

## แนวทางการปรับปรุงผังมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

**ปิยะภัทร เต็มแถม**

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Piyapat\_t@rmutt.ac.th

**วารางคณา วงศ์อุ้ย**

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมภายใน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Warangkana\_W@rmutt.ac.th

### บทคัดย่อ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้ริเริ่มโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวเมื่อประมาณ 5 ปีที่ผ่านมา โดยทาง มทร.ธัญบุรีได้รับการจัดอันดับให้เป็นสถาบันการศึกษาสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อันดับที่ 11 ของประเทศไทย และในปีนี้ได้ตั้งเป้าที่จะขยับไปอยู่อันดับที่ 10 ของประเทศไทย การวิจัยนี้มีเป้าหมายหลักการของการมุ่งเน้นเพื่อเพิ่มแนวทางในการบริหารจัดการให้ทางมทร.ธัญบุรี เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวที่สมบูรณ์ในทุกๆด้านนั้นอาจกล่าวได้ว่า ส่วนหนึ่งมีที่มาจากเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยในประเทศไทยเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืน โดยการศึกษาจากการจัดอันดับเกณฑ์การประเมินยูไอ กรีนเมตริก (UI Green Metric World University Rankings) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยคือ แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ สำหรับปัจจัยภายในที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานมหาวิทยาลัยยั่งยืน พบว่า แนวคิดและทัศนคติของผู้บริหารมหาวิทยาลัยที่มีความมุ่งมั่นในการปรับการดำเนินงานเพื่อมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืน นอกจากนี้ยังรวมถึงการให้ ความร่วมมือในการปฏิบัติตามนโยบายของบุคลากรและนักศึกษา และปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานมหาวิทยาลัยยั่งยืน พบว่าการได้รับความร่วมมือจากสังคมและชุมชน โดยรอบเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดความสำเร็จ และการสร้างเครือข่ายมหาวิทยาลัยยั่งยืนกับ มหาวิทยาลัยแห่งอื่นๆทั้งในประเทศและต่างประเทศเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลโครงการ/กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการเป็นมหาวิทยาลัยยั่งยืน

คำสำคัญ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, มหาวิทยาลัยสีเขียว, ยูไอกรีนเมตริก

## The study of design guideline Planning and Improvement toward for Rajamangala University of Technology Thanyaburi Green Campus

### **Piyapat Temyaem**

Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Piyapat\_t@rmutt.ac.th

### **Warangkana Wongoui**

Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

Warangkana\_W@rmutt.ac.th

### **Abstract**

Rajamangala University of Technology Thanyaburi initiated the Green University project about 5 years ago. It is ranked 11th in Thailand and this year aims to move up to 10th in Thailand. This research aims to increase the management approach to Thanyaburi University as a complete green university in all aspects. The study is based on UI green metric world university rankings. The tools used in the research are observational and interview models for internal factors affecting the success of sustainable university operations. It was found that the ideas and attitudes of university administrators who are committed to adjusting their work towards becoming a sustainable university. It also includes giving. Cooperation in compliance with staff and student policies and external factors affecting the success of sustainable university operations. It was found that cooperation from the surrounding society and community was one of the factors contributing to the success and the creation of a network of sustainable universities with other universities both domestically and internationally in order to exchange information on projects/activities that promote sustainable university status.

Keyword: Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Green university, UI Green Metric

## บทนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้ริเริ่มโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียวเมื่อประมาณ 5 ปีที่ผ่านมา ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นอย่างมาก ทำให้ในปี 2564 มทร.ธัญบุรีได้รับการจัดอันดับให้เป็นสถาบันการศึกษาสีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อันดับที่ 11 ของประเทศไทย และเป็นอันดับที่ 158 ในระดับโลก ในปีนี้ได้ตั้งเป้าที่จะขยับไปอยู่อันดับที่ 1 ใน 10 ของประเทศไทย ทั้งนี้สิ่งหนึ่งที่มหาวิทยาลัยมุ่งเน้นมากพิเศษ คือ การจัดการด้านพลังงานโดยรถต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ได้ถูกปรับมาใช้ก๊าซ NGV และพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก เพื่อช่วยลดในเรื่องของมลภาวะ ส่วนเรื่องของพลังงานไฟฟ้า ความรับผิดชอบต่อของมหาวิทยาลัยต่อสังคม (University Social Responsibility) โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการรักษาสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) สภาวะโลกร้อน และสภาพเรือนกระจก เป็นพันธกิจที่สำคัญ พันธกิจหนึ่งที่มหาวิทยาลัยจะต้องให้ความสำคัญในฐานะที่เป็นสถาบันการศึกษาที่มีนักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรมารวมตัวกันเป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง อาคารเรียน ห้องปฏิบัติการ ระบบสาธารณูปโภค ตลอดจนความรู้และเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมทั้งภายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งเป็นต้นแบบในเรื่องการรักษาสิ่งแวดล้อมแก่ชุมชนและสังคมในวงกว้างดังนั้น มหาวิทยาลัยทั่วโลกส่วนใหญ่ จึงได้ดำเนินการในเรื่องนี้อย่างจริงจังได้

วิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย แล้วดำเนินการตามแผนปฏิบัติการที่ได้กำหนดไว้ทั้งในด้านการป้องกันการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาองค์ความรู้ใหม่ๆ มาใช้ในการรักษาสภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพอย่างเป็นรูปธรรมและต่อเนื่อง การกำหนดนโยบายและแนวทางพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว นั้นมีเป้าหมายให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของประชากรภายในและพื้นที่โดยรอบมหาวิทยาลัย การเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีการมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การรักษาสภาพแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน การใช้ทรัพยากรที่คุ้มค่าส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างสภาพเศรษฐกิจของมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบ ดังนั้นแนวทางพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวจึงมีความสำคัญ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นนโยบายการพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัย เนื่องจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นมหาวิทยาลัยที่กำลังเติบโตและพัฒนาอย่างรวดเร็ว ประกอบกับไม่มีแผนการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาในอนาคต จึงมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นพื้นที่ศึกษา การศึกษานี้จึงมีเป้าหมายหลักเพื่อตอบคำถามว่า แนวทางปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวโดยผ่านนโยบายการพัฒนาพื้นที่ของมหาวิทยาลัย ควรมีแนวทางอย่างไร โดยในการศึกษาจะเน้นให้เห็นของประชากรมหาวิทยาลัยต่อประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามหาวิทยาลัย ซึ่งผลจากการศึกษาโดยอ้อมจะแสดงให้เห็นถึงความพร้อมและความตระหนักของประชากรภายในมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและแนวทางการพัฒนาสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว อนึ่งผู้บริหารมหาวิทยาลัยสามารถนำผลจากการศึกษาไปใช้เป็นกรอบในการกำหนดนโยบายการพัฒนาเชิงพื้นที่ของมหาวิทยาลัยต่อไปในอนาคต

## วัตถุประสงค์ของบทความ

เพื่อศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของแนวทางการจัดการมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวและศึกษาการดำเนินงานมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพการวางผังของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเพื่อเสนอผลการศึกษาและแนวทางการปรับปรุงผังทางกายภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อนำไปสู่ความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

## ขอบเขตของงานวิจัย

- ขอบเขตด้านพื้นที่การศึกษามุ่งเน้นในบริเวณ “เขตการศึกษา” ของมหาวิทยาลัยเป็นหลักที่มีขนาดพื้นที่โดยประมาณ 720 ไร่ และอาจจะรวมถึงพื้นที่เกี่ยวเนื่องบางส่วน ซึ่งเป็นพื้นที่เปิดโล่งที่ยังไม่ได้มีการพัฒนาโดยรอบเขตการศึกษาอีก

ประมาณ 1,000 ไร่ เนื่องจากพื้นที่ทั้งสองส่วนนี้เป็นพื้นที่ที่อยู่บริเวณใจกลางของมหาวิทยาลัยและมีความสำคัญมากที่สุดในการใช้งานพื้นที่ของทั้งนักศึกษาและบุคลากร

- ขอบเขตด้านเนื้อหา เก็บข้อมูล วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เปิดโล่ง ที่ส่งผลต่อกิจกรรม ของกลุ่มผู้ใช้สอยและเสนอแนะแนวทางในการพัฒนาสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้อยู่อาศัยภายในมหาวิทยาลัยในอนาคต

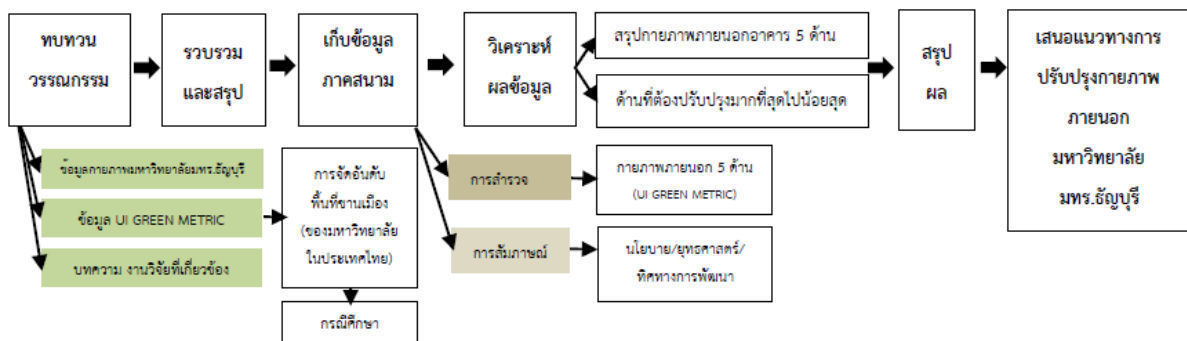
### วิธีดำเนินการ

การวิจัยนี้มีกรอบแนวคิดจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยศึกษาแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว รวบรวมข้อมูลกรณีศึกษาของมหาวิทยาลัยในประเทศไทยที่เข้าร่วมการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวโลกในเขตพื้นที่ชานเมืองเพื่อศึกษาและหาข้อสรุปปัจจัยของความสำเร็จที่นำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวด้านกายภาพภายนอกอาคาร จากนั้นศึกษาและสำรวจกายภาพภายนอกอาคาร วิเคราะห์อุปสรรคและศักยภาพของมหาวิทยาลัยเพื่อนำแนวทางจากการทบทวนวรรณกรรมและกรณีศึกษาภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เพื่อปรับปรุงผังบริเวณของมหาวิทยาลัย

1. การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผังบริเวณและรูปแบบของสภาพแวดล้อมของพื้นที่เปิดโล่งในมหาวิทยาลัยมทร. รัตนบุรี

### ัญญัติ

2. การศึกษากิจกรรมการใช้สอยพื้นที่และรูปแบบสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศักยภาพและปัญหาที่เกิดขึ้น
3. การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีในการออกแบบเพื่อสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้อยู่อาศัยภายในมหาวิทยาลัย
4. นำเสนอแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่างๆ กับรูปแบบสภาพแวดล้อมของพื้นที่



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดวิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีการเก็บข้อมูลภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี ให้มีการวางแผนเพื่อยกระดับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น ขั้นตอนดังนี้

- การเก็บข้อมูลภาคเอกสาร เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าทางเอกสารสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือหนังสือสำคัญทางราชการสำคัญต่างๆ เช่น ประวัติความเป็นมา สภาพสังคม เศรษฐกิจ สถิติและแผนพัฒนาตามยุทธศาสตร์ต่างๆ ที่สำคัญคือ เกณฑ์ที่ใช้วัดเป็นมาตรฐาน

(UI Green Metric World University Ranking)

- การเก็บข้อมูลทางด้านกายภาพ เป็นการลงพื้นที่ลงหาข้อมูลภาคสนาม โดยการรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย โดยสำรวจข้อมูลทางด้านกายภาพในสภาพปัจจุบัน ด้วยวิธีการสังเกต (Observation) และการใช้แบบสอบถาม

