

บทความวิจัย

โครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROJECT TO BECOME
“GREEN UNIVERSITY”**

พัทธรา สืบศิริ* มณฑล จันทร์แจ่มใส อธิยานันท์ จิตรโรจนรักษ์ และ บัญชา บูรณสิงห์

สาขาสถาปัตยกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร 10220

Pattra Suebsiri*, Monton Janjamsai, Attayanan Jitrojanarak and Buncha Booranasing

Department of Architecture, Faculty of Industrial Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok, 10220

*E-mail: psuebsiri@gmail.com, pattra@pnru.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว เป็นงานวิจัยที่มุ่งการนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติโดยการสร้างแบบแผนแนวปฏิบัติการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยการวิจัยนี้ใช้พื้นที่ที่นักศึกษาต้นแบบนำร่องชุมชนพื้นที่ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับนานาชาติ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 6 ข้อของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว แห่งมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric World University Ranking) คือ 1) การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) การกำจัดของเสีย 4) การจัดการน้ำ 5) การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 6) การศึกษา เพื่อสนองตอบประโยชน์ใช้สอยอย่างเต็มศักยภาพ งานวิจัยนี้นอกจากจะเป็นการสร้างให้เกิดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวแล้ว ยังส่งเสริมให้บุคลากรทั้งที่เป็นคณาจารย์ นักศึกษา เจ้าหน้าที่ และบุคคลอื่นที่เข้าใช้พื้นที่ในมหาวิทยาลัยเกิดความตระหนักรู้ต่อการร่วมมือกันในการสร้างสภาพแวดล้อมอันเป็นประโยชน์ที่ยั่งยืนในมิติทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมอันเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาพื้นที่ร่วมกันต่อไป

คำสำคัญ: การจัดสภาพแวดล้อม มหาวิทยาลัยสีเขียว การพัฒนาอย่างยั่งยืน

ABSTRACT

Environmental Management Project to become “Green University” is the research study which aims to practice theories by making an environment management plan. In this case, we selected Phranakhon Rajabhat University Community as a prototype leading community. The research found that to become a Green University is caused by processes in the environment for a Green University, which is based on the ranking criteria of UI- Green Metric World University. To implement a green university, has been considering ways to bring into action in the 6 issues including: 1) Setting and Infrastructure: SI 2) Energy and Climate Change 3) Waste Management 4) Water Management 5) Transportation and 6) Education for Green. In addition, management has proposed to utilize the existing building to be even more effective, as well as offering the building blocks in some areas to meet their full potential usefulness. This research will help create an environment for the green university. Also encourages people as well as staffs faculty, students, lectures and other people who use the area of the realization to cooperate to create an environment in which lasting benefits in terms of social, economic and cultural development for our community in the future.

Keywords: Environment Management, Green University, Sustainable development

บทนำ

จากการบริโภคล้างานมหาศาลเกินความจำเป็น สถานการณ์ทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด สภาวะแวดล้อมทรุดโทรม ส่งผลให้การพัฒนาสภาพแวดล้อมยั่งยืน ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบันทั้งในสังคมไทยและสังคมโลก การพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) ซึ่งปัจจุบันเป็นกระแสที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในอารยประเทศ จากการประชุมคณะกรรมการธิการแห่งโลกด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development) การพัฒนาอย่างยั่งยืนมีแนวคิดที่ได้รับการยอมรับจากทุกภาคส่วนในการนำมาใช้แก้ปัญหาอย่างยั่งยืน โดยเป็นการพัฒนาที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ยุคปัจจุบัน และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อการพัฒนาของมนุษย์รุ่นต่อไปในอนาคต (WCED, 1987) โดยมีหลักการตามแนวคิด การพัฒนาอย่างยั่งยืน ที่ให้ความสำคัญในการสร้างสมดุล 3 มิติ คือ 1) มิติด้านสังคม เป็นมิติที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีการศึกษาการเรียนรู้ที่ดี มีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างสูง 2) มิติด้านเศรษฐกิจ เป็นมิติที่ให้ความสำคัญกับระบบเศรษฐกิจที่มีเสถียรภาพอย่างต่อเนื่อง มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างมีคุณภาพ มีความสามารถในการแข่งขัน มีทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างสมดุลเอื้อประโยชน์ต่อประชาชน มีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่มาจากกระบวนการผลิตเป็นต้นทุนการผลิตที่มาจากการใช้เทคโนโลยีสะอาด ลดปริมาณของเสีย รักษาสภาพแวดล้อม ลดมลพิษ และ 3) มิติด้านสิ่งแวดล้อม เป็นมิติที่ให้ความสำคัญ กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ให้เกิดความสมดุล กับความหลากหลายทางชีวภาพ และสามารถอนุรักษ์ฟื้นฟูให้สู่สภาพเดิมหรือใกล้เคียงสภาพเดิมมากที่สุด มีการปรับเปลี่ยนทัศนคติในการใช้ทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างคุ้มค่า โดยการพัฒนาอย่างยั่งยืนมุ่งเน้น

