

การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีดโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง

พูนศักดิ์ ภาษิต

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยี

และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2562

Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command

Poonsak Pasit

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering**

Department of Computer and Telecommunication Engineering

College of Innovative Technology And Engineering,

Dhurakij Pundit University

2019



ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพืดโนมัติโดยการทำงานด้วยเสียง
เสนอโดย เรือตรีพูนศักดิ์ ภาษิต
สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ธัญญ์ จารุวิทย์โกวิท
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลัญจกร วุฒิสัทติกุลกิจ)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร.ธัญญ์ จารุวิทย์โกวิท)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภักตะพันธ์)

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

.....คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิรติพรานนท์)

วันที่ ... 18 ... เดือน ... ป.ศ. ... พ.ศ. 2562 ...

หัวข้อสารนิพนธ์	การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง
ชื่อผู้เขียน	พูนศักดิ์ ภาษิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธนัญ จารุวิทย์โกวิท
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์โทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

ปัจจุบันองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมใช้ระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติในการให้บริการผู้ใช้งานที่โทรเข้ามาติดต่อภายในองค์กร แต่การให้บริการของระบบตอบรับอัตโนมัติส่วนใหญ่ นั้น ผู้ใช้งานจะเสียเวลารอคอยเพื่อฟังระบบให้กดหมายเลขตามที่โปรแกรมไว้ ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงระบบการค้นหาเบอร์โทรศัพท์และต่อสายอัตโนมัติโดยการระบุชื่อ จึงจำเป็นต้องสอบถามจากพนักงานรับสาย เพื่อแก้ปัญหาขึ้นจึงมีแนวคิดในการ พัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง (Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command) เพื่อลดภาระงานของพนักงานรับสาย และอำนวยความสะดวกในการให้บริการผู้ใช้งาน

การพัฒนา ระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง ใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) โดยการทำงานของระบบจะทำงานตามแผนการหมุนเลขหมายโทรศัพท์ (Dial Plan) เริ่มการให้บริการด้วยระบบตอบรับอัตโนมัติ (Interactive Voice Respond) ต้อนรับและสอบถามผู้ใช้งานว่าต้องการติดต่อบุคคลใดในองค์กร จากนั้นระบบจะทำการแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ และสามารถอ่านข้อความในฐานข้อมูลตอบกลับผู้ใช้งานได้ โดยการเขียนโปรแกรมภาษาไพธอน (Python) เรียกใช้งาน Google Cloud Speech API ซึ่งข้อความที่ได้จากการสั่งด้วยเสียงจะผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบเพื่อค้นหาเบอร์โทรศัพท์ในฐานข้อมูล MariaDB และต่อสายให้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งการทำงานของ Asterisk จะเรียกการทำงานผ่านช่องทาง AGI (Asterisk Gateway Interface) โดยใช้ PHP AGI ซึ่งมี Class PHP ช่วยในการสั่งงาน Asterisk ให้ทำงานตามโปรแกรมที่ได้พัฒนาเพิ่มเติมในงานวิจัยนี้

จากการทดสอบการทำงานระบบสามารถแปลงเสียงการสอบถามชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความโดยการสั่งงานด้วยเสียง และนำข้อความไปผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบในฐานข้อมูล โดยทำการทดสอบด้วยเสียงพูดภาษาไทย สำเนียงภาคกลาง สำเนียงภาคเหนือ สำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และสำเนียงภาคใต้ ซึ่งระบบสามารถค้นหาเบอร์โทรและต่อสายอัตโนมัติได้ถูกต้อง ร้อยละ 95.89 บรรลุวัตถุประสงค์และขอบเขตของสารนิพนธ์ที่ตั้งไว้

Thematic Paper Title	Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command
Author	Poonsak Pasit
Thematic Paper Advisor	Dr. Tanun Jaruvitayakovit
Department	Computer and Telecommunication Engineering
Academic Year	2018

ABSTRACT

Many organizations both government and private sector currently use automatic answering phone systems to service the customers. In most current auto responder services, users are forced to listen to the information as programmed and does not have the capability to auto-dial via using voice commands. As a result, users are required to ask the operator manually. This problem is addressed by developing an automatic IP phone system by voice commands to reduce the workload of employees to answer calls and facilitate the service of users.

The Development of Automatic IP Phone System Using Voice Command uses open source software, Asterisk, installed on the Linux operating system. The system works according to the Dial Plan written. Start the service with an automatic answering system. The system will ask the user to say the name of a person within the organization. Then the system will convert speech into text and read messages from the database and respond to users. By writing a Python program using the Google Cloud Speech API, text from the voice command will go through the comparison process to find the phone number in the database (MariaDB) and automatically dial the user. Asterisk will run through the AGI channel (Asterisk Gateway Interface) using PHP AGI, which has Class PHP to assist in the implementation of Asterisk to work with the program that has been developed in this research.

From the test results, the system is able to convert the speech to text by voice commands and use the comparison process to finding the phone number in the database and automatically dial the user. Testing was conducted by using Thai Central accent, Northern accent, North Eastern accent and Southern accents. The system is able to find the telephone number and automatically dial correctly 95.89 Percent which surpasses the objectives and scope of the thematic paper.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.ชนัญ จารุวิทย์โกวิท อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งท่านได้สละเวลาให้คำปรึกษา ให้แนวคิด และตรวจสอบความถูกต้องเพื่อปรับปรุงแก้ไข ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จเรียบร้อย จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภาคะพันธ์ รศ.ดร.ลัญฉกร วุฒิสัทธาคุณ คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ที่สละเวลามาเป็นกรรมการสอบสารนิพนธ์ กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ เจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ช่วยดำเนินเรื่องต่าง ๆ ให้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นที่คอยช่วยเหลือกันตลอดมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ซึ่งเปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษาเล่าเรียน ตลอดจนคอยช่วยเหลือและให้กำลังใจผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

พูนศักดิ์ ภาษิต



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.5 แผนการดำเนินงาน.....	4
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 Voice over Internet Protocol (VoIP).....	5
2.2 Interactive Voice Response (IVR).....	8
2.3 SIP Protocol.....	9
2.4 Asterisk	13
2.5 Voice Mail	17
2.6 PHP	18
2.7 Python	20
2.8 SQL.....	21
2.9 Google Cloud Speech API	22
2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
3. การออกแบบและการพัฒนาระบบ.....	26
3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา.....	26
3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	27
3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.4 อุปกรณ์และรูปแบบการทดสอบระบบ.....	41
4. ผลการดำเนินงาน.....	47
4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง.....	47
4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ.....	49
4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	50
4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้.....	52
4.5 ผลการทดสอบความเร็วในการประมวลผลโปรแกรม.....	54
4.6 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล.....	54
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 ข้อจำกัดของระบบ.....	57
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	62
ก. การติดตั้ง Asterisk 15.7.2 และ DAHDI 2.11.1 บน CentOS 7.....	63
ข. การตั้งค่า SIP user และ Dial Plan.....	73
ค. โปรแกรมการทำงานที่พัฒนา.....	75
ง. ภาพผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	100

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน.....	4
2.1 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารนิพนธ์นี้.....	25
3.1 แสดงรายละเอียดตาราง User ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน.....	40
4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง.....	48
4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ.....	49
4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.....	51
4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้.....	52
4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์พื้นฐานข้อมูล.....	55



สารบัญภาพ

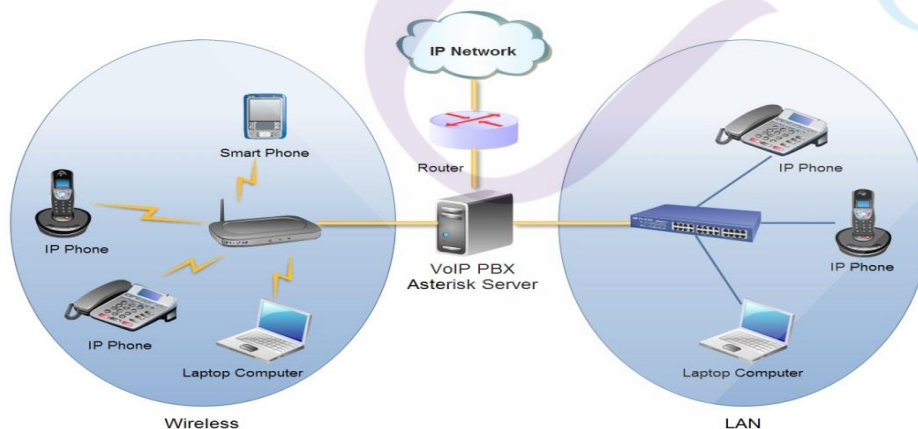
ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงภาพระบบโทรศัพท์ Voice over IP.....	1
2.1 การสื่อสารด้วยเทคโนโลยี Voice Over Internet Protocol.....	6
2.2 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่าย.....	10
2.3 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชัน โดยผ่านเครื่องแม่ข่าย Proxy.....	11
2.4 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชัน โดยใช้เครื่องแม่ข่าย Redirect.....	11
2.5 สถาปัตยกรรมของ Asterisk.....	15
3.1 แสดงระบบโทรศัพท์ VoIP โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX).....	26
3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	28
3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ.....	29
3.4 แสดงหน้าต่าง Asterisk CLI หลังจากการติดตั้งโปรแกรม Asterisk และ Card X100P.....	32
3.5 Use Case Diagram การให้บริการระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติ โดยการสั่งงานด้วยเสียง.....	33
3.6 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence diagram).....	34
3.7 การทำงานของโปรแกรม Dial plan	36
3.8 การทำงานของโปรแกรม phppython.php	37
3.9 การทำงานของโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูล classify.py	38
3.10 ภาพข้อมูลผู้ใช้งานจากโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin.....	40
3.11 การเชื่อมต่อ Asterisk Server โดยทดสอบจากตู้สาขาโทรศัพท์ในองค์กร.....	42
3.12 หมายเลขเบอร์โทรภายในและไอพีที่จำลองเป็นเครื่องผู้ใช้.....	43
3.13 สถานะของการเชื่อมต่อกับ Asterisk card X100P.....	43
3.14 ภาพ Asterisk server with X100P card.....	44
3.15 ภาพการต่อสายสัญญาณโทรศัพท์กับ Asterisk card X100P.....	45
3.16 ภาพ Asterisk card X100P.....	45
3.17 ภาพโทรศัพท์แบบอนาล็อกที่ต่อกับ Asterisk card X100P.....	46
4.1 แสดงเวลาการประมวลผลโปรแกรมตามลำดับรายชื่อผู้ใช้งาน.....	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับความนิยมใช้งานอย่างแพร่หลาย การใช้งานระบบโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นจากการวางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตภายในองค์กร ทั้งแบบมีสายและไร้สาย ซึ่งจะมาทดแทนระบบโทรศัพท์แบบ Analog เนื่องจากช่วยลดความซ้ำซ้อนในการวางสาย และมีฟังก์ชันการทำงานที่มากกว่าตอบสนองต่อการใช้งานในยุคปัจจุบันได้ดี การออกแบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk เป็นระบบโทรศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มของซอฟต์แวร์แบบเปิด (Open Source) สามารถนำมาใช้และพัฒนาได้ฟรีเป็นที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เมื่อนำมาประยุกต์ใช้งานจะทำให้ในองค์กรมีชุมสายโทรศัพท์ย่อยราคาประหยัดเป็นของตนเอง สามารถช่วยลดต้นทุนในการติดต่อสื่อสารทั้งภายใน และภายนอกองค์กรได้เป็นอย่างดี ตัวระบบสามารถพัฒนาให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบตอบรับอัตโนมัติ ระบบฝากข้อความเสียง ระบบบริการเสียงเพลงรอสาย ระบบการรับส่งแฟกซ์ เป็นต้น



ภาพที่ 1.1 แสดงภาพระบบโทรศัพท์ Voice over IP

เนื่องด้วยปัจจุบันในองค์กรต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนนิยมใช้ระบบตอบรับอัตโนมัติในการให้บริการผู้ใช้งานที่โทรเข้ามาติดต่อภายในองค์กร ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการทำงานของพนักงานรับสายได้ แต่การให้บริการของระบบตอบรับอัตโนมัติส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ผู้ใช้งานจะเสียเวลารอคอยเพื่อฟังระบบให้กดหมายเลขตามที่โปรแกรมไว้ ซึ่งไม่ครอบคลุมถึงระบบการค้นหาชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อแบบอัตโนมัติ และในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ทราบเบอร์ภายในของผู้ติดต่อปลายทางยังจำเป็นต้องสอบถามจากพนักงานรับสาย เพื่อทำการต่อสายไปยังเบอร์ภายในให้ ซึ่งเป็นการไม่สะดวกต่อการให้บริการผู้ใช้งาน

ด้วยเหตุที่กล่าวมาข้างต้นนี้ผู้พัฒนาจึงได้ทำการพัฒนาระบบตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติแบบ Asterisk ที่สั่งงานด้วยเสียง โดยระบบจะทำการเชื่อมต่อเลขหมายภายในผ่านระบบค้นหาชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อให้โดยอัตโนมัติด้วยคำสั่งเสียง เมื่อผู้ใช้พูดชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อ ซึ่งเป็นการช่วยอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารและให้บริการผู้ใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดภาระของพนักงานรับสายในการให้บริการอีกด้วย

การออกแบบระบบผู้พัฒนาใช้ซอฟต์แวร์ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk ที่ได้รับความนิยมใช้งานในการนำมาทำ IP PBX และมีความยืดหยุ่นสูงในการทำงานร่วมกับโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์แบบต่าง ๆ คิดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Linux โดยการทำงานของระบบจะทำงานตาม Dial Plan ที่เขียนไว้โดยจะมีเสียงพูดต้อนรับและสอบถามผู้ใช้งานว่าต้องการติดต่อบุคคลใดในองค์กร ระบบจะทำการแปลงเสียงพูดผู้ใช้งานเป็นข้อความด้วยการเขียนโปรแกรมภาษา Python เรียกใช้งานโมดูล Google Speech Recognition และนำข้อความไปผ่านขั้นตอนวิธีค้นหาเบอร์โทรในฐานข้อมูล MySQL โดย Asterisk จะเรียกการทำงานผ่านช่องทาง Asterisk Gateway Interface (AGI) ที่สามารถรองรับได้หลายภาษาเช่น PERL, PHP, JAVA, C/C++, Python โดยผู้พัฒนาเลือกใช้ PHP AGI ซึ่งมี Class PHP ช่วยในการเขียนโปรแกรมสั่งงาน Asterisk

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบระบบโทรศัพท์ที่โอเพนซอร์สอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง ผ่านการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX)

1.2.2 เพื่อให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติ ค้นหาเบอร์โทรผู้ที่ต้องการติดต่อภายในองค์กร และต่อสายอัตโนมัติโดยการระบุชื่อบุคคลด้วยเสียงได้

1.2.3 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบโทรศัพท์ที่ใช้เทคโนโลยี Voice over IP (VoIP)

1.2.4 เพื่อศึกษาการติดตั้งและใช้งาน Asterisk IP-PBX Software บนระบบปฏิบัติการ Linux

1.2.5 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา PHP Python SQL ติดต่อกับระบบ Asterisk

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนา ระบบโทรศัพท์ไอพียัด โนมตี โดยการสั่งงานด้วยเสียงมี ขอบเขตงานดังนี้

1.3.1 ออกแบบ และพัฒนาบริการเสริมสำหรับการใช้งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มของซอฟต์แวร์แบบเปิด (Open Source) ติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ Linux ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา PHP Python และ SQL โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา PHP ใช้สำหรับติดต่อกับ Asterisk ผ่านช่องทาง Asterisk Gateway Interface (AGI) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Python สำหรับเรียกใช้งานโมดูล Google Speech Recognition และใช้เขียนฟังก์ชันค้นหาเบอร์โทรศัพท์ในฐานข้อมูลด้วยรูปแบบภาษา SQL โดยการทำงานร่วมกันของการเขียนโปรแกรมที่กล่าวมา เพื่อให้บริการค้นหาเบอร์โทรศัพท์บุคคลภายในองค์กรและต่อสายอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง

1.3.2 ระบบที่พัฒนาจะเชื่อมต่อกับ Google Speech Recognition เพื่อแปลงเสียงซึ่งบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) แล้วจะนำข้อความที่แปลงได้ไปผ่านขั้นตอนค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากระบบฐานข้อมูล โดยการสั่งงานด้วยเสียงพูดภาษาไทย สำเนียงภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยการวิจัยนี้ตั้งเป้าหมายไว้ว่าระบบจะมีความถูกต้องของการติดต่อไปยังเลขหมายปลายทางได้มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งข้อมูลการพัฒนาระบบต้นแบบจะใช้รายชื่อของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมในการทดสอบระบบ จำนวน 32 คน

1.3.3 รูปแบบการทำงาน กรณีค้นพบชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ สามารถแบ่งได้ 2 กรณี

1. กรณีพบชื่อคนเดียว ระบบจะอ่านเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล โดยใช้การแปลงข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) ของ Google Speech Recognition และเชื่อมต่อสายให้อัตโนมัติ
2. กรณีพบชื่อซ้ำกัน ระบบจะตอบกลับว่า “ชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่อมีมากกว่า 1 คน” จากนั้นจะอ่านชื่อ-นามสกุลจากฐานข้อมูล โดยใช้การแปลงข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) ของ Google Speech Recognition ให้ฟังดังนี้

“เลือกชื่อลำดับที่ 1 คุณ.....” กด 1

“เลือกชื่อลำดับที่ 2 คุณ.....” กด 2

“เลือกชื่อลำดับที่ 3 คุณ.....” กด 3

รองรับการซ้ำกันได้สูงสุด 9 ชื่อ หากไม่พบชื่อที่ต้องการติดต่อ ระบบจะทำงานในลำดับต่อไปซึ่งจะไปทำงานในกรณี ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อไม่พบ

1.3.4 รูปแบบการทำงาน กรณีไม่พบชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ ในครั้งแรกระบบจะตอบกลับว่า “กรุณาพูดชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่ออีกครั้งเสียงสัญญาณ Beep” ผลการทำงานแบ่งได้เป็น 2 กรณี

1. กรณีค้นหาพบ จะตรวจสอบว่ามีชื่อซ้ำหรือไม่ ตามรูปแบบการค้นหาในข้อ 1.3.3

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในสารนิพนธ์ฉบับนี้มีแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียัดโนมัติที่สั่งงานด้วยเสียง เช่น ทฤษฎีเกี่ยวกับโทรศัพท์แบบ Voice over Internet Protocol (VoIP), Interactive Voice Response (IVR), SIP Protocol, Asterisk, PHP, Python, SQL, Google Cloud Speech API ซึ่งทั้งหมดมีรายละเอียดของเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.1 Voice over Internet Protocol (VoIP)

2.2 Interactive Voice Response (IVR)

2.3 SIP Protocol

2.4 Asterisk

2.5 Voice Mail

2.6 PHP

2.7 Python

2.8 SQL

2.9 Google Cloud Speech API

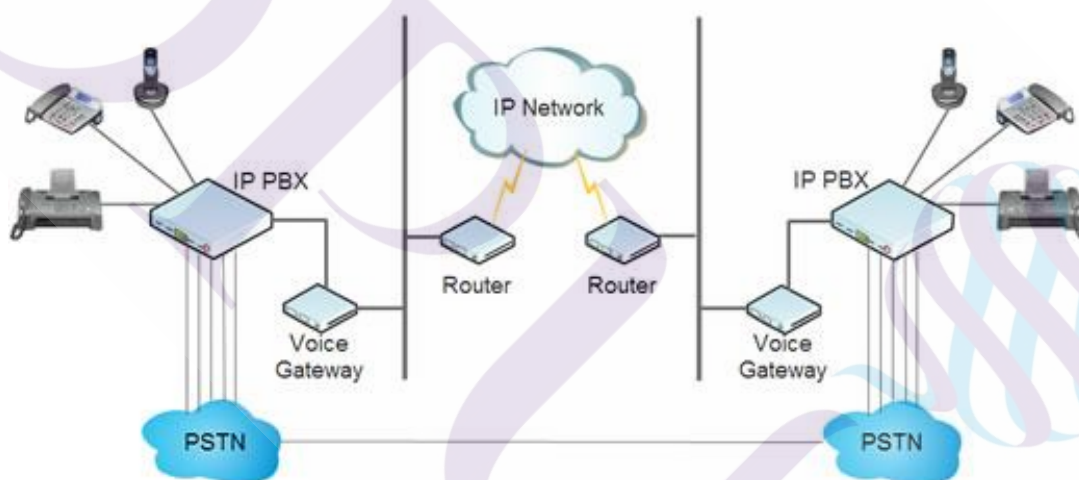
2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Voice over Internet Protocol (VoIP)

เทคโนโลยี Voice Over Internet Protocol คือการสื่อสารทางเสียงผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเทคโนโลยีที่นิยมใช้งานในปัจจุบัน โดยการติดต่อจะมี Gateway อยู่ระหว่างตู้สาขาโทรศัพท์หรือ PBX (Private Branch Exchange) กับระบบ LAN ซึ่งการทำงานของตู้สาขา IP-PBX นั้นสามารถเชื่อมต่อได้กับระบบสื่อสารอื่นเช่น ระบบชุมสายโทรศัพท์สาธารณะแบบอนาล็อก PSTN (Public Switched Telephone Network) ระบบชุมสายโทรศัพท์สาธารณะแบบดิจิทัล ISTN (Integrated Services Digital Network) และรองรับการทำงานผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการทำงานแบบ Client Server รองรับการทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยี VoIP มาตรฐาน SIP โพรโตคอล (Session Initiation Protocol) ได้เช่นโปรแกรม

Soft phone อุปกรณ์ Voice Gateway เครื่องโทรศัพท์ชนิดไอพี หรือ โทรศัพท์มือถือที่ติดตั้ง Application softphone จาก Application store การทำงานของระบบ IP-PBX โดยหลักแล้วสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนแรกจะทำหน้าที่เป็น Server คอยจัดการช่องทางการส่งข้อมูลเสียง เปรียบเทียบหมายเลข กับ IP Address โดยสามารถทำให้ระบบโทรศัพท์โทรติดต่อกันได้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ IP Address รวมถึงเป็นช่องทางในการเชื่อมต่อกับภายนอก (Trunk) เช่น SIP Proxy/SIP Server, Gate Keeper, Asterisk Server และ IP-PBX Server ส่วนที่ 2 คือ Telephony Terminal เป็นอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายเพื่อรับข้อมูลเสียงโดยจะมีพอร์ต LAN สำหรับต่อเชื่อมกับ Switching Hub และมีพอร์ตสำหรับต่อเชื่อมกับเครื่องโทรศัพท์ปกติ ยกเว้น IP Phone ที่มีมาพร้อมในอุปกรณ์

เครื่องโทรศัพท์แบบอนาล็อกจะต้องใช้ ATA (Analog Telephone Adaptor) หรือ ตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นสัญญาณ Voice Analog โดยมากจะมีอย่างน้อย 1 LAN 1 FXS เพื่อเชื่อมเครื่องโทรศัพท์ เข้ากับระบบ VoIP IP-PBX



ภาพที่ 2.1 การสื่อสารด้วยเทคโนโลยี Voice Over Internet Protocol

ที่มา: การออกแบบติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์แบบไอพี (IP PBX) [online] : เข้าถึง 12 ต.ค. 2561.

จาก http://www.pronetwork.co.th/services_pabx.php

2.1.1 หลักการทำงานของ VoIP

เมื่อพูดผ่านเครื่องโทรศัพท์สัญญาณเสียงอนาล็อก จะได้รับการแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลโดยวิธี Pulse Code Modulation (PCM) ซึ่งในหนึ่งช่องเสียงเมื่อแปลงเป็นข้อมูลจะมีขนาด 64 Kbps แล้วนำข้อมูลเสียงขนาด 64 Kbps นี้มาบีบอัดโดยใช้มาตรฐานการเข้ารหัสแบบ GSM ขนาดข้อมูลจะลดลงเหลือประมาณ 13 Kbps ต่อช่องสัญญาณเสียงจากนั้นบรรจุลงในไอพีแพ็คเกจเพื่อส่งผ่านทางเครือข่ายไอพีเมื่อผ่าน VoIP Gateway ก็จะส่งต่อไป Router เพื่อค้นหาเครื่องปลายทาง เช่น หมายเลขไอพี หมายเลขโทรศัพท์ แล้วแปลงเป็นแพ็คเกจส่งออกไปบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อส่งให้กับผู้รับปลายทาง เมื่อ Packet ไปถึงด้านปลายทาง ข้อมูล Header จะถูกแยกออกเพื่อให้เหลือแค่ Voice Frame หลังจากนั้นจึงนำมาเข้ากระบวนการแปลงสัญญาณ Digital กลับมาเป็นสัญญาณ Analog ดั้งเดิม

2.1.2 มาตรฐานโพรโตคอลของระบบ VoIP

มาตรฐานของโพรโตคอลของระบบ VoIP (กิตติพงษ์ สุวรรณราช, 2551) ทำหน้าที่เป็นภาษากลางที่จะทำให้สามารถสื่อสารกันได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพซึ่งมีอยู่หลายมาตรฐาน เช่น มาตรฐาน H.323 มาตรฐาน IAX มาตรฐาน MGCP แต่ที่นิยมใช้กันในระดับ Enterprise มีอยู่ 2 มาตรฐาน คือ มาตรฐาน H.323 และ SIP

2.1.2.1 มาตรฐาน H.323 เป็นโพรโตคอลยุคแรกโดยถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับอุปกรณ์ระบบ Video Conference บนระบบเครือข่าย LAN เป็นหลักแต่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้งานร่วมกับการสื่อสารในระบบ VoIP มาตรฐาน H.323 ถูกพัฒนาโดย ITU-T (International Telecommunications Union) สามารถรองรับการรับส่งข้อมูลแบบภาพ และเสียงรวมถึงการส่งข้อมูลในลักษณะของ Fax ที่ส่งผ่านบนระบบเครือข่ายแบบไอพี สามารถรองรับการทำงานได้ทั้งแบบ Point-to-Point Communications และแบบ Multi-Point Conferences อุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำงานร่วมกันผ่านมาตรฐาน H.323 ได้ จึงทำให้โพรโตคอล H.323 ได้รับความนิยมในยุคแรก ๆ

2.1.2.2 มาตรฐาน SIP (Session Initiation Protocol) เป็นมาตรฐานที่ใช้ในการรับส่งข้อมูลกับเครือข่าย VoIP ซึ่งถูกออกแบบโดยนาย Henning Schulzrinne และนาย Mark Handly ตั้งแต่ปี ค.ศ.1996 โดยเวอร์ชันล่าสุดถูกประกาศใน RFC 3261 โดย IETF Network Working Group และในปี ค.ศ.2000 SIP ได้ถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบ IP Multimedia Subsystem (IMS) ของ 3GPP ซึ่งมาตรฐานการส่งสัญญาณมัลติมีเดียแบบ IP-based บนระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่ (cellular) อีกด้วยโพรโตคอล SIP ทำงานอยู่บน Application Layer และถูกออกแบบโดยไม่คำนึงถึงชนิดของ Transport Layer ที่ใช้ในการส่งข้อมูล SIP สามารถทำงานบน Transmission Control Protocol (TCP) User Datagram Protocol (UDP) หรือ Stream Control Transmission Protocol (SCTP) ได้

โปรโตคอล SIP ทำงานในลักษณะ text-based ซึ่งมีลักษณะการทำงานคล้าย Hypertext Transfer Protocol (HTTP) และ Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) Standard มาตรฐาน SIP ถือเป็นมาตรฐานใหม่ในการใช้งานเทคโนโลยี VoIP โดยที่มาตรฐาน SIP นั้นได้ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับระบบเครือข่ายแบบ IP โดยเฉพาะมี Reliability ที่ค่อนข้างสูง ซึ่งการพัฒนาาระบบโทรศัพท์แบบไอพีในงานวิจัยนี้เป็นการทำงานที่ใช้มาตรฐานแบบ SIP

2.2 Interactive Voice Response (IVR)

IVR เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำเป็นระบบตอบรับอัตโนมัติ (Interactive voice respond) โดยการใช้การนำเข้าเสียงไว้ล่วงหน้า (Pre-Recording) และใช้การกดปุ่มโทรศัพท์เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานตามความเหมาะสมในรูปแบบของเสียง (Telephone) โทรสาร (Fax on Demand) การเรียกกลับทางโทรศัพท์ (Voice Mail) ทางโทรสาร (Fax Back) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) ซึ่งระบบตอบรับอัตโนมัติจะแยกการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือการให้บริการและตอบรับเป็นเสียง เช่นการกดเลือกเมนูต่าง ๆ เพื่อทำรายการและจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นข้อความต่าง ๆ ตามที่เลือกและอีกบริการหนึ่งคือการให้บริการออกมาในรูปแบบของโทรสาร (Fax on Demand & Fax Back) ซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ยอมรับการนำเข้าเสียง และกดปุ่มให้การตอบสนองตามความเหมาะสมในรูปแบบของเสียงการเรียกกลับ และตัวกลางอื่น ๆ โปรแกรมประยุกต์ IVR เป็นการให้บริการข้อมูลและทำรายการอัตโนมัติโดยจะเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลโทรศัพท์ เพื่อให้บริการแบบออนไลน์ ระบบ IVR จะบันทึกเสียงไว้ล่วงหน้า โดยจัดเก็บเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหาของบริการเมื่อมีสายเรียกเข้ามายัง PBX ระบบจะรับคำสั่งรูปแบบของ DTMF จากเป็นโทรศัพท์ และไปค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาตอบ ตามรูปแบบของเสียงที่ได้บันทึกไว้ล่วงหน้า เช่น การติดต่อสอบถามข้อมูล การตรวจสอบโปรโมชั่นสินค้า เป็นต้น ข้อดีของ IVR คือ สามารถให้บริการข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว (สุนีย์ มณีเกษมสุข, 2555) โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาส่วนการทำงานโปรแกรมของระบบตอบรับที่สามารถทำงานได้ด้วยเสียงซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการพัฒนาอย่างแพร่หลายนัก จึงเป็นระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกผู้ที่โทรเข้ามาติดต่อ และช่วยลดภาระของพนักงานรับสายโทรศัพท์อีกทางหนึ่ง

2.3 SIP Protocol

SIP (Session Initiation Protocol) (มาตรฐาน RFC, 2552) เป็นโพรโทคอลในชั้นประยุกต์ใช้งานที่พัฒนาขึ้นโดยคณะทำงาน IETF (Internet Engineering Task Force) ใช้ในการสร้างสิ้นสุดและเปลี่ยนแปลงแก้ไขมัลติมีเดียเซสชันบนโครงข่ายอินเทอร์เน็ต โพรโทคอล SIP ได้รับการออกแบบมาให้ง่ายต่อการพัฒนาใช้งาน สะดวกต่อการเพิ่มเติมคุณลักษณะของโพรโทคอล และสามารถเข้ากับโครงข่ายขนาดใหญ่ได้ดี สามารถแบ่งการทำงานของ SIP ออกได้เป็น 5 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้

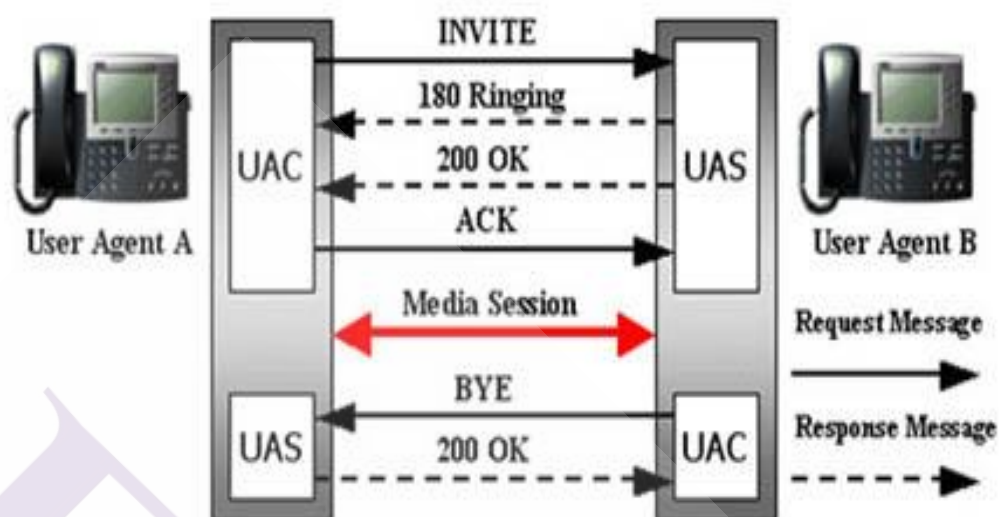
- (1) User location: คือค้นหา และระบุที่อยู่ของผู้ใช้ปลายทาง
- (2) User capability: บอกถึงสามารถรองรับพารามิเตอร์ของเซสชันที่ใช้งาน
- (3) User availability: รองรับการใช้ของผู้ถูกเรียกที่จะเข้าร่วมการสื่อสาร
- (4) Call setup: ทำการสร้างเซสชัน และกำหนดพารามิเตอร์
- (5) Call handling: การจัดการโทร โอนสาย และสิ้นสุดการเรียก

โพรโทคอล SIP ออกแบบให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับโพรโทคอล มาตรฐานอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต เช่น HTTP (Hypertext Transfer Protocol) และ SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) ซึ่ง SIP ได้กำหนดลักษณะที่สำคัญของการติดต่อไว้ 2 ส่วนคือ ส่วนของเครื่องลูกข่าย (User Agent) และส่วนของเครื่องแม่ข่าย (Network Server) เครื่องลูกข่าย คือ ระบบปลายทาง ซึ่งเป็นได้ทั้งผู้เริ่มต้นการเรียกสาย และผู้ถูกเรียกสาย

สามารถแบ่งรูปแบบการทำงานของเครื่องลูกข่ายออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. User Agent Client (UAC): คือเครื่องลูกข่ายที่ร้องขอ และรอการตอบสนองการร้องขอนั้น
2. User Agent Server (UAS): คือเครื่องลูกข่ายที่รับการร้องขอ และตอบสนองการร้องขอนั้นกลับไป

การสร้างและสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่ายซึ่งเป็นการติดต่อแบบพื้นฐานที่สุดแสดงในภาพที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องสามารถร้องขอ และตอบสนองการเรียกได้ ซึ่งเครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องจะสามารถเป็นได้ทั้ง UAC และ UAS ในส่วนของเครื่องแม่ข่ายนั้นมีทำหน้าที่จัดการกับข้อความที่ได้รับจากเครื่องลูกข่าย หรือเครื่องแม่ข่ายอื่น ๆ



ภาพที่ 2.2 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชันระหว่างเครื่องลูกข่าย

ที่มา: โพรโตคอล SIP (Session Initiation Protocol) [online] : เข้าถึง 15 ต.ค.2561.

