

## ระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาค สำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

### The Inspection System of Mobile Phone Network Connection from All Region for New Phone Number

กัลยรัตน์ สมจักร

ศูนย์ความเชี่ยวชาญคลื่นไมโครเวฟและเทคโนโลยีหุ่นยนต์  
สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย  
Emails: fon\_gunyarat@hotmail.com

#### บทคัดย่อ

ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่จะใช้พนักงานในการตรวจสอบและอาจเกิดข้อผิดพลาด ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับจีเอสเอ็มโมดูลให้ทำงานแบบอัตโนมัติทั้ง 6 ภูมิภาค ทำการทดลองเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ จากผลการทดลองค่าเฉลี่ยเวลาของพนักงานในกรณีเปิดเบอร์สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเวลาอยู่ระหว่าง 10.35 – 67.24 วินาทีและกรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเวลาเท่ากับ 10.18 วินาที ระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่กรณีเปิดเบอร์สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเวลาอยู่ระหว่าง 15.45 – 59.92 วินาทีและกรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเวลาเท่ากับ 9.92 วินาที ระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ สามารถทดแทนการตรวจสอบของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ** - กระบวนการในการเปิดเบอร์; การโทรเรียกเข้า

#### ABSTRACT

Mobile network operator is inspection completeness of opening a new phone number by using the employees to check may be have some errors. Thus, the researcher create an idea the inspection system of mobile phone

network connection from all region for new phone number. In additions, the researcher has developed the application that connected to GSM Modules both of six regions automatically. Besides, this research was conducted to compare the time taken to validate. Based on the results, the average time employee and the inspection system of mobile phone network connection from all region for new phone number in case of complete openings is between 10.35 - 67.24, 15.45 - 59.92 seconds. In case of incomplete numbers is 10.18, 9.92 seconds, the inspection system of mobile phone network connection from all region for new phone number. It can effectively substitute employee checks.

**Keywords** - opening new phone number; phone call

#### 1. บทนำ

การให้บริการโทรศัพท์มือถือในปัจจุบันได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตประจำวัน ตามที่คณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ได้รณรงค์ให้ผู้ใช้งานการระบบเติมเงินของมือถือทุกค่ายทำการลงทะเบียนซิมการ์ด[1] จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่เพื่อตรวจสอบความพร้อมการใช้งานเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ ให้สามารถใช้งานได้ครบทั้ง 6

ภูมิภาค ตามการแบ่งของคณะกรรมการภูมิภาคศาสตร์แห่งชาติซึ่งได้รับการแต่งตั้งโดยสภามหาวิทยาลัยแห่งชาติ[2] พนักงานมีกระบวนการในการตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ โดยการโทรเรียกเข้าไปที่หมายเลขเบอร์โทรศัพท์ที่เปิดขึ้นใหม่จากทุกภูมิภาคจากนั้นจัดบันทึกสถานะการโทรเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ ทำให้ต้องใช้บุคลากรในการตรวจสอบและอาจเกิดความผิดพลาด

ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่โดยใช้โมดูลจีเอสเอ็ม (GSM Modules) ทำงานอัตโนมัติในการโทรเรียกเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่จากเบอร์โทรศัพท์ทุกภูมิภาคและแสดงสถานะการโทรเรียกเข้าผ่านแอปพลิเคชันและเก็บบันทึกสถานะลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อทดแทนการทำงานของพนักงานในการตรวจสอบและช่วยให้การบริหารจัดการกระบวนการตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่โดยการโทรเข้าจากทุกภูมิภาคช่วยทดแทนการทำงานของพนักงาน

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาค สำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือ คำสั่งเอทีคอมมาน (AT – Command), จีเอสเอ็มโมดูลเอหก (GSM Modules A6), กระบวนการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่, การไหลของข้อมูล (2G Call Flow) มีรายละเอียดของแต่ละทฤษฎีดังนี้

### 2.1 คำสั่งเอทีคอมมาน (AT-Command)

ชุดคำสั่งมาตรฐานที่สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารเพื่อโต้ตอบตั้งค่าหรือสั่งงานอุปกรณ์เหล่านั้น ให้ทำงานตามที่ต้องการและสำหรับการติดต่อกับโทรศัพท์มือถือ จะใช้ชุดคำสั่งที่เรียกว่าจีเอสเอ็มเอทีคอมมาน (GSM AT COMMAND)[3] การใช้งานคำสั่งเอทีคอมมาน (AT-Command) ในงานนี้ใช้คำสั่ง 4 คำสั่งดังนี้