การสร้างสมดุลทั้ง 3 มิติมุ่งเน้นจัดการให้เกิดความสมดุลระหว่างมิติด้านสังคม มิติด้านเศรษฐกิจ มิติด้านสิ่งแวดล้อม อย่างเกื้อกูล

สถาบันการศึกษาเป็นองค์กรหนึ่งที่สามารถสานสมดุลทั้ง 3 มิติดังกล่าวเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ภายใต้แนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University) จากการศึกษาแนวคิดมหาวิทยาลัยสีเขียว เป็นมหาวิทยาลัยที่มีการบริหารจัดการที่ดีมีส่วนร่วมในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวหรือการใช้ที่ดินอย่างคุ้มค่า การดูแลรักษาสภาพแวดล้อม การอนุรักษ์ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าประหยัดพลังงาน การใช้พลังงานทดแทน การเสริมสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี การสร้างความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินบุคลากรของสถาบันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถเสริมสร้างสภาพเศรษฐกิจของสถาบันการศึกษาและบริบทของชุมชนโดยรอบ (Buranasomphob, Trungjai, et al., 2003) ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่สำคัญ เป็นปัจจัยที่สามารถนำการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยเกณฑ์การจัดอันดับที่ได้รับมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ คือ เกณฑ์การจัดอันดับของการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของ มหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric World University Ranking 2010-2014) จัดว่าเป็นเกณฑ์มาตรฐานหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกเป็นเกณฑ์ที่มีดัชนีชี้วัดแสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นของมหาวิทยาลัย ในการบริหารจัดการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีเกณฑ์การประเมิน 6 ด้าน คือ 1) ที่ตั้งและโครงสร้างพื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) การจัดการของเสีย 4) การจัดการน้ำ 5) การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 6) ความสามารถในการให้การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้มหาวิทยาลัยของประเทศไทยที่ได้รับการจัดอันดับมาแล้ว จำนวน 7 สถาบัน ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และมหาวิทยาลัยมหิดล โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับการจัดอันดับให้เป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว ครั้งแรกในปี 2012 เป็นอันดับที่ 36 ของโลก อันดับที่ 11 ของเอเชีย และเป็นอันดับที่ 1 ของประเทศไทย จนถึงปัจจุบัน (2012-2014)

โครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Environmental Management Project to become "Green University") เป็นงานวิจัยที่ได้มุ่งสู่การนำทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติโดยการสร้าง แบบแผนแนวปฏิบัติการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว โดยใช้ชุมชนเป็นฐานในกรณีนี้เลือกพื้นที่ศึกษาด้านแบบนำร่องชุมชนพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร โดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับนานาชาติ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 6 ข้อของการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว แห่งมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric World University Ranking) คือ 1) การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน 2) การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 3) การกำจัดของเสีย 4) การจัดการน้ำ 5) การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 6) การศึกษาที่จะ

ก่อให้เกิดการพัฒนาทั้งในทางวิชาการและคุณภาพชีวิตของชุมชนและสังคม โดยการบูรณาการนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ให้แก่ มหาวิทยาลัยที่ต้องการพัฒนาสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว

วิธีการ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อศึกษาแบบแผนกระบวนการจัดสภาพแวดล้อมโดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับนานาชาติ เกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว (UI - Green Metric World University)

2. เพื่อศึกษารูปแบบความร่วมมือจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และบทบาทของชุมชนผู้มีส่วนร่วม (มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร) สถาบันการศึกษา (มหาวิทยาลัยสีเขียวในประเทศไทย) องค์กรภายนอก (สมาคมวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง) ในการจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว (Green University)

3. เพื่อศึกษาแบบแผนแนวปฏิบัติ การจัดการสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว จากกระบวนการที่มีต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความสมดุลทั้ง 3 มิติ ของการพัฒนาอย่างยั่งยืนคำนึงถึงผลประโยชน์ที่ได้รับ ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

ซึ่งการวิจัยนี้ได้พิจารณาการใช้วิธีการทั้งการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประสานความร่วมมือและเตรียมความพร้อมของเครือข่าย (Collaboration)
2. สำรวจพื้นที่ เก็บข้อมูล (Site Survey, Collective Data)
3. วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
4. สังเคราะห์ข้อมูลและออกแบบทางเลือกแบบแผนการจัดการสภาพแวดล้อม (Synthesis and Alternative Environmental design)
5. นำเสนอสู่ชุมชนและวิพากษ์ (Public Presentation and Criticism)
6. พัฒนางานออกแบบแนวปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว (Design development to Green University)

