน  - จากการสำรวจพบว่า นิสิต และบุคลากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการใช้ รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ จำนวนมาก ซึ่งเป็นพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เดินทางภายในมหาวิทยาลัย และจากมหาวิทยาลัยไปยังพื้นที่ต่างๆ

ปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว	สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชีวิตความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
- การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายใน มหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น	- มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ รถราง เพื่อให้บริการแก่นิสิตและบุคลากร สำหรับใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย มหาสารคาม	-
- การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ย หมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลรักษา ภูมิ ทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย	- มีโรงเก็บและรวบรวมเศษกิ่งไม้ใบไม้ที่ผ่านการคัดแยกขยะมาแล้ว ไปสู่ กระบวนการทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลและบำรุงรักษาภูมิ ทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย	-
<b>4. โครงสร้างพื้นฐาน</b>		
- การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มี การตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้าง เส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้ นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ การเดินทางที่เป็นทางเลือก	- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการสร้างทางเท้าเพิ่มเติมไว้อำนวยความสะดวก สะดวกแก่ผู้สัญจรทางเท้า แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกเส้นทางภายใน มหาวิทยาลัย	- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีทางจักรยานโดยเฉพาะ หรือมีการตีเส้น จราจรที่ชัดเจน สำหรับใช้เป็นทางจักรยานภายในมหาวิทยาลัย
- การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่ พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารใน มหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มี โอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน	- มีการสร้างสวน และพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอก อาคาร แก่นิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย	- สวนและพื้นที่สีเขียวภายนอกอาคารในปัจจุบัน ยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวก สะดวกที่จำเป็นต่อการใช้งาน เช่น ม้านั่ง ไฟฟ้าส่องสว่างในเวลากลางคืน ถึง ขณะ เป็นต้น และขาดความร่มรื่นจากต้นไม้ในช่วงกลางวัน

<p>ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย</p>	<p>สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>	<p>สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>
<p>- การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธี ธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็น อันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด</p>	<p>-</p>	<p>- จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ พบว่า มหาวิทยาลัย มหาสารคาม ยังไม่มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลด การใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด</p>
<p><b>5. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</b></p>		
<p>- แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จาก ก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อ ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายใน มหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่ม น้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น</p>	<p>-</p>	<p>- จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนการบริหาร จัดการสิ่งแวดล้อม จากการก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ</p>
<p>- การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการ เปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลัง การก่อสร้าง</p>	<p>-</p>	<p>- จากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีการ ป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้างในมหาวิทยาลัย</p>
<p>- การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดิน ในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพ ภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</p>	<p>- มีการปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่ หญ้านวลน้อย หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแฝก เป็นต้น โดยปลูกในบริเวณที่มีความลาดชัน เช่น พื้นที่ริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน และพื้นที่ริมคลองส่งน้ำ เป็นต้น เพื่อช่วยลดการชะล้างและพังทลายของ หน้าดินโดยเฉพาะในฤดูฝน</p>	<p>- มีการใช้พืชพรรณคลุมดินชนิดที่ให้ประสิทธิภาพในการรักษาหน้าดินบริเวณ ที่มีความลาดชัน สามารถเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและสภาพดินใน พื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เช่น หญ้าแฝก และหญ้าแดง ที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการปลูกหญ้าในพื้นที่ลาดชัน</p>

ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในด้านกายภาพจำนวน 6 ปัจจัย	สิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวใน ด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว	สิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัย สีเขียวในด้านกายภาพ จากการสำรวจความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
<b>6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ</b>		
<p>- การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย</p>	<p>- จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่มหาวิทยาลัย โดยเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชคลุมดินชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย</p> <p>- จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อยู่ในช่วงเริ่มต้นการปรับปรุงภูมิทัศน์ และดำเนินการพัฒนามหาวิทยาลัยทางด้านกายภาพไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>	<p>- จากการสำรวจพบว่า มีการนำพื้นที่โล่งหรือพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย มาทำเป็นที่จอดรถยนต์ ซึ่งมีผลกระทบต่อปริมาณของพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพของมหาวิทยาลัยลดลง</p> <p>- จากการสำรวจพบว่า มีการใช้พื้นผิวลาดแข็งในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น ลานกิจกรรม ลานจอดรถขนาดใหญ่ โดยไม่มีการปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณชนิดต่างๆ ปกคลุม เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว และช่วยให้เกิดความร่มรื่น</p>
<p>- การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>		<p>- จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ พบว่ายังไม่มีการจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>

ตารางที่ 5.1-3 แสดงตารางการวิเคราะห์หาจำนวนพื้นที่ เพื่อตรวจสอบความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตามแนวทางการตรวจสอบและประเมินความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ

ประเภทพื้นที่	จำนวนพื้นที่ (ตร.ม.)	จำนวนพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ ทั้งหมด (%)
1. พื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด	2,080,000	1,300	100%
2. พื้นที่ถนน	145,799	91	7%
3. พื้นที่ทางเดินเท้า	19,444	12	0.9%
4. พื้นที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่	420,085	263	20.2%
5. พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ (พืชคลุมดิน และไม้พุ่ม ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ ยกเว้นหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่)	94,391	59	4.5%
6. พื้นที่ปกคลุมด้วยหญ้า(ปลูกใหม่)	129,578	81	6.2%
7. พื้นที่ที่ใช้วัสดุพื้นผิวภายนอกอาคาร ที่น้ำและอากาศไม่สามารถซึมผ่านได้	87,757	55	4.2%
8. พื้นที่ที่ใช้วัสดุพื้นผิวภายนอกอาคาร ที่น้ำและอากาศสามารถซึมผ่านได้	7,543	5	0.4%
9. พื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนและทำ กิจกรรมภายนอกอาคาร	74,995	47	3.6%
10. พื้นที่สระและคลองเก็บน้ำฝน	101,724	63	5%
11. พื้นที่อื่นๆ	998,684	624	48%

ที่มา : ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่และวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 5.1-4 แสดงตารางสรุปจำนวน และชนิดพืชพรรณที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ชนิดต้นไม้ที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม			
1. ราชพฤกษ์	12. หูกระจง	23. พิกุล	34. สนประดิพัทธ์
2. เสลา	13. พญาสัตบรรณ	24. อโศกอินเดีย	35. คำมอกหลวง
3. ประดู่ป่า	14. ชงโค	25. อินทผาลัม	36. จำปี
4. ประดู่แดง	15. ปาล์มฟ็อกซ์เทล	26. ทองกวาว	37. จำปีหิน
5. ปี่เป	16. ปาล์มขวด	27. เหลืองปริติยาร	38. ไม้เลื้อย
6. แคนา	17. หมากเหลือง	28. หางนกยูงฝรั่ง	39. ยูคาลิปตัส
7. ชี้เหล็กป่า	18. หมากเขียว	29. มะฮอกกานีใบใหญ่	40. มะค่า
8. อินทนิลน้ำ	19. หมากแดง	30. ลีลาวดี	41. กระบก
9. ตะแบก	20. หมากนวล	31. จามจุรี	42. ไข่น้ำ
10. กระถินณรงค์	21. นนทรี	32. มะปราง	43. ปรง
11. มะม่วง	22. มะขาม	33. กัล้วยพัด	44. ชี้เหล็กบ้าน
ชนิดไม้พุ่มและไม้คลุมดินที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม			
1. เทียนทอง	9. พลับพลึง	17. กาบหอยแครง	25. เฟื่องฟ้า
2. ลั่นกระป๋อง	10. ไทรทอง	18. หัวใจม่วง	26. ทองกลางต่าง
3. โมก	11. ไทรเกาหลี	19. บานไม่รู้โรยฝรั่ง	27. ทรงบาดาล
4. แก้ว	12. การะเกดหนู	20. หมากผู้หมากเมีย	28. สนบลู
5. สนแผง	13. เศรษฐีเรือนนอก	21. ชะบาด่างสามสี	29. ซองออฟจาไม้ก้ำ
6. มะลิ	14. หนวดมังกร	22. พุทธรักษา	30. หญ้าแฝก
7. พุดซ้อน	15. โกสน	23. ก้ามกุ้ง	31. เฟิร์นใบมะขาม
8. เข็ม	16. ซาฮกเกียน	24. ไวท์คริสมาส	

ที่มา : ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่



จากตารางการสรุปข้อมูลสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัด และสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตามแนวทางการตรวจสอบและประเมินปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ สามารถสรุปและวิเคราะห์ได้ดังนี้

### 5.1.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 5.1.1-1 แสดงข้อมูลการสำรวจจำนวนอาคารที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก

อาคารที่ได้รับเงาในด้าน	จำนวนอาคาร	ร้อยละของอาคารทั้งหมด
- อาคารที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก	11	27%
- อาคารที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้หรือทิศตะวันตกเพียงด้านใดด้านหนึ่ง	18	44%
- อาคารที่ไม่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่ทั้งด้านทิศใต้และทิศตะวันตก	12	29%
รวม	41	100%

ที่มา : ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่

จากตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) อาคารภายในมหาวิทยาลัย บางส่วนมีการปลูกต้นไม้ใหญ่บริเวณข้างอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดด และให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก 2) อาคารบางส่วนได้มีการออกแบบให้มีแผงกันแดด เพื่อป้องกันแดดเอาไว้ในตอนกลางวัน 3) อาคารในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่มีการใช้พืชคลุมดินและพืชพรรณต่างๆ ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) จากการสำรวจพื้นที่ และสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีข้อมูลของการออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่าที่มีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร และยังไม่มีการใช้พลังงานทางเลือกภายในมหาวิทยาลัย เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น 2) ยังไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกในครบทุกอาคาร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจอาคารที่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในตารางที่ 5.1.1-1 จำนวน 41 อาคาร (ไม่รวมอาคารที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง จำนวน 2 อาคาร) พบว่า