(Questionnaire) ที่ตั้งและโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการพลังงาน การจัดการของเสีย การจัดการน้ำ การขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและความสามารถในการให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การสำรวจและการสังเกต (Survey and Observation) การศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยใช้กระบวนการทางด้านการวางผังเมืองและการออกแบบชุมชนเมืองมาเป็นแนวทางในการสำรวจและนำมาวิเคราะห์ตามสภาพความเป็นจริง การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็นการวิเคราะห์เป็น 3 แบบ ได้แก่

- การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพโดยอาศัยแผนที่ รูปถ่าย การรังวัด รวมทั้งทฤษฎีการออกแบบวางผังเปรียบเทียบลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพอาคาร ความหนาแน่นฯ ตลอดจนสามารถศึกษาถึงลักษณะความเหมาะสมของการวางผัง พื้นที่สาธารณะที่เหมาะสม นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางด้านกายภาพนี้จะนำไปใช้ในการควบคุมกำกับดูแลมาตรการการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไป

- การวิเคราะห์ด้วยแนวทางการออกแบบ จากการสร้างแผนนโยบายแนวทางในการพัฒนาโดยในขั้นตอนนี้เพื่อที่จะสามารถกำหนดกรอบแนวความคิดในการออกแบบพัฒนา เพื่อสร้างกิจกรรมที่ส่งเสริมต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

- การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างซึ่งการสร้างเครื่องมือผู้วิจัยจะเป็นผู้สร้างขึ้นเอง โดยวิธีการสร้างจะศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนพัฒนาจังหวัด บทความ ตำราและงานวิจัยต่างๆมาทำการสร้างแบบสอบถาม

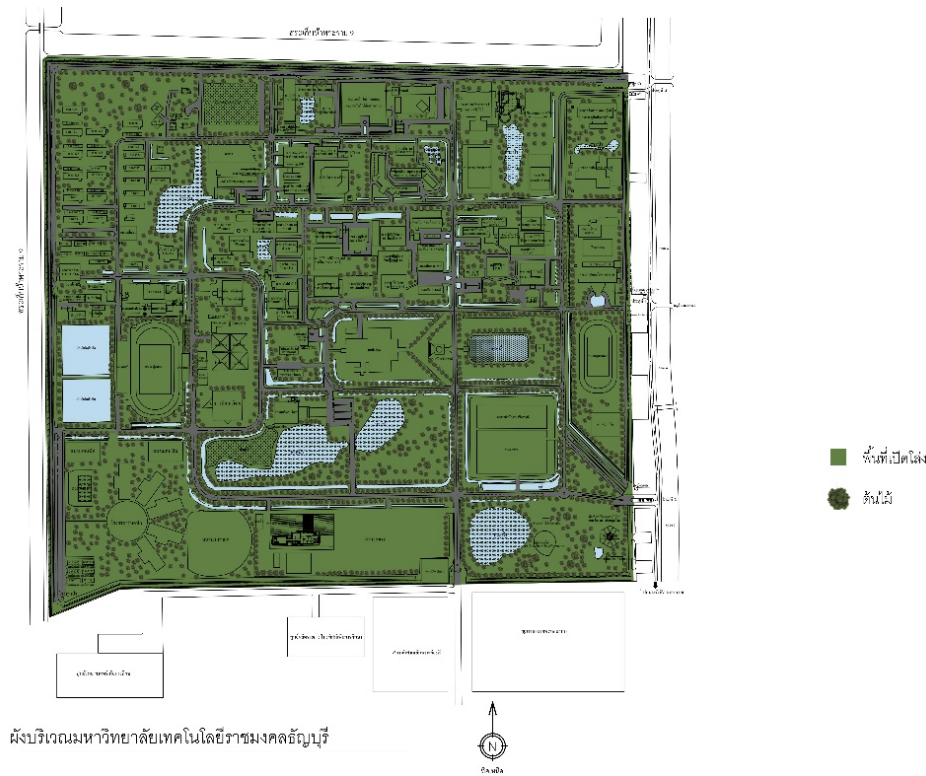
## ผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยความสำเร็จและผลการดำเนินงานภายใต้แนวความคิดมหาวิทยาลัยสีเขียวผลการศึกษารจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวเขตพื้นที่ชานเมืองในประเทศไทยที่ส่งข้อมูลเข้าร่วมการจัดอันดับ มหาวิทยาลัยสีเขียว มีมหาวิทยาลัยที่เข้าร่วมการจัดอันดับทั้งหมด 39 สถาบัน พบว่าพ.ศ. 2564 มหาวิทยาลัยที่ได้คะแนนสูงสุด 3 อันดับ คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุรนารี และมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ตามลำดับ

**ลักษณะทางกายภาพ** ลักษณะทางกายภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีนั้น ทางทิศเหนือ และตะวันตก ถูกโอบล้อมด้วยแหล่งน้ำขนาดใหญ่ คือบึงพระราม 9 ทิศตะวันตกติดคลองหก และหมู่บ้านพรธิสาร ทิศใต้ติดสถานที่ราชการ และชุมชนเคหะรังสิต ลักษณะที่ดินเดิมของทางมหาวิทยาลัยฯเป็นที่ลุ่ม ทำนาปลูกข้าว เมื่อปี พ.ศ. 2554 ทางมหาวิทยาลัยฯ ประสบ ปัญหาอุทกภัยทำให้ต้องสร้างกำแพงกันน้ำ ซึ่งกำแพงดังกล่าว ได้ทำลายพื้นที่สีเขียวบางส่วนของมหาวิทยาลัยฯไป