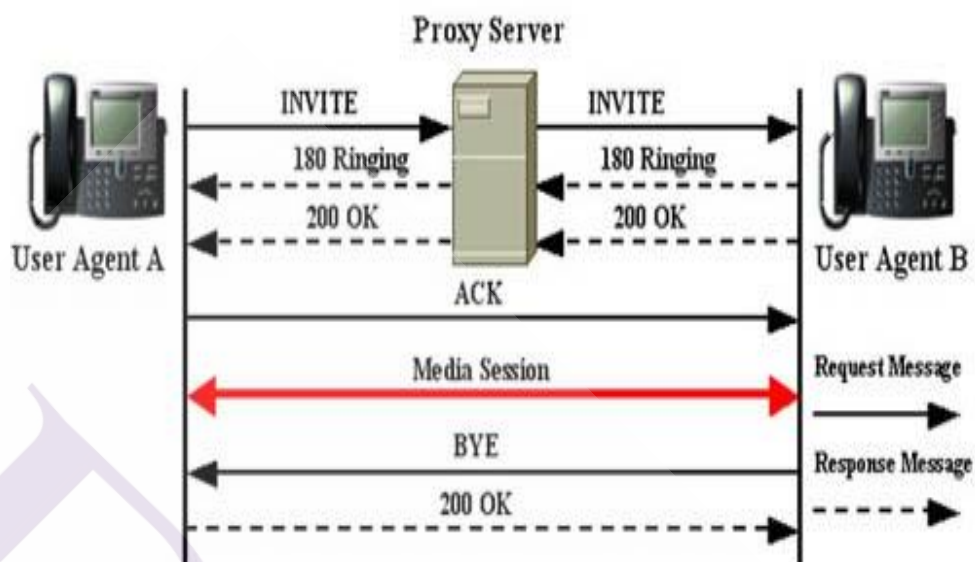
จาก <http://www.mind-tek.net/sip.php>

สามารถแบ่งเครื่องแม่ข่ายออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

(1) SIP Proxy Server: ทำหน้าที่ระบุที่อยู่ และส่งข้อความร้องขอการเปิดเซสชัน ที่ได้รับต่อไปยังเครื่องลูกข่าย หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไป และส่งต่อข้อความตอบสนองการร้องขอการเปิดเซสชันนั้นกลับไปตามเส้นทางเดิม ดังแสดงในภาพที่ 2.2

(2) Redirect Server: ทำหน้าที่ระบุที่อยู่ และส่งข้อความตอบสนองการเปิดเซสชันที่ระบุที่อยู่ของเครื่องลูกข่ายปลายทาง หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไป กลับไปให้เครื่องลูกข่ายที่ร้องขอการเปิดเซสชันมา เพื่อให้เครื่องลูกข่ายนั้นส่งข้อความร้องขอการเปิดเซสชัน ไปยังเครื่องลูกข่ายปลายทาง หรือเครื่องแม่ข่ายถัดไปโดยตรงดังแสดงในภาพที่ 2.3

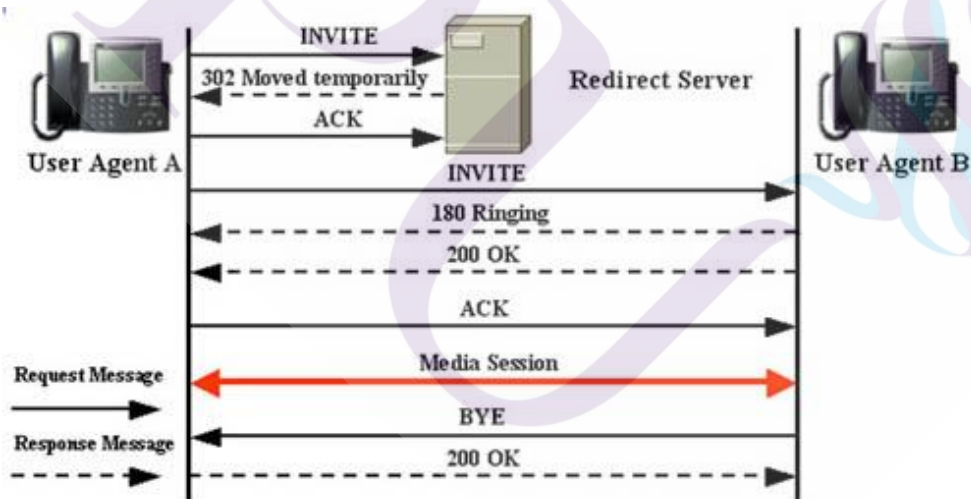
Registrar Server: มีหน้าที่รับ Register Message จากเครื่องลูกข่ายและเก็บข้อมูลที่จำเป็นของผู้ใช้งาน เช่น SIP URL IP address และพอร์ตของผู้ใช้งานเพื่อเป็นข้อมูลให้ Proxy Server และ Redirect Server ใช้ในการทำงาน



ภาพที่ 2.3 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชัน โดยผ่านเครื่องแม่ข่าย Proxy

ที่มา: โพรโตคอล SIP (Session Initiation Protocol) [online] : เข้าถึง 15 ต.ค.2561.

จาก <http://www.mind-tek.net/sip.php>



ภาพที่ 2.4 การสร้าง และสิ้นสุดเซสชัน โดยใช้เครื่องแม่ข่าย Redirect

ที่มา: โพรโตคอล SIP (Session Initiation Protocol) [online] : เข้าถึง 15 ต.ค.2561.

จาก <http://www.mind-tek.net/sip.php>

SIP เป็นโปรโตคอลที่มีรูปแบบข้อความเป็นตัวอักขระคล้ายกับมาตรฐาน HTTP/1.1 สามารถแบ่งชนิดของข้อความออกเป็น 2 ชนิด คือ ข้อความร้องขอ (SIP Request) ใช้ร้องขอจากเครื่องลูกข่ายไปยังเครื่องแม่ข่าย และข้อความตอบสนอง (SIP Response) ใช้ตอบรับหรือปฏิเสธการร้องขอจากเครื่องแม่ข่ายกลับยังเครื่องลูกข่าย

SIP Request messages แบ่งได้เป็น 6 กลุ่มดังนี้

INVITE: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการเชิญผู้ใช้งานปลายทางให้เข้าร่วมเซสชันโดยจะมี Message body แสดงถึงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของเซสชันที่ผู้เรียกต้องการใช้ในการติดต่อ เมื่อผู้รับการเรียกได้รับข้อความร้องขอ INVITE แล้ว จะส่งข้อความตอบสนองกลับไปที่เพื่อตอบรับ หรือปฏิเสธการเรียกนั้น ในกรณีที่ตอบรับการเรียกผู้รับจะระบุค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ผู้รับต้องการไว้ใน Message body ของข้อความตอบสนองนั้น

ACK: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการยืนยันการต่อถึงกันใช้ในกรณีที่ UAC ได้รับข้อความตอบสนองสุดท้ายของการร้องขอ INVITE จากเครื่องแม่ข่ายเรียบร้อยแล้วโดยอาจมี Message body เพื่อแสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้หากไม่มี Message body เซสชันที่สร้างขึ้นจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดในข้อความร้องขอ INVITE

BYE: คือข้อความร้องขอที่ใช้ในการขอยกเลิกการติดต่อ โดยทั้งผู้เรียกและผู้รับการเรียก สามารถส่งข้อความร้องขอ BYE นี้ได้

CANCEL: คือข้อความร้องขอที่ใช้สำหรับบอกผู้รับปลายทางว่าผู้ส่งต้องการยกเลิกข้อความร้องขอที่ได้ส่งไปก่อนหน้านี้ และยังไม่ได้รับการตอบรับกลับมา

OPTIONS: คือข้อความร้องขอที่ใช้บอกข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถ (Capability information) ของเครื่องลูกข่ายให้เครื่องแม่ข่ายทราบ และใช้ถามข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องแม่ข่าย

REGISTER: คือข้อความร้องขอการลงทะเบียน ระหว่างเครื่องลูกข่ายกับ SIP Server
SIP response messages แบ่งได้เป็น 6 กลุ่มดังนี้

1XX Informational: คือข้อความตอบสนองใช้เมื่อปลายทางได้รับข้อความร้องขอแล้วและกำลังดำเนินการต่อข้อความร้องขอนั้นอยู่ เช่นการตอบสนอง 180 RINGING เมื่อผู้ถูกเรียกได้รับ INVITE และกำลังรอการตอบรับจากผู้ใช้ปลายทาง เป็นต้น

2XX Success: คือข้อความตอบสนองใช้เพื่อตอบตกลงยอมรับการเรียก โดยอาจส่งค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมไปกับ Message body ด้วย เช่น ส่ง 200 OK เพื่อตอบตกลงยอมรับข้อความร้องขอ INVITE เป็นต้น

3XX Redirection: คือข้อความตอบสนองใช้สำหรับแจ้งให้ผู้เรียกทราบว่าข้อความร้องขอนั้นต้องการการกระทำเพิ่มเติม เพื่อให้การร้องขอนั้นเป็นผลสำเร็จ เช่น การแจ้งเปลี่ยนที่อยู่

ปลายทาง ผู้รับการเรียกจะส่งข้อความตอบสนอง 3XX กลับไปบอกให้ผู้เรียกส่งข้อความร้องขอใหม่อีกครั้งหนึ่ง

4XX Client error: คือข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าข้อความร้องขอนั้นมีข้อผิดพลาด และผู้รับไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้

5XX Server error: คือข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นในส่วนของเครื่องแม่ข่าย ทำให้เครื่องแม่ข่ายไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้

6XX Global failure: คือข้อความตอบสนองที่ใช้บ่งบอกว่าเครื่องแม่ข่ายทุกเครื่องไม่สามารถตอบสนองต่อการร้องขอนั้นได้

2.4 Asterisk

Asterisk (กิตติพงษ์ สุวรรณราช, 2551) คือ ซอฟต์แวร์ระบบโทรศัพท์แบบ IP-PBX ซึ่งสามารถทำงานได้บนหลาย ระบบปฏิบัติการ เช่น Linux, Mac OS, OpenBSD, FreeBSD และ Sun Solaris โดยมีฟังก์ชันการใช้งานของผู้สาขาโทรศัพท์ PBX (Private Branch Exchange) คุณภาพสูงไว้ในตัวซึ่ง Asterisk รองรับกับระบบ VoIP (Voice over IP) หลายโปรโตคอล เช่น SIP, H.323, IAX, MGCP, SCCP (Cisco Skinny) ซึ่งรองรับอุปกรณ์โทรศัพท์ที่เป็นมาตรฐาน และใช้ฮาร์ดแวร์ที่ราคาไม่แพง Asterisk มีการเผยแพร่แบบ Open Source ภายใต้ GNU General Public License (GPL) นั้น หมายความว่า เราสามารถที่จะสามารถที่จะดาวน์โหลดโปรแกรม Asterisk มาใช้งานได้ฟรีตามข้อกำหนด

Asterisk ถูกพัฒนาและสร้างโดย Mr. Mark Spencer แห่งบริษัท Digium Inc. เมื่อปี ค.ศ. 1999 และได้มีการเผยแพร่โปรแกรมไปยังทั่วโลกในกลุ่ม Open source เพื่อทดสอบและแก้ไขปัญหา (Bug) ของโปรแกรม Asterisk อย่างต่อเนื่องจากนั้นเมื่อประมาณปี ค.ศ.2001 Mr. Mark Spencer ได้ร่วมมือกับโครงการ Zapata Project จึงทำให้สามารถใช้ได้กับอุปกรณ์ของบริษัท Digium Sangoma และบริษัทอื่น ๆ ที่ขายผลิตภัณฑ์รองรับกับ Asterisk PBX ทั่ว ๆ ไปโดยคุณสมบัติหลักของอุปกรณ์ส่วนใหญ่จะใช้ความสามารถของหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และหน่วยความจำ (Memory) ของเครื่องเซิร์ฟเวอร์เป็นหลักไม่ว่าจะเป็นการทำงานในส่วนของ Media Streaming, Echo Cancellation และ Transcoding และในปัจจุบันทางบริษัทได้เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงได้มีการพัฒนาการ์ดประมวลผลต่าง ๆ เพื่อลดการทำงานของหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยความจำของเครื่องเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์สามารถใช้หน่วยประมวลผลกลางและหน่วยความจำได้ดีขึ้น

2.4.1 สถาปัตยกรรมของ Asterisk (พัชรี ศิริพรวิจิตร, 2556)

Asterisk ได้มีการออกแบบระบบให้มีความยืดหยุ่นสูงโดยมีการระบุส่วนประกอบของ APIs อยู่บริเวณภายนอกซึ่งทำให้มีประโยชน์มากเมื่อผู้พัฒนา API (Application Programming Interface) นำมาต่อยอดเพื่อทำงานร่วมกับโทรศัพท์ Asterisk ก็สามารถทำได้ทันที และจะมีระบบ Central PBX อยู่เป็นโครงสร้างภายใน

2.4.1.1 ส่วนประกอบภายนอกของระบบโทรศัพท์ Asterisk

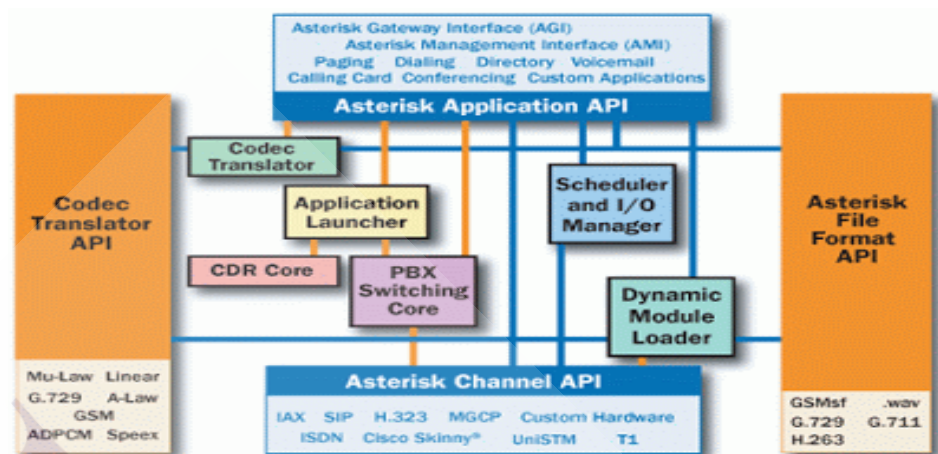
ส่วนประกอบภายนอกของสถาปัตยกรรม Asterisk ดังแสดงในภาพที่ 2.5 ประกอบด้วย APIs จำนวน 4 ส่วนด้วยกันซึ่งจะมีหน้าที่ในการโหลดการทำงานของ APIs นั้น ๆ ซึ่งทำให้ Asterisk ไม่จำเป็นต้องคอยจัดการเองทั้งหมด โดยจะทำการติดต่อผ่าน APIs ต่าง ๆ ดังนี้

2.4.1.1.1 Chanel API จะทำหน้าที่ในการจัดการกับประเภทของการเชื่อมต่อที่เข้ามาไม่ว่าจะเป็นประเภทของ VoIP ประเภทต่าง ๆ เช่น ISDN, IAX, SIP, H.323, MGCP Cisco Skinny และรวมถึงสัญญาณ Signaling ต่าง ๆ

2.4.1.1.2 Application API จะทำหน้าที่อนุญาตให้งานหลาย ๆ งานสามารถทำหน้าที่ได้หลายหน้าที่ เช่น Conferencing, Directory Listing, Voice Mail ซึ่งงานบางงานจำเป็นต้องดำเนินการทันทีหรืออาจจะดำเนินการในอนาคตก็ทำได้

2.4.1.1.3 Codec Translator API ทำหน้าที่โหลดตัวเข้ารหัส/ถอดรหัส (Code) ของไฟล์เสียงรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น GSM, Mu-law, A-law รวมถึง mp3 เป็นต้น

2.4.1.1.4 File Format API ทำหน้าที่ในการอ่านและบันทึกในหลากหลายรูปแบบ เช่น ไฟล์เสียง .gsm .wav .mp3 ฯลฯ แล้วทำการเก็บไฟล์เหล่านั้นไว้ในระบบ



ภาพที่ 2.5 สถาปัตยกรรมของ Asterisk

ที่มา: IP-PBX (VoIP Technology) [online] : เข้าถึง 20 ต.ค.2561. จาก

http://opensource.blogspot.com/2014/02/asterisk_6.html

2.4.1.2 ส่วนประกอบภายในของระบบโทรศัพท์ Asterisk

2.4.1.2.1 PBX Switching นับเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากสำหรับ Asterisk นั่นก็คือ PBX Switching ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเชื่อมการติดต่อระหว่างผู้ใช้งานหลาย ๆ คนและการทำงานอัตโนมัติรวมถึงการจัดการและดูแลเกี่ยวกับซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบด้วย

2.4.1.2.2 Application Launcher เป็นตัวประกอบว่าบริการใดจะเริ่มทำงาน เช่น Voice Mail, File Playback เป็นต้น

2.4.1.2.3 Codec Translator จะมีการใช้ Codec โมดูลเพื่อเข้ารหัส/ถอดรหัสไฟล์เสียงที่ถูกบีบอัดเพื่อใช้ในการส่งสัญญาณเสียง โดยมีการเลือกมาตรฐานของ Codec ให้มีความเหมาะสมโดยจะคำนึงถึงคุณภาพเสียง และการใช้งานช่องสัญญาณในการส่งผ่านข้อมูล (Bandwidth Usage) ด้วย

2.4.1.2.4 Scheduler and I/O Management ทำหน้าที่ในการจัดสรร และดูแลตารางงานต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในระบบล่าง เพื่อให้งานเหล่านั้นสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้เงื่อนไขทั้งหมด

2.4.1.2.5 Dynamic Module Loader ทำหน้าที่ในการจัดการโมดูลต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการทำงานของระบบโทรศัพท์ Asterisk

2.4.1.2.6 CDR หรือ (Call Detail Record) ทำหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลการใช้งานโทรศัพท์ของระบบทั้งหมด เช่น หมายเลขโทรศัพท์ต้นทาง ปลายทาง วันที่ และเวลาในการสนทนา จำนวนวินาทีในการสนทนา เป็นต้น

2.4.2 Asterisk Dial Plan เป็นกลไกควบคุมการทำงานการโทรศัพท์ให้ทำงานตามที่ออกแบบระบบไว้ไฟล์ที่ใช้ควบคุม dial plan คือ extensions.conf และที่อยู่ของไฟล์กรณีที่ตั้งด้วย Linux Cent OS คือ etc/asterisk/extensions.conf ซึ่ง dial plan จะประกอบด้วย 4 ส่วนที่สำคัญได้แก่

1. contexts คือ ส่วนย่อยของ dial plan ซึ่งแต่ละ contexts จะแยกจากกันและไม่สามารถสร้าง contexts ที่มีชื่อซ้ำกันได้ เนื่องจากในระบบจะไม่ทราบว่าต้องอ้างถึง contexts ใด

ในส่วนชื่อ contexts จะสามารถประกอบด้วย A_Z, a-z, 0-9, - (Hyphen), _ (underscore) และชื่อต้องอยู่ภายในสัญลักษณ์ [(Right square bracket),] (Left square bracket) ตัวอย่างชื่อ contexts เช่น

```
[from-internal]
```

```
[from-pstn]
```

2. extensions คือ ขั้นตอนในการทำงานของระบบเช่น เมื่อมีสายเข้ามาระบบต้องจัดการให้เข้าใช้งาน contexts ใดและ extensions ใน contexts จะเป็นตัวประมวลผลในการทำงานตามลำดับความสำคัญ (Priorities) ที่กำหนดไว้รูปแบบการเขียน extension คือ

```
exten => name, priority, application
```

3. priority คือ ลำดับขั้นตอนการทำงานในแต่ละ contexts โดยปกติแล้ว Asterisk จะทำงานจากบนลงล่าง แต่ถ้าในกรณีมีการกำหนด Priority ไว้ระบบจะสามารถทำงานข้ามขั้นตอนหรือข้ามไปในส่วนที่ต้องการได้ทันที

```
[from-internal]
```

```
exten => _1XXX, 1,Answer() (1) เบอร์ภายใน 1xxx ให้ตอบรับการเรียก
```

```
exten => _1XXX, 2,Dial(SIP/${EXTEN}) (2) ต่อสายไปยังเบอร์ที่ผู้ใช้งานกดเข้ามา
```

```
exten => _1XXX, 3,Hangup() (3) วางสายเมื่อจบการสนทนา
```

_ (underscore) บอกให้ระบบทราบว่าที่ตามมาจะเป็น extension wildcards

4. Application คือ โปรแกรมที่ทำงานต่าง ๆ เช่น Answer() เป็น Application ที่ตอบรับ call ที่เข้ามาที่ channel, Dial เป็น Application สำหรับการต่อสายไปยังเบอร์ที่ต้องการ

2.4.3 Asterisk Gateway Interface (AGI) คือ ส่วนที่ให้โปรแกรม หรือชุดคำสั่งสามารถควบคุมการทำงานของ Asterisk หรือการทำงานของ Hardware เช่น สั่งรับสาย หรือโทรออกอัตโนมัติซึ่ง AGI จะต่อกับ Dial Plan ที่เป็นส่วนเก็บลำดับการทำงานของโปรแกรม ในไฟล์

/etc/asterisk/extensions.conf การทำงานด้วย AGI มีความยืดหยุ่นต่อการใช้งานสามารถเลือกเขียนได้หลายภาษาไม่ว่าจะเป็น PHP, PERL, JAVA, C/C++ ,Python, .NET รวมถึง shell ต่าง ๆ ซึ่งภาษาเหล่านี้สามารถติดต่อกับ Asterisk ได้

2.5 Voice Mail

Voice mail เป็นระบบฝากข้อความเสียง เมื่อไม่มีผู้รับสายระบบจะบันทึกข้อความเสียงไว้กับหมายเลขโทรศัพท์ของเรา ในกรณีสายไม่ว่าง (Busy) หรือไม่พร้อมใช้งาน (Unavailable) การใช้งานระบบ Voice Mail นี้เหมาะสำหรับเครื่องโทรศัพท์ที่เป็นแบบ IP phone และ Software Phone เพราะจะมีหน้าจอแจ้งเตือนเมื่อมีผู้ฝากข้อความ

การติดตั้งระบบฝากข้อความเสียง (Voice mail) จะมาพร้อมการติดตั้งโปรแกรม Asterisk แล้วส่วนของการใช้งานให้เข้าไปตั้งค่าในไฟล์ของระบบ เช่น voicemail.conf, sip.conf และ extensions.conf เป็นไฟล์ของการเขียน Dial plan เพื่อรองรับกับเหตุการณ์ที่จะทำให้ Voice mail ทำงาน ในกรณีไม่มีผู้รับสาย ซึ่งกระบวนการสร้าง Voice mail สามารถทำได้ดังนี้

2.5.1 ทำการสร้าง Voice mail box ในไฟล์ voicemail.conf โดยจะมีรูปแบบของการสร้าง Voice mailbox ดังนี้

รูปแบบ mailbox => password, Full name, email

เช่น 1000 => 1234, Operator, poonsak.pasit@gmail.com

คำอธิบาย 1000 คือ Voice mail box สำหรับผู้ใช้งานที่ชื่อ Operator

1234 คือ รหัสผ่านของการเข้าใช้บริการ Voice mail box: 1000

Operator คือ ชื่อของผู้ใช้งาน mailbox นี้

poonsak.pasit@gmail.com คือ Email ของผู้ใช้งานนี้ เมื่อมีผู้ฝากข้อความเสียง

สามารถสร้างโดยใช้ดีเทอร์โมได้ เช่น #pico /usr/local/etc/asterisk/voicemail.conf

ตัวอย่าง code สามารถดูได้จาก ภาคผนวก ข การตั้งค่า SIP User และ Dial Plan

เมื่อทำการสร้าง Voice mailbox เรียบร้อยแล้ว ให้ทำการรีสตาร์ท Asterisk Server อีกครั้งหนึ่งเพื่อให้การกำหนด Voice mailbox ใหม่มีผลต่อการใช้งานกับระบบโทรศัพท์ทันที โดยการพิมพ์คำสั่งดังนี้

```
# asterisk -rx "restart now"
```

2.5.2 ทำการเพิ่มตั้งค่าหมายเลข mail box ในคอนฟิกไฟล์ sip.conf สำหรับหมายเลขที่เรา กำหนดให้เป็น Operator ส่วนกลาง

```
[2000]
```

```
type=friend
```

```
secret=1234
```

```
host=dynamic
```

```
context=default
```

```
mailbox=2000@default ; Add mailbox
```

2.5.3 การเขียน dial plan เพื่อสั่งงานให้ Voice mail ทำงานเมื่อมีการเรียกสายไปยังหมายเลขปลายทางแล้วไม่มีผู้รับสาย ระบบจะให้ฝากข้อความเสียงซึ่งสามารถแก้ไขได้ในไฟล์ extensions.conf ด้วยการพิมพ์คำสั่ง # pico /usr/local/etc/asterisk/extensions.conf

```
[default]
```

```
exten => s,10,Dial(SIP/2000,30) ; Comment = Operator ไม่รับสาย 30 วินาที
```

```
same => n,VoiceMail(2000) ; ระบบฝากข้อความเสียงเก็บไว้ใน mailbox 2000
```

เมื่อทำการเขียน Dial plan เรียบร้อยแล้วเพื่อให้ระบบโทรศัพท์ Asterisk รับรู้เกี่ยวกับ Dial plan ใหม่ที่ถูกเขียนเพิ่มเติมจะต้องทำการ รี โหลด extensions ด้วยคำสั่ง # asterisk -rx “extensions reload”

2.5.4 การตรวจสอบว่ามีการฝากข้อความเสียงไว้หรือไม่ สามารถทำได้โดยการเรียกสายไปยังหมายเลขที่เรากำหนดให้เป็นหมายเลขตรวจสอบข้อความเสียงที่เรียกว่า Voice mail main ซึ่งสามารถแก้ไขได้ในไฟล์ extensions.conf ด้วยการพิมพ์คำสั่ง # pico /usr/local/etc/asterisk/extensions.conf แล้วเพิ่มเบอร์ที่ต้องการให้เป็นหมายเลขตรวจสอบ เช่น

```
exten => *99,1,VoiceMailMain(2000) ; ฟังข้อความเสียง voice mail ที่ฝากไว้
```

เมื่อ Operator กดหมายเลข *99 จะเข้าสู่ระบบการตรวจสอบข้อความเสียงที่เรียกว่า Voice mail main ซึ่งจะมีเสียงโต้ตอบระหว่างระบบกับ Operator โดยจะมีการถามว่า Voice mailbox หมายเลขใดและรหัสผ่านคืออะไร โดยที่รหัสผ่านนี้จะถูกกำหนดไว้ในขั้นตอนการตั้งค่าในไฟล์ voicemail.conf เมื่อกดรหัสผ่านแล้ว Operator จะสามารถเลือกฟังรายการข้อความเสียงที่ฝากไว้ในระบบได้

