

แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2563  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE PHYSICAL OUTDOOR SPACE IMPROVEMENT GUIDELINES  
FOR WALAILAK UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Landscape Architecture in Landscape Architecture

Department of Landscape Architecture

FACULTY OF ARCHITECTURE

Chulalongkorn University

Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์ เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
โดย	น.ส.สุทธิมา มณีโรจน์
สาขาวิชา	ภูมิสถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.อริยา อรุณินท์

---

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....	คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิ่นรัชฎ์ กาญจนะจันทรिता)	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	
.....	ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยา อรุณินท์)	
.....	กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา บุญโยภาส)	
.....	กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ด้านกิตติกุล)	

สุทธิมา มณีโรจน์ : แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อ  
 การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว. ( THE PHYSICAL OUTDOOR SPACE IMPROVEMENT  
 GUIDELINES FOR WALAILAK UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT) อ.ที่  
 ปริญญาหลัก : รศ. ดร.อริยา อรุณินท์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีแนวทางมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืนซึ่งเป็นเหตุผล  
 ประการหนึ่งในการเข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric ซึ่งคะแนนในปี 2559  
 ได้คะแนนรวมจากทุกด้านคิดเป็นร้อยละ 33.51 ของคะแนนทั้งหมด จึงต้องทราบดีถึงศักยภาพและ  
 ข้อจำกัดของมหาวิทยาลัยในการก้าวเข้าสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในอันดับต้น ๆ ของประเทศและมี  
 คะแนนการจัดอันดับที่สูงขึ้น การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของ  
 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ซึ่งใช้เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว 5 ด้าน คือ 1) การวางโครงสร้าง  
 พื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) การจัดการของเสีย 4) การจัดการน้ำ  
 และ 5) การส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยการทบทวนวรรณกรรม ใช้เครื่องมือการสำรวจและ  
 สัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์ผู้บริหารด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ หัวหน้าโครงการมหาวิทยาลัย  
 สีเขียวและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดตลอดจน  
 ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคาร

ผลการศึกษสามารถสรุปผลจากการทบทวนวรรณกรรม การสำรวจและการสัมภาษณ์ ได้ว่า  
 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการดำเนินงานตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวโดยมี 2 ด้านที่มีศักยภาพคะแนน  
 ค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมาย คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน และ 2) ด้านการจัดการน้ำ ส่วนด้านที่  
 ยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการพลังงานและการ  
 เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2) ด้านการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 3) ด้านการจัดการของเสีย

สาขาวิชา ภูมิสถาปัตยกรรม  
 ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนิติ .....  
 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....



# # 5973372725 : MAJOR LANDSCAPE ARCHITECTURE

KEYWORD: Walailak University, Green Campus, UI Green Metric, landscape

Sutthima Maneerod : THE PHYSICAL OUTDOOR SPACE IMPROVEMENT GUIDELINES FOR WALAILAK UNIVERSITY UNDER GREEN CAMPUS CONCEPT. Advisor: Ariya Aruninta

Walailak University has committed to be sustainable university that goals to meet the UI Green Metric World University Rankings criteria. In 2016, the assessment score from all aspects is 33.51% at which the various challenges and opportunities are indicated. This research aimed to study of ways to improve the physical outdoor space of Walailak University by using the factors and indicators of UI Green Metric World University Rankings. To implement a green university, the Walailak University has been considering ways to bring into action in the five factors including: 1) Setting and Infrastructure 2) Energy and Climate Change 3) Waste Management 4) Water Management 5) Transportation. The survey and interviews, research assessment tools, were utilized. By using interviews from Physical Development Administrator, Head of Green University and officers assigned to be responsible for the Green University Project, the results were obtained in order to analyze and summarize information as well as discuss result with suggestions.

The study results can be summarized from the literature review, survey and interviews. Walailak University has operated according to the Green University criteria, with two factors of potential score satisfactory: 1) Setting and Infrastructure 2) Water Management. The results indicated that the problems of factors should be three aspects: 1) Energy and Climate Change 2) Transportation and 3) Waste Management.

Field of Study: Landscape Architecture

Student's Signature .....

Academic Year: 2020

Advisor's Signature .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว" ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัยและรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่จะช่วยให้การทำงานด้านการปรับปรุงกายภาพมีประสิทธิภาพและมีคุณค่ายิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อริยา อรุณินท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาและให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และรายละเอียดขั้นตอนการทำงานตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้งานวิจัยฉบับนี้ถูกต้องและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา บุญโยภาส รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยสิทธิ์ ตำนกิตติกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉมาวงศ์ สุริยจันทร์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ วุฒิสุทธิเมธาวิ รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร อาจารย์ ดร.วีรพงศ์ โชติช่วย หัวหน้าโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว ที่ได้สละเวลาให้สัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อันเป็นประโยชน์ที่จะนำไปปรับปรุงและพัฒนามหาวิทยาลัย ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนสัมพันธ์ เทพรัตน์ อาจารย์ประจำสำนักวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ ผู้ส่งเสริมด้านการศึกษา ให้โอกาสแนะนำแนวทางที่ดีแก่ผู้วิจัยเสมอมา และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทุกท่าน และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล

ขอขอบพระคุณครอบครัว พี่ น้องและเพื่อน ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจให้การสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยอย่างดียิ่งเสมอมา ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้คุณประโยชน์และคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้กับ บิดา มารดา ผู้เป็นที่รักและเคารพยิ่ง ครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ และขออุทิศให้กับดวงวิญญาณของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เอกพงษ์ จุลเสนีย์ อดีตคณบดีสำนักวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

สุทธิมา มณีโรจน์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	3
1.4 นิยามคำศัพท์.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	5
1.6 ระเบียบวิธีวิจัย.....	8
1.7 ระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน.....	12
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	14
2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว.....	14
2.2 หลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก (UI Green Metric World University Ranking).....	16
2.3 นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	19
2.3.1 ยุทธศาสตร์การเร่งรัดแก้ไขปัญหาเร่งด่วน.....	19

2.3.2 ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) .....	19
2.4 บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	21
2.5 แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก .....	23
2.5.1 ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน.....	23
2.5.2 ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.....	26
2.5.3 ด้านการจัดการของเสีย.....	31
2.5.4 ด้านการจัดการน้ำ.....	35
2.5.5 ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.....	41
2.6 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	43
2.6.1 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	46
2.6.2 มหาวิทยาลัยนเรศวร .....	55
บทที่ 3 วิธีการวิจัย .....	64
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	64
3.1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร.....	64
3.1.2 การเลือกกรณีตัวอย่าง .....	65
3.1.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล.....	66
3.1.4 ข้อมูลการประมวลผลและการวิเคราะห์ผล .....	66
3.1.5 สรุปผลการศึกษาและนำเสนอข้อมูล.....	67
3.2 ขอบเขตการศึกษา.....	68
3.3 เครื่องมือในการวิจัย .....	69
3.3.1 เครื่องมือสำรวจ.....	69
3.3.2 เครื่องมือสัมภาษณ์ .....	74
3.4 การสรุปผลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	76

บทที่ 4 ข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	77
4.1 ขอบเขตและที่ตั้ง.....	77
4.2 สภาพภูมิประเทศ.....	78
4.3 สภาพภูมิอากาศ.....	80
4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน .....	80
4.5 แหล่งน้ำที่สำคัญ .....	85
4.5.1 แหล่งน้ำที่สำคัญของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	85
4.5.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย.....	88
4.6 การสัญจร .....	89
4.6.1 ระบบถนนและการสัญจรภายใน.....	89
4.6.2 รูปแบบถนน .....	91
4.6.3 รูปแบบทางเท้า.....	94
4.6.4 ระบบขนส่งสาธารณะ .....	96
4.6.5 รูปแบบพื้นที่จอดรถ.....	98
4.7 ระบบสาธารณูปโภค.....	99
4.7.1 ระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำฝน .....	99
4.7.2 ระบบไฟฟ้าและโทรคมนาคม.....	99
4.7.3 ระบบน้ำ.....	100
4.8 พืชพรรณ .....	100
4.9 การกำจัดขยะ .....	101
4.10 สรุปข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	102
4.10.1 ศักยภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	102
4.10.2 ปัญหาและข้อจำกัดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	104
บทที่ 5 ผลการวิจัย.....	106

5.1	วิเคราะห์ผลจากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	106
5.1.1	การวิเคราะห์ผลคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	106
5.1.2	การวิเคราะห์ศักยภาพและปัญหาและข้อจำกัด.....	111
5.2	วิเคราะห์ผลจากการสำรวจ .....	114
5.2.1	วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน .....	115
5.2.2	วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.....	121
5.2.3	วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการของเสีย .....	127
5.2.4	วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการน้ำ .....	129
5.2.5	วิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม .....	132
5.3	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ .....	135
5.3.1	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน.....	135
5.3.2	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลง .....	135
5.3.3	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการของเสีย.....	136
5.3.4	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการน้ำ.....	137
5.3.5	วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม .....	137
5.4	สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	137
บทที่ 6	สรุปผลและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	145
6.1	สรุปผลจากการศึกษา.....	145
6.1.1	เพื่อศึกษาแนวคิดและทฤษฎีมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	145
6.2	แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	151
	จากวัตถุประสงค์ทั้ง เพื่อเสนอผลการศ 3 ข้อข้างต้น นำมาสู่วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ศึกษาและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว.....	151
6.2.1	แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ .....	151

6.2.2 แนวทางการปรับปรุงด้านด้านการสัจจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.....	153
6.2.3 แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการของเสีย.....	156
6.3 ข้อเสนอแนะและการนำวิธีการศึกษาไปประยุกต์ใช้.....	158
บรรณานุกรม.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	170



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1	แสดงแผนการปฏิบัติงานตั้งแต่เดือน กันยายน 2561 – ตุลาคม 2563.....	12
ตารางที่ 2.1	แสดงเกณฑ์การประเมินการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	17
ตารางที่ 2.2	แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน.....	26
ตารางที่ 2.3	เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.....	31
ตารางที่ 2.4	แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการของเสีย.....	35
ตารางที่ 2.5	แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการน้ำ.....	41
ตารางที่ 2.6	แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม.....	43
ตารางที่ 2.7	การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเขตพื้นที่ขานเมืองของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558-2561 .....	45
ตารางที่ 2.8	แสดงอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	47
ตารางที่ 2.9	แสดงอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยนเรศวร .....	56
ตารางที่ 2.10	ข้อกำหนดการดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียวของกรณีตัวอย่าง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาและมหาวิทยาลัยนเรศวร.....	61
ตารางที่ 2.11	สรุปแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคาร จากกรณีศึกษา .....	63
ตารางที่ 3.1	สรุปเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับการสำรวจกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว .....	69
ตารางที่ 3.2	ตัวอย่างการสำรวจอาคารที่ได้รับเงินจากต้นไม้ใหญ่.....	73
ตารางที่ 3.3	ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว.....	75
ตารางที่ 3.4	ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวจากผลการวิจัย..	76
ตารางที่ 4.1	การใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในปี พ.ศ. 2561 .....	99
ตารางที่ 5.1	แสดงคะแนนด้านโครงสร้างพื้นฐาน ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ.2559-2561..	107
ตารางที่ 5.2	แสดงคะแนนด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2559-2561 .....	108



ตารางที่ 5.3 ตารางเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2560-2561..... 109

ตารางที่ 5.4 แสดงคะแนนด้านการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ.2559-2561 . 110

ตารางที่ 5.5 แสดงคะแนนด้านการจัดการน้ำของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2559-2561 ..... 111

ตารางที่ 5.6 แสดงคะแนนด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559-2561..... 111

ตารางที่ 5.7 แสดงการสำรวจอาคารที่ได้รับรางวัลจากต้นไม้ใหญ่..... 126

ตารางที่ 5.8 สรุปร้อยละของอาคารที่ได้รับรางวัลจากต้นไม้ใหญ่..... 127

ตารางที่ 5.9 สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว..... 138



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว 6 ด้าน .....	4
ภาพที่ 1.2 หลักสามประการเพื่อความยั่งยืน .....	5
ภาพที่ 1.3 ขอบเขตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และบริบทโดยรอบ.....	6
ภาพที่ 1.4 ขอบเขตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	7
ภาพที่ 1.5 แสดงผังระเบียบวิธีวิจัย.....	11
ภาพที่ 2.1 การวางตำแหน่งอาคารให้ถูกทิศทาง .....	28
ภาพที่ 2.2 การใช้ประโยชน์จากต้นไม้ พุ่มไม้ และพืชคลุมดินเพื่อลดอุณหภูมิความร้อน .....	28
ภาพที่ 2.3 เปรียบเทียบอุณหภูมิผิววัสดุปูผิวเดิน อุณหภูมิดิน อุณหภูมิกระเปาะเปียกและอุณหภูมิอากาศ.....	29
ภาพที่ 2.4 แสดงอุณหภูมิน้ำลึกประมาณ 1 เมตรภายใต้ต้นไม้เทียบกับอุณหภูมิอากาศ .....	30
ภาพที่ 2.5 การตัดแยกขยะ .....	32
ภาพที่ 2.6 แนวคิดการจัดการขยะ .....	32
ภาพที่ 2.7 การกำจัดของเสียตั้งแต่ต้นทาง .....	33
ภาพที่ 2.8 แสดงรูปตัดทางระบายน้ำผิวหน้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ .....	37
ภาพที่ 2.9 ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณ.....	38
ภาพที่ 2.10 วัสดุผิวซึมน้ำ .....	38
ภาพที่ 2.11 ไดอะแกรมแสดงแนวคิดว่าน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ .....	40
ภาพที่ 2.12 แสดงการเข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกเขตพื้นที่ชานเมืองของประเทศ ไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2561 .....	44
ภาพที่ 2.13 แสดงคะแนนของมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่ชานเมือง ปี พ.ศ. 2554-2561 .....	46
ภาพที่ 2.14 ผังการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน .....	48
ภาพที่ 2.15 แนวแกนหลักมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	49
ภาพที่ 2.16 เปลี่ยนพื้นที่สีเขียวเป็นห้องเรียนธรรมชาติ.....	49

ภาพที่ 2.17	ผังพื้นที่กิจกรรมและโครงข่ายพื้นที่สีเขียวมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา.....	50
ภาพที่ 2.18	การออกแบบพื้นที่ใช้พืชคลุมดินแทนพื้นลาดแข็ง.....	51
ภาพที่ 2.19	การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา .....	52
ภาพที่ 2.20	ผังแสดงเส้นทางสัญจรภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา.....	53
ภาพที่ 2.21	ผังแสดงเส้นทางจักรยานและทางเดินเท้า .....	53
ภาพที่ 2.22	ผังแสดงเส้นทางเดินเท้ามีหลังคาคลุมภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา.....	54
ภาพที่ 2.23	ผังแสดงเส้นทางรถขนส่งสาธารณะ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา .....	54
ภาพที่ 2.24	การปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา .....	55
ภาพที่ 2.25	การปรับปรุงทางเท้าทางจักรยานและบริการรถขนส่งสาธารณะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม .....	55
ภาพที่ 2.26	ภาพถ่ายมุมสูงแสดงทัศนียภาพของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ .....	56
ภาพที่ 2.27	ผังแม่บท มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ .....	57
ภาพที่ 2.28	ผังแสดงบ่อน้ำ และแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ .....	58
ภาพที่ 2.29	ผังแสดงจุดจอดจักรยาน (บน) และเส้นทางจักรยาน (ล่าง) ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ .....	59
ภาพที่ 2.30	ผังแสดงเส้นทางเดินรถสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยสายสีแดงนครสวรรค์ (บน) สายสี เหลือง (กลาง) และสายสีฟ้า (ล่าง).....	60
ภาพที่ 3.1	สรุปวิธีวิจัย .....	68
ภาพที่ 3.2	แสดงขอบเขตพื้นที่ในการวิจัย .....	68
ภาพที่ 4.1	แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	77
ภาพที่ 4.2	แสดงที่ตั้งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	78
ภาพที่ 4.3	แสดงชุดดินของพื้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	79
ภาพที่ 4.4	แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน .....	83
ภาพที่ 4.5	แสดงการเขตพื้นที่การศึกษาภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	84

ภาพที่ 4.6 แสดงสถานที่ภายในเขตพื้นที่การศึกษาและส่วนที่ติดกับพื้นที่เขตการศึกษามหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์ .....	84
ภาพที่ 4.7 แสดงสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	85
ภาพที่ 4.8 แหล่งน้ำและอ่างเก็บน้ำของมหาวิทยาลัย .....	86
ภาพที่ 4.9 ผังแสดงทิศทางการไหลของน้ำ .....	87
ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง .....	87
ภาพที่ 4.11 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 1 .....	88
ภาพที่ 4.12 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 2 .....	89
ภาพที่ 4.13 ผังระบบถนนภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	90
ภาพที่ 4.14 รูปแบบถนนภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	91
ภาพที่ 4.15 แสดงถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	92
ภาพที่ 4.16 รูปตัดถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	92
ภาพที่ 4.17 บริเวณถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	92
ภาพที่ 4.18 แสดงถนนสายรองและสายย่อยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	93
ภาพที่ 4.19 รูปตัดถนนสายรองและสายย่อยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	93
ภาพที่ 4.20 ถนนสายรองของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	94
ภาพที่ 4.21 ถนนสายย่อยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	94
ภาพที่ 4.22 แสดงรูปแบบทางเท้าและทางจักรยานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	95
ภาพที่ 4.23 แสดงรูปแบบทางเท้าปูอิฐตัวหนอนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	95
ภาพที่ 4.24 แสดงรูปแบบทางเท้ามีหลังคาคลุมและทางจักรยานพื้นผิวคอนกรีตของมหาวิทยาลัย วลัยลักษณ์ .....	95
ภาพที่ 4.25 เส้นทางเดินรถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	96
ภาพที่ 4.26 รถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	97
ภาพที่ 4.27 เส้นทางเดินรถสาธารณะเข้าและออกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	97

ภาพที่ 4.28 รถขนส่งสาธารณะ รถตู้และรถสองแถว.....	97
ภาพที่ 4.29 ตำแหน่งลานจอดรถภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	98
ภาพที่ 4.30 ลานจอดรถกลางแจ้ง มีหลังคาคลุมและลานจอดรถใต้ร่มไม้ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	98
ภาพที่ 4.31 ต้นประดู่สองข้างทางอุทยานพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	101
ภาพที่ 4.32 ต้นประดู่สองข้างทาง.....	101
ภาพที่ 4.33 ตำแหน่งจุดรับขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	102
ภาพที่ 5.1 แสดงคะแนนเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ปี พ.ศ. 2559 -2561 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	107
ภาพที่ 5.2 ผังแสดงพื้นที่ที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์.....	115
ภาพที่ 5.3 ผังแสดงแนวถนนรอบเขตพื้นที่การศึกษา.....	116
ภาพที่ 5.4 ต้นไม้สองข้างทางภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	117
ภาพที่ 5.5 แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียว.....	118
ภาพที่ 5.6 แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและสัดส่วนพื้นที่ซับน้ำ.....	118
ภาพที่ 5.7 แสดงพื้นที่ลานกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	119
ภาพที่ 5.8 แสดงพื้นที่สีเขียวปรับเป็นที่จอดรถบริเวณอาคารเรียนรวม.....	120
ภาพที่ 5.9 ผลงานแสงอาทิตย์บริเวณหลังคาที่จอดรถศูนย์บรรณศาสตร์.....	121
ภาพที่ 5.10 รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์.....	122
ภาพที่ 5.11 ผลงานแสงอาทิตย์ในระบบรดน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย.....	122
ภาพที่ 5.12 ผังแสดงการวางแนวอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	123
ภาพที่ 5.13 ความสูงของอาคารในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	123
ภาพที่ 5.14 ช่องเปิดของอาคารในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	124
ภาพที่ 5.15 ผังสำรวจอาคารที่ดัดแปลงจากต้นไม้ใหญ่.....	125
ภาพที่ 5.16 จุดรับขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.....	128

ภาพที่ 5.17 ผังการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	129
ภาพที่ 5.18 ภาพซ้อนชุดดินและอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 แห่ง .....	130
ภาพที่ 5.19 ผังแสดงสถานีสูบน้ำ .....	131
ภาพที่ 5.20 รูปแบบทางระบายน้ำ.....	132
ภาพที่ 5.21 ผังแสดงสัดส่วนพื้นที่ซีมน้ำ .....	132
ภาพที่ 5.22 ผังแสดงทางเดินรถไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	133
ภาพที่ 5.23 ผังแสดงทางเดินภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	134
ภาพที่ 5.24 ทางเดินไม่มีหลังคาคลุมบริเวณทางเชื่อมไปอาคารวิชาการ (ซ้าย) ทางเชื่อมไปยังจุด บริการรถตู้ (ขวา).....	134
ภาพที่ 5.25 ทางจักรยานวงแหวนรอบใน.....	134
ภาพที่ 6.1 เป้าหมายของการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ .....	147
ภาพที่ 6.2 ผังแนวทางการปรับปรุงทางเท้าเขตพื้นที่การศึกษาและเขตหอพักนักศึกษา.....	154
ภาพที่ 6.3 ผังแนวผังแนวทางการปรับปรุงทางจักรยาน .....	155
ภาพที่ 6.4 ผังแนวทางการปรับปรุงทางเท้าเขตหอพักนักศึกษาเพื่อเชื่อมต่อเขตพื้นที่การศึกษา ....	156

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตั้งอยู่ที่อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช มีเนื้อที่ 9,000 ไร่ ก่อตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2563) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เป็นสถาบันการศึกษาขนาดใหญ่ มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เพื่อรองรับการเป็นพื้นที่ศูนย์กลางการศึกษา และวิจัย เป็นเมืองมหาวิทยาลัยตามผังแม่บทอุทยานศึกษาศิลปะพระเกียรติ เป็นแหล่งเรียนรู้ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ดี หลังจากเปิดดำเนินการมาเป็นระยะเวลา 25 ปี มีการเติบโตและเกิดการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพเดิมเปลี่ยนแปลง พื้นที่เดิมที่เป็นพื้นที่สีเขียวและพื้นที่ป่าเดิมถูกปรับเปลี่ยนพื้นที่เป็นพื้นที่ปลูกสร้างต่าง ๆ เช่น อาคาร ถนน และพื้นที่จอดรถยนต์ พื้นที่บางส่วนยังไม่ถูกพัฒนาตามผังแม่บทเดิมที่วางไว้ ซึ่งผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เป็นเพียงกรอบแนวคิดอย่างกว้าง ๆ ในการดำเนินงานการพัฒนามหาวิทยาลัย จึงจำเป็นต้องศึกษาศักยภาพและข้อจำกัดของสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยเพื่อการพัฒนา

แนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) เป็นเส้นทางสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) และเป็นมหาวิทยาลัยที่มีการบริหารจัดการที่ดีมีประสิทธิภาพ ภายใต้แนวคิดการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน มีการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน มีการบูรณาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการเรียนการสอน การวิจัย และในทุกกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทำงานในบรรยากาศที่มีความปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน อันก่อให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน (คุณธรรม สันติธรรม, 2548)

ในระหว่างที่ผ่านมามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยเพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ภายใต้การดำเนินงานของรองศาสตราจารย์ ดร. สมบัติ อารังธัญวงศ์ ได้กล่าวถึงแนวทางการปรับปรุงกายภาพของมหาวิทยาลัย และการพัฒนาในหลายด้านโดยมียุทธศาสตร์เร่งรัดการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนของมหาวิทยาลัย และยุทธศาสตร์การเสริมสร้างให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และการได้เข้าร่วมการประเมินผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับโลก ซึ่งใช้การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric World University Ranking) เป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ได้รับการยอมรับจากทั่วโลก มีเป้าหมายและตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในการจัดการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีการพัฒนาอย่างยั่งยืน มีเกณฑ์มาตรฐานสิ่งแวดล้อม และมีการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน 6 ด้าน

ประกอบด้วย 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน (Setting and Infrastructure) 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Energy and Climate Change) 3) ด้านการจัดการของเสีย (Waste Management) 4) ด้านการจัดการน้ำ (Water Management) 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Transportation) และ 6) ด้านการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (Education for Green) ผลการประเมินการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวในปี พ.ศ. 2559 ซึ่งเป็นปีแรกที่เข้าร่วมการจัดอันดับ โดยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่ชานเมือง (Suburban) จากจำนวนเข้าร่วมจัดอันดับทั้งสิ้น 516 แห่ง ทั่วโลก พบว่า มีผลการจัดอันดับดังนี้ 1) จากการจัดอันดับของมหาวิทยาลัยทั่วโลก ลำดับ 365 ของโลก (ลำดับ 22 ของประเทศ) 2) จากการจัดอันดับของมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่ชานเมืองทั่วโลก (World ranking, Suburban campus setting) ลำดับ 102 ของโลก (ลำดับ 10 ของประเทศ) มีผลคะแนนรวมในทุกด้าน 3,551 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10,000 คะแนน จำแนกจากตัวชี้วัดด้านการวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน 840 คะแนน ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 462 คะแนน ด้านการจัดการของเสีย 975 คะแนน ด้านการจัดการน้ำ 295 คะแนน ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 610 คะแนน และด้านการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม 369 คะแนน (UI Green Metric World University Ranking, 2559) จากคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า คะแนนรวมในทุกด้านของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ คิดเป็นร้อยละ 35.51 ของคะแนนทั้งหมด ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคาร โดยใช้เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เกี่ยวข้องกับลักษณะกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัย มาบูรณาการกับนโยบายมหาวิทยาลัยหรือแผนการดำเนินงานด้านภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงกายภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไป

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปัจจัยชี้วัดตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซียโดยใช้เกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง 5 ด้าน จากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวทั้งสิ้น 6 ด้าน คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งศึกษาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคาร เพื่อเป็นกรอบในการศึกษาและวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของการปรับปรุงด้านกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่ามีการดำเนินการตามกระบวนการมหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่ อย่างไร และมีแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างไร



## 1.2 คำถามการวิจัย

- 1) ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อความสำเร็จของการดำเนินงานภายใต้มหาวิทยาลัยสีเขียว
- 2) โครงสร้างทางกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เป็นอย่างไร
- 3) มีแนวทางการปรับปรุงและพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างไร

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาแนวคิดและทฤษฎีมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว
- 2) เพื่อศึกษาศักยภาพและข้อจำกัดด้านกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 3) เพื่อเสนอผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

## 1.4 นิยามคำศัพท์

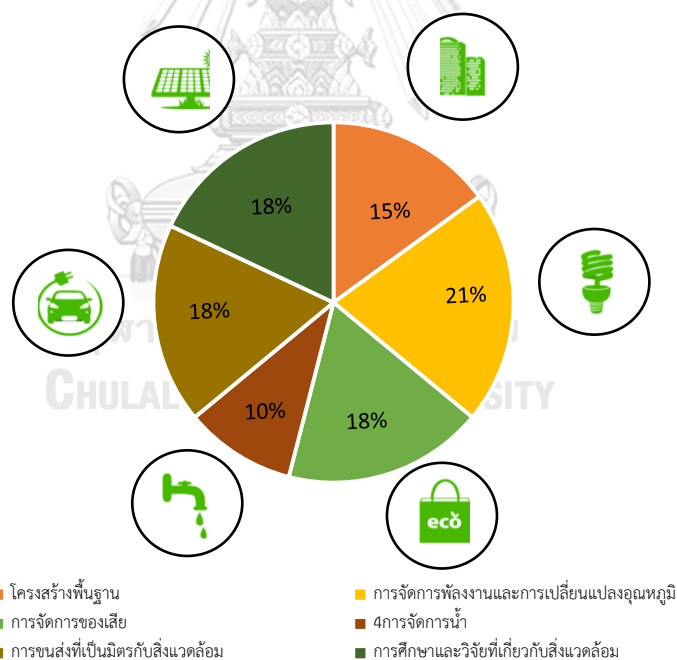
**1.4.1 มหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University)** อ้างถึงในคุณธรรม สันติธรรม (2548) ให้คำจำกัดความว่า มหาวิทยาลัยสีเขียว หมายถึง มหาวิทยาลัยที่มีการบริหารจัดการที่ดีมีประสิทธิภาพ ภายใต้แนวคิดการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน มีการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน มีการบูรณาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการเรียนการสอน การวิจัย และในทุกกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทำงานในบรรยากาศที่มีความปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และประหยัดพลังงาน อันก่อให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน และยังได้นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว อื่น ๆ อีก ได้แก่ กายภาพภายนอกอาคารสีเขียว มหาวิทยาลัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

**1.4.2 การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric)** คือ มหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University Indonesia: UI) เริ่มการจัดอันดับมหาวิทยาลัยโลกขึ้นในปี พ.ศ.2553 ภายหลังเป็นที่รู้จักกันในชื่อการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ยูไอ กรีนเมตริก (UI Green Metric) โดยดำเนินการสำรวจแบบออนไลน์ เพื่อแสดงให้เห็นโครงการและนโยบายเกี่ยวกับความยั่งยืนของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ทั่วโลก (มหาวิทยาลัยสีเขียวโลก, 2559) เป็นการให้โอกาสแก่มหาวิทยาลัยแต่ละแห่ง อ้างถึงใน Suwartha. N.และ Sari. R. F (2013) ในการตรวจสอบจุดแข็งและจุดอ่อนในการส่งเสริมมหาวิทยาลัยสีเขียวและการพัฒนาที่

ยั่งยืน สอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะเชิงบวกจากมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมจะพัฒนาระบบการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

**1.4.3 หลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว** ที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2553 นั้นเป็นการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวทั่วโลก โดยใช้ตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในความพยายามเกี่ยวกับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย โดยดำเนินการสำรวจแบบข้อมูลออนไลน์ตามเกณฑ์ 6 ด้าน 10,000 คะแนน (ภาพที่ 1.1) ประกอบด้วย

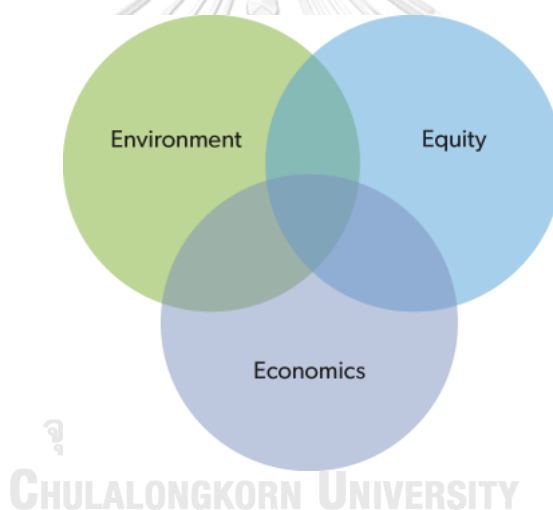
ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน (1,500 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 15 ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (2,100 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 21 ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย (1,800 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 18 ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ (1,000 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 10 ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 18 และด้านที่ 6 การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน) คิดเป็นร้อยละ 18



ภาพที่ 1.1 เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว 6 ด้าน

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric <http://greenmetric.ui.ac.id/> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

**1.4.4 หลักสามประการเพื่อความยั่งยืน (the 3 E's)** การพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยยึดถือหลักสามประการเพื่อความยั่งยืน ได้แก่ ความเที่ยงธรรม (Equity) ความประหยัด (Economy) และสิ่งแวดล้อม (Environment) ดังภาพที่ 1.2 ตลอดจนการบูรณาการไปกับการเรียนการสอนในหลักสูตรประเด็นเรื่องอาคารเขียวและการศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Education for Sustainable Development, ESD) สำหรับด้านสิ่งแวดล้อมนั้น รวมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการสิ่งแวดล้อมและการป้องกันมลพิษ ส่วนด้านเศรษฐกิจ รวมถึงผลกำไรและการลดค่าใช้จ่าย และด้านสังคม รวมการศึกษาชุมชนและการมีส่วนร่วมของสังคม ซึ่งทั้งสามด้านรวมอยู่ในเกณฑ์ของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ทั้งนี้การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเป็นการส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาได้เข้ามามีส่วนร่วมในการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และเสริมสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมรวมทั้งเป็นการเสริมสร้างให้สถาบันการศึกษามุ่งมั่นที่จะแก้ไขปัญหาของผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน



ภาพที่ 1.2 หลักสามประการเพื่อความยั่งยืน

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric <http://greenmetric.ui.ac.id/> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

### 1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) ศึกษาเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว 5 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งทั้ง 5 ด้านเกี่ยวข้องกับสภาพกายภาพภายนอกอาคาร ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้หมายรวมในด้านที่ 6 คือ ด้านการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากประเด็นและตัวชี้วัดด้านนี้เป็นเชิงนโยบาย

การจัดการและการมีส่วนร่วม ที่บูรณาการสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับหลักสูตรการเรียน เรื่องการส่งเสริมอนุรักษ์ และวางแผนทรัพยากรธรรมชาติ

- 2) ศึกษาวิสัยทัศน์ นโยบาย ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 3) ศึกษาข้อมูลกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ แหล่งน้ำที่สำคัญ การสัญจรขนส่ง อาคาร พืชพรรณ และโครงสร้างพื้นฐานสาธารณูปโภคของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 4) ศึกษาข้อมูลกายภาพของพื้นที่ทั้งสภาพปัญหาและศักยภาพ ที่มีผลต่อกายภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว
- 5) เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

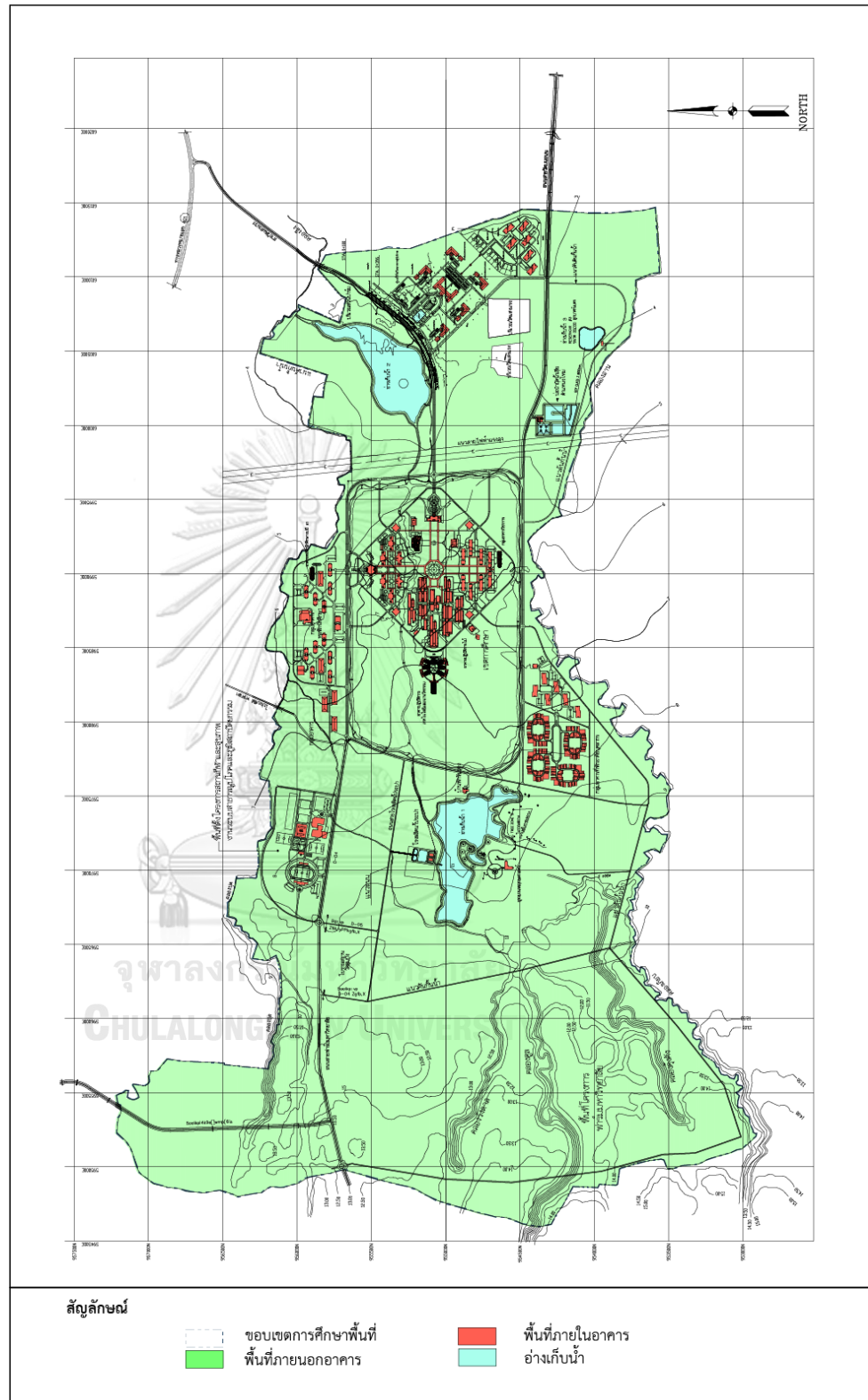
### 1.5.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาพื้นที่ภายในขอบเขตผังของผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตั้งอยู่บนที่ดินสาธารณะประโยชน์ หมู่ที่ 2 ตำบลโพธิ์ทอง หมู่ที่ 2,3,6,8 และหมู่ที่ 10 ตำบลไทยบุรี หมู่ที่ 1,5,6 และหมู่ที่ 9 ตำบลหัวตะพาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช เนื้อที่ 9,000 ไร่



ภาพที่ 1.3 ขอบเขตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และบริบทโดยรอบ

ที่มา : ดัดแปลงจาก <http://www.google.co.th> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2560)



ภาพที่ 1.4 ขอบเขตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : ปรับปรุงจากส่วนอาคารและสถานที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2560)

## 1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

### 1.6.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาค้นคว้าข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง รวบรวมข้อมูล ที่ใช้ในการศึกษา สภาพกายภาพของพื้นที่และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูล ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักการ แนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว
- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว กรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ในเขตพื้นที่ชานเมือง
- 3) ศึกษาด้านนโยบายการพัฒนา ยุทธศาสตร์และแนวทางพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 4) ศึกษาข้อมูลด้านกายภาพภายนอกอาคารของผังแม่บทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้แก่

- ข้อมูลด้านการวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน
- ข้อมูลด้านพลังงานไฟฟ้า
- ข้อมูลด้านการจัดการของเสีย
- ข้อมูลด้านจัดการน้ำ
- ข้อมูลด้านการสัญจรขนส่ง

### 1.6.2 การเลือกกรณีศึกษา

- 1) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ในเขตพื้นที่ชานเมือง เพื่อพิจารณาในการเลือกเป็นกรณีตัวอย่าง
- 2) ตั้งเกณฑ์การเลือกมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ในเขตพื้นที่ชานเมือง เพื่อพิจารณาในการเลือกเป็นกรณีตัวอย่าง
- 3) พิจารณาเลือกมหาวิทยาลัยสีเขียวเป็นกรณีตัวอย่างเพื่อศึกษาและหาข้อสรุป ปัจจัยของความสำเร็จที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของกรณีตัวอย่าง และเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงด้านกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

### 1.6.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

#### 1.6.3.1 การลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม

1) ศึกษาข้อมูลทางกายภาพจากการลงภาคสนาม โดยวิธีสังเกตการณ์ และการถ่ายภาพ ประกอบการสำรวจ ประกอบด้วย การลงพื้นที่สำรวจขอบเขตของผังแม่บทมหาวิทยาลัย ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน การสัญจรภายใน สำรวจพืชพรรณโครงสร้าง พื้นฐานสาธารณูปโภคและสาธารณูปการภายในมหาวิทยาลัย จัดทำรายการตรวจสอบในการบันทึกข้อมูล โดยจะทำการสำรวจลักษณะการใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร ได้แก่ ถนน ทางเดิน ที่จอดรถ พื้นผิวระบบระบายน้ำ การจัดการน้ำ สวนและพื้นที่สีเขียว ตลอดจนสภาพแวดล้อมกายภาพภายนอกอาคาร

2) ศึกษาและสำรวจพื้นที่เพื่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ บริเวณเขตพื้นที่ภายนอกอาคารกลุ่มอาคารการศึกษา บริเวณพื้นที่ภายนอกอาคารกลุ่มอาคารหอพักนักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

3) ศึกษาและสำรวจ การสัญจรภายใน บริเวณเขตพื้นที่ภายนอกอาคารกลุ่มอาคารการศึกษา บริเวณพื้นที่ภายนอกอาคารกลุ่มอาคารหอพักนักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

4) สรุปลักษณะ และตำแหน่งของสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

#### 1.6.3.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก

1) การสัมภาษณ์เชิงลึกข้อมูลจากรองอธิการบดีฝ่ายบริหาร ของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ นโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะภายใต้มหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบถึงวิสัยทัศน์และนโยบายของผู้บริหารเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาของมหาวิทยาลัย และสัมภาษณ์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวจากเกณฑ์ปัจจัยชี้วัด ทั้ง 5 ด้าน คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

2) การสัมภาษณ์เชิงลึกข้อมูลจากผู้บริหารด้านกายภาพ และฝ่ายปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับโครงการสีเขียวของมหาวิทยาลัย จำนวน 5 คน เกี่ยวกับประเด็นด้านกายภาพภายนอกอาคารที่มีศักยภาพและมีผลต่อการพัฒนาในอนาคต ประเด็นปัญหาและข้อจำกัดด้านกายภาพภายนอกอาคาร ในการจัดการดูแลรักษา ประเด็นเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนามหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวแบบยั่งยืนรวมถึงการกำหนดทิศทางและเป้าหมายในอนาคตจาก



การที่ได้เข้าร่วมจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไป

#### 1.6.4 ข้อมูลการประมวลผลและการวิเคราะห์ผล

1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมจากข้อมูลมหาวิทยาลัยสีเขียวกรณีตัวอย่าง เชื่อมโยงข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพภายนอกอาคาร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในลำดับที่สูงขึ้น

2) วิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อให้ทราบว่ามีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างไร

3) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดจากปัจจัยของเกณฑ์ 5 ด้าน คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านเอกสารและการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม

4) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบแนวทางในการบริหารจัดการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ว่ามีผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างไร

5) รวบรวมศักยภาพและอุปสรรคของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม การลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม และการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในลำดับที่สูงขึ้นต่อไป

6) นำเสนอผลการศึกษา และแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เสนอต่อผู้บริหารด้านคุณภาพของมหาวิทยาลัย หรือผู้รับผิดชอบโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์เพื่อจัดลำดับในการปรับปรุง ว่าด้านใดเห็นสมควรที่จะได้รับการปรับปรุงจากมากไปหาน้อย รวมไปถึงการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อเสนอแนะ ทั้งด้านนโยบาย ด้านการบริหารจัดการ และแนวทางการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไป

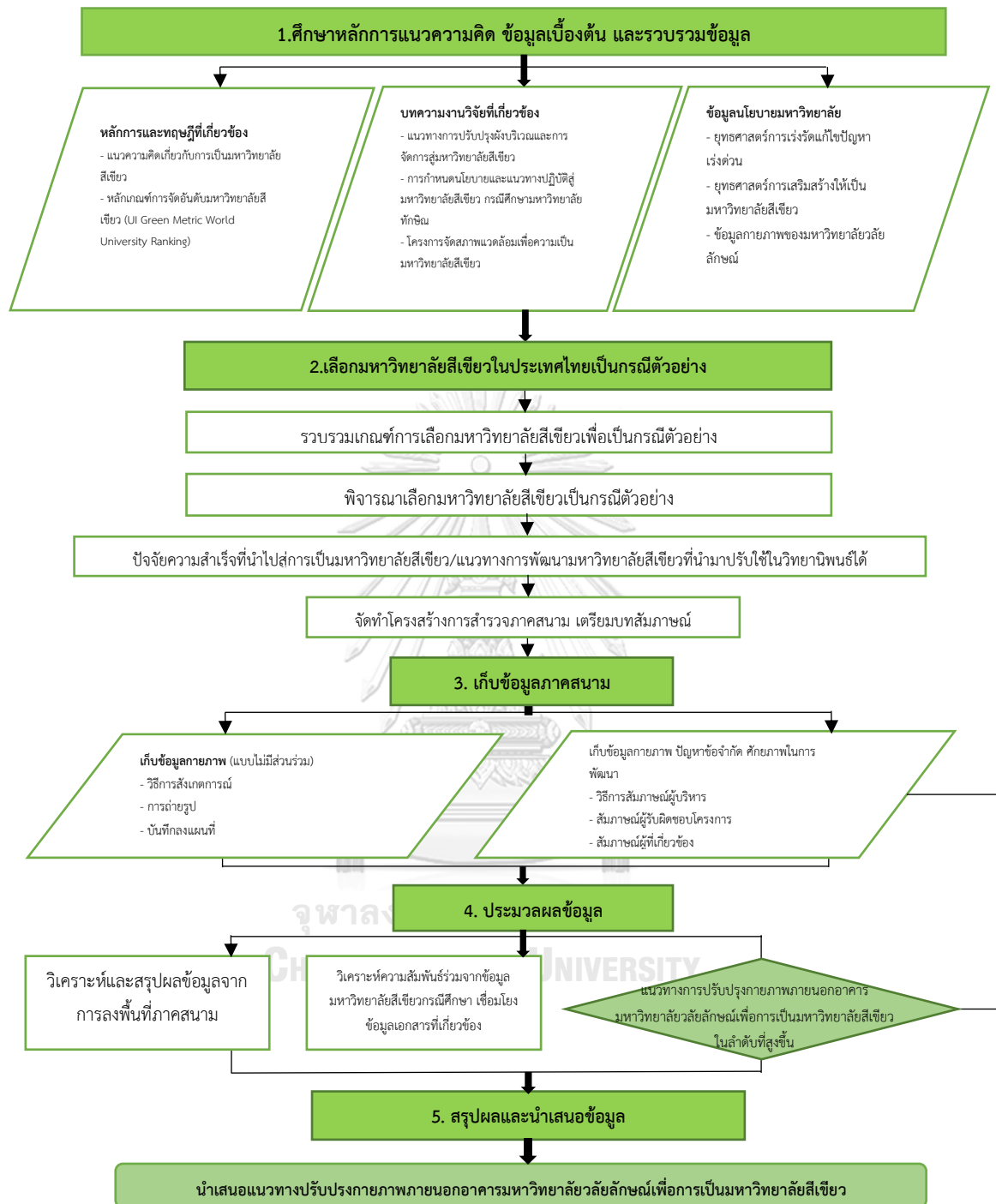
#### 1.6.5 สรุปผลการศึกษาและนำเสนอข้อมูล

1) สรุปผลที่ได้จากการทำการศึกษา

2) นำเสนอผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงคุณภาพภายนอกอาคาร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในลำดับที่สูงขึ้น

3) เสนอแนะแนวทางสำหรับการศึกษาคั้งต่อไป





ภาพที่ 1.5 แสดงผังระเบียบวิธีวิจัย



### 1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงปัจจัยความสำเร็จด้านกายภาพที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ในลำดับที่สูงขึ้น
- 2) ได้ข้อมูลศักยภาพและอุปสรรคด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 3) ได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปเป็นแนวทางเสนอแนะด้านนโยบายสำหรับผู้บริหารและหน่วยงานด้านกายภาพในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างแท้จริงและเป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไป
- 4) สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้จากแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวไปเป็นแนวทางในการพัฒนามหาวิทยาลัยอื่น ๆ ได้



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ประกอบด้วย แนวความคิดเกี่ยวกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว หลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว นโยบายมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้งในเรื่องการจัดการ การดำเนินงาน และวิธีการต่าง ๆ กรณีศึกษาแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวในลำดับที่สูงขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

ปัจจุบันมีการใช้คำว่า “สีเขียว” ในหลากหลายมิติ สันทนา อมรไชย (2552) ได้กล่าวถึงสีเขียวว่า เป็นสีที่มีการนำมาใช้ในความหมายของการอนุรักษ์น้ำ พลังงาน การลดขยะ การลดสารพิษ และอาจใช้ในด้านอื่น ๆ เช่น ผลผลิตพืชสีเขียวที่แสดงถึงคุณสมบัติพิเศษกว่าผลผลิตอื่น ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช้สารพิษที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ เศรษฐกิจสีเขียว หรือรถยนต์สีเขียว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ในความหมายของ “มหาวิทยาลัยสีเขียว” จึงคงไม่จำกัดเฉพาะการทำให้มหาวิทยาลัยร่มรื่นไปด้วยต้นไม้หรือการจัดการพลังงาน น้ำเสีย ขยะ เท่านั้น อ้างถึงในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (2556) ว่าขอบเขตของมหาวิทยาลัยสีเขียว คือ มหาวิทยาลัยที่มีการพัฒนา พื้นฟู อนุรักษ์และสร้างการมีส่วนร่วม ตลอดจนการบูรณาการองค์ความรู้ และกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน สิ่งแวดล้อม การพัฒนาแบบพึ่งพาตนเองบนพื้นฐานของความสมดุล ระหว่างระบบนิเวศและสุขภาวะของคนอย่างมีความสุข การพัฒนาระบบการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ ตลอดจนกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พลังงาน และสร้างสุขภาวะที่ดีแก่คนในองค์กรและชุมชน บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับและทุกภาคส่วน

มหาวิทยาลัยสีเขียว จึงหมายถึงการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และมีการจัดระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืน รวมทั้งลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งการอนุรักษ์พลังงาน การเพิ่มพื้นที่สีเขียว และพลังงานทดแทน โดยมีหลักการและเหตุผล คือ ความรับผิดชอบต่อสังคมของมหาวิทยาลัยต่อสังคม (University Social Responsibility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สภาวะโลกร้อน และสภาวะเรือนกระจกอันเป็นพันธกิจที่สำคัญประการหนึ่งที่มีมหาวิทยาลัยจะต้องให้ความสำคัญในฐานะที่เป็นสถาบันการศึกษา ที่มีนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรมาร่วมตัวกันเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง อาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบสาธารณูปโภค ตลอดจนความรู้ และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งเป็นต้นแบบในเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนและสังคมในวงกว้าง ดังนั้นมหาวิทยาลัยทั่วโลกส่วนใหญ่จึงได้ดำเนินการในเรื่องนี้อย่างจริงจัง โดยได้บรรจุประเด็นนี้ไว้ในวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย แล้วดำเนินการตามแผนปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้ ทั้งในการป้องกันการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาคำตอบใหม่ๆ มาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง (สถาบันคลังสมองของชาติ, 2557)

ประเด็นเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อมจึงเป็นประเด็นหลักที่มีผลต่อทุกคนให้มีส่วนร่วม จึงมีแนวคิดเกี่ยวกับการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว (UI Green Metric World University Ranking) ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI) เริ่มดำเนินการระดมความคิดเห็นจากมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในการจัดประชุมระดับนานาชาติเกี่ยวกับการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเมื่อวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2553 เพื่อประเมินและเปรียบเทียบกิจกรรมของมหาวิทยาลัยในการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนภายในมหาวิทยาลัย ทั้งบูรณาการไปกับการเรียนการสอนในหลักสูตร และการพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมุ่งสร้างให้เกิดคุณภาพขององค์ประกอบพื้นฐานในมิติที่สำคัญ 3 มิติ อ้างถึงใน กิติกร จามรดุสิต (2550) ว่า องค์ประกอบพื้นฐานในมิติที่สำคัญ 3 มิตินั้น ได้แก่ มิติเชิงเศรษฐกิจ มิติเชิงนิเวศ และมิติเชิงสังคม โดยคาดหวังให้เกิดผลลัพธ์ของความเท่าเทียมกัน และยึดถือหลักสามประการเพื่อความยั่งยืน ได้แก่ ความเที่ยงธรรม ความประหยัด และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการบูรณาการด้านอาคารเขียวและการศึกษาเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้น การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวจึงนับเป็นการกระตุ้นหรือผลักดันให้มหาวิทยาลัยต่าง ๆ เข้าสู่การดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียว ทำให้มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวมีการบริหารจัดการที่ดีเพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนอย่างมีประสิทธิภาพ บูรณาการให้เข้ากับกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย ตลอดจนเสริมสร้างเศรษฐกิจของมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบให้มีการองค์ความรู้และสามารถพัฒนาสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างยั่งยืน

## 2.2 หลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก (UI Green Metric World University Ranking)

การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 เป็นการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวจากทั่วโลก โดยใช้ตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นในความพยายามเกี่ยวกับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยจากนานาประเทศในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลกและถือเป็นตัวอย่างของเกณฑ์ที่มีระบบการจัดอันดับที่สอดคล้องกับความยั่งยืน อีกทั้งผลการวิจัยที่อ้างถึงใน Ronnachai .T และ Nicholas M . Hollmann กล่าวว่า มหาวิทยาลัยควรนำเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวไปปฏิบัติเพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตในมหาวิทยาลัยให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นและยั่งยืน โดยดำเนินการสำรวจแบบข้อมูลออนไลน์ตามเกณฑ์ 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน (1,500 คะแนน) ด้านที่ 2 การจัดการพลังงาน และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (2,100 คะแนน) ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย (1,800 คะแนน) ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ (1,000 คะแนน) ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน) และด้านที่ 6 การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน) ดังตารางที่ 2.1 เกณฑ์การประเมินการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโดย UI Green Metric World University Ranking (2017) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน โดยพิจารณาจากข้อมูลด้านสถานที่และโครงสร้างพื้นฐานของมหาวิทยาลัย แนวคิดของมหาวิทยาลัยเรื่องความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นให้มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียว รวมถึงมีการบริหารจัดการในด้านงบประมาณที่รองรับในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย

2) ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พิจารณาจากการใช้งานอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน การดำเนินงานของอาคารเขียวหรืออาคารอัจฉริยะ การใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย โครงการอนุรักษ์พลังงาน องค์ประกอบของอาคารเขียว รวมถึงนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

3) ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย พิจารณาจากการจัดการของเสีย นโยบายการรณรงค์ลดการใช้กระดาษและพลาสติก การนำกลับมาใช้ใหม่ การจัดการขยะทุกประเภทให้ถูกสุขลักษณะและถูกวิธี ตลอดจนการนำน้ำเสียมารับบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

4) ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ พิจารณาจากการประหยัดน้ำ โดยมีนโยบายลดการใช้น้ำ โครงการอนุรักษ์น้ำ การใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดน้ำและโครงการนำน้ำเสีย น้ำทิ้งจากการที่ใช้แล้วไปบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

5) ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากการปล่อยคาร์บอนและระดับมลพิษในมหาวิทยาลัยว่ามีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากปีก่อนหน้า นโยบายเพื่อจำกัดจำนวน

ยานพาหนะในมหาวิทยาลัย นโยบายที่ส่งเสริมการเดินทางเท้าและทางจักรยาน รวมถึงการส่งเสริมการใช้รถขนส่งสาธารณะที่สามารถช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในมหาวิทยาลัย

6) ด้านที่ 6 การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากหลักสูตรที่เปิดสอนที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม งานวิจัย สิ่งพิมพ์ทางวิชาการด้านสิ่งแวดล้อม จำนวนงบประมาณที่ใช้ในการทำงานวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม และการมีเว็บไซต์ที่เผยแพร่การดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียว ตารางที่ 2.1 แสดงเกณฑ์การประเมินการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

ตัวชี้วัด		คะแนน
<b>ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน (ร้อยละ 15)</b>		
1.1	สัดส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ทั้งหมด	300
1.2	สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนประชากร	300
1.3	จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า	200
1.4	จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นสวน สนาม ต้นไม้	200
1.5	จำนวนพื้นที่ปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมด	300
1.6	งบประมาณสิ่งแวดล้อม/งบรวมของมหาวิทยาลัย	200
<b>รวม</b>		<b>1,500</b>
<b>ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ร้อยละ 21)</b>		
2.1	การใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	200
2.2	การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ	300
2.3	พลังงานทดแทนซึ่งผลิตได้ภายในวิทยาเขต	300
2.4	สัดส่วนจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าต่อประชากรทั้งหมด	300
2.5	สัดส่วนพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ต่อการใช้พลังงาน	200
2.6	องค์ประกอบของการดำเนินอาคารสีเขียว	300
2.7	โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	200
2.8	สัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อจำนวนประชากร	300
<b>รวม</b>		<b>2,100</b>
<b>ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย (ร้อยละ 18)</b>		
3.1	โครงการรณรงค์ลดการใช้กระดาษและพลาสติก	300
3.2	การรีไซเคิลขยะนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	300
3.3	การจัดการของเสียเป็นพิษ	300
3.4	การกำจัดขยะอินทรีย์	300
3.5	การกำจัดขยะอนินทรีย์	300
3.6	การบำบัดน้ำเสีย	300
<b>รวม</b>		<b>1,800</b>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แสดงเกณฑ์การประเมินการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