- 1) คำสั่งเริ่มต้นของการทำงานใช้คำสั่ง AT ข้อความที่ตอบกลับมาคือ OK

```
AT
OK
```

รูปที่ 1 ตัวอย่างคำสั่งเริ่มต้นการใช้งานโมดูล

- 2) ตรวจสอบคุณภาพสัญญาณใช้คำสั่ง AT+CSQ ข้อความตอบกลับคือ ค่าความแรงของสัญญาณของอุปกรณ์ + CSQ: (ค่าความแรงของสัญญาณ), (ค่าคุณภาพช่องสัญญาณ) โดยมีเงื่อนไขในการวิเคราะห์ความแรงของสัญญาณ ดังนี้ ค่าเท่ากับ 0 คือ -113 dBm สัญญาณอ่อนมาก ค่าเท่ากับ 1 คือ -111 dBm สัญญาณอ่อน ค่าเท่ากับ 2...30 คือ -109...-53dBm สัญญาณปานกลาง ถึงดี ค่าเท่ากับ 31 คือ -51dBm สัญญาณดีมาก ค่าเท่ากับ 99 คือ ไม่ทราบหรือไม่ตรวจสอบ[4]

```
AT+CSQ
+CSQ: 17,99
```

รูปที่ 2 ตัวอย่างค่าคุณภาพสัญญาณที่ได้จากโมดูล

- 3) ตรวจสอบผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือในบริเวณที่ต้องการตรวจสอบ พิมพ์คำสั่ง AT+COPS=? ข้อความตอบกลับคือ +COPS: (ค่าที่ใช้ในการเข้าถึงเทคโนโลยี, รายชื่อ Operator, รายชื่อ Operator, ตัวเลข) โดยมีเงื่อนไขค่าที่ใช้ในการเข้าถึงเทคโนโลยี ดังนี้ 0 คือ GSM, 1 คือ GSM Compact, 2 คือ UTRAN, 3 คือ GSM w/EGPRS, 4 คือ UTRAN w/HSDPA, 5 คือ UTRAN w/HSUPA, 6 คือ UTRAN w/HSDPA and HSUPA, 7 คือ E-UTRAN[5]

```
+COPS: (2,"AISGSM","AISGSM","52001"),(3, "TRUE","TRUE","52099")
```

รูปที่ 3 ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือบริเวณที่ต้องการตรวจสอบ

- 4) ต้องการโทรออก พิมพ์คำสั่ง ATD ตามด้วยหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่และเครื่องหมาย ; ข้อความตอบกลับคือ OK

```
ATD0912345678;
OK
```

รูปที่ 4 ตัวอย่างคำสั่งที่ใช้ในการโทรออก

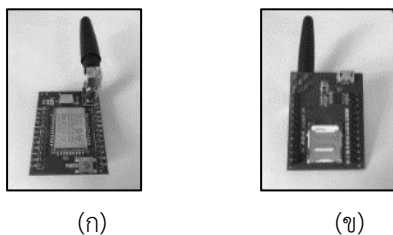
5) ตัวอย่างสถานะตอบกลับในแต่ละกรณีมีดังนี้

<div>+CIEV: "CALL", 1 +CIEV: "SOUDEER", 0 +CIEV: "CALL", 0 ERROR</div> <p>(ก)</p>	<div>+CIEV: "CALL", 1 +CIEV: "SOUDEER", 1 +CIEV: "CALL", 0 NO ANSWER</div> <p>(ข)</p>
<div>+CIEV: "CALL", 1 +CIEV: "SOUDEER", 1 +CIEV: "SOUDEER", 0 +CIEV: "CALL", 0 ERROR</div> <p>(ค)</p>	<div>+CIEV: "CALL", 1 +CIEV: "SOUDEER", 1 +CIEV: "SOUDEER", 0 +CIEV: "CALL", 0 ERROR</div> <p>(ง)</p>
<div>+CIEV: "CALL", 1 +CIEV: "SOUDEER", 1 +CIEV: "CALL", 0 BUSY</div> <p>(จ)</p>	

รูปที่ 5 (ก) สถานะตอบกลับในกรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ (ข) สถานะตอบกลับในกรณีไม่รับสาย (ค) สถานะตอบกลับในกรณีปิดเครื่อง (ง) สถานะตอบกลับในกรณีรับสาย (จ) สถานะตอบกลับในกรณีสายไม่ว่าง

