

การศึกษาและการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็น
อาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำ : กรณีศึกษาเขตบางคอแหลม
The Study and Design The Container box for applied to
Residential Building : Baang Kor Laem Case study

รุจิวรรณ อันสงคราม

Ruchiwan Ansongkhram

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

E-mail: ruchiwana@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำในพื้นที่เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร ตามรูปแบบคู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะช่วยลดการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้ลงได้ รวมไปถึงสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารได้ด้วย และสามารถนำแบบที่ได้ทำการออกแบบสมบูรณ์แล้ว นำไปใช้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำศึกษากิจกรรมพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้พื้นที่ตู้คอนเทนเนอร์และทำให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ และเป็นแนวทางการออกแบบทรัพยากรเหลือใช้ให้เป็นที่พักอาศัยประเภทอื่นๆในอนาคตได้

จากการศึกษาพบว่า การออกแบบตู้คอนเทนเนอร์โดยทั่วไป มีการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือกลุ่มฟลูออโรคาร์บอนและกลุ่มไฮโดรคาร์บอนจากการใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น ดังนั้นจึงมีการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารอาศัยให้มีการลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศและให้อยู่ในสภาวะน่าสบายได้

จากผลการทดลองตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำที่นักวิจัยได้ทำการออกแบบ พบว่ามีการใช้พลังงานในบ้าน 0.75 t CO₂e/ปี เมื่อมีการนำรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบดังกล่าวไปใช้กับตู้คอนเทนเนอร์ที่มีในปัจจุบันและอนาคตผลที่ตามมาคือช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเป็นสภาวะโลกร้อนได้

คำสำคัญ: เรื่องที่วิจัย, ผู้ที่ถูกศึกษาวิจัย, บริบทหรือสถานการณ์ที่การศึกษามีเกิดขึ้น

Abstract

The Study and Design The Container box for applied to Residential Building : Baang Kor Laem Case study. Bangkok Followed by the Greenhouse Gas Management Organization's Guide to House Design and Low Carbon Building. (Public Organization) will reduce the energy consumption of air conditioners in existing containers. It also creates a pleasant indoor environment. And the design is complete. Used in containers that are currently used in the future.

The purpose is to study the design of containers to be applied as low carbon building. Study of energy usage behavior of container users and make them comfortable. It is also a way to design residual resources into other types of housing in the future.

The study found that the container design in general. There is a lot of air conditioning and greenhouse gas emissions. Fluorocarbon and hydrocarbon groups from the use of refrigerants in air conditioners and refrigerators. Therefore, the design of the container to be applied to the building to reduce the energy consumption of air conditioning and to be in a comfortable state.

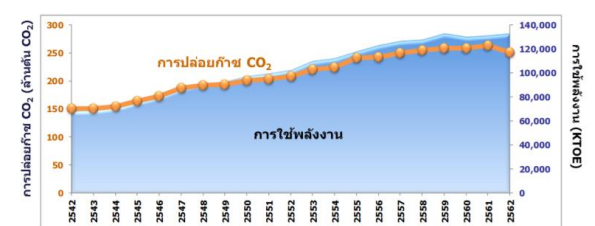
The results of the experimental application of low-carbon residential buildings designed by the researchers. The home energy consumption was 0.75 tCO₂e / year when the design was applied to current and future containers. The result was a reduction in greenhouse gas emissions.

Keyword : The Study and Design , Container box, Applied, Residential Building,Low Carbon, Baang Kor Laem

บทนำ

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมนับว่าเป็นปัญหาที่มีผลกระทบต่อประเทศชาติเป็นอย่างยิ่ง และรัฐบาลได้มีการรณรงค์เรื่องการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงได้มีการนำทรัพยากรต่างๆมาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม เช่นเดียวกับงานสถาปัตยกรรมที่มีการนำทรัพยากรเหลือใช้ มาหมุนเวียนใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ลดการผลิตวัสดุก่อสร้างจำพวกปูน ดิน หิน เมื่อมีอาคารต่างๆเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก สิ่งตามมาคือเรื่องของการใช้พลังงานในอาคารต่างๆ ทั้งในส่วนของการปรับอากาศ การให้แสงสว่าง รวมไปถึงอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ มากมายยิ่งมีมากขึ้นปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ในการผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อใช้สอยในชีวิตประจำวันของมนุษย์ส่งผลให้เกิดการปล่อย ภาวะเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้นทุกปี อันส่งผลให้เกิดสภาวะโลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ

	2560 (2017)	2561 (2018)	2562 (2019)	(น.ล.-ฉ.ม.)		การเปลี่ยนแปลง (%)		
				2562 (2019)	2563 (2020)	2561	2562	2563 (น.ล.-ฉ.ม.)
การใช้พลังงานของไทย (KTOE)	130,453	131,531	133,056	67,719	62,981	0.8	1.2	-7.0
การปล่อยก๊าซ CO ₂ (ล้านตัน CO ₂)	258.5	263.4	250.6	128.3	113.9	1.9	-4.8	-11.2



ภาพรูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนและการใช้พลังงานของไทย

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน

ในงานสถาปัตยกรรมได้มีการนำทรัพยากรที่เหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์มากมาย เช่น การนำตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในระบบการขนส่งทางทะเล ด้วยข้อดีของระบบการขนส่งนี้ที่มีความสำคัญ ส่งได้ทีละมากๆ และนิยมใช้มากที่สุดเมื่อเทียบกับรูปแบบการขนส่งอื่นๆ ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการขนส่ง ด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ (Container Box) โดยสินค้าที่จะขนส่งจะต้องมีการนำมาบรรจุไว้ในตู้คอนเทนเนอร์และจัดการขนส่งต่อไป และทำให้มีตู้คอนเทนเนอร์ที่ปลดระวางแล้ว เป็นจำนวนมาก จึงมีธุรกิจ ตู้คอนเทนเนอร์มือสอง หรือจัดทำขึ้นใหม่ นำมาดัดแปลงให้กลายเป็นอาคาร หรือที่พักอาศัยกันอย่างแพร่หลาย ด้วยคุณสมบัติที่สามารถเป็นโครงสร้างและรับน้ำหนักได้ด้วยตัวเอง ก่อสร้างได้รวดเร็ว ปัจจุบันได้มีการนำมาดัดแปลงได้หลายอย่าง อาทิเช่น ป้อมยาม บ้านสำเร็จรูป อาคารพักชั่วคราว สุขาเคลื่อนที่ เป็นต้น ดังที่ปรากฏในพื้นที่บางคอแหลม กรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่ที่เป็นเส้นทางการสัญจรระบบการขนส่งทางทะเล และมีตู้คอนเทนเนอร์ที่ปลดระวางเป็นจำนวนมาก หากทดลองการออกแบบในพื้นที่ที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นเทคโนโลยีการก่อสร้างที่เหมาะสมด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาพบว่า การออกแบบตู้คอนเทนเนอร์โดยทั่วไป มีการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก และมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก คือกลุ่มฟลูออโรคาร์บอนและกลุ่มไฮโดรคาร์บอนจากการใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีสมมติฐานว่า การศึกษาตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำในพื้นที่เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร ตามรูปแบบคู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะช่วยลดการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้ลงได้ รวมไปถึงสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารได้ด้วย และสามารถนำแบบที่ได้ทำการออกแบบสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้

เมื่อมีการนำรูปแบบที่ได้ทำการออกแบบดังกล่าวไปใช้กับตู้คอนเทนเนอร์ที่มีในปัจจุบันและอนาคตผลที่ตามมาคือช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อันเป็นสภาวะโลกร้อนได้