2.6 PHP

PHP ย่อจากคำว่า **PHP Hypertext Preprocessor** หรือชื่อเดิม Personal Home Page คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะ โอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML โดยมีรากฐานโครงสร้างคำสั่งมาจากภาษา ภาษาซี ภาษาจาวา และภาษาเพิร์ล ซึ่งภาษาพีเอชพี นั้นง่ายต่อการเรียนรู้โดยเป้าหมายหลักของภาษานี้ คือให้นักพัฒนาเว็บไซต์สามารถเขียน เว็บเพจ ที่มีความตอบโต้ได้อย่างรวดเร็ว

2.6.1 คุณสมบัติของภาษา PHP

การแสดงผลของพีเอชพี จะปรากฏในลักษณะการเขียนร่วมกับ HTML ซึ่งจะไม่แสดงคำสั่งที่ผู้ใช้เขียน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พีเอชพีแตกต่างจากภาษาในลักษณะไคลเอนต์-ไซด์ สคริปต์ เช่น ภาษาจาวาสคริปต์ ที่ผู้ชมเว็บไซต์สามารถอ่าน ดูและคัดลอกคำสั่งไปใช้เองได้ นอกจากนี้ พีเอชพี ยังเป็นภาษาที่เรียนรู้ และเริ่มต้นได้ไม่ยาก โดยมีเครื่องมือช่วยเหลือและคู่มือที่สามารถหาอ่านได้ฟรีบนอินเทอร์เน็ต ความสามารถการประมวลผลหลักของพีเอชพี ได้แก่ การสร้างเนื้อหาอัตโนมัติ จัดการ คำสั่ง การอ่านข้อมูลจากผู้ใช้และประมวลผล การอ่านข้อมูลจากคาด้าเบส ความสามารถจัดการกับคุกกี้ ซึ่งทำงานเช่นเดียวกับโปรแกรมในลักษณะ CGI คุณสมบัติอื่น เช่น การประมวลผลตามบรรทัด คำสั่ง (Command line scripting) ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสร้างสคริปต์พีเอชพี ทำงานผ่านพีเอชพี พาร์เซอร์ (PHP parser) โดยไม่ต้องผ่านเซิร์ฟเวอร์หรือเบราว์เซอร์ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับ Cron (ในยูนิกซ์หรือลินุกซ์) หรือ Task Scheduler (ในวินโดวส์) สคริปต์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแบบ Simple text processing tasks ได้

2.6.2 การรองรับของภาษา PHP

คำสั่งของพีเอชพี สามารถสร้างผ่านทางโปรแกรมแก้ไขข้อความทั่วไป เช่น โน้ตแพด หรือ gedit ซึ่งทำให้การทำงานพีเอชพี สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการหลักเกือบทั้งหมด โดยเมื่อเขียนคำสั่งแล้วนำมาประมวลผล Apache, Microsoft Internet Information Services (IIS), Personal Web Server, Netscape และ iPlanet servers, Oreilly Website Pro server, Caudium, Xitami, OmniHTTPd และอื่น ๆ อีกมากมายสำหรับส่วนหลักของ PHP ยังมี Module ในการรองรับ CGI มาตรฐาน ซึ่ง PHP สามารถทำงานเป็นตัวประมวลผล CGI ด้วย ยังสามารถใช้สร้างโปรแกรมโครงสร้าง โปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) หรือสร้างโปรแกรมที่รวมทั้งสองอย่างเข้าด้วยกัน แม้ว่าความสามารถของคำสั่ง OOP มาตรฐานในเวอร์ชันนี้ยังไม่สมบูรณ์ แต่ตัวไลบรารีทั้งหลายของโปรแกรม และตัวโปรแกรมประยุกต์ (รวมถึง PEAR library) ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบการเขียนแบบ OOP เท่านั้น

พีเอชพีสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้หลายชนิด ซึ่งฐานข้อมูลส่วนหนึ่งที่รองรับได้แก่ Oracle, dBase, PostgreSQL, IBM DB2, MySQL, Informix, ODBC โครงสร้างของฐานข้อมูลแบบ DBX ซึ่งทำให้พีเอชพีใช้กับฐานข้อมูลอะไรก็ได้ที่รองรับรูปแบบนี้ และ PHP ยังรองรับ ODBC (Open Database Connection) ซึ่งเป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อฐานข้อมูลที่ใช้กันแพร่หลายอีกด้วย คุณสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่รองรับมาตรฐานโลกนี้ได้

PHP ยังสามารถรองรับการสื่อสารกับการบริการในโปรโตคอลต่าง ๆ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP และอื่น ๆ อีกมากมายสามารถเปิด socket บนเครือข่าย

โดยตรง และตอบโต้โดยใช้โปรโตคอลใด ๆ ก็ได้ PHP มีการรองรับสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลแบบ WDDX Complex กับ Web Programming อื่น ๆ ทั่วไปได้ (ภาษาพีเอชพี, 2562)

ในงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยเลือกภาษา PHP มาใช้เนื่องจากมี Class PHP AGI ที่ใช้ในการติดต่อสั่งงาน Asterisk อย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งสามารถดูตัวอย่างโค้ดโปรแกรมการทำงานของงานวิจัยนี้ได้จากภาคผนวก

2.7 Python

ภาษาไพธอน (Python) เป็นภาษาในการเขียนโปรแกรมระดับสูง ที่นำข้อดีของภาษาต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกันถูกออกแบบมาให้เรียนรู้ง่าย และมีไวยากรณ์ที่ช่วยให้เขียนโค้ดได้สั้นกว่าภาษาอื่น ๆ มีความสามารถใช้ชนิดข้อมูลแบบไดนามิก จัดการหน่วยความจำอัตโนมัติ สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP) การเขียนโปรแกรมเชิงคำสั่ง (Imperative programming) การเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน (Functional) และการเขียนโปรแกรมเชิงกระบวนการ (Procedural) มีลักษณะเป็นภาษาสคริปต์ที่ทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ มีไลบรารีมาตรฐานไว้รองรับมากมาย และใช้อินเตอร์พรีเตอร์แปลภาษาโปรแกรมให้ทำงานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลายทั้งบน Unix, Linux, Mac และ Windows นอกจากนี้ยังเป็นโปรแกรมแบบ Open Source ที่ใช้ได้ฟรีเหมาะสำหรับการพัฒนาโปรแกรมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เช่น สร้างเกม เฟรมเวิร์กพัฒนาเว็บ โปรแกรมที่ใช้กราฟิกติดต่อการทำงานกับผู้ใช้ (GUI) งานคำนวณทางวิทยาศาสตร์และสถิติ งานพัฒนาซอฟต์แวร์ และซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ เป็นต้น

ภาษาไพธอน (Python) เริ่มต้นมีแนวคิดที่จะสร้างในปลายปี 1980 และเริ่มต้นพัฒนาในเดือนธันวาคม ปี 1989 โดย Guido van Rossum ที่ CWI (Centrum Wiskunde & Informatica) เป็นสถาบันวิจัยคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์นานาชาติ ในประเทศเนเธอร์แลนด์ โดยต่อยอดความสำเร็จมาจากภาษาการเขียนโปรแกรม ABC ที่มีความสามารถจัดการข้อผิดพลาด (Exception handling) และการเชื่อมต่อกับระบบปฏิบัติการ Amoeba รายละเอียดเพิ่มเติมสามารถดูได้จากเว็บไซต์ <https://www.python.org> (สุพจน์ สง่าทอง และปิยะ นากสงค์, 2561)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Python ในงานวิจัยนี้ ใช้ในการเรียกโมดูล Google Speech Recognition ที่ถูกเขียนขึ้นมาจากภาษา Python ซึ่งมีรูปแบบการเรียกใช้งานสะดวก เพื่อเรียก API แปลงเสียงเป็นข้อความ และแปลงข้อความเป็นเสียง และใช้เขียนฟังก์ชันค้นหาเบอร์โทรศัพท์พื้นฐานข้อมูลด้วยรูปแบบภาษา SQL โดยทำงานร่วมกับไฟล์โปรแกรมภาษา PHP

2.8 SQL

SQL ย่อมาจาก structured query language (SQL คืออะไร, 2560) คือภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เพื่อจัดการกับฐานข้อมูลโดยเฉพาะ เป็นภาษามาตรฐานบนระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นระบบเปิด (Open System) หมายถึงเราสามารถใส่คำสั่ง SQL กับฐานข้อมูลชนิดใดก็ได้ และคำสั่งงานเดียวกันเมื่อส่งงานผ่านระบบฐานข้อมูลที่แตกต่างกันจะได้ผลลัพธ์เหมือนกัน ทำให้เราสามารถเลือกใช้ฐานข้อมูล ชนิดใดก็ได้โดยไม่ติดขัดกับฐานข้อมูลใดฐานข้อมูลหนึ่ง นอกจากนี้แล้ว SQL ยังเป็นชื่อโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นภาษาหนึ่ง ซึ่งแบ่งการทำงานได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. Select query ใช้สำหรับดึงข้อมูลที่ต้องการ
2. Update query ใช้สำหรับแก้ไขข้อมูล
3. Insert query ใช้สำหรับการเพิ่มข้อมูล
4. Delete query ใช้สำหรับลบข้อมูลออกไป

ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่สนับสนุนการใช้คำสั่ง SQL เช่น Oracle, DB2, MS-SQL, MS-Access, MariaDB นอกจากนี้ภาษา SQL ถูกนำมาใช้เขียนร่วมกับโปรแกรมภาษาต่างๆ เช่น ภาษา C/C++, VisualBasic และ Java

ประโยชน์ของภาษา SQL

1. สร้างฐานข้อมูลและ ตาราง
2. สนับสนุนการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่ม ปรับปรุง และลบข้อมูล
3. สนับสนุนการเรียกใช้หรือ ค้นหาข้อมูล

ประเภทของคำสั่งภาษา SQL

1. ภาษานิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูล กำหนดโครงสร้างข้อมูลว่ามี Attribute ใดชนิดของข้อมูลรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงตาราง และการสร้างดัชนี คำสั่ง: CREATE, DROP, ALTER

2. ภาษาจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเรียกใช้ เพิ่ม ลบ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตาราง คำสั่ง: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE

3. ภาษาควบคุมข้อมูล (Data Control Language: DCL) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดสิทธิการอนุญาต หรือ ยกเลิก การเข้าถึงฐานข้อมูล เพื่อป้องกันความปลอดภัยของฐานข้อมูล คำสั่ง: GRANT, REVOKE

2.9 Google Cloud Speech API

Google Cloud Platform (GCP) (เทคโนโลยีไทย, 2561) ได้ออกมาประกาศเปิดตัวบริการ Cloud Text-to-Speech โดยใช้เทคโนโลยีจาก DeepMind WaveNet เพื่อให้เสียงพูดนั้นเป็นธรรมชาติมากขึ้นบริการ Cloud Text-to-Speech นี้จะทำให้เหล่านักพัฒนาเพิ่มความสามารถให้ Application ของตนอธิบายข้อมูลหรือเนื้อหาต่าง ๆ ทางเสียงได้เหมือนกับที่ Google Assistant, Google Map หรือ Google Search ทำได้ ซึ่ง Google ก็ได้ออกมาแนะนำกรณีการใช้งานที่น่าสนใจ เช่น ระบบตอบสนองทางเสียงสำหรับ Call Center (IVR) ที่สามารถโต้ตอบบทสนทนาได้อย่างเป็นธรรมชาติแบบ Real-time เพิ่มความสามารถให้อุปกรณ์ IoT สามารถโต้ตอบกลับมาด้วยเสียงได้ เปลี่ยนสื่อที่เป็นเนื้อหาตัวอักษรให้กลายเป็นเสียง สร้างเป็น Podcast หรือ Audio Book ได้ทั้งนี้ เทคโนโลยีของ DeepMind WaveNet ที่นำมาผสมผสานในบริการนี้ด้วย คือระบบ Neural Network ที่ทำการ Train ด้วยข้อมูลเสียงพูดจำนวนมากมาตั้งแต่ช่วงปลายปี 2016 เพื่อทำความเข้าใจโครงสร้างธรรมชาติของการออกเสียงในบทสนทนา ให้มีจังหวะจะโคนที่สมจริง อีกทั้งยังได้นำ Google TPU เข้ามาช่วยประมวลผลให้สามารถสร้างเสียงพูดแบบเป็นธรรมชาติได้เร็วขึ้นกว่าเดิมถึง 1,000 เท่า สร้างเสียงพูดความยาว 1 วินาทีได้โดยใช้เวลาเพียง 50 ms และ Resolution ของเสียงก็มากถึง 16-bit ทำให้มีความสมจริงเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยเลือกใช้งาน Google Cloud Speech API ในงานวิจัยนี้เนื่องจากการทำงานระบบแปลงเสียงภาษาไทยของ Google มีความถูกต้องสูงซึ่งสามารถทดสอบใช้งานได้จาก Application ที่ Google Assistance บนโทรศัพท์มือถือ จึงเหมาะในการนำมาประยุกต์ใช้งานในงานวิจัยนี้ ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์หลากหลายภาษา ซึ่งผู้วิจัยใช้ Python ไลบรารี gTTS (Google Text-to-Speech) เพื่อแปลงข้อความเป็นเสียงพูด และ Python ไลบรารี Speech Recognition สำหรับแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ

2.10 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยที่มีความคล้ายคลึงกับ งานวิจัยของผู้พัฒนานั้นสามารถแบ่งออกเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการข้อมูล ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติและระบบจัดการโทรศัพท์แบบ VoIP (Voice Over IP)

2.10.1 พัชร ศิริพรวิจิตร (2556) การให้บริการข้อมูลการศึกษา ผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ : กรณีศึกษายันต์จิตศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

ผู้พัฒนาได้พัฒนาระบบให้บริการข้อมูลสำหรับบัณฑิตศึกษาผ่านระบบตอบรับอัตโนมัติเป็นการให้บริการข้อมูลอีกรูปแบบหนึ่งและเป็นการเพิ่มช่องทางให้กับบัณฑิตในการ

ค้นหาข้อมูล โดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารด้วยเสียงผ่านเครือข่ายไอพี (VoIP) ร่วมกับระบบ Interactive Voice Response (IVR) โดยพัฒนาเป็นระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Free PBX, Asterisk ที่เป็น Open source software ซึ่ง Asterisk ทำหน้าที่หลักเป็น Soft switch IP-PBX หรือที่เรียกว่าตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบบ IP ส่วนการจัดการอินเตอร์เฟซสำหรับเพิ่มหรือคอนฟิกแอปพลิเคชัน คือ Asterisk Gateway Interface (AGI) ที่รองรับภาษาที่หลากหลายเช่น PERL, PHP และ C เป็นต้น และใช้เว็บเซอร์วิสในให้บริการ

ข้อดีของงานวิจัยคือ

1. ได้ระบบต้นแบบสำหรับการให้บริการข้อมูลการศึกษาผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ
2. เพิ่มช่องทางให้นักศึกษาสามารถหาข้อมูลผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติทดแทนการหาข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์หรือคอลเซ็นเตอร์
3. สามารถฟังข้อมูลและฝากข้อความเข้าระบบได้ ผู้รับข้อความสามารถเข้ารับฟังผ่านทางเว็บได้

ข้อจำกัดของงานวิจัยคือ

1. เนื่องจากการให้บริการข้อมูลการศึกษา ผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัตินั้นเป็นการอัดเสียง นำไฟล์ใส่เข้าระบบจึงไม่มีความยืดหยุ่นในการให้บริการข้อมูล
2. การสร้างให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบโทรศัพท์พื้นฐานเพื่อให้ใช้งานได้ทั้งระบบโทรศัพท์ ผ่านเครือข่ายไอพีและระบบพื้นฐาน
3. การพัฒนารูปแบบการให้บริการข้อมูลโดยการนำเทคโนโลยี Text-to-Speech มาใช้ในการอ่านข้อความจากฐานข้อมูลได้ทันทีแทนการอัดไฟล์เสียง

2.10.2 บุญรัตน์ ขวัญคุชฎี (2555) การพัฒนาระบบเสียงรอสายและเลือกไม่รับสายในโครงข่าย VoIP ตามสถาปัตยกรรม NGN

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการใช้งานบริการเสริมในโครงข่าย VoIP ด้วยระบบ Asterisk เพื่อให้เป็นไปตามสถาปัตยกรรม NGN โดยบริการเสริมต่างๆ จะถูกรวมศูนย์โดยจะติดตั้งอยู่ที่เครื่องแม่ข่ายเพียงระบบเดียว ซึ่งบริการเสริมที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้แก่ บริการเสียงรอสาย และบริการเลือกไม่รับสาย นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาระบบจัดการผู้ใช้งานและตั้งค่าการใช้งานของระบบแบบรวมศูนย์ ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ที่จุดเดียวโดยระบบพัฒนาด้วยโปรแกรม PHP, JAVA Script และ ใช้ MySQL เป็นฐานข้อมูล

ข้อดีของงานวิจัยคือ

1. ได้ระบบต้นแบบสำหรับการให้บริการเสียงเพลงรอสายและบริการเลือกไม่รับสาย
2. มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถเข้าใช้งานตั้งค่าการทำงานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้
3. สามารถตั้งค่าการใช้งานของระบบแบบรวมศูนย์ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ที่จุดเดียว

ข้อจำกัดของงานวิจัยคือ

1. ไม่สนับสนุนการให้บริการข้อมูลโดยการนำเทคโนโลยี Text-to-Speech และ Speech-to-Text มาใช้ให้บริการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลได้

2.10.3 ชานนทร์ อยู่ญาติมาก (2554) การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี เป็นการพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพีภายในองค์กรหรือหน่วยงานผู้พัฒนา ได้พัฒนาระบบให้สามารถทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่รองรับระบบ Wi-Fi เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานระบบได้ โดยการโทรจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ เข้ามาในระบบเพื่อการฝากข้อความและแจ้งเตือนข่าวสารได้โดยตรงไม่ต้องผ่านหน้าเว็บไซต์ ลักษณะการทำงานคือใช้ PHP สร้างเว็บไซต์อินเทอร์เน็ตเพส เพื่อจัดการฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ซึ่งจะทำงานร่วมกับฐานข้อมูลในการเก็บข้อมูลโดยผู้พัฒนาใช้ซอฟต์แวร์ IP PBX ที่เป็นโอเพนซอร์ส คือ Asterisk มีส่วนการจัดการอินเทอร์เน็ตเพสสำหรับการเพิ่มหรือคอนฟิกแอปพลิเคชัน คือ Asterisk Gateway Interface (AGI) ซึ่งทำให้สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลด้วย PHP ได้และการทำงานในส่วนของการสื่อสารกับโทรศัพท์ไอพีจะทำงานผ่านระบบ IVR (Interactive Voice Response) ตอบโต้กันระหว่าง Asterisk กับโทรศัพท์ไอพีซึ่งจัดการการทำงานของระบบผ่านทางหน้าเว็บไซต์

ข้อดีของงานวิจัยคือ

1. ได้ระบบต้นแบบสำหรับการแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านระบบ Voice over IP
2. มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถเข้าใช้งานทางโทรศัพท์ไอพี และทางหน้าเว็บไซต์
3. สามารถตั้งค่าการใช้งานของระบบแบบรวมศูนย์ซึ่งทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการทำงานของระบบได้ที่จุดเดียว

ข้อจำกัดของงานวิจัยคือ

1. ไม่สนับสนุนการให้บริการข้อมูลโดยการนำเทคโนโลยี Text-to-Speech และ Speech-to-Text มาใช้ให้บริการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลได้

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบคุณลักษณะของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสารนิพนธ์นี้

คุณสมบัติ	การให้บริการข้อมูลการศึกษาผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ	การพัฒนาระบบเสียงรอสายและเลือกไม่รับสายในโครงข่าย VoIP ตามสถาปัตยกรรม NGN	การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี	งานวิจัยที่นำเสนอ
1. ให้บริการต่อสายอัตโนมัติ โดยการระบุชื่อด้วยเสียง	X	X	X	√
2. ให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติ	√	X	X	√
3. ให้บริการเสียงเพลงรอสายและบริการเลือกไม่รับสาย	X	√	X	X
4. ให้บริการฝากข้อความ	X	X	√	√

บทที่ 3

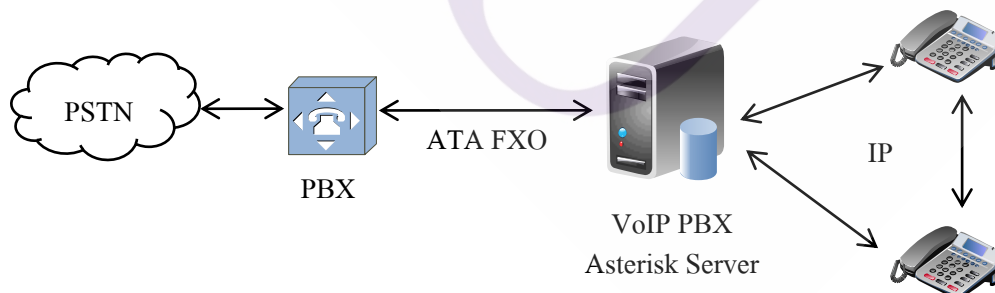
การออกแบบและการพัฒนาระบบ

สำหรับรายละเอียดในบทนี้จะแสดงถึงขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน จากเนื้อหาในบทที่ผ่านมาเป็นการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่สำคัญ เพื่อเตรียมการจัดทำงานวิจัยโดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบการค้นหาหมายเลขปลายทางด้วยคำสั่งเสียงผ่านระบบ Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX) ซึ่งมีรายละเอียดหัวข้อดังนี้

- 3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา
- 3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน
- 3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
- 3.4 อุปกรณ์และรูปแบบการทดสอบระบบ

3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา

การออกแบบและพัฒนาระบบผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลการติดตั้งและใช้งานระบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์ที่อยู่ในกลุ่มของซอฟต์แวร์แบบเปิด (Open Source) ร่วมกับการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา PHP, Python และ SQL โดยระบบสามารถแปลงเสียงการสอบถามชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) และแปลงข้อความเป็นเสียงพูดได้ (Text to Speech)



ภาพที่ 3.1 แสดงระบบโทรศัพท์ VoIP โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX)

จากภาพที่ 3.1 เมื่อบุคคลภายนอกองค์กร โทรศัพท์เข้ามาติดต่อจากเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ Public Switched Telephone Network (PSTN) ระบบตอบรับจะให้บริการสามารถสั่งงานได้ด้วยคำสั่งเสียงซึ่งจะทำการโอนสายไปยังหมายเลขภายในที่ต้องการติดต่อซึ่งระบบจะทำการค้นหาเบอร์โทรบุคคลที่ต้องการติดต่อจากฐานข้อมูล โดยสามารถแปลงเสียงเป็นข้อความ (Speech to Text) และสามารถแปลงข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) ด้วยการพัฒนาโปรแกรมภาษา Python ที่เรียกใช้งานโมดูล Google Speech Recognition และนำข้อความไปผ่านขั้นตอนวิธีค้นหาเบอร์โทรในฐานข้อมูล MySQL โดย Asterisk จะเรียกการทำงานผ่านช่องทาง Asterisk Gateway Interface (AGI) ซึ่งผู้พัฒนาใช้ PHP AGI ช่วยในการสั่งงานโปรแกรมและส่วนที่ใช้ติดต่อกับ Asterisk Server

3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีอัด โนมิตีโดยการสั่งงานด้วยเสียง จะเริ่มโดยการศึกษารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลทฤษฎีการทำงานระบบโทรศัพท์ VoIP ข้อมูลการใช้งาน การติดตั้งโปรแกรม Asterisk ข้อมูลด้านซอฟต์แวร์ และข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 จากนั้นจึงวางแผนออกแบบการทำงาน และพัฒนาระบบโดยได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบ และสรุปผลการดำเนินงานซึ่งได้แสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานดัง Flow chart ภาพที่ 3.2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

- 3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎีระบบโทรศัพท์ VoIP และ โปรโตคอล SIP
- 3.2.1.2 การทำงานโปรแกรม Asterisk (IP PBX)
- 3.2.1.3 ทฤษฎีการทำงานระบบ Interactive Voice Response (IVR)
- 3.2.1.4 ทฤษฎีบริการของ Google Cloud Text-to-Speech
- 3.2.1.5 ศึกษาการใช้งานโปรแกรมภาษา PHP Python SQL
- 3.2.1.6 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

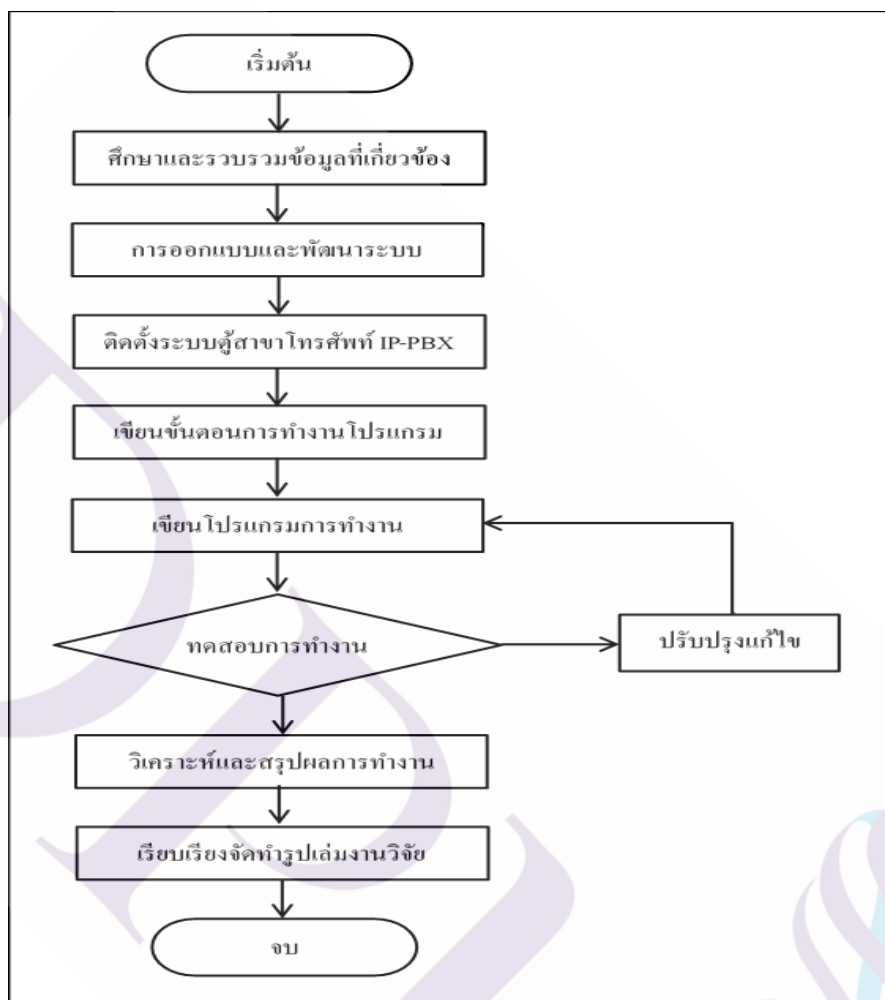
3.2.2 การออกแบบและพัฒนาระบบ

- 3.2.2.1 ออกแบบการทำงานของระบบ
- 3.2.2.2 ติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk
- 3.2.2.3 เขียนขั้นตอนการทำงานโปรแกรม
- 3.2.2.4 เขียนโปรแกรมการทำงานเชื่อมต่อกับระบบ Asterisk

3.2.3 ทดสอบและปรับปรุงการทำงานของระบบ

3.2.4 วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงาน

3.2.5 เรียบเรียงจัดทำรูปเล่มงานวิจัย



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

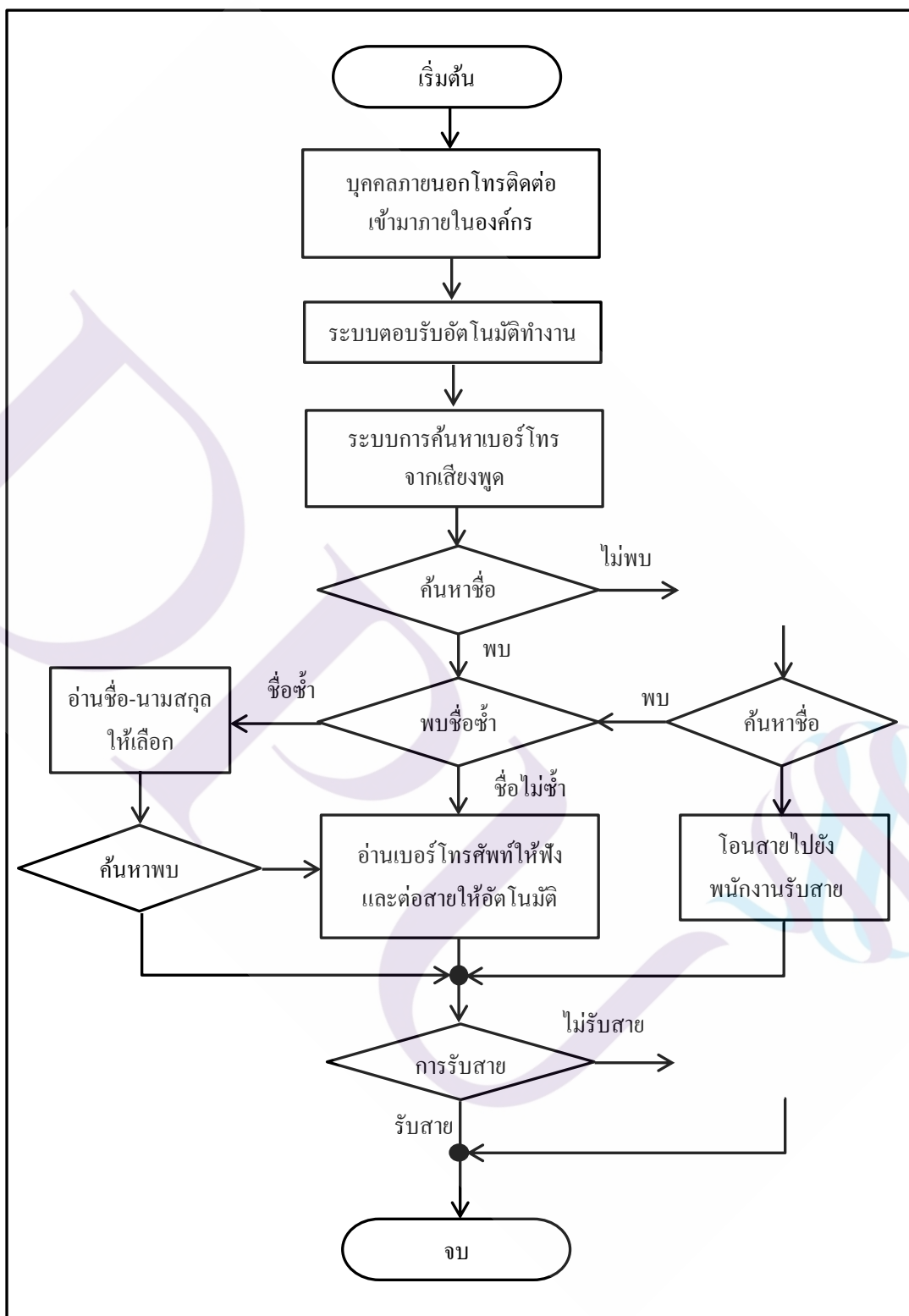
3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงภาพรวมการทำงานของระบบ และขั้นตอนการทำงานในส่วน
ของโปรแกรม โดยมีรายละเอียดหัวข้อข้อดังนี้

