

แนวทางการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารจอดรถชั้นใต้ดิน
THE STUDY OF UNDERGROUND CAR PARK AIR QUALITY.

ปาลิน พรหมสวัสดิ์

Palin Promsawat

สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
FACILITY MANAGEMENT PROGRAM, FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY,
SUAN SUNANDHA RAJABHAT UNIVERSITY

บทคัดย่อ

เนื่องจากในปัจจุบันมีปริมาณรถยนต์ในกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีอาคารที่จอดรถ จึงมีการออกกฎหมายควบคุมอาคารได้แก่กฎกระทรวงฉบับที่ 7 ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2522 จากข้อบังคับนี้ทำให้ต้องจัดให้มีพื้นที่ในอาคารเพื่อสร้างเป็นที่จอดรถ ทำให้บางอาคารสร้างอาคารจอดรถชั้นใต้ดิน อาคาร ลิเบอร์ตี้ สแควร์ โดยการสังเกตสภาพภายนอกอาคารและภายในตัวอาคารในบริเวณที่เป็นพื้นที่จอดรถชั้นใต้ดิน ผู้วิจัยได้ใช้เครื่อง Fluke 975 ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ผลการทดลองพบว่ามีการปนเปื้อนคาร์บอนมอนอกไซด์และอนุภาคทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานทั้งช่วงเช้าและบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์ทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์เสี่ยงเกินมาตรฐานทั้งช่วงเช้าและบ่าย และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วงเช้าชั้น B1 , B2 และB3 เสี่ยงเกินมาตรฐาน และชั้น B4 , B5 และ B6 เกินมาตรฐานช่วงบ่ายชั้น B1 และ B2 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ชั้น B3 และ B4เสี่ยงเกินมาตรฐาน ชั้น B5 และ B6 เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการแก้ไข คือติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อให้อาคารจอดรถชั้นใต้ดินมีระบบระบายอากาศตามมาตรฐานและไม่เสี่ยงต่อการเกินเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ : อาคารจอดรถชั้นใต้ดิน ,คุณภาพอากาศ

Abstract

At present, the amount of cars in Bangkok has increased a lot. It has to be a parking building. The Building Control legislation, including Regulation No. 7 issued under the Building Control Act 2522. This makes the regulations must provide space in the building to create a parking lot. Some buildings building underground parking. Liberty Square by observing the physical exterior and interior of the building in the basement parking area. The researchers used a Fluke 975 to measure air quality. The results showed that carbon monoxide and temperature class residential area in the morning and afternoon. Humidity, all classes in the morning and afternoon outsized risks. And the amount of carbon dioxide during the morning classes B1, B2 and B3 risk than standard and class B4, B5 and B6 than the afternoon class B1 and B2 in the standard class B3 and B4 risk than standard class B5 and B6 than the standard limit. hold The researcher proposed amendments. Install a ventilation fan to keep the building basement car park ventilation standards and no risk of exceeding the standard.

Keywords : buildings underground parking, Air quality

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีปริมาณรถยนต์ในกรุงเทพมหานครเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องมีพื้นที่จอดรถและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการไปจอดรถในพื้นที่สาธารณะจึงได้มีการออกกฎหมายควบคุมอาคารได้แก่กฎกระทรวงฉบับที่ 7 ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2522

จากข้อบังคับนี้ทำให้ต้องสละพื้นที่ในอาคารเพื่อสร้างเป็นที่จอดรถซึ่งการกำหนดพื้นที่จอดรถจะต้องพิจารณาจากพื้นที่อาคารอาคารที่มีพื้นที่มากจะต้องสร้างพื้นที่จอดรถมากทำให้บางอาคารแก้ปัญหาโดยการสร้างอาคารจอดรถชั้นใต้ดิน และอาคาร ลิเบอร์ตี้สแควร์ ที่เป็นอาคารสำนักงานได้มีการสร้างอาคารจอดรถชั้นใต้ดินการสร้างอาคารจอดรถชั้นใต้ดินก็ยังมีปัญหาหลายประการปัญหาที่คนส่วนใหญ่สัมผัสจากการใช้อาคารก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพคือ ปัญหาคุณภาพอากาศภายในอาคารเนื่องจากอาคารประเภทนี้มีแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่มีผลเสียต่อสุขภาพของผู้ใช้งานซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นเพื่อศึกษาและหาแนวทางการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในพื้นที่จอดรถของอาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์โดยการตรวจวัดคุณภาพอากาศในอาคารด้วยเครื่องมือการวัดคุณภาพอากาศในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนที่มีรถวิ่งเข้า-ออกอาคารเป็น