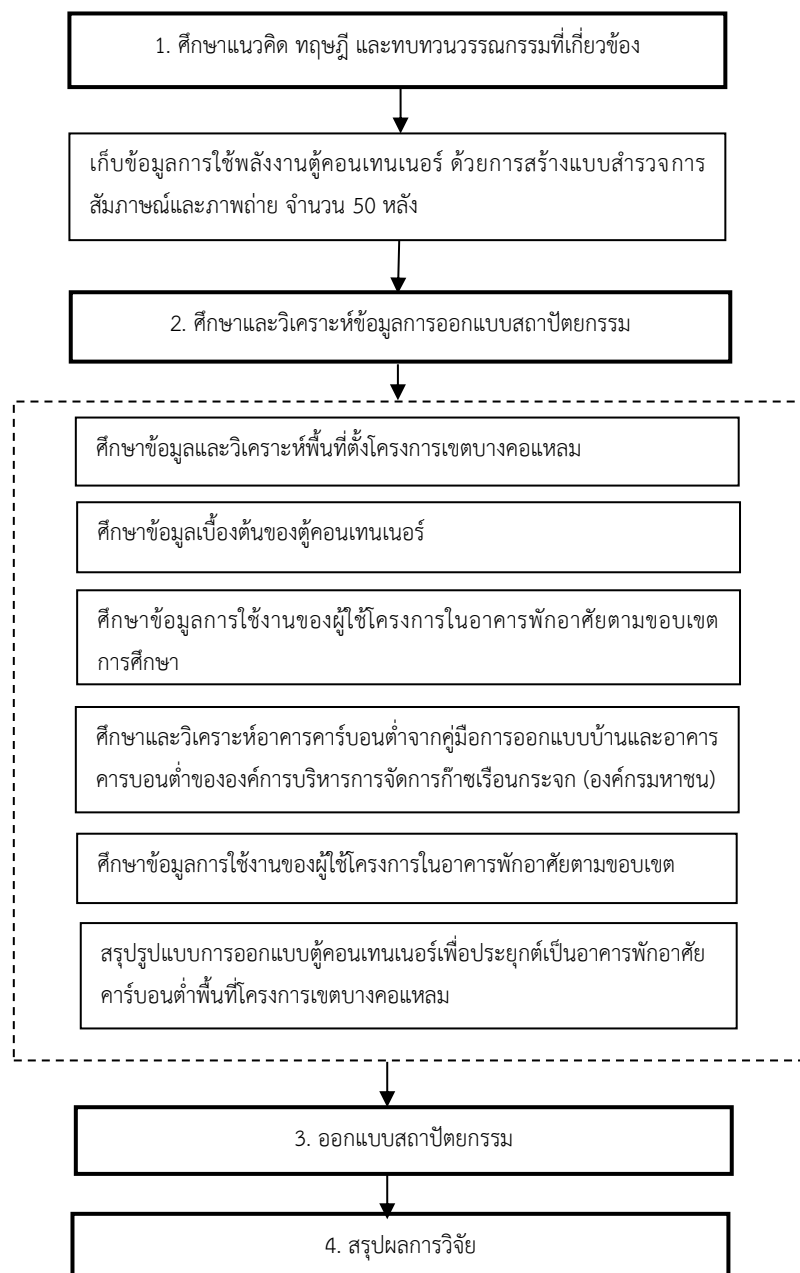
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำ
2. ศึกษากิจกรรมพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้พื้นที่ตู้คอนเทนเนอร์และทำให้เกิดสภาวะน่าสบายได้
3. เป็นแนวทางการออกแบบทรัพยากรเหลือใช้ให้เป็นที่พักอาศัยประเภทอื่นๆในอนาคตได้

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาลักษณะรูปแบบสถาปัตยกรรมของตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัย ผู้วิจัยโดยมีวิธีในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1.วิธีดำเนินการวิจัย



2. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาลักษณะรูปแบบสถาปัตยกรรมของตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. การออกแบบงานสถาปัตยกรรม

- 1) การศึกษาอาคารคาร์บอนต่ำจากคู่มือการออกแบบ บ้านและอาคารคาร์บอนต่ำขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)
- 2) เก็บข้อมูลการใช้พลังงานตู้คอนเทนเนอร์ ด้วยการสร้างแบบสำรวจจากการสัมภาษณ์และภาพถ่าย จำนวน 50 หลัง โดยการสุ่มตัวอย่างการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้ประยุกต์ใช้งานเป็นอาคารที่มีผู้อยู่อาศัยภายในได้ โดยไม่จำกัดพื้นที่ศึกษา
- 3) ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ ขนาด 20 ฟุต ในการนำมาใช้ในการออกแบบ
- 4) ประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยที่มีผู้ใช้โครงการ 2 คน
- 5) พื้นที่ศึกษาโครงการเขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นการนำมาใช้เป็นตัวอย่งในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ เช่น ทิศทางลมแดด เป็นต้น

2. ขอบเขตขั้นตอนการศึกษาโครงการวิจัย

- 1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 2) เก็บข้อมูลการใช้พลังงานตู้คอนเทนเนอร์ ด้วยการสร้างแบบสำรวจการสัมภาษณ์และภาพถ่าย จำนวน 50 หลัง
- 3) เขียนแบบสถาปัตยกรรม
- 4) สร้างต้นแบบ หุ่นจำลองอาคาร
- 5) จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์
- 6) เผยแพร่งานวิจัย

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 บ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ

หมายถึง บ้านและอาคารที่มีการก่อสร้าง การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ การใช้งาน การซ่อมแซม และการทบทวนทำลายโดยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของบ้านหรืออาคารนั้นๆ เมื่อเทียบกับบ้านและอาคารตึกแถวแบบปกติโดยกิจกรรมในภาคครัวเรือน ส่วนใหญ่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 4 กลุ่ม คือ

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการใช้ไฟฟ้า

ก๊าซมีเทน จากการย่อยสลาย ขยะอินทรีย์ของเสียและสิ่งปฏิกูลต่างๆในครัวเรือน

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากการย่อยสลายของเสีย การเผาไหม้เชื้อเพลิง การใช้ปุ๋ยเคมี