1. ขั้นตอนการทำงานของระบบ
2. การกำหนดค่าการทำงาน
3. การทำงานของโปรแกรมที่พัฒนา

3.3.1 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

รูปแบบขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถอธิบายได้จาก Flow chart ภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้ เริ่มต้นเมื่อมีบุคคลภายนอกโทรศัพท์เข้ามาติดต่อในองค์กรระบบตอบรับจะทำงานโดยจะพูดว่า “สวัสดีครับที่นี่หลักสูตรวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ท่านสามารถพูดชื่อบุคคลที่ท่านต้องการติดต่อหลังเสียงสัญญาณ Beep จากนั้นกดเครื่องหมายสี่เหลี่ยม” จากนั้นระบบจะบันทึกเสียงเพื่อนำไปค้นหาในฐานข้อมูลในขั้นตอนการค้นหาเบอร์โทรจากเสียงพูด การทำงานของระบบจะทำการแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ (Speech to Text) แล้วจึงไปค้นหาในฐานข้อมูล ซึ่งแบ่งประเภทการค้นหาออกเป็น

3.3.1.1 กรณีค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ พบ

3.3.1.1.1 กรณีพบชื่อคนเดียว ระบบจะอ่านเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล โดยใช้การแปลงข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) ของ Google Speech Recognition และเชื่อมต่อสายให้อัตโนมติ

3.3.1.1.2 กรณีพบชื่อซ้ำกัน ระบบจะตอบกลับว่า “ชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่อมีมากกว่า 1 คน” จากนั้นจะอ่านชื่อ-นามสกุลจากฐานข้อมูล โดยใช้การแปลงข้อความเป็นเสียง (Text to Speech) ของ Google Speech Recognition ให้ฟังดังนี้

“เลือกชื่อลำดับที่ 1 คุณ.....” กด 1

“เลือกชื่อลำดับที่ 2 คุณ.....” กด 2

“เลือกชื่อลำดับที่ 3 คุณ.....” กด 3

รองรับการซ้ำกันได้สูงสุด 9 ชื่อ หากไม่พบชื่อที่ต้องการติดต่อ ระบบจะทำงานในลำดับต่อไปซึ่งจะไปทำงานในกรณี ค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อไม่พบ

3.3.1.2 กรณีค้นหาชื่อผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อ ไม่พบ ในครั้งแรกระบบจะตอบกลับว่า “กรุณาพูดชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่ออีกครั้งเสียงสัญญาณ Beep” ผลการทำงานแบ่งได้เป็น 2 กรณี

(1) ค้นหาพบ ไปสู่ลำดับขั้นตอนในข้อ 3.3.1.1

(2) ค้นหาไม่พบ ระบบจะตอบกลับว่า “ขออภัยไม่พบชื่อผู้ที่ท่านต้องการติดต่อในระบบ เรากำลังโอนสายไปยัง operator” และหากพนักงานรับสายไม่ได้รับสายเป็นเวลา 30 วินาที ระบบจะเข้าสู่บริการรับฝากข้อความเสียง

3.3.2 การกำหนดค่าการทำงาน

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งระบบตู้สาขาโทรศัพท์ IP-PBX ที่เป็น โอเพนซอร์ส คือ Asterisk และติดตั้งซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการพัฒนาซึ่งดูได้จากภาคผนวก ก การเข้าใช้งานระบบทำได้โดยผ่าน terminal command บนระบบปฏิบัติการ linux มี path file ที่สำคัญคือ /etc/asterisk สำหรับเก็บไฟล์การทำงานและการตั้งค่าต่าง ๆ ของโปรแกรม Asterisk โดยส่วนใหญ่มีนามสกุล

เป็น .conf และ /var/lib/asterisk/agi-bin/ สำหรับเก็บไฟล์โปรแกรมที่เราได้พัฒนาขึ้นมาติดต่อกับโปรแกรม Asterisk ซึ่งคำสั่งการใช้งาน Asterisk และการตั้งค่าที่สำคัญมีดังนี้

3.3.2.1 คำสั่งเพื่อเปิดการให้บริการระบบ พิมพ์ service asterisk start

```
[root@localhost asterisk]# service asterisk start
```

Starting asterisk (via systemctl): [OK]

3.3.2.2 คำสั่งเพื่อโหลดการตั้งค่า พิมพ์ service asterisk reload

```
[root@localhost asterisk]# service asterisk reload
```

Reloading asterisk configuration (via systemctl): [OK]

3.3.2.3 คำสั่งเพื่อเข้าสู่โหมดการทำงานแบบ CLI จะทำให้ใช้คำสั่งของระบบโทรศัพท์

Asterisk ได้ พิมพ์ asterisk -r

```
[root@localhost asterisk]# asterisk -r
```

Asterisk 15.7.2, Copyright (C) 1999 - 2016, Digium, Inc. and others.

Created by Mark Spencer <markster@digium.com>

Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.

This is free software, with components licensed under the GNU General Public

License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under

certain conditions. Type 'core show license' for details.

Connected to Asterisk 15.7.2 currently running on localhost (pid = 1614)

3.3.2.4 คำสั่งโหมดการทำงานแบบ CLI เพื่อใช้ Debug เปิดดูข้อความการทำงานของ

ระบบโทรศัพท์ Asterisk พิมพ์ agi set debug on และ core set verbose 4

```
localhost*CLI> agi set debug on
```

AGI Debugging Enabled

```
localhost*CLI> core set verbose 4
```

Console verbose was 1 and is now 4.

```
localhost*CLI>
```

3.3.2.5 คำสั่งโหมดการทำงานแบบ CLI ที่ใช้ดู Applications ของระบบโทรศัพท์

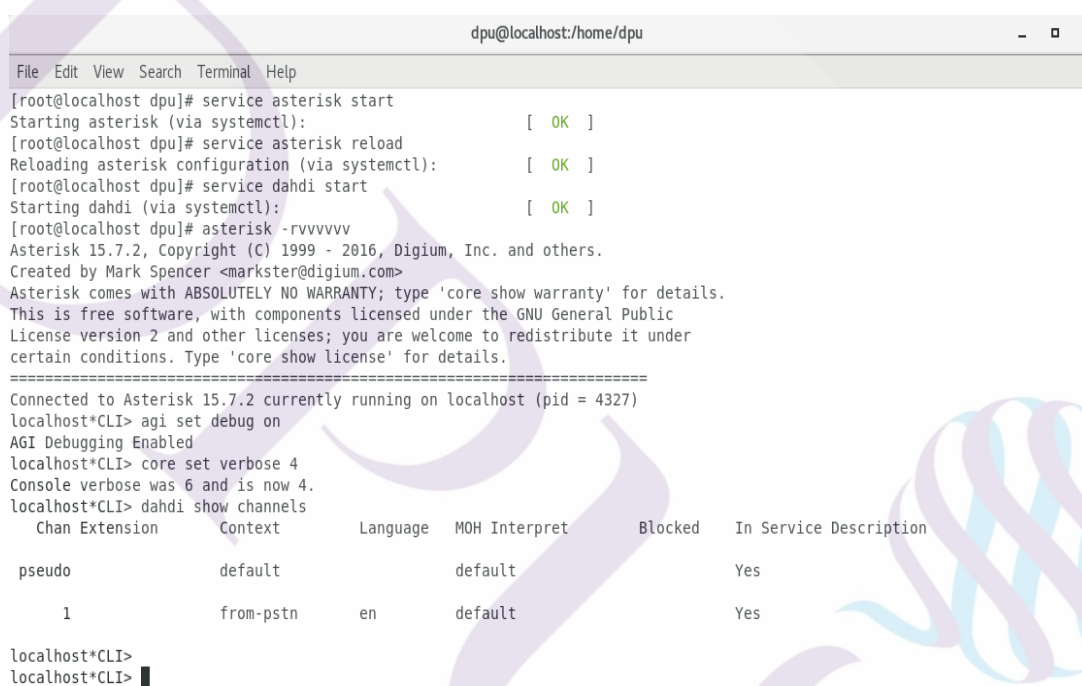
Asterisk พิมพ์ core show applications

```
localhost*CLI> core show applications
```

3.3.2.6 เพื่อให้ระบบโทรศัพท์ Asterisk สามารถรับสายจากภายนอกที่มาจากโครงข่ายโทรศัพท์สาธารณะได้ให้ทำการติดตั้งการ์ดที่รองรับสัญญาณอนาล็อก โดยผู้วิจัยใช้การ์ด X100P ในการทดสอบระบบโดยการ์ดรุ่นนี้มีคุณสมบัติ เป็น 1 FXO รองรับสายนอกที่มาจากผู้ให้บริการโทรศัพท์หรือต่อจากตู้สาขาโทรศัพท์ภายในองค์กรได้ คำสั่งที่ใช้การตรวจสอบสถานะของการ์ดให้พิมพ์ `daddi show channels` ที่คำสั่งโหมดการทำงานแบบ CLI

localhost*CLI> daddi show channels

หลังจากการติดตั้ง Asterisk และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการพัฒนาจากภาคผนวก ก แล้วให้ทำการเปิดการให้บริการระบบ โดยพิมพ์คำสั่งดังภาพที่ 3.4



```
dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost dpu]# service asterisk start
Starting asterisk (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service asterisk reload
Reloading asterisk configuration (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service dahdi start
Starting dahdi (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# asterisk -rvvvvvv
Asterisk 15.7.2, Copyright (C) 1999 - 2016, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 15.7.2 currently running on localhost (pid = 4327)
localhost*CLI> agi set debug on
AGI Debugging Enabled
localhost*CLI> core set verbose 4
Console verbose was 6 and is now 4.
localhost*CLI> dahdi show channels
Chan Extension Context Language MOH Interpret Blocked In Service Description
pseudo default default Yes
1 from-pstn en default Yes
localhost*CLI>
localhost*CLI> █
```

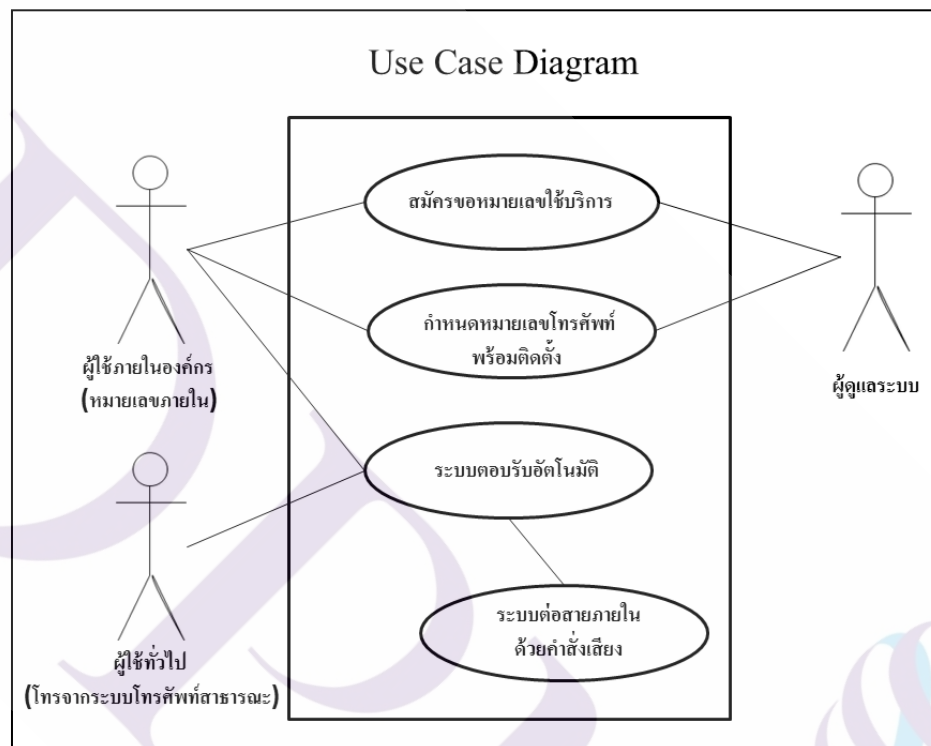
ภาพที่ 3.4 แสดงหน้าต่าง Asterisk CLI หลังจากการติดตั้งโปรแกรม Asterisk และ Card X100P

3.3.3 การทำงานของโปรแกรมที่พัฒนา

3.3.3.1 ขั้นตอนการใช้งาน (Use Case)

ลำดับขั้นตอนการใช้งานของระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง เริ่มจากผู้ใช้งานภายในองค์กรที่ยังไม่หมายเลขโทรศัพท์ภายในใช้งานให้ทำการสมัครขอใช้เลขหมายจากผู้ดูแลระบบ ซึ่งผู้ดูแลระบบจะทำการเพิ่มหมายเลขของผู้ใช้งานเข้าสู่ฐานข้อมูลเบอร์ติดต่อภายในองค์กรซึ่งใช้ phpMyAdmin ในการจัดการข้อมูลจากนั้นผู้ใช้งานจึงสามารถใช้งานได้เมื่อมี

ผู้ใช้งานโทรติดต่อมาจากระบบโทรศัพท์สาธารณะระบบตอบรับอัตโนมัติจะทำงานโดยจะแจ้งให้ผู้ใช้พูดชื่อบุคคลภายในองค์กรที่ต้องการติดต่อแล้วจึงแปลงเสียงเป็นข้อความเพื่อไปค้นหาเบอร์ในฐานข้อมูล และทำการเชื่อมต่อเลขหมายปลายทางให้อัตโนมัติ ดังภาพที่ 3.5 แสดง Use Case Diagram การให้บริการระบบโทรศัพท์ไอพียอดอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง

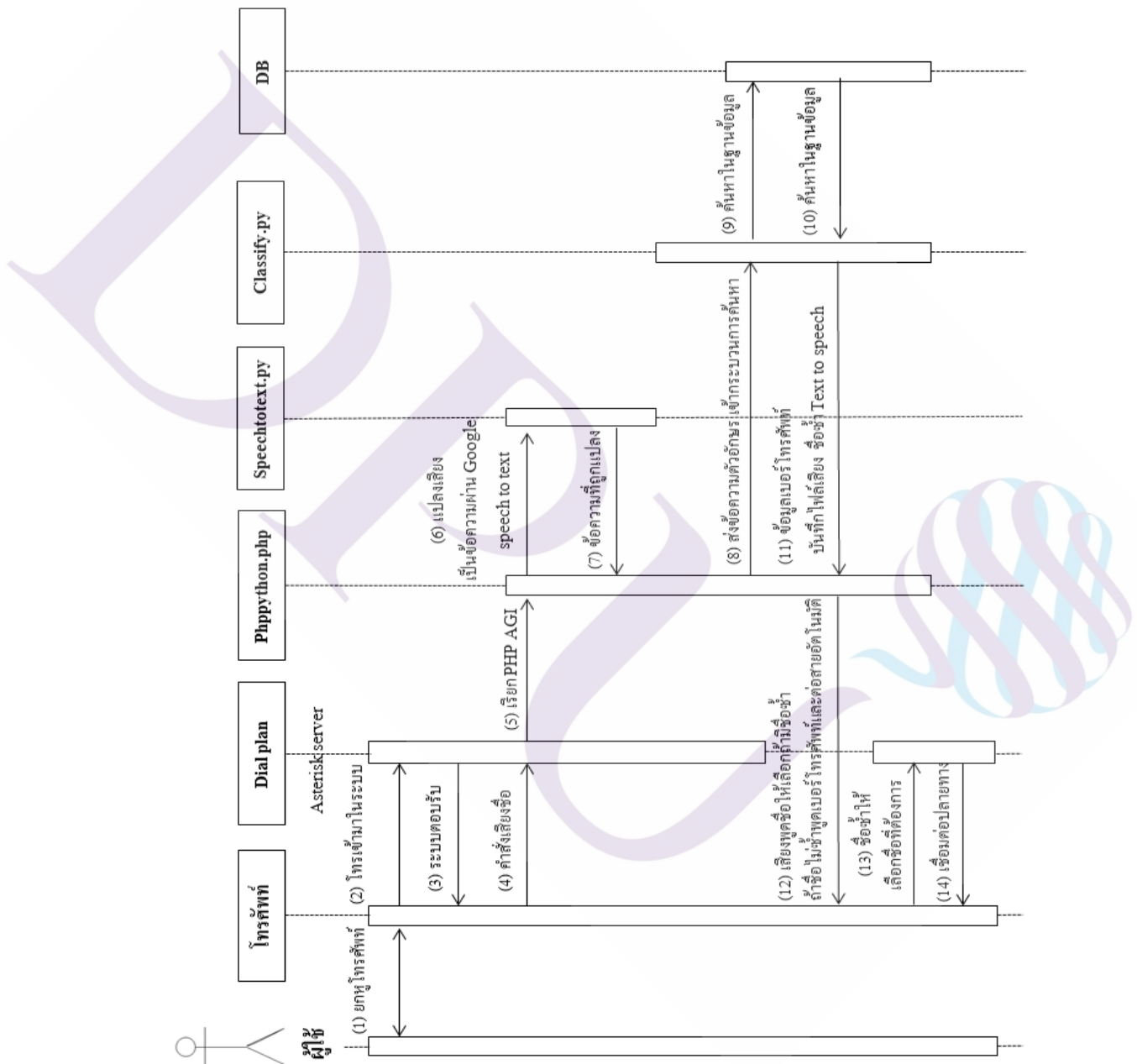


ภาพที่ 3.5 Use Case Diagram การให้บริการระบบโทรศัพท์ไอพียอดอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง

3.3.3.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ

ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบโทรศัพท์ไอพียอดอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียงอธิบายโดยใช้ Sequence Diagram ในภาพที่ 3.6 ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานของฟังก์ชันต่าง ๆ ของระบบซึ่งจะประกอบด้วย ส่วนผู้ใช้งาน ส่วนอุปกรณ์โทรศัพท์ ส่วน Asterisk Server (IP PBX) ส่วนการทำงานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อติดต่อกับ โปรแกรม Asterisk สามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้ (1) เมื่อผู้ใช้โทรมาจากเครือข่ายระบบโทรศัพท์สาธารณะ PSTN (Public Switch Telephone Network) เข้ามาที่เบอร์ตู้สาขาโทรศัพท์ Asterisk Server ซึ่งเชื่อมต่อด้วยการติดตั้งการ์ด X100P เป็นการ์ดแบบ FXO จะทำการแปลงสัญญาณ Analog เป็น Digital (2) การทำงานของระบบจะถูกทำตามลำดับที่ได้เขียนไว้ใน Dial Plan ซึ่งเก็บอยู่ในไฟล์

/etc/asterisk/extensions.conf (3) จะเริ่มการทำงานด้วยระบบตอบรับอัตโนมัติ และแจ้งผู้ใช้ว่ากรุณาพูดชื่อบุคคลที่ท่านต้องการติดต่อ (4) เมื่อผู้ใช้ออกคำสั่งด้วยเสียงแล้ว Dial Plan จะทำการบันทึกไฟล์เสียงเก็บไว้ที่ /var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice.wav (5) จากนั้นจึงทำการเรียกไฟล์ phppython.php ซึ่งเป็นส่วนการทำงานที่ติดต่อกับ Asterisk Gateway Interface ด้วย PHP AGI



ภาพที่ 3.6 ลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบ (Sequence diagram)

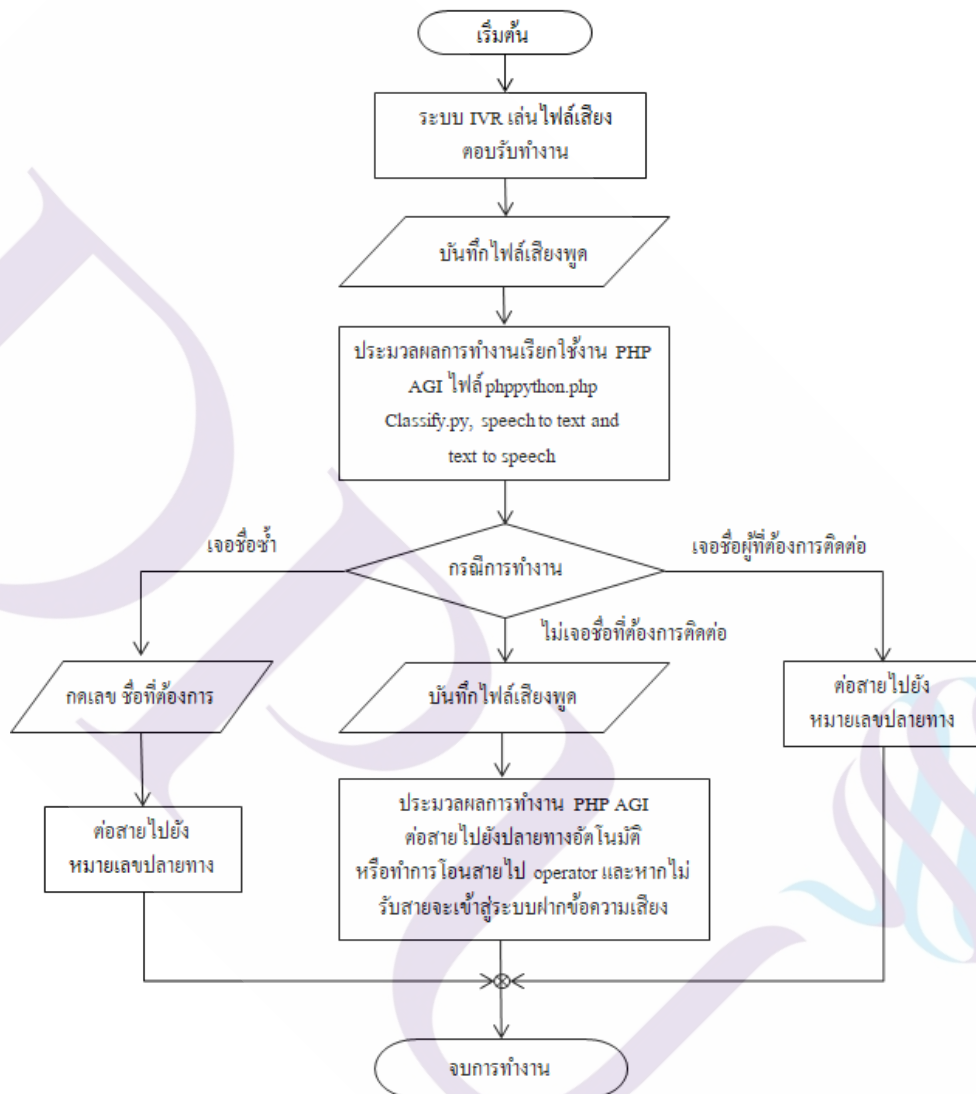
จากนั้น (6) จะทำการแปลงไฟล์เสียงที่บันทึกไว้เป็นข้อความด้วยคำสั่งภาษา Python เรียกไฟล์ `/var/lib/asterisk/agi-bin/spechtotext.py` เพื่อแปลงเสียงจะถูกแปลงด้วยการเรียกใช้ `google speech recognize` (7) ส่งค่ากลับไปที่ไฟล์หลัก `phppython.php` (8) จากนั้นจึงนำข้อความที่ได้เข้าสู่กระบวนการค้นหาเบอร์โทรด้วยการเรียกคำสั่งภาษา Python ด้วยไฟล์ `/var/lib/asterisk/agi-bin/classify.py` ซึ่งเป็นส่วนการทำงานของโปรแกรม (9) ตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูลแบ่งการค้นหาข้อมูลออกเป็น 4 ลำดับความสำคัญ ลำดับการค้นหาที่ 1 คือข้อความที่ถูกแปลงมาเหมือนกันทุกตัวอักษรกับชื่อของผู้ที่ต้องการค้นหา ลำดับการค้นหาที่ 2 คือ ข้อความที่ถูกแปลงมาเหมือนกับชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหาบางส่วน ลำดับการค้นหาที่ 3 คือ ค้นหา 5 ตัวอักษรแรกของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งของชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหา ลำดับการค้นหาที่ 4 คือ ค้นหา 5 ตัวอักษรท้ายของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งของชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหา (10) เมื่อพบชื่อที่ต้องการค้นหาจะส่งค่าเบอร์โทรกลับไปที่ไฟล์ `classify.py` (11) จากนั้นส่งข้อมูลไปยังทำงานต่อที่ไฟล์ `phppython.php` (12) ทำการอ่านเบอร์โทรศัพท์ให้ฟัง และต่อสายให้อัตโนมัต ถ้าพบชื่อจะทำการแปลงข้อความ ชื่อ นามสกุล เป็นไฟล์เสียงเก็บไว้ และส่งค่าเบอร์โทร พร้อมจำนวนที่ซ้กลับมาให้ไฟล์ `phppython.php` (13) จากนั้นจึงตอบกลับไปหาผู้ใช้ว่ามีชื่อซ้ำกรุณาเลือกชื่อที่ต้องการติดต่อ (14) เมื่อผู้ใช้เลือกแล้วระบบจะทำการโอนสายไปยังปลายทางอัตโนมัติ หากไม่เข้าเงื่อนไขใดเลยจะโอนสายไปยัง Operator

3.3.3.3 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรม Dial plan

การเขียน Dial plan เป็นการเขียนเงื่อนไขการทำงานของโทรศัพท์ ตัวอย่างเช่น ถ้าโทรไปแล้วเบอร์ปลายทางสายไม่ว่างให้ไปดั่งที่เบอร์อื่นแทน หรือส่งโทรไปหาเบอร์ที่เราต้องการได้ซึ่งมี Application โปรแกรมให้เลือกใช้งานมากมาย เราสามารถการเขียนคำสั่ง Dial ได้ที่ไฟล์ `/etc/asterisk/extensions.conf`

ขั้นตอนการทำงานคำสั่งในโปรแกรม Dial plan สามารถอธิบายได้จาก Flow chart ภาพที่ 3.7 การทำงานของโปรแกรม Dial plan เริ่มต้นเมื่อมีผู้โทรเข้ามาจากภายนอกระบบ IVR จะทำการเล่นไฟล์เสียงต้อนรับที่ได้บันทึกไว้ จากนั้นจะบันทึกเป็นไฟล์เสียงชื่อ `uservice.wav` ซึ่งให้เก็บอยู่ที่ `/var/lib/asterisk/agi-bin/uservice.wav` จากนั้นจึงเรียก PHP AGI มาประมวลผลไฟล์ `phppython.php` ซึ่งภายในมีการเรียกใช้งาน `Classify.py` และส่วนการแปลง `Speech to text` และ `Text to Speech` ผลการทำงานจะมี 3 กรณี คือ 1. พบชื่อที่ต้องการติดต่อจะอ่านเบอร์โทรศัพท์ให้ฟัง และต่อสายไปยังปลายทางให้ทันที 2. ไม่พบชื่อที่ต้องการติดต่อจะทำการบันทึกไฟล์เสียงและทำการประมวลผลอีกครั้งซึ่งไฟล์สคริปต์ PHP สามารถเรียกใช้ Application ของ Dial plan ได้โดยจะทำการต่อสายไปยังปลายทางให้หากพบบุคคลที่ต้องการ และหากไม่พบจะทำการโอนสายไปยัง

Operator และหาก Operator ไม่รับสายจะเข้าสู่ระบบฝากข้อความเสียง 3. กรณีที่ชื่อซ้ำกัน ระบบจะตอบกลับผู้ใช้ และพูดชื่อ-นามสกุลให้ผู้ใช้ฟัง โดยให้เลือกหมายเลข 1-9 เพื่อเลือกบุคคลที่ต้องการ จากนั้นระบบจะต่อสายให้อัตโนมัติ ใค้ดีโปรแกรม Dial plan สามารถดูได้จากภาคผนวก ข



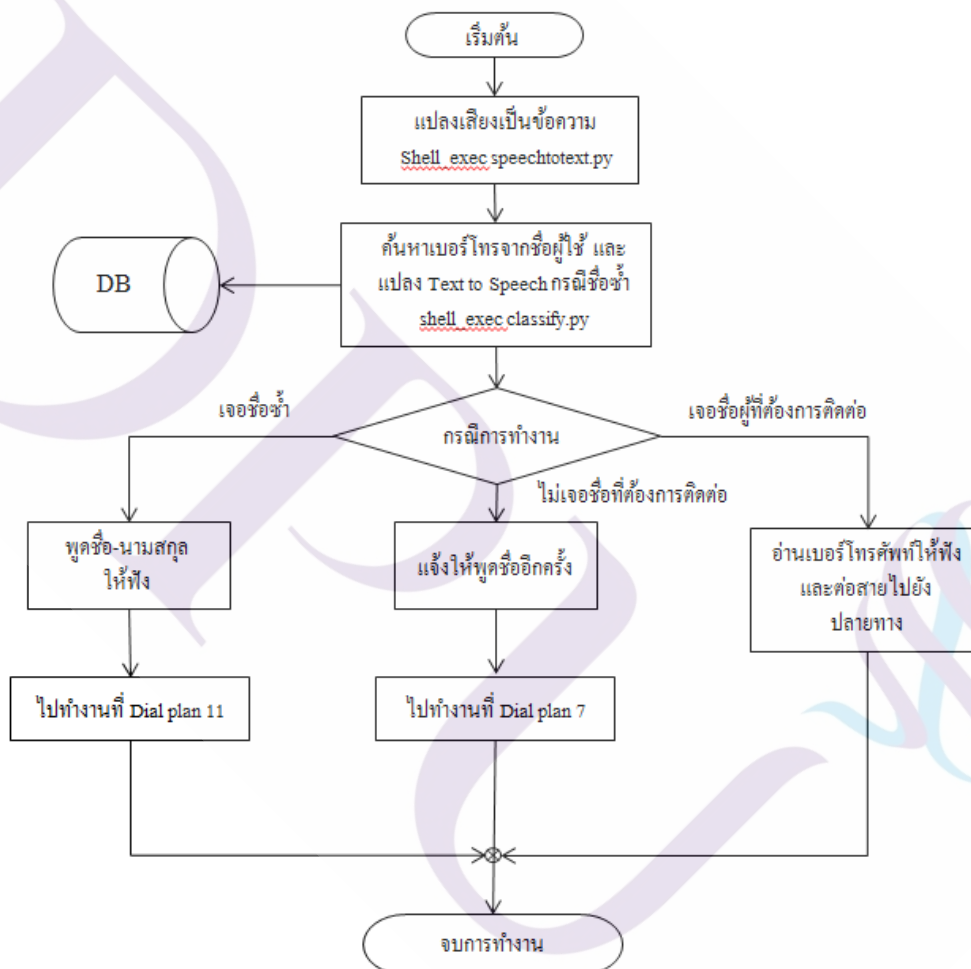
ภาพที่ 3.7 การทำงานของโปรแกรม Dial plan

3.3.3.4 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรม phppython.php

ขั้นตอนการทำงานโปรแกรม phppython.php สามารถอธิบายได้จาก Flow chart ภาพที่ 3.8 โปรแกรมนี้เป็นส่วนหลักที่เรียกใช้งาน โปรแกรมภาษาไพทอน การทำงานเริ่มจากการแปลงเสียง