ตัวชี้วัด		คะแนน
<b>ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ (ร้อยละ 10)</b>		
4.1	โครงการอนุรักษ์น้ำ	300
4.2	โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	300
4.3	การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ	200
4.4	การใช้น้ำที่บำบัดแล้ว	200
รวม		1,000
<b>ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน)</b>		
5.1	จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัยต่อจำนวนประชากร	200
5.2	สัดส่วนของบริการรถรับส่งสาธารณะต่อจำนวนประชากร	200
5.3	สัดส่วนของจักรยานต่อจำนวนประชากร	200
5.4	ประเภทที่จอดรถ	200
5.5	นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต	200
5.6	การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	200
5.7	รถเมล์ขนส่งสาธารณะภายใน	300
5.8	นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยาน	300
รวม		1,800
<b>ด้านที่ 6 การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม (ร้อยละ 18)</b>		
6.1	จำนวนรายวิชาและหลักสูตรที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อจำนวนรายวิชาและหลักสูตรทั้งหมดที่เปิดสอน	300
6.2	จำนวนเงินวิจัยที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อปี (เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี) ต่อจำนวนเงินวิจัยทั้งหมด (เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี)	300
6.3	จำนวนผลงานตีพิมพ์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อปี (เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี)	300
6.4	จำนวนงานวิชาการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมต่อปี (เฉลี่ยย้อนหลัง 3 ปี)	300
6.5	จำนวนองค์กรของนักศึกษาที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	300
6.6	จำนวนของเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลสิ่งแวดล้อม	300
รวม		1,800
<b>รวมทั้ง 6 ด้าน</b>		<b>10,000</b>

ที่มา : ดัดแปลงจากคู่มือ UI Green Metric World University Ranking (2017)

เกณฑ์ข้างต้นเป็นตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพลังงานที่ยั่งยืนในแต่ละด้าน ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวเน้นการใช้และการจัดการทรัพยากรให้คุ้มค่า อาจหมายรวมถึงเรื่องการมีส่วนร่วมของบุคลากรและนักศึกษาในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและการนำความรู้ด้านภูมิสถาปัตยกรรมมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาด้านกายภาพให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนยิ่งขึ้นด้วย



## 2.3 นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ภายใต้การบริหารของศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ธำรงธัญวงศ์ ได้กำหนดยุทธศาสตร์การเสริมสร้างให้มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวชั้นนำของประเทศ อ้างอิงจากส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2559) โดยใช้ผลจากการประเมินของการจัดอันดับของ UI Green Metric World University Ranking ได้กำหนดเป้าหมายที่จะเข้ารับการประเมินในปีแรกคือ เมื่อปี พ.ศ. 2559 เพื่อให้มีกรอบแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน มหาวิทยาลัยจึงได้บรรจุแผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ระยะ 20 ปี พ.ศ.2561-2580 ซึ่งแนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ด้านลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อม คือ การเสริมสร้างภาพลักษณ์เป็น “เมืองมหาวิทยาลัยสีเขียวแห่งความสุข” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย โดยคำนึงถึงทุกกระบวนการของโครงการ ตั้งแต่การออกแบบ การก่อสร้าง และการใช้งาน ดังนี้

### 2.3.1 ยุทธศาสตร์การเร่งรัดแก้ไขปัญหาเร่งด่วน

1) การเร่งรัดปรับปรุงโครงสร้างความเป็นพื้นฐานทางกายภาพ และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตและความเป็นอยู่ของนักศึกษา บุคลากร และบุคคลภายนอกที่เข้ามาติดต่อกับมหาวิทยาลัย

2) การพัฒนาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยให้มีความสวยงามในระดับแนวหน้าของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย เนื่องจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เป็นมหาวิทยาลัยที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมืองและอยู่ในพื้นที่ชานเมือง ดังนั้นการสร้างปัจจัยดึงดูด นอกจากจะให้ความสำคัญเรื่องชื่อเสียงทางวิชาการ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยตั้งแต่ทางเข้ามาวิทยาลัยให้มีความโดดเด่น สวยงาม ร่มรื่น เป็นระเบียบและสะอาด เป็นที่ประทับใจทั้งต่อบุคลากรของมหาวิทยาลัยและผู้มาเยือน

### 2.3.2 ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University)

จากแผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยระยะ 20 ปี พ.ศ.2561-2580 (ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์ สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2559) การพัฒนามหาวิทยาลัยในปัจจุบัน นอกจากจะให้ความสำคัญกับการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพและความเป็นเลิศทางวิชาการแล้ว ยังต้องให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมในการศึกษาของมหาวิทยาลัยในทุกมิติอีกด้วย ซึ่งมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย ได้เป็นผู้ริเริ่มในการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวและได้จัดให้มีการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเป็นประจำทุกปี ดังนั้นมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จึงควรวางรากฐานในการพัฒนาและเสริมสร้างให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวตามกรอบของสากล ดังนี้

1) ด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและภูมิทัศน์ให้มีความสวยงามร่มรื่นด้วยแมกไม้ โดยเฉพาะการพัฒนาอุทยานพฤกษศาสตร์ให้เป็นแหล่งเรียนรู้และพักผ่อนของนักศึกษาและประชาชน สำหรับภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยจะต้องพัฒนาให้มหาวิทยาลัยมีภูมิทัศน์มาตรฐานระดับสากล การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของมหาวิทยาลัยต้องให้ความสำคัญกับการมีผังแม่บทที่เหมาะสมกับการพัฒนามหาวิทยาลัยในภาพรวม เพื่อให้การใช้พื้นที่มีความคุ้มค่าสูงสุด และมีโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการศึกษาอย่างสมบูรณ์ ส่วนการพัฒนาภูมิทัศน์ต้องสอดคล้องกับผังภูมิทัศน์แม่บทโดยให้ความสำคัญทั้งการปลูกไม้ยืนต้นเพื่อความร่มรื่นและไม้ดอกที่มีสีสันสวยงามตามฤดูกาล และไม่ประดับตามสวนหย่อมต่าง ๆ ทั่วทั้งมหาวิทยาลัย ส่วนอุทยานพฤกษศาสตร์ควรวางแผนพัฒนาให้เป็นอุทยานพฤกษศาสตร์ที่โดดเด่นที่สุดในภาคใต้

2) ด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยเฉพาะการออกแบบอาคารใหม่โดยมุ่งเน้นการอนุรักษ์พลังงาน เนื่องจากปัญหาโลกร้อนและภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ดังนั้นการพัฒนามหาวิทยาลัยต้องให้ความสำคัญกับการเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมจะต้องมีบทบาทในเรื่องนี้มากที่สุด

3) ด้านการจัดการของเสียและขยะให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับหลักการรีไซเคิล โดยเฉพาะการนำเศษไม้ใบไม้มาทำปุ๋ยหมักเพื่อบำรุงรักษาไม้ดอกไม้ประดับ ซึ่งจะช่วยลดงบประมาณค่าปุ๋ยได้มาก หลักการสำคัญในการกำจัดของเสีย คือของใช้ทุกชนิดที่ไม่สามารถซ่อมบำรุงให้ใช้งานต่อไปได้ต้องกำจัดให้หมดโดยวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อไม่ให้เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนระบบกำจัดขยะต้องเน้นให้บุคลากรทุกส่วนมีความรู้ ในการกำจัดขยะที่ถูกต้อง

4) ด้านการจัดการน้ำให้มีประโยชน์สูงสุด ทรัพยากรน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญ ดังนั้นระบบการใช้น้ำจากแหล่งน้ำของมหาวิทยาลัยต้องเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะการบำบัดน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อประโยชน์ในการรดน้ำไม้ดอกไม้ประดับทั่วมหาวิทยาลัย

5) ด้านการจัดการจราจรภายในมหาวิทยาลัยให้เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและการจัดที่จอดรถให้เป็นระเบียบ ในมหาวิทยาลัยจะมีทั้งรถยนต์ รถจักรยานยนต์และรถจักรยาน ซึ่งในอนาคตจะยิ่งมีมากขึ้นจึงควรวางแผนจัดทำที่จอดรถทุกประเภทให้เป็นระเบียบเรียบร้อยไม่เกะกะ เพื่อให้สามารถใช้งานได้โดยสะดวก สำหรับระบบจราจรต้องให้ความสำคัญกับการใช้รถใช้ถนนอย่างปลอดภัย

6) ด้านการให้การศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแก่นักศึกษาเพื่อปลูกฝังให้มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม โดยจัดให้วิชาการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็นวิชาเสริมพื้นฐานที่นักศึกษาทุกสาขาวิชาต้องเรียนทุกคน และนักศึกษาทุกคนต้องมีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ โดยต้องปฏิบัติตลอดเวลาที่ใช้ชีวิตอยู่ในมหาวิทยาลัย

นอกจากนั้นแล้วยังเพิ่มการใช้โครงสร้างพื้นฐานที่เป็นธรรมชาติ (Green Infrastructure) เพื่อเป็นการผสมผสานระหว่างสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Natural Environment) และสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Built Environment) ให้มีความเหมาะสมและยั่งยืน เพื่อลดการใช้พลังงานของอาคารโดยปรับปรุงอุปกรณ์ของระบบต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการรณรงค์สร้างจิตสำนึกให้ช่วยกันประหยัดพลังงานของนักศึกษาและบุคลากร เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการน้ำ ทั้งน้ำดีและน้ำเสียภายในมหาวิทยาลัยให้มีประสิทธิภาพ ประหยัด คุ่มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุด รองรับการขยายตัวจากการเปิดให้บริการของศูนย์การแพทย์มหาวิทยาลัยจัดให้มีการรณรงค์ให้ลดการใช้พาหนะส่วนตัวและเปลี่ยนมาใช้ระบบขนส่งสาธารณะของมหาวิทยาลัย (Public Transit) รวมทั้งออกแบบป้ายและระบบการจราจรใหม่เพื่อการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยที่เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาและบุคลากร ทบทวนนโยบายการใช้ทางเดินที่มีหลังคาคลุม (Cover Way) ของมหาวิทยาลัย และให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และสร้างองค์ความรู้การศึกษาวิจัยในพื้นที่มหาวิทยาลัยเพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืนต่อไป

## 2.4 บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเอกสารบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อศึกษาถึงปัจจัยและผลสรุปที่นำไปสู่ความสำเร็จของการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยเฉพาะในด้านกายภาพภายนอกอาคาร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงด้านกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไปซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาเรื่องแนวทางการปรับปรุงผังบริเวณและการจัดการสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว คุณธรรม สันติธรรม (2546) ได้ข้อสรุปว่า “มหาวิทยาลัยสีเขียว” หมายถึง มหาวิทยาลัยที่มีการบริหารจัดการที่ดีมีประสิทธิภาพ ภายใต้แนวคิดการมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน มีการใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่า ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน มีการบูรณาการด้านการอนุรักษ์พลังงาน และสิ่งแวดล้อมเข้าไปในการเรียนการสอน การวิจัย และในทุกกิจกรรมของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการทำงานในบรรยากาศที่มีความปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงาน อันก่อให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมและชุมชน

จากการศึกษาเรื่องการกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว กรณีศึกษามหาวิทยาลัยทักษิณ ธวัชชัย บัวขาวและมนสิชาเพชรานนท์ (2555) ได้ข้อสรุปว่า สำหรับหลักการของมหาวิทยาลัยสีเขียวในส่วนหนึ่งมีที่มาจากแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนที่มุ่งพัฒนา 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อมให้มีความสมดุลกันซึ่งทางด้านสังคมจะให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชน ด้านเศรษฐกิจมุ่งเน้นให้เกิดประโยชน์ต่อคน

ส่วนใหญ่และมีความต่อเนื่องในระยะยาว และด้านสิ่งแวดล้อมเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

จากการศึกษาเรื่องโครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว พัทธา สืบสิริ (2560) ได้ข้อสรุปว่า โครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวนั้นเป็นการนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติโดยการสร้างแบบแผนแนวปฏิบัติการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโครงการดังกล่าวใช้พื้นที่กรณีศึกษาต้นแบบนำร่องชุมชนพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับนานาชาติ 6 ข้อ จากการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย คือ 1) การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) การกำจัดของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 6) ด้านการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนอกจากจะสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวแล้ว ยังส่งเสริมให้บุคลากรทั้งคณาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ และบุคคลต่าง ๆ ที่เข้ามาใช้พื้นที่ในมหาวิทยาลัยเกิดความตระหนักรู้ต่อการร่วมมือในการสร้างสภาพแวดล้อมอันเป็นประโยชน์ที่ยั่งยืน

อิสรี รอดทัศนาศนา (2558) สรุปว่าจากผลการศึกษาด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยสีเขียวชั้นนำทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จของการก้าวสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวได้ 5 ปัจจัยหลัก ๆ ประกอบด้วย 1) การกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมต้องมีความชัดเจนในการมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และครอบคลุมประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ 2) การมีส่วนร่วมของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยและพื้นที่บริเวณโดยรอบสถาบันการศึกษา 3) การกำหนดตัวชี้วัด เป้าหมายและการติดตามประเมินผลการดำเนินโครงการและกิจกรรมตามนโยบายสิ่งแวดล้อมในแต่ละด้าน 4) การบูรณาการกิจกรรมและโครงการด้านสิ่งแวดล้อมเข้ากับการดำเนินงานตามพันธกิจในแต่ละด้านโดยต้องครอบคลุมด้านการเรียนการสอน การวิจัย การบริการวิชาการ กิจกรรมพัฒนานักศึกษา และ 5) การพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

จิตชนก สืบปฐ (2557) ได้ศึกษาแนวทางการปรับปรุงมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว สรุปได้ว่าปัจจัยและตัวชี้วัดสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวประกอบด้วย 5 ด้าน คือด้านพื้นที่สีเขียว ด้านการจัดการของเสีย ด้านการจัดการน้ำ ด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจร และด้านพลังงาน ผลจากการเก็บข้อมูลพบว่าด้านที่มหาวิทยาลัยขอนแก่นมีการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ ด้านพื้นที่สีเขียว และด้านการจัดการน้ำ ผลจากการเก็บข้อมูลสัมภาษณ์พบว่าปัจจัยที่เป็นไปตามเป้าหมาย ได้แก่ ด้านพลังงาน และด้านการจัดการของเสีย และผลจากการเก็บข้อมูลจากการสุ่มตัวอย่างจากแบบสอบถาม พบว่ากลุ่ม

ตัวอย่างมีความพอใจในด้านพื้นที่สีเขียวมากที่สุด ส่วนด้านการลดคาร์บอนไดออกไซด์จากการสัญจรมีความพอใจน้อยที่สุด ต้องการให้มีการปรับปรุงมากที่สุด

จากการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่าการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวเริ่มจากการศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมและเกิดความสมดุลของ 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจ และด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพและข้อจำกัดในการพัฒนาของมหาวิทยาลัยนั้น ๆ และนำแนวคิดทฤษฎี การวางนโยบายการบริหารจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสมนำไปสู่การปฏิบัติงานจริง เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของมหาวิทยาลัยและสามารถพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างยั่งยืน

## 2.5 แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก

เพื่อศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จากเกณฑ์ ทั้ง 5 ด้าน ที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคาร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 2.5.1 ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

งานโครงสร้างพื้นฐานเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ซึ่งรองรับความเติบโตหรือความเจริญของชุมชน เช่น ระบบคมนาคม ระบบไฟฟ้าและประปา ตัวชี้วัดนี้จะแสดงว่ามหาวิทยาลัยนั้น ๆ สมควรได้ชื่อว่ามหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่ จุดประสงค์เพื่อกระตุ้นให้มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวได้จัดการพื้นที่ให้มีพื้นที่สีเขียวมากขึ้น รวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน มีแนวคิดในการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานดังต่อไปนี้

**2.5.1.1 แนวคิดการใช้ที่ดิน (Land use)** การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินหรือกิจกรรมที่มนุษย์เข้าไปมีส่วนร่วมโดยตรงกับพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์และเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีมนุษย์เป็นผู้กำหนดลักษณะการใช้ที่ดินให้เป็นไปในรูปแบบตามระยะเวลาที่กำหนด ในส่วนพื้นที่มหาวิทยาลัยประกอบด้วยการใช้ประโยชน์พื้นที่เป็น 4 เขตพื้นฐาน ได้แก่ พื้นที่ใช้สอยร่วมกัน เขตการศึกษา เขตพักอาศัย เขตกิจกรรมสาธารณะ (เดชา บุญค้ำและคณะ, 2552) และเพิ่มเขตบริการสาธารณะซึ่งปรากฏในบางมหาวิทยาลัย มีรายละเอียดดังนี้

1) เขตพื้นที่ใช้สอยร่วมกัน ได้แก่ หอสมุดกลาง สำนักอธิการบดี อาคารเรียนรวม เป็นต้น โดยตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เข้าถึงได้จากอาคารอื่น ๆ โดยใช้เวลาในการเดินเท้า 5 นาที การจัดวางอาคารและภูมิทัศน์เน้นมุมมองและส่งเสริมความสวยงามของบริเวณนี้

2) เขตการศึกษา คือพื้นที่ตั้งอาคารสังกัดคณะต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันกับเขตพื้นที่ใช้สอยร่วมกัน ซึ่งส่วนการศึกษามักจะแยกออกจากส่วนอื่น ๆ อย่างเด่นชัด โดยถนนสายหลักของมหาวิทยาลัย เพื่อให้เกิดความสงบในด้านการศึกษา แต่สามารถติดต่อกับเขตพักอาศัยและเขตอื่น ๆ ได้สะดวก และจะมีระบบทางเดินเท้าที่มีหลังคาคลุมเพื่อเชื่อมต่อกับส่วนต่าง ๆ เช่น จากที่จอดรถมายังอาคารเรียน ส่วนการออกแบบภูมิทัศน์นั้นจะเน้นสร้างบรรยากาศส่งเสริมการศึกษาเป็นสำคัญ

3) เขตพักอาศัย มีการเชื่อมต่อกับเขตพื้นที่ใช้สอยร่วมกันและเขตการศึกษาด้วยทางเท้าและเน้นสร้างบรรยากาศการอยู่อาศัยมากกว่าการเป็นที่พัก มีการจัดพื้นที่กิจกรรมให้มีพื้นที่ใช้สอยร่วมกัน เช่น ส่วนนันทนาการ ส่วนกีฬา ส่วนพักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ

4) เขตกิจกรรมสาธารณะ ตั้งอยู่รอบนอกและแยกการเข้าถึง อาจจะใช้ประโยชน์ร่วมกันกับชุมชนโดยรอบ

5) เขตบริการสาธารณะ อยู่รอบนอกของมหาวิทยาลัยและแยกการเข้าถึง แต่ยังมีระบบทางเดินเชื่อมต่อกับเขตอื่น ๆ ของมหาวิทยาลัยเพื่อให้ผู้ใช้ในมหาวิทยาลัยสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น โรงพยาบาล ศูนย์ประชุม ฯลฯ

**2.5.1.2 แนวคิดพื้นที่สีเขียว** เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเป็นมหาวิทยาลัยทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสุนทรียภาพสร้างบรรยากาศที่ดีในการมองตลอดจนลดอุณหภูมิและลดมลพิษในพื้นที่นั้นได้ การให้คำจำกัดความมีหลากหลายรูปแบบ เช่น พื้นที่สีเขียว หมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินตามธรรมชาติหรือมนุษย์ได้มีการเพาะปลูกพืชในบริเวณอาคารหรือบริเวณพื้นที่ที่วางแผนไว้หรือหมายถึง พื้นที่ว่างที่มีพืชพรรณต่าง ๆ เจริญเติบโต พื้นที่สีเขียวมีส่วนในการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ประชากรและสร้างความยั่งยืนให้กับระบบนิเวศเมือง ลักษณะของพื้นที่สีเขียวที่สมบูรณ์ด้วยระบบนิเวศที่ยั่งยืนนั้นไม่ใช่เพียงสวนหย่อมหรือสวนสาธารณะที่ประกอบไปด้วยสนามหญ้าและไม่พุ่มตัดแต่ง แต่ต้องเป็นพื้นที่เขียวที่เอื้อให้ระบบนิเวศดำเนินไปได้อย่างครบกระบวนการ และสามารถลดผลกระทบทางด้านสภาพแวดล้อมให้แก่เมืองได้ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) นอกจากนี้คำจำกัดความของพื้นที่สีเขียว หมายถึง พื้นที่เว้นว่างหรือพื้นที่โล่ง นอกเหนือจากพื้นที่ปลูกสร้าง และอาจหมายถึงพื้นที่สีเขียวในลักษณะอื่น ได้แก่ สวนสาธารณะ ป่าไม้ในเมือง พื้นที่ชุ่ม เป็นต้น

การจำแนกประเภทพื้นที่สีเขียว สามารถจำแนกประเภทของพื้นที่สีเขียวตาม บทบาทหน้าที่ของพื้นที่นั้น ๆ ขนาด และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่สีเขียวนั้น ๆ การจำแนก ประเภทพื้นที่สีเขียวของประเทศไทยโดยสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) แบ่งประเภทพื้นที่สีเขียวออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1) พื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการและความงามทางภูมิทัศน์ หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ออก กำลังกายทั้งในร่มและกลางแจ้ง พื้นที่ทำกิจกรรม พื้นที่ที่มีภูมิทัศน์งดงาม พื้นที่สวนสาธารณะเพื่อ พักผ่อนหย่อนใจและจัดเป็นสวนหรืองานภูมิทัศน์เพื่อความสวยงาม และพื้นที่กิจกรรมนันทนาการที่มี ความงามทางภูมิทัศน์

2) พื้นที่สีเขียวบรรเทาผลกระทบ หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ให้เกิดประโยชน์ ได้แก่ พื้นที่สี เขียวเพื่อการเกษตรกรรม ใช้เพื่อทำไร่ ทำนา ทำสวน พื้นที่สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เช่น พื้นที่ฝังกลบขยะ พื้นที่บ่อบำบัดน้ำเสีย พื้นที่ในเขตแนวเสาไฟแรงสูง พื้นที่จอดรถและพื้นที่ที่มีคุณค่า ทางวัฒนธรรม เช่น โบราณสถาน ฯลฯ

3) พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ หมายถึง พื้นที่ที่ช่วยเสริมสร้างคุณค่าด้าน สิ่งแวดล้อมและสร้างความสมดุลทางระบบนิเวศ ได้แก่ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่ป่าในเมือง พื้นที่สงวนและ หนองน้ำ เป็นต้น

4) พื้นที่สีเขียวที่เป็นริ้วราย หมายถึง พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแนวยาวไปตามถนน เขตทาง แนวทางเท้าริมถนน เกาะกลางถนนในเมือง และริมทางน้ำ

5) พื้นที่สีเขียวรกร้าง หมายถึง พื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้ง ไม่ได้ใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ ได้แก่ ที่ดินว่างเปล่าที่ยังไม่ได้รับการพัฒนา พื้นที่รกร้าง ฯลฯ

6) พื้นที่สีเขียวพิเศษ หมายถึง พื้นที่ที่มีการดำเนินการเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้รัฐธรรมนูญชาติ ได้แก่ แหล่งเรียนรู้พิพิธภัณฑ์พระธรรมนูญชาติ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติที่มีชีวิต แปลงทดลอง ฯลฯ

สรุปได้ว่า การศึกษาแนวคิดด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวคิดพื้นที่สีเขียวและเกณฑ์ การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของยูไอกรีนเมตริก สามารถกำหนดเป้าหมายและแนวทางการ สสำรวจด้านโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัย วิทยาลัยลักษณะ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน	
รายละเอียดจากการสรุปตัวชี้วัดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ
สัดส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ทั้งหมด	- แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน - การวางผังค้ำึงถึงสภาพภูมิศาสตร์ที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ - ร้อยละของพื้นที่โล่งของพื้นที่ทั้งหมด
สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนประชากร	- ขนาดพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพันธ์กับประชากร
จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า	- พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์ - พื้นที่สีเขียวยั่งยืน มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด
จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นสวนสนาม ต้นไม้	- ร้อยละของพื้นที่สีเขียวที่เป็นสวนของพื้นที่ทั้งหมด
จำนวนพื้นที่ปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมด	- ร้อยละของพื้นที่คลุมดินต่อพื้นที่ทั้งหมด
งบทพัฒนาสิ่งแวดล้อม/งบรวมของมหาวิทยาลัย	- มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัย

ที่มา : ดัดแปลงจากเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric (2017)

### 2.5.2 ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ประเด็นเรื่องการใช้พลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นเกณฑ์ที่มีน้ำหนักคะแนนมากที่สุดในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้งในเรื่องการใช้งานอุปกรณ์ที่ประหยัดพลังงาน การดำเนินงานอาคารเขียวและองค์ประกอบอาคารเขียว การใช้พลังงานทดแทน รวมไปถึงนโยบายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากตัวชี้วัดข้างต้นจะทำให้เห็นถึงความสามารถในการใช้พลังงานภายในมหาวิทยาลัยอย่างมีประสิทธิภาพและเห็นความสำคัญของการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น ซึ่งแนวทางการจัดการด้านพลังงานสามารถนำแนวทางภูมิสถาปัตยกรรมมาใช้ในการลดพลังงานได้ ดังนี้

การใช้ภูมิทัศน์กับสิ่งแวดล้อมสร้างสรรค์เพื่อประหยัดพลังงาน (Landscape Create Built Environment) อ้างถึงในกรมพัฒนางานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2560) กล่าวว่า งานภูมิทัศน์มีความสำคัญกับการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ดีแก่อาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ในการสร้างบรรยากาศ อย่างไรก็ตามหากมีการออกแบบเพื่อตอบสนองต่อการอนุรักษ์พลังงานให้แก่อาคารหรือสภาพแวดล้อมเข้าด้วยกัน การจัดการภูมิทัศน์สามารถลดความร้อนจากแหล่งเกิดความร้อนที่มีผลกระทบต่ออาคารทั้งจากแหล่งความร้อนที่



เกิดจากภายในอาคารและความร้อนภายนอกอาคาร ควบคุมเสียงและมลพิษทางอากาศ รวมไปถึงการใช้พลังงานในการจัดการงานภูมิทัศน์

**2.5.2.1 แนวคิดการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อมเพื่อลดพลังงาน** อ้างถึงใน ชิดชนก สืบปรุ (2557) ว่าองค์ประกอบทางภูมิทัศน์จะถูกปรับใช้เพื่อปรับสภาพแวดล้อมในอาคารให้เกิดภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) และในด้านแสงสว่าง จึงมีการออกแบบให้อาคารสามารถลดความร้อนและใช้แสงธรรมชาติเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานโดยใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ ดังนี้

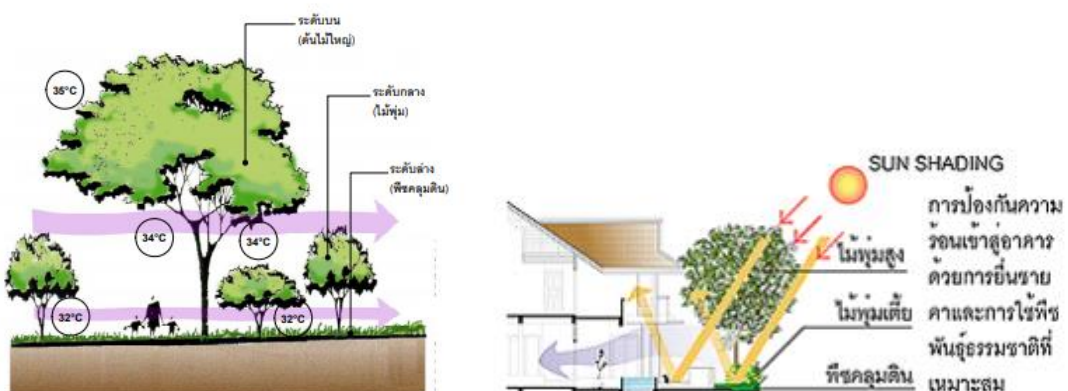
1) การวางผังเพื่อประหยัดพลังงาน อ้างถึงในกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2560) ว่าการออกแบบและวางผังอาคารให้ประหยัดพลังงานนั้น ต้องเริ่มต้นจากการวางอาคารที่เหมาะสมตามสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในเขตร้อน ซึ่งการวางตำแหน่งอาคารและการจัดวางห้องต่าง ๆ ให้เหมาะสมจะช่วยให้ผู้ใช้สอยอาคารมีภาวะน่าสบายในการใช้ชีวิตประจำวันและประหยัดค่าใช้จ่ายการวางอาคารที่เหมาะสม มีหลักการออกแบบประกอบด้วย การวางตัวบ้านให้ถูกทิศเพื่อลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ ควรวางอาคารให้ด้านแคบหันไปทางทิศตะวันออกและทางทิศตะวันตกเพื่อให้มีพื้นที่รับแสงแดดในตอนบ่ายน้อยที่สุดหรือปลูกต้นไม้ทางทิศตะวันตกและทิศใต้เพื่อให้ร่มเงาแก่อาคาร การวางตัวบ้านให้ถูกทิศทางเพื่อประโยชน์จากแสงธรรมชาติ ควรมีช่องเปิดทางด้านทิศเหนือ เนื่องจากมีความคงที่ของแสงตลอดทั้งวันและยังได้รับความร้อนจากแสงแดดน้อยที่สุด และการวางตัวบ้านให้ถูกทิศทางเพื่อใช้ประโยชน์จากลม ลมประจำฤดูของประเทศไทยจะพัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพาลมหนาวในช่วงหน้าหนาวและจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ที่จะพัดพาความชุ่มชื้นจากทะเลในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน จึงควรวางด้านยาวของอาคารหันเข้าหาทิศทางลมให้ลมพัดเข้าสู่ตัวอาคารเพื่อระบายอากาศความร้อนออกไปให้มากที่สุด ดังภาพที่ 2.1 ตำแหน่งการวางประตูหน้าต่าง ช่องเปิด ที่เอียงกันจะช่วยบังคับทิศทางลมให้ไหลผ่านห้องต่าง ๆ ได้ทั่วถึง ทำให้ภายในอาคารเย็นสบาย หากไม่สามารถวางผังอาคารที่เหมาะสมได้ควรแก้ไขโดยการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เข้ามาช่วยเพื่อลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร เช่น การปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงา



ภาพที่ 2.1 การวางตำแหน่งอาคารให้ถูกทิศทาง

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2561)

2) การเลือกพืชพรรณให้เหมาะสมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิความร้อน อ่างถึงในสุดสวาทศรีสถาปัตย์ (2545) ว่าปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพลังงานความร้อน ได้แก่ การดูดซึมความร้อนจากต้นไม้ที่ต้องการใช้ในการปรุงอาหารของใบ โดยจะดูดซึมแสงอาทิตย์แล้วกระจายสู่ส่วนต่าง ๆ อย่างช้า ๆ ทำให้อุณหภูมิลดลง ดังนั้นถ้ามีความหนาแน่นของต้นไม้มากขึ้นความสามารถในการลดอุณหภูมิจะมากขึ้นเช่นกัน อีกทั้งเมื่อแสงแดดส่องลงมายังต้นไม้ จะสามารถลดการสะท้อนแสงเข้าสู่ตัวอาคารได้ ดังภาพที่ 2.2 นอกจากการปลูกไม้ใหญ่แล้ว การปลูกพืชคลุมดินจะช่วยในการลดการระเหยของน้ำในดินลงได้ ทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก บางกรณีอุณหภูมิที่ผิวดินภายใต้พุ่มใบของพุ่มไม้อาจมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิกระเปาะเปียก ความเย็นนั้นจะถูกดูดซึมเข้าสู่ผิวดินจนสามารถทำให้ดินบริเวณนั้นส่งผ่านความเย็นต่อเนื่องกันไปถึงพื้นที่ในอาคารได้ การปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดินจึงเปรียบเสมือนฉนวนป้องกันความร้อนให้กับดิน และยังสร้างบรรยากาศที่ร่มรื่นต่อสายตา ป้องกันการสะท้อนแสงที่ทำให้เกิดความจ้าสายตาและสามารถป้องกันฝุ่นที่เกิดจากดินแห้งได้อีกด้วย



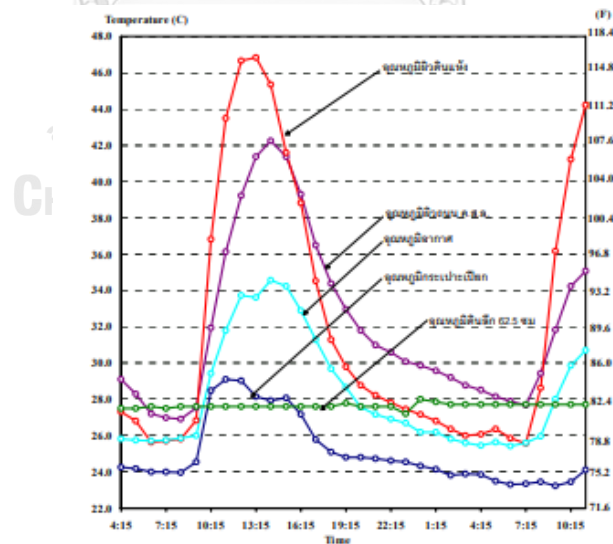
ภาพที่ 2.2 การใช้ประโยชน์จากต้นไม้ พุ่มไม้ และพืชคลุมดินเพื่อลดอุณหภูมิความร้อน

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2561)

บริเวณที่เป็นผิวเปลือกอาคารอาจจะใช้วิธีทำสวนแนวตั้ง (vertical garden) หรือทำผนังไม้เลื้อย ส่วนบริเวณหลังคาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวและลดการแผ่รังสีความร้อนอาจจะจัดให้มีสวนหลังคา (roof garden) การส่งผ่านความร้อน โดยพืชคลุมดินและวัสดุพืชพรรณเป็นฉนวนความร้อนที่ดี เนื่องจากมีความสามารถในการลดความร้อนและสะท้อนแสงได้ดี จึงสามารถปกป้องอาคารจากแสงแดดได้ ทิศทางที่ควรคำนึงถึงเป็นพิเศษคือทิศใต้

3) การเลือกใช้วัสดุทางเดิน ควรเลือกแบบที่มีรูพรุนหรือยอมให้น้ำซึมผ่านได้บ้าง เช่น การใช้บล็อกปลูกหญ้าหรือแผ่นยางแอสฟัลท์ที่ให้น้ำซึมผ่านได้ ควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้มและมีค่าการดูดความร้อนสูง เช่น ผนังยางมะตอย หรือวัสดุสีอ่อนแต่มีค่าการดูดซับความร้อนสูงอย่างคอนกรีตโดยเฉพาะที่มีลิมพัดผ่านเพราะจะทำให้เกิดการดูดซับความร้อนไว้มาก

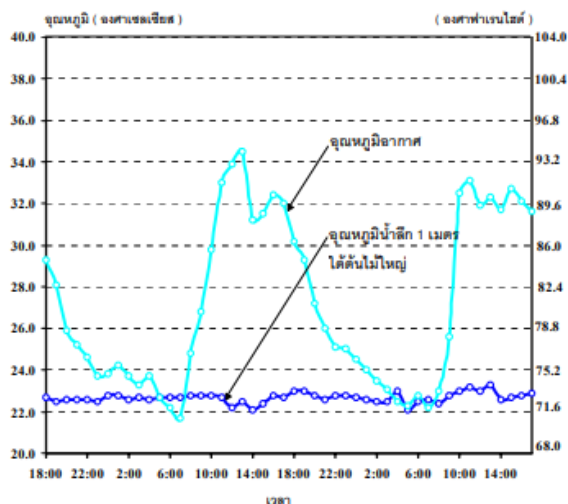
4) การใช้ประโยชน์จากดิน คือการทำให้ดินมีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ที่ระดับความลึก 60 เซนติเมตรจากผิวดิน การปรับสภาพดินดังกล่าวขึ้นอยู่กับปริมาณและขนาดของต้นไม้ที่ใช้ผสมผสานกันและทำให้ดินเปียก ดังภาพที่ 2.3 การที่มีกระแสมพัดผ่านเพื่อทำให้เกิดการระเหยของน้ำ ประกอบกับการใช้ต้นไม้ พุ่มไม้ และพืชคลุมดินที่ออกแบบให้มีลมพัดผ่านที่บริเวณพุ่มใบเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็น หากมีการปรับสภาพดินที่มีความเหมาะสมแล้วจะทำให้อุณหภูมิของดินลดลงซึ่งอาจมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิกระเปาะเปียก



ภาพที่ 2.3 เปรียบเทียบอุณหภูมิผิววัสดุผิวดิน อุณหภูมิผิวดิน อุณหภูมิกระเปาะเปียกและอุณหภูมิอากาศ

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2561)

5) การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ซึ่งแหล่งน้ำมีตั้งแต่ความลึก 1.50 เมตรขึ้นไป สามารถสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้ ดังภาพที่ 2.4 โดยกระแสลมที่พัดผ่านบริเวณผิวหน้าของน้ำที่เย็นและแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศนั้นจะเข้าสู่ตัวอาคาร แต่ต้องระวังเรื่องความชื้นที่มากับลมด้วยซึ่งพบว่า เมื่อลมพัดผ่านผิวน้ำเป็นระยะทางยาวเพียงพอ อุณหภูมิจะค่อย ๆ เย็นลงไปพร้อม ๆ กับความชื้นที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.4 แสดงอุณหภูมิน้ำลึกประมาณ 1 เมตรภายใต้ต้นไม้เทียบกับอุณหภูมิอากาศ  
ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2561)

**2.5.2.2 การลดพลังงานจากการจัดการดูแลงานภูมิทัศน์** เป็นอีกทางหนึ่งที่ช่วยในการลดพลังงานได้แนวคิดนี้ต้องเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างการออกแบบภูมิทัศน์ การก่อสร้างและงานดูแลบำรุงรักษาภูมิทัศน์ ผู้ออกแบบงานภูมิทัศน์จะต้องกำหนดน้ำหนักหรืออัตราส่วนระหว่างความสวยงาม การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษาที่สัมพันธ์กันความสำเร็จของงานภูมิทัศน์นั้นจะอยู่ที่ความคงทน มีอายุการใช้งานที่ยืนยาว การเพิ่มคุณค่าเมื่อเวลาเปลี่ยนไป การดูแลรักษาภูมิทัศน์เป็นงานที่สำคัญที่สุดและเป็นเครื่องบ่งชี้ ความสำเร็จของงานภูมิทัศน์เพราะงานดูแลรักษาใช้เวลาแรงงาน งบประมาณในระยะเวลายาว ผู้ออกแบบงานภูมิทัศน์ต้องตระหนักว่า จะออกแบบอย่างไรให้งานภูมิทัศน์มีความสวยงาม ใช้ประโยชน์ได้คุ้มค่า และมีการดูแลรักษาง่าย การก่อสร้างงานภูมิทัศน์ต้องเป็นไปตามแบบที่มีคุณภาพมีความคงทนถาวรและเอื้อต่อการดูแลรักษา

**สรุปได้ว่าการศึกษานโยบายการใช้องค์ประกอบทางภูมิทัศน์และสภาพแวดล้อม** เพื่อการสร้างสภาวะน่าสบายการลดการใช้พลังงานจากการจัดการดูแลงานภูมิทัศน์ และเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของยูไอกรีนเมตริกด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสามารถกำหนดเป้าหมายและแนวทางการสำรวจ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้ดังนี้

ตารางที่ 2.3 เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	
รายละเอียดจากการสรุปตัวชี้วัดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ
การใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	- มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มากกว่าร้อยละ 80
การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ	- มีการดำเนินงานอาคารเขียว - ดำเนินงานแล้วมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด
พลังงานทดแทนซึ่งผลิตได้ภายในวิทยาเขต	- มีการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย - มีแหล่งพลังงานทางเลือกมากกว่า 1 แหล่ง - ความสามารถในการผลิตพลังงานทางเลือก
สัดส่วนจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าต่อประชากรทั้งหมด	- ความเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย - จำนวนการใช้งานไฟฟ้าน้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา
สัดส่วนพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ต่อการใช้พลังงาน	- สัดส่วนการผลิตพลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 80
องค์ประกอบของการดำเนินอาคารสีเขียว	- การวางแผนอาคาร - แสงสว่างตามธรรมชาติ - การระบายอากาศตามธรรมชาติ - มีการใช้อุปกรณ์ภูมิทัศน์เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร - การวัสดุทางเดินที่น้ำสามารถซึมผ่านได้
โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	- มีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - มีโครงการดำเนินการในการใช้ระบบปรับอากาศ HVAC
สัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดต่อจำนวนประชากร	- ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์น้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา

ที่มา : ดัดแปลงจากเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric (2017)

### 2.5.3 ด้านการจัดการของเสีย

ขยะ หรือขยะมูลฝอย ตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข (2535) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า กุ้งพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร แก้ว มูลสัตว์ หรือกากสัตว์ รวมถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือหมายถึงของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและอุปโภคซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้หรือไม่ต้องการใช้แล้ว บางชนิดเป็นของแข็งหรือกากเสีย มีผลเสียต่อสุขภาพ ทางกายและจิตใจ จากความสกปรกเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคทำให้เกิดมลพิษและทัศนียภาพ รวมไปถึงทางด้านเศรษฐกิจจากค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะ

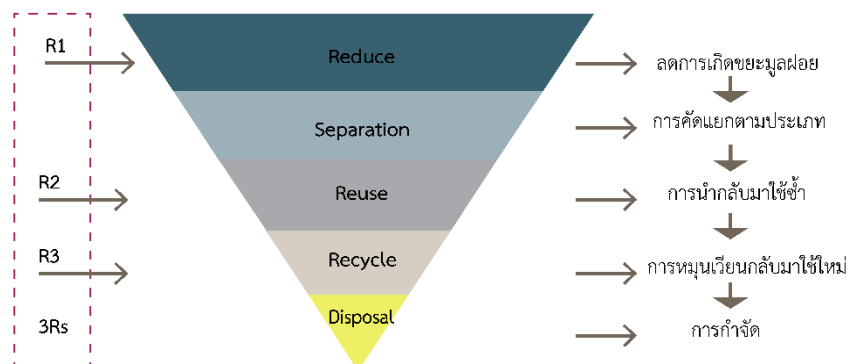
ขยะมูลฝอย สามารถแบ่งตามลักษณะของขยะได้เป็น 4 ประเภท ซึ่งสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย (2555) ได้แบ่งประเภทขยะมูลฝอยจากลักษณะทางกายภาพ (ภาพที่ 2.5) ได้แก่ 1) ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recyclable Waste) เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก ใช้อั่งขยะสีเหลือง 2) ขยะอินทรีย์สามารถย่อยสลายได้ (Compostable Waste) เช่น เศษอาหาร เปลือกไม้ กิ่งไม้ ใบไม้ ใช้อั่งขยะสีเขียว 3) ขยะอันตราย (Hazardous Waste) เช่น หลอดไฟ เชื้อมีดึกยา ขวดยา ใช้อั่งขยะสีแดง 4) ขยะทั่วไป (General Waste) ที่ย่อยสลายไม่ได้ เช่น พลาสติกใส่อาหาร กล่องใส่อาหาร แก้ว ภาชนะใส่เครื่องดื่ม ใช้อั่งขยะสีฟ้า



ภาพที่ 2.5 การคัดแยกขยะ

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2561)

**2.5.3.1 แนวทางการจัดการขยะอย่างครบวงจร** อ้างถึงในกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2547) อธิบายการจัดการขยะแบบครบวงจรว่า เป็นการเน้นรูปแบบของการวางแผนการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปทำลายด้วยระบบต่าง ๆ การดำเนินการแบบ 3Rs คือ การลดปริมาณขยะมูลฝอย (Reduce) การนำกลับมาใช้ซ้ำ (Reuse) การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ดังภาพที่ 2.6 โดยสามารถสรุปแนวทางการดำเนินงานในการจัดการขยะออกจากพื้นที่มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2.6 แนวคิดการจัดการขยะ

ดัดแปลงจาก <https://www.bio-eco.co.th/bioplastics> (2561)



1) **การลดปริมาณขยะมูลฝอย** ลดการใช้การบริโภคทรัพยากรที่ไม่จำเป็นโดยใช้หลัก 1A3R คือ การเพิ่มในส่วนของ 1A คือ Avoid เป็นการงดหรือเลิกการบริโภคที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคโดยตรงที่จะทำให้เกิดการร่อยหรอของทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป ทรัพยากรที่ทดแทนใหม่ได้บางชนิดเพราะอาจทำให้เกิดการเสียดุลของระบบนิเวศ และเพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรเพื่อก่อขยะให้น้อยที่สุด

2) **การคัดแยกขยะ** โดยใช้วิธีการกำจัดของเสียตั้งแต่ต้นทาง ดังภาพที่ 2.7 ซึ่งเป็นหัวใจหลักของการแก้ปัญหาขยะ โดยการคัดแยกขยะออกเป็นขยะอินทรีย์ ขยะทั่วไป ขยะรีไซเคิลและขยะอันตราย จะสามารถลดปริมาณขยะและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้มากขึ้น การแยกขยะแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่น การผลิตปุ๋ยจากเศษใบไม้ การผลิตน้ำหมักจากขยะอินทรีย์ ฯลฯ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ภาพที่ 2.7 การกำจัดของเสียตั้งแต่ต้นทาง  
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ที่มา : แผนปฏิบัติการจัดการขยะ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [www.chulazerowaste.chula.ac.th](http://www.chulazerowaste.chula.ac.th) (2561)

3) **การนำกลับมาใช้ซ้ำ** เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการบริโภคอย่างเหมาะสม เพื่อลดการร่อยหรอของทรัพยากรที่มีอยู่ และลดการปล่อยมลพิษลงสู่สภาพแวดล้อม โดยนำผลิตภัณฑ์และทรัพยากรที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ในลักษณะเดิม เช่น กระดาษ ภาชนะบรรจุ เสื้อผ้า ฯลฯ

4) **การหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่** เป็นการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าที่สุด เพื่อลดปริมาณของเสียที่จะถ่ายเทสู่สภาพแวดล้อม และเมื่อเลิกใช้แล้วควรจัดการเพื่อนำมาแปรสภาพทรัพยากรนั้นให้หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยผ่านกระบวนการหลอมละลาย บดอัด เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ ฯลฯ

**5) ระบบการกำจัด** ขยะมูลฝอยที่ใช้ประโยชน์ใหม่ได้ควรจัดการนำกลับไปใช้ใหม่ เพื่อกำจัดทำลายให้น้อยที่สุด เลือกระบบกำจัดแบบผสมผสานเนื่องจากการจัดการขยะต้องใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ โดยใช้การคัดแยกขยะมูลฝอย และผสมผสานหลายวิธีในการกำจัดขยะ เช่น การหมักทำปุ๋ย การฝังกลบ ฯลฯ

**2.5.3.2 การจำกัดขยะอินทรีย์โดยการทำปุ๋ยหมัก** เป็นการย่อยสลายอินทรีย์โดยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์เป็นตัวการย่อยสลายให้แปรสภาพเป็นแร่ธาตุที่มีลักษณะค่อนข้างคงรูป มีสีดำค่อนข้างแห้ง กระบวนการทำปุ๋ยหมักสามารถแบ่งเป็น 2 วิธี คือการหมักแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Decomposition) ซึ่งเป็นการสร้างสภาวะจุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพด้วยการใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอาหารและไม่เกิดก๊าซกลิ่นเหม็น เช่น การทำปุ๋ยหมักจากเศษใบไม้ อ่างถึงในเดชา บุญค้ำ (2550) ว่าการนำสารจุลชีพมาเป็นตัวเร่งให้เศษใบไม้สลายตัวเร็วขึ้น เพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการใช้บำรุงดินไปเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินในส่วนงานภูมิทัศน์ได้ ส่วนอีกวิธีเป็นการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Decomposition) เป็นการสร้างสภาวะจุลินทรีย์ชนิดที่ดำรงชีพด้วยการไม่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอาหารและแปรสภาพกลายเป็นแร่ธาตุมักจะเกิดก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น

**2.5.3.3 การจัดการของเสียอันตรายอย่างถูกวิธี** เริ่มจากการคัดแยกขยะ ไม่ทิ้งของเสียอันตราย สารเคมี ไปรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป ไม่นำไปทิ้งลงพื้น ฝังดิน หรือแหล่งน้ำ และนำไปทิ้งในสถานที่หรือภาชนะที่มีตำแหน่งกำหนดไว้ เพื่อรอหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมากำจัดอย่างถูกวิธี

**สรุปได้ว่า** การศึกษาแนวทางการจัดการขยะอย่างครบวงจร การจำกัดขยะอินทรีย์โดยการทำปุ๋ยหมัก การจัดการของเสียอันตรายอย่างถูกวิธีและเกณฑ์การการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของยูไอกรีนเมตริกด้านการจัดการของเสีย สามารถกำหนดเป้าหมายและแนวทางการสำรวจเพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้ดังนี้



ตารางที่ 2.4 แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการของเสีย

เป้าหมายและตัวชี้วัดการจัดการของเสีย	
รายละเอียดจากการสรุปตัวชี้วัดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ
โครงการรณรงค์เพื่อลดการใช้กระดาษและพลาสติก	- มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก ลดปริมาณการใช้งาน โดยมี การคัดแยกขยะ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการรีไซเคิลที่นำไปสู่การปฏิบัติ
การรีไซเคิลขยะนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	- ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะและจัดการขยะรีไซเคิล - จัดการพื้นที่จุดรับขยะ คัดแยกขยะ ให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ
การจัดการของเสียเป็นพิษ	- มีการคัดแยกขยะมีพิษและจัดการขยะอย่างถูกวิธี
การกำจัดขยะอินทรีย์	- มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษไม้ ใบไม้ขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมัก
การกำจัดขยะอินทรีย์	- นำกลับมาใช้ใหม่มากกว่าร้อยละ 50 - มีการจัดการขยะอย่างถูกวิธี
การบำบัดน้ำเสีย	- นำน้ำที่เสียเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนลงคลองสาธารณะ - การบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์

ที่มา : ดัดแปลงจากเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric (2017)

## 2.5.4 ด้านการจัดการน้ำ

น้ำ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต ซึ่งความหมายของ “น้ำ” นั้น ปรมาโทย์ ไม้กลัด (2550) ได้อธิบายว่า ทรัพยากรน้ำมีคุณค่าทั้งการดำรงชีพและการพัฒนาทาง เศรษฐกิจ น้ำตามธรรมชาติที่ประชาชนทุกท้องที่อาศัยใช้ ได้แก่ น้ำในบรรยากาศ (ฝน) น้ำผิวดิน และ น้ำบาดาล นับเป็นผลผลิตจากธรรมชาติที่เราไม่สามารถผลิตเพิ่มขึ้นมา หรือลดปริมาณที่มีอยู่ใน ธรรมชาติได้ตามต้องการบางปีอาจเกิดฝนแล้ง บางปีอาจเกิดฝนตกชุก จึงจำเป็นต้องมีการจัดการน้ำ ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างยั่งยืน ซึ่งมีแนวคิดการจัดการน้ำดังรายละเอียดต่อไปนี้

**2.5.4.1 แนวคิดการจัดการน้ำ** อริยา อรุณินท์ (2559) อธิบายถึงแนวคิดการจัดการ น้ำในงานภูมิทัศน์ว่า มีจุดประสงค์เพื่อให้มีน้ำเพียงพอต่อการดำเนินงานและมีการลงทุนที่น้อยที่สุด (initial cost) มีความเหมาะสมในการจัดวางองค์ประกอบทางวิศวกรรมและภูมิสถาปัตยกรรม ทั้งยัง เป็นการจัดเตรียมน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคให้เพียงพอตามฤดูกาลต่าง ๆ

**2.5.4.2 แนวคิดการระบายน้ำ** อริยา อรุณินท์ (2559) ยังได้แยกแยะแนวคิดในการ จัดการน้ำไว้ว่า เดิมแนวคิดในการระบายน้ำมีเป้าหมายเพื่อป้องกันรักษาพื้นที่ไม่ให้เกิดน้ำท่วมขัง แต่ หลักในการระบายน้ำปัจจุบันได้มีการคำนึงถึงผลกระทบต่อบริเวณรอบข้างพื้นที่โครงการและในระดับ เมือง โดยการลดการท่วมพื้นที่ท้ายน้ำ (downstream flooding) การหน่วงน้ำ (Detention facilities) ลดปริมาณน้ำหลาก (run off) ลดการทำลายจากน้ำท่วมโดยการวางแผนพื้นที่น้ำท่วม และ

ควบคุมอัตราการหลากก่อนและหลังการพัฒนาอีกทั้งในอนาคตควรมีการบูรณาการเกี่ยวกับปริมาณและอัตราการกักเก็บ การหน่วงน้ำ และการรองรับน้ำฝน นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์จากน้ำฝน (Rain harvesting) ร่วมกับการลดโครงสร้างระบายน้ำและใช้หลักการป้องกันการกัดเซาะร่วมด้วย ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ (เดชา บุญค้ำ, 2552 อ้างอิงในอริยา อรุณินท์, 2559) กล่าวถึงปัจจัยในการกำหนดการระบายน้ำที่ใช้ประเมินเพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบระบบระบายน้ำ ร่วมกับงานระบบวิศวกรรม ได้แก่ 1) ความลาดเอียงเพียงพอที่ทำให้น้ำไหลได้ 2) น้ำจะไหลตั้งฉากกับเส้นระดับเสมอ 3) การทำให้น้ำผิวดินไหลช้าจะเพิ่มการไหลซึมลงดิน 4) ไม่ระบายน้ำลงที่ดินอื่นเว้นแต่การไหลเองตามธรรมชาติ 5) ควรคำนวณอัตราการลาดชันอย่างพอดี และควรปลูกพืชบนไหล่เนินคลุมดินและกันการกัดเซาะ 6) น้ำที่ไหลช้าไปอาจทำให้แฉะและน้ำที่ไหลเร็วไปอาจทำให้เกิดการกัดเซาะ 7) การระบายน้ำไปตามผิวดินดีกว่าการฝังท่อใต้ดิน 8) ควรเลียนแบบระบบระบายน้ำธรรมชาติที่มีอยู่เดิม 9) ไม่ควรทำผิวดาดแข็งให้มีความลาดมาก 10) ควรมีบ่อดักก่อนถึงทางเท้า 11) ควรคำนึงถึงการอุดตันของทางระบายน้ำ จึงต้องทำทางระบายน้ำสำรองเสมอ

**2.5.4.3 การป้องกันน้ำท่วม** อริยา อรุณินท์ (2559) ยังได้กล่าวถึงการวางแผนการบริหารจัดการในพื้นที่ลุ่มน้ำนั้นโดยการกำหนดพื้นที่ที่ยอมให้น้ำท่วมได้ในฤดูน้ำ การจัดทำพื้นที่หน่วงน้ำ การเบี่ยงน้ำออกจากบริเวณเศรษฐกิจไปสู่บริเวณที่สามารถยอมให้ท่วมขังได้ ซึ่งการป้องกันน้ำท่วมขังมีวิธีการหลากหลาย ดังนี้ 1) วิธีปรับพื้นที่ (Land Treatment) ด้วยการถม (fill) และใช้ระบบคันกันน้ำและคูรับน้ำ (ditch and dike) ติดตั้งระบบเครื่องสูบน้ำ ประตูน้ำ หรืออาจมีบ่อหน่วงน้ำ (detention pond) ร่วมกับเครื่องสูบน้ำในพื้นที่เพื่อช่วยในการประหยัดกว่าการถมดินให้ได้ระดับเกินกว่าระดับน้ำท่วม 2) การเตรียมพื้นที่ที่ยอมให้น้ำท่วมในบางช่วงฤดูกาล (Floods and floodplains) เป็นการวางแผนโดยศึกษาภูมิประเทศ เพื่อดูการรับน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำ ทิศทางการไหลของน้ำ และปริมาณน้ำฝน 3) เขื่อน (Dams and reservoirs) กักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งและปล่อยน้ำออกผ่านประตูกันน้ำในเวลาที่เหมาะสม 4) กำแพง คัน ทำนบกั้นน้ำ (Levees-wall) 5) คลองระบายน้ำ (Channel alterations) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำผ่านการจัดการคลองระบายน้ำ 6) เบี่ยงน้ำ (Diversions) มักจะประเมินให้ใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำหรือน้ำที่ระบายผ่านพื้นที่เศรษฐกิจ 7) การหน่วงน้ำ (Detention-retention) สามารถแบ่งเป็นพื้นที่หน่วงน้ำที่เป็นแบบเปียกคือเป็นอ่างเก็บน้ำเดิมที่มีระดับน้ำกักเก็บในปริมาตรที่มากกว่าระดับน้ำปกติ หรือแบบแห้งคือ พื้นที่เดิมที่ไม่มีน้ำกักเก็บแต่สามารถใช้เป็นพื้นที่รับน้ำและหน่วงน้ำก่อนที่จะระบายน้ำออก 8) การถมที่ด้วยขยะสุขาภิบาล (Sanitary landfill) ก่อนที่จะระบายน้ำออก 8) การถมที่ด้วยขยะสุขาภิบาล (Sanitary landfill)

**2.5.4.4 แนวคิดการบริหารจัดการน้ำผิวดินแบบ LID (Low Impact Development)** คือ การบริหารจัดการน้ำผิวดินเพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วมและลดผลกระทบทางลบ