ก๊าซกลุ่มฟลูออโรคาร์บอน และกลุ่มไฮโดรคาร์บอน จากการใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศและตู้เย็น (การออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ)

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบ้านพักอาศัยของไทย

จากการวิจัยค่าดัชนีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหัวของผู้ใช้อาคารในประเทศไทย โดย **อรรถน์ เศรษฐบุตร (2555)** พบว่า สำหรับบ้านพักอาศัยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในช่วงการก่อสร้างจะสูงถึง 43% ของการปล่อยตลอดช่วงอายุของบ้าน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดช่วงชีวิตอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีความเข้าใจในประเด็นดังต่อไปนี้

1) การออกแบบอาคาร

การออกแบบเพื่อช่วยลดการใช้พลังงานในช่วงการใช้สอยอาคารควรมีการออกแบบอาคารให้เหมาะสมกับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น ซึ่งจากการศึกษาโดย อรรถน ศรีษะบุตร (2555) พบว่า ตัวแปรที่มีผลมากต่อการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดช่วงชีวิตของอาคารในประเทศไทยคือการใช้พลังงานเพื่อการปรับอากาศ เพื่อให้อาคารประหยัดพลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบต้องคำนึงถึงวิธีการใช้พลังงานของอาคาร ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

PASSIVE STRATEGIES หลักการออกแบบที่ไม่ต้องการใช้พลังงานเพิ่มจากเครื่องจักรกล เช่น การวางตัวอาคารโดยคำนึงถึงทิศทางของแดด การใช้สัดส่วนหน้าต่างและผนังที่เหมาะสม มีการกันความร้อนจากภายนอกด้วยแผงบังแดด การมีหลังคาเขียว การลดความร้อนภายในด้วยการลดการใช้เครื่องจักร การใช้แสงธรรมชาติ เช่น การใช้แผงกันแดดที่ไม่ให้แสงแดดตรง

ACTIVE STRATEGIES คือ การเลือกใช้ระบบเครื่องกลที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับงานระบบต่างๆ เช่น การเลือกใช้ระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพ ชนิดและขนาดที่เหมาะสมกับอาคารและการใช้งาน และการเลือกใช้หลอดไฟประหยัดพลังงาน เป็นต้น

2) การก่อสร้างอาคาร

พลังงานที่ใช้ในการผลิตวัสดุก่อสร้าง (Embodied Energy) เป็นส่วนสำคัญของการใช้พลังงานทั้งหมดของอาคาร ดังนั้นจึงควรออกแบบอาคารให้มีการใช้วัสดุซ้ำหรือวัสดุรีไซเคิล (Hammond and Jones, 2009) เพื่อลดปริมาณการผลิตวัสดุใหม่ นอกจากนี้ควรออกแบบอาคารเพื่อลดการสูญเสียวัสดุโดยไม่จำเป็น เช่น การออกแบบอาคารซึ่งไม่ก่อให้เกิดเศษที่โดนตัดทิ้งการใช้ระบบโมดูลาร์ ระบบสำเร็จรูปและการออกแบบโดยใช้ระบบการก่อสร้าง ซึ่งเอื้อต่อการนำวัสดุในอาคารซึ่งถูกรื้อถอนกลับไปใช้ใหม่ (Hammond and Jones, 2009)

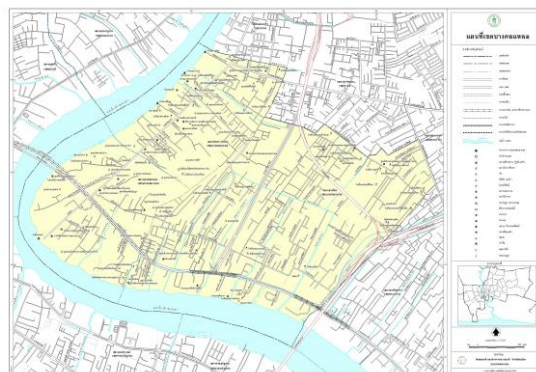
3) การใช้สอยและบำรุงรักษาอาคาร

ผู้ดูแลดูแลอาคารควรมีความเข้าใจในการบำรุงรักษาอาคารที่ถูกต้องและมีมาตรฐานการจัดการอาคารควรเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมและมีความทนทาน เพื่อลดการใช้วัสดุทดแทน การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือมีประสิทธิภาพสูงมาทดแทนวัสดุเดิมอย่างเหมาะสม เช่น การเลือกเปลี่ยนไปใช้หลอดไฟ T5 หรือ LED แทนหลอด Incandescent เดิม (ที่มา : คู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ)

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่ตั้งโครงการกรณีศึกษา เขตบางคอแหลม