เป็นข้อความ จากนั้นนำไปค้นหาฐานข้อมูล ด้วยการเรียกไฟล์ `classify.py` หากมีชื่อซ้ำจะทำการแปลงข้อความเป็นไฟล์เสียงเก็บไว้เพื่อรอการเรียกใช้งาน ซึ่งผลการทำงานจะมี 3 กรณี คือ

1. พบชื่อที่ต้องการติดต่อจะอ่านเบอร์โทรศัพท์ให้ฟัง และต่อสายไปยังปลายทางให้ทันที
2. ไม่พบชื่อที่ต้องการติดต่อจะแจ้งให้พูดชื่ออีกครั้งและไปทำงานต่อในโปรแกรม Dial plan ลำดับที่ 7 และ
3. กรณีชื่อซ้ำกันระบบจะตอบกลับผู้ใช้ และพูดชื่อ-นามสกุลให้ผู้ใช้ฟังจากนั้นไปทำงานต่อในโปรแกรม Dial plan ลำดับที่ 11 ซึ่งโค้ดโปรแกรมการทำงานสามารถดูได้จากภาคผนวก ค

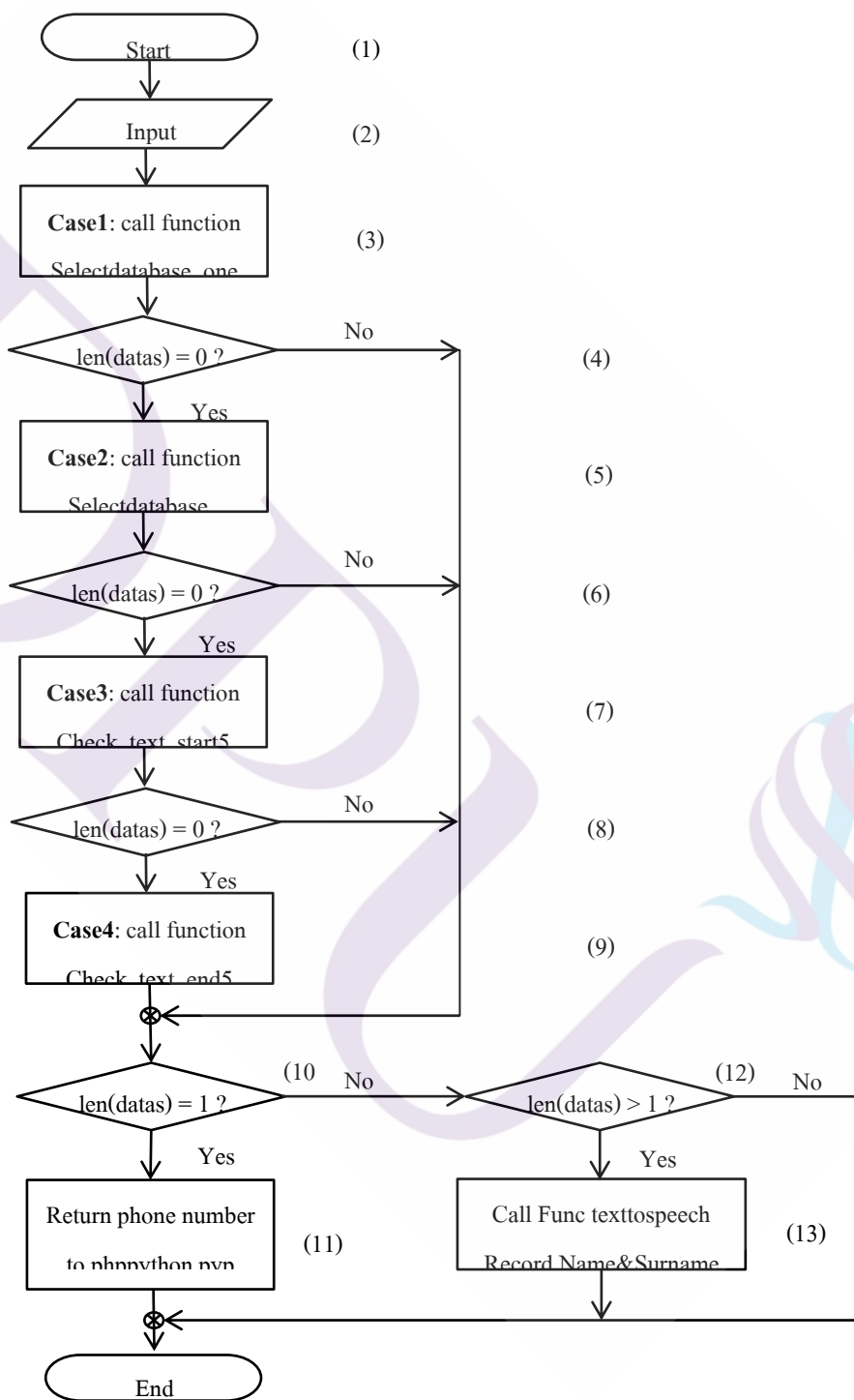


ภาพที่ 3.8 การทำงานของโปรแกรม phppython.php

3.3.3.5 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูล `classify.py`

จากภาพที่ 3.9 แสดง Flow chart ขั้นตอนการทำงานโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูลไฟล์ `classify.py` ลำดับการทำงานคือ (1) เริ่มต้น (2) ทำการรับค่าข้อความ `text_input =`

sys.argv[1:] จากการฟังที่แปลงเสียงเป็นข้อความ speechtotext.py จากนั้นจึงค้นหาชื่อผู้ใช้งานในฐานข้อมูล โดยแบบออกเป็น 4 ลำดับการค้นหา



ภาพที่ 3.9 การทำงานของโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูล classify.py

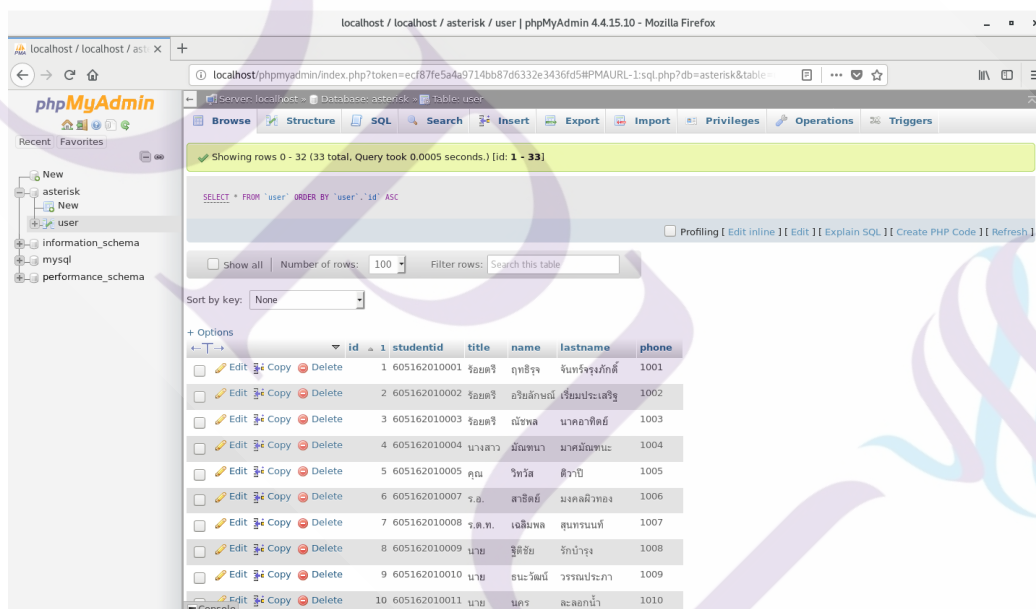
อธิบายขั้นตอนการทำงานต่อจากภาพที่ 3.9 (3) Case ที่ 1 เรียกฟังก์ชัน `Selectdatabase_one` คือ เปรียบเทียบข้อความที่ถูกแปลงมาว่าเหมือนกันทุกตัวอักษรกับชื่อของผู้ที่ต้องการค้นหาใหม่ ถ้าพบข้อมูลให้นำมาเก็บไว้ในตัวแปรอาร์เรย์ ชื่อ `datas` (4) จากนั้นทำการตรวจสอบตัวแปร `datas` ว่าพบชื่อที่ต้องการใหม่ ถ้ายังไม่พบค่าจะเป็น 0 จากนั้น (5) โปรแกรมจะทำงานค้นหาใน Case ที่ 2 เป็น คือ ทำการเปรียบเทียบข้อความที่ถูกแปลงมาว่ามีส่วนที่เหมือนกับชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหาหรือไม่ ซึ่งเป็นการค้นหาโดยไม่สนใจข้อความที่มีก่อนหน้าหรือข้อความที่ต่อท้ายชื่อบุคคลที่ค้นหา (6) ถ้ายังไม่พบค่าตัวแปร `datas` จะเป็น 0 โปรแกรมจะทำงานค้นหาใน (7) Case ที่ 3 คือค้นหา 5 ตัวอักษรแรกของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหาหรือไม่ (8) ถ้ายังไม่พบค่าตัวแปร `datas` จะเป็น 0 โปรแกรมจะทำงานค้นหาใน (9) Case ที่ 4 คือ ค้นหา 5 ตัวอักษรท้ายของชื่อที่แปลงมาเหมือนกับส่วนหนึ่งส่วนใดของชื่อบุคคลที่ต้องการค้นหาหรือไม่ (10) จากนั้นตรวจสอบค่า `len(datas)` ว่าเท่ากับ 1 หรือไม่ (11) ถ้าเท่ากับ 1 แสดงว่าพบชื่อที่ค้นหามีคนเดียวจะทำการส่งค่าเบอร์โทรกลับไปให้ ไฟล์ `phppython.php` เพื่ออ่านเบอร์โทรศัพท์ที่ห้ฟัง และต่อสายอัตโนมัติ (12) หากค่า `len(datas)` มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ามีชื่อซ้ำกัน (13) โปรแกรมจะเรียกฟังก์ชัน `texttospeech` ทำการแปลงชื่อนาม-นามสกุล ของแต่ละบุคคลเก็บเป็นไฟล์เสียงเพื่อไว้ให้ผู้ใช้งานฟัง เลือกลำดับที่ต้องการ หากค่า `len(datas)` มีค่าน้อยกว่า 1 ให้จบการทำงานออกไปยังไฟล์ `phppython.php` ซึ่งจะแจ้งผู้ใช้งานว่าไม่พบชื่อที่ท่านค้นหาให้พูดใหม่อีกครั้งหรือหากพูดอีกครั้งแล้วไม่พบจะโอนสายไปยัง operator อัตโนมัติ ซึ่งโค้ดโปรแกรมการทำงานสามารถดูได้จากภาคผนวก ค

3.3.3.6 ขั้นตอนการออกแบบระบบฐานข้อมูล

ในส่วนของระบบฐานข้อมูลของผู้ใช้ มี 1 ตาราง คือ ตาราง `user` สำหรับเก็บข้อมูลชื่อผู้ใช้งาน และเบอร์โทรติดต่อภายในของผู้ใช้งานภายในองค์กร ดังตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.10

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดตาราง User ซึ่งเก็บรายละเอียดข้อมูลผู้ใช้งาน

ชื่อคอลัมน์	ชนิดข้อมูล	ค่าจำเพาะ	คำอธิบาย
id	int(10)	None	ลำดับ
studentid	varchar(255)	Not None	รหัสนักศึกษา
title	varchar(255)	None	คำนำหน้า
name	varchar(255)	None	ชื่อผู้ใช้งาน
lastname	varchar(255)	None	นามสกุล
phone	varchar(255)	Non	เบอร์โทรศัพท์



The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a database named 'asterisk' with a table named 'user'. The table structure is as follows:

id	studentid	title	name	lastname	phone
1	605162010001	ร้อยตรี	ฤทธิรงค์	จันทร์รุ่งโรจน์	1001
2	605162010002	ร้อยตรี	อรุณลักษณ์	เชิมนประเสริฐ	1002
3	605162010003	ร้อยตรี	ณัฏพล	นาคอาทิตย์	1003
4	605162010004	นางสาว	มิ่งตนา	มาศมณฑะ	1004
5	605162010005	คุณ	วิวัฒน์	ดีวาปี	1005
6	605162010007	ร.อ.	สาธิตย์	มงคลวิทอง	1006
7	605162010008	ร.ต.ท.	เฉลิมพล	สุนทรแท้	1007
8	605162010009	นาย	ฐิติชัย	รักบำรุง	1008
9	605162010010	นาย	ชนะวัฒน์	วรรณประภา	1009
10	605162010011	นาย	นศร	ละอกล้ำ	1010

ภาพที่ 3.10 ภาพข้อมูลผู้ใช้งานจากโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล phpMyAdmin

3.4 อุปกรณ์และรูปแบบการทดสอบระบบ

3.4.1 อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการทดสอบระบบ

3.4.1.1 คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานเป็น Server จำนวน 1 เครื่อง และจำลองการทำงานเป็นอุปกรณ์โทรศัพท์ของผู้ใช้ในองค์กร จำนวน 2 เครื่อง โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ทดสอบระบบมีคุณสมบัติดังนี้

- LENOVO Think Centre M70E
- Intel(R) Core(TM) 2 Quad CPU Q9500 @ 2.83GHz
- Ram 4 GB
- 500 GB 5400 RPM

3.4.1.2 การ์ด X100P Module FXO จำนวน 1 card

3.4.1.3 Switch 100/1000 และสาย UTP สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์

3.4.1.4 โทรศัพท์ Analog ยี่ห้อ Panasonic Model: KX-TS840MXW จำนวน 2 เครื่อง

3.4.2 รายละเอียดอุปกรณ์ทางด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดสอบ

3.4.2.1 Linux Cent OS 7 เป็นระบบปฏิบัติการที่ใช้รัน Asterisk server

3.4.2.2 Asterisk Version 15.7.2 เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สที่ใช้ทำ IP PBX

3.4.2.3 Maria DB Version 5.5.60 (Database server) ใช้เป็นฐานข้อมูลของระบบ

3.4.2.4 Apache Version 2.4.6 (Web server) ใช้เป็น Web server สำหรับเรียกใช้งานหน้าเว็บจัดการข้อมูล phpMyAdmin ได้

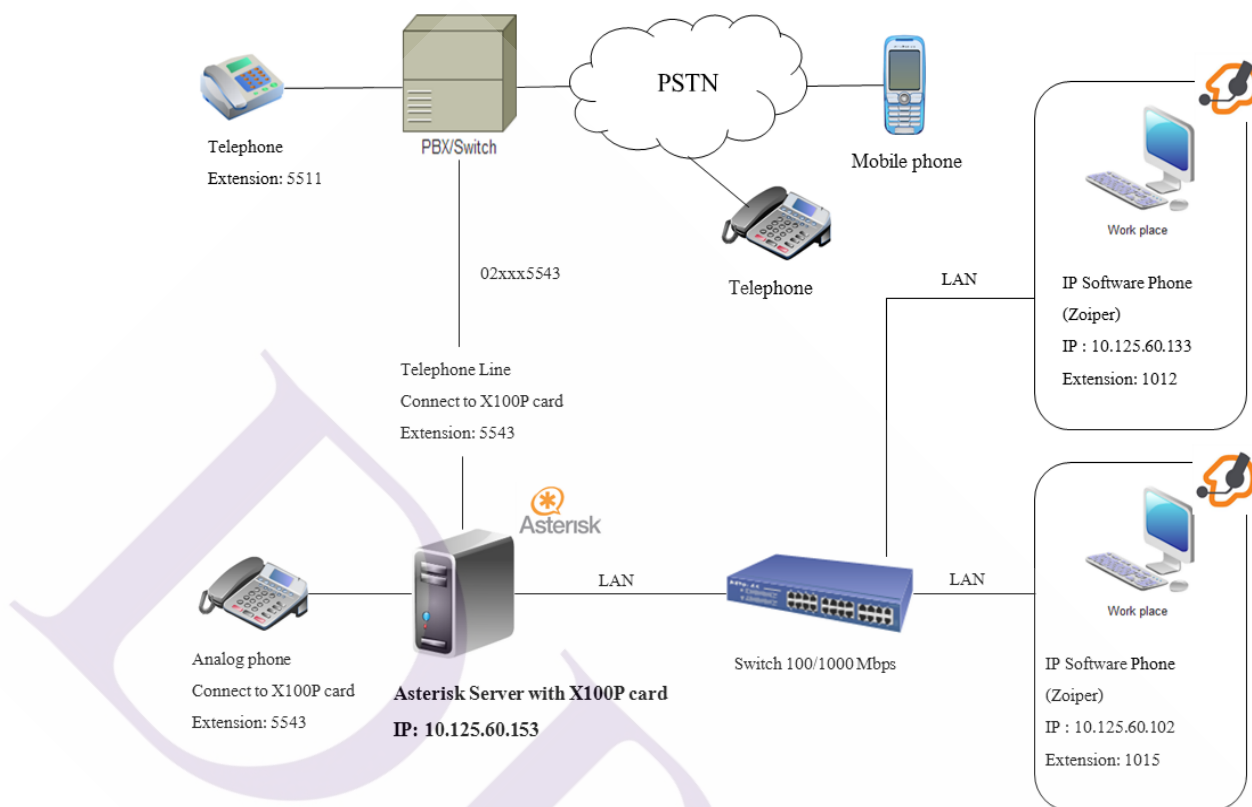
3.4.2.5 phpMyAdmin Version 4.4.15.10 ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลผ่านหน้าเว็บ

3.4.2.6 PHP Version 5.4.16 ใช้ในการประมวลผลคำสั่งโปรแกรมที่พัฒนา

3.4.2.7 Python Version 3.6.7 ใช้ในการประมวลผลคำสั่งโปรแกรมที่พัฒนา

3.4.2.8 Soft phone (Zoiper) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้แทนโทรศัพท์ที่ติดตั้งที่คอมพิวเตอร์จำลองการทำงานเป็นอุปกรณ์โทรศัพท์ผู้ใช้ปลายทางบนระบบปฏิบัติการ Windows

3.4.3 แผนผังเครือข่ายระบบโทรศัพท์ที่ใช้ทดสอบ



ภาพที่ 3.11 การเชื่อมต่อ Asterisk Server โดยทดสอบจากตู้สาขาโทรศัพท์ในองค์กร

จากแผนผังรูปแบบการเชื่อมต่อ ภาพที่ 3.11 จะแสดงให้เห็นว่าเป็นการวางระบบ IP-PBX เพื่อให้ Asterisk Server มีความสามารถในการรับสายโทรศัพท์จากภายนอกได้ โดยผู้เรียกสายนั้นจะใช้เครื่องโทรศัพท์แบบธรรมดา หรือจะใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อเรียกสายเข้ามายัง Asterisk Server ที่ต่อ Asterisk Card (X100P) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็น FXO สามารถรับสายโทรศัพท์หรือการเรียกสายจากภายนอก เปรียบเสมือนเป็น CO-Line ของตู้สาขาโทรศัพท์ที่ต่อกับหมายเลขภายในของตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) เบอร์ 5543 ส่วนอีกเลขหมายใช้หมายเลขภายในของตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) เบอร์ 5511 ซึ่งจะใช้โทรทดสอบไปยังเบอร์ 5543 หากใช้งานหมายเลขโทรศัพท์สาธารณะ โทรทดสอบอาจจะต้องเสียค่าโทรศัพท์จำนวนมาก จึงได้ประยุกต์นำเอาหมายเลขโทรศัพท์ภายในจากตู้สาขาโทรศัพท์ที่อยู่ภายในองค์กรมาทดสอบก่อน หากต้องการโทรทดสอบจากภายนอกสามารถก็สามารถทำได้ โดยโทรเข้าเบอร์ 02xxx5543 เมื่อโทรเข้ามาทดสอบระบบจะมีเสียง IVR ต้อนรับผู้ใช้งานซึ่งระบบรองรับการสั่งงานด้วยเสียงเพื่อทำการต่อสายภายในให้อัตโนมัติ โดยเบอร์ผู้ใช้งานระบบโทรศัพท์ไอพีที่ลงทะเบียนไว้กับ Asterisk Server กำหนดอยู่ในช่วงเบอร์ 10xx ซึ่งได้

จำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องที่ติดตั้งโปรแกรม Soft Phone มาเป็นเบอร์โทรศัพท์แบบไอพี สำหรับทดสอบการโอนสายของเครื่อง Server ไปยังผู้ใช้อัตโนมัติ

```

dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
localhost*CLI> sip show peers
Name/username      Host                Dyn Forcerport Comedia  ACL Port  Status  Description
1000                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1001                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1002                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1003                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1004                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1005                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1006                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1007                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1008                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1009                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1010                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1011                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1012/1012           10.125.60.133      D Auto (No) No      53974  Unmonitored
1013                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1014                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1015/1015           10.125.60.102      D Auto (No) No      43132  Unmonitored
1016                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1017                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1018                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1019                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1020                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1021                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1022                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1023                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1024                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1025                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1026                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1027                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1028/1028           (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1029                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1030                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1031                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1032                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
1033                (Unspecified)      D Auto (No) No      0      Unmonitored
34 sip peers [Monitored: 0 online, 0 offline Unmonitored: 2 online, 32 offline]
localhost*CLI>
localhost*CLI>

```

ภาพที่ 3.12 หมายเลขเบอร์โทรภายในและไอพีที่จำลองเป็นเครื่องผู้ใช้

จากภาพที่ 3.12 แสดงหมายเลขเบอร์โทรภายในและไอพีที่จำลองเป็นเครื่องผู้ใช้สามารถตรวจได้จากการเรียกใช้คำสั่ง sip show peers ใน Asterisk command line interface ซึ่งแสดงเบอร์ 1012 มีหมายเลขไอพีคือ 10.125.60.133 และเบอร์ 1015 มีหมายเลขไอพีคือ 10.125.60.102

```

dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost dpu]# service asterisk start
Starting asterisk (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service asterisk reload
Reloading asterisk configuration (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service dahdi start
Starting dahdi (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# asterisk -rvvvvvv
Asterisk 15.7.2, Copyright (C) 1999 - 2016, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 15.7.2 currently running on localhost (pid = 4327)
localhost*CLI> agi set debug on
AGI Debugging Enabled
localhost*CLI> core set verbose 4
Console verbose was 6 and is now 4.
localhost*CLI> dahdi show channels
Chan Extension Context Language MOH Interpret Blocked In Service Description
-----
pseudo default default default Yes
1 from-pstn en default Yes
localhost*CLI>
localhost*CLI>

```

ภาพที่ 3.13 สถานะของการเชื่อมต่อกับ Asterisk card X100P

จากภาพที่ 3.13 แสดงสถานะของการเชื่อมต่อกับ Asterisk card X100P โดยขั้นตอนการติดตั้งไดร์เวอร์สามารถดูได้เพิ่มเติมจากภาคผนวก ก

3.4.4 ภาพอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบ

จากภาพที่ 3.14 แสดงภาพ Asterisk server with X100P card ขณะกำลังทำงานสังเกตว่ามีแสงมีน้ำเงินส่องออกมาจาก Asterisk card X100P ซึ่งแสดงถึง Asterisk server สามารถมองเห็น Asterisk card X100P แล้ว



ภาพที่ 3.14 ภาพ Asterisk server with X100P card



ภาพที่ 3.15 ภาพการต่อสายสัญญาณโทรศัพท์กับ Asterisk card X100P

จากภาพที่ 3.15 แสดงการต่อสายโทรศัพท์กับ Asterisk card X100P ช่องที่เขียนว่า Line ต่อกับหมายเลขภายในของตู้สาขาโทรศัพท์ (PBX) เบอร์ 5543 ส่วนช่องที่เขียนว่า PHONE ต่อกับโทรศัพท์แบบอนาล็อกเดิมที่ใช้งานอยู่



ภาพที่ 3.16 ภาพ Asterisk card X100P



ภาพที่ 3.17 ภาพโทรศัพท์แบบอนาล็อกที่ต่อกับ Asterisk card X100P

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพียูอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง เพื่อให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติค้นหาเบอร์โทรภายในองค์กรและโอนสายไปยังปลายทางอัตโนมัติ จากการระบุชื่อบุคคลที่ต้องการด้วยเสียงพูด ให้มีความถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งข้อมูลของการพัฒนาระบบต้นแบบในบทวิจัยนี้ใช้รายชื่อของนักศึกษาสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และโทรคมนาคม จำนวน 32 คน โดยการโทรเข้าผ่านตู้สาขาโทรศัพท์ในองค์กร มายังระบบโทรศัพท์แบบไอพีที่ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมการสั่งงานด้วยเสียง ดังรูปแบบแผนผังการทดสอบที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ซึ่งในบทนี้ได้ทำการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดภาษาไทย สำเนียงภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ มีหัวข้อดังนี้

- 4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง
- 4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ
- 4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
- 4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้
- 4.5 ผลการทดสอบความเร็วในการประมวลผลโปรแกรม
- 4.6 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล

4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง

ทดสอบระบบโดยการพูดชื่อบุคคลด้วยสำเนียงพูดภาคกลาง ซึ่งได้ทดสอบชื่อบุคคลจำนวน 32 คน โดยมีชื่อซ้ำจำนวน 2 คนแต่นามสกุลต่างกันระบบสามารถค้นหาและอ่านชื่อนามสกุลที่ซ้ำให้ผู้โทรเข้ามาภายในระบบฟังได้ และทำการโอนสายไปยังเบอร์ปลายทางโดยอัตโนมัติ จากผลการทดสอบค้นหาเจอ 31 คน และค้นหาไม่เจอ 1 คน คิดเป็นค่าความถูกต้องการทำงานโดยตัดชื่อที่ซ้ำกันออก 1 ชื่อจะได้ 30/31 เท่ากับ ร้อยละ 96.67 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ สามารถดูภาพกระบวนการทำงานของโปรแกรมได้จากภาคผนวก ง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
1	ร้อยตรี	ฤทธิรงค์	จันทร์จรงค์ศักดิ์	1001	ฤทธิรงค์	ฤทธิรงค์	ได้
2	ร้อยตรี	อริยลักษณ์	เรียมประเสริฐ	1002	อริยะรัก	อริยะรัก	ไม่ได้
3	ร้อยตรี	ฉันทพล	นาคอาทิตย์	1003	ฉันทพล	ฉันทพล	ได้
4	นางสาว	มัณฑนา	มาศมัณฑนะ	1004	มัณฑนา	มัณฑนา	ได้
5	คุณ	วิทวัส	ติวาปี	1005	วิทวัส	วิทวัส	ได้
6	ร.อ.	สาธิตย์	มงคลผิวทอง	1006	สาธิต	สาธิต	ได้
7	ร.ต.ท.	เฉลิมพล	สุนทรนนท์	1007	เฉลิมพล	เฉลิมพล	ได้
8	นาย	จิตชัย	รักบำรุง	1008	จิตชัย	จิตชัย	ได้
9	นาย	ธนะวัฒน์	วรรณประภา	1009	ธนะวัฒน์	ธนะวัฒน์	ได้
10	นาย	นกร	ละลอกน้ำ	1010	นกร	นกร	ได้
11	นาย	วีระพันธ์	พานิชย์	1011	วีระพันธ์	วีระพันธ์	ได้
12	นาย	ณรงค์	รัตนะ	1012	ณรงค์	ณรงค์	ได้
13	นาย	ศุภโชค	พรไชยะสิทธิ์	1013	ศุภโชค	ศุภโชค	ได้
14	นาย	วรรณนท์	จួយุ่ม	1014	วรรณนท์	วรรณนท์	ได้
15	นาย	ณรงค์	ไต้ะกู	1015	ณรงค์	ณรงค์	ได้
16	นาย	อรรถพล	นาสนม	1016	อรรถพล	อรรถพล	ได้
17	น.ส.	นภารัตน์	ปานแก้ว	1017	นภารัตน์	นภารัตน์	ได้
18	นาย	ชนพล	ทองคำ	1018	ชนพล	ชนพล	ได้
19	นาย	เจษฎา	อุดมเศรษฐ์	1019	เจษฎา	เจษฎา	ได้
20	น.ส.	รวีพิมพ์	จิระดิษฐ์	1020	รวีพิมพ์	ฝีกพิมพ์	ได้
21	ร.ท.หญิง	วรางคณา	เกิดพูนาค	1021	วรางคณา	วรางคณา	ได้
22	นาย	อชิระ	ไพบูลย์ภิญญาเลิศ	1022	อชิระ	อชิระ	ได้
23	น.ส.	อริชาร	อัมเจริญ	1023	อริษา	อริษา	ได้
24	นาย	ศุภชัย	ผ่องรามิ	1024	ศุภชัย	ศุภชัย	ได้
25	นาย	ขจรศักดิ์	มูลวงศ์	1025	ขจรศักดิ์	ขจรศักดิ์	ได้
26	นาย	อนิรุทธ์	กัลยา	1026	อนิรุทธ์	อนิรุทธ์	ได้
27	นาง	ประภาวดี	อินทรเทพ	1027	ประภาวดี	ประภาวดี	ได้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง (ต่อ)

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
28	เรือตรี	พูนศักดิ์	ภายิต	1029	พูนศักดิ์	พูนศักดิ์	ได้
29	นาย	ฐิติพร	อภิสิทธิ์รัตนกร	1030	ฐิติพร	ฐิติพร	ได้
30	ร.ต.หญิง	ชนิดา	รูปเลิศ	1031	ชนิดา	ชนิดา	ได้
31	น.ส.	สุพัตรา	เอี่ยมศรี	1032	สุพัตรา	สุพัตรา	ได้
32	นาย	ชาญวิทย์	ทิฆวัณน์ธนาธิกุล	1033	ชาญวิทย์	ชาญวิทย์	ได้

