ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของอาคารเรียนในเขตเมือง โรงเรียนประถมศึกษา เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ปัทมาภรณ์ รัตนประดับ และ ยิ่งสวัสดิ์ ไชยะกุล

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
kitten_at@hotmail.com, cyings@kku.ac.th

บทคัดย่อ

สภาพแวดล้อมชุมชนเมือง เป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของอาคาร และ การสัญจร ส่งผลให้อุณหภูมิมลภาวะสูงกว่าพื้นที่นอกเมือง และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมของอาคารในเขตเมือง โดยเฉพาะอาคารเรียนไม่ปรับอากาศ ซึ่งบทความนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียน เขตเมืองที่มีขนาดต่างกัน โดยใช้การคัดเลือกตัวอย่างโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 4 แห่ง ในจังหวัดนครราชสีมา จากนั้นจึงสำรวจข้อมูลภาคสนามเบื้องต้น โดยการถ่ายภาพ การสังเกต และ บันทึกข้อมูล เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของโรงเรียนตัวอย่าง ผลการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้าน (1) คุณลักษณะด้านที่ตั้ง ความสูงอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์พื้นที่เปิดโล่งภายนอกอาคาร เช่น สัดส่วนพื้นผิวดาดแข็ง และพื้นที่สีเขียว (3) รูปแบบอาคารเรียน มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดใหญ่ เขตเมือง ที่มีกิจกรรมการเรียนหลากหลาย และ จำนวนผู้ใช้งานต่อขนาดพื้นที่หนาแน่นมาก

คำสำคัญ โรงเรียนประถมศึกษา สิ่งแวดล้อม อาคารเรียน

Abstract

Urban environment is an area with density of buildings and traffic affecting temperature pollution, where is higher than non-urban area. That area may affect the environment of building, especially non-air conditioned school buildings. Propose of this article were as; to study and analysis the environmental factors of urban schools with different sizes and; to analysis and compare the environment factors of those sampled schools. Four primary schools in Nakhon Rachasima province were selected as samples. Fundamental data from field survey was conducted by taking photographs, observation and recording data to compare and analysis the environment factors of the sample. The study revealed that there were different compositions as in inspect of; (1) location, characteristics and height of building in the vicinity, (2) utilization of open space outside the school buildings e.g. the proportion of hard surfaces and green area and (3) building model affecting the utilization of school building's environment; especially large size school in urban areas that had various educational and number of user per area was in high density.

Keywords primary schools environment school building

1. บทนำ

การศึกษาสภาพแวดล้อมชุมชนเมือง เป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของอาคาร และพื้นที่ดาดแข็งมาก มีพื้นที่สีเขียวน้อย วัสดุประกอบอาคาร เช่น คอนกรีต กระจก ทำให้เกิดการสะท้อนแสงอาทิตย์ และ กีดขวางทิศทางลม รวมถึงการสะสมความร้อน จากอาคารและพื้นที่ดาดแข็ง ต่างๆ นอกจานั้น ความร้อนที่เปลือกอาคาร การระบายความร้อนจากระบบปรับอากาศในอาคาร ส่งผลให้อุณหภูมิ ฝุ่นละออง มลพิษในเขตเมืองสูงขึ้น จากการสัญจร และ การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติได้ถูกจำกัด ด้วยกายภาพของเมือง ทำให้อาคารในเขตเมืองใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมโดยรอบได้น้อย และ จามรี (2558) สนับสนุนว่า ภูมิสถาปัตยกรรมเขตเมืองนั้นมีลักษณะพิเศษ เนื่องจาก การใช้ที่ดินหนาแน่น พื้นที่โล่งว่างน้อย สภาพอากาศสูงจากการสะท้อนแสง ความชื้นน้อย และ ปริมาณน้ำฝนที่ผิวดินมากกว่าพื้นที่นอกเมือง เพราะไม่สามารถซึมลงดินได้ ปัจจัยข้างต้น อาจทำให้อาคารเรียน ในโรงเรียนเขตเมือง โดยเฉพาะอาคารเรียนไม่ปรับอากาศ ได้รับผลกระทบจากปัญหาดังกล่าว

การศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่ออาคารเรียนก่อนหน้านี้ โดย เฉลิมวัฒน์ (2554) ศึกษาความเร็วลมในอาคารเรียน พบว่า อาคารเรียนในชนบท มีความเร็วลมเฉลี่ยที่สามารถขยายขอบเขตความสบายเชิงอุณหภาพได้มากว่า อาคารเรียนในเขตเมือง และ การศึกษาผลกระทบของเสียงรบกวนต่อการเรียนการสอนในโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษา โดย Daniel M. Connolly and et al. (2015) พบว่า สถานที่ตั้งโรงเรียน อาคารที่มีเสียงรบกวนจากภายนอก ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และ การศึกษาคุณภาพอากาศภายในโรงเรียนและอาคารเรียน โดย Jose A. Becerra and et al. (2020) พบว่า ผลกระทบเกิดจากกิจกรรมในอาคารเรียน ห้องเรียน อุปกรณ์การเรียนการสอน รวมถึงสภาพแวดล้อมภายนอก จากตำแหน่งที่ตั้ง และกิจกรรมโดยรอบ ซึ่งมีผลต่อสุขภาพของเด็ก นอกจากนั้น Magdy Moussa, Yehia mostafa and Ahmed Ahou Elwafa (2017) เสนอว่า ที่ตั้งโรงเรียน (The location of schools) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของสาธารณูปการ และ ที่ตั้งโรงเรียนที่ใกล้กับที่อยู่อาศัย ชุมชน ส่งผลโดยตรงต่อสุขภาพกายและชีวิตประจำวันของเด็ก และ อวิรุทธ์ (2552) พบว่า แนวคิดการออกแบบอาคาร เขตสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น คือ การป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์ การระบายอากาศและความชื้น และ การใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อม

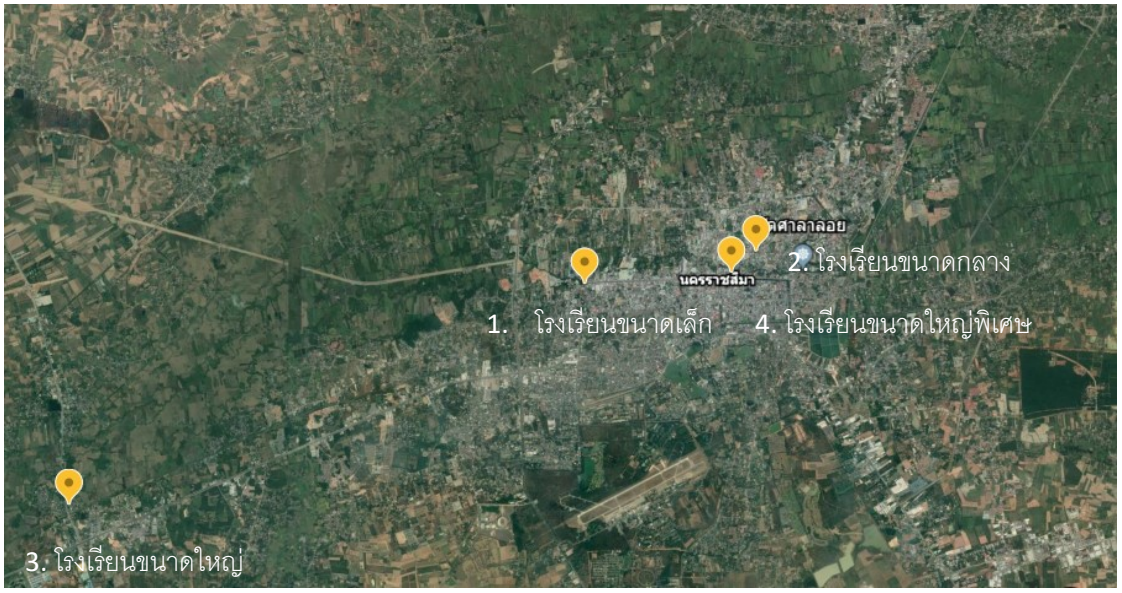
ในจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนโรงเรียนระดับประถมศึกษาเขตอำเภอเมือง 77 แห่ง ระดับมัธยมศึกษา เขตอำเภอเมือง 11 แห่ง และ แบ่งตามจำนวนผู้ใช้งาน ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก 24 แห่ง ขนาดกลาง 46 แห่ง ขนาดใหญ่ 3 แห่ง และ ขนาดใหญ่พิเศษ 4 แห่ง (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา,2562) ปัจจุบันมีแนวทางการออกแบบ (Design guideline) ที่เกี่ยวข้องกับอาคารเรียนมาตรฐาน ได้แก่ การจัดทำต้นแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานสำหรับภาครัฐ ประเภทสถานศึกษา โดย กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2558) ใช้การปรับปรุงรูปแบบอาคารจากมาตรฐานเดิม คือ การติดตั้งวัสดุฉนวนโพลิยูรีเทน เหนือฝ้าเพดาน และ ใช้หลอดไฟประสิทธิภาพสูง LED และ การออกแบบอาคารเรียนทางเลือกใหม่ โดยเฉลิมวัฒน์ (2554) เป็นการทบทวนวิธีการออกแบบอาคารมาตรฐานรูปแบบเดิม เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอนาคต โดยเน้นความสำคัญกับการลดผลกระทบด้านพลังงาน และสิ่งแวดล้อม