เขตบางคอแหลม เป็น 1 ใน 50 เขตการปกครองของกรุงเทพมหานครอยู่ในกลุ่มเขตกรุงเทพใต้ สภาพโดยทั่วไปเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

พื้นที่เขตบางคอแหลม มีพื้นที่ทั้งหมด 9.02 ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 2 แสดงภาพแผนที่เขตบางคอแหลม

ที่มา : สำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร

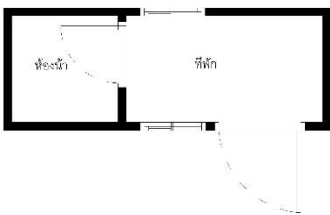
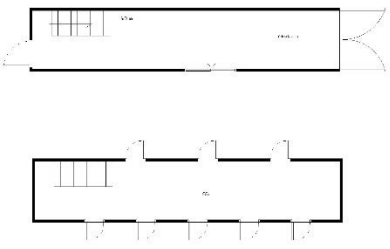
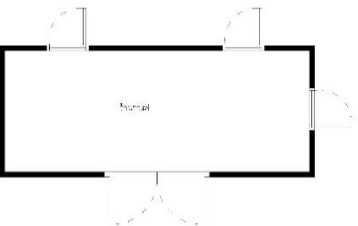
สภาพภูมิศาสตร์เป็นที่ราบลุ่มติดแม่น้ำเจ้าพระยา มีคลองจำนวนมาก แยกจากแม่น้ำ เจ้าพระยาพื้นดินอุดมสมบูรณ์ เหมาะแก่การเพาะปลูก มีการทำสวนผลไม้เป็นจำนวนมาก และได้มี การแปรสถานที่เพื่อสร้างอาคารพาณิชย์ โรงแรม บ้าน จัดสรร และสถานประกอบการเป็นสวนมาก

พื้นที่ดังกล่าว ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลเบื้องต้น พบว่ามีการสัญจรทางน้ำ การบรรทุกสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ทางเรือ ผ่านจำนวนมาก และในย่านดังกล่าวมีการเก็บตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้งานแล้วไว้เป็นจำนวนมาก

4. การเก็บข้อมูล

นักวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเก็บข้อมูลการใช้พลังงานตู้คอนเทนเนอร์ ด้วยการสร้างแบบสำรวจการสัมภาษณ์และ ภาพถ่าย จำนวน 50 หลัง ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเก็บข้อมูลเก็บข้อมูลการใช้พลังงานตู้คอนเทนเนอร์

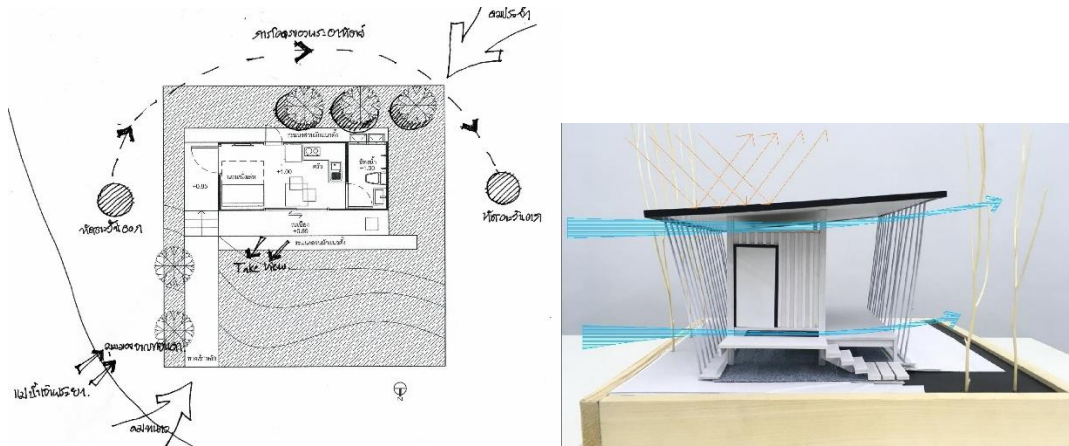
ภาพถ่ายตู้คอนเทนเนอร์	ผังพื้น	หมายเหตุ
		- ค่าไฟ 900-1,200 บาท/เดือน - แอร์ 4 ตัว - เปิดหน้าต่างช่วยระบายความร้อน
		- ค่าไฟ 2,500 บาท/เดือน - ไม่มีแอร์ - ทำช่องเปิดระบายความร้อนและปลูกต้นไม้บริเวณรอบๆ
		- ค่าไฟ 2,500 บาท/เดือน - ไม่มีแอร์ - ทำช่องเปิดระบายความร้อน
		- ค่าไฟ 3,000 บาท/เดือน - แอร์ 1 ตัว - ทำช่องเปิดระบายความร้อน
		- ค่าไฟ 8,000-10,000 บาท/เดือน - แอร์ 2 ตัว