4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ

ทดสอบระบบโดยการพูดชื่อบุคคลด้วยสำเนียงภาคเหนือ จากผลการทดสอบค้นหาเจอ 30 คน และสามารถ โอนสายไปยังเบอร์ปลายทางได้ถูกต้อง ค้นหาไม่เจอ 2 คน คิดเป็นค่าความถูกต้องการทำงานโดยตัดชื่อที่ซ้ำกันออก 1 ชื่อจะได้ 29/31 เท่ากับ ร้อยละ 93.55 ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
1	ร้อยตรี	ฤทธิรงค์	จันทร์จรุงศักดิ์	1000	ฤทธิรงค์	ฤทธิรงค์	ได้
2	ร้อยตรี	อริยลักษณ์	เรียมประเสริฐ	1001	อริยทัศน์	อริยะรัก	ไม่ได้
3	ร้อยตรี	ณัชพล	นาคอาทิตย์	1002	รัชพล	ณัชพล	ได้
4	นางสาว	มณฑนา	มาศมณฑนา	1004	มณฑนา	มณฑนา	ได้
5	คุณ	วิทวัส	ติวาปี	1005	วิทวัส	วิทวัส	ได้
6	ร.อ.	สาริตชัย	มงคลผิวทอง	1006	สาริต	สาริต	ได้
7	ร.ต.ท.	เฉลิมพล	สุนทรนนท์	1007	เฉลิมพล	เฉลิมพล	ได้
8	นาย	ฐิติชัย	รักบำรุง	1008	กิติชัย	กิติชัย	ไม่ได้
9	นาย	ธนะวัฒน์	วรรณประภา	1009	ณวัฒน์	ธนะวัฒน์	ได้
10	นาย	นคร	ละลอกน้ำ	1010	นคร	นคร	ได้
11	นาย	วีระพันธ์	พานิชย์	1011	วีระพันธ์	วีระพันธ์	ได้
12	นาย	ณรงค์	รัตนะ	1012	ณรงค์	ณรงค์	ได้
13	นาย	ศุภโชค	พรไชยะสิทธิ์	1013	ศุภโชค	ศุภโชค	ได้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคเหนือ (ต่อ)

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
14	นาย	วรานนท์	จู้ย่นุ่ม	1014	วรานนท์	วรานนท์	ได้
15	นาย	ณรงค์	โต๊ะกู	1015	ณรงค์	ณรงค์	ได้
16	นาย	อรรถพล	นาสนม	1016	อรรถพล	อรรถพล	ได้
17	น.ส.	นภารัตน์	ปานแก้ว	1017	นภารัตน์	นภารัตน์	ได้
18	นาย	ชนพล	ทองคำ	1018	ชนพล	ชนพล	ได้
19	นาย	เจษฎา	อุดมเศรษฐ์	1019	เจษฎา	เจษฎา	ได้
20	น.ส.	รวีพิมพ์	จีระดิษฐ์	1020	รวีพิมพ์	ฝีกพิมพ์	ได้
21	ร.ค.หญิง	วรางคณา	เกิดพุ่มนาค	1021	วรางคณา	วรางคณา	ได้
22	นาย	อชิระ	ไพบุลย์ภิญญาเลิศ	1022	อชิระ	อชิระ	ได้
23	น.ส.	อชิชา	อัมเจริญ	1023	อชิชา	อชิชา	ได้
24	นาย	ศุภชัย	พ่องรัมย์	1024	ศุภชัย	ศุภชัย	ได้
25	นาย	ขจรศักดิ์	มูลวงศ์	1025	ขจรศักดิ์	ขจรศักดิ์	ได้
26	นาย	อนิรุทธิ์	กัลยา	1026	อนิรุทธิ์	อนิรุทธิ์	ได้
27	นาง	ประภาวดี	อินทรเทพ	1027	ประภาวดี	ประภาวดี	ได้
28	เรือตรี	พูนศักดิ์	ภามิต	1029	พูนศักดิ์	พูนศักดิ์	ได้
29	นาย	ฐิติพร	อภิสิทธิ์รัตนกร	1030	ฐิติพร	ฐิติพร	ได้
30	ร.ค.หญิง	ชนิดา	รูปเลิศ	1031	ชนิดา	ชนิดา	ได้
31	น.ส.	สุพัตรา	เอี่ยมศรี	1032	สุพัตรา	สุพัตรา	ได้
32	นาย	ชาญวิทย์	ทิมวัฒน์ธนาธิกุล	1033	ชาญวิทย์	ชาญวิทย์	ได้

4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ทดสอบระบบโดยการพูดชื่อนุคคลด้วยสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากผลการทดสอบค้นหาเจอ 31 คน และค้นหาไม่เจอ 1 คน คิดเป็นค่าความถูกต้องการทำงานโดยตัดชื่อที่ซ้ำกันออก 1 ชื่อจะได้ 30/31 เท่ากับ ร้อยละ 96.67 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
1	ร้อยตรี	ฤทธิรงค์	จันทร์จรงค์ศักดิ์	1000	ฤทธิรงค์	ฤทธิรงค์	ได้
2	ร้อยตรี	อริยลักษณ์	เรียบประเสริฐ	1001	อริยะรัก	อริยะรัก	ไม่ได้
3	ร้อยตรี	ฉัซพล	นาคอาทิตย์	1002	ฉัซพล	ฉัซพล	ได้
4	นางสาว	มันทนา	มาศมันทนา	1004	มันทนา	มันทนา	ได้
5	คุณ	วิทวัส	ติวาปี	1005	วิทวัส	วิทวัส	ได้
6	ร.อ.	สาธิตย์	มงคลผิวทอง	1006	สาธิต	สาธิต	ได้
7	ร.ต.ท.	เฉลิมพล	สุนทรนนท์	1007	เฉลิมพล	เฉลิมพล	ได้
8	นาย	ฐิติชัย	รักบำรุง	1008	ฐิติชัย	ฐิติชัย	ได้
9	นาย	ธนวัฒน์	วรรณประภา	1009	ธนวัฒน์	ธนวัฒน์	ได้
10	นาย	นคร	ละลอกน้ำ	1010	นคร	นคร	ได้
11	นาย	วีระพันธ์	พานิชย์	1011	วีระพันธ์	วีระพันธ์	ได้
12	นาย	ณรงค์	รัตนะ	1012	ณรงค์	ณรงค์	ได้
13	นาย	ศุภโชค	พรไชยะสิทธิ์	1013	ศุภโชค	ศุภโชค	ได้
14	นาย	วรรณนท์	ชัยนุ้ม	1014	วรรณนท์	วรรณนท์	ได้
15	นาย	ณรงค์	ไต่จะกู	1015	ณรงค์	ณรงค์	ได้
16	นาย	อรรถพล	นาสนม	1016	อรรถพล	อรรถพล	ได้
17	น.ส.	นภารัตน์	ปานแก้ว	1017	นภารัตน์	นภารัตน์	ได้
18	นาย	ธนพล	ทองคำ	1018	ธนพล	ธนพล	ได้
19	นาย	เจษฎา	อุดมเศรษฐ์	1019	เจษฎา	เจษฎา	ได้
20	น.ส.	รวีพิมพ์	จิระดิษฐ์	1020	ฝีกพิมพ์	รวีพิมพ์	ได้
21	ร.ค.หญิง	วรางคณา	เกิดพุ่มนาค	1021	วรางคณา	วรางคณา	ได้
22	นาย	อชิระ	ไพบุลย์กัญญาเลิศ	1022	อชิระ	อชิระ	ได้
23	น.ส.	อชิษฐ์	อัมเจริญ	1023	ธิษา	อชิษา	ได้
24	นาย	ศุภชัย	พ่องรัมย์	1024	ศุภชัย	ศุภชัย	ได้
25	นาย	ขจรศักดิ์	มูลวงศ์	1025	ขจรศักดิ์	ขจรศักดิ์	ได้
26	นาย	อนิรุทธ์	กัลยา	1026	อนิรุทธ์	อนิรุทธ์	ได้
27	นาง	ประภาวดี	อินทรเทพ	1027	ประภาวดี	ประภาวดี	ได้

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ต่อ)

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
27	นาง	ประภาวดี	อินทรเทพ	1027	ประภาวดี	ประภาวดี	ได้
28	เรือตรี	พูนศักดิ์	ภายิต	1029	พูนศักดิ์	พูนศักดิ์	ได้
29	นาย	ฐิติพร	อภิสิทธิ์รัตนกร	1030	ฐิติพร	ฐิติพร	ได้
30	ร.ต.หญิง	ชนิดา	รูปเลิศ	1031	ชนิดา	ชนิดา	ได้
31	น.ส.	สุพัตรา	เอี่ยมศรี	1032	สุพัตรา	สุพัตรา	ได้
32	นาย	ชาญวิทย์	ทิมวัฒน์ธนาธิกุล	1033	ชาญวิทย์	ชาญวิทย์	ได้

4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้

ทดสอบระบบโดยการพูดชื่อบุคคลด้วยสำเนียงภาคใต้ จากผลการทดสอบค้นหาเจอ 31 คน และค้นหาไม่เจอ 1 คน คิดเป็นค่าความถูกต้องการทำงานโดยตัดชื่อที่ซ้ำกันออก 1 ชื่อจะได้ 30/31 เท่ากับ ร้อยละ 96.67 ดังแสดงในตารางที่ 4.4

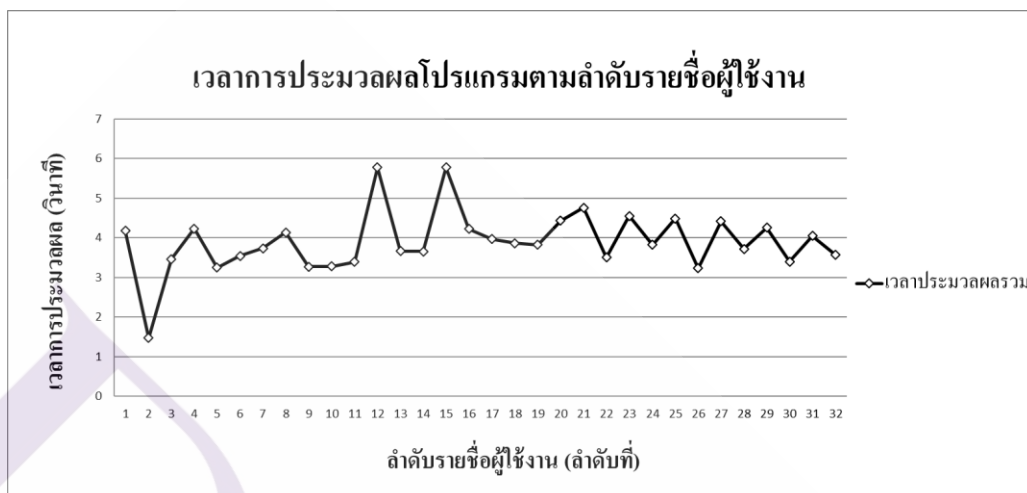
ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
1	ร้อยตรี	ฤทธิรงค์	จันทร์จรวงศ์	1000	ฤทธิรงค์	ฤทธิรงค์	ได้
2	ร้อยตรี	อริยลักษณ์	เรียมประเสริฐ	1001	อริยะรัก	อริยะรัก	ไม่ได้
3	ร้อยตรี	ณัชพล	นาคอาทิตย์	1002	ณัชพล	ณัชพล	ได้
4	นางสาว	มัทธนา	มาศมัทธนะ	1004	มัทธนา	มัทธนา	ได้
5	คุณ	วิทวัส	ติวปี	1005	วิทวัส	วิทวัส	ได้
6	ร.อ.	สาริตย์	มงคลผิวทอง	1006	สาริต	สาริต	ได้
7	ร.ต.ท.	เฉลิมพล	สุนทรนนท์	1007	เฉลิมพล	เฉลิมพล	ได้
8	นาย	ฐิติชัย	รักบำรุง	1008	ฐิติชัย	ฐิติชัย	ได้
9	นาย	ธนะวัฒน์	วรรณประภา	1009	ธนะวัฒน์	ธนะวัฒน์	ได้
10	นาย	นคร	ละลอกน้ำ	1010	นคร	นคร	ได้
11	นาย	วีระพันธ์	พานิชย์	1011	วีระพันธ์	วีระพันธ์	ได้
12	นาย	ณรงค์	รัตนะ	1012	ณรงค์	ณรงค์	ได้

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคใต้ (ต่อ)

ลำดับ	คำนำหน้า	ชื่อ	นามสกุล	เบอร์	แปลงได้	แปลงได้	การต่อสาย
13	นาย	ศุภโชค	พรไชยะสิทธิ์	1013	ศุภโชค	ศุภโชค	ได้
14	นาย	วราพันธ์	จ้อยนุ่ม	1014	วราพันธ์	วราพันธ์	ได้
15	นาย	ณรงค์	ไต้ะกู	1015	ณรงค์	ณรงค์	ได้
16	นาย	อรรถพล	นาสนม	1016	อรรถพล	อรรถพล	ได้
17	น.ส.	นภารัตน์	ปานแก้ว	1017	นภารัตน์	นภารัตน์	ได้
18	นาย	ธนพล	ทองคำ	1018	ธนพล	ธนพล	ได้
19	นาย	เจษฎา	อุดมเศรษฐ์	1019	เจษฎา	เจษฎา	ได้
20	น.ส.	รวีพิมพ์	จิระศิษฐ์	1020	รวีพิมพ์	รวีพิมพ์	ได้
21	ร.ค.หญิง	วรางคณา	เกิดพุ่มนาค	1021	วรางคณา	วรางคณา	ได้
22	นาย	อชิระ	ไพบุลย์ภิญญาเลิศ	1022	อชิระ	อชิระ	ได้
23	น.ส.	อชิษา	อิมเจริญ	1023	อชิษา	อชิษา	ได้
24	นาย	ศุภชัย	ผ่องรายี	1024	ศุภชัย	ศุภชัย	ได้
25	นาย	ขจรศักดิ์	มูลวงศ์	1025	ขจรศักดิ์	ขจรศักดิ์	ได้
26	นาย	อนิรุทธ์	กัลยา	1026	อนิรุทธ์	อนิรุทธ์	ได้
27	นาง	ประภาวดี	อินทรเทพ	1027	ประภาวดี	ประภาวดี	ได้
28	เรื่อตรี	พูนศักดิ์	ภายิต	1029	พูนศักดิ์	พูนศักดิ์	ได้
29	นาย	ฐิติพร	อภิสิทธิ์รัตนกร	1030	ฐิติพร	ฐิติพร	ได้
30	ร.ค.หญิง	ชนิดา	รูปเลิศ	1031	ชนิดา	ชนิดา	ได้
31	น.ส.	สุพัตรา	เอี่ยมศรี	1032	สุพัตรา	สุพัตรา	ได้
32	นาย	ชาญวิทย์	ทีฆวัฒน์ธนาธิกุล	1033	ชาญวิทย์	ชาญวิทย์	ได้

4.5 ผลการทดสอบความเร็วในการประมวลผลโปรแกรม



ภาพที่ 4.1 แสดงเวลาการประมวลผลโปรแกรมตามลำดับรายชื่อผู้ใช้งาน

ผลการทดสอบความเร็วในการประมวลผลโปรแกรม ภาพที่ 4.1 แสดงเวลาในการตอบสนองหลังจากที่สั่งงานด้วยเสียงจนกระทั่งโปรแกรมต่อสายไปยังปลายทางให้อัดโนมตี กรณีที่พบชื่อผู้ใช้งานจะใช้เวลา 3.85 วินาที กรณีที่ไม่พบชื่อผู้ใช้งาน (ลำดับรายชื่อที่ 2 จากภาพที่ 4.1) ใช้เวลา 1.02 วินาที และ กรณีชื่อซ้ำ (ลำดับรายชื่อที่ 12 และ 15 จากภาพที่ 4.1)ใช้เวลาในการตอบสนอง การทำงาน 5.77 วินาที

4.6 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล โดยค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการเรียกใช้งาน Google Speech Recognition เพื่อแปลงเสียงชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) มีความถูกต้องเฉลี่ย ร้อยละ 83 และเมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบรายชื่อที่ได้เขียนไว้ใน ไฟล์ classify.py แล้วทำให้ระบบมีความถูกต้องเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นเป็น ร้อยละ 95.89

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการเปรียบเทียบความถูกต้องการค้นหาเบอร์โทรศัพท์จากฐานข้อมูล

ทดสอบระบบการค้นหา ชื่อและต่อสายอัตโนมัติ (จำนวน 31 ชื่อไม่ซ้ำกัน)	รายชื่อที่ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ พบ (จำนวนชื่อ)		ความถูกต้องการค้นหา เบอร์โทรศัพท์ พบ (ร้อยละ)	
	ค้นหาชื่อ ทันที	ผ่านขั้นตอน เปรียบเทียบ	ค้นหาชื่อ ทันที	ผ่านขั้นตอน เปรียบเทียบ
ภาคกลาง	26	30	83.87	96.67
ภาคเหนือ	25	29	80.65	93.55
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	26	30	83.87	96.67
ภาคใต้	26	30	83.87	96.67
ค่าเฉลี่ย	25.75	29.75	83.06	95.89

จากผลการทดสอบในตารางที่ 4.5 พบว่าระบบการค้นหาชื่อและต่อสายอัตโนมัติสามารถทำงานได้ถูกต้อง ร้อยละ 95.89 สามารถให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติค้นหาเบอร์โทรภายในองค์กร และโอนสายไปยังปลายทางอัตโนมัติจากการระบุชื่อบุคคลที่ต้องการด้วยเสียงพูดโดยมีความถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 80 ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ได้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการอภิปรายเพื่อสรุปผลที่ได้จากการทดสอบงานวิจัย รวมทั้งข้อจำกัดของระบบที่พบจากการทดสอบระบบ และข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางในการพัฒนางานวิจัยนี้ต่อไป เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ผลการทำงานของระบบโทรศัพท์ไอพียูอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) สามารถพัฒนาต้นแบบระบบโทรศัพท์ไอพียูอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง ผ่านการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) โดยใช้ซอฟต์แวร์ Asterisk (IP PBX) ได้
- 2) ระบบสามารถให้บริการระบบตอบรับอัตโนมัติ ค้นหาเบอร์โทรผู้ที่ต้องการติดต่อ ภายนอกักร โดยการระบุชื่อบุคคลที่ต้องการด้วยเสียงพูดได้
- 3) สามารถต่อยอดการพัฒนา ระบบโทรศัพท์ด้วยเทคโนโลยี Voice over IP (VoIP) ได้
- 4) สามารถติดตั้งและใช้งาน Asterisk IP-PBX Software บนระบบปฏิบัติการ Linux ได้
- 5) สามารถเขียนโปรแกรมการทำงาน ภาษา PHP และ ภาษา Python เพื่อทำงานร่วมกับระบบ Asterisk ได้

5.1.2 สรุปผลตามขอบเขตของงานวิจัย

หลังจากทดสอบระบบแล้วนั้น พบว่า สารนิพนธ์การพัฒนา ระบบโทรศัพท์ไอพียูอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานที่กำหนดไว้ดังนี้

- 1) ระบบสามารถแปลงเสียงการสอบถามชื่อบุคคลที่ต้องการติดต่อเป็นข้อความ (Speech to Text) เพื่อนำข้อความไปผ่านขั้นตอนวิธีค้นหาเบอร์โทรบุคคลที่ต้องการติดต่อจากฐานข้อมูล โดยผลทดสอบมีความถูกต้อง 95.89% บรรลุขอบเขตที่ตั้งไว้ที่ความถูกต้องมากกว่า 80%
- 2) ระบบสามารถแปลงชื่อผู้ใช้งานในฐานข้อมูลเป็นเสียง (Text to Speech) ให้ผู้ใช้งานฟังเพื่อตรวจสอบความถูกต้องได้

5.2 ข้อจำกัดของระบบ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ยังมีข้อจำกัดซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

5.2.1 ระบบต้นแบบที่พัฒนารองรับสายต่อนอกที่มาจากผู้ให้บริการระบบโทรศัพท์สาธารณะ (PSTN) ได้เพียง 1 คู่สาย หากต้องการให้สามารถรองรับได้หลายคู่สายควรเปลี่ยนอุปกรณ์ FXO ให้มีความสามารถรองรับตามจำนวนที่ต้องการ หรือขอใช้บริการแบบ IP SIP Trunk จากผู้ให้บริการโดยสาย 1 เส้น มีความสามารถรองรับการโทรเข้า-ออก ได้พร้อมกันที่หลายคู่สาย ซึ่งในอนาคตคู่สายแบบ E1 จะค่อย ๆ หดไปเพราะผู้ให้บริการมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนมาให้บริการแบบ SIP Trunk แทนเพราะว่าคู่สายแบบ E1 จะมีค่าใช้จ่ายสูงในการให้บริการ และต้องใช้งานกับอุปกรณ์จำพวก Card Telephony หรือ Voice Gateway ที่มีราคาค่อนข้างสูง

5.2.2 ระบบมีข้อจำกัดในการใช้งาน Google Speech to Text และ Text to Speech โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายซึ่งขึ้นอยู่กับที่การเรียกใช้งาน Translation API ไม่เกิน 2,000 ตัวอักษรต่อ 1 การร้องขอ หรือ 100,000 ตัวอักษรต่อ 100 วินาที (Google Cloud, 2018)

5.2.3 ระบบที่ต้นแบบนี้ยังไม่ได้พัฒนาให้มีความสามารถรองรับบริการเสริมอื่น ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น บริการฝากข้อความเสียง บริการเสียงเพลงรอสาย ระบบการรับส่งแฟกซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดโดยรวมการให้บริการต่าง ๆ ในการพัฒนาต่อได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะของการพัฒนาต้นแบบระบบโทรศัพท์ไอพีด โนมิตี โดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถแยกข้อเสนอแนะออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

5.3.1 ระบบควรเพิ่มความสามารถให้รองรับการใช้งานได้หลายคู่สายโดยเปลี่ยนการ์ดที่เชื่อมต่อกับ Asterisk server หรือขอใช้บริการแบบ SIP Trunk เพื่อรองรับการโทรเข้า-ออกได้พร้อมกัน

5.3.2 ควรเพิ่มเติมฟังก์ชันการทำงานเพื่อให้ระบบสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างอัจฉริยะ โดยสามารถสอบถามข้อมูลการให้บริการต่าง ๆ ได้

5.3.3 ควรพัฒนาเว็บเซอร์วิสการกำหนดค่าในระบบ และตั้งค่าการให้บริการเพื่อความสะดวกในการใช้งานและสามารถต่อยอดในเชิงพาณิชย์ได้



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กิตติพงษ์ สุวรรณราช. (2551). *ออกแบบและติดตั้งระบบโทรศัพท์ IP-PBX ด้วย Asterisk* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ออฟเซ็ทเพรส.
- ชานนทร์ อยู่ญาติมาก. (2554). *การพัฒนาระบบแจ้งข่าวสารด้วยเสียงอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์ไอพี, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*
- ชูปเปอร์ ยูสเซอร์. (2561). *คอนฟิก X100P แบบพื้นฐาน*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://www.asterisk.in.th/voip/index.php/voip-hardware/78-x100p>
- นุ้ย. (2562). *เทคนิคการติดตั้ง Asterisk 15.x + DAHDI 2.11.1 บน CentOS 7*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2562, จาก <http://www.voip4share.com/viewtopic.php?f=12&t=4811>
- นุ้ย. (2554). *เทคนิคการคอนฟิกพอร์ต FXO ของการ์ด TDM410P, TDM400P*. สืบค้น 20 มกราคม 2562, จาก <http://www.voip4share.com/elastic-unified-communications-software-f28/fxo-tdm410p-tdm400p-t1248.html>
- บรรจบ สุขประภาภรณ์. (2561). *เทคโนโลยีการสื่อสารโทรศัพท์ด้วยระบบ VoIP*. สืบค้น 15 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.ind.crru.ac.th/articleind/36.pdf>
- บุญรัตน์ ขวัญคุณฤ์. (2555). *การพัฒนาระบบเสียงรอสายและเลือกไม่รับสายในโครงข่าย VoIP ตามสถาปัตยกรรม NGN, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต*
- พัชร ศิริพรวิจิตร. (2556). *การให้บริการข้อมูลการศึกษาผ่านระบบโทรศัพท์ตอบรับอัตโนมัติ: กรณีศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาวิศวกรรมเว็บ. กรุงเทพฯ*
- มายด์เท็ก. (2552). *โพรโทคอล SIP (Session Initiation Protocol)*. สืบค้น 20 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.mind-tek.net/sip.php>
- สุนีย์ มณีเกษมสุข. (2555). *ระบบ IVR ช่วยเหลือ Call Center ของคุณอย่างไร*. สืบค้น 15 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.callcentermaster.com/Technology/IVR-Features.html>

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาษาไทย

- สุพจน์ สังกอง, และปิยะ นากสงค์. (2561). *การเขียนโปรแกรมภาษา Python (พิมพ์ครั้งที่ 1)*
กรุงเทพฯ: บริษัท โปรดิชั่น จำกัด.
- วิกิพีเดีย. (2562). *ภาษาพีเอชพี*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2562, จาก [https://th.wikipedia.org/wiki / ภาษาพีเอชพี](https://th.wikipedia.org/wiki/ภาษาพีเอชพี)
- เทคทอล์กไทย. (2561). *กูเกิลเปิดตัวบริการ Cloud Text-to-Speech โดยใช้เทคโนโลยี DeepMind WaveNet*.
สืบค้น 20 มกราคม 2562, จาก <https://www.techtalkthai.com/google-cloud-platform-launches-cloud-text-to-speech-service/>
- เอสคิวแอล คืออะไร. (2560). สืบค้น 20 มกราคม 2562, จาก <http://nomerlot.com/ภาษา-sql/>
- แอดมิน วิโอไอพีสี่แชร์. (2553). *เทคนิคและวิธีการเขียน Asterisk Dial plan ตอนที่ 1*. สืบค้น
20 ตุลาคม 2561, จาก <http://www.voip4share.com/asterisk-sip-server-f12/asterisk-dialplan-i-1-t425.html>

ภาษาต่างประเทศ

- Asterisk Development Team. (2015) . *DAHDI Telephony Interface Driver*.
Retrieved Feb 5, 2019, From <http://docs.tzafir.org.il/dahdi-linux/README.html>
- Digium. (2011). *Installing DAHDI*. Retrieved Dec 5, 2018, From
<https://support.digium.com/community/s/article/Installing-DAHDI?c=Analog&k>
- Fertig, B. (2010). *PHPAGI*. Retrieved Dec 5, 2018, From <http://phpagi.sourceforge.net>
- Google Cloud. (2018). *Translation API Quotas & Limits*. Retrieved Mar 28, 2019, From
<https://cloud.google.com/translate/quotas>
- Joseph, G. (2017). *Asterisk 15 Documentation*. Retrieved Dec 5, 2018, From
<https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Asterisk+15+Documentation>
- Newton, R. (2014). *Asterisk Architecture, The Big Picture*. Retrieved Dec 5, 2018, From
<https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Asterisk+Architecture%2C+The+Big+Picture>

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาษาต่างประเทศ

- Pndurette. (2018). *gTTS (Google Text-to-Speech)*. Retrieved Dec 5, 2018, From <https://pypi.org/project/gTTS>
- Pythonbasics.org. (2018). *Convert MP3 to WAV*. Retrieved Dec 15, 2018, From <https://pythonbasics.org/Convert-MP3-to-WAV>
- Tagliaferri, L. (2017). *How To Install Python 3 and Set Up a Local Programming Environment on CentOS 7*. Retrieved Dec 15, 2018, From <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-python-3-and-set-up-a-local-programming-environment-on-centos-7>
- Voip Info Org. (2019). *Asterisk Gateway Interface*. Retrieved Dec 5, 2018, From <https://www.voip-info.org/asterisk-agi>
- Vultr.com. (2016). *How to Install FFmpeg on CentOS*. Retrieved Dec 15, 2018, From <https://www.vultr.com/docs/how-to-install-ffmpeg-on-centos>
- Zhang, A. (2018). *Google Speech Recognition*. Retrieved Dec 5, 2018, From <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การติดตั้ง Asterisk 15.7.2 และ DAHDI 2.11.1 บน CentOS 7



การติดตั้ง Asterisk 15.7.2 + DAHDI 2.11.1 บน Linux CentOS 7

1. เมื่อติดตั้ง CentOS 7 เรียบร้อยแล้วให้อัพเดท Linux ด้วยคำสั่งแบบ CLI (command-line interface) ในโปรแกรม Terminal ด้วยการพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

```
yum -y update
```

```
yum -y update kernel kernel-tools kernel-tools-libs kernel-headers kernel-devel
```

2. ปิด SELinux ให้พิมพ์ที่ละบรรทัด

```
sed -i 's/^(SELINUX=).*^SELINUX=disabled/' /etc/sysconfig/selinux
```

```
sed -i 's/^(SELINUX=).*^SELINUX=disabled/' /etc/selinux/config
```

3. ปิด iptables และ firewalld ให้พิมพ์ที่ละบรรทัด

```
systemctl mask iptables
```

```
systemctl mask firewalld
```

```
systemctl stop iptables
```

4. ติดตั้ง Packets เพิ่ม ก้อปไปวางครั้งเดียว

```
yum -y install kernel-devel kernel-headers gcc gcc-c++ bison flex patch make ncurses-devel  
newt-devel autoconf automake libxml2-devel mariadb mariadb-devel mariadb-libs libtiff-devel  
net-snmp-libs net-snmp-devel net-snmp-utils net-snmp-perl wireshark httpd-devel mod_ssl ntp  
libtool-ltdl-devel libxslt-devel sqlite-devel wget libuuid libuuid-devel uuid uuid-devel ftp bzip2  
libedit-devel libedit svn
```

5. ติดตั้ง libmccrypt และ mhash

```
rpm -ivh http://www.voip4share.com/sources2/libmccrypt-2.5.8-13.el7.x86\_64.rpm
```

```
rpm -ivh http://www.voip4share.com/sources2/mhash-0.9.9.9-10.el7.x86\_64.rpm
```

6. รีบูตเครื่อง

```
reboot
```

7. ติดตั้ง radiusclient-ng

```
cd /home
wget 'http://www.voip4share.com/sources/radiusclient-ng-0.5.6.tar.gz'
tar xzvf radiusclient-ng-0.5.6.tar.gz -C /usr/src/
cd /usr/src/radiusclient-ng-0.5.6
./configure --prefix=/usr --exec-prefix=/usr --sysconfdir=/etc --localstatedir=/var
make
make install
```

8. ติดตั้ง spandsp

```
cd /home
wget http://www.voip4share.com/sources/spandsp-0.0.6pre21.tgz
tar xzvf spandsp-0.0.6pre21.tgz -C /usr/src
cd /usr/src/spandsp-0.0.6
./configure --prefix=/usr --exec-prefix=/usr --sysconfdir=/etc --localstatedir=/var
make clean
make
make install
```

