แนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก สำหรับอาคารจอดรถยนต์จำนวน 200 คัน

มนสิชา แจ่มโนทัย [1]
ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
monsicha.mjmint@gmail.com

ไตรวัฒน์ วิรยศิริ [2]
ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
vtraiwat@chula.ac.th

Received *2020-01-21;* ***Revised*** *2020-07-01;* ***Accepted*** *2020-07-20*

บทคัดย่อ

จากกฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) เคยมีการปรับปรุงข้อกำหนดให้ช่องจอดรถยนต์เล็กลงจากขนาดกว้าง 2.50 x ยาว 6.00 เมตร เป็น 2.40 x 5.00 เมตร ต่อมามีนโยบายส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ที่ส่งผลให้เกิดการใช้รถยนต์ขนาดเล็กเพิ่มขึ้น จากการศึกษาเบื้องต้น ช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็กมีขนาดลดลงเป็น 2.30 x 4.20 เมตร จึงเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาผลที่จะได้รับจากการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ที่เล็กลง และสรุปความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง โครงสร้าง ทางลาด การเปรียบเทียบอัตราส่วนของพื้นที่ระหว่างช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไปและขนาดเล็ก ความคุ้มค่าในการใช้พื้นที่ช่องจอดรถยนต์ ตลอดจนการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง และนำมาสรุปผลหาความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก ซึ่งจากการสร้างแบบจำลอง พบว่าอาคารจอดรถยนต์ที่ลดพื้นที่ช่องจอดรถยนต์ ส่งผลให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้พื้นที่ช่องจอดรถยนต์และประหยัดค่าก่อสร้างมากขึ้น

คำสำคัญ: อาคารจอดรถยนต์ ช่องจอดรถยนต์

[1] นิสิตหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

[2] ศาสตราจารย์ นาวาโท

Guidelines on Small Parking Space Adjustment for 200-Car Parking Building

Monsicha Jamnothai [1]
Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University
monsicha.mjmint@gmail.com

Traiwat Viryasiri [2]
Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University
vtraiwat@chula.ac.th

Abstract

The Ministerial Regulation No. 41 (B.E. 2537) has revised the parking requirements to make the parking spaces smaller than general size, which is basically from 2.50 meters wide and 6.00 meters long to 2.40 meters wide and 5.00 meters long. Afterwards, a number of small cars are increasing due to the investment promotion policy of the Board of Investment (BOI). Regard to preliminary study, sufficient size for parking space is decreased to 2.30 meters wide and 4.20 meters long; therefore, studying the results of using smaller parking spaces has been realizingly highlighted and the guidelines for using small car parking spaces have been summarized.

The objectives of this research are studying and analyzing on the relationships of parking space, runways, ramp, structures, the ratio comparison of areas between standard and small parking spaces along with the worth for constructing investment, interviewing the stakeholders as well as overall conclusion to consider the guidelines for the small parking space adjustment. From the modeling, the construction of the car park building which has smaller parking spaces could enhance parking space efficiency and save more construction costs.

Keywords: Parking building, Parking space

[1] Master Degree Student

[2] Professor, RTN

บทนำ

พื้นที่จอดรถยนต์ เป็นส่วนหนึ่งของระบบขนส่งที่มีอิทธิพลต่อการเดินทางของผู้คน ดังนั้น การจัดพื้นที่จอดรถยนต์ที่มีรูปแบบที่เหมาะสมและเพียงพอต่อความต้องการจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการจราจรหนาแน่นและมีความต้องการใช้ที่จอดรถยนต์สูง ซึ่งกฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ซึ่งเคยกำหนดให้ “ช่องจอดรถยนต์ 1 คัน ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่จัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว” จากข้อกฎหมายข้างต้น ได้มีการปรับปรุงข้อกำหนดของขนาดที่จอดรถยนต์ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงให้มีขนาดเล็กลง และบังคับใช้ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งกำหนดให้ “ช่องจอดรถยนต์ 1 คัน ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่จัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว” เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ปัจจุบัน ซึ่งปรากฏว่าเนื้อที่ที่ใช้สำหรับจอดรถมักมีจำนวนจำกัด และเพื่อประโยชน์แห่งความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย และการอำนวยความสะดวกแก่การจราจร

ในปี พ.ศ. 2562 ความหลากหลายของรถยนต์ที่เกิดขึ้นจากสัดส่วนปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย ซึ่งเป็นไปตามนโยบายการส่งเสริมการลงทุนของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI : Board of Investment) โดยรัฐบาลได้ส่งเสริมการผลิตรถปิกอัพให้เป็น product champion ลำดับแรกของประเทศ และจากกระแสรถยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมรถยนต์โลกในการผลิตเครื่องยนต์เบนซินที่สามารถใช้น้ำมันผสมเอทานอลเป็นเชื้อเพลิง ทำให้รัฐบาลไทยมีนโยบายส่งเสริมการผลิตรถยนต์ขนาดเล็กอีโคคาร์ (eco-car) ให้เป็น product champion ลำดับที่สองของประเทศ รวมทั้งยังมีมาตรการสนับสนุนให้เกิดความนิยมรถยนต์ขนาดเล็กอีโคคาร์ (eco-car) ในประเทศ เช่น การปรับเพิ่มภาษีสรรพสามิตรถยนต์ขนาดใหญ่ และลดภาษีรถยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงทางเลือก ส่งผลให้การจำหน่ายรถยนต์ขนาดเล็กอีโคคาร์ (eco-car) มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่วนทิศทางในระยะยาว ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า รวมทั้งผลักดันให้รถยนต์ไฟฟ้าเป็น product champion ลำดับที่ 3 ของไทยในอนาคต

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ขนาดของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) ที่เพียงพอ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 2.30 เมตร และยาวไม่น้อยกว่า 4.20 เมตร ดังนั้น ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ จะใช้พื้นที่ต่อหนึ่งคันไม่น้อยกว่า 9.66 ตารางเมตร ซึ่งในปัจจุบันตามกฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) ช่องจอดรถยนต์จะต้องใช้พื้นที่ต่อหนึ่งคัน ไม่น้อยกว่า 12.00 ตารางเมตร