5.การออกแบบสถาปัตยกรรม

การศึกษาตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำในพื้นที่เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร ตามรูปแบบคู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะช่วยลดการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้ลงได้ รวมไปถึงสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารได้ด้วย และสามารถนำแบบที่ได้ทำการออกแบบสมบูรณ์แล้ว นำไปใช้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้

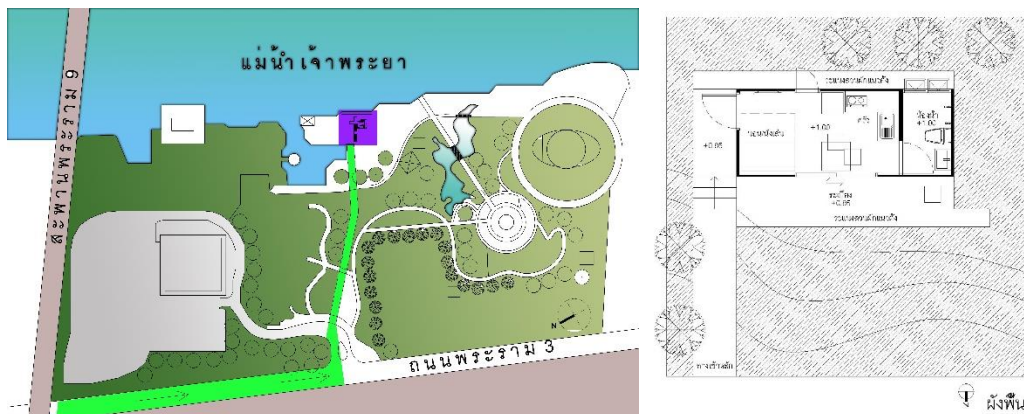
แนวความคิดในการออกแบบ

การออกแบบที่มีการคำนึงทิศทางลมแดด การระบายอากาศที่เหมาะสม จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการและแสดงการวิเคราะห์ทิศทางลม