9. ติดตั้ง DAHDI 2.11.1 + OSLEC

```
cd /home
wget http://www.voip4share.com/sources/dahdi-linux-complete-2.11.1+2.11.1.tar.gz
tar xvf dahdi-linux-complete-2.11.1+2.11.1.tar.gz -C /usr/src
cd /usr/src/dahdi-linux-complete-2.11.1+2.11.1
make distclean
make all
make install
make config
cp -p /usr/src/dahdi-linux-complete-* /tools/dahdi.init /etc/init.d/dahdi
cp -p /etc/dahdi/system.conf.sample /etc/dahdi/system.conf
```

```
systemctl enable dahdi
```

```
ldconfig
```

```
สตาร์ท dahdi พิมพ์
```

```
systemctl start dahdi
```

10. ติดตั้ง libpri

```
cd /home
```

```
wget http://www.voip4share.com/sources/libpri-1.6.0.tar.gz
```

```
tar xzvf libpri-1.6.0.tar.gz -C /usr/src
```

```
cd /usr/src/libpri-1.6.0
```

```
make
```

```
make install
```

11. ติดตั้ง Jansson

```
cd /home
```

```
wget http://www.digip.org/jansson/releases/jansson-2.12.tar.gz
```

```
tar xvf jansson-2.12.tar.gz -C /usr/src
```

```
cd /usr/src/jansson-2.12
```

```
./configure --prefix=/usr --exec-prefix=/usr --sysconfdir=/etc --localstatedir=/var
```

```
make
```

```
make install
```

12. ติดตั้ง libsrtp

```
yum -y install libsrtp libsrtp-devel
```

13. ติดตั้ง Asterisk เวอร์ชัน 15.7.2 (Released 2019-02-28 18:40)

```
cd /home
```

```
wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-15-current.tar.gz
```

```
tar xvf asterisk-15-current.tar.gz -C /usr/src
```

```
cd /usr/src/asterisk-15.*
```

```
./configure --prefix=/usr --exec-prefix=/usr --localstatedir=/var --sysconfdir=/etc --with-crypto --
with-ssl --with-srtp
```

```
make menuselect.makeopts
```

```
make menuselect
```

อปชั่นที่ควรเลือกในแต่ละหัวข้อของ Menu

Add-ons (See README-addons.txt)

```
- format_mp3
```

```
- res_config_mysql
```

Applications

```
- app_meetme
```

Core Sound Packages

```
- CORE-SOUNDS-EN-WAV
```

```
- CORE-SOUNDS-EN-ULAW
```

```
- CORE-SOUNDS-EN-ALAW
```

```
- CORE-SOUNDS-EN-G729
```

Music On Hold File packages

```
- MOH-OPSOUND-WAV
```

```
- MOH-OPSOUND-ULAW
```

```
- MOH-OPSOUND-ALAW
```

```
- MOH-OPSOUND-G729
```

Extras Sound Packages

```
- EXTRA-SOUNDS-EN-WAV
```

```
- EXTRA-SOUNDS-EN-ULAW
```

```
- EXTRA-SOUNDS-EN-ALAW
```

```
- EXTRA-SOUNDS-EN-G729
```

จากนั้น Save & Exist และรันคำสั่งต่อไปนี้

```
contrib/scripts/get_mp3_source.sh
```

```
make clean
```

```
make
```

```
make install
```

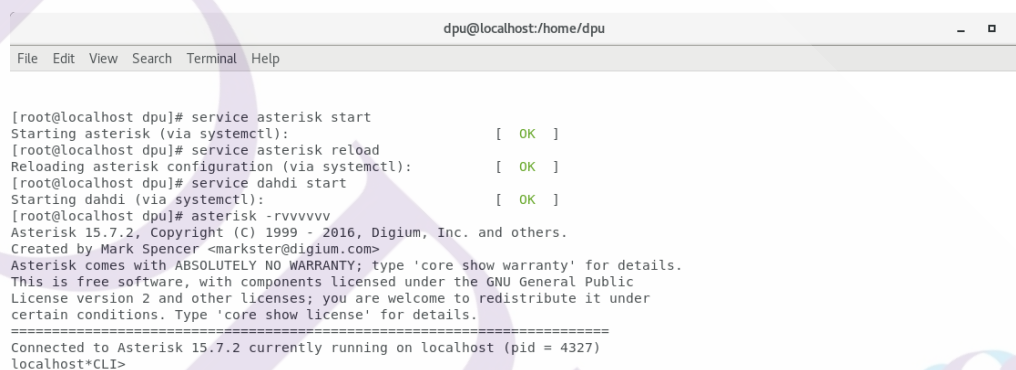
make samples

make config

14. สตาร์ท Asterisk ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง พิมพ์ systemctl enable asterisk

15. สตาร์ท Asterisk พิมพ์ systemctl start asterisk

16. เข้า Asterisk Prompt พิมพ์ asterisk -rvvvvvv



```

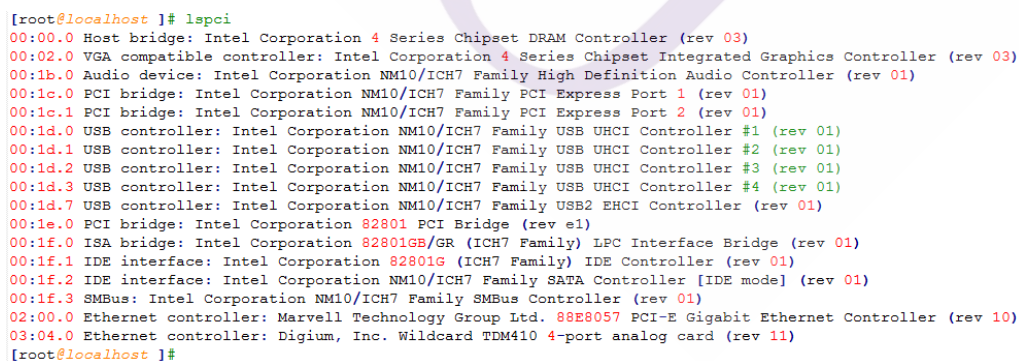
dpu@localhost/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help

[root@localhost dpu]# service asterisk start
Starting asterisk (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service asterisk reload
Reloading asterisk configuration (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# service dahdi start
Starting dahdi (via systemctl): [ OK ]
[root@localhost dpu]# asterisk -rvvvvvv
Asterisk 15.7.2, Copyright (C) 1999 - 2016, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 15.7.2 currently running on localhost (pid = 4327)
localhost*CLI>

```

ภาพที่ ก.1 การเข้าใช้งาน Asterisk ผ่าน Asterisk Prompt

17. ตรวจสอบว่าเครื่องมองเห็น Asterisk card หรือไม่ ให้พิมพ์ lspci ที่ Cent OS CLI Terminal จากภาพที่ ก.2 จะเห็นข้อมูลรายการของ interface ว่ามี Asterisk card เชื่อมต่ออยู่ในบรรทัดสุดท้าย



```

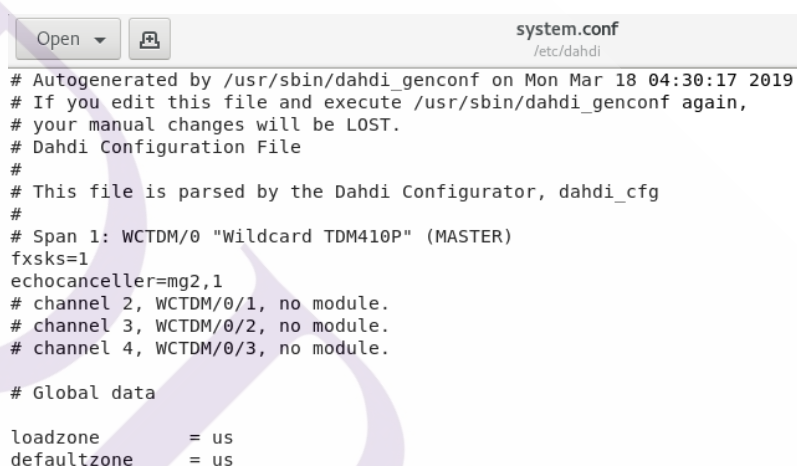
[root@localhost ]# lspci
00:00.0 Host bridge: Intel Corporation 4 Series Chipset DRAM Controller (rev 03)
00:02.0 VGA compatible controller: Intel Corporation 4 Series Chipset Integrated Graphics Controller (rev 03)
00:1b.0 Audio device: Intel Corporation NM10/ICH7 Family High Definition Audio Controller (rev 01)
00:1c.0 PCI bridge: Intel Corporation NM10/ICH7 Family PCI Express Port 1 (rev 01)
00:1c.1 PCI bridge: Intel Corporation NM10/ICH7 Family PCI Express Port 2 (rev 01)
00:1d.0 USB controller: Intel Corporation NM10/ICH7 Family USB UHCI Controller #1 (rev 01)
00:1d.1 USB controller: Intel Corporation NM10/ICH7 Family USB UHCI Controller #2 (rev 01)
00:1d.2 USB controller: Intel Corporation NM10/ICH7 Family USB UHCI Controller #3 (rev 01)
00:1d.3 USB controller: Intel Corporation NM10/ICH7 Family USB UHCI Controller #4 (rev 01)
00:1d.7 USB controller: Intel Corporation NM10/ICH7 Family USB2 EHCI Controller (rev 01)
00:1e.0 PCI bridge: Intel Corporation 82801 PCI Bridge (rev e1)
00:1f.0 ISA bridge: Intel Corporation 82801GB/GR (ICH7 Family) LPC Interface Bridge (rev 01)
00:1f.1 IDE interface: Intel Corporation 82801G (ICH7 Family) IDE Controller (rev 01)
00:1f.2 IDE interface: Intel Corporation NM10/ICH7 Family SATA Controller [IDE mode] (rev 01)
00:1f.3 SMBus: Intel Corporation NM10/ICH7 Family SMBus Controller (rev 01)
02:00.0 Ethernet controller: Marvell Technology Group Ltd. 88E8057 PCI-E Gigabit Ethernet Controller (rev 10)
03:04.0 Ethernet controller: Digium, Inc. Wildcard TDM410 4-port analog card (rev 11)
[root@localhost ]#

```

ภาพที่ ก.2 การตรวจสอบการเชื่อมต่อของ Asterisk Card

18. สร้างไฟล์ system.conf ด้วยคำสั่งนี้ `dahdi_genconf` ที่ CentOS CLI Terminal

คอนฟิก `/etc/dahdi/system.conf` ซึ่งไฟล์ `system.conf` ถูกแก้ไขข้อมูลด้วยไฟล์ `"dahdi_genconf"` ซึ่งได้จากตอนที่เรติดตั้ง `"dahdi-tools"` ให้ตรวจสอบว่าใน `/etc/dahdi` มีไฟล์ชื่อ `genconf_parameters` อยู่หรือไม่ ถ้าไม่มีให้สร้างไฟล์ใหม่โดยพิมพ์ `gedit /etc/dahdi/genconf_parameters` แล้ว copy source code จาก `dahdi-tools` มาใส่ ซึ่งการคอนฟิก Asterisk card ด้วยคำสั่ง `dahdi_genconf` จะไปอ่านคอนฟิกเริ่มต้นจากไฟล์ `genconf_parameters` แล้วเขียนข้อมูลลงไฟล์ `/etc/dahdi/system.conf`



```

system.conf
/etc/dahdi
# Autogenerated by /usr/sbin/dahdi_genconf on Mon Mar 18 04:30:17 2019
# If you edit this file and execute /usr/sbin/dahdi_genconf again,
# your manual changes will be LOST.
# Dahdi Configuration File
#
# This file is parsed by the Dahdi Configurator, dahdi_cfg
#
# Span 1: WCTDM/0 "Wildcard TDM410P" (MASTER)
fxsks=1
echocanceller=mg2,1
# channel 2, WCTDM/0/1, no module.
# channel 3, WCTDM/0/2, no module.
# channel 4, WCTDM/0/3, no module.

# Global data
loadzone      = us
defaultzone   = us

```

ภาพที่ ก.3 ค่า configuration ไฟล์ system.conf

19. คอนฟิก Asterisk ให้ใช้ DAHDI Channel ที่ไฟล์ `/etc/asterisk/chan_dahdi.conf` ค่า configuration มีข้อมูลการตั้งค่าดังนี้

[trunkgroups]

[channels]

context = from-pstn

language = en

callerid = asreceived

usecallerid = yes

threewaycalling = yes

transfer = yes

callwaiting = no

```

echocancel = yes
rxgain = 0.0
txgain = 0.0
transfer = yes
canpark = yes
cancallforward = yes
callreturn = yes
immediate = no
progzone = us
tonezone = 0
faxdetect = yes
callprogress = yes
ringtimeout=8000
jbenable = yes
busydetect = yes
busycount = 5
pattern=500,500
echotraining = yes
#include dahdi-channels.conf

```

ค่า Configuration DAHDI ที่ไฟล์ /etc/asterisk/chan_dahdi.conf มีข้อมูลการตั้งค่าดังนี้

```

; Autogenerated by /usr/sbin/dahdi_genconf on Mon Mar 18 04:30:17 2019
; If you edit this file and execute /usr/sbin/dahdi_genconf again,
; your manual changes will be LOST.
; Dahdi Channels Configurations (chan_dahdi.conf)
;
; This is not intended to be a complete chan_dahdi.conf. Rather, it is intended
; to be #include-d by /etc/chan_dahdi.conf that will include the global settings
;
; Span 1: WCTDM/0 "Wildcard TDM410P" (MASTER)

```



```
;;; line="1 WCTDM/0/0 FXSKS"
signalling=fxs_ks
callerid=asreceived
group=0
context=from-pstn
channel => 1
callerid=
group=
context=default
```

20. ตรวจสอบ Digium Asterisk Hardware Device Interface (DAHDI) พิมพ์ `dahdi_cfg -vv`

```
[root@localhost asterisk]# dahdi_cfg -vv
DAHDI Tools Version - 2.11.1

DAHDI Version: 2.11.1
Echo Canceller(s):
Configuration
=====

Channel map:

Channel 01: FXS Kewlstart (Default) (Echo Canceler: mg2) (Slaves: 01)

1 channels to configure.

Setting echocan for channel 1 to mg2
[root@localhost asterisk]# dahdi_scan
[1]
active=yes
alarms=OK
description=Wildcard TDM410P
name=WCTDM/0
manufacturer=Digium
devicetype=Wildcard TDM410P
location=PCI Bus 03 Slot 05
basechan=1
totchans=4
irq=0
type=analog
port=1,FX0
port=2,none
port=3,none
port=4,none
[root@localhost asterisk]# █
```

ภาพที่ ก.4 การตรวจสอบ DAHDI version

คำสั่งตรวจสอบการ Digium Asterisk Hardware Device Interface จาก Asterisk CLI ด้วยคำสั่ง

`dahdi show channels`

```
[root@localhost dpu]# asterisk -rvvvv
Asterisk 15.7.2, Copyright (C) 1999 - 2016, Digium, Inc. and others.
Created by Mark Spencer <markster@digium.com>
Asterisk comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; type 'core show warranty' for details.
This is free software, with components licensed under the GNU General Public
License version 2 and other licenses; you are welcome to redistribute it under
certain conditions. Type 'core show license' for details.
=====
Connected to Asterisk 15.7.2 currently running on localhost (pid = 4718)
localhost*CLI> dahdi show channels
  Chan Extension      Context      Language    MOH Interpret   Blocked   In Service Description
  pseudo             default      en          default         Yes       Yes
  1                  from-pstn
localhost*CLI> █
```

ภาพที่ ก.5 การตรวจสอบ DAHDI channels

จากภาพที่ ก.6 แสดงตรวจสอบข้อมูล DAHDI channels 1 ด้วยคำสั่ง `dahdi show channel 1`

```
dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
localhost*CLI> dahdi show channel 1
Channel: 1
Description:
File Descriptor: 14
Span: 1
Extension:
Dialing: no
Context: from-pstn
Caller ID:
Calling TON: 0
Caller ID subaddress:
Caller ID name:
Mailbox: none
Destroy: 0
InAlarm: 0
Signalling Type: FXS Kewlstart
Radio: 0
Owner: <None>
Real: <None>
Callwait: <None>
Threeway: <None>
Confno: -1
Propagated Conference: -1
Real in conference: 0
DSP: no
Busy Detection: yes
  Busy Count: 5
  Busy Pattern: 0,0,0,0
TDD: no
Relax DTMF: no
Dialing/CallwaitCAS: 0/0
Default law: ulaw
Fax Handled: no
Pulse phone: no
HW Gains (RX/TX): Disabled/Disabled
SW Gains (RX/TX): 0.00/0.00
Dynamic Range Compression (RX/TX): 0.00/0.00
DND: no
Echo Cancellation:
  128 taps
  (unless TDM bridged) currently OFF
```

ภาพที่ ก.6 การตรวจสอบ DAHDI channels 1

ภาคผนวก ข
การตั้งค่า SIP user และ Dial Plan



การคอนฟิก SIP user จะอยู่ในไฟล์ `/etc/asterisk.sip.conf` มีดังนี้

```
[general]
register=modvoip:bird@10.125.61.153 ; Register to provider
port=5060 ; Port to bind to (SIP is 5060)
bindaddr=0.0.0.0 ; Address to bind to (all addresses on machine)
allow=all ; Allow all codecs
match_auth_username=yes

[1000] ; หมายเลข โทรศัพท์ที่ทำการลงทะเบียนในระบบของผู้ใช้
type=friend ; กำหนดคุณสมบัติให้ SIP Account รับสายและโทรออกได้
secret=1234 ; กำหนด รหัสผ่านให้ SIP Account
host=dynamic ; ไม่ได้กำหนด IP Address เฉพาะเจาะจง
context=from-internal ; กำหนดลำดับการทำงาน โดย context ที่ชื่อว่า from-internal
mailbox=1000@default ; กำหนด mail box

[1001]
type=friend
secret=1234
host=dynamic
context=from-internal
(ลงทะเบียนผู้ใช้งาน ตามลำดับขึ้นอยู่กับข้อกำหนดจำนวนของผู้ใช้งาน)
.
.

[1031]
type=friend
type=friend
secret=1234
host=dynamic
context=from-internal

[1032]
type=friend
type=friend
secret=1234
host=dynamic
context=from-internal
```

การเขียน Dialplan เพื่อโอนสายไปยังเบอร์อื่นตามเงื่อนไขการโทร ตัวอย่างเช่น ถ้าโทรไปแล้วเบอร์ปลายทางสายไม่ว่าง ให้ไปดั่งที่เบอร์อื่นแทน ในการสั่งโทรไปหาเบอร์ปลายทางเราใช้คำสั่ง Dial เป็นต้น การคอนฟิก จะอยู่ในไฟล์ /etc/asterisk/extensions.conf

พิมพ์ cd /etc asterisk ที่ Cent OS CLI Terminal เพื่อเปลี่ยน directory

พิมพ์ gedit extensions.conf เพื่อทำการแก้ไขไฟล์ extensions.conf

```

3 [from-pstn]
4 exten => s,1,Answer()
5 exten => s,2,NoOp
6 ;exten => s,3,NoOp
7 exten => s,3,playback(/var/lib/asterisk/agi-bin/startwelcome) ; C เล่นไฟล์เสียง ชื่อ startwelcome
8 exten => s,4,record(/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice:wav) ; C บันทึกไฟล์เสียง = ชื่อ uservoice
9 exten => s,5,AGI(phppython.php) ; C call python script
10 exten => s,6,NoOp
11 exten => s,7,Answer()
12 exten => s,8,record(/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice:wav) ; C บันทึกไฟล์เสียง = ชื่อ uservoice
13 exten => s,9,AGI(phppython_second.php) ; C ค้นหาครั้งแรกถ้าไม่เจอ
14 exten => s,10,Dial(SIP/1000,30) ; C ติดต่อ operator
15 same => n,VoiceMail(1000) ; operator ไม่รับสาย ให้ฝากข้อความ
16 exten => s,11,Answer()
17 exten => s,12,WaitExten()
18 exten => 1,1,Dial(SIP/${Number_Phone1},30)
19 exten => 2,1,Dial(SIP/${Number_Phone2},30)
20 exten => 3,1,Dial(SIP/${Number_Phone3},30)
21 exten => 4,1,Dial(SIP/${Number_Phone4},30)
22 exten => 5,1,Dial(SIP/${Number_Phone5},30)
23 exten => 6,1,Dial(SIP/${Number_Phone6},30)
24 exten => 7,1,Dial(SIP/${Number_Phone7},30)
25 exten => 8,1,Dial(SIP/${Number_Phone8},30)
26 exten => 9,1,Dial(SIP/${Number_Phone9},30)
27 exten => s,13,Hangup
28
29 ; exten => i,1,Answer
30 ; exten => i,2,Playback(pbx-invalid)
31 ; exten => i,3,Hangup
32
33 [from-internal]
34 exten => _1XXX,1,Answer()
35 exten => _1XXX,2,Dial(SIP/${EXTEN})
36 exten => _1XXX,3,Hangup()
37
38 exten => _02XXXXXXXX,1,Dial(DAHDI/g0/${EXTEN})
39 exten => _0XXXXXXXX,1,Dial(DAHDI/g0/${EXTEN})
40 exten => *99,1,VoiceMailMain(2000) ; ฟังข้อความเสียง voice mail

```

ภาพที่ ข.1 คำสั่งการทำงาน Dial Plan ที่ใช้งานงานวิจัย ไฟล์ extensions.conf

คำสั่งการทำงาน Dial Plan ที่อยู่ในไฟล์ extensions.conf มีดังนี้

[from-pstn]	
exten => s,1,Answer()	; 1 Start ตอบรับสัญญาณเรียกเข้า
exten => s,2,NoOp	; 2 No operation สำรองสำหรับทดสอบ
exten => s,3,playback(/var/lib/asterisk/agi-bin/startwelcome)	; 3 เล่นไฟล์เสียง ชื่อ startwelcome
exten => s,4,record(/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice:wav)	; 4 บันทึกไฟล์เสียง = ชื่อ uservoice
exten => s,5,AGI(phppython.php)	; 5 Call python script

exten => s,6,NoOp ; 6 No operation สำหรับทดสอบ
 exten => s,7,Answer() ; 7 ตอบรับสัญญาณเรียกเข้า กรณีหาครั้งแรกไม่เจอ
 exten => s,8,record(/var/lib/asterisk/agi-bin/uservice:wav) ; 8 บันทึกไฟล์เสียง = ชื่อ uservice
 exten => s,9,AGI(phppython_second.php) ; 9 Comment ค้นหาครั้งที่ 2
 exten => s,10,Dial(SIP/1000,30) ; 10 ติดต่อ operator
 same => n,VoiceMail(1000) ; operator ไม่รับสาย ให้ฝากข้อความ
 exten => s,11,Answer() ; 11 Jump from phppython ตอบรับสัญญาณเรียกเข้า
 exten => s,12,WaitExten() ; 12 Do รอรับการกดหมายเลข
 exten => 1,1,Dial(SIP/\${Number_Phone1},30) ; Do กด 1 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 1
 exten => 2,1,Dial(SIP/\${Number_Phone2},30) ; Do กด 2 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 2
 exten => 3,1,Dial(SIP/\${Number_Phone3},30) ; Do กด 3 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 3
 exten => 4,1,Dial(SIP/\${Number_Phone4},30) ; Do กด 4 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 4
 exten => 5,1,Dial(SIP/\${Number_Phone5},30) ; Do กด 5 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 5
 exten => 6,1,Dial(SIP/\${Number_Phone6},30) ; Do กด 6 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 6
 exten => 7,1,Dial(SIP/\${Number_Phone7},30) ; Do กด 7 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 7
 exten => 8,1,Dial(SIP/\${Number_Phone8},30) ; Do กด 8 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 8
 exten => 9,1,Dial(SIP/\${Number_Phone9},30) ; Do กด 9 ต่อสายไปยังหมายเลขคนชื่อซ้ำที่ 9
 exten => s,13,Hangup ; Jump มาวางสาย เมื่อสนทนาเสร็จแล้ว
 exten => i,1,Answer ; รอรับการกดปุ่มผิด
 exten => i,2,Playback(pbx-invalid)
 exten => i,3,Hangup

 [from-internal] ; ลำดับที่จัดการการโทรของหมายเลขภายใน
 exten => _1XXX,1,Answer() ; ตอบรับการเรียกเข้า การกดหมายเลข 1xxx
 exten => _1XXX,2,Dial(SIP/\${EXTEN},30) ; ต่อสายไปหมายเลขที่ผู้ใช้ภายใน
 exten => _1XXX,3,Hangup() ; วางสาย
 exten => _02XXXXXXXX,1,Dial(DAHDI/g0/\$EXTEN) ; กำหนดให้โทรภายนอกออกเบอร์ 02
 exten => _0XXXXXXXX,1,Dial(DAHDI/g0/\$EXTEN) ; กำหนดให้โทรเข้าเบอร์มือถือ 10 หลักได้

 exten => *99,1,VoiceMailMain(2000) ; ฟังข้อความเสียง voice mail

คำสั่งการทำงาน ระบบฝากข้อความ ที่อยู่ในไฟล์ voicemail.conf มีดังนี้

[general]

format=wav49|gsm|wav

serveremail=asterisk

attach=yes

skipms=3000

maxsilence=10

silencethreshold=128

maxlogins=3

emaildateformat=%A, %B %d, %Y at %r

pagerdateformat=%A, %B %d, %Y at %r

sendvoicemail=yes

[default]

1000 => 1234,operator,poonsak.pasit@gmail.com

ภาคผนวก ค
โปรแกรมการทำงานที่พัฒนา



โปรแกรมการทำงานของไฟล์ phppython.php

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม phppython.php สามารถอธิบายได้จาก Flow chart ภาพที่ 3.8 โปรแกรมนี้เป็นส่วนหลักที่เรียกใช้งานโปรแกรมภาษาไพธอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

```
#!/usr/bin/php -q
<?php
require_once "phpagi.php";
require_once "phpagi-asmanager.php";
$agi = new AGI();
echo "Hello \n";
echo "Start php run python \n";
/* Start out AGI Scripting */
$spath_input_by_asterisk = "/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice.wav";
$command = 'python /var/lib/asterisk/agi-bin/spechtotext.py '.$spath_input_by_asterisk;
$input_by_speech_to_text = shell_exec($command);
print($input_by_speech_to_text);
/* //ตั้งค่าตั้ง python และรับค่า path */
$command = 'python /var/lib/asterisk/agi-bin/classify.py '.$input_by_speech_to_text;
$phone = shell_exec($command);
echo "Phone Number : ".$phone;
// check lenght phone number
$test1 = strlen($phone);
echo "\n"."lenght phone return = ".$test1."\n";
if($test1 == "5") { // Case 1 เจอผู้ใช้ที่มีหมายเลขเดียวอ่านเบอร์โทร และต่อสายให้อัตโนมัติ
    $spathphone = '/var/lib/asterisk/agi-bin/sayphonenum';
    $commandphone = 'sox '.$spathphone.'.wav -r 8000 -c1 '.$spathphone.'.gsm' ;
    $confile = shell_exec($commandphone);
    $rmwav = "rm -R /var/lib/asterisk/agi-bin/sayphonenum.wav";
    shell_exec($rmwav);
    $agi->exec('playback',$spathphone);
    $redialto = "SIP/".$phone.",30";
    $agi->exec('Dial',$redialto);
    $agi->exec('goto',"from-pstn,s,13");
} else if($test1 > "5"){ // Case 2 เจอผู้ใช้มากกว่าหนึ่งคน
```

```

$count= $phone[1].".$phone[2];
echo "\n"."what in count = ".$count."\n";
if($count < 10 ){
    print_r($phone[2]); // Comment ค่าจำนวนผู้ใช้ที่มีชื่อซ้ำกันค่าindex ที่ 2 ในตัวแปรอาเรย์ $phone
    $state = 0;
    $number_phone = array(); // ต้องการหมายเลขโทรศัพท์ของคนที่ย้ำกัน เก็บไว้ในตัวแปรอาเรย์
    for ($x = 1; $x <= $count; $x++) {
        if($x == 1){
            $state = 4;
            $number_phone[$x] = $phone[$state].".$phone[$state+1].".$phone[$state+2].".$phone[$state+3];
        }else{
            $state = $state+5;
            $number_phone[$x] = $phone[$state].".$phone[$state+1].".$phone[$state+2].".$phone[$state+3];
        }

        echo "\n";
        $pathsound = '/var/lib/asterisk/agi-bin/'.$x;
        $command = 'sox '.$pathsound.'.wav -r 8000 -c1 '.$pathsound.'.gsm' ;
        print_r($command);
        echo "\n";
        $confile = shell_exec($command);
        $rmwav = "rm -R /var/lib/asterisk/agi-bin/" . $x . ".wav";
        shell_exec($rmwav);
        echo "\n";
        $callname = "/var/lib/asterisk/agi-bin/" . $x ;
        $agi->exec('playback',$callname);
    }
    echo "\n";
    print_r($number_phone);
    echo "\n";
    $agi->set_variable("Number_Phone1",$number_phone[1]);
    $agi->set_variable("Number_Phone2",$number_phone[2]);
    $agi->set_variable("Number_Phone3",$number_phone[3]);
    $agi->set_variable("Number_Phone4",$number_phone[4]);
    $agi->set_variable("Number_Phone5",$number_phone[5]);

```

```

$agi->set_variable("Number_Phone6",$number_phone[6]);
$agi->set_variable("Number_Phone7",$number_phone[7]);
$agi->set_variable("Number_Phone8",$number_phone[8]);
$agi->set_variable("Number_Phone9",$number_phone[9]);

$agi->wait_for_digit();
$agi->exec('goto',"from-pstn,s,11");
} else {
    print_r($count);
    $agi->exec('playback','/var/lib/asterisk/agi-bin/sayagain');
    $agi->exec('goto',"from-pstn,s,7");
}
} else {
    $agi->exec('playback','/var/lib/asterisk/agi-bin/sayagain');
    $agi->exec('goto',"from-pstn,s,7");
}
?>

```

โปรแกรมการทำงานของไฟล์ phppython_second.php

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม phppython_second.php มีการทำงานเหมือน phppython.php แตกต่างตรงที่หากไม่เจอจะต่อสายไปยัง operator และไปที่ dial plan ลำดับที่ exten => s,10,Dial(SIP/1000,30) มีรายละเอียดดังนี้

```

print_r($number_phone);
echo "\n";
$agi->set_variable("Number_Phone1",$number_phone[1]);
$agi->set_variable("Number_Phone2",$number_phone[2]);
$agi->set_variable("Number_Phone3",$number_phone[3]);
$agi->set_variable("Number_Phone4",$number_phone[4]);
$agi->set_variable("Number_Phone5",$number_phone[5]);
$agi->set_variable("Number_Phone6",$number_phone[6]);
$agi->set_variable("Number_Phone7",$number_phone[7]);
$agi->set_variable("Number_Phone8",$number_phone[8]);
$agi->set_variable("Number_Phone8",$number_phone[9]);
$agi->wait_for_digit();
$agi->exec('goto',"from-pstn,s,11");

} else {
    print_r($count);
    $agi->exec('playback','/var/lib/asterisk/agi-bin/transfer');
    $agi->exec('goto',"from-pstn,s,10");
}
} else {
    $agi->exec('playback','/var/lib/asterisk/agi-bin/transfer');
    $agi->exec('goto',"from-pstn,s,10");
}

/* End AGI Scripting */