**การเข้าถึง** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีมีทางเข้า-ออก อยู่ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านทิศใต้ เข้าจากทางถนนรังสิต-นครนายก ในด้านนี้สามารถนำรถเข้า-ออกได้ และทิศตะวันตกด้าน ถนนเลียบบคลองหก ซึ่งเป็นถนนลักษณะ 2 ทางสวนกัน โดยด้านทิศตะวันตกมีประตูทางเข้า-ออก ถึง 3 ทาง แต่มีเพียงทางเข้าเดียวเท่านั้น ที่นำรถยนต์เข้า-ออก ได้

**พื้นที่สีเขียว** มีการจัดวางตำแหน่งพื้นที่สีเขียว กระจาย กระจาย ,นักศึกษา และบุคลากรไม่ได้รับประโยชน์จากพื้นที่สีเขียวนั้นเท่าที่ควร ไม่สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ,ขนาดการสร้าง Sense of Place ให้กับพื้นที่สีเขียว ทำให้ไม่ค่อยมีผู้เข้าไปใช้เท่าที่ควร และเนื่องจากมีเหตุอุทกภัยเมื่อปี 2554 ทำให้ทางมหาวิทยาลัยฯ สร้างกำแพงกันน้ำโดยรอบมหาวิทยาลัย โดยมีการตัดต้นสนโดยรอบออกไปเพื่องานก่อสร้างทำให้พื้นที่สีเขียวของทางมหาวิทยาลัยฯน้อยลงไปอีกในการจัดวางผังปัจจุบันนักศึกษาเข้าไปใช้พื้นที่สีเขียวได้ยากเนื่องจากไกลจากอาคารเรียน ควรมีการจัดวางพื้นที่สีเขียวในส่วนของบริเวณอาคารเรียนเพื่อจะได้สร้างความร่มรื่นให้แก่นักศึกษาที่เดินทางระหว่างอาคารเรียน



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งการใช้ประโยชน์ที่ดินควรสงวนอนุรักษ์ไว้ เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ

ผังแม่บทมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีเดิมนั้น ได้วางกลุ่มอาคารเรียนไปทางด้านทิศเหนือของผัง ซึ่งได้จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน ทำให้บางอาคารเรียนในบางคณะอยู่ไกลจากพื้นที่บริการส่วนกลาง ทำให้ผู้ใช้ต้องเดินเป็นระยะทางไกล หรือจำเป็นต้องใช้รถ และการเดินเป็นระยะทางที่ไกลในอากาศที่ร้อนผ่านการจราจรที่หนาแน่น ทำให้ไม่ได้รับความสะดวกแนวทางการปรับปรุงควรปรับพื้นที่โดยการเลือกพืชพันธุ์ให้เหมาะสมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิความร้อนประโยชน์จาก ต้นไม้ คือ ให้ร่มเงา ช่วยประหยัดพลังงาน การใช้ลักษณะของต้นไม้ เช่น ต้นไม้ทรงสูงขนาดใหญ่ ทรงพุ่มแผ่กว้างไม่ผลัดใบ เพื่อให้ร่มเงาและกรองแสง ต้นไม้พุ่มเตี้ยไม้คลุมดิน ช่วยปกคลุมดินลดการสะสมความร้อนและลดการสะท้อนความร้อนเข้าสู่ อาคาร โดยปลูกบริเวณอาคารเรียนรวม บริเวณที่เป็นผิวดาดแข็งเปลี่ยนพื้นผิวเป็นปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดิน บริเวณที่เป็น ผิวน้ำเลือกอาคารใช้วิธีทำสวนแนวตั้ง (vertical garden) หรือทำผนังไม้เลื้อย ส่วนบริเวณหลังคาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวและลด การแผ่รังสีความร้อนอาจจะจัดให้มีสวนหลังคา (roof garden)









พื้นที่เขตการศึกษาและพื้นที่หอพักนักศึกษาอีกทั้งมีพื้นที่สีเขียวทั้งที่เป็นที่โล่งและพื้นที่สีเขียวเพื่อการนันทนาการมากกว่า ร้อยละ 91 ของพื้นที่ทั้งหมดและมีพื้นที่ซับน้ำร้อยละ 95.66 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งเห็นแล้วว่าพื้นที่เป็นจุดแข็งของ มหาวิทยาลัย ดังนั้น ควรปรับปรุงในเรื่องของการจัดการพื้นที่ เพื่อที่จะใช้ประโยชน์จากพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

### **การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ**

ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยพ.ศ. 2564 ทั้งหมด 16,384,001 กิโลวัตต์/ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.34 จากพ.ศ. 2563 มีการใช้พลังงานทดแทนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (solar cell) กำลังการผลิต 10 กิโลวัตต์ อาคารนวัตกรรมที่เป็นอาคารเขียวโดยใช้การระบายอากาศด้วยธรรมชาติ ถ้ามหาวิทยาลัยสามารถนำแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคารเขียวได้ทั้งวันคะแนนในส่วนนี้จะได้คะแนนเต็มและสามารถลดพลังงาน จากไฟฟ้าได้ด้วย ทั้งยังใช้ระบบปรับอากาศ HVAC system สนองนโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และปริมาณการ ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 9,420 เมตริกตัน เท่ากับ พ.ศ. 2563 หากปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงจะทำให้คะแนนสูงขึ้นได้ โดยการเจาะช่องเปิดเพื่อระบายลมให้เกิดการหมุนเวียนอากาศ การให้ร่มเงาของต้นไม้ซึ่งต้นไม้ขนาดใหญ่สามารถดูดซับพลังงานความร้อนได้เท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 2 เครื่อง ถ้าเป็นต้นไม้ใหญ่ทั่วไป 1 ต้น ทำความเย็นได้ขนาด 12,000 บีทียูต่อชั่วโมงหรือเท่ากับเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน (ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย 2543) ต้นไม้จึงเปรียบเสมือนเครื่องปรับอากาศที่ช่วยลดความร้อนให้กับอาคาร มีการปรับพื้นที่หน้าอาคารเรียนรวมเพื่อเพิ่มพื้นที่จอดรถและทำเป็นพื้นที่ลาดแข็ง ทำให้เกิดการสะท้อนความร้อนเข้าสู่ ตัวอาคารและสัดส่วนพื้นที่สีเขียวภายในมหาวิทยาลัย คือ 255 ตารางเมตรต่อคน เพียงพอและเป็นไปตามมาตรฐาน 1 คน ควรมีพื้นที่สีเขียว 16 ตารางเมตร (สำนักงานสิ่งแวดล้อมชุมชนและพื้นที่เฉพาะ 2558)