7. การประเมินผลและสรุปผลงานวิจัย (Evaluation and Conclusion)

8. สรุปปัญหา และข้อเสนอแนะ (Problems and Recommendation)

ทั้งนี้สามารถสรุปขั้นตอนการวิธีการดำเนินการ ผลการดำเนินการ และผลลัพธ์ที่จะได้ตามวัตถุประสงค์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการโครงการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน	ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์วิจัย
การประสานความร่วมมือและเตรียมความพร้อมของเครือข่าย (Collaboration)	- ชุมชนเจ้าของพื้นที่ (มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร) - สถาบันการศึกษาที่ได้มาตรฐาน มหาวิทยาลัยสีเขียว เครือข่าย มหาวิทยาลัยยั่งยืนแห่งประเทศไทย - องค์กรภายนอก (สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยสมาคมนักวิชาการแห่งประเทศไทย)	- ศึกษาแบบแผนกระบวนการจัดสภาพแวดล้อมโดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับชาติและระดับนานาชาติ - ศึกษารูปแบบความร่วมมือจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และบทบาทของชุมชนผู้มีส่วนร่วม
สำรวจพื้นที่ เก็บข้อมูล (Site Survey, Collective Data)	- คณะผู้วิจัยสำรวจพื้นที่ และเก็บข้อมูลที่จะนำไปใช้ประกอบการออกแบบ - การออกแบบเครื่องมือเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อทำงานร่วมกับชุมชน เป็นการลงพื้นที่ - เก็บข้อมูลโดยใช้กรณีศึกษา (Case Study) เป็นการศึกษาจากสถาบันการศึกษาที่ได้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว ได้แก่ มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	- ศึกษาแบบแผนกระบวนการจัดสภาพแวดล้อมโดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับชาติและระดับนานาชาติ
วิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)	คณะผู้วิจัยเป็นผู้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ อันประกอบด้วย ข้อมูลจากแบบสอบถาม 1,085 ราย ข้อมูลอาคารทั้งหมด 63 อาคาร คืออาคารเขียว (อาคารเดิม) 57 อาคาร อาคารใหม่ 6 อาคารและ พื้นที่สีเขียว 57 อาคารเดิม และอาคารใหม่ 6 อาคาร เพื่อนำมาประเมิน ตามเกณฑ์อาคารเขียว (กรมควบคุมมลพิษ) และวิเคราะห์การประเมินตนเองปรับปรุงตามเกณฑ์ Trees – Ui Greenmetric	

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน	ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์วิจัย
สังเคราะห์ข้อมูลและออกแบบทางเลือกแบบแผนการจัดสภาพแวดล้อม (Synthesis and Alternative Environmental design)	คณะผู้วิจัยได้มีการจัดทำแบบร่างการเลือกพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นนำเสนอไตรภาคีคือ ภาคส่วนชุมชนเจ้าของพื้นที่ (มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร) ภาคส่วนสถาบัน การศึกษาที่ได้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว และองค์กรภายนอกเข้ามามีส่วนร่วมในการวิพากษ์วิจารณ์การออกแบบที่คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการมา	
นำเสนอสู่ชุมชนและวิพากษ์ (Public Presentation and Criticism)	การวิพากษ์ วิจารณ์ รับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ไตรภาคีร่วมกัน 3 ภาคส่วนคือ ภาคส่วนชุมชนเจ้าของพื้นที่ (มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร) ภาคส่วนสถาบันการศึกษาที่ได้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว เครือข่ายมหาวิทยาลัยยั่งยืนแห่งประเทศไทย และภาคส่วนองค์กรภายนอก 2 ครั้ง และจัดทำประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์การประกวดวิถีทัศน์โครงการ	- ศึกษาแบบแผนกระบวนการจัดสภาพแวดล้อมโดยใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับชาติและระดับนานาชาติ - ศึกษารูปแบบความร่วมมือจากภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และบทบาทของชุมชนผู้มีส่วนร่วม
พัฒนางานออกแบบแนวปฏิบัติสู่มหาวิทยาลัยสีเขียว (Design development to Green University)	ขั้นตอนการพัฒนางานออกแบบของคณะผู้วิจัยในขั้นสุดท้าย เพื่อนำเสนอให้แก่ชุมชนพิจารณาเพื่อทำการวิพากษ์ผลงานครั้งที่ 2 (วันอังคารที่ 23 สิงหาคม 2559) ตัวแปรที่จะใช้ในการศึกษา คือเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การพิจารณาของมหาวิทยาลัยสีเขียว (UI) โดยจำแนกตัวแปรที่จะใช้ในการศึกษาในแง่ของการจัดสภาพแวดล้อมประกอบด้วย 5 หัวข้อหลัก ได้แก่ การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การจัดการของเสีย การจัดการน้ำ และการสัญจร	- เพื่อศึกษาแบบแผนแนวปฏิบัติ การจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว จากกระบวนการที่มีต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้องที่มีความสมดุลทั้ง 3 มิติ ของการพัฒนาอย่างยั่งยืน - คำนึงถึงผลประโยชน์ที่ได้รับ ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ประโยชน์