- มีอาคารที่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกทั้งสองด้าน จำนวน 11 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 27 ของอาคารทั้งหมด
- มีอาคารที่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้หรือทิศตะวันตกเพียงด้านใดด้านหนึ่ง จำนวน 18 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 44 ของอาคารทั้งหมด
- มีอาคารที่ไม่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกทั้งสองด้าน จำนวน 12 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 29 ของอาคารทั้งหมด

โดยอาคารภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีความสูงเฉลี่ยของอาคารที่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกอยู่ที่ 2-3 ชั้น หรือประมาณ 6-9 เมตร (คิดจากความสูงชั้นละ 3 เมตร)

**ตารางที่ 5.1.1-2** แสดงตารางสรุปการสำรวจจำนวนอาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร

การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร ในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร	จำนวนอาคาร	ร้อยละของอาคารทั้งหมด
- อาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร บริเวณพื้นที่รอบอาคาร	35	85%
- อาคารที่ไม่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อน	6	15%

การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร ในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร	จำนวนอาคาร	ร้อยละของอาคารทั้งหมด
และการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร บริเวณพื้นที่รอบอาคาร		
รวม	41	100%

ที่มา : ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจจำนวนอาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารบริเวณพื้นที่รอบอาคาร ในตารางที่ 5.1.1-2 พบว่า

- มีอาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร จำนวน 35 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 85 ของอาคารทั้งหมด
- มีอาคารที่ไม่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร จำนวน 6 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 15 ของอาคารทั้งหมด

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า มีอาคารที่ได้รับความร้อนจากต้นไม้น้อย ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกทั้งสองด้าน ต่ออาคารที่ได้รับความร้อนจากต้นไม้น้อยในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกเพียงด้านใดด้านหนึ่ง รวมกับอาคารที่ไม่ได้รับความร้อนจากต้นไม้น้อยในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกทั้งสองด้าน จะมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 27 ต่อ 73 และเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนอาคารที่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร ต่ออาคารที่ไม่มีการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร จะมีสัดส่วนเท่ากับร้อยละ 85 ต่อ 15

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพที่ชัดเจน โดย 1) การปลูกต้นไม้น้อยเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ 2) การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร 3) การใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร 4) การใช้พลังงานทางเลือก เช่น

การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบ และประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้มีข้อมูลเป็นไปตาม ปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพที่ ครบถ้วนในลำดับต่อไป

### 5.1.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

จากตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) มีการรวบรวมน้ำเสียจากอาคารต่างๆ มาทำการบำบัดให้มีคุณภาพน้ำที่ดีขึ้นแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในงานบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย 2) มีการใช้หญ้าพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ ได้แก่ หญ้า นวลน้อย ซึ่งเป็นหญ้าพื้นถิ่นของไทย ทนต่อการเหยียบย่ำ และอุณหภูมิสูงได้ดี 3) มีการนำพืชพื้นถิ่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น แคนา, ชีเหล็กป่า และประดู่ป่า เป็นต้น 4) มีสระน้ำขนาดใหญ่ และคลองเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในการอุปโภคและดูแลบำรุงรักษาภูมิทัศน์ในช่วงฤดูแล้ง 5) มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำซึมผ่านได้ ได้แก่ บริเวณทางเดินเท้า

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) ยังไม่มีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ และดินต่อพื้นที่ปลูกสร้างภายในมหาวิทยาลัย 2) ยังไม่มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัย 3) ยังไม่มีการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ในบริเวณที่จอดรถ และลานกิจกรรมต่างๆ ในมหาวิทยาลัย

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า

- มหาวิทยาลัยมีการนำน้ำเสียมาทำการบำบัดแล้ว นำกลับมาใช้ในงานดูแลและบำรุงรักษาภูมิทัศน์ทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 ของน้ำที่นำมาใช้ในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ และวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 เพื่อหาพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่ปลูกใหม่ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ) และพื้นที่ที่ใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำ

สามารถซึมผ่านได้ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ ดังตารางที่ 5.1-3 พบว่า

- มีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยสนามหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่ (ยกเว้นสนามกีฬา) จำนวน 129,578 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.2 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่มและพืชคลุมดิน ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ ยกเว้นหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่) จำนวน 94,391 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ จำนวน 87,757 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.2 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ที่ใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ จำนวน 7,543 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.4 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด

จากข้อมูลการสำรวจพื้นที่เพื่อหาชนิดของหญ้า และจำนวนชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่น ที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย พบว่า

- มีจำนวนชนิดของหญ้าที่ใช้ในงานภูมิทัศน์มหาวิทยาลัย มีจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ หญ้านวลน้อย หญ้าญี่ปุ่น และหญ้ามาเลเซีย
- มีจำนวนชนิดของพืชพรรณที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย ทั้งหมด จำนวน 75 ชนิด ซึ่งในจำนวน 75 ชนิด เป็นพืชพรรณพื้นถิ่น จำนวน 9 ชนิด<sup>1</sup> ได้แก่ กระจับปี่ แคนา ชี้เหล็กป่า ทองกวาว มะขาม จำปีหิน คำมอกหลวง มะค่า และกระบก

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ เกี่ยวกับข้อมูลความจุของสระและคลองเก็บน้ำฝนในมหาวิทยาลัย พบว่า ยังไม่มีข้อมูลของความจุของสระและคลองเก็บน้ำฝนที่แน่ชัด เนื่องจากในช่วงเริ่มต้นการก่อสร้างมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการขุดดินเพื่อนำไปใช้ในการก่อสร้าง ส่งผลให้เกิดเป็นสระน้ำขนาดใหญ่ซึ่งไม่มีอยู่ในผังแม่บท และปัจจุบันกลายเป็นสระเก็บน้ำฝน จึงยังไม่มีกรเก็บข้อมูลไว้เป็นที่แน่ชัด โดยทำได้เพียงวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ และวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 เพื่อหาพื้นที่ที่เป็นสระและคลองกักเก็บน้ำฝนต่อพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด ดังตารางที่ 5.1-3 พบว่า

- มีสระกักเก็บน้ำฝน 5 สระ และคลองกักเก็บน้ำฝน 1 สาย รวมเป็นพื้นที่เท่ากับ 101,724 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด

<sup>1</sup> สุทธิรา ชุมกระโทก และอุษา กลิ่นหอม. พรรณไม้พื้นบ้านอีสาน เล่ม 1. สถาบันวิจัยวลัยรุกเข มหาวินาลัย มหาสารคาม. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์, 2544.

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่า มีสัดส่วนของการนำน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด แล้ว นำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ ต่อการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เท่ากับร้อยละ 100 มีสัดส่วนของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยสนามหญ้า ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่มและพืชคลุมดิน ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ ยกเว้นหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่) เท่ากับร้อยละ 6.2 และ 4.5 ซึ่งหมายความว่า มีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่มากกว่าพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย มีสัดส่วนของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เท่ากับร้อยละ 8.6 ของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ และมีสัดส่วนจำนวนชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่น เท่ากับร้อยละ 12 ของพืชพรรณทั้งหมดที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพที่ชัดเจน โดย 1) การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ 2) การลดการใช้หญ้าชนิดที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 3) การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย 4) การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระกักเก็บน้ำฝน 5) การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น 6) การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ 7) การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลาน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

### 5.1.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่มี การดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ 1) มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ รถราง เพื่อให้บริการแก่นิสิตและบุคลากร สำหรับใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2) มีโรงเก็บและรวบรวมเศษกิ่งไม้

ไบโม่ที่ผ่านการคัดแยกขยะมาแล้ว ไปสู่กระบวนการทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลและบำรุงรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้แก่ 1) จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพพบว่า ยังไม่มีแผนส่งเสริมการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลภายในมหาวิทยาลัยที่ชัดเจน 2) จากการสำรวจพบว่า นิสิต และบุคลากร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการใช้รถจักรยานยนต์ และรถยนต์ จำนวนมาก ซึ่งเป็นพาหนะที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เพื่อใช้เดินทางภายในมหาวิทยาลัย และจากมหาวิทยาลัยไปยังพื้นที่ต่างๆ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า

- ยังไม่มีข้อมูลของยานพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก หรือพลังงานที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานฟอสซิล และข้อมูลจำนวนรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ทั้งหมดของนิสิต และบุคลากร ที่ใช้เป็นพาหนะเดินทางในมหาวิทยาลัย

- มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ได้แก่ รถราง ที่ครอบคลุมส่วนการศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัย

- มีการนำเศษไบโม่ กิ่งไม้ มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา แล้วนำกลับมาใช้ในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัยแทนการใช้ปุ๋ยชนิดอื่นทั้งหมด

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ พบว่า มีสัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักต่อปุ๋ยชนิดอื่น เท่ากับร้อยละ 100 ของปุ๋ยที่ใช้ในการดูแลรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย และมีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ ที่ครอบคลุมส่วนการศึกษาทั้งหมด ของมหาวิทยาลัย

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ชัดเจน โดย 1) การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล 2) การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น 3) การใช้ไบโม่ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลรักษา ภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย ในการศึกษาคั้งนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านการลด



ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

#### 5.1.4 โครงสร้างพื้นฐาน

จากจกตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ 1) มีการสร้างทางเท้าเพิ่มเติมไว้อำนวยความสะดวกแก่ผู้สัญจรทางเท้า แต่ยังไม่ครอบคลุมทุกเส้นทางภายในมหาวิทยาลัย 2) มีการสร้างสวน และพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารแก่นิสิตและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านโครงสร้างพื้นฐาน ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด 2) ยังไม่มีทางจักรยานโดยเฉพาะ หรือมีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน สำหรับใช้เป็นทางจักรยานภายในมหาวิทยาลัย 3) สวนและพื้นที่สีเขียวภายนอกอาคารในปัจจุบัน ยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการใช้งาน เช่น ม้านั่ง ไฟฟ้าส่องสว่างในเวลากลางคืน ถังขยะ เป็นต้น และขาดความร่วมมือกันจากต้นน้ำในช่วงกลางวัน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 และการวิเคราะห์ข้อมูลผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อหาพื้นที่ทางเดินเท้าและทางจักรยานต่อพื้นที่ถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย และหาพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนทำกิจกรรมภายนอกอาคาร ต่อพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมดในมหาวิทยาลัย ดังตารางที่ 5.1-3 พบว่า

- มีพื้นที่ถนนภายในมหาวิทยาลัยทั้งหมด จำนวน 145,799 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 7 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ทางเดินเท้าภายในมหาวิทยาลัย จำนวน 19,444 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.9 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ไม่มีทางจักรยานโดยเฉพาะ ปัจจุบันผู้ใช้จักรยานจะใช้ถนนร่วมกับยานพาหนะชนิดอื่นๆ ในการเดินทาง ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้จักรยานได้ง่ายเนื่องจักรยานเป็นพาหนะที่มีความเร็วต่ำกว่ารถจักรยานยนต์

- มีพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมด 644,054 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 30.9 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนทำกิจกรรมภายนอกอาคาร จำนวน 74,995 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.6 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ ซึ่งปัจจุบันใช้การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการแบบบ่อเติมอากาศ

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน พบว่ามีสัดส่วนของพื้นที่ทางเดินเท้า เท่ากับร้อยละ 13.3 ของพื้นที่ถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย และมีพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อนทำกิจกรรมภายนอกอาคาร เท่ากับร้อยละ 11.6 ของพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมดของมหาวิทยาลัย

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐานที่ชัดเจน โดย 1) การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้ในการเดินทางที่เป็นทางเลือก 2) การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน 3) การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านโครงสร้างพื้นฐานที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

#### 5.1.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

จากจกตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ 1) มีการปลูกพืชคลุมดิน ได้แก่ หญ้าวลน้อย หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแฝก เป็นต้น โดยปลูกในบริเวณที่มีความลาดชัน เช่น พื้นที่ริมตลิ่งสระเก็บน้ำฝน และพื้นที่ริมคลองส่งน้ำ เป็นต้น เพื่อช่วยลดการชะล้างและพังทลายของหน้าดินโดยเฉพาะในฤดูฝน

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ 1) ยังไม่มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จาก การก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ 2) ยังไม่มีการป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างในมหาวิทยาลัย 3) มีการใช้พืชพรรณคลุมดินชนิดที่ให้ ประสิทธิภาพในการรักษาหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน สามารถเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศ และสภาพดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เช่น หญ้าแฝก และหญ้าแดง ที่ค่อนข้างน้อย เมื่อ เปรียบเทียบกับปริมาณการปลูกหญ้าในพื้นที่ลาดชัน

จากการสำรวจพื้นที่เพื่อหาชนิดของพืชพรรณที่ใช้ป้องกันการชะล้างและพังทลาย ของหน้าดินในบริเวณที่มีความลาดชัน ที่มีประสิทธิภาพและเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดิน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า

- มีชนิดของพืชพรรณที่ใช้ป้องกันการชะล้าง และพังทลายของหน้าดิน บริเวณที่มีความลาดชัน จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ หญ้าขนน้อย หญ้ามาเลเซีย และหญ้าแฝก

โดยเมื่อทำการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จาก การก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายใน มหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ ไม่มีแผนการป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการก่อสร้างในมหาวิทยาลัย และมีการใช้หญ้าแฝก และหญ้าแดง เพื่อป้องกันการชะล้างและพังทลายของหน้าดินในพื้นที่ลาดชันที่มีประสิทธิภาพจำนวนน้อย เมื่อ เปรียบเทียบกับปริมาณการใช้หญ้านวลน้อย และหญ้ามาเลเซีย

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน โดย 1) มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่ง ปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น 2) การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลังการ ก่อสร้าง 3) การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย ในการศึกษาครั้งนี้จะ เป็นการนำเสนอข้อมูลจากการวิเคราะห์ สำรวจ และตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้าน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วน

เป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

### 5.1.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

จากตารางที่ 5.1-2 มหาวิทยาลัยมหาสารคามมีสิ่งที่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ ได้แก่ 1) มีการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้แก่มหาวิทยาลัย โดยเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชคลุมดินชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย 2) ปัจจุบันมหาวิทยาลัยมหาสารคาม อยู่ในช่วงเริ่มต้นการปรับปรุงภูมิทัศน์ และดำเนินการพัฒนามหาวิทยาลัยทางด้านกายภาพไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

โดยมีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ ได้แก่ 1) ยังไม่มีการจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา 2) มีการนำพื้นที่โล่งหรือพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย มาทำเป็นที่จอดรถยนต์ ซึ่งมีผลต่อปริมาณของพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพของมหาวิทยาลัยลดลง 3) มีการใช้พื้นผิวลาดแข็งในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น ลานกิจกรรม ลานจอดรถขนาดใหญ่ โดยไม่มีการปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณชนิดต่างๆ ปกคลุม เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว และช่วยให้เกิดความร่มรื่น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ และวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 เพื่อหาพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ ต่อพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย ดังตารางที่ 5.1-3 พบว่า

- มหาวิทยาลัยมีพื้นที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ จำนวน 420,085 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 20.2 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่มและพืชคลุมดิน ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ ยกเว้นหญ้าที่ปลูกใหม่) จำนวน 94,391 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด
- มีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่ จำนวน 129,578 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.2 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เกี่ยวกับแผนแม่บทด้านกายภาพ พบว่า

- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังไม่มีการจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบสัดส่วนตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ พบว่ามหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสัดส่วนของพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ คือ พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่, พืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่มและพืชคลุมดิน ที่ปลูกใหม่และขึ้นตามธรรมชาติ ยกเว้นหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่) และพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าที่ปลูกขึ้นใหม่ รวมกันเท่ากับร้อยละ 30.9 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด

เท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยการเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม<sup>2</sup> ที่กำหนดให้สถาบันการศึกษามีพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด และต้องมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบของพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 โดยจะใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบตามแนวทางการตรวจสอบและประเมิน ในปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ พบว่ามหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีพื้นที่สีเขียวร้อยละ 30.9 ของพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด ซึ่งเท่ากับเกณฑ์การกำหนดพื้นที่สีเขียวในสถาบันการศึกษา คือ ร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีพื้นที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ เท่ากับร้อยละ 65.3 ของพื้นที่สีเขียวทั้งหมด ซึ่งมากกว่าเกณฑ์การกำหนดพื้นที่สีเขียวในสถาบันการศึกษา ที่กำหนดให้มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบของพื้นที่สีเขียวไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

โดยหากเปรียบเทียบการกำหนดพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย จากการศึกษากรณีศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ที่กำหนดพื้นที่สีเขียวไว้ที่ร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด จะพบว่าพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ยังมีสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย

จากการวิเคราะห์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ ซึ่งจะต้องมีการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบและประเมินด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

<sup>2</sup> สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำมาตรการในการเพิ่มและการจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

## 5.2 สรุปการวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ ข้อมูลการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 และวิเคราะห์ข้อมูลผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อตรวจสอบความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยใช้ปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย เป็นกรอบในการตรวจสอบ ตามตารางที่ 5.1-1 ซึ่งสรุปได้ว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เนื่องจากผลการวิเคราะห์และตรวจสอบพบว่า มีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย ได้แก่ 1) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) โครงสร้างพื้นฐาน 5) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 6) พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย จะมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินที่ครบถ้วนในลำดับต่อไป

## บทที่ 6

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 6.1 สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิด มหาวิทยาลัยสีเขียว ทำให้ทราบถึงปัจจัยชี้วัดที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประกอบด้วยปัจจัยชี้วัด จำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ 1) การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 4) โครงสร้างพื้นฐาน 5) ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 6) พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยใช้ปัจจัยชี้วัดทั้ง 6 ปัจจัย ทำการตรวจสอบความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ ข้อมูลการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ปี 2554 และวิเคราะห์ข้อมูลผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งผลการตรวจสอบและประเมินพบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีการดำเนินงานที่อยู่ในกระบวนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เนื่องจากผลการวิเคราะห์และตรวจสอบ พบว่ามีข้อมูลบางส่วนเป็นไปตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย

โดยสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัย ได้มีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินที่ครบถ้วน ดังนี้

#### 6.2 แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์

##### 6.2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมิน ด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า และการใช้พลังงานทางเลือก ดังนี้

1. จะต้องปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่อาคารเพิ่มเติมในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก จำนวน 30 อาคาร จากอาคารทั้งหมด



จำนวน 41 อาคาร รวมถึงอาคารที่กำลังก่อสร้างจำนวน 2 อาคาร เมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จจะต้องมีการปลูกต้นไม้ เพื่อให้ร่มเงาและป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกเช่นกัน