แนวทางการปรับปรุงควรปรับพื้นที่โดยการเลือกพืชพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิความร้อน ประโยชน์จาก ต้นไม้ คือ ให้ร่มเงา ช่วยประหยัดพลังงาน การใช้ลักษณะของต้นไม้ เช่น ต้นไม้ทรงสูงขนาดใหญ่ ทรงพุ่มแผ่กว้างไม่ผลัดใบ เพื่อให้ร่มเงาและกรองแสง ต้นไม้พุ่มเตี้ยไม้คลุมดิน ช่วยปกคลุมดินลดการสะสมความร้อนและลดการสะท้อนความร้อนเข้าสู่ อาคาร โดยปลูกบริเวณอาคารเรียนรวม บริเวณที่เป็นผิวลาดแข็งเปลี่ยนพื้นผิวเป็นปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดิน บริเวณที่เป็น ผิวเปลือกอาคารใช้วิธีทำสวนแนวตั้ง (vertical garden) หรือทำผนังไม้เลื้อย ส่วนบริเวณหลังคาเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวและลด การแผ่รังสีความร้อนอาจจะจัดให้มีสวนหลังคา (roof garden)

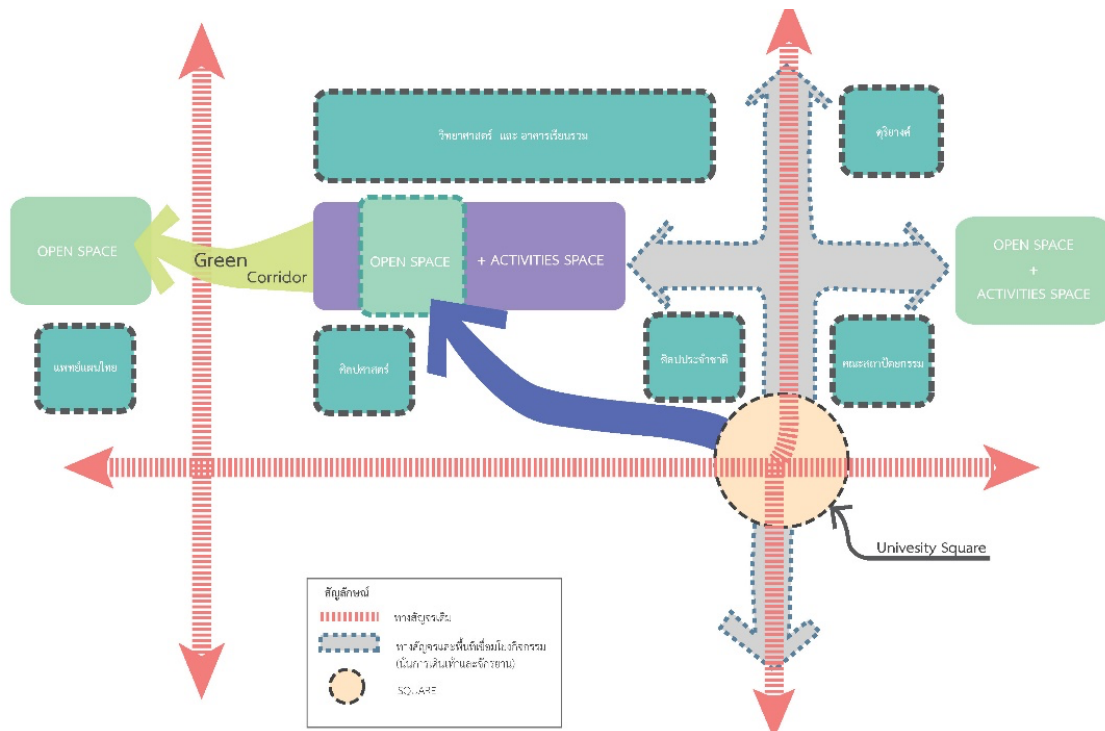
การจัดการของเสีย ผลการศึกษาและสำรวจพบว่ามีนโยบายลดการใช้กระดาษและพลาสติก นำกระดาษกลับมาใช้ใหม่ จัดตั้งโครงการจัดการขยะอันตรายและขยะทั่วไป โดยการคัดแยกขยะเพื่อนำมาใช้ประโยชน์หรือขายสร้างรายได้ มีการทำปุ๋ย หมักขยะอินทรีย์บ้าง หากมหาวิทยาลัยมีการทำปุ๋ยหมักแล้วนำไปใช้ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยจะทำให้คะแนนในส่วนนี้จะขยับสูงขึ้นได้ ส่วนขยะที่ใช้ประโยชน์ไม่ได้นำไปเผาได้ 3 ตันต่อวัน และนำความร้อนจากการเผาขยะมาผลิต กระแสไฟฟ้า ได้หมื่นวัตต์ต่อชั่วโมงซึ่งมีประสิทธิภาพเพียงพอในการกำจัดของเสียอันตราย มีระบบบำบัดน้ำเสีย 2 แห่ง น้ำเสียจากอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยจะรวบรวมน้ำเสียส่งมายัง ระบบบำบัดน้ำเสียโดยแยกจากระบบน้ำฝน มีบ่อบำบัดน้ำเสีย 3 บ่อเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบเติมอากาศ 1 บ่อ เป็นบ่อ facultative 2 บ่อ และ บ่อ wet land 1 บ่อ ซึ่งทำหน้าที่พักน้ำเสียในบ่อก่อนที่จะระบายสู่แก้มลิงและปล่อยสู่สาธารณะ ส่วนระบบบำบัดน้ำเสีย เมื่อบำบัดแล้วจะไหลไปสู่บ่อบำบัดน้ำเสียแบบบ่อฝังเติมอากาศและจะไหลไปลงบ่อหนองน้ำซึ่งเป็นบ่อดินขุดจะถูกกักเก็บไว้และระบายเมื่อปริมาณน้ำมากเกินกว่าที่จะรองรับได้เพื่อปล่อยสู่คลองสาธารณะ แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการของเสีย คือต้องเพิ่มการกำจัดขยะอินทรีย์โดยนำไปทำปุ๋ยหมักหาก มหาวิทยาลัยมีการทำปุ๋ยหมักแล้วสามารถนำไปใช้ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยได้จะทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนงานดูแลภูมิทัศน์

การจัดการน้ำ ผลการศึกษาและสำรวจพบว่า อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่คือ บึงพระราม 9 และมีแหล่งน้ำภายในอีก 3 แห่ง น้ำที่ใช้ในมหาวิทยาลัยจะใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำที่ 1 เป็น แหล่งน้ำดิบเพื่อผลิตน้ำประปา ซึ่งมีโรงประปาทำการผลิตน้ำประปาไว้ใช้ภายในมหาวิทยาลัย ผลิตน้ำได้ประมาณ 4,900 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ความต้องการการใช้น้ำของมหาวิทยาลัย 2,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน สามารถรองรับน้ำฝนในอ่างเก็บน้ำและสามารถผลิตน้ำประปาได้อย่างเพียงพอ อ่างเก็บน้ำที่ 2 ความจุประมาณ 4 ล้านลูกบาศก์เมตรเป็นแก้มลิงและรองรับน้ำจากคลองขุดโดยรอบมหาวิทยาลัย อ่างเก็บน้ำที่ 3 ใช้สำหรับพักน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงคลองธรรมชาติ และจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกับโครงการมหาวิทยาลัยสีเขียว มหาวิทยาลัยมีการศึกษาความเป็นไปได้เพื่อนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ ปริมาณน้ำฝนที่กักเก็บไว้ในบ่อหน่วงน้ำจะถูกนำมาบรรณน้ำในงานภูมิทัศน์ได้ ปริมาณ 11,571.1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน การป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำฝนจะทำคันดินรอบพื้นที่เขตการศึกษา

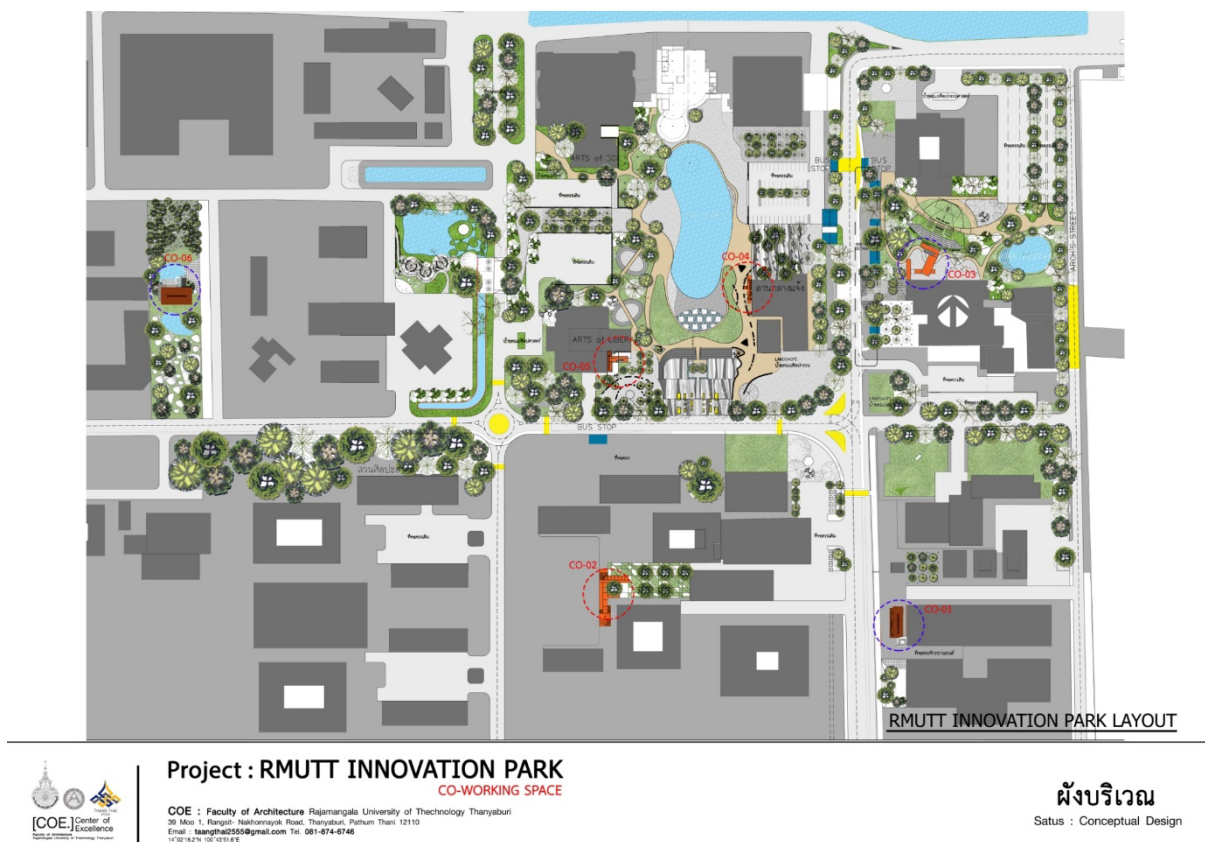
แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการน้ำ คือ การนำน้ำเสียมาบำบัดแล้วกลับมาใช้ใหม่ในงานภูมิทัศน์ ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเริ่มต้นจากบริเวณศูนย์ฝึกอบรม ซึ่งต้องนำน้ำเสียที่บำบัดแล้วมาใช้ในงานภูมิทัศน์ให้ครอบคลุมทั้งมหาวิทยาลัย ใช้แนวความคิดการให้น้ำน้อยออกแบบและวางผังจัดกลุ่มพืชพันธุ์ที่ใช้น้ำใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน ปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวประกอบด้วยประเด็นหลักสำคัญ 6 ด้าน คือ 1) การมีส่วนร่วม 2) มีคุณภาพชีวิตที่ดี 3) ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน 4) การ รักษาสภาพแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน 5) การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการใช้พลังงานทดแทน 6) สภาพเศรษฐกิจของมหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบ ผลจากการศึกษาพบว่าแต่ละกลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญ ดังนี้