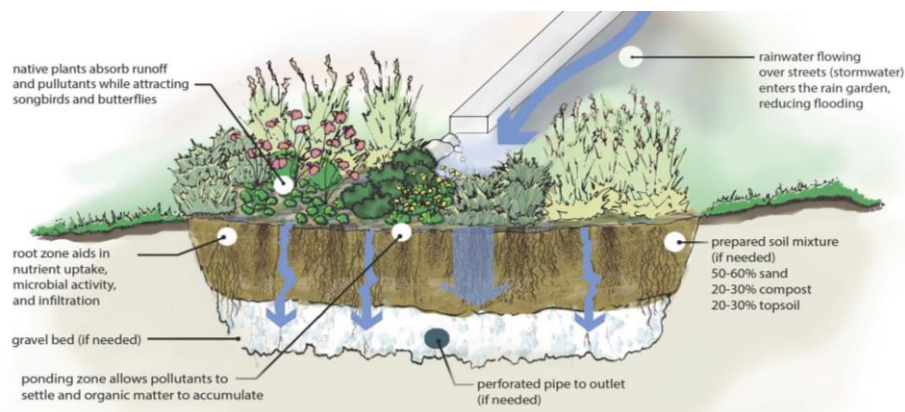
ต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่พุ่มน้ำที่ทางอุทกวิทยาในพื้นที่ที่สูญเสียไปให้กลับมาดีกว่าเดิม ด้วยการเลียนแบบธรรมชาติ ได้แก่ การกักเก็บ การชะลอ การหน่วงน้ำ การซึมกลับและการระบายน้ำออกของน้ำผิวดินสามารถนำมาประยุกต์เพื่อการวางแผนพัฒนาพื้นที่ได้ อีกทั้งประหยัดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและค่าบำรุงรักษา สร้างสภาพแวดล้อมที่น่าอยู่ให้กับชุมชนได้ (Guillette, 2010 อ้างอิงใน ศนิ ลิ้มทองสกุล, 2554) และเป็นการสร้างภูมิทัศน์เพื่อการบริหารจัดการน้ำผิวดินอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้ โดยการมุ่งเน้นการจัดการน้ำต้นทางเพื่อจัดการน้ำฝนที่ตกทันที มากกว่าการผลัดภาระให้ระบบส่วนกลาง การประยุกต์โดยการนำแนวคิดการบริหารจัดการน้ำผิวดิน LID มาใช้ (Hager, 2003 อ้างอิงใน ศนิ ลิ้มทองสกุล, 2554) สามารถเริ่มตั้งแต่องค์ประกอบทางภูมิทัศน์ธรรมชาติดั้งเดิมที่สำคัญของพื้นที่ เช่น กลุ่มพืชพรรณท้องถิ่น เนิน แอ่งน้ำ จากนั้นนำแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำมาบูรณาการ โดยคำนึงถึงหน้าที่ของการลำเลียงน้ำ การกักเก็บน้ำ การซึมกลับ การขังน้ำ และการจัดภูมิทัศน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ 1) ระบบทางระบายน้ำที่มีพืชพรรณปกคลุม (bio swales) ดังภาพที่ 2.8 และภาพที่ 2.9 การลำเลียงน้ำผิวดินผ่าน ร่องระบายน้ำผิวหญ้าหรือพืชคลุมดินเป็นการย่อยพื้นผิวดาดแข็งไม่ให้ต่อเนื่องกันด้วยการปลูกพืชพรรณแทนที่ 2) การกักเก็บน้ำ เพื่อลดปริมาณน้ำผิวดินที่ถูกระบายออกจากพื้นที่ ด้วยองค์ประกอบต่างชนิดกัน เช่น บ่อเก็บน้ำใต้ทางเท้า (pedestal sidewalks) ถังเก็บน้ำฝน (rain barrels) บนสวนหลังคา เป็นต้น 3) ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณ (bio-retention หรือ rain garden) 4) ระบบกักเก็บน้ำด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ (storm water wetlands) 5) การทำพื้นผิวแบบมีรูพรุน (permeable pavements) ดังภาพที่ 2.10 การสร้างกระบวนการซึมกลับเพื่ออนุรักษ์น้ำใต้ดินในองค์ประกอบภูมิทัศน์ (ศนิ ลิ้มทองสกุล, 2554)



ภาพที่ 2.8 แสดงรูปตัดทางระบายน้ำผิวหญ้าที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ

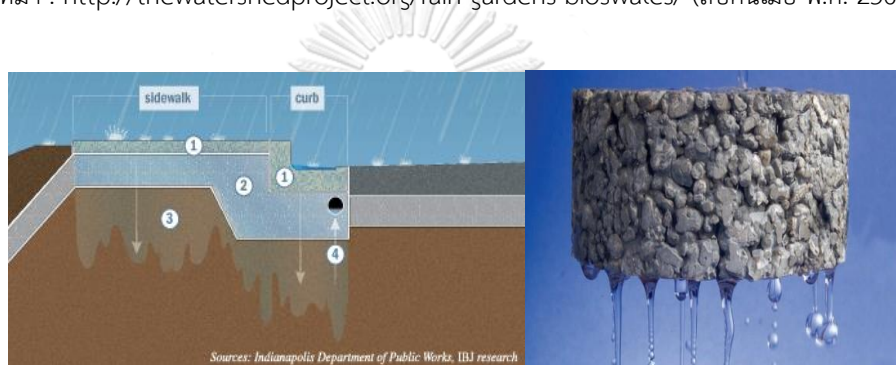
ที่มา : atelier GROENBLAUW, Marlies van der Linden (based on: Boogaard et al, 200

[www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/](http://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/) (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.9 ระบบกักเก็บน้ำด้วยพืชพรรณ

ที่มา : <http://thewatershedproject.org/rain-gardens-bioswales/> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.10 วัสดุผิวซึมน้ำ

ที่มา : <https://www.ijb.com/articles/26840-porous-concrete-gets-big-test> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

น้ำเสีย กรมควบคุมมลพิษ (2560) ให้คำจำกัดความของน้ำเสียว่า น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่าง ๆ มากมาย จนกระทั่งกลายเป็นน้ำ ที่ไม่เป็นที่ต้องการและน่ารังเกียจของคนทั่วไป ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์อีกต่อไป หรือถ้าปล่อยลงสู่ลำน้ำธรรมชาติก็จะทำให้คุณภาพน้ำของธรรมชาติเสียหายได้

การบำบัดน้ำเสีย กรมควบคุมมลพิษ (2560) แบ่งการบำบัดน้ำเสียตามคุณสมบัติของน้ำเสีย ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) การบำบัดทางกายภาพ (Physical Treatment) เป็นวิธีแยกเอาสิ่งเจือปนที่เป็นของแข็งออกจากน้ำเสีย โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางกายภาพ คือ ตะแกรงถังตก ถังตกตะกอน ถังตกไขมันและน้ำมัน 2) การบำบัดทางเคมี (Chemical Treatment) เป็นการบำบัดโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเพื่อทำปฏิกิริยากับสิ่งเจือปนในน้ำเสีย ใช้สำหรับน้ำเสียที่มีค่าพีเอชสูงหรือต่ำเกินไป หรือมีสารพิษ โลหะหนัก มีของแข็งแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก มีไขมันและน้ำมันที่ละลายน้ำ มีไนโตรเจนหรือฟอสฟอรัสสูงเกินไป โดยใช้อุปกรณ์ในการบำบัดทางเคมี ได้แก่ ถังกวนเร็ว ถังกวนช้า ถังกรอง และถังฆ่าเชื้อโรค 3) การบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) ใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปน มีทั้งแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้

ออกซิเจน ได้แก่ ระบบจางหมุนชีวภาพ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ระบบคลองวนเวียน ระบบบ่อเติมอากาศ ระบบโปรยกรอง ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบยูเอเอสบี และระบบกรองไร้อากาศ

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) เป็นการบำบัดเพื่อแยกตะกอนขนาดใหญ่ออกจากน้ำเสีย โดยตะแกรงหยาบ ถังดักกรวย เครื่องกำจัดไขมัน เป็นต้น 2) การบำบัดขั้นที่ 2 (Secondary Treatment) เป็นการใช้อุสินทรีย์ที่เลี้ยงไว้ในระบบที่ควบคุมได้กำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ในน้ำเสีย แล้วจึงผ่านระบบฆ่าเชื้อ จึงสามารถปล่อยสู่แหล่งธรรมชาติ หรือนำกลับมาใช้งานได้ 3) การบำบัดขั้นสูงสุด (Advance Treatment) เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก โดยกระบวนการทางเคมี

การกำจัดกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสีย สามารถทำได้โดยการฝังกลบ การเผา และนำไปทำปุ๋ยหมัก เพื่อเป็นปุ๋ยสำหรับใช้ในงานดูแลภูมิทัศน์ เนื่องจากในกากตะกอนประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นจำนวนมาก

การบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยธรรมชาติ เป็นระบบที่อาศัยกระบวนการธรรมชาติ ทางเคมี และชีวภาพ เป็นการร่วมกันของทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต เป็นการบำบัดโดยอาศัยธรรมชาติเป็นหลัก ดังนั้นจึงเป็นระบบที่ประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าระบบอื่น ๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทแรกเป็นการบำบัดน้ำเสียโดยให้กระจายอยู่บนดิน (Land Treatment System) คือการทำให้น้ำเสียกระจายลงพื้นที่ต่าง ๆ โดยการรดน้ำ ฟ่น หรือปล่อยให้ไหลตามพื้นดิน ต้องใช้พื้นที่มาก และน้ำเสียควรเป็นน้ำเสียที่มีแร่ธาตุและสารอินทรีย์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชพรรณมี 3 วิธี คือ 1) ระบบบำบัดแบบอัตราไหลช้า 2) ระบบบำบัดแบบไหลซึมผ่านเร็ว 3) ระบบน้ำเสียไหลนอง ประเภทที่สองเป็นการบำบัดโดยใช้บึงธรรมชาติ และบึงประดิษฐ์ เป็นการให้บึงทำหน้าที่รองรับน้ำเสีย มีพืชน้ำทั้งที่มีรากลอยน้ำ และพืชที่มีรากในพื้นดินใต้น้ำ ทำหน้าที่เป็นตัวกรองและดูดซับสารปนเปื้อนในน้ำเสีย โดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงธรรมชาติ เป็นการใช้น้ำตามธรรมชาติ เป็นแหล่งรองรับน้ำเสียแล้วจึงให้พืชน้ำ จุลินทรีย์ แสงแดด และออกซิเจนทำหน้าที่ในการบำบัดน้ำเสีย ส่วนระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์ จะมีการทำงานแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกมีการปลูกพืชลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำและรากเกาะดินปลูกเพื่อช่วยในการกรองและตกตะกอนของสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ ส่วนที่สองเป็นส่วนที่มีพืชชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ และพืชขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ จึงมีการการสัมผัสอากาศและแสงแดด เพิ่มออกซิเจนในน้ำ จุลินทรีย์ชนิดที่ใช้ออกซิเจนจะย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วนที่สามมีการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับส่วนแรก เพื่อช่วยกรองสารแขวนลอยที่ยังเหลืออยู่

**2.5.4.5 แนวความคิดผสมผสานการนำน้ำเสีย ใช้ (Greywater recycling) และการเก็บน้ำฝนเพื่อนำมาใช้ในงานภูมิทัศน์** เป็นการผสมผสานวิธีการนำน้ำเสียมาใช้ร่วมกับการเก็บกักน้ำฝนเชื่อมโยงเป็นระบบเดียวกัน โดยเป็นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดดังภาพที่ 2.11





ตารางที่ 2.5 แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการจัดการน้ำ

เป้าหมายและตัวชี้วัดการจัดการน้ำ	
รายละเอียดจากการสรุปตัวชี้วัดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ
โครงการอนุรักษ์น้ำ	- มีโครงการอนุรักษ์น้ำ การศึกษาความเป็นไปได้และการส่งเสริมกิจกรรม - การดำเนินงานระบบกักเก็บน้ำฝน - การดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน
โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	- มีโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ - การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้งานภูมิทัศน์ - การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในห้องน้ำ (ชักโครก) - การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการระบบทำความเย็น
การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ	- ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ มากกว่าร้อยละ 75
การใช้น้ำที่บำบัดแล้ว	- การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้งานภูมิทัศน์

ที่มา : ดัดแปลงจากเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric (2017)

### 2.5.5 ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ระบบขนส่งเป็นปัจจัยสำคัญในเรื่องการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นปัญหาสำคัญในมหาวิทยาลัย นโยบายการขนส่งเพื่อจำกัดจำนวนยานพาหนะในมหาวิทยาลัย การใช้รถสาธารณะ รถจักรยาน จะช่วยให้สภาพแวดล้อมดีขึ้น นโยบายการเดินเท้าจะกระตุ้นให้นักศึกษา อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ได้ใช้การสัญจรโดยการเดินและเลี่ยงการใช้รถส่วนบุคคล และสามารถช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ภายในมหาวิทยาลัย จึงมีแนวทางการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนี้

**2.5.5.1 แนวทางการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์** จากการศึกษาของคุณธรรม สันติธรรม (2548) ที่ศึกษาแนวทางการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล จากมาตรฐานของประเทศต่าง ๆ แล้วนำมาประยุกต์ใช้ในระดัับมหาวิทยาลัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1) กำหนดเขตพื้นที่บริการการศึกษาที่รถส่วนบุคคลไม่สามารถผ่านได้ หรือเก็บค่าธรรมเนียมรถส่วนบุคคลเข้าออกพื้นที่เขตการศึกษา

2) ออกใบอนุญาตในการใช้รถส่วนบุคคลภายในมหาวิทยาลัย และเก็บค่าที่จอดรถสำหรับรถส่วนบุคคล เพื่อควบคุมปริมาณรถส่วนบุคคลภายในมหาวิทยาลัย และให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะ

3) กำหนดพื้นที่เขตปลอดรถยนต์และจักรยานยนต์ส่วนบุคคล อนุญาตให้เฉพาะจักรยานและรถขนส่งสาธารณะผ่านเข้ามาในพื้นที่การศึกษาเท่านั้น และมีการจักรยานสำหรับบริการผู้ใช้งานที่นำรถส่วนบุคคลเข้ามาจอดไว้ที่ส่วนกลางแล้วต้องการสัญจรภายในเขตการศึกษา

**2.5.5.2 แนวคิดการด้านระบบขนส่งมวลชน** Gauzin-Muller (2002) กล่าวถึงความสำคัญของระบบขนส่งมวลชนไว้ว่า เป็นการอนุรักษ์และส่งเสริมสิ่งแวดล้อม ลดมลพิษทางอากาศและเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งแนวทางกระตุ้นให้ผู้ใช้งานหันมาใช้ระบบขนส่งมวลชน อ้างถึงในคุณธรรม สันติธรรม (2548) สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ออกแบบระบบถนนหลักเป็นวงแหวนรอบนอกเขตการศึกษา
- 2) วางผังพื้นที่ให้เกิดความกระชับและเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างกลุ่มอาคาร
- 3) ระบบขนส่งมวลชนต้องมีเส้นทางการเดินทางที่ชัดเจน อาจเพิ่มรอบในชั่วโมงเร่งด่วน ต้องมีบริการที่ดี และมีความปลอดภัยในการเดินทาง

**2.5.5.3 แนวคิดการใช้ทางเท้าและทางจักรยาน** คุณธรรม สันติธรรม (2548) อ้างถึงแนวคิดการสัญจรของ Alexander, Ishikawa และ Silversteir (1997) กล่าวโดยสรุปว่า แนวทางในการออกแบบทางเท้าและจักรยานควรแยกทางสัญจรออกจากกัน โดยมี ทางเท้าสำหรับคนในการสัญจร ทางสัญจรสำหรับยานพาหนะ และทางสำหรับจักรยาน การสัญจรสามารถแยกเป็นสี่หรือใช้พื้นผิวที่มีลักษณะต่างกันเพื่อแยกการใช้งานอย่างชัดเจน สามารถรับรู้ด้วยการมองเห็น บริเวณที่เป็นจุดตัดของคนและยานพาหนะควรทำให้เห็นเด่นชัด เพื่อความปลอดภัยและการจดจำได้ง่าย จัดที่จอดจักรยานใกล้ทางเข้าหลักและควรมีหลังคาคลุม ทางเท้าควรมีความกระชับไม่เปลี่ยนทิศทางบ่อย สร้างจุดหมายตาเป็นระยะ ๆ เช่น ต้นไม้ น้ำพุ หรือองค์ประกอบในงานภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อเป็นจุดหมายตาและจดจำได้ง่าย และมีจุดพักเป็นระยะ ๆ เพื่อหยุดพักระหว่างทางได้

**สรุปได้ว่า** การศึกษาแนวทางการลดปริมาณรถยนต์และจักรยานยนต์ แนวคิดการด้านระบบขนส่งมวลชน แนวคิดการใช้ทางเท้าและทางจักรยาน และเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของยูเอกรีนเมตริกด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมสามารถใช้กำหนดเป้าหมายและแนวทางการสำรวจ เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้ดังนี้



ตารางที่ 2.6 แสดงเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายและตัวชี้วัดการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
รายละเอียดจากการสรุปตัวชี้วัดจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	เป้าหมายและแนวทางการสำรวจ
จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัย	- จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่ลดลงจากปีที่ผ่านมา
สัดส่วนของบริการรถขนส่งสาธารณะต่อจำนวนประชากร	- ความเพียงพอของรถขนส่งสาธารณะในการให้บริการภายในมหาวิทยาลัย
ประเภทที่จอดรถ	- ลักษณะที่จอดรถปัจจุบัน - มีการจำกัดพื้นที่การจอดรถ
นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต	- สามารถลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา - ประชากรในมหาวิทยาลัยใช้รถขนส่งสาธารณะ
การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	- สามารถลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา
รถเมล์ขนส่งสาธารณะภายใน	- มีการบริการที่เพียงพอควรเป็นประเภทใช้พลังงานสะอาด
นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยาน	- ทางเดินเท้าและทางจักรยานได้มาตรฐานและปลอดภัย - ทางเดินทางเท้ามีหลังคาคลุม - ทางเดินเท้าและทางจักรยานมีความเพียงพอ

ที่มา : ดัดแปลงจากเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric (2017)

## 2.6 กรณีศึกษามหาวิทยาลัยแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

ในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวดำเนินการโดยมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย มหาวิทยาลัยจากประเทศไทยได้ส่งข้อมูลออนไลน์เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2554 โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเข้าร่วมเป็นมหาวิทยาลัยแรก ของประเภทในเขตพื้นที่ซานเมืองจนถึงปี พ.ศ.2561 มีมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวในเขตพื้นที่ซานเมืองทั้งหมด 15 สถาบัน ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง มหาวิทยาลัยชินวัตร และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ (ภาพที่ 2.12)

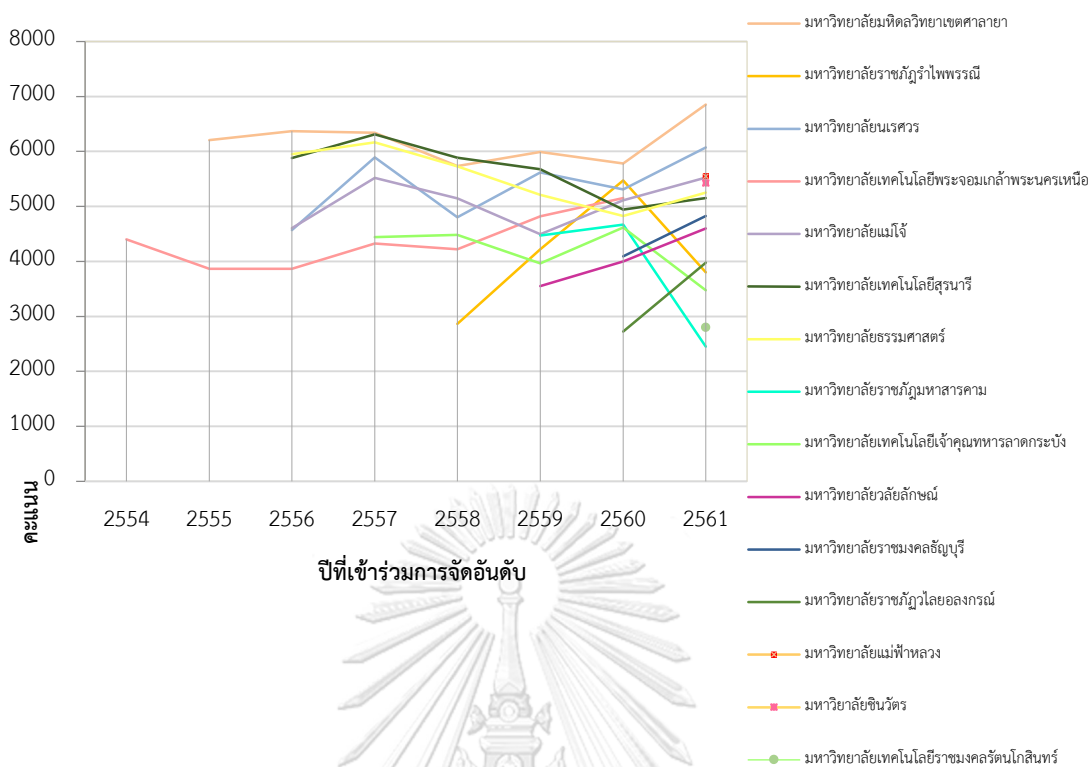


ตารางที่ 2.7 การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเขตพื้นที่ชานเมืองของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2558-2561

มหาวิทยาลัย	คะแนน				อันดับ							
					2558		2559		2560		2561	
	2558	2559	2560	2561								
1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	5,888	5,678	4,943	5,150	16	1	29	2	69	6	82	7
2) มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	5,736	5,992	5,782	6,850	22	2	19	1	28	1	32	1
3) มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	5,726	5,209	4,827	5,250	24	3	48	4	72	7	77	6
4) มหาวิทยาลัยแม่โจ้	5,147	4,495	5,113	5,525	40	4	73	6	60	5	68	4
5) มหาวิทยาลัยนเรศวร	4,800	5,619	5,309	6,075	48	5	34	3	45	3	47	2
6) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	4,480	3,967	4,615	3,475	54	6	91	9	82	9	153	12
7) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	4,221	4,819	5,153	N/A	61	7	62	5	57	4	N/A	N/A
8) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	2,866	4,219	5,472	3,800	95	8	81	8	40	2	147	11
9) มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	N/A	4,469	4,667	2,450	N/A	N/A	75	7	81	8	172	14
10) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	N/A	3,551	4,001	4,600	N/A	N/A	102	10	112	11	111	9
11) มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี	N/A	N/A	4,095	4,825	N/A	N/A	N/A	N/A	108	10	98	8
12) มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์	N/A	N/A	2,721	3,975	N/A	N/A	N/A	N/A	145	12	142	10
13) มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	N/A	N/A	N/A	5,550	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	63	3
14) มหาวิทยาลัยชินวัตร	N/A	N/A	N/A	5,425	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	71	5
15) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์	N/A	N/A	N/A	2,800	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	169	13

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban (2015-2018)

หมายเหตุ N/A ไม่ได้เข้าร่วมการจัดอันดับ ■ อันดับเขตพื้นที่ชานเมืองของโลก ■ อันดับเขตพื้นที่ชานเมืองในประเทศไทย



ภาพที่ 2.13 แสดงคะแนนของมหาวิทยาลัยในเขตพื้นที่ชานเมือง ปี พ.ศ. 2554-2561

จากตารางและกราฟข้างต้น **สรุปได้ว่า** มหาวิทยาลัยมหิตล วิทยาเขตศาลายาและ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีคะแนนสูงสุดของประเทศไทยและเป็นมหาวิทยาลัยที่มีการพัฒนาทั้งอันดับและคะแนน จึงเลือกใช้เป็นกรณีตัวอย่างเพื่อศึกษาข้อมูลแนวทางการดำเนินงานของทั้งสองมหาวิทยาลัย เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยรายละเอียดดังนี้

### 2.6.1 มหาวิทยาลัยมหิตล วิทยาเขตศาลายา

มหาวิทยาลัยมหิตล วิทยาเขตศาลายา เป็นสถาบันการศึกษาของประเทศไทยแห่งหนึ่งที่มีค่านิ่งถึงสภาพสิ่งแวดล้อม มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนามหาวิทยาลัย ให้เป็นเมืองมหาวิทยาลัยสีเขียว ที่มีสภาพแวดล้อมรื่นรมย์ เอื้อต่อวิถีชีวิตที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ควบคู่กับการสร้างจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาบุคลากรและชุมชนโดยรอบ การบริหารจัดการขอบเขตพื้นที่ 1,240 ไร่ นั้นได้กำหนดยุทธศาสตร์การบริหารจัดการเพื่อความยั่งยืน เพื่อหนุนเสริมมหาวิทยาลัยสู่เป้าหมายการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับโลก โดยมีนโยบายส่งเสริมการสร้างมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco University) ที่มีเป้าหมายชัดเจนในการสร้างให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) ทั้งภายในมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบมหาวิทยาลัย ด้วยการ

สร้างให้เกิดคุณภาพของมิติเชิงเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อันจะนำมาซึ่งความมีประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากรโดยดำเนินการปรับปรุงในทุก ๆ ด้านอย่างเป็นรูปธรรม เช่น ภูมิทัศน์ ระบบสัญญาณ ระบบสาธารณูปโภค และพัฒนาโครงการต่าง ๆ ตลอดจนการเข้าร่วมจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ซึ่งในปี พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาอยู่ในอันดับที่ 70 ของโลก จากจำนวนผู้ส่งเข้าร่วมการจัดอันดับ 516 มหาวิทยาลัย เมื่อเปรียบเทียบการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกปี พ.ศ. 2558 ปี พ.ศ. 2559 ปี พ.ศ. 2560 และ ปี พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาได้ขยับอันดับเป็นอันดับ 1 ของประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 – 2561 ดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 แสดงอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา															
ปีการเข้า รวม	อันดับ(ในประเทศไทย)	เกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว													
		การวางโครงสร้างพื้นฐาน (1,500 คะแนน)		การจัดการพลังงานและการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (2,100 คะแนน)		การจัดซื้อของเสีย (1,800 คะแนน)		การจัดการน้ำ (1,000 คะแนน)		การส่งของที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน)		การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้อง สิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน)		คะแนนรวม (10,000 คะแนน)	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
2558	2	678	45.20	1,200	57.14	1,425	79.33	565	56.50	1,009	56.05	859	47.72	5,736	57.36
2559	1	928	61.86	1,077	51.29	1,251	69.50	485	48.50	1,345	74.72	906	50.33	5,992	59.92
2560	1	829	55.26	1,095	52.14	1,302	72.33	560	56.00	1,162	64.56	834	46.33	5,782	57.82
2561	1	1,050	70.00	1,175	55.95	1,275	70.83	800	80.00	1,225	68.05	1,325	73.61	6,850	68.50

ที่มา : ปรับปรุงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban (2015-2018)

ตารางข้างต้น สรุปลได้ว่าในปี พ.ศ. 2558 ปี พ.ศ. 2559 ปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2561 มีคะแนนลดลงเฉพาะปี พ.ศ. 2560 สืบเนื่องจากการขยายตัวของกิจกรรมทั้งด้านการศึกษาและบริการวิชาการแพทย์ส่งผลต่อการใช้ทรัพยากรที่มากขึ้นประเด็นสำคัญของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ที่ทำให้มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาได้เปรียบอย่างเห็นได้ชัด คือ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตการประเมินเชิงภูมิศาสตร์ที่เจาะจงให้มหาวิทยาลัยส่งข้อมูลเฉพาะพื้นที่ของวิทยาเขตหลักเท่านั้น คือวิทยาเขตศาลายา จึงทำให้มหาวิทยาลัยมหิดลมีความได้เปรียบในข้อมูลของ

การจัดการทรัพยากรอย่างชัดเจน การดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายามีรายละเอียด ดังนี้

1) **ด้านที่ 1 การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน** มีการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการจัดกลุ่มพื้นที่กิจกรรมประเภทเดียวกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 9 โซน (ภาพที่ 2.14) ดังนี้ โซนที่ 1 เพื่อการศึกษา โซนที่ 2 เพื่อการบริหารและบริการกลาง โซนที่ 3 เพื่อการวิจัยและบริการวิชาการ โซนที่ 4 เพื่อการอยู่อาศัย โซนที่ 5 เพื่อการกีฬาและนันทนาการ โซนที่ 6 เพื่อการสาธารณูปโภค โซนที่ 7 เพื่อส่วนราชการอื่นขอใช้ โซนที่ 8 เพื่อการพาณิชย์กรรม และโซน ที่ 9 เพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้มีการกำหนดให้มีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เปิดโล่งอย่างน้อยร้อยละ 70 มหาวิทยาลัยมีแนวคิดหลักในการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการเพิ่มความหนาแน่นให้กับที่ดินพร้อมไปกับการรักษาพื้นที่สีเขียวไว้และมีการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและระบบนิเวศของพื้นที่แต่ละส่วนให้อยู่สภาพที่เป็นธรรมชาติเดิมมากที่สุด ทำให้คะแนนของการวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน ในปี พ.ศ.2559 สูงขึ้นจากปี พ.ศ.2558 ร้อยละ 36.87 แต่ในปี พ.ศ. 2560 ลดลงจากปี พ.ศ.2558 ร้อยละ 10.67



ภาพที่ 2.14 ผังการพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่มา : ดัดแปลงจากกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



### การพัฒนาภูมิทัศน์โดยสร้างแนวแกนสีเขียวและเส้นทางสีเขียว (Green Way)

เชื่อมต่อกับพื้นที่ทุกส่วน มีการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและ รักษาระบบนิเวศ รวมทั้งมีการพัฒนาที่ว่างเพื่อการใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติดั้งเดิมอย่างสมดุล กำหนดมุมมองที่หมายตาและช่องนำสายตาเพื่อสร้างภาพลักษณ์ทางกายภาพที่สวยงาม ดังภาพที่ 2.15 ทั้งยังกำหนดพื้นที่รองรับกิจกรรมต่าง ๆ โดยดำเนินโครงการ เช่น การพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์อุทยานธรรมชาติวิทยาสิริ รุกขชาติ การเปลี่ยนกำแพงปูน เป็นกำแพงดิน การเปลี่ยนพื้นที่ว่างให้เป็นแปลงผักปลอดสารพิษ การเปลี่ยนพื้นที่สีเขียวให้เป็นห้องเรียนธรรมชาติ ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.15 แนวแกนหลักมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

ที่มา : ดัดแปลงจากกองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.16 เปลี่ยนพื้นที่สีเขียวเป็นห้องเรียนธรรมชาติ

ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.17 ผังพื้นที่กิจกรรมและโครงข่ายพื้นที่สีเขียวมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

การควบคุมอาคารและสิ่งก่อสร้าง เพื่อให้มีการพัฒนาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดแนวทางการพัฒนาอาคารและสิ่งก่อสร้างเพื่อรองรับการขยายตัวของอาคารในอนาคต โดยควบคุมระบบการวางผังอาคารและสิ่งก่อสร้างโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์การเกิดอาคารและการออกแบบอาคาร เช่น รูปผังอาคาร ความสูง และระยะถอยร่นอาคาร

**2) ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**  
มหาวิทยาลัยมหิดลมีแนวทางการส่งเสริมการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำโดยดำเนินการเก็บข้อมูลการปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกในระดับหน่วยงานของมหาวิทยาลัย เพื่อประเมินปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของแต่ละหน่วยงานตลอดจนมีการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนโดยรอบเพื่อส่งเสริมการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ และมีนโยบายรณรงค์การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะเน้นการจัดการภายในอาคาร เช่น ไฟส่องสว่าง 14 โคมไฟ จำนวน 28 หลอด โดยใช้หลอดประหยัดไฟเบอร์ 5 ที่ได้การรับรองจากกระทรวงพลังงาน โดยได้ติดตั้งสวิทช์แยกแต่ละโคมเพื่อแยกการใช้งานในกรณีที่ไม่ต้องการใช้แสงสว่าง รวมถึงการปิดไฟในเวลาพักเที่ยง (12.00-13.00 น.) เครื่องปรับอากาศ (Air Conditioners) 3 เครื่องโดยปกติให้เปิดเพียงเครื่องเดียว ซึ่งปรับอุณหภูมิอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส และได้มีนโยบายปิดเครื่องปรับอากาศดังกล่าวเพื่อการประหยัดพลังงานในช่วงพักกลางวันและหลังเวลาทำการคือ 11.30-13.00 น. และ หลัง 16.30 น. เครื่องคอมพิวเตอร์จำนวน



14 เครื่อง และเครื่องพิมพ์จำนวน 8 เครื่อง โดยทุกเครื่องได้รับมาตรฐานพลังงาน (Energy Star) ให้ปิดหน้าจอคอมพิวเตอร์แทนการใช้ภาพพิกหน้าจอเมื่อไม่ใช้งาน รวมถึงการนำเครื่องพิมพ์ในระบบเลเซอร์จัดตั้งไว้ด้านนอกห้องปรับอากาศ เพื่อเป็นการลดภาระของเครื่องปรับอากาศอีกทางหนึ่ง และ การใช้พลังงานทางเลือกโดยการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงดีเซลลดการใช้น้ำมันและลดภาวะเรือนกระจก

การออกแบบพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ที่มีพืชปกคลุมดินแทนพื้นที่ที่เป็นพื้นลาดแข็ง (ภาพที่ 2.18) เปลี่ยนกำแพงปูนให้เป็นกำแพงดินแล้วปลูกพืชคลุมซึ่งสามารถลดการแผ่รังสีความร้อนเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เป็นผิวลาดแข็ง เช่น พื้นยางมะตอย พื้นคอนกรีต พื้นหิน พบว่าพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าเสมอ อีกทั้งวัสดุปลูกคลุมดินช่วยลดการระเหยของน้ำในดิน เนื่องจากช่วยกรองไม่ให้แสงแดดมากระทบพื้นดิน และยังช่วยให้สามารถซึมซับน้ำลงสู่ดินได้มากขึ้นทำให้ดินมีความชุ่มชื้น



ภาพที่ 2.18 การออกแบบพื้นที่ใช้พืชคลุมดินแทนพื้นลาดแข็ง

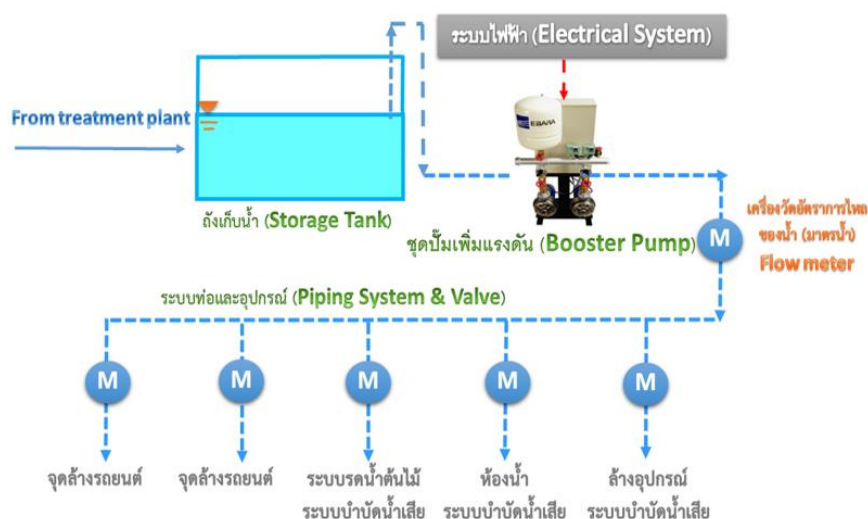
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

**3) ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย** มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาดำเนินโครงการลดการใช้กระดาษและพลาสติก มีการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ การลดปริมาณของเสียโดยมีการกำจัดขยะมีพิษอย่างเป็นระบบ โดยสร้างจุดพักขยะมีกิจกรรมธนาคารขยะที่ขยายผลไปยังโรงเรียนโดยรอบมหาวิทยาลัย การบำบัดขยะทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์ มีการทำปุ๋ยหมักชีวภาพจากกิ่งไม้ ส่งเสริมการคัดแยกขยะและระบบการจัดการขยะที่ได้มาตรฐาน

**4) ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ** มีโครงการประหยัดน้ำ โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดน้ำมาแทนที่อุปกรณ์เดิม และรีไซเคิลน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ ดังภาพที่ 2.19 มีการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียโดยสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม 3,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และด้านแผนการจัดการระบายน้ำออกจากพื้นที่ในปัจจุบันอาศัยการสูบน้ำออกโดยการปั้มน้ำขนาดใหญ่เป็นหลักซึ่งมีสถานีสูบน้ำ 3 สถานี ได้แก่ สถานีสูบน้ำวิศวกรรมศาสตร์ กำลังสูบน้ำสูงสุด 1,140 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

สถานีสูบน้ำชลศาสตร์ 1 ทิศเหนือ กำลังสูบ 5,700 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และสถานีสูบน้ำชลศาสตร์ 2 กำลังสูบสูงสุด 2,200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แผนการจัดการน้ำฝนเริ่มต้นจากการพร่องน้ำจากแหล่งกักเก็บน้ำและคูคลองให้ต่ำกว่าระดับเดิมเพื่อไว้ใช้หนองน้ำ (ที่ระดับปกติ 2.30 เมตร) โดยทำหน้าที่เป็นแก้มลิงรับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในระยะแรก ก่อนจะสูบน้ำตามสถานีต่าง ๆ



ภาพที่ 2.19 การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ของมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา

ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

5) **ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** มีการพัฒนาถนน ที่จอดรถ ระบบ ทางจักรยาน และทางเดินเท้า (ดังภาพที่ 2.20) โดยเน้นที่ความปลอดภัยเป็นระเบียบเรียบร้อย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและชุมชน มีการดำเนินโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ เช่น โครงการปรับปรุงถนนเพื่อเพิ่มพื้นที่ทางเท้า โครงการจักรยานสาธารณะ มีการขยายพื้นที่จอดจักรยานให้มากขึ้นและเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่อาคาร

*หลักการและแนวความคิดส่งเสริมการพัฒนาระบบถนนและที่จอดรถ* มีการจัดระบบทางสัญจรทางจักรยานและทางเดินเท้าให้สอดคล้องกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ได้แก่ การลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์เพื่อปรับเป็นทางเท้าและทางจักรยานโดยการลดพื้นที่ผิว (ดังภาพที่ 2.25) การจัดทางสัญจรทางรถยนต์ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่มีการพัฒนาใหม่ ควบคุมเส้นทางสัญจรทางรถยนต์ไว้ที่พื้นที่รอบนอกเพื่อรักษาพื้นที่ภายในส่วนการศึกษาไว้สำหรับทางเดินและทางจักรยาน เน้นการจัดให้มีการบริการขนส่งสาธารณะ การสัญจรทางเท้าและทางจักรยาน



ภาพที่ 2.20 ผังแสดงเส้นทางสัญจรภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.21 ผังแสดงเส้นทางจักรยานและทางเดินเท้า  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)





ภาพที่ 2.22 ผังแสดงเส้นทางเดินเท้ามีหลังคาคลุมภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.23 ผังแสดงเส้นทางรถขนส่งสาธารณะ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายา  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.24 การปรับปรุงทางเท้าและทางจักรยานของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.25 การปรับปรุงทางเท้าทางจักรยานและบริการรถขนส่งสาธารณะที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม  
ที่มา : กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล <https://mahidol.ac.th/green-campus/>  
(สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

## 2.6.2 มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร มีเนื้อที่ 1,354 ไร่ ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ชานเมือง มีพื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 9.38 และมีพื้นที่ปลูกต้นไม้ ร้อยละ 28.53 คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยได้ออกนโยบายเป็นแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559) เป้าหมายที่ 8 สู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่มีสภาพแวดล้อม บรรยากาศและการใช้ทรัพยากรที่เหมาะสม สงบ สันติ เป็นสังคมแห่งความเอื้ออาทร และเอื้อต่อการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ เป็นตัวอย่างที่ดี เป็นที่พึงพิงของประชาชนและสังคมได้ หรือที่นิสิตรู้จักกันในนาม “นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว” โดยมีการพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย ให้เป็นมิตรกับธรรมชาติและไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม โดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย ทำให้นิสิตและประชาคมมีสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ก่อให้เกิดการมีจิตสำนึกตระหนักถึงความสำคัญของธรรมชาติ



ภาพที่ 2.26 ภาพถ่ายมุมสูงแสดงทัศนียภาพของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ที่มา : กองพัฒนาคุณภาพการศึกษา <http://green.nu.ac.th/?p=1043&lang=TH> (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

ทั้งนี้ ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559 มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ เคยเข้าร่วมและถูกจัดให้อยู่ในอันดับที่ 48 ของโลก และได้ไต่อันดับขึ้นสู่อันดับที่ 34 นับว่าเป็นการพัฒนาที่ไม่หยุดนิ่งซึ่งเกิดจากความร่วมมือร่วมใจและเอาจริงเอาจังกับนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของผู้บริหาร คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนิสิตทุกคน ดังแสดงอันดับและคะแนนในแต่ละด้านในตารางที่ 2.9 ตารางที่ 2.9 แสดงอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

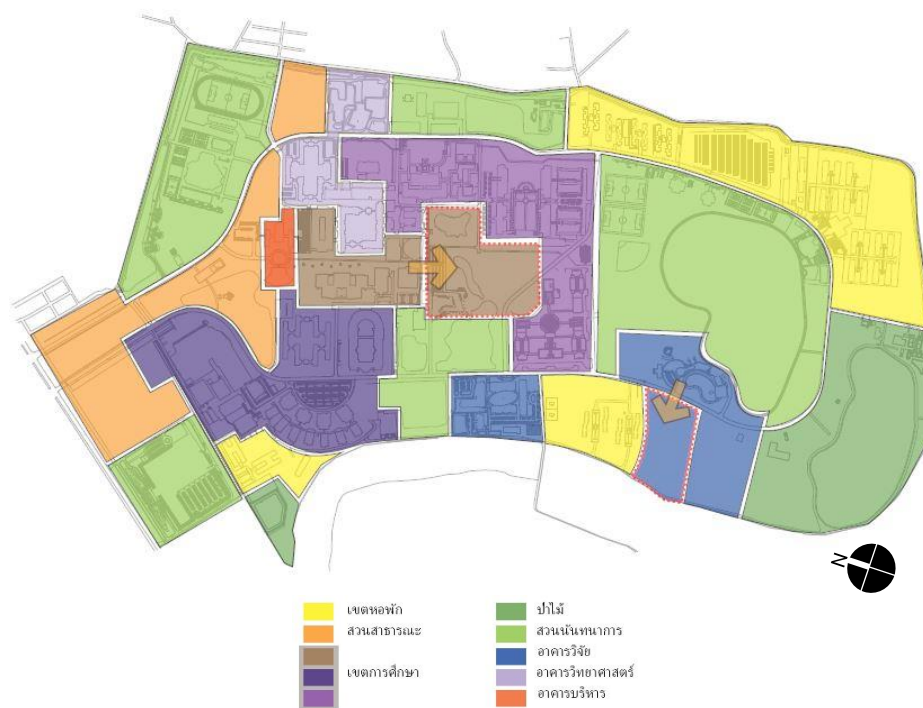
คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวมหาวิทยาลัยนครสวรรค์															
ปีการเข้าร่วม	อันดับ(ในประเทศไทย)	เกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว (UI Green Metric)													
		การวางโครงสร้างพื้นฐาน (1,500 คะแนน)		การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (2,100 คะแนน)		การกำจัดของเสีย (1,800 คะแนน)		การจัดการน้ำ (1,000 คะแนน)		การส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน)		การศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้อง (1,800 คะแนน)		คะแนนรวม (10,000 คะแนน)	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
2558	5	643	42.86	1,150	54.76	1,050	58.33	418	41.8	988	54.89	551	30.61	4,800	48
2559	3	1,027	68.47	759	36.19	1,026	57.00	525	52.50	1,202	66.78	1,080	60.00	5,619	56.19
2560	3	803	53.53	972	46.29	1,251	69.50	651	65.10	861	47.83	771	42.83	5,309	53.09
2561	3	1,125	75.00	775	36.90	1200	66.67	750	75.00	1000	55.56	1,225	68.06	6,075	60.75

ที่มา : ปรับปรุงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban (2015-2018)



จากตารางข้างต้น สรุปได้ว่า ในปี พ.ศ. 2558 ปี พ.ศ. 2559 ปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2561 มีการดำเนินงานที่พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยมีการรักษาอันดับอยู่ในอันดับที่ 3 ของประเทศไทย ส่วนเรื่องคะแนนรวมของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวนั้น จะเห็นได้ว่า มหาวิทยาลัยนเรศวรทำคะแนนใน ปี พ.ศ. 2558 ได้คะแนนรวม 4,800 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48 ของคะแนนรวมทั้งหมด และในปี พ.ศ. 2561 สามารถทำคะแนนรวม 6,075 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 60.75 ของคะแนนทั้งหมด ซึ่งคะแนนมากกว่าเดิมถึง 1,275 คะแนน ประเด็นสำคัญที่ทำให้ มหาวิทยาลัยนเรศวรเพิ่มคะแนนได้มากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด คือด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน และด้านการจัดการน้ำ ซึ่งจากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการพัฒนาคะแนนด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน ในปี พ.ศ. 2561 ได้คะแนน 1,125 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 75 และด้านการจัดการน้ำ ได้คะแนน 750 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งทั้งสองด้านเป็นด้านที่พัฒนาอย่างต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยนเรศวรมีนโยบายและการปฏิบัติจริงเพื่อไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ดังนี้

1) **ด้านที่ 1 การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน** มหาวิทยาลัยมีโครงการปลูกหญ้าแทนพื้นที่ที่เป็นพื้นคอนกรีต ทำให้เพิ่มพื้นที่สีเขียวได้มากขึ้น เป็นผลให้คะแนนด้านการวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน ในปี พ.ศ. 2561 สูงขึ้นจากปี พ.ศ.2560 ร้อยละ 40.10 และมีการแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 2.27



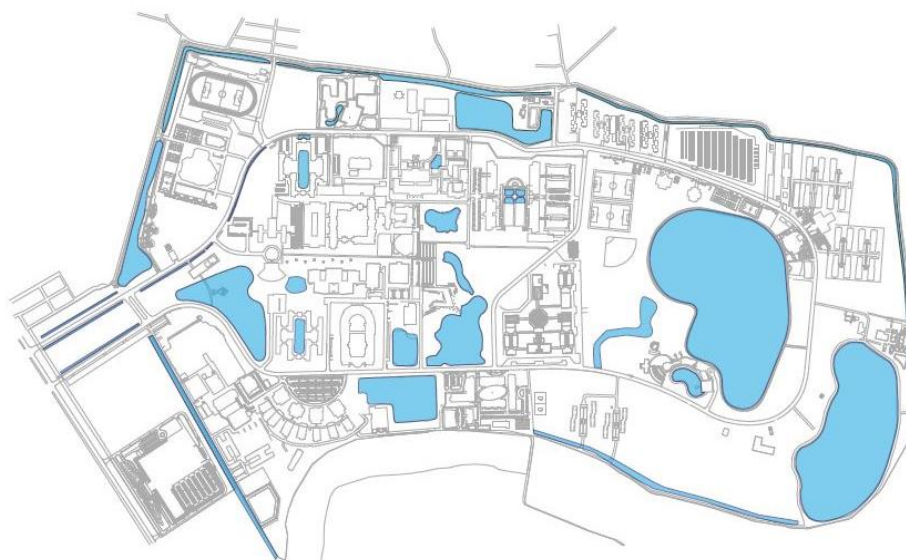
ภาพที่ 2.27 ผังแม่บท มหาวิทยาลัยนเรศวร

ที่มา : กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยนเรศวร สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561(

2) **ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ** มหาวิทยาลัยนเรศวรมีนโยบายการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแบบประหยัดพลังงาน การลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการใช้ระบบ HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) ซึ่งเป็นการวางระบบความร้อน เย็นและการระบายอากาศ ที่มีการดำเนินการออกแบบตามแนวคิดอาคารเขียวเพื่อประหยัดพลังงาน ได้แก่ การออกแบบอาคารโดยใช้แสงสว่างธรรมชาติจากภายนอกอาคารให้มีลมธรรมชาติพัดผ่านเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศภายในอาคารได้แก่ สำนักหอสมุด วิทยาลัยพลังงานทดแทน อาคารอุตสาหกรรมบริการ ตลอดจนการผลิตพลังงานทดแทนจากแสงอาทิตย์ (Solar Power) ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อรณรงค์ลดภาวะโลกร้อน

3) **ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย** มหาวิทยาลัยนเรศวรดำเนินโครงการลดการใช้กระดาษและพลาสติก และมีการกำจัดขยะมีพิษอย่างเป็นระบบ การบำบัดขยะทั้งอินทรีย์และอนินทรีย์มีระบบระบายน้ำเสียจากการบำบัดขยะ นอกจากนี้หน่วยงานในมหาวิทยาลัยมีนโยบายการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการดำเนินงานเพื่อลดปริมาณการใช้กระดาษ

4) **ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ** มีโครงการประหยัดน้ำ โดยรณรงค์ให้บุคลากรและนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยมีส่วนร่วมในการสร้างจิตสำนึกในการประหยัดน้ำ มีการนำอุปกรณ์ประหยัดน้ำมาเปลี่ยนแทนอุปกรณ์เดิม มีการรีไซเคิลน้ำเสียที่บำบัดแล้วมาใช้รดน้ำต้นไม้ และการใช้น้ำจากบ่อเลี้ยงสัตว์มาทำความสะอาดถนนแทนการใช้น้ำประปา



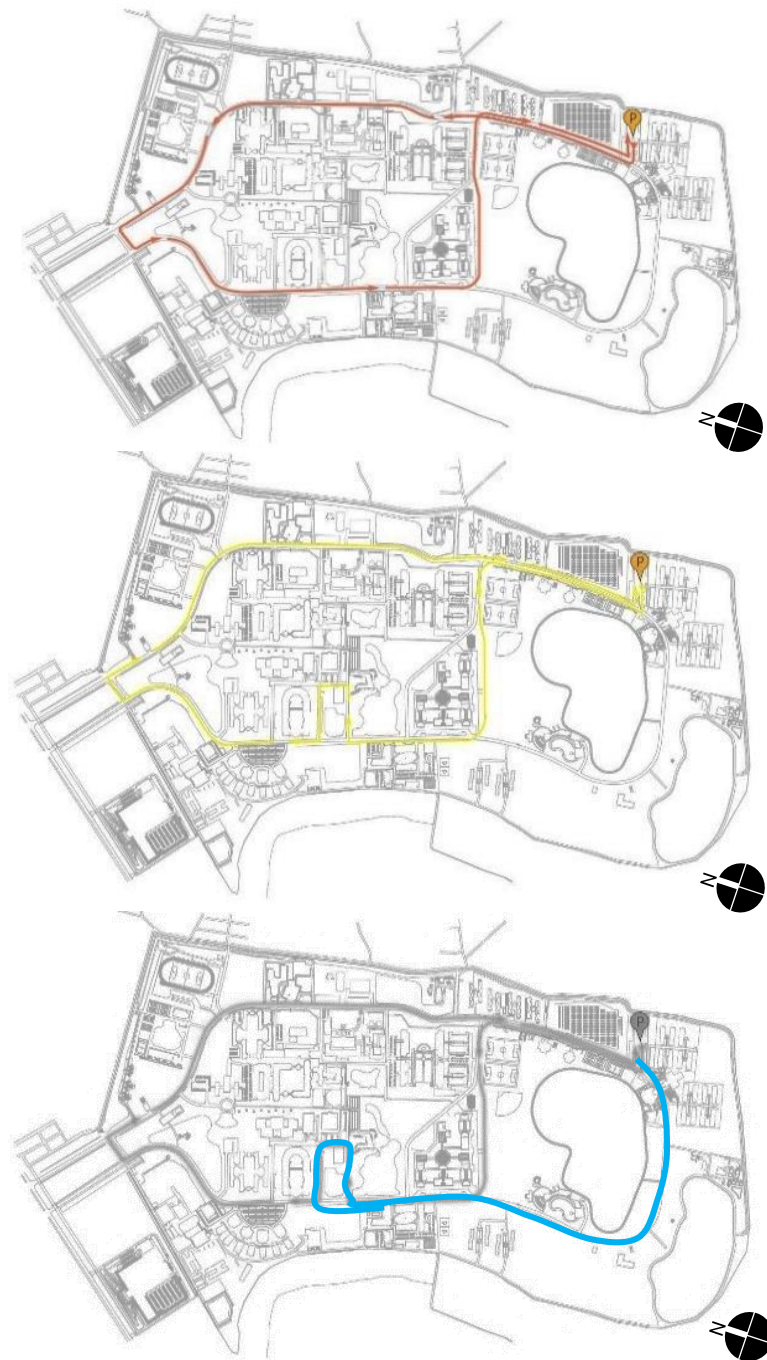
ภาพที่ 2.28 ผังแสดงบ่อน้ำ และแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยนเรศวร  
ที่มา : กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยนเรศวร (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



**5) ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** จากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่กล่าวถึงจำนวนยานพาหนะที่เป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัย จำนวนยานพาหนะที่วิ่งเข้าออกในแต่ละวัน จำนวนรถบัส จำนวนผู้โดยสารรถบัสมหาวิทยาลัย จำนวนรถจักรยานที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัย และพื้นที่จอดรถ ในรอบ 3 ปีพบว่าภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์มีการลดจำนวนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล มีการให้บริการรถบัสภายในมหาวิทยาลัย มีนโยบายการใช้ทางเท้าและทางจักรยาน ซึ่งสะท้อนถึงการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพอากาศเป็นพิษ มีระบบการใช้รถไฟฟ้าโดยมีเส้นทางเดินรถไฟฟ้า 2 สาย คือสายสีแดงและสายสีเหลืองที่เดินรถเป็นประจำ ดังภาพที่ 2.30 (บนและกลาง) และสายสีฟ้าที่จะให้บริการในช่วงเวลาเร่งด่วน ดังภาพที่ 2.30 (ล่าง) ซึ่งเป็นรถไฟฟ้าที่ใช้ในมหาวิทยาลัย มีมาตรฐานและให้บริการแก่บุคลากรและนิสิตได้อย่างเพียงพอเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้บุคลากรและนิสิตหันมาใช้รถไฟฟ้ามากขึ้น มหาวิทยาลัยจึงไม่จำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่จอดรถ ซึ่งจะส่งผลให้คะแนนลดลง ประกอบกับการมีจักรยานไว้ให้บริการยืมฟรีมากกว่า 500 คัน และมีเส้นทางจักรยาน ดังภาพที่ 2.29 (ล่าง) และจุดจอดจักรยานไว้ทั่วมหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 2.29 (บน) ทำให้คะแนนด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2561 สูงขึ้นจากปี พ.ศ. 2560 ร้อยละ 16.14



ภาพที่ 2.29 ผังแสดงจุดจอดจักรยาน (บน) และเส้นทางจักรยาน (ล่าง) ภายในมหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
ที่มา : กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)



ภาพที่ 2.30 ผังแสดงเส้นทางเดินรถสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยสายสีแดงนครสวรรค์ (บน) สายสีเหลือง (กลาง) และสายสีฟ้า (ล่าง)

ที่มา : กองอาคารสถานที่ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (สืบค้นเมื่อ พ.ศ. 2561)

**สรุปการศึกษารณัติตัวอย่างมหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายาและมหาวิทยาลัยนครสวรรค์** พบว่าทั้งสองมหาวิทยาลัยให้ความสำคัญกับการพัฒนามหาวิทยาลัยภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในด้านกายภาพและการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม มีการดำเนินงานตามข้อจำกัดด้านพื้นที่และรูปแบบการดำเนินงานของแต่ละมหาวิทยาลัยซึ่งสามารถจำแนกข้อจำกัด ได้ดัง

ตารางที่ 2.10 ส่วนการพัฒนาภูมิทัศน์ด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อม มีหลักการสำคัญ คือเน้นไปที่การนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ที่มหาวิทยาลัยทั้งสองมีอันดับและคะแนนที่มากขึ้น มีการพัฒนาทั้ง 5 ด้านเพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวและเป็นตัวอย่างให้กับชุมชนโดยรอบในด้านการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม จากกรณีตัวอย่างนี้สามารถสรุปข้อจำกัด และแนวทางการนำไปปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวได้ดังตารางที่ 2.10 และ 2.11 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.10 ข้อจำกัดการดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียวของกรณีตัวอย่าง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาและมหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อจำกัดการดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียว	
มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
<b>1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน</b>	
มุ่งเน้นจำนวนพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนประชากรในมหาวิทยาลัย รวมไปถึงงบประมาณ จากการเปรียบเทียบคะแนนพบว่า มีแนวโน้มของคะแนนที่ลดลง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักศึกษา เป็นผลให้ข้อจำกัดของพื้นที่และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นมีส่วนทำให้คะแนนลดลงแต่มหาวิทยาลัยก็เพิ่มคุณภาพพื้นที่สีเขียวให้ประชากรในวิทยาเขตสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่	เมื่อเปรียบเทียบคะแนนในด้านนี้จะเห็นว่า มีแนวโน้มของคะแนนที่ลดลงและเพิ่มขึ้นสลับไปมา เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักศึกษา เป็นผลให้ข้อจำกัดของพื้นที่และจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นมีส่วนที่ทำให้คะแนนลดลงหากแต่มหาวิทยาลัยมีนโยบายด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถทำให้ได้คะแนนมากขึ้น
<b>2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</b>	
เน้นปริมาณการใช้พลังงานเป็นหลัก คะแนนในด้านนี้ลดลงจากการที่มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลจากการขยายตัวทางการศึกษาทำให้ประชากรภายในมหาวิทยาลัยเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยแต่จำนวนแหล่งพลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มของคะแนน	คะแนนในด้านนี้ลดลงเรื่อย ๆ จากการที่มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรจากการขยายตัวของส่วนการศึกษา ส่งผลต่อการใช้พลังงานที่เพิ่มขึ้นแต่จากประเด็นของตัวชี้วัดที่เน้นการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมและจำนวนแหล่งพลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มของคะแนน