## 2.2 จีเอสเอ็มโมดูลเอหก (GSM Modules A6)

โมดูลจีเอสเอ็มเอหก (GSM A6) เป็นโมดูล (Module) ที่รองรับคลื่น 850, 900, 1800 และ 1900 MHZ ติดต่อสื่อสารผ่านยูอาบพอร์ท (UART port) ใช้ไฟเลี้ยง 5 VDC [6]



รูปที่ 6 (ก) ด้านหน้าของโมดูล (ข) ด้านหลังของโมดูล

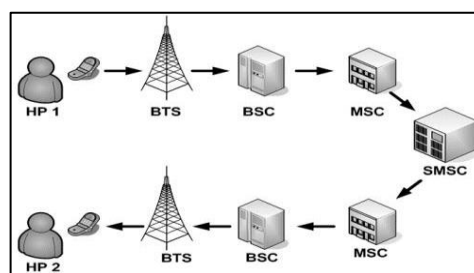
## 2.3 กระบวนการในการเปิดเบอร์โทรศัพท์

ก่อนการใช้งานเบอร์โทรศัพท์มือถือทุกครั้งต้องมีกระบวนการในการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ เพื่อขออนุญาตการใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือและแสดงความเป็นเจ้าของหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร โดยลูกค้านำบัตรประชาชน

และหน้าของสินค้าที่ระบุเบอร์โทรศัพท์ไปติดต่อศูนย์ผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือเพื่อทำการลงทะเบียนซิม เมื่อลงทะเบียนซิมเสร็จเรียบร้อยแล้วลูกค้ากดหมายเลข \*120 โทรออก โดยผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจะส่งข้อความตอบกลับการเปิดใช้บริการซิมการ์ด เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่แล้วลูกค้าจะสามารถใช้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือได้[7]

## 2.4 การไหลของข้อมูล (2G Call Flow)

การโทรเรียกเข้าเริ่มต้นจากต้นทางจะต้องร้องขอการใช้ช่องสัญญาณจากเสาสัญญาณโทรศัพท์ที่ใกล้ที่สุด พร้อมทั้งกดหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ปลายทาง เสาสัญญาณโทรศัพท์จะแจ้งการร้องขอและหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ปลายทางไปยังสถานีฐานในแต่ละภูมิภาค เมื่อพบที่อยู่ของหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ปลายทางแล้วเสาสัญญาณจะส่งสัญญาณไปยังสถานีฐานที่มีที่อยู่ของหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ปลายทาง จากนั้นต้นทางก็จะสามารถติดต่อสื่อสารกับปลายทางได้[8]



รูปที่ 7 การไหลของข้อมูล (2G Call Flow)

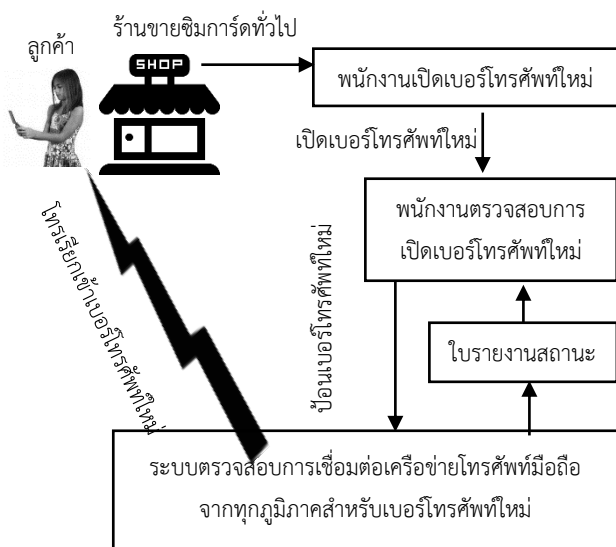
## 3. วิธีการดำเนินงาน

ระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่มีวิธีการดำเนินงานคือ โครงสร้างโดยรวมของระบบ, โครงสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบ, โครงสร้างแอปพลิเคชันของระบบ, แผนผังการทำงานของระบบ, แผนผังการตรวจสอบสถานการณ์โทรและวิธีการทดลอง สามารถอธิบายรายละเอียดของการทำงานในแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