กลุ่มผู้บริหาร เจ้าหน้าที่และตัวแทนชาวบ้าน ผู้ประกอบการ หน่วยงานท้องถิ่นโดยรอบพื้นที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของประชากรภายในและชุมชนโดยรอบ การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและการใช้พลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยและชุมชนโดยรอบมีสภาพเศรษฐกิจที่ดี ในลำดับต้นๆ ส่วนกลุ่มอาจารย์ให้ความสำคัญในระดับรองลงมา ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ปัจจุบันมหาวิทยาลัยยังขาดการรณรงค์ด้านการมีส่วนร่วมในด้านต่างๆ เช่น การใช้ทรัพยากรการนำสิ่งของเหลือใช้มาเป็นพลังงานทดแทนโดยเน้น ให้อาจารย์ซึ่งมีความรู้ด้านพลังงาน มาเป็นผู้นำให้ความรู้และรณรงค์ประชากรภายในมหาวิทยาลัย และชุมชนโดยรอบ

จากผลการให้ความสำคัญของแนวทางปฏิบัติสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ทั้ง 5 กลุ่ม มีประเด็นที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญในระดับต่างๆ ทั้งที่แสดงให้เห็นว่าแนวคิดการพัฒนา มหาวิทยาลัยอย่างยั่งยืนและสนับสนุนการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวอย่างมาก เช่น ด้านการรักษา สภาพแวดล้อมและการประหยัดพลังงาน โดยเฉพาะในประเด็นการวางผังอาคารเน้นการประหยัดพลังงาน ลดมลภาวะทางเสียงและมลภาวะทางอากาศ นโยบายลดการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล การรณรงค์การใช้ระบบสัญจรเบา เช่น จักรยานและการเดินเท้า ด้านการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและ การใช้พลังงานทดแทน โดยเฉพาะในประเด็นการสนับสนุนให้ประชากรภายในมหาวิทยาลัยใช้ ระบบขนส่งสาธารณะ ใช้พลังงานสะอาดในระบบขนส่งมวลชนภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งช่วยประหยัดพลังงาน อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้คนในเชิงนโยบายควรเร่งรัด พัฒนาระบบขนส่งสาธารณะให้ครอบคลุมและเข้าถึงทุกพื้นที่ของมหาวิทยาลัย โดยต้องไม่ลืมคำนึงถึงการเชื่อมกับระบบขนส่งภายนอกมหาวิทยาลัยซึ่งถนนด้านหน้ามหาวิทยาลัยเป็นถนนสายหลัก



ภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างแนวคิดกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติ



Project : RMUTT INNOVATION PARK  
CO-WORKING SPACE



COE : Faculty of Architecture Rajamangala University of Technology Thanyaburi  
39 Moo 1, Bangpli - Haiyareyok Road, Thanyaburi, Pathum Thani 12110  
Email : faangthai2555@gmail.com Tel: 081-874-8748  
14/02/2559 102-03142

ผังบริเวณ  
Status : Conceptual Design

ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างแนวทางการปรับปรุงผัง มทร.ธัญบุรี  
ที่มา : ศูนย์สำนักงานออกแบบสถาปัตยกรรม มทร.ธัญบุรี

## บทสรุป

สรุปปัจจัยและตัวชี้วัดจากเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวที่เกี่ยวข้องกับกายภาพภายนอกอาคารได้ 5 ด้าน คือ 1) การวางโครงสร้างพื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 3) การกำจัดของเสีย 4) การจัดการน้ำ และ 5) การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และจากการศึกษาแนวทางการปรับปรุงจากการศึกษากฎนิศึกษา ข้อมูลกายภาพจากการทบทวนวรรณกรรมรวม ข้อมูลการส่งเข้าร่วมการจัดอันดับสีเขียว การสำรวจภาคสนามและการสัมภาษณ์ เิงนโนบายมหาวิทยาลัยมทร.ธัญบุรี มีผลการดำเนินงานด้านมหาวิทยาลัยสีเขียว แต่คะแนนการจัดอันดับยังไม่เป็นที่น่าพอใจ คะแนนในแต่ละด้านยังไม่ถึงร้อยละ 50 โดยด้านที่มีศักยภาพค่อนข้างเป็นไปตามเป้าหมายคือ ด้านการวางโครงสร้างพื้นฐาน และด้านการจัดการน้ำ ส่วนด้านที่สมควรปรับปรุงเป็นอันดับแรก ได้แก่ ด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และด้านการกำจัดของเสีย ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางนโยบายของ มหาวิทยาลัยที่มีนโยบายอนุรักษ์พลังงาน แนวทางการปรับปรุงด้านการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิจากแนวคิดการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมเข้ามาเพิ่มพื้นที่สีเขียวและลดพลังงาน ปรับพื้นที่ลาดเชิงให้เป็น สนามหญ้าและบล็อกปูพื้นที่น้ำซึมผ่านได้เพื่อลดการสะท้อนของแสง และส่งเสริมให้มีนโยบายลดการใช้ยานพาหนะส่วนตัวทำ ให้ลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ สามารถเชื่อมโยงไปด้านการสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีเป้าหมายลดการใช้ จักรยานยนต์ของนักศึกษา กำหนดเป้าหมายไว้ภายใน 4 ปี จะไม่มีการใช้รถจักรยานยนต์ของนักศึกษาตามนโยบายของ มหาวิทยาลัยและให้นักศึกษา บุคลากรใช้บริการของรถไฟฟ้าสาธารณะมากขึ้น และปรับปรุงทางเดินโดยการเพิ่ม พื้นที่ทางเดินที่มีหลังคาคลุมเพื่อส่งเสริมการเดินและลดใช้ยานพาหนะส่วนตัวด้านการจัดการ ของเสียแนวทางการปรับปรุงคือ การกำจัดขยะอินทรีย์โดยนำไปทำปุ๋ยหมักโดยสามารถนำไปใช้ทั้งภายในและภายนอก มหาวิทยาลัยได้จะทำให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนงานดูแลภูมิทัศน์ จากผลการวิจัยและการอภิปรายผลข้อเสนอแนะที่ควรมีการศึกษาวิจัยแนวทางต่างๆ เหล่านี้ เพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวต่อไป ดังนี้

1) ควรศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวเพื่อ นำมาเป็นแนวทางการวางแผนการใช้พื้นที่ของสถาบันการศึกษาระหว่างพื้นที่ในเขตเมืองกับพื้นที่ชานเมือง เพราะความแตกต่างทางลักษณะพื้นที่ สังคม เศรษฐกิจ ซึ่งน่าจะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่และมีแนวความคิดที่แตกต่างกัน

2) หลังจากนำนโยบายและแนวทางปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียวมาวางแผนการใช้พื้นที่ของมหาวิทยาลัยมาใช้ระยะหนึ่งควรประเมินผลการพัฒนาเป็นไปตามหลักการของมหาวิทยาลัยสีเขียวหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ควรดูว่าอะไรเป็นอุปสรรคปัญหาและควรหาแนวทางแก้ไขอย่างไร

3) การบริหารจัดการอย่างยั่งยืนโดยเฉพาะระบบขนส่งอย่างยั่งยืนระหว่าง 2 พื้นที่ควรมีการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการว่าควรเป็นอย่างไรกรณีมีการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่โดยรอบอันเนื่องมาจากการพัฒนาพื้นที่ของ มหาวิทยาลัยควรศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบที่จะตามมาของชุมชนโดยรอบ

### ข้อเสนอแนะ

ด้านนโยบายและการวางแผนพัฒนาเพื่ออนาคต ควรมีการจัดทำแผนเพื่อพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตที่มีแนวคิดหรือมีวัตถุประสงค์ที่ ชัดเจน มีความทันสมัยเหมาะสมในยุคสมัยนั้นๆ มีความครบถ้วนสมบูรณ์ทุกระบบงานที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่ส่วนต่างๆ ในมหาวิทยาลัย และอาจจะมีความยืดหยุ่นสำหรับการนำมาใช้พัฒนาได้จริง และต้องมีการพัฒนาความรู้แก่หน่วยงานที่รับผิดชอบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้อยู่อาศัยอย่าง แท้จริง ด้านแนวทางการออกแบบพัฒนาปรับปรุงในการออกแบบและพัฒนาปรับปรุง ควรมีการสร้างเรื่องราวหรือแนวความคิดที่มีความเหมาะสม ที่สามารถนำเสนอรูปแบบสภาพแวดล้อมของพื้นที่ภายในมหาวิทยาลัยให้มีความน่าสนใจ เป็นที่น่าจดจำ

และมีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวอย่างชัดเจน เช่น ความเป็นมหาวิทยาลัยของท้องถิ่นสื่อให้เห็นถึงรูปแบบสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวเนื่องกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่และชุมชนโดยรอบด้วยการนำรูปแบบวิถีชีวิตบางอย่างมาใช้ในการออกแบบพื้นที่สำหรับทำกิจกรรม การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์การเลือกพืชพันธุ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ และสามารถเจริญเติบโตได้ในพื้นที่โดยไม่ต้องดูแลรักษามากมาย ซึ่งทั้งหมดนี้อาจจะช่วย นำเสนอภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ให้เป็นที่น่าจดจำและสร้างความประทับใจได้

### บรรณานุกรม

- กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาสถาปนิก 110 และคณะ. 2541. “**โครงสร้างรายงานผังแม่บท ฉบับสมบูรณ์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง,**” กรุงเทพฯ: กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาสถาปนิก 110 และคณะ.
- กระทรวงศึกษาธิการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ม.ป.ป. “**ประวัติสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล,**” กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ.
- คณะอนุกรรมการจัดวางผังศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรี. ม.ป.ป. “**โครงการออกแบบผังบริเวณศูนย์กลางการศึกษาระดับปริญญาตรี,**” กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยสิทธิ์ ตำนกิตติกุล. ม.ป.ป. “**เอกสารคำสอนรายวิชา 261 246 การวางผังบริเวณ,**” กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เดชา บุญค้ำ และคณะ. 2532. “**การวางผังบริเวณสถาบันการศึกษา,**” กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตรึงใจ บุรณสมภพ และคณะ. 2546. “**มหาวิทยาลัยเขียวสะอาด**” รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Robert, W., Kates, Thomas M., Parris, A.-A., & Leiserowitz, A. “**Environment: Science and Policy for Sustainable Development; What Is Sustainable Development**” volume 47, Number 3, 2005. pages 8-21, 2005; see <http://www.heldref.org/env.php>.
- Romualdas J. Editorial From Transition to Sustainability. **Environmental research, engineering and management.** 2005. No.2 (32), P.3-4 ISSN 1392-1649.
- Alice, C., Michela, P., Chiara, G., Linde, M., Anda, B., Berit, K. Eleni, E., & Lisa, K. Sustainable **Development and Greener Universities.** 2011. p. 1-11.
- King Mongkut’s University of Technology Thonburi (KMITT). **The first KMITT green university.** 2010. Retrieved December 14, 2011 from <http://www.thoondd.com/content.php?id=510>.
- Universitas Indonesia . “**UI GreenMetric World University Ranking: Universitas Indonesia Initiated UI GreenMetric World University Ranking**” .2013 [cited 25 April 2013]; Available from: <http://greenmetric.ui.ac.id/id/metric/hasil>.