จากการทบทวนวรรณกรรมเบื้องต้น เห็นได้ว่า ปัจจัยด้านทำเลที่ตั้ง ผังบริเวณ และ รูปแบบอาคารเรียน มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมในโรงเรียน และอาคารเรียนที่ต่างกัน ซึ่งการศึกษานี้ ใช้การคัดเลือกโรงเรียนตัวอย่าง จากจำนวนผู้ใช้งาน และ การจำแนกตามโรงเรียนที่เปิดสอน โดยคัดเลือกรูปแบบที่มีจำนวนสูงสุด คือ โรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 4 แห่ง แบ่งตามขนาดเล็ก ถึงขนาดใหญ่พิเศษ และ กำหนดองค์ประกอบหลักในการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรม แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ (1) ตำแหน่งที่ตั้งและอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง (3) คุณลักษณะ หรือรูปแบบอาคารเรียน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

2. ระเบียบวิธีวิจัย

1. การสำรวจข้อมูลภาคสนามโดยวิธีการสังเกต การถ่ายภาพ และ บันทึกข้อมูล (1) ตำแหน่งที่ตั้งและอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง (3) รูปแบบอาคารเรียน ด้วยวิธีการสังเกต ระหว่างวันที่ 17-20 ธันวาคม 2562 เวลา 9:00-12:00 น และ 13:00-16:00 น. ในโรงเรียนประถมศึกษา 4 รูปแบบ ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และ ขนาดใหญ่พิเศษ (นักเรียนไม่เกิน 120 คน – 3,000 คนขึ้นไป) ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ดังภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งโรงเรียนตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบองค์ประกอบด้าน (1) ตำแหน่งที่ตั้งและอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง (3) คุณลักษณะ หรือ รูปแบบอาคารเรียน เพื่อสรุปผลการศึกษาองค์ประกอบหลักที่มีต่อการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

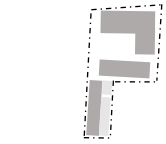
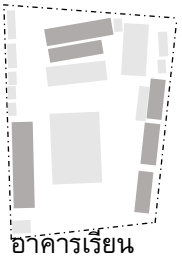
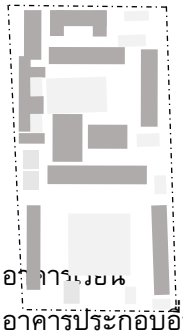