ดังนั้น ถ้าขนาดช่องจอดรถยนต์มีขนาดเล็กลง และมีหลายขนาดเพื่อรองรับรถยนต์ที่มีความหลากหลายในปัจจุบันได้ ส่งผลให้เกิดการใช้งานพื้นที่จอดรถยนต์ที่สูญเปล่าอย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษา โดยการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง โครงสร้าง การเชื่อมต่อระหว่างชั้นด้วยทางลาด และการสัมภาษณ์ผู้ออกแบบและผู้ใช้งาน เพื่อหาผลที่จะได้รับจากการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ และสรุปความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็กสำหรับอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200 คัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างความสัมพันธ์ของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) และรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200 คัน

2. เพื่อศึกษาผลที่จะได้รับจากการปรับใช้ช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) ร่วมกับรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์จำนวน 200 คัน
3. เพื่อวิเคราะห์และเสนอแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก สำหรับอาคารจอดรถยนต์จำนวน 200 คัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ จากข้อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบช่องจอดรถยนต์ เอกสารแนวทางในการออกแบบที่จอดรถยนต์ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมประเด็นในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง โครงสร้าง การเชื่อมต่อระหว่างชั้นด้วยทางลาด

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดประเด็น ข้อจำกัดและขอบเขตของการศึกษาแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์จำนวน 200 คัน ซึ่งมีช่องจอดรถยนต์แบบ 90 องศา ความสูงไม่เกิน 10 ชั้น โดยใช้ทางลาดในการสัญจรระหว่างชั้นของอาคาร ได้แก่ ระบบเน้นความคล่องตัว (Clearway systems) แบบ Express Ramp และระบบเน้นการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Adjacent parking systems) แบบ Split Level และแบบ Flat

ขั้นตอนที่ 3 ทำการจำลองอาคารจอดรถยนต์ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง โครงสร้าง การเชื่อมต่อระหว่างชั้นด้วยทางลาดที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาหาความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200 คัน

ขั้นตอนที่ 4 เปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ จากการจำลองอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200 คัน เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อจำนวนของรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) และรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) เปลี่ยนแปลงไปตามอัตราส่วนต่าง ๆ โดยขนาดของช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป กว้าง 2.40 เมตร ยาว 5.00 เมตร และขนาดของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก กว้าง 2.30 เมตร ยาว 4.20 เมตร

ขั้นตอนที่ 5 สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อให้ทราบถึง สภาพทางกายภาพของอาคารจอดรถยนต์ กฎหมายและข้อบังคับ การลงทุนและการก่อสร้าง การใช้ประโยชน์พื้นที่เหลือจากอาคารจอดรถยนต์ และข้อจำกัดในการปรับใช้อาคารจอดรถยนต์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มผู้ออกแบบ เป็นผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบอาคารขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษ
2. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบายและกฎหมาย เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ เช่น กฎหมาย การวางแผนชุมชนเมือง การประมาณราคา และการจัดการทรัพย์สิน
3. กลุ่มผู้ลงทุนโครงการ เป็นผู้ประกอบการ หรือนักพัฒนาโครงการอสังหาริมทรัพย์

ขั้นตอนที่ 6 นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์และทำการสรุปผล เพื่อพิจารณาหาความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200 คัน

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่จอดรถยนต์และอาคารจอดรถยนต์

1.1 ปริมาณความต้องการของช่องจอดรถยนต์: จากกฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) และข้อบัญญัติ

กรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร (พ.ศ. 2544) ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้กำหนดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ โดยมีปัจจัยที่ใช้พิจารณา ได้แก่ ที่ตั้งประเภทอาคาร และปริมาณการใช้งานอาคาร

1.2 ขนาดของส่วนประกอบต่าง ๆ ในอาคารจอดรถยนต์: จากกฎกระทรวงฉบับที่ 41 (พ.ศ. 2537) กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) และข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่อง ควบคุมอาคาร (พ.ศ. 2544) ได้กำหนดให้มีขนาดของส่วนประกอบต่าง ๆ ในอาคารจอดรถยนต์ ได้แก่ ช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง ทางลาด ส่วนสนับสนุนอาคาร และลักษณะของอาคารจอดรถยนต์

2. ออกแบบมิติ (Dimensions) ของช่องจอดรถยนต์

จากคู่มือของ The Institute of Transportation Engineers (1994) มีมาตรฐานการออกแบบมิติของช่องจอดรถยนต์ไว้โดยความกว้างเป็นระยะสำหรับการเปิดประตูรถ มีค่าเท่ากับความกว้างของรถรวมกับช่องว่างตั้งแต่ 0.56 – 0.66 เมตร และความยาวเป็นระยะที่ขนานไปในทิศทางการจอดที่ทำมุมกับขอบทางวิ่ง มีค่าเท่ากับความยาวของรถรวมกับช่องว่าง 0.15 เมตร ที่ต้องเผื่อไว้สำหรับกันชนรถ

ดังนั้น การออกแบบมิติของรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) ที่มีขนาด 1.60 x 4.00 เมตร และขนาดทั่วไป (standard cars) ที่มีขนาด 1.75 x 4.70 เมตร (Ernst & Peter Neufert, 2012) มีขนาดของช่องจอดรถยนต์ ดังตารางที่ 1

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ เริ่มจากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ จากข้อกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบช่องจอดรถยนต์ เอกสารแนวทางในการออกแบบที่จอดรถยนต์ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมประเด็นในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างช่องจอดรถยนต์ ทางวิ่ง โครงสร้าง การเชื่อมต่อระหว่างชั้นด้วยทางลาดสำหรับอาคารจอดรถยนต์จำนวน 200 คัน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. อาคารจอดรถยนต์ จำนวน 200-250 คัน
2. อาคารจอดรถยนต์ที่สูงไม่เกิน 10 ชั้น และมีความสูงในแต่ละชั้นเท่ากับ 2.70 เมตร

ตารางที่ 1 ขนาดช่องจอดรถยนต์ตามประเภทของขนาดรถยนต์

ประเภทของขนาดรถยนต์	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	ขนาดช่องจอดรถยนต์				พื้นที่ (ตร.ม.)
			กว้าง (เมตร)		ยาว (เมตร)		
1. รถยนต์ขนาดเล็ก	1.60	4.00	2.16 – 2.26	**2.30**	4.15	**4.20**	**9.66**
2. รถยนต์ขนาดทั่วไป	1.75	4.70	2.31 – 2.41	**2.40**	4.85	**5.00**	**12.00**