### 3.1 โครงสร้างโดยรวมของระบบ

โครงสร้างโดยรวมของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่เริ่มต้น

จากลูกค้ามาติดต่อขอซื้อซิมการ์ดที่ร้านตัวแทนจำหน่ายซิมการ์ดทั่วไป เจ้าของร้านทำหน้าที่ส่งหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ให้กับพนักงานเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ จากนั้นพนักงานเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่จะส่งข้อมูลเบอร์โทรศัพท์ใหม่ให้กับพนักงานตรวจสอบการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ โดยพนักงานตรวจสอบการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ทำหน้าที่ป้อนหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ที่ละชุด กดปุ่มเพิ่มข้อมูลที่หน้าแอปพลิเคชัน หมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ที่ป้อนเข้าสู่ระบบจะถูกเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูล จากนั้นระบบจะทำการดึงหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลมาตรวจสอบอัตโนมัติและแสดงสถานะการโทรเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่คือ สถานะสามารถติดต่อได้, สถานะสายไม่ว่าง, สถานะไม่สามารถติดต่อได้, สถานะมีสายโทรเข้า, สถานะกำลังเชื่อมต่ออยู่และสถานะวางสายที่หน้าแอปพลิเคชัน ระบบจะบันทึกสถานะลงในระบบฐานข้อมูลและแสดงสถานะทั้งหมดในใบรายงานสถานะการตรวจสอบให้กับพนักงานตรวจสอบการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่

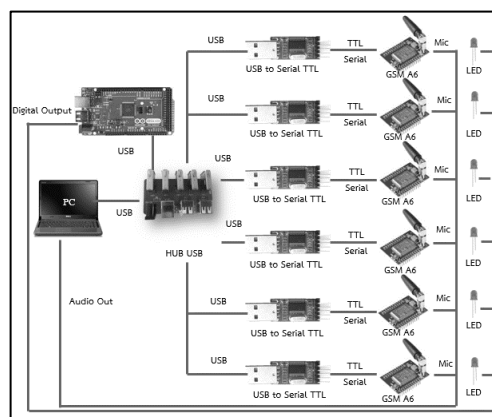


รูปที่ 8 โครงสร้างโดยรวมของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

### 3.2 โครงสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบ

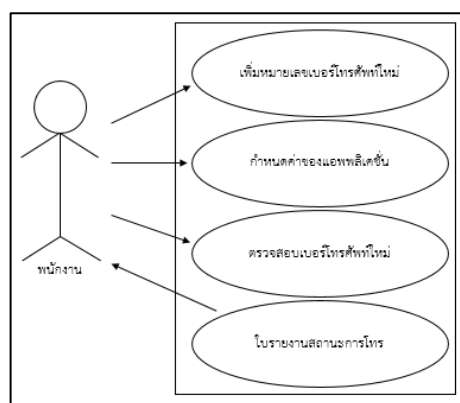
โครงสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่มี 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 โมดูลจีเอสเอ็มเอช (GSM A6) ทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่อเปิดไฟล์เสียงต้อนรับการให้บริการผ่านช่องอডিโอเอาท์ (Audio Out) ไปที่โมดูลจีเอสเอ็มเอช (GSM Modules

A6) ส่วนที่ 2 โมดูลจีเอสเอ็มเอช (GSM Modules A6) ใช้โทรเรียกเข้าอัตโนมัติเชื่อมต่อกับยูเอสบีทียูซีเรียลทีทีแอล (USB to Serial TTL) ผ่านสายซีเรียล เนื่องจากมี 6 ภูมิภาค ได้นำยูเอสบีฮับ (USB Hub) มาเชื่อมต่อก่อน จากนั้นเชื่อมต่อไปยังคอมพิวเตอร์ ส่วนที่ 3 หลอดแอลอีดี (LED) เชื่อมต่อกับบอร์ดอาดูอิน (Arduino) เพื่อแสดงสถานะการทำงานของโมดูลจีเอสเอ็มเอช (GSM Modules A6) แต่ละภูมิภาค



รูปที่ 9 โครงสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

### 3.3 โครงสร้างแอปพลิเคชันของระบบ



รูปที่ 10 โครงสร้างแอปพลิเคชันของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

โครงสร้างแอปพลิเคชันของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่มีขั้นตอนการทำงาน 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนแรก พนักงานเพิ่มหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ที่แถบเมนูบริหารจัดการเบอร์