```

ภาพที่ ค.1 คำสั่งการทำงานของ phppython_second.php ส่วนที่แตกต่างจาก phppython.php

โปรแกรมการทำงานของไฟล์ classify.py

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม classify.py สามารถอธิบายได้จาก Flow chart ภาพที่ 3.9 โปรแกรมนี้เป็นส่วนขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อในฐานข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

```
# -*- coding: utf-8 -*-
# nural network lib
#!/usr/bin/python3
from gtts import gTTS
from os import *
from pydub import *
import sys
import mysql.connector
# setting ตั้งค่าการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล mysql
mydb = mysql.connector.connect(
    host="localhost",
    user="root",
    passwd="dpu@dm1n",
    database="asterisk"
)
mycursor = mydb.cursor()

# function select ข้อมูลจากตาราง user
def selectdatabase_(words):
    mycursor.execute("SELECT * FROM user WHERE name LIKE '%" + words + "%' OR name
    LIKE '%" + words + "' OR name LIKE '" + words + "%'")
    myresult = mycursor.fetchall()
    data_like = []
    for x in myresult:
        data_like.append(x)
    return(data_like)
```

```
def selectdatabase_one(words):
    mycursor.execute("SELECT * FROM user WHERE name='"+words+"'")
    myresult = mycursor.fetchall()
    data_like = []
    for x in myresult:
        data_like.append(x)
    return(data_like)

def check_text_end5(texts):
    textleng = len(texts)-1
    fourtext = texts[textleng-4]+texts[textleng-3]+texts[textleng-2]+texts[textleng-1]+texts[textleng]
    outputs = []
    datas = selectdatabase_(fourtext)
    if len(datas)<1:
        return(datas)
    elif len(datas)<2:
        outputs.append(datas[0])
        return(outputs)
    else:
        for x in datas:
            outputs.append(x)
        return(outputs)

def check_text_start5(texts):
    textleng = len(texts)-1
    fourtext = texts[0]+texts[1]+texts[2]+texts[3]+texts[4]
    outputs = []
    datas = selectdatabase_(fourtext)
    if len(datas)<1:
        return(datas)
```

```

elif len(datas)<2:
    outputs.append(datas[0])
    return(outputs)
else:
    for x in datas:
        outputs.append(x)
    return(outputs)

def texttospeech(text_input,id_file):
    string = "คุณ "+text_input+"กดหมายเลข "+id_file # Comment ข้อความที่ต้องการแก้ไข
    tts = gTTS(string,lang='th')
    tts.save("/var/lib/asterisk/agi-bin/transcript.mp3")
    src = "/var/lib/asterisk/agi-bin/transcript.mp3"
    dst = "/var/lib/asterisk/agi-bin/"+id_file+".wav"
    # convert wav to mp3
    sound = AudioSegment.from_mp3(src)
    sound.export(dst, format="wav")

def texttospeechphone(text_input):
    string = "คุณ "+text_input # Comment ข้อความที่ต้องการแก้ไข
    tts = gTTS(string,lang='th')
    tts.save("/var/lib/asterisk/agi-bin/sayphonenum.mp3")
    src = "/var/lib/asterisk/agi-bin/sayphonenum.mp3"
    dst = "/var/lib/asterisk/agi-bin/sayphonenum.wav"
    # convert wav to mp3
    sound = AudioSegment.from_mp3(src)
    sound.export(dst, format="wav")

```

```

def main():
    # CLA command line arguments, exclude script name from argument list
    text_input = sys.argv[1:] # Cm เก็บข้อความชื่อบุคคลที่ติดต่อในตัวแปร อาร์เรย์ text_input
    #print(text_input)
    # selectdatabase_one เช็คว่าข้อความกับชื่อในฐานข้อมูลตรงกันทุกคำไหม
    datas = selectdatabase_one(text_input[0])
    #print(datas) # ตัวอย่างค่าที่ได้ [(143, '605162010033', 'เรือดรี', 'พูนศักดิ์', 'ภายิต', '2000',
datetime.datetime(2019, 1, 18, 13, 35, 21))]
    if len(datas)==0:
        datas = selectdatabase_(text_input[0])
    if len(datas)==0:
        datas = check_text_start5(text_input[0])
    if len(datas)==0:
        datas = check_text_end5(text_input[0])
    if len(datas)==1:
        member = datas[0]
        digitphone = member[5]
        name = member[3]+" "+ member[4] + " หมายเลขภายใน คือ " + digitphone[0]+" "+
digitphone[1] +" "+ digitphone[2] +" "+ digitphone[3]
        texttospeechphone(name)
        print(member[5])
    elif len(datas)>1 :
        text = "0"
        id_file = 1;
        countphone = 0;
        phones_data = "";
        for d in datas:
            name = d[3]+" "+ d[4]
            ids = str(id_file)
            texttospeech(name,ids)

```

```

id_file = id_file + 1
phone = d[5]
countphone = countphone + 1
phones_data = phones_data + "," + phone
if countphone < 10 :
    re_data = '00'+str(countphone)+phones_data+'/'
    print(re_data)
    #print('20'+str(countphone))
else :
    re_data = '00'+str(countphone)+phones_data+'/'
    print(re_data)
    #print('2'+str(countphone))
if __name__ == "__main__":
    main()

```

โปรแกรมการทำงานของไฟล์ `spechtotext.py`

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม `spechtotext.py` แปลงเสียงเป็นข้อความถูกเรียกใช้จาก `phppython.php` แล้วเก็บข้อความในตัวแปร `input_by_speech_to_text` เพื่อเป็นอินพุตของไฟล์ `classify.py` ซึ่งมีคำสั่งการทำงานดังนี้

```

# coding=utf-8
#!/usr/bin/python
import sys
import speech_recognition as sr

def main():
    # print command line arguments
    #print(arg)
    for arg in sys.argv[1:]:
        list_text_input = arg

```



```
#print(list_text_input)
r = sr.Recognizer()
with sr.WavFile(list_text_input) as source:
    audio = r.record(source)
try:
    data = r.recognize_google(audio,language = "th-TH")
    if(len(data)>0):
        print(data)
except sr.RequestError as e:
    print("Could not understand audio")
if __name__ == "__main__":
    main()
```



ภาคผนวก ง

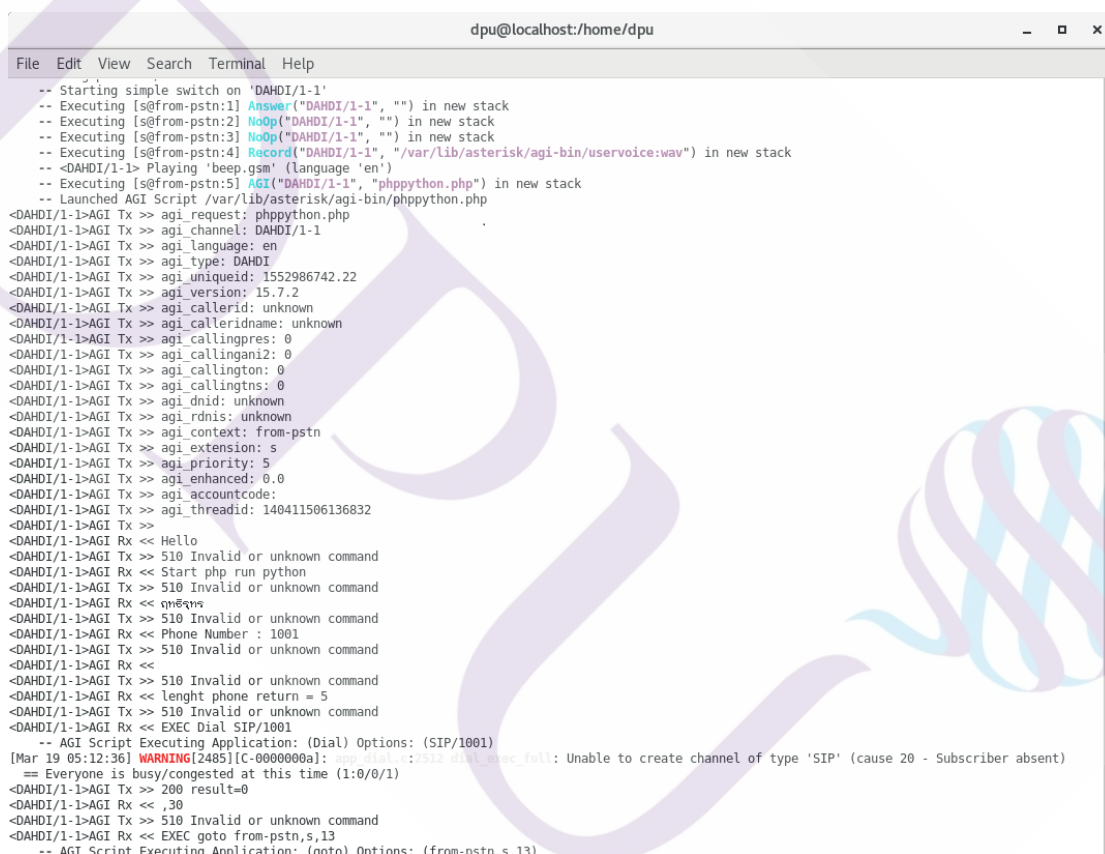
ภาพผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง



ผลการทดสอบระบบด้วยเสียงพูดสำเนียงภาคกลาง

จากผลการทดสอบการทำงานของระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงานด้วยเสียง สามารถค้นหาเจอ 31 คน และค้นหาไม่เจอ 1 คน คิดเป็นค่าความถูกต้องการทำงานโดยตัดชื่อที่ซ้ำกันออก 1 ชื่อจะได้ 30/31 เท่ากับ 96.67% ซึ่งได้แสดงการทำงานดังภาพในภาคผนวก ง ต่อไปนี้

ลำดับชื่อที่ 1 จากภาพที่ ง.1 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ฤทธิจร ระบบสามารถแปลงเป็นข้อความได้คำว่า ฤทธิจร เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1001 ได้ถูกต้อง



```
dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
-- Starting simple switch on 'DAHDI/1-1'
-- Executing [s@from-pstn:1] Answer("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:2] NoOp("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:3] NoOp("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:4] Record("DAHDI/1-1", "/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice.wav") in new stack
-- <DAHDI/1-1> Playing 'beep.gsm' (language 'en')
-- Executing [s@from-pstn:5] AGI("DAHDI/1-1", "phppython.php") in new stack
-- Launched AGI Script /var/lib/asterisk/agi-bin/phppython.php
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_request: phppython.php
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_channel: DAHDI/1-1
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_language: en
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_type: DAHDI
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_uniqid: 1552986742.22
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_version: 15.7.2
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callerid: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_calleridname: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingpres: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingani2: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callington: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingtns: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_dnid: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_rdnis: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_context: from-pstn
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_extension: s
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_priority: 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_enhanced: 0.0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_accountcode:
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_threadid: 140411506136832
<DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ฤทธิจร
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1001
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1001
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1001)
[Mar 19 05:12:36] WARNING[2485][C-0000000a]: sip_channel_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ,30
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC goto from-pstn,s,13
-- AGI Script Executing Application: (goto) Options: (from-pstn.s.13)
```

ภาพที่ ง.1 ลำดับชื่อที่ 1 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ฤทธิจร

ลำดับชื่อที่ 2 จากภาพที่ ง.2 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อริยลักษณ์ ระบบไม่สามารถค้นหาและต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1002 ได้ เนื่องจากชื่อที่แปลงได้ อริยะรัก ซึ่งขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้ไม่สามารถต่อสายไปยังหมายเลขปลายทางได้

```

<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << อธิบาย
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number :
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC playback /var/lib/asterisk/agi-bin/transfer
-- AGI Script Executing Application: (playback) Options: (/var/lib/asterisk/agi-bin/transfer)
-- <DAHDI/1-1> Playing '/var/lib/asterisk/agi-bin/transfer.gsm' (Language 'en')
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1000,30
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1000,30)
[Mar 19 05:19:09] WARNING[2606][C-0000000f]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC goto from-pstn,s,10
-- AGI Script Executing Application: (goto) Options: (from-pstn,s,10)
-- goto (from-pstn,s,10)
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
-- <DAHDI/1-1>AGI Script phppython_second.php completed, returning 0
-- Executing [s@from-pstn:10] Hangup("DAHDI/1-1", "") in new stack
== Spawn extension (from-pstn, s, 10) exited non-zero on 'DAHDI/1-1'
-- Hanging up on 'DAHDI/1-1'
-- Hungup 'DAHDI/1-1'
localhost>CLI>

```

ภาพที่ ๒.2 ลำดับข้อที่ 2 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อริยลักษณ์

ลำดับข้อที่ 3 จากภาพที่ ๒.3 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณัชพล เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1003 ได้ถูกต้อง

```

<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ณัชพล
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1003
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1003
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1003)
[Mar 19 05:14:16] WARNING[2518][C-0000000b]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1003), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:14:16] WARNING[2518][C-0000000b]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)

```

ภาพที่ ๒.3 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณัชพล

ลำดับข้อที่ 4 จากภาพที่ ๒.4 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ มัณฑนา เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1004 ได้ถูกต้อง

```

<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << มัณฑนา
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1004
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1004
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1004)
[Mar 19 05:23:12] WARNING[2752][C-00000010]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1004), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:23:12] WARNING[2752][C-00000010]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)

```

ภาพที่ ๒.4 ลำดับข้อที่ 4 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ มัณฑนา

ลำดับข้อที่ 5 จากภาพที่ ง.5 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วิทวัส เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1005 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << วิทวัส
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1005
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1005
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1005)
[Mar 19 05:24:38] WARNING[2792][C-00000011]: chan_sip.c:8287 create_addr: Purely numeric hostname (1005), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:24:38] WARNING[2792][C-00000011]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.5 ลำดับข้อที่ 5 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วิทวัส

ลำดับข้อที่ 6 จากภาพที่ ง.6 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สาธิต ระบบสามารถแปลงเป็นข้อความได้ว่า สาธิต เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1006 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << สาธิต
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1006
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1006
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1006)
[Mar 19 05:26:40] WARNING[2854][C-00000014]: chan_sip.c:8287 create_addr: Purely numeric hostname (1006), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:26:40] WARNING[2854][C-00000014]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.6 ลำดับข้อที่ 6 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สาธิต

ลำดับข้อที่ 7 จากภาพที่ ง.7 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ เฉลิมพล เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1007 ได้ถูกต้อง

```

<-DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << เลขมงคล
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1007
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1007
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1007)
[Mar 19 05:27:46] WARNING[2887][C-00000015]: chan_sip.c:8287 create_addr: Purely numeric hostname (1007), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:27:46] WARNING[2887][C-00000015]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)

```

ภาพที่ ๗.7 ลำดับข้อที่ 7 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ เฉลิมพล

ลำดับข้อที่ 8 จากภาพที่ ๗.8 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ฐิติชัย ระบบสามารถแปลงเป็นข้อความได้ว่า ฐิติชัย เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1008 ได้ถูกต้อง

```

<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << ฐิติชัย
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1008
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1008
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1008)
[Mar 19 05:31:01] WARNING[2987][C-00000016]: chan_sip.c:8287 create_addr: Purely numeric hostname (1008), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:31:01] WARNING[2987][C-00000016]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)

```

ภาพที่ ๗.8 ลำดับข้อที่ 8 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ฐิติชัย

ลำดับข้อที่ 9 จากภาพที่ ๗.9 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ธนวัฒน์ ระบบสามารถแปลงเป็นข้อความได้ว่า ธนวัฒน์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1009 ได้ถูกต้อง

```

<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << ธนวัฒน์
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1009
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<-DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<-DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1009
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1009)
[Mar 19 05:32:15] WARNING[3020][C-00000017]: chan_sip.c:8287 create_addr: Purely numeric hostname (1009), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:32:15] WARNING[3020][C-00000017]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)

```

ภาพที่ ๗.9 ลำดับข้อที่ 9 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ธนวัฒน์

ลำดับข้อที่ 10 จากภาพที่ ง.10 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ นคร เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1010 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << นคร
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1010
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1010
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1010)
[Mar 19 05:33:13] WARNING[3051][C-00000018]: chan_sip.c:327 create_addr: Purely numeric hostname (1010), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:33:13] WARNING[3051][C-00000018]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.10 ลำดับข้อที่ 10 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ นคร

ลำดับข้อที่ 11 จากภาพที่ ง.11 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วีระพันธ์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1011 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << วีระพันธ์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1011
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1011
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1011)
[Mar 19 05:34:38] WARNING[3118][C-00000019]: chan_sip.c:327 create_addr: Purely numeric hostname (1011), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:34:38] WARNING[3118][C-00000019]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.11 ลำดับข้อที่ 11 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วีระพันธ์

ลำดับข้อที่ 12 จากภาพที่ ง.12 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณรงค์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบ เจอชื่อซ้ำ ระบบจะพูดชื่อให้ผู้ใช้เลือกเลขตามลำดับที่อ่านให้ฟัง

```

dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
-- Starting simple switch on 'DAHDI/1-1'
-- Executing [s@from-pstn:1] Answer("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:2] NoOp("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:3] NoOp("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:4] Record("DAHDI/1-1", "/var/lib/asterisk/agi-bin/uservoice.wav") in new stack
-- <DAHDI/1-1> Playing 'beep.gsm' (Language 'en')
-- Executing [s@from-pstn:5] AGI("DAHDI/1-1", "phppython.php") in new stack
-- Launched AGI Script /var/lib/asterisk/agi-bin/phppython.php
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_request: phppython.php
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_channel: DAHDI/1-1
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_language: en
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_type: DAHDI
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_uniqueid: 1552988161.50
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_version: 15.7.2
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callerid: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_calleridname: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingpres: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingani2: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callington: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_callingtms: 0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_dnid: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_rdnis: unknown
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_context: from-pstn
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_extension: s
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_priority: 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_enhanced: 0.0
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_accountcode:
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> agi_threadid: 140412948453120
<DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << มรณัง
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 002,1012,1015/
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 15
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << what in count = 02
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << 2
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << sox /var/lib/asterisk/agi-bin/1.wav -r 8000 -c1 /var/lib/asterisk/agi-bin/1.gsm
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<

```

ภาพที่ ง.12 ลำดับข้อที่ 12 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณรงค์


```

dpu@localhost:/home/dpu
File Edit View Search Terminal Help
<DAHDI/1-1>AGI Rx << what in count = 02
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << 2
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << sox /var/lib/asterisk/agi-bin/1.wav -r 8000 -c1 /var/lib/asterisk/agi-bin/1.gsm
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC playback /var/lib/asterisk/agi-bin/1
-- AGI Script Executing Application: (playback) Options: (/var/lib/asterisk/agi-bin/1)
-- <DAHDI/1-1> Playing '/var/lib/asterisk/agi-bin/1.gsm' (language 'en')
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << sox /var/lib/asterisk/agi-bin/2.wav -r 8000 -c1 /var/lib/asterisk/agi-bin/2.gsm
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC playback /var/lib/asterisk/agi-bin/2
-- AGI Script Executing Application: (playback) Options: (/var/lib/asterisk/agi-bin/2)
-- <DAHDI/1-1> Playing '/var/lib/asterisk/agi-bin/2.gsm' (language 'en')
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Array
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << (
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << [1] => 1012
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << [2] => 1015
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << )
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone1 "1012"
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone2 "1015"
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone3 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone4 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone5 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone6 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone7 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1

```

ภาพที่ ๑.12 ลำดับข้อที่ 12 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ผนังค์ (ต่อ)

ลำดับข้อที่ 13 จากภาพที่ ๑.13 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สุภโชค เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1013 ได้ถูกต้อง

```

<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << สุภโชค
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1013
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1013
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1013)
[Mar 19 05:38:50] WARNING[3227][C-0000001b]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1013), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:38:50] WARNING[3227][C-0000001b]: app_dial.c:1512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)

```

ภาพที่ ๑.13 ลำดับข้อที่ 13 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สุภโชค

ลำดับข้อที่ 14 จากภาพที่ ง.14 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วรรณท์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1014 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << วรรณท์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1014
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1014
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1014)
[Mar 19 05:40:01] WARNING[3259][C-0000001c]: chan_sip.c:5287 create_addr: Purely numeric hostname (1014), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:40:01] WARNING[3259][C-0000001c]: app_dial.c:512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
= Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.14 ลำดับข้อที่ 14 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วรรณท์

ลำดับข้อที่ 15 จากภาพที่ ง.15 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณรงค์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบ เจอชื่อซ้ำ ระบบจะพูดชื่อให้ผู้ใช้เลือกเลขตามลำดับที่อ่านให้ฟัง เมื่อผู้ใช้งานกดหมายเลข 2 ระบบจะต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1015 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone1 "1012"
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone2 "1015"
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone3 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone4 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone5 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone6 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone7 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone8 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << SET VARIABLE Number_Phone8 ""
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << WAIT FOR DIGIT -1
[Mar 19 05:40:50] WARNING[3318][C-0000001d]: channel.c:5260 ast_waitfordigit_full: The FD we were waiting for has something waiting. Waitfordigit returning numeric 1
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC goto from-pstn,s,11
-- AGI Script Executing Application: (goto) Options: (from-pstn,s,11)
-- Goto (from-pstn,s,11)
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
-- <DAHDI/1-1>AGI Script phppython.php completed, returning 0
-- Executing [s@from-pstn:11] Answer("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [s@from-pstn:12] WaitExten("DAHDI/1-1", "") in new stack
-- Executing [2@from-pstn:1] Dial("DAHDI/1-1", "SIP/1015,30") in new stack
[Mar 19 05:40:51] WARNING[3318][C-0000001d]: chan_sip.c:5287 create_addr: Purely numeric hostname (1015), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:40:51] WARNING[3318][C-0000001d]: app_dial.c:512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
= Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
-- Auto fallback, channel 'DAHDI/1-1' status is 'CHANUNAVAIL'
-- Hanging up on 'DAHDI/1-1'
-- Hungup 'DAHDI/1-1'
```

ภาพที่ ง.15 ลำดับข้อที่ 15 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ณรงค์

ลำดับข้อที่ 16 จากภาพที่ ง.16 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อรรถพล เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1016 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << อรรถพล
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1016
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1016
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1016)
[Mar 19 05:42:38] WARNING[3371][C-0000001e]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1016), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:42:38] WARNING[3371][C-0000001e]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=0
<DAHDI/1-1>AGI Rx << .30
```

ภาพที่ ง.16 ลำดับข้อที่ 16 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อรรถพล

ลำดับข้อที่ 17 จากภาพที่ ง.17 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ นภรัตน์เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1017 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << นภรัตน์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1017
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1017
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1017)
[Mar 19 05:43:07] WARNING[3396][C-0000001f]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1017), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:43:07] WARNING[3396][C-0000001f]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.17 ลำดับข้อที่ 17 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ นภรัตน์

ลำดับข้อที่ 18 จากภาพที่ ง.18 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ธนพลเมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1018 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ธนพล
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1018
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1018
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1018)
[Mar 19 05:43:29] WARNING[3423][C-00000020]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1018), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:43:29] WARNING[3423][C-00000020]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.18 ลำดับข้อที่ 18 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ธนพล

ลำดับข้อที่ 19 จากภาพที่ ง.19 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ เจษฎา เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1019 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << เจษฎา
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1019
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1019
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1019)
[Mar 19 05:43:52] WARNING[3433][C-00000021]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1019), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:43:52] WARNING[3433][C-00000021]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.19 ลำดับข้อที่ 19 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ เจษฎา

ลำดับข้อที่ 20 จากภาพที่ ง.20 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ รวิพิมพ์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1020 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << รวิพิมพ์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1020
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1020
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1020)
[Mar 19 05:45:00] WARNING[3492][C-00000023]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1020), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:45:00] WARNING[3492][C-00000023]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.20 ลำดับข้อที่ 20 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ รวิพิมพ์

ลำดับข้อที่ 21 จากภาพที่ ง.21 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วรางคณา เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1021 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << วรางคณา
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1021
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1021
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1021)
[Mar 19 05:45:23] WARNING[3516][C-00000024]: chan_sip.c:6287 create_addr: Purely numeric hostname (1021), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:45:23] WARNING[3516][C-00000024]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.21 ลำดับข้อที่ 21 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ วรางคณา

ลำดับข้อที่ 22 จากภาพที่ ง.22 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อหิระ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1022 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << อหิระ
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1022
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1022
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1022)
[Mar 19 05:45:51] WARNING[3527][C-00000025]: chan_sip.c:6207 create_addr: Purely numeric hostname (1022), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:45:51] WARNING[3527][C-00000025]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.22 ลำดับข้อที่ 22 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อหิระ

ลำดับข้อที่ 23 จากภาพที่ ง.23 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อธิจาร เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1023 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << อธิจาร
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1023
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1023
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1023)
[Mar 19 05:46:14] WARNING[3537][C-00000026]: chan_sip.c:6207 create_addr: Purely numeric hostname (1023), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:46:14] WARNING[3537][C-00000026]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/connected at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.23 ลำดับข้อที่ 23 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อธิจาร

ลำดับข้อที่ 24 จากภาพที่ ง.24 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ศุภชัยเมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1024 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ศุภชัย
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1024
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1024
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1024)
[Mar 19 05:46:37] WARNING[3557][C-00000027]: chan_sip.c:6207 create_addr: Purely numeric hostname (1024), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:46:37] WARNING[3557][C-00000027]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/connected at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.24 ลำดับข้อที่ 24 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ศุภชัย

ลำดับชื่อที่ 25 จากภาพที่ ง.25 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ขจรศักดิ์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1025 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ขจรศักดิ์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1025
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1025
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1025)
[Mar 19 05:47:01] WARNING[3571][C-00000028]: chan_sip.c:3287 create_addr: Purely numeric hostname (1025), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:47:01] WARNING[3571][C-00000028]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.25 ลำดับชื่อที่ 25 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ขจรศักดิ์

ลำดับชื่อที่ 26 จากภาพที่ ง.26 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อนิรุทธิ์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1026 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << อนิรุทธิ์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1026
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1026
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1026)
[Mar 19 05:47:23] WARNING[3589][C-00000029]: chan_sip.c:3287 create_addr: Purely numeric hostname (1026), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:47:23] WARNING[3589][C-00000029]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/connected at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.26 ลำดับชื่อที่ 26 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ อนิรุทธิ์

ลำดับชื่อที่ 27 จากภาพที่ ง.27 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ประภาวดี เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1027 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ประภาวดี
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1027
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1027
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1027)
[Mar 19 05:47:45] WARNING[3600][C-0000002a]: chan_sip.c:3287 create_addr: Purely numeric hostname (1027), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:47:45] WARNING[3600][C-0000002a]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.27 ลำดับชื่อที่ 27 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ประภาวดี

ลำดับข้อที่ 28 จากภาพที่ ง.28 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ พูนศักดิ์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1028 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << พูนศักดิ์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1028
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1028
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1028)
== Using SIP RTP CoS mark 5
-- Called SIP/1028
-- SIP/1028-00000003 is ringing
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 200 result=-1
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ,30
```

ภาพที่ ง.28 ลำดับข้อที่ 28 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ พูนศักดิ์

ลำดับข้อที่ 29 จากภาพที่ ง.29 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ จูติพร เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1029 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << จูติพร
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1029
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1029
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1029)
[Mar 19 05:48:32] WARNING[3630][C-0000002c]: chan_sip.:6267 create_addr: Purely numeric hostname (1029), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:48:32] WARNING[3630][C-0000002c]: app_dial.:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.29 ลำดับข้อที่ 29 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ จูติพร

ลำดับข้อที่ 30 จากภาพที่ ง.30 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ชนิตา เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1030 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ชนิตา
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1030
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1030
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1030)
[Mar 19 05:48:50] WARNING[3640][C-0000002d]: chan_sip.:6267 create_addr: Purely numeric hostname (1030), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:48:50] WARNING[3640][C-0000002d]: app_dial.:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
== Everyone is busy/congested at this time (1:0/0/1)
```

ภาพที่ ง.30 ลำดับข้อที่ 30 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ชนิตา

ลำดับชื่อที่ 31 จากภาพที่ ง.31 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สุพัตรา เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1031 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << สุพัตรา
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1031
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1031
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1031)
[Mar 19 05:49:15] WARNING[3650][C-0000002e]: chan_sip.c:6267 create_addr: Purely numeric hostname (1031), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:49:15] WARNING[3650][C-0000002e]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.31 ลำดับชื่อที่ 31 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ สุพัตรา

ลำดับชื่อที่ 32 จากภาพที่ ง.32 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ชาญวิทย์ เมื่อผ่านขั้นตอนการเปรียบเทียบที่พัฒนาไว้สามารถต่อสายไปยังหมายเลขโทรศัพท์ 1032 ได้ถูกต้อง

```
<DAHDI/1-1>AGI Tx >>
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Hello
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Start php run python
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << ชาญวิทย์
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << Phone Number : 1032
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx <<
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << lenght phone return = 5
<DAHDI/1-1>AGI Tx >> 510 Invalid or unknown command
<DAHDI/1-1>AGI Rx << EXEC Dial SIP/1032
-- AGI Script Executing Application: (Dial) Options: (SIP/1032)
[Mar 19 05:49:37] WARNING[3670][C-0000002f]: chan_sip.c:6267 create_addr: Purely numeric hostname (1032), and not a peer--rejecting!
[Mar 19 05:49:37] WARNING[3670][C-0000002f]: app_dial.c:2512 dial_exec_full: Unable to create channel of type 'SIP' (cause 20 - Subscriber absent)
```

ภาพที่ ง.32 ลำดับชื่อที่ 32 ทดสอบการทำงานด้วยการพูดชื่อ ชาญวิทย์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

ประวัติการศึกษา

เรือโท พูนศักดิ์ ภาษิต

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีที่สำเร็จการศึกษา พ.ศ.2553

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประจำแผนกวิศวกรรมสื่อสาร

กองการสื่อสาร

กรมเทคโนโลยีสารสนเทศและอวกาศกลาโหม

ประสบการณ์

Lead Product Engineer at Western Digital Company

พ.ศ. 2553-2559

ผลงานทางวิชาการ

“เครื่องอบเมล็ดข้าวกล้องงอกด้วยอินฟราเรดฮีตเตอร์

(Germinated brown rice grain bake machine

"การพัฒนาระบบโทรศัพท์ไอพีอัตโนมัติโดยการสั่งงาน

ด้วยเสียง (Development of Automatic IP Phone System

Using Voice Command)" การประชุมวิชาการ

ระดับชาติ ครั้งที่ 14 Digital Technology for Sustainable

Wellbeing and Smart Society, มหาวิทยาลัยธุรกิจ

บัณฑิตย กรุงเทพมหานคร, 21 มิถุนายน 2562