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผลการดำเนินงาน	ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์วิจัย
การประเมินผลและสรุปผล งานวิจัย (Evaluation and Conclusion)	นำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้อง ไตรภาคีคือ ภาค ส่วนชุมชนเจ้าของพื้นที่ (มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร) ภาคส่วนสถาบันการ ศึกษาที่ได้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียว และองค์กรภายนอก โดยจะนำข้อดีของ แต่ละกลุ่มมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ของผู้แทนที่เกี่ยวข้อง	
สรุปปัญหา และข้อเสนอแนะ (Problems and Recommendation)	การประเมินผลลัพธ์จากกระบวนการ ทั้งหมดในการดำเนินการโครงการจัด สภาพแวดล้อมต่อผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่ สะท้อนถึงผลประโยชน์ที่ได้รับ ปัญหา อุปสรรค ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อที่ จะได้นำไปพัฒนาต่อไป	

ผลการทดลองวิจัย

โครงการจัดสภาพแวดล้อมได้ใช้มาตรฐานมหาวิทยาลัยสีเขียวระดับนานาชาติ ตามเกณฑ์การจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียว แห่งมหาวิทยาลัยแห่งอินโดนีเซีย (University of Indonesia, UI Green Metric World University Ranking) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 6 ข้อคือ

1. การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Setting and Infrastructure: SI)
2. การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Energy and Climate Change)
3. การกำจัดของเสีย (Waste Management)
4. การจัดการน้ำ (Water Management)
5. การสัญจรขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Transportation)
6. การศึกษา (Education for Green)

ซึ่งผลการการศึกษาพบว่ามหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครต้องพัฒนาปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อให้สามารถดำเนินการตามเกณฑ์ UI ดังนี้

1. การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Setting and Infrastructure: SI)



รูปที่ 1 ที่ตั้งและพื้นที่โครงการมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครมีขนาดที่ดิน 162 ไร่ (259,200 ตร.ม.) รวมจำนวนบุคลากรทั้งที่เป็นนักศึกษา คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ทั้งสิ้น 17,776 คน ทั้งนี้เพื่อให้การพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานได้มีการทดลองออกแบบเพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่สวนป่า พื้นที่ปลูกต้นไม้และพื้นที่ซับน้ำเพิ่มขึ้นโดยคิดเป็นร้อยละ 13.46, 0.68 และ 2.91 ตามลำดับดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดลองออกแบบคิดเป็น ร้อยละของพื้นที่ในสภาพทางกายภาพ

พื้นที่	สภาพปัจจุบัน ที่ได้จากการ สำรวจ (ตรม.)	ผลการทดลอง ออกแบบการจัด สภาพแวดล้อม พื้นที่ (ตรม.)	ร้อยละของ พื้นที่ ในสภาพ ปัจจุบัน (%)	ร้อยละของ พื้นที่ในผล การออกแบบ (%)	สรุปร้อยละ การลดเพิ่ม (%)
1. พื้นที่สวนป่า	0	34,894	0	13.46	+13.46
2. พื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน สนาม หญ้า	35,653	37,426	13.76	14.44	+0.68
3. พื้นที่ซับน้ำ ลาน (ใช้วัสดุซับ น้ำ) สระน้ำ	41,693	49,507	16.09	19.00	+2.91
4. พื้นที่ไม่ซับน้ำ ลาน ทางเดิน ถนน	110,154	70,295	42.49	27.12	-15.37
5. พื้นที่ไม่ซับน้ำ อาคาร (เฉพาะชั้นที่ 1)	71,700	67,078	27.66	25.98	-1.68
รวมทั้งสิ้น	259,200	259,200	100	100	

2. การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Energy and Climate Change)

จากผลการประเมินการประกันคุณภาพภายนอก ทั้ง 3 รอบจากสำนักงานรับรอง มาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการประเมินรอบที่ 1 (พ.ศ. 2544-2548) รอบที่ 2 (พ.ศ. 2549-2553) และรอบที่ 3 (พ.ศ. 2554-2558) ทั้งระดับมหาวิทยาลัยและคณะ ยังพบว่า หลายปัญหาที่ยังไม่ได้แก้ไขและทำให้บรรลุผลตามที่คณะกรรมการประเมินได้ให้ข้อเสนอแนะและแก้ไข อีกทั้งไม่มีการประเมินในเรื่องการจัดการพลังงานในสถาบันการศึกษาซึ่งทำให้หน่วยงานต่างๆภายในมหาวิทยาลัยบริหารงานปฏิบัติการ มุ่งเน้นตามเกณฑ์ของ สำนักงานรับรอง มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)