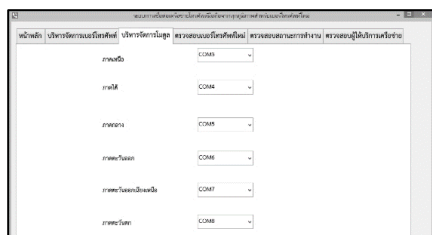
โทรศัพท์ ขั้นตอนที่สอง พนักงานกำหนดค่าการเชื่อมต่อที่แถบเมนูบริหารจัดการโมดูล ขั้นตอนที่สาม ระบบทำการตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์อัตโนมัติที่แถบเมนูตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ และขั้นตอนสุดท้าย ขั้นตอนสี่ แสดงสถานะการโทรทั้งหมดในใบรายงานสถานะการโทรให้กับพนักงาน แอปพลิเคชันของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่แสดงรายละเอียดของแต่ละแถบเมนูดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 หน้าแรกแอปพลิเคชันของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

หน้าแรกแอปพลิเคชันของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ มีแถบเมนูการทำงานอยู่ 5 แถบเมนูคือ แถบเมนูบริหารจัดการเบอร์โทรศัพท์ แถบเมนูบริหารจัดการโมดูล แถบเมนูตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ แถบเมนูตรวจสอบผู้ให้บริการเครือข่ายและ แถบเมนูตรวจสอบสถานะการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละแถบเมนูดังนี้

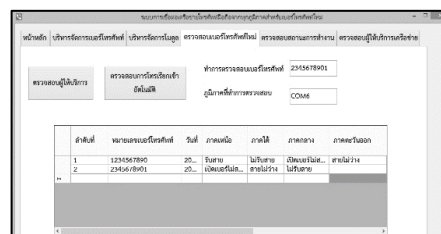
แถบเมนูบริหารจัดการเบอร์โทรศัพท์ พนักงานสามารถเพิ่มหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ลงในช่องว่างที่กำหนดให้ จากนั้นคลิกเพิ่มข้อมูล หากต้องการแก้ไขหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ให้แก้ไขหมายเลขเบอร์โทรศัพท์แล้วคลิกแก้ไขข้อมูลและต้องการลบหมายเลขเบอร์โทรศัพท์สามารถคลิกลบข้อมูลได้ทันที หมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่จะถูกบันทึกลงในระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 12 แถบเมนูบริหารจัดการโมดูลของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

แถบเมนูบริหารจัดการโมดูล พนักงานเลือกช่องทางการเชื่อมต่อโมดูลในแต่ละภูมิภาคดังนี้ ภาคเหนือเลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM3 ภาคใต้เลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM4 ภาคกลางเลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM5 ภาคตะวันออกเลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM6 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM7 และภาคตะวันตกเลือกช่องทางการเชื่อมต่อเป็น COM8

แถบเมนูตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ พนักงานทำหน้าที่คลิกตรวจสอบผู้ให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์มือถือก่อน หากมีรายชื่อผู้ให้บริการเครือข่ายตามที่ต้องการให้พนักงานคลิกตรวจสอบการโทรเรียกเข้าอัตโนมัติ จากนั้นระบบตรวจสอบฯ จะทำการดึงหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่จากระบบฐานข้อมูลมาตรวจสอบทีละภูมิภาค จนครบทุกภูมิภาค ทุกหมายเลข จะแสดงสถานะการโทรที่แอปพลิเคชันและบันทึกสถานะการโทรลงในระบบฐานข้อมูลเพื่อจัดทำใบรายงานสถานะการโทรให้กับพนักงานต่อไป