2. อาคารภายในมหาวิทยาลัยที่มีความสูงตั้งแต่ 4 ชั้น หรือ 12 เมตร ขึ้นไป จะไม่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ในช่วงกลางวัน เนื่องจากมีความสูงพ้นเรือนยอดของต้นไม้ จำเป็นต้องใช้ผนังเขียว หรือแผงกันแดด เพื่อช่วยป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคาร ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการใช้เครื่องปรับอากาศสร้างความเย็นภายในอาคาร

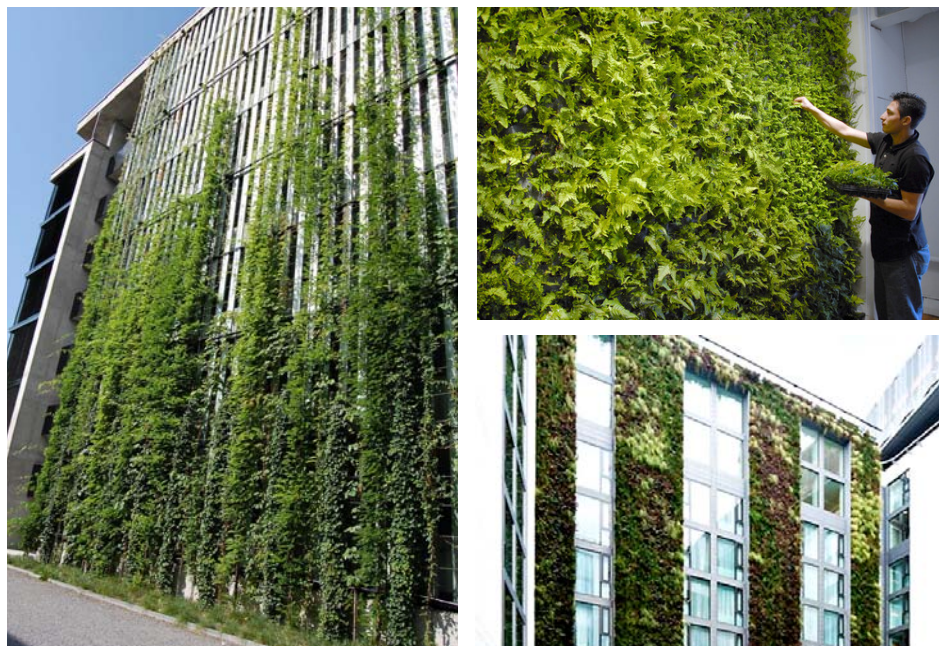
3. การออกแบบอาคารใหม่ หรือการปรับปรุงอาคารเก่าในมหาวิทยาลัย จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น และเกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร ช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร

4. จะต้องมีการใช้พลังงานทางเลือกภายในมหาวิทยาลัย เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ โดยการติดตั้งแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) บนหลังคา คาดฟ้า หรือ บริเวณพื้นที่โล่งของมหาวิทยาลัย สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานสำรองภายในอาคาร ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังน้ำ และจากเชื้อเพลิงฟอสซิลลงได้



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่

**ภาพที่ 6.2.1-1** แสดงตัวอย่างการปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงา และป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ของอาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์ (ซ้าย) และอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ (ขวา) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ภาพประกอบจาก [www.ecobuild.co.uk](http://www.ecobuild.co.uk)

**ภาพที่ 6.2.1-2** แสดงตัวอย่างการผนังเขียวและแผงกันแดด เพื่อดูดซับและป้องกันการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังเข้าสู่ภายในอาคาร และยังช่วยให้เกิดความสวยงามแก่รูปด้านอาคารอีกด้วย

### 6.2.2 การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การลดปริมาณการใช้น้ำ และการจัดการน้ำฝน ดังนี้

1. จะต้องมีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างภายในมหาวิทยาลัย ให้มีพื้นผิวที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ให้มากที่สุด เพื่อลดปริมาณน้ำไหลนองในฤดูฝน ตามแนวคิดการเพิ่มการไหลพื้นผิวเป็นศูนย์ (Zero Run-off Concept)

2. ควรใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นระบบระบายน้ำแบบเปิดที่ผสมกันระหว่างดิน กรวด และระบบท่อพูน สามารถปลูกพืชทนแฉะหรือพืชชายน้ำได้ เพื่อสร้างพื้นที่สีเขียวให้เกิดความสวยงามแก่พื้นที่ และยังทำหน้าที่ระบายน้ำได้อีกด้วย



3. ควรใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ในบริเวณที่จอดรถ และลานกิจกรรมต่างๆ ในมหาวิทยาลัย เพื่อลดปริมาณน้ำไหลนอง และสร้างสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของต้นไม้ที่ปลูกบริเวณนั้นๆ ได้

4. ควรสร้างสระ คลอง และถังน้ำ (ใต้ดินและบนดิน) สำหรับใช้กักเก็บน้ำฝน ไว้ใช้อุปโภค และบำรุงรักษาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยในฤดูแล้ง

5. ควรเพิ่มสัดส่วนการใช้พืชพรรณพื้นถิ่น ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย ซึ่งพืชพื้นถิ่นเป็นพืชที่มีคุณสมบัติเติบโตได้ดีในดินบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนกรวดลูกรัง ระบายน้ำได้ดีปานกลาง และจัดเป็นดินเค็ม สามารถทนต่อโรคหนอนแมลง และสภาพอากาศที่ร้อนหรือแห้งแล้งได้ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำและค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยลงได้ โดยมีชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่นที่เสนอแนะให้นำมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6.2-1



ภาพประกอบจาก [www.ecosrq.com](http://www.ecosrq.com)



**ภาพที่ 6.2.2-1** แสดงตัวอย่างการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติบริเวณริมถนน และบริเวณลานจอดรถ นอกจากทำหน้าที่ระบายน้ำแล้วยังสร้างความสวยงามให้กับพื้นที่อีกด้วย



ภาพประกอบจาก [www.homemartmax.com](http://www.homemartmax.com)



**ภาพที่ 6.2.2-2** แสดงตัวอย่างการใช้น้ำบล็อกคอนกรีตปลูกหญ้า ซึ่งเป็นวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำซึมผ่านได้ ในพื้นที่ลานจอดรถ และลานกิจกรรมขนาดใหญ่

### 6.2.3 การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินด้านการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนี้

1. ควรมีแผนส่งเสริมการลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลภายในมหาวิทยาลัยที่ชัดเจน เพื่อให้หนีลิต และบุคลากร หันมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะที่มีให้บริการภายในมหาวิทยาลัยมากขึ้น
2. ควรกำหนดลำดับถนนในมหาวิทยาลัย โดยแบ่งเป็น ถนนสายหลัก ถนนสายรอง และถนนสายย่อย โดยควบคุมการสัญจรโดยรถยนต์ให้อยู่บริเวณรอบนอก หรือในถนนสายหลักของมหาวิทยาลัย ส่วนการสัญจรรอบใน หรือในถนนสายรองและสายย่อย จะใช้ได้เฉพาะการเดินเท้าและจักรยานเท่านั้น

### 6.2.4 โครงสร้างพื้นฐาน

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินด้านโครงสร้างพื้นฐาน ดังนี้

1. ควรสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการบำบัด
2. ควรสร้างและกำหนดเส้นทางจักรยานที่ชัดเจน โดยการสร้างทางจักรยานโดยเฉพาะ หรือตีเส้นจราจรสำหรับทางจักรยาน และสร้างจุดจอดจักรยานในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อส่งเสริมการเดินทางด้วยจักรยานของนิสิต อาจารย์ และบุคลากร ในมหาวิทยาลัย
3. ควรเพิ่มพื้นที่ทางเดินเท้าให้มากขึ้น และครบถ้วนในทุกเส้นทาง เพื่อรองรับผู้สัญจรด้วยเท้าภายในมหาวิทยาลัย
4. ควรเพิ่มสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการใช้งาน บริเวณสวน และพื้นที่สีเขียวภายนอกอาคาร เช่น ม้านั่ง ไฟฟ้าส่องสว่างในเวลาากลางคืน ถังขยะ เป็นต้น และเพิ่มการปลูกต้นไม้ใหญ่ เพื่อสร้างความร่มรื่นในตอนกลางวัน
5. ลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยานให้มากขึ้น

6. ควรกำหนดพื้นที่ जोดรถภายในมหาวิทยาลัยอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดให้มีที่ जोดรถกระจายอยู่ในพื้นที่รอบนอกมหาวิทยาลัย และเชื่อมโยงพื้นที่ जोดรถเข้ากับระบบขนส่งสาธารณะ และการใช้จักรยาน เพื่อเดินทางเข้าพื้นที่สูพื้นที่รอบในของมหาวิทยาลัย



ภาพประกอบจาก [www.road.drr.go.th](http://www.road.drr.go.th)

**ภาพที่ 6.2.4-1** แสดงตัวอย่างการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ ของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

**ภาพที่ 6.2.4-2** แสดงตัวอย่างการพัฒนา ระบบสัญจรภายในมหาวิทยาลัย ที่เน้นการเดินเท้าและการใช้จักรยาน โดยการปรับพื้นผิวถนนมาเป็นทางเดินเท้าและทางจักรยาน ของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา



### 6.2.5 ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ควรมีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ
2. ควรมีแผนการป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มีการเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้างในมหาวิทยาลัย เนื่องจากดินเป็นส่วนที่มีความสำคัญในงานภูมิทัศน์ คือ เป็นที่ปลูกต้นไม้ให้เจริญเติบโต เป็นที่ที่สิ่งปลูกสร้างต่างๆ ตั้งอยู่ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพใดๆ ที่ส่งผลกระทบต่อดิน เช่น ดินเสื่อมสภาพจากการถูกบดอัดหรืออากาศและน้ำไม่สามารถซึมผ่านดินลงไปได้ ปริมาณธาตุอาหารในดินน้อยจากการชะล้างของน้ำ และการพังทลายของหน้าดิน ย่อมส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตหรือการเจริญเติบโตของต้นไม้หรือพืชพรรณต่างๆ ในงานภูมิทัศน์
3. ควรใช้พืชพรรณคลุมดินชนิดที่ให้ประสิทธิภาพในการรักษาหน้าดิน บริเวณที่มีความลาดชัน บำรุงรักษาน้อย สามารถเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและสภาพดินในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนกรวดลูกรัง ซึ่งง่ายต่อการถูกชะล้างและพังทลายของหน้าดินจากน้ำฝน เช่น หญ้าแฝก และหญ้าแดง เป็นต้น



ภาพประกอบจาก [www.siweb.dss.go.th](http://www.siweb.dss.go.th)

**ภาพที่ 6.2.5-1** แสดงตัวอย่างการป้องกันการกัดเซาะ พังทลายของหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน โดยการปลูกหญ้าแฝกและหญ้าแดง เพื่อช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวและป้องกันการกัดเซาะหน้าดินได้ในตัว

## 6.2.6 พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ

จากการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีสิ่งที่ยังไม่มีการดำเนินงานตามปัจจัยชี้วัดด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ โดยได้มีแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ เพื่อให้เป็นไปตามปัจจัยชี้วัด และแนวทางการตรวจสอบประเมินด้านพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ ดังนี้

1. กำหนดสัดส่วนพื้นที่สีเขียว (พื้นที่ปกคลุมด้วยไม้ยืนต้นและพืชพรรณชนิดต่างๆ) ต่อพื้นที่สิ่งปลูกสร้างของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นเป้าหมายและกรอบในการดำเนินงานการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย

2. ควรจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนามหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

3. ควรอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวที่เหลืออยู่ ได้แก่ พื้นที่ป่าโคกหนองไผ่เดิม ซึ่งปัจจุบันเป็นศูนย์ศึกษารวมชาติ ให้เป็นพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่ของมหาวิทยาลัยต่อไป และรักษาระบบนิเวศของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติดั้งเดิม

4. ควรลดการใช้พื้นผิวลาดแข็งในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เช่น ลานกิจกรรม ลานจอดรถขนาดใหญ่ และควรปลูกต้นไม้หรือพืชพรรณชนิดต่างๆ ปกคลุม เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว และช่วยให้เกิดความร่มรื่น

5. เพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ ในพื้นที่มหาวิทยาลัย เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยให้มากขึ้น โดยเน้นการใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของพื้นที่มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

**ภาพที่ 6.2.6-1** แสดงตัวอย่างการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา โดยเพิ่มการปลูกต้นไม้และพืชพรรณชนิดต่างๆ ในมหาวิทยาลัย



### 6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาขั้นต่อไป

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เป็นการศึกษาเพื่อหาปัจจัยชี้วัดและแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในแนวทางที่มุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอีกหลายด้าน ซึ่งการศึกษาในขั้นต่อไปจำเป็นต้องทำการศึกษาในปัจจัยชี้วัดด้านอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง นอกเหนือจากปัจจัยชี้วัดในด้านกายภาพ ตามหลักการของมหาวิทยาลัยสีเขียว เช่น ด้านการศึกษาและวิจัย ด้านการบริหารจัดการ (แผน และนโยบาย เพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่ยั่งยืน) ด้านการจัดการขยะของเสียและสารอันตรายจากมหาวิทยาลัย ด้านการขนส่ง ด้านการมีส่วนร่วมของประชาคมมหาวิทยาลัย และการเชื่อมโยงชุมชนรอบข้างในการใช้ทรัพยากรร่วมกันในพื้นที่ที่มหาวิทยาลัยตั้งอยู่ เป็นต้น เพื่อให้การศึกษาในขั้นต่อไปนั้นครอบคลุมถึงปัจจัยชี้วัดในทุกด้าน ซึ่งปัจจุบันเท่าที่ทำการศึกษาขณะนี้ พบว่า ยังไม่มีเกณฑ์ประเมินปัจจัยชี้วัดที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ที่ชัดเจน ซึ่งในการศึกษาขั้นต่อไปจำเป็นต้องศึกษาถึงเกณฑ์การประเมินปัจจัยชี้วัดทางด้านกายภาพทั้ง 6 ปัจจัยเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ประเมินข้อมูลในแต่ละปัจจัยชี้วัด และเป็นเกณฑ์อ้างอิงความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไป


ในกระบวนการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว นอกจากนโยบายและแผนการดำเนินงานภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวแล้ว ยังจำเป็นต้องสร้างความรู้ความเข้าใจในความหมายของแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว แก่ประชาคมมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ประกอบด้วย นิสิต อาจารย์ เจ้าหน้าที่ รวมทั้งผู้บริหารในระดับต่างๆ อย่างครบถ้วน ผ่านกระบวนการให้ความรู้ การทำความเข้าใจ การมีเวทีสำหรับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันระหว่างประชาคม และการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะต้องดำเนินงานภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อความเคยชิน และความสะดวกรสสบายในการดำเนินชีวิตในมหาวิทยาลัยอย่างที่เคยเป็นมา เพื่อให้เกิดทัศนคติเชิงบวก การเสียสละต่อส่วนรวม และการร่วมมือกันของประชาคมมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นในกระบวนการขับเคลื่อนมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในอนาคต




ตารางที่ 6.2-1 แสดงตารางชนิดพืชพรรณพื้นถิ่นที่เสนอแนะให้นำมาใช้ในงานภูมิทัศน์ ตามปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้านการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะและการใช้งาน	ภาพประกอบ
1	ข้าวหลาม, ข้าวหลามดง,	จำปีหิน	<i>Goniothalamus Laoticus</i> (Finet & Gagnep)	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 3-7 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อประดับพื้นที่ ให้ร่มเงาบริเวณลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และบริเวณอื่นๆ	
2	ก้านของ, กาสะลอง (ภาคเหนือ)	ปีบ	<i>Millingtonia hortensis</i> L.f.	ไม้ต้น ขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ สูง 5-20 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และบริเวณอื่นๆ	
3	ซีเหล็กป่า, ซีเหล็กโคก, ซีเหล็กสาร	แสมสาร	<i>Senna garrettiana</i> (Craib) Irwin & Barneby	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 5-10 ม. ทรงพุ่มหนา ทึบ แผ่กว้าง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และบริเวณอื่นๆ	

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะและการใช้งาน	ภาพประกอบ
4	ส้มโอมง, หมาโอมง, มวงส้ม	ชะมวง	<i>Garcinia ciwa</i> Roxb. Ex DC.	ไม้ต้น ขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ สูง 7-15 ม. ไม้ผลัดใบ ทรงพุ่มหนา ทึบ เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก แต่ไม่เหมาะกับการใช้บริเวณลานจอดรถ เนื่องจากผลสุกหลุดร่วงง่าย ยอดและผลรับประทานได้	
5	แต่โหลน, คำลิง	มะค่าแต่ (ชนิดผลไม่มีหนาม)	<i>Sindora siamensis</i> Teijsm. Ex Miq. var. Maritime K. & S.S. Larsen	ไม้ต้น ขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ สูง 5-15 ม. ทรงพุ่มหนา ทึบ แผ่กว้าง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก แต่ไม่เหมาะกับการใช้บริเวณลานจอดรถเนื่องจากมีผลที่แข็ง ไม่มีหนาม หลุดร่วงง่ายเมื่อผลแก่	
6	สั้น, ไข่เน่าดง, ตานกกด, ปลื้อ, มะโตน และสั้นกวาง	สั้นใบเล็ก	<i>Dillenia ovata</i> Wall. ex Hook.f. & Thomson	ไม้ต้น ขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ สูง 8-15 ม. ดอกสีเหลือง ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก แต่ไม่เหมาะกับการใช้บริเวณลานจอดรถ เนื่องจากผลแก่หรือสุกจะหลุดร่วงง่าย และผลรับประทานหรือประกอบอาหารได้	

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะและการใช้งาน	ภาพประกอบ
7	หมากบก, จะบก, ตระบก, มะหมื่น, มะลิ้น และจำเมาะ	กระบก	<i>Irvingia malayana</i> Oliv. Ex A.W. Benn.	ไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง 10-30 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก แต่ไม่เหมาะกับการใช้บริเวณลานจอดรถ เนื่องจากผลแข็ง เมื่อแก่หลุดร่วงง่าย และเนื้อในเมล็ดของต้นกระบกสามารถรับประทานได้	
8	โคนสมอ, สมอหิน, สมอป่า, ตะพูน, ตะพูนทอง, กาสามปึก และสมอดีนนก	ตีนนก	<i>Vitex pinnata</i> L.	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 3-15 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก แต่ไม่เหมาะกับการใช้บริเวณลานจอดรถ เนื่องจากผลแข็ง เมื่อแก่หลุดร่วงง่าย	
9	ค้ำลิ้น, ข้ำลิ้น, ขี้ข้าย และลำไยป่า	ก้ำลิ้น	<i>Walsura trichostemon</i> Miq.	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 3-10 ม. ทรงพุ่มโปร่ง แผ่กว้าง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และบริเวณอื่นๆ ผลสามารถรับประทานได้	