ตารางที่ 2.10 (ต่อ) ข้อจำกัดการดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียวของกรณีตัวอย่าง มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายาและมหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อจำกัดการดำเนินการมหาวิทยาลัยสีเขียว	
มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
<b>3. ด้านการจัดการของเสีย</b>	
เน้นการกำจัดขยะโดยการคัดแยกขยะ และส่งเสริมกิจกรรมรีไซเคิลซึ่งมหาวิทยาลัยมีคะแนนเพิ่มขึ้นจากกิจกรรมการคัดแยกขยะ กิจกรรมรีไซเคิลและได้ขยายผลการดำเนินงานไปสู่ชุมชนข้างเคียง	คะแนนในด้านนี้ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากยังไม่มีการจัดตั้งโครงการธนาคารขยะอย่างจริงจัง จนในปี พ.ศ. 2559 เริ่มมีการจัดตั้งและมีการคัดแยกขยะ
<b>4. ด้านการจัดการน้ำ</b>	
เน้นปริมาณการใช้ทรัพยากรน้ำและการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ คะแนนมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับการใช้พลังงานเนื่องจากประชากรที่เพิ่มมากขึ้น แต่สามารถเพิ่มคะแนนได้จากการรณรงค์การใช้ทรัพยากรน้ำโดยนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่	คะแนนในด้านนี้ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากก่อนปี พ.ศ. 2559 ยังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย และคะแนนที่เพิ่มขึ้นมาจากการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เป็นอุปกรณ์ประหยัดน้ำแทนระบบเก่าและเริ่มดำเนินการใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย
<b>5. ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</b>	
มีการลดจำนวนการใช้ยานพาหนะ โดยเน้นการใช้ระบบขนส่งสาธารณะแต่ด้วยปัญหาของมหาวิทยาลัยที่เน้นเรื่องสุขภาพและการวิจัยทำให้มีรถผ่านเข้าออกภายในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัย อีกทั้งการเปิดให้มีรถภายนอกผ่านเข้าออกมหาวิทยาลัยเพื่ออำนวยความสะดวกและบรรเทาปัญหาจราจรที่คับคั่งส่งผลให้ปริมาณยานพาหนะสูงและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นทำให้คะแนนด้านนี้ปรับลดน้อยลง และจำนวนยานพาหนะที่มากขึ้นก็ส่งผลต่อจำนวนค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มากขึ้นด้วย	แม้จำนวนยานพาหนะที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลต่อจำนวนค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่มากขึ้นแต่มีการจำกัดพื้นที่จอดรถซึ่งทำให้คะแนนสูงขึ้น และรูปแบบที่จอดรถมีผลต่อคะแนนในส่วนนี้ด้วยหากการจอดรถในอาคารจอดรถคะแนนจะมากที่สุด การจอดรถผสมระหว่างอาคารจอดรถและลานจอด คะแนนรองลงมาและแบบลานจอดรถคะแนนในส่วนนี้จะน้อยลง

ตารางที่ 2.11 สรุปแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคาร จากกรณีศึกษา

เกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว/แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคาร	
มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา	มหาวิทยาลัยนเรศวร
<b>1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน</b>	
1) กำหนดสัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อพื้นที่ปลูกสร้างของมหาวิทยาลัยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 2) กำหนดแนวแกนสีเขียวและโครงข่ายสีเขียวเพื่อเชื่อมโยงพื้นที่ 3) อนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและรักษาระบบนิเวศของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับธรรมชาติดั้งเดิม 4) จัดกลุ่มการใช้สอยประเภทเดียวกันให้อยู่ต่อเนื่องกัน	1) เพิ่มพื้นที่สีเขียวของมหาวิทยาลัย
<b>2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</b>	
1) ปรับพื้นที่ลาดเชิงให้เป็นสนามหญ้าและบล็อกปูพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อลดการสะท้อนของแสงและความร้อน และสามารถปรับพื้นที่เป็นทางเดินและทางจักรยานได้	1) ใช้ภูมิทัศน์ช่วยในการลดการใช้พลังงานในอาคาร 2) มีนโยบายลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัวทำให้ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์
<b>3. ด้านการจัดการของเสีย</b>	
1) พัฒนาระบบการจัดการขยะโดยการสร้างจุดพักขยะจัดตั้งธนาคารขยะ และทำปุ๋ยหมักจากกิ่งไม้	1) พัฒนาระบบการจัดการขยะโดยการสร้างจุดพักขยะ จัดตั้งธนาคารขยะ และทำปุ๋ยหมักจากกิ่งไม้
<b>4. ด้านการจัดการน้ำ</b>	
1) ควบคุมระบบระบายน้ำผิวดินเพื่อแก้ปัญหาหน้าเสาเสีย 2) สร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวม	1) ใช้น้ำที่บำบัดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่สำหรับงานภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย
<b>5. ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</b>	
1) ลดพื้นที่สัญจรทางรถยนต์ 3 เลนเพื่อปรับเป็นพื้นที่ทางเดินเท้าและทางจักรยาน 2) ควบคุมการสัญจรให้อยู่รอบนอกกลุ่มอาคารและจัดพื้นที่สัญจรภายในส่วนการศึกษาไว้เพื่อทางเดินเท้าและทางจักรยาน 3) เน้นใช้รถขนส่งสาธารณะ การเดินเท้า และจักรยาน มีระบบให้ยืมจักรยาน	1) ใช้รถขนส่งสาธารณะและลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัว 2) ส่งเสริมการเดินและจักรยาน 3) นโยบายห้ามใช้ยานพาหนะในเขตพื้นที่การศึกษา

## บทที่ 3

### วิธีการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการดำเนินงานที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนวิธีการวิจัยจึงมุ่งสู่การศึกษาและกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยใช้การศึกษาเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวข้อมูลด้านต่างๆและแนวทางการดำเนินงานของมหาวิทยาลัยกรณีตัวอย่างคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกแต่ละปีมาประกอบกันเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนเหมาะสมกับบริบทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อให้พัฒนาสู่อันดับที่สูงขึ้นต่อไป

#### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยมีการขั้นตอนการศึกษาดังนี้

##### 3.1.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสาร

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ประกอบด้วย แนวความคิดทฤษฎีมหาวิทยาลัยสีเขียว ความเป็นมาของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวหลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกที่ห้ามมหาวิทยาลัยจากนานาประเทศ เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวออนไลน์ของ UI Green Metric World University Ranking การศึกษาข้อมูลมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่เกี่ยวกับนโยบายมหาวิทยาลัยและทิศทางในการนำแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวไปใช้ในเชิงปฏิบัติ ข้อมูลเกี่ยวกับกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ทั้งในเรื่องการจัดการอนุรักษ์ และวิธีการต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวที่ได้อันดับสูง ๆ โดยเลือกมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่ส่งเข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวในเขตพื้นที่ชานเมือง เช่นเดียวกับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่มีอันดับคะแนนสูงสุดและมีแนวทางและการพัฒนาภายใต้มหาวิทยาลัยสีเขียวที่มีประสิทธิภาพและได้ผลตอบรับที่ดีเพื่อศึกษาเป็นกรณีตัวอย่าง และหาแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อนำไปสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวอันดับที่สูงขึ้นในปีต่อ ๆ ไป มีรายละเอียดการศึกษาเอกสาร และการทบทวนวรรณกรรมดังนี้

**3.1.1.1 ข้อมูลเอกสารเกี่ยวกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว** ศึกษาหลักการแนวความคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว ดังนี้

- 1) ความหมายของ “มหาวิทยาลัยสีเขียว”
- 2) หลักเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว
- 3) บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว
- 4) แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก

### 3.1.1.2 ข้อมูลเอกสารเกี่ยวกับกายภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง ที่ใช้ในการศึกษาสภาพกายภาพของพื้นที่และข้อมูลในด้านต่าง ๆ ได้แก่ด้านนโยบายการพัฒนา ยุทธศาสตร์แนวทางพัฒนา มหาวิทยาลัยข้อมูลด้านกายภาพและผังแม่บทของมหาวิทยาลัย ข้อมูลด้านการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานด้านการกำจัดของเสียด้านการจัดการน้ำ และด้านการสัญจรขนส่งรวมทั้งข้อมูลจากผังแม่บทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ภาพถ่ายทางอากาศ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อเป็นฐานข้อมูลหลักในการวิเคราะห์กายภาพภายนอกอาคารและใช้สำหรับลงพื้นที่สำรวจภาคสนามและการวิเคราะห์การจัดอันดับคะแนนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไป

### 3.1.2 การเลือกกรณีตัวอย่าง

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว กรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกในเขตพื้นที่ชานเมือง

2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้า มหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกในเขตพื้นที่ชานเมืองมาพิจารณาในการเลือกเป็นกรณีตัวอย่าง โดยตั้งเกณฑ์การคัดเลือกเพื่อพิจารณาเลือกเป็นกรณีตัวอย่างจากอันดับที่ดีที่สุดและมีแนวทางในการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสรุปผลจากการคัดเลือกได้กรณีตัวอย่าง 2 มหาวิทยาลัย ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดลวิทยาเขตศาลายาและมหาวิทยาลัยนเรศวร

3) จากนั้นศึกษาแนวทางการดำเนินงานของกรณีตัวอย่าง เพื่อหาข้อสรุปปัจจัยของความสำเร็จที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยกรณีตัวอย่าง และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไป

### 3.1.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

สร้างเครื่องมือเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนามตามเป้าหมายและตัวชี้วัดโดยแบ่งเครื่องมือตามรูปแบบข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1.3.1 การสำรวจภาคสนาม

เครื่องมือที่ใช้ในการลงพื้นที่เพื่อสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วยข้อมูลกายภาพจากภาพถ่ายทางอากาศแผนที่และผังบริเวณของมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีสังเกตการณ์ การถ่ายภาพ ประกอบการสำรวจ การลงพื้นที่สำรวจขอบเขตของผังแม่บทมหาวิทยาลัยลักษณะภูมิประเทศ แหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตำแหน่งกิจกรรม การสัญจรภายใน พืชพรรณ โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภคและสาธารณูปการภายในมหาวิทยาลัย และบันทึกการตรวจสอบข้อมูลตามเป้าหมายในการสำรวจ (ดังตารางที่ 3.1) โดยการสำรวจลักษณะการใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร ได้แก่ ถนน ทางเดิน ทางจักรยาน ที่จอดรถ พื้นผิว ระบบระบายน้ำ การจัดการน้ำ สวนและสภาพแวดล้อม เมื่อได้ข้อมูลข้างต้นแล้วนำข้อมูลที่ได้มาบันทึกลงแผนที่เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 5 ด้านจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### 3.1.3.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก

การจัดทำข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกรองอธิการบดีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เกี่ยวกับวิสัยทัศน์นโยบายการพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ภายใต้มหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบถึงวิสัยทัศน์และนโยบายของผู้บริหารเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาของมหาวิทยาลัย ทั้งสอบถามความคิดเห็นของการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวจากเกณฑ์ปัจจัยชี้วัด ทั้ง 5 ด้าน คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

### 3.1.4 ข้อมูลการประมวลผลและการวิเคราะห์ผล

1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมจากข้อมูลมหาวิทยาลัยสีเขียวกรณีตัวอย่างเชื่อมโยงข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้กำหนดเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



2) วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่ เพื่อให้ทราบถึงการดำเนินการเกี่ยวกับมหาวิทยาลัย สี่เชื่อว่ามีการดำเนินการทั้ง 5 ด้านอย่างไร มีการดำเนินการเป็นไปตามเป้าหมายและตัวชี้วัดหรือไม่

3) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดจากปัจจัยทั้ง 5 ด้าน คือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร และการสำรวจพื้นที่ ว่ามีศักยภาพและข้อจำกัดอย่างไร

4) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัย สี่เชื่อว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อทราบความคิดเห็น นโยบาย และแนวทางในการบริหารจัดการ ว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีแนวทางการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าอย่างไร

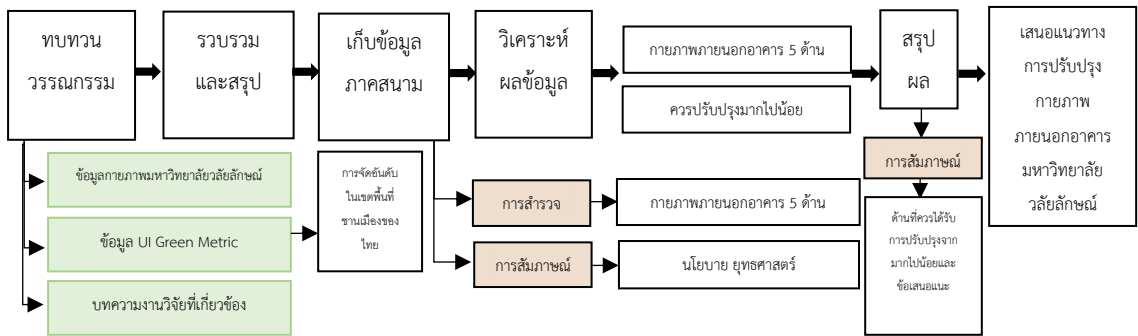
5) รวบรวมศักยภาพและอุปสรรคของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสาร การลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม และการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อนำผลสรุปไปหาแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

6) นำเสนอผลการศึกษา และแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้เป็นมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าเสนอต่อผู้บริหารด้านกายภาพหรือผู้รับผิดชอบโครงการมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร หัวหน้าโครงการมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่าอาจารย์สำนักวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ เจ้าหน้าที่ส่วนงานมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่า ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านการจัดการขยะ ด้านการจัดการภูมิทัศน์ และส่วนอาคารและสถานที่ ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์โดยจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ แสดงลำดับในการปรับปรุงว่าด้านใดเห็นสมควรที่จะได้รับการปรับปรุงจากมากไปหาน้อย รวมไปถึงการสัมภาษณ์ความเห็น ข้อเสนอแนะทั้งด้านนโยบาย ด้านการบริหารจัดการ และแนวทางการดำเนินงาน

7) นำความเห็น ข้อเสนอแนะมาพัฒนาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

### 3.1.5 สรุปผลการศึกษาและนำเสนอข้อมูล

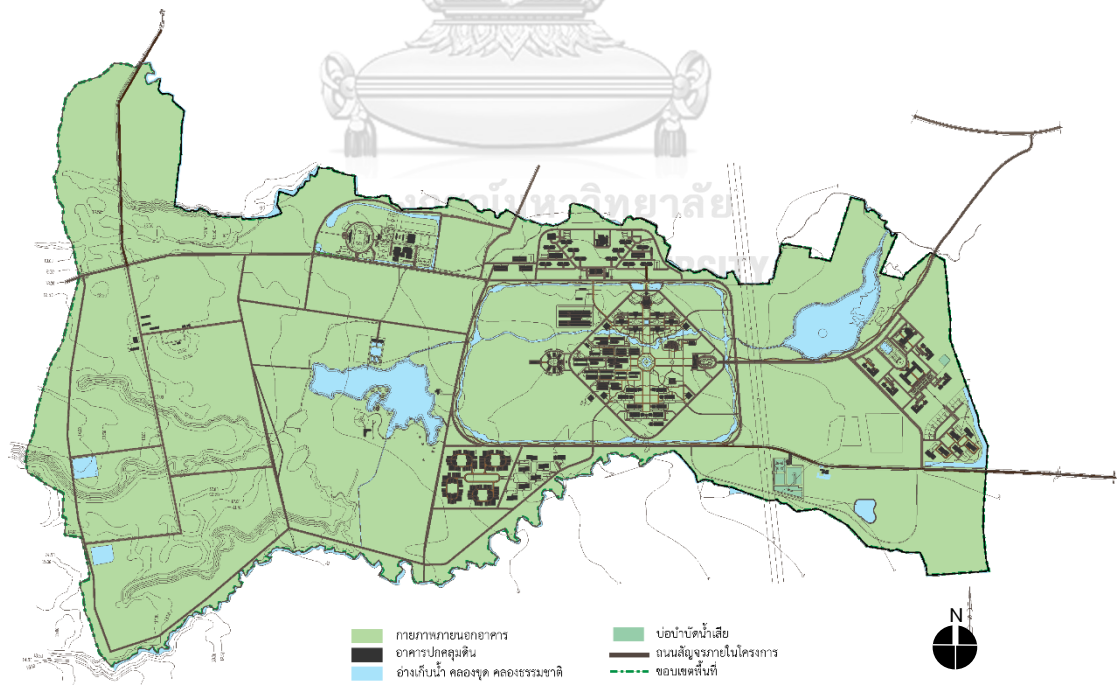
- 1) สรุปผลจากการศึกษาข้อมูลทั้งกระบวนการ
- 2) นำเสนอผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสี่เชื่อว่า
- 3) เสนอแนะแนวทางสำหรับการศึกษาคั้งต่อไป



ภาพที่ 3.1 สรุปวิธีวิจัย

### 3.2 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาพื้นที่ภายในขอบเขตผังของผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตั้งอยู่บนที่ดินสาธารณะประโยชน์ หมู่ที่ 2 ตำบลโพธิ์ทอง หมู่ที่ 2,3,6,8 และหมู่ที่ 10 ตำบลไทยบุรี หมู่ที่ 1,5,6 และหมู่ที่ 9 ตำบลหัวตะพาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช เนื้อที่ 9,000 ไร่ ตามผังบริเวณการศึกษา “เฉลิมพระเกียรติ” มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ใช้พื้นที่จริงที่ส่งข้อมูลออนไลน์เพื่อจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงขอบเขตพื้นที่ในการวิจัย

### 3.3 เครื่องมือในการวิจัย

การดำเนินการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้ มีการกำหนดรูปแบบข้อมูลของการเก็บข้อมูลเป็นสองส่วน คือ การสำรวจ และการสัมภาษณ์ โดยการเก็บข้อมูลตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคาร 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมีเครื่องมือและแนวทางในการเก็บข้อมูลดังนี้

#### 3.3.1 เครื่องมือสำรวจ

เพื่อเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย กล้องถ่ายรูป แผนที่หรือผังบริเวณมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth ถ่ายระหว่างปี พ.ศ. 2557-2561 และแบบรายการบันทึกการสำรวจกายภาพภายนอกอาคาร ดังตารางที่ 3.2 ซึ่งมีการเก็บข้อมูลอาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ทั้งหมด 13 อาคาร โดยใช้เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวซึ่งมีปัจจัยและตัวชี้วัด

ตารางที่ 3.1 สรุปเกณฑ์เป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับการสำรวจกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
สัดส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ทั้งหมด	- แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน - การวางผังคำนึงถึงสภาพภูมิศาสตร์ที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ - ร้อยละของพื้นที่โล่งของพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจและทบทวนวรรณกรรม - การคำนวณพื้นที่
สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนประชากร	- ขนาดพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพันธ์กับประชากร	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจและคำนวณ
จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า	- พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ติดต่อสัตว์ - พื้นที่สีเขียวยั่งยืน มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรมจากผังบริเวณ - สำรวจ
จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นสวน สนาม ต้นไม้	- ร้อยละของพื้นที่สีเขียวที่เป็นสวนของพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรมจากผังบริเวณ - สำรวจ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สรุปเกณฑ์ เป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับการสำรวจกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน (ต่อ)		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
จำนวนพื้นที่ปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมด	- ร้อยละของพื้นที่คลุมดินต่อพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรม - คำนวณพื้นที่
งบประมาณสิ่งแวดล้อม/งบรวมของมหาวิทยาลัย	- มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัย	- สัมภาษณ์
2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
การใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	- มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มากกว่าร้อยละ 80	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ	- มีการดำเนินงานอาคารเขียว - ดำเนินงานแล้วมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ	- มีการดำเนินงานอาคารเขียว - ดำเนินงานแล้วมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
พลังงานทดแทนซึ่งผลิตได้ภายในวิทยาเขต	- มีการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย - มีแหล่งพลังงานทางเลือกมากกว่า 1 แหล่ง - ความสามารถในการผลิตพลังงานทางเลือก	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
สัดส่วนจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าต่อประชากรทั้งหมด	- ความเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย - จำนวนการใช้งานไฟฟ้าน้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
สัดส่วนพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ต่อการใช้พลังงาน	- สัดส่วนการผลิตพลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 80	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
องค์ประกอบของการดำเนินอาคารสีเขียว	- การวางแผนอาคาร - แสงสว่างตามธรรมชาติ - การระบายอากาศตามธรรมชาติ - มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	- มีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก - มีโครงการดำเนินการในการใช้ระบบปรับอากาศ HVAC	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สรุปเกณฑ์ เป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับการสำรวจกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ต่อ)		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
สัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดต่อจำนวนประชากร	- ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์น้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
3. ด้านการจัดการของเสีย		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
โครงการรณรงค์เพื่อลดการใช้กระดาษและพลาสติก	- มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก ลดปริมาณการใช้งาน โดยมีการคัดแยกขยะ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการรีไซเคิลที่นำไปสู่การปฏิบัติ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
การรีไซเคิลขยะนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	- ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะและจัดการขยะรีไซเคิล - จัดการพื้นที่จุดรับขยะ คัดแยกขยะ ให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
การจัดการของเสียเป็นพิษ	- มีการคัดแยกขยะมีพิษและจัดการขยะอย่างถูกวิธี	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
การกำจัดขยะอินทรีย์	- มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษไม้ ใบไม้ขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมัก	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
การกำจัดขยะอินทรีย์	- นำกลับมาใช้ใหม่มากกว่าร้อยละ 50 - มีการจัดการขยะอย่างถูกวิธี	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
การบำบัดน้ำเสีย	- นำน้ำที่เสียเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนลงคลองสาธารณะ - การบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์
4. ด้านการจัดการน้ำ		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
โครงการอนุรักษ์น้ำ	- มีโครงการอนุรักษ์น้ำ - การดำเนินงานระบบกักเก็บน้ำฝน - การดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
โครงการนำน้ำเสียมกลับมาใช้ใหม่	- มีโครงการนำน้ำเสียมกลับมาใช้ใหม่ - การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในห้องน้ำ (ชักโครก) - การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในระบบทำความเย็น	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สรุปเกณฑ์ เป้าหมายและตัวชี้วัดสำหรับการสำรวจกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

4. ด้านการจัดการน้ำ (ต่อ)		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ	- ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ มากกว่าร้อยละ 75	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
การใช้น้ำที่บำบัดแล้ว	- การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์
5. การสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม		
เกณฑ์	เป้าหมายและตัวชี้วัด	การดำเนินการ
จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัย	- จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่ลดลงจากปีที่ผ่านมา	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
สัดส่วนของบริการรถขนส่งสาธารณะต่อประชากร	- ความเพียงพอของรถขนส่งสาธารณะในการให้บริการภายในมหาวิทยาลัย	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์
ประเภทที่จอดรถ	- ลักษณะที่จอดรถปัจจุบัน - มีการจำกัดพื้นที่การจอดรถ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ
นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต	- ลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา - ประชากรในมหาวิทยาลัยใช้รถขนส่งสาธารณะ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์
การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	- ลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา	- ทบทวนวรรณกรรม - สัมภาษณ์
รถเมล์ขนส่งสาธารณะภายใน	- มีการบริการที่เพียงพอ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์
นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยาน	- ทางเดินเท้าและทางจักรยานได้มาตรฐานและปลอดภัย - ทางเดินทางเท้ามีหลังคาคลุม - ทางเดินเท้าและทางจักรยานมีความเพียงพอ	- ทบทวนวรรณกรรม - สำรวจ - สัมภาษณ์



### 3.3.2 เครื่องมือสัมภาษณ์

เพื่อเก็บข้อมูลจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เกี่ยวกับวิสัยทัศน์ นโยบายการพัฒนา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ภายใต้มหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบถึงวิสัยทัศน์และนโยบายของผู้บริหาร เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาของมหาวิทยาลัย แผนการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เก็บข้อมูลจากผู้บริหารด้านกายภาพ และฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการสีเขียวของมหาวิทยาลัยเกี่ยวกับประเด็นด้านการภาพภายนอกอาคารที่เป็นศักยภาพที่มีผลต่อการพัฒนา ประเด็นปัญหาและข้อจำกัดด้านกายภาพภายนอกอาคาร ในการจัดการดูแลรักษา ประเด็นเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวแบบยั่งยืน รวมถึงการกำหนดทิศทางและเป้าหมายต่อไป จากการที่ได้เข้าร่วมจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวในระดับนานาชาติ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

เครื่องมือในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย กล้องถ่ายรูปแผนที่หรือผังบริเวณมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ภาพถ่ายทางอากาศจาก Google Earth ถ่ายระหว่างปี พ.ศ. 2557-2561 ข้อมูลกรณีศึกษาของการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวและแนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยและแบบสัมภาษณ์ ดังตารางที่ 3.3 เพื่อใช้สอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ โดยใช้เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวซึ่งมีปัจจัยและตัวชี้วัดที่เลือกมา 5 ด้าน เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ดังนี้

- 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน
- 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 3) ด้านการจัดการของเสีย
- 4) ด้านการจัดการน้ำ และ
- 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว

แบบสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนากายภาพภายนอกอาคาร	
1. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายเกี่ยวกับการพัฒนากายภาพภายนอกอาคารเพื่อเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างไร มีการวางโครงสร้างพื้นฐานอย่างไร	..... .....
- ปัญหาและอุปสรรค ในการพัฒนาด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน	..... .....
2. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือไม่ อย่างไร	..... .....
- ปัญหาและอุปสรรค ในการพัฒนาด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	..... .....
3. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการของเสียหรือไม่ อย่างไร	..... .....
- ปัญหาและอุปสรรค ในการพัฒนาด้านการจัดการของเสีย	..... .....
4. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายเกี่ยวกับด้านจัดการน้ำหรือไม่ อย่างไร	..... .....
- ปัญหาและอุปสรรค ในการพัฒนาด้านการจัดการน้ำ	..... .....
5. มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายเกี่ยวกับด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร	..... .....
- ปัญหาและอุปสรรค ในการพัฒนาด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	..... .....
6. แนวทางการพัฒนาในแต่ละด้าน มีแนวทางอย่างไรบ้าง	..... .....
7. ทิศทางการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวในอนาคตจะเป็นอย่างไร	..... .....

วิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่ เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร ข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากกรณีตัวอย่าง ข้อมูลจากการสำรวจด้านกายภาพ และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพ ข้อจำกัด และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา แล้วนำไปกลับไปสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาสภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ดังตารางที่ 3.4 แสดงตัวอย่างแบบสัมภาษณ์

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวจากผลการวิจัย

แบบสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาสภาพภายนอกอาคาร	
1.จากผลการวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สสำรวจความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ควรปรับปรุงด้านใดมากที่สุด ตามลำดับ	
ปัจจัยสภาพของมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	ปรับปรุงด้านใดมากที่สุด (เรียงลำดับ 1-5)
1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน	
2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	
3. ด้านการจัดการของเสีย	
4. ด้านการจัดการน้ำ	
5. ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม	
2. ทิศทางการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวในอนาคตจะเป็นอย่างไร	
.....	
3. ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาเพิ่มเติม	
.....	

### 3.4 การสรุปผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากพื้นที่ในการวิจัย เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพและการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเอกสาร ข้อมูลสรุปผลการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากกรณีตัวอย่าง ข้อมูลจากการสำรวจด้านกายภาพ และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพ ข้อจำกัด และเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหา แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาสภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

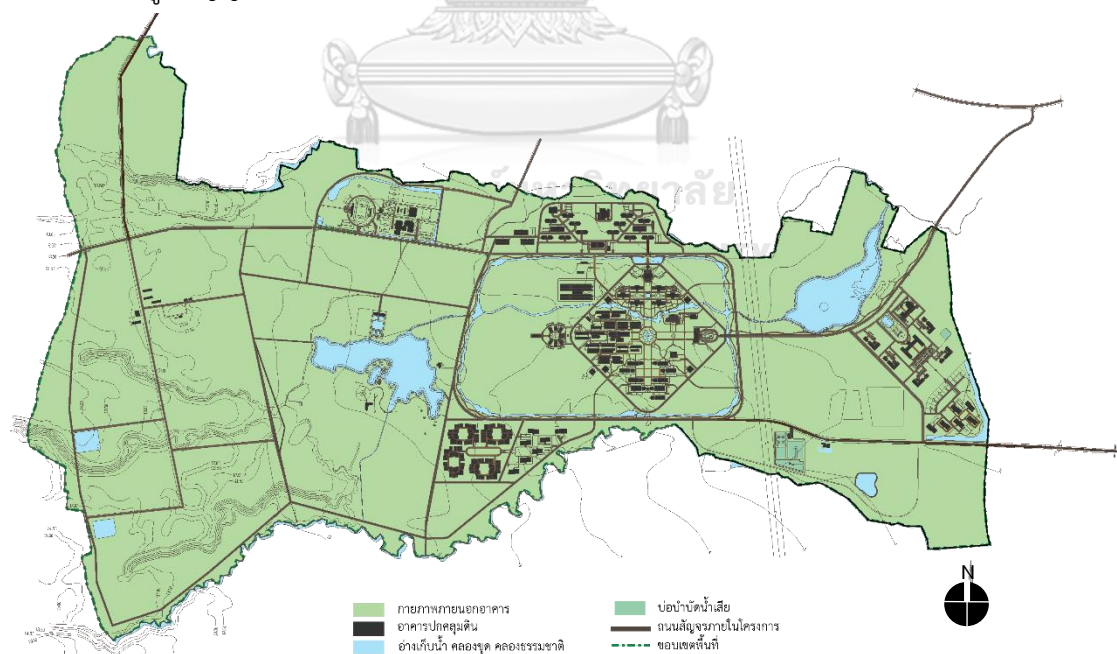
## บทที่ 4

### ข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การศึกษาข้อมูลทางกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่และข้อมูลการสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

#### 4.1 ขอบเขตและที่ตั้ง

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีพื้นที่ 9,000 ไร่ แสดงผังขอบเขตมหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 4.1 พื้นที่ทั้งมหาวิทยาลัย (อุทยานการศึกษา) พื้นที่ที่กำหนดให้มีคุณภาพและสุนทรียภาพที่สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองส่งเสริมการมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกายภาพภายนอกอาคาร แนวคิดสำคัญของการจัดทำโครงการอุทยานศึกษานี้คือการใช้พื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยให้เป็นแหล่งการศึกษาเรียนรู้ตลอดชีวิตที่เน้นสร้างความหลากหลายทางด้านชีวภาพและสร้างสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยให้มีความสมดุลระหว่างธรรมชาติและสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้นผนวกกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ (มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2550)



ภาพที่ 4.1 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : ดัดแปลงจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

พื้นที่ตั้งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เดิมเป็นที่สาธารณะประโยชน์ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 2 ตำบลโพธิ์ทอง หมู่ที่ 2,3,6,8 และหมู่ที่ 10 ตำบลไทยบุรี หมู่ที่ 1,5,6 และหมู่ที่ 9 ตำบลหัวตะพาน อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช มีขอบเขตพื้นที่ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับ คลองปุด คลองยาว คลองยายอู่และคลองสิงห์
ทิศใต้	ติดกับ คลองเกียบและคลองसान
ทิศตะวันออก	ติดกับตำบลท่าศาลา คลองสิงห์และคลองรากไม้
ทิศตะวันตก	ติดกับเขตการปฏิรูปที่ดินสำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัดนครศรีธรรมราช จัดสรรที่ดินให้เป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกินจากการจัดตั้งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

#### 4.2 สภาพภูมิประเทศ

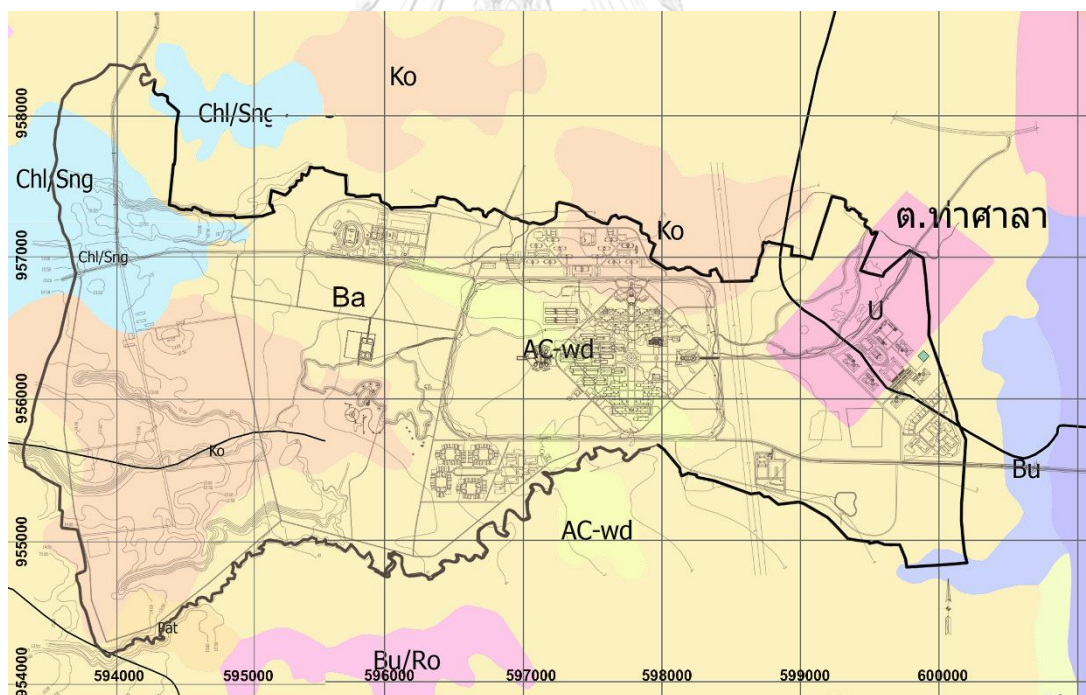
มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ตั้งอยู่ระหว่างเทือกเขานครศรีธรรมราชด้านทิศตะวันตกของมหาวิทยาลัยและด้านทิศตะวันออกเป็นพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทย ด้านทิศตะวันตกมีระดับพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล ประมาณ 14 เมตร มีลำห้วยและคลองไหลมาจากที่ราบสูงเชิงเขาด้านทิศตะวันตกแล้วไหลลงสู่ทะเลอ่าวไทยด้านทิศตะวันออก ความสูงของพื้นที่ค่อย ๆ ลดลงสู่พื้นที่ตอนกลางและด้านทิศตะวันออกมีระดับความสูงประมาณ 3 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลและอยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลด้านทิศตะวันออก 5 กิโลเมตร ดังภาพที่ 4.2 ลักษณะพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเป็นป่าโปร่งสลับกับพื้นที่ราบและทุ่งนา สวนยางและสวนผลไม้ของชุมชนที่ทำกิน



ภาพที่ 4.2 แสดงที่ตั้งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ (2560)

ลักษณะดินในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ภาพที่ 4.3) แบ่งเป็น 4 ชุดดินหลัก ๆ พื้นที่ส่วนใหญ่ มีลักษณะเป็นดินเหนียวเป็น ชุดดินบางนารา (Ba) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน ร้อยละ 0-2 มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า การใช้ประโยชน์จากดินชนิดนี้คือเหมาะกับการทำเกษตรกรรม การทำนาจะพบบริเวณตอนกลาง ด้านทิศใต้ และด้านทิศตะวันออก รองลงมาที่พบ คือ ดินชุดโคกเคียน (Ko) สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชันร้อยละ 0-2 มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำปานกลาง การใช้ประโยชน์จากดินชนิดนี้คือการทำเกษตรกรรม การทำนา จะพบบริเวณด้านทิศตะวันตก และ ช่วงกลางของฝั่งด้านทิศเหนือ ถัดไปคือ ชุดดินตะกอนลำน้ำเชิงซ้อน (AC-wd) ลักษณะเป็นพื้นที่ดอน ดินแห้ง เป็นดินปนทรายระบายน้ำได้ดีถึงดีปานกลาง และ ชุดดินฉลอง (Chl) สภาพพื้นที่ค่อนข้าง เรียบถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีความลาดชันร้อยละ 1-12 ระบายน้ำได้ดีการไหลบ่าของผิวดินเร็ว การซึมผ่านของน้ำปานกลางเหมาะสำหรับการปลูกยางพารา ปาล์มน้ำมัน พืชไร่ ไม้ยืนต้นและไม้ผล พบได้บริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของฝั่งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (สำนักสำรวจดินและวิจัย ทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2548)



ภาพที่ 4.3 แสดงชุดดินของพื้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักสำรวจดินและละวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

### 4.3 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ตั้งอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้มีฝนตกชุก ช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,145 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27.3 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นสภาวะอากาศดี รู้สึกสบายตลอดทั้งปี

### 4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินตามการแบ่งเขตที่ดิน (Zoning) ในผังแม่บทเดิมที่เคยกำหนดไว้ คือผังอุทยานการศึกษา “เฉลิมพระเกียรติ” มีแนวคิดสำคัญในการจัดทำโครงการอุทยานการศึกษา คือ การใช้พื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเป็นแหล่งให้การศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบ แหล่งการศึกษาตามอัธยาศัยของนักเรียน นักศึกษาและประชาชน เป็นแหล่งให้การศึกษาตลอดชีวิต ที่เน้นสร้างความหลากหลายทางชีวภาพและสร้างสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยให้มีความสมดุลกับบริบทภายนอกพื้นที่ เกิดดุลยภาพระหว่างธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สร้างองค์ความรู้ทั้งคุณค่าของวัฒนธรรมและด้านเทคโนโลยี ตลอดจนสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งแนวความคิดตามผังแม่บทอุทยานเฉลิมพระเกียรติ ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 12 โซน (ภาพที่ 4.4) ดังนี้

1) หอเฉลิมพระเกียรติ เป็นสัญลักษณ์ของอุทยานการศึกษาตั้งอยู่บริเวณลานอเนกประสงค์ใจกลางเขตการศึกษาของมหาวิทยาลัย

2) สวนและพื้นที่นันทนาการ ได้แก่ อุทยานเทอดพระเกียรติ อุทยานธรรมนิทัศน์ อุทยานสัมมนาสาธิต อุทยานไทยทักษิณ

3) อุทยานพฤกษศาสตร์ เป็นอุทยานเพื่อการเรียนรู้โดยจัดหารวบรวมปลูกและบำรุงรักษาพืชพรรณในเขตร้อน มีเรือนเพาะชำต้นไม้ อาคารสำนักงาน ลานกางเต็นท์ สามารถเข้ามาใช้สถานที่ในการศึกษาหาความรู้เรื่องพืชพรรณต่าง ๆ ได้

4) เขตการศึกษา เป็นเขตบริหารและเขตวิชาการของมหาวิทยาลัย (ภาพที่ 4.5) ประกอบด้วยกลุ่มอาคารต่าง ๆ ดังนี้

**กลุ่มอาคารบริหาร** ถูกจัดวางอยู่ด้านหน้าของเขตการศึกษา หันไปทางด้านทิศตะวันออกเฉียงตรงกับทางเข้าหลักต้อนรับผู้มาเยือน ถือเป็นจุดเด่นสุดบนถนนทางเข้าหลัก มีลักษณะพิเศษกว่าอาคารอื่น ๆ มีความโอโง่งสง่างาม มีการยกพื้นพิเศษในลักษณะ Podium การจัดทางรถยนต์วิ่งเข้าไปส่งได้ถึงหน้าอาคาร มีบันไดหลักออกแบบด้วยรูปแบบพิเศษและจัดให้มีที่จอดรถใต้อาคาร

**กลุ่มอาคารบริการการศึกษา** เป็นกลุ่มอาคารที่อยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้แก่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาศูนย์คอมพิวเตอร์สถาบันวิจัยและพัฒนาเชื่อมโยงถึงกันด้วย

ทางทำได้อย่างสะดวก และอาคารในกลุ่มนี้สามารถเชื่อมต่อไปยังกลุ่มอาคารวิชาการ ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของเขตการศึกษา และเชื่อมต่อกับกลุ่มอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 8 หลังทางด้านทิศตะวันตก ซึ่งเปรียบเสมือนด้านหลังของเขตการศึกษา และเชื่อมโยงกับกลุ่มอาคารเรียนอาคารศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา อาคารคอมพิวเตอร์ (ที่ทำการของศูนย์คอมพิวเตอร์และศูนย์กลางของระบบคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย) มีพื้นที่ใช้สอย 2,422 ตารางเมตร สถาบันวิจัยและพัฒนา (ที่ทำการของสถาบันวิจัยและพัฒนาและศูนย์บริการวิชาการ) มีพื้นที่ใช้สอย 2,595 ตารางเมตร อาคารกลุ่มนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อมหาวิทยาลัยเพราะเป็นแหล่งสารสนเทศเพื่อการศึกษาเป็นที่ที่สงบเงียบและมีความสำคัญในตัวเอง การออกแบบอาคารนี้มีลักษณะเด่นเป็นพิเศษด้วยการเน้นวัสดุตกแต่งและการเพิ่มผลตามแนวรอบอาคาร และยังเป็นหอสมุดกลางของมหาวิทยาลัย รวมทั้งเป็นแหล่งรวบรวมและให้บริการข้อมูลและสารสนเทศ

*กลุ่มอาคารวิชาการ* อยู่ทางด้านทิศใต้ เป็นที่ทำการของสำนักวิชาต่าง ๆ มีจำนวน 11 หลัง พื้นที่ใช้สอยหลังละ 4,111 ตารางเมตร รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 32,888 ตารางเมตร

*กลุ่มอาคารเรียนรวม* อยู่ด้านทิศเหนือ ประกอบด้วยอาคารเรียน 1,500 ที่นั่ง ซึ่งเป็นอาคารเรียนและหอประชุม 1,500 ที่นั่งซึ่งใช้สำหรับการเรียนและเป็นหอประชุมไปด้วยในตัว จัดเป็นรูปแบบของห้องอเนกประสงค์ใช้งานได้สองห้อง ความจุ 600 ที่นั่งและ 900 ที่นั่ง มีระบบแสงเสียงและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ พื้นที่ใช้สอย 8,926 ตารางเมตร และส่วนอาคารเรียนทั่วไปตามปกติและอาคารเรียนขนาดความจุต่าง ๆ เป็นอาคารเรียนที่มีด้วยกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ อาคารเรียนรวมที่มีห้องเรียนขนาด 70 ที่นั่ง 150 ที่นั่งและ 300 ที่นั่ง พื้นที่ใช้สอยหลังละ 4,476 ตารางเมตร ซึ่งยังใช้เป็นอาคารกิจกรรมนักศึกษา ที่ทำการศูนย์บริการการศึกษาและส่วนกิจการนักศึกษา รวมจำนวนพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด 26,830 ตารางเมตร

*กลุ่มอาคารศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี* อยู่ด้านทิศตะวันตก เป็นกลุ่มของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นที่ทำการของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงฝึกงานวิศวกรรม ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และห้องทดลองด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ จำนวน 8 หลัง รวมพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 35,407 ตารางเมตร

5) *เขตที่พักนักศึกษา* อาคารหอพักนักศึกษา 15 หลัง และโรงอาหารพร้อมแบ่งสัดส่วนทำกิจกรรม 4 หลังอยู่ใกล้กับกลุ่มอาคารเรียนรวมด้านทิศเหนือของเขตการศึกษา เพื่อให้มีบรรยากาศแห่งการศึกษาและอำนวยความสะดวกแก่นักศึกษาที่จะเดินหรือขี่จักรยานไปเรียนหนังสือ เพื่อให้ นักศึกษามีจิตสำนึกในการเรียนอยู่ตลอดเวลา รวมถึงส่วนขยายในอนาคตของเขตที่พักนักศึกษา



6) *เขตที่พักบุคลากร* อยู่ทางทิศใต้ของเขตการศึกษาใกล้แนวคลองเกียบ ประกอบด้วยอาคารบ้านพักรับรอง (เป็นบ้านพักประจำตำแหน่งอธิการบดีและใช้รับรองแขกสำคัญ) 1 หลัง ตั้งอยู่บนเนินสูงริมอ่างเก็บน้ำที่ 1 บ้านพักบุคลากร จำนวน 100 หลังและอาคารเรือนพักบุคลากร (อาคารชุด) 6 หลัง และอาคารโรงอาหาร (สโมสรบุคลากร) 1 หลัง

7) *ศูนย์กีฬาและศูนย์สุขภาพ* มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เล็งเห็นถึงคุณค่าของกีฬาว่าเป็นส่วนสำคัญในการสนับสนุนให้นักศึกษาและบุคลากรของมหาวิทยาลัยมีสุขภาพกายสุขภาพใจที่แข็งแรงสมบูรณ์ ทั้งยังเป็นเครื่องมือส่งเสริมความมีวินัย สร้างความรับผิดชอบฝึกรการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ มหาวิทยาลัยจึงได้จัดตั้ง “ศูนย์กีฬาและสุขภาพ” ขึ้น ภายใต้อาคารกีฬาทั้งหมด 150 ไร่ ประกอบด้วย อาคารกีฬาในร่ม อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา สนามฟุตบอล อัฒจันทร์ อาคารพลศึกษา สนามเทนนิส สนามโดร์ฟกอล์ฟ และสระว่ายน้ำโดยมีการเตรียมพร้อมด้านอุปกรณ์กีฬาและบุคลากรไว้เพื่อให้บริการแก่นักศึกษา บุคลากร ตลอดจนประชาชนทั่วไปให้เข้ามาใช้บริการสถานกีฬาที่มีประสิทธิภาพ

8) *ศูนย์การแพทย์* ตามผังแม่บทมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 700 ไร่ ตั้งอยู่บริเวณประตูทางเข้ามหาวิทยาลัย โดยบริเวณด้านหน้าจะประกอบด้วยกลุ่มอาคารโรงพยาบาลมีอาคารผู้ป่วยนอก อุบัติเหตุและฉุกเฉินซึ่งอยู่หลังพระราชานุสาวรีย์ อาคารหอผู้ป่วยในสามัญ อาคารหอผู้ป่วยในพิเศษ และอาคารสนับสนุน โชนหลังเป็นกลุ่มอาคารที่พักบุคลากรทางการแพทย์ ในส่วนของพื้นที่ที่ใช้รองรับส่วนขยายอยู่ทางทิศใต้อีกประมาณ 400- 500 ไร่ โดยติดกับพื้นที่ของเอกชนและวัดแสงแรง ประมาณ 114 ไร่ สามารถใช้รองรับการขยายตัวของกลุ่มที่พักบุคลากรทางการแพทย์ได้อีก โดยในเขตที่พักบุคลากรจะไม่ให้อยู่ติดกับถนนสายหลัก (เส้นหน้าวัดแสงแรง) โดยจะให้มีเขตพาณิชย์คั่นกลางสำหรับการรองรับส่วนขยายอื่น ๆ เช่น อาคารศูนย์การเรียนรู้ หอพักนักศึกษาแพทย์จะอยู่ระหว่างอาคารโรงพยาบาลกับบริเวณที่พักบุคลากร และในอนาคตมีการเตรียมจัดสร้างหอพักให้นักศึกษาพยาบาลซึ่งต้องเข้าเวรด้วย

9) *ฟาร์มมหาวิทยาลัยและแปลงทดลอง* เป็นหน่วยงานที่มีการดำเนินงานเพื่อสนองความต้องการในด้านการเรียนการสอนภาคปฏิบัติและส่วนงานวิจัยให้กับนักเรียนนักศึกษา อาจารย์ หรือผู้วิจัยในสาขาด้านเทคโนโลยีการเกษตร ด้านเกษตรกรรมและสาขาที่เกี่ยวข้อง

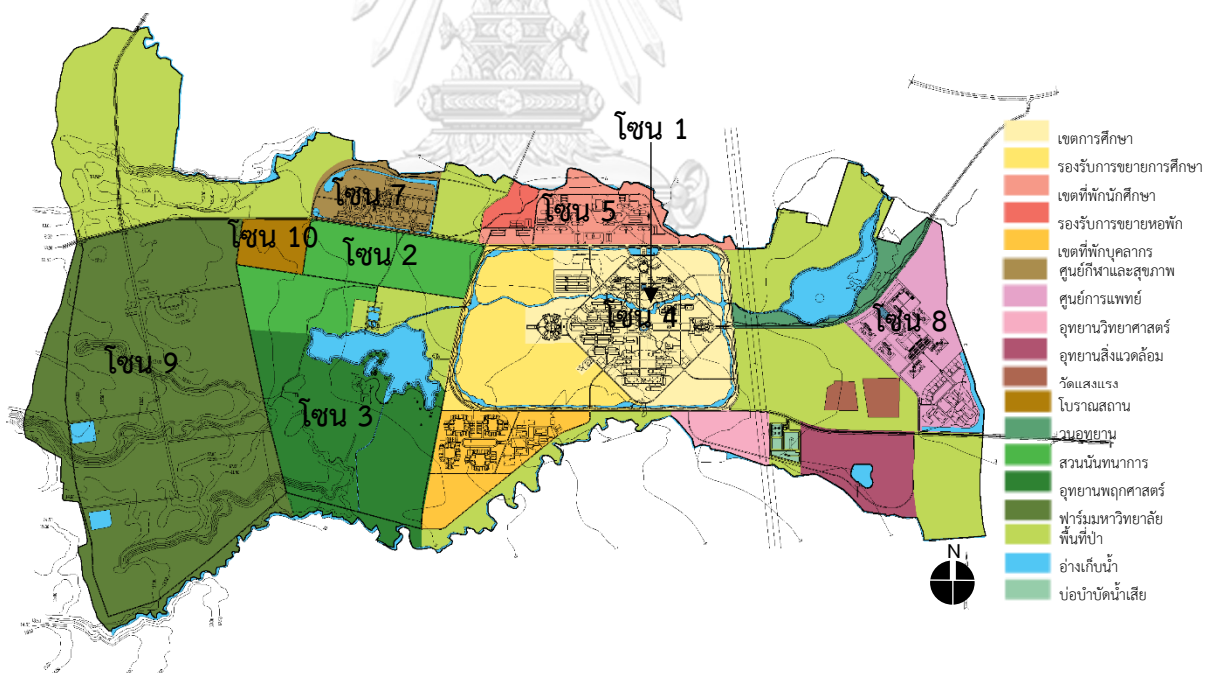
10) *อุทยานโบราณคดี* เป็นแหล่งโบราณสถานที่พบภายในมหาวิทยาลัย แสดงร่องรอยการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ตั้งแต่ศตวรรษที่ 12-14 อยู่ระหว่างการดำเนินการขึ้นทะเบียนเป็นโบราณสถาน โดยกรมศิลปากร (พ.ศ. 2561)

11) *อุทยานสิ่งแวดล้อม* เป็นส่วนจัดแสดงปัญหามลภาวะ สาธิตรูปแบบการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น การบำบัดน้ำเสีย การคัดแยกขยะ การนำขยะกลับมาใช้ใหม่ การจัดการขยะของเสีย และการจัดการขยะอันตรายจากห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัย



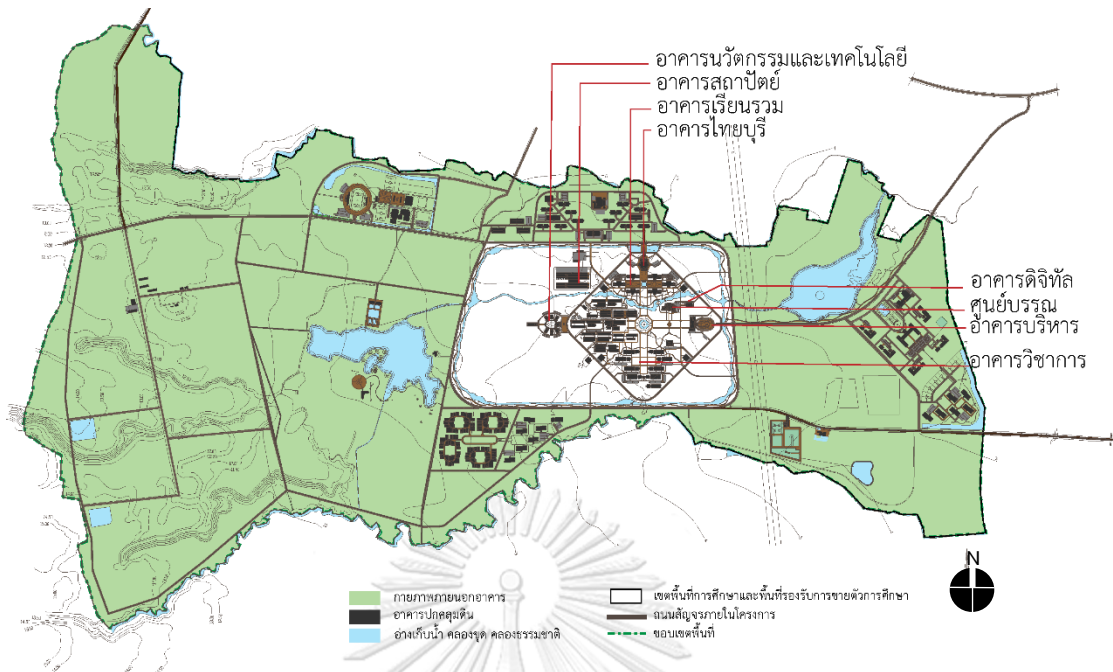
12) อุทยานวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดลอม เป็นแหล่งที่ให้การศึกษาความรู้วิชาการด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับความต้องการในอนาคต เน้นบทบาทการพัฒนา ดัดแปลง ถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่ชุมชนและอุตสาหกรรม โดยสร้างความสัมพันธ์กับทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ผังมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าตั้งอยู่ส่วนกลางของพื้นที่มหาวิทยาลัย ล้อมรอบด้วยถนนซึ่งทำหน้าที่ เป็นคันกันน้ำ ตัวอาคารจะตั้งอยู่บนพื้นที่ยกสูงจากระดับดินเดิม และมีคันดินเป็นถนนวิ่งรอบและเป็นการป้องกันน้ำท่วมอีกชั้นหนึ่ง อาคารจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสวางตะแคงกับคันกันน้ำโดยรอบ เป็นการช่วยเปิดมุมมองทั้งสี่ด้านสู่ที่โล่ง พื้นที่ข้างเคียงสามารถขยายตัวออกไปได้อีกในอนาคต ภายในเขต พื้นที่การศึกษาจัดเป็นกลุ่มอาคาร คือทางทิศตะวันออกเป็นกลุ่มอาคารบริการการศึกษา ทิศใต้เป็น กลุ่มอาคารวิชาการ ทิศเหนือเป็นกลุ่มอาคารเรียนรวมและศูนย์บริการการศึกษา ทิศตะวันตกเป็นกลุ่ม อาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี

รูปแบบอาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นอาคารที่มีความสูง ไม่เกิน 3 ชั้น การ วางตัวอาคารตามแนวยาวตั้งฉากกับแนวทิศเหนือ - ทิศใต้ และให้ด้านแคบของอาคารอยู่ในแนวทิศ ตะวันออก-ทิศตะวันตก ซึ่งทำให้รับลมได้ดีแต่ไม่รับแดดโดยตรง



ภาพที่ 4.4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่มา : ดัดแปลงจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2560)



ภาพที่ 4.5 แสดงการเขตพื้นที่การศึกษาภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

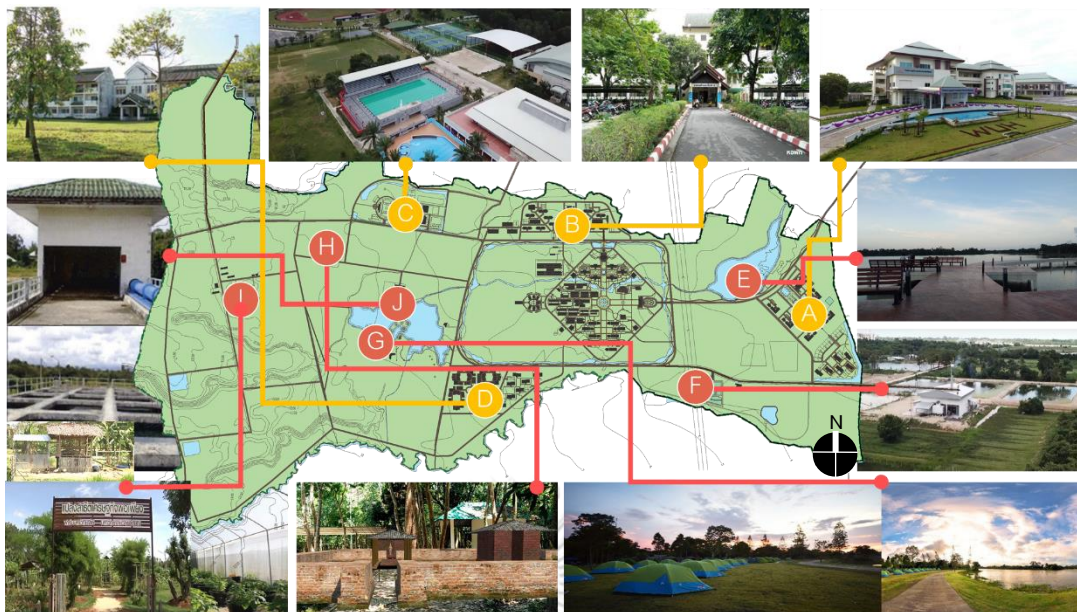
ที่มา : ตัดแปลงจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (2560)