ที่มา : โดยผู้วิจัย

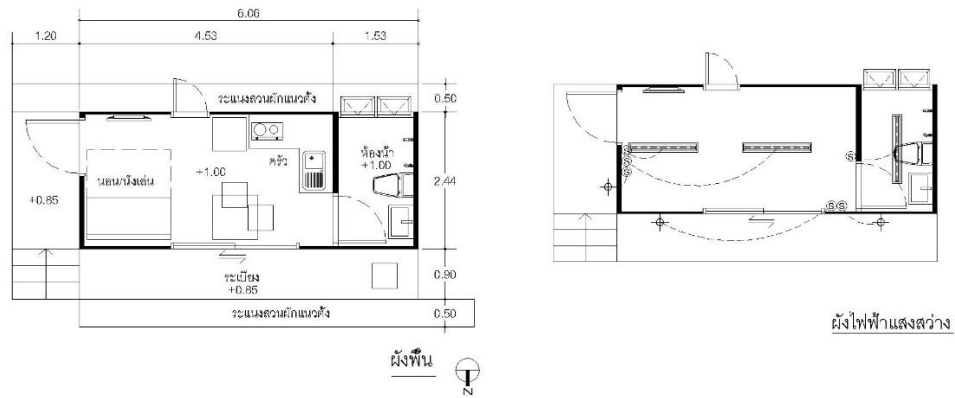


รูปที่ 4 แสดงที่ตั้งโครงการ และแสดงผังพื้นอาคาร

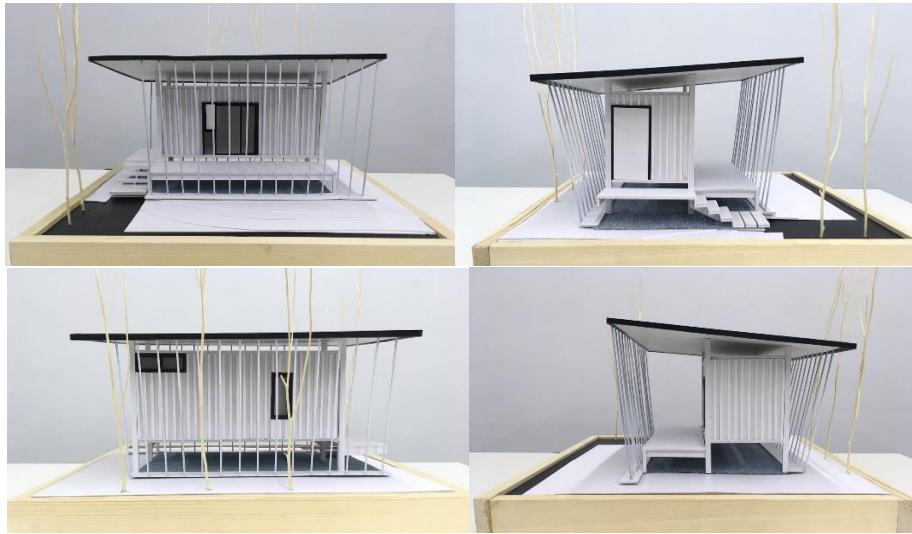
ที่มา : โดยผู้วิจัย

การออกแบบสถาปัตยกรรม

ขนาดพื้นที่โครงการ 100 ตารางเมตร ตู้คอนเทนเนอร์ 20 ฟุต ขนาดพื้นที่ใช้สอย 14.78 ตารางเมตร ฟังก์ชันประกอบด้วย ห้องนั่งเล่นที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นส่วนนอนได้ พื้นที่รับประทานอาหาร ครัว ห้องน้ำ และระเบียงพักผ่อน



รูปที่ 5 แสดงรูปด้านของอาคาร
ที่มา : โดยผู้วิจัย



รูปที่ 6 แสดงรูปด้านของอาคาร
ที่มา : โดยผู้วิจัย

ผลการวิจัย

การแสดงคำนวณปริมาณคาร์บอนในการใช้พลังงานในตัวอาคาร จากโปรแกรมเครื่องมือคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (มหาชน)

ตารางที่ 2 แสดงคำนวณปริมาณคาร์บอนในการใช้พลังงานในตัวอาคารเท่านั้น จากโปรแกรมเครื่องมือคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (มหาชน)

ผู้ใช้โครงการ 2 คน	จำนวน	ปริมาณ
หลอดฟลูออเรสเซนต์	3 ดวง	5 ชั่วโมง/วัน
หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	3 ดวง	5 ชั่วโมง/วัน
โทรทัศน์สี LED	1 เครื่อง	5 ชั่วโมง/วัน
หม้อหุงข้าว	1 เครื่อง	15 นาที/วัน
แก๊สหุงต้ม	1 เครื่อง	2 ชั่วโมง/สัปดาห์
ตู้เย็น	1 เครื่อง	
ผลรวม	0.75 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี	

หมายเหตุ คำนวณปริมาณคาร์บอนในการใช้พลังงานในตัวอาคารเท่านั้น จากโปรแกรมเครื่องมือคำนวณคาร์บอนฟุตพริ้นขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (มหาชน)

การใช้พลังงานในบ้าน 0.75 t CO₂e/ปี (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)

เนื่องด้วยผู้วิจัยออกแบบให้ตัวอาคารมีพื้นที่ใช้สอยที่เพียงพอต่อความต้องการในยุคปัจจุบัน จึงส่งผลต่อการติดตั้งดวงโคม อาคารสามารถระบายอากาศได้ ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศ ค่าการปล่อยปริมาณคาร์บอนจึงค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับใกล้เคียงศูนย์ สามารถนำแบบที่ได้ทำการออกแบบสมบูรณ์แล้ว นำไปใช้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้

สรุปและอภิปรายผล

จากวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางออกแบบตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำ ศึกษากิจกรรมพฤติกรรมการใช้พลังงานของผู้ใช้พื้นที่ตู้คอนเทนเนอร์และทำให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ และเป็นแนวทางการออกแบบทรัพยากรเหลือใช้ให้เป็นที่พักอาศัยประเภทอื่นๆในอนาคตได้

จากสมมติฐานการศึกษาตู้คอนเทนเนอร์เพื่อประยุกต์เป็นอาคารพักอาศัยคาร์บอนต่ำในพื้นที่เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร ตามรูปแบบคู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) จะช่วยลดการใช้พลังงานเครื่องปรับอากาศในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันได้ลงได้ รวมไปถึงสร้างสภาวะน่าสบายภายในอาคารได้ด้วย และสามารถนำแบบที่ได้ทำการออกแบบสมบูรณ์แล้ว นำไปใช้ในตู้คอนเทนเนอร์ที่มีการใช้งานในปัจจุบันและอนาคตต่อไปได้