ที่มา: ผู้วิจัย

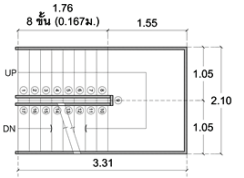
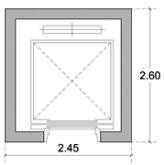
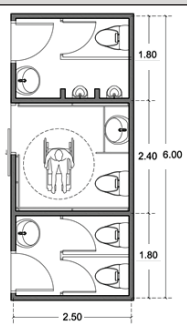
3. โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยเสามีขนาด 0.50 x 0.50 เมตร และพื้นเป็นระบบ Post tension หนา 0.30 เมตร (รวม band beam และงานระบบอื่น ๆ)
4. ใช้ช่องจอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ โดยมีทางวิ่งของรถที่กว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร และทางวิ่งแบบทางเดียวที่กว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร
5. ช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) และช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) มีขนาดดังตารางที่ 2
6. ทางลาดขึ้นลงสำหรับรถระหว่างชั้น ลาดชันได้ไม่เกินร้อยละ 15 (1:6.665 หรือยาวมากกว่า 20 เมตร) และทางลาดแบบโค้ง ลาดชันได้ไม่เกินร้อยละ 12 (1:8.3331 หรือยาวมากกว่า 25 เมตร)
7. ส่วนสนับสนุนอาคาร ได้แก่ บันได ลิฟต์โดยสาร ห้องน้ำ และพื้นที่เหลือ โดยมีขนาด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) และขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์

ประเภทของขนาดรถยนต์	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	ขนาดช่องจอดรถยนต์		พื้นที่ (ตร.ม.)
			กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	
1. รถยนต์ขนาดเล็ก (small cars)	1.60	4.00	**2.30**	**4.20**	**9.66**
2. รถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars)	1.75	4.70	**2.40**	**5.00**	**12.00**

ที่มา: ผู้วิจัย

ตารางที่ 3 ขนาดส่วนสนับสนุนอาคาร ได้แก่ บันได ลิฟต์โดยสาร ห้องน้ำ และพื้นที่เหลือ

ส่วนสนับสนุนอาคาร	บันได	ลิฟต์โดยสาร	ห้องน้ำ
แบบแปลน			
ขนาดพื้นที่ (ตร.ม.)	**6.95**	**6.37**	**15.00**

ที่มา: ผู้วิจัย

1. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01

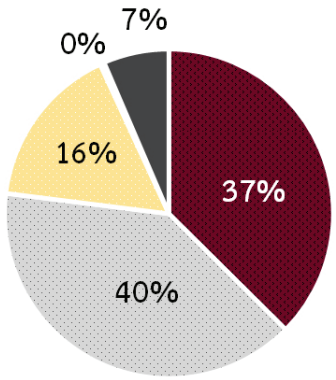
แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01 (แบบ Flat - จอด 90 องศา - แบบที่ 1) เป็นระบบเน้นการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Adjacent parking systems) แบบพื้นเรียบ (flat) มีจำนวน 6 ชั้น ซึ่งมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) จำนวน 36 คันต่อ 1 ชั้น และรวมทั้งอาคารเป็น 216 คัน โดยอาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 32 ตร.ม./คัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01

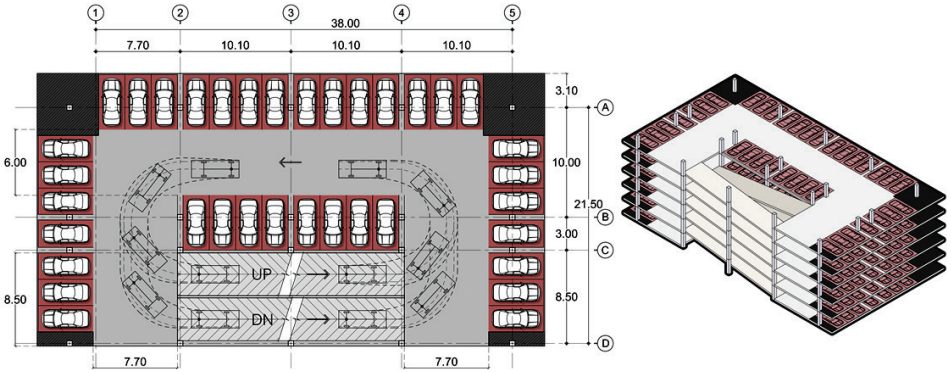
X = จำนวนช่องจอด

พื้นที่อาคาร F90-01 (T) =	12X	+	T40%	+	T16%	+	T0%	+	T7%

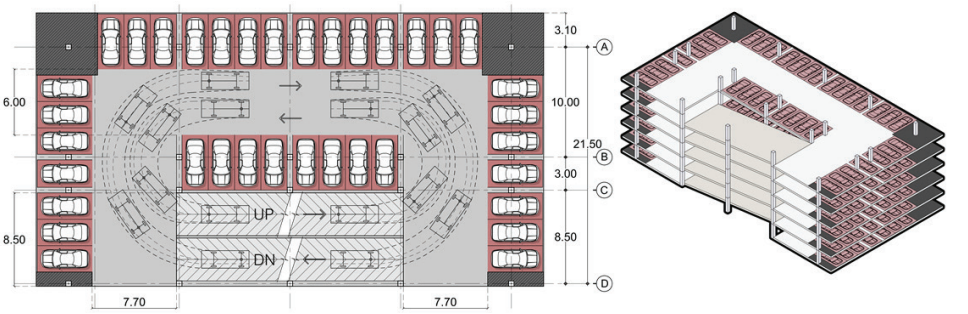
องค์ประกอบของอาคาร		ตัวแปร	พื้นที่ต่อชั้น (ตร.ม.)	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
1. ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป		A	432.00	2,592.00
2. ทางวิ่ง		B	456.81	2,740.86
3. ทางลาด		C	186.30	1,117.80
4. เสา		D	5.00	30.00
ส่วนสนับสนุน	5. บันได	E	6.95	34.75
	6. ห้องน้ำ		15.00	90.00
	7. ลิฟต์โดยสาร		6.37	38.22
	8. พื้นที่เหลือ		47.22	283.32
พื้นที่อาคารทั้งหมด (ตร.ม.)		T	**6,926.95**	



แผนภูมิที่ 1
อัตราส่วนของ
องค์ประกอบของอาคาร



ภาพที่ 1 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบทางเดียว*



ภาพที่ 2 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบสองทาง*

2. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01

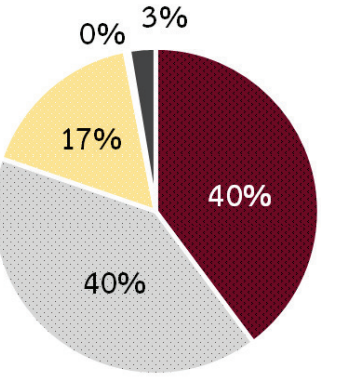
แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01 (แบบ Split level - จอด 90 องศา - แบบที่ 1) เป็นระบบเน้นการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Adjacent parking systems) แบบ Split level มีจำนวน 10 ชั้น ซึ่งมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) จำนวน 20 คันต่อ 1 ชั้น และรวมทั้งอาคารเป็น 200 คัน โดยอาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 30 ตร.ม./คัน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01

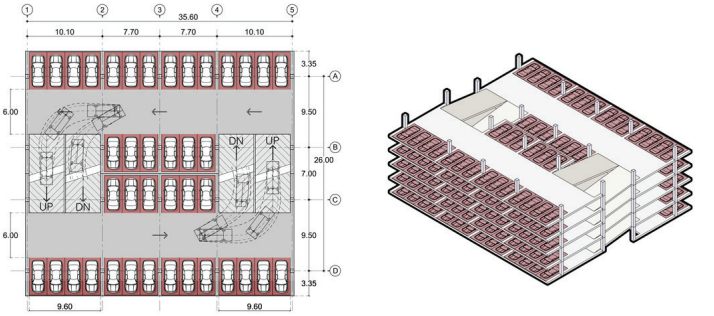
X = จำนวนช่องจอด

พื้นที่อาคาร S90-01 (T) =	12X	+	T40%	+	T17%	+	T0%	+	T3%

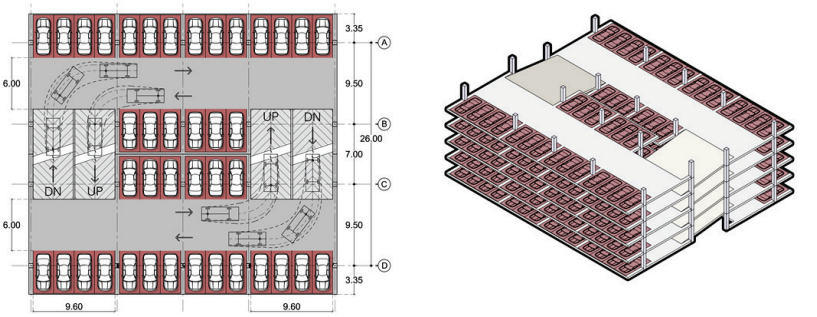
องค์ประกอบของอาคาร		ตัวแปร	พื้นที่ต่อชั้น (ตร.ม.)	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
1. ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป		A	240.00	2,400.00
2. ทางวิ่ง		B	243.69	2,436.90
3. ทางลาด		C	201.60	1,008.00
4. เสา		D	2.50	25.00
ส่วนสนับสนุน	5. บันได	E	6.95	34.75
	6. ห้องน้ำ		15.00	60.00
	7. ลิฟต์โดยสาร		6.37	63.70
	8. พื้นที่เหลือ		-	-
พื้นที่อาคารทั้งหมด (ตร.ม.)		T	**6,028.35**	



แผนภูมิที่ 2
อัตราส่วนของ
องค์ประกอบของอาคาร



ภาพที่ 3 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบทางเดียว*



ภาพที่ 4 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบสองทาง*

3. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02

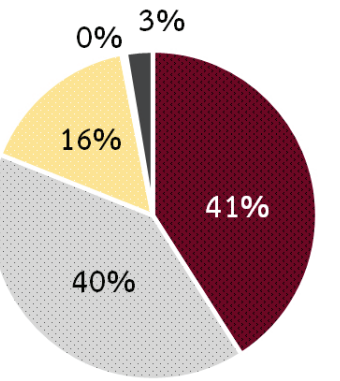
แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02 (แบบ Split level - จอด 90 องศา - แบบที่ 2) เป็นระบบเน้นการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Adjacent parking systems) แบบ Split level มีจำนวน 9 ชั้น ซึ่งมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) จำนวน 24 คันต่อ 1 ชั้น และรวมทั้งอาคารเป็น 216 คัน โดยอาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 28 ตร.ม./คัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02

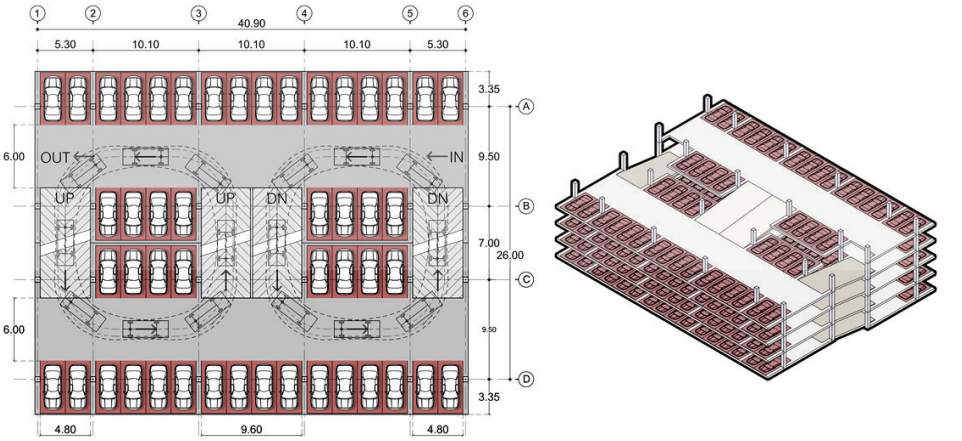
X = จำนวนช่องจอด

พื้นที่อาคาร S90-02 (T) =	12X	+	T40%	+	T16%	+	T0%	+	T3%

องค์ประกอบของอาคาร		ตัวแปร	พื้นที่ต่อชั้น (ตร.ม.)	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
1. ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป		A	288.00	2,592.00
2. ทางวิ่ง		B	281.84	2,536.56
3. ทางลาด		C	201.49	1,007.45
4. เสา		D	3.00	27.00
ส่วนสนับสนุน	5. บันได	E	6.95	34.75
	6. ห้องน้ำ		15.00	75.00
	7. ลิฟต์โดยสาร		6.37	57.33
	8. พื้นที่เหลือ		-	-
พื้นที่อาคารทั้งหมด (ตร.ม.)		T	**6,330.09**	



แผนภูมิที่ 3
อัตราส่วนของ
องค์ประกอบของอาคาร



ภาพที่ 5 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02 โดยใช้ทางวิ่งแบบทางเดียว*

4. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01

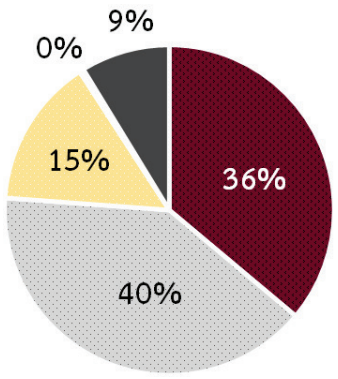
แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01 (แบบ Express ramp - จอด 90 องศา - แบบที่ 1) เป็นระบบเน้นความคล่องตัว (clearway systems) แบบ Express ramp มีจำนวน 5 ชั้น ซึ่งมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) จำนวน 49 คันต่อ 1 ชั้น และรวมทั้งอาคารเป็น 245 คัน โดยอาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 35 ตร.ม./คัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01

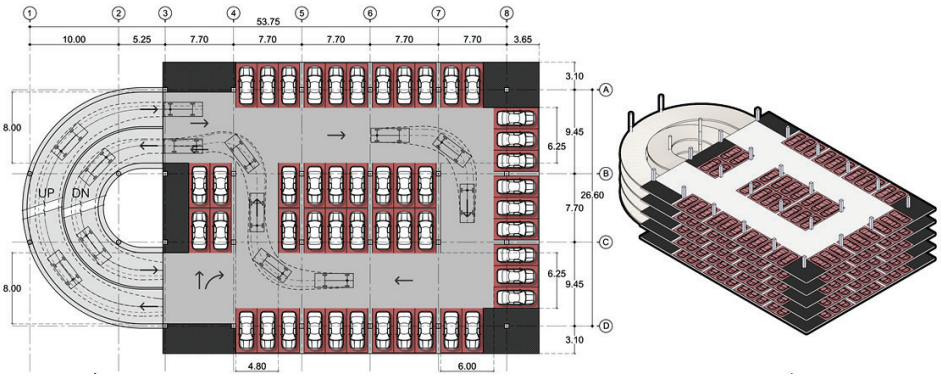
X = จำนวนช่องจอด

พื้นที่อาคาร E90-01 (T) =	12X	+	T40%	+	T15%	+	T0%	+	T9%

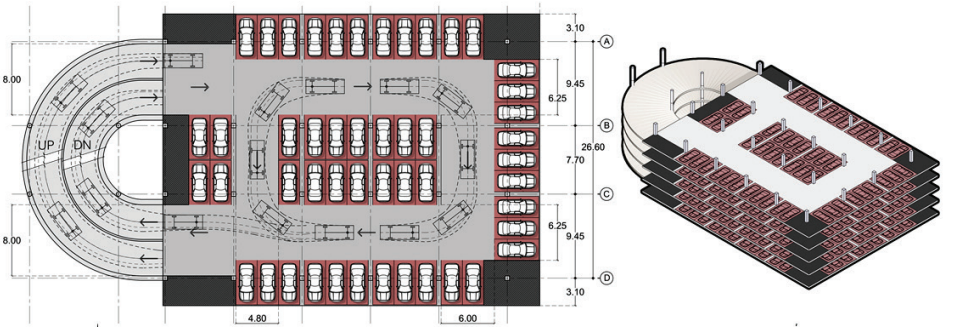
องค์ประกอบของอาคาร		ตัวแปร	พื้นที่ต่อชั้น (ตร.ม.)	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
1. ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป		A	588.00	2,940.00
2. ทางวิ่ง		B	653.12	3,265.60
3. ทางลาด		C	298.64	1,194.56
4. เสา		D	7.00	35.00
ส่วนสนับสนุน	5. บันได	E	6.95	27.80
	6. ห้องน้ำ		15.00	75.00
	7. ลิฟต์โดยสาร		6.37	31.85
	8. พื้นที่เหลือ		115.28	576.40
พื้นที่อาคารทั้งหมด (ตร.ม.)		T	**8,146.21**	



แผนภูมิที่ 4
อัตราส่วนของ
องค์ประกอบของอาคาร



ภาพที่ 6 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบทางเดียว*



ภาพที่ 7 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบสองทาง*

5. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02

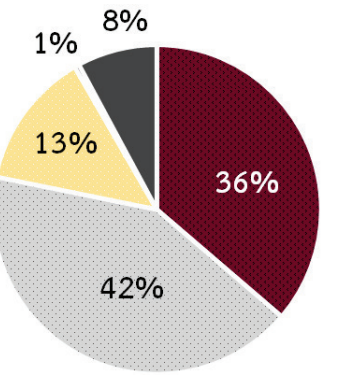
แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02 (แบบ Express ramp - จอด 90 องศา - แบบที่ 2) เป็นระบบเน้นความคล่องตัว (clearway systems) แบบ Express ramp มีจำนวน 5 ชั้น ซึ่งมีจำนวนช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) จำนวน 44 คันต่อ 1 ชั้น และรวมทั้งอาคารเป็น 220 คัน โดยอาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 34 ตร.ม./คัน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02

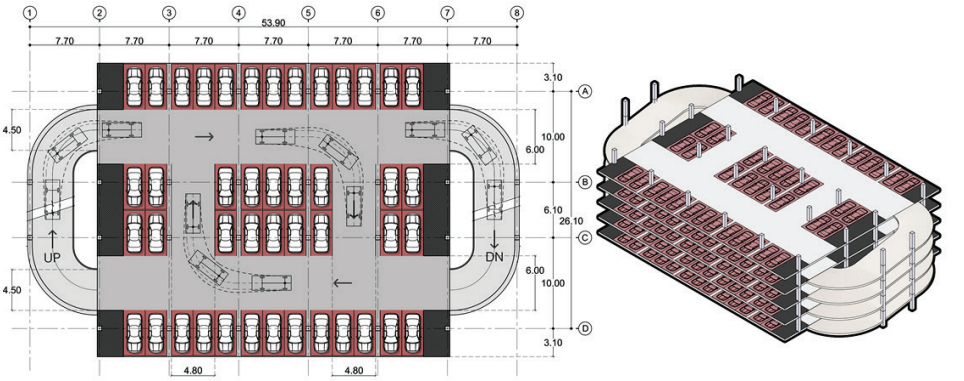
X = จำนวนช่องจอด

พื้นที่อาคาร E90-02 (T) =	12X	+	T42%	+	T13%	+	T1%	+	T8%

องค์ประกอบของอาคาร		ตัวแปร	พื้นที่ต่อชั้น (ตร.ม.)	พื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)
1. ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป		A	528.00	2,640.00
2. ทางวิ่ง		B	609.96	3,049.80
3. ทางลาด		C	245.18	980.72
4. เสา		D	7.00	35.00
ส่วนสนับสนุน	5. บันได	E	6.95	27.80
	6. ห้องน้ำ		15.00	75.00
	7. ลิฟต์โดยสาร		6.37	31.85
	8. พื้นที่เหลือ		87.36	436.80
พื้นที่อาคารทั้งหมด (ตร.ม.)		T	**7,276.97**	



แผนภูมิที่ 5
อัตราส่วนของ
องค์ประกอบของอาคาร



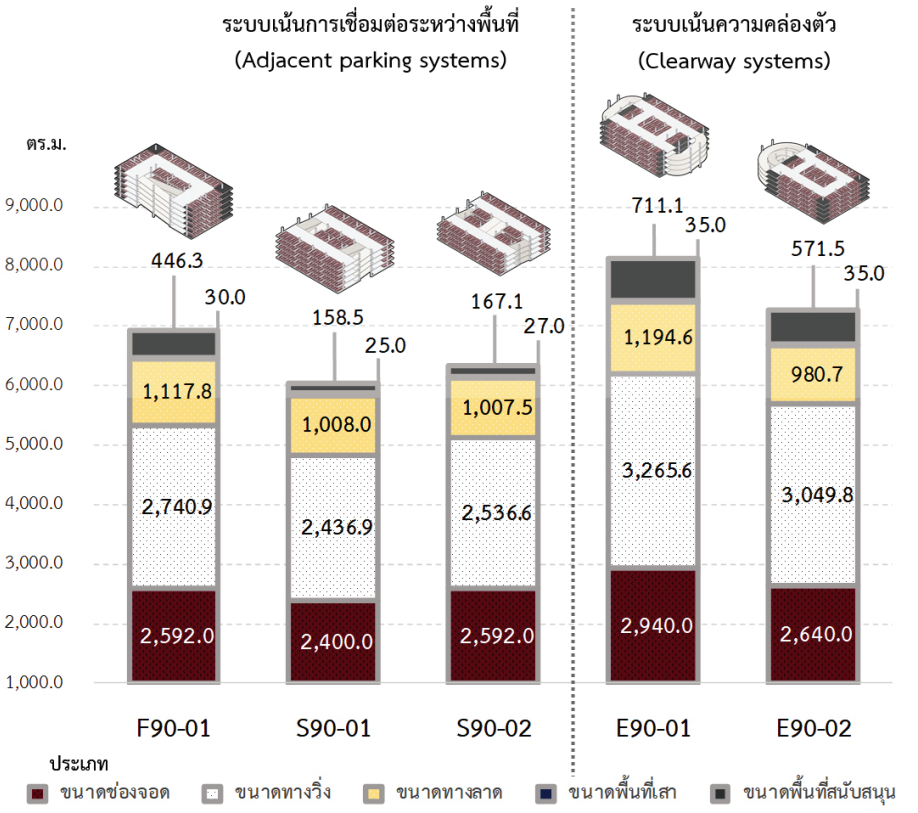
ภาพที่ 8 *แบบแปลน (ซ้าย) และ Isometric (ขวา) ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01 โดยใช้ทางวิ่งแบบทางเดียว*

เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนพื้นที่ขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ในแต่ละประเภท จึงเห็นได้ว่าพื้นที่ทางวิ่งมีอัตราส่วนใกล้เคียงกับพื้นที่ช่องจอดรถยนต์ โดยพื้นที่จอดรถยนต์ มีอัตราส่วนเฉลี่ยเป็น 38% ของพื้นที่ทั้งหมด และแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02 แบบ Split level มีพื้นที่อาคารจอดรถยนต์เฉลี่ยน้อยที่สุดเพียง 28 ตร.ม./คัน ซึ่งสามารถสรุปขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ได้ โดยมีรายละเอียด ดังแผนภูมิที่ 6

การสร้างแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ ซึ่งมีช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars) ที่ทำการศึกษาสามารถแบ่งเป็นระบบเน้นความคล่องตัว (clearway systems) แบบ Express ramp และระบบเน้นการเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่ (Adjacent parking systems) แบบ Split level และแบบ Flat จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างผังและจำนวนชั้น มีนัยยะสำคัญ เมื่อรูปร่างของผังที่มีความแผ่และยาว ประกอบกับจำนวนชั้นที่น้อยลง จะทำให้อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ยน้อยลงตามไปด้วย เนื่องจากการขยายพื้นที่ให้ยาวขึ้น สามารถลดทางวิ่งให้มีความยาวที่น้อยลงและไม่ซับซ้อน และการลดจำนวนชั้นลง ทำให้พื้นที่ของทางลาดลดลงอีกด้วย

ข้อค้นพบเบื้องต้น

ในการสร้างแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ การออกแบบให้สามารถลดพื้นที่ในช่วงของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็กได้ จะใช้ระบบโครงสร้างพื้นไร้คาน (post tension) ซึ่งเป็นพื้นยื่น (cantilever slab) มาจากโครงสร้างเสาหลัก โดยที่ทางวิ่ง ทางลาด โครงสร้าง และพื้นที่สนับสนุน มีขนาดพื้นที่เท่าเดิม (ตารางที่ 9)

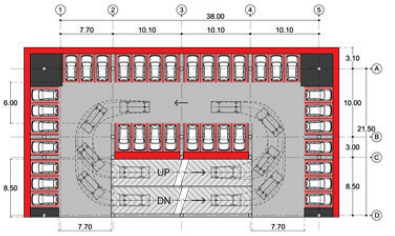
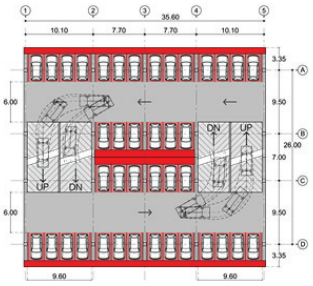
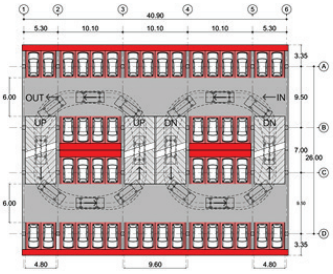
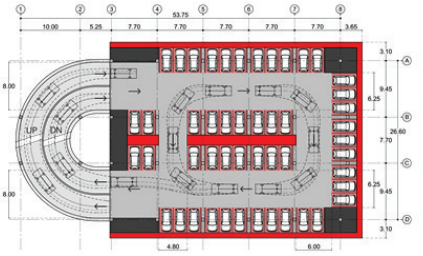
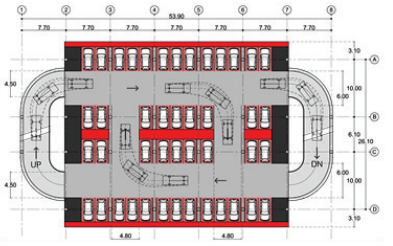


แผนภูมิที่ 6 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ แบบช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไป (standard cars)
ที่มา: ผู้วิจัย

การสรุปผลการวิจัยเบื้องต้น

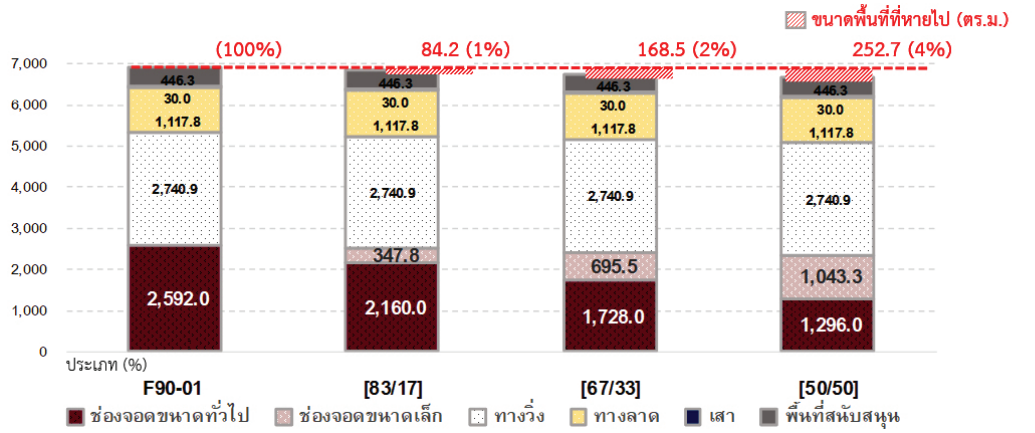
การกำหนดอัตราส่วนของพื้นที่ระหว่างช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไปและขนาดเล็ก ถูกกำหนดให้ช่องจอดรถยนต์ขนาดทั่วไปและขนาดเล็กไม่อยู่ในชั้นเดียวกัน โดยกำหนดให้อัตราส่วนของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (small cars) เริ่มต้นที่ 10% และไม่เกิน 50% ของจำนวนช่องจอดรถทั้งหมด จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของพื้นที่จอดรถยนต์ขนาดเล็กให้มากขึ้น สามารถนำพื้นที่ใช้งานที่เหลือไปใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่ในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น พื้นที่ขาย พื้นที่เช่า ในอาคารบางประเภท และประหยัดค่าก่อสร้างมากขึ้น โดยข้อมูลนี้จะนำไปใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อพิจารณาหาความเป็นไปได้ในแนวทางการปรับใช้ขนาดช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก (Small cars) สำหรับอาคารจอดรถยนต์ต่อไป

ตารางที่ 9 ขนาดขององค์ประกอบแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ที่มีการปรับใช้ช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็ก

1. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01	2. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01
	
ขนาดพื้นที่ต่อ1ชั้น = 1,045.62 ตร.ม. **ขนาดพื้นที่ที่หายไป = 84.24 ตร.ม.** อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 29 ตร.ม./คัน	ขนาดพื้นที่ต่อ1ชั้น = 1,084.20 ตร.ม. **ขนาดพื้นที่ที่หายไป = 46.80 ตร.ม.** อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 27 ตร.ม./คัน
3. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02	**4. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01**
	
ขนาดพื้นที่ต่อ1ชั้น = 1,238.94 ตร.ม. **ขนาดพื้นที่ที่หายไป = 56.16 ตร.ม.** อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 26 ตร.ม./คัน	ขนาดพื้นที่ต่อ1ชั้น = 1,545.02 ตร.ม. **ขนาดพื้นที่ที่หายไป = 114.66 ตร.ม.** อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 32 ตร.ม./คัน
5. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02	
	ขนาดพื้นที่ต่อ1ชั้น = 1,396.26 ตร.ม. **ขนาดพื้นที่ที่หายไป = 102.96 ตร.ม.** อาคารจอดรถยนต์มีพื้นที่เฉลี่ย 32 ตร.ม./คัน

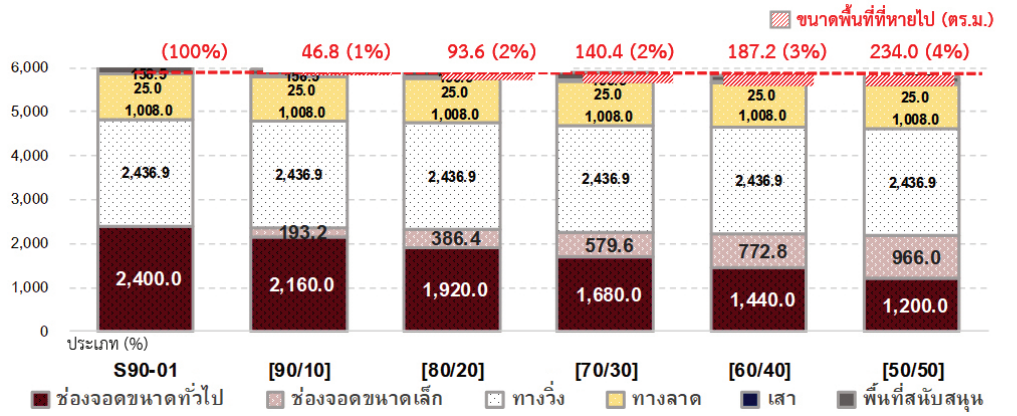
ที่มา: ผู้วิจัย

1. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01



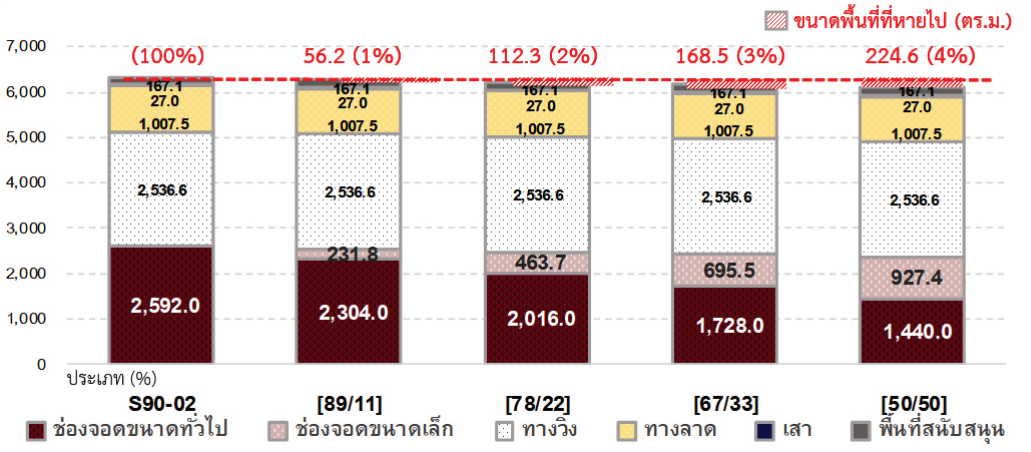
แผนภูมิที่ 7 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ F90-01 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
ที่มา: ผู้วิจัย

2. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01



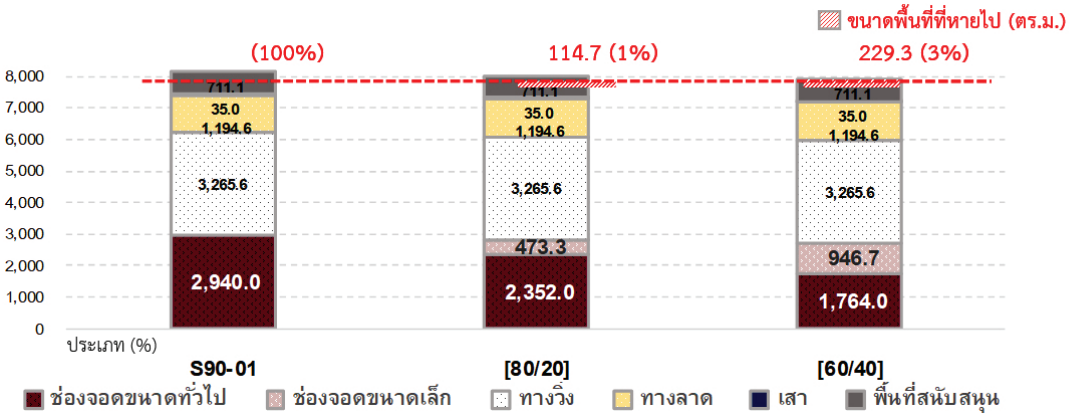
แผนภูมิที่ 8 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-01 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
ที่มา: ผู้วิจัย

3. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02



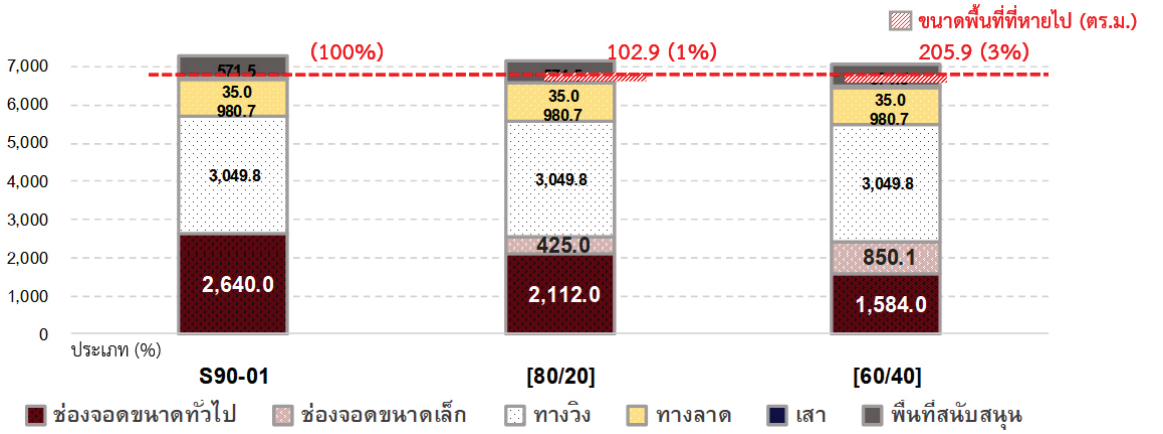
แผนภูมิที่ 9 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ S90-02 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
ที่มา: ผู้วิจัย

4. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01



แผนภูมิที่ 10 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-01 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
ที่มา: ผู้วิจัย

5. แบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02



แผนภูมิที่ 11 ขนาดพื้นที่ของแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ E90-02 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
ที่มา: ผู้วิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. การกำหนดอัตราส่วนของช่องจอดรถยนต์ขนาดเล็กและขนาดทั่วไป ในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับที่ตั้งโครงการและประเภทของอาคารที่อาคารจอดรถยนต์สนับสนุนอยู่
2. จากข้อจำกัดด้านเวลาในการสร้างแบบจำลองอาคารจอดรถยนต์ทั้ง 5 แบบ ของงานวิจัยนี้ ควรมีการศึกษาและพัฒนาในรูปแบบอื่น ๆ ตามกฎหมาย

บรรณานุกรม

Ernst & Peter Neufert. (2012). *Architects' data* (3rd ed.). Chichester: John Wiley and Sons.

The Institute of Transportations Engineers. (1994). *Guideline for parking facility location and design: A recommended practice of the ITE.* Washington, D.C.: ITE.

Melton City Council. (2015). *Off-street car parking guidelines.* Melbourne: Melton City Council.

Northeastern University School of Architecture. (2008). *Parking.* Boston, MA: Northeastern University School of Architecture.

Ramp Buildings Corporation. [n.d.]. *The modern mMulti-floor garage, with particular reference to d'Humy motoramps for interfloor travel.* Retrieved 2013, December 16, from https://digital.hagley.org/islandora/object/islandora:2402600#page/1/mode/2up