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะและการใช้งาน	ภาพประกอบ
10	จาน, จานต้น, จอมทอง, ก้าว, ทองธรรมชาติ, ทองพรมชาติ และทองต้น	ทองกวาว	<i>ea monosperma</i> (Lam.) Taub	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 4-10 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกประดับบริเวณพื้นที่ต่างๆ เช่น ริมถนน, ทางเดิน หรือลานกิจกรรม เพื่อให้ความสวยงาม ดอกส่วนใหญ่มีสีส้ม พบส่วนน้อยที่มีสีเหลือง ออกดอกช่วงเดือน มกราคม-พฤษภาคม	
11	คู่, คู่ป่า, ประคู่เสน, ตะเลอ, ฉะนอง และจิตอก	ประคู่ป่า	<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	ไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง 10-30 ม. ทรงพุ่มหนา แผ่กว้าง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และบริเวณอื่นๆ ดอกมีสีเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ	
12	ไข่เน่า, มูกใหญ่, ผ่าด้าม, ยางมอกใหญ่, แผลงหอมไก่ และหอมไก่	ค้ำมอกหลวง	<i>Gardenia sootepensis</i> Hutch.	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 5-10 ม. ทรงพุ่มโปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกประดับบริเวณพื้นที่ต่างๆ เช่น ริมถนน, ทางเดิน หรือลานกิจกรรม เพื่อให้ความสวยงาม ดอกมีสีเหลือง มีกลิ่นหอม (ดอกร่วงแล้วก็ยังส่งกลิ่นหอม) ออกดอกช่วงเดือน เมษายน-กรกฎาคม	

ลำดับ	ชื่อท้องถิ่น	ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ลักษณะและการใช้งาน	ภาพประกอบ
13	มะรุมป่า, มะขามโคก, ก้าน ฮุ้ง, พญากระบูก, ชูงรุ้ง, คะโก ฯลฯ	พฤษภ	<i>Albizia lebbbeck Benth.</i>	ไม้ต้น ขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ สูง 15-25 ม. เป็นต้นไม้ประจำจังหวัดมหาสารคาม ทรงพุ่มหนา แผ่กว้าง เหมาะกับการปลูก เพื่อให้ร่มเงา บริเวณที่โล่งกว้าง ดอกมีสี ขาวอมเหลือง มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ออกดอก ช่วง มีนาคม-เมษายน	
14	หม้อ, หมากหม้อ, หม้อ และ ต้นชี้หมู	หมักม้อ	<i>Rothmannia wittii</i> (Craib.) Bremek.	ไม้ต้น ขนาดกลาง สูง 5-10 ม. ทรงพุ่ม โปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกประดับบริเวณ พื้นที่ต่างๆ เช่น ริมนน, ทางเดิน หรือลาน กิจกรรม เพื่อให้ความสวยงาม ดอกมีสี เหลือง มีกลิ่นหอม ออกดอกช่วงเดือน กันยายน-ธันวาคม	
15	แคขาว, แคป่า, แคฝอย, แค ยอดดำ, แคยาว ฯลฯ	แคนา	<i>Dolichandrone serrulata</i> (DC.) Seem.	ไม้ต้น ขนาดใหญ่ สูง 8-20 ม. ทรงพุ่ม โปร่ง เหมาะกับการใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงา แก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก ลานจอดรถ, ทางเดิน, ลานกิจกรรม และ บริเวณอื่นๆ ดอกมีสีขาว สามารถ รับประทานได้ ออกดอกช่วงเดือน กุมภาพันธ์-มิถุนายน	

ที่มา : ชนิดพืชพรรณพื้นถิ่นที่เสนอแนะมาจากการสำรวจพรรณไม้ในศูนย์ศึกษาธรรมชาติ และการสำรวจพืชพรรณในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง, 2555

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล. ผังแม่บทมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา.

[ออนไลน์] 2552. <http://www.op.mahidol.ac.th>. [21 ตุลาคม 2554]

ถิรวดี จันทะรัง. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะโครงสร้างทางสังคมของไม้ยืนต้นในป่าสาธารณะประโยชน์คันธารราษฎร์ ตำบลคันธารราษฎร์ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

นิตินัย ใจชื่อ. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาความหลากหลายของชนิดพืชพรรณไม้ที่เป็นต้นในป่าบริเวณด้านทิศใต้ของอาคารบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ตั้งขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.

นิลบล คล่องเวสสะ. ร่างโครงการศึกษาเพื่อทำแผนเชิงปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว-ชุมชนสีเขียวของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สำนักบริหารระบบกายภาพ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

มูลนิธิโลกสีเขียว. ก้าวแรกของมหิดล สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว. [ออนไลน์] 2553. <http://www.greenworld.or.th>. [28 ตุลาคม 2554]

วิสุทธิ แซ่แต้. การปลูกหญ้าแฝกตามโครงการพระราชดำริ. [ออนไลน์] 2549. <http://www.siweb.dss.go.th>. [22 มกราคม 2555]

สุทธิรา ชุมกระโทก และอุษา กลิ่นหอม. พรรณไม้พื้นบ้านอีสาน เล่ม 1. สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์, 2544.

สำนักงานจังหวัด. สภาพภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคาม. บรรยายสรุปจังหวัดมหาสารคาม. หน้า 2-4, 2554.



สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดมหาสารคาม. กลุ่มดินในจังหวัดมหาสารคาม. ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติจังหวัดมหาสารคาม. หน้า 1-2, 2550.

homemartmax. บล็อกคอนกรีตปลูกหญ้า. [ออนไลน์] 2552. <http://www.homemartmax.com>. [22 มกราคม 2555]

## ภาษาอังกฤษ

Bay Area Stormwater Management Agencies Assosiation. Start at the Source. Forbe Custom Publishing. NewYork. 1999.

Rovinette,Gary O. Water Conservation in Landscape Design and Management. Van Nostrand Reinhold. NewYork. 1984.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). climate change definitions. 1992.

The U.S. Green Building Council, Inc (USGBC) Roadmap to a green campus. 2008.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA) Region 1 New England Environmental Assistance Team (NEEATeam). Greening the Campus. Where Practice and Education Go hand in hand. 1995.

Center for Environmental Research. Bogor Agricultural Institute Indonesia. Movement toward Green Campus. 2010.

The United States National Arboretum. What is the Native Plant. [ออนไลน์] 2002. <http://www.usna.usda.gov>. [21 ตุลาคม 2554]

Ecobuild. Green Wall. [ออนไลน์] 2008. <http://www.ecobuild.co.uk>. [17 มกราคม 2555]

EcoSRQ. Bioswales and Rain Gardens. [ออนไลน์] 2006. <http://www.ecosrq.com>. [11 มกราคม 2555]

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

### ข้อมูลการสำรวจอาคาร ในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ตารางแสดงข้อมูลการสำรวจอาคารที่ได้รับมาจากต้นไม้ใหญ่ อาคารที่ใช้ผนังเขียว เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก และอาคารที่ใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารบริเวณพื้นที่รอบอาคาร ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับมาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
1	หอพักกุฎรัง	5	-	-	-	-	-	-	/	ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารทั้ง 4 ด้าน
2	หอพักวาปีปทุม	5	/	/	/	-	3	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่ค่อนข้างหนาแน่น และมีขนาดของต้นไม้ค่อนข้างใหญ่และสูง
3	หอพักกันทรวิชัย	5	-	-	/	-	2	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว และมีความหนาแน่นของต้นไม้ค่อนข้างน้อย

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
4	หอพักยางสีสุราษฎร์	5	-	/	-	-	2	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว และมีความหนาแน่นของต้นไม้ค่อนข้างน้อย
5	หอพักบรบี้อ	5	/	/	/	/	3	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่ค่อนข้างหนาแน่น และมีขนาดของต้นไม้ค่อนข้างใหญ่และสูง
6	หอพักพยุหะภูมิพิสัย	5	-	/	-	-	2	-	-	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว และมีความหนาแน่นของต้นไม้ค่อนข้างน้อย
7	หอพักโกสุมพิสัย	5	/	/	-	-	3	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว และมีความหนาแน่นของต้นไม้ค่อนข้างมาก
8	หอพักเขียงยี่น	5	/	/	-	-	3	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว และมีความหนาแน่นของต้นไม้ค่อนข้างมาก

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
9	หอพักนาดูน	5	-	-	/	-	1-2	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้านเดียว ค่อนข้างห่างจากตัวอาคาร และมีความหนาแน่นน้อย
10	หอพักชินชม	5	-	/	/	-	1-2	-	/	มีระยะการปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงา ค่อนข้างห่างจากตัวอาคาร และมีความหนาแน่นน้อย
11	อาคารพลซำ	2	-	-	/	/	-	-	/	อาคารได้มีการออกแบบให้มีแผงกันแดด และมีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาที่มีความหนาแน่นน้อย
12	อาคารโรงอาหารกลาง (โรงอาหารติดแอร์)	2	-	/	-	/	1-2	-	-	มีความหนาแน่นของต้นไม้ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
13	อาคารโรงอาหาร เอนกประสงค์	2	-	-	-	-	-	-	-	ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาโดยรอบอาคาร และใช้พืชพรรณหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนหรือแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร
14	อาคารพลศึกษา	3	-	-	-	-	-	-	-	ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงา และใช้