รูปที่ 13 แถบเมนูตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

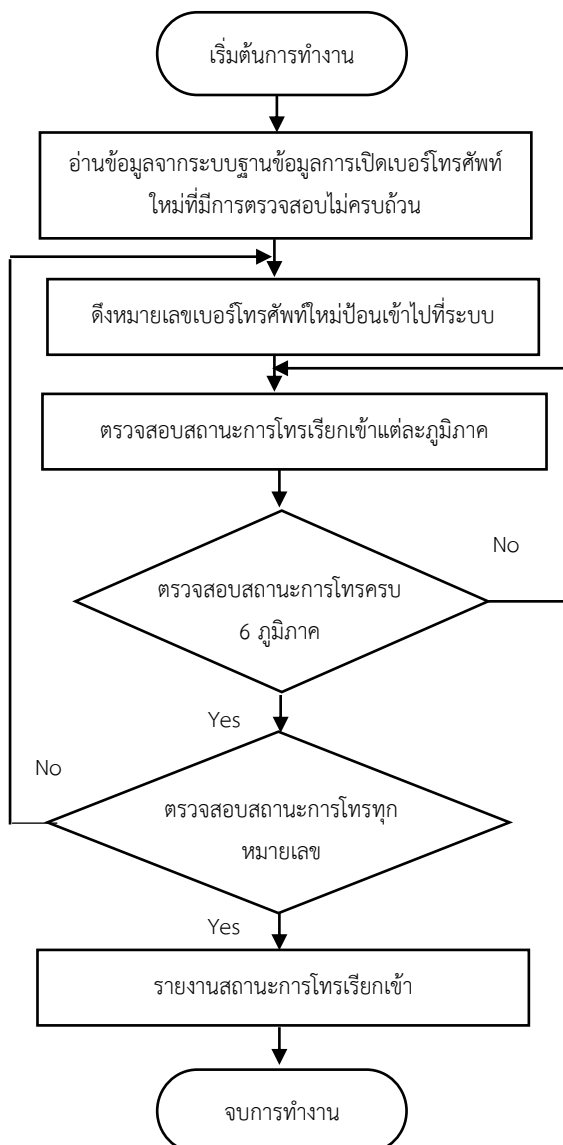
แถบเมนูตรวจสอบผู้ให้บริการเครือข่าย แสดงสถานะการค้นหาผู้ให้บริการเครือข่ายของทุกภูมิภาค ก่อนที่ระบบตรวจสอบฯ จะทำการโทรเรียกเข้าไปยังหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่

แถบเมนูตรวจสอบสถานะการทำงาน แสดงสถานะการทำงานของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ ขณะทำการโทรเรียกเข้าไปที่เบอร์โทรศัพท์ใหม่ทีละภูมิภาค

### 3.4 แผนผังการทำงานของระบบ

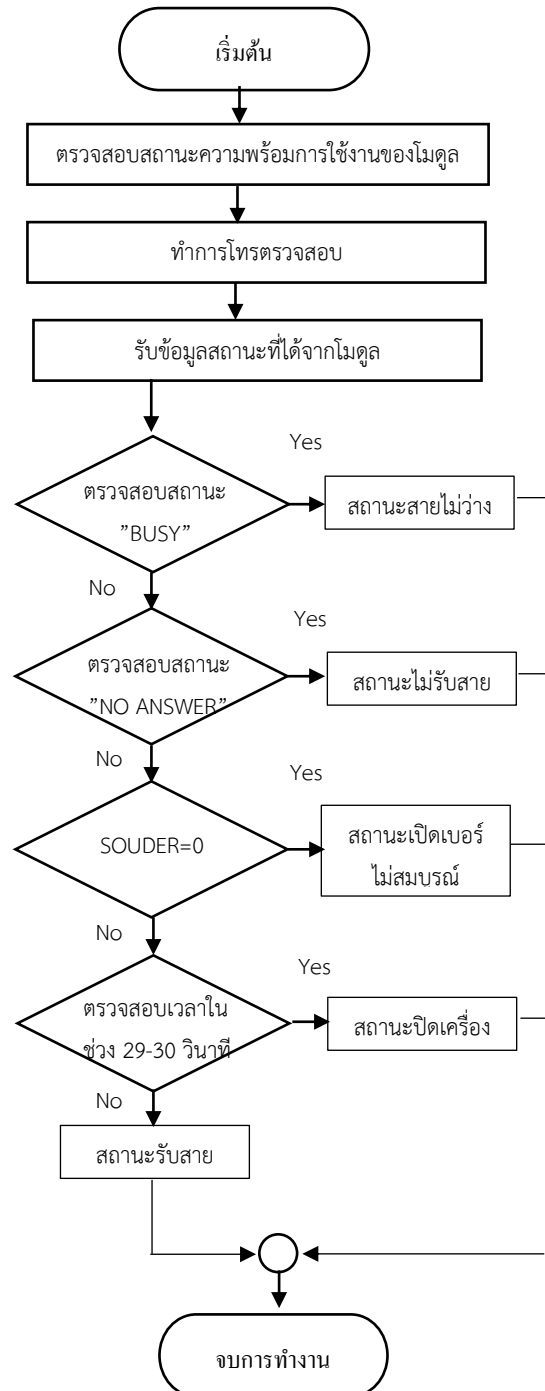
แผนผังการทำงานของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ เริ่มต้นการทำงาน อ่านข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลการเปิดเบอร์โทรศัพท์