จำนวนมากแบ่งเป็นช่วงเช้าและเย็น และเวลาปกติเพื่อนำมาเปรียบเทียบกันและนำมาวิเคราะห์หาแนวทางที่เหมาะสมแก่การแก้ปัญหา โดยศึกษา Fresh Air Duct (FAD) ซึ่งประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในอาคารจอดรถชั้นใต้ดินเพื่อผลดีต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบหมุนเวียนอากาศในอาคารจอดรถชั้นใต้ดิน
2. เพื่อให้อาคารจอดรถชั้นใต้ดินมีอากาศที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเพิ่มประสิทธิภาพอากาศในพื้นที่จอดรถของอาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์ โดยนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดและคำนวณประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศนำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขให้อยู่ในมาตรฐานของระบบปรับอากาศในอาคาร

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณภาพอากาศแลมาตรฐานคุณภาพอากาศในอาคารจอดรถ

2.สำรวจสภาพอากาศภายในอาคารจากการตรวจวัดค่าปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องมือFluke 975V AirMeter

3. ทำการวิเคราะห์ผล และ สรุปผล โดยวิเคราะห์ได้ดังนี้ที่อุณหภูมิอากาศซึ่งทำหน้าที่เติมอากาศให้กับห้องไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ที่มีเครื่องปรับอากาศหรือไม่ก็ตาม เมื่อมีการระบายอากาศไปนอกอาคารไปนอกอาคารก็ต้องมีการเติมอากาศเข้าไปหรือระบบอื่นๆที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาคุณภาพอากาศในพื้นที่จ่อทรถสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของอากาศ

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

\bar{x} (เอ็กซ์บาร์) คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 $\sum x$ คือ ผลบวกของข้อมูลทุกค่า
 n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เมื่อหา ค่าเฉลี่ยของค่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์จึงนำมาคำนวณหาปริมาณอากาศที่ต้องระบายและอากาศบริสุทธิ์ที่ต้องเติมเข้าไปในอาคารจ่อทรถชั้นใต้ดิน

สูตรการหาปริมาณอากาศบำบัด

$$ก \times ย \times ส$$

สูตรการหาปริมาณอากาศบริสุทธิ์ $q = n V (1)$

$q =$ อากาศบริสุทธิ์ (ft³ / h, m³ / h)

$n =$ อัตราการเปลี่ยนแปลงของอากาศ (h⁻¹)




$V =$ ปริมาตรของห้อง (ฟุต³ , ม. 3)

4. หาแนวทางป้องกัน โดยติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อให้อาคารจ่อทรถชั้นใต้ดินมีระบบระบายอากาศตามมาตรฐานกำหนดและไม่เสี่ยงต่อการเกินเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

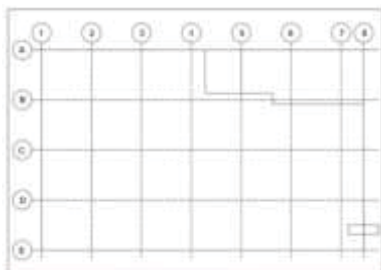
ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบโดยวิธีการสำรวจทางกายภาพและตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในพื้นที่จ่อทรถชั้นใต้ดินอาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์เบื้องต้นและได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นอันเป็นเหตุทำให้คุณภาพอากาศภายในของพื้นที่จ่อทรถชั้นใต้ดินอาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์เกิดความไม่สบายเป็นปัจจัยหลัก ดังแสดงในตาราง ที่ 1

ลำดับที่	รูปภาพแสดง ปัญหา	ปัญหาที่พบ
1		มีระบบระบายอากาศ ที่ใช้งานมาเป็น เวลานานทำให้อากาศ ภายในของพื้นที่จอด รถชั้นใต้ดินมีอากาศ ถ่ายเทเข้า-ออกน้อย
2		มี ความ อับ ชื้น เนื่องจากอากาศ ถ่ายเทไม่เพียงพอ
3		มีความร้อนเนื่องจาก อากาศถ่ายเทไม่ เพียงพอ