- 1. อาคารไทยบุรี
- 2. อาคารเรียนรวม
- 3. ศูนย์การแพทย์
- 4. ศูนย์บรรณศาสตร์
- 5. อาคารบริหาร
- 6. อาคารวิชาการ
- 7. อาคารศูนย์เครื่องมือ
- 8. อาคารนวัตกรรม
- 9. อาคารสถาปัตยกรรมและการออกแบบ
- 10. หอดูดาว

ภาพที่ 4.6 แสดงสถานที่ภายในเขตพื้นที่การศึกษาและส่วนที่ติดกับพื้นที่เขตการศึกษามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : สํารวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 4.7 แสดงสถานที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : สํารวจ 2560 – 2561

## 4.5 แหล่งน้ำที่สำคัญ

### 4.5.1 แหล่งน้ำที่สำคัญของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

แหล่งน้ำสายสำคัญ มี 3 สาย คือ คลองปุด คลองตุล และคลองเกียบ โดยคลองปุดและคลองเกียบเป็นขอบเขตของพื้นที่ด้านทิศเหนือและทิศใต้ตามลำดับ ส่วนคลองตุลเป็นคลองที่ผ่านตอนกลางของพื้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีลำห้วยสาขาในเขตพื้นที่มหาวิทยาลัย ได้แก่ ห้วยวังदान ห้วยปลักเขียวและห้วยสายสั้น ๆ อีกหลายสาย อ่างเก็บน้ำของมหาวิทยาลัย มี 3 แห่ง ดังภาพที่ 4.9 มีรายละเอียดดังนี้

1) อ่างเก็บน้ำที่ 1 เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา ซึ่งมีโรงประปาของมหาวิทยาลัยทำการผลิตน้ำประปาไว้ใช้ภายในมหาวิทยาลัย มีความจุประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำประปาประกอบด้วยเครื่องสูบน้ำดิบขนาด 200 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แรงดัน 12 เมตร ขับดันด้วยมอเตอร์ขนาด 25 แรงม้า จำนวน 2 เครื่อง โดยสลับกันสูบน้ำดิบจากอ่างเก็บน้ำที่ 1 ผ่านท่อส่งน้ำดิบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 400 มิลลิเมตร สามารถผลิตน้ำได้ประมาณ 4,800 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

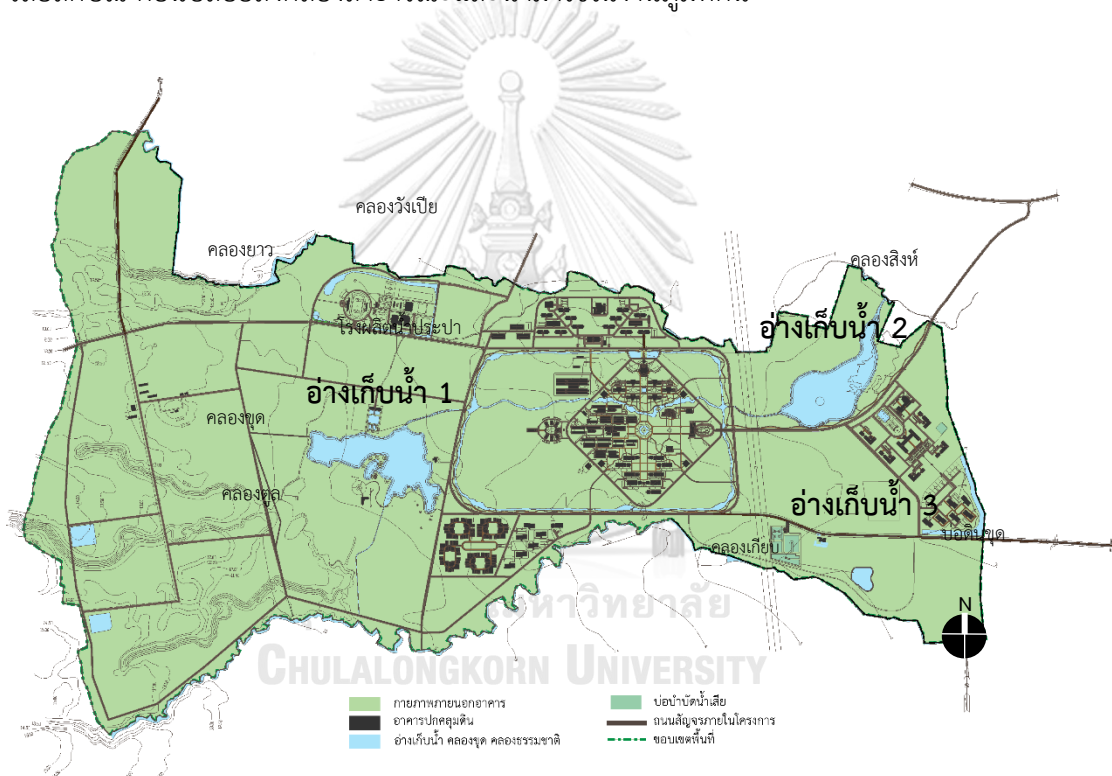
ปริมาณน้ำใช้ของมหาวิทยาลัยเป็นน้ำที่ได้จากโรงผลิตน้ำประปาของมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถผลิตได้ประมาณ 4,800 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (8 ชั่วโมงต่อวัน) โดยปริมาณน้ำใช้ของ



มหาวิทยาลัยมีความต้องการใช้น้ำในภาวะปกติประมาณ 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จากข้อมูลระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ 1 พบว่า ระดับน้ำสูงสุดของความสามารถในการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำที่ 1 มีปริมาตร 2,024,475 ลูกบาศก์เมตร และระดับน้ำต่ำสุดในช่วงหน้าแล้งปี พ.ศ. 2553 คงเหลือประมาณ 1,214,685 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาตรอ่างเก็บน้ำ ซึ่งสามารถนำน้ำไปใช้ได้ 810,000 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 40 ของปริมาตรอ่างเก็บน้ำ

2) อ่างเก็บน้ำ 2 ความจุประมาณ 4 ล้านลูกบาศก์เมตร เป็นอ่างเก็บน้ำที่รองรับน้ำฝนในพื้นที่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

3) อ่างเก็บน้ำ 3 ใช้สำหรับพักน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ก่อนปล่อยลงคลองสาธารณะและนำมาใช้ในงานภูมิทัศน์



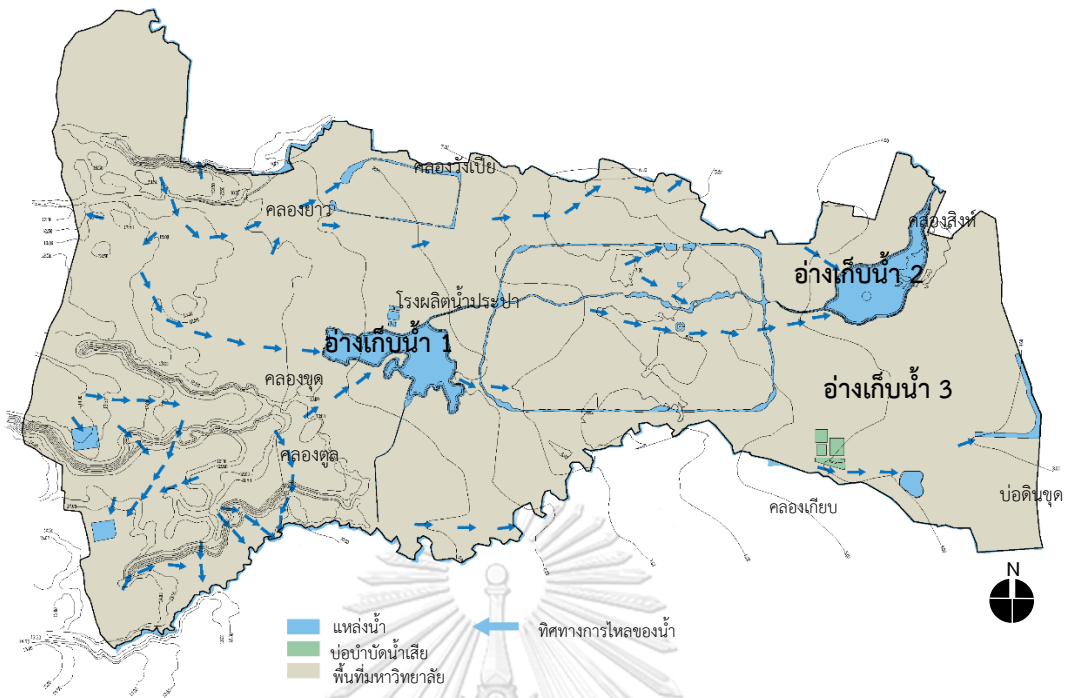
อ่างเก็บน้ำ 1

อ่างเก็บน้ำ 2

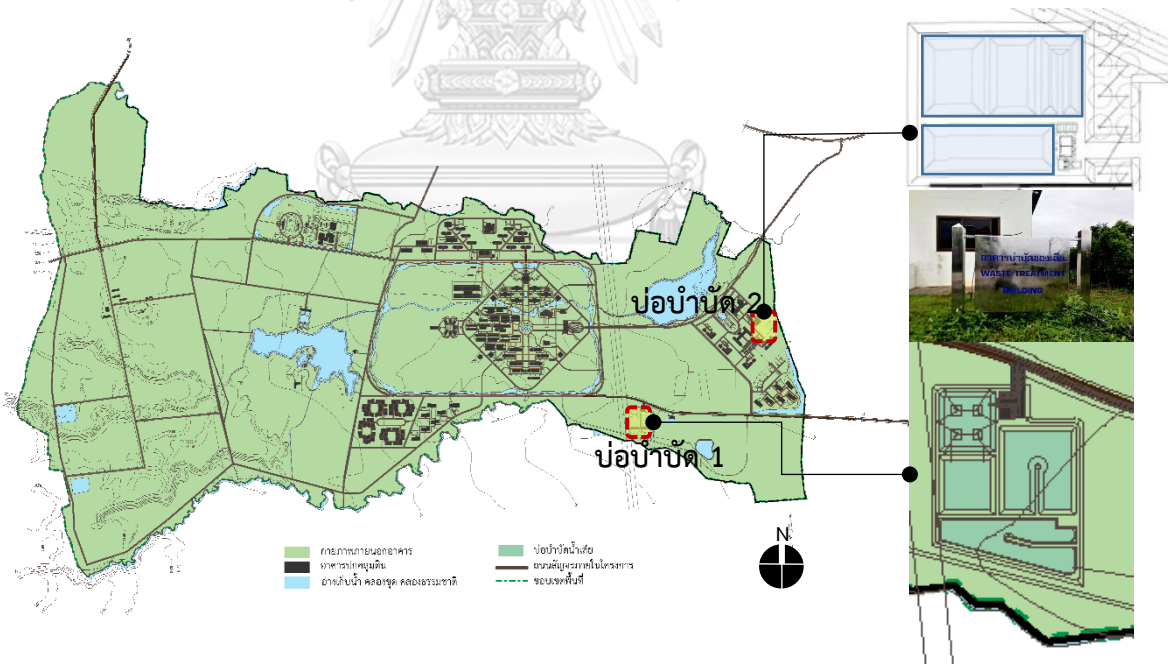
อ่างเก็บน้ำ 3

ภาพที่ 4.8 แหล่งน้ำและอ่างเก็บน้ำของมหาวิทยาลัย

ที่มา : สำรวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 4.9 ผังแสดงทิศทางการไหลของน้ำ  
ที่มา : ดัดแปลงจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



ภาพที่ 4.10 แสดงตำแหน่งที่ตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง  
ที่มา : สำรวง 2560 – 2561

#### 4.5.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีระบบบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) บ่อบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 1 ตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของขอบเขตที่ดิน ดังภาพที่ 4.11 น้ำเสียจากอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยจะถูกรวบรวมส่งมายังระบบบำบัดน้ำเสีย โดยแยกจากระบบน้ำฝน มีบ่อบำบัดน้ำเสีย 3 บ่อ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ (Aerated Lagoon) 1 บ่อ เป็นบ่อ facultative 2 บ่อ และ บ่อ wetland 1 บ่อ สามารถรองรับน้ำเสียได้ 4,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ค่า BOD 150 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อน้ำเสียออกจากบ่อ facultative จะสามารถลดค่า BOD ได้ร้อยละ 50 แล้วส่งไปยังบ่อ wetland ซึ่งทำหน้าที่พักน้ำ น้ำเสียที่บำบัดแล้วจากจุดนี้มีค่า BOD 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนที่จะระบายสู่แก้มลิง (อ่างเก็บน้ำที่ 3) และปล่อยออกสู่สาธารณะ



ภาพที่ 4.11 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 1

ที่มา : สํารวจ 2560 – 2561

2) บ่อบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณศูนย์การแพทย์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ดังภาพที่ 4.12 ระบบบำบัดน้ำเสียจากแต่ละอาคารภายในศูนย์การแพทย์จะมีถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปชนิดถังเกราะประจำทุกอาคาร เมื่อบำบัดในขั้นต้นแล้ว จะไหลไปสู่อ่างบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝังเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ 450 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และน้ำเสียที่มาจากศูนย์การแพทย์อาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรค จึงออกแบบให้มีการเตรียมระบบฆ่าเชื้อโรคในระบบบำบัดน้ำเสีย มีการติดตั้งระบบยูวีหรือโอโซนเพื่อลดการตกค้างของสิ่งปนเปื้อนสู่ดิน และน้ำเสียจากส่วนนี้จะไหลไปลงบ่อหน่วงน้ำที่เป็นบ่อดินขนาด 143,244 ลูกบาศก์เมตร และจะถูกกักเก็บไว้จนระบายออกเมื่อมีปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่จะรองรับได้ เพื่อปล่อยสู่คลองสาธารณะด้านทิศใต้ของศูนย์การแพทย์



ภาพที่ 4.12 ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียแห่งที่ 2

ที่มา : สสำรวจ 2560 – 2561

#### 4.6 การสัญจร

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ตั้งอยู่ด้านตะวันตกเฉียงเหนือของตัวเมืองนครศรีธรรมราช เป็นระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร การเดินทางจากตัวเมืองนครศรีธรรมราชใช้เส้นทางหลัก ทางหลวงหมายเลข 401 นครศรีธรรมราช - สุราษฎร์ธานี แยกซ้ายที่ดอนเลี้ยงเมืองท่าศาลา กม. 18 จากจุดทางแยกถึงที่ตั้งมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ระยะทาง 1.4 กิโลเมตร และการเดินทางจากตัวจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้ทางหลวงหมายเลข 401 สุราษฎร์ธานี - นครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จะอยู่ทางขวามือ จะต้องกลับรถและเข้าสู่ถนนทางข้ามมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยพื้นที่สองข้างทางได้จัดไว้เป็นที่ร่มรื่นให้ผู้ที่เข้ามาติดต่อได้ชื่นชมกับทัศนียภาพที่ดีในการเดินทางเข้าสู่เขตการศึกษา

##### 4.6.1 ระบบถนนและการสัญจรภายใน

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ กำหนดให้เขตพื้นที่การศึกษาเป็นพื้นที่ปลอดยานพาหนะ โดยใช้การเดินทางเท้า จักรยาน และรถขนส่งสาธารณะของมหาวิทยาลัยเท่านั้น โดยมีถนนสายหลัก 2 สาย ดังภาพที่ 4.13 ประกอบด้วย ถนนวงแหวนรอบใน และถนนวงแหวนรอบนอก มีรายละเอียดดังนี้

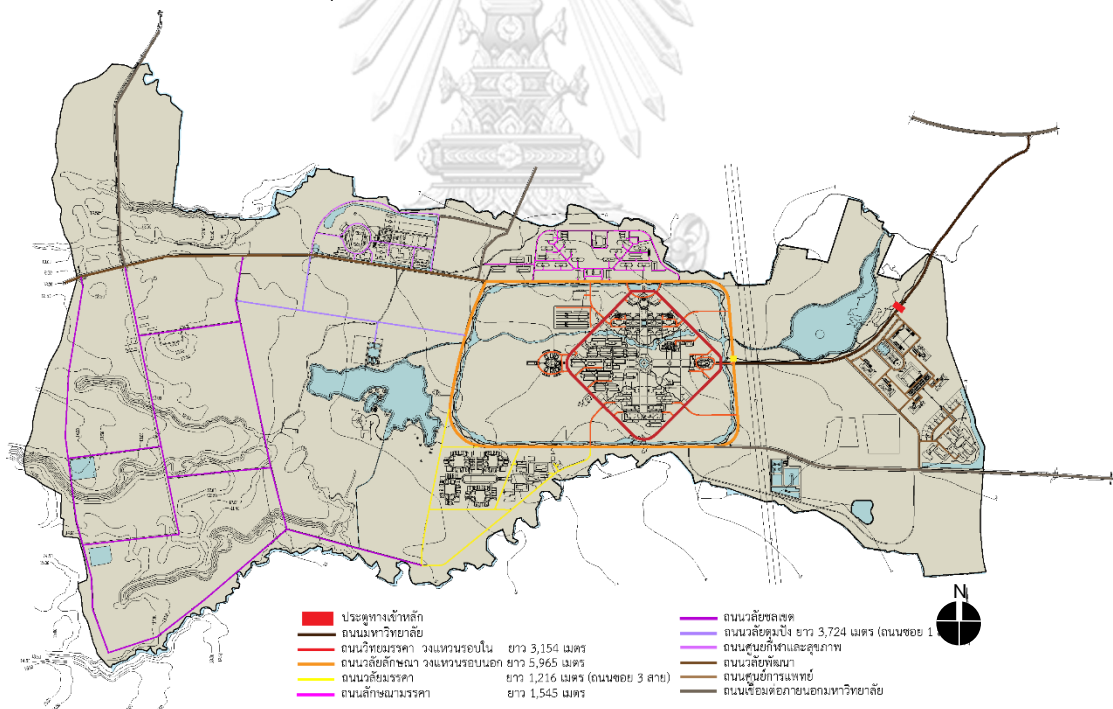
1) ถนนวงแหวนรอบใน (ถนนวิทย์มรรคา) มีความยาวทั้งสิ้น 3,154 เมตร เป็นถนนที่ใช้สัญจรภายในเขตการศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัย โดยจะผ่านกลุ่มอาคารต่าง ๆ ได้แก่ อาคารเรียนรวม อาคารเครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาคารวิชาการ อาคารบริหาร เป็นต้น

2) ถนนวงแหวนรอบนอก (ถนนวลัยลักษณ์) มีความยาวทั้งสิ้น 5,965 เมตร เป็นถนนที่ใช้สัญจรเชื่อมต่อระหว่างเขตการศึกษา และกลุ่มหอพักนักศึกษา และบ้านพักบุคลากร ตลอดจนสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย และยังช่วยระบายความแออัดจากการจราจรจากถนนวง



แหวนรอบใน เพราะมีถนนซอยเชื่อมถึง 5 สายคือ ซอยวิทย์มรรคา 1 ถึง 5 และถนนเส้นนี้ยังเป็นแนวป้องกันน้ำท่วมจากพื้นที่ภายนอกมหาวิทยาลัย เพราะมีระดับของถนนสูงกว่าพื้นที่ภายนอกมาก

นอกจากนั้นยังมีถนนสายเล็กที่เชื่อมระหว่างกันภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ ถนนลักษณะมรรคา มีความยาวทั้งสิ้น 1,545 เมตร เป็นถนนรอบเขตหอพักนักศึกษา โดยจะผ่านกลุ่มหอพักนักศึกษาทั้งหมด อาคารโรงอาหาร และศูนย์อาหารกลางคืน ถนนวลัยชลเขต เป็นถนนกั้นเขตแดนของมหาวิทยาลัยทั้ง 3 ด้าน คือ ถนนวลัยชลเขต 1 กั้นเขตแดนเหนืออ่างเก็บน้ำ 1 (ด้านทิศตะวันตก) ชุมชนสาธิตวลัยลักษณ์พัฒนา และคลองที่อยู่รอบนอกมหาวิทยาลัย ได้แก่ คลองเกียบ ถนนวลัยมรรคา มีความยาวทั้งสิ้น 1,216 เมตร เป็นถนนที่ใช้สัญจรเชื่อมต่อระหว่างเขตการศึกษาและกลุ่มบ้านพักบุคลากร สโมสร และมีถนนซอยเชื่อมถึง 3 สาย คือ ซอยวลัยมรรคา 1 ถึง 3 ถนนวลัยคุมปัง มีความยาวทั้งสิ้น 3,724 เมตร เป็นถนนที่อยู่ล้อมรอบโบราณสถานคุมปัง เชื่อมต่อระหว่างเขตมหาวิทยาลัย และมีถนนซอย 1 สายคือถนนซอยวลัยคุมปัง 1 ถนนวลัยพัฒนา เป็นถนนที่ใช้สัญจรจากเขตหอพักนักศึกษาไปยังชุมชนสาธิตวลัยลักษณ์พัฒนา เชื่อมต่อกับถนนวลัยลักษณ์



ภาพที่ 4.13ผังระบบถนนภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

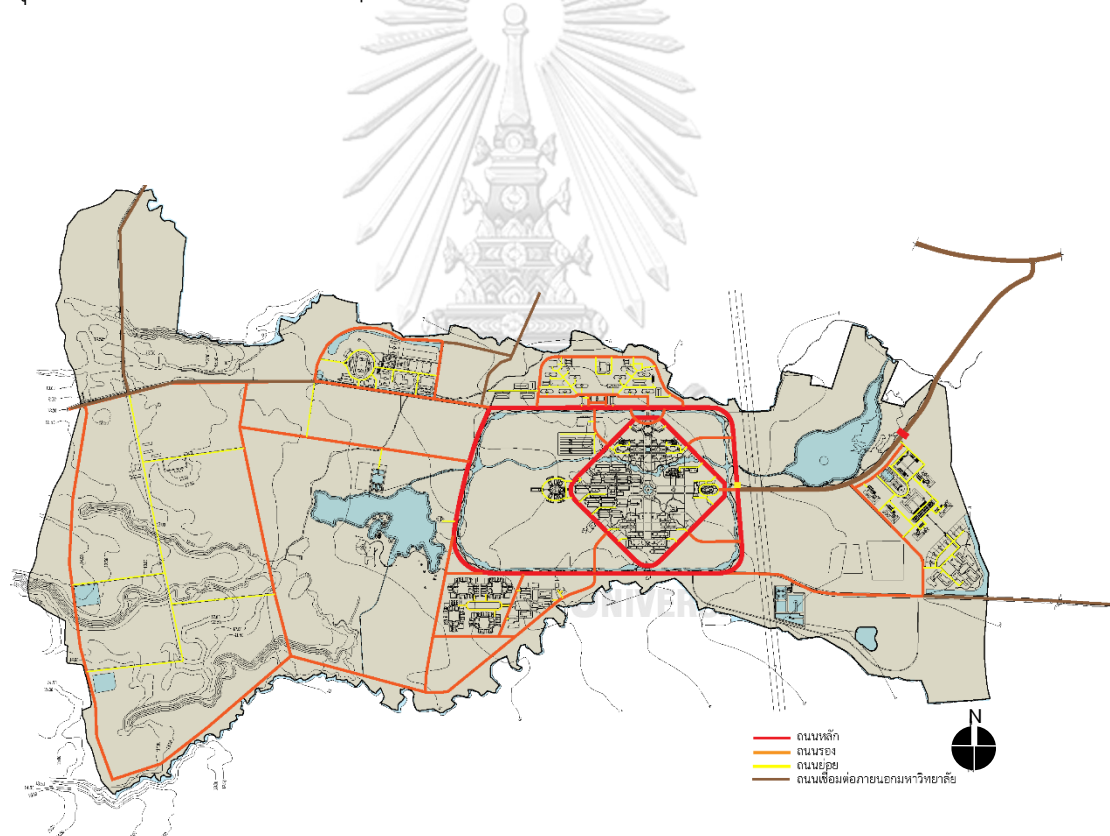
ที่มา : ดัดแปลงจากผังแม่บทมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



#### 4.6.2 รูปแบบถนน

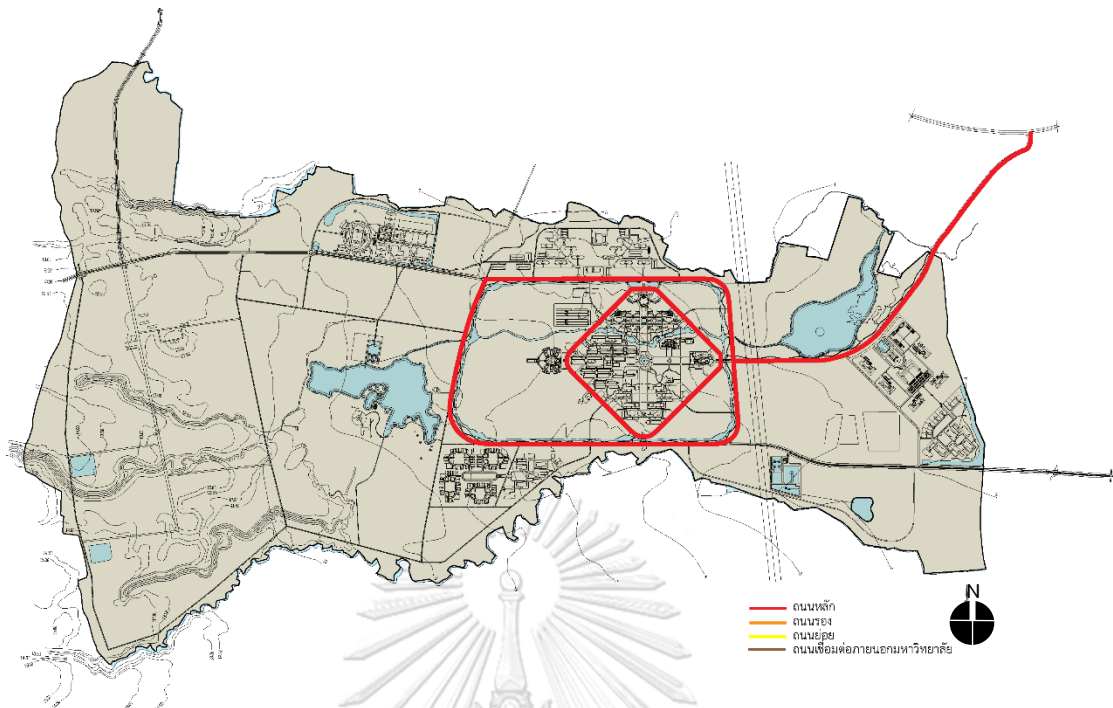
ถนนภายในมหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) ถนนสายหลัก 2) ถนนสายรอง และ 3) ถนนสายย่อย ดังภาพที่ 4.14 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) **ถนนสายหลัก** คือ ถนนที่มีขนาดถนน 4 ช่องจราจร มีต้นไม้สองข้างทาง มีทั้งแบบที่ไม่มีเกาะกลางถนนและมีเกาะกลางถนน ได้แก่ ถนนหน้ามหาวิทยาลัย ซึ่งใช้เป็นทางหลักในการเข้าสู่มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ถนนวงแหวนรอบใน (ถนนวิทย์มรรคา) เป็นถนนที่ใช้สัญจรภายในเขตการศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัย โดยจะผ่านกลุ่มอาคาร และถนนวงแหวนรอบนอก (ถนนวลัยลักษณ์) เป็นถนนที่ใช้สัญจรเชื่อมต่อระหว่างเขตการศึกษาและกลุ่มหอพักนักศึกษา และบ้านพักบุคลากร ตลอดจนสถานที่ต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 4.15 และภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4.14 รูปแบบถนนภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 4.15 แสดงถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
 ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ถนนหลัก 4 ช่องจราจร

ถนนหลัก 4 ช่องจราจร แบบมีเกาะกลาง

ภาพที่ 4.16 รูปตัดถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
 ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



A บริเวณทางเข้ามหาวิทยาลัย

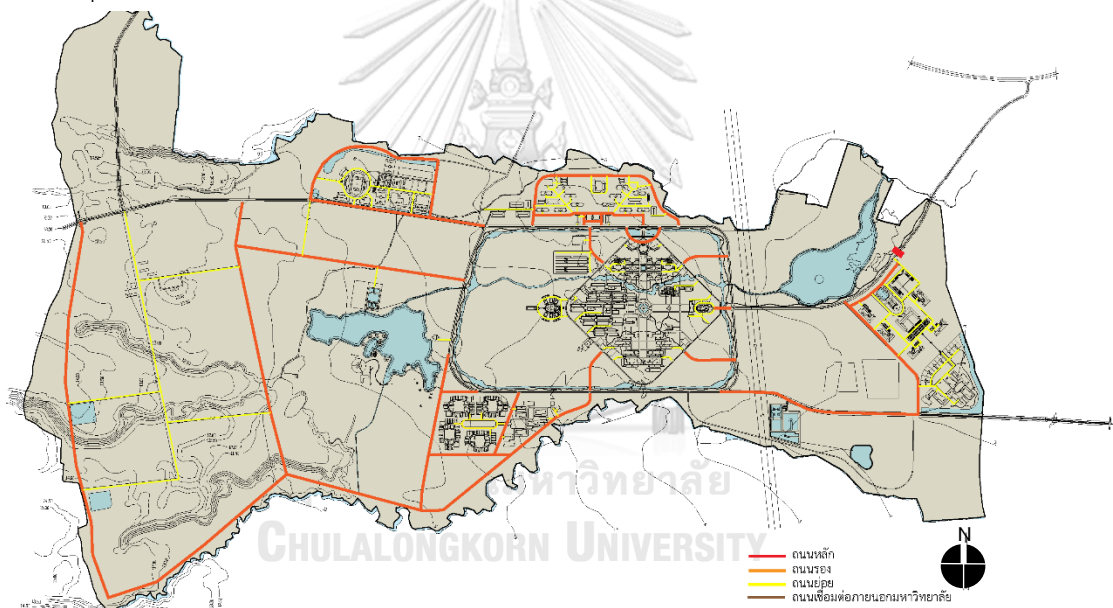
B ถนนวงแหวนรอบนอก

C ถนนวงแหวนรอบใน

ภาพที่ 4.17 บริเวณถนนหลักของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
 ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

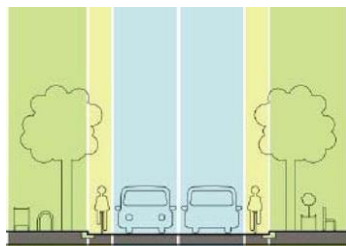
2) **ถนนสายรอง** คือ ถนนที่มีขนาดถนน 2 ช่องจราจร มีต้นไม้สองข้างทาง มีทั้งหมด 6 สาย ได้แก่ ถนนวิทยาลัยลักษณะ เชื่อมต่อถนนวงแหวนรอบนอก ใช้สัญจรภายใน ไปยังโรงอาหาร อาคารกิจกรรม ศูนย์อาหารกลางคืน และเขตหอพักนักศึกษา ถนนศูนย์กีฬา ดังภาพที่ 4.20 ถนนวิทยาลัย ตุ่มปึง เชื่อมต่อจากถนนวงแหวนรอบนอก และเชื่อมต่อถนนวิทยาลัยชลเขต ใช้สัญจรไปโบราณสถาน ตุ่มปึง และโรงผลิตน้ำประปา ถนนวิทยาลัยมรรคาใช้สัญจรโดยเชื่อมต่อจากถนนวงแหวนรอบนอก ใช้สัญจรภายในศูนย์เขตที่พักบุคลากรและสโมสร ถนนวิทยาลัยชลเขตเชื่อมต่อจากถนนภายนอกมหาวิทยาลัยด้านทิศเหนือและเชื่อมต่อถนนวิทยาลัยตุ่มปึงด้านทิศตะวันออก ใช้สัญจรภายในส่วนฟาร์มมหาวิทยาลัย และถนนศูนย์การแพทย์ใช้สัญจรโดยเชื่อมต่อจากถนนมหาวิทยาลัย สัญจรภายในศูนย์การแพทย์และเชื่อมต่อจากถนนด้านทิศใต้ ดังภาพที่ 4.18 และภาพที่ 4.19

3) **ถนนสายย่อย** คือถนนที่มีขนาดถนน 2 ช่องจราจร ที่ใช้เชื่อมต่อจากถนนสายรอง ไปยังกลุ่มอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะดังภาพที่ 4.21

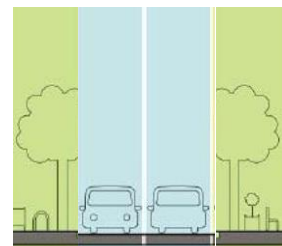


ภาพที่ 4.18 แสดงถนนสายรองและสายย่อยของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ถนนสายรอง 2 ช่องจราจร



ถนนสายย่อย 2 ช่องจราจร

ภาพที่ 4.19 รูปตัดถนนสายรองและสายย่อยของมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



บริเวณถนนศูนย์กีฬา

ภาพที่ 4.20 ถนนสายรองของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ถนนบริเวณหน้าหอพักลักษณะนิเวศ 1 และ 3

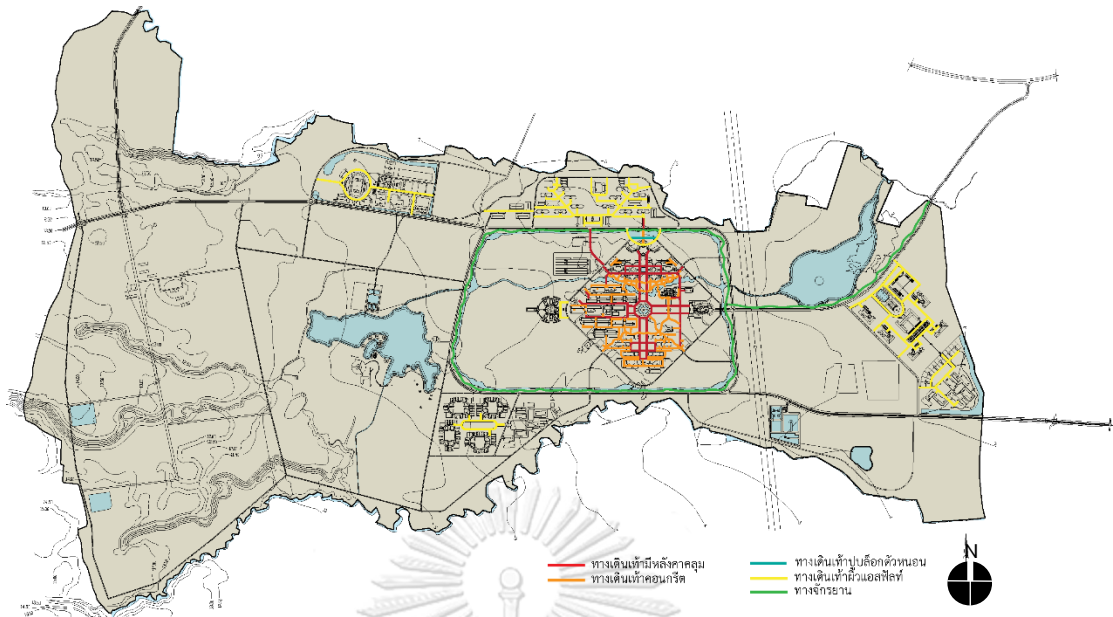
ภาพที่ 4.21 ถนนสายย่อยของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

#### 4.6.3 รูปแบบทางเท้า

ทางเท้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มี 3 รูปแบบ คือทางเท้าคอนกรีตปูอิฐตัวหนอน ทางเท้าแอสฟัลท์ และทางเท้าพื้นผิวคอนกรีต ดังภาพที่ 4.23 ทางเท้าส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณเขตการศึกษา เนื่องจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายส่งเสริมการเดินและจักรยาน ภายในส่วนพื้นที่การศึกษาจะเป็นทางเท้าที่มีหลังคาคลุม และพบทางเท้าขนานไปกับถนนสายหลักและสายรองซึ่งไม่มีหลังคาคลุม ดังภาพที่ 4.24 ส่วนทางจักรยานเป็นเส้นขนานไปกับถนนวงแหวนรอบนอก มีพื้นผิวเป็นคอนกรีต มีความกว้าง 1.5 – 2 เมตร ดังภาพที่ 4.22





ภาพที่ 4.22 แสดงรูปแบบทางเท้าและทางจักรยานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 4.23 แสดงรูปแบบทางเท้าปูอิฐตัวหนอนของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

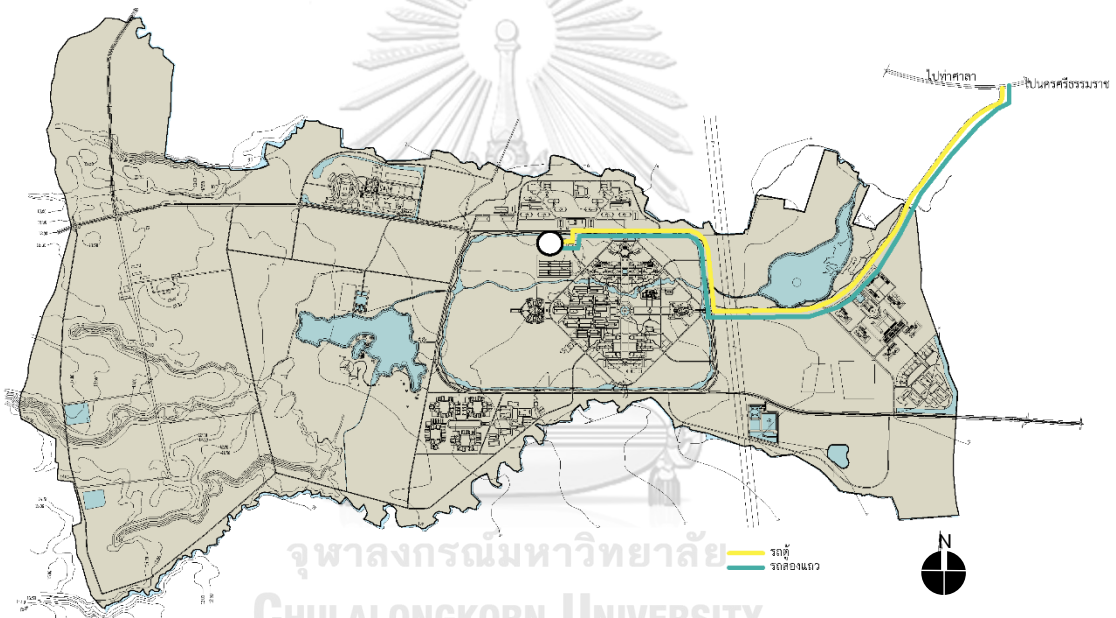


ภาพที่ 4.24 แสดงรูปแบบทางเท้ามีหลังคาคลุมและทางจักรยานพื้นผิวคอนกรีตของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561





ภาพที่ 4.26 รถไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
 ที่มา : ส่วนงานโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



ภาพที่ 4.27 เส้นทางเดินรถสาธารณะเข้าและออกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



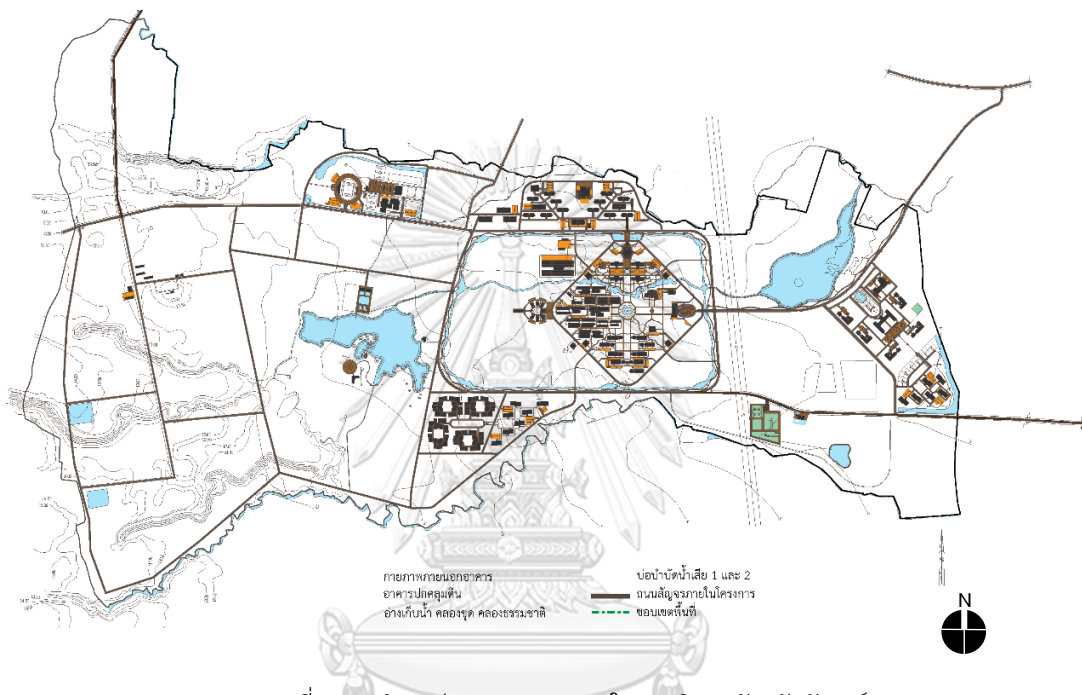
ภาพที่ 4.28 รถขนส่งสาธารณะ รถตู้และรถสองแถว

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



#### 4.6.5 รูปแบบพื้นที่จอดรถ

พื้นที่จอดรถภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จะกระจายตัวไปตามบริเวณกลุ่มอาคารต่าง ๆ มีทั้งรูปแบบที่เป็นลานกลางแจ้ง และที่จอดรถมีหลังคาคลุม หรือลานจอดรถใต้ร่มไม้ ดังภาพที่ 4.29 มีพื้นที่จอดรถบางส่วนไม่ได้ถูกใช้งาน เหตุของปัญหาดังกล่าวน่าจะมาจากบริเวณจอดรถที่เป็นลานกลางแจ้งทำให้ร้อน หรืออยู่ห่างไกลจากตัวอาคารเกินไป



ภาพที่ 4.29 ตำแหน่งลานจอดรถภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 - 2561

CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 4.30 ลานจอดรถกลางแจ้ง มีหลังคาคลุมและลานจอดรถใต้ร่มไม้ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 - 2561



## 4.7 ระบบสาธารณูปโภค

### 4.7.1 ระบบป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำฝน

นอกจากแนวถนนรอบเขตการศึกษา ที่ทำหน้าที่เป็นคันน้ำแล้ว ยังมีระบบแนวคันดินป้องกันน้ำท่วมในเขตการศึกษา เขตหอพักนักศึกษา และเขตที่พักอาศัยของบุคลากร และมีระบบคลองขุดเชื่อมอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 2 แห่งด้านทิศตะวันตก (อ่างเก็บน้ำที่ 1) และด้านทิศตะวันออก (อ่างเก็บน้ำที่ 2) บริเวณถนนทางเข้ามหาวิทยาลัย เพื่อระบายน้ำฝนลงสู่คลองธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่เดิม

### 4.7.2 ระบบไฟฟ้าและโทรคมนาคม

ใช้ระบบเดินสายในท่อใต้ดินทั้งหมดภายในเขตการศึกษา ส่วนภายนอกเขตการศึกษาและเขตอื่น ๆ ออกแบบเป็นระบบเดินสายบนเสาไฟฟ้าไปตามถนน และข้อมูลการใช้ไฟฟ้า พ.ศ. 2561 ตลอดทั้งปี 14,192,093.48 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง โดยเดือนมิถุนายนใช้ไฟฟ้าต่ำสุด และเดือนสิงหาคมใช้ไฟฟ้าสูงสุด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ในปี พ.ศ. 2561

การใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง)	
เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง)
เดือนมกราคม	1,075,621.56
เดือนกุมภาพันธ์	1,151,047.28
เดือนมีนาคม	1,443,565.39
เดือนเมษายน	1,237,276.41
เดือนพฤษภาคม	1,082,952.09
เดือนมิถุนายน	954,282.17
เดือนกรกฎาคม	1,126,582.02
เดือนสิงหาคม	1,466,178.10
เดือนกันยายน	1,363,628.74
เดือนตุลาคม	1,206,295.07
เดือนพฤศจิกายน	1,024,645.65
เดือนธันวาคม	1,060,019.00
รวมใช้ไฟทั้งปี	14,192,093.48

ที่มา : ดัดแปลงจากโครงการมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

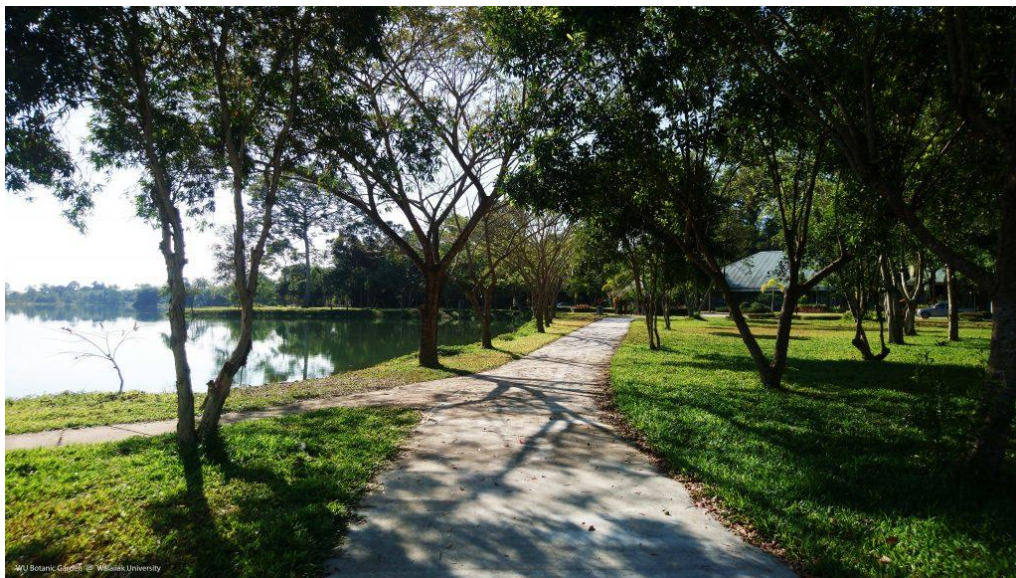
### 4.7.3 ระบบน้ำ

มหาวิทยาลัยมีการผลิตน้ำประปาใช้เอง อยู่บริเวณอ่างเก็บน้ำที่ 1 สำหรับจ่ายน้ำประปาไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตมหาวิทยาลัย ระบบระบายน้ำเป็นระบบท่อรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียมีระบบท่อรวบรวมน้ำเสียส่วนกลางรับน้ำเสียจากอาคารต่าง ๆ แล้วส่งไปยังบ่อบำบัดน้ำเสียรวม แยกต่างหากจากระบบระบายน้ำฝน

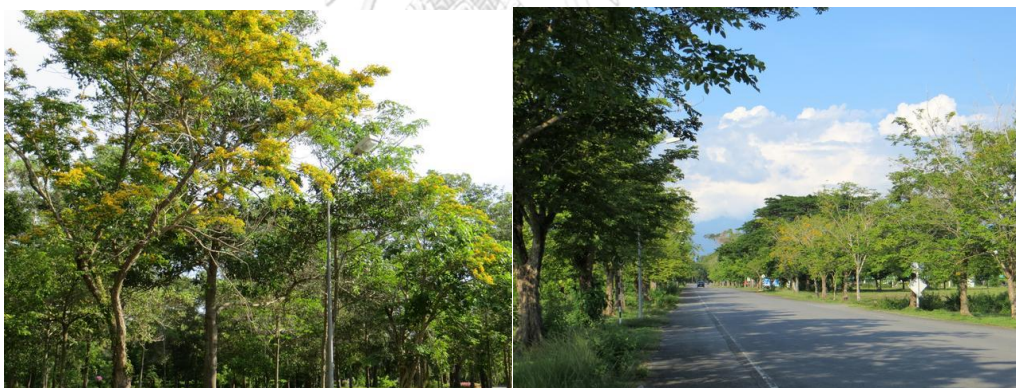
### 4.8 พืชพรรณ

งานภูมิทัศน์และภูมิสถาปัตยกรรม มีทั้งสนามหญ้า ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน ไม้ยืนต้น สรรพน้ำ บ่อน้ำพุ เป็นต้น ส่วนไม้ยืนต้นออกแบบให้มีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ ประเภท และชนิดของต้นไม้ เพื่ออนุรักษ์พันธุ์ไม้ท้องถิ่น พันธุ์ไม้หายาก และให้เกิดความหลากหลายตามสภาพพื้นที่ที่ต่างกัน ทั้งในที่ร่มและที่ดอน มักเป็นพันธุ์ไม้ที่ให้ความร่มรื่นและสวยงาม ซึ่งพันธุ์ไม้เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งในอุทยานพฤกษศาสตร์ของอุทยานการศึกษา “เฉลิมพระเกียรติ” มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ภาพที่ 4.32)

นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวได้นำมาใช้เพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย และได้ดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง โดยการปลูกพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ในพื้นที่เขตการศึกษามหาวิทยาลัย โดยเน้นต้นประดับ ซึ่งเป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย มีแนวต้นประดับเรียงรายตลอดสองฝั่งถนนหลักทางเข้ามหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 4.31 นอกจากนี้ยังปลูกพันธุ์ไม้พื้นเมือง เช่น ยางนา อินทนิล ราชพฤกษ์ พญาสัตบรรณ กระจับปี่ เตยไข่ ตะเคียนทอง และพรรณไม้ดอกชนิดต่าง ๆ อีกทั้งได้อนุรักษ์พันธุ์ไม้พื้นเมือง เช่น กำจัดหนวย (Zanthoxylum nitidum (Roxb.) DC.) มะไฟ (Baccaurea ramiflora.) ตีนเป็ด (Alstonia scholaris (L.) R. Br.) ยมหิน (Chukrasia tabularis A. Juss.) มะหาด (Artocarpus lakoocha Roxb.) สะแก (Artocarpus altalis (Parkinson) Fosberg) หินลาด (Knema globularia (Lam.) Warb.) ไม้ชิงหรือไม้ดำ (Diospyros pilosanthera Blanco) ส้านใหญ่ (Dillenia ovata (Bl.) Hoogl.) ชำมะเลียง (Lepisanthes fruticosa (Roxb.) Leenh.) ตะแบก (Lagerstroemia floribunda Jack.) ตีนนก (Vitex pinnata L.) เต่าร้าง (Caryota urens.) หลาวชะโอน (Oncosperma tigillarum.) มะเมื่อย (Gnetum montanum Markgr.) นมควาย (Uvaria rufa Blume.) บุหงา (Dasymaschalon dasymaschalum.) ฯลฯ (โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 2560) ให้คงอยู่ในสภาพที่เป็นสวนป่าในรูปแบบของวนอุทยาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานการศึกษาเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



ภาพที่ 4.31 ต้นประดู่สองข้างทางอุทยานพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์  
ที่มา : อุทยานพฤกษศาสตร์มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2561

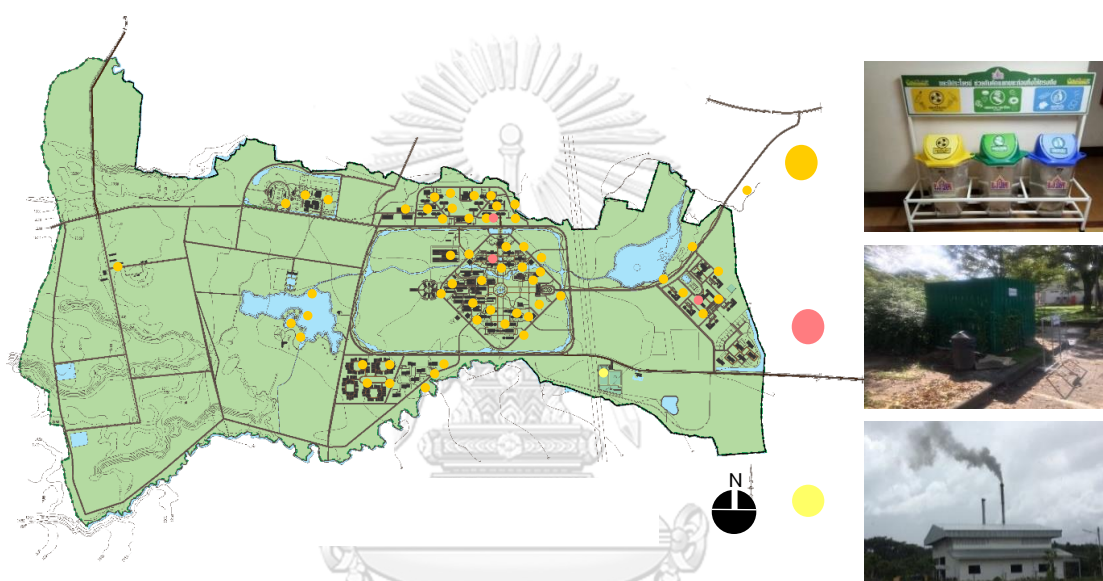


ภาพที่ 4.32 ต้นประดู่สองข้างทาง  
ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

#### 4.9 การกำจัดขยะ

มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติกภายในมหาวิทยาลัย อีกทั้งการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ การลดการใช้แก้วน้ำพลาสติก ลดการใช้ถุงพลาสติก และการใช้กระดาษเท่าที่จำเป็น มีระบบการจัดการขยะ การจัดตั้งโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการขยะอันตรายและขยะทั่วไป โดยการแยกประเภทขยะเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อหรือขาย เพื่อให้มีรายได้จากการคัดแยกขยะ

การดำเนินงานการกำจัดขยะอินทรีย์โดยการนำไปทำปุ๋ยหมัก การทำปุ๋ยหมักแล้วนำไปใช้ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยแบบเต็มรูปแบบนั้น ทำให้คะแนนในส่วนนี้จะขยับสูงขึ้นได้ ส่วนขยะที่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ จะนำไปเผาโดยได้รับงบประมาณมาจัดสร้างเตาเผาขยะ ซึ่งเผาได้ 3 ตันต่อวัน และสามารถนำความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 3 หมื่นวัตต์ต่อชั่วโมง และมีส่วนกำจัดของเสียอันตรายที่มาจากห้องปฏิบัติการ สามารถเผาทำลายได้ 5.30 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สามารถเผาของเสียได้สูงสุด 280 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียงพอในการกำจัดของเสียอันตราย



ภาพที่ 4.33 ตำแหน่งจุดรับขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

CHULALONGKORN UNIVERSITY

#### 4.10 สรุปข้อมูลทางกายภาพมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การศึกษาข้อมูลทางกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทำให้ทราบถึงศักยภาพ ปัญหา และข้อจำกัดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาสภาพภายนอกอาคาร ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### 4.10.1 ศักยภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากการศึกษาข้อมูลกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถจำแนกศักยภาพแต่ละด้านตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric ได้ดังนี้

##### 4.10.1.1 ศักยภาพด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

1) การวางผังแม่บทและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้มีการวางแผนการพัฒนาพื้นที่ในอนาคตได้

2) ในอนาคตอาจมีการขยายตัวของกิจกรรมทางการศึกษาและงานวิจัย รวมถึงสิ่งปลูกสร้างที่เป็นอาคารเพื่อรองรับการเพิ่มของจำนวนนักศึกษา บุคลากร เป็นผลให้ปริมาณพื้นที่สีเขียวลดน้อยลง แต่ด้วยการวางผังแม่บทกำหนดเขตพื้นที่การศึกษาไว้ในแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และขนาดของพื้นที่ของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่มาก ทำให้มีความสามารถในการรองรับการขยายตัวของมหาวิทยาลัยในอนาคตได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียวมากนัก

3) มีการรักษาสภาพแวดล้อมและจัดให้มีการปลูกต้นไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ และยังใช้แนวต้นไม้ด้านลมพายุ โดยเฉพาะพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกของมหาวิทยาลัยที่ติดทะเล

#### 4.10.1.2 ศักยภาพด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

1) อาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีการวางตัวแนวอาคารตั้งฉากกับแนวทิศเหนือ - ใต้ และให้ด้านสั้นของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก เพื่อให้ตัวอาคารส่วนใหญ่สามารถหลบลมพายุ และหลบแสงแดดตอนเช้าและบ่ายได้

2) ความสูงของอาคารไม่เกิน 3 ชั้น เพื่อหลบเลี่ยงต้นทุนการก่อสร้างที่ต้องออกแบบอาคารที่มีโครงสร้างเพื่อต้านแรงลมพายุ และตัวอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น สามารถลดความจำเป็นในการใช้ลิฟต์โดยสาร นับเป็นการประหยัดพลังงานได้ทางหนึ่ง