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
										พืชพรรณหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนหรือแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร
15	อาคารคณะบัญชีและการจัดการ	11	/	-	-	/	1	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย และต้นไม้มีขนาดเล็ก
16	อาคารคณะศิลปกรรมศาสตร์	4	/	-	/	/	3	-	/	ต้นไม้มีขนาดค่อนข้างใหญ่และสูง แต่มีความหนาแน่นน้อย
17	อาคารคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ฝั่งเมือง และ นฤมิตศิลป์	4	/	-	/	-	2	-	/	ต้นไม้ยังมีขนาดไม่ใหญ่มาก และมีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
18	อาคารคณะวิทยาศาสตร์	4	/	/	/	/	1-2	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
19	อาคารคณะวิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	4	/	/	/	-	1-2	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
20	อาคารเทคโนโลยี อุตสาหกรรมและการเกษตร	4	-	-	-	-	-	-	/	อาคารเพิ่งก่อสร้างแล้วเสร็จ ต้นไม้ใหญ่ที่ปลูก ยังมีขนาดเล็ก และมีความหนาแน่นน้อย
21	อาคารราชนครินทร์	7	/	-	-	/	2	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย
22	อาคารภูมิปัญญาท้องถิ่น	4	-	-	-	-	-	-	-	อาคารอยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และยังไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่หรือพืชพรรณชนิด ต่างๆ
23	อาคารสำนักวิทยบริการ A	4	/	-	-	/	1-2	-	/	อาคารมีการออกแบบให้มีแผงกันแดด และมี ความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย
24	อาคารสำนักวิทยบริการ B	4	/	-	-	/	1-2	-	-	อาคารมีการออกแบบให้มีแผงกันแดด และมี ความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย
25	อาคารเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	-	-	-	-	-	-	-	อาคารอยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และยังไม่



ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
	และปฏิบัติการเครือข่าย (อาคาร C)									ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่หรือพืชพรรณชนิด ต่างๆ
26	อาคารวิทยาลัยการ ปกครอง (อาคาร D)	4	-	-	-	/	1	-	/	อาคารมีการออกแบบให้มีแผงกันแดด และมี ความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย
27	อาคารคณะเภสัชศาสตร์	4	/	/	-	/	1-2	-	/	ด้านทิศใต้และทิศตะวันตกมีการปลูกต้นไม้ ใหญ่เพื่อให้ร่มเงามีความหนาแน่นค่อนข้าง น้อย
28	อาคารคณะสาธารณสุข ศาสตร์	4	-	-	-	-	-	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่โดยรอบอาคารน้อย และมีระยะค่อนข้างห่างจากตัวอาคาร จึง ไม่ได้รับร่มเงา
29	อาคารคณะพยาบาล ศาสตร์	4	/	/	-	/	2-3	-	/	ต้นไม้ด้านทิศใต้มีระยะการปลูกค่อนข้างห่าง จากตัวอาคาร จึงไม่ได้รับร่มเงา
30	อาคารคณะสารสนเทศ	4	-	-	-	-	-	-	/	ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
										อาคาร แต่อาคารมีการออกแบบแผงกันแดด เพื่อป้องกันแสงแดดในช่วงกลางวัน
31	อาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมชนบท	2	/	/	/	-	1-2	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงา ค่อนข้างน้อย
32	อาคารคณะ วิศวกรรมศาสตร์	4	/	/	/	/	3-4	-	/	ด้านทิศตะวันออกมีความหนาแน่นของต้นไม้ ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
33	อาคารไปสัคลินิก	5	-	-	-	-	-	-	-	อาคารอยู่ระหว่างดำเนินการก่อสร้าง และยังไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่ หรือพืชพรรณชนิด ต่างๆ บริเวณโดยรอบอาคาร
34	อาคารวิจัยและปฏิบัติการ	2	-	-	-	/	2	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาเพียงด้าน เดียว และมีขนาดต้นไม้ค่อนข้างใหญ่และสูง
35	กลุ่มอาคารโรงเรือน สำหรับสร้างรังไหม	2	-	-	/	/	2	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาในด้านทิศ ใต้และทิศตะวันตกค่อนข้างหนาแน่น ต้นไม้มี ขนาดใหญ่และสูง ได้ร่มเงาตลอดทั้งวัน

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
36	อาคารชุดพักอาศัย อาจารย์และข้าราชการ 1	7	/	/	/	-	1-2	-	/	เป็นอาคารสูง และมีความหนาแน่นของต้นไม้ ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
37	อาคารชุดพักอาศัย อาจารย์และข้าราชการ 2	5	-	/	/	/	2-3	-	/	มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาในด้านทิศ ใต้และทิศตะวันตกค่อนข้างหนาแน่น ต้นไม้มี ขนาดใหญ่และสูง
38	อาคารชุดพักอาศัย อาจารย์และข้าราชการ 3	10	-	/	-	-	1	-	/	เป็นอาคารสูง และมีความหนาแน่นของต้นไม้ ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
39	อาคารชุดพักอาศัย อาจารย์และข้าราชการ 4	10	/	-	/	-	1	-	/	เป็นอาคารสูง และมีความหนาแน่นของต้นไม้ ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย
40	อาคารสถานปฏิบัติการ เภสัชกรรมชุมชน	1	-	/	/	/	1	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย
41	อาคารสำนักงาน อธิการบดี	4	/	/	-	/	1-2	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ ร่มเงาค่อนข้างน้อย

ลำดับ ที่	ชื่ออาคาร	ความสูง อาคาร (ชั้น)	ด้านที่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่				จำนวน ชั้นของ อาคารที่ได้ ร่มเงา (ประมาณ)	อาคารที่ใช้ ผนังเขียว (Bio Wall) เพื่อป้องกัน แดดด้านทิศ ใต้และทิศ ตะวันตก	อาคารที่ใช้พืชคลุม ดินหรือวัสดุที่ช่วย ลดแสงสะท้อน และการแผ่รังสี ความร้อนเข้าสู่ อาคารในบริเวณ พื้นที่รอบอาคาร	หมายเหตุ
			ทิศ เหนือ	ทิศ ตะวันออก	ทิศใต้	ทิศ ตะวันตก				
42	อาคารสโมสรบุคลากร	2	-	-	-	-	-	-	/	ไม่มีการปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาทั้ง 4 ด้าน มีเพียงการปลูกต้นไม้ขนาดเล็กหรือไม้พุ่มบริเวณรอบอาคารเท่านั้น
43	กลุ่มอาคารกองอาคาร สถานที่	1	-	-	/	/	1	-	/	มีความหนาแน่นของต้นไม้ใหญ่ที่ปลูกเพื่อให้ร่มเงาค่อนข้างน้อย

## ภาคผนวก ข

## แบบสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เป็นแบบสัมภาษณ์บุคลากรมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) อธิการบดี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 2) ผู้บริหารด้านกายภาพ 3) อาจารย์ 4) เจ้าหน้าที่และพนักงาน 5) นิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อสอบถามความคิดเห็นถึงการเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอย่างไรบ้าง ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 6 ปัจจัย ที่ใช้เป็นกรอบในการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
1. การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ	1.1 การปลูกต้นไม้ใหญ่เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคารในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากของเครื่องปรับอากาศ  <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ข้อเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	- การสำรวจอาคารเพื่อหาสัดส่วนของอาคารที่ได้รับเงาต่ออาคารที่ไม่ได้รับเงาจากต้นไม้ใหญ่หรือผนังเขียว ในด้านทิศใต้และทิศตะวันตก
	1.2 การออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศ ลดอุณหภูมิและความชื้น ให้เกิดภาวะน่าสบายภายในอาคาร  <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... .....	- มีข้อกำหนดในการออกแบบอาคารใหม่หรือการปรับปรุงอาคารเก่า ในมหาวิทยาลัย จะต้องมีการออกแบบให้มีการระบายอากาศภายในอาคารด้วยวิธีธรรมชาติให้มากที่สุด

ปัจจัยชีวิต	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	
	<p>1.3 การใช้พีชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- สัดส่วนอาคารที่ใช้พีชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารต่ออาคารที่ไม่ใช้</p>
	<p>1.4 การใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- การสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานทางเลือก เช่น การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ ภายในมหาวิทยาลัย</p>
<p>2. การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ</p>	<p>2.1 การนำน้ำเสียมาทำการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... .....	<p>- สัดส่วนการนำน้ำเสียที่ได้รับการบำบัด แล้วนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ต่อการนำน้ำแหล่งอื่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย</p>

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	
	<p>2.2 การลดการใช้หน่วยชนิดที่ใช้น้ำมากในการดูแลรักษา ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- การสำรวจชนิดของหญ้าที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ และร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยหญ้าต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ (ต้นไม้ใหญ่, ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน ชนิดต่างๆ)</p>
	<p>2.3 การใช้พืชพรรณพื้นถิ่นในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัย</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- การสำรวจจำนวนชนิดของพืชพรรณพื้นถิ่น ต่อปริมาณชนิดของพืชพรรณอื่นๆ ไม่ใช่พืชพื้นถิ่นที่ใช้ในงานภูมิทัศน์</p>
	<p>2.4 การเก็บน้ำฝนไว้ใช้ เช่น การสร้างสระและคลองสำหรับกักเก็บน้ำฝน</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... .....	<p>- ร้อยละของพื้นที่ที่เป็นสระและคลองกักเก็บน้ำฝนต่อพื้นที่มหาวิทยาลัยทั้งหมด</p>

ปัจจัยชีวิต	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	
	<p>2.5 การกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- มีการกำหนดสัดส่วนพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณและดินให้มากขึ้น เพื่อลดปริมาณน้ำไหลนอง</p>
	<p>2.6 การใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติ (Bio Swale)</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	<p>- มีการใช้ระบบร่องระบายน้ำธรรมชาติในมหาวิทยาลัย</p>
	<p>2.7 การใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เช่น ที่จอดรถ ทางเดิน หรือลานเป็นต้น</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... .....	<p>- สัดส่วนการใช้วัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ต่อพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยวัสดุปูพื้นผิวภายนอกอาคารที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้</p>