ผลวิจัยพบว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือผู้วิจัยออกแบบให้ตัวอาคารมีพื้นที่ใช้สอยที่เพียงพอต่อความต้องการในยุคปัจจุบัน จึงส่งผลต่อการติดตั้งดวงโคม อาคารสามารถระบายอากาศได้ ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศ ค่าการปล่อยปริมาณคาร์บอนจึงค่อนข้างน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับใกล้เคียงศูนย์ โดยมีการใช้พลังงานในบ้าน 0.75 t CO₂e/ปี (ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี) โดยได้นำหลักการ PASSIVE STRATEGIES หลักการออกแบบที่ไม่ต้องการใช้พลังงานเพิ่มจากเครื่องจักรกล เช่น การวางตัวอาคารโดยคำนึงถึงทิศทางของแดด การใช้สัดส่วนหน้าต่างและผนังที่เหมาะสม มีการกันความร้อนจากภายนอกด้วยแผงบังแดด การมีหลังคาเขียว การลดความร้อนภายในด้วยการลดการใช้เครื่องจักร การใช้แสงธรรมชาติ เช่น การใช้แผงกันแดดที่ไม่ให้แสงแดดตรง

อีกทั้งยังสอดคล้องกับเอกสารทางวิชาการของ TTCN เครือข่ายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งประเทศไทย เรื่องมาออกแบบบ้านอย่างเก๋ให้คาร์บอนต่ำ ปี 2562 ที่กล่าวไว้ว่า การออกแบบบ้านมีหลักการว่าต้องปรับตัวรับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง ด้วยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามแนวคิดของอาคารประหยัดพลังงาน (Low energy building) โดยออกแบบให้เป็น “บ้านที่พึ่งพาธรรมชาติเป็นหลัก” (Passive Design) โดยใช้ปัจจัยธรรมชาติและพึ่งพิงระบบปรับอากาศให้น้อยที่สุด ร่วมกับการออกแบบ Safe-to-failure คือให้ทุกระบบมีประสิทธิภาพ ให้ทนทาน ซึ่งตรงตามหลักการคู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ ที่มุ่งเน้นไปทางการนำหลักการ PASSIVE STRATEGIES หลักการออกแบบที่ไม่ต้องการใช้พลังงานเพิ่มจากเครื่องจักรกล

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศในตู้คอนเทนเนอร์และทำให้เกิดสภาวะน่าสบายได้โดยวิธีการออกแบบ ทางผู้วิจัยเห็นควรว่าควรมีการก่อสร้างแล้วมีการวัดค่าพลังงานที่เกิดขึ้นจริงว่าเป็นผลอย่างไร
 2. การปล่อยภาวะเรือนกระจกช่วงก่อสร้าง
- การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้วิธีการตาม IPCC (2006)

GHG = Activity Data (unit) × Emission Factor (kgCO₂ e/unit)

Activity Data คือ ข้อมูลการใช้พลังงานเชื้อเพลิงวัตถุดิบที่ใช้ในกิจกรรม

Emission Factor คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.ความสามารถในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกช่วงการอยู่อาศัยได้มากกว่าบ้าน/อาคาร แบบปกติได้ก็
เปอร์เซ็นต์

4. เป็นแนวทางการออกแบบทรัพยากรเหลือใช้ให้เป็นที่พักอาศัยประเภทอื่นๆในอนาคตได้ เช่น การพัฒนาตู้คอน
เทนเนอร์เป็นอาคารชุดสำหรับผู้มีรายได้น้อย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

อรรัตน์ เศรษฐบุตร. (2556) คู่มือการออกแบบบ้านและอาคารคาร์บอนต่ำ. กรุงเทพฯ : เปเปอร์เมท(ประเทศไทย).

วรารณ กาญจนวิโรจน์. (2542) การศึกษาเพิ่มขอบเขตภาชนะนําสบายในเขต

ภูมิอากาศร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาสถาปัตยกรรม

ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชญาณิน จิตตานุเคราะห์. (2543) ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อเขต

สบายของโบสถ์ไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาสถาปัตยกรรม

ศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมสิทธิ์ นิตยะ. (2541). การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศร้อนชื้น. โรงพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. สำนักพิมพ์พร็อพเพอร์ตี้
มาร์เก็ต จำกัด. กรุงเทพมหานคร.

Booker,D Mark. (1987) Container : Conditions, law and practice of

carriage and use Volumn 1-2. London : Derek Beattie Publishing.

(ออนไลน์) www.greendiary.com/20-amazing-homes-made-from-shipping-containers.html

(ออนไลน์) http://containerboxhouse.blogspot.com/2014/03/1_21.html

(ออนไลน์) <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%95%E0%B8%9A%E0%B8%B2%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B9%81%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%A1>

(ออนไลน์) <http://www.oknation.net/blog/architect-bmaclub/2011/09/16/entry-2>

(ออนไลน์) <http://marinerthai.net.sara/viewsara1006.php>