#### 4.10.1.3 ศักยภาพด้านการจัดการของเสีย

มีระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมคอยดูแลเส้นทางระบายน้ำเสีย ก่อนผ่านบ่อบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ 3 บ่อ ประกอบด้วย บ่อที่ 1 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ มี 1 บ่อ ข้อดีของบ่อเติมอากาศ คือ การลงทุนก่อสร้างต่ำ ประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มขึ้นของสารอินทรีย์ได้สูง มีการตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินงานและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม บ่อที่ 2 เป็นบ่อ facultative มี 2 บ่อ ซึ่งบ่อนี้จะรับน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อนแล้ว และบ่อที่ 3 คือบ่อ wetland โดยอาศัยธรรมชาติในการบำบัดก่อนที่จะระบายสู่แก้มลิง และปล่อยสู่ธรรมชาติ ซึ่งรูปแบบการบำบัดน้ำเสียที่กล่าวมาข้างต้นต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมาก จึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย และใช้งบก่อสร้างและบำรุงรักษาน้อยกว่าระบบบำบัดแบบอื่น

#### 4.10.1.4 ศักยภาพด้านการจัดการน้ำ

1) มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 3 แห่ง โดยอ่างเก็บน้ำแห่งที่ 1 เพื่อการผลิตน้ำประปา สามารถรองรับการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในมหาวิทยาลัยได้ ไม่ปล่อยให้น้ำฝนระบาย



ทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ และสามารถกักเก็บน้ำได้ในปริมาณที่มากและเพียงพอต่อความต้องการของประชากรในมหาวิทยาลัย

2) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า กักเก็บน้ำได้ดี เหมาะแก่การเป็นแหล่งรวมน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้

3) การป้องกันน้ำท่วม ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในพื้นที่เขตการศึกษาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าล้อมรอบด้วยถนนซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำ อาคารในเขตพื้นที่การศึกษาตั้งอยู่ในพื้นที่ยกสูงจากระดับดินเดิม มีคันดินทำหน้าที่เป็นถนนวังรอบและเป็นแนวป้องกันน้ำท่วมอีกชั้นหนึ่งด้วย

4) การระบายน้ำภายในมหาวิทยาลัย ใช้ระบบคู คลอง และอ่างเก็บน้ำ แล้วใช้การสูบน้ำออกจากพื้นที่เมื่อน้ำภายในคันกั้นน้ำมีปริมาณมากเกินกำหนด

#### 4.10.1.5 ศักยภาพด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

1) มีการแบ่งรูปแบบและเส้นทางการสัญจรของยานพาหนะ ถนนสายหลักสายรอง และถนนที่เชื่อมต่อภายในมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน

2) สภาพพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เหมาะสมที่จะสนับสนุนให้เป็นสังคมของการเดินและสามารถใช้จักรยานในการสัญจรได้อย่างเป็นระบบจากการจัดวางแผนไว้แล้วในผังแม่บท

#### 4.10.2 ปัญหาและข้อจำกัดของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากการศึกษาข้อมูลภาพถ่ายของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถจำแนกปัญหาและข้อจำกัดแต่ละด้านตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric ได้ดังนี้

##### 4.10.2.1 ปัญหาและข้อจำกัดด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

1) ในช่วงฤดูฝน ฝนตกหนักมาก ทำให้น้ำที่ไหลมาจากเทือกเขาหลวงระบายลงสู่แอ่งไทยมีปริมาณมาก เกิดปัญหาน้ำท่วมขังได้ และลมที่พัดผ่านมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทั้งลมประจำฤดูและลมพายุจากแอ่งไทยที่ค่อนข้างรุนแรง ขณะเดียวกันก็จะมีแดดแรงและค่อนข้างร้อนในช่วงฤดูร้อน

2) จากผังแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยโดยการแบ่งประโยชน์การใช้ที่ดิน จะเห็นว่าการดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จตามแผน บางพื้นที่ยังไม่ถูกพัฒนาและยังเป็นพื้นที่ดินเปล่าประโยชน์ที่รอการพัฒนา ทำให้ขาดความต่อเนื่องของพื้นที่

#### 4.10.2.2 ปัญหาและข้อจำกัดด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลง

##### ภูมิอากาศ

- 1) ลานกิจกรรมส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่กลุ่มอาคารเรียนรวมเชื่อมต่อกับกลุ่มอาคารที่พักนักศึกษา เป็นพื้นที่ที่นักศึกษาใช้ทำกิจกรรมที่ออกแบบไว้รองรับสำหรับคนจำนวนมาก วัสดุปูพื้นเป็นพื้นลาดแข็งจึงไม่เหมาะที่จะทำกิจกรรมในเวลากลางวัน
- 2) มีการดำเนินการใช้พลังงานทางเลือก คือพลังงานแสงอาทิตย์หรือแผงโซลาร์เซลล์ยังมีจำนวนไม่มากพอ

#### 4.10.2.3 ปัญหาและข้อจำกัดด้านการจัดการของเสีย

- 1) จุดที่ตั้งขยะยังมีการจัดการที่ไม่ดี บางจุดยังไม่มีถังแยกขยะ ยังคงเป็นถังขยะรวมทำให้พื้นที่โดยรอบอาจได้รับผลกระทบจากกลิ่น และส่งปัญหาในการกำจัดขยะ
- 2) มีการนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในปริมาณที่ยังน้อย เมื่อเทียบกับพื้นที่ของงานภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย
- 3) ยังไม่มีการนำน้ำเสียจากชักโครกมาบำบัดเพื่อใช้ในงานภูมิทัศน์
- 4) มีโครงการคัดแยกขยะ กระบวนการเก็บขยะเศษใบไม้ไปทำปุ๋ยหมัก แต่ยังไม่มีการนำไปใช้ในชุมชนใกล้เคียง

#### 4.10.2.4 ปัญหาและข้อจำกัดด้านการจัดการน้ำ

เนื่องจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก ทำให้ต้องมีแผนการจัดการด้านกายภาพที่เกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วม จำเป็นต้องศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อหาพื้นที่สำรองในการรองรับน้ำฝนในอนาคตที่อาจเพิ่มขึ้นจากภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

#### 4.10.2.5 ปัญหาและข้อจำกัดด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

- 1) พื้นที่จอดรถ ที่กระจายไปตามกลุ่มอาคารต่าง ๆ มีทั้งรูปแบบที่เป็นลานกลางแจ้งและมีหลังคาปกคลุม ที่จอดรถบางจุดไม่ได้ถูกใช้งานเนื่องจากอยู่ไกลจากตัวอาคาร บางพื้นที่ใกล้ตัวอาคารแต่เป็นลานคอนกรีตจอดรถกลางแจ้ง ขาดร่มเงา
- 2) เส้นทางสัญจรภายในกลุ่มอาคารที่นักศึกษา เชื่อมต่อมายังเขตพื้นที่การศึกษาเป็นทางเดินไม่มีหลังคาคลุมทำให้เกิดปัญหาการเดินทางในช่วงฤดูฝน และช่วงที่แดดจัดในฤดูร้อน
- 3) ระบบการสัญจรทางเท้า และทางจักรยาน ยังไม่มีความชัดเจนพอ

## บทที่ 5

### ผลการวิจัย

การศึกษาวินิจฉัยแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมี 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) การศึกษาวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาข้อมูลกรณีศึกษา เพื่อหาวิทยาลัยกรณีตัวอย่าง 2) การศึกษากายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ด้วยการสำรวจ 3) การสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว แล้วจากนั้นในบทที่ 5 นี้จะนำข้อมูลที่ได้มาดำเนินการในขั้นตอนการวิเคราะห์ 4) การวิเคราะห์เพื่อหาคักยภาพ อุปสรรค ข้อจำกัด โดยการนำแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาจากแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว ข้อเสนอแนะจากการสัมภาษณ์ และแนวทางการปรับปรุงมหาวิทยาลัยสีเขียวจากกรณีตัวอย่าง จากนั้นนำผลจากการวิเคราะห์มาจัดทำข้อเสนอเป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยนำข้อสรุปจากการสำรวจ กรณีตัวอย่างการนำแนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวในบทที่ 2 และบทที่ 4 มาปรับใช้ตามศักยภาพของพื้นที่โดยยึดตามเกณฑ์ 5 ด้าน และสุดท้ายเป็นขั้นตอนการนำเสนอผลการวิจัย 5) การนำเสนอไปสัมภาษณ์เพื่อรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอีกครั้ง เพื่อสรุปเป็นข้อเสนอแนะ แนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในบทที่ 6 ต่อไป

#### 5.1 วิเคราะห์ผลจากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

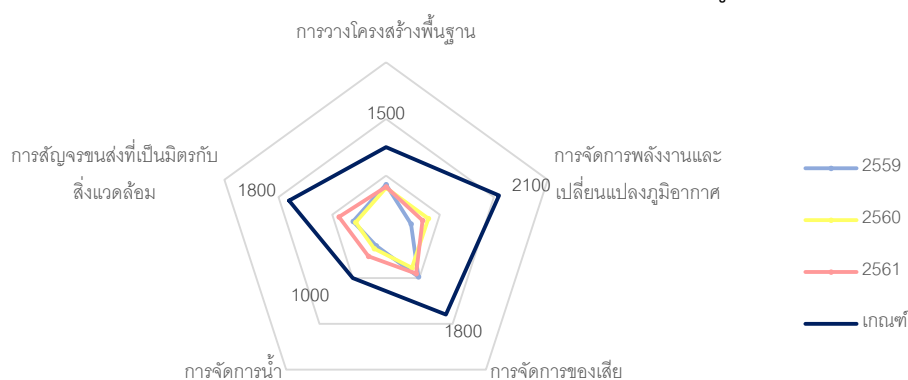
การเก็บข้อมูลเพื่อนำมาประเมินปัญหาและศักยภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยใช้พื้นที่การศึกษา 9,000 ไร่ จากการส่งข้อมูลออนไลน์เพื่อจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยจำแนกข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ลักษณะ คือ 1) วิเคราะห์ผลจากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสาร 2) วิเคราะห์ผลจากการสำรวจ 3) วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ มีรายละเอียดดังนี้

##### 5.1.1 การวิเคราะห์ผลคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว

จากคะแนนการส่งข้อมูลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยออนไลน์ ผลการศึกษาคะแนนการเข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2559 – 2561 มีผลคะแนน ดังภาพที่ 5.1 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูล พ.ศ. 2559 และ พ.ศ.2560 มีด้านที่คะแนนเพิ่มขึ้น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 69.48 และด้านการจัดการน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.03 ส่วนด้านที่คะแนนลดลงมี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวาง



โครงสร้างพื้นฐานมีคะแนนลดลงร้อยละ 6.79 ด้านการจัดการของเสียลดลงร้อยละ 20.62 และด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมคะแนนลดลงร้อยละ 7.7 และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลปี พ.ศ. 2560 และ พ.ศ.2561 มีด้านที่คะแนนเพิ่มขึ้น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐานมีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.17 ด้านการจัดการของเสีย คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.28 ด้านการจัดการน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 45.83 และด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.42 ส่วนด้านที่คะแนนลดลงคือด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ลดลงร้อยละ 13.79



ภาพที่ 5.1 แสดงคะแนนเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ปี พ.ศ. 2559 -2561 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

วิเคราะห์ผลการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวออนไลน์และผลจากกรณีศึกษาในแต่ละด้านตามเกณฑ์ทั้ง 5 ด้านสรุปได้ต่อไปนี้

**การวางโครงสร้างพื้นฐาน** จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็น 98.72 ของพื้นที่ทั้งหมด จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า 10,656,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมดพื้นที่ต้นไม้ สวน สนามหญ้า 2,448,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.00ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ปลูกสร้าง 185,000 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.28 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการส่งข้อมูลออนไลน์ ปี พ.ศ. 2559-2561 จะเห็นว่า ร้อยละของคะแนนที่ได้ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน เฉลี่ยทั้งสามปีอยู่ที่ร้อยละ 53.84

ตารางที่ 5.1 แสดงคะแนนด้านโครงสร้างพื้นฐาน ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ.2559-2561

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์						
การวางโครงสร้างพื้นฐาน (คะแนน 1,500)	ปีการเข้าร่วม					
	2559		2560		2561	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	840	56.00	783	52.20	800	53.33

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2559-2561.

ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า 1) มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มากกว่าร้อยละ 80 โดยดำเนินงานมาอย่างต่อเนื่อง เริ่มจากอุปกรณ์ หลอดไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นหลอดไฟฟ้าแบบประหยัดไฟฟ้า ในทุกส่วนงานของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2) มีการดำเนินงานอาคารเขียวแล้ว ซึ่งมีพื้นที่ใช้สอยอาคารเขียวทั้งหมด 103,491 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 56 ของพื้นที่ปลูกสร้างทั้งหมด 3) มีการใช้พลังงานทดแทน ภายในมหาวิทยาลัย พลังงานทดแทนที่ใช้ คือ พลังงานงานแสงอาทิตย์ 58.43 กิโลวัตต์ต่อปี 4) ปี พ.ศ. 2561 ใช้ไฟฟ้าน้อยกว่า ปี พ.ศ. 2560 ลดลงจำนวน 849,858.13 กิโลวัตต์ ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อคนต่อปีเท่ากับ 1,374.40 กิโลวัตต์ ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ซึ่งมีความเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย 5) มีการใช้องค์ประกอบอาคารเขียว เช่น การระบายอากาศตามธรรมชาติ แสงสว่างจากธรรมชาติ การใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน การวางแผนอาคาร การเลือกใช้วัสดุอาคารและพื้นที่ภายนอกอาคาร 6) มีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 7) มีโครงการดำเนินการในการใช้ระบบปรับอากาศ HVAC 8) ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 9,420 เมตริกตัน เท่ากับ ปี พ.ศ. 2559 จากการส่งข้อมูลออนไลน์ ปี พ.ศ. 2559-2561 จะเห็นว่า ร้อยละของคะแนนที่ได้ในด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เฉลี่ยทั้งสามปีอยู่ที่ร้อยละ 30.48 ซึ่งคะแนนยังไม่ถึงร้อยละ 50 จึงต้องนำเสนอเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงสภาพภายนอกอาคารในด้านนี้ต่อไป

ตารางที่ 5.2 แสดงคะแนนด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ. 2559-2561

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์						
ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (คะแนน 2,100)	ปีการเข้าร่วม					
	2559		2560		2561	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	462	22.00	783	37.29	675	32.14

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2559-2561.

ตารางที่ 5.3 ตารางเปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2560-2561

เปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง)		
เดือน	2560	2561
เดือนมกราคม	1,227,141.36	1,075,621.56
เดือนกุมภาพันธ์	1,013,003.43	1,151,047.28
เดือนมีนาคม	1,291,518.13	1,443,565.39
เดือนเมษายน	1,121,631.03	1,237,276.41
เดือนพฤษภาคม	1,414,340.01	1,082,952.09
เดือนมิถุนายน	1,298,458.76	954,282.17
เดือนกรกฎาคม	1,346,297.63	1,126,582.02
เดือนสิงหาคม	1,423,191.66	1,466,178.10
เดือนกันยายน	1,376,611.17	1,363,628.74
เดือนตุลาคม	1,183,721.95	1,206,295.07
เดือนพฤศจิกายน	1,235,318.14	1,024,645.65
เดือนธันวาคม	1,110,718.34	1,060,019.00
รวมใช้ไฟทั้งปี	15,041,951.61	14,192,093.48
จำนวนประชากร (คน)	9,500	10,326
รวมใช้ไฟทั้งปีต่อจำนวนประชากร	1,583.36	1,374.40

ที่มา : คัดแปลงจากโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว

จากตารางการใช้ไฟฟ้าพบว่า มีการใช้ไฟฟ้าทั้งปีต่อจำนวนประชากรในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 1,583.36 และ 1,374.40 ซึ่งการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2561 ลดลงกว่า ปี พ.ศ. 2560 เนื่องจากการดำเนินการนโยบายสีเขียวที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงานด้วยได้ขอความร่วมมือจากทุกฝ่ายในมหาวิทยาลัย ให้มีการอนุรักษ์และลดการใช้พลังงาน โดยมีโครงการนำร่องในพื้นที่ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาเพราะเป็นส่วนงานที่มีการใช้งานของไฟฟ้ามากที่สุด การใช้ไฟฟ้ามีสัดส่วนประมาณร้อยละ 10-15 ของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดของการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดภายในอาคารศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษาจึงเปลี่ยนการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างมาเป็นหลอด LED เพื่อให้เกิดการใช้งานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า สามารถประหยัดไปได้ถึงร้อยละ 40

ด้านการจัดการของเสีย จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก ลดปริมาณการใช้งาน โดยมีการคัดแยกขยะ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการรีไซเคิลที่นำไปสู่

การปฏิบัติ โดยจัดตั้งโครงการพัฒนาระบบบริการจัดการบำบัดน้ำเสีย ขยะอันตรายและขยะทั่วไป  
 2) ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะและจัดการขยะรีไซเคิล 3) จัดการพื้นที่จุดรับขยะ  
 คัดแยกขยะ ให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ 4) มีการคัดแยกขยะ 5) มีการจัดการขยะอย่างถูกวิธี  
 6) มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษไม้ ใบไม้ขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมัก 7) นำกลับมาใช้ใหม่  
 มากกว่าร้อยละ 50 8) มีการนำน้ำที่เสียเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนลงคลองสาธารณะ  
 9) และการบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ จากการส่งข้อมูลออนไลน์ ปี พ.ศ. 2559-2561  
 จะเห็นว่า ร้อยละของคะแนนที่ได้ในด้านการจัดการของเสีย เฉลี่ยทั้งสามปีอยู่ที่ร้อยละ 49.05  
 ซึ่งคะแนนยังไม่ถึงร้อยละ 50 ของเกณฑ์การวัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านการจัดการของเสีย  
 จึงต้องนำเสนอเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงสภาพภายนอกอาคารในด้านนี้ต่อไป

ตารางที่ 5.4 แสดงคะแนนด้านการจัดการของเสียของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ พ.ศ.2559-2561

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์						
ด้านการจัดการของเสีย (คะแนน 1,800)	ปีการเข้าร่วม					
	2559		2560		2561	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	975	54.16	774	43.00	900	50.00

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2559-2561.

ด้านการจัดการน้ำ จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีโครงการอนุรักษ์น้ำ การศึกษาความเป็นไปได้และการส่งเสริมกิจกรรมอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ การดำเนินงานโรระบบกักเก็บน้ำฝน การดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน มีโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการงานภูมิทัศน์ การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในห้องน้ำ (ชักโครก) ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ เลือกใช้สุขภัณฑ์และก๊อกแบบประหยัดน้ำซึ่งมีผลดำเนินงานเพียงร้อยละ 25 - 50 หากมหาวิทยาลัยมีผลการดำเนินงานมากกว่าร้อยละ 75 จะทำให้คะแนนในส่วนนี้เพิ่มมากขึ้น และมีการใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการงานภูมิทัศน์ และงานทำความสะอาดถนน จากการส่งข้อมูลออนไลน์ ปี พ.ศ. 2559-2561 จะเห็นว่า ร้อยละของคะแนนที่ได้ในด้านการจัดการน้ำเฉลี่ยทั้งสามปีอยู่ที่ ร้อยละ 35.16 ซึ่งคะแนนยังไม่ถึงร้อยละ 50 แต่ใน 3 ปี มีการพัฒนาของคะแนนที่มากขึ้น คะแนนในปี พ.ศ. 2561 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2559 คิดเป็นร้อยละ 35.60

ตารางที่ 5.5 แสดงคะแนนด้านการจัดการน้ำของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2559-2561

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์						
ด้านการจัดการน้ำ (คะแนน 1,000)	ปีการเข้าร่วม					
	2559		2560		2561	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	295	29.50	360	36.00	400	40.00

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2559-2561.

ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า จำนวนยานพาหนะ ปี พ.ศ. 2561 ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8.58 เนื่องจากมีนโยบายลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัว สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 การให้บริการของรถขนส่งสาธารณะต่อจำนวนประชากรยังไม่มีเพียงพอ ประเภทที่จอดรถ เป็นลานจอดรถขนาดใหญ่ การลดพื้นที่จอดรถเพิ่มขึ้นจากจากปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นร้อยละ 6.73 จะเห็นว่า ร้อยละของคะแนนที่ได้ในด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เฉลี่ยทั้งสามปีอยู่ที่ ร้อยละ 37.92 ซึ่งคะแนนยังไม่ถึงร้อยละ 50 ของเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงต้องนำเสนอเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงสภาพภายนอกอาคารในด้านนี้ต่อไป

ตารางที่ 5.6 แสดงคะแนนด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2559-2561

คะแนนตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์						
ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม (คะแนน 1,800)	ปีการเข้าร่วม					
	2559		2560		2561	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
	610	33.88	563	31.27	875	48.61

ที่มา : ดัดแปลงจาก UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2559-2561.

### 5.1.2 การวิเคราะห์ศักยภาพและปัญหาและข้อจำกัด

จากข้อมูลสภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถจำแนกศักยภาพและปัญหาและข้อจำกัด ในแต่ละด้านทั้ง 5 ด้านตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric ได้ดังต่อไปนี้

## ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน

### ศักยภาพ

1) การวางผังแม่บทและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำให้มีการวางแผนการพัฒนาพื้นที่ในอนาคตได้

2) ในอนาคตอาจมีการขยายตัวของกิจกรรมทางการศึกษาและงานวิจัย รวมไปถึงสิ่งปลูกสร้างที่เป็นอาคารเพื่อรองรับการเพิ่มของจำนวนนักศึกษา บุคลากร เป็นผลให้ปริมาณพื้นที่สีเขียวลดน้อยลง แต่ด้วยการวางผังแม่บทกำหนดเขตพื้นที่การศึกษาไว้ในแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และขนาดของพื้นที่ของมหาวิทยาลัยที่มีอยู่มาก ทำให้มีความสามารถในการรองรับการขยายตัวของมหาวิทยาลัยในอนาคตได้ และไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียว

3) มีการรักษาสภาพแวดล้อมและจัดให้มีการปลูกต้นไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ และยังใช้แนวต้นไม้ด้านลมพายุ โดยเฉพาะพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกของมหาวิทยาลัยที่ติดทะเล

### ปัญหาและข้อจำกัด

1) ในช่วงฤดูฝน ฝนตกหนักมาก ทำให้น้ำที่ไหลมาจากเทือกเขาหลวง ระบายลงสู่อ่าวไทยมีปริมาณมาก เกิดปัญหาน้ำท่วมขังได้ และลมที่พัดผ่านมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทั้งลมประจำฤดูและลมพายุจากอ่าวไทยที่ค่อนข้างรุนแรง ขณะเดียวกันก็จะมีแดดแรงและค่อนข้างร้อนในช่วงฤดูร้อน

2) จากผังแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยโดยการแบ่งประโยชน์การใช้ที่ดินจะเห็นว่าการดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จตามแผน บางพื้นที่ยังไม่ถูกพัฒนาและยังเป็นพื้นที่ดินเปล่าประโยชน์ที่รอการพัฒนา ทำให้ขาดความต่อเนื่องของพื้นที่

## จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

### ศักยภาพ

1) อาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีการวางตัวแนวอาคารตั้งฉากกับแนวทิศเหนือ - ใต้ และให้ด้านสั้นของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก เพื่อให้ตัวอาคารส่วนใหญ่สามารถหลบลมพายุ และหลบแสงแดดตอนเช้าและบ่ายได้

2) ความสูงของอาคารไม่เกิน 3 ชั้น เพื่อหลบเลี่ยงต้นทุนการก่อสร้างที่ต้องออกแบบอาคารที่มีโครงสร้างเพื่อต้านแรงลมพายุ และตัวอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น สามารถลดความจำเป็นในการใช้ลิฟต์โดยสาร นับเป็นการประหยัดพลังงานได้ทางหนึ่ง

### ปัญหาและข้อจำกัด

1) ลานกิจกรรมส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่กลุ่มอาคารเรียนรวมเชื่อมต่อกับกลุ่มอาคารที่พักนักศึกษา เป็นพื้นที่ที่นักศึกษาใช้ทำกิจกรรมที่ออกแบบไว้รองรับสำหรับคนจำนวนมาก วัสดุปูพื้นเป็นพื้นลาดแข็งจึงไม่เหมาะที่จะทำกิจกรรมในเวลากลางวัน

2) มีการดำเนินการใช้พลังงานทางเลือก คือพลังงานแสงอาทิตย์หรือแผงโซลาร์เซลล์ยังมีจำนวนไม่มากพอ

### **ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย**

#### **ศักยภาพ**

มีระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมคอยดูแลเส้นทางระบายน้ำเสีย ก่อนผ่านบ่อบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ 3 บ่อ ประกอบด้วย บ่อที่ 1 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ มี 1 บ่อ ข้อดีของบ่อเติมอากาศ คือ การลงทุนก่อสร้างต่ำ ประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มขึ้นของสารอินทรีย์ได้สูง มีการตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินงานและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม บ่อที่ 2 เป็นบ่อ facultative มี 2 บ่อ ซึ่งบ่อนี้จะรับน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อนแล้ว และบ่อที่ 3 คือบ่อ wetland โดยอาศัยธรรมชาติในการบำบัดก่อนที่จะระบายสู่แก้มลิง และปล่อยสู่ธรรมชาติ ซึ่งรูปแบบการบำบัดน้ำเสียที่กล่าวมาข้างต้นต้องใช้พื้นที่ก่อสร้างมาก จึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย และใช้งบก่อสร้างและบำรุงรักษาน้อยกว่าระบบบำบัดแบบอื่น

#### **ปัญหาและข้อจำกัด**

1) จุดที่ตั้งขยะยังมีการจัดการที่ไม่ดี บางจุดยังไม่มีกรแบ่งแยกขยะ ยังคงเป็นถังขยะรวมทำให้พื้นที่โดยรอบอาจได้รับผลกระทบจากกลิ่น และส่งปัญหาในการกำจัดขยะ

2) มีการนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในปริมาณที่ยังน้อย เมื่อเทียบกับพื้นที่ของงานภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย

3) ยังไม่มีการนำน้ำเสียจากซักโครกมาบำบัดเพื่อใช้ในงานภูมิทัศน์

4) มีโครงการคัดแยกขยะ กระบวนการเก็บขยะเศษใบไม้ไปทำปุ๋ยหมัก แต่ยังไม่มีการนำไปใช้ในชุมชนใกล้เคียง

### **ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ**

#### **ศักยภาพ**

1) มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 3 แห่ง โดยอ่างเก็บน้ำแห่งที่ 1 เพื่อการผลิตน้ำประปา สามารถรองรับการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในมหาวิทยาลัยได้ ไม่ปล่อยให้น้ำฝนระบายทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ และสามารถกักเก็บน้ำได้ในปริมาณที่มากและเพียงพอต่อความต้องการของประชากรในมหาวิทยาลัย



2) พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า กักเก็บน้ำได้ดี เหมาะแก่การเป็นแหล่งรวมน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้

3) การป้องกันน้ำท่วม ผังแม่บทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในพื้นที่เขตการศึกษาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าล้อมรอบด้วยถนนซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกันน้ำ อาคารในเขตพื้นที่การศึกษาตั้งอยู่ในพื้นที่ยกสูงจากระดับดินเดิม มีคันดินทำหน้าที่เป็นถนนวิ่งรอบและเป็นแนวป้องกันน้ำท่วมอีกชั้นหนึ่งด้วย

4) การระบายน้ำภายในมหาวิทยาลัย ใช้ระบบคู คลอง และอ่างเก็บน้ำ แล้วใช้การสูบน้ำออกจากพื้นที่เมื่อน้ำภายในคันกันน้ำมีปริมาณมากเกินกำหนด

#### ปัญหาและข้อจำกัด

เนื่องจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก ทำให้ต้องมีแผนการจัดการด้านกายภาพที่เกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วม จำเป็นต้องศึกษาพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยเพื่อหาพื้นที่สำรองในการรองรับน้ำฝนในอนาคตที่อาจจะเพิ่มขึ้นจากภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

### ด้านที่ 5 การสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

#### ศักยภาพ

1) มีการแบ่งรูปแบบและเส้นทางการสัญจรของยานพาหนะ ถนนสายหลัก สายรอง และถนนที่เชื่อมต่อภายในมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน

2) สภาพพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เหมาะสมที่จะสนับสนุนให้เป็นสังคมของการเดินและสามารถใช้จักรยานในการสัญจรได้อย่างเป็นระบบจากการจัดวางแผนไว้แล้วในผังแม่บท

#### ปัญหาและข้อจำกัด

1) พื้นที่จอดรถ ที่กระจายไปตามกลุ่มอาคารต่าง ๆ มีทั้งรูปแบบที่เป็นลานกลางแจ้งและมีหลังคาปกคลุม ที่จอดรถบางจุดไม่ได้ถูกใช้งานเนื่องจากอยู่ไกลจากตัวอาคาร บางพื้นที่ใกล้ตัวอาคาร แต่เป็นลานคอนกรีตจอดรถกลางแจ้ง ขาดร่มเงา

2) เส้นทางการสัญจรภายในกลุ่มอาคารที่พนักศึกษ เชื่อมต่อมายังเขตพื้นที่การศึกษาเป็นทางเดินไม่มีหลังคาคลุมทำให้เกิดปัญหาการเดินทางในช่วงฤดูฝน และช่วงที่แดดจัดในฤดูร้อน

3) ระบบการสัญจรทางเท้า และทางจักรยาน ยังไม่มีความชัดเจนพอ

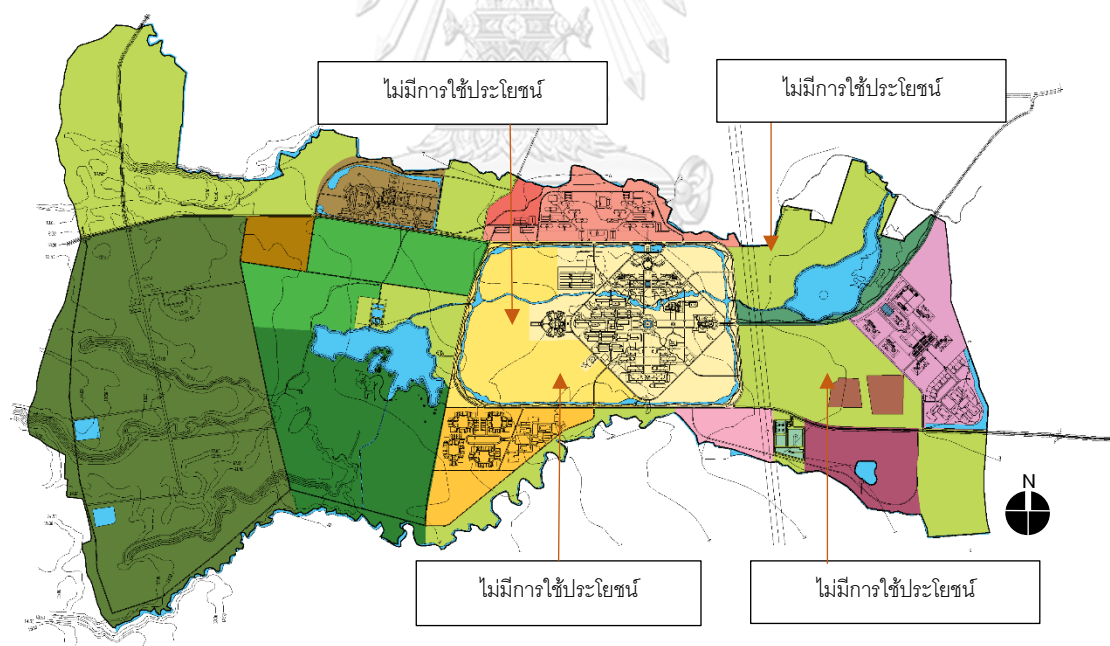
## 5.2 วิเคราะห์ผลจากการสำรวจ

เก็บข้อมูลปัจจุบันด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยใช้เครื่องมือสำรวจจากเกณฑ์ ทั้ง 5 ด้าน แต่ละด้านตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric ได้ดังนี้

### 5.2.1 วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

เป้าหมายและตัวชี้วัดคือ 1) แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน 2) ขนาดพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพันธ์กับประชากร 3) พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ติดต่อสัตว์ 4) การวางผังค้ำนึ่งถึงสภาพภูมิศาสตร์ที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ 5) พื้นที่สีเขียวยั่งยืน มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด 6) พืชคลุมดินที่มีประสิทธิภาพในการพังทลายของหน้าดิน 7) วางผังค้ำนึ่งถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับกิจกรรม 8) มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัย

จากการสำรวจพบว่า มีการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน โดยการนำแนวคิดการจัดตั้งอุทยานการศึกษา เฉลิมพระเกียรติ ซึ่งมีการดำเนินงานตามผังอุทยานไปเพียงร้อยละ 50 ของแผนการใช้ที่ดินทั้งหมด ดังภาพที่ 5.2 พื้นที่ตามแผนการใช้ที่ดินยังไม่มีการพัฒนา ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การขาดความเชื่อมต่อพื้นที่ เนื่องจากปัจจัยต่าง ๆ ที่ยังไม่สามารถดำเนินการตามแผนงานต่อได้ ซึ่งพื้นที่ที่ยังไม่ถูกพัฒนาประกอบด้วย พื้นที่ทางเข้ามหาวิทยาลัยฝั่งที่ติดกับพื้นที่รองรับน้ำทางทิศเหนือ พื้นที่ป่าและพื้นที่โล่งขนาดใหญ่ด้านทิศตะวันออกและพื้นที่ที่เป็นส่วนเชื่อมต่อกับอาคารสถาปัตยกรรมและการออกแบบและอาคารนวัตกรรม



ภาพที่ 5.2 ผังแสดงพื้นที่ที่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560-2561



ขนาดพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพันธ์กับประชากร ปัจจุบัน (2561) มีจำนวนนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยทั้งหมด 10,326 คน มีพื้นที่โล่ง 98.72 ของพื้นที่ทั้งหมด สัดส่วนพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย คือ 252 ตารางเมตรต่อคน ซึ่งเพียงพอและเป็นไปตามมาตรฐาน 1 คนควรมีพื้นที่สีเขียว 16 ตารางเมตร (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2557) และเป็นพื้นที่สีเขียวที่มีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ติดต่อสัตว์ ซึ่งจากภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์พื้นที่สภาพเดิมส่วนใหญ่เป็นป่าละเมาะเดิม พันธุ์พืชที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ สะเดา หวาย กระถินเทพา กระถินณรงค์ ไม้ ไผ่ ไม้ยวบและวัชพืชปกคลุมดิน มีโครงการสวนพฤกษศาสตร์ที่มีการจัดกิจกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อมมีพืชพรรณไม้หลากหลายชนิด ไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก คิดเป็นร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมด ไม้ยืนต้นในพื้นที่ที่เป็นป่าภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์และพื้นที่สองข้างทางตามเส้นทางสัญจรในมหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 5.4



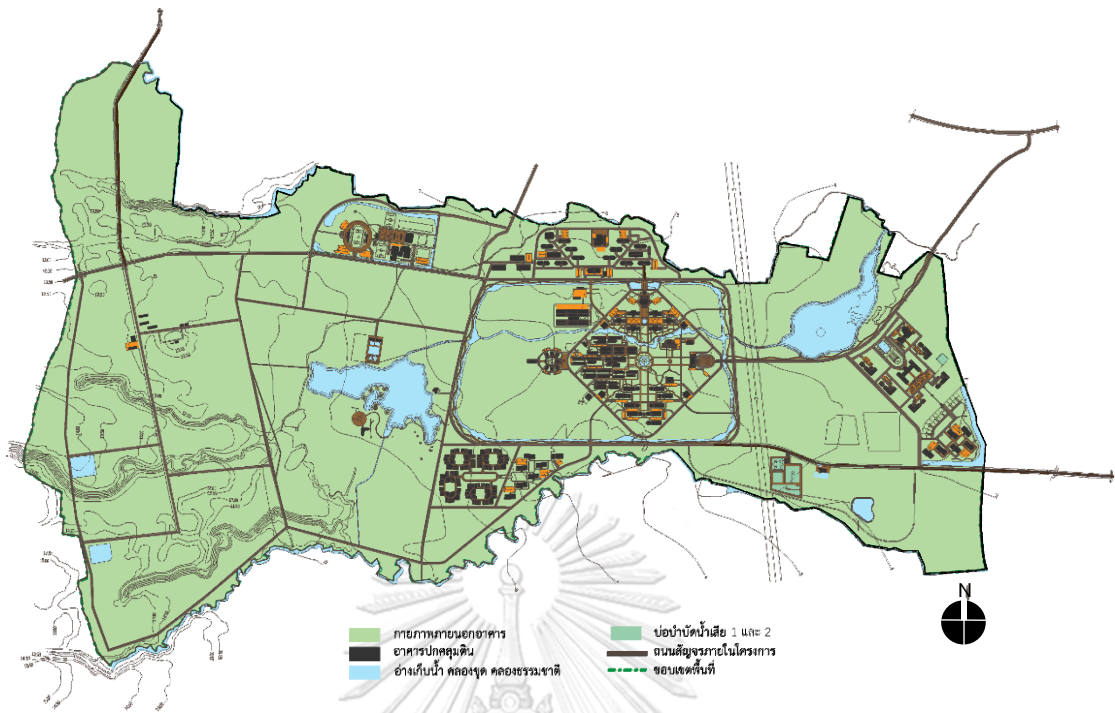
ภาพที่ 5.4 ต้นไม้สองข้างทางภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

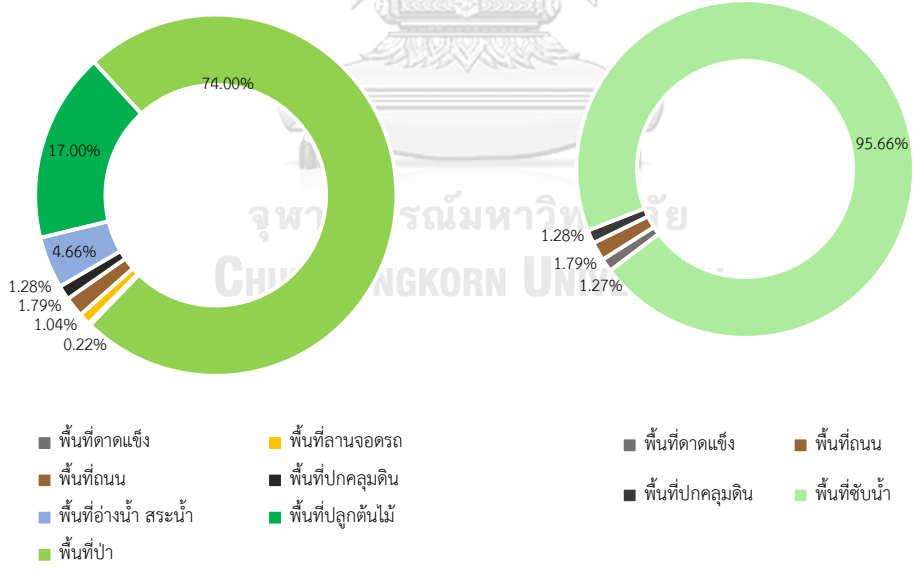
เมื่อวิเคราะห์หาสัดส่วนพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ได้ ดังนี้ ซึ่งมีขอบเขตพื้นที่ศึกษา 9,000 ไร่ (14,400,000 ตารางเมตร) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

พื้นที่ปกคลุมดิน	185,000 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 1.28	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ลานจอดรถ	150,000 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 1.04	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ป่า	10,656,000 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 74	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ต้นไม้ สวน สนามหญ้า	2,448,000 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 17	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่อ่างเก็บน้ำ สระน้ำ	670,650 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 4.67	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ถนน	258,000 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 1.79	ของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่คาดแจ้ง	32,350 ตารางเมตร	คิดเป็นร้อยละ 0.22	ของพื้นที่ทั้งหมด

และจากการวิเคราะห์พื้นที่ที่ซับน้ำ พบว่าสัดส่วนพื้นที่ที่ซับน้ำคิดเป็นร้อยละ 95.66 ของพื้นที่ทั้งหมดดังภาพที่ 5.5 และภาพที่ 5.6



ภาพที่ 5.5 แผนที่แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียว



ภาพที่ 5.6 แสดงสัดส่วนพื้นที่สีเขียวและสัดส่วนพื้นที่ซับน้ำ

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



การวางแผนคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับกิจกรรมในบริเวณที่มีพื้นที่ใจกลางเป็นพื้นที่เขตการศึกษาที่สามารถเชื่อมต่อกับพื้นที่พักอาศัยของนักศึกษาและเชื่อมต่อกับที่พักอาศัยของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยได้ มีการวางแผนพื้นที่แยกกลุ่มอาคารอย่างชัดเจน ลานกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยบริเวณอาคารไทยบุรีเป็นพื้นลาดแข็งมีลักษณะเป็นลานโล่งกว้างไม่เหมาะสำหรับทำกิจกรรมในช่วงเวลากลางวันเนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อน ดังภาพที่ 5.7

ส่วนของพื้นที่จอดรถจากการสำรวจพบว่าการกระจายตัวไปตามกลุ่มอาคารต่าง ๆ มีทั้งรูปแบบลานจอดรถกลางแจ้งมีหลังคาคลุม ใต้ร่มไม้ หรือแบบลานจอดรถที่ไม่มีหลังคาคลุม พื้นที่บางส่วนไม่ได้ถูกใช้งานเพราะเป็นลานจอดรถกลางแจ้งไม่มีหลังคาหรือที่บังแดดทำให้ไม่เอื้อต่อการจอดรถเป็นเวลานาน ๆ ได้ และยังพบว่าการนำพื้นที่โล่งที่มีศักยภาพด้านการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวมาทำเป็นพื้นที่จอดรถซึ่งเป็นผลให้ปริมาณพื้นที่สีเขียวที่มีศักยภาพลดลงดังภาพที่ 5.8



ภาพที่ 5.7 แสดงพื้นที่ลานกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561



ภาพที่ 5.8 แสดงพื้นที่สีเขียวปรับเป็นที่จอดรถบริเวณอาคารเรียนรวม  
ที่มา : จากการสำรวจ 2561



### 5.2.2 วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เป้าหมายและตัวชี้วัดคือ 1) มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มากกว่าร้อยละ 80 2) มีการดำเนินงานอาคารเขียวแล้วมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด 3) มีการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย 4) ความเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าภายในมหาวิทยาลัย สัดส่วนการผลิตพลังงานทดแทนต่อการใช้พลังงานทั้งหมดมากกว่าร้อยละ 80 5) มีการใช้อุณหภูมิอากาศเขียว เช่น การระบายอากาศตามธรรมชาติ แสงสว่างจากธรรมชาติ การใช้ภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน การวางแผนอาคาร การเลือกใช้วัสดุอาคารและพื้นที่ภายนอกอาคาร 6) มีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 7) มีโครงการดำเนินการในการใช้ระบบปรับอากาศ HVAC 8) ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์น้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา

จากการสำรวจพบว่า มีการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย 1 แหล่งจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีปริมาณการใช้ 5,843,000 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง/ปี ซึ่งพบว่าเท่ากับปี พ.ศ. 2559 และสามารถลดการใช้พลังงานการใช้ไฟฟ้าได้ โดยคิดเป็นประมาณร้อยละ 40 จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมดโดยมีการใช้งานบริเวณหลังคาของอาคารภายในมหาวิทยาลัยวิทยาลัยลักษณะ อาคารบริการหลังคาที่จอดรถของอาคารศูนย์บรรณศาสตร์ ดังภาพที่ 5.9 หลังคาที่จอดรถของอาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี และหลังคาโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (ภาพที่ 5.10) ใช้ในระบบรดน้ำ และใช้ในระบบบำบัดน้ำเสีย ดังภาพที่ 5.11



ภาพที่ 5.9 พลังงานแสงอาทิตย์บริเวณหลังคาที่จอดรถศูนย์บรรณศาสตร์

ที่มา: โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



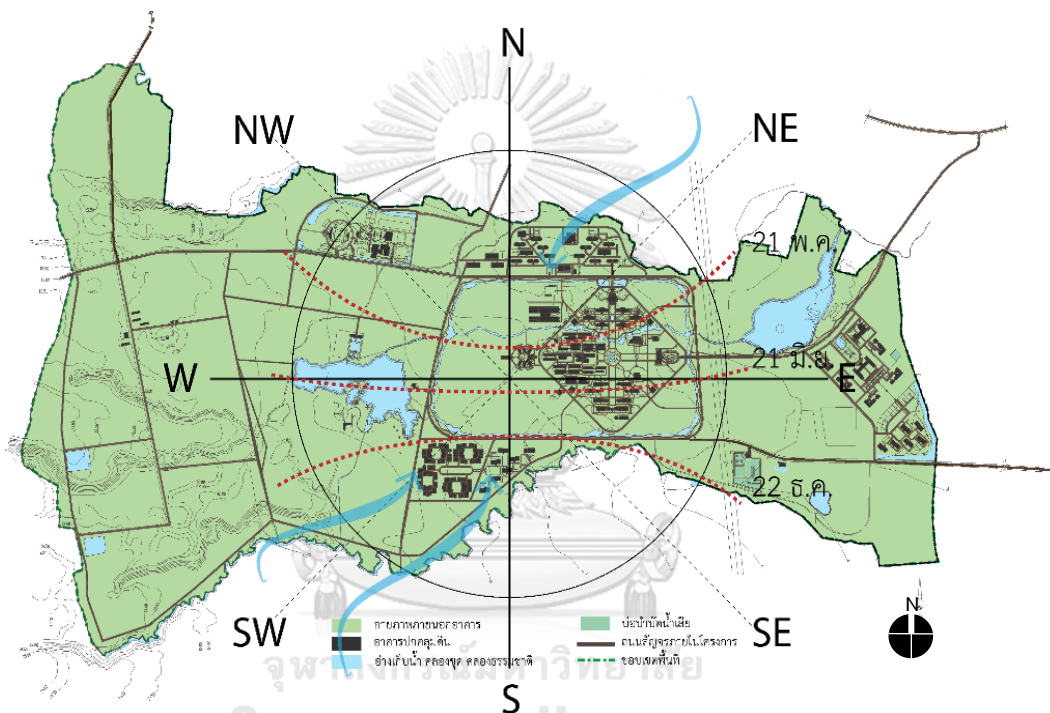
ภาพที่ 5.10 รถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์  
ที่มา: โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ภาพที่ 5.11 พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบรดน้ำและระบบบำบัดน้ำเสีย  
ที่มา: โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

การดำเนินงานอาคารจากการสำรวจการวางผังมหาวิทยาลัย พบว่า การวางผังอาคารจะวางด้านแคบของอาคารหันไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก (ภาพที่ 5.12) ซึ่งเป็นทิศที่รับแสงแดดเพื่อให้มีพื้นที่ผนังที่รับแสงแดดน้อยที่สุด เนื่องจากผนังอาคารจะดูดซับความร้อนในเวลากลางวันและคายความร้อนออกมาในเวลากลางคืน ดังนั้น เมื่อมีพื้นที่ผนังที่โดนแสงแดดน้อยจึงดูดกลืนความร้อนในปริมาณที่น้อยและคายความร้อนออกมาน้อยเช่นกัน

ความสูงของอาคารได้ออกแบบไว้ไม่เกิน 3 ชั้น ดังภาพที่ 5.13 เพื่อป้องกันลมพัดผ่านเนื่องด้วยที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่มรสุมพัดผ่านได้ตลอดช่วงฤดูกาลในหน้ามรสุม และลดความจำเป็นในการใช้ลิฟต์ และการที่ตัวอาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ที่วางด้านยาวของอาคารหันเข้าหาทิศทางลม ทำให้ลมธรรมชาติพัดเข้าสู่ตัวอาคารเพื่อระบายอากาศและความร้อนออกไปให้ได้มากที่สุด



ภาพที่ 5.12 ผังแสดงการวางแนวอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561



ภาพที่ 5.13 ความสูงของอาคารในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561



การวางตำแหน่งหน้าต่างและประตูเพื่อเป็นช่องทางให้ลมเข้าและออกต้องดูทิศทางของลมเป็นหลัก และตำแหน่งของหน้าต่างที่เอียงกันจะช่วยบังคับทิศทางให้ลมไหลผ่านห้องต่าง ๆ ได้ทั่วถึงทั้งห้อง ทำให้ภายในตัวอาคารเย็นสบายและช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศได้ ดังภาพที่ 5.14

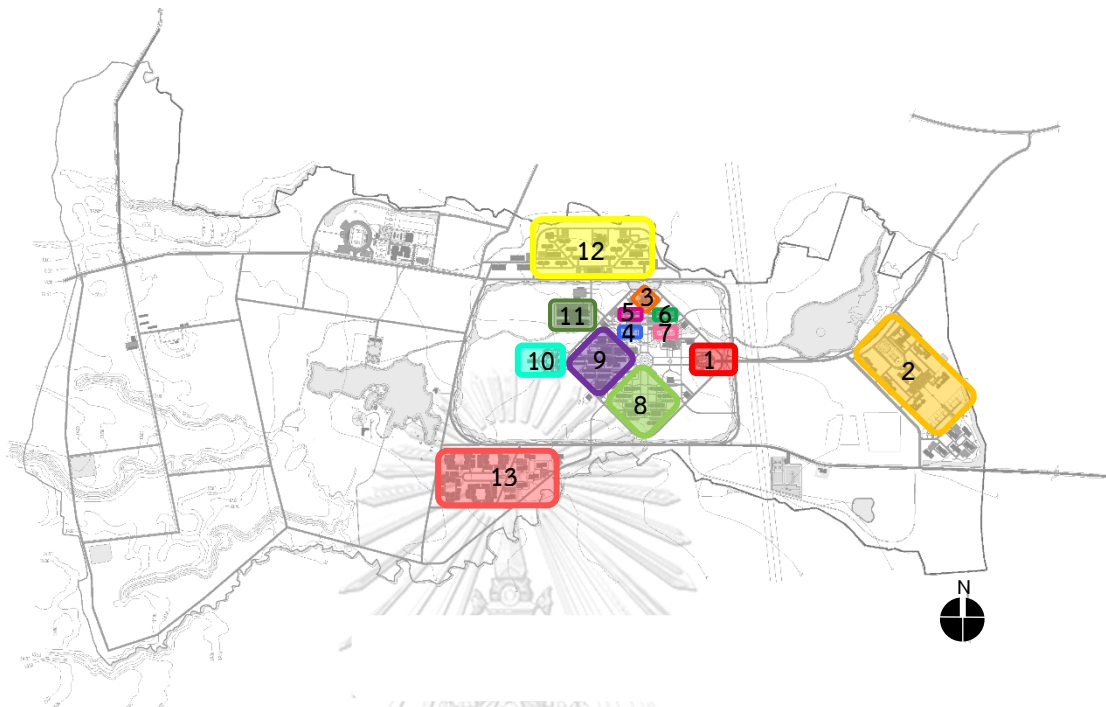


ภาพที่ 5.14 ช่องเปิดของอาคารในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561

การให้ร่มเงาของต้นไม้ซึ่งต้นไม้ขนาดใหญ่ขนาดใหญ่สามารถดูดซับพลังงานความร้อนได้เท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 2 เครื่อง ถ้าเป็นต้นไม้ใหญ่ทั่วไป 1 ต้น ทำความเย็นได้ขนาด 12,000 บีทียูต่อชั่วโมงหรือเท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2559) ต้นไม้จึงเปรียบเสมือนเครื่องปรับอากาศที่ช่วยลดความร้อนให้กับอาคารจากการสำรวจอาคารเพื่อต่องค์ประกอบทางภูมิทัศน์เพื่อการลดพลังงาน ได้สำรวจอาคารทั้งหมด 13 อาคาร (ดังภาพที่ 5.15) ได้แก่ 1) อาคารบริหาร 2) อาคารศูนย์การแพทย์ 3) อาคารไทยบุรี 4) อาคารเรียนรวม 1 5) อาคารเรียนรวม 3 6) อาคารเรียนรวม 5 7) อาคารเรียนรวม 7 8) กลุ่มอาคารวิชาการ 9) กลุ่มอาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี 10) อาคารนวัตกรรม 11) อาคารสถาปัตยกรรมและการออกแบบ 12) กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา และ 13) กลุ่มอาคารหอพักบุคลากร ดังตารางที่ 5.5 พบว่าการปลูกต้นไม้บริเวณรอบอาคารเพื่อป้องกันความร้อนจากแสงแดดและให้ร่มเงากับตัวอาคารด้านทิศใต้และทิศตะวันตก คิดเป็นร้อยละ 46.15 ของอาคารทั้งหมด อาคารด้านทิศใต้และทิศตะวันออกที่ไม่ได้ร่มเงาจากต้นไม้ใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 30.77 ของอาคารทั้งหมดและปลูกพืชคลุมดิน เนื่องจากอาคารดังกล่าวเป็นอาคารที่เพิ่งก่อสร้างใหม่ต้นไม้ที่เพิ่งปลูกใหม่ยังไม่สูงและมีพุ่มใบไม่มากพอที่จะให้ร่มเงาแก่ตัวอาคารได้ และพื้นที่รอบอาคารส่วนใหญ่จะ

ปลูกพืชคลุมดินเพื่อช่วยลดรังสีความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารคิดเป็นร้อยละ 76.92 ของอาคารทั้งหมด  
 ดังแสดงในตารางที่ 5.7



- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: red;">■</span> 1 อาคารบริหาร            | <span style="color: green;">■</span> 8 กลุ่มอาคารวิชาการ                      |
| <span style="color: orange;">■</span> 2 อาคารศูนย์การแพทย์  | <span style="color: purple;">■</span> 9 กลุ่มอาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี |
| <span style="color: blue;">■</span> 3 อาคารไทยบุรี          | <span style="color: cyan;">■</span> 10 อาคารนวัตกรรม                          |
| <span style="color: magenta;">■</span> 4 อาคารเรียนรวม 1    | <span style="color: darkgreen;">■</span> 11 อาคารสถาปัตยกรรมและการออกแบบ      |
| <span style="color: teal;">■</span> 5 อาคารเรียนรวม 3       | <span style="color: yellow;">■</span> 12 กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา              |
| <span style="color: lightgreen;">■</span> 6 อาคารเรียนรวม 5 | <span style="color: red;">■</span> 13 กลุ่มอาคารหอพักบุคลากร                  |
| <span style="color: pink;">■</span> 7 อาคารเรียนรวม 7       |   |

ภาพที่ 5.15 ผังสำรวจอาคารที่ได้รับเงินจากต้นไม้น้อย

ตารางที่ 5.7 แสดงการสำรวจอาคารที่ได้รับเงินจากต้นไม้ใหญ่

อาคาร	ทิศที่ได้รับเงาต้นไม้ใหญ่					ผนังเขียว	ใช้พืชคลุมดินช่วยการลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร	หมายเหตุ
	จำนวนชั้น	ทิศเหนือ	ทิศตะวันออก	ทิศใต้	ทิศตะวันตก			
1 อาคารบริหาร	2	/	x	/	/	x	/	ด้านตะวันออก เป็นลานลาด แข็งโล่ง
2 อาคารศูนย์การแพทย์	4	/	x	x	x	x	/	อาคารเพิ่งก่อสร้างเสร็จ
3 อาคารไทยบุรี	4	x	/	x	/	x	x	
4 อาคารเรียนรวม 1	2	x	x	/	/	x	/	
5 อาคารเรียนรวม 3	2	/	x	x	/	x	x	
6 อาคารเรียนรวม 5	2	/	/	x	x	x	x	
7 อาคารเรียนรวม 7	2	x	/	/	x	x	/	
8 กลุ่มอาคารวิชาการ	2	/	/	/	/	x	/	
9 กลุ่มอาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี	2	/	/	/	/	x	/	อาคารเพิ่งก่อสร้างเสร็จ
10 อาคารนวัตกรรม	2	x	x	x	x	x	/	
11 อาคารสถาปัตยกรรมและการออกแบบ	3	x	x	x	x	x	/	อาคารเพิ่งก่อสร้างเสร็จ
12 กลุ่มอาคารหอพักนักศึกษา	3	/	/	/	/	x	/	
13 กลุ่มอาคารหอพักบุคลากร	3	/	/	/	/	x	/	
สรุปจำนวนอาคาร		8	7	7	8	0	10	
ร้อยละของอาคารทั้งหมด		61.53	53.85	53.85	61.53	0	76.92	

ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่ 2560

ตารางที่ 5.8 สรุปร้อยละของอาคารที่ได้รับเงินจากต้นไม้ใหญ่

องค์ประกอบของภูมิทัศน์ในการลดความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร	จำนวนอาคาร		ร้อยละของอาคารทั้งหมด
<b>อาคารที่ได้รับเงินจากต้นไม้</b>			
1.ได้รับเงินด้านทิศใต้และทิศตะวันตก	6		46.15
2.ได้รับเงินด้านทิศใต้หรือทิศตะวันตกด้านใดด้านหนึ่ง	3		23.08
3.ไม่ได้รับเงินทั้งด้านทิศใต้ทิศตะวันตก	4		30.77
<b>รวม</b>	<b>13</b>		<b>100</b>
<b>พืชคลุมดินช่วยการลดแสงสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร</b>			
1. อาคารที่มีพืชคลุมดิน	10		76.92
2. อาคารที่ไม่มีการใช้พืชคลุมดิน	3		23.08
<b>รวม</b>	<b>13</b>		<b>100</b>