ใหม่ที่มีการตรวจสอบไม่ครบถ้วน ระบบตรวจสอบ ฯ จะดึงหมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่ทีละเบอร์มาตรวจสอบโดยการโทรเรียกเข้า 6 ภูมิภาคคือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตกตามลำดับ ตรวจสอบสถานะการโทรในแต่ละภูมิภาค เมื่อตรวจสอบสถานะการโทรครบ 6 ภูมิภาคแล้ว จะทำการดึงค่าเบอร์โทรศัพท์ใหม่ถัดไป จนครบทุกหมายเลขจะแสดงสถานะการโทรที่แอปพลิเคชันและจบการทำงาน



รูปที่ 14 แผนผังการทำงานของ GSM Modules ระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาค สำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

### 3.5 แผนผังการโทรเรียกเข้าแต่ละภูมิภาค



รูปที่ 15 แผนผังการโทรเรียกเข้าแต่ละภูมิภาคของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่

แผนผังการโทรเรียกเข้าแต่ละภูมิภาคของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ เริ่มต้นการทำงานจากการตรวจสอบสถานะความพร้อมการใช้งานของโมดูล เมื่อโมดูลพร้อมทำงานก็ทำการโทร

ตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์ใหม่ จากนั้นรอรับข้อมูลสถานะที่ได้จากโมดูล โดยมีเงื่อนไขในการตรวจสอบ 4 เงื่อนไขคือ เงื่อนไขที่ 1 ตรวจสอบสถานะ “BUSY” เมื่อเงื่อนไขเป็นจริงเป็นสถานะสายไม่ว่าง เป็นเหตุให้ตรวจสอบเงื่อนไขต่อไป เงื่อนไขที่ 2 ตรวจสอบสถานะ “NO ANSWER” เมื่อเงื่อนไขเป็นจริงเป็นสถานะไม่รับสาย เป็นเหตุให้ตรวจสอบเงื่อนไขต่อไป เงื่อนไขที่ 3 สถานะที่ตอบกลับมาเป็น SOUTER=0 เมื่อเงื่อนไขเป็นจริงเป็นสถานะเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ เป็นเหตุให้ตรวจสอบเวลา เงื่อนไขที่ 4 ตรวจสอบเวลาในช่วง 29-30 วินาที เมื่อเงื่อนไขเป็นจริงเป็นสถานะปิดเครื่อง เป็นเหตุทุกเงื่อนไขให้เป็นสถานะรับสายและแสดงสถานะการโทรที่แอปพลิเคชันจากนั้นก็จบการทำงาน

### 3.6 วิธีการทดลอง

วิธีการทดสอบคือการจับเวลาระหว่างการทดสอบ โดยทำการทดลอง 2 ส่วนคือ ส่วนของพนักงานโดยใช้พนักงานจำนวน 10 คน หมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่จำนวน 10 หมายเลข ทดลองทั้ง 5 กรณีคือ กรณีไม่รับสาย รับสาย สายไม่ว่าง ปิดเครื่องและเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ ทดลองทั้ง 6 ภูมิภาคคือ ภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันตก พนักงานทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนของระบบตรวจสอบ ๑ โดยทำการทดลองจำนวน 10 ครั้ง หมายเลขเบอร์โทรศัพท์ใหม่จำนวน 10 หมายเลข ทดลองทั้ง 5 กรณี 6 ภูมิภาค โดยให้ระบบตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์อัตโนมัติ ทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อนำเวลาที่บันทึกมาเปรียบเทียบกับระหว่างใช้พนักงานกับระบบตรวจสอบ ๑

### 4. ผลการทดลอง

จากการทดสอบการทำงานของระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบตรวจสอบ ๑ ได้ผลการทดลองดังนี้

ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดสอบการโทรเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่แบบเรียงลำดับของพนักงานและระบบตรวจสอบ ๑ ในแต่ละกรณี ดังนี้ กรณีไม่รับสายค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 67.24 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 59.92 วินาที กรณีรับสายค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 18.17 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาที่

ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 18.43 วินาที กรณีสายไม่ว่างค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 10.35 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 15.45 วินาที กรณีปิดเครื่องค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 20.79 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 29.9 วินาที กรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 10.18 วินาที ค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 9.92 วินาที ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทดสอบการโทรเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่แบบเรียงลำดับของพนักงานและระบบตรวจสอบ ๑

