

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

ผลการวิจัยของการวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ ผลของการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ ARMORS และ ผลการวัดระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลของการวิจัย

ในส่วนนี้จะแสดงถึงผลการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ ARMORS โดยแบ่งผลการตรวจสอบความถูกต้องออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

4.1.1. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ ARMORS

4.1.1.1. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของการยืนยันตัวตนบุคคล

ในส่วนของการยืนยันตัวตนบุคคลในงานวิจัยนี้เป็นการยืนยันตัวตนบุคคลด้วยสององค์ประกอบ โดยองค์ประกอบแรกคืออุปกรณ์ USB-Token ซึ่งภายในอุปกรณ์นี้จะมีการบรรจุไบรร์รองอิเล็กทรอนิกส์ไว้ และองค์ประกอบที่สองคือรหัสผ่าน หรือ PIN ของอุปกรณ์ USB-Token ซึ่งในการยืนยันตัวตนบุคคลแบบสององค์ประกอบนี้จะขาดอย่างใดอย่างหนึ่งไปไม่ได้ นอกจากนี้ยังได้มีการตรวจสอบสถานะของไบรร์รองอิเล็กทรอนิกส์อีกด้วยว่าถ้าสถานะของไบรร์รองอิเล็กทรอนิกส์เป็นปกติจึงจะสามารถยืนยันตัวตนบุคคลผ่าน และถ้าสถานะของไบรร์รองอิเล็กทรอนิกส์เป็นการพักการใช้งานหรือถูกยกเลิกก็เลยไม่สามารถยืนยันตัวตนบุคคลผ่าน โดยมีผลลัพธ์ในการตรวจสอบการยืนยันตัวตนบุคคลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของการยืนยันตัวบุคคล

สถานะใบรับรองฯ	อุปกรณ์ USB-Token	PIN	ผลการยืนยันตัวบุคคล
สถานะเป็นปกติ	ใช้	ถูกต้อง	ผ่าน
สถานะเป็นปกติ	ใช้	ไม่ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
สถานะเป็นปกติ	ไม่ใช้	ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
สถานะเป็นปกติ	ไม่ใช้	ไม่ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
พักการใช้งานหรือถูกยกเลิก	ใช้	ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
พักการใช้งานหรือถูกยกเลิก	ใช้	ไม่ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
พักการใช้งานหรือถูกยกเลิก	ไม่ใช้	ถูกต้อง	ไม่ผ่าน
พักการใช้งานหรือถูกยกเลิก	ไม่ใช้	ไม่ถูกต้อง	ไม่ผ่าน

4.1.1.2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของการกำหนดสิทธิเข้าใช้งาน

ในแต่ละบทบาทของผู้ใช้จะมีการกำหนดเงื่อนไขในการเข้าใช้งานไว้ ซึ่งหากได้ทำการกำหนดให้เงื่อนไขทั้งหมดคือเซต C โดยมีสมาชิกเป็น c_1 ถึง c_n และ n คือจำนวนเงื่อนไขทั้งหมด ดังนั้นถ้าหากเงื่อนไขของทุกสมาชิกตามที่กำหนดไว้ในเซต C เป็นจริงทั้งหมดแล้วผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นจริง และถ้าหากเงื่อนไขของบางสมาชิกในเซต C มีค่าความจริงเป็นเท็จแล้วผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเท็จ โดยมีผลลัพธ์ในการตรวจสอบการกำหนดสิทธิเข้าใช้งานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของการกำหนดสิทธิเข้าใช้งานของแอปพลิเคชัน Web Settlement

บทบาท	สิทธิ	รูปแบบเงื่อนไข	ค่าของเงื่อนไข	ค่าความจริงของเงื่อนไข	ผลลัพธ์จากระบบเดิม	ผลลัพธ์จากระบบ ARMORS	ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์
Operator1	Inquiry	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0600 - 1400	จริง			
Operator1	Inquiry	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0600 - 1400	จริง			

Operator1	Settlement	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0600 - 1400	จริง			
		event	amount < 10,000,000	จริง			
Operator1	Settlement	location	192.168.71.1	จริง	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0600 - 1400	เท็จ			
		event	amount < 10,000,000	จริง			
Operator2	Inquiry	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0900 - 1700	จริง			
Operator2	Inquiry	location	192.168.71.1	จริง	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0900 - 1700	เท็จ			
Operator2	Settlement	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0900 - 1700	จริง			
		event	amount < 10,000,000	จริง			
Operator2	Settlement	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0900 - 1700	จริง			
		event	amount < 10,000,000	เท็จ			
Operator3	Inquiry	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 1900	จริง			
Operator3	Inquiry	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 1900	เท็จ			
Operator3	Settlement	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 1900	จริง			
		event	amount < 10,000,000	จริง			
Operator3	Settlement	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 1900	เท็จ			
		event	amount < 10,000,000	เท็จ			
Administrator	Approve Transaction	time	0600 - 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount < 10,000,000	จริง			