ตารางที่ 3 การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	ผลการศึกษา
1. การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ช่วยประหยัดพลังงาน (Energy efficient appliances usages Area replacing conventional appliances)	พบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัย ประจำปี 2558 ทั้งหมด 9,212,215.68 (kWh) และมีรายงานการจัดการพลังงาน ประจำปีตั้งแต่ปี 2556 ตามกฎกระทรวง กำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการ จัดการพลังงานในโรงงานควบคุมและ อาคารควบคุม พ.ศ. 2552 นำเสนอต่อ กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน แต่ไม่มีการจัดทำสถิติ ค่าใช้จ่าย รวมถึงปริมาณการใช้ไฟฟ้า ประจำปีที่ควรเผยแพร่
2. การใช้พลังงานทดแทน (Renewable Energy Usage Policies)	
3. ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า (Electricity Usage (kWh))	
4. มาตรการ/ โครงการอนุรักษ์พลังงาน (Energy Conservation Program)	
5. อาคารสีเขียว/ อาคารประหยัดพลังงาน (Green building)	
6. นโยบายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas Emission Reduction Policies)	
7. กิจกรรม/ โครงการลดโลกร้อน (Climate Change Adaptation and Migration Program)	

3. การกำจัดของเสีย (Waste Management)

การกำจัดของเสียในเรื่องขยะที่เป็นระบบยังไม่สมบูรณ์จะมีการคัดแยกเก็บขยะที่สามารถนำไปขายได้มากกว่าการคำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ การลดปริมาณการใช้ขยะมีพิษ เช่น การใช้โฟมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใส่อาหารมีน้อยเนื่องจากทางร้านอ้างว่ามีค่าใช้จ่ายต้นทุนราคาสูงกว่าโฟมใส่อาหารปกติ หรือการใช้เคลือบขยะมีพิษ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ ทำให้การกำจัดของเสียไม่ครบวงจร 3R (การนำกลับมาใช้ใหม่ การลดปริมาณ และการนำกลับไปใช้ประโยชน์, reuse-reduce-recycle cycle) ส่วนระบบการบำบัดน้ำเสียของอาคารเป็นการแยกการบำบัดตามแบบก่อสร้างของแต่ละอาคารที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ มีระบบการบำบัดน้ำของสระน้ำธรรมชาติ 12 จุดเพื่อนำน้ำที่บำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่สีเขียวบางส่วนของมหาวิทยาลัย



รูปที่ 2 การจัดพื้นที่โรงแยกขยะ



รูปที่ 3 ผังมหาวิทยาลัย แสดงจุดบำบัดทางธรรมชาติด้วยกังหันน้ำ 12 จุดของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

ตารางที่ 4 การกำจัดของเสีย

การกำจัดของเสีย	ผลการศึกษา
1. โครงการเพื่อรณรงค์การรีไซเคิลขยะ (Recycling Program) โครงการแยกขยะ	มีจุดทิ้งขยะรวม ของมหาวิทยาลัย ทั้งหมด 44 จุดที่เป็นการแยกถุงดำด้วย ขยะทั่วไป และ
2. โครงการรีไซเคิลขยะมีพิษ (Toxic waste recycling)	ขยะที่สามารถนำไปขายได้ เช่น กระดาษ ขวด
3. การกำจัดขยะอินทรีย์ (ผักและพืช) (Organic Waste Treatment)	พลาสติก ส่วนการดำเนินการจัดการกำจัดของเสียที่เป็นรูปธรรมชัดเจนสำคัญในส่วนโรง
4. การกำจัดขยะอนินทรีย์ (ขยะ, ถังขยะ, กระดาษทิ้ง พลาสติกโลหะ ฯลฯ) (Inorganic Waste Treatment)	อาหาร 3 แห่งของมหาวิทยาลัยใน โครงการแยกขยะ ในการทิ้งการกำจัดขยะอินทรีย์ (เศษ
5. การบำบัดน้ำเสีย (Sewage Disposal) บ่อบำบัดน้ำ	อาหาร ผักและพืช) กระดาษทิ้งพลาสติก (แก้ว
6. นโยบายที่เกี่ยวข้องกับลดปริมาณการใช้กระดาษ และพลาสติก (Paper and Plastic Usage Reduction Policy)	พลาสติก ขวดน้ำดื่ม) และขยะทั่วไป หน่วยงานต่างๆ มีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับลดปริมาณการใช้กระดาษในสำนักงานโดยการนำกลับมาใช้ใหม่ ด้านหลัง (reuse) ยังไม่พบการรีไซเคิลขยะมีพิษ ภายในมหาวิทยาลัย