รูปที่ (1) ตำแหน่งที่ตั้งโรงเรียนตัวอย่าง จำนวน 4 แห่ง

3. ผลการวิจัย

การศึกษาและเปรียบเทียบองค์ประกอบด้าน (1) ตำแหน่งที่ตั้งและอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง (3) คุณลักษณะ หรือ รูปแบบอาคารเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบเชิงบวก และเชิงลบด้านสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน โรงเรียนประถมศึกษา 4 แห่ง แบ่งตามขนาด ดังตารางที่ สรุปผลการเปรียบเทียบ ลักษณะที่มีร่วมกัน และแตกต่างกันของโรงเรียนตัวอย่าง

ตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบ ลักษณะที่มีร่วมกัน และแตกต่างกันของโรงเรียนตัวอย่าง

องค์ประกอบ	โรงเรียนตัวอย่างที่ 1 ขนาดเล็ก	โรงเรียนตัวอย่างที่ 2 ขนาดกลาง	โรงเรียนตัวอย่างที่ 3 ขนาดใหญ่	โรงเรียนตัวอย่างที่ 4 ขนาดใหญ่พิเศษ
ผังโรงเรียน	 อาคารเรียน อาคารประกอบอื่น	อาคารเรียน อาคารประกอบอื่น	 อาคารเรียน อาคารประกอบอื่น	 อาคารเรียน อาคารประกอบอื่น
คุณลักษณะด้านที่ตั้ง และอาคารข้างเคียง	- ตำแหน่งที่ตั้งในรัศมีไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร ใกล้กับโครงการอาคารชุด โรงแรม ศูนย์การค้าขนาดใหญ่ เป็นต้น - อาคารข้างเคียง เป็นชุมชน อาคารพาณิชย์ สูง 3 ชั้น	- ตำแหน่งที่ตั้งในรัศมีไม่เกิน 200 เมตร ใกล้กับโรงพยาบาลรัฐ กลุ่มอาคารราชการ และเขตชุมชน - อาคารข้างเคียงเป็นอาคารพักอาศัย และกลุ่มอาคารราชการ ความสูง ไม่เกิน 3 ชั้น	- ตำแหน่งที่ตั้งในรัศมีไม่เกิน 200 เมตร ใกล้กับสะพานกลับรถ เส้นทางรถไฟ และเขตชุมชน - อาคารข้างเคียงเป็นอาคารพักอาศัย ความสูง 1-2 ชั้น	- ตำแหน่งที่ตั้งในรัศมีไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร ใกล้กับ โรงพยาบาลรัฐ ศูนย์การค้าขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยรัฐ โรงเรียนขนาดใหญ่ เป็นต้น - อาคารข้างเคียงเป็นอาคารเรียน ความสูง 3-6 ชั้น
ขนาดที่ดิน และพื้นที่เปิดโล่ง	- ขนาดที่ดิน ประมาณ 3,400 ตร.ม - ขนาดพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียว ประมาณ 825 ตร.ม (คิดเป็นร้อยละ 24 ของพื้นที่ทั้งหมด) 	- ขนาดที่ดิน ประมาณ 8,704 ตร.ม - ขนาดพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียว ประมาณ 1,495 ตร.ม (คิดเป็นร้อยละ 17 ของพื้นที่ทั้งหมด) 	- ขนาดที่ดิน ประมาณ 16,493 ตร.ม - ขนาดพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียว ประมาณ 7,140 ตร.ม (คิดเป็นร้อยละ 43 ของพื้นที่ทั้งหมด) 	- ขนาดที่ดิน ประมาณ 26,131 ตร.ม - ขนาดพื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียว ประมาณ 6,994 ตร.ม (คิดเป็นร้อยละ 26 ของพื้นที่ทั้งหมด)

ตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบ ลักษณะที่มีร่วมกัน และแตกต่างกันของโรงเรียนตัวอย่าง (ต่อ)