Administrator	Approve Transaction	time	0600 - 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount < 10,000,000	จริง			
Administrator	Reject Transaction	time	0600 - 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
Administrator	Reject Transaction	time	0600 - 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
Administrator	ViewLog	time	0600 - 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
Administrator	ViewLog	time	0600 - 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
Auditor	ViewAuditLog	location	192.168.71.2	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
Auditor	ViewAuditLog	location	192.168.71.2	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน

ตารางที่ 4.3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของเงื่อนไขของแอปพลิเคชัน RA System

บทบาท	สิทธิ	รูปแบบเงื่อนไข	ค่าของเงื่อนไข	ค่าความจริงของเงื่อนไข	ผลลัพธ์จากระบบเดิม	ผลลัพธ์จากระบบ ARMORS	ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์
RAO1	Issue	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0800 - 1700	จริง			
RAO1	Issue	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0800 - 1700	จริง			
RAO1	Suspend	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RAO1	Suspend	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RAO1	Unsuspend	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	0800 - 1700	จริง			
RAO1	Unsuspend	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	0800 - 1700	เท็จ			
RAO1	Revoke	location	192.168.71.1	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RAO1	Revoke	location	192.168.71.1	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RAO2	Issue	location	192.168.71.2	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 2000	จริง			
RAO2	Issue	location	192.168.71.2	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 - 2000	จริง			
RAO2	Suspend	location	192.168.71.2	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน

RAO2	Suspend	location	192.168.71.2	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RAO2	Unsuspend	location	192.168.71.2	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 – 2000	จริง			
RAO2	Unsuspend	location	192.168.71.2	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		time	1100 – 2000	จริง			
RAO2	Revoke	location	192.168.71.2	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RAO2	Revoke	location	192.168.71.2	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
KRO	Recovery	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount_cert < 5	จริง			
KRO	Recovery	time	0800 – 2000	จริง	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount_cert < 5	เท็จ			
RRO	Issue	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Issue	time	0800 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Suspend	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Suspend	time	0800 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Unsuspend	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Unsuspend	time	0800 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Revoke	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Revoke	time	0800 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
RRO	Recovery	time	0800 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount_cert < 10	จริง			
RRO	Recovery	time	0800 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		event	amount_cert < 10	เท็จ			

ตารางที่ 4.4 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในส่วนของเงื่อนไขของแอปพลิเคชัน ePayment

บทบาท	สิทธิ	รูปแบบ เงื่อนไข	ค่าของ เงื่อนไข	ค่า ความ จริง ของ เงื่อนไข	ผลลัพธ์ จากระบบ เดิม	ผลลัพธ์ จากระบบ ARMORS	ผลการ เปรียบเทียบ ผลลัพธ์
Maker1	Create Transaction	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	จริง			
		event	amount < 1,000,000	จริง			
Maker1	Create Transaction	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	จริง			
		event	amount < 1,000,000	จริง			
Maker1	Update Transaction	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	จริง			
Maker1	Update Transaction	time	0800 – 1900	จริง	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	เท็จ			
Maker1	Delete Transaction	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	จริง			
Maker1	Delete Transaction	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.1	เท็จ			
Maker2	Create Transaction	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.2	จริง			
		event	amount < 5,000,000	จริง			
Maker2	Create Transaction	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.2	เท็จ			
		event	amount < 5,000,000	จริง			
Maker2	Update Transaction	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.2	จริง			
Maker2	Update Transaction	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
		location	192.168.71.2	จริง			

Maker2	Delete	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	location	192.168.71.2	จริง			
Maker2	Delete	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	location	192.168.71.2	เท็จ			
Cheker	View	time	0800 – 1900	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	location	192.168.71.3	จริง			
		event	amount < 5,000,000	จริง			
Cheker	View	time	0800 – 1900	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	location	192.168.71.3	เท็จ			
		event	amount < 5,000,000	เท็จ			
Authorizer	Approve	time	0700 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	event	amount < 5,000,000	จริง			
Authorizer	Approve	time	0700 – 2000	จริง	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน
	Transaction	event	amount < 5,000,000	เท็จ			
Authorizer	Reject	time	0700 – 2000	จริง	อนุญาต	อนุญาต	ตรงกัน
Authorizer	Reject	time	0700 – 2000	เท็จ	ไม่อนุญาต	ไม่อนุญาต	ตรงกัน