4. การจัดการน้ำ (Water Management)

การจัดการน้ำเป็นเรื่องสำคัญที่เป็นระบบยังไม่สมบูรณ์ เนื่องจากการติดตั้งมิเตอร์น้ำแบบรวม ทั้ง มหาวิทยาลัยเพียง 2 จุด คือบริเวณ หอพักอาจารย์และเจ้าหน้าที่ พระนครนิเวศ 1 (อาคาร 53) และ บริเวณหน้าประตูใหญ่ทางเข้าหลัก ถนนแจ้งวัฒนะ ทำให้ไม่สามารถพิจารณาการใช้น้ำได้อย่างเหมาะสมของแต่ละอาคารหรือหน่วยงานได้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพของทั้งมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 การจัดการน้ำ

การจัดการน้ำ	ผลการศึกษา
1. โครงการประหยัดน้ำ (Water Conservation Program)	พบข้อมูลการใช้น้ำประปาของมหาวิทยาลัยประจำปี 2558 ทั้งหมด 2,532,696 ลูกบาศก์เมตร ต่อปี จากผลสรุปของการใช้งานอาคารทั้ง 63 อาคาร ประกอบด้วย 57 อาคารเดิม และ 6 อาคารใหม่ และมีการประเมินผลรับรองการปฏิบัติราชการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร) ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 ในประเด็นประเมินผลมิติภายใน เรื่องการประเมินประสิทธิภาพของการประหยัดน้ำ แต่ไม่มีการจัดทำสถิติค่าใช้จ่ายปริมาณการใช้น้ำ ประจำปีเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. ที่ควรเผยแพร่ให้ประชากรของมหาวิทยาลัยรับทราบเพื่อเป็นการรณรงค์ให้เห็นคุณค่าของทรัพยากรร่วมกัน
2. การใช้น้ำประปา (Pipe Water, Volumes of water)	



รูปที่ 4 การจัดพื้นที่บำบัดน้ำเสีย

5. การขนส่ง (Transportation)

เนื่องจากมีจำนวนที่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ของนักศึกษา บุคลากรที่เพิ่มมากขึ้น และเป็นเส้นทางลัดในชั่วโมงเร่งด่วน ทำให้เป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนสู่ภายในมหาวิทยาลัยโดยมีจำนวนรถที่เข้าสู่มหาวิทยาลัยดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การสัญจรภายในมหาวิทยาลัย

การขนส่ง	จำนวน (คัน)	ผลการศึกษา
1. จำนวนยานพาหนะของมหาวิทยาลัย (Number of vehicles owned by Phranakhon Rajabhat University daily)	10	เพื่อให้สอดคล้องกับ นโยบายจำกัดการใช้รถยนต์ และการใช้จักรยานยนต์ในมหาวิทยาลัย (Transportation policy Designed to Limit or Decrease the Parking Area)
2. จำนวนรถยนต์ที่เข้ามาวิทยาลัยเฉลี่ยต่อวัน (Number of cars in Phranakhon Rajabhat University daily)	679	ผลจากที่ประชุมรับฟังความคิดเห็น ครั้งที่ 1 เมื่อ 10 พฤษภาคม 2559 ที่ประชุมเสนอให้มีพื้นที่จอดรถอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่จอดรถดังนี้ 1. ที่จอดรถใต้ดินบริเวณสนามฟุตบอลใกล้ประตู 1 ทางเข้าหลักจากถนนแจ้งวัฒนะ โดยสนามฟุตบอลยังสามารถใช้ประโยชน์และคิดเป็นพื้นที่สีเขียวชับน้ำ อีกทั้งสามารถจัดเตรียมเป็นพื้นที่บริการค่าที่จอดรถ เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบขนส่งรถไฟฟ้าสายสีชมพู
3. จำนวนรถมอเตอร์ไซด์ที่เข้ามาวิทยาลัยเฉลี่ยต่อวัน (Number of motorcycles in Phranakhon Rajabhat University daily)	500	2. อาคารจอดรถประตูทาง เข้าจากถนนพหลโยธิน ผ่านวัดพระศรีมหาธาตุ เพื่อรองรับการขยายตัวของระบบขนส่งรถไฟฟ้าสายสีเขียว
4. จำนวนจักรยานในมหาวิทยาลัยเฉลี่ยต่อวัน (Number of bicycle in Phranakhon Rajabhat University daily)	52	3. อาคารจอดรถบริเวณอาคาร 42 โดยชั้นบนอาคารที่จอดรถให้เป็นอาคารที่พักอาศัยบุคลากรของมหาวิทยาลัย และมีสวนบนหลังคาเพื่อเป็นพื้นที่กิจกรรมของมหาวิทยาลัย
5. จำนวนรถไฟฟ้าประจำทางของมหาวิทยาลัย (Phranakhon Rajabhat University electric bus service)	4	