องค์ประกอบ	โรงเรียนตัวอย่างที่ 1 ขนาดเล็ก	โรงเรียนตัวอย่างที่ 2 ขนาดกลาง	โรงเรียนตัวอย่างที่ 3 ขนาดใหญ่	โรงเรียนตัวอย่างที่ 4 ขนาดใหญ่พิเศษ
รูปแบบอาคารเรียน	- อาคารเรียนโครงสร้างไม้ จำนวน 1 อาคาร - อาคารเรียนโครงสร้างคอนกรีต จำนวน จำนวน 2 อาคาร (ความสูง 2-4 ชั้น) - อาคารเรียนทั้งหมดเป็นพื้นที่ไม่ปรับอากาศ	- อาคารเรียนโครงสร้างไม้และคอนกรีต จำนวน 2 อาคาร เชื่อมต่อกันเป็นอาคารเดียว - อาคารเรียนโครงสร้างคอนกรีต จำนวน จำนวน 2 อาคาร (ความสูง 2-3 ชั้น) - อาคารเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 เป็นพื้นที่ไม่ปรับอากาศ และ ห้องเรียนชั้นอนุบาลเป็นพื้นที่ปรับอากาศ	- อาคารเรียนโครงสร้างไม้และคอนกรีต จำนวน 2 อาคาร - อาคารเรียนไม้ จำนวน 1 อาคาร - อาคารเรียนโครงสร้างคอนกรีต จำนวน 3 อาคาร (ความสูง 1-3 ชั้น) - อาคารเรียนทั้งหมดเป็น พื้นที่ไม่ปรับอากาศ	- อาคารเรียนโครงสร้างคอนกรีต จำนวน 10 อาคาร (ความสูง 3-4 ชั้น) - อาคารเรียนเป็นพื้นที่ปรับอากาศ และ พื้นที่ไม่ปรับอากาศ แยกตามการเรียนการสอน
ตัวอย่างอาคารเรียน				
ห้องเรียน	- จำนวนห้องเรียน 11 ห้องเรียน	- จำนวนห้องเรียน 18 ห้องเรียน	- จำนวนห้องเรียน 32 ห้องเรียน	- จำนวนห้องเรียน 114 ห้องเรียน
ผู้ใช้งาน	- จำนวนนักเรียน 111 คน (อัตราส่วนห้องเรียนต่อจำนวนนักเรียน เท่ากับ 1: 12)	- จำนวนนักเรียน 570 คน (อัตราส่วนห้องเรียนต่อจำนวนนักเรียน เท่ากับ 1: 32)	- จำนวนนักเรียน 1,129 คน (อัตราส่วนห้องเรียนต่อจำนวนนักเรียน เท่ากับ 1: 35)	- จำนวนนักเรียน 4,426 คน (อัตราส่วนห้องเรียนต่อจำนวนนักเรียน เท่ากับ 1: 39)

ตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบ ลักษณะที่มีร่วมกัน และแตกต่างกันของโรงเรียนตัวอย่าง (ต่อ)