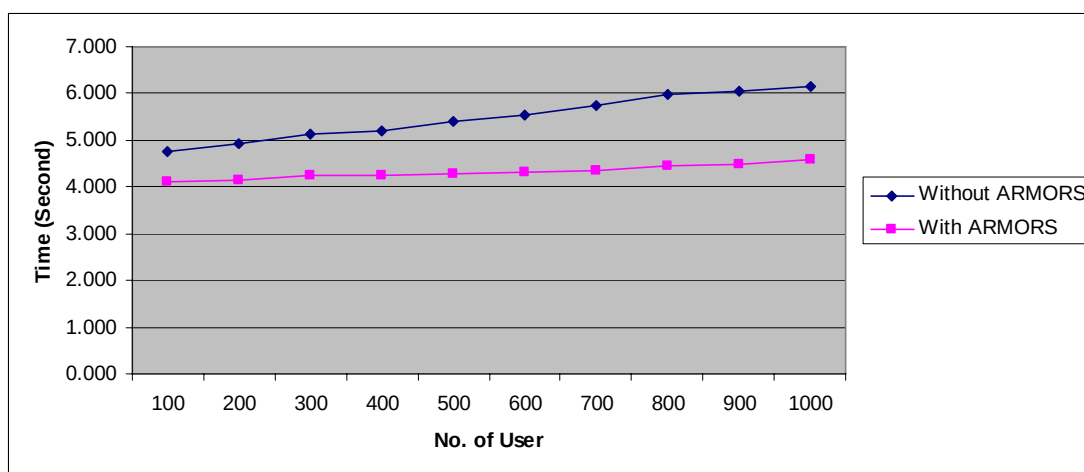
4.1.2. ผลของระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม

ผลของระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม ตั้งแต่ขั้นตอนของการยืนยันตัวบุคคล จนถึงขั้นตอนการกำหนดสิทธิใช้งาน กระทั่งผู้ใช้สามารถใช้งานได้สำเร็จ โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองให้มีจำนวนผู้ใช้ตั้งแต่ 100 แล้วเพิ่มขึ้นครั้งละ 100 จนถึง 1,000 ซึ่งผลของระยะเวลาได้แสดงไว้ดังตารางและภาพต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 ผลของระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม

Number of User	With ARMORS (Second)	Without ARMORS (Second)
100	4.115	4.759
200	4.162	4.912
300	4.231	5.135
400	4.250	5.209
500	4.294	5.392
600	4.311	5.523
700	4.352	5.734
800	4.452	5.967
900	4.484	6.054
1000	4.580	6.134

ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม



4.2 อภิปรายผลการวิจัย

4.2.1. อภิปรายผลการตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของระบบ ARMORS

จากผลการทดลองจะเห็นว่าได้มีการทำการตรวจสอบในเรื่องของความถูกต้องในการทำงานของระบบ ARMORS ในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ขั้นตอนการยืนยันตัวบุคคลซึ่งสามารถทำการยืนยันตัวบุคคลได้อย่างถูกต้อง ในกรณีที่สถานะใบรับรองเป็นปกติ และจะต้องมีการใช้อุปกรณ์ USB-Token ควบคู่กับ PIN ที่ถูกต้องเท่านั้นจึงจะสามารถยืนยันตัวบุคคลผ่าน ส่วนขั้นตอนการกำหนดสิทธิเข้าใช้งาน จะเห็นได้ว่าเมื่อนำข้อมูลนำเข้าชุดเดียวกัน (จะประกอบด้วย บทบาท สิทธิ และเงื่อนไข) ไปใช้งานกับระบบ ARMORS และระบบเดิม แล้วจะเห็นว่าผลลัพธ์ทั้งจากระบบ ARMORS และระบบเดิมนั้นถูกต้องตรงกันทุกประการ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าการทำ Policy Mapping and Integration สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องด้วยเช่นกัน ซึ่งผลการทดลองทั้งหมดก็จะเห็นได้ว่าการทำงานของระบบ ARMORS สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องทุกขั้นตอน

4.2.2. อภิปรายผลของระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม

จากผลของระยะเวลาการทำงานของระบบ ARMORS กับระบบเดิม จะเห็นได้ว่าระบบ ARMORS มีประสิทธิภาพการทำงานที่รวดเร็วกว่าระบบเดิม และแนวโน้มทางด้าน Scalability ยังทำได้ดีกว่าระบบเดิมด้วยเช่นกัน อันเนื่องมาจากการทำงานของแต่ละตัวแทนมีการทำงานแบบอิสระจากกัน ทำให้ไม่จำเป็นต้องรอให้งานก่อนหน้าทำเสร็จเรียบร้อยก่อนแล้วถึงจะสามารถทำงานถัดไปได้ เหมือนการทำงานของระบบเดิมที่ไม่ได้ใช้ตัวแทน ฉะนั้นจึงทำให้ระบบ ARMORS สนับสนุนความสามารถทางด้าน Scalability ได้ดีกว่าระบบเดิม