ที่มา : จากการสำรวจพื้นที่ 2560

ของอาคารทั้งหมด เนื่องจากการมีพื้นที่บางส่วนเป็นพื้นที่จอดรถ มีบริเวณพื้นที่หน้าอาคารเรียนรวมเพื่อเพิ่มพื้นที่จอดรถและทำเป็นพื้นลาดแข็งทำให้เกิดการสะท้อนความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร ควรนำแนวทางการออกแบบพื้นที่ของมหาวิทยาลัยมหิดลจากกรณีตัวอย่างมาปรับใช้ โดยการปรับพื้นที่กิจกรรมหรือพื้นที่ลานจอดรถกลางแจ้งให้เป็นพื้นที่สีเขียวโดยใช้องค์ประกอบของงานภูมิสถาปัตยกรรม เช่น การปลูกพืชคลุมดินแทนพื้นที่ลาดแข็ง หรือวัสดุพุ่มไม้ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ทั้งนี้จะได้พื้นที่ใช้สอยได้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมคือ วัสดุคลุมดินช่วยลดการระเหยของน้ำในดินและ และมีการดำเนินการใช้ระบบปรับอากาศ HVAC system สนองนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

### 5.2.3 วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการของเสีย

เป้าหมายและตัวชี้วัดคือ 1) มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก ลดปริมาณการใช้งาน โดยมีการคัดแยกขยะ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการรีไซเคิลที่นำไปสู่การปฏิบัติ 2) ลดปริมาณการทิ้งขยะ โดยมีการคัดแยกขยะและจัดการขยะรีไซเคิล 3) จัดการพื้นที่จุดรับขยะ คัดแยกขยะ ให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ 4) มีการคัดแยกขยะ 5) มีการจัดการขยะอย่างถูกวิธี 6) มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษไม้ ใบไม้ขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมัก 7) นำกลับมาใช้ใหม่มากกว่าร้อยละ 50 8) การใช้น้ำที่



เสียเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนลงคลองสาธารณะ 9) การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ จากการสำรวจ พบว่า มีการดำเนินการที่ดีในการนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติกในมหาวิทยาลัย ทั้งเรื่องการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ การลดการใช้แก้วน้ำพลาสติกลดการใช้ถุงพลาสติกและการใช้กระดาษเมื่อจำเป็น

การจัดการขยะและของเสียภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีระบบการจัดการขยะ โดยการจัดตั้งโครงการพัฒนาระบบบริหารจัดการขยะอันตรายและขยะทั่วไป และการแยกประเภทขยะเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อหรือขายเพื่อให้มีรายได้จากการคัดแยกขยะ จากการสำรวจ พบว่า จุดรับขยะย่อยบริเวณพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์บางจุดตามเส้นทางสัญจรในเขตพื้นที่การศึกษา รูปแบบถังขยะยังไม่มีการแบ่งสีเพื่อแยกประเภทขยะ โดยรอบจุดรับขยะมีเศษขยะ ขยะถูกมัดรวมกองไว้ และส่งกลับรบกวน ดังภาพที่ 5.16 ส่วนในพื้นที่ตามกลุ่มอาคาร และหน่วยงานต่าง ๆ มีการแยกสีแยกประเภทของถังขยะ และการดำเนินงานการกำจัดขยะอินทรีย์มีการทำปุ๋ยหมัก หากมหาวิทยาลัยมีการทำปุ๋ยหมักแล้วนำไปใช้ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยแบบเต็มรูปแบบ จะทำให้คะแนนในส่วนนี้จะขยับสูงขึ้นได้

ส่วนขยะที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ จะนำไปเผาโดยได้รับเงินงบประมาณมาจัดสร้างเตาเผาขยะ ซึ่งเผาได้ 3 ตันต่อวันและนำความร้อนที่ได้จากการเผาขยะมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 3 หมื่นวัตต์ต่อชั่วโมง และมีส่วนกำจัดของเสียอันตรายที่มาจากห้องปฏิบัติการสามารถเผาทำลายได้ 5.30 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สามารถเผาของเสียได้สูงสุด 280 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียงพอในการกำจัดของเสียอันตราย



ภาพที่ 5.16 จุดรับขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561



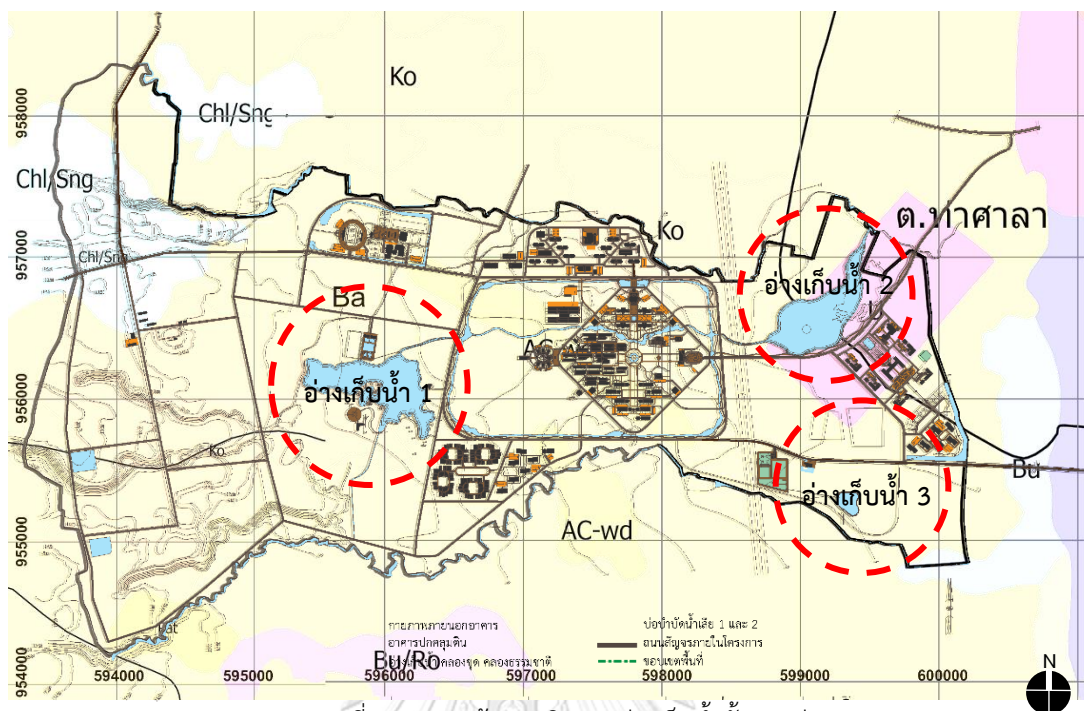
ภาพที่ 5.17 ผังการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2561

#### 5.2.4 วิเคราะห์ผลสำรวจด้านการจัดการน้ำ

เป้าหมายและตัวชี้วัดคือ 1) มีโครงการอนุรักษ์น้ำ การศึกษาความเป็นไปได้และการส่งเสริมกิจกรรมอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ 2) การดำเนินงานในระบบกักเก็บน้ำฝน 3) การดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน 4) มีโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการเกษตร 5) การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในห้องน้ำ (ชักโครก) 6) การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในระบบทำความเย็น 6) ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ มากกว่าร้อยละ 75 และ 7) การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการเกษตร

จากการสำรวจพบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ตั้งอยู่บนพื้นที่ส่วนใหญ่ที่มีดินลักษณะดินเป็นดินเหนียว ดังภาพที่ 5.18 สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า สามารถกักเก็บน้ำได้ดี เหมาะแก่การเป็นศูนย์รวมน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในหน้าฝน ซึ่งในมหาวิทยาลัยมีอ่างเก็บน้ำมี 3 แห่ง



ภาพที่ 5.18 ภาพซ้อนชุดดินและอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 แห่ง

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 -2561

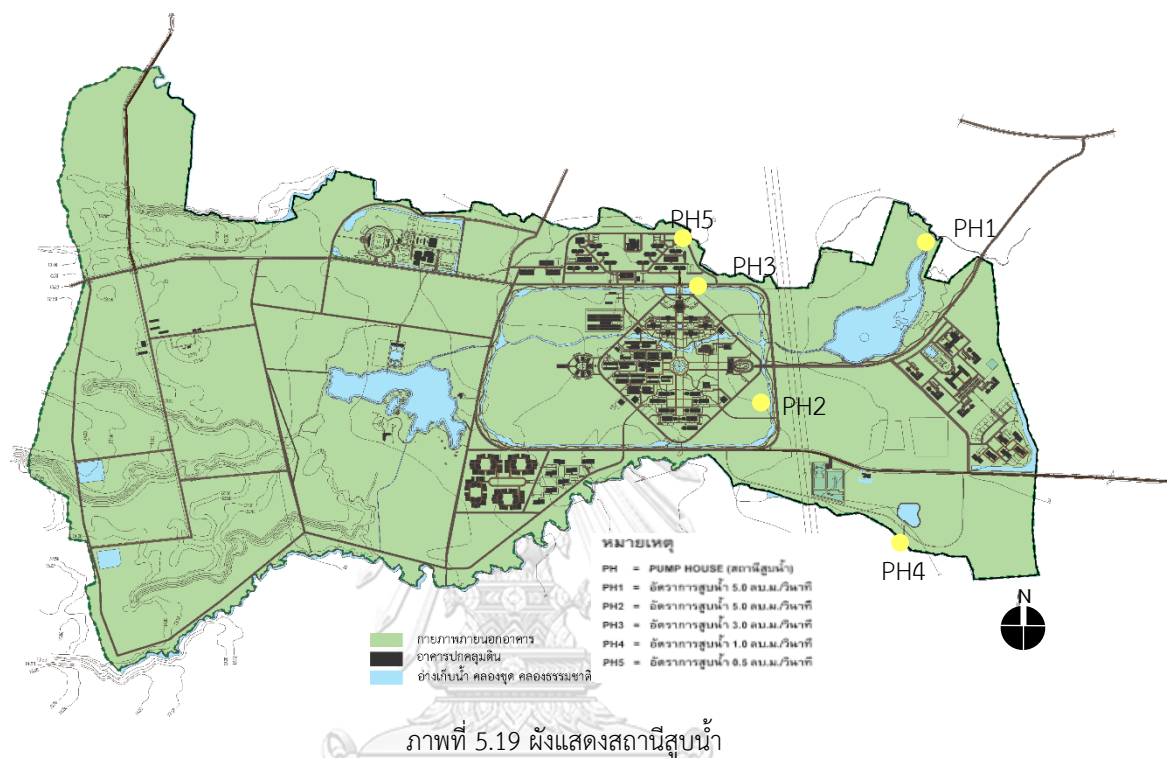
น้ำที่ใช้ในมหาวิทยาลัยจะใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ 1 เป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา ซึ่งมีโรงประปาของมหาวิทยาลัยทำการผลิตน้ำประปาไว้ใช้ในมหาวิทยาลัย มีความจุประมาณ 2 ล้านลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตน้ำได้ประมาณ 4,800 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ความต้องการใช้น้ำของมหาวิทยาลัย 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันซึ่งมีความเพียงพอต่อความต้องการการใช้น้ำ

จากข้อมูลระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำที่ 1 พบว่า ระดับน้ำสูงสุดของความสามารถในการกักเก็บน้ำของอ่างเก็บน้ำที่ 1 มีปริมาณ 2,024,475 ลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำต่ำสุดในช่วงน้ำแล้งปี พ.ศ. 2553 คงเหลือประมาณ 1,214,685 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 60 ของปริมาณอ่างเก็บน้ำซึ่งสามารถนำน้ำไปใช้ได้ 810,000 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นร้อยละ 40 ของปริมาณอ่างเก็บน้ำ

อย่างไรก็ตามฝนในภาคใต้จะตกในช่วงเดือนกันยายนถึงกุมภาพันธ์ จึงสามารถรองรับน้ำฝนในอ่างเก็บน้ำและสามารถผลิตน้ำประปาได้อย่างเพียงพอ อ่างเก็บน้ำที่ 2 ความจุประมาณ 4 ล้านลูกบาศก์เมตรเป็นอ่างน้ำที่รองรับน้ำฝนหรือเป็นแก้มลิงและน้ำจากคลองขุดโดยรอบมหาวิทยาลัย อ่างเก็บน้ำที่ 3 ใช้สำหรับพักน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัยก่อนระบายลงคลองธรรมชาติ

การป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำฝนของมหาวิทยาลัยจะทำคันดินรอบพื้นที่เขตการศึกษา ป้องกันน้ำการภายนอกและใช้ระบบการสูบน้ำออกเมื่อปริมาณน้ำสูงเกินเกณฑ์ มีสถานีสูบน้ำ 5 สถานี อัตราการสูบน้ำออกสถานี 5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที มี 2 สถานี และสถานีละ 0.5,1

และ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ส่วนอีก 3 สถานีจะสูบน้ำออกในกรณีที่ฝนตกหนักต่อเนื่องเพื่อระบายน้ำออกนอกพื้นที่ ดังภาพที่ 5.19



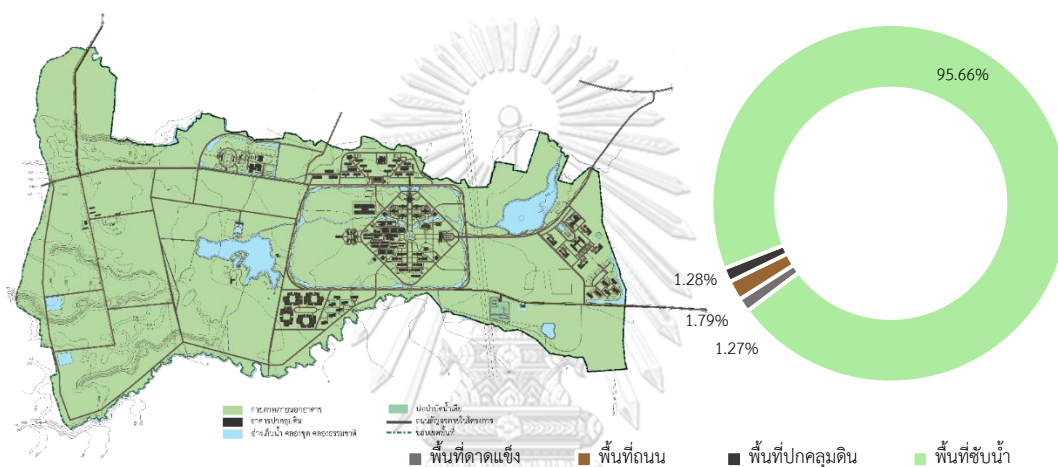
จากการสำรวจจะพบว่า พื้นผิวของพื้นลานกิจกรรมและพื้นผิวของพื้นที่ทางสัญจรจะถูกปกคลุมด้วยผิวแอสฟัลท์ ผิวคอนกรีต ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำไหลนอง (run off) จึงต้องใช้วิธีการระบายน้ำเข้ามาช่วย ซึ่งรูปแบบทางระบายน้ำจากการสำรวจพื้นที่ พบว่า จะเป็นรูปแบบรางหรือร่องระบายน้ำคอนกรีตแบบเปิดและรางระบายน้ำข้างถนนจะเป็นรูปแบบรางระบายน้ำแบบช่องเปิดคอนกรีต ดังภาพที่ 5.20 และมีแอ่งน้ำที่คอยรับน้ำเพื่อหน่วงน้ำให้น้ำซึมลงดิน ซึ่งส่วนงานภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีส่วนช่วยหน่วงน้ำให้น้ำไหลซึมลงดินได้มากขึ้น เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่สีเขียวมีพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ลาดเชิงเป็นเป็นส่วนใหญ่เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัย สัดส่วนของพื้นที่ที่ซึมน้ำ ดังภาพที่ 5.21





A รางระบายน้ำคอนกรีตแบบเปิด      B รางระบายน้ำคอนกรีตแบบปิด      C ทางระบายน้ำแบบแ่่งรับน้ำ

ภาพที่ 5.20 รูปแบบทางระบายน้ำ  
ที่มา : จากการสำรวจ 2560 -2561



ภาพที่ 5.21 ผังแสดงสัดส่วนพื้นที่ซีมน้ำ

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 - 2561

### 5.2.5 วิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจพื้นที่ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายและตัวชี้วัดคือ 1) จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัยต่อจำนวนประชากร ลดลงจากปีที่ผ่านมา 2) ความเพียงพอของรถขนส่งสาธารณะในการให้บริการภายในมหาวิทยาลัย 3) ประเภทที่จอดรถ 4) มีการจำกัดที่จอดรถ 5) นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต 6) สามารถลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา 7) การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา 8) ประชากรในมหาวิทยาลัยใช้รถขนส่งสาธารณะ 9) สามารถลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา 10) นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยานทางเดินเท้าและทางจักรยานได้มาตรฐานและปลอดภัย 11) ทางเดินเท้าและทางจักรยานมีความเพียงพอ 12) ทางเดินทางมีหลังคาคลุม

จากการสำรวจพบว่า การขนส่งภายในมหาวิทยาลัยจะใช้รถขนส่งสาธารณะที่ดำเนินการโดยมหาวิทยาลัย 16 คัน เป็นรถไฟฟ้าซึ่งเริ่มใช้ใน พ.ศ. 2561 มีเส้นทางการเดินรถ

4 เส้นทาง จำนวนเฉลี่ยของผู้โดยสารแต่ละคันเฉลี่ยคันละ 30 คน ซึ่งจากการสังเกตการณ์ พบว่า ในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน รถบริการไม่เพียงพอต่อความต้องการของนักศึกษา มีนโยบายห้ามนักศึกษาใหม่ (ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561) นำยานพาหนะส่วนตัวเข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัย เพื่อลดการใช้พลังงาน และลดอุบัติเหตุในมหาวิทยาลัย และสามารถใช้บริการรถสาธารณะออกไปนอกพื้นที่มหาวิทยาลัยได้ที่ศูนย์รวมรถบริการ โดยมีรถตู้และรถสองแถว

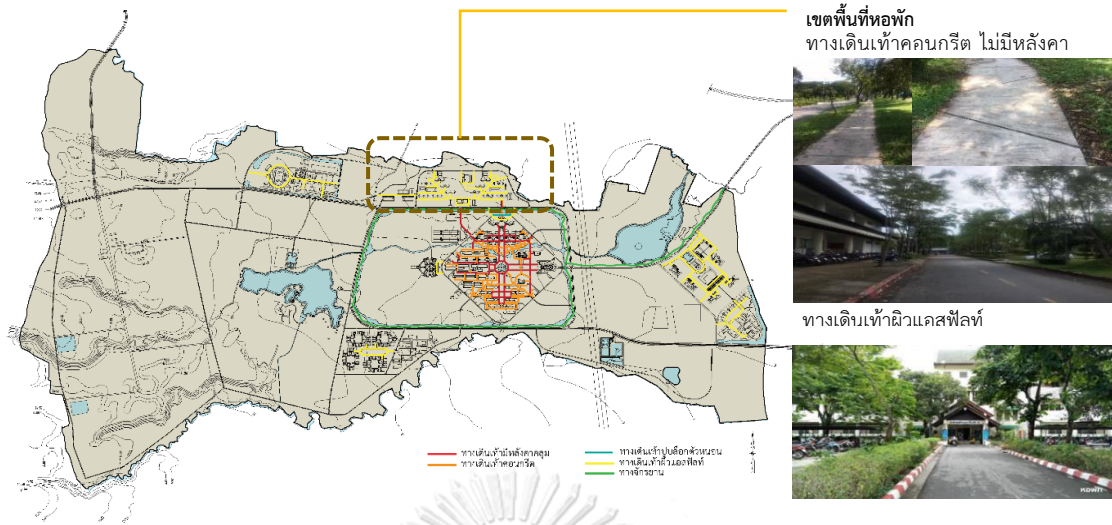


ภาพที่ 5.22 ผังแสดงทางเดินรถไฟฟ้ายภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

ผังของมหาวิทยาลัยออกแบบให้มีทางเดินและทางจักรยาน มีการแบ่งพื้นที่ชัดเจน โดยในเขตพื้นที่การศึกษา มีระยะทาง 0.4 กิโลเมตร ซึ่งออกแบบไว้ตรงกลางผังบริเวณของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ บริเวณเขตพื้นที่การศึกษาจะมีทางเดินที่มีลักษณะเป็นทางเดินยาวมีหลังคาคลุมเป็นส่วนใหญ่ แต่ทางเดินบางช่วงที่บริเวณสระดาวเชื่อมต่อไปยังส่วนอาคารวิชาการและส่วนที่เชื่อมต่อพื้นที่จากเขตพื้นที่การศึกษาไปยังจุดบริการรถสาธารณะยังไม่มีหลังคาคลุม ส่วนพื้นที่หอพักยังไม่มีทางเดินที่มีหลังคาคลุม พื้นผิวทางเดินส่วนใหญ่เป็นทางเดินคอนกรีต เส้นทางจักรยานภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (ภาพที่ 5.23) ที่ขนาดกับนนวงแหวนรอบในของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นเส้นทางที่รุ่มร้อนมีต้นไม้ใหญ่ แต่ขาดการดูแล มีหญ้าขึ้นรกร้าง ลักษณะพื้นผิวทางจักรยานเป็นพื้นคอนกรีต มีบางส่วนแตกกร้าว ขนาดความกว้างที่สามารถใช้สัญจรได้จริงประมาณ 1 เมตร และไม่มีไฟฟ้าส่องสว่าง





ภาพที่ 5.23 ผังแสดงทางเดินภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 5.24 ทางเดินไม่มีหลังคาคลุมบริเวณทางเชื่อมไปอาคารวิชาการ (ซ้าย) ทางเชื่อมไปยังจุดบริการรถตู้ (ขวา)

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561



ภาพที่ 5.25 ทางจักรยานวงแหวนรอบใน

ที่มา : จากการสำรวจ 2560 – 2561

### 5.3 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์

แบ่งการสัมภาษณ์เป็นสองครั้ง ครั้งที่ 1 สัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูลนโยบาย วิสัยทัศน์ ข้อมูลกายภาพทั่วไปของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อศึกษาข้อมูลกายภาพก่อนการลงพื้นที่สำรวจ ครั้งที่ 2 เมื่อได้ผลการวิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม กรณีศึกษา การวิเคราะห์จากการลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม นำศักยภาพและปัญหาข้อจำกัดต่าง ๆ มาเป็นวิเคราะห์หาทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ แล้วนำมาสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อรับฟังความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการกายภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ข้อเสนอแนะ และแนวทางการปรับปรุงพัฒนามหาวิทยาลัยต่อไป การสัมภาษณ์บุคคลนี้มุ่งเน้นเฉพาะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานด้านกายภาพและด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้งที่มีส่วนในด้านเชิงนโยบายและการนำเกณฑ์มหาวิทยาลัยไปสู่การปฏิบัติตามหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยมีผู้ให้สัมภาษณ์ ดังนี้

- 1) รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 2) หัวหน้าโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 3) อาจารย์สำนักวิชาสถาปัตยกรรมและการออกแบบ มหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
- 4) เจ้าหน้าที่ส่วนงานมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านการจัดการขยะ ด้านภูมิทัศน์ และส่วนอาคารและสถานที่

#### 5.3.1 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน

จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัยซึ่งเป้าประสงค์ให้มหาวิทยาลัยมีภาพลักษณ์เป็นเมืองมหาวิทยาลัยสีเขียวแห่งความสุข โดยใช้ตัวชี้วัดการพัฒนาผ่านเกณฑ์การประเมินของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ที่ต้องเข้าไปอยู่ในอันดับ 5 ของประเทศให้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและภูมิทัศน์ของมหาวิทยาลัยให้มีความร่มรื่นสวยงามในระดับแนวหน้าของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยและมีการจัดทำแผนการจัดการงบประมาณเพื่อการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

#### 5.3.2 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลง

จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ร่วมกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ลงนามความร่วมมือโครงการบริหารจัดการเพื่อการประหยัดพลังงานในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อร่วมกันบริหารจัดการการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดการใช้ไฟฟ้าได้ในระยะยาวได้

โดยโครงการบริหารจัดการเพื่อการประหยัดพลังงานมีเป้าหมายเพื่อสร้างความร่วมมือส่งเสริมสนับสนุนการบริหารจัดการพลังงาน ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาปรับใช้ ทั้งในด้านบริหารจัดการและพัฒนาเทคโนโลยีให้เกิดผลประหยัดแก่หน่วยงานอย่างเป็นรูปธรรม รวมถึงสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องคุณค่าของพลังงาน รู้จักวิธีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมีภูมิคุ้มกันด้านพลังงาน และสามารถลดภาวะโลกร้อนได้ด้วย โครงการประหยัดพลังงานเป็นส่วนหนึ่งในโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งหลังจากที่ได้ดำเนินการโครงการไประยะหนึ่งแล้ว พบว่า สามารถประหยัดไฟฟ้าลงได้ประมาณร้อยละ 10 และในอนาคตมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์จะมีหน่วยงานที่จะใช้ไฟฟ้ามากขึ้น คือ โรงพยาบาลศูนย์การแพทย์ฯ ซึ่งความต้องการการใช้ไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นอีก 6 ถึง 7 เท่าของที่ใช้อยู่ปัจจุบัน เพราะฉะนั้นหากมีมาตรการประหยัดไฟฟ้ารวมถึงการนำพลังงานทางเลือก เช่น การนำพลังงานแสงอาทิตย์ในส่วนอาคารศูนย์บรรณสารและการสื่อการศึกษา ควรขยายไปยังอาคารและส่วนต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย เมื่อถึงเวลาที่มหาวิทยาลัยมีการขยายตัวเพื่อรองรับนักศึกษาบุคลากรในมหาวิทยาลัยและผู้เข้ามาใช้งานในส่วนโรงพยาบาลจะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของมหาวิทยาลัยได้มาก

### 5.3.3 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการของเสีย

จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยอยู่ในระหว่างดำเนินการคัดแยกขยะ ปัจจุบันมีโรงแยกขยะก่อนนำไปทำลายทั้งส่วนที่เป็นขยะมีพิษ ขยะรีไซเคิล ซึ่งอยู่บริเวณใกล้กับบ่อบำบัดน้ำเสียของมหาวิทยาลัย ในส่วนอาคารต่าง ๆ จัดให้มีถังขยะแยกสีเพื่อแยกขยะ โดยมหาวิทยาลัยมีนโยบาย WU Zero Waste ตั้งเป้าลดปริมาณขยะให้ลงร้อยละ 50 ภายใน 5 ปี ขยะในส่วนงานภูมิทัศน์ส่วนใหญ่จะนำไปหมักเป็นปุ๋ยเพื่อใช้ในมหาวิทยาลัยในอนาคตมีนโยบายเพิ่มความสามารถในการผลิตปุ๋ยเพื่อส่งปุ๋ยไปใช้ภายนอกมหาวิทยาลัยได้ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ได้ออกแบบให้มีสถานีสูบน้ำ และมีโครงการศึกษาความเป็นไปได้และออกแบบให้มีสถานีสูบน้ำเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ โดยเริ่มจากบริเวณศูนย์การแพทย์ ติดตั้งเครื่องสูบน้ำแบบ booster Pump อัตราการสูบ 0.34 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที THD 35 เมตร จำนวน 3 เครื่อง ซึ่งมีการใช้งานจริง 2 เครื่อง อีก 1 เครื่องเป็นเครื่องสำรอง และได้มีการติดตั้งก็อกตามจุดต่าง ๆ เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถต่อสายยางรดน้ำต้นไม้ซึ่งปริมาณน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว 450 ลูกบาศก์เมตรต่อวันรวมกับปริมาณน้ำฝนที่กักเก็บไว้ในบ่อหนองน้ำจะถูกนำมาใช้ในงานภูมิทัศน์ได้ปริมาณ 11,571.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

### 5.3.4 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการจัดการน้ำ

จากการสัมภาษณ์พบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีศักยภาพในการผลิตน้ำประปาให้มีประสิทธิภาพและใช้น้ำอย่างประหยัด ในการบริหารจัดการน้ำได้ให้งานประปาเป็นรัฐวิสาหกิจเพื่อประสิทธิภาพของการดำเนินงาน โดยดูแลบ่อน้ำดิบ ระบบการผลิต นอกจากนี้ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้และออกแบบให้มีสถานีสูบน้ำเพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำอีกทางหนึ่ง โดยเริ่มจากบริเวณศูนย์การแพทย์

### 5.3.5 วิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ด้านการสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จากการสัมภาษณ์ พบว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีนโยบายในการลดจำนวนยานพาหนะ โดยกำหนดมาตรการให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ห้ามนำรถส่วนตัวมาใช้ในมหาวิทยาลัยและจัดให้มีรถไฟฟ้าสำหรับบริการขนส่งภายในมหาวิทยาลัย ทั้งนี้เพื่อเป็นการลดลงของจำนวนยานพาหนะ และส่งเสริมให้นักศึกษาใช้รถบริการสาธารณะ ส่งเสริมการใช้จักรยานและการเดิน และยังลดอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการใช้ยานพาหนะ

จากการวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น ทั้ง 5 ด้าน คือ 1) การวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3) การจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการดำเนินการตามเกณฑ์มหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งมีเป้าหมายบางข้อที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่เกณฑ์วางไว้ทำให้มีผลต่อคะแนนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ดังนั้นจึงต้องมีการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ต่อไป

## 5.4 สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

สรุปปัจจัยและตัวชี้วัดจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคารได้ 5 ด้าน คือ 1) การวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) การพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3) การจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และจากการศึกษาแนวทางการปรับปรุงจากการศึกษากรณีตัวอย่างมหาวิทยาลัยศิลปากรและมหาวิทยาลัยนเรศวร การศึกษาข้อมูลกายภาพจากการทบทวนวรรณกรรม รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลการส่งเข้าร่วมการจัดอันดับสีเขียว การสำรวจภาคสนามของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และการสัมภาษณ์เชิงนโยบาย พบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีผลการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว แต่คะแนนการจัดอันดับยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยด้านที่มีศักยภาพค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมายคือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งมีคะแนนร้อยละ 53.84 และ 2) ด้านการจัดการน้ำ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2559 จนถึงปี พ.ศ. 2561 ทำให้มีคะแนนเพิ่ม

สูงขึ้น และจากศักยภาพของพื้นที่ มีการรองรับการใช้น้ำและสามารถผลิตน้ำประปาไว้ใช้ในมหาวิทยาลัยได้ ส่วนด้านที่มีคะแนนจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว และการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวที่วางเป้าหมายไว้ในบางข้อไม่เป็นไปตามเกณฑ์สมควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 2) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ด้านการจัดการของเสีย ตามลำดับ ดังนั้นต้องนำเสนอผลวิจัยให้กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องโครงการสีเขียวมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อเสนอแนะและหาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในลำดับต่อไปดังตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>1. ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน</b>		
<b>1.1 สัดส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ทั้งหมด</b>		
- แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน	มีการใช้ประโยชน์ที่ดินชัดเจนแบ่งเป็นพื้นที่	พื้นที่บางโซนยังเป็นพื้นที่ที่รอการพัฒนา
- การวางผังค่านึงถึงสภาพภูมิศาสตร์ที่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่	การวางผังของมหาวิทยาลัยจึงมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าตั้งอยู่ส่วนกลางของพื้นที่มหาวิทยาลัยล้อมรอบด้วยถนนซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำ	-
- ร้อยละของพื้นที่โล่งของพื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่โล่ง 98.72 ของพื้นที่ทั้งหมด	-
<b>1.2 สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนประชากร</b>		
- ขนาดพื้นที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทสัมพันธ์กับประชากร	ขนาดพื้นที่มีขนาดที่พอดีกับการใช้งาน อัตราส่วนพื้นที่ปกคลุมดินกับจำนวนประชากร คิดเป็น 18 ตารางเมตร ต่อ 1 คน	-
<b>1.3 จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า</b>		
- พื้นที่สีเขียวมีความหลากหลายทางชีวภาพและมีระบบนิเวศที่ดีต่อสัตว์	พื้นที่ในสวนพฤกษศาสตร์ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ	-
- พื้นที่สีเขียวยั่งยืน มีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักให้มีสัดส่วนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่สีเขียว ที่เป็นไม้ยืนต้นคิดเป็น ร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมด	-

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>1.4 จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นสวน สนาม ต้นไม้</b>		
- ร้อยละของพื้นที่สีเขียวที่เป็นสวนของพื้นที่ทั้งหมด	ร้อยละ 17 ของพื้นที่สีเขียวที่เป็นสวนของพื้นที่ทั้งหมด	-
<b>1.5 จำนวนพื้นที่ปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมด</b>		
- ร้อยละของพื้นที่คลุมดินต่อพื้นที่ทั้งหมด	ร้อยละ 1.85 ของพื้นที่ทั้งหมด เนื่องจากขนาดพื้นที่ทั้งหมดของมหาวิทยาลัยได้แบ่งพื้นที่เป็นโซนอาคารสิ่งปลูกสร้างอย่างชัดเจน ทำให้มีพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัยมากกว่าร้อยละ 70	-
<b>งบพัฒนาสิ่งแวดล้อม/งบรวมของมหาวิทยาลัย</b>		
- มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัย	มีนโยบายแผนการจัดการของมหาวิทยาลัย ประมาณร้อยละ 5 ของงบประมาณมหาวิทยาลัย	-
<b>2. ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ</b>		
<b>2.1 การใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน</b>		
- มีการใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน มากกว่าร้อยละ 80	จากการสำรวจและข้อมูลที่ส่งการจัดอันดับมีการใช้งาน ร้อยละ 80 – 100	-
<b>2.2 การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ</b>		
- ดำเนินงานแล้วมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด	จากข้อมูลออนไลน์และการสำรวจมีการดำเนินงานอาคารเขียว คิดเป็นร้อยละ 70 ของอาคารทั้งหมด	-
<b>2.3 พลังงานทดแทนซึ่งผลิตได้ภายในวิทยาเขต</b>		
- มีการใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย	มีการดำเนินการใช้พลังงานทดแทนคือพลังงานแสงอาทิตย์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยบริเวณ	-
- มีแหล่งพลังงานทางเลือกมากกว่า 1 แหล่ง	มีพลังงานทางเลือก 1 แหล่ง คือพลังงานแสงอาทิตย์	-
- ความสามารถในการผลิตพลังงานทางเลือก	ความสามารถในการผลิต 58.43 กิโลวัตต์ต่อปี	-



ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>2.4 สัดส่วนจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าต่อประชากรทั้งหมด</b>		
- ความเพียงพอต่อการ ใช้ไฟฟ้าภายใน มหาวิทยาลัย	มีความเพียงพอในการใช้ไฟฟ้า	-
- จำนวนการใช้งาน ไฟฟ้าน้อยลงกว่าปีที่ผ่านมา	จำนวนการใช้ไฟฟ้าลดลง คิดเป็นร้อยละ 40 จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด	-
<b>2.5 สัดส่วนพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ต่อการใช้พลังงาน</b>		
- สัดส่วนการผลิต พลังงานทดแทนต่อการ ใช้พลังงานทั้งหมด มากกว่าร้อยละ 80	-	จากข้อมูลการส่งข้อมูลออนไลน์พบว่า สัดส่วนพลังงานทดแทน ร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานทั้งหมด
<b>2.6 องค์ประกอบของการดำเนินอาคารสีเขียว</b>		
- การวางแผนอาคาร	วางแผนอาคารเหนือ-ใต้	-
- แสงสว่างตาม ธรรมชาติ	มีการใช้แสงสว่างที่เป็นแสงธรรมชาติเข้ามา ในอาคาร	-
- การระบายอากาศตาม ธรรมชาติ	ตำแหน่งของหน้าต่างที่เอียงกันจะช่วย บังคับทิศทางให้ลมไหลผ่านห้องต่าง ๆ	-
<b>2.7 โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</b>		
- มีโครงการลดการ ปล่อยก๊าซเรือนกระจก	มีโครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในทุกหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัย	-
- มีโครงการดำเนินการ ในการใช้ระบบปรับ อากาศ HVAC	มีโครงการดำเนินการในการใช้ระบบปรับ อากาศ HVAC แล้วโดยเริ่มจากอาคาร เรียนรวม	-
<b>2.8 สัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทั้งหมดต่อจำนวนประชากร</b>		
- ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ น้อยกว่าปีที่ผ่านมา	ค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์มีปริมาณการปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์ 9,420 เมตริกตัน เท่ากับ ปี พ.ศ. 2559	-

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>3. ด้านการจัดการของเสีย</b>		
<b>3.1 โครงการรณรงค์เพื่อลดการใช้กระดาษและพลาสติก</b>		
- มีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติกลดปริมาณการใช้งานโดยมีการคัดแยกขยะการนำกลับมาใช้ใหม่และการรีไซเคิลที่นำไปสู่การปฏิบัติ	มีโครงการลดการใช้กระดาษและพลาสติกในทุกหน่วยงาน ซึ่งทุกหน่วยงานได้ดำเนินงานโดยมีการจัดเก็บข้อมูลการลดใช้กระดาษและพลาสติก	-
<b>3.2 การรีไซเคิลขยะนำของเสียกลับมาใช้ใหม่</b>		
- ลดปริมาณการทิ้งขยะโดยมีการคัดแยกขยะและจัดการขยะรีไซเคิล	จากการสำรวจและข้อมูลออนไลน์การจัดอันดับ มีการคัดแยกขยะตามหน่วยงานต่าง ๆ คิดเป็นร้อยละ 50	-
- จัดการพื้นที่จุดรับขยะคัดแยกขยะ ให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ	-	พื้นที่รับขยะบางจุดเป็นพื้นที่จุดทิ้งรวม มีขยะล้นออกมานอกถังขยะ ส่งกลิ่นเหม็น
<b>3.3 การจัดการของเสียเป็นพิษ</b>		
- มีการคัดแยกขยะมีพิษและจัดการขยะอย่างถูกวิธี	มีการคัดแยกขยะมีพิษ มีการจัดเก็บข้อมูลการคัดแยกขยะมีพิษ	-
<b>3.4 การกำจัดขยะอินทรีย์</b>		
- มีการจัดการขยะอินทรีย์ โดยนำเศษไม้ใบไม้ขยะอินทรีย์มาทำปุ๋ยหมัก	การทำปุ๋ยหมักบางส่วนและมีการใช้ปุ๋ยหมักที่ทำขึ้น	-
<b>3.5 การกำจัดขยะอินทรีย์</b>		
- นำกลับมาใช้ใหม่มากกว่าร้อยละ 50	-	มีการดำเนินการนำกลับมาใช้ใหม่บางส่วนน้อยกว่าร้อยละ 50
- มีการจัดการขยะอย่างถูกวิธี	-	มีการคัดแยกขยะ แต่ยังมีบางส่วนมาทิ้งที่จุดขยะรวมเป็นไม่แยกขยะ

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>3.6 การบำบัดน้ำเสีย</b>		
- น้ำที่เสียเข้ากระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนลงคลองสาธารณะ	มีการดำเนินการบำบัดน้ำเสีย	-
- การบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์	-	มีการใช้น้ำจากการบำบัดน้ำเสียในงานภูมิทัศน์ ร้อยละ 10 ของพื้นที่สวนทั้งหมด
<b>4. ด้านการจัดการน้ำ</b>		
<b>4.1 โครงการอนุรักษ์น้ำ</b>		
- มีโครงการอนุรักษ์น้ำ	มีการดำเนินการโครงการอนุรักษ์	-
- การดำเนินงานระบบกักเก็บน้ำฝน	มีการดำเนินงานระบบกักเก็บน้ำฝน มีบ่อรับน้ำขนาดใหญ่ที่สามารถผลิตน้ำประปาไว้ใช้ภายในมหาวิทยาลัยได้	-
- การดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน	มีการดำเนินในส่วนของถังบรรจุน้ำบนผิวดิน	-
<b>4.2 โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่</b>		
- มีโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	มีโครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	-
- การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในห้องน้ำ (ชักโครก)	-	ยังไม่มีดำเนินการ
- การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในระบบทำความเย็น	-	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>4.3 การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ</b>		
- ติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำมากกว่าร้อยละ 75	-	มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำร้อยละ 25-50
<b>4.4 การใช้น้ำที่บำบัดแล้ว</b>		
- การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์	ใช้น้ำที่บำบัดแล้วในงานภูมิทัศน์ได้ปริมาณ 11,571.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน	-

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>5. การสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</b>		
<b>5.1 จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัย</b>		
- จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคลที่ลดลงจากปีที่ผ่านมา	จำนวนยานพาหนะ ปี พ.ศ.2561 ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8.58 มีการจำกัดรถเข้ามาในพื้นที่เขตการศึกษา	-
<b>5.2 สัดส่วนของบริการรถขนส่งสาธารณะต่อประชากร</b>		
- ความเพียงพอของรถขนส่งสาธารณะในการให้บริการภายในมหาวิทยาลัย	-	ในชั่วโมงเร่งด่วนทำให้ใช้รถไม่เพียงพอ
<b>5.3 ประเภทที่จอดรถ</b>		
- ลักษณะที่จอดรถปัจจุบัน	เป็นลานจอดรถ	ลานจอดรถกลางแจ้ง
- มีการจำกัดพื้นที่การจอดรถ	มีการจำกัดเขตพื้นที่จอดรถ	-
<b>5.4 นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต</b>		
- ลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา	จำนวนยานพาหนะ ปี พ.ศ.2561 ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8.58	-
- ประชากรในมหาวิทยาลัยใช้รถขนส่งสาธารณะ	มีการรณรงค์ใช้รถสาธารณะ	-
<b>5.5 การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา</b>		
- ลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา	พื้นที่จอดรถเพิ่มขึ้นจากจากปี พ.ศ. 2560 คิดเป็นร้อยละ 6.73	-
<b>5.6 การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา</b>		
- ลดจำนวนรถส่วนบุคคลได้มากกว่าปีที่ผ่านมา	จำนวนยานพาหนะ ปี พ.ศ. 2561 ลดลงจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 8.58 มีนโยบายห้ามนักศึกษาใหม่ (ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2561) นำยานพาหนะส่วนตัวเข้ามาใช้ในมหาวิทยาลัย	-

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) สรุปการดำเนินงานวิจัยมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

เป้าหมายและตัวชี้วัด	ดำเนินการแล้ว	ยังไม่มีดำเนินการ
<b>5.7 รถแม่เหล็กขนส่งสาธารณะภายใน</b>		
- มีการบริการที่เพียงพอ	-	ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
<b>5.8 นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยาน</b>		
- ทางเดินเท้าและทางจักรยานได้มาตรฐานและปลอดภัย	-	ทางเดินเท้าและทางจักรยานใช้ทางเดียวกัน เส้นที่ขนาดกึ่งถนนวงแหวนรอบในของมหาวิทยาลัย เป็นเส้นทางที่ร่มรื่นมีต้นไม้ใหญ่ แต่ขาดการดูแล มีหญ้าขึ้นรกร้าง ลักษณะพื้นผิวทางจักรยานเป็นพื้นคอนกรีต มีบางส่วนแตกร้าว
- ทางเดินทางเท้ามีหลังคาคลุม	-	ทางเดินเท้าบริเวณหอพักนักศึกษาและทางเชื่อมอาคารเรียน บางจุดยังไม่มีหลังคาคลุม
- ทางเดินเท้าและทางจักรยานมีความเพียงพอ	มีความเพียงพอ	-

## บทที่ 6

### สรุปผลและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

หลังจากทำการศึกษาทั้งหมดแล้วสามารถสรุปผลการศึกษาและนำองค์ความรู้ที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เพื่อให้มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ก้าวสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับประเทศและมีแนวทางในการพัฒนาอย่างยั่งยืน

#### 6.1 สรุปผลจากการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัจจัยความสำเร็จและผลการดำเนินงานของกรณีตัวอย่างในประเทศไทย โครงสร้างกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ รวมถึงศักยภาพและข้อจำกัดเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถนำมาสรุปผลการศึกษิตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

##### 6.1.1 เพื่อศึกษาแนวคิดและทฤษฎีมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว

ปัจจัยและตัวชี้วัดจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคารได้ 5 ด้าน คือ

1) การวางโครงสร้างพื้นฐาน โดยพิจารณาจากข้อมูลด้านสถานที่และโครงสร้างพื้นฐานของมหาวิทยาลัย แนวคิดของมหาวิทยาลัยเรื่องความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อกระตุ้นให้มหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียว รวมถึงมีการบริหารจัดการในด้านงบประมาณที่รองรับในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย

2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พิจารณาจากการใช้งานอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน การดำเนินงานของอาคารเขียวหรืออาคารอัจฉริยะ การใช้พลังงานทดแทนภายในมหาวิทยาลัย โครงการอนุรักษ์พลังงาน องค์ประกอบของอาคารเขียว รวมถึงนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและลดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

3) การจัดการของเสีย จากการจัดการของเสีย นโยบายการรณรงค์ลดการใช้กระดาษและพลาสติก การนำกลับมาใช้ใหม่ การจัดการขยะทุกประเภทให้ถูกสุขลักษณะและถูกวิธี ตลอดจนการนำน้ำที่ใช้แล้วมาบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

4) ด้านการจัดการน้ำ พิจารณาจากการประหยัดน้ำ โดยมีนโยบายลดการใช้น้ำ โครงการอนุรักษ์น้ำ การใช้อุปกรณ์ที่ประหยัดน้ำและโครงการนำน้ำเสียที่ใช้แล้วไปบำบัดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม พิจารณาจากการปล่อยคาร์บอนและระดับมลพิษในมหาวิทยาลัยว่ามีเพิ่มขึ้นหรือ



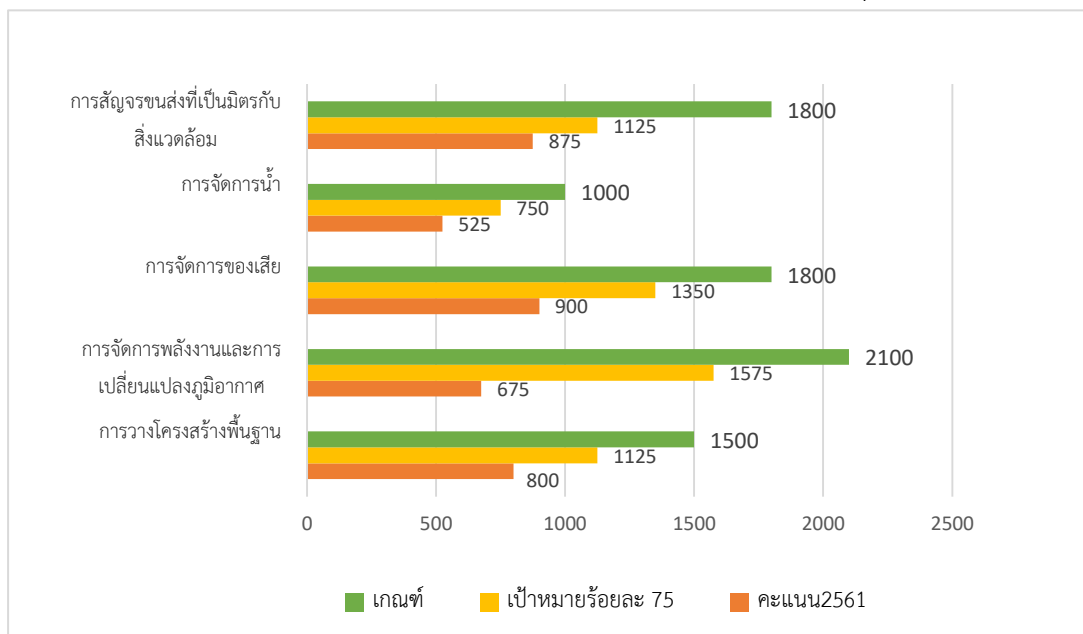
ลดลงจากปีก่อนหน้า นโยบายเพื่อจำกัดจำนวนยานพาหนะในมหาวิทยาลัย นโยบายที่ส่งเสริมการเดินทางเท้าและทางจักรยาน รวมถึงการส่งเสริมการใช้รถขนส่งสาธารณะที่สามารถช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในมหาวิทยาลัย

จากการศึกษาแนวทางการปรับปรุงพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวจากกรณีตัวอย่างมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาและมหาวิทยาลัยนเรศวร การศึกษาข้อมูลกายภาพจากการทบทวนวรรณกรรมรวม เอกสารที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลการส่งเข้าร่วมการจัดอันดับสีเขียว การสำรวจภาคสนามของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และการสัมภาษณ์เชิงนโยบาย พบว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีผลการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว แต่คะแนนการจัดอันดับยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยด้านที่มีศักยภาพค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมายคือ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งมีคะแนนร้อยละ 53.84 และ 2) ด้านการจัดการน้ำ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2559 จนถึงปี พ.ศ. 2561 ทำให้มีคะแนนเพิ่มสูงขึ้น และจากศักยภาพของพื้นที่ มีการรองรับการใช้น้ำและสามารถผลิตน้ำป่าไว้ใช้ในมหาวิทยาลัยได้อย่างเพียงพอและมีการอนุรักษ์น้ำโดยใช้บ่อน้ำขนาดใหญ่กักเก็บน้ำไว้ใช้ในหน้าแล้ง ส่วนด้านที่มีคะแนนจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว และการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวที่วางเป้าหมายไว้ในบางข้อไม่เป็นไปตามเกณฑ์สมควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ด้านการจัดการของเสีย ตามลำดับ

ดังนั้นได้นำผลวิจัยเสนอต่อผู้บริหารด้านกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์หรือผู้รับผิดชอบโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ทั้ง 5 ท่าน ได้แก่ รองอธิการบดีฝ่ายบริหาร หัวหน้าโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว อาจารย์สำนักวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ เจ้าหน้าที่ส่วนงานมหาวิทยาลัยสีเขียว ด้านระบบบำบัดน้ำเสีย ด้านการจัดการขยะ ด้านการจัดการภูมิทัศน์ และส่วนอาคารและสถานที่ ให้มีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ โดยการจัดทำเป็นแบบสัมภาษณ์ลำดับในการปรับปรุงด้านใดเห็นสมควรที่จะได้รับการปรับปรุงมากไปหาน้อย รวมไปถึงการสัมภาษณ์ข้อเสนอแนะ ทั้งด้านนโยบาย ด้านการบริหารจัดการ และแนวทางการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อให้มีการเพิ่มของผลคะแนนในแต่ละด้านเพิ่มขึ้น มีอันดับที่สูงขึ้น ตลอดจนเพื่อการพัฒนาพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างยั่งยืน

เมื่อนำข้อมูลข้างต้นรายงานผลการวิจัยจากการการศึกษาข้อมูลกายภาพจากการทบทวนวรรณกรรมรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลการส่งเข้าร่วมการจัดอันดับสีเขียว การสำรวจภาคสนามของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และการสัมภาษณ์เชิงนโยบาย ผู้มีส่วนเกี่ยวกับโครงการสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีความคิดเห็นตรงกับรายงานวิจัยว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เมื่อดูจากอันดับและคะแนนแล้ว คะแนนผลการดำเนินงานเข้าร่วมมหาวิทยาลัยสีเขียว 3 ด้านยังมีคะแนน

ไม่ถึงร้อยละ 50 จึงมีข้อเสนอแนะให้เริ่มแก้ปัญหาหรือปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารเริ่มจากด้าน 1) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ด้านการจัดการของเสีย ตามลำดับก่อน แล้วตั้งเป้าหมาย ตี 1 ใน 5 ของประเทศ ดังนั้น จึงต้องตั้งเป้าหมายในแต่ละด้านให้มีคะแนน ร้อยละ 75 ในทุก ๆ ด้าน ดังภาพที่ 6.