องค์ประกอบ	โรงเรียนตัวอย่างที่ 1 ขนาดเล็ก	โรงเรียนตัวอย่างที่ 2 ขนาดกลาง	โรงเรียนตัวอย่างที่ 3 ขนาดใหญ่	โรงเรียนตัวอย่างที่ 4 ขนาดใหญ่พิเศษ
ผลกระทบเชิงบวกจากสภาพแวดล้อม	- เข้าถึงได้จากระบบขนส่งสาธาณะ และทางเดินเท้า - พื้นที่ชั้น 1 ทั้งหมดเป็นใต้ถุนโล่ง ไม่มีห้องเรียน - ไม้พุ่มสูง ไม้พุ่มเตี้ยโดยรอบพื้นที่ด้านหน้าอาคารเรียน ความสูงไม่เกิน 3 เมตร	- เข้าถึงได้จากระบบขนส่งสาธาณะ และทางเดินเท้า - เขตที่ดินส่วนด้านหน้าโรงเรียนมีไม้ยืนต้น ขนาดทรงพุ่มหนา ความสูง 3-5 เมตร - พื้นที่โล่งส่วนด้านหน้าโรงเรียน มีหลังคาคลุมพื้นที่ดาดแข็ง	- เข้าถึงได้จากทางเดินเท้า มีถนนโดยรอบทางเข้าออกโรงเรียน 2 จุด ติดกับชุมชน - เขตที่ดินส่วนด้านหน้าโรงเรียนมีไม้ยืนต้น ขนาดทรงพุ่มหนา ความสูง 3-5 เมตร - พื้นที่โล่งส่วนด้านหน้าโรงเรียน มีหลังคาคลุมพื้นที่ดาดแข็ง	- เข้าถึงได้จากระบบขนส่งสาธาณะ และทางเดินเท้า - พื้นที่โล่งส่วนด้านหน้าโรงเรียน มีหลังคาคลุมพื้นที่ดาดแข็ง
ผลกระทบเชิงลบจากสภาพแวดล้อม	- อาคารเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ติดกับถนนหลัก การสัญจรหนาแน่น - อาคารเรียนหันทิศขวางตะวัน จำนวน 2 อาคาร	- อาคารเรียนชิดกับเขตชุมชน อาคารพักอาศัย - อาคารเรียนหันทิศตามตะวันทั้งหมด 4 อาคาร	- อาคารเรียน ตำแหน่งใกล้กับสะพานกลับรถและชุมชน - อาคารเรียนหันทิศขวางตะวัน จำนวน 4 อาคาร	- อาคารเรียนใช้พื้นที่ห้องเรียน เป็นพื้นที่ทานอาหารกลางวัน แทนโรงอาหาร - อาคารเรียนหันทิศขวางตะวัน จำนวน 5 อาคาร

4. สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาและเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมของอาคารเรียนเขตเมือง ในโรงเรียนประถมศึกษา เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จากองค์ประกอบด้าน (1) ตำแหน่งที่ตั้งและอาคารข้างเคียง (2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง (3) คุณลักษณะ หรือรูปแบบอาคารเรียน พบว่า

(1) โรงเรียนเขตเมืองทุกขนาดในการสำรวจ มีตำแหน่งที่ตั้ง ที่สามารถเข้าถึงได้จากระบบขนส่งสาธารณะ และทางเดินเท้า ดังภาพที่ 2

(2) การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เปิดโล่ง พบว่า โรงเรียนทุกขนาดมีการจัดสวนขนาดเล็ก พื้นผิวดาดแข็งภายนอกอาคาร และ การใช้ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้น บังเงาให้กับอาคาร แต่ขนาดทรงพุ่ม ความสูง และ ระยะห่างของต้นไม้ ไม่เอื้อต่อการบังแดด และป้องกันมลภาวะกับอาคารเรียน นอกจากนั้น โรงเรียนตัวอย่าง 3 แห่ง มีการใช้โครงสร้างหลังคาคลุมพื้นผิวดาดแข็ง เพื่อทำกิจกรรมภายนอกอาคาร ดังภาพที่ 3-7

(3) คุณลักษณะ หรือรูปแบบอาคารเรียน ด้านทิศการวางอาคาร มี 2 รูปแบบ คือ แนวทิศเหนือ-ใต้ และแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก จากขนาดและรูปร่างที่ดิน ที่มีด้านแคบอยู่ทางทิศเหนือ-ใต้ ทำให้อาคารเรียน ได้รับผลกระทบจากการความร้อน และการสะสมความร้อนบนพื้นผิวดาดแข็ง รูปแบบอาคารเรียนในการสำรวจ มี 2 รูปแบบ คือ โครงสร้างคอนกรีต และ โครงสร้างไม้ แบบใต้ถุนโล่ง และ แบบมีห้องเรียนชั้นล่าง ซึ่งอาคารเรียนรูปแบบใต้ถุนโล่ง สามารถใช้พื้นที่ใต้ถุน แทนพื้นที่เปิดโล่งภายนอกที่ไม่มีร่มเงาได้ นอกจากนั้น อาคารเรียนทุกขนาดในการสำรวจ มีความสูง ไม่เกิน 4 ชั้น กรณีที่ตั้งอยู่ในย่านสถานศึกษา กลุ่มอาคารราชการ ที่มีความสูงใกล้เคียงกัน คือ 3-4 ชั้น ทำให้มีผลต่อมุมมองสู่ภายนอกของอาคารเรียน การใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติ และ การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ดังภาพที่ 8-10

