

การวิเคราะห์หาปริมาณจักรยานและกำหนดจุดจอดรถจักรยานที่เหมาะสมโครงการจักรยานวิทยาเขตสีเขียว

The analysis of the amount of bicycles and appropriate parking points for KU Green Campus Healthy Community Project

นางสาวจินตน์ หาดเม้ง

อ.ดร.วรวิทย์ หวังวัชรกุล

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร. 0-2579-8610 โทรสาร 0-2579-8610 E-mail: fengwww@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโครงการจักรยานวิทยาเขตสีเขียวได้เปิดให้บริการมาเป็นระยะเวลาหนึ่ง แต่จากการสำรวจพบว่ามีการจอดจักรยานตามจุดจอดต่างๆ โดยไม่ได้ใช้งาน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายและความสูญเปล่า จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดรูปแบบการยืมคืน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการใช้งาน และ วิเคราะห์จำนวนและตำแหน่งของจุดจอดรถจักรยานที่เหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้บริการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของรถจักรยาน โดยทำการเก็บตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นจากนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ศึกษารูปแบบการยืมคืนรถจักรยานในปัจจุบัน วิเคราะห์หาจำนวนรถจักรยานที่เหมาะสมโดยใช้วิธีวิเคราะห์ลูกโซ่มาร์คอฟ (Discrete-time Markov Chain) และคำนึงถึงค่าคลาดเคลื่อนทางสถิติร่วมในการวิเคราะห์ พบว่า หากมีการเปลี่ยนรูปแบบการยืมคืน จะทำให้มีผู้ใช้บริการมากขึ้น 70.06% จุดจอดควรเพิ่มจาก 4 จุด เป็น 7 จุด โดยตำแหน่งจุดจอดส่วนใหญ่อยู่ตามคณะต่างๆ ศูนย์เรียนรวม โรงอาหารต่างๆ และประตูต่างๆ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และปริมาณรถจักรยานในแต่ละจุดมีจำนวนต่างกันซึ่งขึ้นกับ ปริมาณผู้ใช้บริการ

คำสำคัญ : ลูกโซ่มาร์คอฟ, จำนวนรถจักรยาน, ประสิทธิภาพการใช้งาน

Abstract

KU Green Campus Healthy Community project has already been launched for a period of time, but there are many bicycles parked at the parking spots, and not being used. This causes unnecessary expenses. Therefore, we analyze the root cause of problem by studying the current borrowing system and try to improve its flexibility. We also analyze the number of bicycles and parking spots sufficient for the needs of the users in order to optimize the uses of the bicycles. The data

are collected from polls distributed to KU students in Bangkok Campus. We studied the current borrowing system of the bicycles and use Discrete-time Markov Chain to find the appropriate number of bicycles. The standard errors of the statistics are taken into account in the analysis. From the result, we found that there would be more users up to 70.06% who willingly to use the service if we change the borrowing system, and we should increase the parking lots from 4 to 7. The locations of the lots are scattered around campus such as Learning Center Building, cafeterias, and the gates around the campus. The numbers of the bicycles at each parking lot depend on the numbers of users who pass by each location

Keywords: Markov Chain, the number of bicycles, utilization

1. บทนำ

1.1 ที่มาและรายละเอียดของปัญหา

ในปัจจุบันการเดินทางในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีอยู่หลายรูปแบบ คือ รถยนต์ส่วนตัว รถเมล์ ทางเท้า และรถจักรยาน ซึ่งเส้นทางการเดินทางภายในมหาวิทยาลัยได้เน้นให้ใช้ทางถนนคู่ทางเท้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จึงได้ส่งเสริมให้มีการใช้รถจักรยานมากขึ้น โดยมีจักรยานให้ยืมคืนตามจุดต่างๆและมีเส้นทางวิ่งของจักรยานโดยเฉพาะเพื่อลดมลพิษด้านต่างๆและเป็นการออกกำลังกาย จากการสังเกตพบว่า โครงการจักรยานวิทยาเขตสีเขียวในปัจจุบันมีความยุ่งยากในเรื่องการยืมคืนรถจักรยาน ซึ่งผู้ยืมจะต้องทำการยืมคืนรถที่จุดเดิม เช่น ยืมที่ประตูงามวงศ์วาน 1 ก็ต้องคืนที่ประตูงามวงศ์วาน 1 ทำให้เกิดความไม่สะดวก ต้องเดินทางย้อนไปย้อนมาเพื่อทำการยืมคืนรถ ดังนั้นเมื่อยืมรถจักรยานและต้องไปทำธุระ จะต้องจอดจักรยานไว้ และพบว่าบริเวณจุดจอดต่างๆมีจักรยานจอดค้างไว้เป็นจำนวนมาก ทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานน้อยและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงโดยศูนย์เปล่า

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

วิเคราะห์การเปลี่ยนรูปแบบการยืมคืน กำหนดจุดยืมคืนว่า ควรจะมีกี่จุด ควรจะตั้งจุดยืมคืนที่ใดจึงจะเหมาะสม และแต่ละจุดควรจะมีจักรยานกี่คันจึงเพียงพอกับความต้องการของจำนวนผู้ใช้บริการ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานจักรยาน ซึ่งถ้าเปลี่ยนรูปแบบการยืมคืนแล้วจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของจักรยาน ลดการสูญเปล่าของจักรยานที่ต้องจอดอยู่เฉยๆ เช่น ราคาจักรยาน ค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- เก็บข้อมูลตัวอย่างจากความคิดการใช้รถจักรยานจากนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
- ศึกษารูปแบบการยืมคืนรถจักรยานสีขาวในปัจจุบัน
- วิเคราะห์หาจุดจอดรถที่เหมาะสมและจำนวนรถจักรยานที่เหมาะสม

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling)

ในการเก็บข้อมูลตัวอย่างสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งการสุ่มตัวอย่างสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 แบบ คือ

- การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)
- การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)
- การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling)
- การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)
- การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น (Multi-stage Sampling)

2.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

เป็นการทดสอบข้อสมมติหรือข้อความที่เกี่ยวข้องกันของประชากรซึ่งเราไม่สามารถกระทำได้จากประชากรทั้งหมด จึงใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมด

2.3 มาร์คอฟเชน (Markov Chain)

การทำ Markov Chain จะใช้เมตริกซ์การเปลี่ยนสถานะ (Transition Probability Matrix : TPM) ยกกำลัง k ลำดับขึ้น เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยที่

$$\pi P = \pi \quad (1)$$

2.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะเป็นบำรุงรักษาโดยทำการบำรุงรักษาตามคาบเวลา (Time - Based Maintenance) โดยให้บริการ

ตามกำหนด และการซ่อมใหญ่ (Overhaul) เช่น การบำรุงรักษาตามวาระ 500, 1000, 1500 และ 2000 ชม. เป็นต้น

3. การดำเนินโครงการและการวิเคราะห์

3.1 เก็บข้อมูลรถจักรยาน

- จำนวนรถจักรยานในแต่ละจุดจอด
จุดยืมประตูวิภาวดี มีจำนวน 50 คัน
จุดยืมประตูงามวงศ์วาน 1 มีจำนวน 70 คัน
จุดยืมประตูงามวงศ์วาน 2 มีจำนวน 70 คัน
จุดยืมประตูพหลโยธิน มีจำนวน 80 คัน
รวมทั้งสิ้น 270 คัน
- การซ่อมรถจักรยานสีขาว ตั้งแต่เปิดให้บริการมีการซ่อมรถจักรยานจำนวน 1 ครั้ง ในเดือนมกราคม 2553

3.2 ข้อมูลผู้ใช้บริการรถจักรยานสีขาว

จำนวนผู้ใช้บริการเฉลี่ยใน 1 ชั่วโมง (λ) ในเดือนกรกฎาคม 2553 ของแต่ละจุดจอด แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่า λ (คนต่อชั่วโมง)

	ประตูงามฯ1	ประตูงามฯ2	ประตูพหลฯ	ประตูวิภาฯ
λ	1.3952	0.4395	0.6895	0.6761

3.3 คำนวณประสิทธิภาพการใช้งาน (Utilization) รถจักรยาน

Utilization หาได้จากสมการ

$$\text{Utilization} = \frac{\text{เวลาที่ทั้งหมดที่ใช้งานรถจักรยานทุกคันต่อเดือน}}{\text{เวลาที่เปิดให้บริการต่อเดือน} \times \text{จำนวนรถจักรยาน}} \times 100\% \quad (2)$$

สามารถสรุป Utilization ในเดือนกรกฎาคม 2553 ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Utilization ในเดือนกรกฎาคม 2553

	ประตูงามฯ1	ประตูงามฯ2	ประตูพหลฯ	ประตูวิภาฯ
Utilization	12.73%	4.47%	6.82%	11.64%

3.4 ออกแบบสอบถามและเก็บข้อมูลชุดที่ 1

จำนวนแบบสอบถามคำนวณจากสูตร

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \quad (3)$$

$$n = \frac{1.96^2}{4(0.1)^2} = 97 \text{ ชุด}$$

แบบสอบถามชุดที่ 1 ได้นำไปแจกตามจุดต่างๆ โดยการสุ่มตัวอย่างจากนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทั้งหมด 177 ชุด

3.5 วิเคราะห์ผลจากแบบสอบถาม

อุปสรรคในการใช้รถจักรยานมีอยู่หลายประการ คือ สวมชุดนิสิตแล้วขี่ไม่สะดวก 17.06 % ต้องรับผิดชอบกรณีเกิดความเสียหาย 16.59 % การยืมคืนมีความยุ่งยาก 16.36 % และอื่นๆ ตามลำดับ

ถ้าสามารถเปลี่ยนแปลงการยืมคืนจักรยานได้ โดยยืมจากจุดยืมคืนจุดหนึ่งและไปคืนอีกจุดหนึ่งได้ พบว่าจะมีผู้ใช้จักรยานเพิ่มขึ้น 70.06% และโดยส่วนใหญ่บริเวณที่ต้องการให้เพิ่มจุดจอด คือ ตามคณะต่างๆ ศูนย์เรียนรวมต่างๆ และโรงอาหารต่างๆ

3.6 ทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

นำคำถามมาทดสอบ 2 กรณี คือ

1.วิเคราะห์ทางสถิติ คำถามที่ 1 : ท่านคิดว่าควรมีจุดยืมคืนที่อื่นอีกหรือไม่

ผลที่ได้ คือ ควรมีจุดจอดเพิ่ม

2.วิเคราะห์ทางสถิติ คำถามที่ 2 : ถ้ามีการเพิ่มจุดยืม-คืนมากขึ้นทั่วมหาวิทยาลัย และสามารถที่จะยืมจุดหนึ่งและไปคืนจุดอื่นได้ จะใช้จักรยานมากขึ้นหรือไม่

ผลที่ได้ คือ จะมีผู้ใช้บริการมากขึ้น ถ้ามีการเพิ่มจุดยืม-คืนมากขึ้นทั่วมหาวิทยาลัย และสามารถที่จะยืมจุดหนึ่งและไปคืนจุดอื่นได้

3.7 เก็บข้อมูลรถจักรยานที่เสีย

ได้สำรวจรถจักรยานทั้งหมด 180 คัน จาก 4 จุดจอด พบว่า มีสภาพสมบูรณ์ 5% และสภาพไม่สมบูรณ์ 95% โดยชิ้นส่วนที่เสียจำนวนมากที่สุด คือ ล้อ 61.40% และรองลงมา คือ บันได 45.03% เบรค และก้านเบรค-สายเบรค อย่างละ 40.94%

3.8 สร้างตารางซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance (PM))

ลักษณะการซ่อมบำรุงในปัจจุบันเป็นแบบเสียแล้วซ่อม ถ้าหากมี PM ก็จะทำให้มีอายุการใช้งานยาวนาน รายการชิ้นส่วนที่และระยะเวลาการที่ควรทำ PM แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทำ PM ของรถจักรยานสีขา

ชิ้นส่วน	เวลาทำ
ล้อ	ทุกวันอาทิตย์ที่ 1 ของทุกเดือน (ในเดือน พฤษภาคมทำพร้อม ยางนอก)
ยางนอก	
หลัง	ทุกวันเสาร์และอาทิตย์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม
หน้า	ทุกวันเสาร์และอาทิตย์ที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม
ยางใน	(ทำพร้อม ยางนอก)
เบรค	ทุกวันอาทิตย์ที่ 3 ของทุกๆ 2 เดือน
โซ่และสเตอร์	ทุกวันอาทิตย์ที่ 4 ของเดือนเมษายนและตุลาคม
บันไดและชุดกระโหลก	ทุกวันอาทิตย์ที่ 2 ของเดือน พฤษภาคม
คอตตะเกียบ	ทุกวันอาทิตย์ที่ 4 ของเดือนตุลาคม (ทำพร้อมโซ่และสเตอร์)

3.9 กำหนดจุดจอดจักรยานแต่ละจุด

จากแบบสอบถามชุดที่ 1 กำหนดจุดจอดได้ทั้งหมด 9 จุด คือ

1.ประตูงามฯ 1

2.ประตูงามฯ 2

3.ประตูพหลฯ

4.ประตูวิภาฯ

5.หน้าโรงอาหารวิทยาศาสตร์ (สร.1, สำนักหอสมุด, วศ. และโรงอาหารวิทยาศาสตร์)

6.ข้างสร.3 (สร.2, 3 และ4)

7.หน้าโรงอาหารกลาง 2 (อก.และโรงอาหารกลาง 2)

8.โรงอาหารกลาง 1

9.หน้าคณะสังคมศาสตร์ (ศศ., สค. และเกษตร)

3.10 ออกแบบสอบถามและเก็บข้อมูลชุดที่ 2

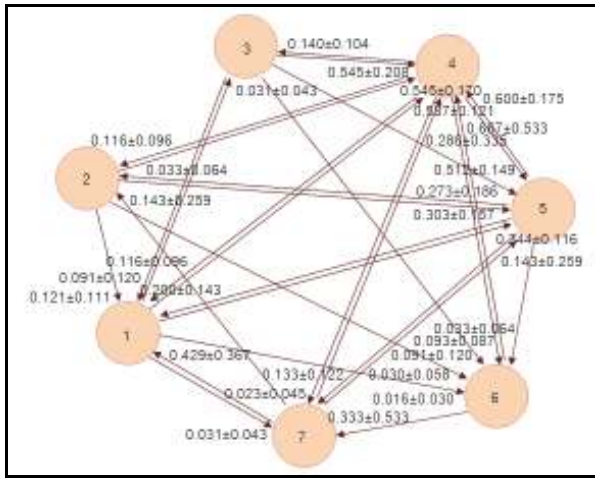
นำแบบสอบถามไปแจกผู้ที่ใช้บริการจักรยานสีขา จำนวน 83 ชุด ที่จุดจอดทั้ง 4 จุด คือ ประตูงามฯ 1 ประตูงามฯ 2 ประตูพหลฯ และประตูวิภาฯ

3.11 สร้าง Transition Probability Matrix

เพื่อวิเคราะห์ Steady-State และจำนวนรถจักรยานที่เหมาะสม โดยใช้หลักลูกโซ่มาร์คอฟ (Markov Chain)

ถ้ามีการเปลี่ยนรูปแบบการยืมคืน โดยยืมรถจักรยานแล้วไปคืน ณ จุดใดก็ได้ ผลที่ได้ คือ ควรมีจุดจอดรถจักรยานทั้งหมด 7 จุดจอด คือ ประตูงามฯ 1 ประตูพหลฯ ประตูวิภาฯ หน้าโรงอาหารวิทยาศาสตร์ ข้างสร.3 โรงอาหารกลาง 2 และโรงอาหารกลาง 1

สามารถแสดงเป็น Transition Diagram ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Transition Diagram

และคำนวณหา Steady-State และจำนวนรถจักรยานมากที่สุด และน้อยที่สุด ได้ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 Steady-State และจำนวนรถจักรยานมากที่สุดและน้อยที่สุด

	ประตูดงมาฯ 1		ประตูดพหลฯ		ประตูดวิภาฯ	
	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)
Π	0.2708	0.0179	0.1552	0.0000	0.1199	0.0064
จำนวน (คัน)	73	5	42	0	32	2

ตารางที่ 4 (ต่อ) Steady-State และจำนวนรถจักรยานมากที่สุดและน้อยที่สุด

	โรงพยาบาลวิทยาศาสตร์		สร.3	
	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)
Π	0.4660	0.2586	0.3720	0.1862
จำนวน (คัน)	126	70	100	50

ตารางที่ 4 (ต่อ) Steady-State และจำนวนรถจักรยานมากที่สุดและน้อยที่สุด

	โรงพยาบาลกลาง 2		โรงพยาบาลกลาง 1	
	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)	มากที่สุด (max.)	น้อยที่สุด (min.)
Π	0.1346	0.0000	0.1274	0.0000
จำนวน (คัน)	36	0	34	0

4. สรุป

จากหลักลูกโซ่มาร์คอฟ (Markov Chain) จุดจุดที่เหมาะสมมีทั้งหมด 7 จุดจุดคือ

1. ประตูดงมาฯ 1
2. ประตูดพหลฯ
3. ประตูดวิภาฯ
4. หน้าโรงพยาบาลวิทยาศาสตร์
5. ซ้างสร.3
6. โรงพยาบาลกลาง 2
7. โรงพยาบาลกลาง 1

และถ้ามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการยืมคืนจะมีผู้มาใช้บริการเพิ่มขึ้น 70.06%

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร.วรุฒิ หวังวัชรกุล ที่ให้คำปรึกษาในการทำโครงการ ดร.สุจิตณา กรรณสูตและเจ้าหน้าที่กองยานพาหนะอาคาร และสถานที่ ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับโครงการจักรยานวิทยาลัยเขียวและติดต่อประสานงาน อ.สุวิวัฒน์ สืบสานกุล ที่ช่วยให้คำแนะนำเพิ่มเติม คุณตุ้ย ที่ให้ข้อมูลการซ่อมบำรุงรถจักรยานและกองรักษาความปลอดภัย ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลรถจักรยานและข้อมูลผู้ใช้บริการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนในการทำโครงการนี้และทำให้โครงการสำเร็จลุลวง

6. บรรณานุกรม

- รศ.ดร.ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ รศ.ดร.พงษ์ชนัน เหลืองไพฑูริย์.
2551. สถิติวิศวกรรม .บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.
กรุงเทพฯ. 394 น.
คุณตุ้ย. เจ้าของกิจการ. สัมภาษณ์, 6 มกราคม 2554
www.bestwitted.com, 3 พฤศจิกายน 2553
www.budmgt.com, 10 มกราคม 2554
www.ncsec-thailand.org, 10 มกราคม 2554
www.nst.or.th, 3 พฤศจิกายน 2553
www.popterms.mahidol.ac.th, 10 มกราคม 2554