6. การศึกษา (Education for Green)

เนื่องจากการเรียนการสอนในระดับรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมนั้นเป็นสิ่งสำคัญแต่พบเพียง 78 รายวิชา มหาวิทยาลัยต้องมีนโยบายในแผนยุทธศาสตร์ด้านวิชาการ ที่สอดคล้องกับคณะวิชาต่างๆ ในการปรับปรุงรายละเอียดของหลักสูตรให้สนองตอบสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรที่สรุปไว้ดังตารางที่ 7 เพื่อสู่การเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครในอนาคต

ตารางที่ 7 สรุปหลักสูตรที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม/งบประมาณงานวิจัย/องค์กรของนักศึกษา และ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม	รายวิชา	ผลการศึกษา
1. รายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรี 5 คณะวิชา 2 วิทยาลัย (Number of courses related to Environment and sustainability offered)	78	พบว่าปีการศึกษา 2558 มีรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของหลักสูตรปริญญาตรี 5 คณะวิชา 2 วิทยาลัย (Number of courses related to Environment and sustainability offered) จำนวน 78 รายวิชา จาก 74 หลักสูตรทั้งหมดของมหาวิทยาลัย และมีงานวิจัยที่ได้รับทุนจากสถาบันวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2558 ได้รับทุนวิจัย 11 โครงการที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมงบประมาณ 7,385,000 บาท และมี 3 องค์กรของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม คือ กองพัฒนานักศึกษา ชุมชมค่ายอาสาพัฒนาท้องถิ่น และศูนย์สิ่งแวดล้อมศึกษา นอกจากนี้มีการเริ่มทำเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 3 เว็บไซต์ คือ
งบประมาณผลงานวิจัย ผลงานตีพิมพ์ งานวิชาการ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	บาท	
2. งบประมาณผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม (Research Budget in Phranakhon Rajabhat University daily)	7,385,000	
องค์กรของนักศึกษา ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	องค์กร	- https://www.facebook.com/PNRU-Green-University-525400440981566/ - http://etcserv.pnru.ac.th/center/environment/index.htm - http://www.scipnru.com
3. จำนวนองค์กรของนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	3	
เว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	เว็บไซต์	
4. จำนวนเว็บไซต์ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม	3	

สรุปและวิจารณ์ผล

ในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อความเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียวต้องเป็นการร่วมมือกันทุกภาคส่วน และหน่วยงานตลอดจนผู้เข้ามาใช้งานในพื้นที่ที่มีความตระหนักในเรื่องของการรักษาสภาพแวดล้อมประเด็นหลักของพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือแผนการดำเนินงานตลอดจนการจัดสรรงบประมาณของมหาวิทยาลัย ในการพัฒนาและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของภายในมหาวิทยาลัยยังไม่ชัดเจน (**Budget for sustainability effort**) จึงควรมีการสนับสนุนจัดสรรงบประมาณของมหาวิทยาลัย เรื่องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้ชัดเจน ตั้งแต่ระดับหน่วยงาน สาขาวิชา คณะ สำนัก สถาบัน เพื่อให้ นักศึกษา คณาจารย์ บุคลากรมีส่วนร่วมในการพัฒนา อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัย หรือมีการผสานแนวความคิดเรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของภายในมหาวิทยาลัย ในโครงการกิจกรรมนักศึกษา

กรณีการจัดการพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (**Energy and Climate Change**) ของภายในมหาวิทยาลัยสามารถปรับให้เป็นรูปธรรมได้อย่างต่อเนื่อง ควรมีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแยกตามอาคารหน่วยงานที่รับผิดชอบ เพื่อจะสามารถพิจารณาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละภาคส่วน เมื่อบุคลากรทุกท่านมีแรงบันดาลใจในการร่วมแรงร่วมใจในการจัดการพลังงานเพื่อคำนึงผลประโยชน์ที่จะได้รับร่วมกัน คือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีของทุกคนภายในมหาวิทยาลัย และสามารถปรับลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้า นำงบประมาณมาใช้ในการบำรุงรักษา เช่นเดียวกันกับ การจัดการน้ำ ที่ควรติดตั้งมิเตอร์น้ำประจำอาคาร และจัดทำสถิติค่าใช้จ่าย แยกตามหน่วยงานที่รับผิดชอบอาคาร จะได้พิจารณาค่าใช้จ่าย ตามสถานการณ์จริง ทำให้มหาวิทยาลัยสามารถจัดการภาระค่าใช้จ่ายได้ชัดเจนควรบรรจุ นโยบายการจัดการพลังงานเริ่มระดับสภามหาวิทยาลัย สู่แผนยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย แผนยุทธศาสตร์ของคณะ และหน่วยงานในการทำแผนปฏิบัติการการจัดการพลังงานเพื่อให้ นักศึกษา คณาจารย์ บุคลากรสามารถปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมได้