ภาพที่ 2 การเข้าถึงโดยทางเดินเท้าและรถขนส่งสาธารณะ

ภาพที่ 3 การจัดสวนขนาดเล็กภายในโรงเรียน

ภาพที่ 4 การใช้โครงสร้างหลังคาคลุมพื้นผิวคอนกรีต

ภาพที่ 5 ความสูงไม้ยืนต้น ตามแนวเขตโรงเรียน และอาคารเรียน

ภาพที่ 6 การใช้ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้นบังเงาให้กับอาคาร

ภาพที่ 7 พื้นผิวดาดแข็งภายนอกอาคาร

ภาพที่ 8 อาคารข้างเคียงที่มีความสูงไม่เกิน 3 ชั้น

ภาพที่ 9 มุมมองจากภายในอาคารเรียนไปยังภายนอก

ภาพที่ 10 การใช้ประโยชน์จากอาคารเรียนรูปแบบใต้ถุนโล่ง

การอภิปรายผลการศึกษาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมของโรงเรียนตัวอย่าง พบว่า สภาพแวดล้อมเขตเมือง มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมของอาคารเรียน โดยเฉพาะอาคารเรียนไม่ปรับอากาศ อีกทั้ง

การใช้ประโยชน์พื้นที่เปิดโล่งภายนอกอาคาร และ พื้นที่อาคารเรียน มีความแตกต่างกันตามขนาดโรงเรียน โดยเฉพาะโรงเรียนขนาดใหญ่ เขตเมือง ที่มีกิจกรรมการเรียนหลากหลาย และ จำนวนผู้ใช้งานต่อขนาดพื้นที่หนาแน่นมาก ซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติม ด้านผู้ใช้อาคาร และลักษณะเฉพาะของอาคารเรียนไม่ปรับอากาศเขตเมือง เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับอาคารเรียน จากเงื่อนไขสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับความอนุเคราะห์ในการเข้าสำรวจ และเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน จากคณะผู้บริหาร และบุคลากรของโรงเรียนตัวอย่าง จำนวน 4 แห่ง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงาน และ บุคลากรทุกท่าน มา ณ ที่นี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, คู่มือเผยแพร่อาคารต้นแบบประหยัดพลังงานภาครัฐ โครงการศึกษาและพัฒนาเพื่อสร้างต้นแบบอาคารอนุรักษ์พลังงานสำหรับภาครัฐ, 2558
[2] จามรี อาระยานิมิตสกุล. พืชพันธุ์ในงานภูมิสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558
[3] เฉลิมวัฒน์ ตันสวัสดิ์. การออกแบบที่พึ่งพาธรรมชาติเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศโรงเรียนอนุรักษ์พลังงานแห่งอนาคต. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, 2554
[4] อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ. เทคโนโลยีสภาวะแวดล้อมในการออกแบบสถาปัตยกรรมเขตร้อน-ชื้น. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, 2552
[5] D. M. Connolly and et al., “Students’ perceptions of school acoustics and the impact of noise on teaching and learning in secondary schools: Findings of a questionnaire survey”, Energy Procedia, Volume 78, pp 3114-3119, 2015.
[6] J. A. Becerra and et al., “Identification of potential indoor air pollutants in schools”, Journal of Cleaner Production, Volume 242, 2020.
[7] M. Moussa, Y. mostafa and A. A. Elwafa., “School Site Selection Process”, Procedia Environmental Sciences. Volume 37, pp. 282-293, 2017.

สืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
[8] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://bobec.bopp-obec.info/build_sch_list.php?Area_CODE=3007 (วันที่ค้นข้อมูล : 15 พฤศจิกายน 2562)
[9] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 1. ข้อมูลสารสนเทศ ปี 2562 (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://koratedu.info/2017/ (วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2562)