

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีคิดค่าธรรมเนียมการเรียกใช้บริการแท็กซี่

ทัตเทพ พ่วงศิริ^{1*} สุธาทิพย์ ภูบุบผาพันธ์² และ รัฐพล ภูบุบผาพันธ์³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ กับนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานภายใต้รูปแบบการประมูลแบบสองทาง เมื่อผู้เข้าร่วมประมูลมีค่าเสียโอกาส โดยใช้วิธีเศรษฐศาสตร์เชิงทดลองในการประมูลและเก็บข้อมูล ซึ่งจะทำให้การพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของนโยบายใน 4 ประเด็นได้แก่ ปริมาณการซื้อ-ขายได้สำเร็จ ปริมาณการซื้อ-ขายได้สำเร็จในแต่ละช่วงเวลา ค่าเสียโอกาสที่ลดได้ และประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบาย ผลการศึกษาพบว่าทั้ง 2 นโยบายมีจุดเด่นแตกต่างกันชัดเจน นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ ใช้เวลาในการจับคู่ซื้อ-ขายน้อย เนื่องจากผู้ประมูลทำการตัดสินใจเพียงแค่ว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธราคาซื้อ-ขายที่กำหนดไว้แล้วหรือไม่ แต่นโยบายนี้ก็ให้ผลปริมาณการจับคู่ซื้อ-ขายที่ต่ำ เกิดค่าเสียโอกาสสูงและมีประสิทธิภาพต่ำ สะท้อนให้เห็นว่าจะมีผู้โดยสารและคนขับที่ไม่ได้ใช้หรือให้บริการค่อนข้างมาก ในทางตรงกันข้ามนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานจะสามารถจับคู่ซื้อ-ขายได้ดีมาก ลดค่าเสียโอกาสได้มากมีประสิทธิภาพโดยรวมสูง แต่ใช้เวลามากในการจับคู่ซื้อ-ขาย เนื่องจากผู้ประมูลสามารถตัดสินใจเสนอราคาตามความต้องการของตัวเอง และพยายามเสนอราคาให้ได้ประโยชน์สูงสุดกับตัวเอง เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับการใช้งานจริงในปัจจุบันที่มี Application สำหรับเรียกใช้บริการแท็กซี่ซึ่งคิดค่าธรรมเนียมเรียกใช้บริการ 20 บาท แต่ราคาจะแปรผันตามปริมาณจราจร เช่น ช่วงที่ปริมาณการจราจรหนาแน่นจะคิดค่าธรรมเนียมเรียกใช้บริการที่ 35 บาท เป็นต้น รูปแบบการคิดค่าธรรมเนียมเรียกใช้บริการดังกล่าวจะเป็นรูปแบบที่มีการผสมผสานระหว่างนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ และแบบแปรผันตามอุปสงค์อุปทาน เป็นการผสมที่ทำให้เกิดการจับคู่ได้เร็วและจับคู่ได้มากขึ้น เป็นอีกแนวคิดในการปรับใช้นโยบายเพื่อตอบสนองต่อแรงจูงใจของผู้ใช้และผู้ให้บริการแท็กซี่ได้

คำสำคัญ: บริการแท็กซี่, เศรษฐศาสตร์เชิงทดลอง, การประมูลแบบสองทาง, ค่าเสียโอกาส

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมขนส่ง สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

* ผู้ติดต่อประสานงาน โทร. +669 8825 2513 อีเมล: rarunov@gmail.com



Performance Comparison between Surcharge Policies for Calling Taxi

Thatthep Phuangsi^{1*} Suthatip Pueboobpaphan² and Rattaphol Pueboobpaphan³

Abstract

The aim of this research is to compare the performance between the fixed surcharge policy and the variable surcharge policy, based on double auction under the scenario that participants are subject to opportunity cost. Experimental economics was employed as a mean for data collection. The performance metrics considered in this research include the total trade volume, trade volume in each time, opportunity cost saving and overall efficiency. The results show that the two policies have clear distinct features. The fixed surcharge policy took less time for matching as bidders only need to make a decision to accept or reject the given price. However, this policy obtained low matched volume, high opportunity cost and low performance. This implies that there will be high number of passengers and drivers who cannot use or provide the service. On the other hand, the variable surcharge policy achieved a large matched volume, high opportunity cost saving and high overall efficiency, However, such policy required longer time to match as bidders can decide to propose their own desired price with the highest possible benefit. A comparison is also made with the current taxi application where a calling surcharge can vary with traffic condition, such as 20 Baht for normal traffic and 35 Baht under congested traffic. The policy adopted in the current taxi application can be considered as a hybrid of the fixed and the variable surcharge policies. As a result, it can attain large matched volume and fast matching. Thus a potential alternative solution to motivate the passengers and taxi drivers.

Keywords: Taxi Service, Experiment Economics, Double Auction, Opportunity Cost

¹ Graduate students, Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology

² Lecturer in Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology

³ Assistant Professor in Transportation Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology

* Corresponding Author Tel. +669 8825 2513 email: rarunov@gmail.com



1. บทนำ

บริการขนส่งสาธารณะด้วยรถแท็กซี่เป็นหนึ่งในรูปแบบการเดินทางที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถส่งผู้โดยสารได้ถึงที่หมาย (Door to door service) มีความสะดวกสบายและให้บริการตลอด 24 ชม. อย่างไรก็ตามจากสถิติกรมขนส่งทางบกปี 2559 พบว่าการร้องเรียนผ่านศูนย์คุ้มครองผู้โดยสารรถสาธารณะ 1584 มีการร้องเรียนปัญหาเกี่ยวกับบริการแท็กซี่สูงถึง 74% เมื่อเทียบกับบริการขนส่งสาธารณะทั้งหมด [1]

ประเด็นที่มีผู้ร้องเรียนมากที่สุดคือ การปฏิเสธไม่รับผู้โดยสารซึ่งคิดเป็นร้อยละ 46.84 ของร้องเรียนปัญหาเกี่ยวกับแท็กซี่ทั้งหมด การปฏิเสธไม่รับผู้โดยสารดังกล่าวมีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี 2553-2556 อยู่ระหว่างร้อยละ 24.12-49.12 ต่อมาในปี 2557 พบว่าสัดส่วนการปฏิเสธนั้นลดลงเหลือร้อยละ 37.10 อาจเนื่องจากการประกาศใช้ พ.ร.บ. ห้ามมิให้ผู้ขับขีรถแท็กซี่ปฏิเสธผู้โดยสาร ซึ่งจะมีโทษปรับ 1,000 บาท แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการปฏิเสธของปี 2558 ก็กลับเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยละ 50.59 สะท้อนให้เห็นว่ามาตรการดังกล่าวไม่อาจแก้ปัญหาการปฏิเสธได้อย่างยั่งยืน ปัญหาการปฏิเสธผู้โดยสารยังส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการเป็นอย่างมาก ร้อยละ 83.5 ของผู้ใช้บริการเรียกร้องให้มีการปรับปรุงการให้บริการโดยเฉพาะปัญหาการปฏิเสธไม่รับผู้โดยสาร [2]

ปัญหาแท็กซี่ปฏิเสธผู้โดยสารก็ยังพบได้ในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ช่วงเวลาเร่งด่วนร้อยละ 50 ของผู้เรียกใช้บริการก็ถูกปฏิเสธเนื่องจากแท็กซี่เองก็อาจจะไม่อยากจะเดินทางผ่านพื้นที่ที่มีสภาพการจราจรติดขัด ซึ่งทำให้ต้องใช้เวลานานกว่าปกติ ทำให้เสียโอกาสได้ลูกค้าคนอื่น ๆ หรือกรณีที่ต้องเดินทางไปยังพื้นที่ห่างไกลซึ่งหาผู้โดยสารกลับได้ยาก ทำให้ต้องวิ่งรถเที่ยวเปล่ากลับเข้าเมือง [3] ส่วนในประเทศออสเตรเลียซึ่งมีค่าธรรมเนียมการเรียกแตกต่างกันตามวัน พื้นที่ และเวลาก็พบปัญหาปฏิเสธเช่นเดียวกัน [4]

จากที่กล่าวมาข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่าแท็กซี่เองไม่อยากจะรับ-ส่งผู้โดยสารที่พิจารณาแล้วไม่คุ้มกับค่าเสียโอกาสที่จะรับผู้โดยสารคนอื่น ส่วนผู้โดยสารก็ไม่สามารถที่จะเดินทางไปทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ก่อให้เกิด

ค่าเสียโอกาสซึ่งก็จะมากขึ้นน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล ปัจจุบันค่าธรรมเนียมการเรียกใช้บริการแท็กซี่เท่ากับ 20 บาท ในทุกช่วงเวลาของวัน ไม่ว่าจะใกล้ไกล ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน ซึ่งผลการศึกษาในอดีตของ Pueboobpaphan, S พบว่า นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน (Variable Surcharge Policy) มีปริมาณการซื้อ-ขายสูงกว่านโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ (Fixed Surcharge Policy) [5], [6] แต่อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการศึกษาดังกล่าวใช้วิธีศึกษาแตกต่างกัน คือ นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ ใช้วิธีการประเมินและวิเคราะห์ (Analytical estimation) ส่วนนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน ใช้วิธีเศรษฐศาสตร์เชิงทดลอง นอกจากนี้แล้ว ค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) ได้กำหนดให้เป็น Linear regression ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของทั้ง 2 นโยบายภายใต้วิธีการเดียวกันด้วยวิธีเศรษฐศาสตร์เชิงทดลอง และกำหนดให้ผู้ทดลองมีค่าเสียโอกาส

2. วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกใช้บริการแท็กซี่แบบคงที่ กับแบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน กรณีที่คนขับและผู้โดยสารต่างก็มีค่าเสียโอกาส

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับบริการแท็กซี่ คนขับแท็กซี่ใช้เวลาในการทำงาน 1 กะ หรือ 12 ชม. โดยเฉลี่ยสามารถให้บริการผู้โดยสารได้ประมาณ 9.66 เที่ยวต่อ 1 กะ ราคาค่าแท็กซี่ต่อครั้งร้อยละ 60 อยู่ระหว่าง 35 - 100 บาท และ ร้อยละ 40 ราคาตั้งแต่ 100 บาทขึ้นไป [7] กรณีที่ผู้โดยสารเรียกใช้บริการแท็กซี่ผ่านศูนย์บริการแท็กซี่ ผู้ใช้เต็มใจที่จะจ่ายค่าบริการส่วนเพิ่ม 20 บาท เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว แต่ยังมีภาระจ่ายเล็กน้อย ร้อยละ 11.11 [8]

3.2 วิธีเศรษฐศาสตร์เชิงทดลอง (Experiment Economics) การทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นรูปแบบการทดลองที่สามารถช่วยให้ผู้วิจัยควบคุม ข้อมูลงบประมาณ ชนิดและราคาสินค้า รวมถึงสถานะของผู้เข้าร่วมทดลองได้ ช่วยให้ผู้วิจัยวัดผลกระทบต่อบุคคลต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นกับคน และสถานการณ์จริงที่ต้องการทราบโดยที่ผู้วิจัยสามารถควบคุมได้ [9] การศึกษาที่นำไปประยุกต์ใช้กับการประเมินกลยุทธ์เสนอราคาประมูลและประสิทธิภาพการตลาด จำนวนผู้ประมูล 5 หรือ 6 คนในตลาดแต่ละฝั่งก็เพียงพอสำหรับการสร้างการแข่งขันทางการตลาดได้ [10]

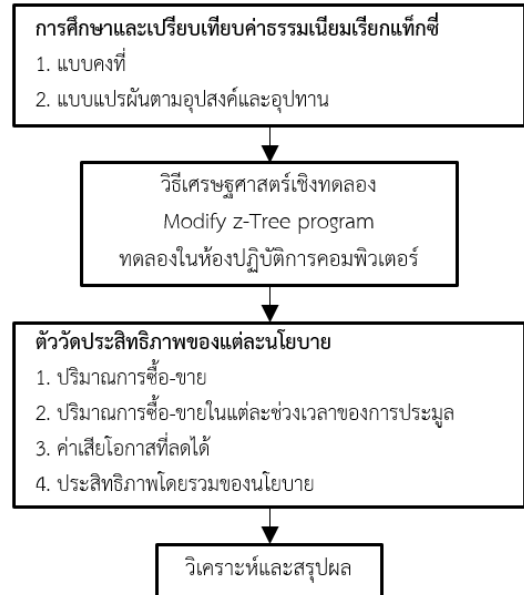
3.3 การประมูลแบบสองทาง (Double Auction) ได้มีการนำไปเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับรูปแบบการแลกเปลี่ยนชนิดต่าง ๆ เช่น Posted-Offer, Clearing House และ Negotiated Prices พบว่ารูปแบบการประมูลแบบสองทาง มีประสิทธิภาพสูงที่สุด [11]

4. ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้พิจารณาการประมูลบริการแท็กซี่ระหว่างสองพื้นที่ (Single O-D zone pair) ด้วยวิธีเศรษฐศาสตร์เชิงทดลอง (Experiment economics) ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้ z-Tree software [12] ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีและปริญญาโทจากหลายสาขาวิชา

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองแต่ละครั้งมีผู้เข้าร่วมทดลองทั้งหมด 12 คน ซึ่ง 6 คน จะได้รับบทบาทเป็นผู้ซื้อ (ผู้โดยสารที่ต้องการใช้บริการแท็กซี่) และอีก 6 คนจะได้รับบทบาทเป็นผู้ขาย (ผู้ให้บริการแท็กซี่) ซึ่งผู้เข้าร่วมการทดลองจะต้องไม่เคยเข้าร่วมการทดลองมาก่อน ในแต่ละการทดลองจะทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง ในแต่ละครั้งจะทำการประมูลทั้งหมด 15 รอบ ซึ่งแต่ละรอบใช้เวลาประมูล 180 วินาที ค่าเงินที่ใช้ในการประมูลมีหน่วย ECU (Experimental Currency Unit) ขั้นตอนการดำเนินการทดลองแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

5.1 การทดลองสำหรับนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ มีการกำหนดค่าธรรมเนียมเรียกใช้บริการแท็กซี่ไว้ ซึ่งผู้โดยสารจะต้องจ่ายค่าธรรมเนียมนี้เพิ่มจากอัตราค่าโดยสารตามมิเตอร์ ค่าธรรมเนียมนี้จะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และสถานที่ ซึ่งก็คล้ายกับการเรียกใช้แท็กซี่ในปัจจุบัน ที่ต้องจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกใช้แท็กซี่คงที่ 20 บาท และแท็กซี่จะได้รับค่าธรรมเนียมเรียกใช้เท่ากันในทุกกรณี ในการทดลองได้กำหนดค่าธรรมเนียมคงที่ โดยการสุ่มในช่วง 20-200 ECU โดยพิจารณากรณีผู้เข้าร่วมประมูล ไม่มีค่าเสียโอกาส (Fixed without OC) และมีค่าเสียโอกาส (Fixed with OC)

5.2 การทดลองสำหรับนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน ผู้โดยสารสามารถเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกใช้แท็กซี่ได้ตามความต้องการ ในขณะที่แท็กซี่สามารถเสนอรับค่าธรรมเนียมที่ต้องการเข้ามาในระบบ ซึ่งความต้องการเสนอจ่าย-รับค่าธรรมเนียมดังกล่าวนั้นขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคล และอุปสงค์-อุปทานในขณะนั้น ในการทดลองได้กำหนดช่วงค่าธรรมเนียมเรียกใช้แท็กซี่เหมือนกับการทดลองของนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ การทดลองนี้ได้ออกแบบการแสดงผลข้อมูลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบ Full จะแสดงข้อมูล 3 ตัว

ได้แก่ ราคาเสนอซื้อสูงสุดแบบ real-time ราคาเสนอขายต่ำสุดแบบ real-time และราคาซื้อ-ขายที่เกิดขึ้นล่าสุด ส่วนแบบ Basic จะไม่แสดงข้อมูลใด ๆ ให้ทราบ ยกเว้นข้อมูลของตัวเองเท่านั้น เช่น มูลค่าส่วนบุคคลและ

ค่าเสียโอกาสที่กำหนดให้ เป็นต้น ซึ่งในการทดลองนี้พิจารณากรณีผู้เข้าร่วมประมูลมีค่าเสียโอกาส ตัวอย่างหน้าจอการประมูลแบบ Full แสดงตามรูปที่ 2

รอบที่ 1 จาก 15		เวลาที่เหลืออยู่ (วินาที): 180		
คุณเป็น "ผู้ซื้อ"		Current Best Buyer Offer	Current Best Seller Offer	Current Transacted Price
มูลค่าของคุณในรอบนี้ (ECU)	XX	XX	XX	XX
ค่าเสียโอกาสของคุณในรอบนี้ (ECU)	XX			
ราคาเสนอซื้อ (ECU)	<input type="text"/>	สถานะ รอคำสั่งซื้อ		
<input type="button" value="Submit"/>		ส่งคำสั่งซื้อในราคา (ECU)	XX	
ช่วงราคาเสนอ 20 - 200 ECU		ซื้อสำเร็จในราคา (ECU)	XX	

รูปที่ 2 ตัวอย่างหน้าจอการประมูลแบบ Full

5.3 พารามิเตอร์ที่กำหนดในการทดลอง

5.3.1 มูลค่าส่วนบุคคล (Private Value: PV) หมายถึง มูลค่าความพึงพอใจที่จะการเสนอประมูลซื้อหรือประมูลขายซึ่งจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล การทดลองนี้ได้สุ่มกำหนดค่า PV ในช่วง 20-200 ECU และใช้ข้อมูลชุดนี้ในทุก ๆ ชุดการทดลอง

5.3.2 ค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost: OC) ค่าเสียโอกาสจะเกิดขึ้นเมื่อผู้ประมูลไม่สามารถประมูลได้สำเร็จ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าผู้โดยสารเรียกใช้รถแท็กซี่ไม่ได้ ก็อาจทำให้ไปไม่ทันตามกำหนดเวลานัดหมาย เสียงาน-ธุรกิจ ส่วนแท็กซี่ก็จะเสียโอกาสรับลูกค้าในช่วงเวลาที่เช่ารถ กำหนดโดยการสุ่มค่า OC ในช่วง 50-150 ECU และใช้ข้อมูลชุดนี้ในทุก ๆ ชุดการทดลอง

5.4 แรงจูงใจของผู้ทดลอง เพื่อให้ผู้เข้าร่วมประมูลสามารถเข้าถึงบทบาทในการทดลองจึงมีการจ่ายเงินค่าตอบแทน [13], [14] ซึ่งจะช่วยให้การทดลองประมูลในห้องปฏิบัติการนั้น คล้ายกับการประมูลจริง ค่าตอบแทนคำนวณได้จากกำไรของแต่ละกรณีแสดงดังสมการที่ (1) - (4)

กรณีประมูลสำเร็จ

$$\text{ผู้ซื้อ กำไร} = PV - \text{ราคาประมูลซื้อสำเร็จ} \quad (1)$$

$$\text{ผู้ขาย กำไร} = \text{ราคาประมูลขายสำเร็จ} - PV \quad (2)$$

กรณีประมูลไม่สำเร็จ

$$\text{กรณีมีค่าเสียโอกาส กำไร} = - OC \quad (3)$$

$$\text{กรณีไม่มีค่าเสียโอกาส กำไร} = 0 \quad (4)$$

เมื่อสิ้นสุดการทดลองทั้งหมด 15 รอบ ผลรวมของกำไรในแต่ละรอบจะถูกแปลงเป็นค่าตอบแทน และจ่ายให้กับผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละคน ซึ่งแต่ละคนจะได้รับค่าตอบแทนอย่างน้อยแตกต่างกัน

5.5 การวัดประสิทธิภาพของนโยบาย ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัดซึ่งจะใช้ t-test ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแต่ละตัวชี้วัดระหว่าง 2 นโยบาย

5.5.1 ปริมาณการซื้อขาย (Volume: Vol) ยิ่งมีค่ามากแสดงว่าสามารถตอบสนองความต้องการเดินทางได้ดีกว่า ในการทดลองนี้ปริมาณการเดินทางสูงสุดในแต่ละรอบเท่ากับ 6 คู่

5.5.2 ปริมาณการซื้อขายในแต่ละช่วงเวลา เพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการจับคู่ซื้อ-ขาย ยิ่งปริมาณซื้อขายในช่วงแรกมากแสดงว่าเป็นนโยบายที่สามารถตอบสนองความต้องการเดินทางได้เร็วกว่า ซึ่งกำหนดเป็น 4 ช่วงเวลาได้แก่ ปริมาณซื้อขายในช่วงวินาทีที่ 0-45 (Vol_{45}), 0-90 (Vol_{90}), 0-150 (Vol_{150}) และ 0-180 (Vol_{180}) [15]

5.5.3 ค่าเสียโอกาสที่ลดได้ (Percentage of Opportunity Cost Saving: %OCsaving) เมื่อผู้เข้าร่วมประมูลซื้อ-ขายได้สำเร็จจะไม่เกิดค่าเสียโอกาส ซึ่งค่าเสียโอกาสที่ผู้เข้าร่วมประมูลประหยัดได้นั้นจะถูกนำมาคิดเป็นค่าเสียโอกาสที่ลดได้ หาได้จากสมการที่ (5)

$$\%OCsaving = \frac{\sum_{j=1}^n (OCperiod_{i,j} - OCoccur_{i,j})}{\sum_{j=1}^n OCperiod_{i,j}} \times 100 \quad (5)$$

$OCperiod_{i,j}$ คือ ค่าเสียโอกาสที่กำหนดให้ในระบบคนที่ j ในรอบการประมูลที่ i

$OCoccur_{i,j}$ คือ ค่าเสียโอกาสที่เกิดขึ้นคนที่ j ในรอบการประมูลที่ i

n_i คือ จำนวนคนที่สามารถซื้อหรือขายได้สำเร็จในรอบการประมูลที่ i

5.5.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบาย (Percentage of Overall efficiency: %OverallEff) การศึกษาในอดีตที่ผ่านมาใช้ประสิทธิภาพการจัดสรร (Allocative efficiency) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพทางตลาด คำนวณได้จากประสิทธิภาพของตลาดรวม (Percentage of Allocative efficiency: %AllocEff) [16] กับค่าเสียโอกาสที่ลดได้ ดังแสดงในสมการที่ (6) และ (7)

$$\%AllocEff_i = \frac{\sum_{j=1}^n (RealizedGain_{i,j})}{\sum_{j=1}^n (TheoreticalGain_{i,j})} \times 100 \quad (6)$$

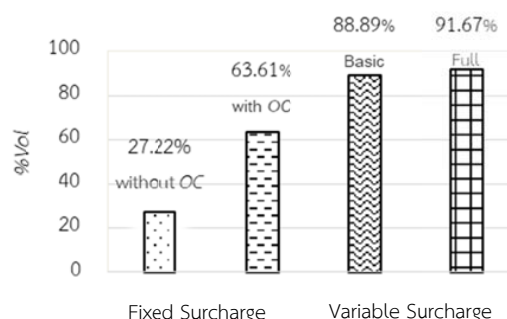
$RealizedGain$ คือ กำไรที่เกิดขึ้นจริงจากการประมูลของคนที่ j ในรอบการประมูลที่ i

$TheoreticalGain$ คือ กำไรกำไรเชิงทฤษฎี ของคนที่ j ในรอบการประมูลที่ i

$$\%OverallEff = \frac{\sum_{j=1}^n (RealizedGain_{i,j}) + \sum_{j=1}^n (OCperiod_{i,j} - OCoccur_{i,j})}{\sum_{j=1}^n (TheoreticalGain_{i,j}) + \sum_{j=1}^n (OCperiod_{i,j})} \times 100 \quad (7)$$

6. ผลการวิจัย

6.1 ปริมาณการซื้อ-ขาย ของแต่ละนโยบายแสดงตามรูปที่ 3 ซึ่งพบว่านโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full มีปริมาณการซื้อ-ขายมากกว่านโยบายค่าธรรมเนียมแบบคงที่ทั้งกรณีมีค่าเสียโอกาสและไม่มีค่าเสียโอกาส เนื่องจากผู้ซื้อ-ผู้ขายสามารถเสนอราคาได้หลากหลายตามความต้องการของแต่ละคนเพื่อไม่ให้เกิดค่าเสียโอกาสขึ้น ส่วนในกรณีแบบคงที่ที่ไม่มีค่าเสียโอกาสมีปริมาณซื้อขายน้อยสุด เนื่องจากถ้าคนที่ไม่มีค่าเสียโอกาสก็จะไม่เสนอซื้อ-ขายถ้าค่าธรรมเนียมนั้นมากกว่ามูลค่าส่วนบุคคล



รูปที่ 3 ร้อยละการจับคู่ใช้บริการแท็กซี่ในแต่ละนโยบาย

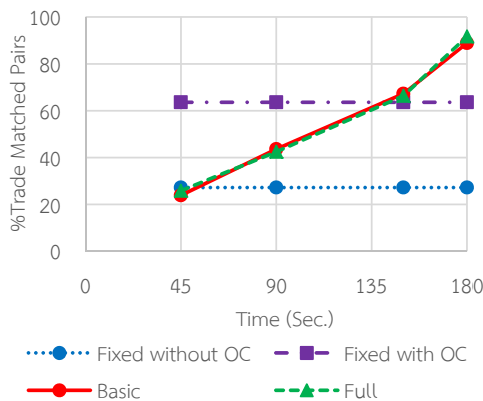
การทดสอบสมมติฐาน t-test นำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบปริมาณซื้อ-ขายระหว่าง 2 นโยบายในเชิงสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p -value = 0.00) ที่ 95% ความเชื่อมั่น และรูปแบบการแสดงข้อมูลแบบ Basic และ Full ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p -value = 0.13) ที่ 95% ความเชื่อมั่นดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบปริมาณซื้อขายโดยวิธี

t-test

Vol	Mean	SD	t-stat	p-value
Fixed with OC	63.61	18.54	-9.79	0.00
Basic	88.89	10.48		
Fixed with OC	63.61	18.54	-10.5	0.00
Full	91.67	10.41		
Basic	88.89	10.48	0.13	0.13
Full	91.67	10.41		

6.2 ปริมาณการซื้อขายในแต่ละช่วงเวลาในกรณีที่มีค่าเสียโอกาสจะพบว่า นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่มีปริมาณซื้อขายในช่วง 45 วินาทีแรกมากกว่านโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ร้อยละการซื้อขายตลอดการทดลองในช่วงเวลาของนโยบายแต่ละนโยบาย

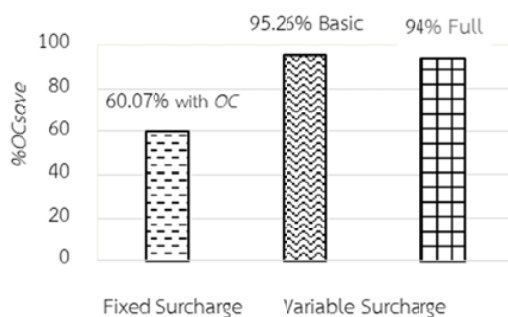
การเปรียบเทียบปริมาณซื้อขายในแต่ละช่วงเวลาการประมวลระหว่าง 2 นโยบายด้วย t-test พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.00$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น ส่วนนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full ใน 4 ช่วงเวลาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} > 0.05$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบปริมาณซื้อขายในแต่ละ

ช่วงของการประมวล

Time (Sec.)	Vol	Mean	SD	t-stat	p-value
Vol45	Fixed with OC	63.61	18.54	11.42	0.00
	Basic	23.89	17.73		
	Fixed with OC	63.61	18.54	9.90	0.00
	Full	25.83	22.64		
	Basic	23.89	17.73	0.87	0.39
	Full	25.83	22.64		
Vol90	Basic	43.61	18.43	0.42	0.68
	Full	42.50	28.36		
Vol150	Basic	67.23	13.36	0.34	0.73
	Full	66.39	18.54		
Vol180	Basic	88.89	10.48	1.52	0.13
	Full	91.67	10.41		

6.3 ค่าเสียโอกาสที่ลดได้ เมื่อเปรียบเทียบค่าเสียโอกาสที่ลดได้ของทั้ง 2 นโยบายพบว่า นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่คิดเป็นร้อยละ 60.07 ซึ่งน้อยกว่าของนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full คิดเป็นร้อยละ 95.26 และ 94 ตามลำดับแสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ร้อยละค่าเสียโอกาสที่ลดได้ของแต่ละนโยบาย

เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test เพื่อเปรียบเทียบค่าเสียโอกาสที่ลดได้ระหว่าง 2 นโยบายในเชิงสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.00$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น แสดงในตารางที่ 3 ส่วนนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตาม



อุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.00$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น ดังแสดงในตารางที่ 4

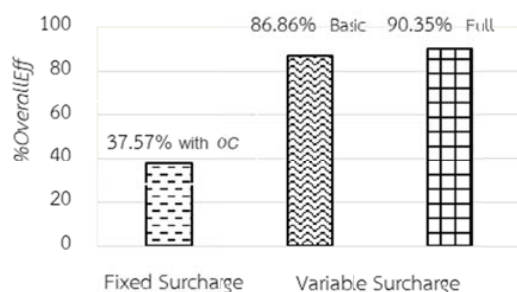
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเสียโอกาสที่ลดได้

%Ocsaving	Equal variances	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	p-value	t-stat	p-value
Fixed with OC vs Basic	Assumed	2.24	0.19	-33.04	0.00
	Not assumed			-33.04	0.00
Fixed with OC vs Full	Assumed	3.22	0.13	-35.17	0.00
	Not assumed			-35.17	0.00

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเสียโอกาสที่ลดได้

%Ocsaving	Mean	SD	t-stat	p-value
Basic	95.26	5.8	12.22	0.00
Full	94	7.4		

6.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบาย จากรูปที่ 6 พบว่าประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full คิดเป็นร้อยละ 86.86 และ 90.35 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่านโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 37.57



รูปที่ 6 ประสิทธิภาพของแต่นโยบาย

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างด้านประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบาย พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.00$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น ดังแสดงในตารางที่ 5 ส่วนผลเปรียบเทียบระหว่างนโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตาม

อุปสงค์และอุปทานรูปแบบ Basic และ Full นั้นพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} = 0.32$) ที่ 95% ความเชื่อมั่น แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่นโยบาย

%OverallEff	Equal variances	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
		F	p-value	t-stat	p-value
Fixed with OC vs Basic	Assumed	0.01	0.93	-19.41	0.00
	Not assumed			-19.41	0.00
Fixed with OC vs Full	Assumed	0.13	0.73	-15.41	0.00
	Not assumed			-15.41	0.00

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่นโยบาย

%OverallEff	Mean	SD	t-stat	p-value
Basic	86.86	4.95	1.2	0.32
Full	90.35	3.64		

7. สรุปและอภิปรายการวิจัย

นโยบายการเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานมีประสิทธิภาพสูงกว่านโยบายการเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ คือปริมาณซื้อขาย ค่าเสียโอกาสที่ลดได้ และประสิทธิภาพโดยรวมของนโยบายสูงกว่า เนื่องจากนโยบายเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทานนั้นผู้ใช้-ผู้ให้บริการสามารถเสนอราคาค่าธรรมเนียมตามความต้องการ ส่วนนโยบายการเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่มีผลของตัวชี้วัดประสิทธิภาพโดยรวมต่ำกว่าแบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน แต่มีความเร็วในการจับคู่ซื้อ-ขายที่สูงกว่า ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าถ้าใช้นโยบายการเสนอจ่ายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน ผู้ใช้บริการจะสามารถเดินทางได้ง่ายขึ้น ในขณะที่แท็กซี่ยินดีจะให้บริการเนื่องจากเป็นรูปแบบที่ให้ผลกำไร และสามารถลดค่าเสียโอกาสได้มากกว่า นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่



8. ข้อเสนอแนะ

การจะนำไปใช้จริงนั้นยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมทั้งในด้านพฤติกรรมกลุ่มผู้ใช้ การกำหนดค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมในกรณีเลือกใช้นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบคงที่ หรือช่วงราคาในการเสนอค่าธรรมเนียมที่เหมาะสมกรณีเลือกใช้นโยบายค่าธรรมเนียมเรียกแท็กซี่แบบแปรผันตามอุปสงค์และอุปทาน ทั้งนี้การการออกแบบ Application เพื่อให้เหมาะแก่การใช้งานในเทคโนโลยีปัจจุบันก็เป็นสิ่งสำคัญ

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Transport Statistics Sub-Division, Planning Division, "Complaint Statistics Through the Public Passenger Car Protection Center. Call 1584," Classified by car type and complaint, [Online]. Available: http://apps.dlt.go.th/statistics_web/1584.html. [Accessed 2017 April 6].
- [2] W. Promopreechawut, "Optimizing Taxi Services in Bangkok by Reduce The Empty Run," Master's Thesis, Faculty of Economics, Kasetsart University, 2006. (In Thai)
- [3] L. Sonny, "Multi-attribute taxi logistics optimization," Master Thesis, System Design and Management Program, Massachusetts Institute of Technology, 2006.
- [4] Latitude insights, "Taxi services commission consumer detriment research," Taxi Industry Inquiry, Victoria, 2012.
- [5] S. Pueboobpaphan, "The Design And Evaluation of Transport Service Auction Under Time-cost Condition," Dissertation Faculty of Logistics, Burapha University, 2014.
- [6] S. Pueboobpaphan and N. Indra-Payoong, "The design of transportation service auction under time-cost environment," *Asian Transport Studies*, vol. 3, no. 4, pp. 378-397, 2015.
- [7] A. Semchuchot, "Demand Characteristics of Taxi Service in Bangkok Metropolitan Area," Master of Engineering, Civil Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2007. (In Thai)
- [8] S. Nattapongvipas, "Application of Geographic Information Systems for analyzing passenger position, calling service from the taxi radio center," Master of Engineering, Transportation Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology Thonburi, 2009. (In Thai)
- [9] S. D. Levitt and J. A. List, "What Do Laboratory Experiments Measuring Social Preferences Reveal about the Real World?," *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 21, no. 2, pp. 153-174, 2007.
- [10] T. Gresik and M. Satterthwaite, "The Number of Traders Required to Make a Market Competitive: The Beginning of Theory," (CMS-EMS publication series no.551), Illinois : Northwestern University, 1983.
- [11] Hagel and Roth, *Handbook of Experimental Economics*, New Jersey : Princeton University Press, 1997.
- [12] U. Fischbacher, "z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments," *Experimental Economics*, vol. 10, no. 2, pp. 171-178, 2007.
- [13] V. Smith, "Experimental Economics: Induced Value Theory," *The American Economic Review*, vol. 66, no. 2, pp. 274-279, 1976.
- [14] D. Friedman and A. Cassar, *Economics lab: An intensive course in experimental economics (Routledge Advances in Experimental and Computable Economics)*, 1st ed. Routledge, 2004.



- [15] D. Duxbury, "Experimental Evidence on Trading Behavior, Market Efficiency and Price Formation in Double Auctions with Unknown Trading Duration," *Managerial and Decision Economics*, vol. 26, no. 8, pp. 475-497, 2005.
- [16] V. Smith, "An Experimental Study of Competitive Market Behavior," *The Journal of Political Economy*, vol. 70, no. 2, pp. 111-137, 1962.