การพัฒนาพื้นที่ของทางสัญจรภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เนื่องจากมีจำนวนที่รถยนต์ รถจักรยานยนต์ ของนักศึกษา บุคลากรที่เพิ่มมากขึ้น และเป็นเส้นทางลัดในช่วงโมงเร่งด่วน ทำให้เป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนสู่ภายในมหาวิทยาลัย ดังนั้นการจัดการขนส่งให้เป็นระบบมีการเตรียมความพร้อมอาคารจอดรถยนต์และจักรยานยนต์ นโยบาย “walkable-bicycle” ส่งเสริมการเดิน และการใช้จักรยานเพื่อสุขภาพที่ดีของทุกคน

นอกจากนี้ด้วยความเป็นสถาบันการศึกษาซึ่งต้องเป็นแหล่งการให้ความรู้ต่อชุมชนได้ การบูรณาการระหว่างสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง หรือผสานองค์ความรู้ที่ทันสมัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ในรายวิชาเลือก พร้อมมีกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น ในเรื่อง นโยบายส่งเสริมการจัดการขยะ “โครงการคืนกระดาษสวย ด้วยสมุดพระนคร” สามารถบูรณาการระหว่างวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาการตลาด เช่น การนำกระดาษในสำนักงานที่ใช้แล้ว นำด้านหลังกลับมาใช้ใหม่ โดยออกแบบปกสมุดให้สวยงาม มา

คำนวณต้นทุนการผลิตสมุทรจากกระดาศ และใช้หลักการตลาดจำหน่าย ในช่วงเปิดเทอมที่มีนักศึกษา เข้าใหม่ หรือช่วงรับปริญญา หรือช่วงเทศกาลปีใหม่ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการสร้างภาพลักษณ์ และความ เข้าใจให้แก่นักศึกษาตลอดจนประชาชนทั่วไปเพื่อเป็นการสร้างความรู้สึกรักหวงแหนพื้นที่และอนุรักษ์รักษา สภาพแวดล้อมอันจะเกิดความยั่งยืนต่อมหาวิทยาลัยในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2559 ขอขอบคุณคณาจารย์ นักศึกษา และคณาจารย์ บุคลากร เจ้าหน้าที่ นักศึกษา ทุกท่านในมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครที่สนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ของคณะผู้วิจัย ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอกที่ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้ และขอขอบคุณสาขาสถาปัตยกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร ที่สนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ซึ่งทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

REFERENCES

- Buranasomphob, Trungjai, et al. (2003). **Green and Clean Campus**. Research Report. Silpakorn University. (in Thai)
- Bureau of Higher Education Standards and Quality, Phranakhon Rajabhat University. (2015). **Student Information-Graduate Education Report Academic Year 2015**. Retrieved April 13, 2016 from <http://pkweb.pnu.ac.th/qa/edu58.html>, 1-6 . (in Thai)
- Chulalongkorn University. (2558). **Sustainability at Chulalongkorn University**. Retrieved May 25, 2016 from <http://www.green.chula.ac.th/index.html>, 1-5 (in Thai)
- Mahidol University. (2016). **Good Environment, Good Future: Division of Quality Development**. Retrieved December 6, 2016 from http://www.qd.mahidol.ac.th/qd_green/manualbook, 1-3. (in Thai)
- Mahidol University. (2556). **MAHIDOL SUSTAINABLE UNIVERSITY**. Retrieved May 25, 2016 from <http://www.mahidol.ac.th/green>, 1-7 (in Thai)
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and planning. (2007). **Plan Policy Management Sustainable Urban Green Space**. Retrieved December 6, 2016 from http://web2.onep.go.th/urban/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=1021 (in Thai)
- Phranakhon Rajabhat University (2015). **Self Assessment Report:SAR Academic Year 2013**. Retrieved December 6, 2016 from <http://pkweb.pnu.ac.th/qa/manualbook/sar2013>, 16-17. (in Thai)

- Pollution Control Department. (2016). **Green Building Assessment Guide Of the Pollution Control Department**. Retrieved June 6, 2016 from <http://greenbuilding.pcd.go.th>, 1-4 (in Thai)
- Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (2015). **PCD and UN Sustainable Development**. Retrieved September 13, 2015 from http://www.pcd.go.th/info_serv/en_pol_sustainable.html#s5 (in Thai)
- UI GreenMetric. (2016). **UI GreenMetric World University Ranking** Retrieved December 15, 2016 from <http://www.greenmetric.ui.ac.id>
- WCED. (1987). **World Commission on Environment and Development**. Retrieved December 20, 2014 from <http://www.public.wsu.edu/~susdev/WCED87.html>