สถานะ	เวลาเฉลี่ยของการตรวจสอบ(วินาที)	
	พนักงาน	ระบบตรวจสอบ ๑
ไม่รับสาย	67.24	59.92
รับสาย	18.17	18.43
สายไม่ว่าง	10.35	15.45
ปิดเครื่อง	20.79	29.9
เปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์	10.18	9.92

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการทดสอบการโทรเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่แบบเรียงลำดับของพนักงานและระบบตรวจสอบ ๑ ในแต่ละกรณี ดังนี้ กรณีไม่รับสายค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 3.52 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 0.17 กรณีรับสายค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 5.69 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 5.96 กรณีสายไม่ว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 1.09 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 4.54 กรณีปิดเครื่องค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 1.22 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 0.24 กรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ในการโทรของพนักงานมีค่าเท่ากับ 0.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการโทรของระบบมีค่าเท่ากับ 0.15 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกผลค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาที่ใช้ในการทดสอบการโทรเข้าเบอร์โทรศัพท์ใหม่แบบเรียงลำดับของพนักงานและระบบตรวจสอบ ฯ

สถานะ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลาของการตรวจสอบ	
	พนักงาน	ระบบตรวจสอบ ฯ
ไม่รับสาย	3.52	0.17
รับสาย	5.69	5.96
สายไม่ว่าง	1.09	4.54
ปิดเครื่อง	1.22	0.24
เปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์	0.46	0.15

### 5. สรุปผลและอภิปราย

จากผลการทดลองการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการโทรระหว่างพนักงานกับระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ ได้ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเปิดเบอร์โทรศัพท์ใหม่ในกรณีเปิดเบอร์สมบูรณ์และเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ โดยกรณีเปิดเบอร์สมบูรณ์พนักงานใช้เวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 10.35 – 67.24 วินาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 1.09 – 5.69 ส่วนระบบใช้เวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 15.45 – 59.92 วินาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.17 – 5.96 และในกรณีเปิดเบอร์ไม่สมบูรณ์ พนักงานใช้เวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ 10.18 วินาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 ส่วนระบบใช้เวลาเฉลี่ยในการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ 9.92 วินาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.15 แสดงว่าระบบตรวจสอบการเชื่อมต่อเครือข่ายโทรศัพท์มือถือจากทุกภูมิภาคสำหรับเบอร์โทรศัพท์ใหม่ สามารถทดแทนการตรวจสอบของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 6. เอกสารอ้างอิง

[1] “ลงทะเบียนซิมการ์ด”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <http://www.zcooby.com/sim-prepaid-registration-howto-ais-dtac-truemoveh-cat/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2560.

[2] วิกิพีเดีย. “ภูมิภาคไทย”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <https://th.wikipedia.org/wiki/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2560.

[3] Hero Member. “AT command”. (21 มีนาคม 2017). สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <http://www.nawattakam.com/talk/index.php?topic=1512.0>. สืบค้นวันที่ 12 กรกฎาคม 2559.

[4] M2MSupport.net. “AT+CSQ”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <http://m2msupport.net/m2msupport/atcsq-signal-quality/>. สืบค้นวันที่ 26 มีนาคม 2560.

[5] “AT+COPS”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ [http://www.thai-easyelec.com/downloads/ETEE058/ETEE058\\_3G\\_Module\\_User\\_Manual\\_TH\\_20160321.pdf](http://www.thai-easyelec.com/downloads/ETEE058/ETEE058_3G_Module_User_Manual_TH_20160321.pdf). สืบค้นวันที่ 30 มีนาคม 2560.

[6] “GSM module A6”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ [www.arduinothai.com/product/874/a6-mini-gprs-gsm-moduleE](http://www.arduinothai.com/product/874/a6-mini-gprs-gsm-moduleE). สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2560.

[7] “ลงทะเบียนซิมการ์ด 2 ขนะ”. สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <https://www.it24hrs.com/2015/nbtc-how-to-register-thai-sim-card/>. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2560.

[8] Mahmoud Elgindy. “การไหลของข้อมูล (2G Call Flow)”. (12/ 10/ 2012). สืบค้นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <http://adjiebons24.blogspot.com/>. สืบค้นวันที่ 12 กรกฎาคม 2559.