จากข้อมูลอากาศที่ตรวจวัดได้และ
นำมาหาค่าเฉลี่ย และนำค่าเฉลี่ยที่ได้มา
เปรียบเทียบกับมาตรฐานพบว่ามีส่วนที่เกิน
มาตรฐานและยังไม่เกินมาตรฐาน และค่าที่ใกล้
เกินมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2
ตารางที่ 2 ตารางคำนวณหาปริมาณอากาศที่
ต้องระบาย

ชั้น	อุณหภูมิ (°C)		ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)	
	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
B1	32	34	58	56
B2	33	32	52	58
B3	34	34	52	56
B4	37	34	52	56
B5	34	33	53	58
B6	32	33	53	56
ชั้น	ก๊าซคาร์บอน มอนอกไซด์ (ppm)		ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ (ppm)	
	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
B1	2	1	944	535
B2	2	1	930	757
B3	2	2	997	936
B4	3	3	1057	955
B5	3	3	1026	1026
B6	3	3	1047	1056

ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศ ผู้วิจัย
ได้ทดลองหาระยะของตำแหน่งๆหนึ่งที่วัดค่า
ปริมาณอากาศโดยใช้การตีเส้นกริด เพื่อให้ได้
ค่าที่ใกล้เคียงกันจากตำแหน่งนั้นๆ โดยทดลอง
วัดอุณหภูมิ, ความชื้น, CO, Co2 ด้วยเครื่องวัด
Fluke 975 ของพื้นที่จอดรถชั้นใต้ดินตาม
เส้นกริดที่วาดไว้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ตารางปริมาณอากาศ ที่ต้องระบายออก			ค่าที่อากาศบริสุทธิ์ที่ คำนวณได้		
ชั้น	ความ สูง ของ ชั้น (เมตร)	พื้นที่ (ตาราง เมตร)	ปริมาณ อากาศ ที่ต้อง ระบาย ออก	อากาศ บริสุทธิ์ ที่ (m ³ /h)	นาที/ รอบ การ ระบาย
B 1	2.10	611	1,284 CBM	2,447	15
B 2	2.10	1,548	3,252 CBM	6,195	15
B 3	2.10	1,548	3,252 CBM	6,195	15
B 4	2.10	1,462	3,017 CBM	5,850	15
B 5	2.10	1,462	3,017 CBM	5,850	15
B 6	2.10	1,462	3,017 CBM	5,850	15

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของอากาศและอากาศ
บริสุทธิ์ที่ต้องเติมเข้าในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดิน

เมื่อหาคำนวนหาปริมาณอากาศที่ต้อง
ระบายและอากาศบริสุทธิ์ที่ต้องเติมเข้าใน

อาคารจอตลอดชั้นใต้ดินได้แล้วจึงมาพิจารณา
เครื่องระบายอากาศที่เหมาะสมกับพื้นที่

ยี่ห้อ	รุ่น	ขนาด m ³ /h	ไฟฟ้า vole	ราคา (บาท)
1. Antai 	SDF -3.5-11.2	4000 -60000	380 / 220 / 415	19,500- 162,000
2.ROBOTECH 	TIV-200D, TIV-250D	1560 - 2400	110 - 220	9,000
3. CKS 	AEเจ็ทแฟน	600 -8000	220 /380	3,500- 17,544
4. phuonglinh 	pl-a-nod	1000- 15000	220- 380	7,000- 259,000
5. JKOOL 	CJF-210	1500 /1800	175 /235	6,500- 25,000

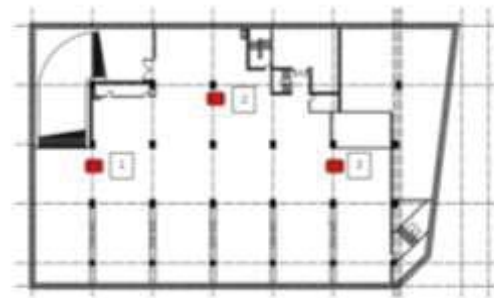
ตารางที่ 4 พัดลมระบายอากาศที่ผ่านเกณฑ์

ผลของการพิจารณาควรเลือกพัดลม
ระบายอากาศที่ขนาดการระบายไม่เกิน 10,000
m³/h เพราะขนาดในการระบายอากาศอยู่ใน
ระยะที่พอดี ไม่มากเกินไปจนความจำเป็นของพื้นที่

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาทฤษฎีและได้ทำการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดินลิเบอร์ตี้ สแควร์โดยการตรวจวัดปริมาณ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์โดยทำการตรวจในช่วงเวลา 09.00 - 12.00 น. และ 14.00 - 16.00 น. ขณะมีผู้เข้าใช้อาคารจอตลอดชั้นใต้ดิน ค่าที่ได้คือก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และอุณหภูมิทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ASHARE ทั้งช่วงเช้าและบ่าย ความชื้นสัมพัทธ์ทุกชั้นอยู่ในเกณฑ์เสียงเกินมาตรฐานทั้งช่วงเช้าและบ่ายและปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ช่วงเช้าชั้น B1 , B2 และ B3 เสียงเกินมาตรฐาน และชั้น B4 , B5 และ B6 เกินมาตรฐานช่วงบ่ายชั้น B1 และ B2 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ชั้น B3 และ B4 เสียงเกินมาตรฐาน ชั้น B5 และ B6 เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดยใช้มาตรฐาน ASHARE ในการเปรียบเทียบจากการวิเคราะห์ปัญหา จากการที่อาคารลิเบอร์ตี้ สแควร์ สร้างมาประมาณ 26ปีมีระบบระบายอากาศและระบบฟอกอากาศในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดินที่ใช้การมาเป็นเวลานาน ทำให้อากาศภายในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดินไม่มีอากาศถ่ายเทเข้า-ออกที่เพียงพอจึงทำให้ความร้อนจากภายนอกเข้ามาภายในอาคารและกักเก็บความร้อนไว้ภายใน ซึ่งระบายออกได้ยากและมีรถยนต์เข้า-ออกช่วงเช้าจำนวนมากกว่า

ช่วงบ่ายทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการแก้ไข คือติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพื่อให้อาคารจอตลอดชั้นใต้ดินมีระบบระบายอากาศตามมาตรฐานกำหนดและไม่เสี่ยงต่อการเกินเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้ได้คุณภาพอากาศภายในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดินมีคุณภาพที่ดีขึ้นโดยผ่านการระบายอากาศ ซึ่งแนวทางที่ผู้วิจัยเสนอนั้นจะสามารถทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารจอตลอดชั้นใต้ดินมีคุณภาพที่ดีขึ้นเมื่อหาเครื่องระบายอากาศที่เหมาะสมกับพื้นที่ได้แล้ว จึงหาจุดติดตั้งเครื่องระบายอากาศที่เหมาะสมคือ ชั้น B4 , B5 , B6 โดยทำการคำนวณปริมาตรอากาศดังนี้ $30.35 \times 48.19 \times 2.10$ (W x L x H) ติดตั้งพัดลมระบายอากาศบริเวณซิดเสา เสาที่ C3 , B4 และ C6 ในชั้น B4 - B6



ภาพที่ 2 แสดงบริเวณติดตั้งพัดลมระบายอากาศ

ข้อเสนอแนะ

1 แนวทางการแก้ไขที่ผู้วิจัยเสนอไปนั้น ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

2 ผู้วิจัยเสนอให้มีการติดตั้งวัดค่า อุณหภูมิที่สามารถตรวจวัดได้ทั้งอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ เพื่อตรวจวัดค่าต่างๆ ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่และบริเวณที่มีการติดตั้งควรเป็นพื้นที่ที่ไม่เป็นที่สังเกตเพื่อป้องกันการสูญหาย



เอกสารอ้างอิง

ค่ามาตรฐานของคุณภาพอากาศ สำหรับพื้นที่จอดรถ.(2561). ออนไลน์. สืบค้น เมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2561 .
<https://eit.or.th/paperseminar/EIT%20ACAT%20IAQ%20Standard%20Presentation.pdf>

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง อาคารจอดรถยนต์ พ.ศ.2521.(2561). ออนไลน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2561.จาก <http://www.thaiengineering.com/2015/in>

[dex.php/technology/item/557-car-park-building-2521](http://www.thaiengineering.com/2015/index.php/technology/item/557-car-park-building-2521)

Translated Thai References

The standard of air quality for a parking space. (2561). Online. Retrieved on March 20, 2561.

<https://eit.or.th/paperseminar/EIT%20ACAT%20IAQ%20Standard%20Presentation.pdf>

Provisions Bangkok story car park building 2521 (1978). (2561 (2018)). Are online. Retrieved March 20, 2018.<http://www.thaiengineering.com/2015/index.php/technology/item/557-car-park-building-2521>