ภาพที่ 6.1 เป้าหมายของการพัฒนามหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากภาพที่ 6.1 การเพิ่มคะแนนให้ได้ร้อยละ 75 ของคะแนนแต่ละด้านนั้น สรุปแนวทางการดำเนินการได้ดังนี้

1) ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน 1,500 คะแนนเต็ม ต้องดำเนินการให้ได้คะแนน 1,125 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเดิม 325 คะแนน โดยพัฒนาพื้นที่ที่ยังเป็นพื้นที่รกรากพัฒนาให้สามารถเป็นพื้นที่ที่มีประโยชน์ใช้สอย เช่น จัดทำโครงการปรับปรุงภูมิทัศน์ที่เชื่อมโทรมให้กับมาลีชีวิตชีวาขึ้น สร้างบรรยากาศเพื่อให้เป็นแหล่งการเรียนรู้นอกห้องเรียนแก่นักศึกษา และการออกแบบสภาพแวดล้อมและการใช้พื้นที่เพื่อส่งเสริมศักยภาพของพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย

2) ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2,100 คะแนนเต็ม ต้องดำเนินการให้ได้คะแนน 1,575 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเดิม 675 คะแนน โดยเริ่มจากการนำปัญหาจากการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวประกอบด้วย ต้องเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนไฟฟ้าในปัจจุบัน และส่งผลไปถึงค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ทำให้ลดการปล่อยปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ลงได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้คะแนนในด้านนี้สูงขึ้น และต้องทำการศึกษาลงทุนทางเลือกจากแหล่งพลังงานอื่น ๆ

เช่น ไปโอทีเซล ชีวมวลสะอาด ฯลฯ เพื่อมาทดแทนการใช้พลังงานไฟฟ้า ส่งเสริมการใช้กายภาพภายนอกอาคาร คือการนำองค์ประกอบของงานภูมิทัศน์มาใช้ในการลดพลังงาน

3) ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย 1,800 คะแนนเต็ม ต้องดำเนินการให้ได้คะแนน 1,350 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเดิม 450 คะแนน โดยเริ่มจากการนำปัญหาจากการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ประกอบด้วยการคัดแยกขยะ ซึ่งยังมีจุดที่ตั้งขยะที่มีการจัดการที่ไม่ดี บางจุดยังไม่มีมีการคัดแยกขยะยังคงเป็นถังขยะรวมทำให้พื้นที่โดยรอบอาจได้รับผลกระทบจากกลิ่น ซึ่งต้องได้รับการจัดการทั้งในด้านนโยบายและการปฏิบัติ การนำขยะมาใช้ใหม่บางส่วนน้อยกว่าร้อยละ 50 ต้องส่งเสริมและมีการจัดการให้สามารถนำขยะกลับมาใช้ใหม่ และสามารถนำออกไปใช้ในชุมชนข้างเคียงได้ และเรื่องการนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ จำเป็นต้องจัดสรรงบประมาณสำหรับการดำเนินการดังกล่าว เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ส่วนทั้งหมดของมหาวิทยาลัย

4) ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ 1,000 คะแนนเต็ม ต้องดำเนินการให้ได้คะแนน 750 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเดิม 250 คะแนน โดยเริ่มจากการนำปัญหาจากการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่งเดิมยังไม่มีมีการนำน้ำเสียที่ใช้จากห้องน้ำและการนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วในระบบทำความเย็นมาใช้ ควรมีการดำเนินงานนำน้ำที่ใช้แล้วไปใช้ในระบบทำความเย็น เพื่อลดการใช้พลังงานและเพื่อการใช้งานน้ำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และควรจัดสรรงบประมาณสำหรับเปลี่ยนอุปกรณ์ประหยัดน้ำเพื่อให้ใช้น้ำได้อย่างประหยัด มีประสิทธิภาพและสามารถทำให้คะแนนในด้านนี้สูงขึ้น

5) ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 1,800 คะแนนเต็ม ต้องดำเนินการให้ได้คะแนน 1,125 คะแนน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเดิม 675 คะแนน โดยเริ่มจากการนำปัญหาจากการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวที่ผ่านมา ในประเด็นเรื่องรถขนส่งสาธารณะที่ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ต้องศึกษาจำนวนผู้ใช้งานในช่วงโมงเร่งด่วนเพื่อเพิ่มรอบการใช้งาน ทางเดินเท้าและทางจักรยานซึ่งใช้เส้นทางร่วมกัน โดยเฉพาะเส้นทางที่ขนาดก้นถนนวงแหวนรอบในของมหาวิทยาลัย เป็นเส้นทางที่ร่มรื่นมีต้นไม้ใหญ่ แต่ขาดการดูแล มีหญ้าขึ้นรกร้าง ลักษณะพื้นผิวทางจักรยานเป็นพื้นคอนกรีต มีบางส่วนแตกกร้าว ทางเดินเท้าบริเวณหอพักนักศึกษาและทางเชื่อมอาคารเรียน บางจุดยังไม่มีหลังคาคลุม จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อส่งเสริมนโยบายลดการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล ทำให้นักศึกษา บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยตระหนักในการใช้บริการรถสาธารณะ ส่งเสริมการเดินและทางจักรยานให้มากขึ้น เพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอนได้

### 6.1.2 เพื่อศึกษาศักยภาพและข้อจำกัดด้านกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากข้อมูลกายภาพของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์สามารถจำแนกศักยภาพ ปัญหาและข้อจำกัดในแต่ละด้านทั้ง 5 ด้านตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric เพื่อที่จะนำไปสู่การวางแผนแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ จากการวิจัยนี้ ข้อที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ให้สามารถนำไปใช้ได้มากและเกิดประโยชน์สูงสุด มีข้อสรุปดังต่อไปนี้

**6.1.2.1 ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน ศักยภาพ** จากการศึกษาพบว่า เป็นด้านที่ได้เปรียบกว่ามหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในเขตพื้นที่ชานเมือง เนื่องด้วยขนาดของพื้นที่ที่สามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้และการจัดการวางผังแม่บทที่รองรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต และไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียว มีการรักษาสภาพแวดล้อมและจัดให้มีการปลูกต้นไม้เป็นจำนวนมาก เพื่อรักษาระบบนิเวศในพื้นที่ และยังใช้แนวต้นไม้ด้านลมพายุ โดยเฉพาะพื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกของมหาวิทยาลัยที่ติดทะเล

**ปัญหาและข้อจำกัด** ในช่วงฤดูฝน ฝนตกหนักมาก ทำให้น้ำที่ไหลมาจากเทือกเขาหลวง ระบายลงสู่อ่าวไทยมีปริมาณมาก เกิดปัญหาน้ำท่วมขังได้ และลมที่พัดผ่านมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ทั้งลมประจำฤดูและลมพายุจากอ่าวไทยที่ค่อนข้างรุนแรง ขณะเดียวกันก็จะมีแดดแรงและค่อนข้างร้อนในช่วงฤดูร้อน ต้องมีการวางแผนการจัดการน้ำ และจากผังแม่บทการพัฒนามหาวิทยาลัยโดยการแบ่งประโยชน์การใช้ที่ดินจะเห็นว่า การดำเนินการยังไม่แล้วเสร็จตามแผน บางพื้นที่ยังไม่ถูกพัฒนาและยังเป็นพื้นที่ดินเปล่าประโยชน์ที่รอการพัฒนา ทำให้ขาดความต่อเนื่องของพื้นที่

**6.1.2.2 ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ศักยภาพ** พบว่าอาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ มีการวางตัวแนวอาคารตั้งฉากกับแนวทิศเหนือ - ใต้ และให้ด้านสั้นของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก - ตะวันตก เพื่อให้ตัวอาคารส่วนใหญ่สามารถหลบลมพายุ และหลบแสงแดดตอนเช้าและบ่ายได้ ประเด็นเรื่องความสูงของอาคารไม่เกิน 3 ชั้น เพื่อลดต้นทุนการก่อสร้างส่วนโครงสร้างเพื่อต้านแรงลมพายุ และตัวอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น สามารถลดความจำเป็นในการใช้ลิฟต์โดยสาร นับเป็นการประหยัดพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

**ปัญหาและข้อจำกัด** ลานกิจกรรมส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่กลุ่มอาคารเรียนรวมเชื่อมต่อกับกลุ่มอาคารที่พักนักศึกษา เป็นพื้นที่ที่นักศึกษาใช้ทำกิจกรรมที่ออกแบบไว้รองรับสำหรับคนจำนวนมาก วัสดุปูพื้นเป็นพื้นลาดแข็งจึงไม่เหมาะที่จะทำกิจกรรมในเวลากลางวัน มีการดำเนินการใช้พลังงานทางเลือก คือพลังงานแสงอาทิตย์หรือแผงโซลาร์เซลล์ยังมีจำนวนไม่มากพอ

**6.1.2.3 ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย ศักยภาพ** มีระบบบำบัดน้ำเสีย และเส้นทางระบายน้ำเสีย ก่อนผ่านบ่อบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่ 3 บ่อ ประกอบด้วย บ่อที่ 1 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ มี 1 บ่อ ข้อดีของบ่อเติมอากาศ คือ การลงทุนก่อสร้างต่ำ ประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มขึ้นของสารอินทรีย์ได้สูง มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินงานและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม บ่อที่ 2 เป็นบ่อ facultative มี 2 บ่อ ซึ่งบ่อนี้จะรับน้ำที่ผ่านการบำบัดขั้นต้นมาก่อนแล้ว และบ่อที่ 3 คือบ่อ wetland โดยอาศัยธรรมชาติในการบำบัดก่อนที่จะระบายสู่แก้มลิง และปล่อยสู่ธรรมชาติ ซึ่งรูปแบบการบำบัดน้ำเสียที่กล่าวมาข้างต้นต้องใช้พื้นที่มาก จึงเป็นระบบที่เหมาะสมกับขนาดพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัย และใช้งบก่อสร้างและบำรุงรักษา และใช้พลังงานน้อยกว่าระบบบำบัดแบบอื่น

*ปัญหาและข้อจำกัด* จุดที่ดั่งขยะยังมีการจัดการที่ไม่ดี บางจุดยังไม่มี การแบ่งแยกขยะ ยังคงเป็นถังขยะรวมทำให้พื้นที่โดยรอบอาจได้รับผลกระทบจากกลิ่น และส่งปัญหาในการกำจัดขยะ มีการนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์ในปริมาณที่ยังน้อย เมื่อเทียบกับพื้นที่ของงานภูมิทัศน์ภายในมหาวิทยาลัย ยังไม่มีการนำน้ำเสียจากชักโครกมาบำบัดเพื่อใช้ในงานภูมิทัศน์ และโครงการคัดแยกขยะ และกระบวนการเก็บขยะเศษไปไม่ทำปุ๋ยหมักที่มีอยู่ ยังไม่มีการนำไปใช้ในชุมชนใกล้เคียง

**6.1.2.4 ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ ศักยภาพ** มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 3 แห่ง โดยอ่างเก็บน้ำแห่งที่ 1 เพื่อการผลิตน้ำประปา สามารถรองรับการกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ในมหาวิทยาลัยได้ ไม่พบการปล่อยให้น้ำฝนระบายทิ้งโดยเปล่าประโยชน์ และสามารถกักเก็บน้ำได้ในปริมาณที่มากและเพียงพอต่อความต้องการของประชากรในมหาวิทยาลัย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ มีการระบายน้ำที่เร็ว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านของน้ำช้า กักเก็บน้ำได้ดี เหมาะแก่การเป็นแหล่งรวมน้ำเพื่อกักเก็บน้ำฝนไว้ใช้ ระบบการป้องกันน้ำท่วมตามผังแม่บทของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ในพื้นที่เขตการศึกษาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าล้อมรอบด้วยถนนซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำ อาคารในเขตพื้นที่การศึกษาดังอยู่ในพื้นที่ยกสูงจากระดับดินเดิม มีคันดินทำหน้าที่เป็นถนนวิ่งรอบและเป็นแนวป้องกันน้ำท่วมอีกชั้นหนึ่งด้วย การระบายน้ำภายในมหาวิทยาลัย ใช้ระบบคูคลอง และอ่างเก็บน้ำ แล้วใช้การสูบน้ำออกจากพื้นที่เมื่อน้ำภายในคันกั้นน้ำมีปริมาณมากเกินกำหนด ซึ่งระบบนี้เป็นระบบที่สิ้นเปลืองน้อย และยังสามารถรักษาสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศเดิมของพื้นที่ไว้ได้

*ปัญหาและข้อจำกัด* เนื่องจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์อยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก ทำให้ต้องมีแผนการจัดการด้านกายภาพที่เกี่ยวกับการป้องกันน้ำท่วม จำเป็นต้องประเมินปริมาณน้ำฝนในคาบอุบัติต่าง ๆ เพื่อสำรองใช้พื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยในการรองรับน้ำฝนที่อาจจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคตจากภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

**6.1.2.5 ด้านที่ 5 การสัญจรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** *ศักยภาพ* มีการแบ่งรูปแบบและเส้นทางการสัญจรของยานพาหนะ ถนนสายหลัก สายรอง และถนนที่เชื่อมต่อภายในมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน สภาพพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เหมาะสมที่จะสนับสนุนให้เป็นสังคมของการเดิน และสามารถใช้จักรยานในการสัญจรได้อย่างเป็นระบบจากการจัดวางแผนไว้แล้วในผังแม่บท

*ปัญหาและข้อจำกัด* พื้นที่จอดรถที่กระจายไปตามกลุ่มอาคารต่าง ๆ มีทั้งรูปแบบที่เป็นลานกลางแจ้งและมีหลังคาปกคลุม ที่จอดรถบางจุดไม่ได้ถูกใช้งานเนื่องจากอยู่ไกลจากตัวอาคาร บางพื้นที่ที่อยู่ใกล้ตัวอาคารแต่เป็นลานคอนกรีตจอดรถกลางแจ้ง ขาดร่มเงา เส้นทางการสัญจรภายในกลุ่มอาคารที่พักนักศึกษา เชื่อมต่อมายังเขตพื้นที่การศึกษาเป็นทางเดินไม่มีหลังคาคลุมทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคต่อการเดินทางในช่วงฤดูฝน และช่วงที่แดดจัดในฤดูร้อน ระบบการสัญจรทางเท้าและทางจักรยาน ยังไม่มีความชัดเจนพอ

## 6.2 แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

จากวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อข้างต้น นำมาสู่วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อเสนอผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ สู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ซึ่ง *แนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์* จากการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวที่วางเป้าหมายไว้ในบางข้อไม่เป็นไปตามเกณฑ์ สมควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 2) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และ 3) ด้านการจัดการของเสีย ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 6.2.1 แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการดำเนินการเกี่ยวกับมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านการจัดการพลังงานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ในบางปัจจัย ได้แก่

- 1) การผลิตพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า
- 2) การศึกษาพลังงานทางเลือกแหล่งอื่น ๆ
- 3) การใช้ช้อคประกอบในงานภูมิทัศน์เพื่อลดพลังงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 6.2.1.1 การผลิตพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

จากการสำรวจสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ประมาณร้อยละ 40 จากปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งหมด โดยมีความสามารถในการผลิตพลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ร้อยละ 20 ซึ่งเป้าหมายของเกณฑ์การจัดอันดับสีเขียวในสัดส่วนการผลิตพลังงานทดแทนต้องผลิตได้ถึงร้อยละ 80 ปัจจุบันมีการใช้งานบริเวณหลังคาของอาคารภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ ได้แก่ อาคาร



บริหาร หลังคาที่จอดรถของอาคารศูนย์บรรณศาสตร์ หลังคาที่จอดรถของอาคารศูนย์เครื่องมือและเทคโนโลยี และหลังคารถไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ และใช้พลังงานทดแทนในระบบบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นต้องเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนไฟฟ้าในปัจจุบัน ไปยังอาคารต่าง ๆ โดยเริ่มจากการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์ที่หลังคาทางเดิน ทางจักรยาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการส่งเสริมการเดินทางและจักรยาน เป็นการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารและส่งผลไปถึงการเพิ่มคะแนนของด้านการขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทำให้ลดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์และลดการปล่อยปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ และเมื่อมีทางเดินทางจักรยานที่ดี มีแสงสว่างทำให้สนับสนุนนโยบายของการเดินได้ดีมากขึ้น

### 6.2.1.2 การผลิตพลังงานทดแทนเพื่อใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

จัดให้มีการศึกษาการใช้พลังงานทางเลือกจากแหล่งพลังงานอื่น ๆ เช่น ไบโอดีเซล ชีวมวล เป็นต้น ไบโอดีเซล โดยอาจจะนำน้ำมันที่ใช้แล้วในศูนย์อาหารภายในมหาวิทยาลัยนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง โดยไบโอดีเซลที่ได้จะนำไปใช้กับรถขนของ หรือรถบรรทุกที่ใช้ภายในมหาวิทยาลัย จากกรณีตัวอย่างของมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา และชีวมวลสะอาดจากแหล่งกักเก็บพลังงานธรรมชาติหรืออาจหมายถึง วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น แกลบ ฟางข้าว เศษไม้ และของเสียจากขยะ ซึ่งในที่นี้สามารถนำขยะของเสียมาศึกษาเพื่อผลิตเป็นพลังงานชีวมวลได้ เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานทดแทนและสามารถทำให้คะแนนในส่วนนี้เพิ่มขึ้น

### 6.2.1.3 การใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อลดพลังงาน

ศึกษาการใช้อุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อลดอุณหภูมิและลดพลังงานของตัวอาคารปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ตากแห้งภายในมหาวิทยาลัยซึ่งทำให้เกิดการสะท้อนของแสงเป็นต้นเหตุของความร้อน การใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมในภูมิสถาปัตยกรรมเข้ามาลดปริมาณความร้อนและเพิ่มร่มเงาและเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับมหาวิทยาลัย เช่น พื้นที่ลานจอดรถ พื้นที่ลานกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) สามารถเพิ่มร่มเงาเพื่อลดการแผ่รังสีความร้อนโดยใช้ไม้ยืนต้น ในการปรับสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นแนวทางที่สามารถลดการใช้พลังงานในอาคารได้ เป็นวิธีการป้องกันการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และลดปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นแก่ผนังอาคารและลานกิจกรรม โดยเป็นวิธีที่ลดค่าใช้จ่ายและส่งผลดีในระยะยาว อ้างถึง กาญจนา สิริภัทรวิช (2541) สำหรับต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกเพื่อให้ร่มเงาถนน และให้ร่มเงาในพื้นที่จอดรถกลางแจ้ง อ้างถึงใน มณฑาทิพย์ โสมมีชัย (2559) โดยกล่าวว่า ต้นไม้ควรมีลักษณะ ดังนี้
  - 1) เป็นต้นไม้ที่ปลูกขึ้นง่ายและเติบโตเร็วพอสมควร ไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษามาก
  - 2) มีพุ่มทึบและแผ่กิ่งก้านสาขา เพราะต้องการให้ร่มเงา ไม่ควรผลัดใบพร้อมกันหรือมีระยะเวลาในการผลัดใบไม่นานนัก
  - 3) ไม่ควรเป็นต้นไม้ที่มีผลเพราะจะทำให้สัตว์ป็นปายรบกวน ส่งผลให้กั

ก้านเสียหาย 4) ควรเป็นต้นไม้ที่มีลักษณะงดงามหรือสามารถใช้ลำต้น กิ่ง ก้าน เป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคตได้ ตัวอย่างต้นไม้ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกให้ร่มเงา ได้แก่ มะยมป่า มะม่วงหิมพานต์ ทองกวาว ชัยพฤกษ์ กัลปพฤกษ์ ชี้เหล็ก สนทะเล สนประดิพัทธ์ ยมหอม พุอง หางนกยูง จามจุรี ตะแบก อินทนิล นนทรี มะขามเทศ ประดู่ป่า เป็นต้น และจากข้อมูลพันธุ์ไม้ตัวอย่างที่ให้ร่มเงานี้ สามารถนำไม้พุ่มถิ่นภาคใต้มาประยุกต์ใช้ ซึ่งสามารถให้ร่มเงาและพืชพื้นถิ่นนั้นยังมีคุณสมบัติเจริญเติบโตได้ดีในดินเหมาะสมกับพื้นที่ เช่น กัลปพฤกษ์ ประดู่ป่า ประดู่บ้าน อินทนิลน้ำ เป็นต้น

2) เพิ่มผนังสีเขียวให้กับตัวอาคารโดยใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงกันความร้อน เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร อ้างถึงใน HoelscherM, (2015) หรือการสร้างผนังสวนแนวตั้งด้วยพืชพรรณที่สามารถทนต่อแสงแดดจากแสงทิศตะวันตกและทิศใต้และช่วยเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับตัวอาคารแนวตั้ง พร้อมดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศและสร้างทัศนียภาพที่ดีโดยรอบอาคาร การปรับปรุงพื้นที่ผนังอาคารหรือแผงกันความร้อนแนวตั้งด้วยพืชพรรณจากกลุ่มอาคารที่ไม่ได้ร่มเงาทั้งด้านทิศใต้ทิศตะวันตก ประกอบด้วย 4 กลุ่มอาคาร ได้แก่ อาคารศูนย์การแพทย์ อาคารเรียนรวม 5 อาคารนวัตกรรม และอาคารสถาปัตยกรรม

3) ลดปริมาณพื้นที่ลาดแข็งโดยใช้ไม้คลุมดินหรือวัสดุที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ซึ่งจากการผลการศึกษา สภาพปัจจุบันลานจอดรถ ภายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ บริเวณอาคารเรียนรวม เป็นลานจอดรถกลางแจ้ง เป็นพื้นลาดแข็ง ทำให้สูญเสียพื้นที่สีเขียวและลดความสามารถในการระบายน้ำผิวดิน ไม่เหมาะกับการใช้งาน เพราะอากาศร้อนทำให้วัสดุพื้นผิวดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ และสะสมความร้อนไว้ และพื้นผิวดาดแข็งไม่มีคุณสมบัติซึมผ่านของน้ำได้ ควรปรับปรุงด้วยการปรับเปลี่ยนวัสดุพื้น เช่น บล็อกคอนกรีตปลูกหญ้า หินเกล็ด หรือวัสดุที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ หรือใช้วัสดุปูพื้นร่วมกับการปลูกต้นไม้ให้ร่มเงา ทั้งนี้ นอกเหนือจากเป็นที่จอดรถสามารถปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ใช้สอยในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ได้ เป็นการส่งเสริมการใช้งานภายนอกอาคารซึ่งเป็นมาตรการประหยัดพลังงานอีกด้วย

#### 6.2.2 แนวทางการปรับปรุงด้านด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการดำเนินการด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ มีบางปัจจัย ได้แก่

- 1) รถขนส่งสาธารณะยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
- 2) ทางเดินเท้าและทางจักรยาน ยังไม่ได้มาตรฐานและปลอดภัย
- 3) ทางเดินทางเท้า บางส่วนยังไม่มีหลังคาคลุม

แนวทางการปรับปรุงในด้านการจราจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีรายละเอียดดังนี้

### 6.2.2.1 ปรับปรุงรถขนส่งสาธารณะให้เพียงพอต่อการใช้งาน

- 1) ต้องศึกษาจำนวนผู้ใช้งานในชั่วโมงเร่งด่วนเพื่อเพิ่มรอบการใช้งาน หรือ ปรับรูปแบบเส้นทางการเดินรถใหม่ในช่วงเวลาที่มีการใช้งานมาก
- 2) เพิ่มจำนวนรถให้บริการสาธารณะภายในมหาวิทยาลัย

### 6.2.2.2 ปรับปรุงทางเดินเท้าและทางจักรยาน ให้ได้มาตรฐานและปลอดภัย

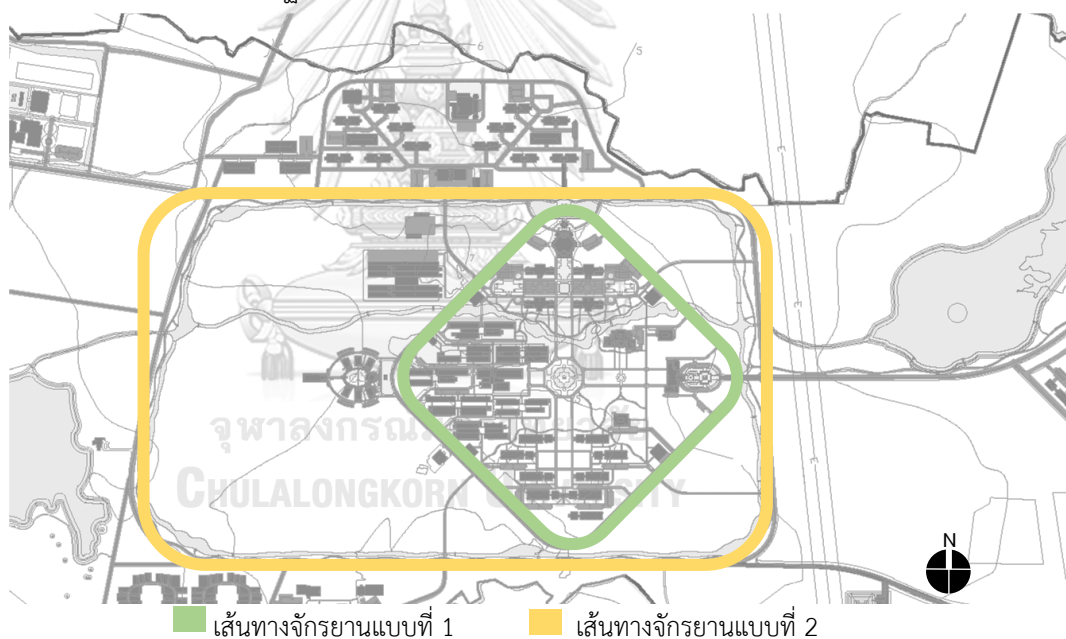
จากการสำรวจทางเดินเท้าและทางจักรยานซึ่งใช้ทางร่วมกันนั้น โดยเฉพาะ เส้นทางที่ขนาดกบถนนวงแหวนรอบในของมหาวิทยาลัย เป็นเส้นทางที่รุ่มร้อนมีต้นไม้ใหญ่ แต่ขาดการดูแล มีหญ้าขึ้นรกง่าย ลักษณะพื้นผิวทางจักรยานเป็นพื้นคอนกรีต มีบางส่วนแตกกร้าว สามารถจำแนกการปรับปรุงได้ดังนี้

- 1) การปรับปรุงทางเท้า และทางจักรยานให้แยกกันอย่างชัดเจน เพื่อความปลอดภัยในการสัญจรของผู้ใช้งานโดยระยะที่เหมาะสมในการเดินคือ ระยะ 400 เมตร ใช้เวลาในการเดิน 10 นาที อ้างอิง คุณธรรม สันติธรรม (2548) และเพื่อจดจำทิศทางการสัญจรได้ ทางเท้าควรมีความกระชับไม่เปลี่ยนทิศทางบ่อย มีที่สำหรับนั่งพักผ่อน และเรื่องความปลอดภัยควรมีแสงไฟส่องสว่างที่เพียงพอ โดยเริ่มจากเขตพื้นที่การศึกษาและพื้นที่ในเขตหอพักนักศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีคนใช้งานเป็นจำนวนมากเพราะนักศึกษาส่วนใหญ่พักอยู่ในหอในของมหาวิทยาลัย และเพื่อส่งเสริมนโยบายการเดินและลดการใช้พาหนะส่วนตัวจึงมีการเสนอแนะเป็นเส้นทางเท้าในบริเวณหอพักนักศึกษาให้มีหลังคาคลุมทั่วถึงกัน และสามารถเชื่อมต่อไปยังศูนย์อาหารด้านหลังหอพักและสามารถเชื่อมต่อมายังเขตพื้นที่การศึกษาได้



ภาพที่ 6.2 ผังแนวทางการปรับปรุงทางเท้าเขตพื้นที่การศึกษาและเขตหอพักนักศึกษา

2) การปรับปรุงทางจักรยานเดิมที่เชื่อมโทรมให้สามารถกลับมาใช้ใหม่ได้ (เส้นทางจักรยานแบบที่ 1) ซึ่งมีระยะทาง 0.4 กิโลเมตร โดยทางจักรยานเดิมออกแบบไว้ตรงกลางฝั่งบริเวณของมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นเส้นทางจักรยานที่ขนานกับถนนวงแหวนรอบในของมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ เป็นเส้นทางที่ร่มรื่นมีต้นไม้ใหญ่ แต่ขาดการดูแล มีหญ้าขึ้นรกร้าง ลักษณะพื้นผิวทางจักรยานเป็นพื้นคอนกรีต มีบางส่วนแตกร้าว ขนาดความกว้างที่สามารถใช้สัญจรได้จริงประมาณ 1 เมตร และไม่มีไฟส่องสว่างบริเวณ ปรับปรุงแก้ไขโดยออกแบบปรับปรุงทางจักรยานให้มีขนาดใช้งานได้โดยมีความกว้าง 1.2-1.5 เมตร ปรับปรุงภูมิทัศน์สองข้างทางจักรยาน เพิ่มไฟส่องสว่างให้เพียงพอเพื่อการใช้งานในช่วงเวลากลางคืนและออกแบบให้มีจุดพักข้างทางป็นระยะ ๆ ส่วนทางจักรยานแบบที่ 2 ดังภาพที่ 6.3 คือการออกแบบทางจักรยานในเส้นทางที่ขนานไปกับถนนวงแหวนรอบนอกเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อเพิ่มพื้นที่เส้นทางทางจักรยานโดยออกแบบทางจักรยานให้แยกออกจากถนนสัญจรหลักเพื่อการใช้งานที่ได้มาตรฐานและปลอดภัย

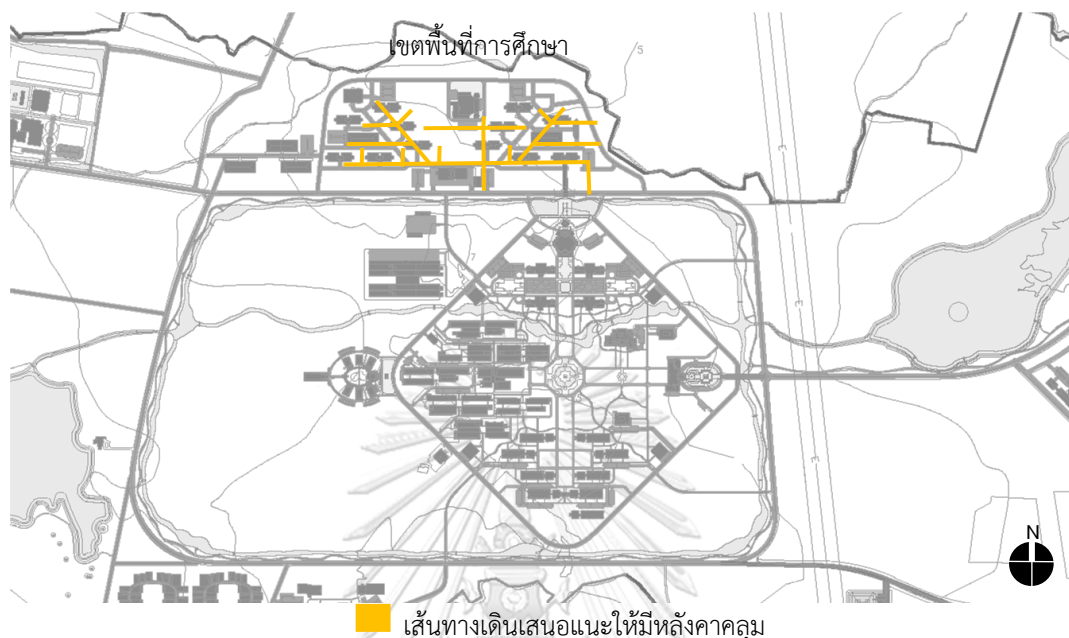


ภาพที่ 6.3 ผังแนวผังแนวทางการปรับปรุงทางจักรยาน

### 6.2.2.3 ปรับปรุงทางเท้าให้มีหลังคาคลุม

จากการสำรวจเขตพื้นที่การศึกษาจะมีทางเดินที่มีลักษณะเป็นทางเดินยาวมีหลังคาคลุมเป็นส่วนใหญ่ แต่ทางเดินบางช่วงที่บริเวณสระดาวเชื่อมต่อไปยังส่วนอาคารวิชาการและส่วนที่เชื่อมต่อพื้นที่จากเขตพื้นที่การศึกษาไปยังจุดบริการรถสาธารณะยังไม่มีหลังคาคลุม ส่วนพื้นที่หอพักนักศึกษายังไม่มีทางเดินที่มีหลังคาคลุม พื้นผิวทางเดินส่วนใหญ่เป็นทางเดินคอนกรีต จึงต้องมีการ

ปรับปรุงแก้ไขเพื่อส่งเสริมนโยบายลดการใช้ยานพาหนะส่วนบุคคล ทำให้นักศึกษา บุคลากรภายในมหาวิทยาลัยตระหนักในการใช้บริการรถสาธารณะ ส่งเสริมการเดินทางและทางจักรยานมากขึ้น ทั้งยังสามารถลดการปลดปล่อยคาร์บอนได้



ภาพที่ 6.4 ผังแนวทางการปรับปรุงทางเท้าเขตหอพักนักศึกษาเพื่อเชื่อมต่อเขตพื้นที่การศึกษา

### 6.2.3 แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการของเสีย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์มีการดำเนินการด้านมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านการกำจัดของเสีย ที่ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ มีบางปัจจัย ได้แก่

- 1) จุดคัดแยกขยะ ไม่เพียงพอและยังไม่มีประสิทธิภาพพอ
- 2) การนำขยะกลับมาใช้ใหม่
- 3) การจัดการขยะตั้งแต่ต้นทาง
- 4) การนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ในการงานภูมิทัศน์

แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการของเสีย มีรายละเอียดดังนี้

#### 6.2.3.1 การปรับปรุงจุดคัดแยกขยะให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ

1) พื้นที่ทิ้งขยะแบ่งออกเป็นพื้นที่ทิ้งขยะขนาดเล็ก กำหนดจุดรับขยะไว้ตามอาคารหรือต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย และพื้นที่ทิ้งขยะขนาดใหญ่ควรกำหนดจุดรับไว้ตามกลุ่มอาคารในพื้นที่มหาวิทยาลัย

2) ปัญหาจุดรับขยะจากการสำรวจ พบว่าจุดรับขยะบางจุดที่เป็นจุดทิ้งขยะขนาดใหญ่ไม่มีการคัดแยกขยะ เป็นถังขยะรวม ส่งกลิ่นเหม็น จึงต้องมีการปรับปรุงออกแบบ

พื้นที่ทิ้งขยะขนาดใหญ่โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมให้เกิดทัศนียภาพของพื้นที่ให้สวยงามและการใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการออกแบบพื้นที่ปิดบังมุมมองจากสายตาจากผู้ที่มาเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อย ออกแบบให้มีพื้นที่สำหรับปลูกต้นไม้โอปัล้อมเพื่อให้ดูกลมกลืน พรรณไม้ที่เลือกใช้ควรใช้ประเภทไม้ทรงพุ่มหนาแน่นสามารถตัดแต่งให้เป็นพุ่มได้ เช่น ชาตัด ไทรคอมแพค เป็นต้น และออกแบบให้มีระยะสำหรับขนย้ายขยะออกนอกพื้นที่โดยไม่กีดขวางทางสัญจรหลัก

#### 6.2.3.2 การนำขยะกลับมาใช้ใหม่

จากการสำรวจมีการนำขยะกลับมาใช้ใหม่บางส่วนน้อยกว่าร้อยละ 50 ต้องส่งเสริมและมีการจัดการให้สามารถนำขยะกลับมาใช้ใหม่และสามารถนำไปใช้ในชุมชนข้างเคียงได้

#### 6.2.3.3 การจัดการขยะตั้งแต่ต้นทาง

โดยการสร้างจิตสำนึกในการคัดแยกขยะที่ต้นทาง มุ่งเน้นในเรื่องการจัดการที่นำไปสู่การปฏิบัติโดยการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้แก่บุคลากร รวมถึงการแจ้งนโยบายเกี่ยวกับการรณรงค์ลดปริมาณขยะและของเสียให้บุคลากรและบุคคลทั่วไปทราบ ผ่านช่องทางสื่อสารต่างๆ เช่น บอร์ดประชาสัมพันธ์สื่อสารองค์กร และเว็บไซต์สำรวจประเภทขยะ ปริมาณขยะ และพฤติกรรมทิ้งขยะของนักศึกษา บุคลากร และ ผู้ใช้บริการ มีการกำหนดจุดตั้งถังรองรับขยะและจำนวนถังขยะให้เหมาะสม รวมถึงมีการติดป้ายบ่งชี้ประเภทขยะ และจัดวาง ณ จุดที่ได้กำหนดไว้ กำหนดเส้นทางการจัดการขยะแต่ละประเภท และจัดทำผังเส้นทางการจัดการขยะแต่ละประเภทเพื่อมอบหมายให้ผู้รับผิดชอบในการจัดการขยะดำเนินการอย่างเป็นระบบ

#### 6.2.3.4 การนำน้ำที่บำบัดแล้วเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์

การนำน้ำเสียกลับไปใช้ใหม่ จากน้ำที่ไม่สามารถใช้ได้ในกิจการอย่างหนึ่งอาจใช้ได้ในการกิจการหนึ่ง เช่น น้ำทิ้งจากการล้างภาชนะอาหาร สามารถนำไปรดต้นไม้ได้ ซึ่งการนำน้ำใช้กลับมาใช้ใหม่ น้ำที่ใช้แล้วในมหาวิทยาลัยสามารถจากน้ำใช้จากการอาบน้ำ การซักล้าง การล้างจาน และ น้ำเสียจากโถส้วม สามารถนำไปบำบัดและนำกลับมาใช้ในงานภูมิทัศน์ได้ และจะช่วยประหยัดน้ำได้มาก ควรลดความต้องการในการใช้น้ำสำหรับอาคารเรียน หอพักอาศัยลง จึงจำเป็นต้องจัดการงบประมาณสำหรับการนำน้ำที่บำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่สวนทั้งหมดของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ เพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปา และเป็นการส่งเสริมการประหยัดน้ำส่งผลดีในระยะยาว



### 6.3 ข้อเสนอแนะและการนำวิธีการศึกษาไปประยุกต์ใช้

จากแนวทางการพัฒนาข้างต้น จะได้ลำดับการปรับปรุงและพัฒนาในแต่ละด้าน ทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากฝ่ายบริหารด้านกายภาพ ฝ่ายโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวและหน่วยงานต่าง ๆ และรวมถึงบุคลากรของมหาวิทยาลัย เพื่อนำผลการศึกษาวิจัยที่ได้และนำแนวทางการปรับปรุงพัฒนามหาวิทยาลัย ไปสู่การจัดการด้านนโยบายและไปสู่การลงมือปฏิบัติ

ในการศึกษาแนวทางการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์เพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว พบว่าประเด็นเรื่องการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว UI Green Metric มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากเพียงใดยังไม่เป็นที่แน่ชัด จุดอ่อนหรือข้อด้อยประเด็นนี้เป็นประเด็นที่สำคัญที่ควรนำมาวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง เนื่องด้วยการจัดอันดับดังกล่าวต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับด้านกายภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ซึ่งบริบทของสถานศึกษาแม้ว่าถูกจัดในประเภทเดียวกันแต่มีข้อมูลที่มีความแตกต่างกันในทางด้านกายภาพของพื้นที่ตั้ง แม้ว่าส่งในประเภทเดียวกัน ดังตัวอย่างกรณีมหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา ส่งข้อมูลการจัดอันดับเป็นเขตพื้นที่ชานเมือง โดยบริบทของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่ชานเมืองจังหวัดปริมณฑลใกล้กรุงเทพมหานครนั้นมีข้อจำกัดของการใช้พื้นที่ที่ไม่สามารถขยายตัวออกไปได้ในอนาคต มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ส่งข้อมูลการจัดอันดับเป็นเขตพื้นที่ชานเมืองเช่นกัน แต่โดยบริบทของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่ชานเมืองของจังหวัดที่อยู่ทางภาคเหนือมีพื้นที่ที่กว้างขวาง สามารถรองรับการขยายพื้นที่ในอนาคตออกไปได้ และมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ส่งข้อมูลการจัดอันดับเป็นเขตพื้นที่ชานเมือง โดยบริบทของมหาวิทยาลัยเป็นพื้นที่ชานเมืองของจังหวัดในภาคใต้ที่ติดทะเลและมีสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างดีอยู่เดิม และยังสามารถรองรับการขยายพื้นที่ในอนาคตออกไปได้ ทั้งด้านการศึกษา งานวิจัย ซึ่งต้องยอมรับว่ากระบวนการประเมินเพื่อการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของ UI Green Metric มีจุดอ่อนอยู่หลายด้าน นำมาซึ่งความไม่แน่นอนและความน่าเชื่อถือของผลการจัดอันดับในบางประเด็น สามารถยกตัวอย่างได้ดังนี้

1) บริบทที่แตกต่างกันของแต่ละสถานศึกษา บริบทของที่ตั้งมีความแตกต่างตั้งแต่ในชุมชนเมืองถึงระดับชนบท การเลือกคำตอบเพื่อการจัดอันดับโดยใช้บริบทของการประเมินจึงเป็นข้อพิจารณาหนึ่ง ควรกำหนดขนาดของพื้นที่ของสถานศึกษาเพื่อให้เกิดความแม่นยำของการประเมินมากยิ่งขึ้น

2) การดำเนินกิจกรรมของมหาวิทยาลัย เช่น มหาวิทยาลัยมีการดำเนินการเป็นโรงพยาบาลหรือเป็นบริการทางสุขภาพของประชาชน ทำให้เกิดการรองรับการขยายตัว การขยายการบริการในด้านสุขภาพ นำมาซึ่งการใช้ น้ำ พลังงาน การปลดปล่อยของเสีย และการขนส่งที่เพิ่มขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นการเปรียบเทียบเพื่อการจัดอันดับโดยไม่พิจารณาถึงบริบทที่แตกต่างกันของมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับประเด็นนี้จึงเป็นข้อสังเกตที่ควรพิจารณา การดำเนินงานที่ไปได้ดีในภาระกิจหลักของมหาวิทยาลัยจากการขยายตัวทางการศึกษาและการวิจัย จึงจำเป็นต้องเพิ่ม

จำนวนนักศึกษา เพื่อการผลิตบัณฑิตในสาขาที่ขาดแคลนโดยเฉพาะสาขาสุขภาพ เพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศ ทำให้เชื่อมโยงไปยังการเพิ่มจำนวนบุคลากรทางการศึกษาและวิจัย การเพิ่มขึ้นของอาคารเพื่อรองรับการขยายตัว ทำให้พื้นที่สีเขียวเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ไปเป็นอาคาร ส่งผลให้ปริมาณพื้นที่สีเขียวลดน้อยลง ประชากรต่อพื้นที่สีเขียวที่เหลืออยู่มีสัดส่วนน้อยลงไปด้วย

3) สัดส่วนการให้คะแนน เช่น การดำเนินงานการใช้พลังงานทดแทนในกรณีที่มีการใช้พลังงานทางเลือกมากกว่า 1 แหล่ง (ภาคผนวก) จะทำให้มีคะแนนมากขึ้น โดยคะแนนในส่วนนี้ถูกแบ่งออกเป็น 7 ส่วน ได้แก่ พลังงานจากไบโอดีเซล ชีวมวลสะอาด พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วม ซึ่งถ้าเลือกพลังงานทดแทนจากตัวเลือกครบทั้ง 7 ตัวเลือกในตัวชี้วัดนี้จะได้คะแนนเต็มในส่วนนี้ จึงเป็นข้อพิจารณาหนึ่งในส่วนนี้ เพราะแต่ละประเทศมีการใช้พลังงานไม่เหมือนกัน

4) ประเด็นเรื่องตัวชี้วัดที่จอดรถ (ดูภาคผนวก) ตัวเลือกในการคิดคะแนนถ้าเลือกตัวเลือกที่จอดรถเป็นแบบอาคารตามแนวตั้งจะได้คะแนนมากกว่าเลือกตอบที่จอดรถที่เป็นพื้นที่ลานกลางแจ้ง ซึ่งประเด็นนี้ ในบางสถานศึกษามีขนาดพื้นที่มากพอที่จะทำเป็นลานจอดรถกลางแจ้งเพื่อไม่ให้เสียค่าใช้จ่ายที่สูงเพื่อสร้างอาคารจอดรถ

อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยชี้วัดตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย UI Green Metric จากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวทั้งสิ้น 6 ด้านแต่เน้นที่ 5 ด้านโดยมุ่งศึกษาเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคาร ได้แก่ 1) ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ 3) ด้านการจัดการของเสีย 4) ด้านการจัดการน้ำ และ 5) ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ส่วนด้านที่ 6 การศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมนั้นยังไม่ได้นำมาศึกษา จากที่มีกรอบงานวิจัยเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัด และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกายภาพภายนอกอาคารมหาวิทยาลัยวลัยวลัยลักษณ์ เพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวได้อย่างยั่งยืน ซึ่งวิธีการวิจัย การเก็บข้อมูล การศึกษาเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปรับใช้ในมหาวิทยาลัยอื่นเพื่อการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว และคาดหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการศึกษาและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไปได้

## บรรณานุกรม

### ภาษาอังกฤษ

- Alexander, C and others. (1997). **The pattern language**. New York: Oxford University Press.
- Gauzin-Muller, D. (2002). **Sustainable: Architecture and Urbanism**. Berlin: Birkhauser Publishers for Architecture.
- Hoelscher, M and Nehls, T. (2015). **Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation**. *Jornal Energy and Buildings*.
- Ronnachai, .T and Nicholas, M . Hollmann. (2016). **Green Campus initiative and its impacts on quality of life of stakeholders in Green and Non-Green Campus universities**. *Jornal Springerplus*. 5. 84.
- Suwartha, N., and Sari, R. F. (2013). **Evaluating UI Green Metric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking**. *Journal of Cleaner Production*. 61. 46-53.
- UI Green Metric. (2016). **Guidelines of UI GreenMetric World University Ranking 2016**. [online] Available : <http://www.greenmetric.ui.ac.id> (2 Semtember 2017)
- UI Green Metric. (2016). **UI Green Metric World University Ranking 2016**. [online] Available : <http://greenmetric.ui.ac.id/overall-ranking-2016>. (2 Semtember 2017)
- UI Green Metric. (2016). **UI Green Metric World University Ranking By Campus Setting-Suburban 2016**. [online] Available :<http://greenmetric.ui.ac.id/ranking-by-campus-setting-suburban-2016>. (2 Semtember 2017)

### ภาษาไทย

- กรมพัฒนางานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2560). **งานภูมิทัศน์กับสภาพแวดล้อมสร้างสรรค์เพื่อการประหยัดพลังงาน**. โครงการประกวดบ้านจัดสรรอนุรักษ์พลังงานดีเด่น
- กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547)

- กาญจนา สิริภัทรวิช (2541) **การใช้ต้นไม้ยืนต้นในการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร** วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สถาปัตยกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีทางอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กิติกร จามรดุสิต. (2550). **มหาวิทยาลัยยั่งยืน**
- คุณธรรม สันติธรรม. (2548) . **แนวทางการวางผังและการจัดการสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวสะอาด** มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ชิตชนก สืบปรุ. (2554). **แนวทางการปรับปรุงภูมิทัศน์มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว**. วิทยานิพนธ์ภูมิสถาปัตยกรรม. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เดชา บุญค้ำและคณะ. (2552). **การวางผังบริเวณและงานบริเวณ**. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ตรึงใจ บุรณสมภพและคณะ.(2546) **รายงานการวิจัยโครงการมหาวิทยาลัยเขียวสะอาด**. กรุงเทพมหานคร: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธวัชชัย บัวขาวและมนสิชา เพชรานนท์.(2555). **การกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติ สู่มหาวิทยาลัยสีเขียว กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง**.วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปราโมทย์ ไม้กลัด. (2550). **การบริหารจัดการทรัพยากรแบบบูรณาการอย่างยั่งยืน**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- พัทธรา สืบสิริ. (2560) .**โครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว**. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร.หน้า 103-119.
- มณฑาทิพย์ โสมมีชัย (2559). **เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การคัดเลือกชนิดไม้และการจัดการต้นไม้ในเมือง** ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2560) **ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ UI Green Metric**. สืบค้น 2 กันยายน 2560 . <https://www.eqdd.nu.ac.th/wp-content/uploads/2017/07/Green-Ranking-2014-2016.pdf>.
- มหาวิทยาลัยมหิดล. (2560) **กองกายภาพและสิ่งแวดล้อม. นโยบายมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศน์ Eco University**. สืบค้น 2 กันยายน 2560. [www.op.mahidol.ac.th/oppe/policy.html](http://www.op.mahidol.ac.th/oppe/policy.html).
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. (2556). **ลักษณะของมหาวิทยาลัยสีเขียว**. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก [www.psu.ac.th/pdf/logo\\_contest.pdf](http://www.psu.ac.th/pdf/logo_contest.pdf) [20/3/2557]
- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2560). **โครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว**.

- มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. (2559). ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์ **แผนยุทธศาสตร์ 20 ปี (พ.ศ.2561-2580) มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.**
- ยูไอกรีน เมตริก. (2560) **คู่มือการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลก ยูไอ กรีนเมตริก.** สืบค้น 5 สิงหาคม 2560. [https://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/UI-Green-Metric-Guideline-2017\\_Thai.pdf](https://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/UI-Green-Metric-Guideline-2017_Thai.pdf).
- ศนิ ลิ้มทองสกุล. (2554). **การประยุกต์ใช้แนวทางการบริหารจัดการน้ำผิวดินด้วยแนวคิด LID ภายในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.** วารสารวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ฉบับที่ 60. ตุลาคม 2011. หน้า 85-98
- ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. (2560) **สารน่ารู้เรื่องการอนุรักษ์พลังงาน.** สืบค้น 5 กันยายน 2560. <https://lib.swu.ac.th/power/wp-content/uploads/2012/08/14.A-day-to-save-energy-for-the-youth.pdf>.
- สถาบันคลังสมองของชาติ. (2557).**เอกสารประกอบการประชุม Green Campus Workshop 20** กุมภาพันธ์ 2557 ห้องประชุมจามจุรี 2 ชั้น M โรงแรมปทุมวันปริ้นเซส
- สมบัติ อารังธัญวงศ์. (2558) **แนวทางการบริหารและพัฒนามหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.**
- สันทนา อมรไชย. (2552). **ผลิตภัณฑ์สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน.** วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ. 58 (182). 29-36.
- สุดสวาท ศรีสถาปต์ย์. (2545). **การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์และการประหยัดพลังงาน.** กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). **แผนปฏิบัติการเชิงนโยบายด้านการจัดการพื้นที่สีเขียวชุมชนเมืองอย่างยั่งยืน.** กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2549). **โครงการจัดทำแผนการจัดการพื้นที่สีเขียวที่สมบูรณ์ทางด้านระบบนิเวศน์อย่างยั่งยืน.** กองสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ. (2560) **ฐานข้อมูลพรรณไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่สีเขียว.** **มาตรฐานของพื้นที่สีเขียว.** สืบค้น 2 กันยายน 2560.
- อริยา อรุณินท์. (2559). **การออกแบบและเทคโนโลยีการก่อสร้างภูมิสถาปัตยกรรม.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อิสรี รอดทัศนาศนา. (2558). **มหาวิทยาลัยสีเขียว** วารสาร มฉก. วิชาการ 18. 36 (มกราคม-มิถุนายน): 171-188.

บรรณานุกรม



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
**CHULALONGKORN UNIVERSITY**

### ภาคผนวก

รายละเอียดการคิดคำนวณคะแนนตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย UI Green Metric มีดังต่อไปนี้

ตัวชี้วัด		คะแนน	การคิดคะแนน
<b>ด้านที่ 1 การวางโครงสร้างพื้นฐาน (ร้อยละ 15)</b>			
1.1	สัดส่วนพื้นที่เปิดต่อพื้นที่ทั้งหมด	300	
1.2	สัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อจำนวนประชากร	300	
1.3	จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นป่า	200	
1.4	จำนวนพื้นที่สีเขียวในสภาพที่เป็นสวน สนาม ต้นไม้	200	
1.5	จำนวนพื้นที่ปลูกสร้างต่อพื้นที่ทั้งหมด	300	
1.6	งบประมาณสิ่งแวดล้อม/งบรวมของมหาวิทยาลัย	200	
<b>รวม</b>		<b>1,500</b>	
<b>ด้านที่ 2 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ร้อยละ 21)</b>			
2.1	การใช้อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน	200	
	ไม่มี		0
	น้อยกว่า ร้อยละ 20		0.15x200
	ร้อยละ 20-40		0.25x200
	ร้อยละ 40-60		0.50x200
	ร้อยละ 60-80		0.75x200
	ร้อยละ 80-100		1x200
2.2	การดำเนินงานโครงการอาคารอัจฉริยะ	300	
	ไม่มี		0
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.15 x300
	มีโครงการขั้นเริ่มต้น		0.25 x300
	ดำเนินการไปแล้วน้อยกว่า ร้อยละ 30 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด		0.50 x300
	ดำเนินการไปแล้วร้อยละ 30 - 70 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด		0.75 x300
	ดำเนินการไปแล้วมากกว่า ร้อยละ 70 ของพื้นที่อาคารทั้งหมด		1 x300
2.3	พลังงานทดแทนซึ่งผลิตได้ภายในวิทยาเขต	300	
	ไม่มี		0
	พลังงานจากไบโอดีเซล		1/7 x300
	ชีวมวลสะอาด		1/7 x300
	พลังงานแสงอาทิตย์		1/7 x300
	พลังงานความร้อนใต้พิภพ		1/7 x300
	พลังงานลม		1/7 x300

ตัวชี้วัด		คะแนน	การคิดคะแนน
	พลังงานน้ำ		1/7 x300
	พลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วม		1/7 x300
2.4	สัดส่วนจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าต่อประชากรทั้งหมด	300	
2.5	สัดส่วนพลังงานทดแทนที่ผลิตได้ต่อการใช้พลังงาน	200	
	ไม่มี		0
	น้อยกว่า ร้อยละ 20		0.15x200
	ร้อยละ 20-40		0.25x200
	ร้อยละ 40-60		0.50x200
	ร้อยละ 60-80		0.75x200
	ร้อยละ 80-100		1x200
2.6	องค์ประกอบของการดำเนินอาคารสีเขียว	300	
	การระบายอากาศตามธรรมชาติ		0.25 x300
	แสงสว่างตามธรรมชาติทั้งหมด		0.25 x300
	มีการจัดการพลังงาน		0.25 x300
	มีอาคารเขียว		0.25 x300
2.7	โครงการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	200	
	ไม่มี		0
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.33 x200
	มีโครงการขั้นเริ่มต้น เช่นมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก		0.66 x200
	โครงการมีการดำเนินงานแล้ว เช่น ปรับระบบปรับอากาศ HVAC		1 x200
2.8	สัดส่วนคาร์บอนฟุตพริ้นท์ต่อจำนวนประชากร	300	
<b>รวม</b>		<b>2,100</b>	
<b>ด้านที่ 3 การจัดการของเสีย (ร้อยละ 18)</b>			
3.1	โครงการรณรงค์เพื่อลดการใช้กระดาษและพลาสติก	300	
	ไม่มี		0
	ใช้กระดาษทั้ง 2 ด้าน		0.25 x300
	การใช้แก้วน้ำ		0.25 x300
	การใช้ถุงที่นำกลับมาใช้ใหม่		0.25 x300
	การพิมพ์เมื่อจำเป็น		0.25 x300
3.2	การรีไซเคิลขยะนำของเสียกลับมาใช้ใหม่	300	
	ไม่มี		0
	น้อยกว่า ร้อยละ 25 ของจำนวนของเสีย		0.33 x200

ตัวชี้วัด		คะแนน	การคิดคะแนน
	ร้อยละ 25 - 50 ของจำนวนของเสีย		0.66 x200
	มากกว่า ร้อยละ 50 ของจำนวนของเสีย		1 x200
3.3	การจัดการของเสียเป็นพิษ	300	
	ไม่มีการจัดการ		0
	มีการจัดเก็บและทำรายงานบางส่วน		0.50 x300
	มีการจัดเก็บและทำรายงานอย่างสมบูรณ์		1 x300
3.4	การกำจัดขยะอินทรีย์	300	
	การทิ้งในที่โล่ง		0
	การทำปุ๋ยหมักเป็นบางส่วน		0.25 x300
	การทำปุ๋ยหมักเป็นบางส่วนและใช้ปุ๋ยหมักที่ทำขึ้น		0.50 x300
	การทำปุ๋ยหมักทั้งหมดและใช้ปุ๋ยหมักที่ทำขึ้น		0.75 x300
	การทำปุ๋ยหมักทั้งหมด ใช้ปุ๋ยหมักที่ทำขึ้นและส่งไปใช้ในนอกพื้นที่		1 x300
3.5	การกำจัดขยะอินทรีย์	300	
	เผาในพื้นที่ปิด		0
	นำออกจากวิทยาเขตไปที่ทิ้งขยะ		0.33 x300
	นำกลับมาใช้ใหม่บางส่วนน้อยกว่าร้อยละ 50		0.66 x300
	นำกลับมาใช้ใหม่ มากกว่าร้อยละ 50		1 x300
3.6	การบำบัดน้ำเสีย	300	
	ไม่มีการบำบัดน้ำ		0
	มีการบำบัดแต่ละส่วนด้วยบ่อเกรอะ		0.33 x300
	มีศูนย์การบำบัดน้ำเสีย		0.66 x300
	การบำบัดน้ำเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่		1 x300
รวม		1,800	
<b>ด้านที่ 4 การจัดการน้ำ (ร้อยละ 10)</b>			
4.1	โครงการอนุรักษ์น้ำ	300	
	ไม่มี		0
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.15 x300
	มีโครงการขั้นเริ่มต้น เช่น โครงการ การอนุรักษ์น้ำ		0.25 x300
	มีการดำเนินการถึงบรรจุน้ำบนผิวดิน		0.25 x300
	มีการดำเนินการกักเก็บน้ำฝน		0.25 x300
	มีการดำเนินการกักเก็บน้ำที่เป็นทะเลสาบและบ่อน้ำ		0.25 x300
4.2	โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่	300	
	ไม่มี		0

ตัวชี้วัด		คะแนน	การคิดคะแนน
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.15 x300
	มีโครงการขั้นเริ่มต้น เช่น โครงการนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่		0.25 x300
	การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้งานรดน้ำสนามหญ้า		0.25 x300
	การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในระบบชักโครกในห้องน้ำ		0.25 x300
	การใช้น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในระบบทำความเย็น		0.25 x300
4.3	การใช้อุปกรณ์ประหยัดน้ำ	200	
	ไม่มี		0
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.15 x300
	มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ น้อยกว่า ร้อยละ 25		0.25 x300
	มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ ร้อยละ 25-50		0.50 x300
	มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ ร้อยละ 50-75		0.75 x300
	มีการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดน้ำ มากกว่าร้อยละ 75		1 x300
4.4	การใช้น้ำที่บำบัดแล้ว	200	
<b>รวม</b>		<b>1,000</b>	
<b>ด้านที่ 5 การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (1,800 คะแนน)</b>			
5.1	จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาในมหาวิทยาลัยต่อจำนวนประชากร	200	
5.2	สัดส่วนของบริการรถรับส่งสาธารณะต่อจำนวนประชากร	200	
5.3	สัดส่วนของจักรยานต่อจำนวนประชากร	200	
5.4	ประเภทที่จอดรถ	200	
	พื้นที่เปิด ลานกลางแจ้ง		0.25 x200
	ผสมผสานพื้นที่เปิดและอาคารจอดรถ		0.50 x200
	อาคารจอดรถแนวตั้ง		0.75 x200
	มีการจำกัดพื้นที่จอดรถ		1 x200
5.5	นโยบายเกี่ยวกับการจำกัดหรือลดจำนวนรถส่วนบุคคลในวิทยาเขต	200	
	ไม่มี		0.25 x200
	การเก็บค่าที่จอดรถ		0.25 x200
	การร่วมโดยสารในรถยนต์คันเดียวกัน (Car sharing)		0.25 x200
	มีสถานีรถประจำทางในเขตพื้นที่		0.25 x200
	มีบริการรถสาธารณะภายในพื้นที่		0.25 x200
5.6	การลดพื้นที่จอดรถส่วนบุคคลในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา	200	
	ไม่มี		0
	มีโครงการ ขั้นตอนการเตรียมงาน การศึกษาความเป็นไปได้		0.25 x200

ตัวชี้วัด		คะแนน	การคิดคะแนน
	มีโครงการส่งผลให้พื้นที่จอดรถลดลงน้อยกว่า ร้อยละ 10		0.50 x200
	มีโครงการส่งผลให้พื้นที่จอดรถลดลงน้อยกว่า ร้อยละ 10 - 30		0.75 x200
	มีโครงการส่งผลให้พื้นที่จอดรถลดลงมากกว่า ร้อยละ 30 มีการจำกัดพื้นที่จอดรถ		1 x200
5.7	รถเมล์ขนส่งสาธารณะภายใน	300	
	ไม่มีการให้บริการ		0
	มีการให้บริการแต่มีค่าใช้จ่าย		0.50 x300
	มีบริการรถรับส่งสาธารณะ		1x300
5.8	นโยบายเอื้อต่อการเดินทางและการใช้รถจักรยาน	300	
	ไม่มีทางเดินเท้าและทางจักรยาน		0
	ไม่มีทางจักรยานแต่มีทางเดินเท้า		0.33 x300
	มีทางเดินเท้าและทางจักรยาน		0.66 x300
	มีทางเดินเท้าและทางจักรยานและมีบริการให้ยืมจักรยาน		1 x300
<b>รวม</b>		<b>1,800</b>	

ที่มา : ดัดแปลงจากคู่มือ UI Green Metric World University Ranking (2560)

หมายเหตุ 1) การคิดคะแนนในแต่ละด้านจากตัวชี้วัดข้างต้น ยึดคะแนนมากที่สุดและน้อยที่สุดจากสถาบันการศึกษาที่เข้าร่วมการจัดอันดับนั้น การคิดคะแนนของแต่ละด้านจึงจะคำนวณได้หลังจากที่ผู้เข้าร่วมการจัดอันดับส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้วเท่านั้น

2) แต่ละตัวเลือก ยกเว้นไม่มี จะคิดคะแนน ดังตัวอย่าง เช่น ถ้าเลือกตัวเลือก ไปโอดีเซล คะแนนในส่วนนี้จะได้  $1/7 \times 300$  และถ้าเลือกคำตอบสามตัวเลือก คือ ไปโอดีเซล ชีวมวลสะอาด พลังงานแสงอาทิตย์ จะคิดคะแนนเป็น  $(1/7) + (1/7) + (1/7 \times 300)$

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	สุทธิมา มณีโรจน์
วัน เดือน ปี เกิด	8 มิถุนายน 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดกระบี่
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (Bachelor of Architecture Program in Architecture)



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
CHULALONGKORN UNIVERSITY