ปัจจัยชีวิต	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	
<b>3. การลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b>	3.1 การลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล  <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	- ร้อยละของพาหนะที่ใช้พลังงานทางเลือก หรือพลังงานที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานฟอสซิลได้
	3.2 การใช้ระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น  <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ขอเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	- มีการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย เช่น รถ Shuttle Bus และรถราง เป็นต้น
	3.3 การใช้ใบไม้ กิ่งไม้ ที่เก็บกวาดได้มาทำปุ๋ยหมักแทนการเผา เพื่อใช้ในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย  <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... .....	- สัดส่วนการใช้ปุ๋ยหมักต่อปุ๋ยชนิดอื่นในงานดูแลรักษาภูมิทัศน์ ภายในมหาวิทยาลัย

ปัจจัยชีวิต	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ข้อเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	
4. โครงสร้างพื้นฐาน	<p>4.1 การเพิ่มทางเดินเท้า และทางจักรยานที่มีการตีเส้นจราจรที่ชัดเจน หรือการสร้างเส้นทางจักรยานโดยเฉพาะ เพื่อส่งเสริมให้นิสิตและบุคลากรในมหาวิทยาลัย หันมาใช้การเดินทางที่เป็นทางเลือก</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ข้อเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	- สัดส่วนพื้นที่ทางเดินเท้าและทางจักรยานต่อพื้นที่ถนนทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัย
	<p>4.2 การสร้างสวนหรือพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นพื้นที่พักผ่อน นันทนาการภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัย เพื่อส่งเสริมให้บุคลากรได้มีโอกาสพบปะ และใช้ทำกิจกรรมร่วมกัน</p> <input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ข้อเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	- สัดส่วนพื้นที่สีเขียวสำหรับใช้พักผ่อน ทำกิจกรรมภายนอกอาคารต่อพื้นที่สีเขียวทางกายภาพทั้งหมดในมหาวิทยาลัย

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<p>4.3 การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย และลดการใช้พลังงานในการบำบัด</p> <p><input type="checkbox"/> เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขอเสนอแนะอื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- มีระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย นอกเหนือจากวิธีการบำบัดน้ำเสียแบบ บ่อเดิมอากาศ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน</p>
<p>5. ทรัพยากรและ สิ่งแวดล้อม</p>	<p>5.1 แผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จาก ก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ เพื่อไม่ให้ ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ภายใน มหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ เช่น พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของ สัตว์ และแหล่งน้ำสะอาด เป็นต้น</p> <p><input type="checkbox"/> เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขอเสนอแนะอื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>5.2 การป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มี การเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้างและหลัง การก่อสร้าง</p> <p><input type="checkbox"/> เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- มีแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม จากก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง ต่างๆ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อ สภาพแวดล้อม และสัตว์ประจำถิ่น ภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่โดยรอบ</p> <p>- มีแผน และข้อกำหนดการดำเนินงาน เพื่อป้องกันการชะล้างของดิน บริเวณที่มี การเปิดหน้าดิน ในระหว่างการก่อสร้าง และหลังการก่อสร้าง เพื่อเป็นการกอบการ ดำเนินงานแก่ผู้รับเหมา</p>

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<p>ขอเสนอแนะอื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>5.3 การใช้พืชพรรณป้องกันการพังทลายของดินในพื้นที่ที่มีความลาดชันที่มีประสิทธิภาพ บำรุงรักษาน้อย และเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</p> <p><input type="checkbox"/> เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขอเสนอแนะอื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- การสำรวจชนิดของพืชพรรณที่ป้องกันการพังทลายของหน้าดินบริเวณที่มีความลาดชัน ที่มีประสิทธิภาพและเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศและดินของมหาวิทยาลัย</p>
<p>6. พื้นที่สีเขียวเชิงกายภาพ</p>	<p>6.1 การเพิ่มปริมาณการปลูกต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (ไม้พุ่ม และพืชคลุมดิน) ในมหาวิทยาลัย</p> <p><input type="checkbox"/> เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ขอเสนอแนะอื่นๆ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>- ร้อยละของพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่และพืชพรรณชนิดต่างๆ (พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม) ต่อพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย</p>
	<p>6.2 การจัดทำแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา เช่น มีการวางแผนงานพัฒนา มหาวิทยาลัยด้านกายภาพ ที่มีเป้าหมายและกระบวนการที่ชัดเจน เพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว</p>	<p>- มีแผนแม่บทด้านกายภาพที่คำนึงถึงความยั่งยืนในการพัฒนา การดำเนินการ และการดูแลรักษา</p>

ปัจจัยชี้วัด	รายละเอียด	แนวทางการตรวจสอบและประเมิน
	<input type="checkbox"/> เห็นด้วย..... ..... ..... <input type="checkbox"/> ไม่เห็นด้วย..... ..... ..... ข้อเสนอแนะอื่นๆ..... ..... .....	

จากการสัมภาษณ์เพื่อสอบถามความคิดเห็นถึงการเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ต่อปัจจัยชี้วัดความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพ ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 6 ปัจจัยแล้วนั้น ยังมีหัวข้อการสัมภาษณ์ในประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ในลำดับต่อไป โดยมีหัวข้อการสัมภาษณ์แต่ละกลุ่ม ดังนี้

## 1. สัมภาษณ์อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### หัวข้อการสัมภาษณ์

- ความเป็นมา วิสัยทัศน์ และนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

## 2. สัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### 1) ดร.ณัฐวิทย์ จิตราพิเนตร ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายระบบอาคารและสถานที่

#### หัวข้อการสัมภาษณ์

- ปัจจุบันมีปัญหา อุปสรรค ในการจัดการและดูแลรักษาด้านอาคาร และพื้นที่ ภายในมหาวิทยาลัยภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง อย่างไร

- มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

- ปัจจุบันมีการใช้ประโยชน์จากร่มเงาของต้นไม้ใหญ่ และการใช้พืชคลุมดินหรือวัสดุที่ช่วยลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคารในบริเวณพื้นที่รอบอาคาร เพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่อาคารหรือไม่ อย่างไร

## 2) อาจารย์ อาริรัตน์ รักษาศิลป์ ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายพัฒนาระบบกายภาพและสิ่งแวดล้อม

### หัวข้อการสัมภาษณ์

- ปัจจุบันมีปัญหา อุปสรรค ในการจัดการและดูแลรักษาด้านกายภาพ และภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม วิทยาเขตขามเรียง อย่างไร

- มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร

- ปัจจุบันได้มีการนำพืชพื้นถิ่นมาใช้ในงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยหรือไม่ อย่างไร

## 3. สัมภาษณ์อาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### หัวข้อการสัมภาษณ์

- หากมีการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ท่านมีความคาดหวังหรือความต้องการอย่างไร ที่จะช่วยส่งเสริมการทำงานและการดำเนินชีวิตภายในมหาวิทยาลัย

- ปัจจุบันในด้านภูมิทัศน์สิ่งใดควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก คืออะไร

- ปัจจุบันใช้การเดินทางจากที่พักมายังมหาวิทยาลัย และการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยโดยวิธีใดบ้าง

- มีการทำกิจกรรมภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัยประเภทใด และในพื้นที่ใดบ้าง

## 4. สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่/พนักงานมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### หัวข้อการสัมภาษณ์

- หากมีการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ท่านมีความคาดหวังหรือความต้องการอย่างไร ที่จะช่วยส่งเสริมการทำงานและการดำเนินชีวิตภายในมหาวิทยาลัย

- ปัจจุบันในด้านภูมิทัศน์สิ่งใดควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่

- ปัจจุบันใช้การเดินทางจากที่พักมายังมหาวิทยาลัย และการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยโดยวิธีใดบ้าง

- มีการทำกิจกรรมภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัยประเภทใด และในพื้นที่ใดบ้าง

## 5. สัมภาษณ์นิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### หัวข้อการสัมภาษณ์

- หากมีการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ท่านมีความคาดหวังหรือความต้องการอย่างไร ที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนและการดำเนินชีวิตภายในมหาวิทยาลัย

- ปัจจุบันในด้านภูมิทัศน์สิ่งใดควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่

- ปัจจุบันใช้การเดินทางจากที่พักมายังมหาวิทยาลัยและการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยโดยวิธีใดบ้าง

- นิสิตมีการทำกิจกรรมภายนอกอาคารในมหาวิทยาลัยประเภทใด และในพื้นที่ใดบ้าง

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

### ประวัติส่วนตัว (Personal Information)

ชื่อภาษาไทย	นายโกวิท วาปีศิल्प
ชื่อภาษาอังกฤษ	Mr. Kowit Wapeesilp
วัน เดือน ปีเกิด	ศุกร์ที่ 21 พฤศจิกายน 2523
สัญชาติ	ไทย
เชื้อชาติ	ไทย
ศาสนา	พุทธ
อายุ	31 ปี

### ประวัติการศึกษา (Education)

- สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจาก โรงเรียนสารคามพิทยาคม จังหวัดมหาสารคาม พ.ศ. 2542
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจาก คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ผังเมือง และนฤมิตศิลป์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2547

### ประวัติการทำงาน (Work Experience)

พ.ศ. 2546	ฝึกงานที่บริษัท เอ-เซเว่น คอร์ปอเรชั่น จำกัด
พ.ศ. 2547-2551	ทำงานตำแหน่งสถาปนิก บริษัทคอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี จำกัด
พ.ศ. 2551-2553	ทำงานตำแหน่งสถาปนิก บริษัท Lynch Design Service จำกัด
พ.ศ. 2554	ฝึกงานที่สำนักภูมิสถาปัตย์งานทาง กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม