การประเมินระยะเวลาการใช้บริการของจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ ระหว่างสถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ปกติใหม่

Service Time Evaluation for Terminal Screening at Chiang Mai International Airport During Normal and New Normal Condition

มาริษา1 คีรีมาศทอง[1,*] ปรีดา2 พิชยาพันธ์[2] และ นพดล3 กรประเสริฐ[3]

[1,2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

**author; E-mail address: marisa_kee@cmu.ac.th*

บทคัดย่อ

จุดตรวจค้นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศเป็นจุดคอขวดในการเดินทางสัญจร เนื่องด้วยท่าอากาศยานเชียงใหม่ด้วยมีข้อจำกัดของพื้นที่ภายในอาคารผู้โดยสาร จึงไม่สามารถติดตั้งเครื่อง X-Ray สัมภาระได้ภายหลังจากการเช็คอิน ด้วยเหตุนี้ท่าอากาศยานเชียงใหม่จำเป็นต้องติดตั้งเครื่อง X-Ray ไว้ที่ทางเข้าอาคารผู้โดยสาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินระยะเวลาการใช้บริการของจุดตรวจค้นอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ของท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ โดยอาศัยการประยุกต์ใช้แบบจำลองการจราจรจุลภาคในการประเมินระยะเวลาการใช้บริการของผู้โดยสารเมื่อพฤติกรรมของผู้โดยสารที่เปลี่ยนไป จากลักษณะความเร็วในการเดินของช่วงสถานการณ์ปกติ และช่วงสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อระยะเวลาในการใช้บริการ โดยงานวิจัยได้นำค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสารที่เปลี่ยนแปลง มาพัฒนาแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค โดยแบ่งเป็น 2 เงื่อนไข คือ ความเร็วในเดินของผู้โดยสารในสถานการณ์ปกติ และความเร็วในการเดินของผู้โดยสารในสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) หลังจากนั้นวิเคราะห์ประเมินระยะเวลาในการใช้บริการ และระยะเวลาในการคอย ผลการศึกษาจากแบบจำลองพบว่าระยะเวลาในแถวคอยเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด และระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ความเร็วในการเดิน, ระยะเวลาในการใช้บริการ, ระยะเวลาในการคอย

Abstract

The Domestic Terminal Screening Point is a bottleneck point of the passenger traveling route. Due to the space limitation in Chiang Mai International Airport, the X-Ray luggage cannot be installed after check-in. The objective of this study is to evaluate the service time of Domestic Terminal Screening in Chiang Mai International Airport by microscopic traffic simulation. The key factor of this study is the walking speed of the passenger, in normal and new normal situations, which affect to service time. There are two indicators in this study such as service time and time in queue. In conclusion, the changing behavior of passenger affect on service time and time in queue.

Keywords: walking speed, service time, time in queue

1. บทนำ

ท่าอากาศยานเชียงใหม่มีส่วนขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพในการให้บริการเพื่อรองรับความต้องการของการเดินทางของผู้โดยสารได้อย่างเพียงพอ เพื่อลดความล่าช้าในการเดินทางของผู้โดยสาร เนื่องจากสถานการณ์ โควิด-19 ทำให้พฤติกรรมหลายอย่างได้เปลี่ยนแปลงไป แม้ว่าสถานการณ์จะกลับเข้าสู่สภาวะปกติ แต่ย่อมเกิดพฤติกรรมรูปแบบใหม่ของผู้บริโภค “New Normal” หรือความปกติแบบใหม่ในสังคมไทย ในส่วนท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ ก็ได้มีการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์โดยมีการจัดระยะห่างระหว่างผู้โดยสาร และให้ผู้โดยสารสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลาพร้อมทั้งติดตั้งเครื่องเทอร์โมสแกนเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ตั้งแต่ก่อนเข้าอาคารผู้โดยสารทุกช่องทาง โดยงานวิจัยนี้ประเมินระยะเวลาการให้บริการและเปรียบเทียบสถานการณ์ช่วงปกติและ สถานการณ์ช่วงปกติใหม่ (New normal) ลักษณะของพฤติกรรมของผู้โดยสารที่เปลี่ยนไป จากลักษณะความเร็วในการเดิน ในช่วงสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อระยะเวลาการใช้บริการ

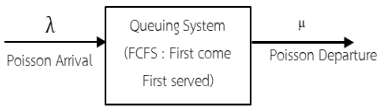
พื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้บริเวณภายในท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ บริเวณอาคารผู้โดยสารฝั่งผู้โดยสารในประเทศ ที่จุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) ทางเข้า 4 และทางเข้า 5 โดยอาศัยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของบริการจุดตรวจค้นด้วยโปรแกรม PTV Viswalk โดยทางเข้า 4 การใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารมีรูปแบบหน่วยบริการเดียว มีแถวคอยแถวเดียว (Single Channel, single phase) และทางเข้า 5 การใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร มีรูปแบบหน่วยบริการหลายช่องแบบขนานมีผู้ให้บริการมากกว่าหนึ่ง มีแถวคอยแถวเดียว (Multi-channel, single phase)

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้แบ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ส่วนได้แก่ ทฤษฎีแถวคอย และทฤษฎีพฤติกรรมการเดินของคนเดินเท้า

2.1 ทฤษฎีแถวคอย (Queuing)

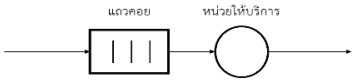
แถวคอยเกิดจาก ปริมาณผู้โดยสารมีค่ามากกว่าการให้บริการ องค์ประกอบพื้นฐานประกอบด้วยผู้ใช้บริการหรือผู้โดยสารและผู้ให้บริการ เมื่อผู้ใช้บริการมาถึงและไม่ได้รับการให้บริการทันที ผู้ที่มารับบริการจะต้องรอรับบริการ เมื่อผู้มารับบริการได้รับบริการจนเสร็จแล้ว จึงออกจากระบบแถวคอย



รูปที่ 1 ระบบแถวคอย

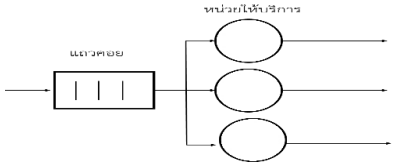
2.1.1 จำนวนช่องบริการ

ช่องบริการเดียวและชนิดเดียว (Single Channel, single phase)



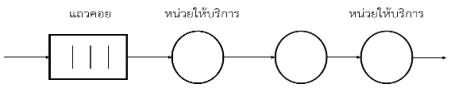
รูปที่ 2 (ก) ช่องบริการเดียวและชนิดเดียว

ช่องให้บริการ X ช่องทาง และห่างแบบขนานโดยบริการอย่างเดียว (Multi-channel, single phase)



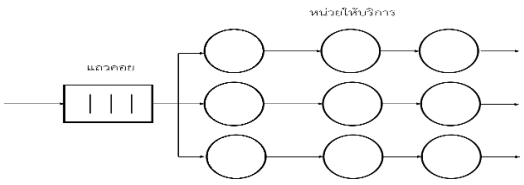
รูปที่ 2 (ข) ช่องให้บริการ X ช่องทาง และห่างแบบขนานโดยบริการอย่างเดียว

ช่องให้บริการแบบอนุกรม และบริการหลายอย่าง (Single channel, Multi phase)



รูปที่ 2 (ค) ช่องให้บริการแบบอนุกรม และบริการหลายอย่าง

ช่องให้บริการหลายช่องทางแบบขนานและอนุกรม และบริการหลากหลายอย่าง (Multi channel, Multi phase)



รูปที่ 2 (ง) ช่องให้บริการหลายช่องทางแบบขนานและอนุกรม และบริการหลากหลายอย่าง

2.2 ทฤษฎีของคนเดินเท้า

พฤติกรรมการเคลื่อนที่ของคนเดินเท้าจากพฤติกรรมการเดินของคนเดินจะช่วยให้มองเห็นภาพระดับจุลภาค(Microscopic pedestrian simulation) เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและออกแบบในการจัดวางสิ่งอำนวยความสะดวกหรือสิ่งกีดขวาง เนื่องจากสามารถตรวจสอบสภาพระบบจราจรที่มีความซับซ้อนในบริเวณที่ต้องการทำการประเมินตามช่วงเวลาที่ต้องการ สามารถจำลองลักษณะการเดินทางและสามารถจำลองลักษณะจำเฉพาะของคนเดินเท้าแต่ละประเภทมีความเร็วที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ลักษณะของสัมภาระ

ปัจจุบันแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคมีหลายโปรแกรมที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษากรณีต่าง ๆ เช่น PTV Vissim, Legion for Aimsun เป็นต้น ในส่วนการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบจำลองมาใช้ในการประเมินระยะเวลาการใช้บริการของจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) โดยแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาคที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาคือ โปรแกรม “PTV Viswalk”

2.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม PTV Viswalk ในการจำลองสภาพการจราจรระดับจุลภาค

โปรแกรม PTV Viswalk เป็นซอฟต์แวร์แบบจำลองระดับจุลภาคที่ถูกพัฒนาเพื่อใช้จำลองพฤติกรรมสำหรับคนเดินเท้า สามารถจำลองลักษณะการเดินเท้าที่ให้ความสมจริงและมีการประเมินระยะเวลาการใช้บริการ รวมถึงการแสดงผลแบบจำลองการเดินทางออกมาในรูป 2 และ 3 มิติ และสามารถนำผลไปบูรณาการร่วมกับ PTV Vissim เพื่อจำลองการจราจรทั้งในด้านการขนส่งและการเดินเท้าไปพร้อมกัน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของ Alexander G. de Barros and Tomber (2007) [1] ได้ประเมินประสิทธิภาพของทางเลือกที่สามารถลดระยะเวลาในการจุดตรวจค้น โดยวิเคราะห์ความล่าช้าด้วยแบบจำลอง Simulation model โดยจำลองเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete event) ในวิเคราะห์ความล่าช้าในการให้บริการจุดตรวจค้นผู้โดยสาร โดยใช้โปรแกรม Arena กรณีศึกษาสนามบิน Seattle tacoma international airport ประเทศสหรัฐอเมริกา จากนโยบายการเพิ่มมาตรการของการรักษาความปลอดภัยส่งผลกระทบต่อจุดตรวจค้นผู้โดยสาร โดยที่แต่ละช่องจุดตรวจค้นสามารถของรับผู้โดยสารได้ 600 คนต่อชั่วโมง หลังจากเพิ่มมาตรฐานรักษาความปลอดภัยแต่ละช่องตรวจค้นสามารถของรับผู้โดยได้ 120 คนต่อชั่วโมง จากเหตุการณ์การโจมตีที่ไม่สามารถคาดเดาได้ (Unpredictable Attack) เหตุการณ์ 9/11 เมื่อปี 2544 ทางท่าอากาศยานไทยก็ได้ตระหนักถึงความปลอดภัยของผู้โดยสาร ลูกเรือผู้ปฏิบัติงานในท่าอากาศยาน และสาธารณชนที่มาใช้บริการ จึงเพิ่มมาตรฐานการรักษาความปลอดภัยท่าอากาศยาน ทั้ง 6 แห่ง (ท่าอากาศยานไทย, 2561)

งานศึกษาวิจัยนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทฤษฎีแถวคอยโดยแบบจำลอง เช่น งานวิจัยของ Diane Wilson (2006) [3] ศึกษาจุดตรวจค้นของสนามบินโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอย เพื่อจำลอง

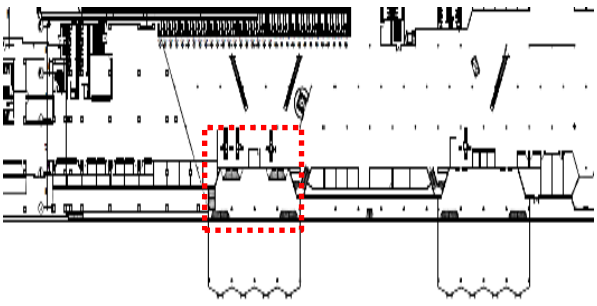
สถานการณ์ของแผนนโยบายใหม่ก่อนนำไปใช้จริงของจุดตรวจค้นและประเมินระยะเวลาการใช้บริการ เวลาในการรอ ความยาวแถวคอย งานวิจัยของ Guizzi, Murino, & Romano (2009) [4] ใช้โปรแกรม Rockwell Arena เพื่อหาจำนวนผู้โดยสารที่รออยู่และระยะเวลาในการรอคิว ในช่วงความหนาแน่นของผู้โดยสาร กับต้นทุนการทำงานที่เกิดขึ้นเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในบริการให้เพียงพอต่อความต้องการ

แบบจำลองการเดินทาง โปรแกรม PTV Viswalk ซึ่งมีการใช้งานแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น เป็นแบบจำลองคนเดินเพื่อประเมินค่าประสิทธิภาพของปัจจัยต่าง ๆ อาทิ งานวิจัยของ Sony Sulaksono Wibowo and Fadilah (2018) [5] งานวิจัยการสร้างแบบจำลองในการจัดคิวแถวคอยโดยใช้ Microsimulation โดยโปรแกรม PTV Viswalk ซึ่งการสร้างแบบจำลองการเข้าแถวใช้บริการเคาน์เตอร์เช็คอิน กรณีศึกษาท่าอากาศยานนานาชาติ Lombok Praya เพื่อคาดการณ์จำนวนเคาน์เตอร์เช็คอินผู้โดยสารในอนาคตประมาณ 20 ปี โดยมีเงื่อนไขว่าต้องเป็นการลงทุนด้วยต้นทุนที่ต่ำและคุ้มค่า และงานวิจัยของ วเรศรา วีระวัฒน์ และทักษพร ทองบุญเพียร (2561) [6] ศึกษาผลกระทบจากการเดินทางเชื่อมต่อด้วยระบบขนส่งเสริม ด้วยแบบจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม PTV Vissim/Viswalk เพื่อให้เห็นถึงรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้โดยสารตลอดการเดินทาง ในการเลือกเดินทางด้วย รถโดยสารปรับอากาศและรถไฟชานเมืองเส้นทางการเดินรถไฟฟ้าช่วงสถานีเตาปูน (สายสีม่วง) – บางซื่อ (สายสีน้ำเงิน)

3. ขั้นตอนการดำเนินวิจัย

3.1 การกำหนดขอบเขตการศึกษา

สำหรับงานวิจัยนี้ได้กำหนดเงื่อนไขไว้ 2 ส่วนคือ 1.ค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงปกติ(ก่อนช่วง Covid-19) 2.ค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงปกติใหม่ (New normal) โดยแบ่งช่วงเป็น 10 สถานการณ์ ดัชนีที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วยระยะเวลาในการใช้บริการและระยะเวลาในการคอยในการใช้บริการเฉลี่ย ตามปริมาณผู้โดยสารรายชั่วโมงที่ 50 100 150 200 250 300 350 400 450 และ 500 คน/ชั่วโมง

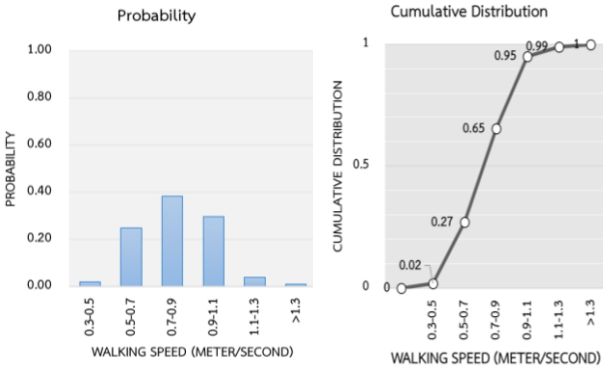


รูปที่ 3 แบบแปลนก่อสร้างภายในอาคารผู้โดยสาร (Auto CAD)

3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

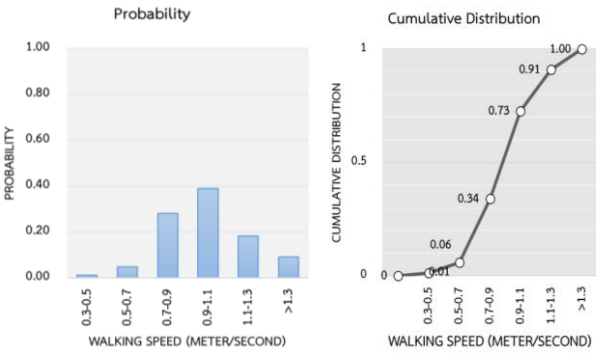
ข้อมูลที่ในการสำรวจข้อมภาคสนาม คือ ลักษณะทางกายภาพ พฤติกรรมของผู้โดยสาร การเข้ามาใช้บริการของผู้โดยสาร และความเร็วในการเดินของผู้โดยสารในสถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal)

(1) ความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงเวลาปกติ



รูปที่ 4 การกระจายของความเร็วของผู้โดยสารในสถานการณ์ปกติ

(2) ค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงเวลาปกติใหม่ (New Normal)



รูปที่ 5 การกระจายของความเร็วของผู้โดยสารในสถานการณ์ปกติใหม่

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความแตกต่าง ความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงเวลาปกติและค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสารช่วงเวลาปกติใหม่ (New Normal)

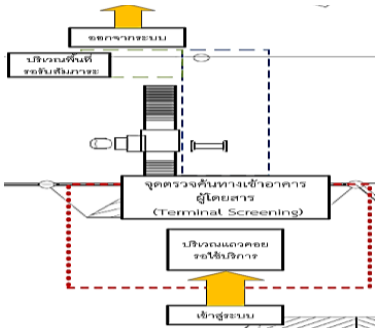
	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	p
ช่วงเวลาปกติ	0.89	0.77	-3.14*	0.002
ช่วงเวลาปกติใหม่	1.00	0.22		

จากตารางที่ 1 พบว่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงเวลาปกติกับค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสารช่วงเวลาปกติใหม่ (New Normal) แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และพบว่าค่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสาร ช่วงเวลาปกติใหม่ (New Normal)

3.2.1 ลักษณะทางกายภาพ

โดยในการสำรวจลักษณะทางกายภาพของจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) บริเวณประตู 4-5 โดยใช้แบบแปลน

ก่อสร้างภายในอาคารผู้โดยสาร (Auto CAD) ประกอบในการพัฒนาแบบจำลอง ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 8

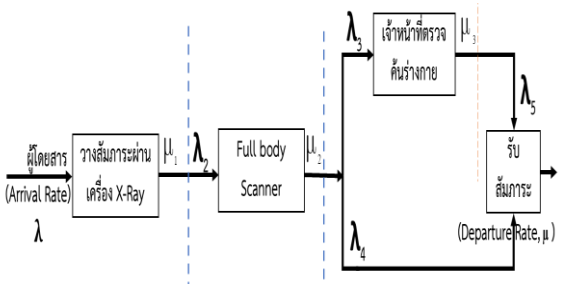


รูปที่ 6 จุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening)

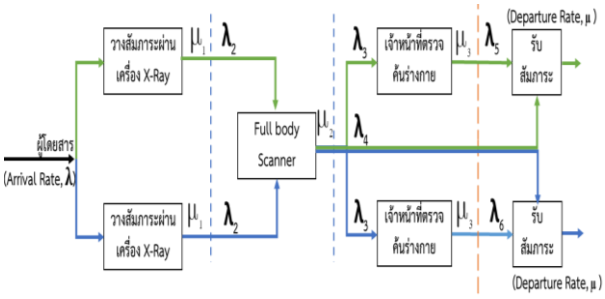
การสำรวจอุปสรรคในการเดินทาง สิ่งหลักที่ต้องสำรวจเก็บข้อมูล คือ เสา ผนังกั้น กำแพง รวมทั้งพื้นที่หวงห้ามเดินเข้าไปจนผ่านกระบวนการต่าง ๆ โดยสำรวจลักษณะ ความกว้าง ความหนา ความสูง และตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องX-Ray เครื่องตรวจจับโลหะ (Walk Through Metal detector) และเครื่องตรวจแบบ Full body scanner

3.2.2 พฤติกรรมของผู้โดยสาร

ลักษณะการเข้าแถวคอยรอใช้จุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) โดยสำรวจจำนวนแถวคอยที่รอใช้บริการหรือรูปแบบของแถวคอย ความยาวของแถว การเลือกเข้าแถวคอยของผู้โดยสาร



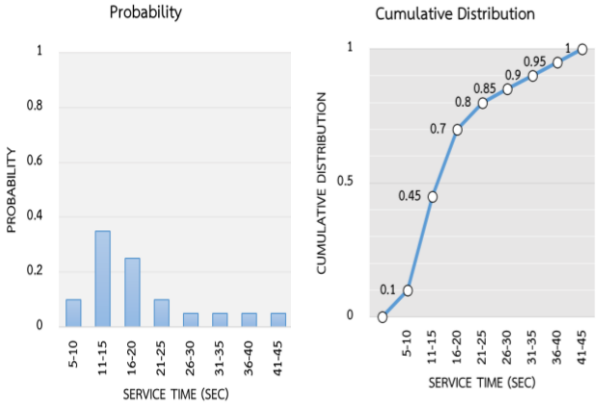
รูปที่ 7 กระบวนการผ่านจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) ทางเข้า4



รูปที่ 8 กระบวนการผ่านจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) ทางเข้า5

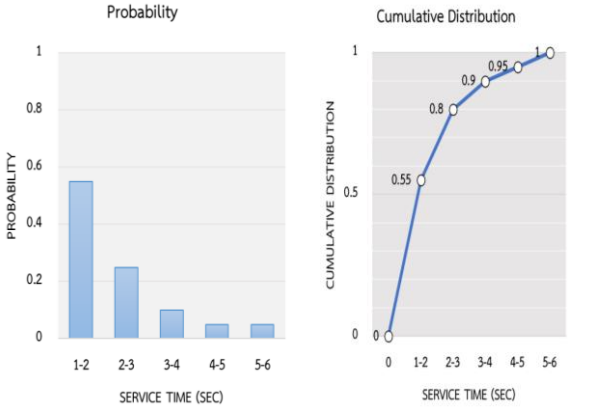
การสำรวจเวลาในการใช้บริการของผู้โดยสาร เป็นการสำรวจเวลาในการใช้บริการจุดตรวจสัมภาระ ซึ่งสำรวจตั้งแต่เวลาเริ่มใช้บริการคือ ผู้โดยสารเริ่มหยิบถาดวางสัมภาระหรือเริ่มวางสัมภาระลงที่จุด X-Ray จนถึงสิ้นสุดกระบวนการคือ เดินออกจากเจ้าหน้าที่ หน่วยในการสำรวจเป็นหน่วย วินาที โดยแบ่งกระบวนการเป็นแต่ละขั้นตอน ได้แก่

(1) ขั้นตอนจัดเตรียมสัมภาระวางถาด



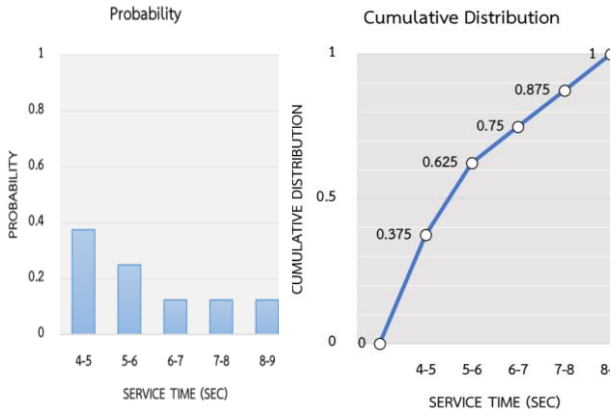
รูปที่ 9 การกระจายของเวลาที่ผู้โดยสารใช้การจัดเตรียมสัมภาระวางถาด

(2) ขั้นตอนผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ (Walk Through Metal detector)



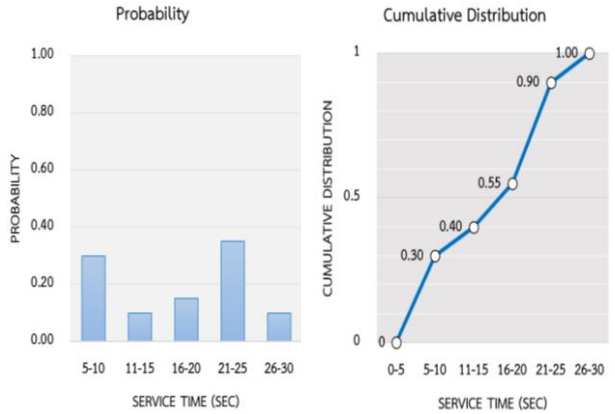
รูปที่ 10 การกระจายของเวลาที่ผู้โดยสารผ่านเครื่องตรวจจับโลหะ

(3) ขั้นตอนตรวจค้นส่วนบุคคล ด้วยเจ้าหน้าที่ตรวจแบบ Full body scanner



รูปที่ 11 การกระจายของเวลาที่ผู้โดยสารใช้เวลาตรวจค้นส่วนบุคคลด้วยเจ้าหน้าที่ตรวจ

(4) ขั้นตอนรับกระเป๋าและสัมภาระจากถาด



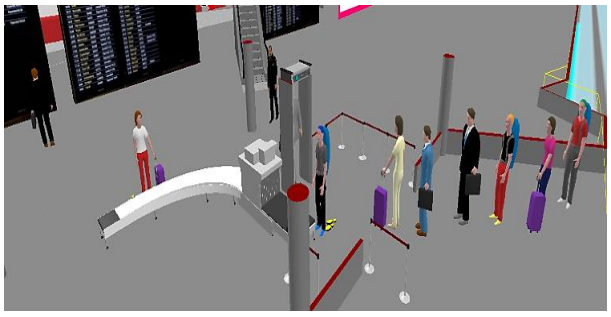
รูปที่ 12 การกระจายของเวลาที่ผู้โดยสารใช้รับกระเป๋าและสัมภาระจากถาด

4. การพัฒนาแบบจำลอง

การดำเนินการของการให้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม เพื่อพัฒนาแบบจำลองการใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารโดยโปรแกรม PTV Viswalk มีการพัฒนาแบบจำลองโดยนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ดังนี้

4.1 การพัฒนาลักษณะทางกายภาพในแบบจำลอง

ลักษณะทางกายภาพในการสร้างแบบจำลองพฤติกรรมของผู้โดยสารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนได้แก่ Areas / Pedestrian Areas (พื้นที่ทางเดินของผู้โดยสาร) นำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่การเดินของคนเดินเท้าบริเวณจุดตรวจค้น เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างแบบจำลองการเดินของผู้โดยสาร และ Obstacles (อุปสรรค) เป็นสิ่งกีดขวางในการเดินและพื้นที่หวงห้าม โดยแบบจำลองนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอุปสรรคกีดขวางการเดินของผู้โดยสาร



รูปที่ 13 แบบจำลองการจราจรจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร

4.2 การกำหนดพฤติกรรมของผู้โดยสารในแบบจำลอง

ตารางที่ 2 การกำหนดตัวแปรในแบบจำลอง

การกำหนดตัวแปรในแบบจำลอง	คำนิยาม	แสดงค่าในหน่วย
Time Distributions	ระยะเวลาที่ผู้โดยสารใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร	วินาที
Queuing	กำหนดลักษณะการเข้าแถวคอยของพื้นที่คอยเพื่อใช้บริการ เพื่อให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริง โดยนำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จัดรูปแบบแถวคอย	-
Pedestrian routes	สัดส่วนในการใช้บริการของเจ้าหน้าที่ตรวจค้นร่างกาย นำเข้าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสัดส่วนของผู้โดยสาร ในการเลือกใช้จุดบริการเจ้าหน้าที่ตรวจค้นร่างกายและไม่ต้องตรวจค้นร่างกาย เพื่อจำลองการเลือกเส้นทางของผู้โดยสาร	เปอร์เซ็นต์
Walking Behavior	คุณลักษณะการเดินของผู้โดยสารมีผลต่อ Social force model ของพฤติกรรมของคนผู้โดยสาร	-
Walking Speed	ความเร็วของการเดินของผู้โดยสาร ความเร็วของการเดินของผู้โดยสารของช่วงปกติ และช่วงปกติใหม่ (New Normal)	เมตร/วินาที

4.3 ประเมินระยะเวลาในการใช้บริการ

การประเมินระยะเวลาในการบริการของจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารภายในประเทศ ท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ โดยประเมินค่าที่ได้จากการประมวลผลแบบจำลองการจราจรสำหรับคนเดิน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและสามารถปรับใช้ได้ภายในท่าอากาศยาน

โดยดัชนีที่ใช้ในการประเมินประกอบด้วย ระยะเวลาในแถวคอยและระยะเวลาในการใช้บริการ เพื่อทราบระยะเวลาในการใช้บริการของจุดตรวจค้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินด้วยแบบจำลองสามารถเป็น 2 ส่วน

4.3.1 ระยะเวลาในแถวคอย

คือระยะเวลาเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมดในรอรับบริการบริเวณหน้าทางเข้า ก่อนเข้ารับบริการ แสดงค่าในหน่วย วินาที

4.3.2 ระยะเวลาในการใช้บริการ

คือระยะเวลาเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมดที่ใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าผู้โดยสาร ตั้งแต่กระบวนการวางถาดสัมภาระ จนถึงรับสัมภาระเสร็จ กระบวนการออกจากระบบ แสดงค่าในหน่วย วินาที

5. ผลการศึกษา

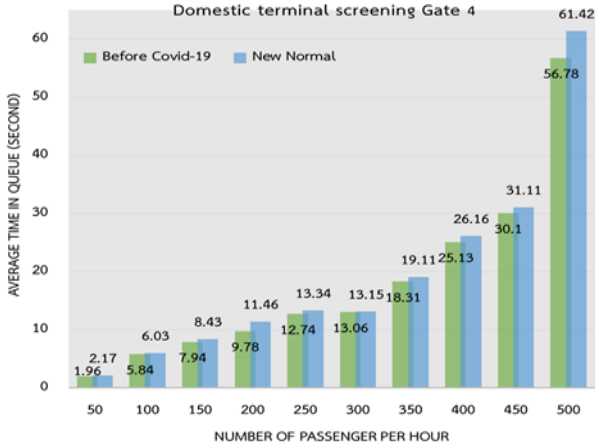
ข้อมูลที่แสดงผลจากการพัฒนาแบบจำลองคนเดินโดยโปรแกรม PTV Viswalk สามารถแสดงผลข้อมูลแบบจำลองการใช้บริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร ทางเข้าที่ 4 และทางเข้า 5 ดังนี้

5.1 ระยะเวลาในแถวคอย

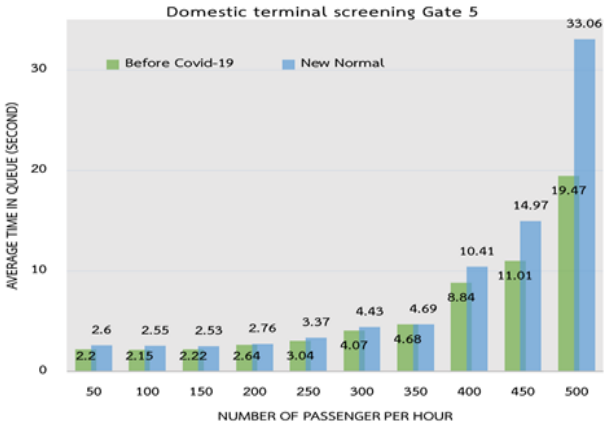
จากผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการคอยในการใช้บริการเฉลี่ย ของแบบจำลองสถานการณ์ปกติ และแบบจำลองสถานการณ์ปกติใหม่ (New Normal) โดยระยะเวลาในการคอยในแถวการบริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร ทางเข้าที่ 4 และทางเข้า 5 ของแบบจำลองสถานการณ์ปกติใหม่ (New Normal) ใช้ระยะเวลาในการรอคอยที่นานกว่าแบบจำลองสถานการณ์ปกติ

จากจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารทางเข้าที่ 4 ใช้ระยะเวลาในแถวคอยเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 0.69% - 17.18% ดังตารางที่ 3

จากจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารทางเข้าที่ 5 ใช้ระยะเวลาในแถวคอยเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 0.21% - 69.80% ดังตาราง 4



รูปที่ 14 เปรียบเทียบระยะเวลาในการรอใช้บริการโดยเฉลี่ย ทางเข้า 4



รูปที่ 15 เปรียบเทียบระยะเวลาในการรอใช้บริการโดยเฉลี่ย ทางเข้า 5

ตารางที่ 3 สรุประยะเวลาในการรอใช้บริการเฉลี่ยทางเข้า 4

ปริมาณผู้โดยสารต่อชั่วโมง	ระยะเวลาในการรอใช้บริการเฉลี่ยของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า4 (วินาที)		ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	ช่วงปกติ	ช่วงปกติใหม่ (New normal)	
50	1.96	2.17	10.71
100	5.84	6.03	3.25
150	7.94	8.43	6.17
200	9.78	11.46	17.18
250	12.74	13.34	4.71
300	13.06	13.15	0.69
350	18.31	19.11	4.37
400	25.13	26.16	4.10
450	30.1	31.11	3.36
500	56.78	61.42	8.17

ตารางที่ 4 สรุประยะเวลาในการรอใช้บริการเฉลี่ยทางเข้า 5

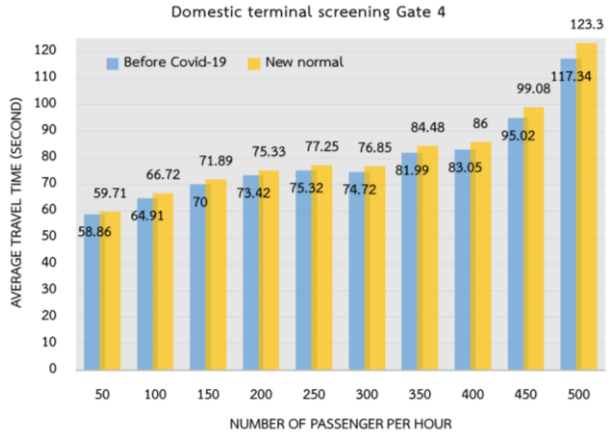
ปริมาณผู้โดยสารต่อชั่วโมง	ระยะเวลาในการรอใช้บริการเฉลี่ยของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า5 (วินาที)		ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	ช่วงปกติ	ช่วงปกติใหม่ (New normal)	
50	2.2	2.6	18.18
100	2.15	2.55	18.60
150	2.22	2.53	13.96
200	2.64	2.76	4.55
250	3.04	3.37	10.86
300	4.07	4.43	8.85
350	4.68	4.69	0.21
400	8.84	10.41	17.76
450	11.01	14.97	35.97
500	19.47	33.06	69.80

5.2 ระยะเวลาในการใช้บริการ

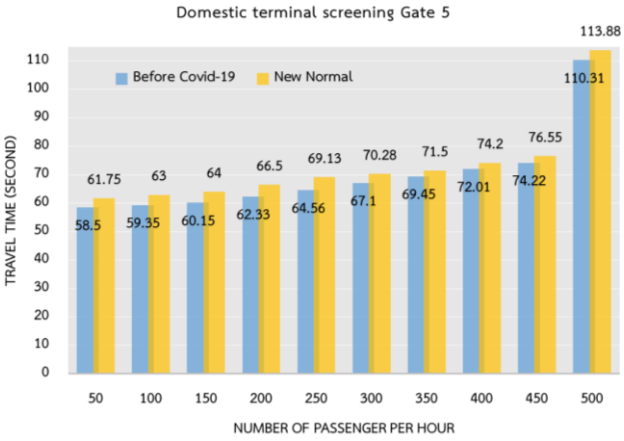
จากผลการเปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้บริการทั้งหมด ของแบบจำลองสถานการณ์ปกติ และแบบจำลองสถานการณ์ปกติใหม่ (New Normal) โดยเวลาที่ใช้การบริการจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารทางเข้าที่ 4 และทางเข้า 5 ของแบบจำลองสถานการณ์ปกติใหม่ (New Normal) ใช้เวลาเพิ่มขึ้นกว่าแบบจำลองสถานการณ์ปกติ

จากจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารทางเข้าที่ 4 ใช้ระยะเวลาในการใช้บริการเวลาเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 1.44% - 5.08% ดังตารางที่ 5

จากจุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสารทางเข้าที่ 5 ใช้ระยะเวลาในการใช้บริการเวลาเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 5.56% - 7.08% ดังตารางที่ 6



รูปที่ 16 เปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า 4



รูปที่ 17 เปรียบเทียบระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า 5

ตารางที่ 5 ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า4

ปริมาณผู้โดยสารต่อชั่วโมง	ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า4 (วินาที)		ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	ช่วงปกติ	ช่วงปกติใหม่ (New normal)	
50	58.86	59.71	1.44
100	64.91	66.72	2.79
150	70	71.89	2.70
200	73.42	75.33	2.60
250	75.32	77.25	2.56
300	74.72	76.85	2.85
350	81.99	84.48	3.04
400	83.05	86	3.55
450	95.02	99.08	4.27
500	117.34	123.3	5.08

ตารางที่ 6 ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า5

ปริมาณผู้โดยสารต่อชั่วโมง	ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ย ของจุดตรวจค้นผู้โดยสาร ทางเข้า5 (วินาที)		ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
	ช่วงปกติ	ช่วงปกติใหม่ (New normal)	
50	58.5	61.75	5.56
100	59.35	63	6.15
150	60.15	64	6.40
200	62.33	66.5	6.69
250	64.56	69.13	7.08
300	67.1	70.28	4.74
350	69.45	71.5	2.95
400	72.01	74.2	3.04
450	74.22	76.55	3.14
500	110.31	113.88	3.24

6. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ประเมินระยะเวลาการให้บริการและเปรียบเทียบสถานการณ์ช่วงปกติและ สถานการณ์ช่วงปกติใหม่ (New normal) ลักษณะของพฤติกรรมของผู้โดยสารที่เปลี่ยนไป จากลักษณะความเร็วในการเดิน ในช่วงสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ซึ่งเป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญที่จะส่งผลต่อระยะเวลาการใช้บริการ พื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้บริเวณภายในท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่ บริเวณอาคารผู้โดยสารฝั่งผู้โดยสารในประเทศ ที่จุดตรวจค้นทางเข้าอาคารผู้โดยสาร (Terminal Screening) ทางเข้า 4 และทางเข้า 5 โดยอาศัยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของบริการจุดตรวจค้นด้วยโปรแกรม PTV Viswalk

จากการพัฒนาแบบจำลองการเดินทางของผู้โดยสารจุดตรวจค้นทางเข้าผู้โดยสาร และผลการศึกษาจากการสำรวจข้อมูลภาคสนามพบว่า ความเร็วในการเดินของผู้โดยสารในช่วงเวลาปกติ น้อยกว่าความเร็วในการเดินของผู้โดยสารช่วงเวลาปกติใหม่ (New Normal) ซึ่งจากการทดสอบทางสถิติโดยค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 25% Significant level และจากสมมติฐานของ Social distancing ที่ให้รักษาระยะห่างกันในแถวคอย ในแบบจำลอง ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองพบว่า

(1) เมื่อปริมาณผู้โดยสารเพิ่มขึ้น จากแบบจำลองสถานการณ์ ทั้งสถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ระยะเวลาในแถวคอยเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด และระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด เพิ่มขึ้น

(2) ที่จำนวนผู้โดยสารเท่ากัน ระหว่าง 50-500 คนต่อชั่วโมง จากแบบจำลองสถานการณ์ปกติ และสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ระยะเวลาในแถวคอยเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด และระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด สูงกว่าสำหรับสถานการณ์ปกติใหม่ (New normal) ทั้งทางเข้า 4 (Single Channel, single phase) และทางเข้า 5 (Multi-channel, single phase)

(2.1) ระยะเวลาในแถวคอยเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด

ทางเข้า 4 โดยมีค่าความแตกต่างกัน 0.69% - 17.18% และทางเข้า 5 โดยมีค่าความแตกต่างกัน 0.21% - 69.80%

(2.2) ระยะเวลาในการใช้บริการเฉลี่ยของผู้โดยสารทั้งหมด

ทางเข้า 4 โดยมีค่าความแตกต่างกัน 1.44% - 5.08% และทางเข้า 5 โดยมีค่าความแตกต่างกัน 2.95% - 7.08%

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยฉบับนี้ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศทางวิศวกรรมขนส่งและเทคโนโลยีโครงสร้างพื้นฐาน (Excellence Center in Infrastructure Technology and Transportation Engineering – ExCITE) ที่กรุณาให้คำปรึกษาในการช่วยเหลือในด้านวิชาการ และเอื้อเฟื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการใช้งานแบบจำลองการจราจรระดับจุลภาค และขอขอบพระคุณภาควิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ช่วยเหลือด้านดำเนินงานวิจัย และขอขอบคุณ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าสำรวจและเก็บข้อมูลภายในท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

[1] Alexander G. de Barros,Tomber (2007). Quantitative Analysis of Passenger and Baggage Security Screening at Airports. Journal of Advanced Transportation, Vol. 41, No. 2, pp. 171-193

[2] ท่าอากาศยานไทย (2561).รายงานประจำปี2561.กรุงเทพมหานคร: บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน)

[3] Diane Wilson, E. k. R., S.Annie So (2006). Security checkpoint optimizer(SCO):An application for simulating the operations of airport security checkpoint. Proceeding of the 2006 Winter Simulation Conference.

[4] GUIZZI G., MURINO T., ROMANO E. (2009). A Discrete Event Simulation to model Passenger Flow in the Airport

[5] Sony Sulaksono Wibowo and S. R. Fadilah (2018). Queuing analysis using Viswalk for check-in counter:Case study Lombok Praya International Airport. The 1st International Symposium on Transportation Studies for Developing Countries (ISTSDC 2017) Volume 181.

[6] วเรศรา วีระวัฒน์ และ ทักษพร ทองบุญเพียร.(2561). "การศึกษารูปแบบการเดินทางด้วยระบบขนส่งเสริมสาหรับสถานีรถไฟฟ้าเตาปูน." วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปี ที่ 14 ฉบับที่ 1
.